ISSN 1346-7328
国総研資料 第906号
平 成 28 年　 3月

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL　NOTE　of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.906　　March 2016

道路環境影響評価の技術手法

「13. 動物、植物、生態系」における環境保全のための取り組みに関する事例集
（平成 27 年度版）

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室
上野 裕介　 栗原 正夫

道路交通研究部 道路環境研究室
大城 温　 井上 隆司　 瀧本 真理　 光谷 友樹　 長谷川 啓一

The Technical Reference on Environment Impact Assessment Technique for Road Project
Examples of Environmental Conservation Measures on 13. Fauna, Flora, Ecosystem

Landscape and Ecology Division
Yusuke UENO
Masao KURIHARA

Road Environment Division
Nodoka OSHIRO
Ryuji INOUE
Masamichi TAKIMOTO
Yuki MITSUTANI
Keiichi HASEGAWA

国土交通省　国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

国土技術政策総合研究所資料　　Technical Note of NILIM
第 906 号　　2016 年 3 月　　No.906　　March 2016

道路環境影響評価の技術手法 「13. 動物、植物、生態系」における 環境保全のための取り組みに関する事例集 （平成 27 年度版）

防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室
研究官　上野 裕介
室　長　栗原 正夫
道路交通研究部 道路環境研究室
主任研究官　大城 温
室　長　井上 隆司
研究官　瀧本 真理
研究官　光谷 友樹
交流研究員　長谷川 啓一

The Technical Reference on Environment Impact Assessment Technique for Road Project Examples of Environmental Conservation Measures on 13. Fauna, Flora, Ecosystem

Research Center for Land and Construction Management Landscape and Ecology Division
Researcher　Yusuke UENO
Head　Masao KURIHARA

Road Traffic Department Road Environment Division
Senior Researcher　Nodoka OSHIRO
Head　Ryuji INOUE
Researcher　Masamichi TAKIMOTO
Researcher　Yuki MITSUTANI
Guest Research Engineer　Keiichi HASEGAWA

概要

本資料は平成19年6月に作成した道路環境影響評価の技術手法　13. 動物、植物、生態系（国総研資料第393～395号）の参考として、環境保全のための取り組み事例等をとりまとめたものである。

キーワード:環境影響評価技術、環境保全措置、道路事業、動物、植物、生態系

Synopsis

This technical note is focused on good examples of environmental conservation measures for fauna, flora and ecosystem, and published as the technical document for ″Environmental Impact Assessment Technique for road project″.

Key Words: EIA, Environmental Conservation Measures, Road Project , Flora, Fauna, Ecosystem

「道路環境影響評価の技術手法」13.「動物」、「植物」、「生態系」における
環境保全のための取り組みに関する事例集　経緯

改定等の時期	資料番号	執筆等担当者	経緯
平成19年6月	国土技術政策総合研究所資料 第393～395号 （別冊）	国土交通省国土技術政策総合研究所 環境研究部緑化生態研究室 前主任研究官　大塩 俊雄 室 長　松江 正彦	別冊事例集の作成
平成25年3月	国土技術政策総合研究所資料 第721号	緑化生態研究室 前研究官　園田 陽一 前室長　松江 正彦 研究官　上野 裕介 室 長　栗原 正夫	動物の生息地の分断対策について更新
平成28年3月	国土技術政策総合研究所資料 第906号	防災・メンテナンス基盤研究センター 緑化生態研究室 研究官　上野 裕介 室 長　栗原 正夫 道路交通研究部 道路環境研究室 主任研究官　大城 温 室長　井上 隆司 研究官　瀧本 真理 研究官　光谷 友樹 交流研究員　長谷川 啓一	事例集全体の更新

道路環境影響評価の技術手法

「13．動物、植物、生態系」における環境保全のための取り組みに関する事例集

（平成 27 年度版）

平成 28 年　3 月

国土交通省　国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management,
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism , JAPAN

表紙写真

オオタカ	ヤマネ	キンラン
オオヒシクイ	ギフチョウ	オオサンショウウオ

道路環境影響評価の技術手法

「13. 動物、植物、生態系」における環境保全のための取り組みに関する事例集
（平成 27 年度版）

目　　次

はじめに：本資料のねらい

1　道路事業における動物、植物、生態系に対する考え方の概要・・・1- 1

1.1　道路事業が動物、植物、生態系へ与える影響 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1- 1
1.2　動物、植物、生態系に対する環境配慮の概要 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1- 8
1.3　環境保全措置実施後の対応（順応的管理） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1-11

2　環境の把握技術と評価手法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2- 1

2.1 希少猛禽類を対象とした環境影響評価手法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2- 2
2.2 哺乳類に対する道路横断施設の設置と事後調査手法 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2- 34
2.3 環境保全措置の効果検証とフィードバック（順応的管理） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2-101
コラム：「情報蓄積の重要性（生息・生育ポテンシャルの評価と環境保全措置の効果検証）」

3　環境保全のための取り組み事例 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3- 1

3.1 全般（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3-1-1
3.2 哺乳類 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3-2-1
3.3 鳥類（猛禽類） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3-3-1
3.4 鳥類（猛禽類以外） ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3-4-1
3.5 両生類・爬虫類 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3-5-1
3.6 魚類 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3-6-1
3.7 昆虫類 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3-7-1
3.8 植物 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3-8-1
3.9 その他の生物 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3-9-1

おわりに

・謝辞
・参考資料　＜用語集＞

National Institute for Land and Infrastructure Management (NILIM)

執筆者一覧

はじめに／おわりに

1.　道路事業における動物、植物、生態系に対する考え方の概要

防災・メンテナンス基盤研究センター　緑化生態研究室
研　究　官　上野　裕介
室　　長　栗原　正夫

道路交通研究部　道路環境研究室　主任研究官　大城　　温
室　　長　井上　隆司
研　究　官　瀧本　真理
研　究　官　光谷　友樹
交流研究員　長谷川啓一

2.　環境の把握技術と評価方法

防災・メンテナンス基盤研究センター　緑化生態研究室
研　究　官　上野　裕介
室　　長　栗原　正夫

3.　環境保全のための取り組み事例

道路交通研究部　道路環境研究室　主任研究官　大城　　温
室　　長　井上　隆司
研　究　官　瀧本　真理
研　究　官　光谷　友樹
交流研究員　長谷川啓一

参考資料＜用語集＞

道路交通研究部　道路環境研究室　主任研究官　大城　　温
室　　長　井上　隆司
研　究　官　瀧本　真理
研　究　官　光谷　友樹
交流研究員　長谷川啓一

はじめに：本資料のねらい

はじめに：本資料のねらい

環境影響評価では、調査、予測の結果から、環境影響がない又は環境影響の程度が極めて小さいと判断される場合以外においては、科学的知見や類似事例を参考に環境保全措置（回避・低減・代償）の検討を行うこととなる。しかし、参考となる知見が十分でないことも多く、各道路事業の現場で大変苦慮している実態があった。そこで、道路事業の環境影響評価を進める上での参考資料として、平成19年度に『国土技術政策総合研究所資料第393～395号別冊　「道路環境影響評価の技術手法」 13.「動物」、「植物」、「生態系」の環境保全措置に関する事例集』を公表し、その後、平成25年に計画段階配慮書手続きの追加等に関連する部分更新を行い、国総研資料第721号として公表した。

国総研資料第393～395号別冊の公表以降も全国各地の道路事業では、動物、植物、生態系に関する環境保全のための取り組みが数多く実施されている。近年では新たな生物調査技術の開発も進み、これらを活用した先進的な事例も見られつつある。また、取り組みの実施後に一定の期間が経過し、長期的な効果が検証可能な事例も見られている。しかしながら、これらの技術や事例は、各道路事業者において有識者の助言を受けながら個別に検討が行われているものの、動植物の位置情報等の秘匿性の観点から十分な情報共有が進んでいない。全国各地の事例には、効果的・効率的な環境保全措置を実施する上で参考になるものも多いと考えられる。

このような背景を受け、本資料はこれまでの全国の実績を踏まえ、環境保全のための取り組みに関する技術情報と事例を取りまとめたものである。第2章は、国総研資料第721号Ⅰ．１～３及びⅡ．１～２を改訂し、保全事例が多く科学的な知見も蓄積されつつある猛禽類（オオタカ、サシバ）の調査・保全手法と、野生動物（主に哺乳類）の道路横断施設の設置手法や設置にかかる環境の把握技術と評価方法の考え方を取りまとめたものである。第3章は、平成19年度の事例集公表以降に得られた情報・知見を基に、新たな事例集を取りまとめたものである。なお、参考となる環境保全措置事例を検索する際には、以前の事例集（国総研資料 第721号Ⅰ．４、Ⅱ．４～５、Ⅲ．３、Ⅳ．２））も併せて参照することを推奨する。

なお、本資料は、道路事業において環境保全のための取り組みを実施する際に参考となる技術や事例を取りまとめたものであり、環境影響評価法にもとづく環境保全措置にとどまらず、調査、保全、モニタリング、維持管理等も含めて、環境影響を軽減する様々な取り組みを広く取り扱っている。また、試行段階の例も含まれており、記載事例と同様の環境保全措置等をそのまま実施するのではなく、本資料を参考に各現場に適した対策を検討することが必要である。

1 道路事業における動物、植物、生態系に対する考え方の概要

1 道路事業における動物、植物、生態系に対する考え方の概要

1.1 道路事業が動物、植物、生態系へ与える影響

道路事業の環境影響評価を行う上で、動物、植物、生態系への影響要因は、「道路の存在による影響」、「工事による改変の影響」、さらに工事箇所が動物の繁殖地などに近接している場合には、「建設機械の稼働による騒音の影響」等も考慮する必要が生じる場合がある。それぞれについて、『道路環境影響評価の技術手法 13.1～13.3』において環境影響評価の手法の例が示されている。

これらの影響要因が及ぼす影響は、大きく「直接的な影響」と、「間接的な影響」に分けられる（表 1.1-1）。

表 1.1-1　道路事業が動物、植物、生態系に与える影響の分類

影響の分類	生息・生育環境の変化	動物・植物・生態系に与える影響
直接的な影響【消失・縮小・分断】	生息地、生育地等の消失・縮小	生息・生育地の消失・縮小・環境悪化等により個体数の減少や、局所的な個体群の絶滅が生じる。
	生息地・行動圏・移動経路の分断	行動圏や移動経路の分断により、種の存続に必要な移動の阻害、動物の道路横断時のロードキル等が生じる。
間接的な影響【質的変化】	光・気象環境の変化	道路の供用や工事に伴う光・風・温度・湿度等の変化により、種の生息・生育に必要な環境条件が維持されなくなる。
	水環境の変化	道路の供用や工事に伴う地下水位や水質の変化により、種の生息・生育に必要な環境条件が維持されなくなる。
	音環境の変化	道路の供用や工事に伴う騒音の発生により、特に猛禽類の繁殖地が近接している場合の繁殖成否への影響のおそれ等が懸念される。

1.1.1 直接的な影響【消失・縮小・分断】

(1) 生息地、生育地等の消失・縮小

動物に対する“生息基盤の改変”の影響としては、採餌場の改変による餌量や餌種の変化、餌不足、繁殖地の改変による繁殖可能つがい数の減少や繁殖率の低下、ねぐらの改変による生息可能個体数の減少、そしてこれらの結果として地域（事業影響範囲）の生息個体数が減少したり、絶滅したりすることなどが懸念される（図 1.1-1）。

植物に対する“生息基盤の改変”の影響としては、植物の生育地に道路を建設することで、生育地が消失・縮小するとともに、改変区域内の植物の生育環境が悪化することで、地域（事業影響範囲）の生息個体数が減少したり、絶滅したりすることなどが懸念される。

生態系に対する影響は、個々の動物、植物への影響だけでなく、食物連鎖（食物網）による食う - 食われるの関係を通して、多くの種群に影響が及ぶ点に注意が必要である。例えば、ある特定の種の個体数が大きく減少した場合、それに依存して生活していた生き物にも影響が及ぶ。その影響は、食物連鎖で繋がっている他の生き物へ次々と及び、さらに時間経過とともに影響が拡大していく懸念がある。

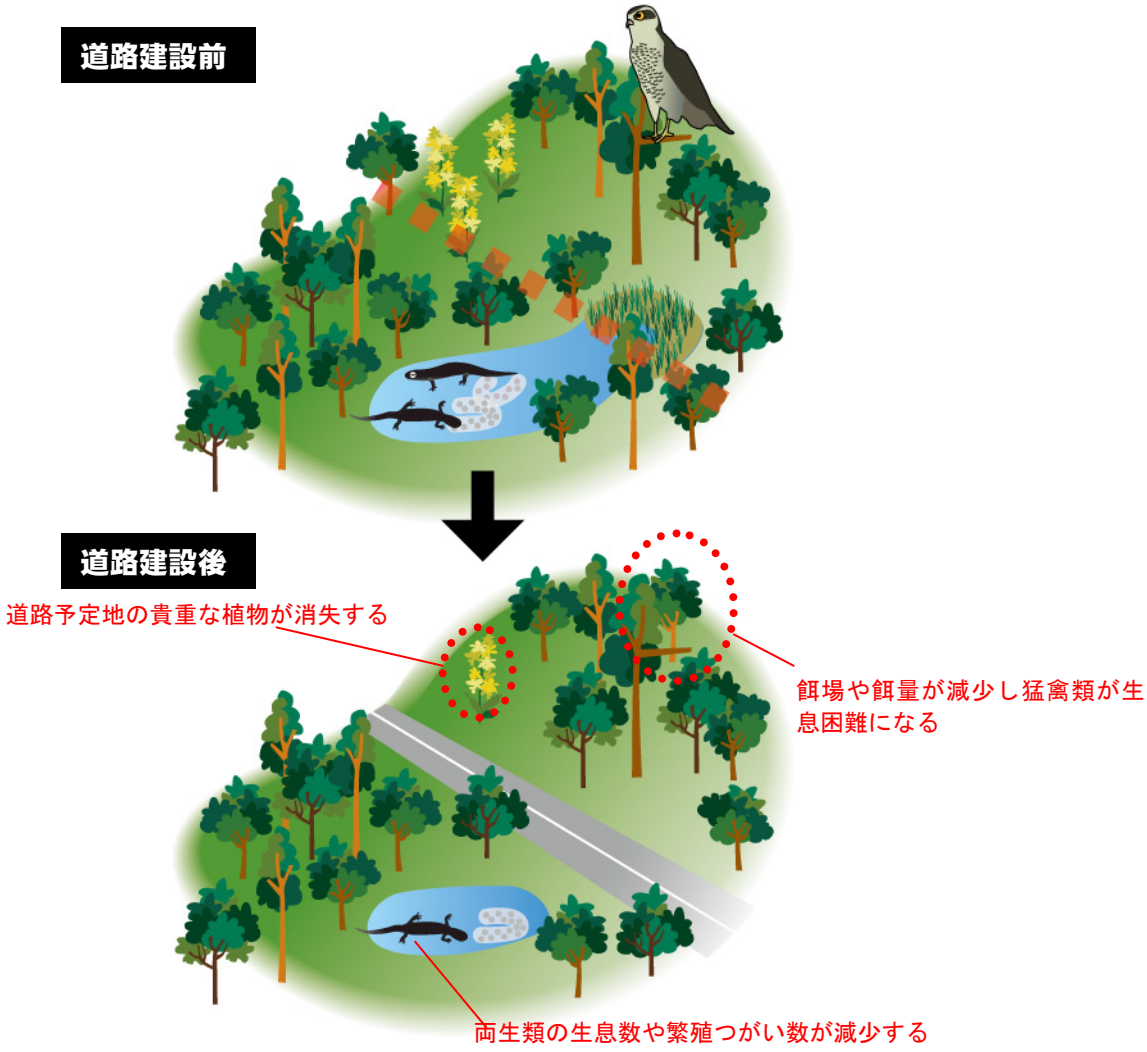


図 1.1-1　生息地・生育地等の消失・縮小の例

(2) 生息地・行動圏・移動経路の分断

道路は線的に作られる事業であり、動植物の生息地や生育地、動物の行動圏や移動経路を分断することがある。そのため道路事業においては、動物の移動経路に配慮し、生活圏や行動圏の分断に十分に注意することが必要である。

動物は、餌場や水場、塒（ねぐら）や繁殖地など、目的にあわせてさまざまな場所を利用する。これらの場所が一つの行動圏内に存在してはじめて、その動物種は生息が可能となる。特に行動範囲の広い大型や中型の哺乳類では、その行動圏はかなり広い範囲に及ぶことがあり、道路の建設によって生息環境が分断されると、その地域で種が存続できなくなる可能性が高くなる（図1.1-2）。また、道路内に進入することで自動車と野生動物の交通事故による轢死（以下、“ロードキル”）が発生したり、新たな生息場所を求めて人家や耕作地等に現れ、人間社会との軋轢（あつれき）を生じたりする原因となり得る。

これら分断の影響は、植物にも及ぶことがある。虫が花粉を運ぶ虫媒花や、哺乳類や鳥が種子を運ぶ動物散布型の植物では、動物の移動が阻害されることで繁殖への影響を受ける。

分断による動植物への影響を緩和するために移動経路等を設置する際には、対象種の行動圏の広さを考慮した間隔に設置することが望ましい。

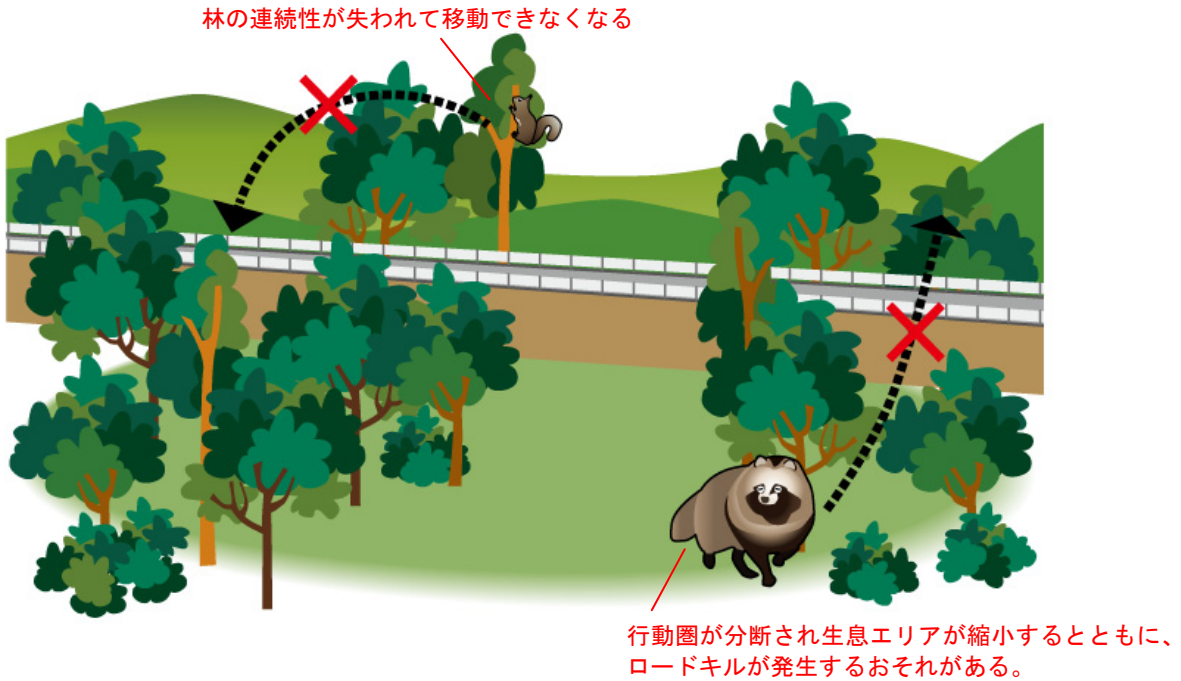


図 1.1-2　行動圏分断による影響の例

1.1.2 間接的な影響【質的変化】

動物、植物、生態系に及ぼす間接的な影響としては、土地の改変によって周囲の大気や気象、光、水、土壌などの環境が変化し、動植物の生育・生息環境が悪化または変化させることが挙げられる。また、道路建設により、周辺農地の営農放棄等の土地利用の用途の変化や、管理形態の変化も環境の質的変化の要因となる。これらの環境の質的変化には、侵略的外来種の侵入を容易にしたり、植物の花粉を運ぶ虫が飛来しなくなったりするなど、他の生物との関係の変化による影響も含まれる。

これらの間接的な影響の把握は、直接的な影響の把握と比較すると容易ではなく、軽視されがちな側面もある。しかし時間の経過とともに、影響は地域の生態系全体へと広がっていき、最終的に生態系を著しく悪化させる場合がある。このため、直接的な影響とあわせて十分に検討する必要がある。

(1) 光・気象環境の変化

道路施設が出現することによって、日照条件が変化したり、また風の流れの変化により気温や湿度が変化したりすることが考えられる。これにより、道路周辺の動植物が生息できなくなる可能性がある。

例えば、鬱蒼としていた森林が切り開かれると、林内が急に強い風や日射にさらされるようになり、乾燥化が進み、環境が大きく変わる。その結果、薄暗い環境を好む樹木や草花が強い光によって枯死したり、湿った場所を好む植物や昆虫、土壌動物、これらを餌とする哺乳類や鳥類が生息できなくなったりする。また道路が風の通り道となることで、林内の風速が増して倒木や枝折れが生じ、これら倒木の増加がさらに林内に光が射し込む場所や風の通り道を増やす可能性がある。また、道路照明や走行車両のライトが夜間照度を変化させ、植物の生育環境や光感受性の昆虫や動物の行動変化を生じさせる可能性がある。

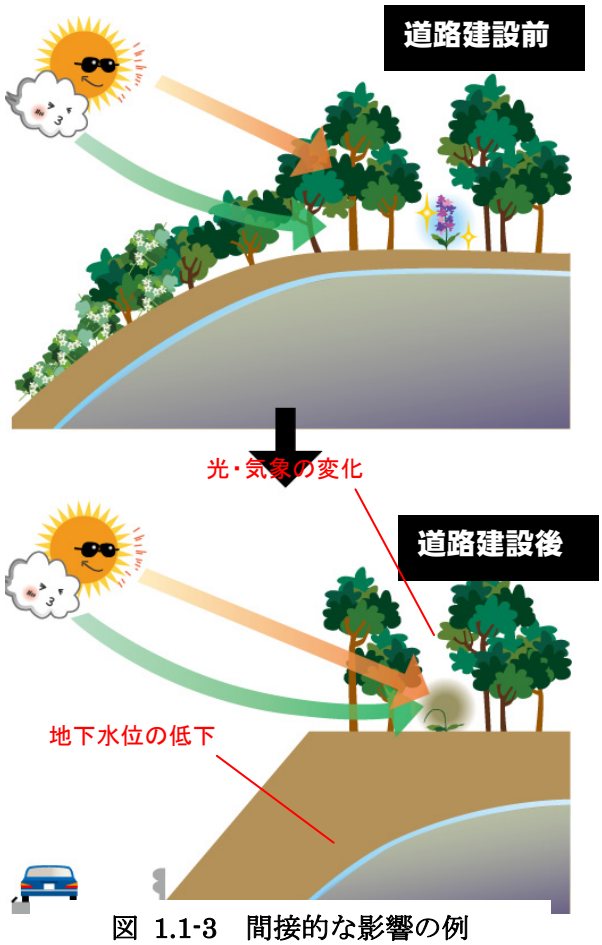


図 1.1-3 間接的な影響の例

(2) 水環境の変化

道路施設が出現することにより、水脈の分断や地下水位の低下、路面排水の流入や工事箇所から発生する濁水による水質の変化等、水環境が変化することがある。あらゆる生き物は水に依存して生活しているので、その影響は多岐に及び、水環境の変化が激しい場所では在来種が絶滅し、移動能力の高い動物は他の地域へ移動せざる得なくなるだろう。このような水環境の変化は、特に大規模な盛土や切土等の土工を伴う場合や、山間部の小湿地の近傍で工事を行う場合等で注意が必要である。

(3) 音環境の変化

工事期間中の建設機械の稼働やトンネル掘削の発破工に伴う騒音、開通後の自動車の走行音によって、周辺地域の音環境が変化することが考えられる。これにより、騒音の影響を受けやすいと考えられる猛禽類の繁殖地等では、営巣放棄などの繁殖阻害が生じる可能性がある。

1.1.3 消失・縮小・分断による影響を考慮する際の留意事項

(1) 分断等による個体群への影響

生物が生息・生育し、子孫を残すためには、複数の個体の集まり（個体群）が必要である。この個体群が、地域の種の存続にとって不可欠な最小単位である。一方、人為的影響や異常気象（大雨や渇水、土砂災害など）などにより生息地の環境が悪化することで、個体群が衰退し、絶滅の危機に瀕することがある。このような場合、隣接する地域に生息する他の個体群との間で個体の行き来（交流）があれば、地域の個体群が維持され、個体数の減少や種の絶滅に歯止めをかける効果がある。このような周辺地域を含めた、交流可能な複数の個体群の集まりを“メタ個体群”という。

ひとまとまりのメタ個体群の中には、生息地の面積や環境の質など、状態の異なる複数の生息地（パッチ）が存在し、それぞれに個体群（局所個体群）が形成される。パッチごとに個体数は異なり、個体数が多く、増加傾向にあるパッチと、個体数が少なく、減少傾向にあるパッチが存在する。前者は“ソース個体群”と呼ばれ、増えた個体が別のパッチに移動することで、個体の供給源（ソース）としての役割を果たす。後者は“シンク個体群”と呼ばれ、“ソース個体群”からの個体の移入によって、個体数を保っている。このような個体の移動は、個体数の維持にとって有益であるだけでなく、様々な遺伝子をもった個体の交流（遺伝的交流）を促し、種内の遺伝的多様性の維持にも貢献している。

このようなメタ個体群が長期的に存続するためには、複数の交流可能な生息地と個体数、個体の供給源として機能するソース個体群が必要となる。そのため、図 1.1-4 のように道路の建設によりメタ個体群を分断し、ソース個体群とシンク個体群の交流が不可能となった場合、その地域で種が存続できなくなる可能性がある。また、メタ個体群の考え方を取り入れることで、地域における種の長期的な維持にとって、個体の移動に配慮すること、ソース個体群を保全することの重要性が明確になる。

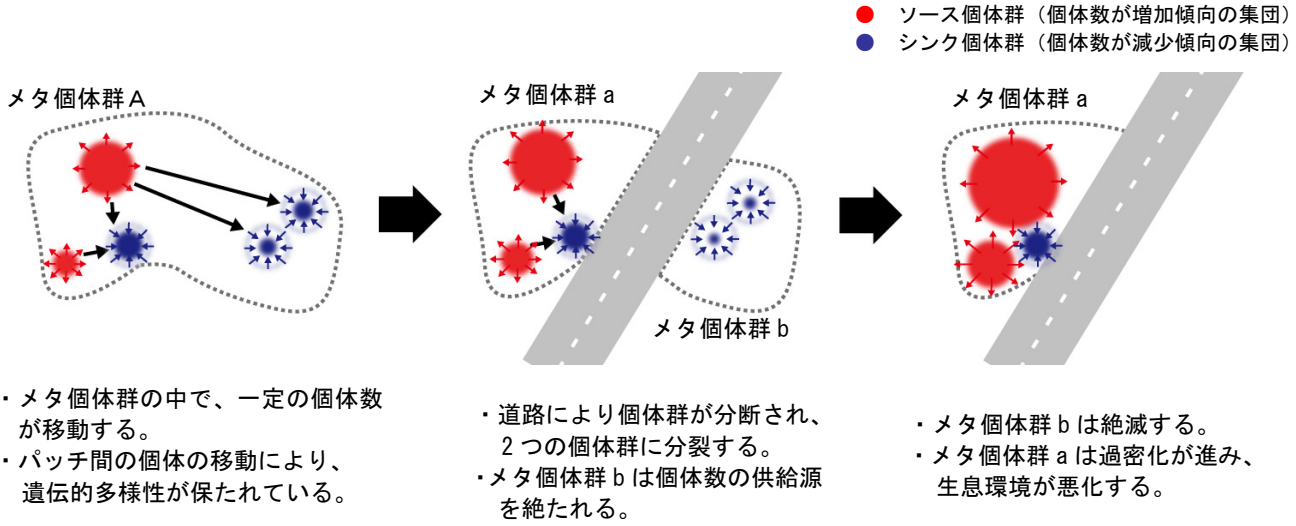


図 1.1-4　個体群分断の影響の例

(2) 生物間相互作用

事業による生物への影響を検討する際には、生物間相互作用にも留意する必要がある。生物間相互作用とは、ある生物種が被食－捕食、競争、共生関係などを通じて、他の生物種と直接的・間接的に影響を及ぼし合っていることである。

事業により環境が変化すると、それまでに生息・生育できていた種が存在できなくなったり、侵略的外来種などの特定の種が繁殖・繁茂したりすることに伴って、生物間相互作用に影響を及ぼし、在来の動植物種の生息・生育が困難になることがある。具体的な例を挙げると、植物の場合、花粉や種子の移動を虫や鳥などにゆだねている種が多くあるため、植物の個体への直接的な影響が無い場合でも、これらの虫や鳥が絶滅すると、植物の繁殖が困難になる。

このように、事業における環境保全措置の検討の際には、保全対象の生物種に対してだけでなく、生物間相互作用についても配慮が必要である。

1.2 動物、植物、生態系に対する環境配慮の概要

1.2.1 配慮書段階における環境配慮の概要

配慮書段階における検討は、事業の構想段階（概略ルート・構造を検討する段階）で実施するものであり、従来からの方法書以降の手続きに係る環境影響評価（ＥＩＡ）と比べて事業計画の熟度が低い段階に行う検討である。

動物・植物・生態系に対して配慮書段階で検討すべき事項は、この段階であるからこそ有効に回避等の配慮ができる「重要な自然環境」を対象とする。重要な自然環境は、既存資料等により抽出を行い、これらの分布を踏まえた上で、広域的・大局的な観点から極力避けたルート選定を行う必要がある。

詳細については、「国総研資料 NO.720　道路環境影響評価の技術手法 「1. 計画段階配慮事項」の動物、植物及び生態系に関する調査・予測・評価の参考資料」 を参照されたい。

1.2.2 方法書以降の段階における環境保全措置の概要

配慮書段階を経て概ねのルート帯が決定した以降は、決定したルート帯の中で環境保全に努めることを目的により詳細な検討を行う。この方法書以降の段階では、現地調査による動植物の分布状況等を確認し、調査の結果を踏まえて影響予測を行う。予測の結果から、環境影響がない又は環境影響の程度が極めて小さいと判断される場合以外においては、環境保全措置の検討を行うこととなる。なお、本資料で取り扱っている環境保全措置の事例は、本段階の事例を対象としている。

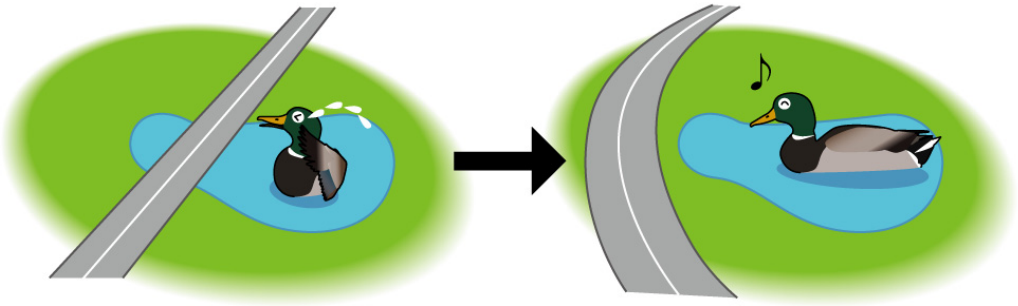
この環境保全措置は大きく、「回避」、「低減」、「代償」に 3 分類される。「回避」とは、行為またはその行為の一部をしないことにより、環境影響を回避することである。「低減」は、行為の実施の程度や規模を制限したり、影響を受けた環境を修復、再生、または復元したりすることによって、環境影響を低減することである。「代償」は、代用の資源や環境で置換またはこれらを提供することによって、環境影響を代償することである（図 1.2-1）。

検討の順序は、まず影響を「回避」または「低減」するための措置を検討し、それらの効果が十分でないと判断された場合、もしくは不可避の理由により回避または低減措置が不可能であると判断された場合に、初めて「代償」の検討をおこなう。すなわち、「代償」による環境保全措置は、「回避」、「低減」が行えない場合の最終的な手段であることに注意する必要がある。

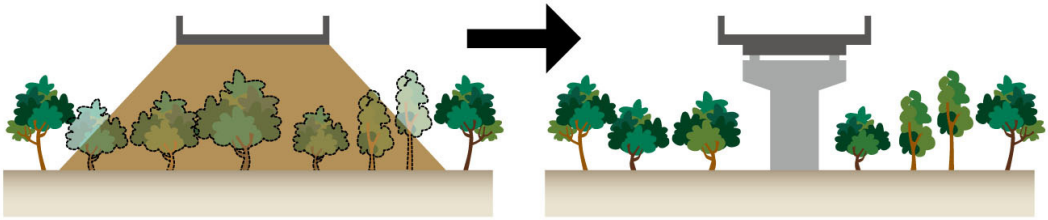
なお、動物、植物、生態系に対する環境保全措置は、対象種の特性や個体差等の要因により、同様の措置を実施しても得られる効果にばらつきが生じる。そのため、動物、植物、生態系に対する環境保全措置を検討する際は、影響を緩和するためのぎりぎりの対策とするのではなく、事前の状態よりも質を高めるような意識をもち、余裕を持った対策計画を立案することが望ましい。

動物、植物、生態系に対する環境保全措置の例を表 1.2-1 に示す

回避の例：動植物の生息地を避けたルート選定をする



低減の例：道路構造の工夫により改変面積を最小化する



代償の例：事業により失われる環境と同等の環境を新たに整備する

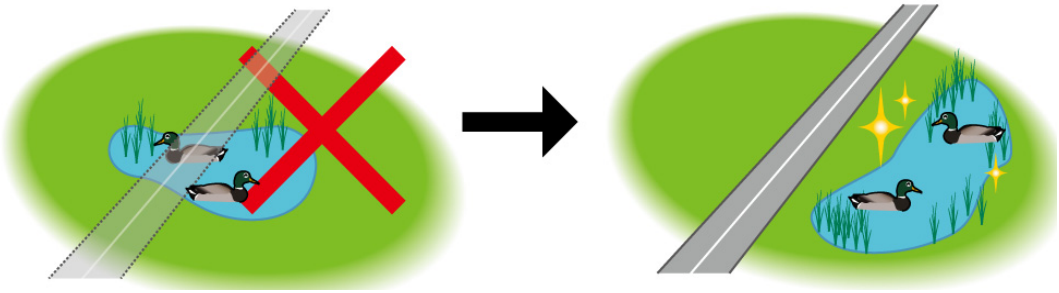


図 1.2-1　回避・低減・代償のイメージ

表 1.2-1　動物、植物、生態系の環境保全措置の例

影響の分類	措置の区分	環境保全措置の例	保全対象			主に対象となる生物分類
			動物	植物	生態系	
生息・生育地等の消失・縮小	回避・低減	ルート選定による重要な生息地・生育地の回避	●	●	●	動物・植物・生態系の全般
		地形改変の最小化（のり面勾配の修正、擁壁構造の採用、工事用道路等の設置位置の検討等）	●	●	●	動物・植物・生態系の全般
		緑化・表土の利用			●	生態系
		既存種による植栽（のり面等地表改変部、工事施工ヤード及び工事用道路等の地表改変部）	●	●	●	動物・植物・生態系の全般
	代償	重要な動物種（卵のう等）の移設	●			両生類、魚類、昆虫類
		重要な植物種の移植（株移植、播種、表土播き出し等）		●		植物
		代替生息地・代替生育地・生育基盤の創出	●	●	●	動物・植物・生態系の全般
移動経路の分断	回避・低減	移動経路の確保　（ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ、ｵｰﾊﾞｰ ﾌﾞﾘｯｼﾞ、ｺﾙｹﾞｰﾄﾊﾟｲﾌﾟ、 誘導柵等の設置、橋梁下部の利用、衝突防止ポール、誘導植栽、ロードキル対策）	●		●	哺乳類、鳥類、両生類、爬虫類、魚類
生息・生育環境の質的変化	回避・低減	照明器具の改良（ルーバー付照明器具の採用、照明設置高の配慮等）	●			鳥類、爬虫類、昆虫類
		地下水の保全（遮水壁の設置、地下水流路の確保）	●	●	●	動物・植物・生態系の全般（水辺・水域環境）
		植栽等による林縁保護		●	●	植物、生態系（樹林環境）
		濁水・水質対策	●	●	●	動物・植物・生態系の全般（水辺・水域環境）
		繁殖期等を避けた施工	●			哺乳類、鳥類
		工事への馴化（コンディショニング）	●			鳥類
		遮蔽対策	●			鳥類
		使用重機の配慮	●			鳥類
		営巣地監視（映像・目視）	●			鳥類
その他	回避・低減	工事関係者の教育	●	●	●	動物・植物・生態系の全般

1.3 環境保全措置実施後の対応（順応的管理）

動物、植物、生態系に対する環境保全措置は、対象種の特性や個体差等の要因によって得られる効果にばらつきが生じるため、事前に予測し得なかった事態が生じやすい。そのため、環境保全措置を実施した後の状態をモニタリングし、モニタリング結果に応じて対応を変える管理（順応的管理・アダプティブマネジメント）が重要となる。

環境保全措置の効果検証とフィードバック（順応的管理）の考え方については、本資料の 2.3 において詳述する。

2 環境の把握技術と評価手法

2 環境の把握技術と評価手法

本項は、以前の事例集（国総研資料第 721 号）を改訂し、保全事例が多く科学的な知見も蓄積されつつある猛禽類（オオタカ、サシバ）の調査・保全手法と、野生動物（主に哺乳類）の道路横断施設の設置手法や設置にかかる環境の把握技術と評価方法の考え方を取りまとめたものである。

2.1 希少猛禽類を対象とした環境影響評価手法

2.1.1 希少猛禽類保全の概要

(1) 猛禽類とは

猛禽類とは、獲物を捕らえるためにその体を進化させた鳥の仲間をいい、狩りをするために、よく見える目と鋭い爪とくちばし、そして強くて丈夫な脚を持っている。猛禽類はタカとフクロウの仲間に分けられ、タカの仲間は主に昼に行動し、フクロウの仲間は主に夜に行動する。いずれも、地域の生態系の上位に位置し、自然の豊さを象徴する生き物であるとされている。

わが国に生息するタカの仲間は、タカ科とハヤブサ科に分類され、タカ科としてはイヌワシ、クマタカ、オオタカ、ミサゴ、ハチクマ、トビ等 22 種について生息が知られており、うち 13 種について繁殖の記録がある。また、ハヤブサ科としてハヤブサ、チョウゲンボウ等 7 種の生息が知られており 3 種の繁殖の記録がある。フクロウの仲間は国内ではフクロウ、シマフクロウ、アオバズク等 11 種の生息が知られ、うち 6 種について繁殖の記録がある[1)]。

これら猛禽類は、行動圏が広く生息密度が低いことなどから、詳しい生態等はまだ不明な点も多いが、近年の大規模開発や環境汚染などにより、分布域や生息数の減少が指摘されている。

(2) 猛禽類保全の必要性

猛禽類は、地域の生態系の上位に位置付けられ、その地域の生態系が健全に維持されていることを示す指標となり、生態系の保全を図る上での指標種として重要な意味を持っている。また、環境省が発表するレッドリスト（日本の絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト）に収録されている種も多く、各種の人間活動がこれらの種の生息を脅かすおそれがあることから、社会的な注目も受け、各種の開発事業における保全の取り組みが大きな課題となっている。

(3) 参考資料

本章をとりまとめるにあたり、以下の資料等を参考にした。

表 2.1-1 参考資料等

No.	資料名称	発行年	発行者
1	猛禽類保護の進め方 -特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて-	平成 8 年 8 月	環境庁自然保護局野生生物課
2	猛禽類保護の進め方（改定版） -特にイヌワシ、クマタカ、オオタカについて-	平成 24 年 12 月	環境省自然環境局野生生物課
3	サシバの保護の進め方	平成 25 年 12 月	環境省自然環境局野生生物課

1)高野伸二（2007）フィールドガイド日本の野鳥．日本野鳥の会．東京．

2.1.2 環境影響評価の進め方（オオタカ、サシバの場合）

(1) オオタカの場合

環境影響評価法の改正（平成２３年４月２７日公布）により、「ＥＩＡ」（従来からの方法書以降の手続きに係る環境影響評価）に先立つ段階で「配慮書段階の検討」が加わった。「配慮書段階の検討」でオオタカを注目種とする場合は、既存の文献資料に基づいて生息の有無に関する情報を調査し、概略ルート・構造の複数案の検討を通じて、それぞれの案による影響の程度を予測することが基本となる。

ＥＩＡでは、現地調査も取り入れた繁殖状況と行動圏の推定を行って事業のオオタカへの影響の程度を予測し、必要な場合は環境保全措置、事後調査を検討する。事業の開始にあたっては、「ＥＩＡ」で検討した環境保全措置を実施し、必要に応じて事後調査を実施する。この大きな流れを図 2.1-1 に示した。以下では、具体的な調査方法について述べていくが、「配慮書段階の検討」と「ＥＩＡ」は事業計画の熟度や検討スケールが異なり、検討の観点も違ってくる点に留意の上、ここで取り上げている現地調査は基本的に「ＥＩＡ」の段階で実施するものである点に注意されたい。

「ＥＩＡ」で想定する現地調査について、環境省発行の「猛禽類保護の進め方（改訂版）」では、平地から丘陵地の場合と、山地の場合の二通りの方法が示されている。平地から丘陵地の調査では巣の位置をもとに、巣からの距離や地形・植生・土地利用などのから行動圏を推定する方法を示しており、山地では目視調査で行動圏を調査し、それをもとに、影響評価をすることを推奨している。しかしながら、山地での調査については、「猛禽類保護の進め方」にも述べられているように、オオタカは森林内を行動することが多いので、目視調査では、行動圏を把握できないことも多い。そこで、行動圏の現地調査を行わない、簡易化した方法についても記載している。

オオタカを注目種とした場合の環境影響評価の進め方について、図 2.1-1 に基本的なフローを示す。なお、本項では、図中の「１）生息の有無の確認」から、「4)環境保全措置の検討」までの各段階について、具体的な調査方法について述べていく。

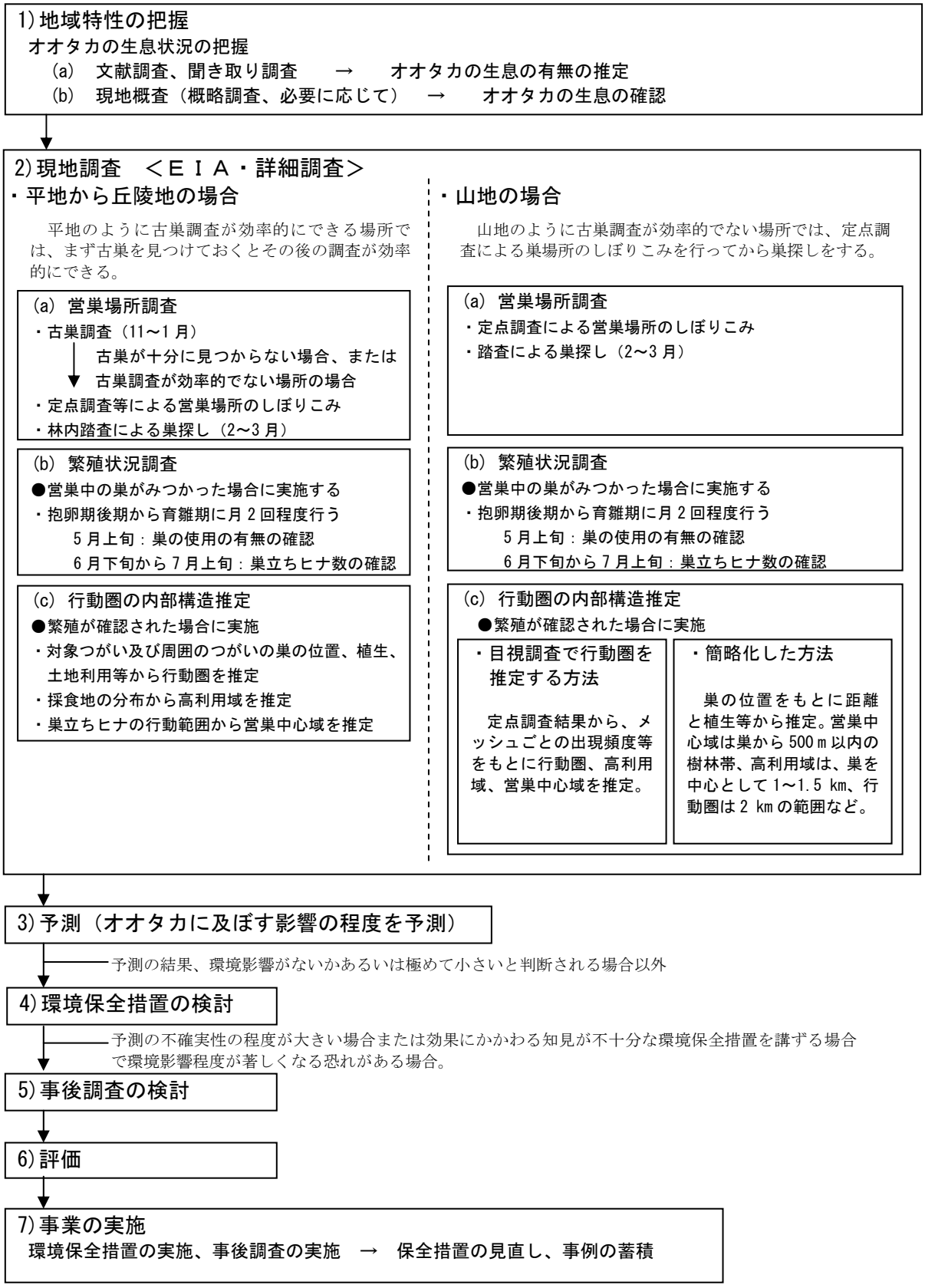


図 2.1-1 オオタカを注目種とした場合の環境影響評価の進め方

1) 地域特性の把握

「配慮書段階の検討」と「ＥＩＡ」のいずれにおいても、まず、オオタカが事業対象地にいるのかどうかを確認する必要がある。文献調査を基本として、必要な場合は聞き取り調査、現地概査（概略調査）で確認する。

(a) 文献調査、聞き取り調査

事業予定地内の猛禽類の生息の有無を調査するにあたり、まず、生息が記録されているかどうかを既存の文献資料収集や聞き取りに基づいて整理する。調査する範囲は、オオタカの場合、関東地方などの生息密度の高い地域では、行動圏が巣を中心に半径 2 km 程度の範囲なので [2)]、環境改変が行われる予定の場所とそこの周囲 2 km の範囲についてオオタカが繁殖しているかの調査をすべきである。行動圏がもっと広い地域では、それに応じて、調査範囲を広げることになる。既存の文献に記録がない場合、綿密な調査が行われていて記録されていないのであれば、その場所に生息していないと判断してよいが、そうでない場合は、地元の専門家が情報を持っていることもあるので、まず、そのような専門家からヒアリングで情報を収集することも重要である。

「配慮書段階の検討」においては、その後の「ＥＩＡ」を経て事業着手までの期間が長く、仮に配慮書段階において現地調査により営巣状況を確認したとしても、環境の経年変化等によって、その情報は「ＥＩＡ」や事業実施段階の環境保全措置の実施には活用できない可能性が高い。このため、「配慮書段階の検討」は、ここで述べた文献調査等による生息の有無の確認を基本とする他、概略ルート・構造の複数案を通じて、生息場所として機能している可能性が高い自然環境（生息環境、これらも既存資料による把握を基本とする）への影響の程度を予測・評価する観点が必要と考えられる。

(b) 現地概査（概略調査）

文献調査・聞き取り調査によって事業予定地周辺のオオタカの生息に関する情報が不十分な場合には、現地概査を実施し、事業予定地におけるオオタカの生息の有無の確認をする必要がある。調査を実施する範囲は、文献・聞き取り調査と同じである。調査範囲を全域綿密に調査できれば良いが、それができない場合には、生息している可能性の高い場所は綿密に、可能性の低い場所は調査を軽減するといったことも必要である。

調査の重点地域をしぼりこむために、オオタカの生息の可能性の高い場所を予測するモデルがある。このモデルを使うことにより、オオタカの生息の可能性の高い場所と低い場所を大まかに推測することができる。このモデルは栃木県宇都宮地域の分布調査をもとにして、

---

2) 松江正彦・藤原宣夫・内山拓也・植田睦之・百瀬浩・石坂健彦・森崎耕一（2004）希少猛禽類の効率的な調査手法に関する研究．国土技術政策総合研究所資料 NO.207.

オオタカの生息状況を植生情報と人口により予測する式[3)]で、

3ｋｍメッシュ内のオオタカの行動圏の面積（㎡）＝
0.06×樹林面積（㎡）＋195.85×樹林と草地の接線の長さ（ｍ）－109.07×人口
＋5179234.53

で表される。この予測式は、モデルを作成した宇都宮地域でも 70 %程度の精度で予測ができるだけで、他地域に応用した場合はさらに精度は落ちる。しかしながら、この値が大きければオオタカの生息する可能性が高く、小さければ低いといった具合に、相対的な可能性を知ることができるので、どのあたりに調査を重点的に行うべきかを検討することが可能となる。また、「配慮書段階の検討」において、生息場所として機能している可能性が高い自然環境（生息環境）を抽出する際の推定に活用することも考えられる。

オオタカは一般に丘陵地帯や低山と平地が接した樹林と、草原等の開けた場所との両方の環境がある場所に生息することが多い。そのような環境ではオオタカ発見のための努力を高め、市街地や、樹林がない大規模水田地帯等のオオタカがいる可能性の低い場所では調査の努力を減らしてもよい。

概査は定点から目視でオオタカの確認を行う。時期は頻繁に飛翔し観察がもっとも容易な求愛・造巣期（関東地方では 2 月から 3 月下旬）の晴れた天候の良い日が最も効率的であり、時間帯はもっとも飛翔頻度の高い 9 時から 12 時を含むように設定すると効率的である。確認できた場合は 1 日で良いが、確認できなかった場合は最低 2 日間調査する。この調査方法及び記録項目は、現地調査の営巣場所調査での定点調査と同じである。

また、オオタカが生息している場所では、オオタカが捕獲した鳥の羽をむしった食痕が見つかることが多い。食痕は 1 か所にむしられた羽毛がかたまって散乱しており、発見しやすい。林道上にあることも多いので、そのようなものを見つけた場合は、そこがオオタカの生息地になっている可能性が高いといえる。

2) 現地調査（ＥＩＡ・詳細調査）

現地調査は、事業の影響を予測するための情報を取得するために行う「営巣場所調査」「繁殖状況調査」「行動圏の内部構造の推定」からなり、それぞれの調査を最低でも 2 繁殖期行うことが望ましい（図 2.1-1、図 2.1-2）。調査開始後すぐにすべての巣を把握することができた場合は、2 繁殖期で調査を終了することもできるが、3 繁殖期以上必要になることもある。また前述したように、オオタカは、森林内を行動することが多いため、目視による行動圏の調査では、行動圏を把握できないことが多い。そこで山地の調査では、定点調査により行動圏の内部構造を推定する方法のほかに、営巣場所を特定し、巣からの距離で行動圏を推定するという簡易化した方法も提案する。

---

3) 松江正彦・百瀬 浩・植田 睦之・藤原 宣夫（2005）オオタカ （Accipiter gentilis） の営巣密度に影響する環境要因．ランドスケープ研究 Vol. 69 ：513-518.

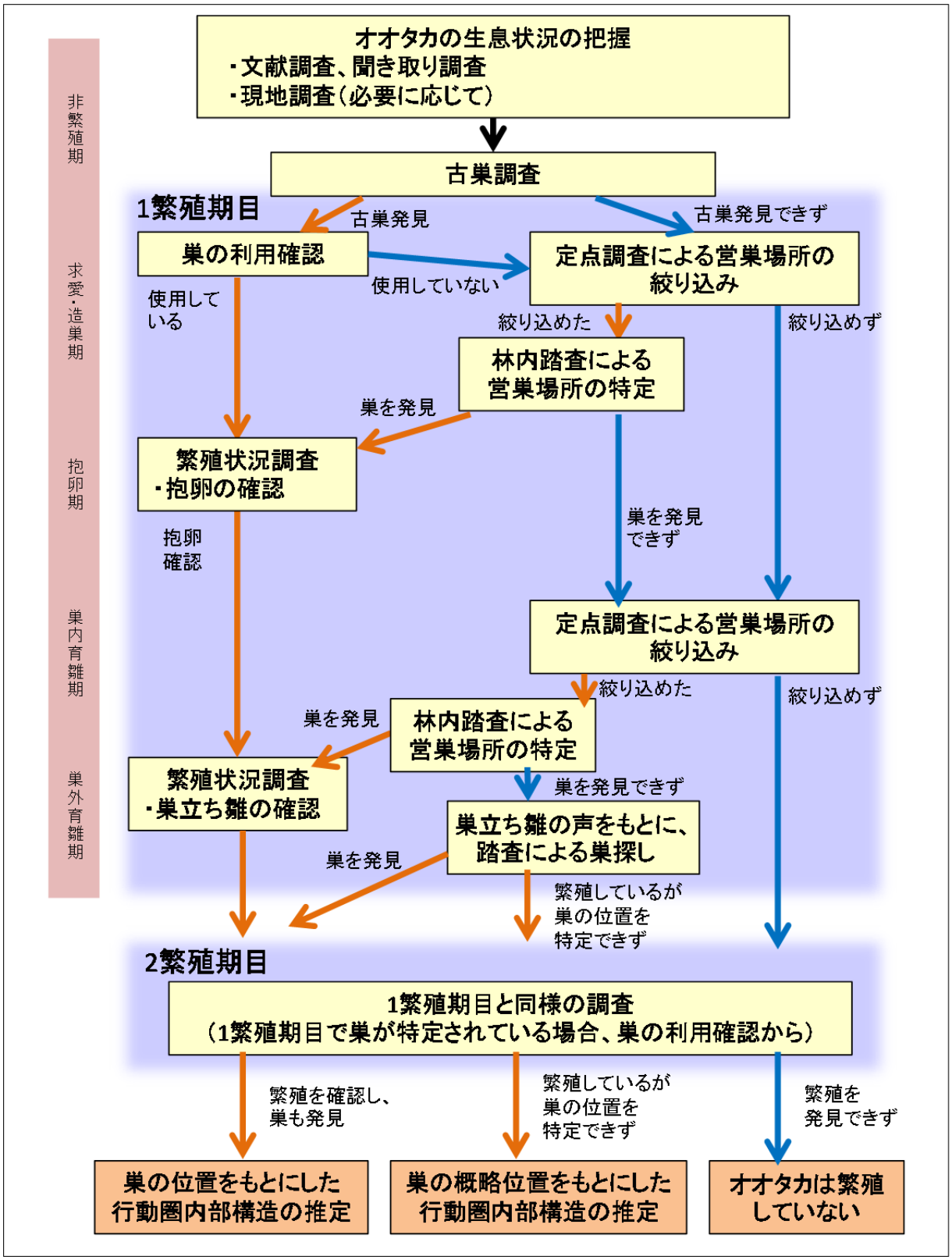
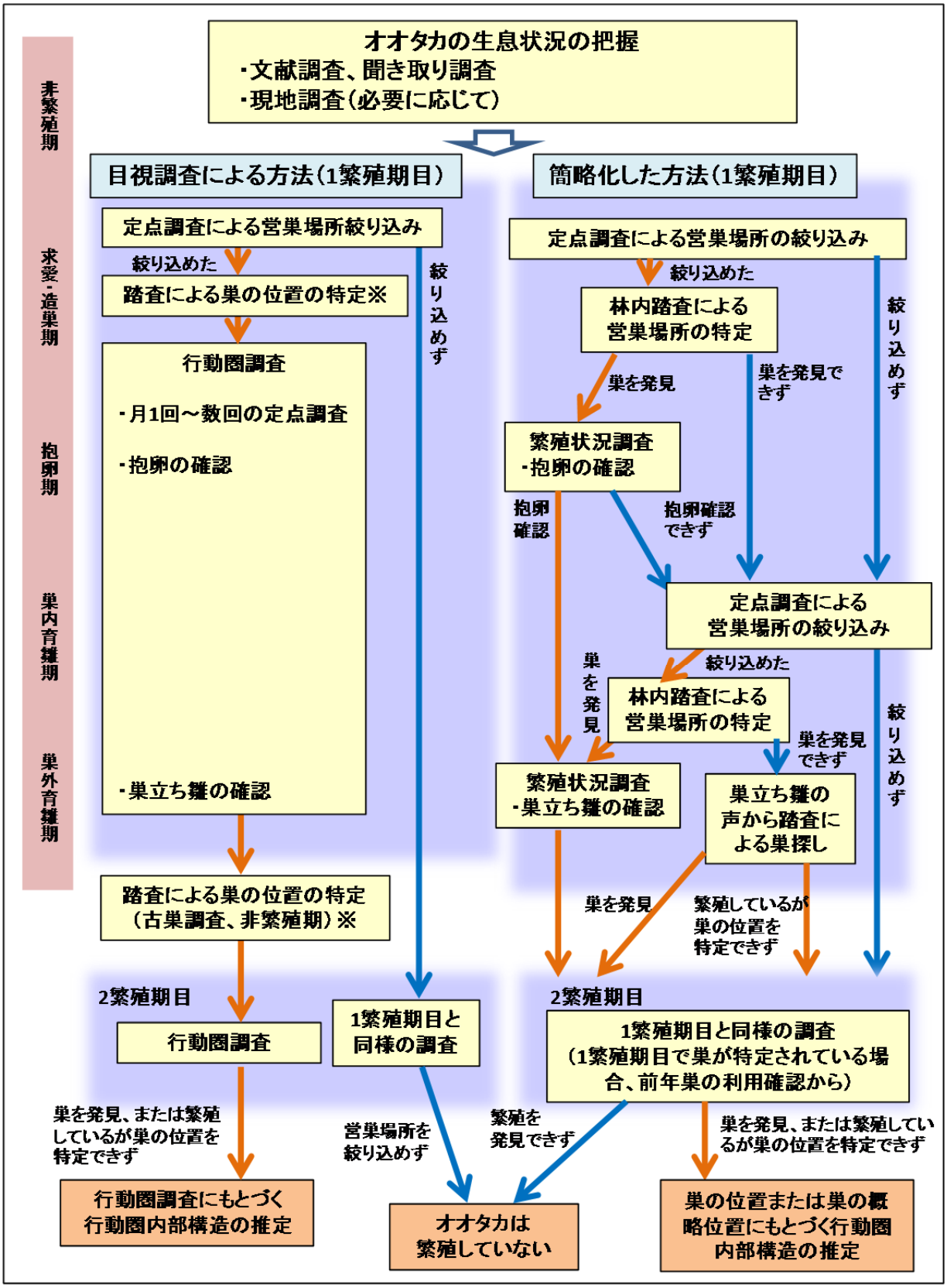


図 2.1-2 (1)　オオタカを注目種とした場合の現地調査の進め方

平地から丘陵地の場合（古巣調査が効率的な地形・植生の場合）



※巣を発見出来ずに行動圏調査に移行した場合、非繁殖期に林内踏査を行って巣の発見に努める。

図 2.1-2 (2)　オオタカを注目種とした場合の現地調査の進め方

山地の場合（古巣調査が効率的でない地形・植生の場合）

(a) 営巣場所調査

オオタカの生息が確認された場合は、営巣場所の特定を行う。営巣場所の特定のためには、林内を歩きやすい地域や営巣可能地が点在している場所（大径木を含む森林が点在する場所）では、冬期に林内を探索して古巣を発見する古巣調査を行うことが、営巣場所の特定のために効果的である（図 2.1-3）。古巣調査により巣を発見できなかった場所では、定点調査を行ってオオタカの営巣域をしぼり込み、そこを踏査し巣を発見する。

営巣可能地が連続している場所（森林地帯のように樹林が連続している場所）や、林内を歩きにくい場所では、古巣調査を行わずに最初から定点調査を行うなど、環境に応じて有効な調査方法を用いることになる。以下に、古巣調査と定点調査、定点調査後の巣の探索方法の詳細を述べる。

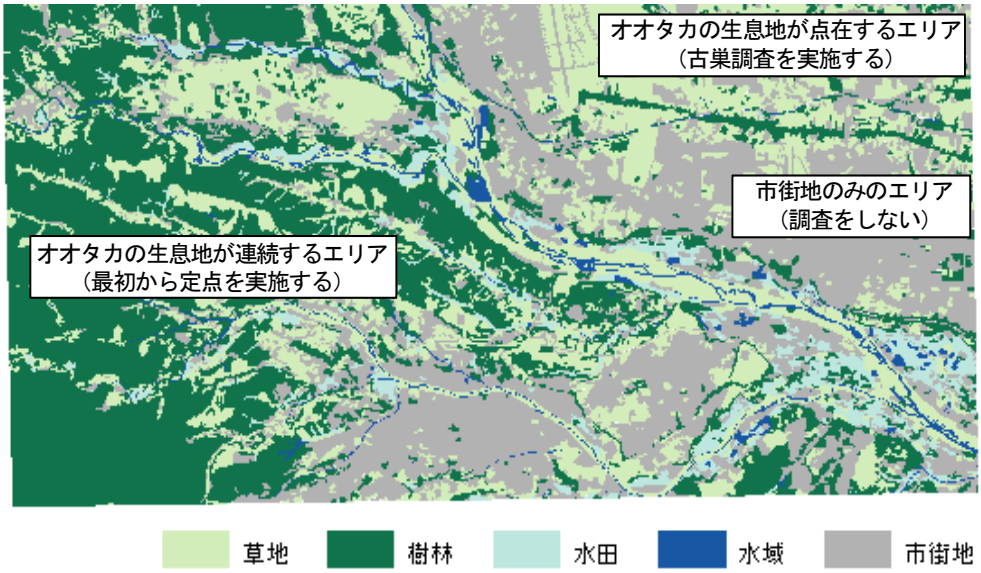


図 2.1-3　環境ごとの調査の有無（営巣場所調査において古巣調査を行うかどうかの違い）

a) 古巣調査

古巣調査とは、オオタカの繁殖への影響の少ない非繁殖期、かつ落葉して林内の見通しがきく時期（関東の場合は 11 月～1 月）に行う調査である。

オオタカは、針葉樹の大径木に営巣することが多いので、そのような木のある場所を中心に踏査し、古巣を探す。営巣林は、亜高木層に枝葉の少ない開けた林（林内に空間のある見通しのきく林）であることが多い。巣のある位置は、樹冠の下部であることが多く、巣の大きさは直径 50 cm から 80 cm ほどでカラスの巣より大きい。山地部では平地部に接している場所に営巣していることが多く、谷沿い、それも谷の奥よりも手前、斜面の高い場所よりも低い場所に巣があることが多いので、そのような地形上の特性も考慮することで、巣の発見の効率が上がる。生息密度にもよるが、生息密度の高い場合は、一般に、オオタカは、ほぼ等間隔に巣があることが多い。複数の巣を見つけることができたら、その

配置状況を見ながら、巣のありそうな場所に見当をつけて、調査することが効果的である。

古巣を発見できた場所では、求愛・造巣期（関東の場合は 2 月～3 月）に古巣から数百 m 離れた場所に定点を設定し、巣付近へのオオタカの出入を確認する。確認した巣のそばでオオタカが多く見られた場合はその巣を利用していると推定することができる。古巣の利用が確認できない場合や、十分に巣を発見できなかった場合は、以下の定点調査により、オオタカの営巣場所を推定し、探索を行う。

b) **定点調査**

営巣可能地が連続している場所（森林地帯のように樹林が連続している場所）では、営巣場所になりうる環境が広範囲にあるので、まず営巣場所をしぼりこむ必要がある。また、古巣調査が効率的でない林内を歩きにくい場所や、古巣調査で十分に巣を見つけられなかった地域、古巣が発見されたが利用されていない場合でも、定点調査により営巣場所をしぼり込む必要がある。

営巣場所をしぼりこむためには、定点調査がもっとも効果的な方法である。調査はオオタカが活発に飛翔する求愛・造巣期（関東の場合は 2 月～3 月）に実施する。見晴らしの良い場所に対象地域の見落としができるだけないように、複数の定点を設置する。それらの地点から晴れた日の午前 9 時～12 時を含む時間帯に、オオタカを探し、その飛翔経路等を地図上に記録する。飛翔経路が集中していたり、ディスプレイフライトや巣の周囲を見張る行動等の繁殖行動が見られたりした場所の近くに巣があると推定することができる。

定点調査はオオタカの調査の基本で、現地概査、営巣場所調査、行動圏内部構造の推定でも使用する調査方法である。

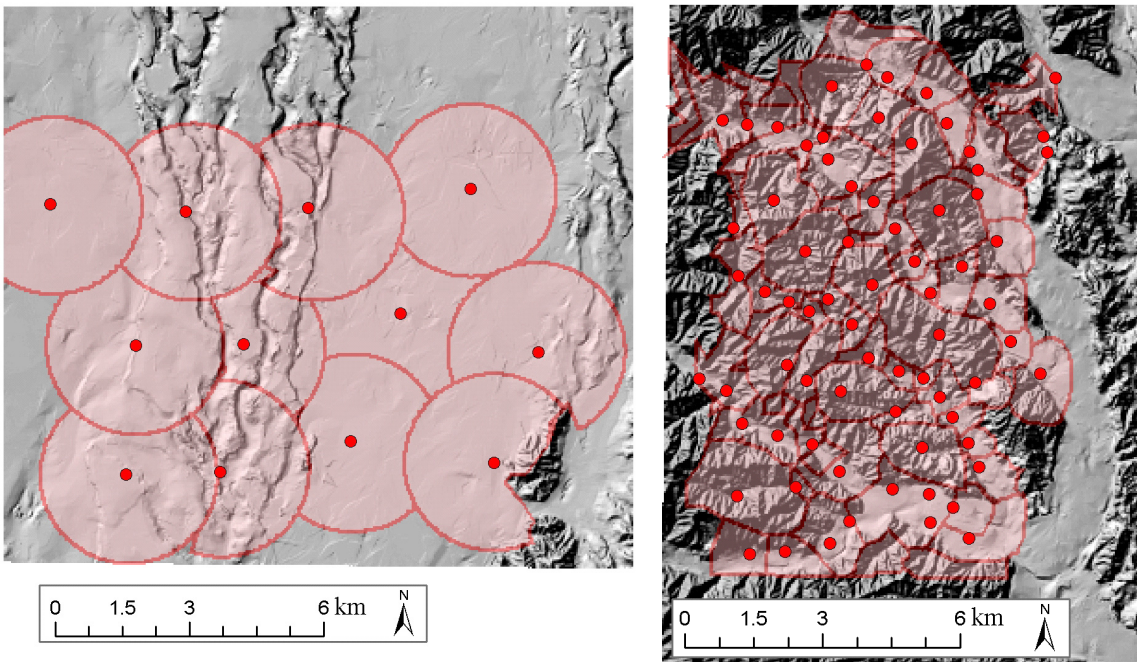


図 2.1-4　定点配置の例

上左図のように平坦な場所で、見通しがきく場合は、2～3 km 程度の間隔で定点を配置することでオオタカの生息の有無を記録できるが、右図のように見通しのきかない山地帯では、数百 m おきに定点を配置する必要がある場合もある。

・定点の配置

定点は見晴らしのよい場所に配置し、対象地域全域をできるだけ見落とすことのないように配置することが重要である。したがって、見通しのよい場所を定点とすることのできる場合は少ない定点で調査を実施することができ、山などで見通しのきかない地域では多くの定点を配置する必要が出てくる。平地の調査地と山地の調査地の定点の配置状況を図 2.1-4 に示したが、平地の水田地帯などでは、約 2～3 km 程度の間隔で定点を配置すれば見落とさずに調査できるので、調査定点は少なくてすむが、山地で谷間に定点を配置せざるを得ない場合は、見通しがきかないので定点の数は多くなる。

巣場所のしぼり込みだけであれば、複数の調査員を配置しての同時調査を行う必要はなく、少人数で、場所を変えながら調査しても良い。しかし、この時に得られたデータも行動圏を推定する目的に利用することができるので、複数の調査員を配置して同時に調査することが望ましい。同時に調査する場合は無線等で連絡を取りながら、オオタカが出現した際には、個体をできる限り追跡し飛翔経路を地図上に記録すると行動圏の推定に用いることができる。

・定点調査の方法

定点調査をはじめる前に、飛翔経路を記入する地図と調査用紙を準備し、どこに定点を配置するかを決定しておく。地図はメッシュで区切って、メッシュ番号をつけておく

と、無線でオオタカの目撃位置を他の調査員に伝えるときに便利である。また、データ解析に際して位置情報を GIS 上に取り込むことが多くなってきており、その場合の入力のことを考え、メッシュは任意に作るのではなく、標準地域メッシュの 3 次メッシュを使ったり、それを分割したメッシュを使用すると、GIS 上に同じメッシュを作成することが容易で、データを入力しやすい。

定点調査に当たっては、調査開始時刻より早めに各定点に 1 名ないし 2 名を配置し、そこからの見通しを確認する。見通しがきかないなど調査実施に問題がある場合は、周囲の定点の調査員と調整しながら、定点を移動させる。定点が確定できたら、その場所から確認できる視野の範囲を地図上に記録する。そして定点からオオタカを探索する。オオタカを発見した場合は、調査用紙に時刻や行動を記録し、地図上にその移動経路を記録する（図 2.1-5、図 2.1-6）。調査員を複数配置した場合は、無線で移動方向にある定点の調査員に連絡を取り、できるだけ長時間移動を追跡するようにする。

その地点で繁殖しているかどうかの判断のためには、記録されたオオタカが成鳥であるか否かが重要である。また、雄雌が一緒に飛んだり、急降下したりするディスプレイフライトが見られた場合はそこに巣がある可能性が高いと判断できる。たとえば図 2.1-5、図 2.1-6 の場合は、雄雌で一緒に飛んだ後に急降下が見られたこと（②③）、見張るように尾根上に止まっていることがみられたこと、飛翔経路が集中していることなどから①の西側の谷に巣がある可能性が高いと推定できる。このような判断を行うためにも、ディスプレイフライトなどの行動を記載しておくことが必要である。また、求愛造巣期にはオオタカは営巣林において雌雄で鳴き合うことが多い。特に朝の早い時期に鳴くことが多い。声は、「キャッキャッキャッキャキャキャキャ」という甲高い声で、鳴き声が聞こえた場所のそばには巣がある可能性があるので、鳴き声が聞こえた場合も地図上に記録する。

・調査時期と時間帯

オオタカの生息の有無や営巣場所をしぼり込むためには、オオタカが頻繁に飛翔を行う時期に調査するのが効率的である。オオタカは関東の場合では、1 月から抱卵に入るまでの間の求愛・造巣期に頻繁に巣を中心とした行動圏上空を飛ぶようになる。この時期に定点調査を行うことで、オオタカの生息の有無の確認と営巣場所のしぼり込みを容易に行うことができる。ただし、求愛・造巣期の初期は飛翔頻度がやや低く、かつそこで繁殖していない越冬個体を記録してしまう可能性が高く、データの評価が難しくなるので、2 月から 3 月下旬にかけて行うのが最も効率的である。

調査を行う時間帯は、求愛・造巣期のオオタカは 9 時から 12 時にもっとも頻繁に飛翔する。この時間帯よりは飛翔頻度は低いものの、15 時前後にも比較的良く飛翔するの

で、9 時から 12 時は必ず調査を行うようにし、16 時くらいまで調査すると良い。

生息調査記録用紙　　ページ：

調査場所（地名）：　　調査者氏名：　　天候：　　日付：　　年　月　日

地図No.：　　調査時刻　：　：　～　：　：

調査場所概況：

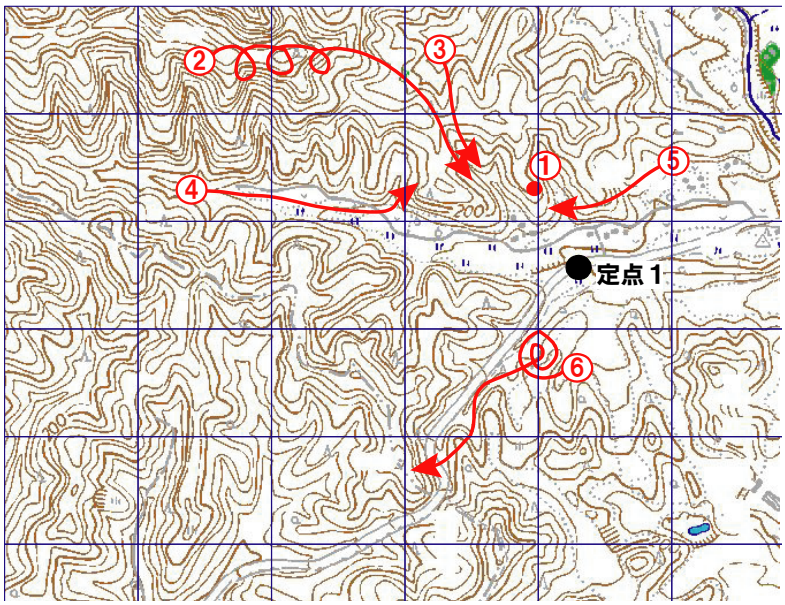
	場所No.	種別	開始時間	終了時間	確認種名	性別	年齢	トレースNo.	確認時刻	状況
1	定点１	定点・踏査	8：00	16：00	オオタカ	F?	A	①	8:25～8:36	尾根の上にとまっている。 8：36に尾根の裏側に消える
2		定点・踏査			オオタカ	F	A	②	9:45～9:52	途中で③と一緒になって飛び，谷に急降下
3		定点・踏査			オオタカ	M	A	③	9:50～9:52	②と一緒になって飛び，谷に急降下
4		定点・踏査			・オタカ	F?	A	④	10:04～10:07	
5		定点・踏査			オオタカ	M?	A	⑤	11:12	
6		定点・踏査			オオタカ	M	A	⑥	15:10～15:14	ハシブトガラス４羽に追われて逃げる
7		定点・踏査								
8		定点・踏査								
9		定点・踏査								
10		定点・踏査								
11		定点・踏査								
12		定点・踏査								
13		定点・踏査								
14		定点・踏査								
15		定点・踏査								
16		定点・踏査								
17		定点・踏査								
18		定点・踏査								
19		定点・踏査								
20		定点・踏査								

備考

凡例　性別（ M：雄 F：雌 U：不明）　年齢（A：成鳥 J：若鳥 P：巣立雛 N：巣内雛 U：不明）

図 2.1-5　調査用紙記入例

繁殖しているかどうかを特定するためには、記録されたオオタカが成鳥だったのか幼鳥だったのか、そしてディスプレイフライトが見られたかどうかなど、みられた行動を記録しておくことが重要である。「トレース No」は地図上に記入した移動経路の番号と一致させる。



番号を付けて、目撃されたオオタカの移動経路を記録する。番号とそれに対応する記録時刻、性や年齢、目撃された行動は、記録用紙の方に記入する。この場合、②と③のように 2 羽が並んで飛んだ場所には巣がある可能性が考えられ、その他の記録と地形を総合して考えると、①の西側の谷に巣がある可能性が考えられる。

図 2.1-6　地図記入例

c) 営巣場所をしぼり込めた場合の巣の特定方法

定点調査で大まかに営巣場所が特定できたら、そこを踏査して営巣場所を特定する。踏査を行った場合はその調査範囲を地図上に記録しておくようにする。

・巣を探す時期

踏査で巣を探す時期は、落葉樹の葉がない冬期に実施すると、巣をみつけやすく、効率的である。オオタカの繁殖への影響を考えると、すでに前年に営巣場所がしぼり込めていて、営巣場所を特定する場合は非繁殖期に調査を実施するのが良く、関東の場合は1月くらいまでに実施することが望まれる。ただし、その年に定点調査を実施し、2～3月に営巣場所をしぼり込めた場合は、オオタカの繁殖への影響に注意しながら実施する。この時期、巣に近づくと親鳥が警戒声を発するので探しやすい。警戒声は「ケッケッケッケッケッケッ」とか「キャッキャッキャッキャッ」と聞こえる声で、この声が聞こえた場合は、近くに巣がある可能性が高い。この声を確認した場合は、そこに長時間留まると繁殖に影響を与える可能性が高いことから、その場所を地図上に記録し、ただちにその場を立ち去るべきである。繁殖への影響を考えると、警戒声がしない場合でも1つの地域あたり2～3時間程度にとどめるべきである。

冬期の踏査で巣が見つからなかった場合は、オオタカの巣立ち直前あるいは巣立ち直後の雛がいる時期（関東の場合は7月上旬から中旬）に調査するのが効果的である。雛はこの時期、「ピェーピェーピェー」とか「ケァーケァーケァー」と聞こえる声を発して、親鳥に食物を求める。この声は数百 m 離れた場所からも容易に聞くことができるので、定点調査で巣があると推定された場所に、この時期に訪れることにより、比較的簡単に巣の位置を知ることができる。定点調査で生息は確認されたものの、営巣林を特定できない場合にも、この時期に林道や林縁を歩きながら、鳴き声を探すのも営巣場所の特定のために有効な方法である。

・巣を探す場所

オオタカは針葉樹の大径木に営巣することが多いので、そのような木のある場所を踏査して巣を探す。営巣林は亜高木層に葉がない開けた林（林内に空間のある見通しのきく林）であることが多い。巣のある位置は樹冠の下部であることが多く、直径 50 cm から 80 cm ほどのカラスよりはずっと大きな巣である。山地部では平地部に接している場所に営巣していることが多く、谷沿い、それも谷の奥よりも手前、斜面の高い場所よりも低い場所に巣があることが多いので、そのような地形上の特性も考慮することで、巣の発見の効率があがる。

・隣接する営巣地を探す場合

巣を発見し、さらに周囲にある巣を探索する場合、オオタカの巣は一定の距離をおいて分布することが多く、発見した巣のすぐそばに別の巣がある可能性は低いので、そこから１km 以上離れたオオタカのディスプレイフライトが見られた位置や、飛翔経路が集中している位置を探すと良い。また、オオタカの巣間距離は地域によって異なるが、ほぼ等間隔に分布することが多いので、複数の巣を見つけた場合は、その巣間距離を参考にしながら巣の分布を予測して探すと、効率よく巣を見つけることができる。

(b) 繁殖状況調査

巣の使用が確認された場合には、その巣の繁殖状況を調べておく。調査時期は抱卵後期から育雛期に行う。抱卵中後期の調査は、その年、その巣を利用したかどうか判断するために行う。巣の中が見えなくても、使用している場合は、折れ口の新しい巣材が巣の上部にあったり、青葉が積まれているのが見えたりする。また、羽毛が巣に付着していることも多いので、それらに基づいて利用しているのかどうか判別することができる。この時期の過度の接近は繁殖の失敗につながる可能性があるので、できるだけ遠くから、短時間で調査することが重要である。警戒声を執拗にあげる場合など繁殖への影響が危惧される場合は、巣の状態を確認できなくてもその場を立ち去った方が良い。

巣立ち前後の調査は繁殖の成否とともに巣立ち雛数を記録するのを目的とする。巣上にいる巣立ち間際の雛を数えることができれば一番良いが、すでに雛が巣立っている場合は、鳴き声などに注意して、巣の周囲にいる幼鳥の数から推定する。

なお、巣を観察できる地上にビデオカメラを据え置き、無人で数時間録画を行う方法も有効である。

(c) 行動圏の内部構造の推定

事業がオオタカに与える影響を推定する上で、オオタカの行動圏を把握することが不可欠であるが、オタカの調査及び行動圏の推定方法は、見通しの良い平地から丘陵地と、地域のほとんどが森林でおおわれているような山地とでは行動圏の推定方法が異なってくる。

以下に、行動圏の内部構造を推定するための調査手法をそれぞれ示す。

a) 平地から丘陵地での調査

農耕地と森林が混在する平地から丘陵地の場合、調査及び行動圏の推定方法として以下に示す方法がある [4]。

○行動圏の内部構造の解析（行動圏、高利用域、営巣中心域）

オオタカの行動圏の内部構造は、行動圏、高利用域、営巣中心域から構成される。

まず確認された巣の位置をもとに、巣からの距離や地形・植生・土地利用などのから行動圏を推定し、次いでその中で採食地となる環境を抽出して高利用域を推定する。さらに巣立ち雛の行動圏を推定することで営巣中心域を推定する。

行動圏：オオタカの行動圏は、既往の調査結果等からオオタカの営巣木から3 kmまでの範囲にほとんどが収まることが知られている[5] [6]。このため、巣から半径3 kmの円を描き、他の巣との境界領域についてはボロノイ分割することにより求める。ボロノイ分割は、平面上にあるどの点に最も近いかで平面内を分割する方法である。具体的には、隣り合う巣の位置を直線で結び、これを垂直に2等分する線を引いていくことで分割し、それぞれのつがいの行動圏と推定する（図2.1-7）。この円とボロノイ分割の領域が重なる部分を行動圏と推定する。

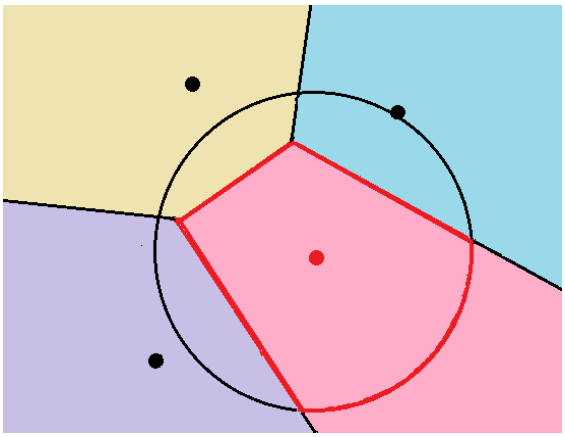


図 2.1-7　行動圏の推定

ボロノイ領域と半径3kmの円で囲われた赤線の範囲が行動圏となる。

---

[4] 植田睦之・堀江玲子・内田博・遠藤孝一（2010）巣の分布と植生や土地利用状況をもとにしたオオタカの行動圏の推定手法．Bird Research 6 ：T1-T9.

[5] 松江正彦・藤原宣夫・内山拓也・植田睦之・百瀬浩・石坂健彦・森崎耕一（2004）希少猛禽類の効率的な調査手法に関する研究．国土技術政策総合研究所資料 NO.207.

[6] 堀江玲子・尾崎研一（2008）オオタカの行動圏：オオタカの生態と保全 pp33-39．日本森林技術協会．東京.

高利用域：高利用域は、行動圏の中でオオタカの採食地となる環境を抽出することにより求める。農耕地と森林が混在する平地から丘陵地の環境に生息するオオタカは、おもに林縁の樹木等にとまり、そこから150 m程度の範囲にある開けた環境（畑、水田など）で採食することが多い[7)]。そこで、行動圏を約250 m四方のメッシュに分割し、このような環境を多く含むメッシュを高利用域として抽出する。抽出にあたっては、行動圏内に含まれるメッシュのうち、採食地面積の大きいメッシュ上位25 %を抽出し、凹部がないように括ることで高利用域を推定する（図2.1-8）。

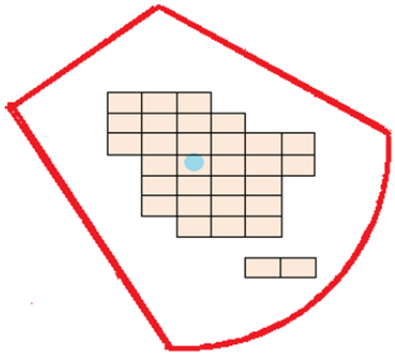


図 2.1-8　高利用域の推定

塗りつぶされたメッシュが推定された高利用域

営巣中心域：営巣中心域は、営巣木及び古巣周辺で主要な営巣活動を行う地域であり、巣立ち雛の行動圏を推定することで求める。現地調査により推定を行う場合には、営巣林から少し離れた場所から、巣立ち雛の飛行軌跡やとまり位置、鳴き声等をもとに追跡し推定する。しかし、十分な労力をかけて調査をしても、巣立ち時期が不明な場合や、地形や植生等の状況から幼鳥の行動圏をしっかりと把握するのが困難である場合も多い。さらに、人が営巣中心域に立ち入ることで繁殖への悪影響が懸念される場合もある。これらの場合には、これまでのオオタカに関する知見を元に営巣中心域を推定する。これまでの調査では巣立ち雛の巣外育雛期の行動圏は巣から半径200～300 m程度なので[8)]、巣から300 mの円を描き、その中で巣や古巣の位置を加味して、営巣に適した林相を有する森林を営巣中心域とする。

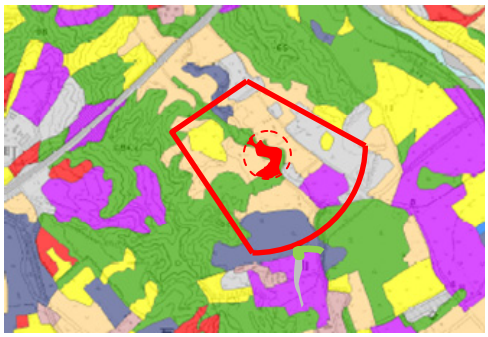


図 2.1-9　営巣中心域の推定

---

7)植田睦之・堀江玲子・内田博・遠藤孝一（2010）巣の分布と植生や土地利用状況をもとにしたオオタカの行動圏の推定手法. Bird Research 6 ：T1-T9.

8)遠藤孝一（2008）オオタカの繁殖生態：オオタカの生態と保全. pp15-19. 日本森林技術協会. 東京.

以上の行動圏の内部構造の推定手法は、推定手法の一例であり、調査結果や専門家のアドバイスを踏まえて、適宜見直すことが望ましい。例えば、対象巣の周囲の巣を十分に把握できていない場合や、オオタカのつがいが少ない地域では、行動圏および高利用域を過大に推定してしまうおそれがある。そのような場合には、行動圏を求める際の巣から半径 3 km の設定や、高利用域を求める際の採食地の林縁から 150 m の距離、メッシュ上位 25 %の抽出方法等について、地域の実情に応じて適宜設定することが望ましい。

b) **山地での調査**

（ア） 目視調査で行動圏を推定する方法

オオタカにとって重要な場所は当然飛行頻度も高く、目視でもある程度記録することができる。目視調査による行動圏の推定はオオタカを定点調査により発見し、その利用場所をみつけ、行動圏を把握する方法である。調査の方法は基本的には、現地概査や営巣場所調査の定点調査と同様だが、定点の配置方法、調査時期や時間帯に違いがある。くり返しになるが、十分な労力をかけて調査をしても、行動圏をしっかりと把握するのが困難な場合も多いので、調査結果の評価にあたっては、このことを考慮して行う必要がある。

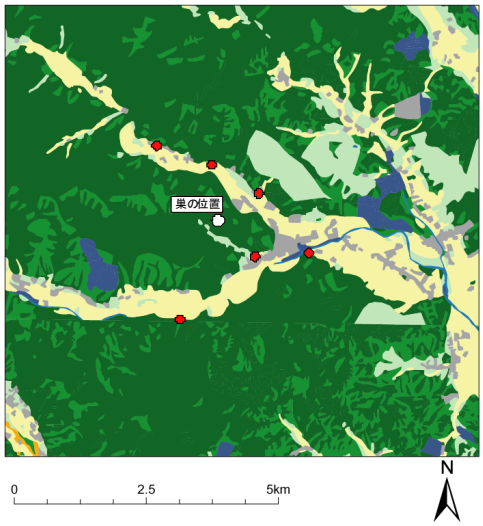
・調査時期

調査は、繁殖期を通して行い、必要に応じて非繁殖期にも行う。繁殖期は関東の場合は 1 月から 8 月であり、4 月上中旬に抱卵をはじめ、5 月中下旬にふ化し、6 月下旬から 7 月上旬に巣立つ。この間、月に 1 回から数回調査を行う。抱卵期に雌は巣を離れず、雄もそれほど食物を運搬する必要がないので、全体的に動きが少なく、調査を行ってもオオタカを発見できないことが多いので、この時期の調査頻度を減らし、育雛期に調査頻度を増やすなどした方が効率的である。

行動圏の把握のためには、採食を行っている時間帯に行ことが重要である。オオタカは早朝から午前中にかけて狩りをすることが多いので、日の出から午前中まで調査を行うことが良い。また、午後 3 時くらいにも活動が活発になることが多いので、できれば終日調査を行うことが望ましい。

・定点の配置

巣を見つけた場合や、巣の場所が大まかにわかっている場合は、その巣を中心に定点を配置し、行動圏を把握する。一般に巣を中心に 2.0 km 程度の範囲が行動圏になる。谷戸地形など谷沿いの地形の場合は、円形ではなく、谷に沿って行動圏が広がることが普通である。このようなことを考慮して、定点を設定する。オオタカは、林内や林縁部で採食することが多い。林内での行動を目視で把握することは困難なので、林縁部で採食するオオタカを発見することが中心となる。したがって、定点は林縁部が見通せるように巣を中心に設置することが望ましい（図 2.1-10）。調査を複数日連続して行う場合は、初日の調査結果をもとに、オオタカが飛行しない方向に設置した定点をオオタカが採食に向かう方向に、移動させるなどの方法をとると、より詳細に移動追跡をすることが可能になる。



巣を中心にして林縁部がよく見えるように定点を配置する。初日は、巣を中心に配置をするが、翌日も調査を行う場合は、前日の調査結果をもとに、オオタカが飛行しない方向の定点を、オオタカが採食に向かう方向へと移動すると、より詳細にオオタカの行動を把握することができる。

図 2.1-10　行動圏を調査するための定点の配置

・現地調査の方法

各定点に 1 名ないし 2 名を配置し、各地点同時にオオタカを探索する。オオタカを発見した場合は、営巣場所調査の定点調査と同様に、調査用紙に時刻や行動を記録し、地図上にその移動経路を記録する。また、同時に、無線で移動方向にある定点の調査員に連絡を取り、その個体を見つけてもらい、その定点から見えなくなっても、他の定点から追跡できるようにし、できるだけ長期間移動を追跡するようにする。

調査終了後は、すぐに調査員全員が集まり、調査用紙を照らし合わせ、同一の個体を観察したものについて整理し、その個体がどのように移動したのかをまとめ直す。

また、巣立ちに成功した年については、巣立ち後 2～3 週間に雛が移動した範囲を記録しておくと良い。この時期、雛は頻繁に鳴くので、それほど営巣地に近づかなくても、鳴き声で位置を特定することができる。この範囲は、営巣中心域に該当する。

・行動圏の整理の方法

調査地を 1 辺 250 m 程度の区画で区切り、各メッシュで何回記録されたか整理する。1 回でも記録のあったメッシュを凹形の部分が無いように囲い込み、これを行動圏とする。行動圏のうち、巣から離れていて、かつ相対的出現値が低いものから 5 %を削除すると 95 %行動圏となる。この 95 %行動圏の平均出現数よりも高いメッシュを同様に凹形の部分が無いように囲い込んだ範囲が、高利用域となる（図 2.1-11）。

一般に、高利用域は巣から 1～1.5 km の範囲であることが知られている。定点調査による高利用域がこの指標と大きく異なっている場合は、定点調査でオオタカを十分に目視することができておらず、行動圏を十分に把握できていない可能性が高い。こうした場合は、目視調査の結果を使わず、次の節で示す「巣の位置を中心とした行動圏の推定」を行った方が良い。

営巣中心域については、巣立ち後 2～3 週間に雛が移動した範囲がこれに相当するので、その範囲とする。一般に 12～36 ha 程度といわれている。

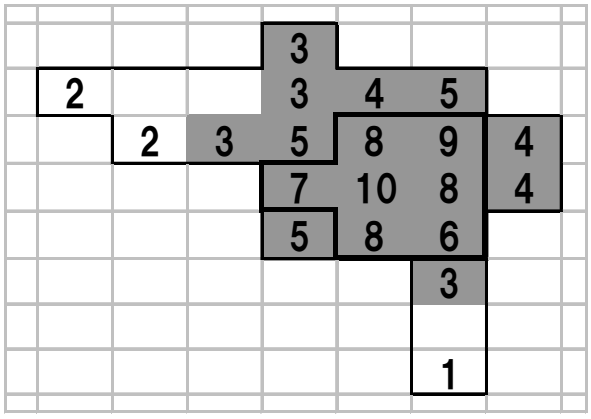


図 2.1-11　行動圏整理の模式図

数字がメッシュで記録された数。細線で囲った範囲が行動圏。網掛け部が 95 %行動圏。太線で囲った範囲が高利用域

（イ） 巣からの距離で行動圏を推定する方法（簡略化した方法）

オオタカの営巣中心域は巣から 500 m 程度の範囲である。栃木調査地の調査結果など、関東地方の場合、高利用域は 1～1.5 km 程度、行動圏は 2 km 程度の範囲であることが多い。このような値を基に行動圏を推定する（図 2.1-12）。高利用域や行動圏の広さは地域や巣の周囲の食物の豊富さによっても異なってくる。また形状は必ずしも円形ではなく、地形等によりある部分は巣から 2 km より遠くまで広がり、ある部分は 2 km より近い範囲しか利用しなかったりする。谷間の場合は、谷方向に広い楕円形になることが多い。これらのことを勘案して、専門家の意見を取り入れて、高利用域や行動圏の広さや形状を調整する。情報が無い場合は、安全を見込んで半径 2 km の範囲を行動圏とすると良い。

営巣中心域は、一般に 12～36 ha 程度とされている。営巣林が孤立した林の場合は、その林全体が営巣中心域となるが、連続した林の場合は安全をみて 500 m の範囲の樹林地を営巣中心域とする。巣から 200 あるいは 300 m 以上離れた樹林地以外の場所および営巣林と分断された樹林地は、営巣中心域には含まない。

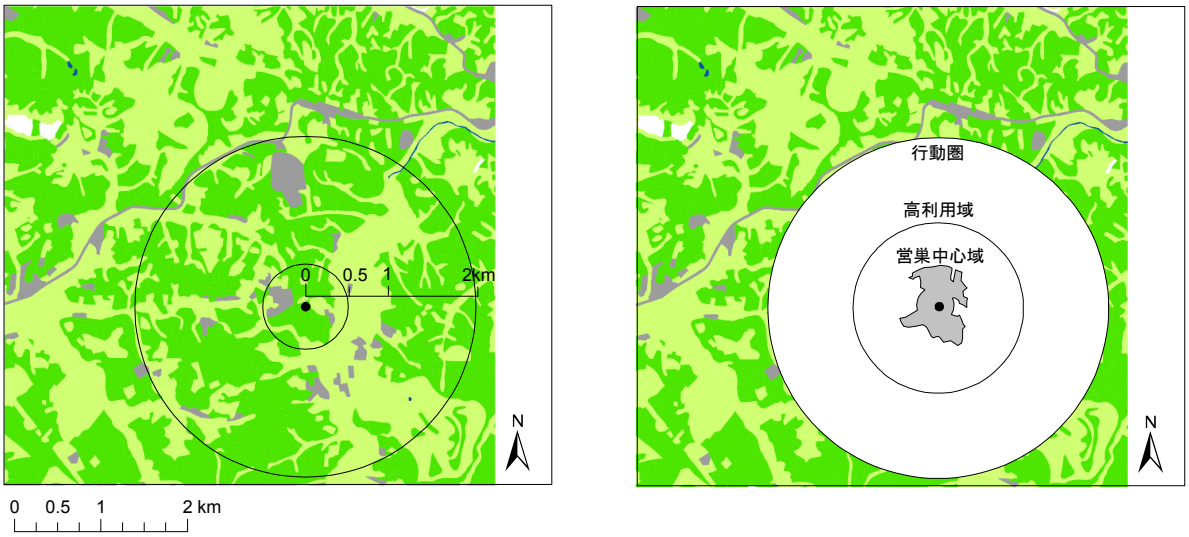


図 2.1-12　巣を中心とした行動圏推定の例

営巣中心域は、樹林帯が対象になるので、巣から 500 m 以内の樹林帯となる。関東地方の例では、高利用域は、巣を中心として 1～1.5 km、行動圏は 2 km の範囲となる。

3) 予測

現地調査を実施したうえで、事業影響の予測と評価を行う。営巣中心域、高利用域、行動圏に分けて、事業による環境改変により変化する樹林面積と樹林と草地の接線の長さのそれぞれを計測する。オオタカへの影響は、それぞれの場所の環境特性や、個体の特性によって大きく異なってくるので、現時点では、一律の評価基準をつくることはできないが、いくつかの事業計画があった場合に、どの計画が一番オオタカへの影響が少ないのかを推測する指標にはなる。このような計測値をもとに専門家の意見を取り入れながら検討するのが望ましい。

(a) オオタカの巣への影響

営巣中心域の改変が行われると繁殖に影響が出ることが懸念されるため、この範囲の樹林地の伐採等環境の改変はできる限り行わないことが望ましい。特に巣から 200～300 m 以内については、人が立ち入ることや工事の騒音などでも簡単に営巣放棄してしまう非常に敏感な地域（コアエリア）なので、改変だけでなく、繁殖期の工事による人の立ち入りや、騒音等の発生を避けるように努める。

a) 採食場所への影響

高利用域が採食場所に影響する範囲となる。オオタカが採食に利用する環境は、森林内と森林と草地などの開けた場所が接する場所である。巣からの距離が離れるにつれて、利用する頻度は落ちてくるので、巣に近い場所は影響が大きく、離れるにつれて影響は小さくなってくる。巣からの距離で行動圏を推定する方法を用いる場合には、巣を中心とした 500 m 間隔の円を描き、巣から 500 m、500～1000 m と区分し、巣に近い区分ほど重みをつけて、樹林の面積、草地（水田や畑を含む）の面積、樹林と草地が接する接線の長さが事業によってどのように変化するかを計測する。この値が大きければ採食場所への影響が大きく、小さい場合は影響が小さいことになる。ただし、現時点ではどのように重み付けをすれば良いのか、どの程度改変された場合にオオタカが生息できなくなるのかは、不明である。少なくとも、採食地は、改変されたとしても、ほかの場所を利用する可能性があるので、営巣中心域の改変に比べると影響は小さいと考えられる。

表 2.1-2　行動圏の内部構造とオオタカの繁殖への影響評価

エリア	環境改変	人の出入り	騒音	保全対象となる環境
営巣中心域(コアエリア)	×	×	×	全環境
営巣中心域(上記以外)	△	△	○	巣のある林
高利用域	△	○	○	営巣地、採食地、休息地
行動圏	△	○	○	営巣地、採食地、休息地

×:影響が甚大、△:影響する可能性あり、○:あまり影響はない

4) 環境保全措置の検討

予測の結果、事業によるオオタカへの影響がないか、あるいは極めて小さいと判断される場合以外には、保全対策を検討する。影響を与えないように事業計画を変更することができれば望ましい。それができない場合は、その場所で繁殖できなくなる可能性があるので、オオタカが影響の少ない場所へと移動して営巣したり、採食したりできるように誘導し、周囲に代替地を設けることなどが考えられる。その場合はより広い範囲のオオタカの生息状況を把握しておくことが必要で、事業により影響を与える巣の周囲約 4～5 km の範囲で調査を行うことが必要である。

(a) 営巣場所への影響に対する対策

営巣中心域、特に営巣木から 200 m 以内の営巣中心域（コアエリア）での環境改変が行われると、その場所からオオタカがいなくなるおそれがある。したがって、この範囲はできるだけ手をつけずに、可能な限り巣から 200 m の範囲には影響を与えないようにすべきである。どうしてもそれができない場合は、オオタカが巣の位置を移動するように誘導するという方法が考えられる。その方法としては、近くの林において択伐等の環境整備によりオオタカの営巣に適した林をつくる方法（図 2.1-13）と、巣台を設置して営巣させる方法（図 2.1-14）、その両方を併用する方法がある。

オオタカは、亜高木層が開けた見通しがきく林を、営巣林として好む。現在の営巣場所以外に、そのような林がない場合は、亜高木を択伐し、亜高木層に空間のある林を作り出すことで、オオタカにとって好適な林を創り出すことができる。また、営巣適木がない場合は、巣台を設置する方法もある（図 2.1-14）。

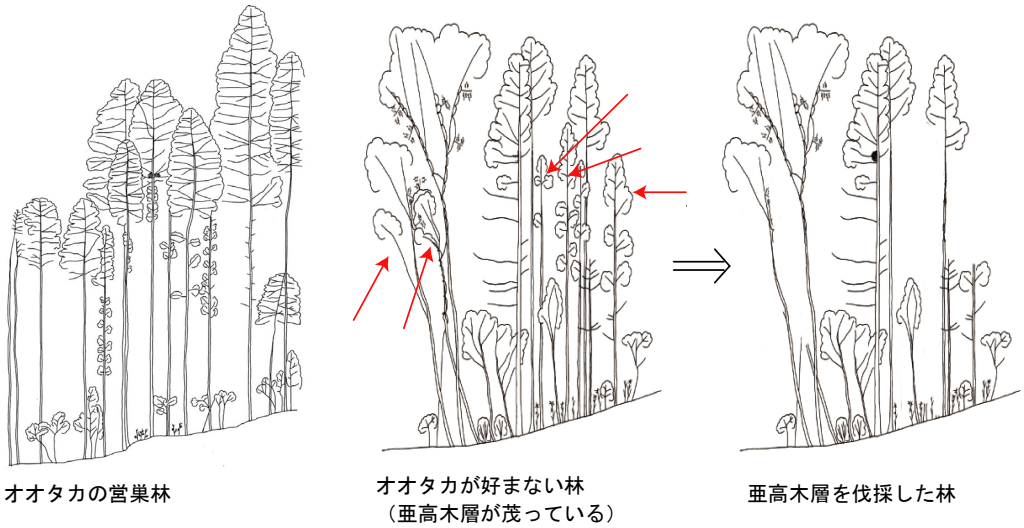


図 2.1-13　オオタカが営巣林として好む林と好まない林の模式図

オオタカは、林の中間の層（亜高木層）に枝葉が茂っていると林内を飛び回りにくい。このようなオオタカが好まない林については、その一部（→の箇所）を伐採することにより、オオタカが利用しやすい林にすることができる。

巣台とは、オオタカが巣をかけやすいようにした土台で、これを設置することにより、営巣に適した樹形をしていない樹木でも営巣木にできる可能性がある。両方法ともにまだ確立していない試行段階の方法で、これらの方法を実施する場合は、実施後、オオタカの利用調査を行い、利用が確認されてから事業を進めるなどの配慮が必要である。また、誘導する林は、現在利用している営巣林に隣接ないし近接していることが望ましい。また、土地の買い上げなどを行い、永続的に保全できるようにすることが望まれる。

また、巣の近くでは、環境の改変以外にも、人の出入りや騒音や振動も繁殖に影響する。繁殖への影響が大きいと思われる工事はできるだけ 9 月～12 月の非繁殖に行うことが望ましい。

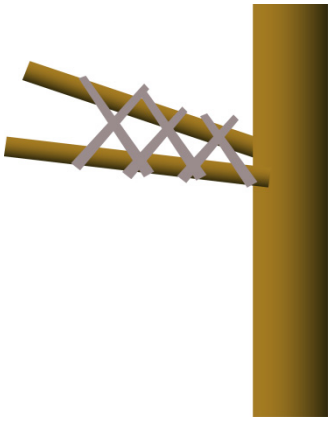


図 2.1-14　巣台

枝に巣の土台をつくってオオタカが営巣しやすくする。

(b) 採食場所への影響に対する対策

採食場所については、仮に消失する面積が小さく、周辺に採食場所が残っている状況であれば、それらの場所を利用することでオオタカは繁殖を続けることができ、影響は小さいと思われる。一方、消失面積が大きいと、その場所で繁殖することができなくなる。

採食場所の消失の影響が大きいと判断された場合の対策として、採食場所の整備や創出が考えられる。オオタカは、林と開けた環境（草地や畑など）が接した場所を採食地として利用する。法面に樹林を復元する、止まり木を設けるなど、オオタカが採食しやすい条件を整備することが考えられる。今後、技術開発が必要である。

また、事業により消失する面積が比較的小さく、事業そのものがオオタカへ与える影響は小さいと判断された場合でも、その後に他の事業で環境改変がくり返されると、その地域をオオタカが利用できなくなってしまう可能性がある。採食場所の整備や創出を行う場合、実施後に他の開発事業等によって採食環境が消失しないよう、他の開発事業等によって採食環境が消失しないよう留意したり、地域とともにオオタカの生息環境を保全する活動を行ったりするなど、長期的な生息地の保全につなげることが望まれる。

(2) サシバの場合

オオタカの場合と同様に、「配慮書段階の検討」でサシバを注目種とする場合は、既存の文献資料に基づいて生息の有無を調査し、概略ルート・構造の複数案の検討を通じて、それぞれの案による影響の程度を予測することが基本である。

「ＥＩＡ」では、現地調査も取り入れた繁殖状況と行動圏の推定を行って事業のサシバへの影響の程度を予測し、必要な場合は環境保全措置、事後調査を検討する。事業の開始にあたっては、「ＥＩＡ」で検討した環境保全措置を実施し、必要に応じて事後調査を実施する。この大きな流れを図 2.1-15 に示した。本項では、図中の「１）生息の有無の確認」から、「4)環境保全措置の検討」までの各段階について、具体的な調査方法について述べていくが、ここで取り上げている現地調査は基本的に「ＥＩＡ」の段階で実施するものである点に留意されたい。なお、サシバの調査方法は前章で示したオオタカの調査方法と同一のことが多く、本章では、オオタカと異なる部分について詳細に記すこととする。

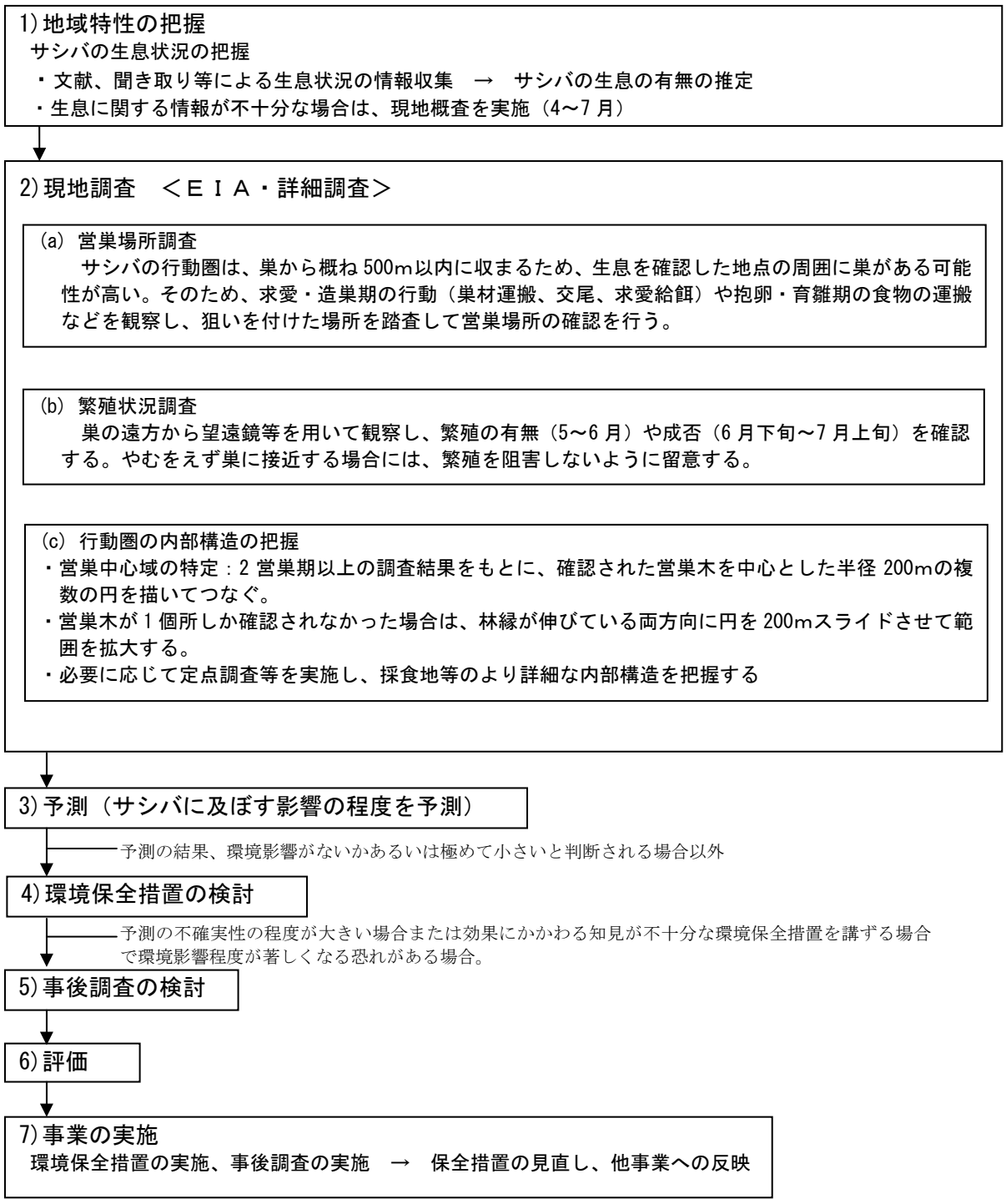


図 2.1-15 サシバを注目種とした場合の環境影響評価の進め方

1) 地域特性の把握

「配慮書段階の検討」と「ＥＩＡ」のいずれにおいても、まず、サシバが事業対象地にいるのかどうかを確認する必要がある。文献調査を基本として、必要な場合は聞き取り調査、現地概査（概略調査）で確認する。

(a) 文献調査、聞き取り調査

事業予定地内の猛禽類の生息の有無を調査するにあたり、まず、生息が記録されているかどうかを既存の文献資料に基づいて整理する。また、猛禽類に関する地域の専門家への聞き取りや、インターネット等を活用した文献調査等も行う。調査する範囲は、サシバの場合、行動圏は周囲の環境により異なり、狭い場合は巣を中心に半径数百 m、広い場合は半径 1 km 程度の範囲となる。安全を考えて、事業により環境改変が行われる予定の場所とその周囲 1 km の範囲についてサシバが繁殖しているかの調査をすべきである。既存の文献に記録がない場合、綿密な調査が行われていて記録されていないのであれば、その場所に生息していないと判断してよいが、そうでない場合は、地元の専門家が情報を持っていることもあるので、まず、そのような専門家からヒアリングで情報を収集することも重要である。また、ヒアリング等により古巣についての情報が得られた場合は、この段階で位置情報等の整理を行っておくと、その後の調査や検討を効率的に行うことができる。

「配慮書段階の検討」における調査の留意点や予測・評価の観点はオオタカと同様である。

(b) 現地概査（概略調査）

文献調査・聞き取り調査によって事業予定地周辺のサシバの生息に関する情報が不十分な場合には、現地概査を実施し、事業予定地におけるサシバの生息の有無の確認をする必要がある。調査を実施する範囲は、文献調査、聞き取り調査と同じである。調査方法はオオタカの調査方法と同様の定点調査を行っても良いが、4 月中旬から 5 月にかけて林縁を踏査してサシバの確認調査を行うことが効率的である。この範囲を全域綿密に調査できればそれが良いが、それができない場合には、生息している可能性が高い場所は綿密に、可能性の低い場所は調査を軽減する、といったことも必要である。

調査の重点地域をしぼりこむために、サシバの生息の可能性の高い場所を予測するモデルがある。このモデルを使うことにより、サシバの生息の可能性の高い場所と低い場所を大まかに推測することができる。このモデルは栃木県宇都宮地域の分布調査をもとにして、サシバの生息状況を植生情報と人口により予測する式[9]で、

4㎢のサシバの繁殖つがい数＝
樹林の面積（㎡）×0.000001＋樹林と水田の境界線の長さ（m）×0.000207＋水田の面積と周囲長の比×16.314550＋人口（人）×-0.000008＋周囲のﾒｯｼｭの樹林面積の平均（㎡）×0.000002－1.213971

であらわされる。この予測式はモデルをつくった宇都宮地域でも 80 %程度の精度で予測ができるだけで、他地域に応用した場合はさらに精度は落ちる。しかしながら、この値が大きければサシバの生息する可能性が高く、小さければ低いといった具合に、相対的な可能性を知ることができるので、どのあたりに調査を重点的に行うべきかを検討することが可能となる。また、オオタカの場合と同様に、「配慮書段階の検討」において、生息場所として機能している可能性が高い自然環境（生息環境）を抽出する際の推定に活用することも考えられる。

サシバは一般に樹林と水田が接した場所が多い谷戸地形に多く生息する。また、樹林と草地が接した場所にも水田ほど高密度ではないが生息することが多い。そのような環境で調査を重点的に行うと効率的である。

オオタカなどのほかの種の調査も同様だが、特にサシバは水田等耕作地を主要な生息地にしているので、土地所有者との関係に注意する必要がある。調査を円滑に進めるためには、調査地の土地所有者への挨拶と立ち入りの許可を得ることが重要である。

2) 現地調査（ＥＩＡ・詳細調査）

現地調査は、事業の影響を予測するための情報を取得するために行う、「営巣場所調査」「繁殖状況調査」「行動圏の内部構造の推定」からなり、それぞれの調査を最低でも 2 繁殖期行うことが望ましい。調査開始後すぐにすべての巣を把握することができた場合は、2 繁殖期で調査を終了することもできるが、3 繁殖期以上必要になることもある。

9) 百瀬浩・植田睦之・藤原宣夫・内山拓也・石坂健彦・森崎耕一・松江正彦（2006）サシバ（Butastur indicus）の営巣場所数に影響する環境要因．ランドスケープ研究 Vol. 68：555-558.

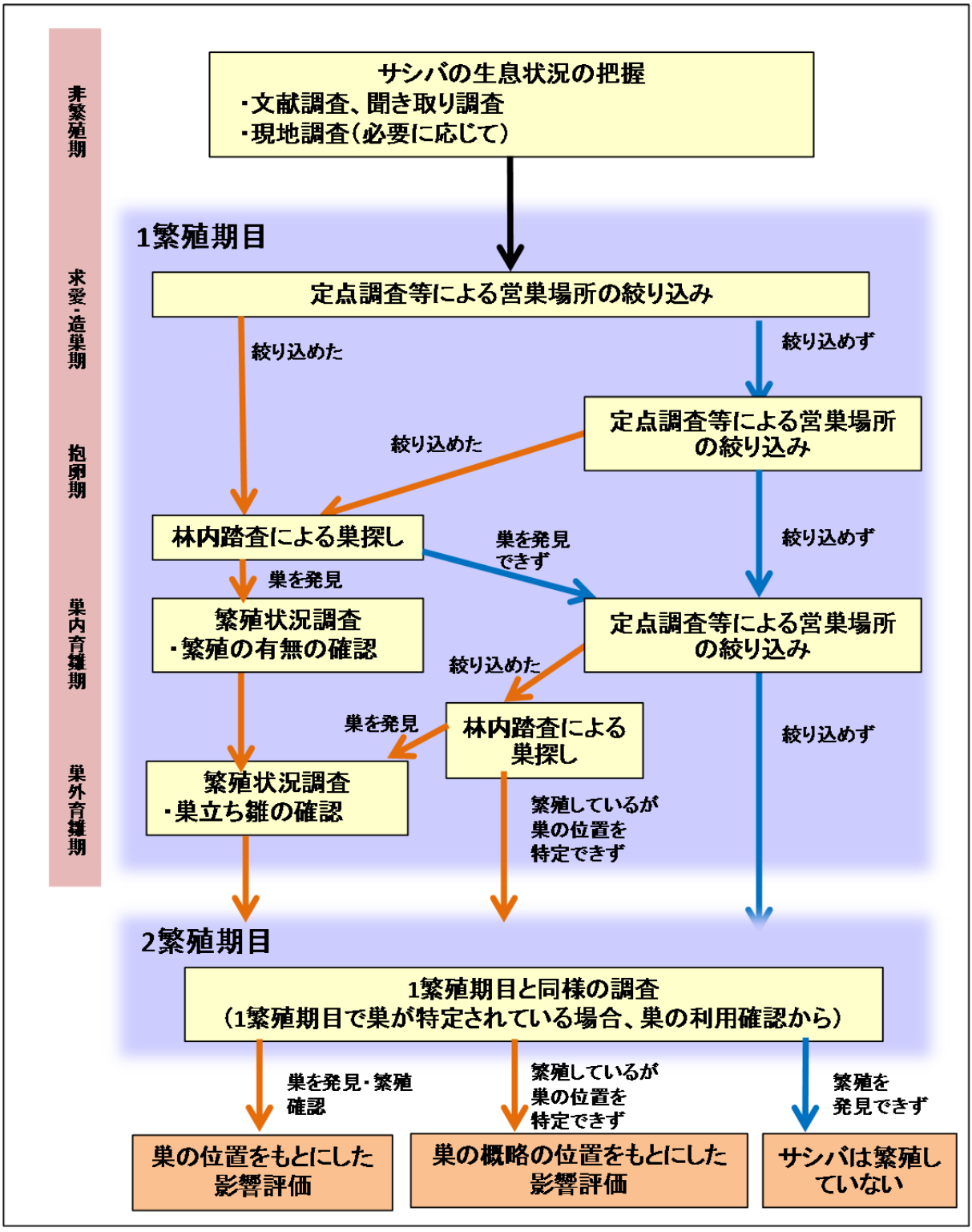


図 2.1-16 サシバを注目種とした場合の現地調査の進め方

(a) 営巣場所調査

a) 定点調査（4 月中旬～下旬）

・定点の配置

繁殖行動が始まる時期（4 月中旬以降～下旬頃）に、林縁部（樹林と水田や草地などが接している部分）を中心に区域を広く見渡せるような場所に定点を設け、交尾行動、雄雌の鳴き交わし等の繁殖に関わる行動に注意しながら、サシバの出現状況を観察する。必要に応じて定点を適宜移動させながら実施する。

・調査時期

サシバは日本本土部では夏鳥で、南西諸島以南で越冬し、3 月下旬に渡来する。渡来してから 4 月中旬までの時期は渡りの途中で、営巣地に定着していない個体もいるので注意が必要だが、交尾や巣材運びなどを活発に行う 4 月中旬からが調査が効率的に行える時期である。サシバの羽色は新緑の中にいる時の方が、葉の色が濃くなってくる時期よりも目立ち、見つけやすいので、4 月中旬から下旬に調査を行うのが適当である。

b) 林内踏査（5 月中旬～6 月中旬）

・踏査経路の配置

定点調査の結果を踏まえ、営巣木を特定する。交尾行動、雄雌の鳴き交わし、出現回数が多い等の情報から概ねの営巣箇所を推定し、林内を踏査して巣の発見に努める。

・調査時期

営巣放棄の危険があるため造巣・抱卵期をなるべく避けて、育雛期へ移行する 5 月中旬～6 月中旬に実施する。踏査により巣が特的出来ない場合には、育雛期には林縁で捕獲した食物を巣に運搬するので、林外から目視観察を行い、餌の運搬を追跡することで巣を発見することができる。

(b) 繁殖状況調査

発見した巣で、その年に繁殖に成功したかどうかを 6 月下旬から 7 月上旬の巣立ち間際の時期に巣を訪れて確認する。

(c) 行動圏の内部構造の推定

サシバの行動圏の内部構造は、営巣場所を中心とした営巣中心域と高利用域で構成される。

行動圏の内部構造の解析は、営巣木からの距離と地形や植生等の情報から、営巣中心域及び主要な採食地を含む高利用域を推定する。

高利用域：高利用域は、繁殖するつがいが高頻度で利用する範囲であり、主要な採食地を含む区域である。高利用域は、営巣場所もしくは営巣場所があると推定される場所を中心に半径500 m [10)]の円を描き、周囲の地形やサシバが選好する採食環境及び営巣環境を考慮して推定する。なお、上記範囲内にその地域の主稜線が含まれる場合には、営巣場所からみて主稜線を越えた側を高利用域から便宜的に除外する。しかし、主稜線を越えた場所でも、頻繁な飛翔や採食行動が確認された場所や、主稜線内で採食行動が行われやすい水田、低茎草地の他、繁殖期後記に採食地となる樹林等については、高利用域に含める。

営巣中心域：営巣中心域は、営巣木を中心に、交尾や求愛行動（発声、求愛給餌など）が行われ、また、巣立ち後の幼鳥が独り立ちするまで（巣立ち後の幼鳥の姿や声、親鳥からの給餌を受けている地点）の区域である。営巣中心域の特定は、2営巣期以上の調査結果をもとに、営巣場所もしくは、営巣場所があると推定される場所を中心に、交尾や発声、求愛給餌等の繁殖行動が頻繁に確認される可能性が高い半径200 mの範囲で円を描き、周囲の地形や植生等を考慮して特定する。ただし、営巣木から半径200 m以内で事業を予定する場合等の事業による影響が大きい可能性がある場合には、必要に応じて定点調査を実施し、より詳細な内部構造を把握する。それぞれの時期に把握すべき調査内容は以下のとおりである。

求愛・造巣期：交尾や求愛行動を確認する。
巣内育雛期前期～後期：主要な採食地を確認する。

以上の行動圏の内部構造の推定手法は、推定手法の一例であり、調査結果や専門家のアドバイスを踏まえて、適宜見直すことが望ましい。

10) 東淳樹・武内和彦・恒川篤史（1998）谷津環境におけるサシバの行動と生息条件．第 12 回環境情報科学論文集 ：239-244.

3) 予測

現地調査を実施したうえで、事業影響の予測と評価を行う。サシバへの影響は、それぞれの場所の環境特性や、個体の特性によって大きく異なってくるので、現時点では一律の評価基準をつくることはできない。サシバは細い木でも営巣することができ、営巣林の林内構造も密な林から孤立木まで選択の幅が広いので、営巣場所よりも採食場所の変化の影響を強く受けると考えられる。このような視点を踏まえ専門家の意見を取り入れながら検討するのが望ましい。

(a) サシバの巣への影響

サシバは、林縁部や道路沿いなど、また細い木でも営巣し、林内構造が密な林から疎な林まで営巣し、営巣地の幅も広い。繁殖期間中に巣のそばで工事を行うと、その年の繁殖ができなくなるので、繁殖期には営巣中心域での工事は避けるべきである。また、樹林がなくなると営巣することができないので、人からの干渉が少ない場所にある程度の樹林を残す措置が図られれば、その場所に巣を変えるなどして地域で繁殖し続けることは可能と考えられる。ただ、小さな林でもサシバは繁殖できるものの、一般に小さな林では卵やヒナの捕食者であるカラス類などによる被害を受けやすい。このことがサシバにもあてはまる可能性があり、今後の研究事例により営巣場所への影響について検討し直すことが必要である。

(b) 採食場所への影響

採食地である谷戸田の減少、縮小によりサシバは減少していると考えられている。谷戸が残っている地域ではサシバの密度が高く、それ以外の場所では生息していないか、非常に少ない。このことは、採食場所の重要性を示しており、事業により採食場所が減少することは、サシバの生息に大きく影響すると考えられる。

サシバが採食に利用する環境は、樹林と水田や草地などの開けた場所が接する場所である。高利用域内の、樹林と水田が接する接線の長さや樹林と草地が接する接線の長さが事業によってどのように変化するかを計測する。この値が大きければ採食場所への影響が大きく、小さい場合は影響が小さいと評価することになる。高利用域への改変が大きいものはより影響が大きいといえる。

一般に巣からの距離が離れるにつれて、サシバが採食地として利用する頻度は落ちてくるため、行動圏を明らかにできなかった場合は、オオタカの事例と同様に巣からの距離によって影響を推測することが可能である。したがって、採食地の改変が巣に近いほど影響が大きく、離れるにつれて影響は小さい。巣を中心とした 500 m 間隔の円を描き、巣から 500 m、500～1000 m と区分し、巣に近い区分ほど重みをつけて、樹林と水田が接する接線の長さや樹林と草地の接線の長さをそれぞれ計測する。ただし、現時点ではどのように重み付けをすれば良いのか、どの程度改変された場合にサシバが生息できなくなるのかは、不明である。

4) 環境保全措置の検討

予測の結果、事業によるサシバへの影響がないか、あるいは極めて小さいと判断された場合以外には、保全対策を検討する。

(a) 環境保全措置検討に際しての考え方

基本的には、営巣中心域および高利用域の減少や分断を極力「回避」するが、営巣中心域や高利用域の改変を回避することが困難な場合や、事業実施の途中から改変区域内にサシバが営巣した場合などの場合は、営巣中心域および高利用域の改変や分断を可能な限り縮小し、工事等による繁殖への影響の「低減」を図る。

また、サシバの営巣環境・採餌環境となる里山環境を、行動圏内もしくは隣接する区域に確保する「代償」措置を検討する。

(b) 営巣場所への影響に対する対策

営巣場所については比較的影響は小さいと考えられるが、営巣場所周辺（巣から 200 m 以内）での事業は実施しないことが望ましい。回避することが困難な場合は、繁殖期に、その周辺で工事を休止するなどの配慮が必要で、非繁殖期（9 月から 3 月）に工事をするべきである。伐採などで営巣林が縮小される場合は、その場所を利用しなくなり、周囲へ移動する可能性がある。そのような場合は、人からの干渉の少ない樹林地を代替地として整備するなどして、将来的にもその場所で営巣し続けられるような対策がとられることが望まれる。

(c) 採食場所への影響に対する対策

採食場所については、営巣場所と比較すると影響が大きいと考えられるため、できるだけ消失する面積が小さくなるように配慮する必要がある。ただし、採食場所の大規模な消失を回避出来ない場合には、水田の畦や草地などの草刈をして、サシバに好適な採食場所を確保することで、採食場所の改変による影響を小さくする方法が考えられる。

また、サシバは両生類を主要な食物としているので、カエル等が減少すると生息することができなくなる。道路などを整備した際に、水路がコンクリート化されカエル類の移動路が分断されるとカエルが減少し、サシバが生息できなくなることもある。事業の実施にあたっては、そのような点にも注意を払う必要がある。

2.2 哺乳類に対する道路横断施設の設置と事後調査手法

2.2.1 道路横断施設・付帯施設の構造と工夫・留意点

(1) 各施設の特徴（設置環境・対象種）と設置・維持管理上の工夫・留意点

設置する道路横断施設と付帯施設の構造決定

①計画路線周辺の地形や道路構造、周辺環境及び保全目標種を考慮し、設置する道路横断施設と付帯施設を決定する。

②保全目標種の生息環境の分布や生息地利用状況を考慮し、施設の内部構造や設置場所を検討する。

野生生物の道路横断施設には、ボックスカルバートやパイプカルバート、橋梁、オーバーブリッジなどがある。これらの施設は、構造、利用可能種、施工性等において各々異なる特徴を有するほか、施設を利用する野生動物は、各種の生態的特性に応じて選好する施設タイプ、構造があることが既存調査から分かっている。また、道路横断施設における利用確認種は、調査対象地の土地利用、気象、季節、歩行者や自動車等の通行等の外的要因にも影響される。

そこで次頁以降には、道路横断施設の構造及び野生動物の特性に着目し、各施設の特徴を整理した（例えば、ボックスカルバート、パイプカルバート、オーバーブリッジ）。また、道路事業におけるミティゲーション（環境に対する影響の緩和措置）の効果を高めるための工夫・留意点、道路横断施設の利用状況の事後調査について解説を加えた。

あわせて、道路横断施設の特徴ならびに施設を利用する動物種が具体的に分かるように、これまでの調査結果を基に、施設の利用種とその確認状況について整理した。この整理には、国土技術政策総合研究所緑化生態研究室が平成 20 年度から平成 21 年度に全国各地で実施した「野生動物の道路横断施設利用実態調査（次頁参照）」のデータを用いた。

本資料の基となった現地調査の概要

国土交通省国土技術政策総合研究所では、効果的な野生動物の道路横断施設の設置方法を検討するため、下記に示す道路横断施設の利用実態調査等を行い、道路横断施設の設置環境や動物種ごとの選好性について整理した。それらの成果を、本資料に反映している。

○ 野生動物の道路横断施設利用実態調査（平成20年～21年度）

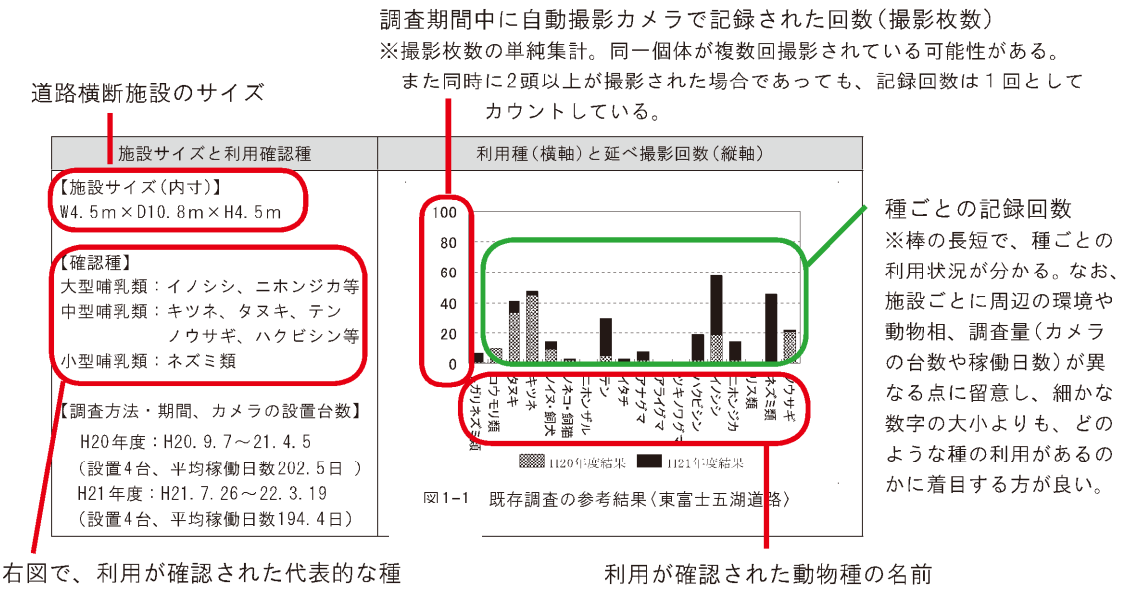
調査概要	・全国各地の野生動物の道路横断施設の利用実態を調査し、各種の道路横断施設に対する選好性や設置環境による利用頻度とその要因を明らかにした。
調査対象路線	・北海道一般国道40号（以下、豊富バイパスという） ・山梨県東富士五湖道路（以下、東富士五湖道路という） ・山陰自動車道（以下、江津道路という）
モニタリング調査	・4種類の構造タイプ（ボックスカルバート、パイプカルバート、橋梁、オーバーブリッジ）において赤外線センサーカメラによる撮影を行った。撮影された画像から、動物種を同定（種を識別）し、道路横断施設を利用する野生動物の種類、利用時間帯、季節変化を調査し、その構造に対する野生動物の選好性を明らかにした。 ・対象施設数は下記のとおりであり、設置したカメラ台数は、調査対象施設あたり1台を基本とし橋梁のように大きな施設や水路を持つ施設においては複数台を設置した。また、各路線の利用頻度の高い施設1箇所について、自動撮影ビデオカメラを一時的に設置しモニタリングを行った。
哺乳類相及び生息痕跡調査	・対象施設の周辺緑地において、夏期、秋期、冬期の各季節に痕跡調査を実施し、哺乳類相の把握を行ったほか、獣道についても補足的に赤外線センサーカメラ調査を行い、生息する哺乳類の種組成及びその経時変化を把握した。

対象路線名	調査対象施設数 H20年度	調査対象施設数 H21年度
豊富バイパス	24	25
東富士五湖道路	19	18
江津道路	17	22

○ 斜里エコロードにおけるエゾシカのGPSによる行動追跡調査（平成21年度）

調査概要	・北海道の一般国道344号（以下、斜里エコロードという）において、エゾシカの生息地利用を評価するため、エゾシカ1頭にGPS発信機を装着し一日及び季節的な行動圏の変化を記録した。

本資料中の調査結果の見方



1) ボックスカルバート

a) 設置環境	・水路、小道等と交差する場所 ・獣道	 ボックスカルバートの 例〈豊富バイパス〉
b) 主な対象種	大型～小型哺乳類 ・シカ、キツネ、タヌキ、ハクビシン等	
c) 工夫・ 留意点	選好性を左右する構造的要素	
	1 施設サイズ 2 構造段数 3 路面タイプ 4 人及び車両通行の有無	

(a) 設置環境

ボックスカルバートは、道路が水路や小道、獣道と立体交差する場合に設置される道路横断施設であり、人や車両の通行を主な目的としたタイプと野生動物専用のタイプがある。

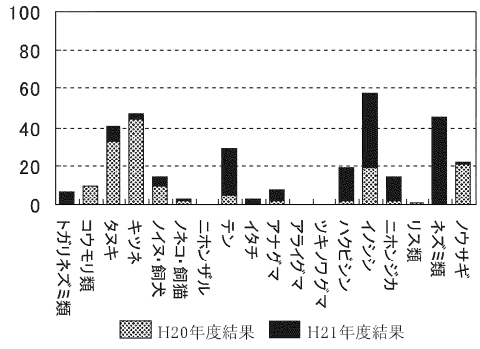
設置環境は、特に保全対策の観点では、道路によって分断される恐れがある主要な獣道等に沿って設置することが理想的である。獣道への設置を検討する際には、対象地の周辺で確認された獣道のうち保全目標種を含む野生動物の利用が多い場所を候補地として複数選定し、周辺環境や土地利用、人為的影響の大きさ等を考慮し、設置場所を決定する。

(b) 主な対象種

ボックスカルバートは、大型から中型、小型哺乳類まで様々な大きさの動物が利用することが知られている。大型種では、クマ、シカ、イノシシ、中型種では、タヌキ、キツネ、ハクビシン、アナグマ、テン、ノウサギ等、小型種では、ネズミ類、コウモリ類等の利用が確認されている。また、コウモリ類については、移動経路のほかに休息場所としても利用することがわかっている。なお、コウモリ類を対象種に含める場合には、ねぐらとなるようなバットボックス等の設置も検討する。

国土技術政策総合研究所が東富士五湖道路で実施した調査においても、イノシシ等の大型哺乳類、キツネやタヌキ等の中型哺乳類、ネズミ等の小型哺乳類が確認された（表 2.2-1 参照)。

表 2.2-1　ボックスカルバートの利用状況

施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
【施設サイズ（内寸）】 W4.5m×D10.8m×H4.5m 【確認種】 大型哺乳類：イノシシ、ニホンジカ等 中型哺乳類：キツネ、タヌキ、テン ノウサギ、ハクビシン等 小型哺乳類：ネズミ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.9.7～21.4.5 （設置4台、平均稼働日数202.5日） H21年度：H21.7.26～22.3.19 （設置4台、平均稼働日数194.4日）	 既存調査の参考結果〈東富士五湖道路〉

(c)　工夫・留意点

（ア） 施設サイズ

・保全目標種の体の大きさと施設サイズの関係を考慮する。

・保全目標種及び利用種の生態的特性を考慮した構造設計や工夫を加える。

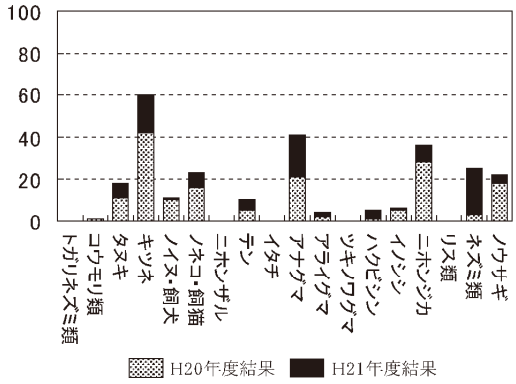
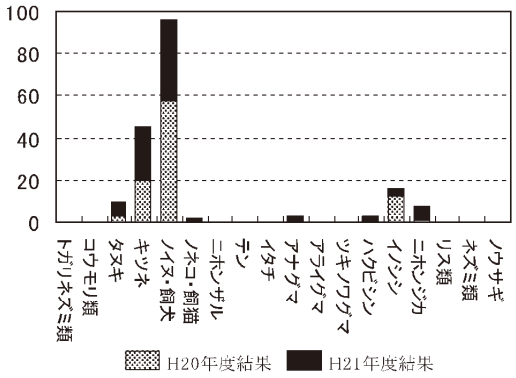
これまでの研究から、ニホンジカやイノシシのような大型哺乳類は、内部空間の広い開放的な施設を利用するのに対し、内部空間が狭い閉鎖的な施設の利用は避ける傾向があると言われている。一方、中小型の哺乳類の中には、内部空間の広い開放的な施設よりも閉鎖的な施設を利用する傾向をもつ種もある。これらは、必ずしも「大が小を兼ねる」わけではないことを示唆している。

国土技術政策総合研究所が実施した調査結果を基に、代表的な施設と利用状況写真を以下に示し、利用状況を次頁に示す。なお、代表的な施設写真と利用状況の番号は対応している。

開放的空間の例	閉鎖的空間の例
【構造要素】 ▼ 【利用状況】ニホンジカ 	【構造要素】 ▼ 【利用状況】キツネ

注）写真番号1、2：東富士五湖道路

表 2.2-2　代表的な施設における各種の利用状況

	施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
開放的な施設 1	【施設サイズ（内寸）】 W6.0m×D13.9m×H4.6m 【確認種】 大型哺乳類：ニホンジカ、イノシシ 中型哺乳類：キツネ、アナグマ、 ノウサギ、タヌキ等 小型哺乳類：ネズミ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.9.7～21.4.5 （設置1台、稼働日数175日 ） H21年度：H21.7.26～22.3.28 （設置1台、稼働日数218日 ）	
閉鎖的な施設 2	【施設サイズ（内寸）】 W3.0m×D20.1m×H3.1m 【確認種】 大型哺乳類：イノシシ、ニホンジカ 中型哺乳類：ノイヌ、キツネ、タヌキ、 アナグマ等 小型哺乳類：ー 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.11.4～21.3.11 （設置1台、稼働日数41日 ） H21年度：H21.7.27～22.3.10 （設置3台、平均稼働日数76.3日 ）	

注）グラフ番号1、2：東富士五湖道路

（イ） 構造段数

・施設内部の水路または側溝は、自ら脱出できる構造を採用することが重要である。

施設内部の構造は、下記に示すとおり 2 種類に大別され、通路のみの単純な構造の施設と、水路や側溝を併設する内部 2 段構造の施設がある。さらに、内部 2 段構造の施設は、水路または側溝の構造（開放的か閉鎖的）により利用種の選好性が変わってくる。

2 段構造の施設を設置する場合、野生動物が自ら脱出可能な構造とすることが重要である。具体的には、施設の途中にスロープを設け、側溝等に落下した小型動物が容易に脱出できるような構造を採用することが効果的である。

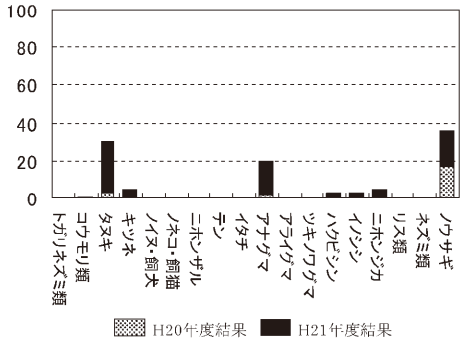
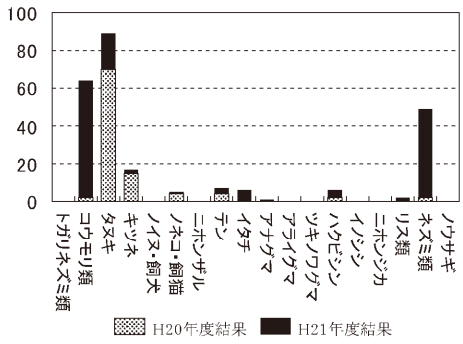
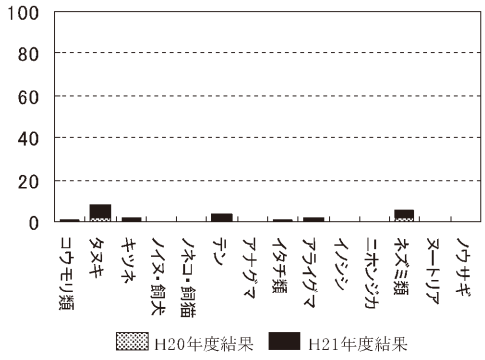
国土技術政策総合研究所が実施した調査結果を基に、代表的な施設と利用状況写真を以下に示し、利用状況を次頁の表に示す。なお、代表的な施設写真と利用状況の番号は対応している。

通路のみの例	内部2段構造の例
【構造要素】 	【構造要素】 下記、写真４・５を参照 ・開放的な水路と閉鎖的な水路

内部2段構造の例〔開放的な水路〕	内部2段構造の例〔閉鎖的な水路〕
【構造要素】開放的な水路（浅く・広い） 	【構造要素】閉鎖的な水路（深く・狭い）
【利用状況】キツネ 	【利用状況】タヌキ

注）写真番号3、4：東富士五湖道路　5：江津道路

表 2.2-3　代表的な施設における各種の利用状況

	施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
通路のみ 3	【施設サイズ（内寸）】 W4.0m×D14.4m×H4.1m 【確認種】 大型哺乳類：ニホンジカ、イノシシ 中型哺乳類：ノウサギ、タヌキ、 アナグマ、キツネ等 小型哺乳類：コウモリ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.9.7～21.4.5 （設置1台、稼働日数135日 ） H21年度：H21.7.26～22.3.23 （設置1台、稼働日数238.5日 ）	
2段構造 （開放的） 4	【施設サイズ（内寸）】 W3.1m×D19.4m×H3.0m 【確認種】 大型哺乳類：― 中型哺乳類：タヌキ、テン、イタチ等 小型哺乳類：ネズミ類、コウモリ類等 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.9.7～21.4.5 （設置2台、平均稼働日数95.5日 ） H21年度：H21.7.26～22.3.28 （設置4台、平均稼働日数227.9日 ）	
2段構造 （閉鎖的） 5	【施設サイズ（内寸）】 W1.5m×D62.8m×H2.7m 【確認種】 大型哺乳類：― 中型哺乳類：タヌキ、テン等 小型哺乳類：ネズミ類等 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.8.29～21.2.16 （設置1台、稼働日数57.5日 ） H21年度：H21.7.31～22.3.20 （設置3台、平均稼働日数160.2日 ）	

注）グラフ番号3、4：東富士五湖道路　5：江津道路

（ウ） 路面タイプ

・人工的な路面素材は避け、周囲と調和する土、木等の自然な材料を使用することが望ましい。

施設内部の路面タイプは、人工型と自然型の大きく 2 つに分けられ、人工型はコンクリートや砂利等で舗装されているタイプの施設であり、自然型は土やウッドチップ等を路面材とした自然に近い路面を採用するタイプの施設である。

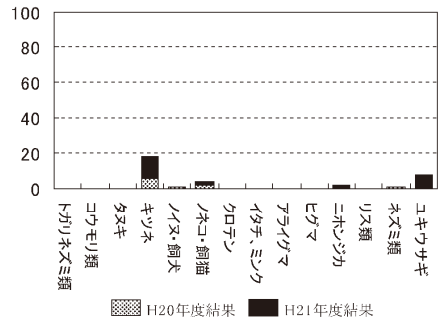
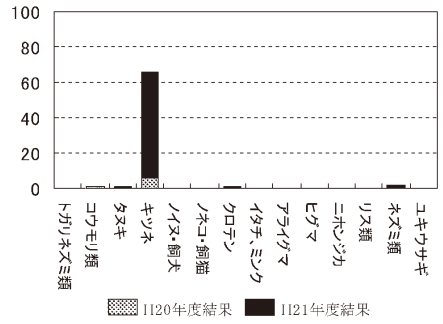
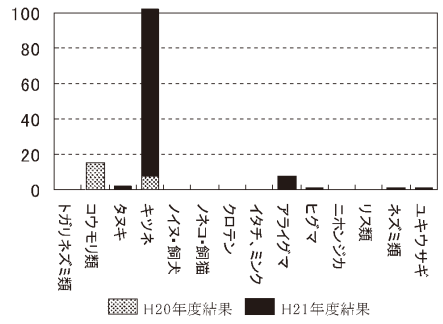
一般的に、野生動物は環境の変化や周囲に敏感であることから、可能な限り周囲との連続性を保つよう配慮することが望ましい。また、路面に土やウッドチップを敷き詰めることも有効である。なお出入口等にある溝に設置されることの多い金属製の隙間の開いた蓋（グレーチング）は、シカやイノシシ等のひづめのある動物が嫌うとともに、小動物が落下するので設置は避ける。

国土技術政策総合研究所が一般国道 40 号（北海道豊富バイパス）で実施した調査を基に、代表的な施設と利用状況写真を以下に示し、利用状況を次頁に示す。

人工型の例	自然型の例
【構造要素】 	【構造要素】路面（土） 【構造要素】路面（ウッドチップ）
▼ 【利用状況】キツネ（コンクリート） 	▼ 【利用状況】タヌキ（ウッドチップ）

注）写真番号6～8：豊富バイパス

表 2.2-4　代表的な施設における各種の利用状況

	施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
人工的（コンクリート） 6	【施設サイズ（内寸）】 W5.0m×D19.0m×H4.0m 【確認種】 大型哺乳類：ニホンジカ 中型哺乳類：キツネ、ユキウサギ、ノネコ等 小型哺乳類：ネズミ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.8.27～21.2.19 （設置1台、稼働日数169日 ） H21年度：H21.7.28～22.3.10 （設置1台、稼働日数132日 ）	
自然型（土） 7	【施設サイズ（内寸）】 W4.0m×D53.0m×H4.0m 【確認種】 大型哺乳類：ー 中型哺乳類：キツネ、タヌキ、クロテン 小型哺乳類：ネズミ類、コウモリ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.8.27～21.3.22 （設置1台、稼働日数64日 ） H21年度：H21.7.28～22.3.29 （設置3台、平均稼働日数229.0日 ）	
自然型（ウッドチップ） 8	【施設サイズ（内寸）】 W4.5m×D36.4m×H4.5m 【確認種】 大型哺乳類：ヒグマ 中型哺乳類：キツネ、アライグマ、タヌキ等 小型哺乳類：コウモリ類、ネズミ類、ユキウサギ等 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.8.28～21.3.3 （設置1台、稼働日数53日 ） H21年度：H21.7.29～22.3.29 （設置3台、平均稼働日数215.5日 ）	

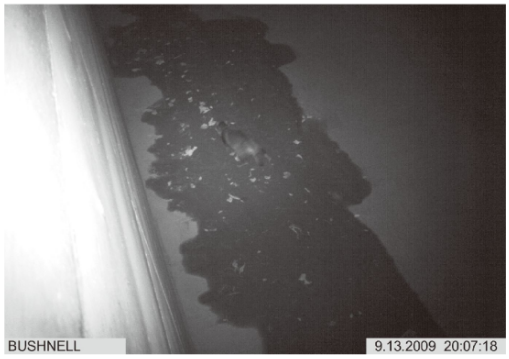
注）グラフ番号6～8：豊富バイパス

（エ） 人及び車両通行の有無

・人と動物の兼用施設となる場合は、誘導植栽や隠れ場所となる低木等の植物を設置する等自然に近い形とする。

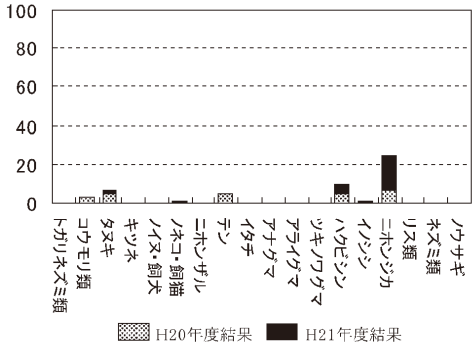
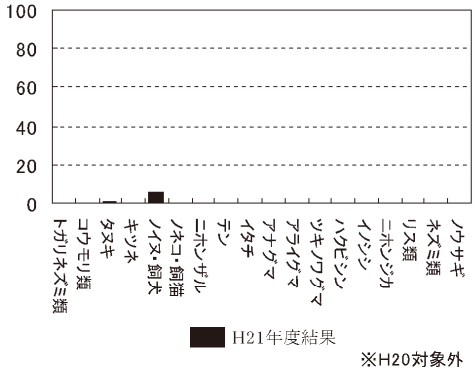
人及び車両の通行の有無は、哺乳類の利用状況に大きく影響する。一般に、野生動物は非常に敏感であり、物音や人の気配を感じたときは身を隠せるような樹林やブッシュに逃げ込む習性があるため、ボックスカルバートの出入口付近に身を隠すことができるような藪や植栽があることが望ましい。

国土技術政策総合研究所が東富士五湖道路で実施した調査を基に、代表的な施設と利用状況写真を以下に示し、利用状況を次頁に示す。調査の結果、人及び車両の通行がない施設では、ニホンジカの利用が多く観察されたのに対し、人及び車両の通行がある施設ではノイヌやタヌキ等の人里近いところに生息する種の利用が確認された。

人／車両通行なし	人／車両通行あり
【構造要素】 【利用状況】ニホンジカ 	【構造要素】 【利用状況】タヌキ 

注）写真番号9、10：東富士五湖道路

表 2.2-5　代表的な施設における各種の利用状況

	施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
人／車両 通行なし 9	【施設サイズ（内寸）】 W5.0m×D31.9m×H4.0m 【確認種】 大型哺乳類：ニホンジカ、イノシシ 中型哺乳類：ハクビシン、タヌキ、 テン等 小型哺乳類：コウモリ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.9.7～21.3.27 （設置1台、稼働日数93日 ） H21年度：H21.7.27～22.3.29 （設置3台、平均稼働日数225.2日 ）	
人／車両 通行あり 10	【施設サイズ（内寸）】 W5.0m×D22.3m×H5.0m 【確認種】 大型哺乳類：― 中型哺乳類：ノイヌ・飼犬、タヌキ 小型哺乳類：― 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：設置なし H21年度：H21.7.7～22.3.29 （設置3台、平均稼働日数195.8日 ）	

注）グラフ番号9、10：東富士五湖道路

ボックスカルバート事例1

●積雪期の考慮事項

- 道路の除雪による施設開口部の面積の減少は、野生哺乳類の利用率を減少させる直接的な要因となる可能性もある。そのため、道路横断施設周辺では排雪しないように作業を行うことが必要である。

特に施設の開口面積が小さい場合や、出入口付近に木々が多い場合等は、道路の除雪による横断施設の機能の低下が考えられる。

人の利用がない場所でも、哺乳類にとっては重要な移動経路として機能する可能性があるため、多雪地域での除雪作業は、横断施設の機能の確保に留意する必要がある。除雪時の対策としては、動物に配慮した除雪車の投雪距離の調整等がある。

以下は、一般国道40号（北海道豊富バイパス）において除雪により施設の入口付近に雪が溜まった事例である。利用状況を把握するため夏期～冬季に赤外線センサーカメラ調査を実施したところ、シカ、キツネ、ウサギ等による利用が確認された。

撮影結果からは施設入口全体が確認できないため、除雪による雪塊の影響の程度は分からないが、写真1-2から雪塊が1ｍ以上溜まっている状況が確認できる。また、施設入口付近に多量の積雪がある状況（写真1-3）では、一部キツネの利用もあったが、多くがウサギによって占められていた。

写真1-1　降雪時におけるシカの利用

写真1-2　除雪による入口付近の雪塊

写真1-3　施設内を利用するウサギ

ボックスカルバート事例2

●利用種の生態的特性

- 中型～小型哺乳類は、閉鎖的な空間を利用する傾向がある。そのため、閉鎖空間である側溝部などの通行が想定される場合には、脱出可能なスロープ構造を採用する等、配慮することが望ましい。

中型哺乳類のテンやイタチ、小型哺乳類のネズミ類については、閉鎖的な空間を利用する様子が確認されている。

写真は、全て2段構造のボックスカルバート内で撮影された各種の通行時の様子である。

写真1-4に示すとおり、ネズミ類は施設の壁沿いを通行していた。同様にテンは、写真1-5のように、二段構造になった水路際の狭い足場を通行していた。ハクビシンは、写真1-6のように、手すり下の狭い空間を利用する様子が確認されている。このように閉鎖的な空間を利用する傾向があるため、内部2段構造など閉鎖空間をもった施設の検討にあたっては、写真1-7に示すような脱出用スロープを設置する等の工夫を施すことが望ましい。

写真1-4　施設内壁沿いを利用するネズミ類
〈東富士五湖道路〉

写真1-5　二段構造の水路際を利用するテン
〈江津道路〉

写真1-6　手すり下を利用するハクビシン
〈東富士五湖道路〉

写真1-7　片側スロープ式側溝

ボックスカルバート事例3

●保全目標種に応じたボックスカルバート

- 野生哺乳類に対する施設のほかにも、両生類を保全目標種とした施設がある。

以下は、哺乳類及び両生類を保全対象としたボックスカルバートの施工事例である。

写真1-8・1-9に示すとおり、福島県の八十里越道路及び新潟県の八箇峠道路では、クロサンショウウオを保全対象種としたボックスカルバートを採用している。また、写真1-10に示す沖縄県の県道215号白浜南風見線では、国指定特別天然記念物のイリオモテヤマネコを保全対象種に設定し、それぞれ動物に配慮した構造を設計している。

写真1-8　クロサンショウウオ用
ボックスカルバート〈八十里越道路〉

写真1-9　クロサンショウウオ用
ボックスカルバート〈八箇峠道路〉

写真1-10　イリオモテヤマネコ用橋梁
〈沖縄県道215号白浜南風見線〉

2) パイプカルバート

a) 設置環境	・沢沿い、流路	パイプカルバートの例 〈東富士五湖道路〉
b) 主な対象種	中・小型哺乳類 ・テン、タヌキ、ネズミ、コウモリ類	
c) 工夫・留意点	選好性を左右する構造的要素	
	1 施設サイズ 2 内部構造	

(a) 設置環境

パイプカルバートは、流路の確保や排水を目的として設置させることが多いが、野生動物の移動ルートとしての機能も確認されている。特に、盛土の厚さが薄い場所等で、野生動物の移動ルートを確保する際に適している。

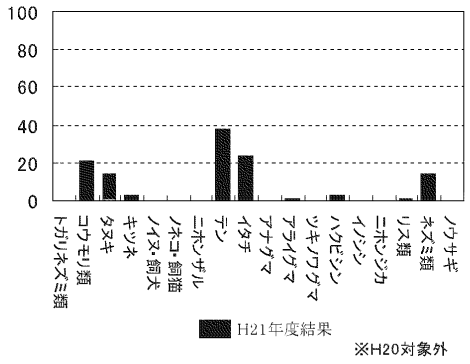
(b) 主な対象種

パイプカルバートの利用種には、中型哺乳類のタヌキやハクビシン、イタチ・テン等、小型哺乳類のネズミ類、コウモリ類、樹上性のリス等が確認されている。一方でパイプカルバートの多くは、大型哺乳類は利用できない小口径であることから、横断施設としての機能は中型及び小型哺乳類に限定される。また哺乳類以外にも、流水がある場所や湿った場所では、サンショウウオ等の両生類や爬虫類、甲殻類等の移動経路となりうる。

本施設は、一般に内部が暗く閉鎖的であることから、特にネズミ類等の小型哺乳類にとって捕食者からの避難場所としての機能を兼ね備えた、重要な移動経路になっていると考えられる。またコウモリ類については、移動経路のほかに休息場所としても利用することが知られている。

国土技術政策総合研究所が東富士五湖道路で実施した調査では、利用頻度の高い種として、テンやタヌキ、イタチ等の中型哺乳類、ネズミ類、コウモリ類が確認されている（表 2.2-6 参照）。

表 2.2-6　パイプカルバートの利用状況

施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
【施設サイズ（内寸）】 φ1.5m×D37.0m 【確認種】 大型哺乳類：― 中型哺乳類：テン、タヌキ、イタチ ハクビシン、キツネ等 小型哺乳類：コウモリ類、ネズミ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：設置なし H21年度：H21.7.29～22.3.10 （設置1台、稼働日数152日 ）	 既存調査の参考結果〈東富士五湖道路〉

(c)　工夫・留意点

（ア） 施設サイズ

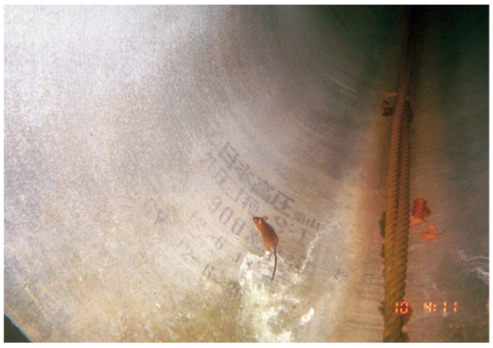
・口径が小さく捕食の危険性が低い施設サイズは、特に小型哺乳類の利用に適する。

・開口部面積が小さいため土砂等が溜まり通行不可とならないように配慮する。

主なパイプカルバートのサイズは、大型哺乳類は利用できない大きさであることから、中型及び小型哺乳類の横断施設として有効に機能する。ボックスカルバートと同様に、施設サイズ（内部空間の広さ）と利用種の間には関係があると思われるが、パイプカルバートを対象とした調査事例が少ないことから、明瞭な傾向を示すデータは十分には得られていない。

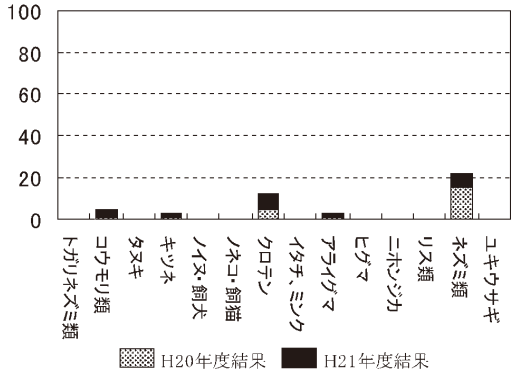
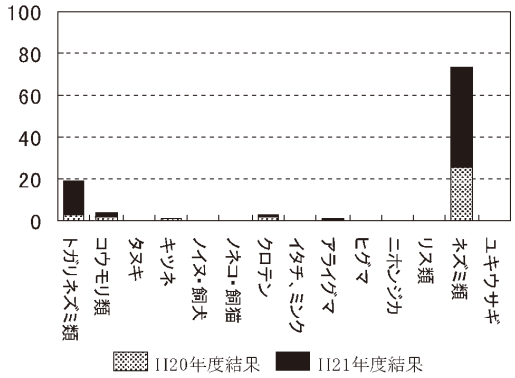
特に口径の小さい施設については、強雨後は土砂等の堆積物で内部が封鎖されていることがある。そのため、移動経路としての機能維持のほか、メンテナンスの観点からも、定期的に確認を行う必要がある。

国土技術政策総合研究所が一般国道 40 号（北海道豊富バイパス）で実施した調査を基に、代表的な施設と利用状況写真を以下に示し、利用状況を次頁に示す。なお、代表的な施設写真と利用状況の番号は対応している。

開放的（比較的口径が大きい）：口径1.35m	閉鎖的（比較的口径が小さい）：口径0.9m
【構造要素】 ▼ 【利用状況】クロテン 	【構造要素】 ▼ 【利用状況】ネズミ類 

注）写真番号11、12：豊富バイパス

表 2.2-7　代表的な施設における各種の利用状況

	施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
開放的 口径大 11	【施設サイズ（内寸）】 φ1.35m×D95.0m 【確認種】 大型哺乳類：― 中型哺乳類：クロテン、キツネ等 小型哺乳類：ネズミ類、コウモリ類等 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.8.27～20.12.1 （設置1台、稼働日数44日 ） H21年度：H21.7.28～20.12.23 （設置1台、稼働日数111日 ）	
閉鎖的 口径小 12	【施設サイズ（内寸）】 φ0.9m×D73.5m 【確認種】 大型哺乳類：― 中型哺乳類：クロテン、アライグマ等 小型哺乳類：ネズミ類、トガリネズミ類、コウモリ類等 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.8.28～20.11.25 （設置1台、稼働日数9日 ） H21年度：H21.7.29～22.12.9 （設置1台、稼働日数42日 ）	

注）グラフ番号11、12：豊富バイパス

（イ） 内部構造

・保全目標種の生態的特性を考慮して、利用効果が高まるような内部構造を検討する。

・集水枡の排水性を高めると同時に、犬走りやロープ等を設置することで水が溜まっている場合も体をなるべく濡らさず横断できるように配慮する。

パイプカルバートにおける施設の内部構造は、移動経路としての利用効果を大きく左右する。また内部に、犬走りやロープを設置したり、底部に土入れを行うことで施設の利用を促進することができる。

施設内に、水路から一段高い場所に犬走りがある場合には、少量の流水であれば動物が水を避けて通行することができる（写真番号 13）。アライグマやミンク等のように水場を好む種は犬走りの有無にかかわらず利用することが考えられるが、哺乳類の多くは水に入ることを嫌うため、犬走りやロープ等を設置する、集水桝の排水性を高めることで利用が促進される。

また施設の底部に、土入れを行うことも有効である。江津道路では、土入れによりネズミ類の利用が顕著に増えた他、アナグマ、タヌキ等の利用も確認されている。

以下、国土技術政策総合研究所が実施した調査を基に、本構造的要素をもつ代表的な施設と利用状況写真を示し、利用状況を次頁に示す。

底部の構造（犬走りあり）	底部の構造（ロープあり）
【構造要素】 	【構造要素】
【利用状況】リス類 	【利用状況】キツネ

注）写真番号13、14、15：豊富バイパス、16：江津道路

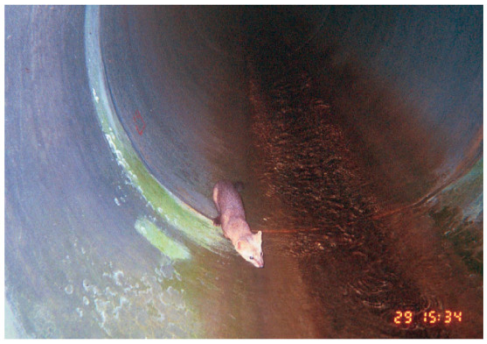
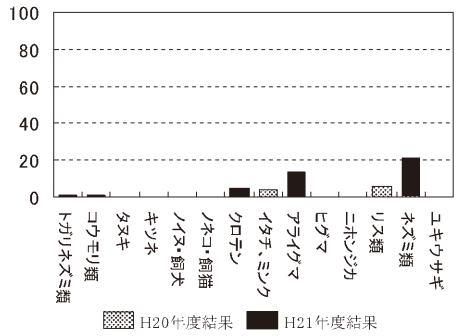
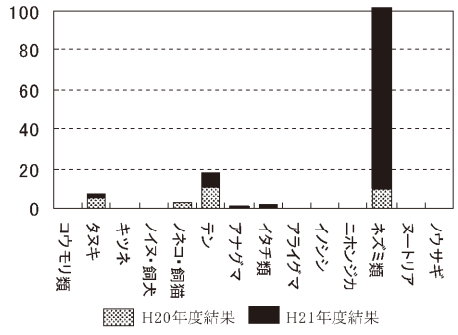
底部の構造（流水あり）	底部の構造（土入れ）
【構造要素】 	【構造要素】
【利用状況】イタチ 	【利用状況】テン

表 2.2-8　代表的な施設における各種の利用状況

	施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
犬走り 13	【施設サイズ（内寸）】 φ1.35m×D63.4m 【確認種】 大型哺乳類：― 中型哺乳類：アライグマ、クロテン、イタチ・ミンク等 小型哺乳類：ネズミ類、リス類、コウモリ類等 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.8.29～20.12.18 （設置1台、稼働日数90日 ） H21年度：H21.7.28～21.12.14 （設置1台、稼働日数48.5日 ）	
土入れ 16	【施設サイズ（内寸）】 φ1.0m×D47.4m 【確認種】 大型哺乳類：― 中型哺乳類：テン、タヌキ、イタチ、ノネコ、アナグマ等 小型哺乳類：ネズミ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.8.30～21.2.16 （設置1台、稼働日数35.5日 ） H21年度：H21.7.31～22.3.29 （設置2台、平均稼働日数162日 ）	

注）グラフ番号13：豊富バイパス、16：江津道路

パイプカルバート事例

●内部構造の工夫

- 通水機能を有するパイプカルバートでは、施設内の水の存在が利用率を低下させる場合がある。

利用率及び利用種の幅を高めるため、内部構造に通路等の工夫を施す方法がある。

パイプカルバートの主な利用種は中型～小型哺乳類であるが、アライグマやミンク、テン、イタチのように水辺を比較的好む種がいる一方で、水を嫌う種や小型であることから通水のある施設の利用が不可能な種がいる。そのため、排水施設を野生動物の通路としても活用を検討する場合には、犬走り等の設置など、小動物が濡れずに移動できるような工夫を施すことが望まれる。

例えば、以下のような対策がある。常時流水がある場合は、犬走りをつけて歩きやすくしたり、集水枡にスロープを設置して脱出しやすくしたりする方法がある。また、施設内へロープを設置するといった簡易的な対策もある。

これらの対策は、一般国道40号（北海道豊富バイパス）で採用されているものであり、犬走りを移動するリス類（写真番号13参照）等のほか、ロープを渡るネズミ類等が確認されている（写真1-12）。

写真1-11　犬走り付き施設（キツネ）
〈豊富バイパス〉

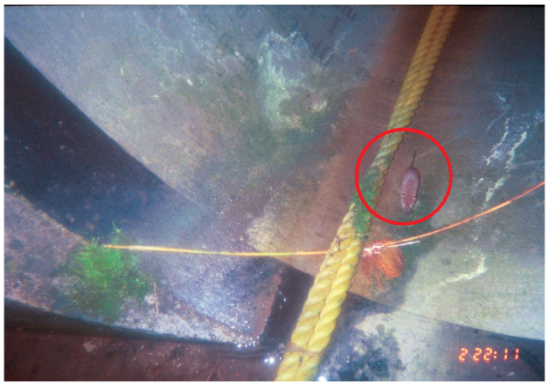


写真1-12　ロープ付き施設（ネズミ類）
〈豊富バイパス〉

3) 橋梁

a）設置環境	・優先度の高い生息地（沢部、谷地形）	橋梁の例〈江津道路〉
b）主な対象種	大型～小型哺乳類 ・シカ、キツネ、タヌキ、ネズミ等	
c）工夫・留意点	選好性を左右する構造的要素	
	1 施設サイズ（橋梁の延長・高さ） 2 周辺環境	

(a) 設置環境

橋梁構造は、建設による自然の改変が少なく、本来の獣道等の移動経路を残すことが可能である。

例えば、野生動物の移動経路として利用される機会が多い地形に、沢部や谷地形があり、特に沢部は水場としての環境をあわせ持つことから、可能な限り周囲の環境を変えないことが望ましい。このような保全上の優先度が高い場所の改変を少なくし、獣道等の移動経路を残す上で、橋梁構造は優れているといえる。

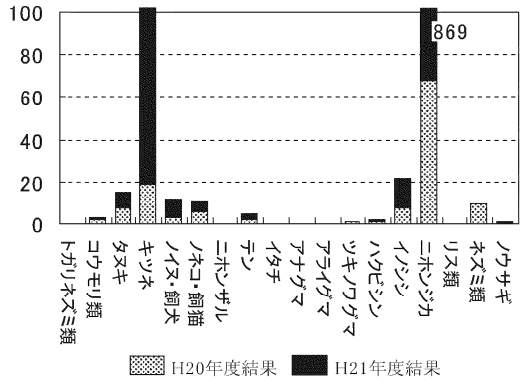
なお獣道の保全を目的に橋梁構造を検討する際は、保全目標種を含む野生動物の利用が多い場所を複数選定し、候補地の周辺環境や野生動物に対する人為的影響の大きさ、設置のしやすさ等を考慮し、路線全体のバランスをみながら総合的に判断することが望ましい。

(b) 主な対象種

橋梁構造は下部に開放的な空間を有することから、利用する種に対する圧迫感や閉鎖感は少ないと考えられる。

国土技術政策総合研究所が東富士五湖道路で実施した調査では、大型種では、シカ、イノシシ、クマ等、中型種では、キツネ、タヌキ等、小型種では、ネズミ類やコウモリ類等が確認された。なお、コウモリ類やネズミ類といった小型哺乳類の利用確認が中型哺乳類以上と比較して少ないのは、これらの種が小型であることから、確認が困難であったということも関係している。

表 2.2-9　橋梁の利用状況

施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
【施設サイズ（内寸）】 W43.5m×D10.5m×H10m超 【確認種】 大型哺乳類：シカ、イノシシ、クマ 中型哺乳類：キツネ、タヌキ、ノネコ、 ノイヌ、ハクビシン、テン等 小型哺乳類：ネズミ類、コウモリ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.9.7～21.4.5 （設置2台、平均稼働日数153日 ） H21年度：H21.7.26～22.3.21 （設置4台、平均稼働日数204.3日 ）	 既存調査の参考結果〈東富士五湖道路〉

(c)　工夫・留意点

（ア） 施設サイズ（橋梁の延長・高さ）

・橋脚の高さは、大型哺乳類が余裕を持って利用できる高さが理想的である。

・一方、既存の獣道上へ設置した事例では、橋脚高の低い施設でも利用が確認されており、個体の慣れなど野生動物側の要因も重要となる。

前述のように、一般に橋梁構造は下部に開放的な空間を有するが、以下に示すように橋脚の高さが低い施設もある（写真番号 18)。

大型哺乳類にとっては、橋梁高が低いほど圧迫感を増す要因と考えられることから、理想的には大型哺乳類が余裕をもって利用できる橋脚の高さを確保することが望ましい。

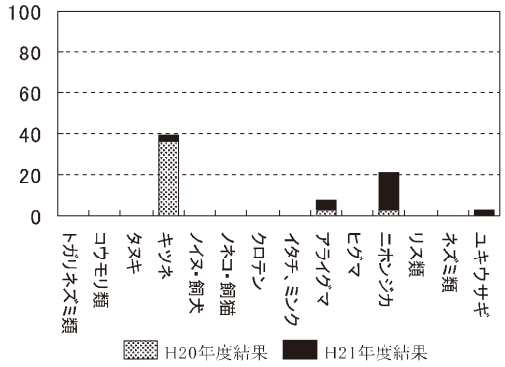
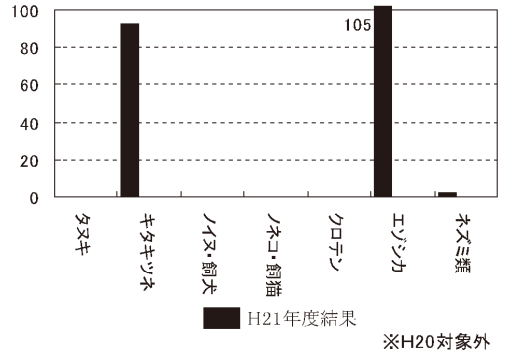
一方、国土技術政策総合研究所の調査では、橋脚の高さが 2mを下回る橋梁（閉鎖的な施設）においても橋梁下部を利用するエゾシカが確認された例がある（写真番号 18)。ここには、山から海に流れる沢があり、この沢を横断する形で橋梁が設置されている。野生動物は、この沢に沿って山側と海側を行き来しており、エゾシカは身を屈めるようにして橋梁下部を通過していた。このような閉鎖空間の利用には、個体の慣れやそこが重要な獣道であるかどうかなど野生動物側の要因も関わっていると考えられるが、情報に乏しい。

国土技術政策総合研究所が一般国道 40 号（北海道豊富バイパス)、一般国道 344 号（斜里エコロード）で実施した調査を基に、利用状況写真を以下に、利用状況を次頁に示す。

開放的（橋梁高が高い）	閉鎖的（橋梁高が低い）
【構造要素】 	【構造要素】
【利用状況】エゾシカ 	【利用状況】エゾシカ

注）写真番号17：豊富バイパス　18：斜里エコロード

表 2.2-10　代表的な施設における各種の利用状況

	施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
開放的 17	【施設サイズ（内寸）】 W230ｍ×D10.5ｍ×H23ｍ 【確認種】 大型哺乳類：ニホンジカ 中型哺乳類：キツネ、アライグマ、 ユキウサギ等 小型哺乳類：― 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.8.28～20.12.18 （設置2台、平均稼働日数95日 ） H21年度：H21.7.30～22.3.30 （設置4台、平均稼働日数187.5日 ）	
閉鎖的 18	【施設サイズ（内寸）】 W13ｍ×D10ｍ×H2ｍ弱 【確認種】 大型哺乳類：エゾシカ 中型哺乳類：キタキツネ 小型哺乳類：ネズミ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：設置なし H21年度：H21.11.27～22.3.26 （設置3台、平均稼働日数86.7日 ）	

注）グラフ番号17：豊富バイパス　18：斜里エコロード

（イ）周辺環境

・生息地の連続性の確保が重要となることから、周辺環境を把握する。

・人の影響を受けやすいなど野生動物の利用が期待できない場合には、別のタイプの横断施設を検討するなどし、生息地の分断を避けることが望ましい。

前述の施設サイズ（橋梁の高さ等）の他にも、周辺環境が野生動物の道路横断施設としての効果に影響することがある。

例えば、下記（写真番号 19,20）のように、草地や森林等を横断する橋梁の場合には、人為的影響が小さく、野生動物にとって良好な移動経路として機能すると考えられる。

一方で、仮に施設のサイズや構造が野生動物の道路横断施設として適していたとしても、次頁（写真番号 21,22）のように、農地や道路等を横断する橋梁の場合には、人為的影響を大きく受け、利用頻度が低下したり、利用種や利用時間帯に偏りが生じたりする可能性がある（次頁グラフ番号 21）。このような予め人為的な影響が大きいと想定される場所では、近くに人為的な影響を受けにくい別のタイプの横断施設（例：ボックス・パイプカルバート等）を設置することも検討した上で、生息地の分断を避けることが望ましい。

代表的な施設例と利用状況写真を以下に、利用状況の調査結果を次頁に示す。

人為的影響の小さい環境

【周辺環境】森林

【周辺環境】草地

【利用状況】ニホンジカ

【利用状況】エゾシカ

注）写真番号19：東富士五湖道路　20：豊富バイパス

人為的影響の大きい環境

【周辺環境】道路

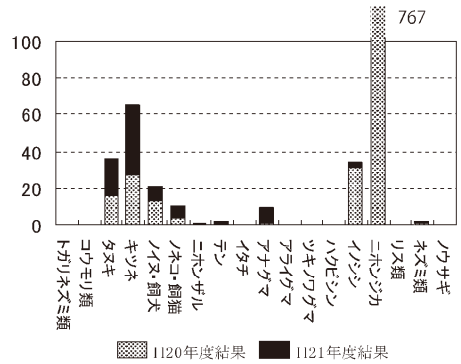
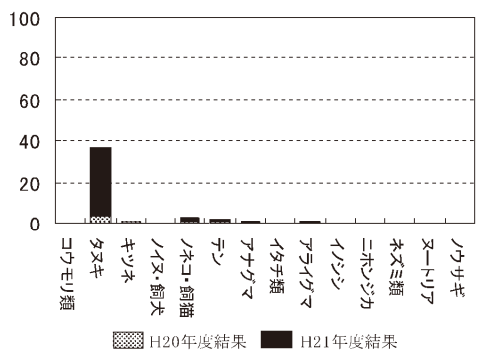
【周辺環境】農地環境

【利用状況】タヌキ

【利用状況】ノネコ

注）写真番号21、22：江津道路

表 2.2-11　代表的な施設における各種の利用状況

	施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
人為的影響（小さい） 19	【施設サイズ（内寸）】 W32.2m×D10.5m×H7.5m 【確認種】 大型哺乳類：ニホンジカ、イノシシ 中型哺乳類：キツネ、タヌキ、ノイヌ、ノネコ、アナグマ等 小型哺乳類：ネズミ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.9.7～21.3.20 （設置2台、平均稼働日数149日 ） H21年度：H21.7.27～22.3.29 （設置4台、平均稼働日数219.4日 ）	
人為的影響（大きい） 21	【施設サイズ（内寸）】 W45.0m×D16.5m×H10m超 【確認種】 大型哺乳類：― 中型哺乳類：タヌキ、ノネコ、テン等 小型哺乳類：― 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：H20.8.30～21.2.16 （設置1台、稼働日数41.5日 ） H21年度：H21.7.30～22.3.29 （設置1台、稼働日数210.5日 ）	

注）グラフ番号19：東富士五湖道路　21：江津道路

橋梁事例

●周辺環境と利用種の関係

- 橋梁の周辺環境は、野生動物の橋梁下部の利用に強く影響する。そのため橋梁下部は、可能な限り周囲との連続性を保ち、動物が利用しやすいように努める。

国土技術政策総合研究所が調査した事例を基に、周辺環境と利用種の関係について、以下に紹介する。調査対象とした橋梁は、周辺環境の異なる２か所（自然度の高い環境と自然度の低い環境）とした。

左の写真（写真1-13）は、自然度の高い環境の例であり、周辺の樹林環境との連続性も保たれている。約8ヶ月間の調査で、ニホンジカ、タヌキ、キツネ等の9種について計275回の確認があり、移動経路の観点では優れた環境であることがわかった。

右の写真（写真1-14）は、自然度の低い環境の例であり、周辺の樹林環境との連続性は保たれていない。ここは、一般道路と立体交差する橋梁であり、橋梁及び橋梁周辺はコンクリートやアスファルト等人工的な要素がほとんどである。野生動物が橋梁下部を通過するためには、道路両側の法面を通る必要があり、総じて自然度は低い。約8ヶ月間の調査で、タヌキ、ノネコ・飼猫等の5種について計38回の確認にとどまった。

比較した2施設は異なる地域の路線ではあるものの、環境面において各々を代表するこれらの施設の利用傾向（確認回数の違い）は明瞭であり、橋梁の設置場所の決定に際しては周辺環境との連続性の確保に努めることが重要と考えられる。

写真1-13　ニホンジカ
〈東富士五湖道路〉

写真1-14　ノネコ・飼猫
〈江津道路〉

4) オーバーブリッジ

a）設置環境	・尾根部や台地等にある獣道や生息地が分断される場所
b）主な対象種	中型～大型哺乳類 ・キツネ、タヌキ、テン、シカ等
c）工夫・留意点	選好性を左右する構造的要素
	1「野生動物専用のオーバーブリッジ」と「人・動物兼用のオーバーブリッジ」

オーバーブリッジの例〈江津道路〉

(a)　設置環境

切り通し等で、尾根部や台地等にある獣道や生息地が分断される場所、またはその可能性の高い場所に設置する。

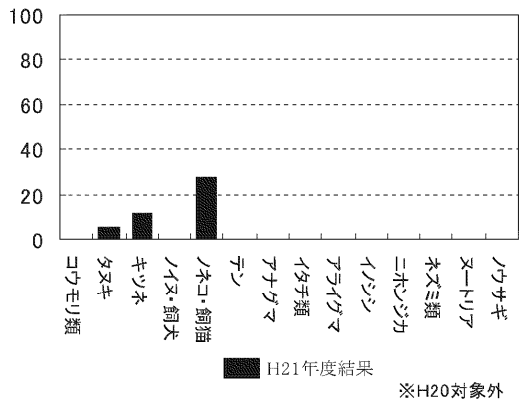
(b)　主な対象種

動物用のオーバーブリッジは、特に中型哺乳類や大型哺乳類を対象に設置されることが多い（例：エゾシカ用オーバーブリッジ事例 1)。

また、人・動物兼用のオーバーブリッジと野生動物専用のオーバーブリッジの大きく 2 つのタイプがあり、利用種はそれぞれ異なる。

山陰自動車道（江津道路）にある人・動物兼用のタイプの利用実態について、国土技術政策総合研究所が調査した結果、ノネコ、キツネ、タヌキによる利用が確認された。調査地点は、コンクリート構造の高架式であり、人や車も通行可能な交通路脇である（上写真参照)。

表 2.2-12　代表的な施設における各種の利用状況

施設サイズと利用確認種	利用種（横軸）と延べ撮影回数（縦軸）
【施設サイズ（横断部）】 W3.0m×D46.0m 【確認種】 大型哺乳類：シカ、イノシシ、クマ 中型哺乳類：キツネ、タヌキ、ノネコ、ノイヌ、ハクビシン、テン等 小型哺乳類：ネズミ類、コウモリ類 【調査方法・期間、カメラの設置台数】 赤外線センサーカメラによる自動撮影 H20年度：設置なし H21年度：H21.7.31～22.3.30 （設置1台、稼働日数242日 ）	 既存調査の参考結果〈江津道路〉

(c) 工夫・留意点

（ア） 「野生動物専用のオーバーブリッジ」と「人・動物兼用のオーバーブリッジ」

- 野生動物の道路横断施設として考えた場合、動物専用としての施設の設置が理想的である。
- 人と動物の兼用施設においても動物が身を隠せる場所を創出することで、利用しやすい環境を整えることができる。

野生動物の道路横断施設としてオーバーブリッジの活用を検討する際、まず重要となるのが、人や車両の通行の可否である。

既存調査によると、人や車両の通行が多い施設では、野生動物の利用種数及び利用頻度が少ないことが分かっている。そのため、保全目標種が警戒心の強い動物である場合や、多くの野生動物の移動経路としての機能を目的とする場合には、野生動物専用の施設を設置することが望ましい。

一方で、人と動物の兼用施設とする場合には、野生動物が身を隠して移動できるような側溝や植栽等を創出したりすることで、利用しやすい環境を整えることができる。

なお、動物専用、人・動物兼用のいずれであっても、周辺の生息地からオーバーブリッジへの誘導植栽を行ったり、動物の通路に土やウッドチップを敷いたりするなど、生息地との連結性を確保できるよう配慮することが必要である（オーバーブリッジ事例２参照）。

代表的な施設例と利用状況の写真を次頁に示す。

動物専用	人・動物兼用
【構造要素】 ▼ 【利用状況】エゾジカ 	【構造要素】 ▼ 【利用状況】ノネコ・飼猫

注）写真番号23：一般国道44号厚岸糸魚沢地区　24：江津道路

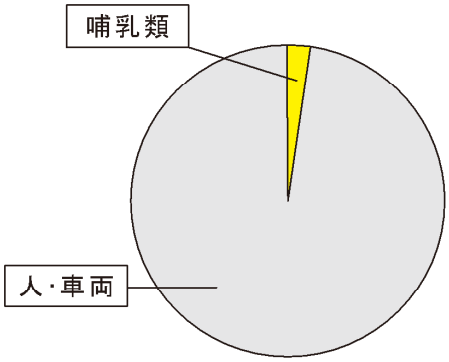
オーバーブリッジ事例1

●人為的影響

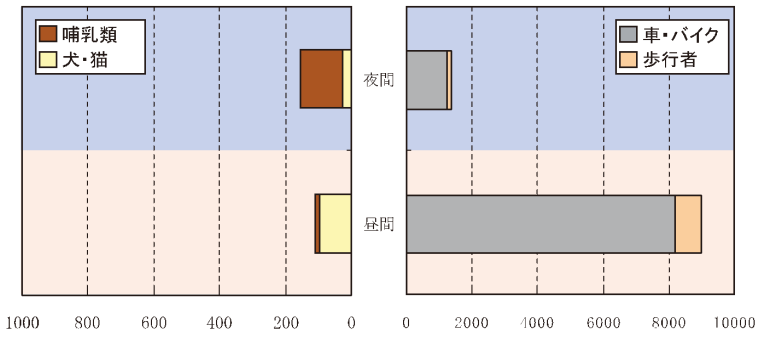
- 人と動物兼用の道路横断施設では、動物専用の施設に比べて、利用する動物種や数が限られる。そのため、人や車両通行が野生動物に与える影響を軽減するような対策を講じることが有効である。

○人と動物兼用のオーバーブリッジ

以下は、国土技術政策総合研究所が山陰自動車道（江津道路）で実施したオーバーブリッジの利用状況調査の結果である。対象としたオーバーブリッジ4箇所全てが、歩行者または車両利用のある施設である。その結果、これらの施設では、車や人の通行が多い日中に、犬・猫を除く哺乳類の利用が極めて少なくなっていることが分かる。



哺乳類と人の利用調査



時間（昼夜別）利用傾向

○動物（シカ）専用のオーバーブリッジ

以下は、一般国道44号厚岸糸魚沢地区に設置されたオーバーブリッジ（オーバーパス）の事例である。動物専用に設計された延長40ｍ、幅員4ｍの横断施設である。コンクリート構造のプレキャストアーチカルバート形式（フレーチングタイプ・3分割2ヒンジ式）、誘導植栽の活着を考慮して土被り厚は1ｍとしている。これまでに、シカ、キツネ等の利用が確認されている。

写真1-15　オーバーブリッジ
〈一般国道44号〉

写真1-16　利用状況
〈一般国道44号〉

オーバーブリッジ事例2

●周辺環境との連続性確保と配慮

- 周辺環境における質の低下は対策施設の利用を減少させる。対策箇所と周辺環境の連続性を確保し、対象種の施設利用に配慮した工夫を施す。

○土入れの実施

圏央道（木更津～茂原区間）では、基本理念として関東・千葉の大規模なビオトープネットワークを維持することを目標とし、「生物多様性の保全」、「地域環境特性に調和した自然景観」を基本理念として計画・設計・施工が行われている。そこでは、周辺地域の自然環境との調和、生態系のつながり・共生に配慮したオーバーブリッジが設置されている。

配慮事項として路面は未舗装、両側に植栽し、地上移動性の哺乳類の移動経路を復元している。

参考となる資料：「圏央道（茂原～木更津）自然環境に配慮した道路づくりマニュアル - 自然環境配慮設計の手引き」、圏央道（茂原～木更津）道路環境整備検討委員会（平成14年）

○誘導植栽の実施

三重県の伊勢自動車道には、サルやニホンジカを含む周辺の痕跡調査結果を基に、オーバーブリッジを設置するとともに、誘導植栽を施し利用種に配慮を行っている。

モニタリング調査の結果、供用2年後にはタヌキ、キツネの利用が多く確認された。供用5年後には、誘導植栽も十分に生長していたが、野生動物の利用件数は減少していた。これは、誘導植栽の問題というよりも、周辺の宅地造成により生息環境に変化が生じたことに起因すると考えられる。

参考となる資料：「エコロードガイド」、日本道路公団監修、（社）道路緑化保全協会編集（2005年）

誘導植栽の例〈伊勢自動車道〉

付帯施設

道路横断施設以外の保全対策として、さまざまな付帯施設がある。主な付帯施設である侵入防止柵やワンウェイゲート、ディアガード、アウトジャンプ、樹上性哺乳類横断施設、誘導植栽について、以下に整理する。

5) 侵入防止柵

a) 設置環境	・道路横断施設に併用して設置 ・特にロードキルの発生可能性の高い場所周辺（沢部、谷部等）	 侵入防止柵の例〈東富士五湖道路〉
b) 主な対象種	大型哺乳類～小型哺乳類 ・特にシカ、タヌキ等ロードキルが多発する種	
c) 工夫・留意点	機能・効果を左右する構造的要素	
	1 フェンスの仕様（高さ・網） 2 構造物との隙間、維持管理	

(a) 設置環境

侵入防止柵は、周辺に生息する野生動物の道路内への侵入を防ぐ点で欠かせない付帯施設であり、あわせて道路横断施設へ野生動物を誘導する柵としての機能も持つ。そのため、侵入防止柵と道路横断施設を効果的に組み合わせて設置することが、ロードキルの抑止や野生動物の移動経路の確保につながるといえる。

侵入防止柵の設置場所は、第一に、ロードキルが誘発されそうな場所である。また侵入防止柵の場合、供用後も追加的な設置が可能であることから、ロードキル多発地点に設置するなど、事故の抑止に直接つながる対策として有効である。

一方で、道路横断施設への野生動物の誘導を目的として侵入防止柵を設置する場合には、道路横断施設の両サイドに設置することが望ましい。

(b) 主な対象種

侵入防止柵の対象は野生動物全てであるが、柵の網目サイズや柵の高さによって若干異なる。例えば、侵入防止柵の網目サイズより小さな動物では、網目をすり抜けてしまう可能性があり、シカのように大きな跳躍力を持つ動物では、十分な高さの柵を設置する必要がある。そのため、現地の対象動物種の特性を考慮することが必要である。

(c)　工夫・留意点

（ア） フェンスの仕様（高さ・網）

・対象とする種の生態的特性に応じた適切なフェンスの仕様を検討する。

・多雪地域では、積雪時も考慮した高さや素材を検討する。

シカ等の跳躍力の高い種を対象としたフェンスの高さは、一般に 2.5m 程度である。しかし、地域によって生息種が異なるため、その地域の種生物種の特性にあわせて有効なフェンスの高さや形状を検討し、設計に反映させることが重要である。

また、積雪期には積雪や除雪の雪塊により、雪面の高さとフェンスの高さとの差が縮小する。そのため、特に降雪量の多い地域では、あらかじめ積雪を考慮してフェンスの高さを検討する必要がある。また雪圧による変形等にも、注意が必要である（侵入防止柵事例１参照)。

対象生物種の特性を考慮したフェンス設置時の工夫例には、以下のようなものがある（あわせて侵入防止柵事例２・３参照)。

表 2.2-13　対象生物種の特性を考慮したフェンス設置時の工夫例

対	概要
飛び越え対策	シカやカモシカ等の跳躍力の高い種を保全目標種とする場合、通常のフェンス高さでは飛び越えてしまうため、2.5m 以上が必要とされている。
乗り越え対策	イタチやテン等のフェンスを登る能力のある種に対しては、フェンスの嵩上げを行ったとしても侵入防止効果はさほど期待できない。そのためフェンスの網目の構造を、登りにくい金網型や目の細かいものにする等の工夫をする。
隙間からの侵入対策・掘り返し対策	キツネやタヌキ等は、小さな隙間をきっかけに地面を掘り返して侵入することが想定されるため、フェンスを地中まで埋め込むか、フェンスと地面の隙間を金網等でふさぐ等の対策が有効である。

嵩上げしたフェンス事例	底部の網目事例
〈豊富バイパス〉	〈江津道路〉

（イ） 構造物との隙間、維持管理

・隙間からの侵入を防止するため、侵入防止柵と構造物との隙間はできるかぎり作らない。

・定期的な点検、修復作業を行うを行うことで、侵入防止効果を維持できる。

隙間からの野生動物の侵入を防ぐためには、フェンスと構造物の間に隙間を作らないことが求められる。また、定期的な点検を行うことで、破損や隙間の拡大など、修復の必要性を早期に確認し、適宜対応していくことで、侵入防止効果を維持することができる。

新たに侵入防止柵を設け、生息地を分断した場合、それまでその場所を獣道として利用していた大型動物等は、フェンスを変形させて用地内に侵入しようとする可能性がある点に留意が必要である。また、経年劣化などによって小さな破損箇所が生じた場合、小・中型動物は破損箇所から通り抜けることが可能となる。さらに道路用地内に餌場があるといった条件が揃うと、それを目当てに日常的に侵入を繰り返す危険性も高まる。これらの危険を回避するためにも、定期的な点検と修復が重要である。

下記は、隙間を防ぐための工夫例である。左の写真は、フェンスと構造物の間の隙間が小さくなるように、フェンス端の形状が工夫されている。右の写真は、フェンス下部の排水溝部分からの侵入を防ぐため、網目の細かいネットや、フラップ型の蓋の設置を行っている（あわせて侵入防止柵事例３参照）。

フェンス横部の隙間事例	フェンス下部の隙間事例
 〈豊富バイパス〉 ▼ 対策例〈東富士五湖〉	 〈豊富バイパス〉 ▼ 対策例〈江津道路〉

侵入防止柵事例1

●多雪地域に設置する際の留意点

- 積雪地域での侵入防止柵の設置は、設置位置、柵の高さ、強度に留意して計画を行う。また、雪圧による柵の変形が考えられることから、維持管理の面からも、設置位置に対する配慮が必要である。

積雪地域では、積雪や除雪により侵入防止柵や擁壁が埋没し、埋没したところから侵入することが、ロードキルの原因となる。また、下図に示すとおり、法面や盛土の下部に設置すると雪の重みで柵が変形するため、上部に設置する等の工夫が必要である。

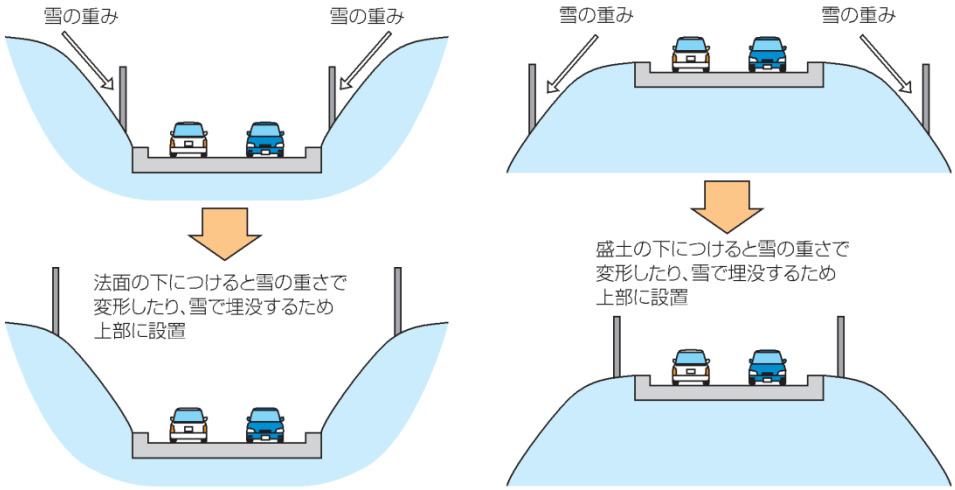


図　理想的な設置位置

以下は、一般国道289号（甲子道路）と一般国道344号（斜里エコロード）において、積雪により侵入防止柵が埋没した事例である。

写真1-17の侵入防止柵の高さは1.5mあり、一般的な地域であれば十分な高さである。しかし、多雪地域においては柵の上部まで雪で埋まり、侵入防止柵としての機能が果たせなくなることがある。

写真1-18は、侵入防止柵の上部に飛び越え防止用のワイヤーを設置したタイプで、柵の高さは2.5mある。なお、上部のワイヤーは主にシカの侵入防止策であるため、写真のようにフェンス部分が雪で埋没すると、ワイヤーの隙間から中型哺乳類などが侵入することがある。

写真1-17　積雪で埋没した侵入防止柵
〈甲子道路〉

写真1-18　フェンスを越える足跡
〈斜里エコロード〉

侵入防止柵事例2

●フェンス底部の工夫

- 侵入防止柵と構造物間の隙間対策は対策箇所の構造により複数の手法がある。フラップ型の蓋、網目の細かいネット等対策箇所に適した方法で定常的な通り抜けを防止する。

以下は、江津道路における側溝及び侵入防止柵と構造物との隙間への対策事例である。

写真1-19は、側溝と侵入防止柵との隙間に対し、フラップ型の可動式の蓋を設置し侵入防止を図っている。写真1-20は、侵入防止柵の底部に対し、網目の細かいネットを設置し小型哺乳類の侵入防止を図っている。

写真1-19　側溝の隙間対策
〈江津道路〉

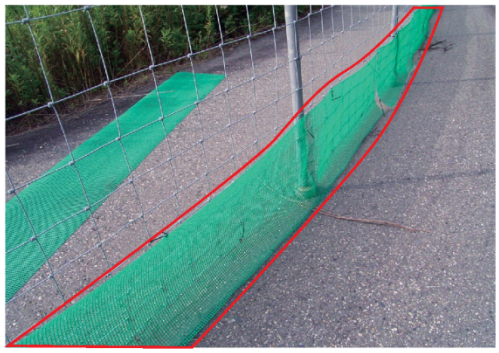


写真1-20　侵入防止柵の底部対策
〈江津道路〉

侵入防止柵事例3

●フェンス上部の工夫（アウトジャンプとの併用）

- フェンス上部に”返し”（アウトジャンプ）を設置することで、フェンスを登る種に対する侵入防止機能と、道路用地内に迷い込んだシカやカモシカを道路外へ脱出させる機能を追加している。

以下は、福島県いわき市にある一般国道289号（荷路夫（にちぶ）バイパス）の事例である。

写真1-21は通常の侵入防止柵の機能に加え、フェンス上部に返し（アウトジャンプ）を設置することで、テン等のフェンスを登ることが可能な種に対する侵入防止と、道路用地内に迷い込んだシカやカモシカ等の跳躍能力の高い種を道路外へ脱出させる機能を兼ね備えている。

写真1-21　フェンス上部の工夫
〈荷路夫（にちぶ）バイパス〉

6) ワンウェイゲート

a）設置環境	・侵入防止柵に一定の間隔で設置 ・地形的にシカが滞留しやすい場所	 ワンウェイゲートの例〈斜里エコロード〉
b）主な対象種	・大型動物（シカなど）	
c）工夫・留意点	機能・効果を左右する構造的要素	
	1 配置・形状 2 構造物との隙間、維持管理	

(a) 設置環境

ワンウェイゲートは、侵入防止柵と併用して用いられる付帯施設で、道路用地内に侵入した大型動物を道路の外側へ脱出させるためのゲートである。

構造は、動物がゲートの両側から出ているフォークの間を進み、左右のフォークの間を体で押し広げるようにして通過する仕組みとなっている。左右のフォークは、道路用地外に向かって狭まる漏斗状に取り付けてあるため、道路用地内の動物は自然と用地外へ脱出できるが、道路用地外から用地内へ侵入することはできない構造となっている。

設置環境は、対象動物の主な移動経路となる沢や樹木等がある獣道と道路が接する場所や、侵入防止柵の切れ目（柵の起点や終点近く）など、野生動物の道路用地内への侵入の危険性が高く、かつ侵入した動物が集まりやすい場所に設置することが望ましい。このような場所に、ワンウェイゲートを多めに配置することで、効率的に道路用地内の野生動物を道路用地外に脱出させることが可能になる。

なお、ワンウェイゲートのフォーク部分が稼働する範囲に、樹木や岩等の障害物があると、フォークの開閉の支障となるため、そのような場所は避けて設置することが望ましい。

(b) 主な対象種

本施設を利用するためには、左右のフォークを体で押し広げることが可能な動物である必要があるため、対象種は、主に大型哺乳類（シカなど）に限られる。

(c)　工夫・留意点

（ア） 配置・形状

- 道路用地内に侵入した動物が集まりやすい場所に設置する。
- 動物を自然とワンウェイゲートへと誘導できるような工夫（形状、植栽など）を行う。

道路用地内に侵入した動物を脱出させるため、まずはワンウェイゲートの存在に気づかせる必要がある。また動物が集まりやすい場所にゲートを設置した方が、より効果を発揮できることから、侵入防止柵の配置も考慮して、一体的に設置計画の検討を行うことが重要である。

ワンウェイゲートを設置する際の工夫の一つに、フェンスを道路に対して平行からやや外向きの緩やかな勾配（凹部）を設け、フェンス沿いに移動してきた動物が自然と集まるようにするという方法がある。この凹部に道路用地外への出口（ワンウェイゲート）を設置することで、多くの動物を道路用地外へと誘導することが可能になる。

侵入防止柵の設置区間内に、沢筋等を渡河する橋梁部分がある場合には、橋梁部手前で侵入防止柵を L 字型に設置することが有効である。通常、橋梁以外の箇所では、法面等の道路用地が広めに確保されており、侵入防止フェンスも広めに設置されている。一方、橋梁部では、道路帯が狭まるにつれて左右のフェンスの間隔も狭くなるため、橋梁の取り付け部分において、フェンスが L 字型に折れるような形で設置されることが多い。そこでフェンスが、L 字型になる箇所にワンウェイゲートを配置することで、フェンス沿いに移動してきた動物をそのまま道路用地外へと誘導することができる。また橋梁下の沢筋等は、一般に野生動物の獣道であることから、橋梁近くにゲートを設置することで、これらの獣道へと自然と導くことができることで、保全上も有効である。

またワンウェイゲートへ誘導するための誘導植栽等を、適宜配置することも効果的である。

参考となる資料：「エゾシカ対策整備運用マニュアル（案）～斜里エコロード～」北海道開発局網走開発建設部（2008 年）

（イ） 構造物との隙間、維持管理

・隙間からの侵入を防止するため、侵入防止柵とゲートとの隙間はできるかぎり作らない。

・定期的な点検、修復作業を行うを行うことで、侵入防止効果を維持できる。

「侵入防止柵」における工夫・留意点と同様に、隣接する構造物との間には、可能な限り隙間を作らない。

また、ゲートが正常に機能するように、定期的な点検・維持管理を行う必要がある。

破損したワンウェイゲート

〈斜里エコロード〉

7) アウトジャンプ

a）設置環境	・侵入防止柵起終点や樹林地の接する場所等	
b）主な対象種	・跳躍力の高い動物（シカ等）	
c）工夫・留意点	機能・効果を左右する構造的要素	
	1 構造物との隙間、維持管理	

アウトジャンプの例〈斜里エコロード〉

(a) 設置環境

アウトジャンプは、ワンウェイゲートと同様、侵入防止柵の内側（道路用地内）にいる動物を、道路用地外へと脱出させるための構造である。アウトジャンプは、侵入防止柵の上部に、道路用地外に向いた返しを設置することで、道路用地内に迷い込んだシカやカモシカ等、跳躍力の高い種を道路外へ脱出させる一方で、道路用地外からの侵入を防ぐ機能を兼ね備えている。

上の写真では、道路側の一部を盛土して、道路用地内ではアウトジャンプ上部の高さが１m程度になるようにすることで、動物が容易にジャンプして道路用地外に飛び出せるようにしている。一方、道路用地外とアウトジャンプ上部の高低差は大きく、用地外から道路への侵入は困難にしてある。

アウトジャンプの配置場所は、ワンウェイゲートと同様に、対象動物の主な移動経路となる沢や樹木等がある獣道と道路が接する場所や、侵入防止柵の切れ目（柵の起点や終点近く）など、野生動物の道路用地内への侵入の危険性が高く、かつ侵入した動物が集まりやすい場所に設置することが望ましい。また、利用種はジャンプして道路外へ脱出する必要があることから、着地が想定される範囲について、道路用地内との高低差がありすぎない、障害物等が少ない等、動物が安全に着地できる環境にアウトジャンプを設置する必要がある。

(b) 主な対象種

本施設の主な対象種は、跳躍力の高い動物（シカなど）である。

(c)　工夫・留意点

（ア） 構造物との隙間、維持管理

- 隙間からの侵入を防止するため、侵入防止柵と本施設との隙間はできるかぎり作らない。
- 多雪地域では、雪圧等も考慮した耐久性のある素材を選択することが望ましい。
- 定期的な点検、修復作業を行うことで、侵入防止の効果を維持できる。

「侵入防止柵」や「ワンウェイゲート」での工夫・留意点と同様に、隣接する構造物との間には、可能な限り隙間を作らない。

積雪地域では、積雪や除雪の雪塊により、雪面の高さとアウトジャンプ上部の高さとの差が縮小することがある（右下写真）。そのため、特に降雪量の多い地域では、あらかじめ積雪を考慮してフェンスの高さを検討する必要がある。また侵入防止柵と同様、雪圧による変形等にも留意し、耐久性を備えた素材を選択することが望ましい（侵入防止柵事例１参照）。

また、アウトジャンプが正常に機能するように、定期的な点検・維持管理を行う必要がある。

アウトジャンプ例	除雪による機能の低下
〈斜里エコロード〉	〈斜里エコロード〉

8) ディアガード

a) 設置環境	・ロードキルが誘発されそうな場所 ・偶蹄目の侵入防止対策箇所	 ディアガードの例〈斜里エコロード〉
b) 主な対象種	・蹄のある動物 主に偶蹄目（シカ、イノシシ等）	
c) 工夫・留意点	機能・効果を左右する構造的要素	
	1 配置・形状 2 維持管理	

(a) 設置環境

ディアガードは、動物の通過を防ぐことを目的に開発された構造物であり、隙間を空けて並べたパイプ（グレーチング）を、水路や溝（凹部）に橋を渡すように設置する。これは、主に偶蹄目などの動物が、隙間の空いた構造物の上を歩くのを忌避する性質を利用したもので、侵入を防止する効果が見込まれる。

またディアガードの利点に、人や車両の通行を妨げない点がある。前述の侵入防止柵では、動物とともに人や車両の通行も遮断してしまうが、ディアガードは、偶蹄目は遮断する一方で、人や車両の通行は可能であり利便性が高い。そのため、人や車の利用頻度が比較的高く、侵入防止柵や侵入防止扉の設置が不適な場所（取付け道路との接続部等）に設置することが可能である。

(b) 主な対象種

本施設の主な対象種は、シカ、イノシシ等の偶蹄目である。

(c) 工夫・留意点

（ア） 配置・形状

・対象種に適したグレーチングサイズを検討する。

・人や車両の通行が見込まれる場所では、利用者への安全性を確保する。

ディアガードの効果に関わる最も重要な要素は、グレーチングの隙間部分である。隙間が狭い場合には偶蹄目の侵入を防ぐことができず、隙間が広い場合には人や車の通行に支障をきたすことがある。そのため対象種の大きさや特性に応じて、隙間のサイズの調整を行う。またグレーチングの奥行き（対岸までの長さ）が短い場合には、対象種がグレーチング部を飛び越えることも想定される。

（イ） 維持管理

・土や雪、氷等の付着による目詰まりに注意する。

・定期的な点検、修復作業を行うことで、侵入防止の効果を維持できる。

グレーチングの隙間が、土や雪、氷等で埋まり、動物の通行が可能になることがある。そのため、定期的な点検とメンテナンスを行う必要がある。

また、大型車等が通行する場所では、車両通行によりグレーチングのパイプ部分に変形が生じる可能性がある。その場合は、あらかじめ耐久性の高い材質を採用する等の配慮を行う。

ディアガード事例

●積雪地域における設置における留意点

- 多雪地域では、雪により、ディアガードの機能が著しく低下することがある。

北海道にある一般国道344号（斜里エコロード）では、エゾシカに適したディアガードを検討した結果、グレーチング部分の長さは跳躍能力を考慮して4.5mとしている。また床板パイプは、一般構造用炭素鋼管（STK490 φ165.2）を使用し、パイプ中心間隔は300mmとしている。

フォローアップ調査の結果、冬季に積雪により隙間部分が埋まり、侵入防止機能が一時的に低下することが確認されたため、ディアガード入口に開閉式ゲートを設置し、積雪期は開閉式ゲートを閉鎖する対策をとっている。また、注意喚起の看板を設置し、利用者にゲートの閉鎖を呼びかけている。

参考となる資料：「エゾシカ対策整備運用マニュアル（案）～斜里エコロード～」北海道開発局 網走開発建設部（2008年）

写真1-22　併設した開閉ゲート

写真1-23　注意看板

9） 樹上性哺乳類用の道路横断施設

a）設置環境	・生息確認、痕跡が多い場所 ・生息地（利用樹林）が連続する場所	 樹上性哺乳類用横断施設の例 〈北杜市市道〉
b）主な対象種	樹上性哺乳類 ・リス類、ヤマネ、ネズミ類等	
c）工夫・留意点	機能・効果を左右する構造的要素	
	1 配置・形状 2 維持管理	

(a)　設置環境

樹上を移動する哺乳類にとって、生息域内の樹林の連続性を確保することは、非常に重要である。道路の両側に類似した森林環境が広がる場所で、かつ生息痕跡が比較的多く確認される場所では、樹上性哺乳類用の道路横断施設の設置を行うことが望ましい。

しかし種によって、利用する森林環境が異なるほか、同一種においても採餌と営巣で異なる場合がある点に注意が必要である。例えば、ニホンリスは、餌はアカマツ、オニグルミ等の樹林で採取し、営巣にはスギ、ヒノキ等の樹林を利用する。

また、対象種が道路横断施設を利用するためには、周辺の生息林から道路横断施設までのアクセス路が連続した林内であることが求められる。連続性が保てない場合には、誘導植栽や誘導路（簡易型エコブリッジ）を設置するなどの工夫が必要になる。

これらを踏まえ、対象種の生態や生息環境、樹林の連続性等を考慮して設置場所を選択することが望ましい。

(b)　主な対象種

本施設の主な対象種は、リス、ヤマネ、ネズミ類、モモンガ、ムササビ等の樹上性哺乳類である。

(c)　工夫・留意点

（ア）　配置・形状

・対象種毎に適した形状を検討する。必要に応じ、天敵対策も検討する。

樹上性哺乳類は、その移動様式により、非滑空性哺乳類と滑空性哺乳類の２つにわかれる。リスやヤマネは、枝を伝い歩きながら移動する非滑空性であるのに対し、モモンガやムササビは飛膜を広げ、木から木へグライダーのように滑空し、移動することができる。そのため、樹上性哺乳類用の道路横断施設には、大きく非滑空性哺乳類用と滑空性哺乳類用の２種類がある。

■非滑空性哺乳類（リス類、ヤマネ、ネズミ類）

枝を伝いながら移動する非滑空性哺乳類に対しては、道路上へのエコブリッジの架設が一般的である。エコブリッジは、ロープやワイヤー等を使用し、強度、耐候性、道路利用者への安全配慮等を検討し、架設する。また、エコブリッジ上を移動中に、カラスや猛禽類等の天敵によって補食されてしまう危険を回避するための対策も、併せて検討する。

なお、このような道路上を横断するエコブリッジ以外にも、道路下にあるボックスカルバートの内部を通過させるタイプもある（写真 1-24）。

■滑空性哺乳類（モモンガ、ムササビ）

モモンガやムササビなど木から木へと滑空するように移動する滑空性哺乳類に対しては、道路両側に滑空を開始するための支柱を設置した例がある（写真 1-26）。設置する際には、対象種が滑空して安全に道路を横断できるように、道路幅や対象種の滑空能力（滑空比）を考慮し、支柱の高さを検討することが重要である。また支柱の材質には、安全面に配慮した上で、木材など対象種が利用しやすい素材を用い、防腐剤の使用は可能な限り避けることが望ましい。

（イ）　維持管理

・定期的な点検、メンテナンスを行うを行うことで、横断施設としての効果を維持できる。

・道路利用者の安全確保に留意する（脱落や積雪地域における雪氷の付着等）。

樹上性哺乳類用の道路横断施設として、支柱や床面に木材や樹皮を使用する場合、これらの素材は経年的に劣化するため、定期的な点検と補修が必要になる。特に、エコブリッジのように道路上に架設する施設については、エコブリッジに付着した雪氷や枝などが道路に落下する危険がないか、道路のパトロールの際に併せて点検を行う等の検討が必要となるだろう。

見落としやすい点として、横断施設を設置した後の周辺環境の変化が挙げられる。樹上性哺乳類が道路横断施設を利用できるようにするためには、周辺の生息林から道路横断施設（エコブリッジや滑空用の支柱）までのアクセス路が連続した林であることや、滑空時の着地地点が安全であるかどうかが重要になる。これらについても、定期的な点検や、必要に応じた改修を実施することで、横断施設としての効果の維持につながる。

樹上性哺乳類道路横断施設事例1

●対象種の生態的特性を考慮した設計　～非滑空性種（ヤマネやリス）を対象とした事例～

・ヤマネ、リス等、各対象種の特性に合わせた構造を採用すると共に、安全性にも配慮している。

山梨県には、ヤマネ等の樹上性哺乳類を対象としたアニマルパスウェイ（エコブリッジ）の設置事例がある。本施設はヤマネ、ニホンリス、ヒメネズミ等を主な対象種とした全長約13.5m、高さ約6.4mの吊り橋状の横断路である。

対象種により異なる生態的特性に配慮した点を、設計に反映させている。例えば、ヤマネは樹上のほか、枝にぶら下がって移動する特性を持つことから、エコブリッジに屋根をかぶせ、天井部分にぶら下がって移動できるロープを設置している。また、移動中の捕食の危険性を考慮し、エコブリッジの途中に身を隠せる待避スペースを設けている。さらに、風の影響や厳冬期の安全性の確認をする等、技術面においても実践的な研究が行われている。

対象としたヤマネやニホンリスのほか、ヒメネズミによる利用も確認されている。

参考となる資料：小松裕幸、湊秋作、岩渕真奈美、饗場葉留果、岩本和明、小田信治、米村惣太郎、風間透伊、大竹公一、岡田美穂、佐藤良晴、世知原順子、若林千賀子(2009)：樹上動物のためのアニマルパスウェイに関する研究と実績：「野生生物と交通」研究発表会講演論文集8.

樹上性哺乳類道路横断施設事例2

●対象種の生態的特性を考慮した設計　～滑空性種（モモンガ）を対象とした事例～

- モモンガの生態的特性を考慮し、周辺の樹林との移動経路の連続性を確保している。

北海道の帯広広尾自動車道におけるモモンガ用の道路横断施設の設置事例である。ここでは、モモンガの特性を考慮し、歩いて移動するためのエコブリッジと滑空用の支柱を併設している。

エコブリッジとして、ボックスカルバート内に「渡し棒」を設置し、「渡し棒」に接続する誘導用足場も用意している。ボックスカルバートが高さ約4m、幅10mであり、施設内の渡し棒及び誘導用足場は、周囲の自然林との連続性を保つ地上3mの高さに設置している。また、足場に直径15cmのカラマツ材を使用することで、動物に対する配慮を行っている。

滑空用の支柱は、道路の両側に設置しており、上述の誘導用足場とも連結している。支柱の高さは、モモンガの滑空角度（滑空比）と道路幅の関係から、約10mとしている。また安全面から、柱の主構造は道路標識設置基準等の規定強度を満たすように、鋼管としている。なお、モモンガが利用しやすいように支柱の表面にカラマツの半割丸太の取付けを行っている。カラマツの半割丸太の取付け方向は、支柱の下部では林側向きに、上部に向かうにつれて道路側向きにしている。これはモモンガが安全な滑空が行える高さで、自然と道路側を向くように誘導するためである。

設置後のフォローアップ調査の結果、ボックスカルバート内の渡し棒の利用が確認されている。滑空用支柱については、道路上を滑空する瞬間は確認されていないが、支柱を登る様子は確認されている。

写真1-24　周囲の樹林と連続性を保った横断施設

写真1-25　支柱に取付けられたカラマツ材

写真1-26　支柱

参考となる資料：柳川久・浅利裕伸・岸田久美子・木村誠一・北清竜也（2004）：北海道帯広市のモモンガ用道路横断構造物とそのモニタリング：「野生生物と交通」研究発表会講演要旨集3，13-18
浅利裕伸・柳川久・岩永将史・宮西功喜（2005）：北海道帯広市のモモンガ用道路横断構造物のモニタリング（第2報）：「野生生物と交通」研究発表会講演要旨集4，55-60

10) 誘導植栽

a）設置環境	・道路横断施設や付帯施設の周辺	
b）主な対象種	大型～小型哺乳類 ・特に保全目標種	
c）工夫・留意点	機能・効果を左右する構造的要素	
	1 植栽位置 2 樹種 3 維持管理	

誘導植栽の例〈伊勢自動車道〉

(a)　設置環境

道路周辺の森林や緑地どうしの連続性の確保、または道路周辺の森林・緑地と道路横断施設との連続性の確保、さらに道路横断施設内の利用促進を目的に、道路横断施設の周辺や施設内に設置する。

右上の写真は、オーバーブリッジの利用を促進するため、車両通行部分の両側に植栽を設けている。

(b)　主な対象種

保全目標種のほか、周辺に生息する野生動物全般である。

(c)　工夫・留意点

（ア）　植栽位置

・周辺の森林や緑地との連続性の確保や、道路横断施設の利用促進が図れる場所に植栽する。

・ロードキルを誘発しないように誘導植栽を連続的に配置するなどの工夫が必要である。

動物が道路横断施設を利用するよう、道路周辺の生息地と道路横断施設の入り口付近を、植栽により接続し、動物を誘導する。また道路横断施設内（オーバーブリッジなど）への植栽を行うことで、野生動物が身を隠しながら移動することができるようにる。

一方で誘導植栽が、ロードキル等を誘発することは望ましくない。そのため、誘導植栽帯を連続的に配置するなど、野生動物が道路へ侵入することなしに移動できるような工夫が必要である。

（イ） 樹種

・生物多様性の観点から、対象とする地域の在来種を複数種用いることが望ましい。

・保全目標種がある場合、その種の嗜好性を考慮した植栽を行う方法もある。

植栽植物を選択する際は、地域の生物多様性に影響を与えないよう、対象地周辺に自生する種を選定することが望ましい。また単一種の植栽では、利用する動物種が限られるため、周辺植生を参考に、複数種を用いることも利用促進のために有効である。

特に保全目標種の誘導を目的に植栽を行う場合、その種の嗜好に合わせて植栽種を選択する方法もある。一方、その種の嗜好が不明な場合には、生息地の代表的な植生構成種を植栽することで代替しておき、フォローアップ調査を基に、必要に応じた対策を検討する方法もある。

（ウ） 維持管理

・定期的な点検、メンテナンスを行うを行うことで、動物の誘導効果を維持できる。

・植栽後、しばらくの間は状況に応じて食害対策が必要なことがある。

誘導植栽の主な目的は、野生動物の生息地から道路横断施設までの誘導帯の確保であり、あわせて動物が移動する際の目隠しとしての機能確保である。そのため、草地または下草は、ある程度繁茂した状態が望ましい。一方で、つる性植物が全面に繁茂するなど、動物の移動を阻害する程度にまで植物が密生した場合には、動物が道路上へ出てくる危険があるため、適宜除去する。

なお、誘導植栽においても、シカの食害などが懸念される場合がある。その場合には、苗木がシカの採食可能な高さ（シカの背丈）を越えるまで 1 本ずつネットで囲ったり、シカの不嗜好性樹木を植栽したりする等の対策を併せて実施する必要がある。

誘導植栽事例1

●動物の利用に配慮した誘導植栽

- オーバーブリッジの通路両側に誘導植栽を設け、利用する動物に対して隠れ場所を提供すると共に、分断された生息環境の連続性を確保することができる。

以下は、伊勢自動車道の誘導植栽の事例である。本自動車道は、伊勢志摩国立公園特別地域や伊勢神宮宮域林等の貴重な自然環境を含む地域であり、サルやシカ等の大型種を含む多くの種が生息している。道路建設にあたり、動物保護の原則的な考え方のひとつとして、環境改変部分の復元に努めることが挙げられる。

写真1-27は、オーバーブリッジにおいて動物の利用を促すため、通路の両側に誘導植栽が施されている。供用6年後に行ったモニタリング調査の結果によると、タヌキやキツネの利用が確認されたことから、誘導植栽は、生息地からの誘導や移動の際の目隠しとして有効に機能していると考えられる。

写真1-27　移動経路の誘導植栽（供用6年後）
〈伊勢自動車道〉

2.2.2 道路横断施設の利用状況の事後調査（フォローアップ調査と順応的管理）

(1) 供用後における道路横断施設のフォローアップ調査と順応的管理

道路横断施設の設置は、自然環境下で行われることから、その効果に不確実性を含む場合がある。例えば、事前の情報収集で対象地域の生物相の情報が十分に得られなかったり、目的とする動物種が実際に道路横断施設を利用するかどうか予測困難であったりすることがある。そのため、道路横断施設を設置した後も、それらの対策がねらいどおりに機能しているか、また保全目標種を含む生息種によって施設が利用されているか等についてフォローアップ調査を行い、対策の効果を検証し、その結果を今後の保全対策や維持管理の検討にフィードバックすることが望ましい。

このような道路横断施設の設置後のフォローアップ調査と、調査結果を基にフィードバックを繰り返す管理方法は、「順応的管理」と呼ばれ、生態系のように時間的に変化し、不確実性を伴うものを対象とする場合に採用されるリスク管理方法である。この順応的管理の考え方を採用することで、仮に当初の予測とは異なる状況（例えば保全目標種の利用状況が芳しくない等）が生じた場合にも、専門家の意見を聞いたり、必要に応じて追加の対策を講じたりといった状況に合わせた対応が可能となる。このため、事業の計画段階で必要以上の保全対策を盛り込む必要がなくなるとともに、生態系のように不確実性を含むものに対しても状況にあわせ順応的に対応することで、リスクの低減を図ることができるようになる。

次頁以降は、これらフォローアップ調査を行う上で、より効率的に調査を行う工夫や留意点について紹介する。

1) 道路横断施設の利用状況調査の手法

野生動物による道路横断施設の利用状況や周辺の生息状況を調査する際、一般的な調査手法及び目的は下表のとおりである。なお各調査方法の詳細については、次頁以降で解説する。

表 2.2-14　道路横断施設の利用状況に係る一般的な事後調査手法

調査方法		概要	主な目的[注1)]
(a) 痕跡調査	フィールドサイン法	調査対象区域を踏査し、足跡、糞、食痕、巣、死体、ヌタ場、鳴き声、爪痕、抜け毛、掘り返し等により種の生息を確認する。	②道路横断施設周辺での哺乳類相把握 ③移動経路（施設へのアプローチルート）等の行動特性把握
(b) 直接観察	定点観察法	定められた位置から望遠鏡や双眼鏡等で観察、記録する。	②道路横断施設周辺での哺乳類相把握 ③移動経路（施設へのアプローチルート）等の行動特性把握
	任意観察法	調査対象区域を踏査し、裸眼、双眼鏡、暗視鏡等で観察する。	
	スポットライトセンサス（道路センサス）	夜間に道路を移動しながらスポットライトを照らして観察する。	
(c) 自動撮影調査	赤外線センサーカメラ	赤外線センサー付きカメラを設置し、種を撮影確認する。日時が特定できる。	①道路横断施設内の利用状況 ②道路横断施設周辺での哺乳類相把握 ③移動経路（施設へのアプローチルート）等の行動特性把握
	自動撮影ビデオカメラ	赤外線センサー付きビデオカメラを設置し、種を撮影確認する。日時の特定、行動特性が把握できる。	
(d) 捕獲調査	小型哺乳類の捕獲	ネズミ類やモグラ類等の種の同定に捕獲が必要になる小型哺乳類を対象に実施し、主に生捕り用のシャーマントラップを使用する。	②道路横断施設周辺での哺乳類相把握（詳細な種の同定のために） ④生息個体の詳細情報取得（種、性別、個体識別等）
	中型哺乳類の捕獲	イタチ類等の種の同定に捕獲が必要になる中型哺乳類を対象に実施し、主に生捕り用のカゴ罠を使用する。	
(e) テレメトリ調査	VHF 発信機 GPS 機能付き発信機アルゴス機能付き GPS 発信機	捕獲調査によって捕獲した個体に発信機を装着し、調査者が電波を受信することにより、位置を特定する。近年では GPS を内蔵した機器もある。なお、データはドロップオフ機能（首輪離脱機能）により機器を回収する方法、電波やアルゴスシステム[注2)]を通じて回収する方法がある。	①道路横断施設内の利用状況 ③移動経路（施設へのアプローチルート）等の個体の行動特性把握
(f) その他	糞 DNA	糞中の DNA を抽出し、種、性別、個体識別、親子鑑定等の解析を行う。糞に含まれる残渣の DNA から種の食性を明らかにすることができる。種に特異なマイクロサテライトマーカが必要であり、現在個体識別が可能な種はノウサギ、タヌキ、アナグマ、テン、ツキノワグマ、ニホンジカの 6 種に限られる。	④生息個体の詳細情報取得（種、性別、個体識別等）

注 1)各調査の主な目的は以下のとおり：
①道路横断施設内の利用状況
②道路横断施設周辺での哺乳類相把握
③移動経路（施設へのアプローチルート）等の行動特性把握（各個体についての詳細行動）
④生息個体の詳細情報取得（種、性別、個体識別等）

注 2）アルゴスシステム：人工衛星（アルゴス）を介して観測データを収集するシステムで、取得データは衛星から地上受信基地局を経由しデータ処理センターに転送される。ここで解析・処理されたデータ（生物の位置情報）がユーザーに配信される。

(a) 痕跡調査

・痕跡調査は、主に大型・中型哺乳類を対象とした調査方法である。一般に哺乳類は、発見が難しく、個体を目視により確認することが困難なため、各種のフィールドサインを現地で調査し、生息する動物種を推定する。

●フィールドサイン法

・フィールドサインには、足跡、糞、食痕、巣、ヌタ場等があり、これらの痕跡から種の生息を確認する。

・目視観察が基本となるため、特に機材は必要ない。

・痕跡の記録は、痕跡の種類、新旧、大きさ、糞や食痕の内容物、足跡の方向、確認環境等について記述するとともに、カメラで撮影しておくと後日、検証や分析に役立つ。位置情報については、地形図やGPS等を用いて記録する。

・足跡については、移動方向や行動範囲を比較的高い精度で把握できるため、道路周辺の移動経路（獣道や道路への侵入経路等の把握にも活用できる。

・痕跡調査では、水辺等の地面が柔らかい場所等、痕跡が残りやすい場所を重点的に捜索すると効率的である。

・痕跡が残りにくい場所では、細かい砂や石灰、煤やトナー等を事前に撒いておくことで、足跡等を確認しやすくするといった工夫もある。

・動物の移動が活発な時期（秋～春）は、痕跡が残る可能性も高く、調査に適している。また雪上の痕跡は発見が容易であるので、積雪地域では冬季の確認効率が高い。一方、季節によって移動経路や行動範囲が変わる場合があるので、理想的には一年を通じて定期的に調査を行うことが望ましい。

足跡（タヌキ）

糞（タヌキ）

食痕（リス類）

掘り返し（イノシシ）

(b)　直接観察

・直接観察には、定点観察、任意観察、スポットライトセンサス（道路センサス）があり、目視により生息数の推定や動物相を明らかにする。しかしながら一部の種を除き、目視確認できる機会は少ない。対象種を発見した場合は、頭数、性別、推定年齢、個体群の構成のほか、確認位置や生息環境を記録すると良い。

●定点観察法

・主に大型哺乳類や鳥類を対象とし、あらかじめ設定した観察地点（定点）から望遠鏡や双眼鏡等を用いて観察することで、対象動物の生息数や地域の動物相を明らかにする。

・観察地点は、見通しの良い場所に設け、動物の移動が活発で観察しやすい時間帯（日出後や日没前）に実施すると効果的である。

任意観察法（ウサギコウモリ）

●任意観察法

・定点観察と移動しながらの観察を任意に組合せて対象動物の生息数や動物相を明らかにする。

・対象種の生息環境（餌場、水場、ねぐら等）を重点的に調査することで、効率的に生息を確認することができる。この際、前述の痕跡調査を併用するとより効果的である。

・裸眼あるいは双眼鏡を用いての調査が多い。

スポットライトセンサス

●スポットライトセンサス（道路センサス）

・日没後に、設定した踏査ルートを徒歩または車を低速走行させ、両側をスポットライトで照射しながら対象動物の生息数や動物相を明らかにする手法である。中型～大型哺乳類を対象にすることが多い。

・夜行性の動物の眼は、ライトをあてると光を反射するため、昼間よりも容易に存在の有無を確認できる

スポットライトで照らし出されたシカ

・一方で、道路際に出てこない動物や茂みに隠れてしまう動物については、確認が困難である。また、降雨時や霧がある日は発見率が下がるので、日程に余裕をもった柔軟な調査計画を立てることが必要である。

(c)　自動撮影調査

・自動撮影調査では、赤外線センサーなどを搭載したカメラを用い、動物がセンサーの前を通過した際に自動で撮影を行う。カメラを固定することで、1 か月程度、無人での連続撮影が可能である。

・人手がかからず、低コストで長期間のモニタリングが可能である。そのため、道路横断施設の利用実態調査においても、通年にわたって有効かつ高精度なデータの取得が可能である。また、野生動物の日ごと及び季節ごとの動きを継続して把握することもできる。

・撮影された画像により種を判定するため、初心者であっても種の識別が容易である。また野生動物の姿を撮影することで、生息種の記録などの基礎データを写真として残せるほか、性別、推定年齢、行動様式（単独・群れ）、活動時間帯の把握等の情報取得が可能である。

●赤外線センサーカメラ（静止画の撮影）

・動物の生息状況や利用状況を把握したい場所へ設置することで、カメラの前を通過する野生動物の撮影を行う。撮影結果から確認種を同定することができるほか、撮影時間から利用時間帯や移動方向等の情報を取得することができる。

・赤外線センサーカメラの連続稼働時間は、設置箇所や撮影枚数にも左右されるが、一般的に 1 ヶ月程度である。そのため、基本的には月 1 回のデータ回収と電池交換などのメンテナンスのみでよい。

・赤外線センサーカメラの課題として、無人撮影であるため、故障や盗難等の撮影不能な状態が生じても気付きにくいという欠点がある。また、センサーが落ち葉や雪などで反応し、必要のない写真を大量に撮影してしまうことで、撮影可能枚数（データの容量制限）を超過することがある。そのため、特に継続してデータを得たい箇所については、定期的な見回りを行うことが望ましい。

赤外線センサーカメラ

施設利用状況（シカ）

・夜間はストロボの発光が必要なため、一度撮影した後はしばらく動物が近づかなくなることもあり、注意を要する。近年は、対象動物に見えにくい波長の光を利用したストロボや、ストロボを用いない高感度撮影機器も開発されている。

自動撮影ビデオカメラ

●自動撮影ビデオカメラ（動画の撮影）

・静止画では取得できない動物の移動経路や行動内容の詳細を正確に記録し、分析が可能である。

・一方でビデオ撮影の課題として、長時間撮影の場合の電源確保や記録媒体の交換頻度の問題、撮影結果の確認（テープ起こし）に時間がかかる点がある。

(d)　捕獲調査

・捕獲調査は、トラップを用いて動物を捕獲する。

・個体の捕獲が可能なことから生息状況のほか、サイズや健康状態の把握、血液サンプルの採取等、個体の情報を詳細に計測・把握できる。また、目撃や痕跡だけでは種の同定が困難な小型哺乳類（モグラ類、ネズミ類）などであっても、種を識別できる利点がある。

・調査の際は、定期的な見回りを行い、捕獲個体の死亡事故を減らすよう努める。

●小型哺乳類の捕獲

・小型哺乳類捕獲のためのトラップは、ネズミ用の圧殺式罠、生け捕り式罠、モグラ用トラップ、墜落缶（バケツ等を用いた落とし穴）等がある。

・このうち、生け捕り式のシャーマントラップが多く使われており、トラップの内部にピーナツ等の誘引餌を設置し、個体の捕獲を行う。

・捕獲率は、季節の影響を受けやすく、主に秋季～春季の捕獲効率が高いとされる。逆に餌の豊富な夏季は捕獲効率が低下する。

シャーマントラップ

●中型哺乳類の捕獲

・中型哺乳類捕獲のためのトラップには、カゴ罠が用いられることが多い。トラップの内部には、誘引餌を設置する。

・捕獲対象種や季節により餌を変えることで、捕獲効率が上がることが知られている。

カゴ罠

(e)　テレメトリ調査

・テレメトリ調査とは、野生動物に発信機を装着し、個体の位置を特定する調査手法である。

・テレメトリ調査には、VHF 発信機を用いたラジオテレメトリ、GPS 機能付き発信機を用いた GPS テレメトリ、アルゴス機能付 GPS テレメトリがある。

・追跡期間は、大型の電池を装着するほど長くなるが、動物のサイズによって装着可能な電池の大きさが異なる。なお、GPS 測位スケジュール等を調整する(電力消耗量を抑える)ことにより、数週間～2 年程度の追跡期間が見込まれる。

・各種発信機の技術は日進月歩であるため、最新の製品・機能を確認する必要がある。

●VHF 発信機

・大型から小型哺乳類まで、様々なサイズに対応した発信機がある。

・VHF 電波の受信には、現地でリアルタイムの調査が必要である。現地では、電波を複数の地点から補足し、その到来方向の交点から発信機装着個体の位置を推定し、個体位置を把握する。

・小型で比較的安価である一方、行動圏の広い種を対象にしたり、調査地に電波を遮る構造物等があったりする場合には、電波の受信が困難となり位置の特定ができないことがある。また、経験者による現地調査が必要であることから、労力、経費の面で課題もある。

GPS 機能付き首輪の例

アルゴス機能付 GPS 首輪の例

●GPS 機能付き発信機（GPS 首輪）

・大型から中型哺乳類に対応した発信機がある。

・GPS 測位データは首輪に自動的に保存されるため、現地で調査を行う必要はない。ただしデータ回収には首輪に近距離から電波を送ることで脱落させ、首輪を回収する必要がある。この時、調査員が対象個体を発見し、かつ接近することができるかどうかが鍵となる

・VHF 発信機に比較し、一定期間の行動状況や詳細な位置を連続して把握できるため、現地調査の回数や労力、経費を軽減でき、取得できる情報量も格段に多い。

・初期費用は VHF 発信機よりも高く、首輪のサイズも大きい。

●アルゴス機能付 GPS 発信機

・大型から中型哺乳類に対応した発信機がある。

・GPS 首輪の機能に加えて、アルゴスシステムを利用して自動的にデータ回収まで行うことができる。これは、首輪に保存した GPS データを定期的にアルゴス衛星経由で地上基地局のデータセンターに保存する機能があるためである。ユーザーは、データセンターからのメール配信サービス等を利用してデータを受け取る。

・VHF、GPS 機能付き発信機に比較し、現地での追跡に要する労力や費用が必要ないほか、セミリアルタイム（数日おき）での位置把握が可能である。また専用受信機を用いて、発信機から衛星へ送信するデータを直接受信・回収することもできる。

・利用には衛星利用料が発生するほか、衛星へのデータの送信は消費電力が大きいため、電池の消耗が速いという課題がある。

(f)　その他（糞 DNA）

・糞中の DNA を分析することで、種や性別、個体の識別、親子鑑定等ができるほか、糞中に含まれる餌由来の残渣の DNA を分析することで、食性を特定することもできる。

・高精度な情報を正確かつ効率的に得られる手法であるが、分析可能な種が限られている。なお本技術は日進月歩であるため、対象種について最新の情報を確認すると良い。

・国内で、糞抽出 DNA による個体識別の手順（プロトコル）が確立または開発されている種は、少なくとも、ツキノワグマ、ニホンカモシカ、ニホンジカ、ニホンアナグマ、ホンドタヌキ、ニホンノウサギ、ホンドテンの 7 種がある（表 2-2-15）。なお、本技術は日進月歩であるため、調査計画段階で対象種についての最新の情報を確認すると良い。一方、分析には野外での糞の採取が必要であり、その難易は種によって異なる。糞の採取が容易な種の特徴として、糞粒数が多い草食動物（ニホンジカやニホンノウサギ）や、糞を見かける機会の多い種（ホンドテンなど）が考えられる。

写真 2-1　積雪直後にノウサギの糞を回収

写真 2-2　雪上のノウサギの真新しい糞

表 2.2-15　糞抽出 DNA 分析の可能性（獣毛による識別を含む）

調査種名／学名	調査内容	採餌様式	DNAによる個体識別				個体識別可能率	糞の分布	調査難易度（3段階評価）	出典
			使用部位	試料のサンプリング方法	サンプリング時期	マーカー数				
ツキノワグマ Ursus thibetanus	①雌雄判別 ②個体識別	雑食性	毛	ヘアートラップ	2003年5月～2005年12月（1～4月の冬眠期間は除外）	10座位	47%	—	3	「四国におけるツキノワグマの個体情報の収集—体毛をもちいた遺伝学的手法による個体識別—」（大西尚樹・金澤文吾・長久保義紀. 2008. 保全生態学研究13 129-135）
			糞	不明	2004年6月～9月	8座位	不明	ため糞	2	「岩手県のツキノワグマ保護管理に関わるモニタリング調査とその課題」（山内貴義・佐藤宗孝・辻本恒徳・青井俊樹. 2008. 哺乳類科学48(1) 83-89）
			唾液	被害穀物	2004年夏	6座位	30%	—	3	「Individual identification of Asiatic black bears using extracted DNA from damaged crops」（Saito, M., K. Yamauchi and T. Aoi . 2008. Ursus19(2) 162-167）
ニホンカモシカ Capricornis crispus	①雌雄判別 ②個体識別	草食性	糞	ため糞から採取	不明	シロイワヤギ29座位から選別	不明	ため糞	1	「ニホンカモシカのDNA解析による個体識別とその応用」（西村貴志. 2006. 岩手大学21世紀COEプログラム平成17年度成果報告書）
ニホンシカ Cervus nippon	個体識別	草食性	糞	有害鳥獣駆除動物園	冬季（11月～3月）	4座位	51%	ランダム	1	「糞中DNA解析によるニホンジカの個体識別」（宮崎幸司・山内貴義・濱崎伸一郎・菊水健史・武内ゆかり・森裕司. 2001. 日本野生動物医学会誌6(1) 1-6）
ニホンイノシシ Sus scrofa	個体識別	雑食性	毛	ヘアートラップ	2004年6月～12月	不明	8%	—	3	「ニホンイノシシのヘアートラップ—トラップの形状と季節変化に関する考察—」（石川修司・名矢緒香・岸本真弓・森光由樹. 2008. ニホン野生動物医学会大会講演要旨集）
ニホンアナグマ Meles meles anakuma	①種判定 ②個体識別 ③雌雄判定	雑食性	糞	ため糞から採取（鹿児島県川内）	2006年11月	6座位	45%	ため糞	2	「中型哺乳類を典型性注目種とした生態系アセスメント手法の開発—DNA情報を利用したタヌキ・アナグマの個体数推定—」（松本吏弓・竹内亨・阿部聖哉・梨本真・平田智隆・上野智利・田崎耕一. 2009. 電力中央研究所報告 V08043 15pp）
ホンドタヌキ Nyctereutes procyonoides viverrinus	①種判定 ②個体識別 ③雌雄判定	雑食性	糞	ため糞から採取（我孫子）	2005年11月～2006年2月	8座位	88%	ため糞	2	「タヌキにおけるマイクロサテライトDNAによる個体識別」（松本吏弓・竹内亨・阿部聖哉・梨本真. 2006. DNA多型14 188-192）
ニホンノウサギ Lepus brachyurus	①個体期別 ②雌雄判定	草食性	糞	100m×100mメッシュ内のサンプリング	スギ林：2003年1月、ブナ林：2003年2月	7座位	春～夏：7～35% 冬：100%	ランダム	1	「イヌワシを頂点とする生態系の解明—DNA解析を利用したノウサギの生息数推定法の開発」（松本吏弓・矢竹一穂・竹内亨・阿部聖哉・石井孝・梨本真. 2004. 電力中央研究所報告U03066 21pp）
ホンドテン Martes melampus	①個体識別 ②雌雄判別	雑食性	糞	マーキング糞のサンプリング	春～冬季にかけて各季節に約1週間連続（平成20 年8月～平成21年5月）	不明	不明	集中	1	「DNA捜査—王者の痕跡を辿る—」（井上幸治・中村敏弥・梅田真吾 . 2009. 国土交通省国土技術研究会講演要旨）

捕獲による調査事例―個体の計測と発信機の装着

●エゾシカの捕獲事例

- 囲いワナによる捕獲では、個体を損傷することなく、多くの個体を同時に捕獲することができる。そのため、目的にあった個体を選択的に計測・調査することができる（性別、年齢別など）。

以下の写真は、北海道の斜里町真鯉地区においてエゾシカを捕獲した事例である。囲いワナ（写真2-5）を用いて個体を捕獲した。本事例では、アルゴス付GPS発信機による行動圏調査を目的としていたので、捕獲個体の中から目的に沿った性別・年齢の個体を選び、発信機を装着した（写真2-3、写真2-4）。

写真2-3　捕獲・保定部

写真2-4　捕獲用コンテナ

写真2-5　（株）エゾシカファームの大量捕獲罠

(2) 効率的・効果的なフォローアップ調査手法の整理

フォローアップ調査の目的は、道路横断施設を設置した後も、それらの施設が当初の目的どおりに機能しているか、また保全目標種を含む生息種によって施設が利用されているか等、対策の効果を調査・検証し、その結果を今後の保全対策や維持管理の検討にフィードバックするためである。

したがって調査の目的を、より効率的・効果的に達成するためには、野生動物の道路横断施設の利用状況を、より簡便かつ正確に把握可能な調査手法を採用することが望ましい。また、長期的にモニタリング可能な手法を採用することで、野生動物の繁殖期や分散期等の季節サイクルを含めた通年の利用状況も可能になる。

以下の表には、前項にて紹介した各種査手法の特徴を整理した。この結果、より少ない費用及び労力で、長期に渡って正確な情報取得ができる調査として、自動撮影調査（赤外線センサーカメラ調査）が優れていると考えられる。赤外線センサーカメラを用いた詳細な調査手法については、「野生動物に対する道路横断施設の設置と事後調査に関する技術資料　国土技術政策総合研究所資料 第 795 号」（URL：http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0795.htm）を参照されたい。

表 2.2-16　道路利用状況調査に際しての各調査手法の特徴

調査手法評価	痕跡調査	直接観察	自動撮影調査（赤外線センサーカメラ調査）	捕獲調査	テレメトリー調査	その他（糞抽出DNA）
メリット	・地域の多種の生息が明らかにできる。	・ほとんどの場合、種の同定が可能である。 ・移動経路の観察ができる。	・地域の多種の生息が明らかにできる。 ・専門的技術を必要としない。	・種の同定が可能である。	・特定個体の行動圏が把握できる。	・種の同定、個体性別判定、親子鑑定ができる。 ・食性分析が可能である
デメリット	・調査努力量や調査員の能力による痕跡の発見率に生息種の同定が左右される。 ・近縁種（イタチとテン）、形態的類似性の高い種（シカとカモシカ）の痕跡の同定が困難である。	・確認できる種、個体が非常に少ない。	・個体数（定量）評価が難しい。 ・機器を使用するため、データ欠測のおそれがある。	・確認できる種が限られる。 ・野生動物を殺傷する可能性がある。	・特定の個体についての情報しか得られない。 ・機器を使用するため、データ欠測のおそれがある。 ・捕獲の際に野生動物を殺傷する可能性がある。 ・調査労力が高い。	・糞中DNAの劣化が夏季に大きくなるため、夏季のデータ取得は困難である。 ・現調査が可能な種が少ない。
①施設利用状況	△	×	◎	△	○	△
②哺乳類相の把握	◎	△	◎	○	×	×
③行動追跡	○	△	△	△	◎	○
④生息個体の詳細情報取得	×	×	△	○	△	◎
調査実施の費用・労力	中	中	小	中	大	大
調査手法としての評価	周辺の哺乳類相把握に特に効果的である。施設利用状況がつかみにくい。	補足的な調査手法であり、単独での効果は低い。	調査目的も幅広く、達成期待度も高い上、労力も比較的少なく、最も有効な調査手法である。	補足的な調査手法であり、単独での効果は低い。	特定個体の行動特性を把握する場合にのみ有効である。	生息個体の詳細情報が得られるが、現在では種が限定されるため、他の手法と併用すると効果的である。

注）各調査手法の目的達成期待度：◎非常に高い、○高い、△低い、×期待できない

2.3 環境保全措置の効果検証とフィードバック（順応的管理）

(1) 環境保全措置の効果検証

環境保全措置は、事業による自然環境への影響を緩和することを目的に実施される。そのため、環境保全措置が当初の目的通りに機能しているかについて、フォローアップ調査を通じた効果検証が必要になる。

例えば、希少猛禽類を対象とした人工代替巣の設置や営巣環境の整備の目的は、対象種の営巣環境を維持・改善することにあり、野生動物に対する道路横断施設を設置する目的は、道路事業における生息地の分断化の影響を減らすことにある。そのため環境保全措置後に、人工代替巣や道路横断施設が当初の目的通りに機能しているか、また保全目標種を含む地域に生息する種が生息し続けているか等、保全措置の効果を、フォローアップ調査を通じて調査・検証する。

本項では、フォローアップ調査を通じて得られた結果をもとに、今後の保全対策や維持管理の検討にフィードバックするための考え方と工夫例を紹介する。

1) 評価基準をどのように考えるか？

環境保全措置の効果を評価する際に、“ミティゲーション”（環境に対する影響の緩和措置）の観点から考えた場合、フォローアップ調査の結果と道路建設前に実施した事前調査の結果等との比較を行うことが有効である。道路の建設前後で、保全目標とした希少種の生息状況や生態系に変化が無い、もしくは極めて小さいのであれば、環境保全措置が有効に機能したと言える。例えば、猛禽類の場合は、工事着手前、工事中、供用後の 3 段階において、調査範囲内の繁殖つがい数、繁殖成功率、巣立ちひな数等を比較することで評価が可能となる。

一方で、道路建設から長い時間が経過した場所では、開発等により周辺の自然環境も大きく変化している場合がある。このような場所では、道路横断施設の評価であれば、現在、その地域に生息する動物種がどの程度、対象施設を利用しているのかについて、フォローアップ調査の結果を基に判断する方が適切だろう。そうすることで、道路横断施設が現在も有効に機能しているのかどうか、評価することが可能になる。

2) 最終評価を行う時期について

最終的な評価付けには十分な調査期間（年単位）による裏付けが必要となる。例えば、希少猛禽類用の人工代替巣の利用は、設置初年度よりも数年後の利用率の方が高く、設置から 8 年後に利用した記録もある。道路横断施設についても、供用直後には利用しなかった野生動物種が、その後の行動圏の変化や個体の慣れ等によって利用することも考

えられる。一方で、施設の経年変化や劣化等により、当初は利用していたものが、利用状況が低下する可能性もある。

3)海外での事例

道路と野生動物の課題に関して研究や取組みを行っている米国では、「保全対策の効果は長期的に変化することを念頭に最終評価を行うべきである」と考えられている。また、野生動物の利用実態のみを評価要素とするのではなく、より多面的な観点（生態学、統計学、経済、公共安全、社会・政治的観点など）から評価を行うことが奨励されている（「Evaluation of Wildlife Crossing Structures and Fencing on US Highway 93 Evaro to Polson」（モンタナ州交通局、2006 年））。

(2) フィードバック（順応的管理）による保全対策の改善策の検討

生態系は時間的に変化し、不確実性を伴うものであるので、当初の予測とは異なる状況が生じることがある。例えば、フォローアップ調査の結果、猛禽類の人工代替巣や整備した営巣林が利用されていなかったり、野生動物用の道路横断施設が当初の目的通りに機能せず、保全目標種を含む地域に生息する種の利用が確認されなかったりすることがあるかもしれない。このような場合には、フォローアップ調査の結果や専門家の意見を参考に、改善策を検討し、順応的な管理を行うことが重要である。

順応的管理とは、不確実性の高いものに対し、評価（現状把握）とフィードバックを繰り返し、状況に合わせて適宜追加の対策を講じることに主眼を置いたリスク管理の考え方である。順応的管理の考え方によれば、事業の計画段階で必要以上の保全対策を盛り込む必要がなくなるとともに、生態系のように不確実性を含むものに対しても状況にあわせ順応的に対応することができる。

例えば、野生動物のロードキルの問題が確認された場合、まずは侵入防止柵の破損箇所の調査等のハード面の確認を行った後、道路横断施設の追加設置の可能性などの検討を行うことで、効率的に問題の解決につながる対策を実施することができる。また、既存の道路横断施設の利用が確認できない場合は、利用を高めるための工夫を検討する。例えば、通水のあるパイプカルバートではロープの設置によって水に濡れずに移動可能な足場を創出したり、利用頻度の低い施設では周辺の野生動物を施設入口付近へ誘導するような植栽を配置したりといった、既設の道路横断施設へ少し工夫を加えることで、保全措置の効果を向上させることができる。その際、対策の目標が明確であるので、現実的かつ費用対効果の高い対策を検討しやすい。

なお、本資料で紹介したものの中にも、既設の道路横断施設に適用可能な追加対策の事例があるので、改めて次頁（表 2.3-1）に例示する。

表 2.3-1　既存施設での工夫例（本資料に記載のあるもの）

施設タイプ	改善の検討事例
ボックスカルバート	・隠れ場の創出 ・土入れ等による自然に近い環境の創出
パイプカルバート	・ロープ設置による足場の創出 ・入口付近への誘導植栽
橋梁	・植栽の実施等による自然に近い環境の創出
オーバーブリッジ	・隠れ場の創出 ・土入れ等による自然に近い環境の創出
施設周辺 （付帯施設）	・誘導植栽 ・侵入防止柵の嵩上げの実施 ・細かい網目を下部に設置する等隙間のない侵入防止柵を設置 ・生態的特性に配慮して樹林をつなぐ等の移動経路の設置

本技術資料に示した技術・事例は、いずれも道路事業による自然環境への影響ならびに野生動物との交通事故のリスクを、効率的かつ効果的に低減するものと考えている。今後、本資料の実践に加え、各事業現場でのフォローアップ調査とフィードバック、事業現場間での情報交換と情報の蓄積を重ねることで、より効果的な道路横断施設や環境保全措置の開発、効率的な維持管理の実施につながるだろう。

コラム１ 「情報蓄積の重要性： 生息・生育ポテンシャルの定量的評価手法」

事業の計画や検討段階、現地調査の準備段階において、既存資料や専門家等からの知見を収集しても重要な種や群落の分布状況が不明な場合、現地調査を実施することなしに重要な種等の生息・生育ポテンシャルを予測することが可能な「生息適地モデル」は有効な手法の一つになる。

ここでは、道路事業における環境アセスメントを念頭に、国総研において試行した生息適地モデルの結果[1) 2)]を紹介し、生息適地モデルの特徴と留意点を述べる。

・生息適地モデルとは

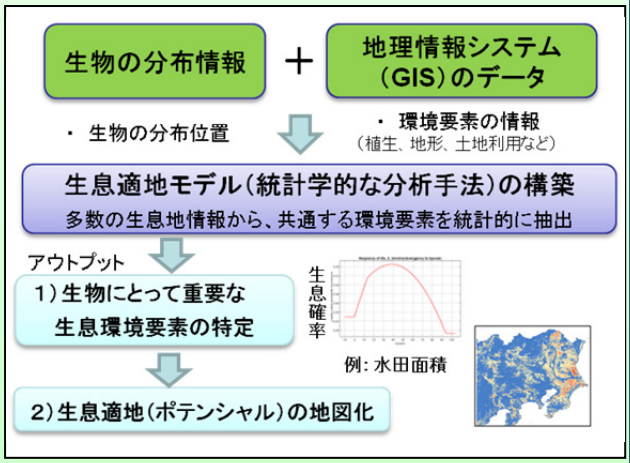
限られた生息情報を基に地域全体の生息環境を評価する手法に、「生息適地モデル」がある。生息適地モデルは、ハビタットモデルや種の分布モデルとも呼ばれ、動植物種の分布情報と環境要因の関係を統計学的な手法を用いて予測する（下図）。言いかえるならば、対象種が分布している環境と類似した環境条件の場所を統計モデルによって抽出・把握するものであり、既存情報が少ない場所についても情報を補完しようとする解析手法である。このため、事前に分布情報が得られない場所（分布情報の空白地）についても、種の生息可能性（ポテンシャル）を定量的に予測することができる。また生息適地モデルによる予測結果を、地理情報システム（GIS）に統合することで、希少種などの保全上重要な地域を地図上（ポテンシャルマップ）に示すことができ、意思決定支援の強力なツールとなる。

・利用上の留意点

第一に、ポテンシャルが高いと予測された場所は、相対的に分布の可能性が高いことを示しているのであり、必ずしも予測対象種が分布しているわけではない。また、生息適地モデルの予測精度は、データの量や使用する統計モデルの特性に依存する。そのため、予測にはある程度の不確実性があることを認識しつつ、意思決定に用いる必要がある。

第ニに、既存の生息適地モデルを転用する場合、モデルによって、予測の対象が種の在・不在や個体数、営巣数など、それぞれ異なっている。また同じ種を対象としたモデルであっても、特定の地域の分布情報を基に得られた生息適地モデルを、地形や植生等が異なる他地域の予測に用いることは避けるべきである。なぜなら、種の分布を規定する要因も異なる可能性が高く、予測の信頼性が担保されないためである(図 3)。

第三に、いったん構築した予測モデルであっても、その後も情報を更新し、モデルを修正していく必要がある。



[1] 出典：大城温，長谷川啓一，上野裕介，井上隆司．動植物の移植・移設先の選定を目的とした生物分布推定モデル 3 種の比較．2015 年 10 月．土木学会環境システム研究論文発表会講演集，43 巻，pp. 153-158.

[2] 出典：上野裕介，栗原正夫．広域スケールでのオオタカの生息適地予測の有効性と空間的汎用性・地域性の課題．2015 年 3 月，ランドスケープ研究，78 巻 5 号，pp. 647-650.

生息適地モデルによって予測されたポテンシャルマップの例
（キキョウ・ニホンアカガエル出典 1)、オオタカ出典 2)）

生育ポテンシャルの高い場所を地図上に示すことができる。

MaxEnt

GLM

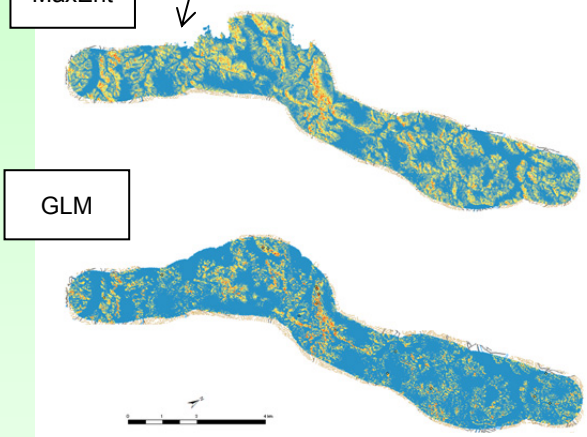


図 1　予測された生息ポテンシャル（キキョウ）

統計解析手法（MaxEnt、GLM 等）により、結果が異なる。

MaxEnt

GLM

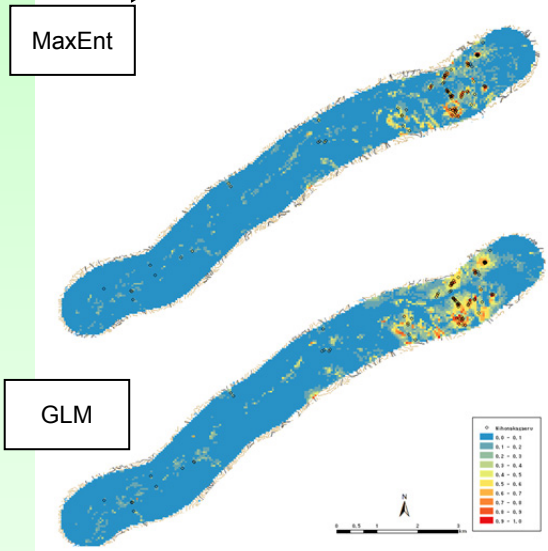


図 2　予測された生息ポテンシャル（ニホンアカガエル）

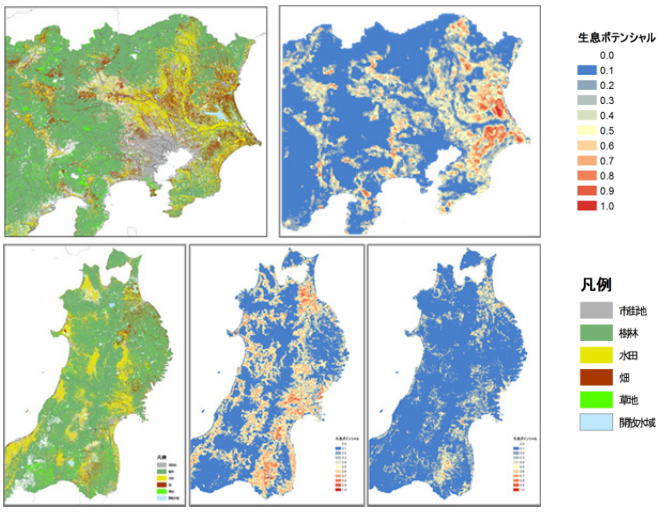


図 3　予測されたオオタカの営巣適地図（関東：右上、東北：中央下）と土地利用図（関東：左上図、東北：左下図）。右下図は、関東の予測モデルを東北の土地利用条件に当てはめて予測し直した結果（モデル転用による失敗例）。

なお予測結果は、現時点で入手可能なデータに基づくものであり、データが追加されることでより正確な予測に近づくと思われる。解析手法は、MaxEnt。

生息適地モデルは研究途上の技術であり、専門的な解析（専門家の技術アドバイス）を必要とする面があるものの、既存情報が少ない場合においても、科学的・客観的に情報を補間することができ、結果を定量的に評価し、かつ視覚的に表現できる利点がある。

一方、予測精度を高めるためには、生物データを集積し、予測を更新していくことが重要である。今後の情報蓄積と、実務への活用が期待されるツールである。

コラム 2 「情報蓄積の重要性： 環境保全措置の定量的な効果検証」

全国各地の道路事業では、動物、植物、生態系に関する環境保全措置が数多く実施されている。また、環境保全措置実施事例が増えるにつれて、効果検証が可能な事例も見られるようになってきた。しかしながら、道路事業者間での情報共有や蓄積が進んでこなかったため、環境保全措置の効果検証が十分になされておらず、保全技術の向上につながりにくい状況がある。

ここでは国総研において、全国各地の道路事業で頻繁に実施されている猛禽類に対する「工事中の環境保全措置の効果検証」を、定量的な評価手法を用いて行った研究例[出典3)]を紹介し、情報蓄積の重要性について述べる。

研究では、希少猛禽類 3 種（オオタカ、サシバ、クマタカ）に対する環境保全措置の効果検証を目的に、全国の国直轄道路事業の情報を網羅的に収集し、メタ解析[備考4)]という手法を用いて以下を明らかにした。

1）希少猛禽類に対する環境保全措置には、どのような種類があるか？
2）工事の実施は、猛禽類の繁殖成功率にどの程度影響を与えているのか？ すなわち環境保全措置は、有効に機能しているのか？
3）事業個所（路線）と巣の距離が近いほど、猛禽類の繁殖成功率は下がるのか？

なお収集資料は、全国 488 か所の自然環境調査報告書（アセス対象事業以外も含む）を基に抽出した、オオタカ 381 巣、サシバ 282 巣、クマタカ 112 巣に対する環境保全措置の情報（有無、種類）とそれらの巣の繁殖記録である。

解析の結果、1)環境保全措置は、大きく 4 つに分けられ、行動監視、工程調整、使用重機の制限、工事箇所の遮蔽であった（表 1）。また、事業箇所からの距離が近い巣ほど、複数の保全措置が併用されるなど、対策が手厚くなっていた。

表 1 工事中の環境保全措置の実施状況

工事中の環境保全措置		件数
行動監視※	目視	56
	ビデオ	13
工程調整	工事時期・区域の制限	36
	改変時期の調整	11
	コンディショニング	34
使用重機	低騒音・低振動重機	15
	使用重機の制限	5
遮蔽	工事箇所の遮蔽	14

※工事による異常行動の基準を設け、異常確認時に工事を中断する態勢を整えている事例に限り、集計。

[3] 出典:上野裕介ほか．メタ解析を用いた 環境保全措置の効果検証：全国の道路事業での希少猛禽類 3 種の繁殖成否．2015 年 10 月．土木学会論文集 G(環境)，71 巻 6 号，pp. Ⅱ_65-Ⅱ_72.

[4] 備考：メタ解析とは、複数の研究の結果（生データや解析結果）を統合し、より高い見地から分析すること、またはそのための手法や統計解析のこと。

次に、2)オオタカ、サシバ、クマタカのいずれの種についても、道路工事の有無（工事前・着工後）で繁殖成功率に統計的に有意な差はなかった（図1）。つまり、道路工事によって繁殖成功率（成功巣数／全巣数）が低下する傾向は、検出されなかった。

さらに、3)着工後の繁殖成功率も事業箇所と巣の距離が近いほど低下する傾向もなかった（表2）。

これらの結果をまとめると、希少猛禽類に対する環境保全措置が有効に機能し、自然界と遜色ない程度に繁殖成功率を維持することに成功していることがわかった。

一方で、本研究で収集した情報だけでは、環境保全措置の種類ごとの保全効果や、工事内容（工程、使用重機）による猛禽類の繁殖への影響の違いについては、評価ができなかった。

今後も継続的な情報収集と、分析が必要である。

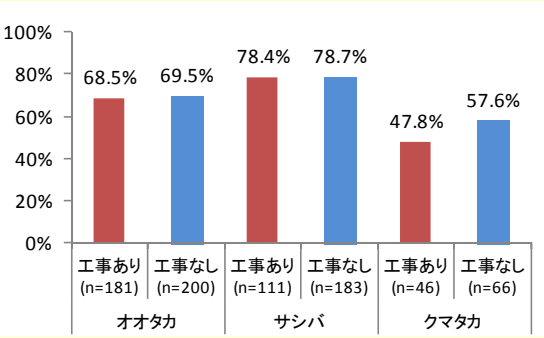


図1　工事の有無と繁殖成功率の違い

表2　オオタカ、サシバ、クマタカの繁殖成否を目的変数、事業路線から巣までの距離、環境保全措置の有無を説明変数としたGLMの結果。アスタリスクは、各変数が統計的に有意であることを示す(*** $p<0.001$, ** $0.001<p<0.01$, * $0.01<p<0.05$)。

	距離	保全措置	切片	AIC
		1.03 *	0.61***	221.0
オオタカ	0.00	0.97	0.71*	222.9
			0.79***	224.5
			1.18***	108.8
サシバ	0.00		0.86***	109.6
		0.67	1.07***	109.7
			-0.05	56.0
クマタカ	0.00		0.22	57.8
	0.00	-0.02	0.23	58.0

全国各地の道路事業では、各地整・事務所で有識者の助言を受けながら、様々な環境保全措置が検討・実施されている。

しかしながら、それらの効果検証が不十分であれば、個々の対策は常に手探り状態であり、安全側に寄った対策になる恐れがある。

ここで取り上げた例は、希少猛禽類であるが、同様の課題は、様々な動物や植物、生態系にも通じる。

全国の事例を共有し、事例に基づく科学的な分析を行うことによって、不確実性を排除し、一層の環境保全措置の技術向上および効率化を図ることができる。

3 環境保全のための取り組み事例

3 環境保全のための取り組み事例

本項では、これまでに全国の道路事業で実施された、動物、植物、生態系に関する環境保全のための取り組みについて、環境影響評価手続きにおける環境保全措置にとどまらず、調査、保全、モニタリング、維持管理等の取り組み（以下、「環境保全措置等」という）の実績のうち、今後の参考となると考えられる技術や事例を取りまとめている。ただし、掲載している事例の一部には、試行段階の取り組みも含まれており、必ずしも記載事例と同様の調査や環境保全措置等を行うことを推奨するものではない。本事例集を参考として、各現場に適した対策を検討していくことが必要である。

また、掲載している事例は、以前の事例集（国総研資料第 721 号）から内容を一新しているため、参考となる環境保全措置等の事例を検索する際には、以前の事例集（国総研資料 第 721 号 :http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm)）と併せて参照することを推奨する。

次頁以降に、全分類の掲載事例の一覧と、各事例の掲載情報（事例の見方）を示す。

表 3-1　環境保全のための取り組み（環境保全措置等）事例　分類別掲載一覧

環境保全措置等の分類 ＼ 保全対象の分類	調査・検討	環境保全措置（アセス対象外事業の措置も含む）															モニタリング・事後調査	維持管理	その他
		道路の存在・供用				工事の実施					共通（道路の存在・供用／工事実施）								
		ルート選定	移動経路の確保	緑化・表土の利用	林縁保護	繁殖期等を避けた施工	工事への馴化	使用重機の配慮	営巣地監視（映像・目視）	工事関係者の教育	改変の最小化	照明器具の改良	遮蔽対策	濁水・水質対策	移植・移設	代替生息地等の創出			
全般（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの）		1		4	1						1					1		1	2
哺乳類	2 (9)		6 (25)													3 (1)	1 (15)		2 (1)
鳥類（猛禽類）			3			15 (2)	14	13 (2)	17 (7)	12		3	6 (1)			14			18 (1)
鳥類（猛禽以外）	2 (1)		2			1	1		2 (1)				1 (4)			1			3
両生類・爬虫類	2		5 (2)								1	(1)		1 (1)	5 (7)	4 (6)	2		1 (1)
魚類	(5)		1 (1)											2	3 (5)	2 (3)			
昆虫類	(8)	1										(1)			4 (11)	4 (7)			(1)
植物	2 (65)				2										27 (66)	2	2 (56)	2 (1)	5
その他	1 (2)		1 (1)												2 (1)	2			

※表中の数字は本事例集に掲載した事例数。
※括弧内の数字は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例数。
※詳細は各項目および各事例を参照。

事例集の掲載情報について（1）

(1)　**見出し部分**

各ページの最上部分には、見出しを記載した。

① **見出し**　：項目ごとに色を変えて区別し、「環境保全措置等事例　一覧」に記載のNo.に対応した事例番号を記載した。また、「タイトル」、「保全措置等メニュー」、「事業名称」、「対象種（特定の種や分類群に限らない場合は「保全対象」）」を併せて整理した。

(2)　**概要（1 ページ目）**

保全措置の概要や保全対象種（保全対象）、事業に係る内容について記載した（以下の②～⑤）。なお、事例によっては概要部分が2ページにわたる事例、対象種保全等の観点から事業名や保全対象種の詳しい種名を非公開とした事例もある。

② **保全措置メニュー**　：事例として主に紹介する環境保全措置等のメニュー及び補足的に紹介する環境保全措置等のメニューとその概要を記載した。

③ **保全対象種（保全対象）**：保全対象種名（「全般（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの）」では「保全対象」）の「和名」と、その「選定根拠」、「生態等」を記載した。

カテゴリー等※種の希少性の参考として、平成28年1月時点の環境省及び事例対象の都道府県が定めた絶滅のおそれのある野生生物のリスト等（環境省RL／都道府県RLまたはRDB）に記載のある評価基準を記載

※ 対象事例の保全措置実施に係る根拠を示すものではない

生 態 等　保全対象種の生態等の概要を記載

④ **事業概要**　：事例の「地方名／都道府県名」、「事業名」、「事業者名」を記載した。

⑤ **保全に係る経緯**：保全に至った経緯の概要を記載した。また、保全に係る内容を主軸に、工事等事業の進捗を併せて概要として年表に整理した。

【掲載例 1/2】

① タイトル

② 保全措置メニュー

③ 保全対象種（保全対象）

④ 事業概要

⑤ 保全に係る経緯

出典等
欄外に出典等を記載
（確認年月：平成 28 年 1 月）

事例集の掲載情報について（2）

(3)　実施内容（2 ページ目以降）

具体的な実施内容について記載した（以下の⑥～⑬）。

特に、「② 保全措置メニュー」に係るポイントとして抑えたい部分については、赤字下線により強調した。

⑥ **保全措置**　：実施した環境保全措置等について記載した。
⑦ **事後調査・モニタリング**：実施した事後調査・モニタリングについて記載した
⑧ **結果概要**　：環境保全措置等の結果について記載した。
⑨ **維持管理等**　：維持管理等を実施している場合はその内容を記載した。
⑩ **連携・協働**　：他主体（自治体や教育機関、地域の団体等）と連携・協働している場合はその内容を記載した。
⑪ **有識者等の関与**　：ヒアリングや委員会等により有識者等が関与している場合は、その概要を記載した。
⑫ **課題と解説方策**　：特筆すべき課題および解決方策が示されている場合は記載した（対象とした事例において課題や解決方策が存在しないわけではない点に留意）。
⑬**備考**　：特記事項がある場合、その内容を記載した。

【掲載例 2/2】

① タイトル
⑥ 保全措置
⑦ 事後調査・モニタリング
⑧ 結果概要
⑨ 維持管理等
⑩ 連携・協働
⑪ 有識者等の関与
⑫ 課題と解説方策
⑬ 備考

3．１　全般

（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの）

3.1 全般（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの）

3.1.1 全般（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの）にかかる環境保全措置等の概要

全般（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの）にかかる環境保全措置等のポイント

☞保全対象を特定の種や分類群に限定しない環境保全措置等は、特定の種や分類群を対象とした環境保全措置等に比べ、コストや労力を軽減可能なケースがある。計画段階での十分な検討が望まれる。

☞地域との協働による継続的な環境保全の取り組みは、環境保全措置等をより効果的・効率的に進めていくために重要な取り組みである。

本項目では、保全対象を特定の種や分類群に限定せずに、動植物が生息・生育する基盤となる“場所の保全”に着目した環境保全措置等を取り上げている。

保全対象を特定の種や分類群に限定しない環境保全措置等は、特定の種や分類群を対象とした環境保全措置等に比べ、コストや労力を軽減可能なケースがある。特定の種や分類群に対する環境保全措置等が必要となる場合、工事前から供用後まで長期的な取り組みが必要となる場合が多い。一方で、事前にルートや構造により影響を回避することで、長期的な取り組みを避けることが可能になる。配慮書手続きを活用しながら、計画段階での十分な回避のための検討が望まれる。

また、「事例 NO.8：調整池を利用した生息環境の整備と地元高校との協定に基づく維持管理」や「事例 NO.9：多主体と連携したプロジェクトチームによる湿地の保全」では、地域との協働による継続的な環境保全の取り組みを紹介している。このような取り組みは現時点では多くはないが、環境保全措置等による利益を地域へ還元することや、道路管理者の維持管理やモニタリングに係る労力を軽減することに繋がる。このような取り組みは、今後の道路事業における環境保全措置等をより効果的・効率的に進めていくために重要な取り組みと考えられ、地域と一体となった環境保全措置等のさらなる広がりを期待してこれらの事例を取り上げている。

その他、『緑化・表土の利用』に関しては、これまでの施工実績も蓄積されつつあり、環境保全措置等にかかる技術的な内容を「地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き　国土技術政策総合研究所資料 第 722 号」（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0722.htm）に取りまとめているので、そちらも参照されたい。

表 3.1-1(1)　全般（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの）にかかる環境保全措置等の代表例

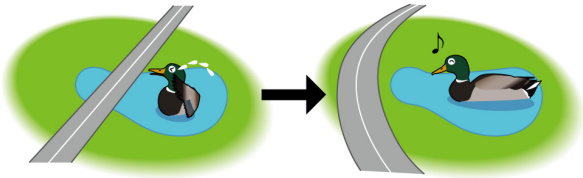
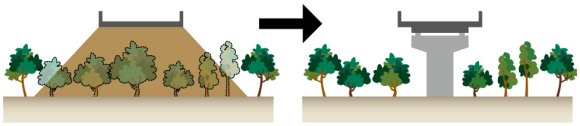
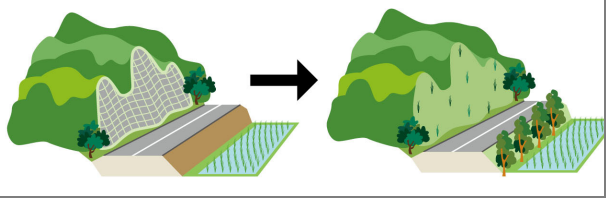
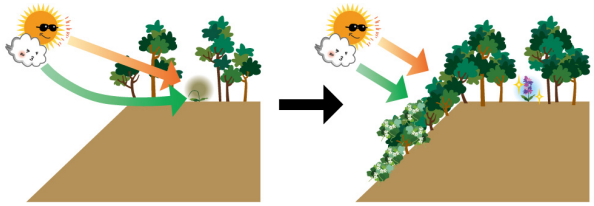
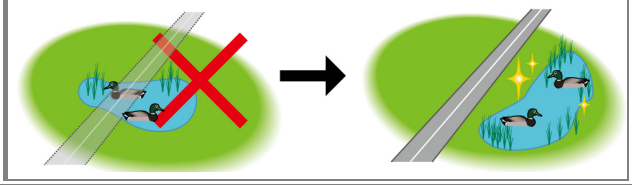
区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息・生育地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息・生育環境の質的変化	
回避・低減	ルート選定による重要な生息地・生育地の回避	●	●	●	ルート選定により動植物の生育・生息環境への影響を回避する。 
	地形改変の最小化（のり面勾配の修正、擁壁構造の採用、工事用道路等の設置位置の検討等）	●	●	●	のり面の急勾配化や擁壁構造、橋梁構造の採用等による地形改変の最小化により影響を低減する。 
	緑化・表土の利用			●	のり面等を緑化することで、生息・生育環境の質的変化への影響を低減させる。特に、良好な自然環境が存在する地域においては、表土や地域性の緑化資材を用いるなど、その地域の生態系へ配慮する。 
	植栽等による林縁保護			●	林縁植栽や防風柵の設置により、伐開等による林内環境の質的変化の影響を低減する。 
	濁水・水質対策			●	沈砂池や排水処理施設の設置を行い、工事中の濁水や供用時の路面排水等による生息環境への影響を低減する。

表 3.1-1(2)　全般（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの）にかかる環境保全措置等の代表例

区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息･生育地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息・生育環境の質的変化	
代償	代替生息地･代替生育地・生育基盤の創出	●			ビオトープ等の整備によって代替生息地・代替生育地・生育基盤を創出する。 

3.1.2 個別事例の一覧

以下に、全般（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの）にかかる環境保全措置等として取り上げた事例の一覧を示す。

表 3.1-2　全般（保全対象を特定の種や分類群に限定しないもの）にかかる環境保全措置等の事例　一覧

NO.	保全対象	事業名	環境保全措置						維持管理	その他	備考／特徴	掲載頁
			ルート選定	改変の最小化	緑化・表土の利用	林縁保護	濁水・水質対策	代替生息地等の創出				
1	湿地環境	上尾道路	●	●							道路構造・線形の変更	3-1-4
2	生物の生息・生育基盤	上越魚沼地域振興快速道路/八箇峠道路			●						緑化・表土利用	3-1-7
3	地域の植生・景観	新潟山形南部連絡道路/鷹ノ巣道路			●						法面緑化の試験施工	3-1-12
4	地域の植生	音威子府バイパス			●						在来草本の表土ブロック移植試験	3-1-16
5	地域の植生	北見道路			●						伐採木を用いたのり面緑化	3-1-20
6	樹林環境	近畿自動車道紀勢線/紀勢自動車道				●					林縁保護のための検討	3-1-24
7	湿地環境	上尾道路								●	湿地保全のための屋敷林の保全	3-1-30
8	周辺に生息・生育する動植物	中部縦貫自動車道/高山清見道路						●	●		生息環境の創出/連携による維持管理	3-1-35
9	湿地環境	上尾道路								●	湿地保全プロジェクトチームの形成	3-1-39

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を示す。

No.1	道路構造・線形の変更による湿地環境の保全	✓保全措置メニュー	ルート選定、改変の最小化
		✓事業名称	上尾道路
		✓保全対象	湿地環境

■概要

保全措置メニュー ルート選定、改変の最小化

上尾道路は、都市計画決定時は平面構造であったが、動植物の保全や経済性の観点から高架構造を採用することとなった。しかし、計画路線が湿地の上を通過し、湿地環境への影響が懸念されたことから、道路線形の変更を検討した。都市計画区域内において北側に線形をシフトすると共に、橋脚の配置についても湿地内の橋脚数を可能な限り少なくし、湿地や湧水群を避けるなどの方針を決定した。

保全対象　湿地環境

事業概要　【関東地方／埼玉県】上尾道路（R17）
関東地方整備局 大宮国道事務所

保全に係る経緯

【平成元年：都市計画決定】

平成元年 12 月にさいたま市西区宮前町～鴻巣市箕田までの区間が都市計画決定された。

【平成 21 年度：検討会設立】

上尾道路が通過する区間の一部には湿地が広がり、豊かな自然環境が存在している。

当地区の事業実施においては、自然環境への影響が少ない高架構造による整備が基本的な方針であったが、高架構造においても、環境への影響が想定されたため、環境保全措置を検討した。

環境保全措置の検討にあたっては、平成 21 年 2 月に設置した検討会において協議し、平成 24 年 6 月に当該地区の環境保全措置の方針を取りまとめた。

年　　度	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H22 年（2010 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程					工事
保全工程	道路線形検討				

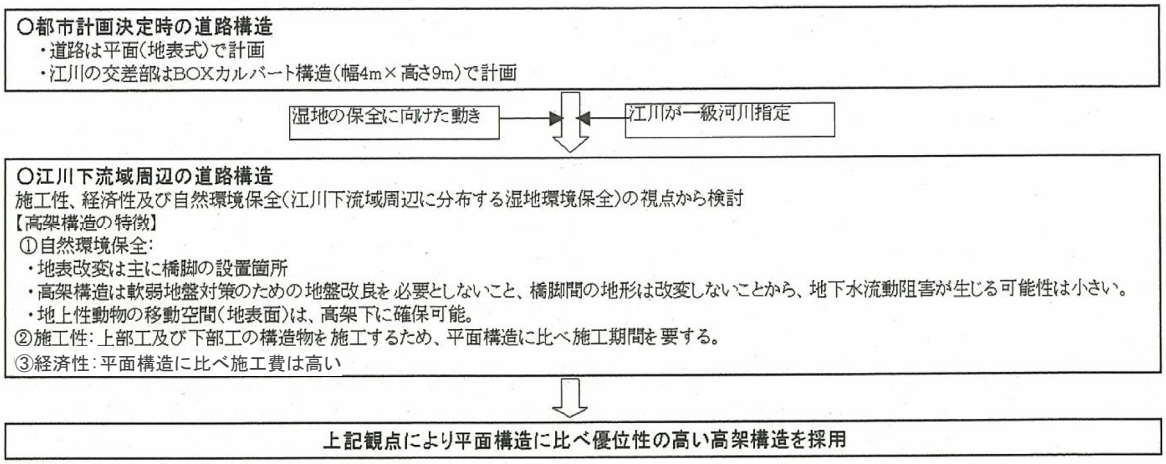
【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【道路構造検討の経緯】

当区間は、都市計画決定時（平成元年）は平面構造での整備の予定であったが、平成 6 年に江川が一級河川に指定されたことで、平面構造での整備は困難となった。その後、協議会のなかで、動植物の保全や経済性の観点から高架構造を採用することとなった。

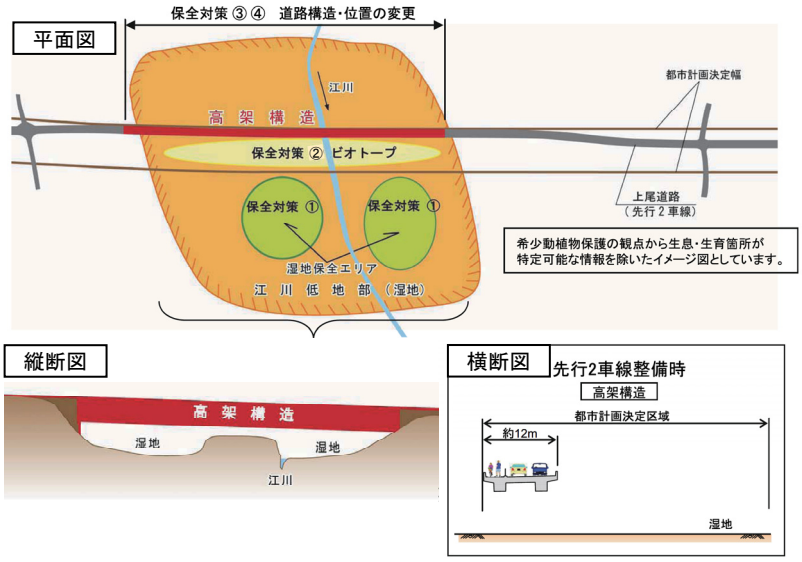


↑道路構造検討の経緯（H17.3）

【道路線形の変更】

平面構造から高架構造になったことにより、湿地の直接改変は低減できたが、計画路線が湿地の上を通るため、日照阻害の影響が懸念されたことから、計画路線を北側にシフトすることとした。

なお、都市計画決定区域外へのルート変更についても検討したが、地元説明会など地域住民への説明状況、権利制限、区域外へのルート変更による新たな課題の発生の回避などを踏まえると、都市計画区域外へのルート変更は極めて困難と判断し、都市計画内で可能な限り回避・低減措置を行うこととした。



↑道路線形・位置の変更

【影響に配慮した橋脚配置】

橋脚の配置にあたっては、以下の点に配慮することとした。

- 湿地内の橋脚数を可能な限り少なくする
- 重要な種の自生地を避ける
- 湧水群箇所を避ける
- 湧水群と自生地を結ぶエリアを避ける
- 表流水箇所を避ける
- 極力、希少植物の生育箇所を避ける

事後調査・モニタリング

建設前と工事段階、供用後を通じて道路建設の影響を最も把握しやすい指標として選定された希少動植物について、生息状況のモニタリングを行うものとした。

調査対象種は、江川下流域の主要な環境要素である谷底低地の湿性草地や河畔林、台地斜面の屋敷林等を生息・生育地とする指標性の高い種の他、生息・移動の範囲が広域に渡るため道路建設による分断の影響を受ける可能性がある種とした。

結果概要

着工後間もない状況であり、今後継続的な確認を行い判断する。

維持管理等

特になし

連携・協働

多くの重要な動植物が生息・生育する上尾道路の湿地において、地元の小中学校や住民を対象に、地域との協働や普及啓発を図ることを目的に、イベント形式で外来植物の駆除や湿地保全 PT 現地活動、「湿地保全エリア」草刈り作業等を行っている。

平成 24 年 12 月に、地元住民・環境団体・大学・自治体からなる「湿地保全プロジェクトチーム」を設立し、湿地環境の保全・再生及び湿地に生息する希少動植物の保全・育成・管理を行うことを目的に活動を開始した。

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家、地元の団体代表者らにより構成された検討会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

調査実験ともに継続中、工事は着工後間もない段階にある事例である。

■概要

保全措置メニュー 緑化・表土の利用

施工によって生じるのり面等の裸地に対して、郷土種を用いた早期緑化により、土砂の流出防止を図った。動植物の生息・生育環境と、地域の植生への影響を最小限にとどめることを目的にのり面緑化の試験施工を行い、地域の実情に即したのり面緑化施工計画（案）を立案した。

保全対象 動植物の生息・生育環境、地域の植生

事業概要 【北陸地方／新潟県】上越魚沼地域振興快速道路（R253）／八箇峠道路
北陸地方整備局 長岡国道事務所

保全に係る経緯

【平成 17 年度：環境保全対策の方針策定】

緑化の方針を策定し、委員会にて了承、平成 18 年度試験施工計画を検討した。

【平成 18 年度：表土利用工の試験施工】

表土を利用した緑化推進のため、表土採取地の現存植生を把握する事前調査を実施し、試験施工を実施した。

【平成 19～21、23～26 年度：モニタリング】

平成 18 年秋に表土吹付を行ったのり面の、施工 1～3、5 年後における植生の状況を確認し、その後、継続的にモニタリングを行った。

また、これまでのモニタリング結果等を踏まえ、供用に向けた緑化施工計画（案）を策定した。

年度	H18 年 (2006 年)	H19 年 (2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)	H26 年 (2014 年)
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	表土再利用試験施工 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■	山間部盛土のり面試験施工 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【周辺植生自然遷移による緑化工事の試験施工（平成 18 年度）】

緑化工事にて、現地で発生した表土の有効な活用方法を検討するための試験施工を行った。

表土の採取にあたり、現存植生を把握するための事前調査を実施したのち、表土のサンプルを作成した。また、今後の緑化に備え、現地にて種子の採取を行い、秋には工事用道沿いののり面に表土を用いた緑化施工を行った。

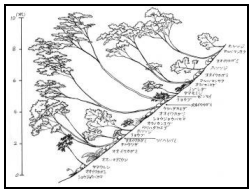
↓環境保全対策の方針（H17 委員会）

●郷土種を用いた植栽・緑化工による、植生の早期回復
施工によって生じるのり面等の裸地に対して、郷土種を用いた早期緑化により、土砂の流出防止を図るとともに、動植物の生息・生育環境と、地域の植生への影響を最小限にとどめる。

●改変により消失する植物体の有効利用
地上部の改変に伴って伐採されるハンノキ類やヤナギ類、ハギ類、ヨモギ類等については、可能であれば、その種子や種子付枝条、枝・幹・小苗等を、緑化工に用いることを検討する。

●改変区域からの表土の有効利用
地上部の掘削工事においては、表土にあたる部分を出来るだけ仮置きしておき、盛土のり面等の覆土として再利用することで、現状の植生の早期回復に努める。

↑事前調査：切土施工前の状況



↑事前調査：植生の断面模式図

↑表土の集積状況

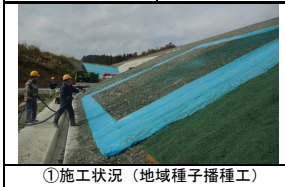
↑表土のサンプル

【新規試験施工に関する調査（平成 22 年度）】

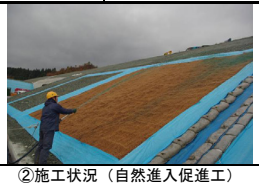
平成 18 年度に表土を利用した切土のり面施工等の試験施工を実施したが、山間部の盛土のり面については、盛土施工に使用した土砂の質が緑化の進展に影響を与える可能性が委員会で指摘されたことを受け、適切な緑化工法を検討するための試験施工計画を検討した。緑化施工では、地域固有の植物種子を豊富に含む現地発生表土を使用して緑化を行い、地域の植生を早期に回復させることを試みているが、単価の安い緑化工法が一般的である盛土のり面では、施工単価の高い表土利用工は実施しがたい状況にある。そこで、盛土のり面における最適な緑化工法を検討するため、盛土のり面における緑化試験施工を新規に実施した。

↓試験施工実施状況

内　容	①地域種子播種工	②自然進入促進工	③表土利用工	④対照区（施工なし）
種子	現地採取種子	なし	なし	なし
植生基材	なし	なし	現地採取表土	なし
ネット類	なし	あり	あり	なし
施肥	あり	あり	なし	なし
イメージ	地域で採取した植物種子と、接合剤および肥料を吹付	ネットと施肥で飛来した種子の定着・成長を促進 ネットのイメージ	表土を撒き出す。そのままでは流出してしまうので、ネットで被覆する	緑化施工なし

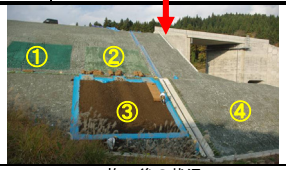


①施工状況（地域種子播種工）
地域で採取したタニウツギ、アカソ、クサマオなどの種子を、肥料と一緒に播種した。



②施工状況（自然進入促進工）
周辺から自然に侵入する種子が定着しやすいようにネットを張り、施肥した。施肥は流失しないよう、播種工と同様に吹付けた。

③施工状況（表土利用工）
地域で採取した表土を撒き出した。撒き出し作業は人力で実施した。計画では 1cm 程度に薄くすることとしたが、施工精度の問題から、4～5cm 程度の撒き出し厚となった。表土撒き出し後に、自然侵入促進工区と同じマットで被覆した。



施工後の状況
施工のり面の状況。①は地域種子播種工、②は自然進入促進工、③は表土利用工、④は対照区（緑化施工なし）である。①②では、均一に吹付けていることを確認するために緑色の着色料を混入して吹きつけたため、緑色を呈している。

事後調査・モニタリング

【のり面緑化試験施工のモニタリングと検証（平成 19～21、23～24 年度）】

目標としている「郷土種を用いた植栽・緑化工による、植生の早期回復」に向けた取り組みとして実施された「森林表土利用工」の効果を確認することとした。方法として植物社会学的調査手法を使用し、「コドラート内の群落高度、階層構造」、「コドラート内の植被率」、「コドラート内の植物の種名及びそれぞれの被度・群度」について調査した。

当初の計画では、施工 5 年後の調査でモニタリングは終了とする予定であったが、委員会での意見を踏まえ、継続して概況を把握することとなった。

↑植生発達の経過例（南魚沼市試験区 t=8cm、表土 20%）

【新規試験施工に関する調査：のり面植生モニタリング】

当該事業で目標としている「郷土種を用いた植栽・緑化工による、植生の早期回復」に向け、盛土部分における最適な工法を確認することとした。

平成 22 年度に施工された盛土のり面の植生を確認し、当該のり面は施工 1 年後にあたり、植生発達の変化が著しいと予想されたため、初夏と秋の 2 回の調査を実施した。

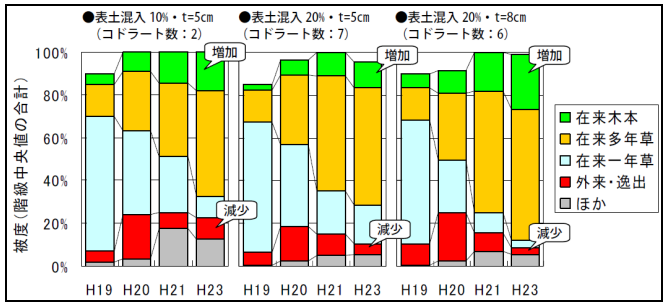
結果概要（1/2）

【施工 5 年後のモニタリング調査と検証】

平成 18 年度に森林表土利用工で施工された切土のり面の植生を確認し、過年度の調査結果と比較した。

・のり面の一部は草刈が行われていたが、概ね植被率 100%の状態にあり、のり面の安定が保たれていた。

・のり面の植生は、木本植物の割合が高まる傾向が見られ、周辺植生でよく見られるタニウツギが順調に生育している状況を確認した。



↑植生発達の経過（南魚沼市側のり面：森林表土利用工）

・施工後に一時的に外来草本の割合が増える傾向が見られたが、施工 3 年後以後は外来草本が減少する傾向にあることを確認した。

・「周辺植生との同化」に向けて、今後も順調に遷移が進むと期待される。

・表土利用工は、施工 1 年後から植生の発達を確認でき、「郷土種を用いた植栽・緑化工による、植生の早期回復」のための工法として有効であると考えられた。

結果概要（2/2）

【新規試験施工に関する調査：のり面植生モニタリング】

平成 22 年 11 月に施工された盛土のり面における緑化試験のモニタリングについて整理した。

・試験的に緑化を行った区画（試験区①～③）では、植生の発達が進み、かつ、外来草本の減少傾向が見られるなど、概ね良好な経過を確認できた。本試験施工では、緑化施工に使用する工法は確認した緑化の成果及びコストの面から、「地域の種子を使用した播種工」が適切と考えられた。

・緑化施工を行っていない対照区（試験区④、⑤）では、既存草地に接している下段の試験区④において植物の生育が見られたが、既存草地から離れている試験区⑤では、施工 3 年後でも植物の生育がほとんど見られなかった。

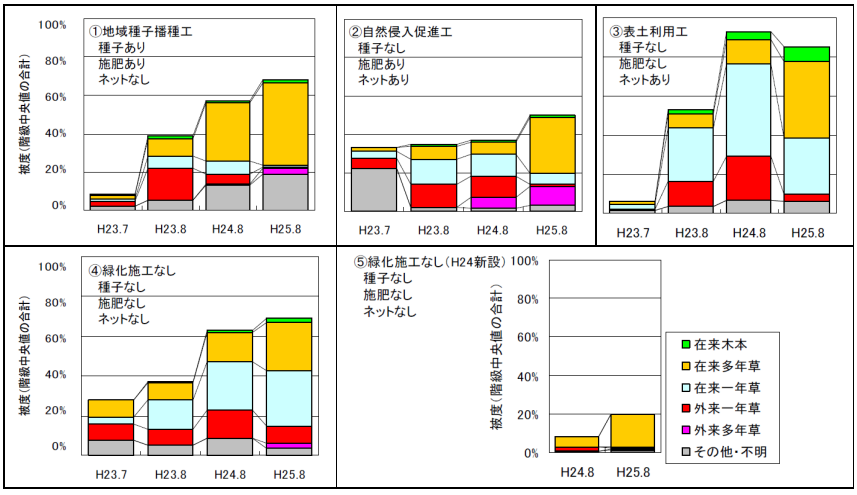
↓試験施工の内容

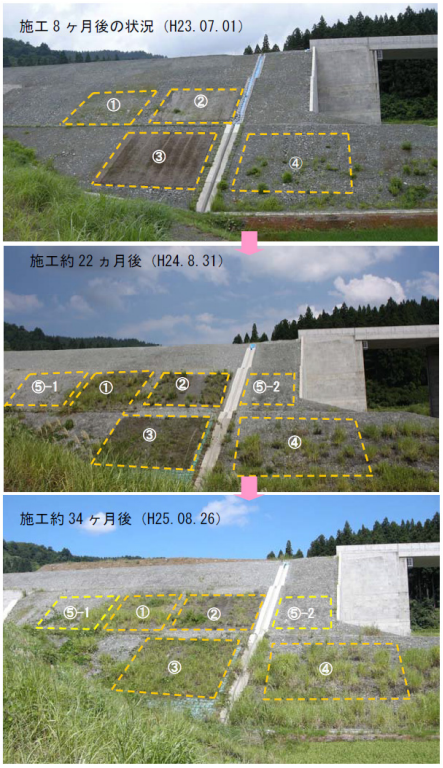
番号	試験施工の内容	種子	植生基材	ネット類	施肥	概算単価
①	地域種子播種工	H22 採取種子※1	なし	なし	あり	1000 円/m²
②	自然侵入促進	なし	なし	あり	あり	2000 円/m²
③	表土利用工	なし	表土	あり	なし	4000 円/m²
④	対照区（現状のまま）	なし	なし	なし	なし	0 円/m²
⑤-1 ※2	対照区（現状のまま）	なし	なし	なし	なし	0 円/m²
⑤-2 ※2	対照区（現状のまま）	なし	なし	なし	なし	0 円/m²

※1：タニウツギ、リョウブ、ミヤマカワラハンノキ、カエデ類、アカソ、カラムシを混入し、木本 70 本/m2、草本 100 本/m2 程度を想定し、発芽率を 30%と仮定して混入した。

※2：平成 24 年度設置

↓植物の区分ごとの被度の推移





↑調査箇所の概況

・緑化施工を行った試験区では、隣接する対照区⑤に比較して格段に植生の繁茂が進んでいた。

・施工をしていない部分では植生の発達が遅かった。特に、既存の草地に隣接していない 2 段目、3 段目ののり面では、緑化施工を行わない場合、施工から 3 年を経ても植生の成立をほとんど確認できなかった。

・トンネル発生土を使用した盛土のり面の、2 段目や 3 段目などでは、早期緑化のためには何らかの緑化施工が必要と考えられた。

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（公的研究機関、民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

当該事業における環境保全対策の実施を徹底させるため、工事従事者に配布する教育･指導資料（案）を平成 19 年度に作成した。

■概要

保全措置メニュー 緑化・表土の利用

計画路線が磐梯朝日国立公園特別地域を一部通過するため、国立公園管理計画書に基づき、法面緑化を検討した。当該地域に生育する植物種で修景緑化するために、複数の植生工を試験的に実施し、植生の回復状況をモニタリングした。

保全対象　地域の植生、景観

事業概要　【北陸地方／新潟県】新潟山形南部連絡道路（R113）／鷹ノ巣道路
北陸地方整備局 羽越河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 23～26 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

計画路線及びその周辺は、磐梯朝日国立公園特別地域を一部通過する等、優れた自然環境を有する地域であり、自然公園法に基づく「磐梯朝日国立公園飯豊地域管理計画書（平成 9 年 10 月）」により、「車道法面について、当該地域に生育する植物と同種の植物により修景のための緑化を行うこと」とされている。

本地域における法面緑化の基本方針は、「①周辺植生と調和した緑化を目指す」、「②原則として外来種は使用せず、当該地域に生育する植物と同種の植物による緑化を目指す」としている。

年　度	H18 年 (2006 年)	H19 年 (2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)	H26 年 (2014 年)
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	法面緑化方針(案)作成		法面緑化指針(案)改訂	道路土工指針改訂		現地調査 ■■■■	試験施工 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■

【凡例】「工事工程」■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【法面緑化の試験施工（平成 24 年度）】

平成 18 年に法面緑化方針（案）を作成し、環境省に提出後、「自然公園における法面緑化指針（案）」（環境省自然環境局、平成 20 年 3 月）及び「道路土工　切土工・斜面安定工指針（平成 21 年度版）」（社団法人日本道路協会、平成 21 年 6 月）が改定されたことから、法面緑化方針の見直しを行った。法面緑化の手法は、鷹ノ巣道路環境検討委員会の了承を得て、『表土利用工』を用いることとし、本線の施工に先立って、平成 24 年 11 月に A 地区において、試験施工を行った。

↑施工区（施工時）

↓試験施工区分

番号	工法	施工区
①	表土利用工	スギ・ヒノキ植林表土施工区
②		コナラ林表土施工区
③		低木林表土施工区
④	自然侵入促進工	森林表土を使用しない施工区

事後調査・モニタリング

【法面緑化モニタリング（平成 25～26 年度）】

法面緑化の試験施工箇所において、植生の回復状況を確認することを目的に、モニタリングを行った。試験施工箇所は A 地区の切土法面の約 200 ㎡のうち整形が取れる箇所で、植生はスギ・ヒノキ植林が成立している。

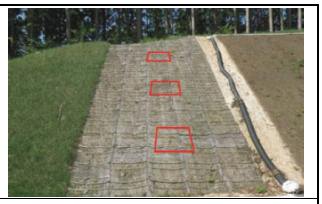
調査は、4 つの施工区内に、コドラート（1m×1m の固定枠）を 3 箇所設定し、植生調査を実施した。

調査項目は、発芽した種の状況、法面の土砂流出の状況、植被率、群落高、被度・群度等とし、どのような種が優先して発芽したかを確認した。

スギ・ヒノキ植林表土

コナラ林表土

低木林表土


表土なし

↑コドラート位置

↓モニタリング実施時期

回数	時期	モニタリング時期設定理由
第 1 回	平成 25 年 6 月	雪解け後
第 2 回	平成 25 年 8 月	道路土工指針の評価手法※1 の記載を基に、雪解け後 3 ヶ月後
第 3 回	平成 25 年 11 月	施工後 1 年後（雪解け後 6 ヶ月後）
第 4 回	平成 26 年 6 月	施工後 2 年目春季に発芽する種を対象
第 5 回	平成 26 年 9 月	施工後 2 年目秋季に発芽する種を対象

※1：「地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き」（国土交通省国土技術政策総合研究所 平成 25 年 1 月）
表土利用工は、緑化の速度が遅く、初期に生育する植物群落の構成種が正確には予測できないなど、一般に多用されている他の工法とは性質を異にする。

結果概要

【法面緑化モニタリング結果】

・表土利用工の施工箇所は、施工２年目の秋季のモニタリング時に、スギ・ヒノキ植林及び低木林は８割程度、コナラ林は９割程度の植被率を確認した。表土利用なしの施工区については、４割程度の発芽であり、表土ありに比べ、やや発芽が遅い傾向にあった。

・施工区の平均植生高は 1.65m、平均植被率は 72.5、平均出現種数は約８種であった。

・スギ・ヒノキ林及びコナラ林表土施工区においては、他の施工区と比べ、在来木本の割合が高かった。

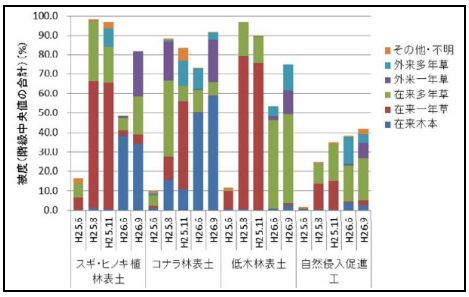
・表土利用なしの施工区においては、外来多年草の割合が高かった。

【成績判定】

「地域生態系の保全に配慮したのり面緑化工の手引き」（国土交通省国土技術政策総合研究所, 平成 25 年１月）による成績判定の目安を基にした現時点の判定は、以下に示すとおりであり、いずれも判定結果は「可」であった。

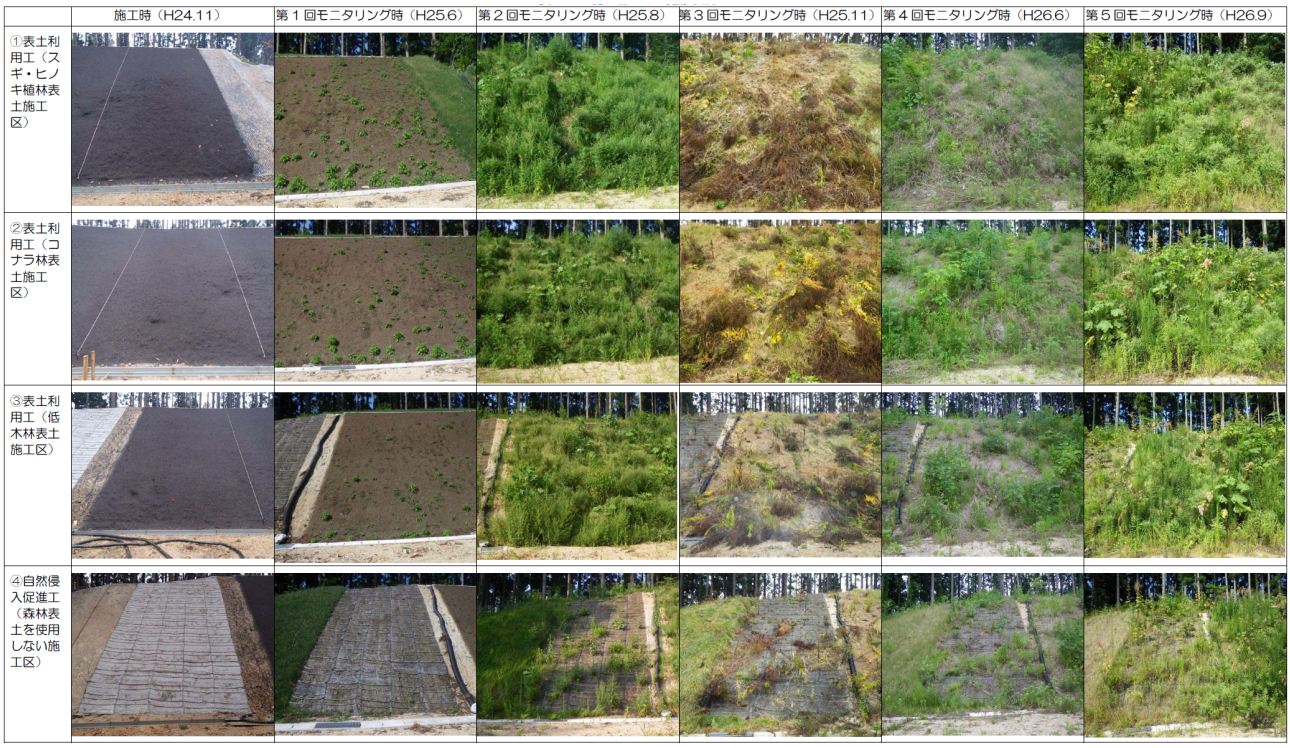
↓施工区ごとの成績判定（過年度との比較）

施工区	H25 年度結果（施工後３ヶ月後、６ヶ月後）		H26 年度結果（施工後２年目）				成績判定の目安
			春季		秋季		
	結　果	判定	結　果	判定	結　果	判定	
①スギ・ヒノキ植林表土施工区	・浸食なし。 ・植被率 98.3% ・出現種 7~8 種/㎡	可	・浸食なし。 ・植被率 48.3% ・出現種 5~10 種/㎡	可	・浸食なし。 ・植被率 81.7% ・出現種 8~12 種/㎡	可	３か月後
②コナラ林表土施工区	・浸食なし。 ・植被率 88.3% ・出現種 6~8 種/㎡	可	・浸食なし。 ・植被率 73.3% ・出現種 7~8 種/㎡	可	・浸食なし。 ・植被率 91.7% ・出現種 8~10 種/㎡	可	３か月後
③低木林表土施工区	・浸食なし。 ・植被率 96.7% ・出現種 3~5 種/㎡	可	・浸食なし。 ・植被率 53.3% ・出現種 4~8 種/㎡	可	・浸食なし。 ・植被率 75.0% ・出現種 7~9 種/㎡	可	３か月後
④自然侵入促進工	・浸食なし。 ・植生マット破れなし ・侵入植物の発芽あり ・植被率 35.0% ・出現種 1~6 種/㎡	可	・浸食なし。 ・植生マット破れなし ・侵入植物の発芽あり ・植被率 38.3% ・出現種 2~9 種/㎡	可	・浸食なし。 ・植生マット破れなし ・侵入植物の発芽あり ・植被率 41.7% ・出現種 5~8 種/㎡	可	６か月後



↑施工区ごとの被度の推移
（※被度階級の目安の中央値より数値化）

↓施工区ごとの推移状況



連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（公的研究機関）にヒアリング

・専門家（公的研究機関、民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 緑化・表土の利用

道路法面の植生復元手法を開発するために、表土そのものをブロック状に切り取って新規盛土法面に移植する「ブロック移植」の試験を実施した。これまでの調査では、試験移植箇所の植物相は比較的豊かであるものの、リター層の土壌生物は少なく、今後の回復が期待されている。

保全対象　地域の植生

事業概要　【北海道地方／北海道】音威子府バイパス（R40）
北海道開発局 旭川開発建設部

保全に係る経緯

【平成 22 年度～：表土移植に係る検討・試験移植】

音威子府バイパスでは、道路法面の植生復元手法の確立のため、現存する表土そのものをブロック状に切り取り、新規盛土法面に移植する「ブロック移植試験」を平成 22 年度から検討しており、平成 23 年度及び平成 25 年に試験移植を実施した。その後、以下の項目についてモニタリングを行っている。

・移植前植生調査：表土移植前の植生の生育状況の把握
・移植後植生調査：表土移植が 10 月下旬に実施されたことから植生調査が適当な季節ではなかったため、表土ブロックの維持・崩壊状況の確認を実施
・土壌動物調査：表土移植前の土壌生物の採集・分析

年　度	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程		表土移植 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【表土移植試験の実施（平成 23 年度～）】

道路法面の植生復元手法を開発するために、表土をブロック状に切り取って新規盛土法面に移植する「ブロック移植試験」を検討・試験的に実施した。

試験にあたっては、有効か否かを検討するための指標となるデータを得ることを目的として、事前調査を実施した。表土ブロック採取予定地を対象に、移植後の調査項目の初期値を把握するために、「方形区調査」、「植物相調査」のほか、森林復元の指標種として利用可能かについて、判断するための基礎資料を得るために「土壌動物調査」が実施された。事前調査の実施後、平成 23 年 11 月に表土移植の試験施工を実施した。

その後、平成 25 年 10 月に追加で 4 地点を実施した。表土ブロックは表土ブロック採取地の 4 地点から 1 地点あたり 2m×2m の方形区として採取し、移植地に移した。また、表土ブロックの効果を把握するために、すき取り土の貼り付け区もあわせて 4 地点設置した。

↑1．移植後の状況（H25.11）

↑2．移植後の状況（H25.11）

↑3．移植後の状況（H25.11）

↑4．移植後の状況（H25.11）

事後調査・モニタリング

【表土移植調査（平成 24 年度～）】

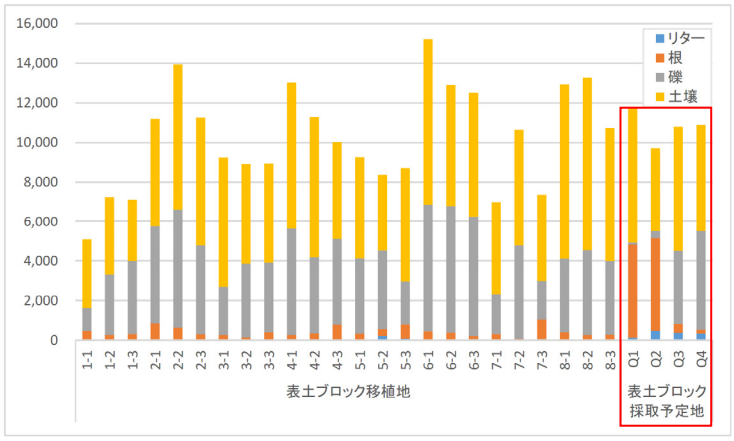
表土移植調査は、試験移植地における「植物相調査」、「土壌分析」、「土壌生物調査」、「埋土種子調査」等の項目を実施した。また、土壌動物を指標生物として土壌の評価を行うために「自然度判定」を試みた。自然度判定は、「指標生物自然を見るものさし（財）日本自然保護協会」の「2. 生物の種類構成で自然度をはかる土壌動物/青木淳一」を参考とした。

結果概要

【表土移植調査結果（平成 26 年度）】

植物相調査結果　表土ブロック土区では植被率が高く、表土移植元での優占種が優占していることから、表土移植元の植生が早期に出現していた。一方、すき取り土区ではシロツメクサや一年生草本が優占した。そのため、すき取り土区では今後の遷移進行の際に帰化植物の侵入が懸念された。

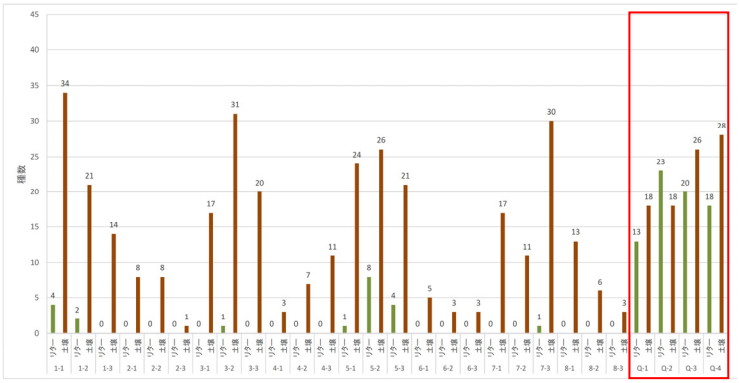
土壌分析結果　移植地と採取地の結果を比較したところ、総重量、含水率には大きな差は見られなかったが、リターや根の重量、強熱減量は表土移植元の方が大きい傾向がみられた。このことから、表土移植によりリターや根が失われており、本来の土壌状態までは回復していないものと推測した。



↑土壌重量の比較（試験区）

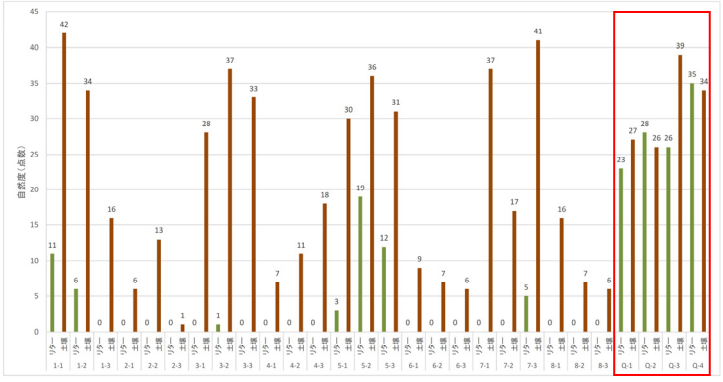
土壌生物調査　すき取り土区では確認種数が少なく、すべての地点でリターからの確認はなかった。表土ブロック土区では土壌からの確認は多いが、リターからの確認種数は対照区に比べ少なかった。また、すき取り土区はコウチュウ目の割合が多く、表土ブロック土区では割合が少なかった。

表土ブロック土区では、表土移植元の土壌動物相に比べリターからの種数が少なく、また、リターについても土壌水分調査結果から移植元よりも重量が少ないが、今後の植物からのリター供給によって、試験区の土壌動物相が変化していくものと考えられた。そのため、継続したモニタリングが必要である。



↑成分ごとの土壌動物確認種数の比較（試験区）

自然度　表土ブロック土区の土壌の自然度は移植元と同等か高い値であることが分かった。リターについては、表土ブロック土区では確認種や個体数が少ないため、自然度についても移植元に比べ低い値となった。移植元は、いずれの地点もリターと土壌の自然度に大きな差はなかった。それと比較して表土ブロック土区においてリターの自然度が低いのは、本来の土壌状態まで回復していないためであると考えられる。



↑土壌動物による自然度の比較（試験区）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

根株移植による伐採木を再利用した樹林環境の復元

✓保全措置メニュー	緑化・表土の利用
✓事業名称	北見道路
✓保全対象	地域の植生

■概要

保全措置メニュー 緑化・表土の利用

改変地内に生育する在来木本種を対象に、根株移植（伐り株移植）を実施した。仮移植地におけるモニタリングでは、概ね 80%以上の生存率が得られ、かつ活着した株からは旺盛な萌芽幹成長が確認された。これにより、伐り株移植（間接的な仮植え方式）によって、伐採木を再利用した樹林再生の有効性が示唆された。

保全対象 地域の植生（オニグルミ、ケヤマハンノキ、ミズナラ、ハルニレ等））

事業概要 【北海道地方／北海道】北見道路
北海道開発局 網走開発建設部

保全に係る経緯

【平成 13 年度：環境影響評価書の公告・縦覧】

北見道路の建設に伴う環境影響について、調査・予測・環境保全対策の検討・評価を行い、平成 13 年 4 月に環境影響評価書を公告・縦覧した。

【平成 15 年度～：懇談会の開催・保全措置の実施】

有識者や地域代表者からなる懇談会を開催し、自然環境に対する影響の最小化、道路と自然の共生を図るべく、各種の環境保全対策を検討・実施した。これらの中で減措置として「地形改変の最小化による生育地改変面積の最小化」、代償措置として「在来木本種を用いた緑化を行うことによる樹林環境(生育地環境)の復元及び創出」などが検討され、平成 16 年度以降実施している。

年　　度	H13 年 (2001 年)	H15 年 (2003 年)	H16～23 年 (2004～2011 年)	H24 年 (2012 年)
工事工程			工事	一部供用
保全工程	調査	移植手法検討等	伐り株移植 ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	伐り株移植

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【伐り株移植の実施内容】

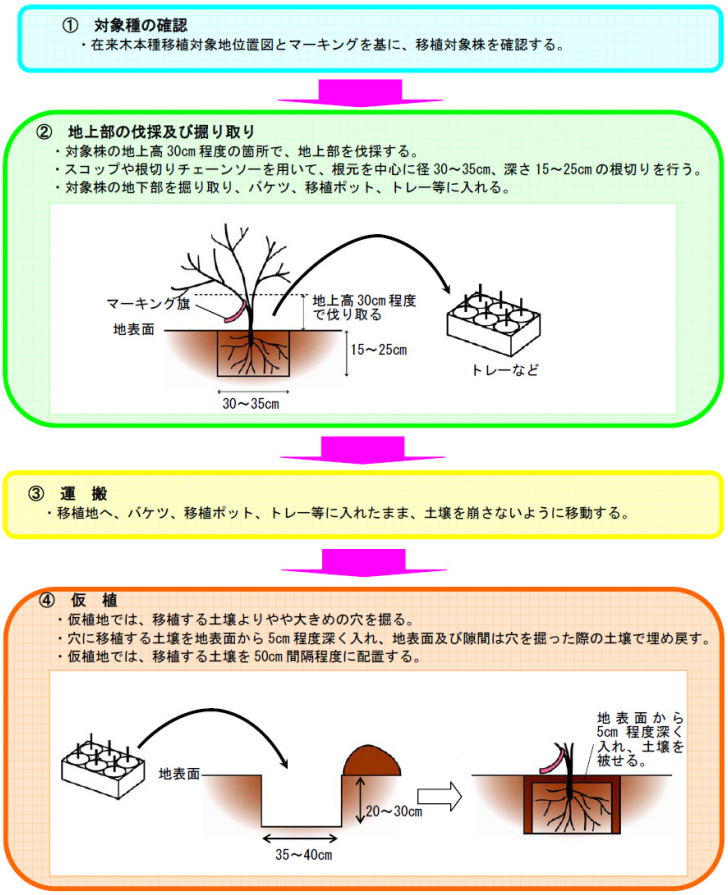
伐り株移植は、落葉広葉樹であればほとんどの樹種に適応できる再利用工法である。伐り株はそれまでに大きく枝葉を広げて吸収した養分を根に蓄えているため、萌芽した芽は通常の新芽に比べて、一年間での生長量が非常に大きくなる。

マーキングの実施

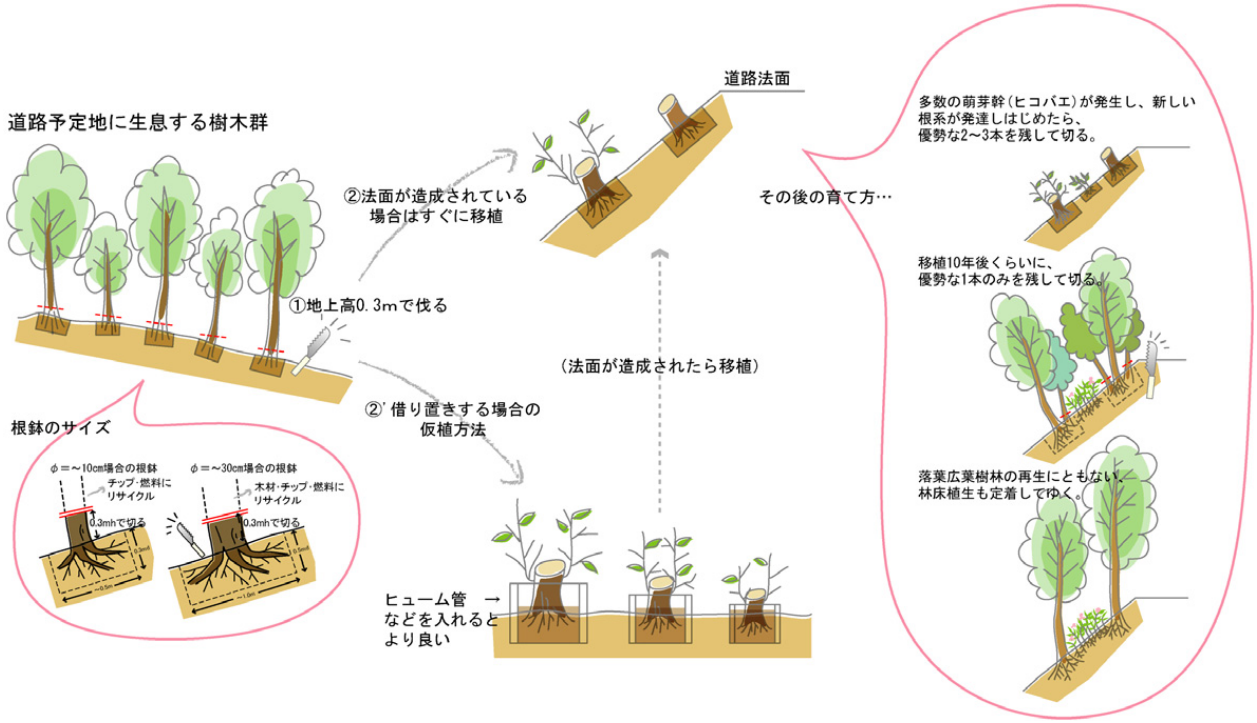
北見道路の改変区域内において在来木本種の生育確認・マーキングを行った。伐り株移植が可能な概ね地際直径 5cm 以下の個体を対象に、直接標識テープを取り付ける方法で実施した。

移植現地立会

マーキングを行った在来木本種について、工事が完了した箇所へ移植を行った。移植にあたっては、懇談会委員の指導・助言をもとに、作業フロー、移植工程等を作成し、移植を実施した。



↑切株移植の実施手順



↑伐り株移植の実施手順（施工業者向け）

事後調査・モニタリング

過年度に移植した在来木本種を対象に、生存あるいは枯死の状況を確認し、生存していた場合には、生育高を記録した。

↑移植ナナカマド（H16）

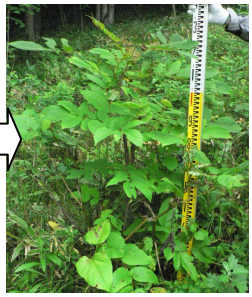
↑移植サワシバ（H20）

結果概要

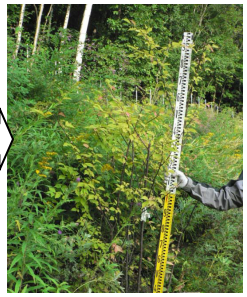
【伐り株移植による樹林再生の有効性】

仮植地におけるモニタリングでは、概ね 80%以上の生存率が得られ、かつ活着した株からは旺盛な萌芽幹（ヒコバエ）成長を確認した。また、平成 18 年度に本移植を実施した個体についてもモニタリング調査を実施した結果、エゾヤマザクラを除くすべての樹種で良好な生育状況がみられ、全体で 93.4%と高い生存率が示された。また、活着したほとんどの株で旺盛な萌芽幹成長がみられた。これらの結果から、伐り株移植による樹林再生の有効性が示唆された。

↑オニグルミ移植（H16.11）


↑1.2m まで成長（H23.8）

↑ミヤマザクラ移植（H16.11）


↑1.9m まで成長（H23.8）

↓移植結果（H18～23 抜粋）

年度	移植株数	移植先	H23 年度生存率
平成 18 年度	209	A 地区（盛土）	96.10%
平成 19 年度	56	A 地区（盛土）	82.10%
平成 20 年度	217	A 地区（盛土）	85.20%
平成 21 年度	707	B 地区（盛土）	91.40%
	125	C 地区（切土）	88.20%
	222	D 地区（切土）	91.00%
	91	C 地区（切土）	79.50%
	751	A 地区（盛土）	78.30%
	45	E 地区（盛土）	100.00%
平成 22 年度	536	A 地区（盛土）	69.80%
	1,256	F 地区（盛土）	73.00%
	981	F 地区（盛土）	93.70%
平成 23 年度	159	G 地区（盛土）	—
合計	5,355		87.70%

【伐り株移植の実施時期についての考察】

平成 18 年度及び平成 19 年度に仮植えした株については、平成 16 年度及び 17 年度に仮植えした株に比べ、生存率が若干低い値となっている。これは、平成 18 年度及び 19 年度の仮植えの多くが、展葉開始期にあたる 5～6 月に実施された影響と考えられる。展葉開始期には、水分や栄養分が根茎から地上部の幹や枝に集められるため、この時期に地上部及び根茎を伐採した伐り株では萌芽幹を発生させるための水分や栄養分が少ない状態になってしまう。したがって、今後の伐り株移植の実施時期は、可能な限り工事工程との調整を図り、根茎に多くの水分や栄養分が蓄えられ、且つ落葉広葉樹の休眠期にあたる秋季に実施するべきであると考えられる。

根株移植による伐採木を再利用した樹林環境の復元

✓保全措置メニュー	緑化・表土の利用
✓事業名称	北見道路
✓保全対象	地域の植生

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

伐り株移植を実施するにあたり、講習会やパンフレットによる移植手法の説明を行った。

↑伐り株移植講習会の実施（H20.7）

樹林環境（ヒノキ人工林）の影響把握、課題抽出を目的とした調査の実施

✓保全措置メニュー	林緑保護
✓事業名称	紀勢自動車道
✓保全対象	樹林環境

■概要

保全措置メニュー 林緑保護

工事によって林縁化した箇所における樹木（林業）への影響が懸念されたことから、施工前後のモニタリングを実施し、課題・対応策を整理した。

保全対象 樹林環境（ヒノキ人工林）

事業概要 【中部地方／三重県】近畿自動車道紀勢線／紀勢自動車道
中部地方整備局 紀勢国道事務所

保全に係る経緯

【平成 20～23 年度：林縁概況調査】

近畿自動車道紀勢線は、環境影響評価を実施し、平成 8 年に環境影響評価書が取りまとめられた。

本調査・検討は、紀勢線の工事に関連し、工事によって林縁化した箇所における樹木（林業）への影響が懸念されたことを背景としている。計画路線は全国的にも有数のヒノキ林業地である尾鷲地方を通過するため、特にヒノキ人工林についての課題が大きい。紀勢線の環境への配慮の一環として、地場産業保全の視点から森林への影響を把握し、今後、必要に応じて林縁への影響に関する対策につなげていけるよう基礎的な調査を実施した。

年　　度	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	林縁概況調査 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置（1/3）

【調査の背景】

地場産業保全の視点から森林への影響を把握し、今後、必要に応じて林縁への影響に関する対策につなげていけるよう基礎的な調査を実施している。以降に結果を示す。

【林縁部の状況調査（平成 20～23 年度）】

林縁部の状況調査を実施した。目視により林縁部の林木の倒木や枯死等の状況、管理（倒木等が伐採・除去されたかなど）を確認した。調査項目は、斜面方位、傾斜、斜面の状況、切土の段数、林縁長、樹種、サイズ、施業状態、伐採時の林齢、風倒木の有無、枯死木の有無、樹勢（衰弱木）とした。なお、調査時期は台風の影響を受ける可能性があり、その影響があった後の状況として把握するために冬期とした。

調査内容	調査地域	備考
林縁概況調査	・供用区間 勢和多気 IC～大宮大台 IC（H18. 3/11 供用） 大宮大台 IC～大内山 IC（H21. 2. 7 供用） ・工事区間 大宮大台 IC～海山 IC（高丸山トンネル）	延べ 99 箇所

↑林縁部の状況調査対象（林縁概況調査）

林縁概況調査

以下の 12 指標を目視観察した。

［調査項目］ ①斜面方位、②傾斜、③斜面の状況、④切土の段数、⑤林縁長、⑥樹種、⑦サイズ、⑧施業状態、⑨伐採時の林齢、⑩風倒木の有無、⑪枯死木の有無、⑫衰弱木

森林調査

メッシュプロットを設定し、毎木調査を行なった。1 メッシュは方形区とし、大きさは 1 辺 5m とした。

環境調査

＜土壌水分＞

測定装置：市販の簡易土壌水分計を用いる。

測定箇所：●の地点に、垂直断面を掘り、土壌水分計を設置する。

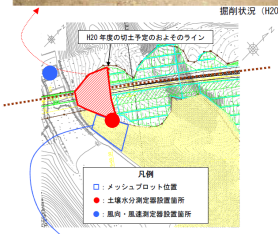
測定深度：水分計のセンサーは深さ 1m の箇所に埋設する。

＜風向・風速＞

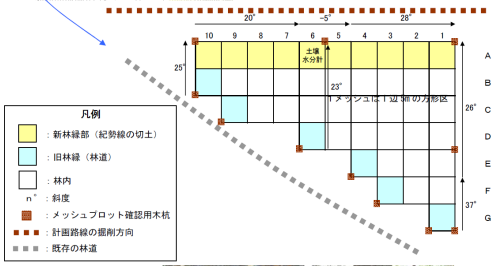
測定装置：風向風速測定器を用いる。

測定箇所：山林所有者の了解を得て、対象林分付近の同者所有の建物の屋根上に測定装置を設置することとした。
林縁や林内は、風向が樹木によって不安定になると考えられたため、風の大きな流れを把握するため、●の地点に風向・風速測定器を設置し、方位別の風の頻度と風速を測定することとした。

掘削状況（H20 年度切土最終地点）H21 年 3 月 19 日撮影

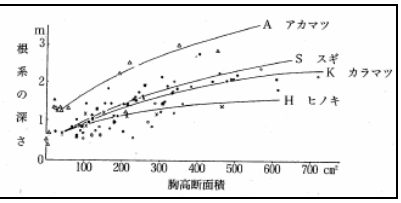


現況 H23 年 8 月 18 日撮影



↑大田賀におけるメッシュプロット設置状況

※1m にした理由は、林分収穫表から対象地の 17 年生ヒノキの胸高直径を 12cm で胸高断面積 113cm² とした時、根が 1m 程度の深さにあると推定されるため。



参考図：林木の大きさと根系の最大深さの関係（苅住. 1978）

保全措置（2/3）

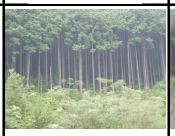
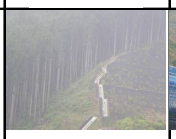
【林縁部の状況調査結果（平成 20～23 年度）】

林縁概況調査結果

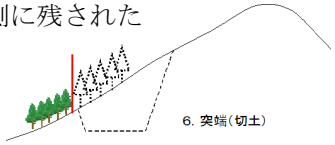
・全体でみると風倒木等は増加傾向であったが、林縁化の影響が少なくとも一旦は収束しつつあるケースもある（グループ 1, 2, 3 は影響木が減少傾向）。
・影響が収束しつつあるグループ内に含まれる林縁部は、必ずしも供用が早かった箇所ばかりとは限らない。
・風倒木等が増えている箇所の特徴の一つは突端切土の地形※（斜面の状況）になっていることである。
・また、グループ 5 では斜面が北西向であり、この地域で頻度の高い風向・風速の大きい方向（北北西～西北西）にほぼ向いており、風当たりが強くなっていることが考えられる。
・枯死木が全体的に減少したが、一時的に減少した途中経過の状態である可能性もある。即ち、平成 20 年度調査で目立っていた枯死木が、腐朽、倒木、伐採整理等により消失した可能性もある。
・衰弱木は、5 グループの内、4 グループで増加傾向にある。これらが、今後の枯死木の予備軍となり、将来的に再び枯死木が増える可能性もあり、長期的には増減を繰り返すことも考えられる。

［まとめ］切土後の土地形状を地形図から把握し、林縁部に大きな影響が出ると予測される場合は、事前対策を行なう方針とする。

↓林縁グループの環境状況の比較

グループ	箇所数 H18/3/18 開通区間	箇所数 H21/2/7 開通区間	箇所数 工事中区間	箇所数 計	風倒	枯死	衰弱	評価	斜面方位	傾斜	斜面の状況（形状）	切土段数	林縁長	樹種	サイズ	施業状態	林齢	例 H20	例 H23
1	11	9	8	28	－	－	＋	○	南東・西	中	傾斜途中切土 突端切土	3.8	中	ヒノキ 広葉樹	細～中	悪	若～壮		
2	6	8	4	18	＋	－	＋	△	東・西	中	トンネル坑口上 尾根端切土	2.4	中	ヒノキ スギ	細	悪	若～壮		
3	9	11	4	24	＋	－	－	△	南東・南西	急有	斜面途中切土無し トンネル坑口上	2.4	やや長	ヒノキ 広葉樹	細・太	やや良	幼～壮		
4	9	5	8	22	＋＋	＋	＋	×	南東	中	傾斜途中切土 突端切土	3.5	中	ヒノキ ヒノキ+スギ	細	悪	若～壮		
5	4	2	1	7	＋＋	－－	＋＋	××	北西	緩有	傾斜途中切土 突端切土	4.0	長	スギ+ヒノキ	細～中	悪	若～壮		

※ 突端切土の地形とは、両側切土区間の斜面下側に残された林縁部の地形を示す



保全措置（3/3）

森林調査結果

全 43 プロットの測定結果から、調査対象林分全体について、平成 20 年度からの概況の変化を右表に示した。

↓調査対象林全体の概況の変化

項目	森林調査実施年月		
	H21 年 2 月	H22 年 1 月	H23 年 12 月
総本数（本）	298	298	297
総平均胸高直径（cm）	11.1	11.5	12.3
総平均樹高（m）	8.9	9.3	10.2
総平均枝下高（m）	5.5	5.6	5.7
総被圧生木本数（本）	32	53	57
総樹勢弱生木本数（本）	6	9	23
総枯死本数（本）	7	14	18
下枝の枯れが多い木（本）	117	188	190

環境調査結果

＜土壌水分＞

・切土が進行すると、降雨後の土壌水分の増加が早くなる傾向がある。

⇒伐開により林縁部の斜面上側に降った雨について、林冠による降水遮断がなくなり林床に到達する雨量が増加するためと考えられる。

・降雨停止後、土壌水分の低下も早くなったとみられる。

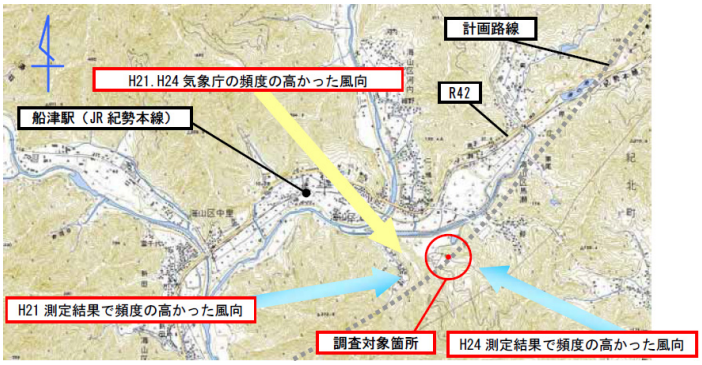
⇒切土により、水分の動態が激しくなったことがうかがわれる。

⇒土壌水分の安定性が低下し、乾燥化が早まることによる水分ストレスが生じたり、養分の流亡が進んだりし、樹木への影響が出る可能性がある。症状として、枯死はしない場合でも衰弱することはあり得る（強制蒸散の状態になりやすい）。

[まとめ]切土により、山地全体として発揮されていた土壌の水分緩衝機能に変化が生じたと考えられる。

＜風向・風速＞

[まとめ]平成 21 年と平成 24 年の大きな違いは、大田賀高架橋が設置されたことである。これにより、風向が変わった可能性もある。なお、風速に実測値と気象庁データとの間に大きな差はなかったが、平成 24 年では実測値と気象庁データとの間に差があった。高架橋の影響により風が停滞したことも考えられる。



↑過年度との冬季の風向比較（H21、H24）

事後調査・モニタリング

未実施

結果概要

未実施

連携・協働

調査対象の民有林の所有者に対し、対象林内での間伐木の選定を依頼し協力を得た。

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策（1/2）

【林縁化の対策案】

調査結果から、特に突端形状の切土になる箇所や北西斜面では、林縁の立木への影響が長期化することがうかがわれた。これは、森林調査から考察されたように、土壌水分の動態の変化や風向との関連性もあると考えられる。そこで、道路事業における林縁への影響について対策案を検討し、要因を抽出した。

↓林縁化の対策案（考え方）

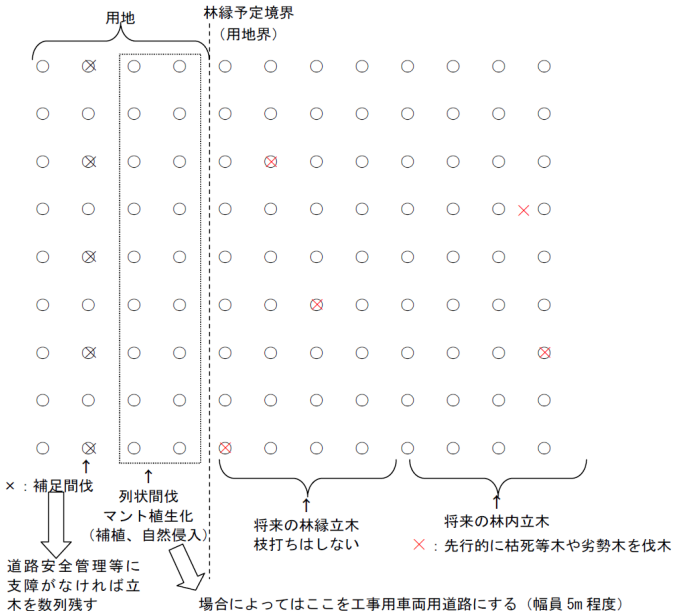
影響のランクの設定		道路事業により林縁部に発生する影響を林縁概況調査で得られたパターン（グループ）によりランクを設定する。
評価軸の設定	林業上の損失に関するランクの設定	林縁部に発生した影響により、林業上の資産価値の損失が発生し得る。そこで、その程度を想定したランクの設定を行なう
	道路維持管理に関する評価軸の設定	供用後の道路の維持管理や交通安全の視点からの評価軸を設定する。例えば、林縁化したことで倒木が発生しやすい傾向にあるといった特徴をもつ箇所を、パトロールの重点箇所に設定するといった評価につながる。

↓調査結果に基づく林縁への影響のまとめ

影響要因		発生現象	考えられる影響機構	根拠調査	
				林縁概況調査	森林調査
道路事業の影響	・地形改変で北西斜面になる ・突然林内から林縁になり風当たりが変化する ・突端化などにより従来供給されていた土中の水分が断たれる ・これらが複合的に影響する	風倒木の発生	北西斜面で地域の恒常風、大きな風速の風を受ける	○	
		枯死木の発生	風当たりの変化による乾燥による枯死	○	
		衰弱木の発生	土壌水分の動態変化による水分ストレス等	○	○
		下枝の枯上り増加	風当たりの変化による強制蒸散と水分低下早期化による水分ストレス	○	○
道路事業以外の影響	・施業不足による被圧の進行（自然枯死）	下枝の枯上り増加	施業不足による密度効果の被圧で下枝が枯れ上がる		○
		衰弱木の発生	被圧による光不足		○
		枯死木の発生	被圧による自然枯死		○

整理した結果を次頁に示す。この表中の「先行伐採」については右記に模式図を示す。

保全対策の「先行伐採」の模式図→



樹林環境（ヒノキ人工林）の影響把握、課題抽出を目的とした調査の実施

✓保全措置メニュー	林縁保護
✓事業名称	紀勢自動車道
✓保全対象	樹林環境

課題と解決方策（2/2）

↓紀勢自動車道における林縁樹林への影響に対する対策（案）

影響ランク／評価軸	項目				林縁化の影響ランク				
	ランク区分				ランク1	ランク2	ランク3	ランク4	ランク5
	風倒木				++	++	+	+	−
	枯死木				+	−	−	−	−
	衰弱木				+	++	+	−	+
	影響の動向				風倒木増加傾向	風倒・衰弱増加傾向	風倒木・衰弱木微増傾向	風倒木微増傾向	衰弱木微増傾向
評価軸	内容		対策		適用				
			ソフト対策	ハード対策・技術的対策					
林業評上の評価軸	資産損失	倒木、枯死による材積損失	・従前の立木補償		○	○	○	○	−
			・民有林内の立木補償範囲を拡大		○	○	−	−	−
			・民有林所有者への先行除・間伐推奨、林縁化後の施業推奨		○	○	○	−	−
				・林縁部予定箇所の先行伐採による馴化（下枝の急激な枯上り予防、風心上昇予防、肥大成長事前促進、マント植生発達等）	○	○	○	−	−
				・風衝地に限定して防風ネットの設置 ・土壌乾燥防止のマルチング	○	○	−	−	−
	資産価値低下	倒木・枯死なくても、曲材・揉材化、衰弱による年輪幅不均一化、下枝枯上り増で死節増加など材価が低下する	・民有林所有者への先行除・間伐推奨、林縁化後の施業推奨		○	○	○	○	○
				・林縁部予定箇所の先行伐採による馴化（下枝の急激な枯上り予防等）	○	○		−	−
				・マント植生の早期実現による風環境・水環境の急激な変化の緩和	○	○	△	△	−
	経営費用	発生した倒木等の処理に係る費用（通常施業以外の処理費用）の発生	・地元森林組合との処理タイアップ体制構築		○	○	○	−	−
			・道路メンテナンス系の業務への組み込み		○	○	○	−	−
			・通常の林業伐採と同程度の状況を呈し道路事業の影響が判然としないケース		−	−	−	△	○
				・路上の倒木の代行処理	○	○	○	−	−
	景観	倒木、枯死木、衰弱木発生による外見不良	・民有林所有者への先行除・間伐推奨、林縁化後の施業推奨		○	○	△	△	−
	想定される利点				−	−	−	・密度効果で肥大生長が+になる場合 ・下層植生の侵入による土壌流亡軽減および浸透能上昇 ・下層植生侵入による多様性の向上	
道路維持・安全管理上の評価軸	路上への倒木	・特に台風等の強風時に幹折れにより路上に木が倒れたり転出し、通行阻害や車両直撃の危険	・路上の倒木の代行処理		○ 法面が大規模な場合、法面上方から勢いづいて転出し、通過車両に衝突する可能性がある		○ 法面が小規模で立木が大きい場合は要注意（倒木が道路に達しやすい）		
			・地元森林組合との処理タイアップ体制構築		○	○	○	○	○
			・道路メンテナンス系の業務のパート化		○	○	○	○	○
			・道路パトロールの重点地域化		○	○	−	−	−
				・倒れる可能性のある立木を先行伐採し倒木の発生そのものを防止	○	○	△	−	−
			・衰弱木の将来の倒木化予防のための先行伐採		○ 倒木等の発生の可能性が高い斜面形状の予定地		△	△	−
	視距の妨害	倒木や曲木による道路の視距の妨害	・道路端から林縁部までの距離より樹高の高い立木を先行伐倒		○	○	△	△	−
	ロードキルの増加	林縁部形成前に獣道が確認された場合、動物が路上に侵入しロードキルが発生する危険性がある		・林縁部にフェンスを設置し哺乳類の侵入防止を図る	○ 林縁化の影響のランクとは関係なく必要性が確認されれば実施				
				・法面部にネットを浮かせて張り侵入防止を図る					
				・ボックスカルバートを始めとしてパスの設置					
留意すべき特徴			斜面方位		南東	北西	東／西	南東／南西	南東／西
			斜面の状況		・斜面途中切土 ・突端地形の切土	・斜面途中切土 ・突端地形の切土	・TN坑口上 ・尾根端切土	・斜面途中切土無し ・TN坑口上	・斜面途中切土 ・突端地形の切土
			切土段数		多 ⇔ 少				
			林縁長		長 ⇔ 短				
			樹種		ヒノキ ⇔ 広葉樹				

備考

特になし

No.7	屋敷林の機能の代償による湿地保全	✓保全措置メニュー	その他
		✓事業名称	上尾道路
		✓保全対象	湿地環境

■概要

保全措置メニュー その他（湿地保全のための屋敷林保全）

希少植物が自生する湿地の近傍を計画路線が通過するため、湿地への湧水の涵養源の一部である屋敷林の改変が生じる。涵養源としての機能を維持するための保全措置を検討し、在来木本を工事による消失面積よりも広範囲となるように、既存屋敷林にできるだけ近い位置で移植することとした。

保全対象　湿地環境

事業概要　【関東地方／埼玉県】上尾道路（R17）
関東地方整備局 大宮国道事務所

保全に係る経緯

【平成 21 年度～：検討会設立】

上尾道路が通過する区間の一部には湿地が広がり、豊かな自然環境が存在している。

当地区の事業計画は、自然環境への影響を低減するために高架構造を採用することとした。さらに、高架構造を採用する上でも、環境影響のさらなる低減を目指して各種保全措置を検討した。

環境保全措置の検討にあたっては、平成 21 年 2 月に設置した検討会において協議し、平成 24 年 6 月に当該地区の環境保全措置の方針を取りまとめた。

この検討において、希少植物が生育している湿地への水供給を担っている湧水群や、沢水の涵養域に位置する屋敷林が事業により一部消失するため、雨水の地下浸透が阻害され、地下水涵養量が減少することが懸念されたことから、保全措置を検討した。

年　　度	H24 年 （2012 年）	H25 年 （2013 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■
保全工程	屋敷林調査 ■ 保全措置検討 ■■■■	■

【凡例】「工事工程」 ■ ：工　事　、 ■ ：供　用　／「保全工程」 ■ ：調　査　、 ■ ：保全措置、 ■ ：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置（1/3）

【屋敷林の保全・ミティゲーションの基本的な考え方】

屋敷林が果たしている機能を以下のように整理し、これらの機能を代償する方針とした。

屋敷林が果たしている機能

①湿地へ供給されている湧水の涵養源の一部としての機能

②動物の行動範囲の一部

代償の方針

①涵養源機能の代償 → 湧水の涵養源の範囲内に再生する

②生息地機能の代償 → 既存屋敷林のできるだけ近くに再生する

上記①・②と、土地の担保性を考慮し、代償する樹林は、左岸側の道路事業地内の既存屋敷林にできるだけ近い位置で、工事による消失面積よりも広範囲となるように設定した。

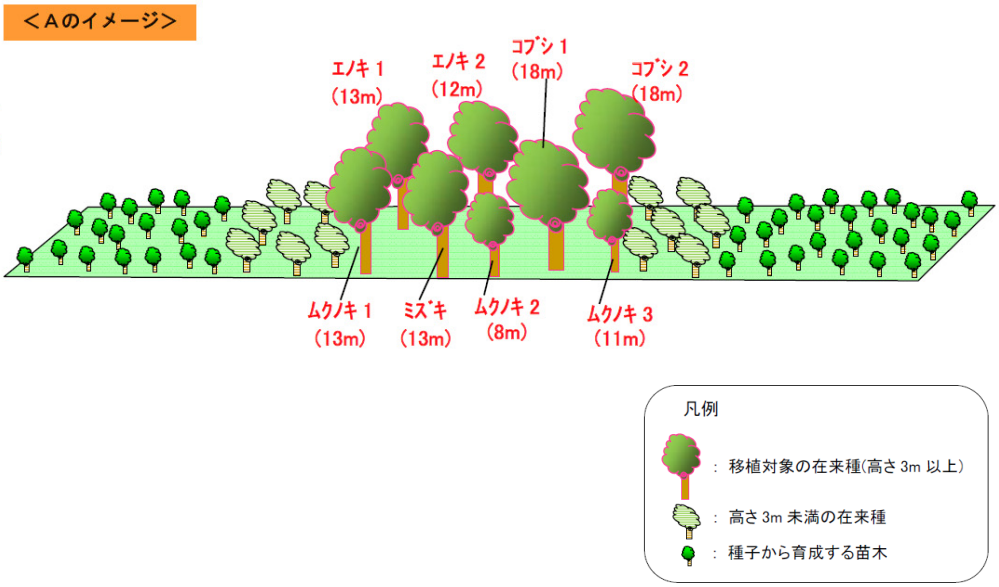
【屋敷林の移植計画（案）】

・移植先の A に、在来種を移植する。

→屋敷林内での在来種の配置を踏まえて、現況で互いに近くに位置する個体が移植先でも近くなるように配置することを基本とする。

・移植先 A では、中央部に在来種（高さ 3m 以上）を配置し、その周辺に高さ 3m 未満の在来種を移植する。種子から育成する苗木はさらにその周囲に植栽する。

代償樹林の面積は、改変する屋敷林の面積の 1.5 倍程度の約 1500 ㎡(15m×100m)を想定。



↑移植先Ａにおける移植対象木等の配置イメージ

保全措置（2/3）

【屋敷林樹木調査（平成 24 年度）】

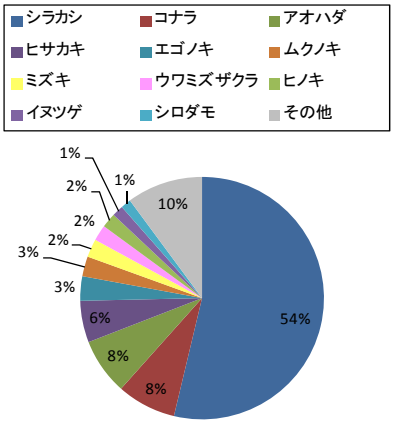
屋敷林毎木調査（地区 1）

上尾道路建設予定地周辺の地区 1 側の屋敷林において、樹高 3m 以上の樹木を対象に調査を行い、各樹木について、幹の胸高直径、樹高等を記録した。工事範囲内に位置する在来種の樹木については、移植対象としてマーキングを行った。また工事範囲内の樹高 3m 未満の在来種のうち落葉樹木については、可能な限り掘り取りを行い、工事範囲の隣接地に仮移植をすることとした。

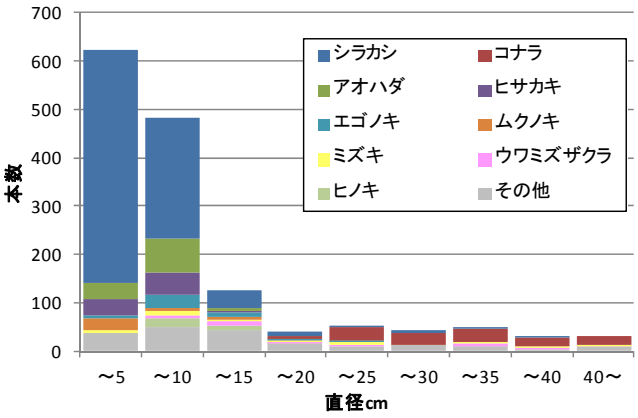
2 車線工事範囲内においては、在来種を移植対象としたことから、2 車線工事範囲内の在来木の抽出とマーキングを行った。

調査は 4 月 13 日～5 月 19 日に実施した。調査の結果、調査対象の屋敷林内において、樹高 3m 以上の樹木が計 1,476 本確認された。このうち、114 本（全体の約 8%）が園芸種や、植栽種（その樹種の本来の立地環境が本地域とはやや異なる）と推定されるものであった。

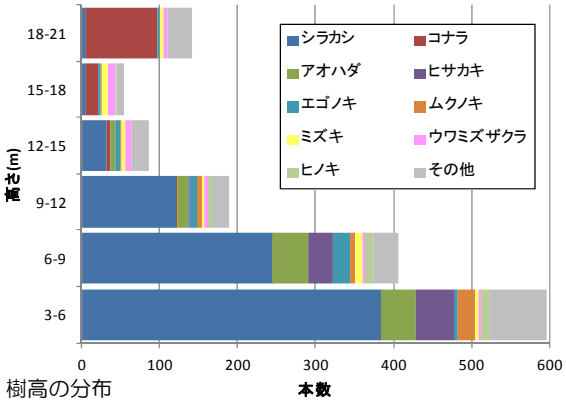
本屋敷林は、もとはコナラ等の落葉広葉樹を主体とした雑木林であったのが、常緑広葉樹のシラカシ・ヒサカキなどが侵入・定着し、植生遷移が進みつつあることが窺えた。



↑樹種の組成

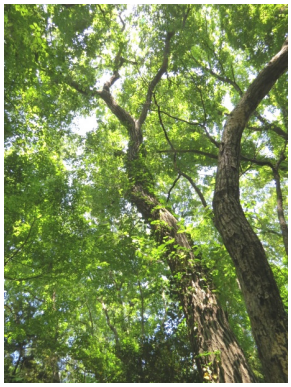


↑胸高直径の分布



↑樹高の分布

↑シラカシ中心の低木層の様子



↑コナラ中心の高木層の様子

結果概要（3/3）

2 車線工事範囲内における調査の結果、計 34 本の樹高 3m 以上の在来種の樹木が確認された。樹種としては、エノキ、ムクノキ、ミズキ、シラカシ、ヒサカキ、コブシ、ケヤキ、ニガキ、クヌギ、シロダモ、コナラの 11 種であった。

←2 車線工事範囲の外観(手前の樹木はコブシ)

↓先行２車線工事範囲の樹木の内訳

No.	種名	樹高	本数	備考
1	イヌツゲ	3～5m	21	植栽種
2	モッコク	4～9m	12	植栽種
3	イチョウ	10～20m	7	植栽種
4	エノキ	7～13m	5	在来種
5	クリ	11～14m	5	植栽種
6	コブシ	3～18m	3	在来種
7	ムクノキ	8～11m	3	在来種
8	ヒノキ	17m	1	植栽種
9	スギ	10m	1	植栽種
10	その他	―	6	植栽種
合計		―	64	

屋敷林概況調査（地区 2）

上尾道路計画区域に隣接する地区 2 側の屋敷林内について、道路区域に接する範囲を重点的に踏査し、地図上に位置や株数などを記録した。調査の結果、上尾道路計画区域に隣接する範囲にエドヒガンザクラの大木が生育しているのを確認した。

このエドヒガンザクラは、根元から大きく 3 つに株別れし、胸高直径も 50cm 以上あったため、樹齢 100 年程度経っている可能性があった。

現状の上尾道路、および付け替えの市道の計画位置からすると、エドヒガンザクラは、直接影響を受けることはないと考えられた。

事後調査・モニタリング

未実施

結果概要

未実施

維持管理等

特になし

連携・協働

多くの重要な動植物が生息・生育する湿地において、地元の小中学校や住民を対象に、地域との協働や普及啓発を図ることを目的として、イベント形式で外来植物の駆除や湿地保全 PT 現地活動、「湿地保全エリア」草刈り作業等を行っている。

平成 24 年 12 月に、地元住民・環境団体・大学・自治体からなる「湿地保全プロジェクトチーム」を設立し、湿地環境の保全・再生及び湿地に生息する希少動植物の保全・育成・管理を行うことを目的に活動を開始した。

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家、地元の団体代表者らにより構成された検討会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

調査実験ともに継続中、工事は着工後間もない段階にある事例である。

調整池を利用した生息環境の整備と地元高校との協定に基づく維持管理

✓保全措置メニュー	代替生息地等の創出、維持管理
✓事業名称	高山清見道路
✓保全対象	周辺に生息・生育する動植物

■概要

保全措置メニュー 代替生息地等の創出、維持管理

高山西 IC の整備にあたり、調整池の利用による動植物の生息・生育環境の創出を目的として、「里山環境の復元」を基本コンセプトに生息環境を整備した。整備後 5 年間のモニタリングにより良好な環境が形成されていることを確認した。また、地元高校と維持管理に関する協定を結ぶことにより、継続的な維持管理が可能となったほか、自然環境学習場所となり、地域貢献が可能となった。

保全対象 周辺に生息・生育する動植物

事業概要 【中部地方／岐阜県】中部縦貫自動車道（R158）／高山清見道路
中部地方整備局 高山国道事務所

保全に係る経緯

【平成 16 年度：調整池（ビオトープ）の設置】

高山西 IC では、道路の建設により動植物の生息・生育環境が分断される可能性があったことから、調整池の利用による生息環境の創出を目的として、「里山環境の復元（緑のネットワーク化）」を基本コンセプトとし、高山西 IC 内の調整池及びその周辺を「飛騨の森再生の実験場所」として、平成 16 年 11 月に整備した。

【平成 17～21 年度：モニタリング・管理マニュアルの作成】

平成 17～21 年までの 5 年間、短期モニタリングとして毎年の生物調査と維持管理を実施し、その後は 5 年ごとに定期的な長期モニタリングを行うとともに、地元高校と協働で生物調査や維持管理を実施している。平成 21 年度には委員会の意見を踏まえ、高山西 IC 内のビオトープ管理マニュアル(案)を作成した。

年　度	H16 年 (2004 年)	H17～20 年 (2005～2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22～25 年 (2010～2013 年)	H26 年 (2014 年)
工事工程	11 月～供用				
保全工程	ﾋﾞｵﾄｰﾌﾟ	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ 維持管理ﾏﾆｭｱﾙ作成	維持管理	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ 維持管理ﾏﾆｭｱﾙ改定 維持管理

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

調整池を利用した生息環境の整備と地元高校との協定に基づく維持管理

✓保全措置メニュー	代替生息地等の創出、維持管理
✓事業名称	高山清見道路
✓保全対象	周辺に生息・生育する動植物

■実施内容

保全措置

【生息環境の整備（平成 16 年度）】

里山環境の復元として高山西 IC 内の調整池を活用し、樹林や草地、調整池機能を持つ止水環境といった多様なビオトープを整備した。ビオトープの整備にあたっては、工事で発生した表土や樹木の根株、巨石などを活用することで、周辺に生育する在来植物の再生を図った。

↑高山西ICにおける整備状況

事後調査・モニタリング

モニタリングは、平成 17～21 年の施工後 5 年間は短期的なモニタリングとして毎年実施し、平成 22 年以降は長期的なモニタリング計画のもとに 5 年毎に実施して、効果を検証する計画とした。

モニタリングは、両生類・爬虫類・哺乳類調査、陸上昆虫類調査、水生昆虫類調査、植物調査を実施した。

また、平成 24 年度には、委員会の意見をふまえ、池沼部の水環境調査（水質調査、動植物プランクトン調査、魚類・底生動物調査）を行った。

結果概要（1/2）

【施工後 5 年間（平成 17～21 年）】

施工後 5 年間継続したモニタリングの結果、昆虫類や陸域の植物が増加し、移植した根株も順調に成長して遷移が進行していることが明らかになった。この結果を受け、以降は 5 年毎のモニタリングを行うこととした。

【施工後 10 年目（平成 26 年）】

平成 26 年のモニタリング時には、高山西 IC は完成してから 10 年が経過し、様々な動植物の生息・生育環境として利用されるようになった。樹林では根株移植木が順調に生長し樹林化しつつあり、草地では草刈りによって良好な景観が形成されていた。また、水辺はカエル、トンボ類などの生息環境として維持されていた。

↓高山西ICの経年変化

施工時：H16.11

施工 4 年：H20.8

施工 1 年：H17.8

施工 5 年：H21.8

施工 2 年：H18.8

施工 9 年：H25.8

施工 3 年：H19.8

施工 10 年：H26.8

結果概要（2/2）

一方､侵略的外来種のオオハンゴンソウやハリエンジュの侵入や､水辺では富栄養化を示すサカマキガイなどが確認されるなどの課題もみられた。

↓分類群別確認種数の経年変化

分類	調査年度					
	H17	H18	H19	H20	H21	H26
哺乳類	0 種	3 種	3 種	1 種	0 種	3 種（0 種）
鳥類	－	7 種	7 種	－	－	21 種（9 種）
爬虫類	0 種	1 種	0 種	0 種	1 種	1 種（1 種）
両生類	5 種	6 種	6 種	6 種	6 種	7 種（6 種）
魚類	－	－	－	－	－	1 種（1 種）
陸上昆虫類	51 種	98 種	118 種	120 種	133 種	245 種（138 種）
水生生物	17 種	20 種	19 種	25 種	26 種	31 種（20 種）
植物	159 種	169 種	160 種	169 種	171 種	265 種(164 種)

維持管理等

【経緯】

高山西 IC 施工後 5 年間のモニタリング調査の結果、動植物の種類が増加し、根株移植木も順調に生長していることから、今後は作業のコストなどを踏まえ、基本的には自然の遷移に委ねるが、環境別に区分したゾーン毎に必要最低限な維持管理を実施していくこととし、維持管理計画(案)を作成した。

【維持管理計画の基本方針】

・基本的には自然の遷移に委ねる。

・管理区域を①森林、②草地、③湿地・沼地の 3 つのゾーンに区分し、ゾーンの特徴に合わせて管理する。

【維持管理マニュアルの作成（平成 21 年度）】

高山西 IC の維持管理計画のうち、平成 22～26 年度における作業内容について整理し、道路管理者などを対象とした管理マニュアル(案)としてとりまとめた。

【維持管理マニュアルの改定（平成 26 年度）】

地元高校が使用することに配慮して改定した。

主な改定内容

＜ゾーンごとの目標の新規設定＞

ゾーンごとに目標となる群落や指標種等の動植物を設定し､その目標の実現に向けた維持管理を整理。

＜森林ゾーンの区分変更＞

アカマツの定着が著しく､コナラなどの根株移植木が被圧されるようになったことなどから､管理を行うゾーンと行わないゾーンに再区分。

＜防除対象外来種の追加＞

イタチハギ(要注意外来生物)が増加傾向にあることから､イタチハギの防除もあわせて実施。

↓ゾーン別の維持管理・配慮事項（H22～26）

ゾーン区分	管理形態		通常の維持管理	配慮事項
樹林	**自然遷移** ：基本的に自然の遷移に任せる。 状況によって根株移植木や侵入木の育成のため、密度管理は実施する。			**・飛騨の森の育成** 根株移植木の萌芽枝の最終本数を萌芽タイプ別に設定し、3 年かけて段階的に剪定する。 ［平成 21～23 年度に実施］ また、侵入木(高木になるアカマツなど)が生長し、樹木どうしの競合が始まった時に間伐を実施する。 ［次回モニタリング時の状況をみて実施］
草地	**人為管理** ：草地を維持するため、草刈を実施する。	高茎草地	毎年 1 回の草刈 ［実施月：8 月］ 高さ 1～2m	**・緑陰樹の育成** 現在、すでに侵入している樹木は刈り取らずに育成する。 ［草刈時に実施］
		低茎草地	毎年 2 回の草刈 ［実施月：6、8 月］ 高さ 1m以下	**・緑陰樹の育成** 根株移植木は刈り取らずに育成する。 ［草刈時に実施］
湿地・池沼	**自然遷移** ：基本的に自然の遷移に任せる。 状況によって水辺林の育成のための密度管理や開放水面確保のための大型水生植物の間引きは実施する。			**・水辺林の育成** ケヤマハンノキ、ヤナギ類などの水辺に定着した樹木を育成するため、密度が高くなった場合、間伐を実施する。 ［本年度実施、次回間伐は次回モニタリング時の状況をみて実施］ **・開放水面の確保** トンボ類の生息に重要となる開放水面を確保するため、ガマなどが繁茂しすぎた場合、間引きを実施する。 ［次回モニタリング時の状況をみて実施］
ゾーン全域	**・特定外来生物の防除** オオハンゴンソウの防除を実施する。 ［毎年 8 月の草刈前に実施］ **・要注意外来生物(繁殖力旺盛な高木種)の防除** ハリエンジュの防除を実施する。 ［毎年 5～6 月に実施］			

調整池を利用した生息環境の整備と地元高校との協定に基づく維持管理

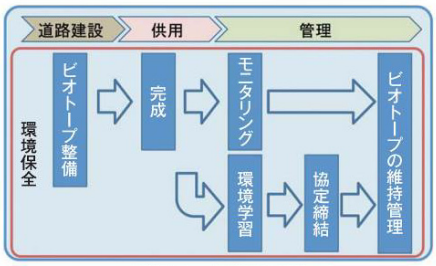
✓保全措置メニュー	代替生息地等の創出、維持管理
✓事業名称	高山清見道路
✓保全対象	周辺に生息・生育する動植物

連携・協働

【経緯】

平成 21 年に地元高校より、自然環境保全や森林資源の有効利用などの知識・技術取得を目標に学習しているなかで、授業でビオトープを観察したいとの依頼があり、同年、高校にて概要説明を実施した後、高山西 IC において環境学習（概要説明、移植後の植物の生育状況の観察や水生昆虫採集）を行った（2 年生：生徒 16 名、先生 2 名）。翌年の平成 22 年からは、同高校が授業で環境学習を行うことになった。

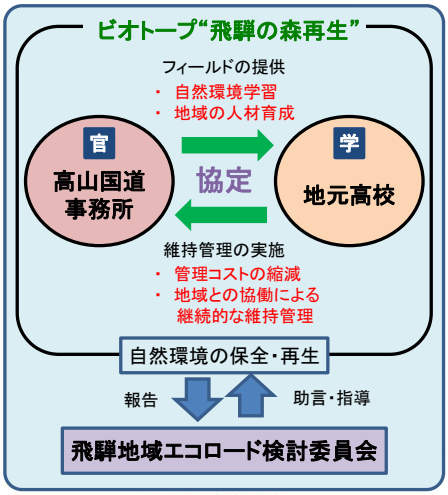
環境学習とともに、ビオトープの環境保全を目的として、平成 22 年 7 月に高山国道事務所と地元高校が「ビオトープの維持管理に関する協定」を締結した。協定に基づき「官」と「学」が相互支援し、継続的に維持管理していくことで、高山西 IC ビオトープを「自然環境学習場所の提供」、「地域の人材育成の場」として活用されるとともに、「地域との協働による継続的な維持管理活動」や「維持管理コストの縮減」が可能となった。



ビオトープの展開

環境学習（水生生物調査など）

維持管理（特定外来生物防除）



地域協働概念図

維持管理（樹木管理など）

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

平成 27 年に保全対策実施事例集を作成し、事業者間で情報共有を図った。

■概要

保全措置メニュー その他（湿地保全プロジェクトチームの形成）

道路と自然環境の共生を目指し、地元住民、環境保護団体、学識経験者、自治体が協働し、湿地環境の保全・再生及び湿地に生息する希少動植物の保全・育成・管理を行っている。

保全対象　湿地環境

事業概要　【関東地方／埼玉県】上尾道路（R17）
関東地方整備局 大宮国道事務所

保全に係る経緯

【平成 21 年度：検討会設立】

上尾道路が通過する区間の一部には湿地が広がり、豊かな自然環境が存在している。

当地区の事業計画は、自然環境への影響を低減するために高架構造を採用することとした。さらに、高架構造を採用する上でも、環境影響のさらなる低減を目指して各種保全措置を検討した。

環境保全措置の検討にあたっては、平成 21 年 2 月に設置した検討会において協議し、平成 24 年 6 月に当該地区の環境保全措置の方針を取りまとめた。

【平成 24 年度：湿地保全プロジェクトチーム発足】

また、この方針に基づき、現地において湿地環境の保全・再生及び湿地に生息する希少動植物の保全・育成・管理などの活動を進めるため、地元住民、環境保護団体、学識経験者、自治体からなる「湿地保全プロジェクトチーム」（以下「湿地保全 PT」とする）が平成 24 年 12 月に発足した。

年　　度	H24 年 （2012 年）	H25 年 （2013 年）	H26 年 （2014 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■
保全工程	湿地プロジェクトチーム設立 ■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置（1/2）

【湿地保全 PT の概要】

上尾道路が通過する地域の豊かな自然・生態系と美しい風景の継承を目的に、地元住民、環境保護団体、学識経験者、自治体が協働したプロジェクトチームである。湿地環境の保全・再生及び湿地に生息する希少動植物の保全・育成・管理を行うことにより、道路と自然環境の共生を目指して活動を実施している。

活用内容

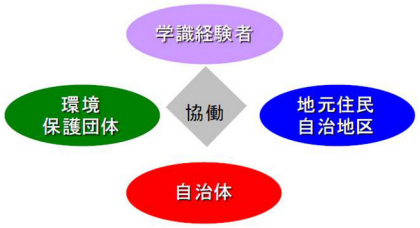
・希少植物種の自生地の保全・増殖に取り組む。

・希少植物種増殖実験、工事実施により影響を受ける希少植物の移植、湿地再生等に取り組む場所として両岸に湿地保全エリアを設定し活動を行う。

・橋梁と湿地環境の保全・再生を一体的に行うことを目的に、ビオトープの整理・管理・モニタリングを行う。

実施体制（地元住民・環境保護団体・学識経験者・自治体の協働）

・対象範囲における自治区等の地元住民と地域で活動している環境保護団体、学識経験者、地元自治体からなる地区周辺の湿地保全に向けたプロジェクトチームを設立し、四者の協働により湿地保全計画立案から湿地の整備・管理・再生までを一体的に実施する。



↑実施体制

・大宮国道事務所は、湿地が安定化すると想定される期間を目途に全体の調整及びとりまとめ役を行うとともに、継続的な保全及び再生に向け、地元自治体等と連携する。

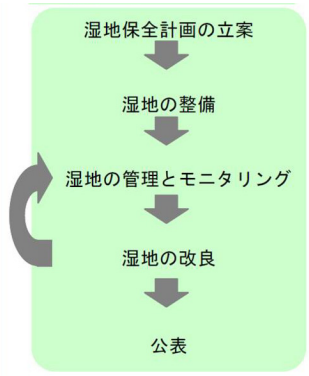
実施メニュー

①湿地保全計画の立案：湿地保全エリア・ビオトープについて、湿地の保全・再生及び湿地環境と共生した景観づくりを行うための計画を立案。

②湿地の整備：湿地保全計画に従って、希少植物の移植と現地での栽培の継続を実施するとともに、段階的に湿地の整備を実施。

③湿地の管理とモニタリング：湿地の環境が安定するまでの積極的な管理と安定後の管理・モニタリングを実施。

④湿地の改良：湿地環境の安定化に向けて必要な改良を検討し、実施する。必要に応じて学識経験者を中心とした技術的な検討を行う。



↑実施メニュー

活動状況の公表

・湿地保全 PT の活動状況やモニタリング結果について定期的に公表する。

結果概要（2/2）

PT の発足以降、平成 26 年 3 月までに 5 回の会議を実施している。

↓会議内容一覧

回	プロジェクトの主な内容
第 1 回 （平成 24 年 12 月 27 日）	1.「（仮称）湿地プロジェクトチーム」の設立及び活動計画について 2. 日照実験及び特定希少植物の増殖実験の状況報告 3. 希少植物の保全及びモニタリングについて 4. 屋敷林湿地内の文化財試掘について
第 2 回 （平成 25 年 2 月 12 日）	1.「湿地プロジェクトチーム」の設立及び活動計画について 2. 希少植物の保全及びモニタリングについて 3. 屋敷林の保全について 4. 日照実験及び増殖実験の状況報告 5. 現地確認
第 3 回 （平成 25 年 3 月 22 日）	1. プロジェクトの内容一覧について 2. 屋敷林の保全について 3. 日照実験及び増殖実験の状況報告 4. 現地確認
第 4 回 （平成 25 年 10 月 30 日）	1. 活動内容の確認（環境への配慮の実施状況について/土壌分析調査の結果/希少植物の保全について） 2. 活動状況報告（モニタリングの実施状況について/日照実験及び増殖実験の状況報告） 3. その他報告（排水処理計画/景観について） 4. 現地確認
第 5 回 （平成 26 年 3 月 10 日）	1. 報告事項（現地活動の実施状況報告について/特定希少植物の統計的な分析の取組みの報告） 2. 検討事項（湿地保全計画（案）） 3. その他

事後調査・モニタリング

保全措置を実施した希少植物のモニタリングを実施した。

結果概要

着工後間もない状況であり、今後継続的な確認を行い判断する。

維持管理等

湿地保全エリアへの立入防止柵の設置や外来種の駆除等を実施した。

多主体と連携したプロジェクトチームによる湿地の保全

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	上尾道路
✓保全対象	湿地環境

連携・協働

多くの重要な動植物が生息・生育する上尾道路の湿地において、地元の小中学校や住民を対象に、地域との協働や普及啓発を図ることを目的に、イベント形式で外来植物の駆除や湿地保全 PT 現地活動、「湿地保全エリア」の草刈り作業等を行っている。

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家、地元の団体代表者らにより構成された検討会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

調査実験ともに継続中、工事は着工後間もない段階にある事例である。

3. 2 哺 乳 類

3.2　哺乳類

3.2.1 哺乳類に対する環境保全措置等の概要

哺乳類に対する環境保全措置等のポイント

☞中型～大型哺乳類の移動阻害の低減に向けた環境保全措置等は、これまでの知見を参考とした対策検討が望まれる。また、今後は保全と管理の双方の視点で検討することも重要である。

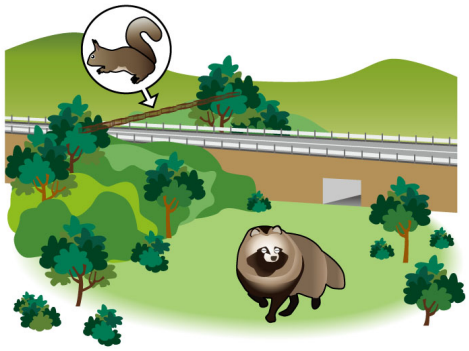
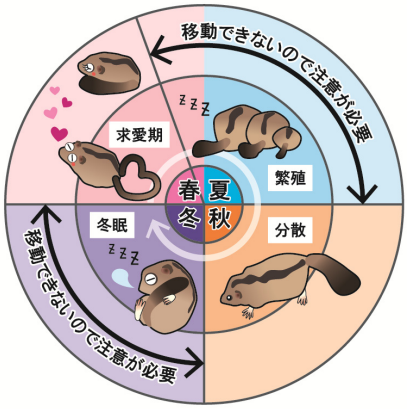
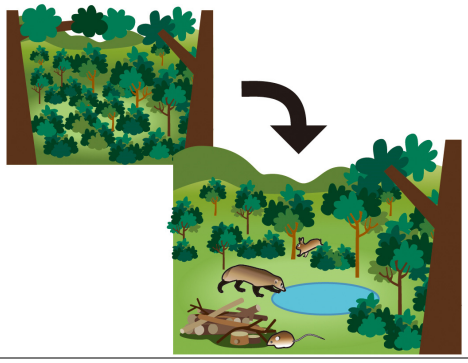
☞小型哺乳類は、調査による行動の全貌が把握しにくく知見が少ない。複数の調査手法や最新の調査技術を活用しながら、十分に検討期間を設けた調査・検討が望まれる。

道路事業が哺乳類へ与える影響に関しては、タヌキやカモシカなどの中型～大型哺乳類の移動阻害の低減に向けた取り組みが多く進められ、知見が蓄積されてきた。本資料では、これらの知見を生かし『2.2 哺乳類に対する道路横断施設の設置と事後調査手法』において、設置から事後調査までの一連の技術資料として取りまとめている。これを参考に、現場に応じて利用率を高める工夫や効率的なモニタリングに努め、効果的かつ効率的な対応を検討することが望ましい。

一方で、近年では、中型～大型哺乳類の管理の必要性も高まっている。シカやイノシシやサルなどは、中山間地の過疎化とそれに伴う耕作地や里山の荒廃の進行と併せて個体数が増加し、農耕地への被害、貴重な地域の植生の食い荒らし等の被害が各地で発生している。これに対し、道路事業による移動経路の遮断効果を活用し、横断可能な箇所を限定することで農耕地への侵入を防ぐ試みも見られはじめている。今後は、周辺環境や土地利用を考慮した上で、保全すべき種やエリア、管理すべき種やエリアを明確にし、“どこを通して、どこを通さない”といったように、保全と管理の双方の視点から検討することが、中型～大型哺乳類の環境保全措置等を検討する上で重要である。

小型哺乳類は、中型～大型哺乳類と比較すると環境保全措置等に関する知見は少ない。本項でも小型哺乳類の事例をいくつか取り上げており、事例 NO.1 では洞穴性コウモリに対する環境保全措置を取り上げているが、コウモリ類は、調査手法が特殊かつ行動の全貌が把握しにくく、環境保全措置等の検討には注意が必要である。コウモリに関する調査手法や保全事例に関しては、「コウモリ調査の手引き（案）　国土技術政策総合研究所資料 第 354 号」（URL：http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0354.htm）にも取りまとめているので、そちらも参照されたい。同様に、事例 NO.2、4、5 などで取り上げている、リスやヤマネなどの樹上性の小型哺乳類も行動の全貌が把握しにくく、今回紹介した事例等も参考に、複数の調査手法の併用や最新の調査技術を活用しながら、十分に検討期間を設けて調査・検討を進めることが望まれる。

表 3.2-1　哺乳類に対する環境保全措置等の代表例

<table>
<tr><th rowspan="2">区分</th><th rowspan="2">環境保全措置等の例</th><th colspan="3">影響の分類</th><th rowspan="2">環境保全措置等の内容</th></tr>
<tr><th>生息地等の消失・縮小</th><th>移動経路の分断</th><th>生息環境の質的変化</th></tr>
<tr><td rowspan="4">回避・低減</td><td>ルート選定による重要な生息地・生育地の回避</td><td>●</td><td>●</td><td>●</td><td rowspan="2">「3.1 分類群共通及び生態系」と同様</td></tr>
<tr><td>地形改変の最小化（のり面勾配の修正、擁壁構造の採用、工事用道路等の設置位置の検討等）</td><td>●</td><td>●</td><td>●</td></tr>
<tr><td>移動経路の確保（ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ、ｵｰﾊﾞｰ ﾌﾞﾘｯｼﾞ、ｺﾙｹﾞｰﾄﾊﾟｲﾌﾟ、 誘導柵等の設置、橋梁下部の利用）</td><td></td><td>●</td><td></td><td>オーバーパスやボックスカルバート等の横断構造物の設置、橋梁下空間の確保等により、移動経路を確保する。
  </td></tr>
<tr><td>繁殖期等を避けた施工</td><td></td><td></td><td>●</td><td>工事工程の調整、時期・区域の制限による繁殖・冬眠期を避けた施工により、影響を低減する。
 
</td></tr>
<tr><td>代償</td><td>代替生息地の創出</td><td>●</td><td></td><td></td><td>巣箱の設置・補修、繁殖地の整備、餌場環境の整備等により、生息環境を創出する。
  </td></tr>
</table>

3.2.2 個別事例

以下に、哺乳類に対する環境保全措置等として取り上げた事例の一覧を示す。

表 3.2-2（1）　哺乳類に対する環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種	事業名	調査・検討	環境保全措置			モニタリング・事後調査	その他	備考／特徴	掲載頁
				移動経路の確保	繁殖期等を避けた施工	代替生息地の創出				
－	ニホンザル	大分自動車道		○						Ⅰ-136
1	コウモリ類	近畿自動車道紀勢線/紀勢自動車道				●			生育環境の復元・創出（小穴、下げ壁パネル等）	3-2-5
－		帯広・広尾自動車道	○	○		○			巣箱設置	Ⅰ-95
－	エゾリス	斜里町道		○			○			Ⅰ-121
－		札幌市ポプラ通り		○			○			Ⅰ-123
2	ニホンリス	盛岡北道路	●						オーバーパスの詳細検討	3-2-11
－		東富士五湖道路		○			○			Ⅰ-108
3	エゾモモンガ、エゾリス	北見道路				●			巣箱の設置	3-2-16
－	エゾモモンガ他、動物一般	帯広・広尾自動車道		○			○			Ⅰ-86
4	ムササビ	三国防災						●	繁殖環境の利用制限	3-2-19
5	ヤマネ	近畿自動車道紀勢線/熊野尾鷲道路	●						詳細調査（巣箱、飼育、発信機等）	3-2-22
－		清里高原有料道路		○			○			Ⅰ-117
6	カヤネズミ	伊豆縦貫自動車道/東駿河湾環状道路						●	事業地外への誘導	3-2-27
－	イノシシ、キツネ、タヌキ	江津道路	○	○						Ⅰ-70
－	エゾシカ	斜里エコロード	○	○			○	○	事業地外への誘導	Ⅰ-76
－	カモシカ、ニホンジカ等	奥瀞道路		○						Ⅰ-55
－	カモシカ等の大型哺乳類	鬼首エコロード	○	○			○			Ⅰ-41
－	シカ等の大型哺乳類	神奈川県境沢林道		○						Ⅰ-130
－		茶臼山高原道路		○						Ⅰ-134
7	樹上性哺乳類、コウモリ類	帯広・広尾自動車道		●		●	◇		エコボックス、移動経路の設置	3-2-32

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

表 3.2-2（2）　哺乳類に対する環境保全措置等　事例一覧

NO.	対象種	事業名	調査・検討	環境保全措置			モニタリング・事後調査	その他	備考／特徴	掲載頁
				移動経路の確保	繁殖期等を避けた施工	代替生息地の創出				
8	哺乳類全般	首都圏中央連絡自動車道/茂原長南 IC～木更津 JCT		●					開削トンネルを使用した移動経路の確保	3-2-36
9		東海環状自動車道/美濃加茂～関広見		●					土砂敷舗装カルバート設置	3-2-40
―		甲子道路	○	○			○			Ⅰ-48
―		安房峠道路		○			○			Ⅰ-73
―		秋田自動車道		○			○			Ⅰ-98
―		県道西天城高原線		○						Ⅰ-126
―		日光宇都宮道路		○			○			Ⅰ-127
―		霧ヶ峰有料道路美ヶ原線		○						Ⅰ-132
10	中小型哺乳類、コウモリ類	中勢バイパス		●					カルバート設置	3-2-44
両生類・爬虫類 11	中小型哺乳類、爬虫類、両生類	成田高速鉄道、北千葉道路		●					スロープ側溝の設置	3-5-44
―		青谷・羽合道路	○	○						Ⅰ-67
11	哺乳類、両生類	宮川細入道路		●					多自然型流路工	3-2-47
―	動物全般	北近畿豊岡自動車道		○						Ⅰ-64
―	大型・中型哺乳類	磐越自動車道		○			○			Ⅰ-101
―		東富士五湖道路	○	○			○			Ⅰ-103
―		九州横断自動車道	○	○			○			Ⅰ-111
―	大型・中型哺乳類他	伊勢自動車道	○	○			○			Ⅰ-113

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

No.1

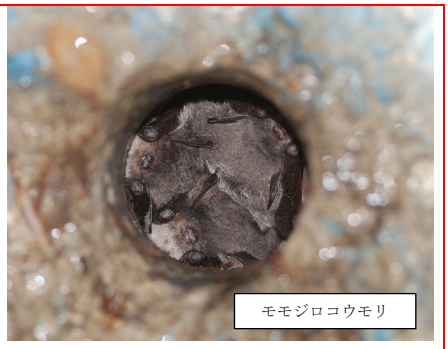
生息環境の復元・創出による コウモリ類の保全

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	紀勢自動車道
✓対象種	コウモリ類

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出

トンネル工事にあたり、近隣のトンネルの補強対策が必要となり、トンネル内において繁殖が確認されていたコウモリ類の保全を行った。保全措置は、生息環境の復元・創出を目的として、コウモリピット、下げ壁パネル、小穴による起伏の造成等を行った。保全措置実施後の調査では、コロニーや越冬個体が確認されており、効果が確認された。


モモジロコウモリ

保全対象種　コウモリ類（キクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ユビナガコウモリ等）

事業概要　【中部地方／三重県】近畿自動車道紀勢線／紀勢自動車道
中部地方整備局 紀勢国道事務所

保全に係る経緯

【平成 17～26 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

紀勢線の一部として工事が進められているトンネル A は、トンネル B の上を立体交差する。トンネル A とトンネル B は約 5 メートル程度の高さしか離れていないことから、トンネル A 工事にあたり、安全確保のためにトンネル B の補強対策が平成 21 年 9 月～11 月に実施された。

このトンネル B 内には、三重県レッドデータブック等で希少種に指定されているコウモリ類の生息が多数確認されたことから、地元の有識者の助言・指導を頂きながら保全措置を実施した。

なお、トンネル A の本体工事は、平成 21 年 6 月に着工され、平成 22 年 11 月に貫通した。その後、平成 23 年 2 月にはインバート工事が、平成 23 年 8 月には本体工事が完了となり、平成 26 年 3 月には本線が供用開始となった。

年　　度	H17～19 年 (2005～2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)	H26 年 (2014 年)
工事工程		工事中						供用 (H26.3)
保全工程	生息状況調査 モニタリング	生息状況調査	保全措置実施		保全措置修正	保全措置追加		

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

生息環境の復元・創出による コウモリ類の保全

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	紀勢自動車道
✓対象種	コウモリ類

■実施内容

保全措置（1/2）

トンネルBのコウモリ類の保全措置は、委員会や有識者の現地立会い・現地視察における助言・指導や、意見交換会における検討のもと実施した。

【補強対策工事中の保全措置、補強対策区間の生息環境の復元・創出の保全措置（平成 21 年度）】

平成 21 年度の補強対策工事施工に際して、トンネル B の補強対策区間内でのコウモリピット、下げ壁パネル、小穴による起伏の造成や、トンネル B 北側坑口付近での樹木植栽による遮光･遮風を実施した。

【起伏造成の保全措置の追加・修正（平成 23 年度）】

モニタリング調査結果を踏まえて、平成 23 年度の秋には、コウモリピット、下げ壁パネル、小穴の保全措置を対象に、修繕検討と修繕作業を実施した。

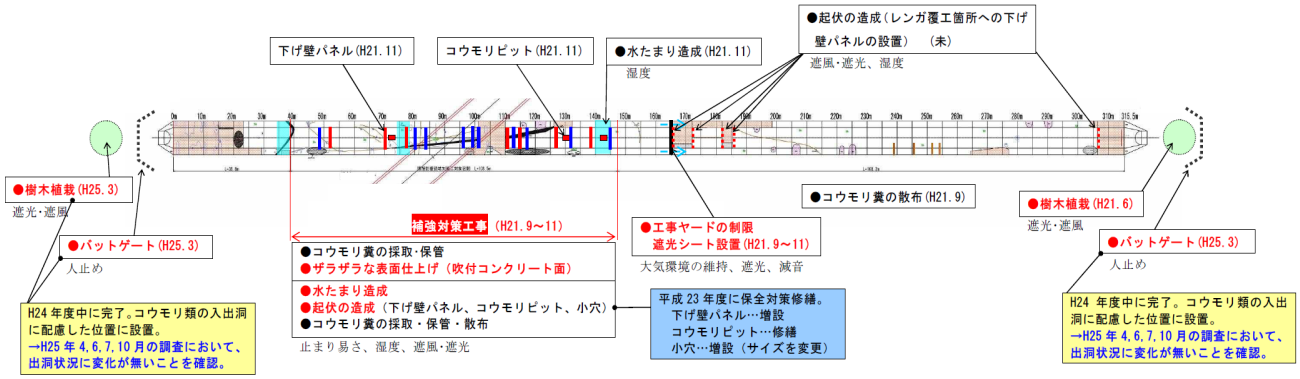
↑コウモリピット設置状況（H23.11）

【樹木植栽、バットゲート設置（平成 24 年度）】

過年度から保全措置として委員会等で計画されてきたトンネル B 南側坑口付近における樹木植栽と人の立ち入り防止のためのフェンス（バットゲート）設置、北側坑口付近におけるフェンス設置について具体的な検討が行われた。

また、平成 25 年 3 月末には、南側坑口の樹木植栽とフェンス設置工事、北側坑口付近におけるフェンス設置工事を実施し、これにより委員会等で検討された保全措置を全て完了した。

【コウモリ類に対する保全措置まとめ】



生息環境の復元・創出による コウモリ類の保全

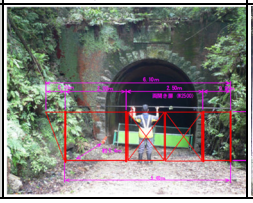
✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	紀勢自動車道
✓対象種	コウモリ類

保全措置（2/2）

↓実施内容まとめ

期間	南側坑口周辺	トンネル B 内		北側 坑口周辺
		補強対策区間（南側）	非補強対策区間（北側）	
工事期間中	（補強工事中の出入り口）	施工条件 ・工事実施時期の制限（出産・哺育期や冬眠期を避ける）：H21 年 9 月 14 日～H21 年 11 月 6 日 ・工期日数の制限：40 日程度（当初予定） ・作業時間の制限：出洞時間帯に実施 ・作業ヤードの制限（遮光シート設置） ・工事関係者間の情報共有 施工前・施工時の対策 ●コウモリ糞の採取・保管 ●ザラザラな表面仕上げ（吹付コンクリート面）	●コウモリ糞の散布（H21.9） ●工事用設備の遠方への設置（H21.9～11） （工事以外に人為圧をコウモリ類にかけないために、補強工事の前後では、これ以外の保全措置を非補強対策区間に実施しない。）	●樹木植栽（H21.6） （工事後～供用段階の保全措置として継続）
工事後～供用段階	●目隠しフェンス（未） …遮光、遮風、人止め ●樹木植栽（未） …遮光、遮風 （トンネル内ボーリング調査後に、周辺工事の状況を確認して実施する。）	●起伏の造成（H21.9～11） 下げ壁パネル：H50cm　7 箇所 コウモリピット：凹凸セット　3 セット 小穴：φ20～40　50 箇所 ●水たまりの造成（H21.11） …排水路を開渠に変更、土嚢による堰き止め ●コウモリ糞の散布（H21.11）	（工事以外の人為圧をかけないために、平成 26 年度は保全措置を実施しない及び今後の利用状況を観察しながら、対策の必要性を判断する。） ●水たまりの造成（未） …土嚢による堰き止め ●起伏の造成（未） …レンガ覆工箇所への下げ壁パネル	●樹木植栽（H21.6） ●目隠しフェンス（未） …遮光・遮風・遮音・人止め

↓環境保全措置内容まとめ

保全措置名称	バットゲート（目隠しフェンス）	樹木植栽	工事実施時期・工期日数の制限	作業時間の制限	作業ヤードの制限
目的	トンネル内の遮光、遮風、人止めによる生息環境保全	トンネル内の遮光、遮風による生息環境保全	出産・哺育期や冬眠期を回避	トンネル利用個体への影響低減	夜間の休息利用に対する光や騒音の抑制
内容	隧道前に高さ 1.5m のゲートを設置	坑口付近に樹木を植樹	出産・哺育期や冬眠期を避けて実施	出洞時間帯に実施	遮光シートにより作業ヤードを制限
写真					

保全措置名称	工事関係者間の情報共有	トンネル内における集塵機の利用	サラザラな表面仕上げ	下げ壁パネル	コウモリピット
目的	トンネル利用個体への影響低減	昼間のねぐら利用に対する大気環境の維持	生息環境の創出	生息環境の創出	生息環境の創出
内容	関係者間において、保全に係る情報を共有	集塵機を用い、トンネルの大気環境を維持	とまり易いように天井にコンクリートを吹付	H50cm の下げ壁パネルを 7 箇所設置	凹凸セットを 3 セット天井に設置
写真					

保全措置名称	小穴	水たまりの造成	コウモリ糞の散布	工事用設備の遠方への設置
目的	生息環境の創出	生息環境条件として、高湿度が好ましいため	コウモリ類の利用を促すため散布	トンネル利用個体への影響低減
内容	φ20～40 の穴を天井に 50 箇所に施工	排水路を開渠に変更、土嚢による堰き止め	誘導のため、糞を採取・保存し誘導箇所に散布	坑口から離して機材を設置（ポンプ・発電機等）
写真				

事後調査・モニタリング

【モニタリング（平成 17～26 年度）】

コウモリ類（キクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ユビナガコウモリ）を対象に、モニタリングを実施した。調査は、赤色光のライトを用いた目視観察を基本とし、実施時期は、コウモリ類の生態・生活サイクルと既往調査との経年的な比較を考慮し設定した。また、トンネル A の供用が開始された直後の 4 月にも調査を行った。

↓コウモリ調査の実施時期

供用直後	出産・哺育期①	出産・哺育期②	非繁殖期	冬眠期
4 月	6 月	7 月	10～11 月	1～2 月

結果概要（1/3）

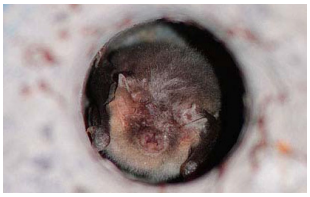
【コウモリ調査のまとめと考察】

調査結果のとりまとめ

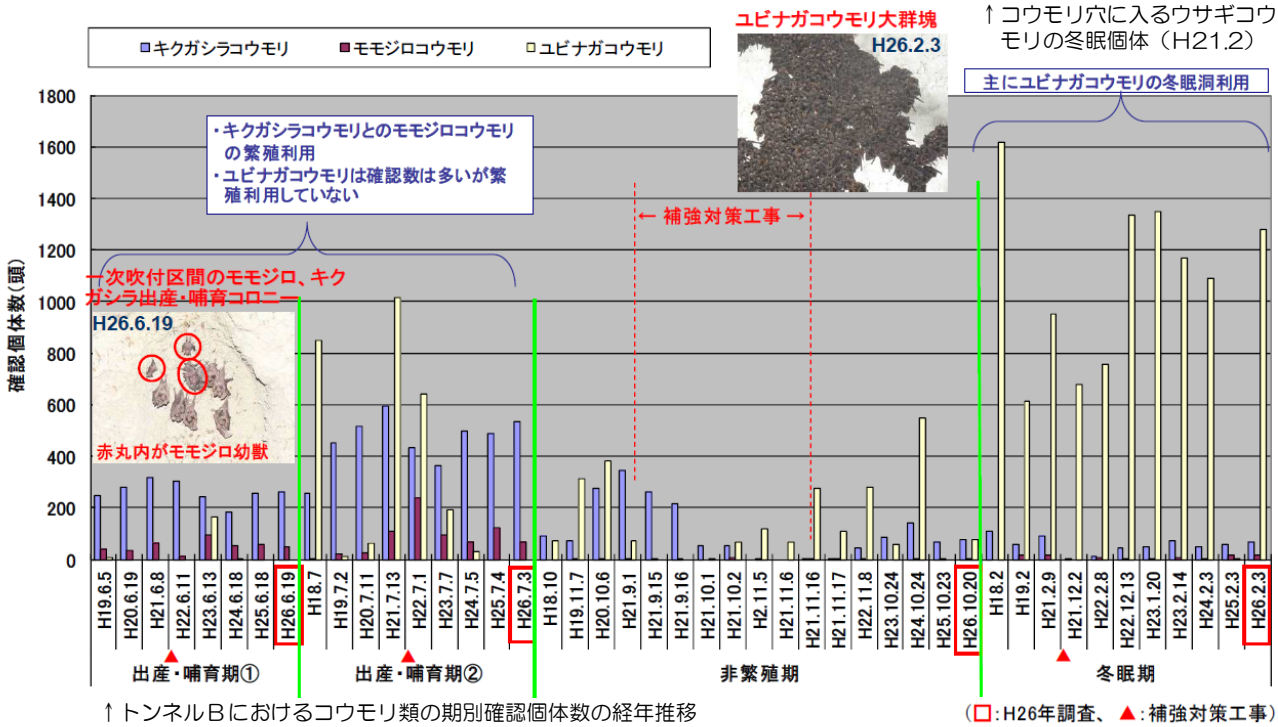
トンネル B のコウモリ類は平成 17 年度よりモニタリングを行っている。

これまでにトンネル B では 6 種のコウモリ類が確認されているが、6 種のうち、まとまった個体数が安定して確認されているのはキクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ユビナガコウモリの 3 種である。コキクガシラコウモリ、テングコウモリはごく稀に記録がある程度、ウサギコウモリは例年冬眠期を中心に記録があるが、毎回 1 個体のみの確認である。安定しているキクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ユビナガコウモリの 3 種について、分布・利用状況の経年変化を以下に示す。

↑一次吹付け面を利用するキクガシラコウモリ（H21.6）



↑コウモリ穴に入るウサギコウモリの冬眠個体（H21.2）



↑トンネルＢにおけるコウモリ類の期別確認個体数の経年推移

（□:H26年調査、▲:補強対策工事）

結果概要（2/3）

供用後の影響検討と保全措置の効果検証

＜供用後の影響検討＞

供用に伴いトンネル B 上部のトンネル A を走行する車両の騒音・振動がコウモリ類に影響する可能性が考えられたため、4 月（供用直後）、6 月（出産・哺育期）、11 月（非繁殖期）に騒音・振動調査を行った。

結果として、平成 23 年度と比べ全線供用後の騒音は低減し、振動は定量下限値 30dB 以下の微小な振動域であるが同程度であった。また、4 月（供用直後）の調査においては、トンネル A 直下の補強対策区間（90～110m）において小穴を利用するモモジロコウモリが多く確認していることから、供用によるコウモリ類への影響は少ないものと考えられた。

＜これまでに実施された工事（補強対策工事、トンネル A 工事）の長期的な影響＞

トンネル B の利用が継続的に多数確認されているキクガシラコウモリ、モモジロコウモリ、ユビナガコウモリの 3 種を対象とし、補強対策工事実施前と工事終了後～現在までの個体数や利用場所の確認結果等を判断材料に、種別の一般的生態やこれまでのトンネル B の利用状況を考慮して実施した。

【生態まとめ】
- キクガシラコウモリ‥‥ねぐらの定着性が比較的大きいとされる
  トンネル B を繁殖洞や冬眠洞として利用し、年間を通じ安定的に利用
- モモジロコウモリ‥‥‥季節に応じてねぐらを使い分けるとされている
  トンネル B を繁殖洞として利用し、季節ごとに利用数の変動が大きい
- ユビナガコウモリ‥‥‥長距離を移動しながら、季節に応じてねぐらを使い分けるとされている
  トンネル B を冬眠洞として利用し、季節ごとに利用数の変動が大きい

↓コウモリ類への影響

種名	個体数や利用場所の確認結果	コウモリ類への影響
キクガシラコウモリ	・出産・哺育期の個体数は、補強対策工事の前と後で大きな変化は見られない。 ・補強対策工事後の分散・交尾期～冬眠期の個体数は、平成 23 年度まで、工事前と比較してやや少なかったが、平成 24 年度には増加となり、本年度も増加傾向であった。 ・平成 23 年度までの出産・哺育期や冬眠期の利用箇所は非補強対策区間であったが、平成 24 年には一次吹付け区間で出産・哺育コロニーが工事後初めて確認された。本年度も同様の箇所で確認がされた。	・トンネル B 全体で見ると、繁殖洞や冬眠洞としての利用が継続され、個体数も大きく減少していないことから、影響は軽微であったと考えられる。 ・ただし、平成 23 年度までの利用箇所は、非補強対策区間のみであった。 ・平成 24 年度に一次吹付け区間で出産・哺育コロニーが形成され、本年度では補強対策区間で確認されるようになった。
モモジロコウモリ	・補強対策工事後の出産・哺育期や分散・交尾期の個体数は、工事の前と比べて増加が見られる。 ・補強対策工事後の冬眠期の個体数は、平成 23 年度までは、工事前と比較して少なかったが、平成 24 年度は補強対策工事前と同程度となった。平成 26 年度も平成 25 年度と同程度の個体を確認した。 ・平成 24 年度は出産・哺育の利用箇所が非補強対策区間のみであったが、平成 26 年度は補強区間でも確認された。 ・補強対策区間へ保全措置として造成された小穴の利用が見られ、平成 26 年度は、トンネル A 直下である区間（90～110m）においての利用が確認された。 ・平成 24～26 年度の冬眠期は年間を通して利用数が大きく増加した。	・トンネル B 全体で見ると、繁殖洞や冬眠洞としての利用が継続され、繁殖洞としての利用はむしろ増加が見られることから、影響は軽微であったと考えられる。 ・ただし、出産・哺育の利用箇所は、非補強対策区間である。 ・補強対策区間内での利用が見られることから、3 種の中では影響が最も小さかったと考えられる。
ユビナガコウモリ	・冬眠期の個体数は、補強対策工事の前と後で大きな変化は見られない。 ・平成 23～26 年の冬眠期は、一次吹付け区間で大群塊が形成された。	・トンネル B 全体で見ると、冬眠洞としての利用が継続され、個体数も大きく減少していないことから、影響は軽微であったと考えられる。 ・ただし、群塊での利用箇所は、支保工による補強対策区間に至っていない。 ・一次吹付け区間で越冬期の群塊が形成され、補強対策区間を徐々に利用していることから、今後の利用箇所に着目する必要がある。

結果概要（3/3）

＜保全措置の効果＞

平成 26 年度のモニタリング結果を基に、現状までの保全措置の効果について考察した。

↓コウモリ類への保全措置の効果

保全措置項目	実施状況	モニタリング結果	効果
ザラザラな表面仕上げ	・コウモリが止まり易いようにコンクリート吹付け面を仕上げ。	・補強対策工事後のモニタリングで、3 種のコウモリとまりを確認。 ・ユビナガコウモリは群塊を確認。	・効果を確認した。
起伏の造成	・小さな起伏と隙間を創出するための「ｺｳﾓﾘﾋﾟｯﾄ」を設置(ﾕﾋﾞﾅｶﾞｺｳﾓﾘ、ﾓﾓｼﾞﾛｺｳﾓﾘ用)。 ・平成 23 年秋に修繕を実施。	・H25 年 4 月にキクガシラコウモリの利用を確認（2 回）。（コウモリピット下にコウモリ糞を確認）	・わずかであるが、効果を確認した。
	・高さ 50cm の「下げ壁パネル」を設置（ｷｸｶﾞｼﾗｺｳﾓﾘ用）。 ・平成 23 年秋に増設を実施。	・H24 年度に下げ壁パネル付近のキクガシラコウモリの利用を確認(5 回×1 個体)。 ・H25 年 10 月に下げ壁パネル付近のモモジロコウモリとユビナガコウモリの利用を確認。	・わずかであるが、効果を発揮しつつある。
	・直径 2～4cm 程度の「小穴」を設置 ・平成 23 年秋に増設を実施。	・モモジロコウモリ、ユビナガコウモリ、ウサギコウモリの利用を確認した。 ・平成 25 年度の冬眠期には小穴の利用個体数が大きく増加した。	・効果を確認した。
坑口付近への樹木植栽	・H21.6、北側樹木を植栽。 ・H25.3、南側樹木を植栽。	・非補強対策区間におけるコウモリ類の利用が増加し、トンネル B 全体の繁殖洞や冬眠洞としての利用が継続され、個体数に大きな変化が見られない。 ・補強対策区間での出産･哺育の利用や、冬眠期の群塊での利用が確認されていない。	・非補強対策区間の生息環境向上の観点では、効果があったと考えられる。 ・補強対策で改変された生息環境の代償の観点では、効果確認に至っていない。
坑口付近のフェンス設置	・H25.3、両坑口にバッドゲートの設置		
コウモリ糞の採取・保管・散布	・工事着手前にコウモリ糞を採取し、非補強対策区間へ散布。 ・一部の糞を保管し、コウモリピットに散布。		
水たまりの造成	・トンネル内の排水路は、暗渠を開渠化。 ・土のうにより水たまりを造成。		

保全措置は効果が確認されており、さらに今後も継続して効果を発揮することが期待される。したがって、保措置およびモニタリングは、平成 26 年度で完了とすることとした。

ただし、委員会では「毎年でなくて隔年でもいいので、調査を継続して欲しい」との要望が出されたため、今後は、実施年度や実施時期、実施方法を絞り込んだ調査の実施について検討を行う。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

・専門家（博物館）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.2

オーバーパス設置による ニホンリスの移動経路確保の検討

✓保全措置メニュー	調査・検討
✓事業名称	盛岡北道路
✓対象種	ニホンリス

■概要

保全措置メニュー 調査・検討（移動経路の確保に関する検討）

道路の供用によるニホンリスの移動阻害への保全措置として、オーバーパスの設計及び設置位置の検討を実施した。

検討に際しては、基本構造、地点等を複数案より選定したほか、試作品による、落雪やつららの形成の有無、状況を確認し、設計に反映させた。

保全対象種 ニホンリス

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／岩手県 RDB：― （生態系の注目種）

生 態 等 本州、四国、淡路島に分布する日本固有種。平地から標高 2,100m の林に生息する。頭胴長 18～22cm、尾長 15～17cm、体重 210～310g。あごから四肢にかけてと、背と腹の色が境界線が橙色。冬は耳にふさ毛が生える。樹上でおもに生活し、植物質を食べる。

出典 1）

事業概要 【東北地方／岩手県】盛岡北道路（R4）
東北地方整備局 岩手河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 10～26 年度：調査及び保全措置の実施】

盛岡北道路に係る事業者の自主的な環境影響評価の結果、道路の供用により、地域の生態系の注目種であるニホンリスの移動阻害が生じると予測された。

また、懇談会が平成 22 年 3 月にとりまとめた整備方針（案）では、ニホンリスについて、『オーバーブリッジの設置による移動経路の確保を検討する』『位置や方法については、専門家等と相談の上決定する』こととしている。

以上を踏まえ、ニホンリスを対象とした道路横断施設の検討を行うとともに、現地に試験施設を設置して冬季積雪実態調査を実施し、基本設計の立案を行った。

年度	H10～14 年（1998～2002 年）	H19～23 年（2007～2011 年）	H24～25 年（2012～2013 年）	H26 年（2014 年）	H27 年（2015 年）	H28 年（2016 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用 ■■■■
保全工程	動植物調査 ■■■■	動植物調査 ■■■■	動植物調査 ■■■■	哺乳類調査 ■■■■	APW 設置 ■■■■	モニタリング ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置（1/4）

【リス横断施設検討（平成 26 年度）】

基本方針

盛岡北道路におけるリス横断施設検討の基本方針を以下の通り決定した。

・実績のある樹上性哺乳類用の道路横断施設の基本構造を踏襲する。
・ニホンリスが渡橋可能で、かつ積雪しにくい道路横断施設を目指す。
・現場施工が容易となるよう、部材のユニット化を目指す。

基本構造の検討

A 川渡河部の橋梁下をニホンリスが利用し移動可能か確認するため、平成 26 年 8 月に現地検討を行った結果、アンダーパスの採用は難しいと判断した。

オーバーパスの設置事例の収集整理を行った結果、県道や市道等に設置実績があり、ニホンリスの利用も確認されている、吊り橋型のアニマルパスウェイ（以下「APW」という。）をオーバーパスの基本構造として採用することとした。

↓樹上性哺乳類を対象としたオーバーパスの基本構造

基本構造	採用：アニマルパスウェイ（APW）型	上部工木材型・ロープ型	道路標識併設型
参考写真			
基本形状	• 吊り橋タイプ • 上部工は、トライアングル型金物を 3 本のワイヤーで連結し、底面に金網性の床版を設置。 • 上部工は電柱で吊り、電柱と周辺樹木の間は電線管などで繋ぎ、導入路としている。 • 外敵対策として、上部ワイヤーに勾配屋根を連続配置。	• 吊り橋タイプ • 木材型は、ワイヤーやそれに連結した金物に通路用の木材を取り付けたもの。 • ロープ型は、ワイヤーとナイロン混紡漁業ロープを 3 本寄り合わせたもの。 • 外敵対策として、橋上部にテグスを張っているところがある。 • 上部工は電柱で吊り、電柱と周辺樹木の間はループなどで繋ぎ、導入路としている。	• 道路を跨ぐように設置される道路標識用構造物の点検用内部通路に、ヤマネが通行できるように木材などを入れたもの。 • 外敵対策として、橋上部は金網で囲まれている。
特徴	• 基本設計が完成しており、仕様が明確。 • 公道上に架けることを前提に設計されており、部材の腐蝕耐性も高く、堅牢性・メンテナンス性が良い。 • 低コスト：全長約 13m で約 200 万円（材料費） • 既製品の活用：トライアングル型金物以外は、ほぼ既製品を利用し、コストを削減。 • 積雪対策：積雪 60cm に耐える構造計算を行っている。落雪や、つららの形成等は確認されていない。 • ヤマネ用のシェルターが設置されている。 • ニホンリス、ヤマネ等の利用が確認されている。	• 低コスト：全長約 10m で約 30-45 万円。 • 木材型は、リス類の利用実績が報告されている。 • 上部工の通路部に木材やロープを使用しており、耐久性に課題。数年で交換が必要となる。 • 通路面が狭いため、上部工への積雪はわずかと考えられる。 • ニホンリスやキタリスの利用が確認されている。 • 木材型の方がロープ型よりキタリスの利用頻度が高いとの報告がある。	• 堅牢性は極めて高い。 • 高コスト：約 2,000 万円。 • ヤマネ用に設置されているが、ニホンリスやヒメネズミの利用も確認されている。

設置位置の検討

哺乳類調査の一環としてニホンリスの生息概況調査を実施した結果、特に、地点 B と A 川河畔林、沿道並木の一帯でニホンリスの痕跡等の密度が高く、食物資源であるオニグルミ等が生育していた。

4 車線化工事のため、平成 25 年に A 川河畔林の一部は伐採が行われ、既に一般国道 4 号を跨ぐニホンリスの移動は阻害されている可能性が高いと考えられる。

以上の概略検討の結果、地点 B と A 川河畔林を結ぶエリアにリス横断施設を設置する方針とした。また、以下のリス横断施設の詳細設置位置検討の着眼点に基づき、3 案を比較検討した。

・用地条件：官有地内に施設構成が収まるようにする
・横断距離：できる限り横断距離を最短とする（誘導性）
・隣接樹林との連続性：隣接する樹林との連続性が確保できる場所とする（誘導性）

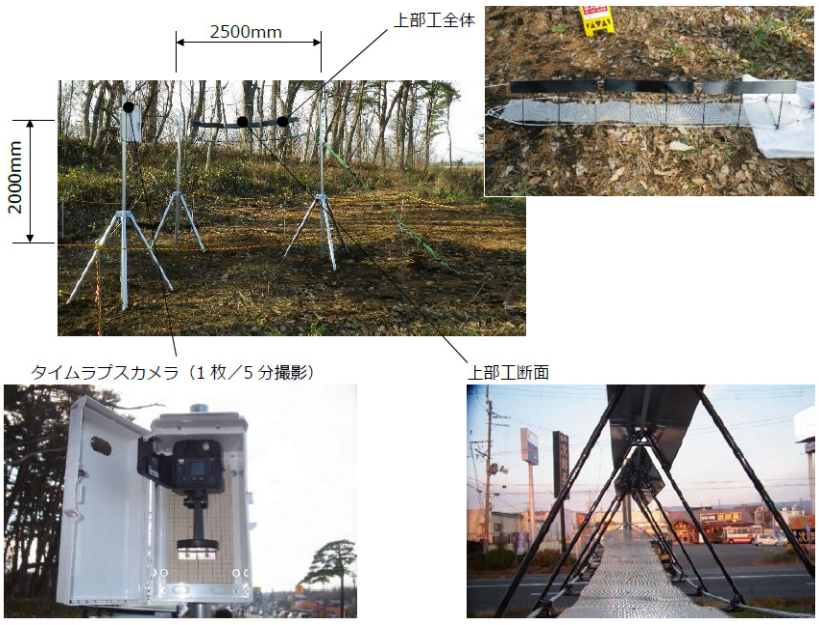
保全措置（2/4）

3 案の比較検討の結果、西端を測点①付近、東端を測点②付近の地点 B 入口より 10m 程北側に設定する案を採用することとした。

APW の上部工の検討

＜冬期積雪実態調査＞

最大限 APW からの落雪や落氷がないように上部工を設計することが重要であることから、APW の試作品を盛岡北道路計画路線上に設置し、落雪やつららの形成の有無、状況を確認する実験を実施した。実験の結果、屋根への積雪が APW からの雪塊落下の原因の一つとなっていることが確認された。また、目合い 20mm の亀甲金網の床版では、ほとんど積雪しないことが確認された（強い湿雪の場合は積雪する）。

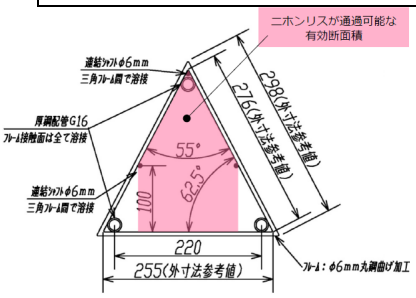


↑APW 試作品設置状況

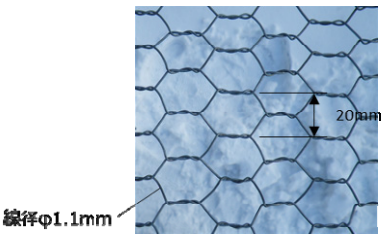
＜上部工の部材及び仕様の検討＞

冬季積雪実態調査及びヒアリング結果より、上部工の部材及び仕様を検討した。

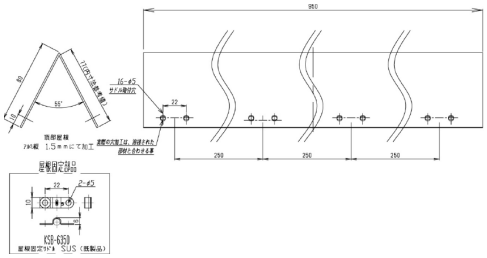
- フレームは頂角 55°、底角 62.5° の二等辺三角形のトライアングル型で、φ6mm の丸鋼材、溶融亜鉛メッキ仕上げとする。
- 床版はφ1.1mm、目合い 20mm の亀甲金網とする。
- APW 全体の重量は、できるだけ軽量化する必要があることから、屋根はアルミ屋根を採用。
- 屋根の厚みや長さは、APW の基本設計を踏襲し、厚み 1.5mm、長さ 950mm とするが、曲げ角はフレームに合わせて 55° とする。



↑APW フレームの仕様



↑床版の仕様


↑屋根の仕様

保全措置（3/4）

＜上部工ユニット化の検討＞

全長約 35m に及ぶ上部工の製作を現場で行うのは効率的ではなく、完成品に対する品質確保の面でも課題があると考えた。そこで、各フレームをφ6mm 丸鋼の連結シャフトで溶接してユニット化することで、現場施工時間の短縮と品質確保を目指すこととした。

上部工の全体構成

・屋根からの落雪リスクを低減する観点から、上部工は屋根付きユニットと屋根なしユニットを交互に配置する構成とする。

・全長約 35m となることから中央分離帯に中間ポールを立てて、二重橋とする。
上部工の制振方法として、APW の基本設計ではポールから制振ワイヤーを上部工の最上部のワイヤーに固定する方法としている。もう一つの方法として、ポールの最上部に細い予備吊り線を張り、スパンの中央で懸垂する方法がある。制振方法については、構造計算を行った上で最終決定する必要がある。

＜APW のポール部の仕様の検討＞

両端ポール部

・APW 基本設計と同様に 11m のコンクリート柱を基本とし、そのうち 2.5m を地下埋設。

・上部工の取り付け位置には特殊形状のフレームを別途製作し、250mm 間隔で配置し、ズレ防止のためワイヤークランプを取り付ける。

・また、ニホンリスを上部工へ誘引するため、上部工の入口部分にエサ台を設ける。

・両端ポールには、ニホンリスがポールを直接登ることができるように、麻布を全体に巻き付ける。

↑麻布を巻き付けた APW のポール

中間ポール部

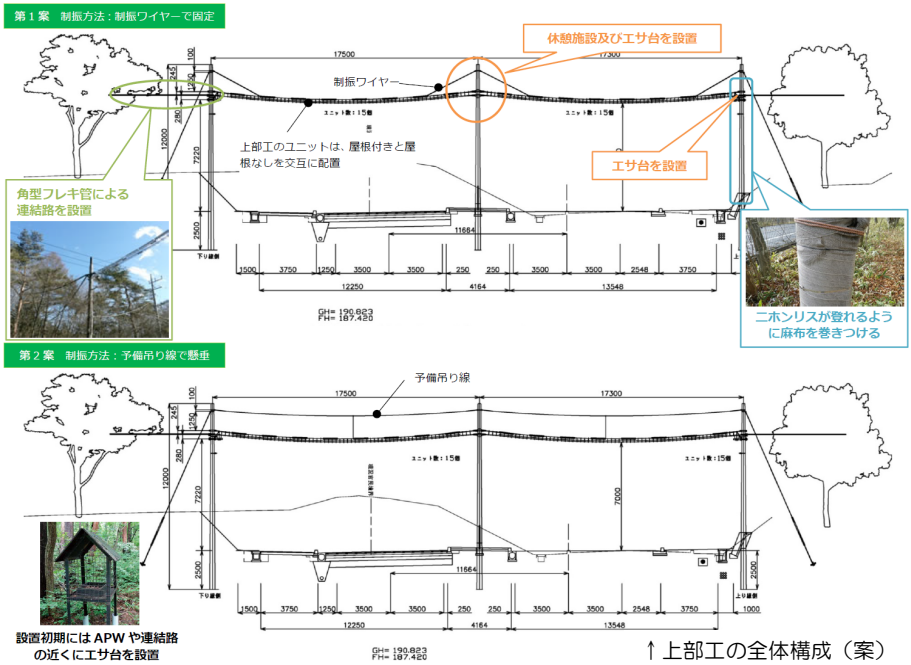
・ポール及び上部工の取り付けは両端ポールと同様とする。

・全長約 35m と長いため、側面を目合い 20mm の金網で囲い、屋根を取り付けた休憩施設を設ける。

・休憩施設に APW の利用を動機づけるエサ台を併設する。

＜周辺樹林との連結＞

隣接樹林から APW への連結路設置の重要性が指摘されていることから、連結路として FEP（波付硬質合成樹脂管）の角型フレキ管（外径 45mm）を設置する。また、ニホンリスの誘引のため、設置初期には APW や連結路の近くにエサ台を設置する。連結路の設置位置は、哺乳類調査結果も踏まえてニホンリスの痕跡密度が高い場所と両端ポールを繋ぎ、さらに隠れ場となる樹林に沿わせるように検討した。



↑上部工の全体構成（案）

・上り線側：地点 B 北側にある桜の木と針葉樹に沿わせて、地点 B の針葉樹林までに設置

・下り線側：残置されたオニグルミ大木に沿わせて、背後のカラマツ林及びオニグルミ林までに設置

オーバーパス設置による ニホンリスの移動経路確保の検討

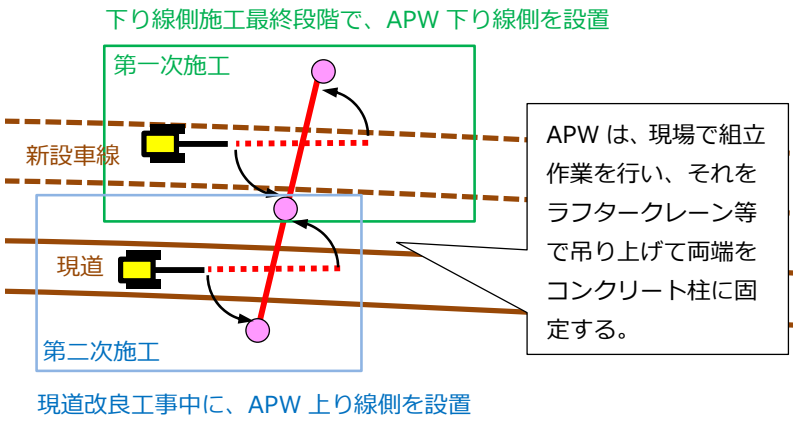
✓保全措置メニュー	調査・検討
✓事業名称	盛岡北道路
✓対象種	ニホンリス

保全措置（4/4）

施工手順の検討

盛岡北道路は幹線国道であることを考慮し、APW 設置に際しできる限り車線規制等を伴わない方法での施工手順を検討した。

・第一次施工として、下り線側の施工最終段階で APW 下り線側を設置。
・第二次施工として、現道改良工事の最終段階で APW 上り線側を設置。
・中間ポールの休憩施設は、第二次施工時に設置。



↑APW の施工手順

事後調査・モニタリング

APW 設置後に事後調査・モニタリングを実施予定。

結果概要

APW 設置後に事後調査・モニタリングを実施予定。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間、公的研究機関）にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

巣箱設置による樹上性哺乳類の生息環境保全

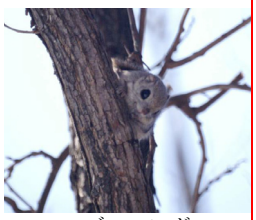
✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	北見道路
✓対象種	エゾモモンガ、エゾリス

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出

樹上性哺乳類（エゾリス、エゾモモンガ等）の生息地を一部改変するため、代償措置として巣箱を設置した。

モニタリングによって継続的に利用が確認され、有効な保全措置として機能していると判断した。



エゾモモンガ

保全対象種 エゾモモンガ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／北海道 RDB：―

生 態 等 北海道全域に分布。頭胴長 15～16cm、尾長 10～12cm、体重 100～120ｇ。背面が夏毛で淡い茶褐色、冬毛で淡い灰褐色。腹毛は白色。夜間に滑空して樹上で種々の植物を食べる。日中は樹洞や巣箱で休息し、しばしば複数個体が同居する。1 年に 2 回繁殖する。

出典 1）

保全対象種 エゾリス

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／北海道 RDB：―

生 態 等 北海道全域平地～標高 1650m の林に分布。頭胴長 22～23cm、尾長 17～20cm。夏毛はこげ茶色、冬毛は夏毛の 2 倍の長さがあり、耳の先に 4cm 前後のふさ毛があり、全身に綿毛が密生する。年に 1 回か 2 回出産する。

出典 1）

事業概要 【北海道地方／北海道】北見道路

北海道開発局 網走開発建設部

保全に係る経緯

【平成 13～24 年度：保全措置の実施・モニタリング】

北見道路は、環境影響評価法に基づき自然環境の調査・影響予測・環境保全対策の検討・評価を実施しており、平成 15 年度からは有識者や地域代表者からなる懇談会を開催し、自然環境に対する影響の最小化、自然環境の保全に努めながら道路整備を図るべく、環境影響評価時に影響は小さいと判断された項目についても、必要に応じて調査を行い、環境保全対策を検討・実施するという方針で事業を進めてきた。

樹上性哺乳類のエゾリスとエゾモモンガについては、改変予定地の一部において生息が確認されたため、回避措置として「橋梁工の採用による生息環境（樹林環境）の保全」を検討・実施してきた。さらに、止むを得ず生息環境（樹林環境）を改変する箇所については、改変箇所周辺で保全される樹林内において、両種の営巣場・休息場の代償措置としての「巣箱設置」を実施した。

年度	H13年 (2001年)	H14年 (2002年)	H15年 (2003年)	H16年 (2004年)	H17年 (2005年)	H18年 (2006年)	H19年 (2007年)	H20年 (2008年)	H21年 (2009年)	H22年 (2010年)	H23~24年 (2011~2012年)
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■ 一部供用 ■
保全工程	A地区 巣箱設置 ■■■■	モニタリング ■■■■	■■■■	B地区巣箱設置 ■■■■ ■■■■	■■■■	B地区巣箱設置 ■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

巣箱設置による樹上性哺乳類の生息環境保全

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	北見道路
✓対象種	エゾモモンガ、エゾリス

■実施内容

保全措置

【巣箱の設置（平成 13、16、18 年度）】

巣箱設置場所

巣箱を設置する場所として、本種の営巣環境を考慮し、次の条件を満たす場所とした。

①工事箇所が樹林に囲まれた沢であることから、沢沿いに距離 100m 以上離れ、工事箇所から死角となる沢が曲がった場所で、樹径 20cm 以上の樹が数本以上ある場所。

②日照を考慮し、巣箱を南東向きないし南西向きに設置し得る場所。

巣箱設置方法

巣箱は地上約 5～6m の位置に針金等を用いて固定した。

モニタリング方法

巣箱内外を調査し、本種の痕跡により利用状況調査を実施した。

↑設置した巣箱の正面

↑巣箱を設置した樹木

↑巣箱利用の痕跡（巣箱内の獣毛及び巣材）

事後調査・モニタリング

【巣箱の利用状況調査（平成 14～24 年度）】

平成 13 年度に A 地区及び B 地区に設置した巣箱を対象とし、利用状況を確認した。

設置した全ての巣箱を開け、樹上性哺乳類のエゾリスやエゾモモンガ等の生息の有無を確認し、巣箱内外の糞や巣材・齧り痕等の痕跡から利用の有無を確認した。

なお、本調査は、有識者の指導・助言を仰ぎながら実施した。

No.3

巣箱設置による樹上性哺乳類の生息環境保全

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	北見道路
✓対象種	エゾモモンガ、エゾリス

結果概要

A 地区及び B 地区の巣箱はエゾモモンガ及びエゾリスに利用されており、有効な保全措置として機能していると考えられた。

↑巣箱状況（H22.3）

↑巣材と寝床跡（H23.3）

↑巣材と寝床跡（H23.11）

↓環境保全対策結果

調査箇所	調査結果（巣箱利用数）								
	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度
A 地区（巣箱10個設置）	3（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ3）	3（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ1、ｴｿﾞﾘｽ1、ｼﾏﾘｽ1）	3（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ2、ｴｿﾞﾘｽ1）	6（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ3、ｴｿﾞﾘｽ1、不明2）	4（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ2、不明2）	5（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ3、ｼﾏﾘｽ2）	7（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ4、ｴｿﾞﾘｽ3）	4（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ3、ｴｿﾞﾘｽ1）	0 (4)※（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ2、ｴｿﾞﾘｽ1、ｼﾏﾘｽ1）
B 地区（巣箱15個設置）	―	―	2（ｴｿﾞﾘｽ2）	3（ｴｿﾞﾘｽ3）	5（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ3、ｴｿﾞﾘｽ1、不明1）	8（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ2、ｴｿﾞﾘｽ2、ｼﾏﾘｽ1、不明3）	10（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ6、ｴｿﾞﾘｽ4）	7（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ6、ｴｿﾞﾘｽ1）	8（ｴｿﾞﾓﾓﾝｶﾞ5、ｴｿﾞﾘｽ3）

※不明：エゾモモンガ（Pteromys volans）若しくはｴｿﾞﾘｽ（Sciurus vulgaris）が利用
※A 地区：平成 13 年 11 月に巣箱を 10 個設置
※B 地区：平成 16 年 3 月に巣箱を 3 個、平成 18 年 3 月に巣箱を 12 個設置
※平成 22 年度の調査結果は、下段に平成 23 年 11 月 6 日に実施した補足調査の結果を記載（A 地区のみ）

維持管理等

特になし

連携・協働

【講習会、勉強会の実施】

懇談会での提案を受けて、北見道路の工事関係者及び地域住民を対象に、動植物全般の保全についての理解を深めることを目的に開催した。エゾモモンガ・エゾリスに関しては有識者の指導のもとに行った。

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング
・学識経験者、専門家（公的研究機関）地元の専門家、自治体の職員等からなる懇談会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

繁殖可能性のある樹洞の利用制限によるムササビの繁殖への影響の低減

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	三国防災
✓対象種	ムササビ

■概要

保全措置メニュー その他（繁殖環境の利用制限）

大径木を伐採する際はムササビの繁殖期を避けた工程あるいは伐採前に営巣の有無を確認した上で伐採することとし、ムササビへの影響を低減させるものとした。また、確認された樹洞に対しては、伐採前の保全措置として、内部に個体がいないことを確認の後、今後利用できないように、金網で樹洞内を埋める処置をとった。

保全対象種 ムササビ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／群馬県 RDB：準絶滅危惧／新潟県 RDB：―

生 態 等 平地帯、亜山地帯、山地帯、夏緑広葉樹林、その他（樹洞）等、森林に生息する。夜行性で、主に樹上で生活し、樹洞に巣を造る。木の芽、葉、花、果実、種子などを食べる。春と秋に 1～4 頭の仔を産む。別名ニッコウムササビ。 出典1）

事業概要 【関東地方／群馬県-新潟県】三国防災（R17）
関東地方整備局 高崎河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 20～26 年度：調査及び保線措置の検討】

本事業においては、平成 11～14 年度に事業区域周辺の環境調査を実施している。その後、平成 20 年度に環境影響評価・保全措置検討を実施するための調査を実施し、平成 21 年に動物、植物、水系生物の影響検討および保全措置の検討を行った。

平成 21 年度調査においては、樹洞性動物の利用が示唆される樹洞が確認されたことから、影響検討を行い、環境省との協議により、これらの樹洞の生物の利用状況に応じた環境配慮を行うこととなった。

年度	H11～14 年（1999～2002 年）	H15～19 年（2003～2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程									工事
保全工程	調査		動物相調査	保全措置検討 樹洞位置調査	保全措置検討 動物相調査	動物相調査		保全措置検討	保全措置 樹洞調査

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）群馬県環境森林部自然環境課「群馬県の絶滅のおそれのある野生生物（群馬県レッドデータブック）動物編 2012 年改訂版」（群馬県環境森林部自然環境課, 2012）

■実施内容

保全措置（1/2）

【動植物相の調査検討（平成 20～21 年度）】

当該地域では、平成 11～14 年度に改変区域周辺の環境調査を実施している。その後、事業の進捗に伴い事業による改変区域が明確になるとともに、過年度調査から 5 年以上が経過していることから、平成 20 年度から事業による環境影響評価・保全措置検討を実施するための調査を実施し、平成 21 年には現地調査結果を踏まえ動物、植物、水系生物の影響検討、保全措置の検討を行った。

【樹洞の利用状況調査検討（平成 21～22 年度）】

既往調査では、改変区域周辺において、樹洞を利用する重要種のムササビ、テン（哺乳類）、オオアカゲラ（鳥類）の合計 3 種が確認されている。これらの種を対象に繁殖期において実際に繁殖場として利用しているかどうかの確認を行ったうえで、必要に応じて保全措置の検討を行う必要があるとして、ムササビへの影響に対する保全措置（案）については、以下の 3 点を挙げた。

①ムササビの出産時期である春季（4 月）と秋季（8 月～9 月）を避けた工程とする。
②やむを得ず出産期に伐採する場合は、伐採前に樹洞の利用状況を確認した上で伐採する。
③樹洞の利用が確認された場合は、伐採工事を繁殖期が完了するまで延期する。

【樹洞性動物配慮検討（平成 25 年度）】

委員会において、「大径木（直径 50cm 以上）を伐採する際は、重要種の繁殖期を避けた工程とする、あるいは伐採前に営巣の有無を確認した上で伐採する」ことになったため、具体的な方針を有識者にヒアリングしたところ、「樹洞性動物への配慮として、繁殖に影響がないことを確認した上で伐採する方針については問題ない」との回答を得た。

そこで、大径木（直径 50cm 以上）を伐採する際は、樹洞性動物に配慮し、非繁殖期に行うことを基本とし、繁殖期に伐採する場合には伐採前に営巣の有無を確認した上で伐採することとした。

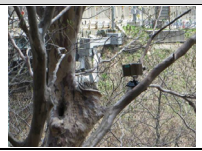
【樹洞性動物調査結果（平成 26 年度）】

これまでの検討を踏まえ、着工前に当該地区の大径木（胸高直径 50cm 以上）について樹洞の確認調査を実施し、2 箇所（No. 9、No. 15）で、樹洞を確認した。

5 月調査時点では、No. 9 樹洞は利用されていないことが確実であったことから、確認後ただちに、保全措置として、今後利用できないように、金網で樹洞内を埋める処置を行った。

No. 15 樹洞は、5 月調査時点で利用されていないと考えられたが、樹洞が深かったため、念のためセンサーカメラを設置し、6 月まで利用の有無について補足確認を行った。その結果、樹洞の利用がないことを確認したことから、6 月に保全措置として、今後利用できないように金網で樹洞内を埋める処置をとった。

↓処置の状況（H26）

No. 9 樹洞		No. 15 樹洞	
			
処理前樹洞	樹洞入口の獣毛（ﾑｻｻﾋﾞ）	処理前樹洞	センサーカメラ設置状況
処置後		処置後	

保全措置（2/2）

↓樹洞確認結果

大径木No.	H20 調査時樹洞有無	H26（今回）調査時樹洞有無・状況	備考
1	×	×	新たな樹洞なし
2	×	×	新たな樹洞なし
3	○	×	樹洞に見える箇所は、枝の折れた跡であることを確認した。
4	○	×	木自体が倒れて朽ちていた。倒れた時期は比較的新しいと考えられ、根本周辺の掘り返し跡には、植物の生育は少ない状態であった。
5	○	×	新たな樹洞なし
6	×	×	新たな樹洞なし
7	×	×	新たな樹洞なし
8	○	△	枝先に穴あり
9	○	○：樹頂に1つ樹洞あり	ムササビが休息に利用した痕跡があるが、繁殖には使用できない規模であった。 ムササビは休息場を複数持つことから、伐採時に使用している状態にしないように、樹洞は、今後使用できないように処置した。
10	×	×	新たな樹洞なし
11	×	×	新たな樹洞なし
12	×	×	新たな樹洞なし
13	×	×	新たな樹洞なし
14	×	×	新たな樹洞なし
15	—	○	ナツツバキ（胸高直径 40cm 弱）に樹洞 2 つあり。調査時及びセンサーカメラより利用していなかったことを確認し、今後使用できないように処置した。

事後調査・モニタリング

未実施

結果概要

未実施

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング
・学識経験者、専門家（公的研究機関）、自治体の職員らによりこうせいされた委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

【環境保全措置の手引き作成】

環境保全措置の実行性の向上を図ることを目的とし、工事関係者に配布する「環境保全対策の手引き」を作成した。

No.5

ヤマネ保全措置の方針立案を目的とした各種調査による情報の取得

✓保全措置メニュー	調査・検討
✓事業名称	熊野尾鷲道路
✓対象種	ヤマネ

■概要

保全措置メニュー 調査・検討（各種調査による生態情報の取得）

ヤマネの環境保全措置の検討のために、発信器調査等の各種現地確認を実施した。調査では、生息分布状況、巣材、冬の生活状況、移動距離、食性等の生態情報を把握し、得られた情報を基に今後の保全手法を検討した。

保全対象種　ヤマネ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等　文化財保護法：国天然記念物／環境省 RL：―／三重県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等　本州、四国、九州、隠岐島後に分布する日本固有種。低山帯から亜高山帯の森林に生息する。頭胴長 68～84mm、尾長 44～54mm、体重 14～40ｇ、尾は扁平でふさふさとした毛が生えている。（出典 1）

事業概要　【中部地方／三重県】近畿自動車道紀勢線（R42）／熊野尾鷲道路
中部地方整備局 紀勢国道事務所

保全に係る経緯

【平成 11 年度：環境影響評価の実施】

環境影響評価書を公表した。

【平成 15～26 年度：調査及び保全措置の実施】

平成 15 年以降は委員会を開催（1 回/年）し、工事の進捗に応じた環境保全措置内容を審議頂きながら事業を進めた。計画路線周辺に生息する貴重動物（ヤマネ：国指定天然記念物、県：準絶滅危惧）について各種現地調査を行い、必要な保全措置を立案した。

年　　度	H11 年（1999 年）	H12～23 年（2000～2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程			工事 ■■■■	■■■■	進入路橋工事着工 ■■■■
保全工程	環境影響評価 ■■■■		現地調査 ■■■■	■■■■	■■■■ 保全措置検討 ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）三重県農林水産部みどり共生推進課「三重県レッドデータブック 2015～三重県の絶滅のおそれのある野生生物～」（三重県農林水産部みどり共生推進課, 2015）

■実施内容

保全措置（1/4）

【各種調査の実施（平成 24～26 年度）】

本事業の工事着工に際し、ヤマネに対して必要な保全措置を検討するために各種現地確認を実施した。

巣箱設置

ヤマネの行動圏や、冬期の生息状況（活動の有無）の把握を目的に、巣箱を設置してヤマネの利用状況を確認した。

巣箱を設置した地区は合計 4 地区とした。巣箱の設置個数は 1 地区に 20 個以上とし、合計 100 個を設置した。

↓巣箱設置数

＜ヤマネ調査用巣箱＞
巣箱は、小鳥の巣箱と類似の木製巣箱（縦 10cm 程度、横 11cm 程度、高さ 10cm 程度）を用いた。巣箱の設置には、植物繊維の麻紐を用い、針金などで木を傷つけることが無いように配慮した。

巣箱設置調査区		H26.9 巣箱設置	H26.11 追加設置	合計
Ⅰ地区	調査区 C	20 個	8 個	28 個
	調査区 D	20 個	8 個	28 個
	調査区 E	20 個	4 個	24 個
Ⅱ地区	調査区 F	20 個	なし	20 個
合計		80 個	20 個	100 個

巣箱観察調査

設置した巣箱の観察を行った。ヤマネなど哺乳類の利用を確認した場合は、種名、個体数、搬入巣材、糞等を記録した。現地調査は 10 月～翌 3 月の計 6 回を実施した。

発信機調査（テレメトリ方式）

巣箱調査で捕獲したヤマネ個体へ発信機を装着して放獣し、受信機を用いて個体の追跡を行うことにより、行動範囲、分散過程、巣の場所などを把握した。

←発信機の装着状況（1）

←発信機の装着状況（2）

←テレメトリ方式の調査状況

餌資源調査

晩秋～冬期～早春期におけるヤマネの餌となりうる植物の生育状況を把握するために、出蕾・開花・結実する植物の生育分布状況を 12 月、1 月、3 月に把握した。調査は、巣箱が設置されている調査区 C～F と調査区 B（過年度調査の調査区）を対象に実施した。

渓流沿いを 25m 間隔×左右岸各 2m に分割し、ヤマネの餌となりうる植物を踏査にて確認し、種名と個体数、出蕾・開花・結実の状況を分割した区間ごとに記録した。

保全措置（2/4）

【モニタリング調査結果】

巣箱観察調査のとりまとめ

・平成 24～26 年度結果を整理すると、調査区 C と調査区 D の確認数が多い結果となった。
・平成 24～26 年度にかけて設置した巣箱のうち、11/120 箱でヤマネ又はヤマネの巣材を確認した。
・11 月～翌 2 月にヤマネのものと考えられる巣材を確認したことから、冬眠を行わない個体の存在が示唆された。
・巣材はヒノキ樹皮や蘚苔類がほとんどであった。
・ヤマネの巣材を確認した樹木は、アラカシが最も多い。
・大木の巣箱を利用するとは限らない（樹高 4m の E-15 で巣材を確認）。

↓巣箱調査結果の概要（平成 24～26 年度まとめ）

巣箱設置調査区	調査地区の植生	巣箱を設置した樹木の種名（樹高）	ヤマネの巣材を確認した樹木の種名（樹高-胸高直径）
調査区 A	広葉樹林（ｱｶﾒｶﾞｼﾜｰｶﾗｽｻﾞﾝｼｮｳ群落）	過年度調査で巣材、個体が確認されなかった地区（H26 年度未実施）	
調査区 B	広葉樹林（シイ・カシ二次林）	過年度調査で巣材、個体が確認されなかった地区（H26 年度未実施）	
調査区 C	広葉樹林（アカラシ優占）	アラカシ、ヒノキ、照葉樹、落葉樹（3～15m）	C-1：ミミズバイ（7m-11cm） C-4：アカラシ（8m-7cm） C-5：アカラシ（9m-8cm）
調査区 D	広葉樹林（アカラシ優占）	アラカシ、ヒノキ、照葉樹、落葉樹（3～15m）	D-2：アラカシ（13m-28cm） D-6：アカラシ（10m-15cm） D-16：アカラシ（13m-21cm） D-18：広葉樹（13m-15cm）
調査区 E	スギ・ヒノキ植林	アラカシ、ヒノキ、 照葉樹、落葉樹、針葉樹（4～15m）	E-1：ヒノキ（7m-10cm） E-7：ヒノキ（12m-16cm） E-15：ヤマビワ（4m-3cm）
調査区 F	スギ・ヒノキ植林	ヒノキ、照葉樹、落葉樹（4～19m）	F-7：ヒノキ（17m-19cm）

発信機調査のとりまとめ

・放獣日の翌々月以降も発信機装着個体の移動が確認されたことがあり、発信器装着個体は冬期に冬眠を行うことなく活動していた。
・1 晩の最大移動距離は、約 100ｍであった。
・個体 D2-1（雌）は、放獣地点から最大約 150ｍ、個体 D-2-2（雄）は、約 35ｍを移動していた。
・生きた広葉樹の瘤や横枝、樹洞、アカマツの朽木、倒木の朽木を利用していた。
・伐採跡地を移動経路として利用している可能性が考えられた。
・確認場所は、全て川沿いの急斜面に立地する渓畔林であった。

保全措置（3/4）

食性調査のとりまとめ

・当該地域ではヤマネの餌候補となる植物が、昆虫類や小動物が少なくなる晩秋期～冬期～早春期にかけても多く見られた。
・イズセンリョウは、植物の生育形態や現地での確認状況などから、ヤマネの餌候補植物として今後留意する必要がある。
・ヤマネの餌候補となる植物は、樹林地内部よりも渓流沿いの林縁部や伐採跡地など比較的明るい場所に多く見られた。
・川沿いやⅡ地区では、計画路線とその近接範囲においてもヤマネの餌候補となる植物が生育していた。

ヤマネに関する考察

・生息分布状況：Ⅰ地区とその周辺地域には、ヤマネが定常的に生息分布している
・巣材　　：ヤマネはヒノキ樹皮を巣材として用いている
・冬の生活状況：当該地域のヤマネには、冬眠することなく、冬期に活動する個体が存在する
　当該地域のヤマネには、晩秋期に繁殖活動を行う個体が存在する
・移動距離　：冬期であっても、一晩に約 100m程度移動することがある
　ヤマネは、伐採跡地のシダと低木を移動経路として用いる可能性がある
・食性　　：晩秋期～冬期～早春期であってもヤマネの餌となる可能性のある植物が多く存在し、樹林地内よりも渓流沿いの林縁部や伐開跡地に多く見られる
　晩秋期～冬期～早春期は、イズセンリョウに注目することができる

【保全措置方針（案）の検討（平成 26 年度）】

モニタリング調査結果及び有識者意見を踏まえ、以下に示すヤマネに関する保全措置の方針（案）を検討した。巣箱調査や発信機調査等の現地調査により、当該地域に生息するヤマネの生活サイクル、行動圏、餌環境を把握し、「生息環境」と「生息個体」に配慮しながら事業を進める必要がある。

↓ヤマネに関する保全措置の方針（案）

①生息環境への配慮	②生息個体への配慮
【改変範囲の最小化】 ・樹林地の改変範囲が最小となるような設計と施工計画とする。 ・工事実施時の作業員の立ち入りを制限する。 ・特に、良好な生息環境と考えられる川沿い広葉樹の渓畔林の改変範囲に留意する。 **【生息環境の連続性の確保】** ・ヤマネは樹冠を伝って移動することから、樹林地環境の連続性に留意する。 ・生息環境や移動経路の連続性を確保するため、改変後の橋梁下やトンネル坑口付近を対象に対策を行う。 ・ヤマネは樹冠を伝って移動することから、餌となりうる樹木（食餌木）の植栽や、立ち入り防止柵をヤマネの移動経路として活用するための工夫について検討する。 ・次年度以降の継続調査において「飼育」を行う場合は、現地で採取した餌をヤマネに与え、食餌木として適切な樹種を選定する。 **【餌となる植物の保全・導入】** ・ヤマネの餌となりうる植物の保全や、人工的な導入（植栽）について検討する。	**【樹木伐採時期の検討】** ・生息個体への影響が大きな時期（冬眠期や繁殖期）の樹木伐採は避ける。特に、ヤマネ個体が伐採跡地から逃避不可能な冬眠期の樹木伐採は避ける。 ・平成 26 年度の調査では、当該地域のヤマネの冬眠期や繁殖期が文献等による一般生態と異なっていることが推察された。このため、通年調査により生活サイクルを把握し、事業実施へ速やかに反映する。 **【樹木伐採方法の検討】** ・伐採樹木は、個体が逃避する時間（最低でも 1 晩）を確保した後に搬出する。 ・文献資料における雌の行動圏（0.5～1ha）と、平成 26 年度冬期の発信機調査における一晩の移動距離：約 100m を参考に、一度に伐採する範囲を 70×70m～100×100m 程度に制限する。 ・個体を生息環境に誘導するため、樹木伐採は、良好な生息環境の端部から中央方向に行う。 **【騒音・振動・光漏れの抑制】** ・保全した生息環境から個体が逃避しないように、工事実施時の騒音・振動・光漏れを抑制する。（動植物全般への配慮のためにも実施） ・特に当該地区では、ヤマネ生息環境の近くで、トンネル工事が計画されていることから、夜間工事における光漏れ抑制等の仮設備にも配慮する。 ・供用時の道路照明は、光漏れを低減した構造とする。

ヤマネ保全措置の方針立案を目的とした各種調査による情報の取得

✓保全措置メニュー	調査・検討
✓事業名称	熊野尾鷲道路
✓対象種	ヤマネ

保全措置（4/4）

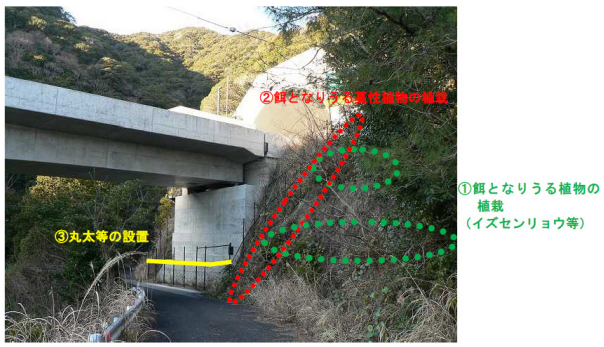
【保全措置（案）：生息環境の連続性の確保に関する検討】

ヤマネの生息環境や移動経路の連続性を確保するための保全措置（案）として、改変後の橋梁下やトンネル坑口付近を対象とすることを考えた。

【基本的考え方】
・ヤマネは樹冠を伝って移動することから、餌となりうる樹木（食餌木）の植栽や、立ち入り防止柵をヤマネの移動経路として活用するための工夫を行う。
・継続調査において「飼育」を行う場合は、現地で採取した餌をヤマネに与え、食餌木として適切な樹種を具体的に選定する。

橋梁下

・橋梁の計画個所は、ヤマネの好適な生息環境である広葉樹林が連続する箇所であることから、生息環境や移動経路の連続性に配慮することが、特に重要である。
・一方で、橋梁下は降雨が直接当たることが少ないことから植栽条件（水分条件）的に厳しいこと、土壌も植栽に適していない可能性があることから、立入り防止柵をヤマネの移動経路として活用するための工夫を行う。



①立入り防止柵の外側、すなわち立入り防止柵と隣接樹林との間にヤマネの餌となりうる植物（イズセンリョウ等）を植栽する。
②立入り防止柵の近くに、ヤマネの餌となりうる蔓性植物を植栽し、ツルを立入り防止柵や、植栽樹木または隣接樹林端に絡ませる。
③立入り防止柵の上部には、ヤマネが安全に移動することが可能なように、丸太を設置する。（巣箱調査では地上 1.2m 程度の高さに設置した巣箱で利用が確認されたことから、丸太の設置高さは、立入り防止柵の高さで十分であると考えられる。）

事後調査・モニタリング

保全措置実施前のため、事後調査・モニタリングは行われていない。

結果概要

未実施

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング
・専門家（博物館）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.6

草刈実施によるカヤネズミの事業地外への誘導措置

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	東駿河湾環状道路
✓対象種	カヤネズミ

■概要

保全措置メニュー その他（事業用地外への誘導）

道路用地内にカヤネズミの古巣が確認されたことから､造成前に生息環境の草刈を実施することで事業用地外へ誘導した。保全措置後のモニタリングの結果から、個体の減少を最小限に留めており、周辺に生息環境は広く残されていることから、本事業による影響は低減できたものと評価した。

保全対象種 カヤネズミ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／静岡県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等 福島県以南の本州、四国、九州、隠岐諸島、対馬に分布。頭胴長 50～80㎜。低地の草地、水田、休耕田、沼沢地、荒地などイネ科植物が生育するところを好む。ススキ、チガヤ、スゲ類などを用いて特徴的な球形の巣を作る。繁殖期は多くの地域で春と秋の 2 回。まれに夏にも繁殖する。

出典 1）

事業概要 【中部地方／静岡県】伊豆縦貫自動車道（R1）／東駿河湾環状道路
中部地方整備局 沼津河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 14～25 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

平成 14 年度に、環境調査を実施したところ、当該地区においてカヤネズミの古巣が 1 巣確認された。そのため、当該地区では工事着手前の平成 18 年度から、カヤネズミを対象としたモニタリング調査及び保全措置を実施することとした。

年　度	H14 年（2002 年）	H18 年（2006 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程				工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	現地調査 ■■■■	現地再調査 ■■■■ モﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	事業用地外への誘導 ■■■■ ■■■■	事業用地外への再誘導 ■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置（1/2）

【カヤネズミの生息場所誘導】

カヤネズミの生息場所誘導は、以下のような手順で実施した。

手順 1：工事用道路の草刈実施

工事用道路における草刈は平成 21 年 5 月上旬（非繁殖期）に実施した。保全方針は以下とおりとした。

① 草刈時期が、カヤネズミの非繁殖期であること、工事用道路の幅員が 10m 以下と小規模であることから、連続的に草刈を実施する。

② 草刈を実施する方向は、西側に大規模な草地が残っていることから東から西側に刈ることを基本とする。

③ 草に潜っているカヤネズミを殺してしまわないように、工事用道路の砕石の敷設等の施工は草刈実施後 1～2 週間の期間を経た後に実施する。

手順 2：工事用道路着工後のモニタリング調査

工事用道路施工後における、カヤネズミの生息分布を把握するため、集中繁殖期後の平成 21 年 8 月上旬に調査を実施した。この調査結果を基に、以下に示す本線の草刈計画を検討した。

手順 3：本線における草刈計画

＜草刈時期について＞

工事用道路着工後に実施したモニタリング調査結果を考慮し、以下に示す時期に草刈を実施する。

・カヤネズミの球巣が確認された草地：カヤネズミの非繁殖期である、12 月以降に実施する。

・カヤネズミの球巣が確認されなかった草地：カヤネズミの生息が確認されなかったため、工事工程に合わせて草刈を実施する。

＜草刈方法について＞

カヤネズミの球巣が確認された草地については、カヤネズミの移動を考慮して段階的に草刈を実施した。また、カヤネズミの球巣が確認されなかった草地についても、草刈時期が繁殖期であること、草刈面積が大きいことから段階的に草刈を実施するものとした。草刈方法は以下の通りである。

①草刈は、段階的に実施する。（カヤネズミの移動距離を考慮）

②草刈を実施する際、草本は中央部から両側へ刈る。（カヤネズミの誘導方向を考慮）

③草刈跡地に草本が生えてくる場合、定期的に草刈を実施する。（カヤネズミの事業用地内への侵入防止）

≪段階的草刈方針≫

草刈区域をカヤネズミの生息密度が高いと考えられる区域と低い区域に分けて、生息密度の高い区域については段階的に草刈を行う。

また、草刈は、1 時期に設定せず、事業用地外への誘導先を配慮し 2 時期（1 ヶ月以上の期間をあける）に分けて実施する。

【段階的区域】

球巣が分布している箇所周辺には、カヤネズミが生息していると考えられる。そのため、草刈前の集中繁殖期後に球巣が集中して確認された区域に関しては、カヤネズミの行動圏（350～400m²）を念頭に 1 日 500m² 程度の草刈に止める。また、この区域の草刈は連続して実施せず、一日休みを挟みながら段階的に実施する。

【1 日休み】→【約 500m²/日】→【1 日休み】→【約 500m²/日】のサイクル

手順 4：本線における工事（草刈の実施）

上記の計画に基づき草刈を実施した。また、工事を実施する際、カヤネズミは、工事騒音等の人為影響に強いと考えられるため、使用する重機等は考慮する必要はないと判断した。しかし、土の中に潜っている越冬個体に配慮し、施工は草を刈ってから 1～2 週間程度の期間を空けることとした。

保全措置（2/2）

手順５：本線着工後の生息分布のモニタリング調査

本線着工後に、カヤネズミの生息地が事業用地外に誘導されているかどうかを検証した。調査時期は、分布が把握しやすい集中繁殖期後の８月、10～12 月上旬とした。

＜実施時期＞	＜実施手順＞
・①と③ブロックは工事工程に合わせて任意の時期に草刈りを実施可能。 ・②ブロックは繁殖期が終了した年明けに草刈りを実施する（厳守）。	・１日当たり 500 ㎡以内の草刈面積とする。 ・草刈り実施後は１日以上の休工をはさみ、後続の草刈りを実施する。 ・草刈方向は全ての草地において、カヤネズミの移動方向を考慮して、事業用地中央部から外側へ刈る。

↓本線工事に伴う草刈手順について

	ブロック名	面積（㎡）	所要日数（日）	草刈方向	草刈方法
草刈計画	①	1,875	7	東側から西側へ刈ることを基本とする。	【段階的草刈】 繁殖期中の草刈実施となるため、すべてのエリアにおいて、段階的に１日当たり 500 ㎡以内の草刈を行うこととし、カヤネズミに移動の余地を与えるため、１日休みを挟んで実施する。
	②	810	3	西側から東側へ刈ることを基本とする。	
	③	2,880	11	東側から西側へ刈ることを基本とする。	

事後調査・モニタリング

【モニタリング（平成 21～25 年度）】

工事期間中におけるカヤネズミの繁殖動向の把握、供用後における保全措置検討の基礎データの取得を目的として、モニタリングを実施した。実施回数はカヤネズミの繁殖期に併せ２回／年とした。

↑調査状況（H25 夏季）

調査地点･範囲は、当該地区にある草地を対象とし、過年度調査においてカヤネズミの球巣が確認された草地（草地 A～D）を主対象とした。また、草地 A から A 川上流部までの範囲を「調査地北側（北側 A～E）」とし、草地が存在する場合は調査対象とした。

↑調査状況（H25 秋季）

調査方法として、当該地区にある草地を踏査し、目視観察により、カヤネズミの球巣を確認した。

球巣を確認した場合は、球巣の形状及び周辺環境に関する情報として、架巣高、植生高、巣径、巣材、周辺植生、巣の構造、入口の方向、地上の状況、巣内痕跡等を記録した。

結果概要

【モニタリング結果（平成 21～25 年度）】

←カヤネズミの球巣

現地状況

工事は高架橋の上部工工事や土工部の工事が実施されていた。工事作業による、モニタリング対象の草地への土砂や濁水等の流入は見られなかった。

調査結果

平成 25 年度調査では、カヤネズミの球巣を 8 月に 14 巣、11 月に 16 巣を確認した。以下に、確認事項の要点を記載する。

＜事業用地周辺＞

・草地 A：生息環境の変化により平成 22 年、23 年と球巣が確認されなかったが、工事現場に近接した箇所において平成 24 年から再確認された。
・草地 B：平成 22 年 8 月以降、別事業の造成地として整地されたため確認されていない。
・草地 C：経年的に球巣が確認されており、特に平成 24 年の草刈後に生長した植生箇所において多く確認され、誘導効果があった。
・草地 D：生息環境の変化により平成 22 年、23 年と球巣が確認されず、平成 24 年再確認されたが平成 25 年は再び確認されなかった。

＜調査地北側＞

・過去に球巣が確認された北側 A から北側 C までの 3 箇所において確認されたが、生息環境の変化した北側 D、及びクズの繁茂が著しい北側 E では確認されなかった。

↓カヤネズミ球巣確認数の経年変化（概要）

球巣確認箇所	調査実施年 H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
草地 A	10 巣	調	9 巣	3 巣	0 巣	0 巣	2 巣	3 巣
草地 B	0 巣	査	0 巣	1 巣	4 巣	0 巣	0 巣	0 巣
草地 C	0 巣	実	0 巣	8 巣	1 巣	19 巣	3 巣	6 巣
草地 D	0 巣	施	1 巣	1 巣	0 巣	0 巣	1 巣	0 巣
調査地北側	6 巣	無	13 巣	5 巣	11 巣	1 巣	13 巣	21 巣

→ 工事用道路建設による生息地の改変開始

【まとめ】

保全措置として事業用地外への誘導を行った結果、“工事用地内の草刈実施時にカヤネズミを用地外へ誘導し、個体の減少を最小限に留めた”、“当該地区周辺にカヤネズミの生息環境がある程度確保されている”と判断されることから、本事業による影響は低減できたものと評価した。

以上の結果並びに有識者の助言を受けて、平成 25 年度で調査を終了した。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

周辺地域における供用後の生息環境創出に向け、今後も関係機関と調整を行う。

No.7

移動経路の確保に配慮したボックスカルバートの設置

✓保全措置メニュー	移動経路の確保,代替生息地の創出
✓事業名称	帯広・広尾自動車道
✓対象種	樹上性哺乳類、コウモリ類

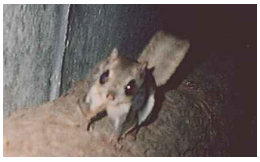
■概要

保全措置メニュー

移動経路の確保、代替生息地の創出

補足 モニタリング・事後調査（利用状況の確認）

樹上性哺乳類およびコウモリ類の生息地分断の保全措置として、移動経路として利用可能なボックスカルバート（エコボックス）を設置した。モニタリングにより利用が確認され、保全措置の効果があったものと判断した。



エゾモモンガ

ニホンウサギコウモリ

保全対象種 樹上性哺乳類（例：エゾモモンガ）

カテゴリー等 環境省ＲＬ：－／北海道 RDB：－

生態等 北海道全域に分布。頭胴長 15～16cm、尾長 10～12cm、体重 100～120ｇ。背面が夏毛で淡い茶褐色、冬毛で淡い灰褐色。腹毛は白色。夜間に滑空して樹上で種々の植物を食べる。日中は樹洞や巣箱で休息し、しばしば複数個体が同居する。1 年に 2 回繁殖する。（出典 1）

保全対象種 樹上性哺乳類（例：エゾクロテン）

カテゴリー等 環境省 RL：準絶滅危惧／北海道 RDB：－

生態等 北海道と南千島に分布。体毛はこげ茶色から全身黄色まで色彩変異が大きい。足の裏は毛におおわれる。夏毛は全身が黒っぽくなる。巣は岩穴、樹洞。（出典 2）

保全対象種 コウモリ類（例：ニホンウサギコウモリ）

カテゴリー等 環境省 RL：－／北海道 RDB：－

生態等 ウサギのような大きな耳を持ち、頭よりも耳が大きいのが特徴的なコウモリ。体重 5～13ｇ、頭胴長 42～58mm、尾長 42～55mm で主に灰色であるが、濃い色と薄い色の２種類が知られている。主に樹洞を昼間の隠れ家とするが、洞窟や人工物も利用し、飛翔する昆虫を補食する。（出典 1）

事業概要 【北海道地方／北海道】帯広・広尾自動車道（R236）
北海道開発局 帯広開発建設部

保全に係る経緯

【平成 18～21 年度：保全措置の実施・モニタリング】

帯広・広尾自動車道の近くの樹林帯には、コウモリやエゾリス、エゾモモンガ等の樹上性哺乳類が多く生息している。本事業ではこれらの動物が生息する保安林を横断することから、生息地分断に対する保全措置として移動経路として利用可能なボックスカルバート（エコボックス）を設置した。

年度	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	供用 ■■■■	■■■■
保全工程	エコボックス設置 ■■■■		モニタリング ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：モニタリング

出典 1）北海道「北海道の希少野生生物　北海道レッドデータブック 2001」＜http://rdb.hokkaido-ies.go.jp/index.html＞
出典 2）川道武男「日本動物大百科 1 哺乳類 1」（平凡社, 1996）

移動経路の確保に配慮したボックスカルバートの設置

✓保全措置メニュー	移動経路の確保,代替生息地の創出
✓事業名称	帯広・広尾自動車道
✓対象種	樹上性哺乳類、コウモリ類

■実施内容

保全措置

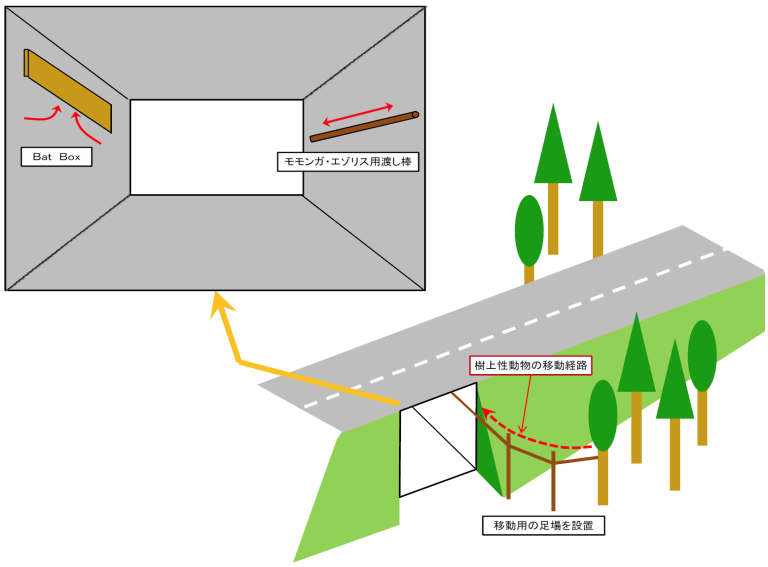
【エコボックスの設置（平成 18 年度）】

No. 1、No. 2、No. 3、No. 4 の保安林において、平成 18 年度にエコボックスを設置した。

No. 1、No. 2 はコウモリ類を主な対象としたエコボックスであり、ボックスカルバート内にコウモリ類の休憩場所となるバットボックスを設置した。No. 3、No. 4 は、バットボックスに加え、樹上性の哺乳類に配慮して移動経路を設置した。樹上性哺乳類の移動経路は、エコボックス内の側面に直径 15cm の材木を設置することによって創出した。

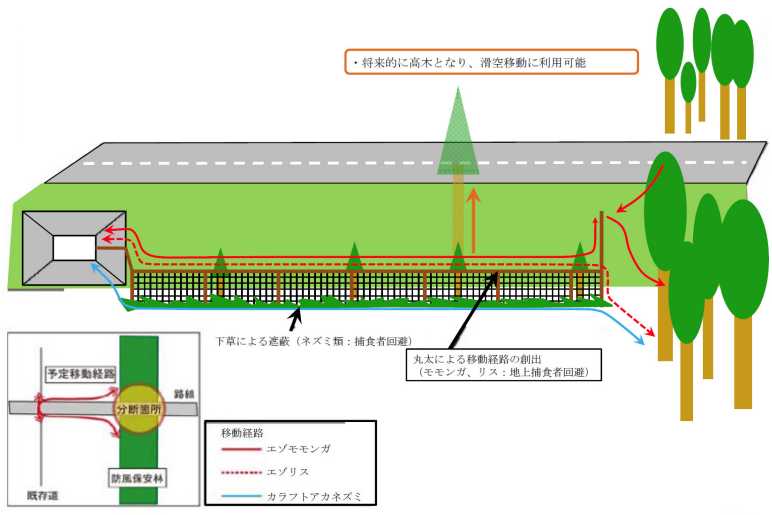
↓エコボックス諸元

設置箇所	延長（m）	内空高（m）	内空幅（m）	付帯施設等　※BB=バットボックス
No. 1	32. 9	4. 00	2. 5	BB：壁面終点側(木製 1 列)
No. 2	19. 8	4. 00	2. 5	BB：壁面終点側(木製 1 列)壁面起点側：素焼煉瓦 5 基 床面ウッドチップ敷きならし
No. 3	13. 3	4. 00	2. 5	BB：壁面起点側(木製 1 列)天井(木製 1 基) 小動物移動用足場丸太、床面ウッドチップ敷きならし
No. 4	13. 4	4. 05	4. 0	BB:　壁面起点側：木製 1 列 小動物移動用足場丸太、車道兼用（アスファルト舗装）



↑農道ボックス・エコボックスを用いた移動経路の創出（案）

・エゾモモンガは完全な樹上性であるため、ボックス内に樹木を貼り付けて移動が可能な構造とする。なお、樹林からボックスまでの移動についても短い距離になるよう配慮する。
・コウモリ類は樹林内を移動および休息場所としているため、ボックスを移動経路とするほか、ボックス内にバットボックスを設置し、休息場所を創出する。



↑樹林から離れた農道ボックスまでの移動経路創出

・木製立入防止柵を設置し、柵沿いに低木を植栽することによって、初期はエゾモモンガが丸太上を移動、後期（樹木の生長後）は滑空によって立木間を移動可能な構造とする。
・開放空間を移動するカラフトアカネズミがフクロウ等によって捕食される可能性があるため、立ち入り防止柵に沿って下草を残すことによって隠れ場所としての機能を持たせる。

移動経路の確保に配慮したボックスカルバートの設置

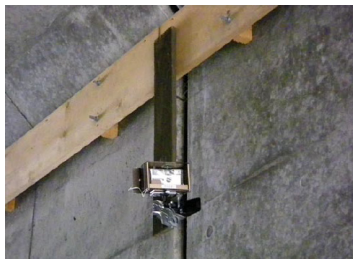
✓保全措置メニュー	移動経路の確保,代替生息地の創出
✓事業名称	帯広・広尾自動車道
✓対象種	樹上性哺乳類、コウモリ類

事後調査・モニタリング

【モニタリング調査（平成 20～21 年度）】

自動撮影によって既設エコボックスの野生動物による利用状況を確認し、エコボックスの有効性を確認するとともに、エコボックスのサイズ・付帯施設・周辺環境等の違いによる利用状況について考察を行った。

調査方法として、既設エコボックス内にセンサーカメラを設置し、2 週間に 1 回フィルムの交換を行い、撮影結果から利用種・利用回数等の確認を行った。



↑センサーカメラ設置状況

結果概要（1/2）

調査の結果、各エコボックスで以下に示す野生動物の利用が確認された。

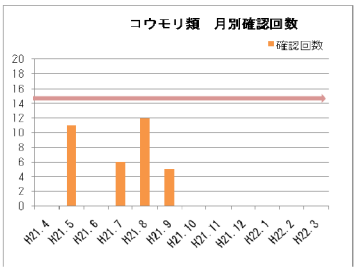
↓各エコボックスにおける確認種

	種　名	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
哺乳類	ニホンウサギコウモリ	●		●	
	コウモリ属	●	●	●	●
	エゾリス			●	●
	エゾモモンガ			●	
	アカネズミ属（ヒメネズミと推定）			●	
	キタキツネ		●		
	エゾクロテン（環境省 RDB2002 指定「情報不足」）			●	
	ノネコ		●		
計		2 種以上	3 種以上	6 種以上	2 種

※種以上：“コウモリ属”は写真からは種の同定に至らず、複数種を確認している可能性があるため

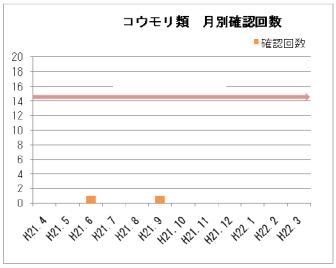
↓各エコボックスにおける主要な確認種の調査時期別確認状況

No. 1



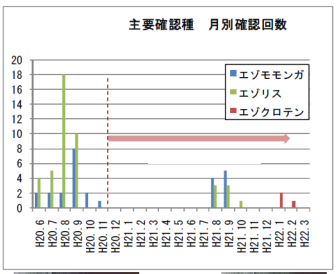
コウモリ類の活動期である春（5 月）から秋（9 月）にかけて利用が確認された。

No. 2



コウモリ類の活動期である春（6 月）から秋（9 月）にかけて利用が確認された。

No. 3



エゾモモンガは H20・H21 ともに春季～秋季に確認され、冬季間は確認されなかった。エゾモモンガは冬季間は巣からあまり遠くに移動せず採餌活動を主に行うため[1]、冬季間は本種によるエコボックスの利用が無くなったものと推測される。

1）浅利裕伸・柳川久・岩永将史・宮西功喜 2005 北海道帯広市のモモンガ用道路横断構造物のモニタリング（第 2 報）「野生生物と交通」研究発表会論文集　4：55-60

本地点におけるエゾリスはエゾモモンガと同様に H20・H21 ともに春季～秋季に確認され、冬季間は確認されなかった。

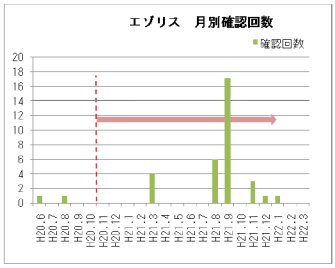
エゾクロテンは今年度 1 月から利用が確認された。本路線に設置された移動用足場では初めての確認であり、足場が本種にとっても有効であることが示された。

エゾモモンガ

エゾリス

エゾクロテン

No. 4



本地点におけるエゾリスは夏季から秋季を中心に利用が確認されたが、春季や冬季にも散発的に利用が確認された。

結果概要（2/2）

【エコボックスの有効性について】

いずれものエコボックスでも利用頻度の差はあるものの、利用対象として見込まれた哺乳類の利用が確認され、移動経路として有効に機能していることが示された。また、No.3 では新たにエゾクロテンの利用が確認され、移動用足場はエゾクロテンにも有効であることが示された。

【エコボックスによる利用状況の差について】

利用状況（種・回数）は各エコボックスでばらつきがあり、これには以下の要因が考えられた。

- ・もともと隣接する樹林の動物の生息状況が異なる
- ・付帯施設の違い（足場があると樹上性哺乳類の利用が促進される）
- ・隣接する樹林との連続状況の差（植生の分断が小さい箇所ほど利用が多い傾向）

最も利用種が多かった No.3 ではエコボックスと樹林の間に植栽を行っており、植栽の効果が発揮されているものと推測された。

【今後のエコボックス設置計画】

上記のことから今後のエコボックス設置計画に対し、以下を検討するものとした。

- ・より多くの種に利用されるよう、種種の付帯施設設置を検討する
（移動足場・バットボックスなど）
- ・既存樹木の存置によって極力隣接する樹林との連続性を維持し、植生が大きく分断される場合は植栽を施すことを検討する。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.8

開削トンネルを利用した哺乳類の移動経路の復元

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	哺乳類全般

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保

切土構造の区間の一部を開削トンネルとし、トンネル上部の植生を復元することで哺乳類の移動経路を確保した。

施工後のモニタリング調査では、ノウサギ、タヌキ、テン、イタチ等の利用が確認されており十分に機能していると評価した。

保全対象種　哺乳類全般

事業概要　【関東地方／千葉県】首都圏中央連絡自動車道（R468）／茂原長南 IC～木更津 JCT
関東地方整備局 千葉国道事務所

保全に係る経緯

【平成 7～23 年度：保全措置の検討・モニタリング】

当該道路は、平成 7 年 2 月に環境影響評価書公示・縦覧をしている。それ以降、現地調査及び動植物保全対策検討を進めてきた。

哺乳類については、周辺でタヌキやイノシシ等が確認されていることから、移動経路の確保に係る保全対策を実施し、効果検証のためのモニタリング調査を実施した。

年　度	H15 年 (2003 年)	H17 年 (2005 年)	H19 年 (2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25～26 年 (2013～2014 年)
工事工程	工事中 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用 ■■■■
保全工程		緑化計画検討 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■			ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■		環境ﾌｫﾛｰｱｯﾌﾟ調査 ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

開削トンネルを利用した哺乳類の移動経路の復元

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	哺乳類全般

■実施内容

保全措置（1/2）

【動物移動経路復元（開削トンネル）】

保全措置の背景

対象地周辺は、調査範囲の中では最も起伏量が大きく、コナラ林を中心とする落葉広葉樹林や、スギ植林等が広がる環境であった。調査の結果、タヌキ等の生息痕跡が確認されたほか、大型哺乳類であるイノシシの足跡等も確認された。また、ヒアリング調査によると、房総丘陵に生息するニホンザルが移動してくることもあるとされた。こうした大型哺乳類が道路内に侵入した場合には重大事故を招く恐れがあることから、移動経路を創出することにより、道路利用の安全にも配慮する必要があると考えた。

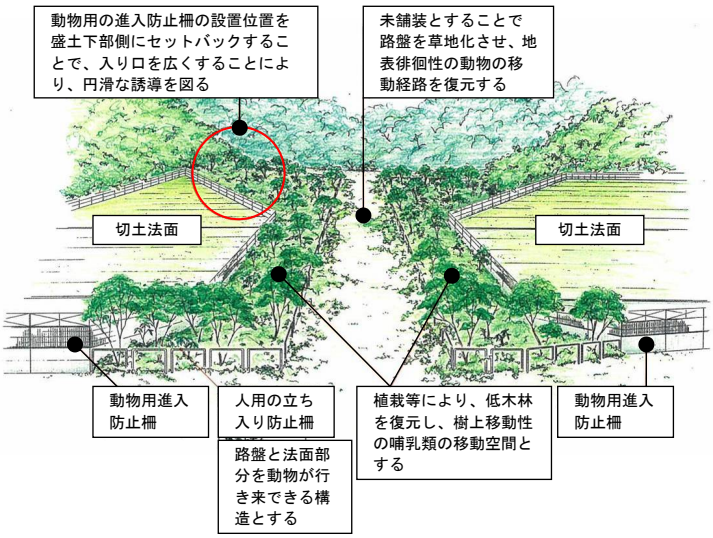
また、樹林の連続性も高いことから、リスやテン等の樹上を移動空間とする種については、本線車道を構造物で覆い、樹林の造成を図り、植生を復元することで移動経路を代替するものとした。

具体的な保全措置

移動経路を確保するために、開削トンネル工を行い、上部に樹林を復元する方針とした。植栽する樹木は、植生調査結果を反映して以下の樹種とした。

中木種：エゴノキ、ヤマボウシ、アラカシ、イヌガヤ

低木種：カマツカ、アオキ、ヒイラギ、ムラサキシキブ、モミジイチゴ

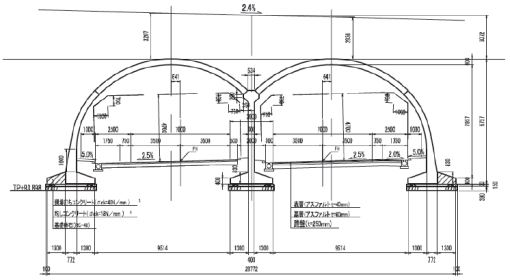


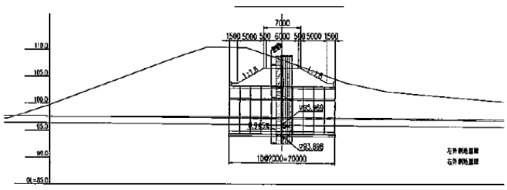
↑設計方針

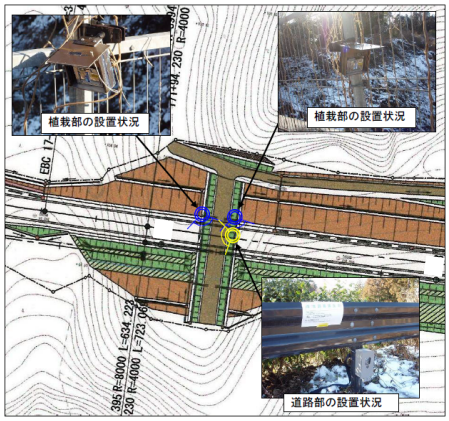
環境保全措置の実施状況

・平成 17 年度：緑化計画検討

・平成 20 年度以前：施工







↑上：開削トンネル、下：植栽部

調査地点	：移動経路函渠
調査項目	：フィールドサイン法 自動撮影法
現　況	：移動経路函渠はトンネル上部に移動経路が設置されている。移動経路の中央部分は舗装され、両端部に植栽部がある。植栽部にはコムラサキ、ヤマボウシ、キブシ等が植栽されている。

↑自動撮影装置設置状況

事後調査・モニタリング

【モニタリング調査（平成 19、20、23 年度）】

モニタリング調査は、フィールドサイン法及び自動撮影法により、移動経路の利用状況を確認した。

↓モニタリング調査実施状況

実施年度	調査時期	調査方法
平成 19 年度	秋季（11 月 19～29 日） 冬季（1 月 17、21～24、28～30 日） 春季（3 月 5～7, 10～13 日）	フィールドサイン法、自動撮影法
平成 20 年度	夏季（8 月 18～28 日、9 月 3～4 日） 秋季（10 月 20～30 日）	フィールドサイン法、自動撮影法
平成 23 年度	冬季（1 月 24 日～27 日、2 月 13 日）	フィールドサイン法、足跡トラップ法、自動撮影法

結果概要（1/2）

【モニタリング調査結果（平成 19、20、23 年度）】

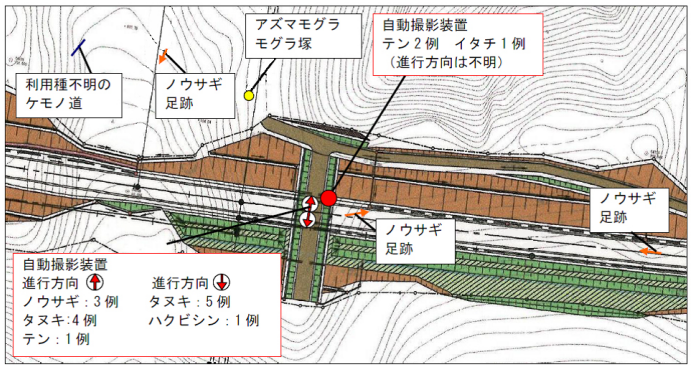
モニタリング調査結果

モニタリングの結果、アズマモグラ、ノウサギ、タヌキ、テン、イタチ、アナグマ、ハクビシン、イノシシの利用を確認した。

↓モニタリング調査結果状況

実施年度	調査結果概要
平成 19 年度	アズマモグラ[注]、タヌキ、テン、イタチ、アナグマの利用を確認
平成 20 年度	アズマモグラ[注]、ノウサギ、タヌキ、イタチ、アナグマ、イノシシの利用を確認
平成 23 年度	ノウサギ、タヌキ、テン、イタチ、ハクビシンの利用を確認

注）未舗装部分での坑道確認



↑モニタリング調査における確認位置図（H23）

対策評価

保全措置実施箇所の移動経路利用種としてはアズマモグラ、ノウサギ、タヌキ、テン、イタチ、アナグマ、ハクビシン、イノシシの利用が確認されており、対策施設が哺乳類の移動経路として十分に機能していると評価できる。

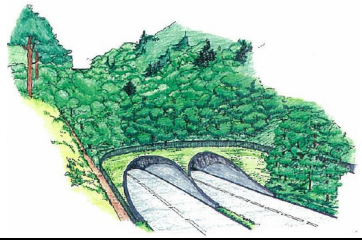
↓通過個体写真

ノウサギ	タヌキ	テン	イタチ

開削トンネルを利用した哺乳類の移動経路の復元

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	哺乳類全般

結果概要（2/2）

当初案	当該地区では、事前調査の結果、ニホンザルやイノシシの生息確認・情報が得られるとともに、リスやテン等が生息すると考えられた。そのためカルバートによる保全措置ではなく、開削トンネル工による樹木の復元が望ましいとして計画された。 
現況・評価	当初案とは異なり、移動経路の中央は舗装されている。未舗装で草地化した方が小動物の移動には望ましいと考えられるが、車両の移動機能を付与したものである。 移動経路に見られる主な植物種を以下に示す。 植栽種：カマツカ、コムラサキ、ヤマボウシ、ヒイラギモチ、キブシ 侵入種：クズ（優占種）、メマツヨイグサ、ススキ、セイタカアワダチソウ、クサイチゴなど モニタリング調査の結果、移動経路では、アズマモグラ（未舗装部での坑道確認）、ノウサギ、タヌキ、テン、イタチ、アナグマ、ハクビシン、イノシシを確認している。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者により構成された委員会を開催

課題と解決方策

・動物用侵入防止柵については、本線との境界を切れ目無く塞がないと期待する効果は得られないため留意する必要がある。

・クズ等のつる植物が繁茂してくると、放置しておくと植栽帯の植生は密生し植栽木は被圧され枯死する危険が高い。そうなると小動物は移動が難しくなり、植栽帯の縁を移動することになる。防ぐためには、植栽帯の土壌面が広がれば侵入種が入り植生は密生するため、マルチング等により土壌面の露出を限定する必要がある。

備考

特になし

No.9

土砂敷舗装ボックスカルバートの敷設による哺乳類の移動経路の確保

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	東海環状自動車道
✓対象種	哺乳類全般

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保

哺乳類の移動経路確保を目的として、6 箇所 のボックスカルバートを設置するとともに、土砂敷舗装による利用促進効果を検証した。

供用後のモニタリングでは、特に土砂敷舗装を行った箇所は多く利用されており、有効な手法であることが確認された。

保全対象種　哺乳類全般（例：ニホンザル）

ｶﾃｺﾞﾘｰ等　環境省 RL：―／岐阜県 RDB：―

生 態 等　北海道、佐渡島、対馬、沖縄などを除く日本全国に分布。日本固有種。雑食性で 20～150 頭の群れで遊動生活をする。群れは数頭の成獣オスを含む母系集団。概ね交尾期は秋、出産期は春。[出典 1)]

事業概要　【中部地方／岐阜県】東海環状自動車道（R475）／美濃加茂～関広見
中部地方整備局 岐阜国道事務所

保全に係る経緯

【平成 16～22 年度：保全措置の実施・モニタリング】

東海環状自動車道東回り区間（関市～美濃加茂市）においては、6 箇所のボックスカルバートを設置しており、これらのうち 3 箇所については、哺乳類の保全効果を高めるために土砂敷舗装とした。

舗装状況の異なるボックスカルバートの利用状況を把握するために、ボックスカルバート内に自動撮影カメラを設置し、哺乳類の利用状況を把握した。平成 22 年度は、平成 21 年度調査（秋季、冬季）に引き続き、春季及び夏季調査を実施した。

年　　度	H16 年 （2004 年）	H17～20 年 （2005～2008 年）	H21～22 年 （2009～2010 年）
工事工程	工事中 ■■■■	■■■■	供用 ■■■■
保全工程	ボックスカルバートの土砂敷舗装 ■■■■		モニタリング ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

土砂敷舗装ボックスカルバートの敷設による哺乳類の移動経路の確保

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	東海環状自動車道
✓対象種	哺乳類全般

■実施内容

保全措置

【ボックスカルバートの土砂敷舗装（平成 16 年度）】

哺乳類の移動経路確保を目的として、6 箇所のボックスカルバートを設置した。ボックスカルバートの大きさについては、トンネル効果を考慮し、決定した。

【トンネル効果】
アンダーパスが動物に対し警戒心を起こさせる効果。
次式で算出される。　トンネル効果＝トンネルの高さ×幅／長さ

6 箇所のうち 3 箇所については、哺乳類の保全効果を高めるために、土砂敷舗装としている。また、本保全措置については、右に示すフローに従い、他区間への展開を図るものとした。

↑土砂敷き敷設状況

Plan【計画】
【保全対象種の選定】哺乳類全般
【目標の設定】哺乳類の移動経路の確保
【保全措置の検討】ボックスカルバートの土砂敷き舗装
↓
Do【実行】
【保全措置の実施】ボックスカルバートの土砂敷舗装
↓
Check【評価】
【モニタリング調査の実施】ボックスカルバートごとの哺乳類の利用状況の把握
【保全措置の評価】
調査結果をふまえた保全措置の効果検証
☆評価の視点
・ボックスルカルバートの哺乳類の利用状況
・ボックスルカルバート内の舗装による利用状況の違いの有無
↓
Act【改善】
【課題抽出】調査結果をふまえた改善点の抽出
【今後の方針】他事業への展開方針の検討
↓
他区間への展開

↑哺乳類保全のための保全検討手順

事後調査・モニタリング

【自動撮影カメラによる撮影、フィールドサインの確認（平成 21～22 年度）】

調査項目は下表のとおりである。調査は、平成 21 年度は秋季及び冬季、平成 22 年度は春季及び夏季に実施した。なお、夏季はフィールドサイン（糞）が腐敗しやすいため、少し涼しくなる 9 月に実施した。

なお、春季調査は、自動撮影カメラ設置期間に降雨がみられたため、補足調査を実施した。

↓調査内容

調査内容	箇所数・範囲	調査時期・回数
自動撮影カメラによる撮影	ボックスカルバート 6 箇所×各 2 台 （ボックスカルバートの両端に各 1 個）	秋季、冬季、春季、夏季 ※春季補足調査（7 月 5～8 日 ：自動撮影カメラのみ。） （各 3 日間を基本とし実施）
フィールドサインの確認 （足跡、糞、掘り跡等）	ボックスカルバート周辺 （道路から 250m 程度を目安）	

↓調査地点

ボックスカルバート（アスファルト舗装）

ボックスカルバート（土砂敷）

ﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ（土砂敷+ｱｽﾌｧﾙﾄ舗装）

↑自動撮影カメラの設置例（No.6）と看板

結果概要（1/2）

【自動撮影カメラによる撮影、フィールドサインの確認（平成 21～22 年度）】

平成 21 年度秋季・冬季調査、および平成 22 年度春季・夏季調査のフィールドサイン調査及び自動撮影カメラによる確認種、また、自動撮影カメラによるボックスカルバート別の確認状況を以下に示す。

フィールドサインによる確認状況

・4 季の調査において、11 科 15 種の哺乳類が確認された。

・イノシシ、ノウサギ、タヌキ、モグラ属の一種などのフィールドサインが多く確認された。

・ほとんどの種については、東海環状自動車道の北側および南側ともに確認されたが、樹林地に依存するニホンリス、ムササビについては、道路南側のみで確認された。

↓確認種一覧（□は自動撮影カメラによる確認種）

			自動撮影カメラ				フィールドサインによる確認					
			H21度		H22度		H21度		H22度		確認地点	
No	科名	種名	秋	冬	春	夏	秋	冬	春	夏	道路北側	道路南側
1	モグラ	モグラ属の1種					●	●	●	●	○	○
2	オナガザル	ニホンザル			●	●			●	●	○	○
3	ウサギ	ノウサギ					●	●	●	●	○	○
4	リス	ニホンリス							●	●		○
–		リス科の一種					●					○
5		ムササビ							●	●		○
6	ネズミ	カヤネズミ					●				○	
7		ドブネズミ							●		○	
–		ネズミ科の1種						●	●	●	○	○
8	ヌートリア	ヌートリア			●					●	○	
9	アライグマ	アライグマ	●	●	●	●		●	●	●	○	○
10	イヌ	タヌキ	●	●	●		●	●	●	●	○	○
11		キツネ	●			●		●	●		○	○
12	イタチ	テン					●	●	●		○	○
13		イタチ属の一種					●	●	●		○	○
–		イタチ科の一種							●	●	○	○
14	ジャコウネコ	ハクビシン	●		●				●			○
15	イノシシ	イノシシ					●	●	●	●	○	○
	11科15種		4種	2種	5種	3種	8種	9種	14種	11種	13種	14種

自動撮影カメラによる確認状況

・4 季の調査において、自動撮影カメラによりボックスカルバートの利用が確認されたのは、ニホンザル、ヌートリア、アライグマ、タヌキ、キツネ、ハクビシンの 6 種であった。

・最も多く確認された種はタヌキであり、4 季で合計 8 回、次いでアライグマの合計 6 回の確認であった。

・哺乳類の利用が最も多く確認されたのは No.2（土砂敷）の 8 回であった。次いで、No.3（アスファルト舗装）と No.5（土砂敷）とで、合計 6 回ずつ確認された。

↓ボックスカルバート別の確認状況（自動撮影カメラ）

↓自動撮影カメラによる確認状況（舗装区分別）

		ニホンザル	ヌートリア	アライグマ	タヌキ	キツネ	ハクビシン	合計
土砂敷	No.2	2	1	1	1	2	1	8
	No.5			2	3		1	6
アスファルト	No.3		1	2	2		1	6
	No.4	1					1	2
	No.6				1			1
アスファルト＋土砂敷	No.7			1	1	1		3

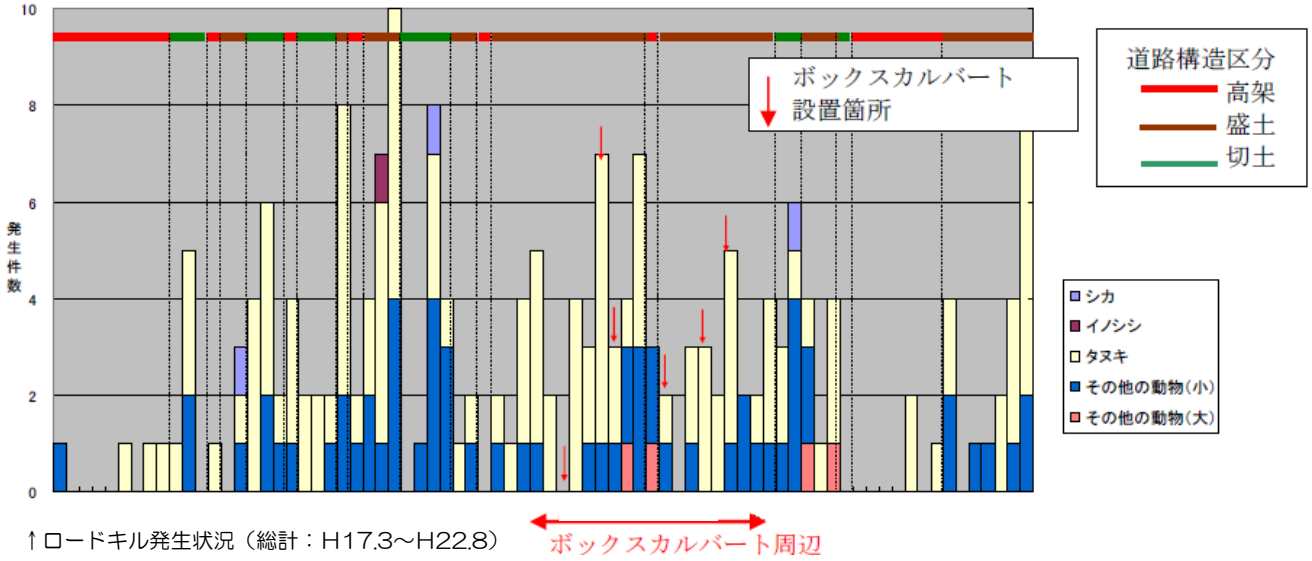
【自然環境保全措置の評価：カルバート内の舗装の違いによる利用状況の違い】

土砂敷の 2 箇所では利用が多く確認された。一方、アスファルト舗装では、確認数が少なく、舗装の種類によって、哺乳類の利用に差が生じると考えられる。

結果概要（2/2）

【自然環境保全措置の評価：ロードキルとの比較】

ボックスカルバート設置区間におけるロードキルの発生状況（供用後約 5 年半の総計）をみると、タヌキが最もロードキルに遭いやすい哺乳類であることがわかった。タヌキはボックスルカルバートを利用していることから、ボックスルカルバートがロードキルの影響の低減に、一部寄与しているものと考えられる。



↑ロードキル発生状況（総計：H17.3～H22.8）

【まとめ】

ボックスカルバートは、哺乳類 6 種の利用が確認されており、また、舗装状況の違いについては、土砂敷ボックスルカルバートのほうが多く利用が確認されていることから、土砂敷の効果があったものと考えられる。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家らにより構成されたアドバイザー会議を開催

課題と解決方策

今後の他事業において、移動経路が分断される主な箇所にボックスカルバートを設置する場合、今回の環境保全措置と同様に土砂敷舗装とすることで利用率を高められる可能性がある。

なお、農作物を栽培する地元住民にとっては、哺乳類のなかには害獣として認識されている種が存在するため、地元住民の意向も考慮する必要がある。

備考

特になし

No.10

カルバートの設置による中・小型哺乳類の移動経路確保

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	中勢バイパス
✓対象種	中・小型哺乳類、コウモリ類

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保

カルバートの設置による中・小型哺乳類の移動経路の確保を図った。

また、設置後の状況を踏まえ、カルバートが有効に機能するために必要な改善策を実施した。

保全対象種　中・小型哺乳類、コウモリ類

事業概要　【中部地方／三重県】中勢バイパス（R23）
中部地方整備局 三重河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 21～26 年度：保全措置の実施】

委員会において、当該地区の環境保全の方針について審議を行った。

審議結果を踏まえ、中・小型哺乳類の移動経路の確保、およびコウモリ類の休息場創出を目的としてカルバートを設置した。

その後、設置後の状況を踏まえ、低木による誘導植栽、側溝のふたがけ、コウモリへの配慮など、有効に機能するための改善策を講じた。

年　度	H21 年 （2009 年）	H22～24 年 （2010～2012 年）	H25 年 （2013 年）	H26 年 （2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	保全措置検討 ■		カルバート設置 ■■■■	カルバート設置・改善 ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置（1/2）

当該地区においては、中・小型哺乳類の移動経路の確保、及びコウモリ類の休息場創出を目的としてカルバートを設置した。その後、設置後の状況を踏まえ、カルバートが有効に機能するために必要な改善策を実施した。

【動物移動状況の調査（平成 26 年度）】

調査方法

既設の南側のカルバートについて、カルバートへ動物がどのようにアクセスしているか確認することを目的として、入り口周辺の無人撮影調査を実施した。

↑無人撮影装置の設置状況

調査結果

東側ではシカが頻繁に確認されたほか、ノウサギが確認されたが、カルバート内への移動はなかった。西側では動物の利用そのものが確認されなかった。

カルバートを利用しなかった原因として以下が考えられた。

＜東側＞

・水が恒常的に溜まっている。特に 8 月上旬の大雨により全体が池のようになっていた。

・水が溜まっていても移動可能な大型哺乳類（シカ、イノシシ）については、カルバート内をのぞきこんでいた個体も見られたが、構造的に中に入ることが出来ない。

↑カルバートの利用状況

＜西側＞

・現在工事が行われており、多くの箇所が裸地化しているので、東側がそもそも生息環境になっていない。

【カルバート改善策の検討と対策実施（平成 26 年度）】

カルバートの設置状況を確認し、必要と考えられる改善策を実施した。

誘導植栽

カルバートが法面から飛び出ている箇所は、出入り口付近に低木による誘導植栽を行い、小動物をスムーズに出入り口に誘導することとした。使用樹種は、以下の条件に加えて、市場性を考慮してヤマツツジとし、平成 27 年 2 月 18～19 日に、2 箇所のカルバートについて植栽を行った。

↑植栽の設置状況

①過年度の植物調査で自生が確認されている種。

②低木であること。

③誘導の機能を冬も果たすため、半落葉～常緑。

④移植が容易で、現場の環境条件に合うこと。

↑ヤマツツジイメージ

保全措置（2/2）

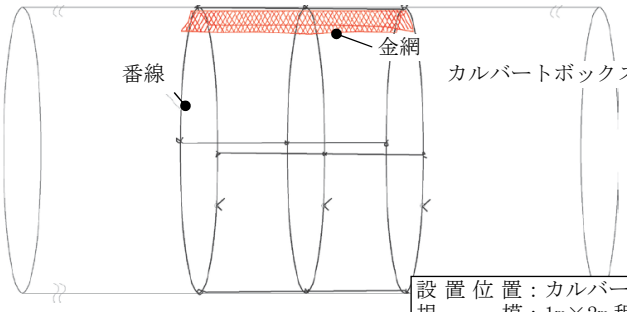
側溝に蓋を設置

カルバート前面に側溝があり、動物が転落する可能性が考えられたことから、側溝へ木製の蓋を設置した。

坑口前面の蓋の設置状況→

コウモリが休息できる環境の整備

人の利用がないボックスカルバートを対象に、キクガシラコウモリ等の休息場所になることを期待し、カルバートの天井にぶら下がることができる金網を設置した。



設 置 位 置：カルバートの真ん中
規　　模：1m×2m 程度
金網の種類：複数の目合の金網を設置

↑金網設置のイメージ

↑金網設置状況

事後調査・モニタリング

改善策の実施直後であり、今後モニタリングを実施し効果を確認する。

結果概要

未実施

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（博物館）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

【環境団体への対応】

中勢道路建設事業における環境保全に対して、市民目線での考え方を参考意見として得ることを目的とし、説明会、現地見学会を行った。

No.11

多自然型施設の設置による動物移動経路の確保

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	宮川細入道路
✓対象種	哺乳類、両生類

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保（多自然型施設の設置）

宮川細入道路の施工に伴い整備した流路工について、沢沿いの利用が想定される両生類、哺乳類を対象とし、これらの動物の生態に配慮した構造となるよう、流路工に対して様々な工夫を行った。モニタリングの結果、周辺での利用が確認され、動物の移動や隠れ場所として有効と考えられた。

保全対象種 哺乳類、両生類

事業概要 【中部地方／岐阜県】宮川細入道路（R360）
中部地方整備局 高山国道事務所

保全に係る経緯

【平成 13～24 年度：保全措置の実施・モニタリング】

当地区の周辺ではヒダサンショウウオやトノサマガエル、モリアオガエルといった重要種を含む多様な生物が生息していることから、流路工の設置により、動物の移動経路の分断が懸念された。生息環境に影響を与えないよう、保全措置を実施した。

年　　度	H12 年（2000 年）	H13 年（2001 年）	H14 年（2002 年）	H24 年（2012 年）
工事工程	工事着工 ■■■■	■■■■	■■■■	H19 供用 ■■■■
保全工程		設計・実施 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ（現況調査） ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

多自然型施設の設置による動物移動経路の確保

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	宮川細入道路
✓対象種	哺乳類、両生類

■実施内容

保全措置

【保全対象】

以下の生物を主な保全対象として、流路工の検討を行った。

・哺乳類：タヌキ、キツネ、テン、イタチ、カワネズミ、カモシカ

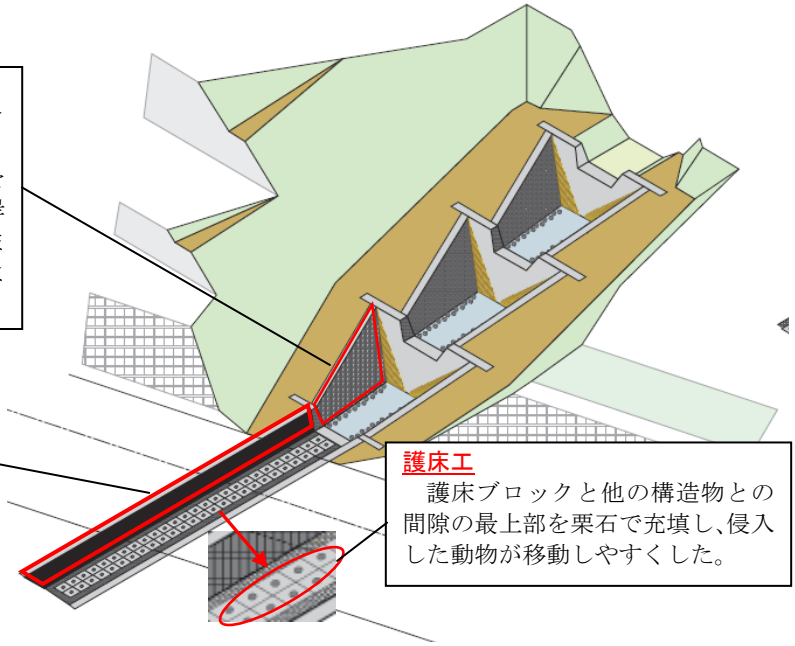
・両生類：ヒダサンショウウオ、ハコネサンショウウオ、トノサマガエル、アマガエル、モリアオガエル、カジカガエル

【実施内容】

・床固工通水部に隅石を敷き配慮した。（動物の河川の横断に配慮）

・床固工表面にスロープを設けた。（動物の水飲み、転落時の脱出に配慮）

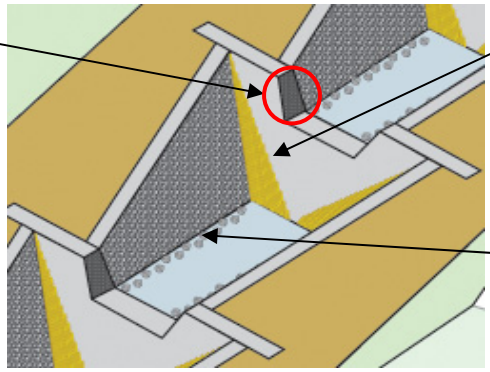
・護床工の河床は自然に近い状態とした。（進入した動物の移動に配慮）



側壁護岸（生物配慮ブロック）
河川に進入した動物が安全に脱出できるよう小空間が確保できるようにした。
哺乳類は空間部分を足がかりに護岸を登はんし、両生類は空間に潜みつつ護岸を登はんして脱出できるようにした。また、空間に植物の種が留まり緑化するようにした。

護岸工（生物配慮ブロック）
河川に進入した動物が脱出できるよう表面に凹凸のある構造とした。

護床工
護床ブロックと他の構造物との間隙の最上部を栗石で充填し、侵入した動物が移動しやすくした。



床固工通水部（動物登はん埋石）
床固工の通水部はコンクリートで護岸と同じ勾配とした。高さは 1.2m と比較的低いが動物の足がかりとなり得るように石材を埋め込んだ。

床固工表面（動物登はん路）
護岸を直接上らずに床固工に行き着いた動物が脱出できるように、床固工表面に登はん路を設置した。登はん路は間伐材を使用し、階段状にした。

水叩き（動物登はん誘導埋石）
水路内に進入した動物が隅部を移動できるように護岸の前面に玉石を埋め込み、動物移動路とした。玉石の張り出しは 10cm 程度とした。

事後調査・モニタリング

設置直後の平成 14 年度にモニタリングを実施した。流路工近くでアカネズミ及びハコネサンショウウオを捕獲し、流路工に放逐して利用状況を確認した。

結果概要

【モニタリング結果（平成 14 年度）】

・流路工周辺では、キツネ、テンの足跡を比較的高頻度で確認した。
・流路工上流の林内ではニホンリス、ノウサギ、カモシカの足跡を確認した。
・捕獲調査により、流路工より上流部でハコネサンショウウオの幼生を確認した。
・同一箇所で捕獲したアカネズミ 2 個体を流路工内に放逐した（流路工近くで捕獲した個体）。放逐したアカネズミは、動物登はん路と生物配慮ブロックとの間の隙間を比較的容易によじ登る様子が確認された。また、動物登はん路下の隙間や動物登はん誘導埋石の空隙に潜り込む逃避行動も確認された。
・捕獲したハコネサンショウウオを流路工の上流端部より放流したところ、幼生は垂直壁工下流の護床工まで流された後、護床工に充填された栗石を足がかりとして定位した。
・水路内や壁面に草本類、木本類も定着しており、動物の移動や隠れ場所として有効と考えられた。

↑隙間を移動するアカネズミ

↑動物登はん路下のアカネズミ

↑ハコネサンショウウオの幼生

↑アカネズミが潜り込んだ空隙（矢印）

↑アカネズミの登はん箇所（矢印）

↑ハコネサンショウウオの定位位置（矢印）

↑設置状況（H24.11）

↑設置状況（H24.11）

↑設置状況（H24.11）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

平成 27 年に保全対策実施事例集を作成し、事業者間で情報共有を図った。

3．3　鳥　　類
（猛　禽　類）

3.3 鳥類（猛禽類）

3.3.1 鳥類（猛禽類）に対する環境保全措置等の概要

鳥類（猛禽類）に対する環境保全措置等のポイント

☞これまでに実施された猛禽類に対する工事中の環境保全措置等は、有効に機能しているものと考えられる。今後は効率化に努めることが重要。

☞法面での餌場の確保や緑地保全条例の活用による樹林の保全等、既にある仕組みや空間を活用して、長期的な猛禽類の保全に向けた検討を進めていくことも重要。

猛禽類は、これまでに最も多く環境保全措置等が実施されている分類であり、過去の実績から工事中の環境保全措置が有効に機能していることが把握されている（詳細は第 2 章のコラムを参照）。道路事業において多く対象となるオオタカ、サシバ、クマタカの 3 種について、工事を実施した場合と事前調査等の工事を実施していない場合で、繁殖成功率（繁殖に着手したペアのうち、巣立ちまで至った割合）を比較すると統計的に有意差はない [1]（図 3.3-1）。つまり、これまでに実施されてきた環境保全措置は有効に機能していると考えられる。今後は、これまでの環境保全措置等を基本としながら、より効果の高い対策や最小限必要な対策を明らかにして環境保全措置等を絞り込むことで，環境保全措置等の効率化に努めることが重要である。

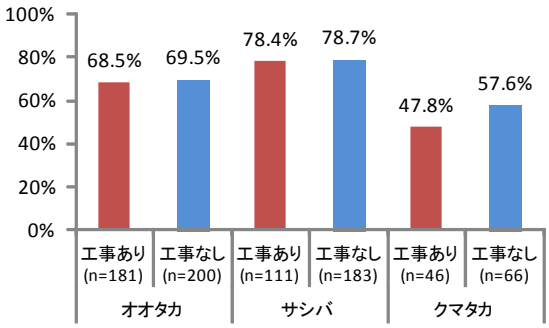


図 3.3-1　工事の有無と繁殖成功率の違い（H21～24 までの 4 年間の全国の直轄道路事業の調査結果を整理。アセス対象以外の事業も含む。）

また、これまでに実施されてきた環境保全措置等は、工事影響の低減や営巣地代償のための代替巣の整備などが多く、工事完了後や供用後も継続的に環境を保全するための取り組みが少ない。本項では参考となる取り組みとして、「事例 NO.5：自治体の緑地保全に係る条例を活用したオオタカ営巣林の保全」や「事例 NO.8：道路用地内緑地を利用したオオタカの餌場環境整備」を紹介している。今後、工事中の環境保全措置等の効率化と共に、工事完了後や供用後も長期的に猛禽類の生息環境を保全するために、事業者の今ある仕組みや空間を活用して、新たな負担を増やさずに長期的に猛禽類を保全していくための検討を進めていくことが重要である。

[1] 上野裕介・長谷川啓一・大城 温・神田真由美・井上隆司・栗原正夫（2015）メタ解析を用いた環境保全措置の効果検証―全国の道路事業での希少猛禽類 3 種の繁殖成否―．土木学会論文集 G（環境）Vol.71 NO.6：65-71.

表 3.3-1(1)　猛禽類に対する環境保全措置等の代表例

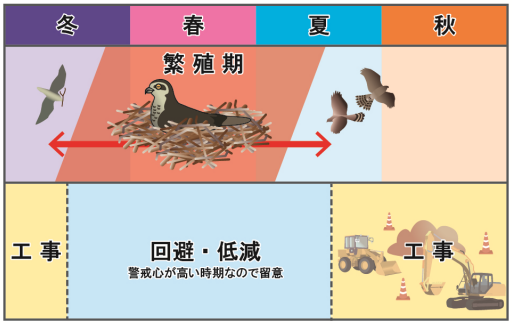
区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息環境の質的変化	
回避・低減	ルート選定による重要な生息地・生育地の回避	●	●	●	「3.1 分類群共通及び生態系」と同様
	地形改変の最小化（のり面勾配の修正、擁壁構造の採用、工事用道路等の設置位置の検討等）	●	●	●	
	繁殖期等を避けた施工	●		●	工事工程を調整し繁殖期を避けた施工を行う、工事時期・区域を制限する等の対応によって、繁殖への影響を低減する。 
	工事への馴化（コンディショニング）	●		●	改変面積や施工規模を徐々に大きくする等により、オオタカを工事に馴らす。
	遮蔽対策			●	建設機械や人が動くことによる視覚的な変化に対する影響を低減する。

表 3.3-1(2)　猛禽類に対する環境保全措置等の代表例

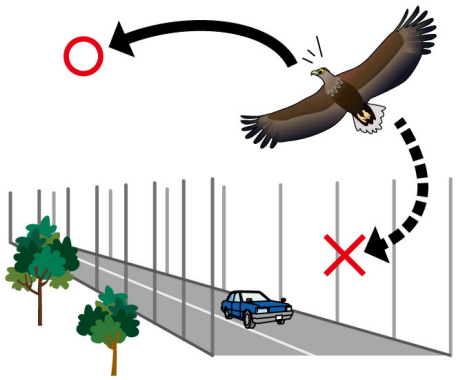
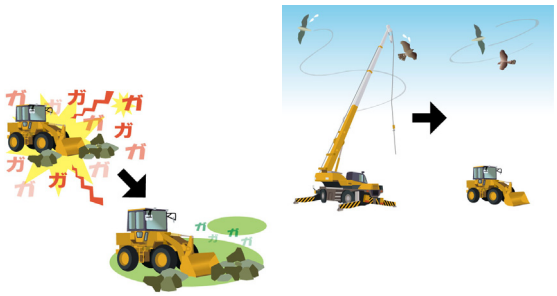
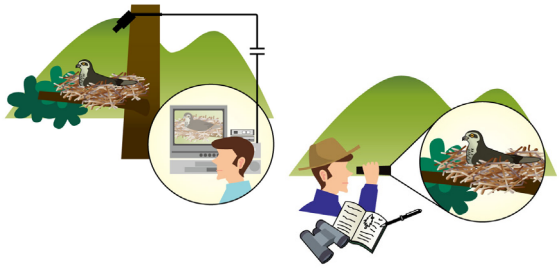
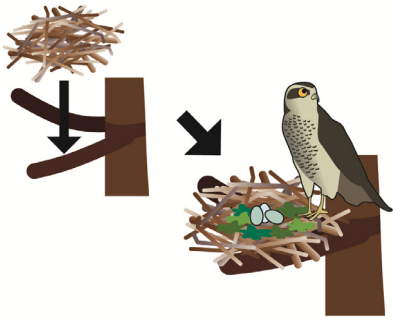
区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息環境の質的変化	
回避・低減	移動経路の確保（衝突防止ポール、誘導植栽、ロードキル対策）		●		衝突防止ポールや誘導植栽の設置等によりロードキルを回避する。 
	使用重機の配慮		●	●	低騒音、低振動型重機の使用や、繁殖期に営巣地周辺での高所作業を避ける等、使用重機に配慮することで工事中の影響を低減する。 
	照明器具の改良			●	工事中の夜間照明対策やルーバー付き照明器具の採用による光環境の変化に対する影響を低減する。

表 3.3-1(3)　猛禽類に対する環境保全措置等の代表例

区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息環境の質的変化	
回避・低減	営巣地監視（映像・目視）	●	●	●	ビデオカメラ等を活用した映像監視や目視監視による工事中の行動確認を行い、異常な行動が確認された場合は速やかに保全措置を実施するといった体制により工事影響を低減する。 
	工事関係者の教育	●		●	工事関係者と環境配慮の方針や方法を説明し、工事中の影響を低減する。
代償	代替生息地の創出（人工代替巣の設置・補修）	●			影響を受ける営巣地の代償措置として代替の巣を設置する。 
	生息基盤の創出（営巣地・餌場の整備）	●			採餌しやすい場所や餌の解体場等を整備することで、猛禽類の営巣環境を保全する。

3.3.2 個別事例

以下に、鳥類（猛禽類）に対する環境保全措置等として取り上げた事例の一覧を示す。

表 3.3-2（1）　猛禽類の環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種	事業名	環境保全措置										その他	備考/特徴	掲載頁
			繁殖期を避けた施工	工事への馴化	遮蔽対策	移動経路の確保	使用重機の配慮	照明器具の改良	営巣地監視（映像・目視）	工事関係者の教育	代替生息地の創出（代替巣）	代替生息基盤の創出			
1	ミサゴ	三陸沿岸道路/歌津本吉道路							◇		●		●	人工代替巣誘導措置	3-3-9
2	ハチクマ	上越魚沼地域振興快速道路/八箇峠道路							◇				●	餌資源量の把握	3-3-12
3	ハイタカ	帯広・広尾自動車道	◇	◇						◇			●	営巣回避措置	3-3-15
－		帯広・広尾自動車道	○				○		○						Ⅱ-55
4	オオタカ	首都圏中央連絡自動車道/さがみ縦貫道路	●	◇			◇		◇		◇		◇	トンネル坑口形式変更による工程調整	3-3-18
5		首都圏中央連絡自動車道/埼玉区間	◇		◇		◇		◇		◇	◇	●	条例を活用した営巣林の保全	3-3-22
6		厚木秦野道路									●			オオタカの営巣環境保全を目的としたフクロウ誘導	3-3-25
7		首都圏中央連絡自動車道/埼玉区間	◇		◇		◇		●				●	工事監視モニタリング	3-3-29
8		伊豆縦貫自動車道/東駿河湾環状道路	◇				◇		◇	◇	◇	●	◇	緑化による餌場環境の創出	3-3-33
9		三遠南信自動車道/飯喬道路		◇			◇		◇	◇	●		◇	人工代替巣の設置	3-3-38
10		東海環状自動車道/美濃加茂～関広見	●	●			◇		◇	◇			◇	工程調整と馴化	3-3-41
11		東海環状自動車道/せと赤津～愛知・岐阜県境		◇			◇	◇	●	◇	◇		◇	営巣地映像監視、発信機追跡調査等	3-3-45
－		東広島・呉自動車							○						Ⅱ-52
－	ﾊﾁｸﾏ、ｵｵﾀｶ	上越魚沼地域振興快速道路/八箇峠道路							○				○	餌動物調査	Ⅱ-35
12	サシバ	相馬福島道路/霊山道路	●										◇	時期・区域の制限	3-3-49
13		仁摩・温泉津道路	◇	◇	◇		◇			◇			●	環境マネジメントシステムの導入	3-3-52
14		多伎・朝山道路	◇	◇	◇		◇			◇	●	◇		代替巣設置・古巣補修	3-3-56
15		中九州横断道路/大野竹田道路	◇	●						◇				継続施工による馴化	3-3-60

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

表 3.3-2（2）　猛禽類の環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種	事業名	環境保全措置										その他	備考/特徴	掲載頁
			繁殖期を避けた施工	工事への馴化	遮蔽対策	移動経路の確保	使用重機の配慮	照明器具の改良	営巣地監視（映像・目視）	工事関係者の教育	代替生息地の創出（代替巣）	代替生息基盤の創出			
16	クマタカ	宮古盛岡横断道路/ 都南川目道路	◇				◇		◇	◇	●		●	人工代替巣誘導措置	3-3-63
17		三陸沿岸道路/ 尾肝要普代道路	◇	●			◇		◇		◇		◇	測量作業への馴化	3-3-66
18		上越魚沼地域振興快速道路/ 八箇峠道路	◇	◇					◇	◇			●	体系的な保全措置	3-3-70
19		三遠南信自動車道/ 青崩峠道路		◇					●	◇	◇			工事監視モニタリング	3-3-73
—		新主寝坂トンネル							○						Ⅱ-49
—		三遠南信自動車道	○		○		○		○						Ⅱ-58
—	ｸﾏﾀｶ、ｵｵﾀｶ、ｻｼﾊﾞ	永平寺大野道路							○						Ⅱ-42
20	オジロワシ	—	◇			●			◇			◇		ロードキル対策	3-3-78
21		—		◇	◇	●	◇	◇	◇				◇	ロードキル対策	3-3-83
22	チュウヒ	—	◇	◇	◇	●							◇	ロードキル対策	3-3-88
23	ハヤブサ	新潟山形南部連絡道路/ 鷹ノ巣道路									●			鉄塔への代替巣設置	3-3-91
24		姫路北バイパス							◇		●			崖地への代替巣設置	3-3-94
25		佐賀唐津道路/ 厳木バイパス		◇			◇	◇	●	◇				工事監視モニタリング	3-3-98
—	猛禽類	甲子道路							○						Ⅱ-46

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置を、◇は補足的に紹介する保全措置を示す。

3.3.3 主な猛禽類の生態

保全対象となる主な猛禽類の生態を以下に示す。

表 3.3-3（1）　主な猛禽類の生態

種名	基準	生態等		
		分布域	生息環境	生活史
ミサゴ 	文化財保護法 ― 種の保存法 ― 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 準絶滅危惧	極地を除くほぼ全世界の陸水域、海岸域に生息する	国内では全国に見られ、北海道から九州の水域周辺の針葉樹や岩場に営巣する。	ほぼ完全な魚食性。
ハチクマ 	文化財保護法 ― 種の保存法 ― 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 準絶滅危惧	日本に生息する亜種は、夏鳥として渡来し、主に本州中部から北海道に多く繁殖する。	本州中部では標高 100m から 1,500m の低山に生息し、アカマツなどに営巣する。ハチを餌とすることに適応し、形態的な特化が見られる。	巣から 40～50km 離れた場所まで採食に出かける。本州中部・北部で繁殖した個体は、9 月から渡りを開始する。 ハチの他、カエル類、鳥類も餌としている。
ハイタカ 	文化財保護法 ― 種の保存法 ― 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 準絶滅危惧	日本では留鳥または漂鳥として北海道から四国で繁殖する。	低地から山地の森林に広く分布するが、北海道では低地でも繁殖する。冬期は全国的に見られる。	アカマツやカラマツなどの針葉樹に巣をかけ、4～5 個の卵を産む。営巣環境としては、林内空間の閉じた若齢林を好む。主な餌は、小型鳥類である。
オオタカ 	文化財保護法 ― 種の保存法 国内希少野生動植物 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 準絶滅危惧	日本では留鳥または漂鳥として北海道から九州で繁殖する。	主な生息地は水田や畑と森林が混在する低地から丘陵地である。巣はアカマツやスギなどの地上 7～20m ほどの位置にかけられる。	造巣求愛期は 2～3 月、4 月に産卵し、6～7 月に雛が巣立つ。
サシバ 	文化財保護法 ― 種の保存法 ― 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 絶滅危惧Ⅱ類	日本では東北から九州にかけて繁殖し、奄美諸島や沖縄、八重山諸島で越冬するものがいる。	平地から山地の森林と草地が混在する環境に生息する。水田や草地に隣接した樹林に営巣する。	3 月下旬から 4 月上旬に飛来、造巣を開始する。4 月中旬から 5 月上旬に産卵、6 月上旬から 7 月上旬に巣立つ。9 月中旬から 10 月下旬が渡り期間。爬虫類や両生類、昆虫類を主な食物とする。
クマタカ 	文化財保護法 ― 種の保存法 国内希少野生動植物 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 絶滅危惧ⅠB類	本亜種は日本と朝鮮半島に分布するとされているが、朝鮮半島における確実な記録は・数例だけしか知られていない。最も北に分布する大型の亜種である。	発達した森林内に生息している。縄張り面積はおおよそ 13～25km^{2}で 20km^{2}前後が多い。	留鳥。12 月頃から繁殖期に入る。普通 3 月から 4 月に産卵する。卵は 4 月中旬から 5 月頃に孵化し、雛は 7～8 月に巣立つ。食餌は小・中型鳥や哺乳類。巣は急斜面の大径木に多い。

生態等の出典）環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室「レッドデータブック 2014 2 鳥類」（ぎょうせい,2014）
高野　伸二「山溪カラー名鑑 日本の野鳥」（㈱山と溪谷社, 1985）

表 3.3-3（2）　主な猛禽類の生態

種名	基準	生態等		
		分布域	生息環境	生活史
オジロワシ 	文化財保護法 天然記念物 種の保存法 国内希少野生動植物 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 絶滅危惧Ⅱ類	日本では北海道などで繁殖する。越冬期には、本州北部～中部、稀に九州、琉球列島などにも分布する。	繁殖つがいは営巣木となる大径木のある森林と水域がセットになった環境に生息する。非繁殖期のうち秋～初冬は河川環境に、厳冬期は漁港周辺や、開氷面のある河川や湖沼などに生息する。	北海道では繁殖つがいの多くが周年営巣地周辺に留まる。3 月中～下旬頃に 1～3 個を産卵する。抱卵は 38 日前後で 4 月中～下旬に孵化する。育雛は雌雄で行う。
イヌワシ 	文化財保護法 天然記念物 種の保存法 国内希少野生動植物 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 絶滅危惧ⅠB類	国内では北海道から九州までの山岳地帯に留鳥として生息していたが、九州・四国では生息場所は限られていたものと思われる。	落葉広葉樹林等の中小動物の多い森林が広がり、かつハンティング可能な比較的開けた環境が存在している山岳地帯。 営巣場所は急峻な崖地の岩棚が多い。	繁殖活動は 10 月頃から始まる。産卵時期は 1 月中旬から 2 月下旬。抱卵期間は 42 日前後。育雛期間は約 70～90 日で、主に 6 月上旬に巣立ちする。主にノウサギ、ヤマドリ、ヘビを捕食する。
チュウヒ 	文化財保護法 ― 種の保存法 ― 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 絶滅危惧ⅠB類	本亜種は、バイカル湖周辺、モンゴルから東、アムール川流域、中国東北部、日本にかけて繁殖し、日本から南、東南アジアにかけて越冬する。	ヨシ原の広がる湖、河川（下流）、潟、埋立地等に生息する。	主にヨシ原で繁殖する。一腹卵数 3～7 卵で、約 32 日で孵化する。巣内育雛 35～45 日、巣外育雛は約 30 日である。 餌は、小型哺乳類、鳥類を中心に、両生類、爬虫類、魚類を食する。
ハヤブサ 	文化財保護法 ― 種の保存法 国内希少野生動植物 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ 絶滅危惧Ⅱ類	本亜種は国内において北海道から九州まで留鳥として生息するほか、ロシア極東、朝鮮半島、中国南東部にかけて分布する。	主に海岸や河川流域などの開けた環境にある断崖や岩場に生息するが、冬期には越冬個体などが中・小型の鳥類が集まる河口や河川流域、湖沼付近を狩場として高頻度で利用する。	通年縄張りを占有し、2 月頃から求愛飛行などの繁殖行動を始める。3～4 月 3～4 個の卵を産む。雛は 5 週間程度で孵化する。6 週間前後で巣立ちを迎える。中・小型の鳥類を捕食する。
フクロウ 	文化財保護法 ― 種の保存法 ― 環境省ﾚｯﾄﾞﾘｽﾄ ―	ユーラシア大陸の温帯から亜寒帯にかけて広く棲息。日本でも九州以北の平地から山地の林に留鳥として棲息し繁殖。	社寺の森、林の大木の樹洞に 1～5 卵を産んで営巣するほか、地上や廃屋、カラスやタカの古巣などでも繁殖する。	社寺の森、林の大木の樹洞に 1～5 卵を産んで営巣するほか、地上や廃屋、カラスやタカの古巣などでも繁殖する。ネズミを主食とする。

生態等の出典）環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室「レッドデータブック 2014 2 鳥類」（ぎょうせい,2014）
高野　伸二「山溪カラー名鑑 日本の野鳥」(㈱山と溪谷社, 1985)

No.1

ミサゴの人工代替巣の設置による保全及び既存巣への利用制限措置

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出、その他
✓事業名称	歌津本吉道路
✓対象種	ミサゴ

■概要

保全措置メニュー

代替生息地の創出（人工代替巣の設置・補修）
その他（人工代替巣誘導措置の実施）

ミサゴの営巣地が改変箇所の直近に存在したため、人工代替巣を設置するとともに、誘導効果を向上させるために、人工代替巣の補修（巣材積み上げ）及び既存巣の利用制限を実施し、人工代替巣への誘導を試みた。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種　ミサゴ

事業概要　【東北地方／宮城県】三陸沿岸道路（R45）／歌津本吉道路
東北地方整備局 仙台河川国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 21～25 年度：歌津本吉道路に係る猛禽類調査の経緯】

平成 21～22 年に実施した猛禽類調査において、改変箇所から 5m の位置にミサゴの営巣が確認された。平成 23 年も継続した営巣が確認されたため、人工代替巣の検討を行った。

平成 24 年度も継続した営巣が確認されたため、平成 24 年 12 月に人工代替巣を 2 箇所設置し、平成 25 年 11 月には平成 24 年営巣木の利用制限措置を実施した。

年　　度	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程				工事 ■■■■	■■■■
保全工程	現地調査 ■■■■	■■■■	■■■■	代替巣設置 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：モニタリング

■実施内容

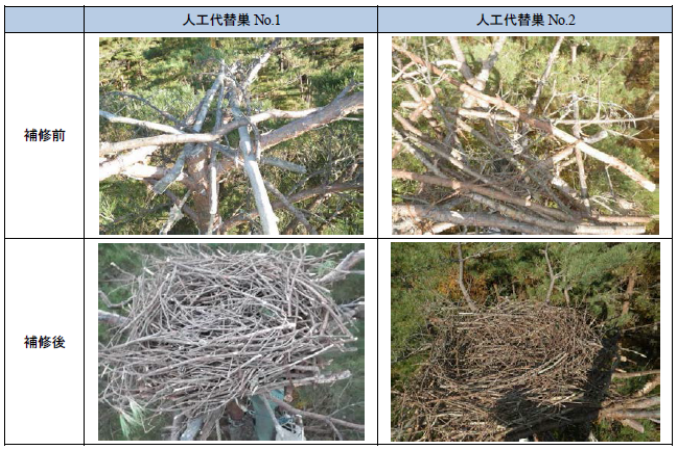
保全措置

【人工代替巣の補修：巣材積み上げ（平成 25 年度）】

・人工代替巣 No. 1、No. 2 は、平成 24 年 12 月に設置したが、平成 25 年 3 月時点で既に巣台を残して巣材は全て消失していた。

・人工代替巣の補修を平成 25 年 11 月に実施し、下に示したサイズまで巣材の積み増しを行った。なお、人工代替巣 No. 1 は、補修する前に巣台をやや大きく修正した後、巣材の積み増しを行った。

番号	補修後の巣のサイズ
人工代替巣 No. 1	長径 120cm×短径 80cm×厚さ 30cm
人工代替巣 No. 2	長径 120cm×短径 100cm×厚さ 30cm

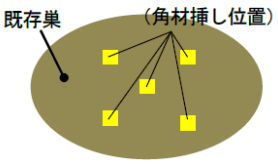


【ミサゴ既存巣への利用制限措置（平成 25 年度）】

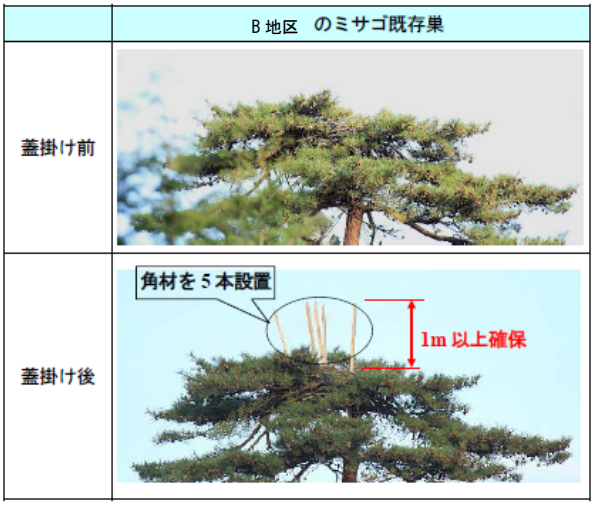
・平成 25 年 11 月に既存巣に登木し、巣の下から長さ 2m の角材を 5 本突き挿して、その上に 1m 以上の突起が出るようにビスやシュロ縄等で固定した。

・角材は、既存巣の中央とその四方に突き挿し、巣への入り込みや巣材の新たな積み上げができないようにした。

↑作業風景（H25）



↑利用制限措置模式図



【その他の保全措置検討項目（平成 25 年度）】

低減：コンディショニング

・非営巣期（2 月以前）から工事を開始して工事自体に慣れさせていく一方、営巣地に近接する施工箇所は、できる限り造巣前期（3 月中旬）までに終了し、以降は徐々に営巣地から遠ざかるように施工箇所をシフトする。

・抱卵期～巣外育雛期（4 月～8 月上旬）に、影響が生じるおそれのある範囲内で工事を開始する場合や工事規模が大きくなる場合、樹木伐採作業を行う場合は、コンディショニング（施工規模の調整や段階的拡大等）を実施した後、通常施工に移行することとする。

代償：人工代替巣による営巣地の誘導

・工事箇所と営巣地が重複もしくは隣接しており、繁殖活動に対する工事の影響が大きいと判断された場合に、影響の小さくなる場所へ人工代替巣を設置し営巣地に誘導する。

事後調査・モニタリング

モニタリングは、繁殖期における周辺地域のミサゴの飛翔状況および繁殖状況、人工代替巣の利用状況を確認した。

ミサゴの人工代替巣の設置による保全及び既存巣への利用制限措置

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出、その他
✓事業名称	歌津本吉道路
✓対象種	ミサゴ

結果概要

【人工代替巣設置後のミサゴ繁殖状況（平成 25 年度）】

平成 25 年度調査の結果、成鳥 1 羽の行動を 9 回、成幼不明 1 羽の行動を 1 回、合計 10 回確認した。確認場所は、A 地区の周辺や B 地区であった。飛翔する様子は確認されたが、巣材運搬行動等の営巣地の特定に繋がる行動は確認されなかった。なお、平成 24 年 12 月に設置された人工代替巣の利用は確認されなかった。今後も継続してモニタリングを実施する。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識者経験者、地元の専門家らにヒアリング

課題と解決方策

・平成 26 年 3 月以降、人工代替巣を含む既存巣の利用状況及び既存巣の利用制限効果の確認が必要となる。

・コンディショニングの確実な実施には、工事現場との綿密な情報共有が不可欠であるため、現場作業員に対して現地講習会を開催し、意識啓発を図ることを計画している。

備考

特になし

No.2

ハチクマ営巣地の映像監視と ハチトラップ調査による餌資源の把握

✓保全措置メニュー	営巣地監視・その他
✓事業名称	八箇峠道路
✓対象種	ハチクマ

■概要

保全措置メニュー

営巣地監視（映像）
その他（餌資源量の把握）

計画路線近傍に営巣するハチクマを対象に、工事影響の把握と生態把握を目的として、営巣地監視システムによるモニタリングを実施した。また、ハチクマの主要な餌であるスズメバチ類を対象として、ハチトラップを用いた調査を行い、餌資源の分布を確認した。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種　ハチクマ

事業概要　【北陸地方／新潟県】上越魚沼地域振興快速道路（R253）／八箇峠道路
北陸地方整備局 長岡国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 12 年～：八箇峠道路工事に伴うハチクマの保全】

当該地区においてハチクマの営巣地が確認されたため、工事を施工するにあたり「工事騒音の低減」、「施工区域近傍に営巣した場合に CCD カメラなどにより繁殖状況を監視」等の保全措置を実施する方針とした。また、餌資源の分布確認を目的に、ハチトラップ調査を実施した。

年　度	H10～11 年 （1998～1999 年）	H12 年 （2000 年）	H13～16 年 （2001～2004 年）	H17～26 年 （2005～2014 年）
工事工程			工事 ■■■■	■■■■
保全工程	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	ハチトラップ ■■■■ ■■■■	ハチトラップ ■■■■ ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」■：調　査　、■：保全措置、■：モニタリング

■実施内容

保全措置

【目視および営巣地映像監視】

目視調査によりハチクマの繁殖状況を確認するとともに、施工区域近傍で営巣するつがいを対象として、①繁殖への影響を把握しながらの工事の実施、②ハチクマの生態特性データの収集を目的とし、営巣地映像監視を実施した。

【ハチトラップ調査】

ハチトラップを用いたハチ類の分布調査を行った。本調査は、ハチクマ採餌環境と、ハチクマの主要な餌であるスズメバチ類の生息状況の関連性を明らかにすることを目的として試行を行った。

↑ハチトラップ（H13）

↑調査風景（H13）

調査には、ヨトウガ類の捕獲用として市販されているファンネルトラップを利用し、スズメバチ類の誘引源として、乳酸飲料、焼酎および水の混合液を用いた。この誘引液をトラップに入れて吊し、1 週間後に捕獲個体の回収を行った。トラップは 1 コドラートに 10 個ずつ、合計 250 個を用いた。

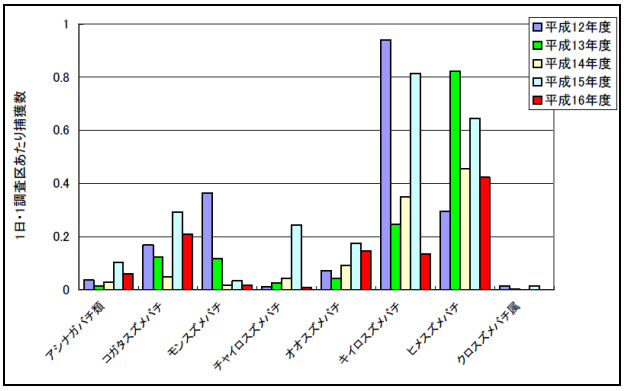
↑作業風景（H13）

↑捕獲状況（H13）

調査の結果、高利用域周辺におけるスズメバチ類の捕獲数が、対象区と比較し多い結果が明らかになった。

↓スズメバチ科種別捕獲数（過年度との比較）

No.	種	平成14年度 捕獲数	平成14年度 1調査区あたり 高利用域周辺区	平成14年度 1調査区あたり 対照区	平成15年度 捕獲数	平成15年度 1調査区あたり 高利用域周辺区	平成15年度 1調査区あたり 対照区	平成16年度 捕獲数	平成16年度 1調査区あたり 高利用域周辺区	平成16年度 1調査区あたり 改変区
1	ムモンホソアシナガバチ	9	0.4	0.4	32	1.5	0.4	19	0.9	0.4
2	トウヨウホソアシナガバチ	–	–	–	–	–	–	1	0.1	0.0
3	キボシアシナガバチ	1	0.1	0.0	–	–	–	–	–	–
4	セグロアシナガバチ	1	0.1	0.0	8	0.4	0.0	2	0.1	0.0
5	キアシナガバチ	2	0.1	0.2	6	0.2	0.4	–	–	–
6	コガタスズメバチ	20	0.9	0.4	109	5.2	1.0	109	4.5	4.0
7	モンスズメバチ	6	0.3	0.0	17	0.6	1.0	6	0.3	0.0
8	チャイロスズメバチ	16	0.8	0.0	85	4.1	0.6	3	0.2	0.0
9	オオスズメバチ	41	1.9	0.8	68	3.4	0.0	80	3.3	2.8
10	キイロスズメバチ	146	6.3	4.2	294	14.1	2.4	50	2.3	0.8
11	ヒメスズメバチ	168	8.1	1.4	244	11.8	1.8	177	8.1	3.2
12	クロスズメバチ	–	–	–	5	0.3	0.0	–	–	–
13	シダクロスズメバチ	–	–	–	–	–	–	1	0.0	–
	計	410	18.7	7.4	868	41.5	7.6	448	19.8	11.2



↑1 日・1 調査区あたりの種別捕獲数（高利用域周辺区）

事後調査・モニタリング

目視監視と営巣地映像監視システムにより、工事中の繁殖状況のモニタリングを実施した。

ハチクマ営巣地の映像監視と ハチトラップ調査による餌資源の把握

✓保全措置メニュー	営巣地監視・その他
✓事業名称	八箇峠道路
✓対象種	ハチクマ

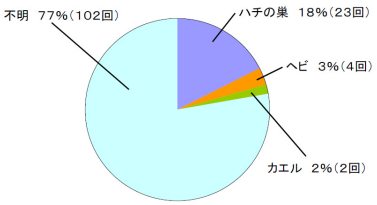
結果概要

【目視および営巣地映像監視結果】

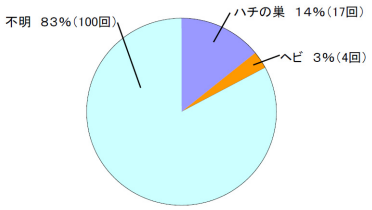
平成 15 年度に、工事箇所近傍でハチクマが営巣したため、営巣地映像監視により工事中の挙動等を確認した。結果、工事の影響は認められず、雛 2 羽の巣立ちを確認している。以降、平成 26 年度調査までハチクマの繁殖に関わる行動は確認されていない。

なお、本路線の調査を通じ、ハチクマの餌動物の割合等も把握している。

↑リアルタイム監視システム概念図（H15）



↑A 地区ハチクマの搬入及び摂食されていた餌動物の割合



↑B 地区ハチクマの搬入及び摂食されていた餌動物の割合

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（公的研究機関、民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

今後の猛禽類繁殖地域における工事手法に関する技術資料や、エコノート（工事関係者の行動指針や注意事項などを記載した工事環境保全マニュアル）を作成し、関係者で情報共有に努めている。

■概要

保全措置メニュー その他（誘導措置）

繁殖期中の施工がやむを得えなかったことから、有識者に相談のうえ、工事箇所遠方への誘導措置を実施した。なお、その後の調査において当該地点において営巣が確認されたことから、工事における配慮及び工事モニタリング調査を継続して実施し、繁殖の成功を確認した。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 ハイタカ

事業概要 【北海道地方／北海道】帯広・広尾自動車道（R236）
北海道開発局 帯広開発建設部

保全に係る経緯等

【平成 17～26 年度：調査及び工事配慮・モニタリング】

帯広・広尾自動車道の環境影響評価において、工事の実施がハイタカの繁殖に影響を及ぼす可能性があると予測されたことから、工事工程の配慮を実施し、繁殖期の施工がやむを得ない場合には、有識者に相談のうえ、工事における配慮及び工事モニタリング調査を実施する方針とした。

平成 20 年以降モニタリング及び工事における配慮を実施し事業を推進しており、平成 26 年度に供用を迎えている。

年度	H17~19 年 (2005~2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)	H26 年 (2014 年)
工事工程		工事中 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	IC 開通 ■■■■	■■■■	IC 開通 ■■■■
保全工程	事前調査 ■■■■	施工時調査 ■■ ■ 工事配慮 ■■ ■	■■ ■ ■■ ■	■■ ■ ■■ ■	■■ ■ ■■ ■	■■ ■ ■■ ■	■■ ■ ■■ ■	■■ ■ ■■ ■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【ハイタカに係る保全（平成 26 年度）】

営巣地 CR3 及び CR4 では平成 19 年度から平成 25 年度まで毎年ハイタカの繁殖を確認している。前年度までは施工時期・範囲等に配慮して工事を実施していたが、平成 26 年度は繁殖期から営巣地周辺で工事の実施を予定（5 月下旬）していたため、営巣を確認した場合は、影響を与えないよう工事を進める必要があった。

このことから、当該地域の営巣適地が周辺にも存在しているためハイタカが戻ってくる時期以前より工事を開始する等の有識者助言を踏まえ、事前に誘導措置を行うこととした。

誘導措置の実施（4 月 13～17 日）

モニタリング調査に際して、工事箇所遠方への誘導のため、スピーカーを用いて猛禽類（オオタカ等）の鳴き声を流しながら既往営巣林内を踏査した。

また、林内には、自動音声発生装置、反射シート等の設置の他、工事箇所遠方への誘導のため、スピーカーを用いて猛禽類（オオタカ等）の鳴き声を流しながら既往営巣林内を踏査した。

↑林内に設置した自動音声発生装置

↑反射シートの設置状況（赤枠内）

↑スピーカーによる誘導措置の実施状況

【補足事項】

本事業では、工事に当たっての配慮事項として、以下の項目を行うことを基本とし事業を推進している。

【工事中の保全に係る配慮事項】
・可能な限り大きな音を立てない
　→バケット音、クラクション、伐採等の騒音を可能な限り抑制
・作業員の希少猛禽類への注視を抑制
　→作業員に営巣情報は周知するが、具体的な営巣箇所の周知はしない、伐採の倒木方向に留意
・繁殖に影響を与えると思われる工事及び工事以外の原因を記録
　→工事における作業内容、作業規模、使用機材等を記録
　→工事以外の作業内容(農業・林業・交通)や規模を記録

事後調査・モニタリング

【モニタリング調査結果（平成 26 年度）】

営巣地周辺の工事実施にあたり、4 月～5 月の営巣確認調査で抱卵が確認された当該地区の 2 営巣地（CR3、CR4）において、250m 以内を工事区間とする 2 工事でモニタリング調査を実施した。営巣地は営巣林内から望遠鏡を用いて視認できたため、林内にブラインド（テント）を設置して観察した。また、施工箇所から約 40m 離れた箇所で騒音の測定を実施した。　↓ハイタカの営巣状況及び対象工事の実施状況

項目	CR3	CR4
営巣状況	・5/14 に工事区域から約 120m、現道から約 80m の CR3-5 でハイタカの抱卵を確認した。	・5/21 に工事区域から約 90m、現道から約 50m の CR4-3 でハイタカの抱卵を確認した。
対象工事	・6/2～6/3 の工事開始時（バックホウよる掘削及び敷き均し、ダンプによる土砂運搬開始） ・6/24～6/25 の工事規模の拡大時（ダンプによる土砂運搬台数増加）	・6/2～6/3 の工事開始時（バックホウによる掘削及び敷き均し、ダンプによる土砂運搬開始） ・6/30～7/1 の工事規模拡大時（ダンプによる土砂運搬台数の増加） ・7/21～7/22 の工事内容の変更時（ポンプ車による生コン打設実施）

結果概要

【モニタリング調査結果（平成 26 年度）】

↑巣内育雛中の成鳥（H26）

↑巣立ち幼鳥（H26）

ハイタカの営巣状況

現地調査の結果、CR3、CR4 いずれの営巣地においても、工事に対するハイタカの警戒行動、異常行動は確認されず、7 月に幼鳥の巣立ちを確認した。

営巣地付近で行われた個人所有建物解体工事のモニタリング結果

本事業による工事実施に先行して、営巣地付近で個人所有建物の解体工事が実施されたため、営巣確認前からハイタカの工事モニタリング調査を実施し、同時に騒音のレベルも測定した。最大約 80～90dB 程度の解体騒音が営巣林直近で発生していた状況であったが、ハイタカの警戒行動は特に確認されず、解体工事箇所から 150m、計画路線から約 120m の地点に造巣、抱卵したことを確認した。

工事のモニタリング結果

モニタリング調査において、ハイタカの工事に対する反応は確認されなかった。工事中に測定した騒音レベルは最大で 76dB 程度であった。工事中も順調に繁殖を継続したこと、異常行動が確認されなかったことから、工事による影響はなかったと考えられた。

経年調査結果及びまとめ

事後調査の結果、ハイタカの繁殖を確認したため、対策の効果は得られたと判断した。

↓ハイタカの経年営巣状況及び対応内容一覧

年度	調査結果	対策内容
H20	7 箇所でオオタカ、9 箇所でハイタカの営巣が確実または営巣の可能性があると判断。	
H21	4 箇所でハイタカの営巣を確認。	
H22	3 箇所でハイタカ、1 箇所でオオタカの営巣を確認。	
H23	計画路線から約 350m、約 160m でそれぞれハイタカ 1 つがいの営巣が確認されたため、工事開始時にモニタリング調査を実施したが、警戒行動は確認されず。7 月に無事に巣立ちを確認。	工事の配慮及び工事モニタリング調査を実施。
H24	約 160m でハイタカの営巣が確認されたため、工事開始時にモニタリング調査を実施したが、警戒行動は確認されず。7 月に無事に巣立ちを確認。	工事の配慮及び工事モニタリング調査を実施。
H25	計画路線から約 560m、830m、70m、110m でそれぞれハイタカ 1 つがいの営巣を確認。 重点箇所に営巣した 1 つがいについて、工事開始時にモニタリング調査を実施したが、工事開始前に繁殖の失敗を確認。他 3 つがいについては、繁殖の成功が確認された。	
H26	計画路線から約 120m、約 90m でそれぞれハイタカ 1 つがいの営巣が確認されたため、工事開始時にモニタリング調査を実施したが、警戒行動は確認されず。7 月に無事に巣立ちを確認。	工事の配慮及び工事モニタリング調査を実施。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

平成 26 年度の供用区間を含めた供用後の繁殖状況調査を行う予定。

備考

特になし

No.4

トンネル坑口形式変更による オオタカ繁殖期の施工回避

✓保全措置メニュー	繁殖期を避けた施工
✓事業名称	さがみ縦貫道路
✓対象種	オオタカ

■概要

保全措置メニュー 繁殖期を避けた施工

施工前にトンネル坑口の直近でオオタカの営巣を確認したため、各種保全措置を講じた。トンネル坑口の形式を変更することで、非繁殖期内で施工可能な計画とし、影響の回避に努めるとともに、代替巣の設置等の保全措置を併せて実施した。これらの取り組みの成果により、施工中から供用開始後まで継続的に繁殖成功を確認している。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 オオタカ

事業概要 【関東地方／神奈川県】首都圏中央連絡自動車道（R468）／さがみ縦貫道路
関東地方整備局 横浜国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 19 年度～：調査・保全措置の実施】

さがみ縦貫道路の当該地区において、平成 19 年にオオタカの営巣を確認した。これを受けて、当該地区に生息するオオタカペアについて、平成 19 年の繁殖期から行動圏調査を実施し、以降も調査および各種保全措置を実施した。また、平成 25 年度には供用後の影響把握を目的とし、当該ペアの繁殖状況について追跡調査を実施した。

年度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用 ■■■■
保全工程	調査 ■■■■	工事工程調整 ■■■■ ■■■■	代替巣設置 ■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【オオタカに対する保全措置検討および実施】

当初、トンネル坑口部から 10m の距離にオオタカの営巣が確認されたため、調査及び保全措置を実施した。

トンネル坑口形式変更による繁殖期施工回避の実施

トンネル坑口を現場打（竹割り式）からプレキャスト（突出式）へ変更することで非繁殖期内での施工を行い、オオタカへの影響を回避した。

↑設置した代替巣（H21.11.24）

代替巣の設置

代替巣の設置を行い、今後の付帯工事や供用時に向けて代償となる営巣環境を整えた。また、誘導効果を高めるため、既知のオオタカの営巣木のデータから定量的な観点で架巣位置を選定し、目隠しのための擬似枝を設置する等、誘導効果を高めるように努めた。

↑施工後営巣林で交尾を確認（H22.3.2）

付帯工事実施基準の検討

施工中のオオタカの挙動を元にオオタカが忌避するような施工内容について把握し、作業状況や騒音の観点から付帯工事で実施する施工内容と対比し、施工条件を検討した。

施工後のモニタリング

トンネル施工後の繁殖期についてモニタリングを行い、交尾やディスプレイ等を確認し、保全対策の効果を確認した。

事後調査・モニタリング（1/2）

【施工中モニタリング調査（平成 24 年）】

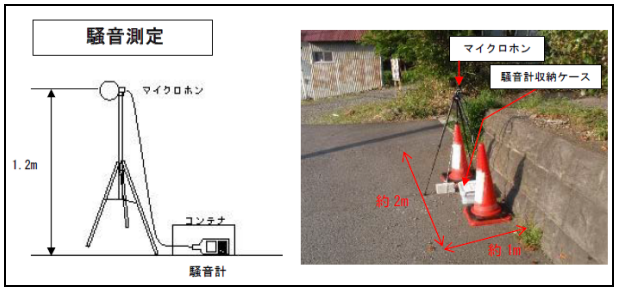
繁殖期初期である 1 月下旬に、営巣地付近（約 100m）の電気室工事を実施することから、工事による繁殖への影響確認を目的とし、作業日に 4 定点でのモニタリング調査を実施した。当日の工種は、下表のとおりである。　↓施工モニタリング時工事内容

調査日	工事状況		調査時間帯
	工事内容	作業時間	
1/24	コンクリート打設 ポンプ車 2t×1 台 ミキサー車 10ｔ×4 台	13:15-16:45	08:00-17:00
1/30	コンクリート打設 ポンプ車 2t×2 台 ミキサー車 10ｔ×15 台	08:30-16:05	08:00-16:15

↑ブラインド設置によるモニタリング

↑簡易ビデオカメラ

←発信機の例
16～20g ソーラーバッテリー



↑騒音調査測定方法（イメージ）

【営巣状況調査】

営巣状況調査では、営巣木の特定および繁殖状況の確認を行うことを目的とし、営巣の可能性のある林分を踏査した。

事後調査・モニタリング（2/2）

【行動圏調査】

定点調査の際、既知の巣での確実な繁殖状況把握と調査効率化のため、適宜ビデオカメラの設置による無人観察を行った。

【発信器追跡調査】

オオタカの生息実態の把握および定量的な工事影響の把握を目的とし、発信器追跡調査を実施した。

【騒音調査】

さがみ縦貫道路供用後の営巣地周辺における騒音レベルを計測・予測し、繁殖への影響の程度を把握することを目的とした。

結果概要

【オオタカペアの確認状況】

当該地区のオオタカペアは、平成 19 年の繁殖期から行動圏調査を実施し、平成 20 年から工事を開始しているが、各種保全措置の成果により、平成 19 年を含め平成 24 年まで連続で繁殖に成功している。供用開始後の平成 25 年度にも、繁殖状況の調査を実施した結果、供用開始後も継続して繁殖に成功している。

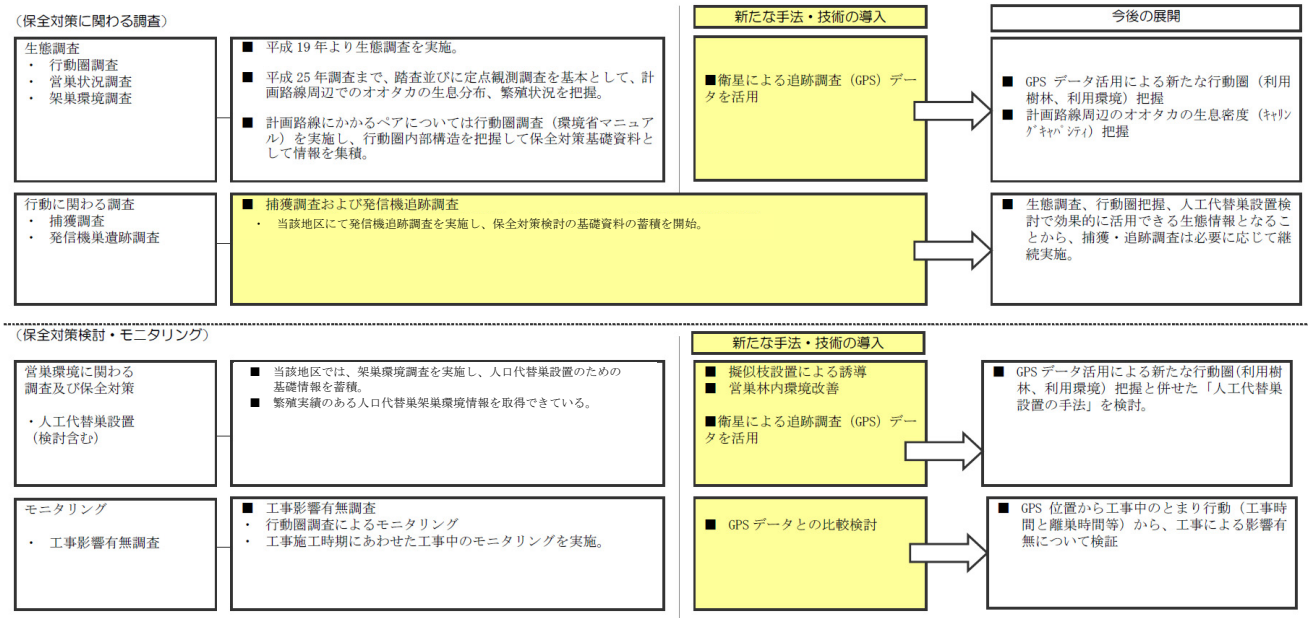
【まとめ】

・事業地近傍に生息するオオタカの行動圏や営巣位置等の生態的情報を調査することで、オオタカへの影響を把握し、必要な保全措置を講じてきた。

・保全措置を講じた結果、営巣地直近の施工であったにも関わらず、工事中も継続的な繁殖が確認され供用後も繁殖を確認している。

↓繁殖期までの当該地区ペア繁殖状況（H24）

年度	営巣地近傍での工事	現地調査	繁殖成否	保全対策
H19 年	・（高架橋完成済み） ・周辺での工事なし	・繁殖状況調査 ・行動圏調査	○繁殖成功 （幼鳥 2 羽）	－
H20 年	・トンネル南側坑口：なし ・トンネル北側坑口：掘削 ・開始 7 月下旬	・営巣状況調査 ・行動圏調査 ・発信機装着 ・生息環境調査 ・架巣環境調査 ・代替巣誘導調査 ・ヘビ対策 ・現況騒音調査	○繁殖成功 （幼鳥 3 羽）	・工事工程計画検討 ・代替巣設置検討
H21 年	・トンネル南側坑口：9 月 上旬～1 月中旬	・営巣状況調査 ・行動圏調査 ・施工中ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ・架巣環境調査 ・発信機追跡・装着 ・騒音・作業状況調査	○繁殖成功 （幼鳥 2 羽）	・工事工程調整 ・代替巣設置
H22 年	・トンネル南側道路：12 月 上旬～1 月中旬	・営巣状況調査 ・行動圏調査 ・施工中ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ・架巣環境調査 ・発信機追跡	○繁殖成功 （幼鳥 2 羽）	・工事工程調整 ・代替巣設置
H23 年	・トンネル南側道路：12 月 上旬～1 月中旬	・営巣状況調査 ・行動圏調査 ・施工中ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ・架巣環境調査 ・発信機追跡	○繁殖成功 （幼鳥 2 羽）	・工事工程調整 ・代替巣移設
H24 年	・トンネル南側道路：12 月 上旬～1 月中旬	・営巣状況調査 ・行動圏調査 ・施工中ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ・架巣環境調査 ・発信機追跡	○繁殖成功 （幼鳥 2 羽）	・工事工程調整 ・代替巣移設



↑実施してきた調査及び検討の整理

トンネル坑口形式変更による オオタカ繁殖期の施工回避

✓保全措置メニュー	繁殖期を避けた施工
✓事業名称	さがみ縦貫道路
✓対象種	オオタカ

維持管理等

【代替巣の撤去】

当該地区では施工時の影響を考慮して、営巣地の遠隔地への誘導のため人工代替巣を 2 箇所に設置した。平成 24 年に代替巣④にて繁殖成功しており、工事中の保全措置として効果を得ている。

その後、供用を開始した平成 25 年繁殖期には、自然巣で繁殖を成功しており、工事中の保全措置として設置していた代替巣は役目を終えたものと判断し、2 箇所とも撤去した。

↑代替巣③の撤去状況

↑代替巣④の撤去状況

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）らにより構成された検討会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.5

自治体の緑地保全に係る条例を活用したオオタカ営巣林の保全

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	オオタカ

■概要

保全措置メニュー その他（営巣林保全）

オオタカに対して、生息環境の配慮、施工時の配慮などの保全措置に加えて、長期的な営巣林保全のための保全措置を実施している。また、営巣林の立ち入り防止柵の設置や、市の緑地保全に関する条例にもとづく「保存樹林」の指定に向けた調整を進めている。本条例に指定された土地は 10 年間の保存に努めることとなっており、この期間のオオタカの営巣林の担保が期待される。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 オオタカ

事業概要 【関東地方／埼玉県】首都圏中央連絡自動車道（R468）／埼玉区間
関東地方整備局 大宮国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 21～26 年度：保全措置の実施・モニタリング】

オオタカの保護対策を検討することを目的として、学識経験者らから構成された委員会を平成 14 年～18 年までに 11 回開催し、平成 19 年に「保護対策の提言」をとりまとめ、委員会での検討が終了した。平成 19 年度には、モニタリング調査報告を通じ、対策の検証等に関する適切な指導・助言を行うこと、事業者からオオタカ等の生態及び保護対策を進める上での疑義・問題について指導・助言を行うことを目的に対策会議を設立しており、これに関連し当該調査地点については、平成 21 年繁殖期の調査開始以降、継続的に調査を実施している。

年　　度	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程					工事中 ■■■■	■■■■
保全工程	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■	樹林保全 ■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

自治体の緑地保全に係る条例を活用したオオタカ営巣林の保全

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	オオタカ

■実施内容

保全措置

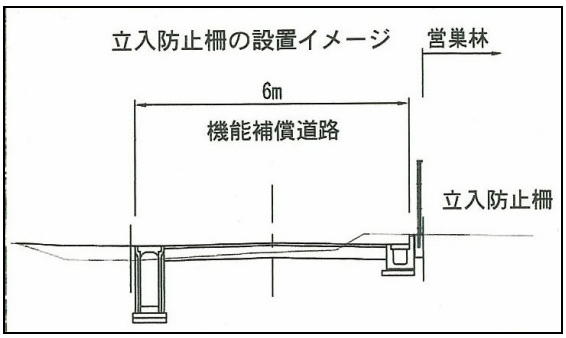
【自治体の保全制度を活用した樹林の保全】

立入防止柵の設置

営巣地に隣接する機能保障道路沿いに、不法投棄等を防止するための立入防止柵の設置について地元市と調整を進めている。

保存樹林の指定

営巣地については、条例に基づく「保存樹林」の指定に向けて、地元市と土地所有者の間で調整を進めている。



↑立入防止柵の設置イメージ

【その他の保全措置】

その他の保全措置としては、下表に示す内容について検討・実施している。

なお、平成 26 年度時点においてもいずれの保全措置についても対策会議において詳細内容が決定の後、継続実施中となっている。

↓その他の保全措置

項目		目的	内容
生息環境への配慮	・遮蔽施設の設置 ・のり面への高木植栽	オオタカの生息地に対する車の光・音の遮蔽	営巣林に面する道路の側面を、パネル（遮音壁）や植生により遮蔽する。
施工時の配慮	・オオタカの生活サイクルや生活環境に配慮した施工	オオタカの生活サイクルや生活環境に配慮した施工	施工時期とオオタカの生活サイクルを考慮して、必要な保全措置を実施する。
調査の継続	・調査結果を保全にフィードバック	モニタリングの継続	モニタリングを継続し、オオタカ繁殖や生息環境に影響が確認された場合は、保全措置にフィードバックさせる。
影響低減・代償措置	・ミティゲーションの実施	オオタカ及びオオタカの餌動物の生息環境保全	オオタカ及びオオタカの餌動物の生息環境の保全のために、ミティゲーションを行う。

事後調査・モニタリング

【オオタカ繁殖状況調査（平成 21 年度～）】

当該調査地点については、平成 21 年繁殖期の調査開始以降、継続的に調査を実施している。

なお、平成 25 年度より工事を実施している。

自治体の緑地保全に係る条例を活用したオオタカ営巣林の保全

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	オオタカ

結果概要

【オオタカ繁殖状況調査結果（平成 21 年度～）】

工事前段階にあたる平成 21～24 年繁殖期においては、平成 21～23 年で繁殖を確認しており、このうち平成 21 年度において繁殖の成功を確認している。

また、平成 25 年度以降の工事中については、平成 26 年度に繁殖及び幼鳥 2 羽の巣立ちを確認している。

↓年別繁殖状況

繁殖期	繁殖状況	繁殖指標行動	抱卵	育雛	巣立ち	特記事項	事業段階
H12							
H13							
H14							
H15							
H16						過年度調査では、未調査であったため、繁殖の有無については不明である。	
H17							
H18							
H19							
H20							
H21	◎	○	○	○	○	巣立ち幼鳥 2 羽を確認。	工事前
H22	◇	○	○			抱卵段階で繁殖失敗を確認。	
H23	◇	○				求愛巣期で繁殖失敗を確認。	
H24	×					繁殖指標行動未確認。	
H25	×					繁殖指標行動未確認。	工事中
H26	◎	○	○	○	○	巣立ち幼鳥 2 羽を確認。	

◎：繁殖成功（巣立ち確認）、◇：繁殖途中で失敗、×：繁殖活動未確認
○：項目に該当する行動を確認、△：推定、－：未調査
繁殖指標行動：交尾、鳴き交わし、監視とまり、防衛行動、ディスプレイ等繁殖を指標する行動

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、地元の専門家、地元の団体代表により構成された対策会議を開催

課題と解決方策

特になし

備考

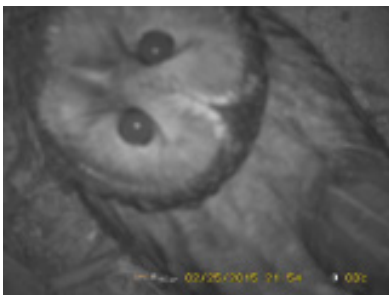
特になし

オオタカの営業環境保全を目的としたフクロウ誘導のための人工代替巣設置

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	厚木秦野道路
✓対象種	オオタカ、フクロウ

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出（代替巣）



フクロウは他の猛禽類の古巣を利用することが知られており、かつオオタカよりも繁殖開始が早いため、巣を乗っ取ってしまう可能性がある。このため、オオタカの営業環境の保全を目的に、フクロウの巣箱設置を行った。モニタリング調査では、2 巣の巣箱のいずれにおいても、冬季の夜間にフクロウ巣箱の利用が確認された。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 オオタカ、フクロウ

事業概要 【関東地方／神奈川県】厚木秦野道路（R246）
関東地方整備局 横浜国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 24～26 年度：フクロウ巣箱設置・モニタリング】

当該地区のオオタカは、平成 24 年繁殖期にフクロウがオオタカの巣を利用して繁殖したため、繁殖に途中失敗した経緯がある。これを受け、当該地区のオオタカへの配慮の一つとして、検討会の助言を受け、当該地区にフクロウの巣箱を設置した。

＜検討会事前説明＞
・フクロウは、オオタカよりも繁殖開始が早いため、どうしてもオオタカの巣を乗っ取ってしまう可能性がある。このため、安定的にオオタカ並びにフクロウが繁殖できるようにするためにも、フクロウの巣箱を設置することを勧める（オオタカ並びにフクロウ、両者の棲み分けにも良い）。オオタカの巣から 200～300m も離せば十分であると思う。
＜検討会＞
・フクロウは、3 月に入れば産卵する。今から巣箱を掛ければ、今繁殖期に間に合うかも知れない。今年もオオタカの巣にフクロウが入るかもしれないので、平成 27 年繁殖期と言わず、巣箱を設置するのであれば 2 月中がいいのではないか。

年　　度	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事中 ■■■■	■■■■	■■■■
保全工程		巣箱設置 ■■■■ ■■■■	巣箱維持管理 ■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【保全対策調査（平成 25 年度）】

当該地区において、オオタカの営巣環境（営巣地）の保全を目的に、平成 26 年 2 月 27 日にフクロウ巣箱設置を行った。

フクロウ巣箱設置

巣箱設置作業の検討状況について、検討会の委員にヒアリングを行い、巣箱設置時期等の確認を行った。設置候補地はいずれも、オオタカの営巣地から 200～300m 以上離れた位置とし、現地踏査・狩場環境やフクロウの鳴声情報を踏まえて選定した。

巣箱設置予定の東側（写真左奥）は、狩場となりそうな、浅い谷地形の開放空間が広がる。南～西側はスギ人工林となっている

①クヌギ

架巣木：クヌギ
DBH：約 48cm
樹高：約 25m
架巣高さ：地上部より約 1.8m

H25 オオタカ巣からの距離
：約 280m

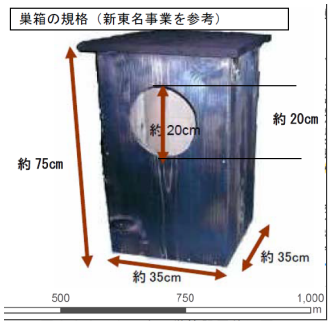
H26 年 2 月調査で、フクロウの鳴声が確認された範囲付近の針広混交林。
谷地形上部に位置し、谷内の空間はやや開けた環境。

②コナラ

架巣木：コナラ
DBH：約 46cm
樹高：約 25m
架巣高さ：地上部より約 1.8m

H25 オオタカ巣からの距離
：約 660m

巣箱の規格（新東名事業を参考）



↑フクロウの巣箱設置状況図

事後調査・モニタリング

【フクロウ巣箱維持管理結果（平成 25～26 年度）】

当該地区において確認されているオオタカの営巣環境（営巣地）の保全を目的として設置したフクロウ巣箱のメンテナンス（維持管理及び利用状況調査）を行った。

結果概要

【フクロウ巣箱維持管理結果：巣箱利用状況調査（平成 25 年度）】

設置されたフクロウの巣箱について、設置後の平成 26 年 3 月 14 日に利用状況調査を行ったが、利用は確認できなかった。

【フクロウ巣箱維持管理結果：巣箱維持管理、巣箱利用状況調査（平成 26 年度）】

当該地区に設置した 2 巣のフクロウ巣箱の維持管理、及び利用状況調査を実施した。

巣箱維持管理では、2 巣の巣箱のいずれにも破損は認められず、利用痕跡もなかった。

巣箱の高さについて再検討を行い、クヌギに架巣した巣箱は 6.4m、コナラに架巣した巣箱は 5.4m の位置まで高くした。

利用状況調査では、いずれの巣箱も小型鳥類（羽毛）や小型哺乳類（爪痕、針葉樹の葉）の利用痕跡を確認したものの、フクロウの利用痕跡を確認できなかった。ただし、巣箱の上部に設置した小型カメラを確認したところ、2 巣の巣箱のいずれにおいても、12 月～3 月にかけて、夜間にフクロウが巣箱内に入っているのを確認した（コナラ架巣箱：12/16～3/9・延べ 37 日、クヌギ架巣箱：12/10～3/5・延べ 19 日）。

維持管理等

平成 25～26 年にかけて、当該地区に設置した 2 巣のフクロウ巣箱の維持管理を実施している。

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）にヒアリング

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、地元の専門家により構成された検討会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

✓保全措置メニュー	営巣地監視、その他
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	オオタカ

■概要

保全措置メニュー

営巣地監視（目視）
その他（ヘビ這い登り対策）

工事中のオオタカの繁殖を保全するため、工事監視モニタリングを行った。また、ヘビ這い登り対策の追加対策等を実施し、複数箇所において繁殖の成功を確認した。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 オオタカ

事業概要 【関東地方／埼玉県】首都圏中央連絡自動車道（R468）／埼玉区間
関東地方整備局 大宮国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 23～25 年度：保全措置の実施・モニタリング】

埼玉圏央道に係るオオタカの保護対策を検討することを目的として、委員会を平成 14 年～18 年までに 11 回開催し、平成 19 年に「保護対策の提言」をとりまとめ、委員会での検討が終了した。平成 19 年度には、モニタリング調査報告を通じ、対策の検証等に関する適切な指導・助言を行うこと、事業者からオオタカ等の生態及び保護対策を進める上での疑義・問題について指導・助言を行うことを目的に対策会議を設立しており、これに関連し当該調査地点について対策を実施している。そのなかで、繁殖期において営巣中心域または高利用域において工事を実施する場合は、施工中のオオタカの行動を監視し、異常が確認された場合は施工業者へ連絡する体制を構築した。

年　　度	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	ヘビ這い登り対策等 ■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【工事監視モニタリング】

繁殖期において営巣中心域または高利用域において工事を実施する場合は、施工中のオオタカの行動を監視し、異常が確認された場合は、調査員から工事現場責任者へ連絡した。

工事監視モニタリングは、オオタカへの影響レベルとそれに応じた作業休止までの対応基準に基づき、実施した。なお、造巣・抱卵・巣内育雛期の工事影響レベルの判定については、「B. 工事監視中期」の基準が繁殖巣の CCD カメラ等によるモニター監視を前提にしており、巣内の行動を確認する必要があった。目視調査では判定できないため、繁殖巣に CCD カメラ等が設置されていない場合は、「C. 工事監視後期」の基準を用いることとした。また、圏央道工事との関連性を明らかにするために、オオタカの営巣林周辺で実施される民間工事や作業等についてもその内容の把握に努め、影響レベルの判定を行った。

↓オオタカ繁殖期(1 月～8 月)の工事影響レベルと対応基準

	影響度	A.工事監視前期 ■求愛・造巣期 （1～2月）	B.工事監視中期 ■造巣・抱卵・巣内育雛期 （3～6月） ※雛の巣立ち後一週間程まで	C.工事監視後期 ■巣外育雛期 （7～8月） ※幼鳥の移動・分散まで	●調査員から工事現場への連絡の有無 工事の継続～休止の判断
レベル1	通常	【成鳥の出現頻度】 ・1日1回以上の出現が認められる。 【成鳥の繁殖関連行動】 ・「誇示」「防衛」の両方あるいはいずれか一方の行動が確認されている。	【成鳥】 ・巣および周辺で自然な行動が見られる。 【雛】 ・巣内で自然な行動が見られる。	【成鳥】 ・巣および周辺で自然な行動が見られる。 【巣立ち幼鳥】 ・巣および周辺で自然な行動が見られる。	・調査員から工事現場責任者へ連絡する必要はない。 ・実施中の工事を、継続して問題はない。
レベル2	小 ↑ 異常 ↓ 大	【成鳥の出現頻度】 ・1日1回の出現も認められなかった。 【成鳥の繁殖関連行動】 ・「誇示」「防衛」のどちらか一方の行動も、3日連続して確認されていない。	【成鳥】 ・工事の内容に応じて、巣内へ入るのをためらう行動が見られる。または、巣内で工事方面を気にする行動をする。 【雛】 ・工事の内容に応じて、巣内で工事方面を気にする行動が見られる。	【成鳥】 ・工事の内容に応じて、巣の周辺で工事方面を気にする行動が見られる。 【巣立ち幼鳥】 ・工事の内容に応じて、巣および周辺で工事方面を気にする行動が見られる。	・調査員は工事現場責任者へ連絡し、レベル2であることを告げる。 ・現場責任者は、警戒領域に入ったことを認識し、次の連絡を待つ。
レベル3		【成鳥の出現頻度】 ・2日連続して1回の出現も認められなかった。 【成鳥の繁殖関連行動】 ・「誇示」「防衛」のどちらか一方の行動も、5日連続して確認されていない。	【成鳥】 ・工事の内容に反応して、巣から飛び立ったり、巣の周辺での警戒行動(姿・声)が見られる。 【雛】 ・工事の内容に反応して、巣内で伏せる警戒姿勢をとる。	【成鳥】 ・工事の内容に反応して、巣の周辺で警戒行動(姿・声)が見られる。 【巣立ち幼鳥】 ・工事の内容に反応して、巣および周辺で警戒行動(姿・声)が見られる。	・調査員は工事現場責任者へ連絡し、レベル3であることを告げる。 ・現場責任者は、各持場へ連絡し、すぐに工事の休止が可能となるように手配を促す。
レベル4		【成鳥の出現頻度】 ・3日連続して1回の出現も認められなかった。 【成鳥の繁殖関連行動】 ・「誇示」「防衛」のどちらか一方の行動も、7日連続して確認されていない。	【成鳥】 ・工事の内容に反応して、10分以上警戒行動(姿・声)が続き、巣に近づかない。 【雛】 ・工事の内容に反応して、30分以上巣内に伏せた警戒姿勢をとり続けている。	【成鳥】 ・工事の内容に反応して、巣の周辺で10分以上警戒行動(姿・声)が続く。 【巣立ち幼鳥】 ・工事の内容に反応して、巣の周辺で10分以上警戒行動(姿・声)が続く。	・工事監視前期では3日又は7日、工事監視中・後期では10分(成鳥・幼鳥)又は30分(雛)の異常が明らかとなった経過時点で、調査員から現場責任者へレベル4になったことを連絡し、工事の休止を要請する。 ・悪影響が生じていると判断されたため、工事監視前期では1日、工事監視中後期では2時間工事を休止し、成鳥の再出現や「誇示」「防衛」のいずれか一方の行動を確認するか、警戒行動が未確認となった段階で工事を再開する。異常が続いている場合は、正常となるまで工事の休止を続ける。

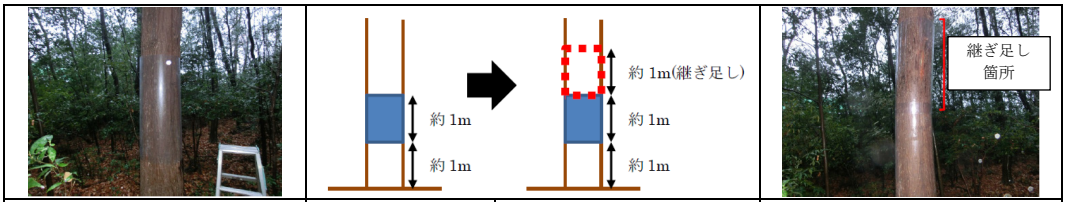
【営巣地誘導対策】

3 箇所の人工代替巣について、巣材の形状、台座の固定状況、林内空間等の状況を確認し、状況に応じて、人工代替巣等の巣材の充填、林内空間の改善等の補修作業を行った。

【ヘビ、アライグマ這い登り対策】

人工代替巣には、ヘビ等による卵や雛の補食を回避するために、プラスチック板を巻き付けている。対策会議における委員意見を踏まえ、人工代替巣設置木のヘビ等の這登対策（3 カ所）にアライグマの這登防止のための追加対策を実施した。対策内容は、上記委員意見を踏まえ、人工代替巣設置木の地上約 1m の高さに巻いてある幅 1m のプラスチック板の上部に同幅のプラスチック板を設置した。

↓営巣誘導対策の追加対策の実施状況（スギ）



追加対策実施前	現況	作業内容	追加対策実施後

事後調査・モニタリング

【営巣地確認調査】

圏央道建設予定地周辺で、オオタカ等が営巣する可能性があると判断された地区（過年度調査箇所を含む）において、現地調査を実施し、営巣地を特定することを目的とした。

【行動圏調査】

営巣地確認調査等においてオオタカ等の営巣が確認されている地区において、見通しの良い定点を設定し、位置と飛行軌跡等を地図上に出来る限り個体識別した情報で記録した。

【生息状況調査、採食・解体場所調査】

営巣の可能性がある地区、及び、保護対策実施地区において猛禽類の生息状況及び飛翔・繁殖行動の有無を把握するため、現地踏査を実施した。

【CCD カメラモニタリング】

既存巣上部及び既存巣の隣接樹木に設置してある CCD カメラの管理・保守作業を行い、CCD カメラにて撮影された映像を、インターネット回線を通じて日々確認し、巣内の繁殖活動状況について把握した。また、繁殖活動に係る行動のうち在巣時間、餌の搬入時間、餌種別搬入回数、巣材運び回数、抱卵時間、転卵時間等を映像より読み取り整理した。

↑CCD カメラ

【繁殖兆候確認調査】

猛禽類の生息状況及び飛翔・繁殖兆候の有無を把握するための定点調査を実施した。

【無人撮影による利用状況調査】

3 箇所の人工代替巣をビデオカメラにより撮影し、映像の確認により人工代替巣の利用状況を把握した。

ビデオカメラの撮影は人工代替巣の設置木周辺の地上から行い、ビデオカメラ等の撮影機材は、調査実施日に設置及び回収を行った。

↑利用状況調査の様子

結果概要

【繁殖状況】

過年度調査地区を含めた全 10 地区の全繁殖成績を以下に整理した。

↓繁殖成績一覧

1998 (H10)	1999 (H11)	2000 (H12)	2001 (H13)	2002 (H14)	2003 (H15)	2004 (H16)	2005 (H17)	2006 (H18)	2007 (H19)	2008 (H20)	2009 (H21)	2010 (H22)	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)
◎(2)	◎(2)	◎(1)	◎(3)	◎(1)	◎(2)	◎(1)	◎(2)	◎(3)	◎(3)	◎(2)	×(育雛)	×(育雛)	○	◎(3)	×(抱卵)
			◎(2)	◎(2)	◎(2)	◎(1)	◎(2)	×(造巣)	◎(3)	◎(2)	◎(1)	◎(2)	◎(1)	◎(2)	◎(2)
				×(抱卵)	◎(1)	◎(2)	◎(1)	×(造巣)	○	○	○	×(求愛)	×(求愛)	○	×(求愛)
	◎(2)	◎(2)	×(抱卵)	×(造巣)	×(育雛)	◎(2)	×(抱卵)	◎(2)	×(育雛)	◎(2)	×(抱卵)	◎(1)	◎(2)	×(造巣)	×(求愛)
			◎(2)	◎(1)	◎(2)	◎(1)	◎(1)	○	○	○	○	×(求愛)	×(造巣)	×(求愛)	◎(2)
◎(4)	◎(2)			◎(2)	◎(3)		◎(2)	◎(1)	◎(1)	×(抱卵)	×(造巣)	×(抱卵)	×(求愛)	◎(2)	×(造巣)
						◎(1)	◎(1)	◎(1)	◎(2)	×(育雛)	○	◎(3)	◎(2)	◎(3)	◎(2)
											×(抱卵)	◎(2)	◎(3)	×(抱卵)	◎(1)
											◎(1)	◎(3)	◎(3)	◎(2)	×(造巣)
											◎(2)	×(抱卵)	○	○	○

凡例 ◎:繁殖成功(巣立ち雛数)、×:繁殖失敗(失敗が確認された繁殖ステージ)、○:生息確認 網掛け:着工前の調査地区
※データは、過年度調査結果及び「埼玉圏央道オオタカ等保護対策会議」資料より集計

【保全措置の有効性の検証】

「着工後」・「着工前」の「繁殖状況モデル」との比較を行った結果、保全措置が実施され供用段階にある 3 地区については、「着工前」の繁殖状況と比較し、概ね同等以上の繁殖状況にあると考えられ、講じられた保全措置が有効であった可能性が高いと判断した。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、地元の専門家、地元の団体代表により構成された対策会議を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.8

道路用地内緑地を利用した オオタカの餌場環境整備

✓保全措置メニュー	代替生息基盤の創出
✓事業名称	東駿河湾環状道路
✓対象種	オオタカ

■概要

保全措置メニュー 代替生息基盤の創出

オオタカの営巣地周辺環境に改変が及ぶことから、営巣への影響の緩和を図るため、餌環境の創出の一環として緑化対策工を検討・施工した。在来種（地域性樹種）の使用、オオタカの餌場となる小鳥等が利用する環境の創出などを緑化方針に挙げ、現在緑化を推進中である。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 オオタカ

事業概要 【中部地方／静岡県】伊豆縦貫自動車道（R1）／東駿河湾環状道路
中部地方整備局 沼津河川国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 17～26 年度：餌場環境創出の一環としての緑化対策工検討・施工】

伊豆縦貫自動車道の建設に伴い、猛禽類の営巣地周辺の環境に改変が及ぶことから、営巣への影響の緩和を図るため、猛禽類の餌環境の創出の一環として緑化対策工を実施した。

第8回委員会
・委員長よりオオタカの生息環境の保全整備の一環として、緑化案が提示（緑化によるオオタカの餌場の確保）

↓

第13回委員会
・緑化対象箇所や緑化樹種の概要を検討（鳥散布による緑化を期待した実を付ける在来種樹木による植栽　等）

↓

第14回委員会
・盛土部、橋梁部、IC部を緑化することを決定

↓

第18回委員会
・道路土工（切土・斜面安定工）指針（H21.6）に新たな植生工が示されたことに伴い適用可能性を検討し、「当面、地域性樹種が生育し、その後、鳥散布等による緑化が期待できる」新たな植生工を用いて盛土工、橋梁部、IC部を緑化する方針に決定

年　　度	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用（H26.2～） ■■■■	■■■■
保全工程	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【緑化対策工】

緑化対策工は、「可能な限り在来種(地域性樹種)を使用する」、「オオタカの餌場となる小鳥等が利用する環境を創出する」、「道路交通の安全面、維持管理を考慮する」の 3 点を方針とし、森林表土利用または自然進入促進を基本に工法を選定した。

【緑化方針】
①可能な限り在来種(地域性樹種)を使用する。
②オオタカの餌場となる小鳥等が利用する環境を創出する。
③道路交通の安全面、維持管理を考慮する。

＜箇所別の緑化計画＞

1. 道路脇（法肩、法尻）は道路利用者の安全面から緑化は行わない。
2. 道路脇の法面のうち、道路に挟まれる箇所は草地型緑化とする。
3. 平場は森林表土を利用して地域性樹種による緑化を行う。
4. 橋梁部直近はオオタカの飛翔空間とするため早期樹林化を目指す緑化は行わない。
5. 橋梁部周辺は自然侵入促進工を用いて地域性樹種による緑化を行う。
6. 盛土法面は森林表土利用工を用いて地域性樹種による緑化を行う。

↓本事業にて実施する保全対策メニュー

保全対策				概算費用	実施時期			実施内	理由
					工事前	工事中	工事後		
営巣環境の保全・整備	営巣地条件の確保	解体場の創出		—	×	—	—	実施しない	営巣林環境整備の実施で解体場が創出されるため。
生息環境の保全整備	緑化（餌場創出）	盛土部	在来種を主体とする緑化	—	○	—	—	森林表土利用工を活用した盛土部緑化を実施 ⇒第 19 回検討委員会にて最終決定し、平成 24 年度に施工	可能な限り法面等の改変箇所を緑化し、工事によるオオタカの餌場環境を含む動・植物の生育・生息環境等の悪化を緩和するため。
		橋梁部	①ﾄｳﾓﾛｺｼ、ﾋﾏﾜﾘ等鳥の餌となる草本主体の緑化	—	○	—	—	自然侵入促進工等を活用した緑化で実施する ⇒第 19 回検討委員会にて最終決定	
			②鳥類が採餌する樹木主体の緑化	—					
		IC	①池のビオトープ案	—	○	—	—	森林表土利用工を活用した盛土部緑化を実施する ⇒第 20 回検討委員会にて最終決定し、平成 25 年度に施工	
			②鳥類が採餌する樹木主体の緑化	—					

事後調査・モニタリング

【緑化法面の維持管理：モニタリング調査（平成 25～26 年度）】

緑化法面の維持管理（点検（モニタリング）および管理）を行った。

結果概要

【緑化法面の維持管理（平成 25 年度）】

盛土部において 37 科 85 種、橋梁部において 28 科 42 種、IC ループ内において 16 科 41 種の植物の定着を確認した。

【緑化法面の維持管理（平成 26 年度）】

・盛土部西側法面において 26 科 64 種、盛土部東側法面において 38 科 94 種、盛土部平場において 20 科 49 種、橋梁部において 63 科 142 種、IC ループ内において 39 科 99 種の植物の定着を確認した。

↓法面緑化の維持管理実施日

	実施日	対象緑化工施工箇所	備考
第 1 回	H25. 7. 24	盛土工（西側・東側のり面）	施工 3 ヶ月 （月平均気温が 15℃以上となる月が 3 ヶ月となった時期を設定）
第 2 回	H26. 2. 12-14	IC 部（ドングリ播種のみ）	施工 1 年後
		橋梁部	自然侵入促進工（植生シート）は未実施であるが、H26 年 2 月に植生土のうが確認されたため現況調査を実施
第 3 回	H26. 7. 7, 22, 23	盛土部（平場） IC 部	施工 3 か月間 （月平均気温が 15℃以上となる月が 3 ヶ月となった時期を設定）
		盛土部（西側・東側のり面）	平常時点検を実施
		橋梁部	補足調査を実施
第 4 回	H26. 9. 16, 17	盛土部（平場） IC 部 盛土部（西側・東側のり面）	植生モニタリングの実施
		橋梁部	補足調査を実施

【オオタカの繁殖状況について】

平成 23 年以降は、繁殖を確認していない。

結果概要

【猛禽類の繁殖状況（平成 23 年度～）】

・平成 22 年まで既知の巣で繁殖に着手していた。

・既知の巣周辺では平成 20 年より工事に着手し、平成 21 年より本格着工となったが、着工後 2 年間は既知の巣を利用していた。

・平成 23 年以降は、B 地区において繁殖は確認されていない。

考察として

・オオタカは平成 19 年に繁殖に成功して以降

→平成 20 年（自然要因による落巣）

→平成 21 年（育雛期途中に外敵による捕食？）

→平成 22 年（造巣後にフクロウによる巣の使用）と 3 年連続で自然的要因により繁殖に失敗

・平成 23 年からは、オオタカの確認数が減少するとともに繁殖に関わる指標行動が確認されなくなっていることから、オオタカの分布が一時的に消失した。

上記に示したとおり、オオタカは 3 年連続して自然的要因（他の猛禽類との関係）により繁殖しなかったと考えられた。

【緑化工に関する再検討結果（平成 26 年度）】

平成 25 年度調査で確認した緑化の進捗状況や有識者意見を踏まえ、緑化工の再検討を実施した。

↓オオタカの生息環境創出のための工法等一覧と現地調査から整理された維持管理方針

場所		形状	工種工法	内容	H25 年度課題	実施	評価	現状・課題	今後の維持管理等の対応方針
(1)	IC 部 ループ内	平場	苗木植樹 （マルチング）	苗木を植栽し緑化を図る。基盤は藁にてマルチングし維持管理の低減を図る。	早期緑化と道路交通安全を考慮し H25 年度に左記工法に再検討した。	済	○ （順調）	順調に緑化が進んでいる。	道路管理等による監視と、雑草の繁茂が確認された場合の除草作業を行う。 （通常の道路管理・監視）
(2)	盛土部（平場）	平場	苗木植樹＋ ドングリ播種	苗木と基盤へのドングリ播種により緑化を測る。		済			
(3)	盛土部 （西側法面）	法面	森林表土利用 （植生土のう）	森林表土を詰めた植生土のうを設置し、緑化を図る。	クズの繁茂が著しく道路管理上の除草を継続する。	済	△ （クズ繁茂）	クズが隣接民地のクズ群落からの侵入し全面に繁茂している。	隣接民地のクズ群落が要因のクズが繁茂し木本類による緑化は困難な状況であるため、道路管理上の除草や監視を継続する。 （通常の道路管理・監視） ※維持管理として緑化箇所全体のクズの除草は一過性の効果であり繰り返し作業する必要があるが、相当回数の作業や労力が必要となり困難である。薬剤処理は道路構造への影響（法面内の空洞化が懸念され実現できない。
(4)	盛土部 （東側法面）	法面	森林表土利用 （植生基材吹付工）	森林表土に植生基材を混ぜて吹き付けることで緑化を図る。	周辺民地からのクズ群落の生長により再検討が必要になる可能性がある。	済	△ （クズ繁茂）	クズが隣接民地から侵入している。	
(5)	高架橋 （橋梁部仮桟橋跡地）	法面	自然侵入促進工 （植生マット工）	緑化対象地に種子を含まないマット等を設置し、周辺植生から法面に飛来する種子等で緑化を図る。	H25 年度時は未施工	未	○	緑化工（植生マット工）を施工していないが、多くの先駆性樹種が成長し、安定した緑化環境になっている。	現状において、先駆性樹種が成長し、安定した緑化環境になっており、早期緑化を目指すための植生マットは不要である。今後は道路管理等による監視と、雑草の繁茂が確認された場合の除草作業を行う。 （通常の道路管理・監視）

維持管理等

クズの繁茂が著しいため、道路管理上の除草を継続する。

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家らにヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

・道路管理者が今後の維持管理を実施する上で、緑化の概要と経年的な変化が確認できる看板の設置を検討している。

・工事関係業者にはポケットブックを配付し、工事中のオオタカへの配慮について周知徹底を図った。

・道路点検者等でも対応できる、簡潔な道路管理者用の維持管理マニュアルを作成した。

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出（代替巣）

オオタカの保全として、平成 12 年より事業進捗にあわせ人工代替巣を順次設置し、平成 17 年までに計 32 巣を設置した。このうち平成 22 年度までに 3 地区 6 例の繁殖が確認された。いずれの地点についても、繁殖を行うまでに数年の時間を要している。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 オオタカ

事業概要 【中部地方／長野県】三遠南信自動車道（R474）／飯喬道路
中部地方整備局 飯田国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 11 年度～：猛禽類調査の経緯】

平成 11 年に路線周辺において猛禽類の生息情報が提供されたことを受け、猛禽類調査を開始するとともに委員会を設置し、必要な調査・保全措置の検討を行ってきた。

委員会では、以下に示す調査・対策を行い、検証のための調査を実施した。また、必要に応じて追加対策を講じた。

調　査　定点観察調査、ラジオテレメトリ調査、VTR 監視、工事騒音調査

保全対策　代替巣の設置、低騒音重機の使用、営巣地遠方から工事を開始することによる馴化、夜間工事の制限、工事関係者への啓発等

年　度	H11 年（1999 年）	H12 年（2000 年）	H13~17 年（2001~2005 年）	H18~19 年（2006~2007 年）	H20 年（2008 年）	H21~22 年（2009~2010 年）	H23~26 年（2011~2014 年）
工事工程			工事 ■■■■	■■■■	供用 ■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	人工代替巣 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	

【凡例】「工事工程」■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【人工代替巣の設置（平成 14 年度～）】

人工代替巣は、設置箇所周辺の雑木を集め、オオタカの巣に似せて造った。設置した代替巣の利用状況調査は、常時監視型と巡回監視型の VTR 機器を接続し、効率的に行った。

↑設置した代替巣（左）と代替巣で繁殖したオオタカ（右）

事後調査・モニタリング

工事中の影響監視や代替巣の設置などが提言され、供用後 2 年間にわたりモニタリング調査を実施した。

【VTR 監視】

VTR 監視を A 地区及び B 地区で実施した。既設の VTR 機材を設置している 5 巣を対象として、タイムラプス方式により、巣内の状況を常時監視した。1 日の記録時間は、オオタカの主な活動時間にあわせ、概ね日の出から日の入までとした。

↑設置した CCD カメラ

↑監視小屋内の機器類

記録した映像は、週 1 回程度の頻度で回収し、飛来状況や繁殖状況について整理した。

※タイムラプス方式とは、ある時間間隔で映像を記録する方法で、音声の記録はない。

【VTR 巡回監視】

D 地区で実施した VTR 巡回監視では、営巣木付近に設置している屋外 BOX より、ハンディビデオとカーバッテリーを接続し、週 1 回の記録を行った。

記録時間は、基本的に 15 分間程度としたが、繁殖状況等が不明な場合は適宜長時間の記録を行った。

↑VTR 巡回監視機器

結果概要

【人工代替巣設置の効果】

人工代替巣は、平成 12 年より事業進捗にあわせ問題となる箇所から順次設置し、平成 17 年までに計 32 巣を設置した。そのうち、オオタカの繁殖は 3 地区 6 例で確認している。

設置当初は、人工的に造った巣を嫌うのではないかという懸念があったが、結果的には十分効果があることがわかった。ただし、設置してすぐに繁殖するとは限らず、繁殖するまでに数年の時間を要している。

したがって、今後代替巣を設置する場合には、利用するまで要する期間を見越して設置しておく必要がある。

↓代替巣の繁殖実績

地区	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22
A 設置：2 巣	オオタカ 2／?／?	オオタカ 2／2／3	オオタカ 2／3／3 ノスリ 2／2／2	オオタカ 2／3／4 ノスリ(3月まで繁殖兆候)	オオタカ 2／?／?	オオタカ 2／3／3	オオタカ(オス2月死亡)	ノスリ ?／2-3／?	ノスリ 2／2／2	ノスリ 2／3／3	ノスリ 2／3／3	ノスリ 2／3／3
B 設置：8 巣	ハチクマ 1以上／?／?	ノスリ 2／3／3以上	ノスリ 1／3／3 ハチクマ 2／?／?	ノスリ 2／3／3 ハチクマ 0／2／2	ノスリ ?／2／?	ノスリ 1／3／3	ノスリ ?／2／?	ノスリ(3月まで繁殖兆候)	ハチクマ(7月エサ運び確認)	オオタカ 2以上／?／? ハチクマ(5月造巣まで確認)	オオタカ 3／3／3	オオタカ 3／3／3
C 設置：4 巣	繁殖無し	オオタカ(調査時期・調査結果から抱卵期までと推察)	オオタカ(7月巣崩壊、卵片確認)	オオタカ 2以上／3／?	オオタカ ?／2／?	オオタカ 3／?／? ノスリ ?／1以上／?	オオタカ(4月まで繁殖兆候)	繁殖無し	繁殖無し	繁殖無し	オオタカ(4月まで繁殖兆候)	未調査
D 設置：7 巣	オオタカ 2／?／?	オオタカ(3月まで繁殖兆候)	繁殖無し	繁殖無し	繁殖無し	繁殖無し	オオタカ ?／2／?	オオタカ(6月巣内で成鳥確認)	繁殖無し	オオタカ 2／3／3	オオタカ 3／3／3	オオタカ 3／3／3
E 設置：5 巣	繁殖無し	オオタカ 4／?／?	オオタカ 1以上／?／?	オオタカ 1以上／?／?	オオタカ 0／2／3	オオタカ(2月造巣するが、フクロウが飛来し、繁殖放棄)	オオタカ 1／3／3 枝渡り直後、ヒナ消失	オオタカ 0／0／3	オオタカ ?／?／?	オオタカ(3月造巣、川路で繁殖) ノスリ 1／2／3	ノスリ 1以上／?／?	未調査
F 設置：6 巣	繁殖無し	繁殖無し	繁殖無し	繁殖無し	繁殖無し	繁殖無し	繁殖無し	オオタカ 3／?／?	繁殖無し	繁殖無し	繁殖無し	未調査

※ 表中の数字は、「巣立ちヒナ数/ヒナ数/卵数」

繁殖成功 ;ヒナの確認
繁殖失敗 ;抱卵等の繁殖行動は確認したが、ヒナの確認まで至らなかったもの
繁殖兆候有り ;造巣等の繁殖兆候は確認されたが、その後、繁殖活動を確認しなかったもの
繁殖無し ;繁殖活動を確認しなかったもの。ただし、H15～H18の隣接個体の調査は、既知の営巣木の確認結果であり、周辺で繁殖した可能性がある
:代替巣を使用して繁殖に成功した巣を示す

平成 21 年までに供用後 2 繁殖期の調査を終了し、事業の影響評価の結果を公表し、調査・保全対策を全て終了した。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家、事務所長らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 繁殖期を避けた施工、工事への馴化

オオタカの営巣地近傍で工事を実施する際に、工事着手を非繁殖期に延期した。巣からやや離れた工事箇所では、繁殖期前からオオタカに工事の存在を認識させる手法としてコンディショニングを行った。

一連の保全措置により、工事期間中および供用後においてもオオタカの繁殖成功が認められ、地域のオオタカを保全することができた。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 オオタカ

事業概要 【中部地方／岐阜県】東海環状自動車道（R475）／美濃加茂～関広見
中部地方整備局 岐阜国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 12 年：事前調査】

施工前の事前調査を実施した。

【平成 13～16 年：環境保全措置及びモニタリングの実施】

施工中における環境保全措置及びモニタリング調査を実施した。

【平成 17 年：モニタリングの実施】

対象道路は平成 17 年 3 月 19 日より供用が開始され、供用後の調査としてモニタリングを継続実施した。

【平成 22 年：フォローアップ調査の実施】

供用後の調査としてフォローアップ調査を継続実施した。

年度	H11~12年 (1999~2000年)	H13年 (2001年)	H14年 (2002年)	H15年 (2003年)	H16年 (2004年)	H17年 (2005年)	H19~21年 (2007~2009年)	H22年 (2010年)	H23~26年 (2011~2014年)
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用(H21.4) ■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	保全措置 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■		フォローアップ調査 ■■■■	

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：モニタリング

■実施内容

保全措置

【環境保全措置の実施概要（平成 13～16 年度）】

工事実施によるオオタカへの影響を考慮し、以下の保全措置を実施し、モニタリングにより保全措置の効果検証を行った。

① 繁殖巣に近い位置の工事箇所は、繁殖期（1 月下旬頃～8 月頃）の工事はやめ、非繁殖期（8 月以降）に工事を開始した。
② 工事は巣から遠い場所から始め、徐々に近づいていく手法を基本とした。
③ 工事は継続して実施し、工事ありきの状態にし、オオタカに工事を認知させた。
④ 積極的に低騒音型の工事用機械を使用し、工事騒音の低減を図った。
⑤ 工事関係者を対象にオオタカの生態、保全意義の講習会を開催し、保全措置の周知徹底を図った。
⑥ 他の事業者団体に支障のない範囲でオオタカ留意事項を提供し、周辺環境の保全を図った。

【改変時期の工程調整（平成 13 年度）】

工事区間①は、「④巣」に最も近い工事箇所であり巣からも見える状況である。そのためオオタカへの影響を考慮し、繁殖期の工事着手は止め、非繁殖期（8 月以降）に工事を開始した。

【コンディショニング（平成 13 年度）】

保全措置の方針としては、工事は巣から遠い場所から始め、徐々に近づいていく手法を基本としていたが、巣からやや離れた区間である工事区間②及び工事区間③では、繁殖期前にオオタカに工事の存在を認識させ順化することを目的に、工事を開始する時期を繁殖期前の 1 月項からとし、巣に近い側から離れる方向に作業を進め、最も敏感度が高い造巣期（2 月～3 月項）に巣から離れたところで作業を行った。

【その他】

工事関係者を対象にオオタカの生態、保全意義の講習会を開催し、保全措置の周知徹底や、他の事業者団体に支障のない範囲でオオタカの保全のための留意事項を提供した。

事後調査・モニタリング（1/2）

【事前調査及びモニタリング調査（平成 12～17 年度）】

定点調査

・定点調査により、飛翔経路、行動内容等の位置及び内容を把握した。
・地点位置は対象路線及び周辺が見渡せる場所、もしくは猛禽類の巣の周辺に設定した。
・調査時期は繁殖生態を考慮し、繁殖期に月 1 回～2 回の設定とした。
・「猛禽類保護の進め方」（平成 8 年 環境省）による最大行動圏、95%行動圏、高利用域の整理、事業との関連分析を行った。
・巣の位置、注目行動の出現位置の特徴の整理、事業との関連分析を行った。

林内踏査：繁殖可能性確認

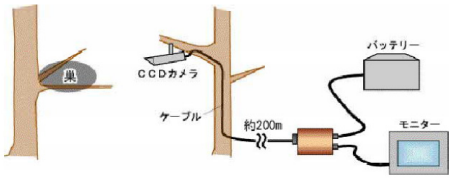
・過年度使用した古巣及びその周辺を踏査し、繁殖の有無及び繁殖兆候、繁殖状況の確認を行った。
・時期は繁殖期初期や雛が盛んに鳴く頃に設定した。

事後調査・モニタリング（2/2）

繁殖巣モニター

・CCD カメラを設置し、巣上での繁殖状況を確認した。

・対象とする巣は、A 地区におけるオオタカ繁殖巣に設定した。



↑機材構成イメージ

↑CCD カメラ設置状況

【フォローアップ調査（平成 22 年度）】

供用後は、フォローアップ調査を実施し、生息状況を確認した。特に繁殖行動の把握に努めた。

結果概要

【事前調査及びモニタリング調査結果（平成 12～17 年度）】

A 地区では、平成 16 年度の施工中に引き続き、供用中も「⑦巣」でオオタカの営巣を確認した。平成 17 年度は、自然的要因（巣を支えている枝が折れ落巣）により繁殖は失敗したが、供用中においても営巣活動を確認した。定点調査では、供用中の対象路線を横断する個体が頻繁に確認され、忌避する傾向はみられなかった。

B 地区では、平成 15 年度にオオタカの営巣を確認したのみであるが、繁殖が確認されなかった調査年でも餌運搬や幼鳥飛行等の繁殖を示唆する行動を確認でき、供用中でも行動圏に変化はなかった。

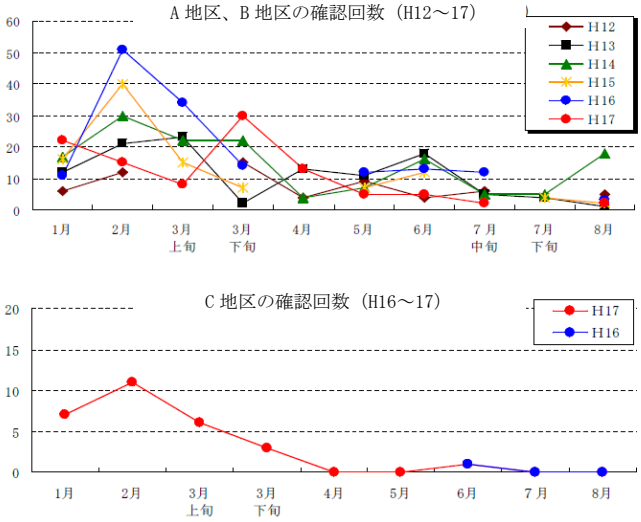
施工中や供用後においても猛禽類の生息を確認し、継続して繁殖や繁殖兆候を確認できた。このことにより、本事業において従来進めてきた猛禽類保全に対する検討と実践の成果があったと考えられた。

また、C 地区周辺においてオオタカ、ハチクマの巣は確認されず、営巣の可能性が低いと考えられた。

以上より、平成 17 年度の調査をもって、A 地区・B 地区及び C 地区の調査を終了した。

↓工事の実施状況と繁殖成否の状況（A 地区）

	平成12年		平成13年		平成14年		平成15年		平成16年		平成17年	
	繁殖期	非繁殖	繁殖期	非繁殖	繁殖期	非繁殖	繁殖期	非繁殖	繁殖期	非繁殖	繁殖期	非繁殖
繁殖巣	②巣		④巣		④巣		④巣		⑦巣		⑦巣	
工事区間③改良			←		→						←	→
工事区間①改良				←	→						←	→
工事区間②改良			←		→						←	→
工事区間②整備						←	→				←	→
舗装工事									←	→	←	→
オオタカ繁殖有無	ヒナ２個体		ヒナ１個体		ヒナ２個体		抱卵まで確認		ヒナ２個体		産卵まで確認	



↑オオタカ確認回数の状況（H12～17 年）

【フォローアップ調査結果・評価（平成 22 年度）】

フォローアップ調査において、供用後の道路周辺でオオタカは 13 回出現し、広範囲でオオタカ成鳥を確認した。一部の地区では、幼鳥とみられる個体の鳴き声も確認しており、平成 22 年度も周囲で繁殖に成功したものと考えられた。このことから、供用開始 5 年が経過した現状においても、東海環状自動車道周辺においてオオタカが継続して生息しており、繁殖可能な環境が維持されているものと考えられた。

この評価を有識者に報告し、フォローアップ調査を終了することとした。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）らにヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

工事関係者を対象にオオタカの生態、保全意義の講習会を開催し、保全措置の周知徹底や、留意事項を提供した。

No.11

繁殖状況の映像監視と一連の取り組みによるオオタカの保全

✓保全措置メニュー	営巣地監視
✓事業名称	東海環状自動車道
✓対象種	オオタカ

■概要

保全措置メニュー 営巣地監視（映像）

営巣地映像監視システムによる画像解析等を行い、工事実施による影響の有無を把握した。得られた結果は、保全措置にフィードバックさせ、必要な保全措置の追加、改善を行った。一連の取り組みの結果、工事中～供用後まで、沿線地域での継続的な繁殖を確認した。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 オオタカ

事業概要 【中部地方／愛知県】東海環状自動車道（R475）／せと赤津～愛知・岐阜県境
中部地方整備局 愛知国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 11～16 年度：施工中の配慮】

対象事業は平成 10 年に改良工事に着手し、平成 13 年度よりほぼ全区間で施工を開始した。平成 13～15 年度を中心に土工、橋梁工事等を行い、平成 16 年度には、のり面、道路舗装、設備工事、施設建設、造園工事等を完了した。沿線地域では、平成 11 年 5 月に事業地から 400m でオオタカの営巣を確認したため、繁殖期間中の 6～8 月の間、周辺工区の工事を中断したが、その後は、保全措置及び営巣状況のモニタリングを実施し、営巣に異常がないことを確認しながら、工事を継続した。施工中の保全措置としては、「視覚的配慮」、「聴覚的配慮」、「粉じんの抑制」、「濁水の抑制」を実施した。

【平成 17～19 年度：供用中の配慮】

供用中の保全措置としては、「道路照明設備上の配慮」、「道路構造・施設上の配慮」を実施した。

年度	H11 年（1999 年）	H12 年（2000 年）	H13 年（2001 年）	H14 年（2002 年）	H15 年（2003 年）	H16 年（2004 年）	H17 年（2005 年）	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	3 月～供用 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	施行中のﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	人工巣設置 ■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用中のﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	保全措置 ■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

工事中の保全措置

＜視覚的配慮＞

・工事関係者の車両、服装、ヘルメット等は派手な色は避けるよう指導・教育を行った。

・上部工では橋梁部の存在を馴致するよう、繁殖巣から遠い所から工事を開始した。

・上部工の繁殖巣から見える場所では、重機・作業員の動きをメッシュシートで覆った。

＜聴覚的配慮＞

・積極的に低騒音の工事機械を使用し、騒音の低減を図った。

・大きな騒音を伴う建設機械（ジャイアントブレーカー等）の作業は、モニタリングを実施しつつ施工した。

・アスファルトプラントでの騒音・振動等を抑制した。

・砕石等運搬のタイヤショベルは、バックブザー音を抑え、騒音の低減を図った。

・ボーリング調査では、防音シートで囲い、騒音の低減を図った。

＜粉じんの抑制＞

・工事車両の通過に伴う粉じんは、適宜散水等を行い、その発生を極力抑えた。

＜濁水の抑制＞

・工事に伴い濁水が発生する場合には、濁水防止方策を適切に行い、河川等の自然環境への影響を抑えた。

供用中の保全措置

＜道路照明設備上の配慮＞

・低位置ライン照明やルーバー付きの配光制御型の照明設備などの利用により、道路外への光漏れを抑制した。

＜道路構造・施設上の配慮＞

・工事に伴い濁水が発生する場合には、濁水防止方策を適切に行い、河川等の自然環境への影響を抑えた。

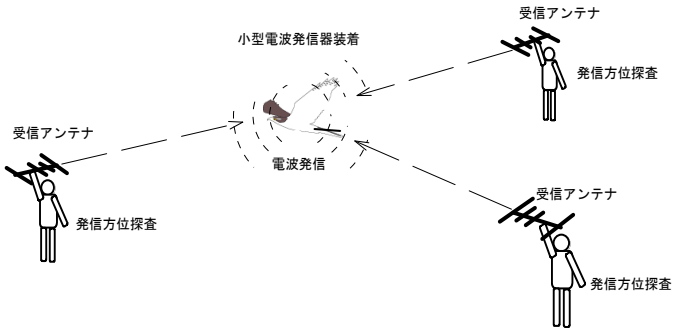
事後調査・モニタリング（1/2）

本事業に係るモニタリングとしては、以下に示す項目を実施した。

【行動圏調査】

・テレメトリ調査：行動圏を把握することを目的に、繁殖個体及び幼鳥に対し、発信機を装着し、テレメトリ調査を実施した。

・定点調査（成鳥）：道路事業が与える影響を把握するため、路線地域における飛翔状況について調査を行い、工事や道路供用時の忌避等について情報を収集した。



↑調査イメージ

↑幼鳥の捕獲作業実施状況

↑発信機装着状況（H15.6）

事後調査・モニタリング（2/2）

【営巣地映像監視】

・CCD カメラを用い、繁殖巣の観察を実施した（カメラ設置個所：①巣、③巣、④巣、⑫巣の 4 箇所）。

・撮影された映像から、繁殖の有無や、繁殖の進捗状況を把握した。

↑巣内確認の状況

↑巣内の状況（H19.4）

【営巣場所調査】

繁殖兆候確認（鳴き声、食痕等の確認）　営巣林を対象に繁殖兆候の有無の確認のため調査を実施した。

結果概要

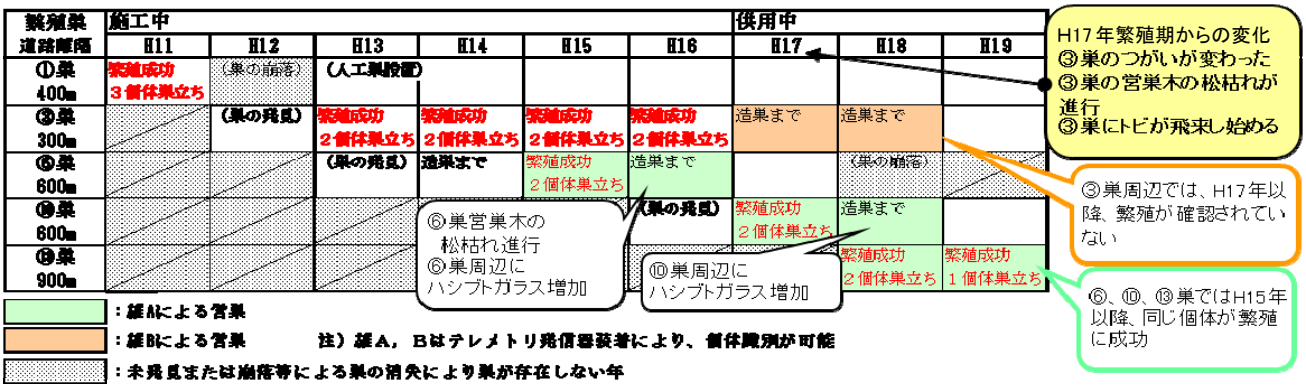
東海環状自動車道 A 区間では、建設工事着工後（平成 11 年 5 月）に事業地から約 400m 離れた位置でオオタカの営巣を確認した。このため、沿線に生息するオオタカの生息環境を保全し、継続的な繁殖が維持されることを目的として、有識者による指導・助言のもと、道路事業による影響を低減するための保全措置を検討・実施し、沿線のオオタカの生息状況を継続調査してきた。

事業の実施にあたっては、事業がオオタカの生息に与える影響の有無・程度を定量的に把握し、適切な保全措置を検討していくため、固定カメラによる繁殖巣の常時観察、行動圏調査、営巣環境調査及び事業の実施による工事騒音、供用中の交通騒音の測定等を実施した。また、調査結果は、常に保全措置にフィードバックさせ、対策の効果・問題点の有無を有識者に諮り、必要な対策の追加、改善を行った。

こうした取り組みの結果、事業の実施により、猛禽類が利用してきた森林、草地等の自然環境の一部は消失したが、オオタカの行動圏には大きな変化はみられず、事業中～開通後に渡り、沿線地域での継続的な繁殖が確認できた。

この結果を受け検討会において、本事業の目的を達成したと判断した。

↓オオタカ繁殖状況の概要



維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）らにヒアリング

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、道路管理者により構成された検討会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.12

工事箇所近傍に営巣したサシバに対しての工事期間の配慮

✓保全措置メニュー	繁殖期を避けた施工
✓事業名称	霊山道路
✓対象種	サシバ

■概要

保全措置メニュー 繁殖期を避けた施工

計画路線直近で確認された繁殖中のサシバに対し、作業時期・区域の保全措置が必要と判断し、巣立ち直後の期間を含めて作業を中止した。この結果、対象のサシバの繁殖は成功し、保全措置の効果が得られたものと考えられた。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 サシバ

事業概要 【東北地方／福島県】相馬福島道路（R115）／霊山道路
東北地方整備局 福島河川国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 16～26 年度：霊山道路に係るサシバ保全の経緯】

一般国道 115 号霊山道路は、アセス法や県条例に基づかない自主的な環境影響評価の結果として環境調査書公表した。

その結果を踏まえ、サシバを対象に環境保全措置の検討を行った。

↓猛禽類に関する環境保全措置の概要

保全対象		サシバ
実施内容	種類	「工事用道路の迂回」
	位置	現地調査において、サシバの経年的利用がみられた営巣地周辺の工事用道路
保全措置の効果		繁殖阻害の低減
効果の不確実性		繁殖への影響をどの程度低減できるか不確実性が残る
他の環境への影響		迂回ルートは騒音や振動、粉じん等の影響を考え、市街地や集落を避けて設置することとする

年度	H16~18年 (2004~2006年)	H19年 (2007年)	H20年 (2008年)	H21年 (2009年)	H22年 (2010年)	H23年 (2011年)	H24年 (2012年)	H25年 (2013年)	H26年 (2014年)
工事工程					工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	業務実施せず	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【営巣調査】

環境影響評価を行った際の調査等で確認した 8 つの営巣地と、定点調査や林相の状況から営巣の可能性が高い林分を踏査し、繁殖の有無や繁殖状況、新規営巣地の有無等を把握した。

なお、繁殖利用されていないと想定された古巣については、高所観察機材を用いて巣内の様子を観察した。

←高所観察機材：先端にカメラが付いている（H22）

【時期・区域の制限（平成 22 年度）】

6 月の調査時点で、A 地区の北で繁殖中のサシバの巣（N10）を新たに確認した。この巣は計画路線から約 60m の位置にあった。

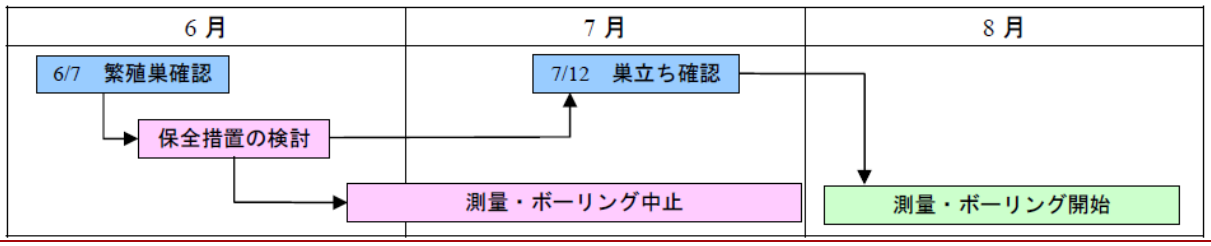
発見当時、N10 周辺では測量及びボーリングを行う予定であったため、これらの作業により繁殖阻害が生じる可能性があった。そこで、サシバへの繁殖阻害を防ぐため、保全措置を講ずることとした。

配慮期間　雛の日齢は、体の大きさや体羽の状況等から、6 月 7 日時点で 10 日前後と推測した。一般的なサシバの巣内育雛期間は、36 日と言われている。このため、6 月 7 日での雛の日齢を 10 日とし、巣内育雛期間を 36 日とした場合、巣立ち時期を 7 月 3 日と推定した。なお、巣立ち直後の幼鳥は、巣の近傍で親の給餌を受けながら生活し、その後は徐々に行動範囲を拡大していき、独立するまでには巣立ち後 20～45 日と言われている。このため、巣立ち直後の期間も配慮期間に含めて、7 月中を配慮期間と設定した。

配慮範囲　「道路環境影響評価の技術手法 2007 年改訂版」（(財)道路環境研究所、2007 年）では、「繁殖期には巣の 200m 以内の工事は避けるべきである。」と、サシバの配慮範囲を示している。このため、繁殖巣（N10）の 200m 圏内を配慮範囲と設定した。

配慮事項　営巣期はサシバの敏感度が高いため、上記の配慮範囲内での作業は中止することとした。

↓一連の流れ（平成 22 年度）



事後調査・モニタリング

平成 21 年度よりモニタリング調査を継続的に実施し、計画路線周辺における繁殖状況を把握した。

↓猛禽類モニタリング調査の工程案

調査月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
定点調査	■	■	■	■	■	
営巣調査			■			
専門家ヒアリング						■

結果概要

【霊山道路におけるサシバの繁殖実績】

調査の結果、これまでに 4 巣の利用を確認し、このうち 3 巣において繁殖を確認した。これまでの繁殖の結果から、工事箇所付近で繁殖を行ったサシバは繁殖に成功しており、工事の影響は軽微であると判断した。

また、計画路線から 60m と直近で営巣したため、保全措置として「時期・区域の制限」を行った N10 についてもサシバの繁殖が成功しており、「時期・区域の制限」の効果があったものと考えられた。

平成 26 年度は、A 地区の巣 N19 で繁殖を確認した。N19 は工事箇所の近傍に位置しており、発破も行っていたことから、発破前後のサシバの行動変化を観察する「発破影響モニタリング調査」を実施したが、モニタリング調査中に雛が他種（オオタカの可能性が高い）に捕食されたため繁殖は失敗した。

↓霊山道路における繁殖確認状況（H26 まで）

地区名	番号	過年度の確認状況								平成 26 年確認状況
		H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	
A 地区	N5	利用形跡なし	サシバ利用	調査なし	落巣		カラス?利用	落巣		
	N6	サシバ繁殖	利用形跡なし		サシバ繁殖	落巣				
	N10					サシバ繁殖	サシバ繁殖	落巣		
	N19							サシバ繁殖	サシバ繁殖	サシバ繁殖中断（他種による食害）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）にヒアリング

課題と解決方策

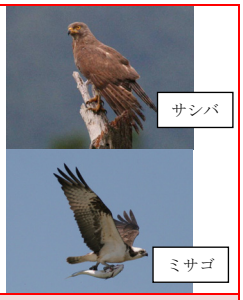
特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー その他（環境管理）



仁摩・温泉津道路の整備においては、現場における環境保全への取り組みを徹底することを目的として、「仁摩・温泉津道路環境マネジメントシステム」を取り入れ事業を推進している。猛禽類としては、主としてサシバ及びミサゴを対象に、毎年実施内容を整理し、見直すことで継続的に影響を低減している。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 サシバ・ミサゴ

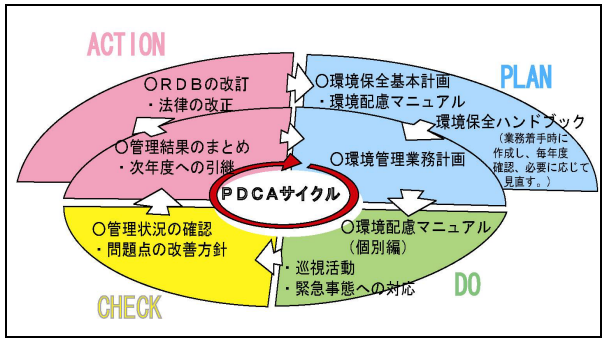
事業概要 【中国地方／島根県】仁摩・温泉津道路（R9）
中国地方整備局 松江国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 21～26 年度：保全措置の実施・モニタリング】

仁摩・温泉津道路は、中国地方整備局管内で、平成 11 年に施行された環境影響評価法による手続きを方法書作成から経た最初の道路事業である。そのため、環境影響評価法に沿って現場における確実な環境保全への取り組みが求められる他、道路事業を取り巻く環境が大きく変化する中での取り組み姿勢が、各方面から関心を集めている。

こうした背景から、仁摩・温泉津道路の整備においては、現場における環境保全への取り組みを徹底することを目的として、「仁摩・温泉津道路環境マネジメントシステム」（以下、EMS）を取り入れた。EMS は、環境影響評価書に沿って作成する「環境保全基本計画」に基づき、以下に示す PDCA サイクル、「計画（Plan）」、「実施（Do）」、「点検（Check）」、「見直し（Action）」を繰り返すことで、道路整備事業に伴う環境負荷を継続的に低減している。



↑PDCA サイクルのイメージ図

年　　度	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	保全措置 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

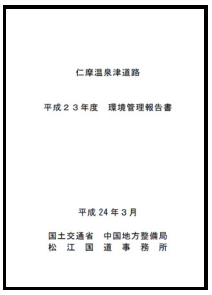
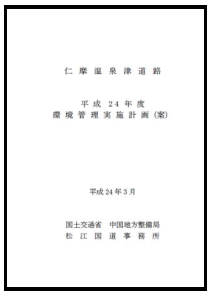
■実施内容

保全措置（1/2）

【猛禽類に係る取り組み（EMS）】

毎年度末に、「①環境管理報告書」を作成し有識者の確認を得つつ、これを基に翌年度の実施内容を「②環境管理実施計画」としてとりまとめ、翌年度の事業を推進する中で、環境保全措置を実施している。

↓EMS の取り組み内容（参考：H23）

	①環境管理報告書	②環境管理実施計画
概要	 **【目次構成】** 第 1 章：EMS の取り組み 第 2 章：EMS 体制 第 3 章：平成 23 年度の工事実施状況 第 4 章：平成 23 年度の工事実施区域における環境保全措置及び事後調査 第 5 章：環境保全措置実施結果 第 6 章：事後調査 第 7 章：有識者への確認	 **【目次構成】** 第 1 章：環境管理実施計画の位置付け 第 2 章：EMS の実施状況 第 3 章：工事中の保全措置（公害系） 第 4 章：存在・供用の保全措置（自然系） 第 5 章：工事中の保全措置（自然系） 第 6 章：今後の検討課題
猛禽類に係る内容抜粋	**【平成 23 年度調査結果　一部抜粋】** **【工事①】** 営巣地と工事箇所の間に尾根が存在せず、営巣地から視認できる可能性があるため、7 月中は工事を全面中断した。また、7 月 2 回目調査結果で巣立ちが確認されたものの、1 週間～10 日程度は営巣谷に執着していると考えられたことから 8 月 1 週目まで営巣中心域内(巣から 200m)での切土工事を中断し、8 月 2 週目より工事を全面再開した。 **【工事②】** 7 月中は、営巣中心域範囲内で工事を中断し、営巣中心域範囲外でのみ工事を実施した。また、上記工事と同様に 8 月 1 週目まで営巣中心域内での切土工事を中断し、8 月 2 週目より工事を全面再開した。 **【工事③】** 道路土工完了時期(12 月)を踏まえると、営巣中心域範囲内ではあるが、地盤改良工のみは実施する必要があったことから、5/31、6/2 ヒアリングにより有識者に了承を得て 7 月 8 日より工事を開始した。工事影響の有無を確認するため、工事再開に併せてモニタリング調査を実施した。 地盤改良工を除いては、工事①、工事②と同様に 8 月 1 週目まで営巣中心域内での切土工事を中断し、8 月 2 週目より工事を全面再開した。	**【平成 24 年度実施保全措置　一部抜粋】** **（1）保全措置の評価書記載内容** 影響があると考えられる営巣地に対し、評価書には以下のとおりの内容の保全措置を実施することとなっている。 **（2）環境保全基本計画に記載された保全措置の実施方針** 環境保全基本計画において、保全対象であるミサゴとサシバに対する保全措置は、巣からの距離により、営巣中心域(巣より 400m)・高利用域(巣より 1,000m)を仮定し、保全措置の種類及び保全措置の実施位置を決定し、実施してきたが、工事中のモニタリング結果等を踏まえ、環境保全基本計画における山陰道共通の保全エリアの見直しが行われている。 見直し後のミサゴとサシバの営巣中心域と高利用域の設定は表に示すとおりである。 **（3）保全措置の実施期間** ①猛禽類への工事による影響が大きい期間 ②保全措置実施期間 （4）保全措置の実施箇所

保全措置	対象種	実施位置	保全措置の効果	効果の不確実性
「繁殖期を避けた施工」 「低騒音・低振動機械の採用」 「防音シートの採用」	ミサゴ、サシバ	確認された営巣地周辺に講じる。	工事中の騒音、振動等に対する影響の回避・低減	繁殖への影響を回避できるかどうか不確実性が残る。

保全措置（2/2）

【保全措置の内容】

環境影響評価書（島根県 平成 16 年 3 月）及び環境保全基本計画（松江国道事務所 平成 17 年 9 月）に記載された環境保全措置及び事後調査に準じ、以下に示す保全措置を実施した。

・繁殖期を避けた施工（営巣木より半径 200m 以内の場合、4～6 月中旬は作業を避ける）

・低騒音・低振動機械の採用及び防音シートの採用（工事区域が高利用域の範囲に含まれる場合（サシバ：半径 200－500m 以内、ミサゴ：半径 400-1,000m 以内））

・事後調査（繁殖確認調査）

なお、実施は EMS により、毎年必要な項目を必要な地区に採用し、影響の低減に努めた。

事後調査・モニタリング

事業実施区域周辺で繁殖を行う可能性があるミサゴ、サシバについて、工事実施前に繁殖状況調査を実施し、結果に応じて繁殖期を避けた施工などの環境保全措置を実施した。その場合、繁殖への影響を回避できるかどうか不確実性が残ることから、有識者等の意見及び指導を得ながら、事業実施区域及びその周辺において、工事実施前の調査及び工事実施中に事後調査を行った。

結果概要（1/2）

【サシバの繁殖状況（まとめ）】

平成 11 年から平成 26 年までの間に、計画路線周辺では 11 地区のサシバの繁殖地が確認されている。

工事開始以降も継続して繁殖利用している様子を確認している。

結果概要（2/2）

【今後の調査の方向性（平成 26 年度）】

A 区間(工事中区間)

本区間は、平成 26 年度に供用予定であるため、工事中に繁殖確認調査を実施していた営巣地を対象に供用後の調査を 1 年実施する方針とした。

B 区間(供用区間)

ミサゴについて供用後の調査を 1 年実施したところ、外敵からの狙撃により途中で繁殖失敗したものの、雛の存在までは確認されていたことから、供用後においても営巣環境は保持されていると考えられた。従って平成 26 年繁殖期をもって調査を終了する方針とした。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

仁摩・温泉津道路は平成 27 年 3 月に供用したが、有識者の指導・助言を踏まえ、B 区間(供用区間)と同様、工事中に繁殖確認調査を実施していた営巣地を対象に供用後の調査を 1 年実施する必要があり、平成 27 年繁殖期の調査結果に応じてモニタリング調査の終了について検討する必要がある。

備考

工事業者へ重要種の生息・生育状況を把握・留意してもらうためにハンドブックを配布し、重要種の保全に努めた。

サシバの人工代替巣の設置及び古巣の補修による営巣地誘導

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	多伎・朝山道路
✓対象種	サシバ

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出（代替巣）

工事直前に、事業地内で新たなサシバの営巣を確認したため、事業地外へ営巣地を誘導する目的で、代替巣の設置及び古巣の補修を実施したうえで、営巣林を伐採した。平成 26 年度は、補修した古巣等で繁殖が試みられた様子を確認したが、何らかの要因で、繁殖途中で失敗している。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 サシバ

事業概要 【中国地方／島根県】多伎・朝山道路（R9）
中国地方整備局 松江国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 22～26 年度：多伎・朝山道路における猛禽類の保全に係る経緯】

多伎・朝山道路では環境影響評価を実施しており、環境影響評価書に記載された環境保全措置を確実に実施するため、事業実施区域及びその周辺において現地調査を実施している。現地調査は、事業実施区域を網羅するように調査箇所を設定し、定点及び移動定点観察を行い、飛翔や繁殖の状況等の確認を進めてきた。

これまでは繁殖履歴がなかった箇所に、工事直前に新たに事業予定地内にサシバが繁殖したため、各種の保全措置を実施した。

年　　度	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事（H22 着工） ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	調査 ■■■■	調査 ■■■■	人工巣設置 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【代替巣の設置（平成 25 年度）】

過年度に、有識者の助言を受けて検討済みであった代替巣の設置条件を参考として、現地で 2 箇所に代替巣を設置した。

設置にあたっては、既存巣や古巣の架巣形態を参考とし、樹種はいずれもスギで、架巣の高さは、枝振りや周辺の林層に十分な空間が空いていることを考慮しながら選定した。

↓代替巣設置条件と該当状況

	代替巣設置条件	該当状況
a	当該ペアの内部構造解析結果による高利用域内であること	高利用域内である
b	古巣周辺（営巣中心域と同範囲：古巣から200m以内）であること	古巣からの離れが約50m～90mである
c	事業地から200m以上離れていること	事業地からの離れは最短で200mある
d	周辺に止まり木となる樹木、鉄塔があること	周辺にとまり場所や鉄塔がある
e	樹林内環境の上層部に飛行可能な空間があること	樹林の上層部に飛行可能な空間がある
f	営巣可能な樹木（スギ、アカマツ）が存在すること	営巣可能なスギがある
g	隣接個体（営巣地）との距離関係を考慮すること	隣接するS-12、S-17、S-19 の営巣地等から200m以上の離れがある
h	周辺に狩り場(ﾊﾝﾃｨﾝｸﾞ場所)が存在していること	周辺にハンティング箇所がある
i	斜面上もしくは谷底に位置していること	斜面上に位置している
j	代替巣設置作業員が樹上で作業可能である樹木であること	木登り、樹上作業が可能である

↓代替巣No.1（スギ）の作業状況

代替巣設置前 ○基礎台となる横枝

基礎台の上に巣台（丸棒）を設置

代替巣設置後の状況

枝材を積み増しした状態

巣材に青葉（スギ）を入れた状態

○代替巣設置後の状況

【古巣の補修】

新規営巣地周辺の非改変エリアで、古巣を 1 箇所確認したため補修を行った。

古巣の架巣状況を確認した結果、巣の原型を留めていたことから、土台の補修を実施せず巣材の追加を行った。

↑巣材追加等による補修後

事後調査・モニタリング

【モニタリング内容（平成 25～26 年度）】

サシバの営巣地付近や出現状況に合わせて営巣地周辺の観察を実施した。営巣地を直接観察できる箇所で、警戒行動を確認した場合、すぐに観察場所を移動するなど、繁殖行動に影響を与えないよう、配慮し調査を実施した。

結果概要

【サシバ繁殖状況（平成 25 年度）】

平成 24 年度の推定営巣地から北西側の事業地内において、新たな営巣木を確認した。確認時には、巣内で抱卵姿勢を行う個体を確認したため、抱卵に移行しているものと考えられた。当該営巣地は、工事による改変箇所から巣が直視可能であり、工事影響は大きいと考えられたため、営巣地直近の工事は中断した。

その後、繁殖は 6 月調査において巣内に雛や個体が確認できないことや、営巣木周辺に生活痕（糞尿等）が確認できない点から、確認した営巣木では繁殖を行わなかったと考えられたため、調査を中止した。

↑営巣地の確認環境（H25.4）

↑落葉樹に架巣された巣（H25.4）

↑餌搬入（トカゲ）を行う成鳥雄（H25.5）

平成 25 年の非繁殖期に、有識者の指導・助言を踏まえ、代替巣の設置及び古巣の補修を行った後、営巣林の伐採を行った。次年度も事業地周辺で繁殖する懸念があったため、対象ペアの営巣地を事業用地から離れた位置へ移動を促すために、「繁殖期前からの継続施工」を実施した。

【サシバ繁殖状況（平成 26 年度）】

平成 25 年繁殖期に補修を行った古巣（スギ）や新たな営巣木で繁殖を試みた。しかし、何らかの要因で繁殖に失敗した。

次年度以降も、引き続き繁殖状況を確認するとともに、早い段階で当該年度の営巣箇所の絞り込みを行い、計画路線との位置関係を把握して必要に応じて保全措置を検討する。

←餌搬入する成鳥雄（H26.5.8）

←とまり木で休息する雌雄（H26.6.22）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー コンディショニング

事業実施箇所の近傍でサシバの営巣地を確認したが、繁殖期に工事を実施せざるを得なくなったことを受け、コンディショニングを行った。また、前年度より造巣期まで工事を継続させ、工事の影響の小さい区域へのサシバの営巣地の誘導を試みた。その結果、遠方へ移動した営巣地で繁殖が確認され、工事によるサシバの繁殖への影響が低減できたものと判断した。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 サシバ

事業概要 【九州地方／大分県】中九州横断道路（R57）／大野竹田道路
九州地方整備局 大分河川国道事務所・佐伯河川国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 13～20 年度：事前調査の実施】

定点調査、営巣木特定に係る調査、繁殖環境調査、騒音測定調査を実施し、環境影響評価を実施した。

【平成 19 年度～：環境保全措置の実施】

繁殖状況及び行動圏（生息状況）の把握並びに環境保全措置を平成 19 年度以降実施している。

【平成 22～24 年度：範囲の縮小化】

平成 22 年度からは、保全措置の範囲をより的確に設定することを目的とし、「繁殖期に施工を避ける範囲」の絞込み（範囲の縮小・適正化）を行った。

年度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程		工事						一部供用（H27.2）
保全工程	調査	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ					ｺﾝﾃﾞｨｼｮﾆﾝｸﾞ	ｺﾝﾃﾞｨｼｮﾆﾝｸﾞ

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、　■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【環境保全措置の実施（平成 19 年度～）】

サシバの繁殖状況及び行動圏（生息状況）の把握並びに環境保全措置（「繁殖期に施工を避ける範囲」、「施工を避ける期間」及び「コンディショニング」）の検討については、平成 19 年度以降実施している。

環境保全措置の実施内容は、繁殖状況調査結果及び既往調査事例等による新たな知見に基づき、毎年見直しを行っている。

【範囲の縮小化（平成 22～24 年度）】

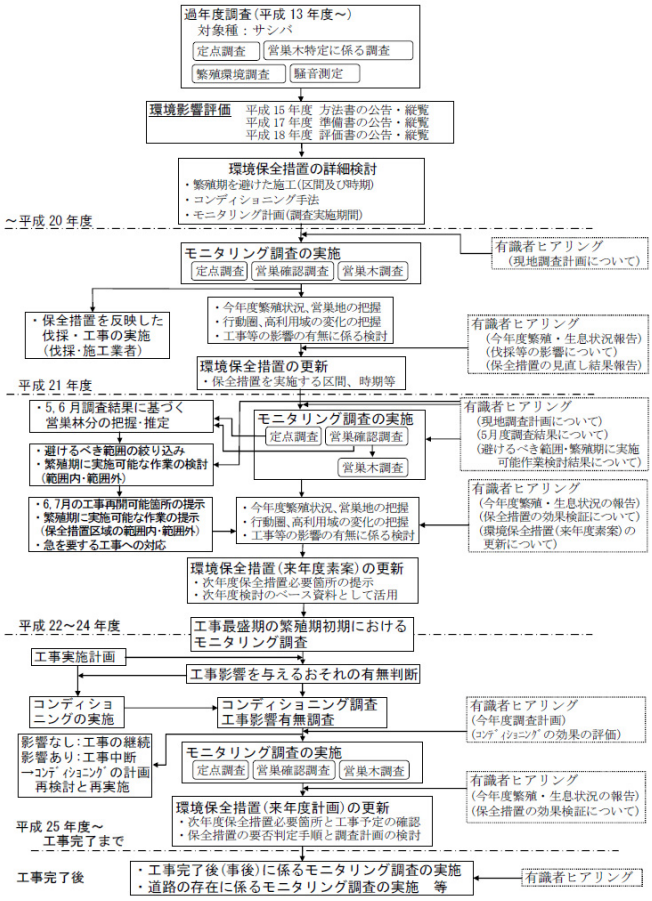
平成 22 年度からは、保全措置の範囲をより的確に設定することを目的とし、「繁殖期に施工を避ける範囲」の絞込みを行った。

【コンディショニングの実施（平成 25～26 年度）】

平成 25 年度～工事完了までは、計画路線近傍にサシバの営巣地が存在したが、施工計画上、繁殖期の工事中断が困難であった。

そのため、繁殖初期（渡来～造巣期）の 3 月～4 月から工事を継続させることにより、工事による繁殖への影響を受ける地点を避けて営巣させるようにした。

早期からの工事継続により移動した先の営巣地を対象に、保全措置として下表に示すコンディショニングを実施した。なお、コンディショニングの実施にあたっては、サシバの反応を調査により把握した。



↑猛禽類調査に係る全体フロー

↓コンディショニング実施状況（H25 繁殖期）

期日	対象工事と稼働台数	他工事実施状況	稼働状況
5月13日(月)	仮設工:ﾊﾞｯｸﾎｳ1台	ﾗﾝﾌﾟ部:ﾊﾞｯｸﾎｳ2台	午前：10分稼働、50分休止 8:30-8:40稼働、8:40-9:30休止、以降、11:40まで同様の間隔にて実施
			午後：30分稼働、30分休止 12:00-12:30稼働、12:30-13:00休止、以降、16:30まで同様の間隔にて実施
5月14日(火)	仮設工:ﾊﾞｯｸﾎｳ1台	ﾗﾝﾌﾟ部:ﾊﾞｯｸﾎｳ2台	終日：40分稼働、20分休止 9:00-9:40稼働、9:40-10:00休止、以降、16:40まで同様の間隔にて実施
5月15日(水)	仮設工:ﾊﾞｯｸﾎｳ1台	ﾗﾝﾌﾟ部:ﾊﾞｯｸﾎｳ2台	終日：50分稼働、10分休止: 9:00-9:50稼働、9:50-10:00休止、以降、16:50まで同様の間隔にて実施
5月16日(木)	仮設工:ﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞ1台	ﾗﾝﾌﾟ部:ﾊﾞｯｸﾎｳ2台	終日：通常施工(建設機械の稼働はなく、建設機械の移動のみを確認)
5月17日(金)	仮設工:ﾊﾞｯｸﾎｳ1台	ﾗﾝﾌﾟ部:ﾊﾞｯｸﾎｳ2台	終日：通常施工(建設機械の稼働はなく、建設機械の移動のみを確認)

注）稼働時には、バケットの土砂ふるいを頻繁に行う等、通常よりも騒音等の影響が大きくなるよう、作業員に依頼して実施した。

事後調査・モニタリング

【コンディショニングに係る調査の実施（平成 25～26 年度）】

当該年の繁殖兆候と、工程調整によるコンディショニングに対するサシバの反応（影響低減策の効果）を調査した。

結果概要（1/2）

【コンディショニングに係る結果（平成 25 年度～）】

繁殖初期（渡来～造巣期）の 3 月～4 月から工事を継続することにより、工事の影響の小さい区域に 2 箇所のサシバの営巣地を誘導することができた。

また、移動先の営巣地を対象として、コンディショニングを行った際の挙動をモニタリングした結果、機械の稼働時と休止時でサシバの挙動に変化はなく、工事に対する警戒・忌避行動も特に見られなかった。また、飛翔ルートについても、施工範囲を避けた傾向は特にみられなかった。以上より、工事によるサシバの繁殖への影響が低減できたものと考えられた。

↑工事実施状況（H25）

↓コンディショニング実施内容（H25.5.13）

確認時刻	ｺﾝﾃﾞｨｼｮﾆﾝｸﾞ対象工事 仮設工(①)作業状況	サシバ確認状況 No.	確認時刻	性別	成幼	確認定点	確認されたサシバの行動	重要行動等
15:00	ﾊﾞｯｸﾎｳ稼働開始	4	15:05～15:05				集落南側の谷上空で、カラスを追っている個体を確認した。南方向へ飛行し、尾根向こうへ飛去。建設機械稼働中であったが、飛行中の個体は工事に反応したり、忌避した様子はみられなかった。	カラスへの威嚇行動
15:30	ﾊﾞｯｸﾎｳ稼働休止	5	15:48～16:01				集落南側の谷上空で、カラスを追いながら飛行する個体を確認。尾根上のスギの樹頂に止まる。止まっている間もカラスが威嚇する。15:51、飛び立ってカラスを追う。降下し低木に止まる。16:01、飛び立って谷を横切って飛去。16:01に飛び立った際は工事中であったが、飛行中の個体は工事に反応したり、忌避した様子はみられなかった。	カラスへの威嚇行動
16:00	ﾊﾞｯｸﾎｳ稼働開始							

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

今後の事業推進にあたっては、以下の課題及びその対応が求められている。

・供用後のサシバ繁殖への影響の有無（供用区間）

・工事影響がなくなったことによるサシバ繁殖状況変化（営巣環境の回復）の有無（供用区間）

・モニタリングの継続（工事区間）

備考

施工時の環境保全措置の適正な履行を図る目的から、ハンドブックを平成 21 年度に作成するとともに、施工関係者を対象に環境保全措置に係る説明会を毎年開催した。

クマタカの人工代替巣設置及び誘導措置による保全

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出、その他
✓事業名称	都南川目道路
✓対象種	クマタカ

■概要

保全措置メニュー

代替生息地の創出（代替巣）

その他（人工代替巣誘導措置の実施）

クマタカが事業予定箇所の近傍で営巣していたため、人工代替巣により離れた位置への誘導を試みた。また、工事箇所に最も近接している古巣（過年度繁殖巣）へは蓋掛けを行い、工事期間中の繁殖利用を未然に防いだ。これまでに、人工代替巣における繁殖は確認されていないが、巣材運び等が確認されている。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 クマタカ

事業概要 【東北地方／岩手県】宮古盛岡横断道路（R106）／都南川目道路
東北地方整備局 岩手河川国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 13～25 年度：都南川目道路のクマタカに係る保全の経緯】

岩手県環境影響評価条例に基づき環境影響評価を実施し、平成 13 年度に「盛岡広域都市計画道路手代森川目線環境影響評価書」（平成 13 年 12 月、岩手県・国土交通省東北地方整備局）が縦覧された。

その後も、建設工事に伴うクマタカ等の猛禽類の生息状況及び繁殖状況の確認行い、保全措置として人工代替巣を設置し、人工代替巣への誘導を試みている。

年　　度	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■ モニタリング ■■■■	人工代替巣設置等 ■ ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【影響予測と保全措置について】

計画路線周辺で繁殖しているクマタカのペアについて、複数確認されている古巣のうちの 1 箇所が、事業箇所の直近に存在していた。工事中に事業箇所直近の古巣を利用して営巣した場合、事業により影響を及ぼすおそれが想定された。

そこで、防音シート等による騒音・遮蔽対策、工事への馴化等の低減措置を実施することを検討したが、十分に影響を低減出来ないと考えられたため、事業影響が小さいと考えられる場所（工事箇所が営巣中心域外となる場所）に人工代替巣を設置し、誘導を試みた。

併せて事業箇所直近の古巣へは、蓋掛けを行い、工事中の繁殖利用を一時的に制限することで、効果的な営巣地のへ誘導に努めた。

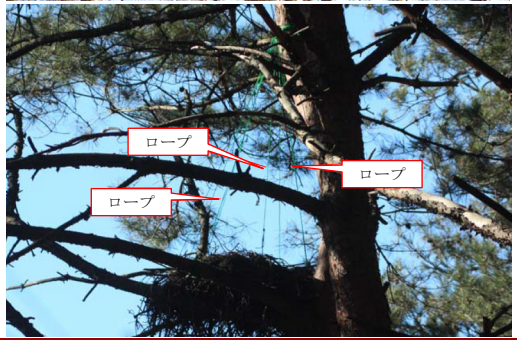
【人工代替巣による営巣地誘導（平成 23 年度）】

有識者の助言を踏まえて、平成 23 年 12 月に事業箇所から離れた古巣周辺へ人工代替巣を設置する方針とした。

【既存巣への蓋掛け（平成 23 年度）】

人工代替巣への誘導を促進するため、平成 23 年 12 月に事業箇所の近傍にある古巣へ蓋掛けを行った。

蓋掛けは、緑色のナイロンロープを用いて、巣全体を円錐形に覆うように張り、クマタカの出入りを制限する方法で行った。なお、工事終了後にふた掛けは解除した。



事後調査・モニタリング

クマタカペア営巣位置及び繁殖状況を把握するために、モニタリングを実施した。モニタリングは、定点調査及び営巣木調査を実施した。

結果概要

【繁殖状況の変遷】

クマタカペアの繁殖概況は、下表に示すとおりである。

調査開始後、平成 23、24 年と連続で事業箇所から離れた位置で繁殖の成功を確認した。平成 25、26 年繁殖シーズンの繁殖は確認されなかった。

↓クマタカペアの繁殖状況の変遷

年	繁殖成否	繁殖巣	備　考
H22	繁殖せず	—	—
H23	成功	地点 A	1 羽のヒナが巣立つ。
H24	成功	地点 B	1 羽のヒナが巣立つ。行動圏内の地点 C、地点 D でサシバが繁殖。
H25	繁殖せず	—	行動圏内の地点 E、地点 F でサシバが繁殖。
H26	繁殖せず	—	地点 G でサシバが繁殖。
H27	—	—	クマタカペアのまとまった行動を地域で確認した。平成 27 年繁殖シーズンの繁殖への機運が高まってきており、現時点では、繁殖を行う可能性が高いと判断される（H27.3 時点）。

【人工代替巣設置の効果】

人工代替巣における繁殖利用は、これまでの調査では確認されていない。

ただし、人工代替巣設置後における監視カメラの撮影により、人工代替巣の設置後、ペア成鳥の人工代替巣への飛来を 2 回、ペア幼鳥の飛来を 3 回確認した。また、ペア成鳥の 2 回目の飛来の際には、巣材（青葉付きのアカマツの枝）運搬を確認している。

↑巣材を運び込むペア成鳥（H24.1.3）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 工事への馴化

計画路線周辺においてクマタカの営巣を確認したことから、地質・測量調査の休止やコンディショニングを行った。この結果、当該年の繁殖は成功し、クマタカの生息に配慮しつつ事業を進めることができた。その後、以降の事業影響を考え、代替巣の設置・既存巣への蓋掛け等を保全措置として実施した。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 クマタカ

事業概要 【東北地方／岩手県】三陸沿岸道路（R45）／尾肝要普代道路
東北地方整備局 三陸国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 23～26 年度：保全の経緯】

本事業に係る猛禽類調査として、平成 24 年 2 月より開始した定点調査により、当該地区においてクマタカの繁殖を確認した。

平成 24 年 2 月から 3 月にかけて繁殖の兆候がみられ、4 月に巣を特定し、5 月に雛を確認した後、8 月に無事に巣立ちを確認した。この間、有識者の指導を受けて地質・測量調査の休止やコンディショニングを行うなど、クマタカの生息に配慮しつつ事業を進めた。

また、平成 24 年 12 月には、工事による騒音や人圧による影響が考えられたため、保全措置として平成 24 年 12 月に人工代替巣の設置及び既存の巣への蓋掛けを実施した。

年　　度	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程			工事 ■■■	■■■■
保全工程	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	ｺﾝﾃﾞｨｼｮﾆﾝｸﾞ・人工代替巣等 ■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置（1/2）

【測量作業に伴うコンディショニング（平成 24 年度）】

営巣地周辺における路線測量作業時の考え方は、以下のとおりである

・5/20 頃～6/20 頃（孵化～巣内育雛期）は孵化後、雛がある程度大きくなるまでの時期（巣内育雛期）であり、影響の少ない調査に限り実施した。

・6/20～（巣内育雛期以降）は雛がある程度大きくなった後、影響の生じないよう配慮を実施しつつ調査を実施した。

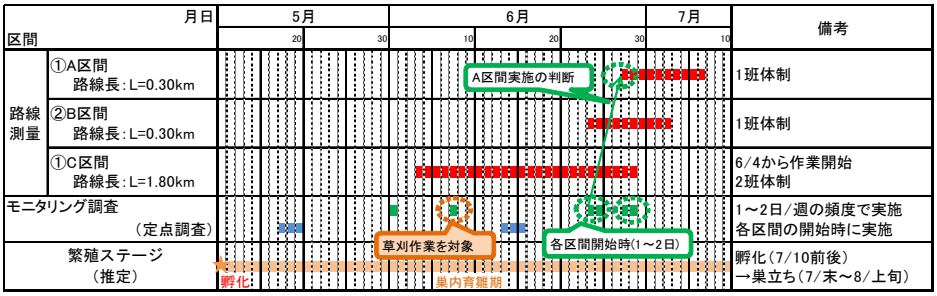
路線測量にあたっての具体的な対応策

・対象作業エリアに立ち入る場合、白・赤・黄の色の物を持ち込まない。

・極力音を立てないように作業を行った。

・測量作業の目印としてのテープなどは赤・黄で無く、緑とした。

↓作業工程概要



・現地作業班は、A～B 区間 1 班(1 班 2～3 人)まで、C 区間 2 班までとし、起点・終点に分かれて作業した。

・伐採は視通を確保できる最小限にした。

・作業車輌は、営巣中心域 500m 内に立入らないようにした。

モニタリング調査計画

モニタリング調査は、定点調査により行った。あらかじめ設定した調査地点において、双眼鏡や望遠鏡を用いて、測量作業中のクマタカペアの動向を観察した。飛翔等が確認された場合には、地図上にその飛翔軌跡や状態を記録するとともに、時間、性別、個体の特徴、飛翔高度、繁殖に係る行動の有無等を記録した。

測量作業の特性に合わせて、以下の方法によりコンディショニングを計画した。

↓コンディショニング実施計画

検討項目	一般的な作業方法	コンディショニングにおける対応
人　員	1 班 2 ～ 3 人の作業員が作業を行う。	作業を行う最小人員であり、当面は 1 班での作業により対応し、複数班による作業は、その後の作業進捗やクマタカの反応を考慮して別途検討する。
作業場所	測点に沿って作業を行い、終了後に順次移動していく。	**移動しながら作業を行うため、巣から遠方の場所より着手し、徐々に近づいていく。**
作業時間帯	朝～夕方の昼間作業	実際の作業と同様とする。
作業時間	基本的には連続で作業を行うが、作業場所の移動を伴うため、作業時間は不連続である。	実際の作業と同様とし、**測点毎に機械除草（5 分程度）実施後、杭打ち（1 箇所）を行う。**
主な作業	騒音の影響が考えられる作業としては、（機械）除草、杭打ちがある。	実際の作業と同様とする。

モニタリング調査結果

測量作業に係るモニタリングは、全 4 回行った。このうち、6/1 に実施したモニタリングでは、機械除草作業に伴う警戒行動を確認したため、一部区間で機械による除草作業を控えた。

保全措置（2/2）

【地盤・地質作業に伴うコンディショニング（平成 24 年度）】

地盤・地質作業概要

営巣中心域（500m 以内）における地盤・地質調査に係る現地作業は、モノレールの架設と調査ボーリングに分けられる。

そのうち、作業着手時に行う騒音の大きいモノレール架設作業を対象にコンディショニングを行った。

なお、本作業は巣立ち後に行うものであるため、作業上の特別の配慮は実施せず、作業開始時のモニタリングのみ実施した。

定点調査

現地調査は、あらかじめ設定した調査地点において、双眼鏡や望遠鏡を用いて終日観察を行い、希少猛禽類の飛翔が確認された場合には、地図上にその飛翔軌跡を記録するとともに、種名、個体の特徴、飛翔高度、繁殖に係る行動の有無等を記録した。

また、調査にあたっては、以下の点に留意した。

・個体識別：超望遠レンズを装着したカメラ（コリメート撮影）、動画撮影双眼鏡等の活用等により個体識別情報（色彩・欠損状況等）、指標行動を把握した。

営巣確認調査

定点調査実施前に、営巣木周辺にビデオカメラを設置し、巣への出入り等を観察した。また、ビデオカメラの設置・撤去時に親鳥・幼鳥の行動を確認した。

調査日の朝、巣及び周辺を確認できるようビデオカメラを設置し、夕方回収した。

撮影した画像は、持ち帰り解析を行い、巣の利用状況等を確認するとともに、作業や定点観察結果と照合し、コンディショニングの状況を解析した。

モニタリング調査結果

クマタカへの影響はみられなかったことから、地質・地盤の現地作業は予定通り行った。

【代替巣の設置・既存の巣への蓋掛け（平成 24 年度）】

ペアの巣は、計画路線から約 130m の位置にあり、工事による騒音や人圧による影響が考えられたため、保全措置として平成 24 年 12 月に人工代替巣の設置及び既存の巣への蓋掛けを実施した。なお、人工代替巣の設置にあたっては、次年度以降の人工代替巣利用確認のため、人工代替巣の上部、約 1.5m の位置の幹に CCD カメラを設置した。

↑人工代替巣の設置状況
（赤枠：CCD カメラ）
CCD カメラは、常時録画タイプではない。

↑既存巣への蓋掛け実施状況
植木の「雪吊り」のような形状で巣を覆い、巣下部の幹にそれぞれの幹巻テープを固定した。

事後調査・モニタリング

本事業実施において配慮が必要なペアを対象にモニタリングを実施した。クマタカ 1 ペアを対象とし、同ペアについては、保全措置として人工代替巣を設置し、これに伴いカメラモニタリングを平成 25 年度から継続的に実施している。

結果概要

【これまでの希少猛禽類の生息状況】

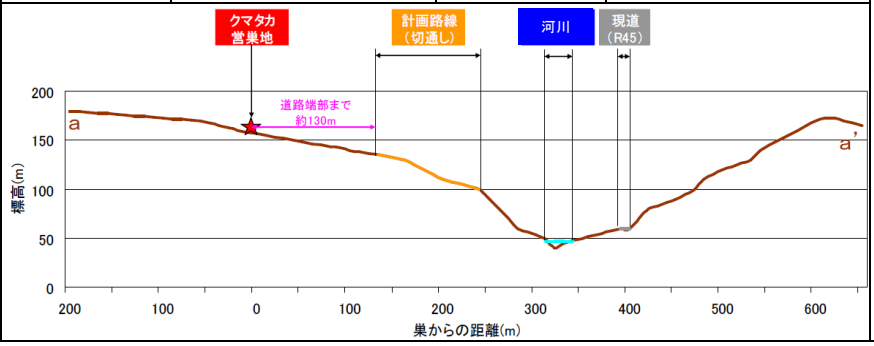
平成 25 年繁殖期には、クマタカペアの幼鳥が確認され、3 月時点で幼鳥を養育している様子であることから、今期は新たな繁殖を行わないと考えられた。ペアの巣は、計画路線から約 130m の位置にあり、工事による騒音や人圧による影響が考えられたため、保全措置として平成 24 年 12 月に人工代替巣の設置及び既存の巣への蓋掛けを行っている。しかし、今後ペアが人工代替巣で繁殖するか、別の場所で新しく造巣して繁殖するかについては不明であり、再び計画路線近傍で繁殖する可能性も考えられた。

平成 26 年繁殖期には、平成 24 繁殖巣（現在蓋掛け中）、人工代替巣（2 箇所）ともの利用は未確認、また周辺での新たな営巣も未確認であった。これまでに周辺で成鳥を確認しているが、営巣繁殖行動は未確認であることから、平成 26 年は繁殖しなかったと考えられた。なお、平成 24 年生まれと考えられる若鳥が 8 月まで営巣地周辺で確認された。

平成 27 年繁殖期以降については、保全措置の一環として人工代替巣（2 箇所）を設置しているため、その利用状況を把握するとともに、周辺での出現状況に留意する。

↓警戒距離範囲内に位置する営巣地の状況及び今後の対応方針等一覧

種名	計画路線との距離等	営巣地の状況	繁殖状況	伐採・工事予定時期（H25.11 時点）	今後の対応方針	有識者からの助言内容
クマタカ（KFN01）	130m（代替巣設置済み）	・人工代替巣を設置済み（2 箇所） ・既存巣への蓋掛け実施済み	H24 繁殖成功 H25 繁殖していない	H25.8～H26.2　一部工事中 H26.2　伐採 H26.4　工事	警戒距離内の一部において、H25.8 月より工事着手し、H26.2 月末まで工事を継続。その後、起点側の区間を、H26.2 月より伐採に着手し、H26.4 月より工事に着手。	【平成 25 年 11 月 7 日】 設置した人工代替巣は、工事箇所からは最短でも 500m は離れており、営巣中心域からは外れている。 2 月から開始する伐採は、営巣地の近くから始めて、産卵期にかけて遠ざかるように進めること（産卵期に向けて工事が近づいてくる状況は避ける）。 本営巣地については、今後のモニタリング調査結果を踏まえて、柔軟に対応すること。



維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー その他（体系的な保全措置の実施）

毎年の繁殖シーズンに実施されるコンディショニング等の保全措置は、工種や前年の繁殖状況から計画を立て、委員会に認められた内容で行うものとしている。また、当該年の状況に応じ、委員に確認のうえ変更を行い、事業に反映させている。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 クマタカ

事業概要 北陸地方／新潟県】上越魚沼地域振興快速道路（R253）／八箇峠道路
北陸地方整備局 長岡国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 10～12 年度：八箇峠道路の保全に係る経緯】

平成 11 年 5 月に「八箇峠道路」環境影響評価書の縦覧を行い、その後委員会を発足させ、猛禽類をはじめとした動植物に対する保全措置の検討及び実施等を行っている。

【平成 18～26 年度：当該地区のクマタカについて】

平成 18 年シーズンに繁殖を確認し、ペアの生息が明らかとなった。

ペアの過年度の繁殖地は工事箇所に近く、同様の地域で繁殖を行う場合、事業が繁殖に影響を与える可能性があることから、モニタリングの継続と当該ペアに対する保全措置を継続して実施している。

年　　度	H10～12 年 （1998～2000 年）	H13～17 年 （2001～2005 年）	H18～26 年 （2006～2014 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	保全措置 ■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【当該ペアに係る保全措置の概要】

平成 18 年シーズンに繁殖を確認し、ペアの生息が明らかとなった。

・代替巣の設置などの保全措置を講じているほか、CCD カメラによる営巣地の観察、GPS 調査等の体系的な保全措置を進めている。

【コンディショニングの実施】

毎年の工事着手に際して、クマタカの繁殖状況を把握し、工事工程等も踏まえて委員会の確認を得て工事に着手している。H24 繁殖巣については巣の脇に取り付けられた CCD カメラの動画にて、繁殖中のクマタカの反応を確認するとともに、営巣木の巣の下約 5m に取り付けられたマイクで録音と同時に dB 値を記録しながら繁殖への影響把握を試みている。

↑カメラ設置状況（H24.5）

【GPS 調査データの活用】

捕獲したクマタカに GPS を装着し、「クマタカの行動と繁殖ステージの解析」、「クマタカの行動と植生の解析」等をこれまでに実施している。

【体系的な保全措置の実施体制】

毎年の繁殖シーズンに係るコンディショニング等の保全措置は、工種や前年の繁殖状況から計画を立て、委員会での検討を踏まえた内容で行っている。また、当該年の繁殖失敗等が確認された場合には、委員に助言を求めた上で、必要があれば事業の変更を行っている。

事後調査・モニタリング

モニタリングは下記の調査を実施している。特に、ペアについては H24 繁殖巣に CCD カメラを設置し外部より確認が可能なシステムを構築しており、H26 繁殖巣等の CCD カメラ未設置個所における繁殖については、定点観察及び望遠カメラを活用した調査を実施している。

① 繁殖確認調査

② 工事中の影響の有無把握の調査（繁殖確認の場合）

結果概要

【繁殖状況に合わせた施工内容の設定】

工事箇所近傍で営巣が確認された場合には、クマタカの孵化後 20 日間は営巣地から半径 500m 以内への立ち入り見合わせ、孵化後 35 日間は営巣地から半径 500m 以内の工事見合わせる（車両での通過及び工事用道路通行のために必要な最小限の工事のみ実施）こととした。

【これまでの繁殖状況まとめ】

平成 22 年及び 24 年については、上記措置を講じる中で繁殖成功を確認できた。これ以外の年次についても、工事による影響と考えられる繁殖阻害は生じていない。今後も、環境検討委員会のご指導を踏まえて対策内容の見直しや評価を進めていく計画である。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（公的研究機関、民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

当該事業における環境保全対策の実施を徹底させるため、工事従事者に配布する教育･指導資料を平成 19 年度に作成した。

■概要

保全措置メニュー 営巣地監視（映像）

営巣地映像監視システムによる画像解析等を行い、工事実施による影響の有無を把握した。モニタリングの結果、営巣状況は確認できていないものの、繁殖兆候の一部をとらえる等、事業による影響を把握するうえで有用であった。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 クマタカ

事業概要 【中部地方／長野ー静岡県】三遠南信自動車道（R474）／青崩峠道路
中部地方整備局 飯田国道事務所

保全に係る経緯等

【平成元年：環境調査開始】

青崩峠道路に係る環境調査を開始した。

【平成 10 年度：ルート帯の環境調査開始】

ルート帯の環境調査を平成 10 年より開始した。

【平成 21 年度：環境影響評価書の公告・縦覧】

平成 21 年 4 月に環境影響評価の公告・縦覧を行った。その後、静岡県側については、静岡県へ事後調査計画書を提出し、静岡県審査会意見への対応を行った。

【平成 24 年度：工事着手】

平成 23 年度末より工事用道路の施工を開始し、平成 26 年 3 月に当該地区の工事に着手した。

年　　度	H 元～22 年（1989～2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	H16. 11 より工事中断	工事 ■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	■■■■	環境保全措置 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【コンディショニング（平成 24 年～25 年度）】

平成 24 年 11 月より河川掘削工事を実施し、平成 25 年度繁殖期は遠方から小規模な工事を実施して、次第に営巣地から 500m の範囲における工事への馴化期間として設定し、順化状況について、3～6 月個体の詳細行動・繁殖確認を行った。

↑代替巣補修状況（H24）

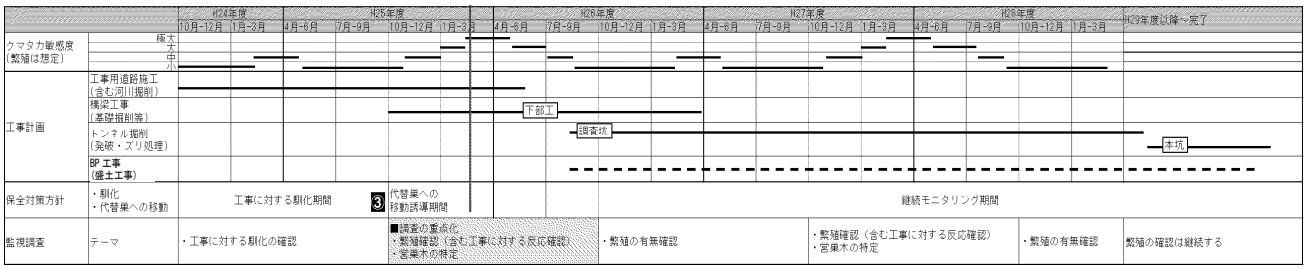
【代替巣への誘導（平成 20、25 年度）】

工事影響がない地域への誘導を図るため、平成 20 年に代替巣を設置し、平成 24 年は代替巣の補修を実施した。なお、平成 20 年度に設置した代替巣へクマタカが誘導されなかったことから、平成 26 年度繁殖期に向け、過年度繁殖実績のある古巣への誘導（平成 18 年営巣木の補修及び工事の継続実施）を実施した。

【工事影響モニタリングの実施（平成 25 年度～）】

定点観察の他、監視システムによる画像解析等を行い、工事実施による影響の有無を把握した。

↓事業工程と保全対策方針及び監視調査の方針



事後調査・モニタリング

過年度調査結果、環境影響評価書の記載事項及び委員会の助言を踏まえて以下の調査を実施した（平成 25 年度における取り組み）。

↑営巣木特定のための調査状況

【定点観察調査】

長野県側、静岡県側のクマタカについて、繁殖確認のための調査を 4 月～8 月及び 12 月～翌年 3 月の毎月 1 回実施した。

【クマタカ代替巣監視】

① 代替巣望遠監視：ハンディビデオと望遠鏡（20 倍～60 倍）を接続して、巣の映像を倍率（100 倍～200 倍）で録画した（コリメート法）。補助的に定点観察も行った。

② クマタカ常時監視：録画設備に設置したブルーレイレコーダで、日中の巣の連続録画を行い、概ね 1 週間に 1 度ブルーレイレコーダを交換して、録画映像を確認し、巣の利用状況の確認を行った。

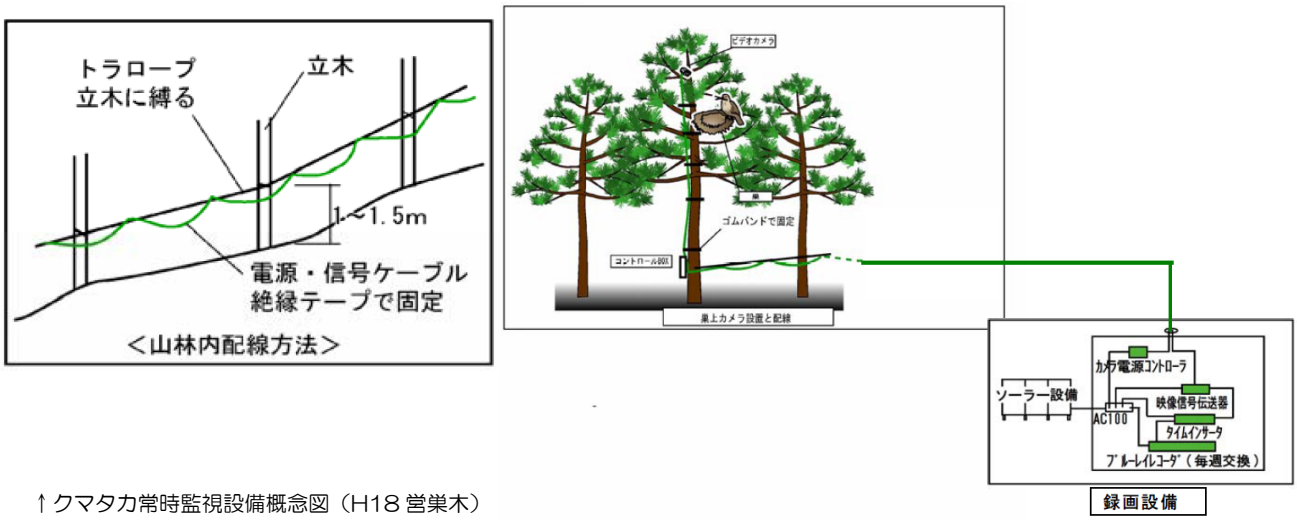
③ 営巣木特定のための調査：行動集中箇所に近接し、かつ開けた場所にハンディビデオを設置して行動集中箇所の撮影を行った。

↓③の例：ハンディビデオを用いた営巣地の絞り込み

↑右左の崖の往復を確認（H26.2.11）　↑モミ林の一画に集中して出入りを確認（H26.3.9）　↑巣の特定には至らないが、抱卵の可能性有と判断（H26.3.19）

【クマタカ常時監視設備設置計画検討・設置】

クマタカ VTR 監視設備の設置について、監視手法、設備計画、電源確保の検討を行い、委員会及び関係機関協議の上、平成 25 年度には設置した代替巣 2 箇所の監視設備の設置を行った。



↑クマタカ常時監視設備概念図（H18 営巣木）

結果概要

【コンディショニングの結果】

コンディショニングについては、本事業の他、周辺事業の実施による順化を基本としており、営巣位置に対し遠方から近距離へ施工範囲を広げるものとして実施している。

↑常時監視設備の稼働状況
（H26 繁殖巣における雌雄の飛来：H26.12.12）

これに併せ実施したモニタリングにおいて、これらの事業が大きく影響を与えている状況は確認されていない。ただし、平成 27 年度繁殖シーズンの工事は 1 月から開始され、施工に対して反応する様子は見られなかったものの、次第にクマタカの繁殖兆候が減少し、施工の影響がなかったとは言及できないことから、今後も工事中の影響について継続してモニタリングを行う。

【人工代替巣の利用状況】

これまでに、人工代替巣を利用した繁殖はされていないが、今後も人工代替巣への誘導を実施していく。

【クマタカ常時監視設備に係る結果】

平成 25 年度以降実施したクマタカ常時監視では、別の営巣木を利用したため繁殖に係る確認はできなかったものの、平成 26 年の営巣木に対して設置した監視設備は平成 27 年度繁殖期においては、コンディショニングに係る繁殖兆候の確認等で有用であった。

【これまでの繁殖状況】

平成 26 年繁殖シーズンまでのクマタカの繁殖状況について下表に整理した。

また、近年の繁殖状況については、平成 26 年繁殖シーズンのクマタカの繁殖失敗の原因は不明であるが、観察の結果から雛の巣からの落下、雄の狩りの能力不足が考えられた。

平成 27 年繁殖シーズンのクマタカのついては､1 月の施工時に個体の静止が 3 回確認された以外は大きな反応は見られなかったものの、次第にクマタカの繁殖兆候が減少し、施工の影響がなかったとは言い難い。しかし、巣上 VTR による 12 月からの監視では、平成 26 年繁殖巣への雌の飛来は 12 月 12 日の 1 回のみであり、雌がこの巣を嫌った可能性もあり、一概に発破工事の影響とは言い切れない面もあるといえる。

↓繁殖確認状況

年度	営巣木	造巣	抱卵	巣内幼鳥確認	巣立幼鳥確認	亜成鳥確認	備　考
平成10年	未確認	－	－	－	○		営巣木未確認、繁殖行動域は上流域
平成11年							調査なし
平成12年	中流域	○	○	○	○	－	中流域巣(H12巣)で繁殖
平成13年	下流域	○	－	－	－	○	亜成鳥が存在
平成14年	下流域	○	○	－	－	－	繁殖失敗
平成15年	下流域	○	○	－	－	－	繁殖失敗
平成16年	下流域	○	○	－	－	－	繁殖失敗
平成17年	下流域	○	○	－	－	－	繁殖失敗
平成18年	下流域	○	○	○	○	－	下流側巣(H18巣)で繁殖
平成19年	未確認	○	－	－	－	○	中･下流域で巣材運び
平成20年	未確認	○	－	－	○	－	営巣木未確認、中流域で幼鳥確認
平成21年	未確認	○	－	－	－	－	
平成22年	未確認	○	－	－	○	－	営巣木未確認、中流域で幼鳥確認
平成23年	未確認	－	－	－	－	○	中流域に亜成鳥が存在。繁殖なし。
平成24年	未確認	－	－	－	○	－	営巣木未確認、中流域で幼鳥確認
平成25年	未確認	－	－	－	－	－	
平成26年	中流域	○	○	○	－	－	繁殖失敗(H26巣)

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家、事務所職員らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

・環境影響評価書の中で、環境保全措置として馴化を挙げており、事後調査を実施することとしている。

・工事施工業者等により開催される週間工程会議にて、環境保全対策の手引きを配布・説明している。

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保

計画路線近隣にオジロワシが営巣していることから、ロードキル対策を検討した。対策工種毎の現地実験、ポールの安全性確認実験、行動形態調査等を行い、これらの結果に基づき対策検討を行った。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 オジロワシ

事業概要 【北海道地方／北海道】北海道開発局 釧路開発建設部

保全に係る経緯等

【平成 10 年度以前：環境影響評価における調査】

環境影響評価時の調査では、オジロワシへの影響は小さいと予測され、継続調査は実施しないものとした。

【平成 14～17 年度：オジロワシの繁殖調査・モニタリングの実施】

平成 14 年度のタンチョウ調査時に計画路線より約 550m 地点にオジロワシの営巣が確認されて以降、環境省と博物館へのヒアリングを行い、調査、影響分析、保全対策の検討を行った。また、平成 17 年度以降、「当該地域において繁殖が継続すること」を保全目標として、複数の有識者による検討会を実施した。

【平成 18～26 年度：保全措置の実施等】

平成 18 年度より非繁殖期に工事を実施し、平成 19、20 年度も繁殖の成功を確認した。その後、有識者の意見を踏まえ、旧営巣地の再整備や走行シミュレーション、ロードキル対策工について現地実験や研究施設での実験を継続している。

年度	H14～17年 (2002～2005年)	H18～20年 (2006～2008年)	H21年 (2009年)	H22年 (2010年)	H23年 (2011年)	H24年 (2012年)	H25年 (2013年)	H26年 (2014年)
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	ﾛｰﾄﾞｷﾙ 対策工実験 ■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【オジロワシに係る保全の概要】

「当該地域において繁殖が継続すること」を保全目標に、オジロワシに配慮した施工計画を作成し、平成 18 年度より非繁殖期（10 月～1 月）に繁殖に配慮しながら工事を実施し、平成 19、20 年度も繁殖の成功を確認した。

また、現在の営巣地よりも計画路線から遠い平成 16 年度営巣地の整備を行い、営巣地の誘導対策を行ったが、営巣地の移動は確認されていない。平成 21 年度は 6 月に繁殖失敗を確認した。その後、有識者の意見を踏まえ、旧営巣地の再整備や走行シミュレーション、ロードキル対策工の現地実験や研究施設での実験を進めた。平成 23 年 3 月に計画路線より約 910m 地点の新しい営巣木での繁殖を確認したため、平成 23 年度より工事は通年行うこととした。平成 23～25 年度は、繁殖の成功を確認し、濃霧時など悪天候時における幼鳥の行動形態について把握するとともに、橋梁部に設置したロードキル対策の効果についてモニタリング調査を継続している。

【ロードキル対策検討の経緯】

平成 17 年度より計画路線より約 80m の位置にオジロワシが営巣し、巣外育雛期の幼鳥が計画路線及びその近傍で活動していることが確認された。検討会において供用時のロードキルの可能性が指摘され、ロードキル対策工として、以下の対策を検討してきた。

対策①：走行車両より高空を飛翔横断するための路肩付近に障害物を設置する。
対策②：エゾシカやキツネなどの轢死体にオジロワシが誘引されないように動物用の侵入防止柵を設置する。

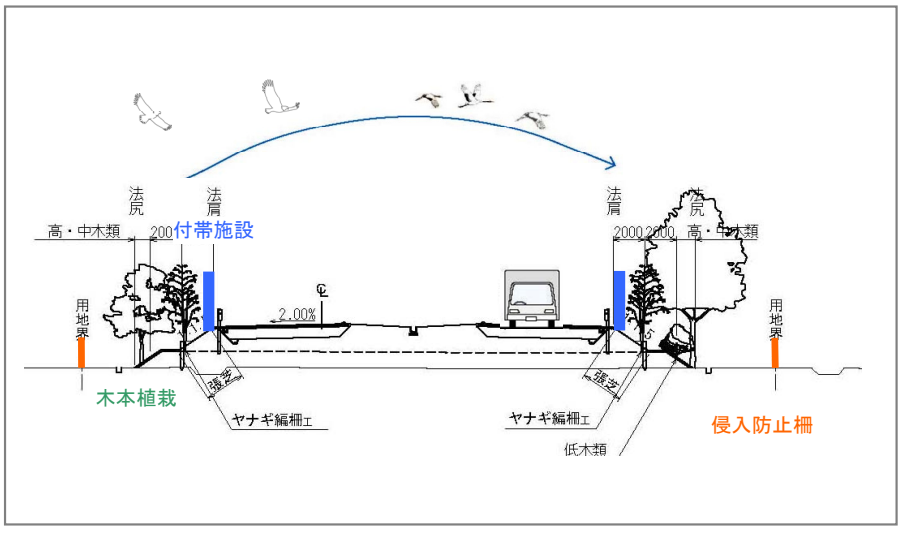
対策①については、木本植栽を基本とするが、植栽後に木本が生長するまでの期間や植栽ができない区間については、付帯施設を設置する方針となった。

事後調査・モニタリング（1/2）

【ロードキル対策工現地実験】

付帯施設については、鳥類のロードキル対策としてポールを設置した既往事例が見られた。しかし、当該地域は濃霧の発生が多いほか、営巣地がきわめて路線に近いなど条件が厳しく、オジロワシへの効果は不確実であった。

そこで、ロードキル対策に有効な付帯施設を検討するため、平成 21 年度より営巣中心域にベルト形式、ネット形式、ポール形式の実験施設を設置し、オジロワシの行動を観察してきた。



↑ロードキル対策の概要

また、濃霧・夕暮れ時など視認性が悪い時間を想定した特別な対策の必要性を検討するため、幼鳥の行動形態を調査するとともに、橋梁部と盛土部におけるポール形式と飛翔ルートの位置関係を監視した。

事後調査・モニタリング（2/2）

【ポールの安全性確認実験（平成 25 年度）】

ポールの効果を確認するために、幼鳥が地上から高さ 4m 以上の障害物を越えられる能力があるかを検証するための「幼鳥の飛翔能力実験」を行った。また、単管にオジロワシが衝突した事例があることから、現地にポール形式の実験施設を設置する前にポールへの回避行動を検証するための「ポールの安全性確認実験」を研究施設で実施した。

【行動形態調査（平成 25 年度）】

道路近傍におけるロードキル対策工の仕様決定に向けて、濃霧時や夕暮れ時など視界不良時のオジロワシ（幼鳥）の回避行動や、道路近傍での行動パターン把握を目的とし、保全対象ペアの幼鳥への目視観察を行い、詳細な行動記録を得た。

【とまれない措置の実験（平成 26 年度）】

A 橋、B 橋を実験地とし、「オジロワシの体格から物理的にとまれない条件」として、とまり場から高さ 40cm、20cm に被覆ワイヤーを張り、インターバルカメラにより観察した。

【その他】

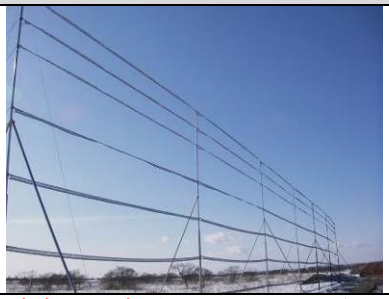
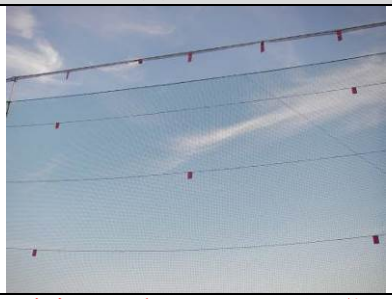
ロードキル対策に係る調査・実験のほか、生息状況調査、行動形態調査、営巣地調査等を実施している。

↑ワイヤー装着風景
（高さ 40 ㎝及び 20 ㎝）

結果概要（1/2）

【ロードキル対策工現地実験結果】

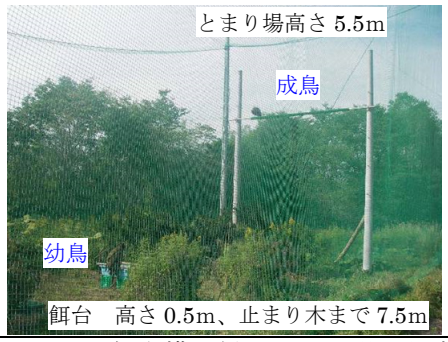
各ロードキル対策法に係る現地調査結果の概要は、下表に示すとおりである。

形式	ベルト形式	ネット形式	ポール形式
写真			
評価	・成鳥には有効であることを確認。	・成鳥は四季を通じて回避可能。 ・幼鳥は近づかないことを確認。	・巣外育雛期の高利用域においては、効果が小さいことを確認。 ・土工部・橋梁部ともに、成鳥・幼鳥ともにポールを回避可能であること、幼鳥はほとんど近づかないことを確認。

結果概要（2/2）

【ポールの安全性確認実験】

ポールの安全性確認実験に係る実験結果の概要は、下表のとおりである。

項目	幼鳥の飛翔能力実験	ポールの安全性確認実験
写真		
評価	・餌台もしくは餌台横の低い止まり場から高さ 5.5m のとまり場へのとまり、もしくは 5.5 m 以上の飛翔を確認した。 ・道路内に降りた幼鳥はロードキル対策工を越えて脱出可能である。	・幼鳥は 2m 間隔のポールの間を飛翔。 ・幼鳥はポールに慣れて近づくことを確認。

【行動形態調査結果】

行動形態調査に係る調査結果の概要は、下表のとおりである。

項目	視界不良時の行動分析		工事区域内への侵入時間・ねぐら場所の分析	
	濃霧時	日没時	工事区域内への侵入時間	ねぐら場所
写真又は結果			幼鳥の盛土利用は 7：30-8：30、11：30、14：00-15：00 にピーク ⇒親の餌運びのタイミング	巣立ち直後はH24 営巣木近くの湿原内の疎林を利用し、徐々に工事区域近くの疎林や並木を利用。盛土上でも 2 事例あり。
評価	濃霧対策の必要性なし	日暮れ時の対策は検討の必要がある。	・路線内への侵入箇所、ねぐら利用付近は、ロードキル対策の検討の必要がある。 ・ねぐらへの出入り時（周辺が暗い時間帯）に路線内に侵入しない対策として、走行車両のライトを利用した反射シートで効果が期待できる。	
	・濃霧時・日没時はほとんど移動しないことから、自発光性の対策、可動式の対策は必要なし。 ・走行車両のライトを利用した反射シートで効果が期待できる。			

【とまれない措置の実験結果】

ワイヤーはオジロワシに十分認識され、安全に高欄にとまらせない効果を確認した。また、高欄へとまるときには、路線を低空飛翔横断するパターンを確認した。オジロワシの低空飛翔横断は、工事用トラックの走行がない時および高欄へとまる動機がある場合のみであった。実験例からも、ワイヤーがあり、とまれないと判断した場合は、事前に回避するため、低空飛翔横断をする可能性は低くなると考察された。

以上より、高欄にとまらなければ、低空飛翔横断の頻度が低下することから、オジロワシのロードキル対策としては、ワイヤーを橋梁高欄の全区間に設置し、とまり利用を回避する対策が有効と考えられた。

【平成 27 年度以降の計画】

生息状況調査、営巣地・旧営巣地調査、とまり防止対策及びとまり場の創出実験確認調査、環境保全対策検討資料作成、有識者協議・検討会資料作成、協議簿作成を継続して実施予定である。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

オジロワシのロードキルに係る事前調査及び保全措置検討

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	―
✓対象種	オジロワシ

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保

道路近傍にオジロワシの営巣地があり、橋梁区間において供用後のロードキルが懸念されたことから事前調査を行い、橋梁区間の通過頻度や飛翔高度から保全対策として防鳥ポールの設置を検討した。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 オジロワシ

事業概要 【北海道地方／北海道】北海道開発局 釧路開発建設部

保全に係る経緯等

【平成 12 年度～：猛禽類調査・モニタリングの実施】

事業による猛禽類への影響を把握することを目的に、平成 12 年度から調査を実施している。

当該地区のオジロワシについては、平成 17 年に繁殖利用を確認して以降調査を行っている。

【平成 18 年度～：工事実施】

平成 18 年 3 月より、当該地区の橋梁工事着工を始めとして、工事を行っている。これに伴い路線周辺に生息する猛禽類を対象としたモニタリングを継続して実施している。

【平成 25～26 年度：供用後の保全対策】

オジロワシについては、当該地区において、橋梁が架設される河川上空の飛翔を多く確認しており、供用後はロードキルの危険性が考えられたため、既往調査結果及び現地調査結果から猛禽類の計画路線上の低空横断状況を整理したうえで、保全措置の検討を行った。

年　　度	H12～16 年（2000～2004 年）	H17 年（2005 年）	H18～24 年（2006～2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程		工事 ■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	保全措置検討 ■■■■ ■■■■	防鳥ポールの設置 ■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置（1/2）

【橋梁部におけるオジロワシ横断状況の確認】

インターバルカメラで橋梁部を連続撮影し、動体検出ソフトでオジロワシ通過時の画像を抽出した。

←インターバルカメラ

【オジロワシ横断状況の結果（平成 25 年度）】

連続撮影において、5/16～12/4 の間に、オジロワシの横断飛翔及びとまりを計 49 例確認した。

・ロードキルの危険性がある 0～4m が 9 例。高欄部へのとまりは 12 例。低空飛翔及びとまりの確認は 6 月～9 月のみ。

・定点調査では、4m 以下の飛翔を 2 月に 3 回、4 月に 1 回、とまりを 3 月に 4 回確認している。5 月～9 月は、4m 以下の飛翔及びとまりを確認していなかったが、10 月に幼鳥の低空横断を 1 例確認した。

↓連続撮影によるオジロワシ横断飛翔確認状況（5/16～12/4）

行動	飛翔高度(m)	横断回数															
		H24.12 2日間	H25.1 2日間	H25.2 2日間	H25.3 2日間	H25.4 2日間	H25.5 2日間	H25.6 2日間	H25.7 2日間	H25.8 2日間	H25.9 2日間	H25.10 2日間	H25.11 2日間	H25.12 2日間	H26.1 2日間	H26.2 2日間	計
横断飛翔	20m以上	0	2	4	0	3	2	1	4	1	7	0	0	0	0	0	**24**
	10m以上～20m未満	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	**3**
	4m以上～10m未満	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**2**
	0m以上～4m未満	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**5**
	0m以下	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
とまり	0m	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**4**

保全措置（2/2）

【供用後のロードキル対策検討】

平成 25 年度に実施した橋梁部におけるオジロワシ横断状況の調査結果を基に、供用後のロードキル対策を検討した。釧路管内では、オジロワシのロードキルの危険性がある橋梁に防鳥ポールを設置している。当該地区においても、ロードキルの発生防止のため、防鳥ポールの設置により、オジロワシの橋梁横断時の飛翔高度上昇を図る方針とした。

高　さ

大型車両の高さを上回る高さである、路面から 4m の高さで設置した。

設置範囲

ロードキル対策の実施箇所は橋梁部の延長約 250m の区間とした。また、低空横断が橋の両側から見られたため、防鳥ポールは橋の両側に設置した。

設置間隔

設置間隔の検討を行う上で、隣接区間での設置結果を整理した。隣接区間では、オジロワシのロードキル対策として、防鳥ポールを 1.5～2m 間隔で設置して障害物としての効果について実験を行っている。その結果、1.5m 間隔、2m 間隔いずれにおいてもポールを回避して飛翔するのを確認し、欄干へのとまりは確認されなかった。

当該地区では橋梁へのとまりが確認されているが、オジロワシの両脇に翼開長（2m～2.2m）より短い 2m 間隔でポールがあれば、ポールが邪魔になり橋梁にとまることは困難になると考えられた。また、とまりは右岸の樹林地で多数確認されており、橋梁以外にもとまり場所は存在する。

以上のことから、防鳥ポールの設置間隔は 2m とした。なお、設置後のモニタリングでポール間のすり抜けが確認された場合は、1m 間隔での設置も検討する。

形　状

オジロワシの視認性を考慮し、ポールに赤、黄色の反射シートを設置する。ポールへのとまり防止のため、先端は円錐形キャップを用いた。

事後調査・モニタリング

【工事中の保全対策】

当該地区のオジロワシの営巣地は、工事区域が望める場所に位置することから、平成 17 年度以降、巣内育雛期に視認箇所で工事を実施する場合は配慮しながら実施し、モニタリングを行うこととした。また、防鳥ポール設置後の横断状況については、平成 25 年度と同じく自動撮影カメラを計 6 箇所設置し、抽出画像から横断高度と横断箇所、とまりの有無を確認した。

結果概要

【オジロワシ繁殖状況】

オジロワシの繁殖状況を下表に示す。なお、平成 19 年度から改良工事を開始しており、平成 22 年度には橋梁工事を開始し、平成 24 年度に完了している。

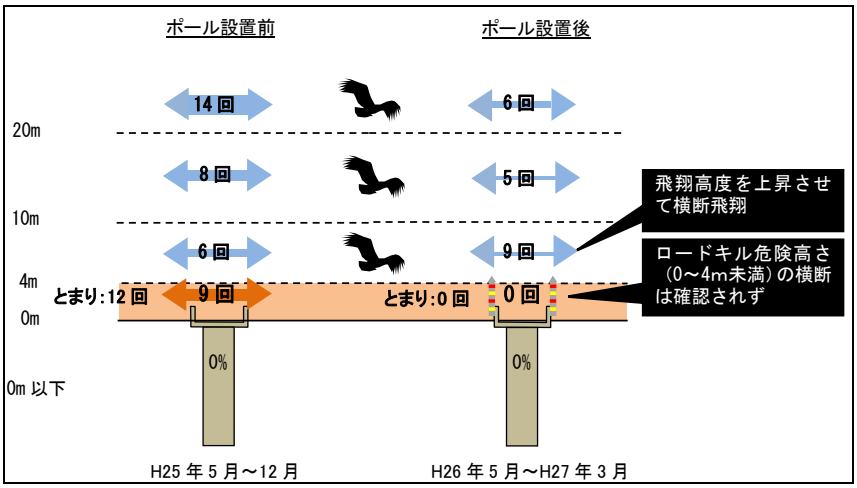
↓オジロワシ繁殖状況のまとめ

年度	時期	実施状況
H17	繁殖期	・巣 1 にて 7 月まで造巣を確認。
	－	・3 月より橋梁工事着工。
H18	繁殖期	・巣 1 にて 4 月に抱卵を確認。その後 5 月に営巣木が倒壊し繁殖失敗。 ・巣 1 近くに巣 2 を確認。
H19	繁殖期	・巣 2 にて 4 月に抱卵、5 月に幼鳥、8 月及び 10 月に巣立ち後の幼鳥を確認。
	非繁殖期	・秋季に営巣地と連続する森林の伐採を実施。
H20	繁殖期	・巣 2 にて 4 月に抱卵、5 月に繁殖失敗を確認。
H21	繁殖期	・巣 2 にて 4 月に抱卵、5 月に雛を確認、7 月に巣立ちを確認。
H22	繁殖期	・巣 2 にて 3 月に抱卵、5 月に繁殖失敗を確認。 ・橋梁の橋脚に頻繁にとまるのが確認された。
H23	繁殖期	・計画路線から約 500m の新たな営巣地（巣 3）を確認。営巣地から計画路線の約 800m の区間が一望できる。 ・7 月に巣立ち、10 月まで幼鳥の成長を確認。
H24	繁殖期	・3月に巣3で抱卵を確認。5月調査で巣上に幼鳥の死体を確認。 ・平成24年秋に橋梁が完成形状となったため、オジロワシの横断飛翔状況について12月～3月に調査を実施。
H25	繁殖期	・3月に巣3で抱卵を確認。8月に巣立ち幼鳥を確認。 ・橋梁の横断状況を定点調査、カメラによる連続撮影により把握。低空横断及び高欄部へのとまりが見られることから、防鳥ポールにより対策を行う方針とした。
H26	繁殖期	・4月に巣3で抱卵を確認。5月に巣上に個体が確認されず、繁殖に失敗。 ・5月に防鳥ポール（ポール間隔2m、高さ4m）を設置。 ・橋梁のカメラによる連続撮影により把握。ポール設置後に橋梁へのとまり及び低空横断は確認されず。

【防鳥ポールの効果（平成 26 年度）】

・防鳥ポール設置前（平成 25 年度）は低空横断を 9 回、とまりを 12 回確認していたが、防鳥ポール設置後（平成 26 年度）は、低空横断及びとまりは確認されず、ポールを避けた飛翔が確認できたことから、防鳥ポールは障害物として認識され、ロードキル対策として機能していると考えられた。

・盛土部の低空横断を確認していないことから、ポールができたことによる回り込みは生じていないと考えられた。



↑防鳥ポール設置前後の横断飛翔高さの変化

【ロードキル対策まとめ】

・現地調査の結果、低空横断やとまりは確認されなかった。防鳥ポールを避けた飛翔も確認し、効果を確認できた。また、盛土部への回り込みも確認されなかった。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（博物館、民間の研究機関）らにより構成された検討会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保

チュウヒの営巣地が計画路線の周辺に位置しており、供用時におけるロードキルが懸念されたことから、飛翔頻度の高い区間において保全措置を検討した。保全手法は、盛土部では横断誘導植栽、橋梁部ではポール方式により、ロードキルを防止する計画とした。なお、供用後についても概ね 2 年間は事後のモニタリングを実施するものとしている。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 チュウヒ

事業概要 【北海道地方／北海道】北海道開発局 釧路開発建設部

保全に係る経緯等

【平成 19 年度～：調査・モニタリングの実施】

鳥類重要種調査時に、チュウヒの繁殖に関わる行動等が確認されて以降、毎年調査を実施している。

【平成 23 年度～：保全措置の検討】

対象 2 地区（A 地区・B 地区）おいてにチュウヒの既知の営巣地を確認しており、その位置が計画路線近傍であることから工事中の保全対策を検討するとともに、供用後については、基本的に横断誘導植栽により飛翔高度を確保することでロードキルを防止する対策とした。なお、供用後についても、概ね 2 年間は事後のモニタリングを実施するものとしている。

年度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程								
保全工程	調査				保全措置検討			

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【チュウヒに係る保全の概要】

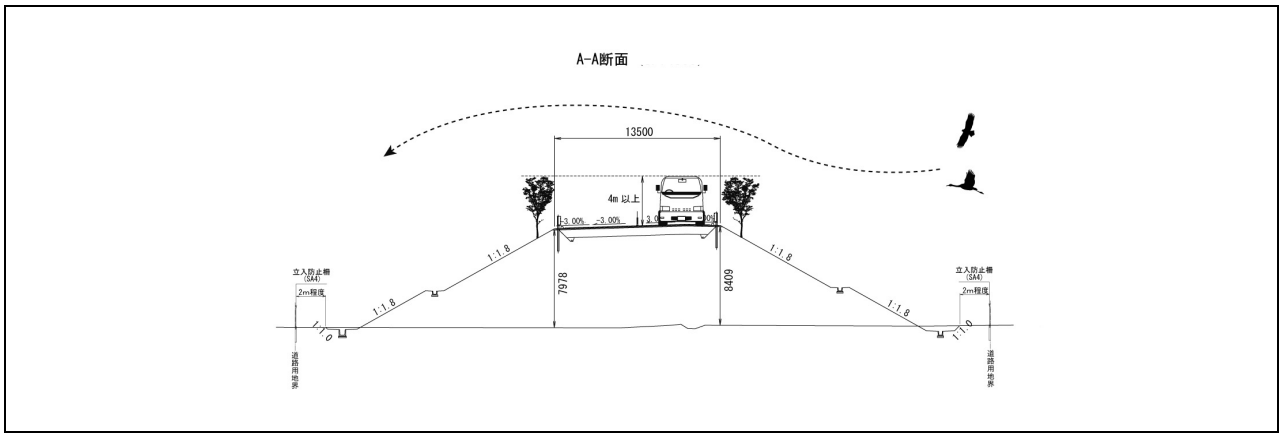
チュウヒは平成 19 年度以降、繁殖行動等が認められており、工事中の保全対策を検討するにあたっては、原則、既知の営巣地より離れた箇所から工事に着手するものとし、配慮が必要な区域としては、250m の範囲を配慮区間として想定した。営巣地近傍で工事を行う際には、工事との関わりに応じてモニタリング調査を行い、工事による影響の程度を勘案し工事時期の調整及び保全対策を検討した。供用時の配慮については、以降に示すとおりである。

【供用後のロードキル対策工】

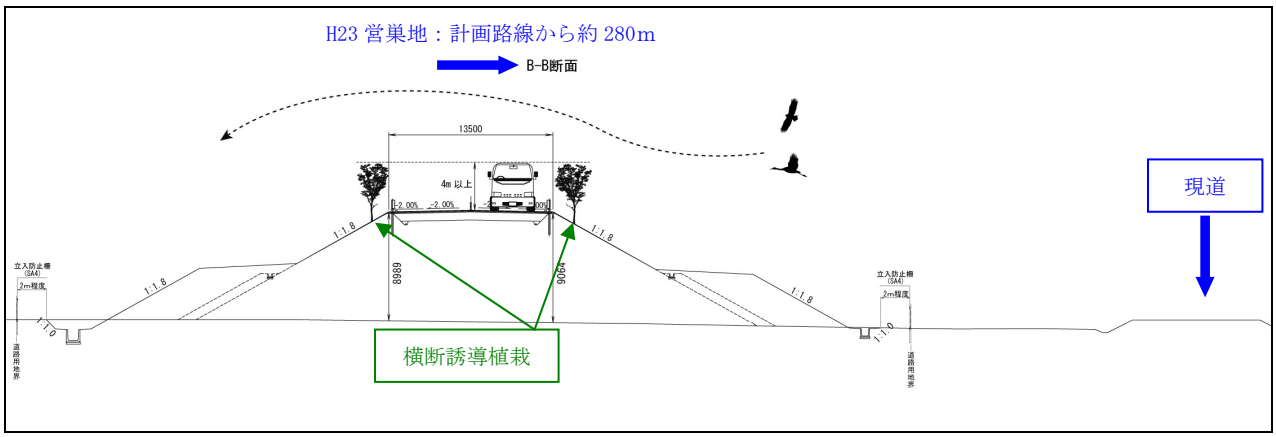
ロードキル対策方針及び横断面図は、以下に示すとおりである。

盛土部：横断誘導植栽による飛翔高度確保

橋梁部：必要に応じポール型式による対策



↑横断誘導植栽対策工横断図



↑横断誘導植栽対策工横断図

事後調査・モニタリング

既存営巣地で営巣した場合には、営巣地近傍の工事について、幼鳥の巣立ちまたは繁殖終了（4～8 月）までモニタリングを行い、必要に応じて工事工程の調整などの対応を検討した。

既存営巣地以外で営巣の場合、営巣地との距離、視認状況、植生、土地利用、繁殖期前からの工事との位置関係等を踏まえ、保全対策を検討した。

結果概要

【チュウヒの繁殖状況（平成 26 年度まで）】

これまでの調査では、繁殖の成功は確認されていないものの、両地区において営巣地や繁殖途中段階までの状況、計画路線周辺を高頻度で飛翔する状況等を確認している。平成 25 年度は、B 地区営巣地において繁殖の失敗を確認した。チュウヒの繁殖失敗の要因については不明であるが、6 月下旬～7 月上旬はチュウヒの巣内育雛期にあたり、この時期の降雨や気温が低温で推移したことなどが影響を与えている可能性が考えられた。平成 26 年度は、A 地区で 2 巣確認され、1 巣は巣内育雛期まで利用したと思われる巣（巣 a）、もう 1 巣は巣内育雛期の途中から幼鳥が巣立つまで利用したと思われる巣（巣 b）であった。おそらく、何らかの理由で巣 a が利用できなくなり、ヒナが歩行等で移動した後に新たな巣 b を構えたものと考えられた。

【工事中の保全措置への調査結果の反映】

これまでの調査結果を基に、平成 27 年度のモニタリング計画等は、以下のとおり行うものとした。

既存営巣地で営巣の場合	既存営巣地以外で営巣の場合
営巣地近傍の工事について、幼鳥の巣立ちまたは繁殖終了（4～8 月）までモニタリングを行い、必要に応じて工事工程の調整などの対応を検討する。	営巣地との距離、視認状況、植生、土地利用、繁殖期前からの工事との位置関係等を踏まえ、保全対策を検討する。

【供用時の保全措置への調査結果の反映】

平成 26 年までの調査結果を基に、横断誘導植栽対策区間を設定した。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家、環境省職員にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出（代替巣）

トンネル施工時における猛禽類の保全措置について、有識者の助言・現地指導を基に、鉄塔に人工代替巣を設置した。平成 26 年 3 月調査の結果、既営巣地でハヤブサのつがいが確認され、交尾や餌の受け渡し等の繁殖の兆候を確認したが、これまでのところ人工代替巣については、利用の状況は確認されていない。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 ハヤブサ

事業概要 【北陸地方／新潟県】新潟山形南部連絡道路（R113）／鷹ノ巣道路
北陸地方整備局 羽越河川国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 15～26 年度：鷹ノ巣道路の猛禽類保全に係る経緯】

本事業では、事業地周辺に生息するハヤブサに対し、事業による影響を与える恐れがあることから、環境保全措置の検討を行った。本種の営巣地が計画路線の坑口の位置と近接しており、回避・低減は困難であったことから、代償措置として人工代替巣の設置を行った。人工代替巣の設置位置は、有識者の助言及び現地指導結果を踏まえ、本種のとまり場所としての利用を多数確認している、送電線鉄塔 2 箇所を選定し、平成 25 年 8 月に人工代替巣を設置した。

年度	H15～17 年（2003～2005 年）	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	人工代替巣設置 ■ モニタリング ■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

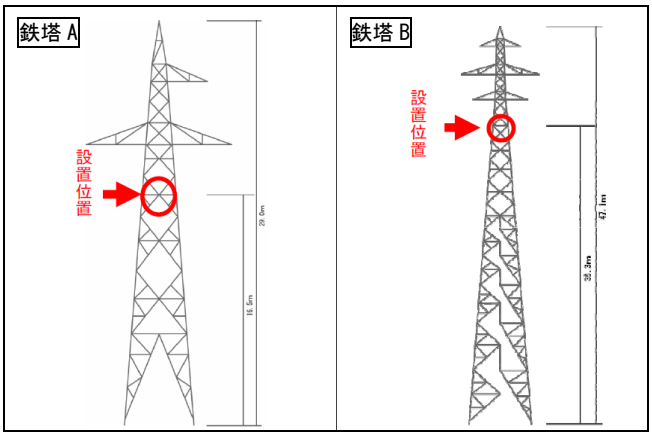
【人工代替巣の設置】

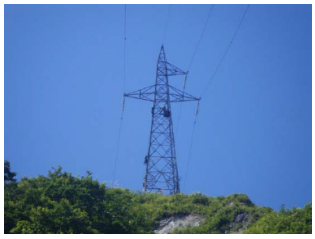
人工代替巣の設置位置は、検討会での審議及び現地確認結果を踏まえ、本種のとまり場所としての利用を多数確認している、送電線鉄塔 2 箇所を選定した。

送電線鉄塔への設置については、鉄塔上の設置位置の測量結果を基に、電力会社と協議を行い、人工代替巣の設置に関する承諾を得た。

平成 25 年度に人工代替巣の送電線鉄塔 2 箇所への設置を行った。

↓送電線鉄塔ごとの設置位置





↑遠景（鉄塔 A）

↑設置状況（鉄塔 A）

↑遠景（鉄塔 B）

↑設置状況（鉄塔 B）

事後調査・モニタリング

事業地周辺に生息するハヤブサ等の猛禽類を対象に、繁殖位置や繁殖状況のモニタリング調査（定点調査）を実施した。

定点調査→
（H26.3）

結果概要

平成 26 年繁殖期調査の結果、既営巣地でハヤブサのつがいが確認され、6 月に 3 羽の巣立ちを確認した。なお、人工代替巣については、平成 26 年 9 月に実施した点検の結果、人工代替巣の外観について、屋根に鳥のフンと思われる汚れ、一部、接合部におけるサビがみられた程度で、設置時より特に変化した状況は確認されなかった。

↑オス（H26.3）

↑幼鳥（H26.5）

【今後の実施計画】

・人工代替巣の点検：人工代替巣の利用状況を把握するため、定期的に点検（年 1 回）を行う。昇塔等により、人工代替巣を固定しているボルト等の締め付けや本体の破損状況等を確認し、必要に応じて修復等を行う。

・猛禽類モニタリング調査：猛禽類の生息状況を把握するため、奇数月に定点調査（1 定点）を実施する。その際に、遠方からの望遠鏡により人工代替巣の状況確認を併せて行う。

維持管理等

特になし

連携・協働

電力会社の協力を得て人工代替巣を設置した。

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）、地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出（代替巣）

計画路線が通過する崖地でハヤブサの営巣を確認したため、人工代替巣による保全を試みた。代替巣は隣接する崖地に整備を行い、代替地への移動を促進するために、営巣箇所を含む計画路線が通過する崖の窪みを封鎖した。また、人工代替巣設置後に、雛の転落防止を目的とした補修工事を実施した。この結果、人工代替巣整備後 5 年目で繁殖の成功を確認した。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 ハヤブサ

事業概要 【近畿地方／兵庫県】姫路北バイパス（R29）
近畿地方整備局 姫路河川国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 17 年度：調査実施】

姫路北バイパスが通過する崖 5 の T5-1 においてハヤブサの巣を確認した。

【平成 18 年度：調査実施】

崖 5 の T5-1 においてハヤブサの繁殖成功を確認した（1 羽巣立ち）。

【平成 19 年度：環境保全措置実施】

路線が通過する崖 5 の営巣地を利用させないことを目的して、代替巣（崖 7）の整備と崖 5 の営巣箇所の閉鎖を 8 月に実施した。

年度	H17 年（2005 年）	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用 ■■■■
保全工程	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	人工巣設置 ■■■■ ■■■■	■■■■	改良工事実施 ■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【代替巣の設置（平成 19 年度）】

代替巣として崖 7 において 5 箇所の代替巣の整備を実施した。あわせて、姫路北バイパスが通過する崖 5 を利用しないよう、8 月に 2 箇所の営巣可能場所を閉鎖した。

【改良工事の実施（平成 21 年度）】

平成 20、21 年に代替巣で繁殖を試みたが、途中で雛が落下して失敗した。そこで、平成 21 年 11 月に代替巣 T7-3 において転落防止ブロック、T7-5 において転落防止ブロック及びシェルターを設置する改良工事を実施した。改良工事に至った当時の課題及び対策方針を以下に示す。

項目	課題の内容	対策方針	対象
転落防止	過去 2 年間に雛の転落事故が 2 回発生している。	代替巣の外周に転落防止のためブロックを設置する。	T7-3 T7-5
目隠し	営巣地周辺はカラスなどの外敵が多いが、代替巣は開放的な構造で、雛の様子が外部から遮蔽されていない。カラスが雛を襲うこともあり、親鳥が代替巣の環境にストレスを感じている可能性がある。	代替巣にシェルターを設置し、抱卵中の親鳥や雛を保護する。	T7-5

改良工事前	改良工事の実施（H21.11）	改良工事後
	⇒ ⇒ 代替巣 T7-3 の改良工事状況	
	⇒ ⇒ 代替巣 T7-5 の改良工事状況	

事後調査・モニタリング

平成 17～23 年に、ハヤブサの繁殖状況及び代替巣の利用状況の確認を行った。調査は、双眼鏡、望遠鏡を用いて、確認された希少猛禽類の行動状況（確認時刻、確認継続時間、行動内容、飛翔経路、可能であれば個体の情報）を記録するとともに適宜ビデオ等で撮影し、希少猛禽類の繁殖行動について記録することとした。

なお、平成 21 年度調査では、代替巣設置箇所を観察可能な位置にビデオカメラを設置し、連続観察及び騒音値と比較した工事による影響検証を行った。

結果概要

工事中のモニタリング結果として、工事期間中の代替巣での繁殖成功も確認されており、工事影響はほぼなかったことを確認した。

ハヤブサは、一つの巣が長年連続使用されることが多いとされており、平成 23 年度以降の繁殖も T7-3 において継続して行われる可能性が考えられたことから、供用中については、定点調査を実施する必要は無いと判断した。

↑巣立ち幼鳥（H23.6）

↓繁殖成否及び確認状況

調査年	使用巣	繁殖成否	確認状況	備　考（代替巣の整備・改良）
H17 年	T5-1（崖 5）	失敗	5/13 まで、抱卵・育雛行動が確認されたが、5/27 以降の調査では育雛行動が見られず、繁殖失敗を確認。	－
H18 年	T5-1（崖 5）	成功	幼鳥 1 羽が巣立つ（繁殖に成功）	－
H19 年	T7-3（崖 7）	失敗	T7-3 で 5/24 まで抱卵が確認されたが、6/4 には抱卵や育雛行動が見られず、繁殖失敗を確認した。 非営巣期に 2 箇所の営巣可能場所の閉鎖（8/31）、5 箇所の代替巣整備（8/8～11, 8/27～31）を実施。	平成 19 年 8 月に崖 5 の 2 箇所の営巣可能場所の閉鎖。崖 7 において 5 箇所の代替巣整備。
H20 年	主に T7-5［T7-4 の利用あり］（崖 7）	失敗	T7-5 で 3/15, 3/17, 3/20 に各 1 卵の産卵、4/20 に 1 羽, 4/21 に 2 羽の孵化を確認。 5/5 にカラスが雛 1 羽をつつく、5/9 に衰弱した雛 1 羽が転落死、5/10～11 に雛 1 羽が死亡、5/12 に親鳥とは別のハヤブサ雌個体が巣に侵入、5/12～13 に残る雛 1 羽が死亡した。その後、繁殖失敗を確認した。	－
H21 年	T7-3（崖 7）	失敗	T7-3 で 4/5 に 2 個の産卵を確認したが、4/13 には 1 個となっており、4/15 に雛 1 羽が孵化するも、5/2 に給餌中に雛が転落死した。その後、繁殖失敗を確認した。	平成 21 年 11 月に崖 7 の代替巣の改良工事（転落防止ブロック等）を実施。
H22 年	主に T7-3［T7-5 の利用あり］（崖 7）	失敗	2 月から 3 月の交尾期に代替巣 T7-3 及び T7-5 周辺は♀成鳥の止まり等に多数利用された。しかし、この時期に行われる交尾が一度も確認されず、餌運びも 2 回しか確認されなかった。平成 22 年は産卵に至らず、繁殖しなかった。	－
H23 年（1-3 月）	T7-3（崖 7）	成功	2 月から 3 月の交尾期に代替巣 T7-3 周辺でとまり、交尾、餌運びが確認されるようになった。3 月の第 3 週から第 4 週までは♀成鳥が代替巣 T7-3 内に長時間滞在し、伏せていたことから、抱卵を行っていると考えられた。	－

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 営巣地監視（映像）

工事の影響を確認するため、カメラを用いた監視システムによりモニタリングを実施した。また、録画した映像から、ハヤブサの行動解析を行い、工事実施による影響の有無を把握した。なお、得られた結果（動画等）は、事務所ホームページ内において一般公開している。

保全措置の実施・その他			
繁殖期を避けた施工	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息基盤の創出
工事への馴化	使用重機の配慮	工事関係者の教育	その他
遮蔽対策	照明器具の改良	代替生息地の創出（代替巣）	

保全対象種 ハヤブサ

事業概要 【九州地方／佐賀県】佐賀唐津道路（R203）／厳木（きゅうらぎ）バイパス
九州地方整備局 佐賀国道事務所

保全に係る経緯等

【平成 17 年度：厳木バイパス猛禽類調査保護検討委員会の設立】

平成 17 年に実施した 1 月及び 3 月調査において、厳木バイパスの沿線でハヤブサの営巣を確認した。このため、ハヤブサの保護に向けた取り組み（調査、委員会設立）を 5 月に実施することとした。

【平成 17～25 年度：環境保全措置・モニタリングの実施】

保全措置として、繁殖期（1～6 月）における騒音を発生する工事の抑制、コンディショニング（平成 21、22、25 年実施）、低騒音・低振動型機械の使用、現場作業員への教育を行った。

また、ハヤブサへの影響を把握することを目的に、モニタリング（調査員による定点観察：1～6 月、ビデオカメラ：通年）を行った。

【平成 26 年度：モニタリングの実施】

供用時のハヤブサへの影響を把握することを目的に、モニタリングを行った。

年度	H17 年 (2005 年)	H18 年 (2006 年)	H19 年 (2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)	H26 年 (2014 年)
工事工程	H16.11 より工事中断	工事							3/1～供用	供用
保全工程	調査 モニタリング	保全措置 モニタリング								

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【繁殖期の騒音を発生する工事の抑制（平成 18～25 年度）】

騒音の影響が大きい工事（大型クレーン、バックホウ、ブルドーザ等の大型建設機械を使用する土工工事、橋梁架設工事等）の実施に際しては、コンディショニング（工事の段階的施工などにより慣らしてゆく方法）等を実施することとし、工事への慣れなどが確認されるまでの期間は、ハヤブサ営巣地への騒音の影響が大きい工事の実施を見合わせるものとした。

騒音の影響の小さい工事（鉄筋組工事、コンクリート工事等）は、コンディショニングやモニタリングなどを実施し、ハヤブサへの影響を確認しながら実施するものとした。なお、平成 23 年 3～7 月において、繁殖の兆候が見られたことから、実際に工事を中止した。

【コンディショニング（平成 12、22、25 年度）】

騒音の影響が大きい工事（大型クレーン、バックホウ、ブルドーザ等の大型建設機械を使用する土工工事、橋梁架設工事等）の実施に際しては、工事の段階的施工などにより工事に慣らしてゆくこととした（コンディショニング）。また、併せてモニタリングを実施し、結果を事業へフィードバックするものとした。

【低騒音・低振動型機械の使用（平成 18～25 年度）】

通年で実施する保全措置として、低騒音・低振動型機械を使用して工事を行うものとした。

【現場作業員への教育（平成 18～25 年度）】

現場作業員へハヤブサへの配慮事項等の教育を行うことで、建設作業に係る影響を低減させるものとした。

【その他：夜間照明対策、道路交通騒音対策】

影響範囲における供用後の保全措置として、ルーバー付き照明（光の届く範囲を限定）、排水性舗装（騒音低減）を採用することで、影響の低減を図るものとした。

事後調査・モニタリング

【営業地映像監視（カメラによるモニタリング）】

本監視システムで使用するカメラは、高倍率カメラと広角カメラの２系統とし、映像は現場に設置した監視小屋内のハードディスクに録画保存した。録画映像は、高架下の監視小屋内のモニター及びインターネットを介して、同時に遠隔地においてもモニタリングが可能なものとした。なお、ハードディスクは月に１回交換し、画像解析を行った。

画像解析では、対象行動毎（在巣時間、繁殖・給餌行動、警戒・忌避行動、広域行動）に整理を行い、事業へのフィードバックを行った。

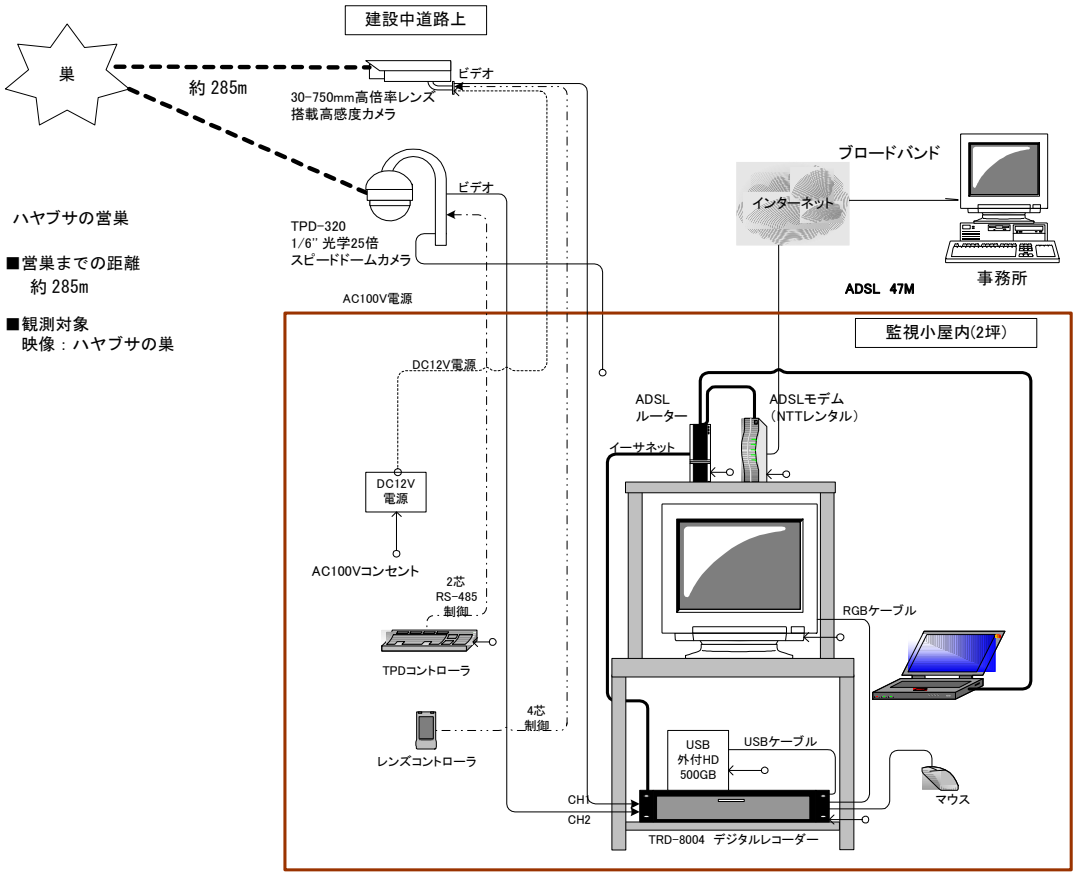
↑観測システムの設置状況
（上：高倍率ｶﾒﾗ、下：広角ｶﾒﾗ）

【現地調査員によるモニタリング】

ハヤブサの繁殖期（1～6 月）において、現地での行動確認調査を行った。

←高倍率カメラの映像

←雛１羽がカラスの侵入個体に攻撃され、岩棚外へ放棄される状況を確認（H25.5.4）。詳細な繁殖状況の把握が可能となった。



↑観測システムの概要

結果概要

平成 17 年より同じ岩棚で毎年繁殖活動が行われていたが、平成 24 年までの 8 繁殖期連続で繁殖の失敗を確認した。映像監視等の結果から、外敵の影響や雌が未成熟であったことなどが繁殖失敗の要因の一つと推測しており、道路工事による影響ではないものと考えられた。なお、平成 25 年及び平成 26 年繁殖期は、孵化した一部の個体が外敵に襲われたものの、残る 1 羽が無事に巣立ち、繁殖成功を確認した。

保全措置としては、上記より一定の効果があったと考えられたとともに、繁殖の成否と工事影響の有無を判断するデータの取得方法として、「営巣地映像監視（カメラによるモニタリング）」が有用であった。

↓厳木バイパスにおけるハヤブサ繁殖結果の概要

繁殖期	繁殖結果
平成 17 年繁殖期	巣内への餌運びが確認されたが、繁殖に失敗(原因不明)。
平成 18 年繁殖期	別の雌(若鳥)とつがいを形成するが、繁殖に失敗(原因不明)。
平成 19 年繁殖期	前年と同じ雌でつがいを形成、抱卵まで行うが、繁殖に失敗(カラスによる卵と雛の捕食)。
平成 20 年繁殖期	別の雌(幼鳥)とつがいを形成するが、繁殖に失敗(雌が幼鳥であったことが原因の可能性有)。
平成 21 年繁殖期	前年と同じ雌でつがいを形成、抱卵と思われる行動を確認するが、繁殖に失敗(原因不明)。
平成 22 年繁殖期	前年とは異なる新規雌雄でつがいを形成したが、繁殖に失敗(雌が若鳥(亜成鳥)であったことが原因の可能性有)。
平成 23 年繁殖期	別の雌とつがいを形成するが、繁殖に失敗(ヘビ類やカラス類が繁殖活動に影響を与えている可能性が考えられる)。
平成 24 年繁殖期	前年と同じつがいを形成、交尾などの繁殖指標行動が確認されたが、繁殖に失敗(小動物(テンまたはイタチ)の影響)。
平成 25 年繁殖期	繁殖は順調に行われ、産卵数 4 卵のうち 2 卵が孵化し、1 羽が巣立った。平成 17 年繁殖期以降、初めて繁殖に成功した。なお、孵化から巣立ちまでの間にカラス類の攻撃を受け、巣外放棄（落下）された雛 1 羽、孵化しなかった 2 卵を持ち出されたことが判明している。
平成 26 年繁殖期	工事中(1 月～2 月)も供用後(3 月～6 月)も繁殖活動が順調に行われた。前年同様に 5 月にハシブトガラスの襲撃を受け、雛(2 個体)が巣外に持ち出されるが、残った 1 個体が巣立った。
平成 27 年繁殖期（前期;1～3 月）	交尾、求愛給餌等の繁殖行動が多く確認されているため、今後、繁殖行動が順調に進めば、今期も同岩棚を利用して繁殖を行う可能性が考えられる（繁殖中)。

維持管理等

営巣地映像監視カメラのメンテナンスを実施している。

供用時（平成 26 年 3 月～）についても継続してモニタリングを実施する計画である。

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

本事業に係るハヤブサに対する保全措置については、国土交通省 九州地方整備局 佐賀国道事務所ホームページ内にて「厳木バイパスハヤブサコーナー」として一般公開しており、保全対策の検討結果やハヤブサの最近の生息状況が PDF や動画として紹介している。

【参考 URL】http://www.qsr.mlit.go.jp/sakoku/activity/hayabusa/index.html （確認年月：平成 28 年 1 月）

３．４　鳥　類
（猛禽類以外）

3.4 鳥類（猛禽類以外）

3.4.1 鳥類（猛禽類以外）に対する環境保全措置等の概要

鳥類（猛禽類以外）に対する環境保全措置等のポイント

☞集団繁殖地（コロニー）や渡り鳥の渡来地等、まとまった生息地の分布情報に十分に留意し、事前に回避することが望ましい。

☞文献等で分布情報がある場合には、夜行性鳥類の調査漏れに注意する必要がある。
また、夜行性鳥類の環境保全措置等を行う場合には、十分な期間を設けて調査・検討が必要。

猛禽類以外の鳥類の環境保全措置等の事例は、事例数は多くはないが、集団繁殖地（コロニー）や渡り鳥の渡来地等、まとまった生息地に近接して道路建設を行う場合に大規模な調査及び環境保全措置が必要となる事例が見られている。このようなまとまった生息地へ影響を与えてしまうと地域個体群に与える影響も大きいため、コロニーや渡り鳥の渡来地等は、道路計画段階で十分に情報収集し事前に回避することが望ましい。回避が困難な場合には、丁寧に環境保全措置を検討していく必要がある。本項の中でも、サギのコロニーや渡り鳥の渡来地等での保全事例を紹介しており、これらの事例を参考にされたい。

また、ミゾゴイ、ヨタカ、ヒクイナ等の夜行性の鳥類は、標準的な環境影響評価の調査では確認が困難であり、事前の文献調査等で分布情報がある場合には、夜行性の鳥類を対象とした調査を実施し確認漏れが生じないように留意する必要がある。また、夜行性の鳥類は、夜間の鳴き声の調査を実施しても分布位置を把握するのは困難であると共に、生態解明が進んでいない種が多いため環境保全措置等を検討するのは容易ではない。環境保全措置を行う必要がある際には、有識者の意見を参考にしながら、十分に検討期間を設けて調査・検討を進めることが望まれる。

表 3.4-1(1)　鳥類（猛禽類以外）に対する環境保全措置等の代表例

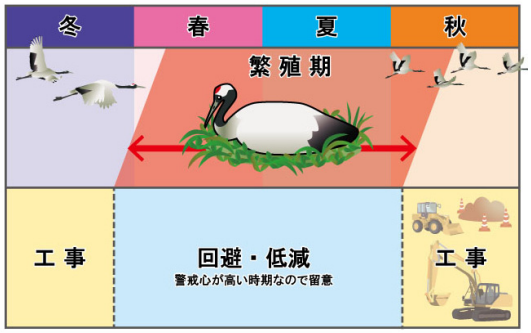
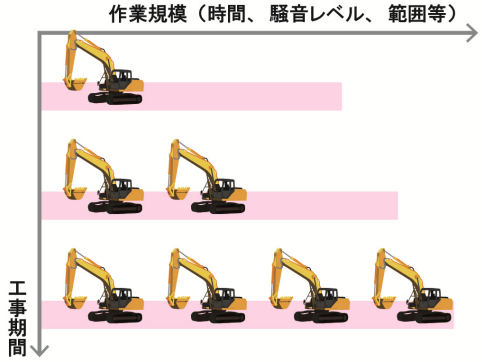
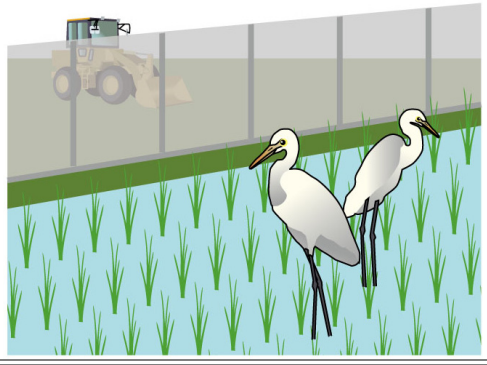
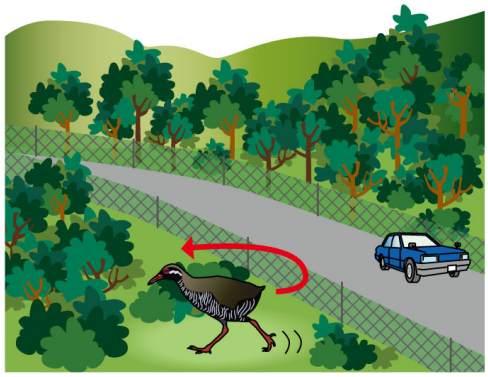
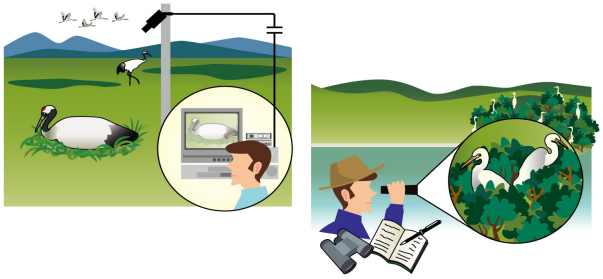
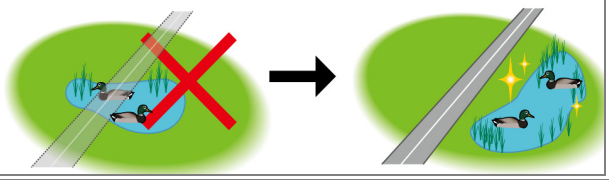
区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息環境の質的変化	
回避・低減	ルート選定による重要な生息地・生育地の回避	●	●	●	「3.1 分類群共通及び生態系」と同様
	地形改変の最小化（のり面勾配の修正、擁壁構造の採用、工事用道路等の設置位置の検討等）	●	●	●	
	繁殖期等を避けた施工	●		●	工事時期・区域の制限等により繁殖への影響を低減した施工を行う。 
	工事への馴化（コンディショニング）	●		●	改変面積や施工規模を徐々に大きくするなど、馴化させる。 
	遮蔽対策			●	建設機械や人が動くことによる視覚的な変化に対する影響を低減する。 

表 3.4-1(2)　鳥類（猛禽類以外）に対する環境保全措置等の代表例

区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息環境の質的変化	
回避・低減	移動経路の確保		●		衝突防止ポールや誘導植栽の設置や、進入防止柵及び横断構造物を設置し、移動経路を確保してロードキルを回避する。 
	営巣地監視（映像・目視）	●	●	●	ビデオカメラ等を活用した映像監視や目視監視による工事中の行動確認を行い、異常な行動が確認された場合は速やかに保全措置を実施するといった体制により工事影響を低減する。 
代償	代替生息地・生育基盤の創出	●			繁殖地の整備、餌場環境の創出、巣箱等の設置・補修により、生息環境を創出する。 

3.4.2 個別事例

以下に、鳥類（猛禽類以外）に対する環境保全措置等として取り上げた事例の一覧を示す。

表 3.4-2　鳥類（猛禽類以外）の環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種	事業名	調査・検討	環境保全措置						その他	備考／特徴	掲載頁
				繁殖期等を避けた施工	工事への馴化	遮蔽対策	移動経路の確保	営巣地監視（映像・目視）	代替生息地等の創出			
－	カワウ	南知多道路				○					遮光トンネルの設置	Ⅳ-6
1	カワウ、サギ類	中勢バイパス	●								飛翔状況（高度、方向等）の分析	3-4-5
－	カモ類、サギ類、シギ、チドリ類等	東関東自動車道				○					遮光壁（遮音壁）の設置、照明器具の工夫（ルーバー）	Ⅳ-9
－	サギ類	秋田南バイパス	○			○		○			移動防止ネット設置	Ⅲ-327
2	ミゾゴイ	仁摩・温泉津道路			●						コンディショニング	3-4-10
3	オオヒシクイ	首都圏中央連絡自動車道／茨城区間								●	総合的な渡り鳥の越冬地保全	3-4-13
4	タンチョウ	－		◇			◇	◇	●		餌場の創出、エコアップ、工事影響監視、ロードキル対策　他	3-4-18
5	ヤンバルクイナ	北部国道事務所管内事業					●				侵入防止柵、ワンウェイゲートの設置	3-4-23
6	カワセミ	豊田南バイパス	◇							●	移動促進 代替巣の検討	3-4-29
－	シジュウカラ等	首都高速道路 2 号目黒線				○					高欄照明の採用	Ⅳ-5
7	渡り鳥の集団越冬地	－				●		◇		●	寒冷紗設置、影響判断	3-4-32

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

飛翔状況の分析による カワウ、サギ類の保全措置検討

✓保全措置メニュー	調査・検討
✓事業名称	中勢バイパス
✓対象種	カワウ、サギ類

■概要

保全措置メニュー 調査・検討

（飛翔状況の分析による保全措置の検討）

計画路線近傍の池がカワウやサギ類の繁殖地となっていたため、供用後のバードストライクの発生が懸念された。保全措置の必要性を検討するために、繁殖状況及び飛翔状況（高度、方向等）の分析を行った。検討の結果、繁殖地が移動していることや、主な飛翔範囲が計画路線とは重複しておらず飛翔高度も高かったことから、現時点での保全措置の必要はないと判断した。

チュウサギ

保全対象種 カワウ、サギ類（例：チュウサギ）

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／三重県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 夏鳥で一部越冬。体長約 68.5cm。コサギよりは大きくダイサギよりはかなり小さい。嘴の長さはコサギよりも短い。他のサギ類とともに集団営巣し、餌は魚介類や昆虫類。熱帯から温帯に分布。国内では本州から九州で繁殖。近畿地区・鳥類レッドデータブック準絶滅危惧。

出典 1）

事業概要 【中部地方／三重県】中勢バイパス（R23）

中部地方整備局 三重河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 19～25 年度：調査及び保全措置の検討・モニタリング】

平成 19～21 年度に環境調査が行われ、計画路線周辺に位置する A 地点、B 地点、C 地点で多数のカモ類、サギ類、カワウの飛来が、A 地点ではカワウ、サギ類の集団繁殖地が確認された。

これを受け、委員会や委員へのヒアリングにおいて、カモの繁殖、越冬場所への影響の可能性や供用後の自動車との衝突への懸念などが指摘された。

計画路線による池の直接改変の可能性は無いが、バードストライクによるロードキルの発生を低減させるために、生息状況の確認や、集団繁殖地における水鳥の往来状況、カモ類の越冬状況の確認を行い、必要な保全措置について検討した。

年　　度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	生息状況調査 ■■■■	繁殖状況調査 生息状況調査 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	繁殖状況調査 飛行状況調査 生息状況調査 ■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■	繁殖状況調査 飛行状況調査 ■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」、■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）三重県農林水産部みどり共生推進課「三重県レッドデータブック 2015～三重県の絶滅のおそれのある野生生物～」（三重県農林水産部みどり共生推進課, 2015）

■実施内容

保全措置（1/3）

【保全措置の検討結果】

中勢道路付近の池から飛び立つ水鳥のバードストライクが懸念されたことから、調査結果をふまえ、保全措置の必要性を検討した結果、保全措置は実施しないこととした。

検討のための調査内容及び理由は次のとおりである。

【調査内容】

繁殖状況調査

計画路線近傍で繁殖するカワウ・サギ類の営巣数を直接観察法により確認した。

飛行状況調査

＜飛行方位＞

現在集団繁殖地が形成されている D 地点、過年度に集団繁殖地が確認された A 地点の主な飛行コースを調査した。方位は各池のコロニーを中心として、池の外周を通過する個体を 8 方位別に記録した。

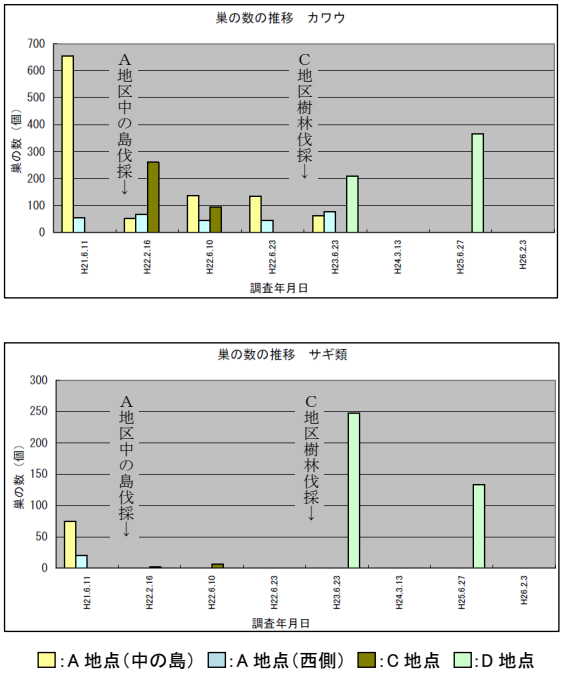
＜飛行高度＞

方位別の飛行状況と同時にカワウ・サギ類の飛行高度を記録した。高度の測定は、レーザー距離計を用いて予め池の周囲の樹木、建造物、電柱等の高さを計測しておき、これらと飛翔する水鳥類を見比べることで飛行高度を把握した。

繁殖状況調査結果

平成19年度から現地調査が行なわれ、A地点、C地点及びD地点においてカワウ等の集団繁殖地が確認されたが、その後ため池と公園の管理作業に伴い、各池において繁殖地となっている樹林地が伐採され、いずれの繁殖地においても営巣数や繁殖状況が変化してきた。

A地点では、中洲の「中の島コロニー」と池の外側に隣接する樹林の「西側コロニー」があったが、平成21年に中の島コロニーの樹林伐採により営巣数が減少した。現在、樹林は回復しつつあるが巣やコロニーは無い。繁殖をねらって擬木が設置され、平成23年にはカワウによる利用があったが、現在は利用されていない。また、伐採に伴い、コロニーはC地点に移動したとみられたが、平成22年繁殖期後にC地点の樹林も伐採により消失した。その後、D地点にコロニーが移動したとみられ、平成25年度においてはコロニーが確認されたのはD地点のみとなった。



↑各池における巣の数の推移

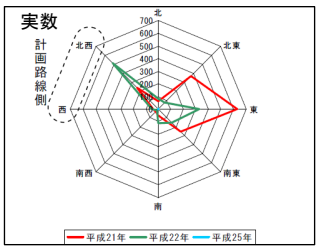
保全措置（2/3）

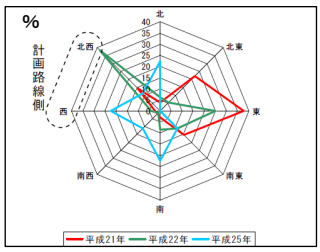
飛行状況調査結果

＜飛行方位＞

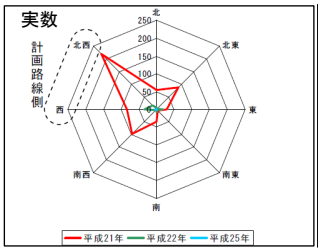
A地点におけるカワウの飛行方位は、平成21年では伊勢湾方面かつ計画路線と反対側となる東の飛行例数が多かったが、その後、計画路線側となる西～北西に移行している。この要因は不明であるが、計画路線は未着工であり、また西～北西は計画路線側であるため、事業の影響ではない。

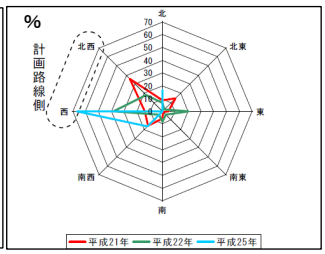
A地点におけるサギ類の飛行方位は、平成21年から西～北西が多く傾向に大きな変化は無いと見られる。





↑A地点における初夏季の飛行方位の状況の年別比較（カワウ）



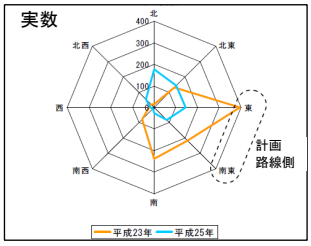


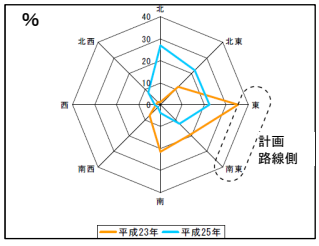
↑A地点における初夏季の飛行方位の状況の年別比較（サギ類）

D地点におけるカワウの飛行方位は、平成23年では伊勢湾方面かつ計画路線方面となる東の飛行例数が最多であったが、その後、最多の飛行頻度は北へ移行した。しかし、東はその次に多い。

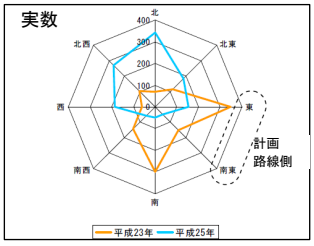
北へ移行したのは、計画路線の工事がD地点のコロニーの東側の近傍で着手され、重機等が稼働したため変化したと考えられる。

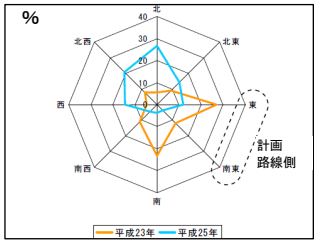
サギ類についても、基本的にカワウと同様の傾向であり、平成21年は東または南の飛行頻度が高かったが、平成25年は北、北西に移行した。





↑D地点における初夏季の飛行方位の状況の年別比較（カワウ）





↑D地点における初夏季の飛行方位の状況の年別比較（サギ類）

＜飛行高度＞

飛行高度は、今後バードストライク対策の検討が必要と考えられるD地点について検討した。

最多の飛行高度区分は、平成23年はカワウ「16～21m」、サギ類「11～15m」であったが、平成25年はカワウ、サギ類とも「6～10m」に低下していた。

計画道路の着工に伴い飛行方位が北西～北に移行したと見られるが、この方向は池の水面となり障害物が無いため、最多の高度区分が低下したものと考えられる。さらに、カワウについては、高さ5～10m程の位置に架巣されているコロニーの巣から飛び立ち、高度を変えずに路線上で旋回し、再びコロニーに戻る行動が多く見られ、この行動も0～5m、6～10mの飛行例数の多い要因になっている。

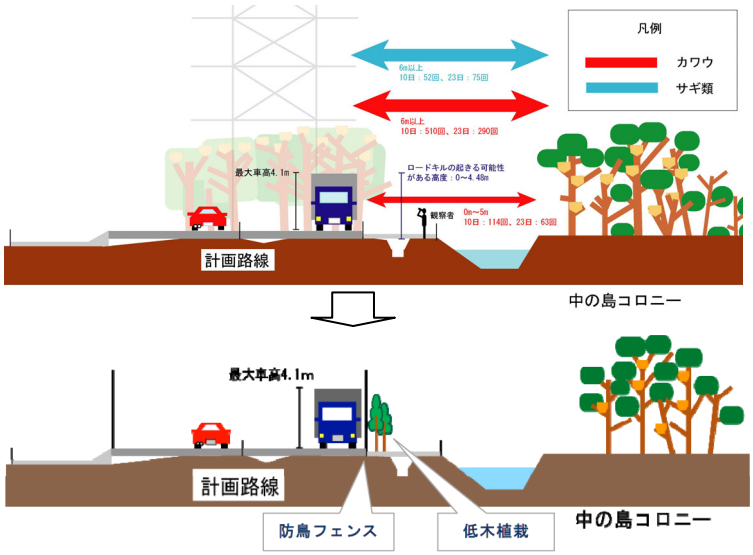
結果概要（3/3）

【保全対策の検討経緯と結果】

A 地点

・平成 21 年まで集団繁殖地があったことから、バードストライクが発生する可能性があるため、5m 以上の高さの樹林帯やネットフェンス、シェルターを設置する案を検討していた。その後、樹林伐採によりカワウ、サギ類とも繁殖が見られなくなり、飛行確認数も激減した。

・A 地点等が再び営巣地化した場合、供用後であれば自動車の通行に馴化すると予想した。



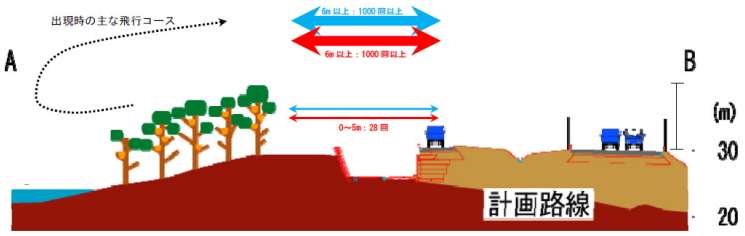
↑過年度における防鳥対策検討案（A 地点）

D 地点

・飛行の出入り方向は池の北側が多く、中勢道路が面する東側は少ない。

・D 地点からは道路と反対側（北～西）で障害物の無い池面側の飛行が多く、飛翔高度が 6～10m 以上と高い。

・D 地点の現在カワウやサギ類のコロニーが形成されている樹林は、池の水質改善のため今後伐採する計画がある。



↑過年度における防鳥対策検討案（D 地点）

以上より、現時点で供用による著しい影響は懸念されないため、供用後の自動車通行と鳥の飛行状況を見ながら、対策実施の必要性を検討する方針とした。

事後調査・モニタリング

未実施

維持管理等

未実施

連携・協働

【市民団体との意見交換】

事業の環境保全について、環境活動を行う市民団体の視点からの意見を得ることを目的に、事業説明会及び現地見学会を開催し、意見交流等を行った。

有識者等の関与

・専門家（博物館）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 工事への馴化

工事区域付近でミゾゴイの営巣木及び成鳥が確認されたことから、コンディショニングによるミゾゴイの繁殖への影響低減に努めた。モニタリングではミゾゴイの繁殖への影響は確認されなかったが、気象要因と推定される繁殖失敗を確認した。

保全対象種 ミゾゴイ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／島根県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 全長約 49cm。全体が栗色で、頭頂は濃い栗色、背中は暗栗褐色で、体の下面はバフ色で中央部に栗色の縦縞があり、のどにも黒い縦線がある。雌雄同色。おもに夏鳥として渡来し、低山や丘陵地の針葉樹や落葉広葉樹、あるいは針広混交林のよく繁った樹林に生息する。沢筋や谷間の渓流などでサワガニやミミズ、魚類などを捕食する。樹上に皿状の巣をつくるが、コロニー性はなく、つがいごとに分散して繁殖する。

出典 1）

事業概要 【中国地方／島根県】仁摩・温泉津道路（R9）
中国地方整備局 松江国道事務所

保全に係る経緯

【平成 26 年度：営巣の確認及び保全措置の実施】

猛禽類の繁殖確認調査時（平成 26 年 4 月 26 日）に、工事区域付近でミゾゴイの営巣木と同巣周辺で成鳥の飛翔を確認し、4 月 29 日においても成鳥の飛翔や営巣木下で糞痕を確認したことから、繁殖の可能性が考えられた。このため、保全措置を検討・実施をすることとした。繁殖期あるいは抱卵期を避けた工事作業（土砂運搬）が困難な工事工程であったことから、有識者の助言を受けながらコンディショニングを行うことで、ミゾゴイの繁殖への影響低減に努めた。

年度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■							ｺﾝﾃﾞｨｼｮﾆﾝｸﾞ ■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）島根県環境生活部自然環境課「改定 しまねレッドデータブック 2014 動物編～島根県の絶滅のおそれのある野生生物～」（島根県, 2014）

■実施内容

保全措置

【工事における対応方針（平成 26 年度）】

ミゾゴイ営巣地と工事との関連

既存事例によると、ミゾゴイの行動圏は巣から約 300m 範囲であると推定されている。

この範囲内で予定されている工事作業を整理すると、切土・盛土等の大規模な工事作業は、巣から 300m 以上離れた位置での施工であり、300m 以内では繁殖期の大規模な工事は予定されていなかった。

また、工事用車両の現場内運行は巣から 300m 以内で予定していたが、営巣木は運行ルート端部（見通しのきく盛土部）から最短でも約 164m であり、直接視認できない位置関係であった。その他の現場作業としては、5 月上旬より土砂運搬のみであり、突発的な音を含む工事騒音と異なり、ダンプトラックの走行騒音は緩やかに変動する音である。これらのことから、繁殖活動への影響は小さいと判断した。

工事の実施方針

営巣地と工事との関連を踏まえ、工事の実施にあたっては、低速走行（20km/h 程度）を確実に遵守するとともに、運行開始時に慣らし運行とモニタリングを行い、警戒行動有無を確認した上で、上記の土砂等の運搬を 5 月上旬より行う方針とした。

↓当該地区ミゾゴイに対する慣らし運行とモニタリング調査

区分		5月 6 火・祝	7 水	8 木	9 金	10 土	11 日	12 月	備考
工事用車両の運行	慣らし運行		26往復	65往復	120往復				
	本格運行					120往復		≪	
モニタリング調査		←- - -→（ブラインド設置）	←2人×2日→						

慣らし運行・モニタリングの計画

慣らし運行・モニタリングの計画は、上表に示すとおりである。

事後調査・モニタリング

【モニタリング調査（平成 26 年度）】

調査項目は、ミゾゴイの繁殖状況及び工事等による行動変化の状況とした。調査地点は、2地点とし、平成26年4月26日に確認されたミゾゴイの営巣木を対象にモニタリング調査を実施した。調査時間帯は、工事開始前後におけるミゾゴイの行動変化の有無を把握するため、工事開始前の時間帯を含む午前6時～12時とした。

↑ブラインドを用いた観察状況

なお、モニタリング調査以降の繁殖動向については、猛禽類現地調査で併せて確認した。モニタリング調査は林内観察と工事区域からの観察により行い、林内観察は、ブラインドを設置して、この中から巣周辺の個体の状況を観察した。工事区域からの観察は、ダンプトラックの通過時刻、個体の飛び出し有無を把握した。ブラインドは調査前日から設置し、存在を慣れさせるように配慮した。

結果概要

【モニタリング結果（平成 26 年度）】

←H26.4.26特定巣の状況
（H26.5.7撮影）

調査 1 日目（5 月 7 日(水)）：慣らし運行 26 往復

調査開始時（6 時）に 4 月 26 日特定の営巣木には個体が確認されず、明らかな巣材の増加も認められなかった。営巣地を移動した可能性が考えられたため、周辺を踏査したところ、新たな位置で営巣木を確認し、巣内で成鳥が抱卵姿勢をとる状況も確認した。

巣内を視認できる場所で 10 分程度とどまり、その間に工事用車両が 3 台通過したが、特に反応はなく、頭上をカラスが飛び回る状況があったが、これにも反応はなかった。

←巣内で抱卵姿勢をとる成鳥
（H26.5.8撮影）

調査 2 日目（5 月 8 日(木)）：慣らし運行 65 往復

調査開始時（6時）から巣内で抱卵姿勢をとる成鳥が確認され、8時頃より工事が開始されたが、警戒行動等は確認されず、調査終了時（12時）まで在巣が確認された。

←ダンプトラックの運行状況
（H26.5.8撮影）

このことから、工事用車両の運行による影響がないことが確認できたため、工事は予定どおり進める方針とした。

慣らし運行・モニタリング以降の繁殖動向確認内容

5月14日（水）の猛禽類調査後に、ミゾゴイ営巣地における繁殖動向の確認を行ったところ、落巣しており、個体が確認されなかった。当該地域では、5月12日（月）に強風（A市地域気象観測所：最大瞬間風速21.5m/s）を確認しており、これが落巣の原因と考えられる。

←落巣後の状況（H26.5.14撮影）
枝の 2 又に架けられていた巣材が消失

なお、5月26日（月）にも利用状況を確認したが、営巣地周辺における新たな架巣は確認されなかった。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、地元の専門家らにヒアリング

課題と解決方策

今後も周辺で繁殖する可能性が考えられるため、平成 27 年度繁殖期営巣状況の補足確認を検討する。

備考

特になし

No.3

関係機関で連携した総合的なオオヒシクイ越冬地の保全

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	オオヒシクイ

■概要

保全措置メニュー その他（総合的な渡り鳥の越冬地保全）

計画路線の建設に向けた環境影響評価を契機とし、国、県、市、地元団体で連携し、地域一体となってオオヒシクイの越冬地の保全に向けた保全措置を実施した。工事中及び供用後も継続した渡来が確認されており、近年は年々越冬渡来数が増加している。

保全対象種 オオヒシクイ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 文化財保護法：国天然記念物／環境省 RL：準絶滅危惧／茨城県 RL：絶滅危惧ⅠB類

生 態 等 ガン類では最大級で、全長は 100cm 前後、全身ほぼ暗褐色。嘴は黒色で先端近くに橙色の帯がある。脚は橙色。主群は北海道北部のサロベツ原野を、またその一部が東部の十勝地方を中継し、本州で越冬する。

出典 1）

事業概要 【関東地方／茨城県】首都圏中央連絡自動車道（R468）／茨城区間
関東地方整備局 常総国道事務所

保全に係る経緯

【平成 3 年度～：生態調査および保全方針の検討】

平成 3 年に本事業の環境影響評価書を公告縦覧した際、当該地区のオオヒシクイの保全に関して意見が提出された。これを踏まえ、越冬のために渡来するオオヒシクイの生態調査を開始した。平成 5 年からは委員会を開催し、オオヒシクイ保護に向け国土交通省、茨城県、A 市が取り組むべき総合的な保全方針を取りまとめた。

【平成 16 年度～：環境保全措置の具体化、環境保全措置の実施】

平成 16 年度より、圏央道建設に向けて国交省が実施する環境保全措置を具体化するため、委員会を開催した。その後、平成 19 年度より渡来地に隣接する区間で施工を開始した。施工にあわせて様々な環境保全措置及びモニタリングを実施し、平成 26 年 4 月に供用を開始した。

年度	～H18 年（～2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用 ■■■■
保全工程	生態調査 対策検討 ■■■■	各種保全措置 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室「レッドデータブック 2014 2 鳥類」（ぎょうせい, 2014）

■実施内容

保全措置

【関連機関が連携した総合的な保全策】

当該地域は、関東地方で唯一のガン類の定期的な越冬地であり、太平洋側のガン類の渡来地の南限といわれていたが、十分に調査・解明は進んでいなかった。当該地の近傍を圏央道が通過するため、環境影響評価が実施されたことを契機とし、当該地区のオオヒシクイの生態調査が行われた。

併せて、オオヒシクイ越冬地の保全に向けて、国土交通省、茨城県、A 市、地元団体（市民）で連携し、地域一体となり、オオヒシクイの越冬地の保全に向けた保全措置を実施した。

↓オオヒシクイの保護策の状況

地区	ヒシクイ保護策	具体策実施状況等	実施主体
A地区	鳥獣保護区の拡大《重点策》	水域及び堤防敷を鳥獣保護区に指定（平成7年度11月）、平成26年に特別保護区指定。	県
	干拓地の開発の抑制	市街化調整区域に指定（平成6年度3月）	県・市
	鳥獣保護区の巡視強化	可能な範囲で増員、市職員の巡視→土日祝他随時シルバー人材センターより人員配置、市職員の巡視	市
	パンフレット作成	実施→平成7年度より毎年作成	市
	保護看板の設置	実施→干拓地で41箇所設置（平成15年度調査）	県・市・市民
	啓蒙活動の実施	実施→有識者を町に招来し講演、環境教育の実施、狩猟マップに鳥獣保護区に記述追加	県・市・市民
	地元住民以外の立ち入り防止の協力要請と現地への表示	誘導看板の設置により対応	県・市・市民
	一般車両の外周道路への誘導	実施→誘導看板の設置	県・市・市民
	遊歩道の設置	堤防を利用、渡来前の堤防の草刈り実施	市
	干拓地の荒起し時期調整	現状維持→現状では周辺地区のうち荒起し時期が最も遅い	市民
	監視小屋の設置	観察場所の提供により観察者がヒシクイに接近するのを抑制	市
	水田用水路への水入れ	自噴式井戸を用いた水入れ	市
	水張り水田の設置	水田への水張り、マコモ栽培田の整備（平成15～18年度実施）	市民
B地区	B地区の開発の抑制	市街化調整区域に指定（平成6年度3月）	県・市
	パンフレット作成	実施（A地区のものと同一）	市
	啓蒙活動の実施	実施（A地区のものと同一）	県・市・市民
	高圧送電線に鳥類衝突防止板を設置	飛翔時の高圧送電線への衝突防止	電力会社
圏央道	工事用道路､施工時期等の施工計画への配慮	渡来期間中のモニタリング、工事影響有無調査や施工調整等実施	国
C地区	航空機による上空の飛行自粛依頼	航空機の飛行による攪乱要因の排除	県
	橋の夜間照明の消灯	遮光対策（旧河道への光の抑制）	県・市
	公園の照明対策	遮光対策（旧河道への光の抑制）	市
	使用されていない杭の撤去	水域の障害物の除去	県
実態調査	個体数、渡来・渡去時期の把握	平成3年度より継続実施	国
	群の観察	同上	国
	土地利用等の変化の把握	同上	国

事後調査・モニタリング

平成 3 年の調査開始以降、当該地域のオオヒシクイの生態解明と保全措置検討に向けて各種調査を実施している。平成 19 年の近接区間の工事開始以降は、モニタリング調査（工事箇所周辺へのオオヒシクイの移動の有無を確認し、工事現場方向へ移動した場合に工事現場へ通報）、水質調査（夜間の塒として利用される河川の濁りの状況確認）、行動確認調査（高騒音作業時のオオヒシクイの挙動確認）、工事影響有無調査（高騒音作業時の騒音・振動の確認）を実施した。また、供用後には、道路周辺の照度調査と騒音調査を実施している。

↓調査およびモニタリングの実施状況

年度	日周行動調査	昼夜間行動調査 A地区	昼夜間行動調査 B地区	フィールドサイン調査	土地利用調査	周辺環境調査	個体行動調査	食性調査	食物量調査	攪乱要因調査	狩猟実態調査	文献調査	他渡来地調査 注5	移植適地調査	モニタリング調査	水質調査	行動確認調査	工事影響有無調査	照度調査	騒音調査
H3	○	14晩 注1	－	○	－	－	○	○	－	○注4	－	○	○	－	－	－	－	－	－	－
H4	○	9晩 注1	－	○	○	－	○	○	○	○	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－
H5	○	8晩 注1	－	○	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H6	○	12晩 注1	－	○	○	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H7	○	24h×3回	－	－	○	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H8	○	24H×6回	－	○	○	○	－	－	－	○注4	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－
H9	○	48h×17週	－	○	○	○	－	○	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－
H10	○	48h×18週	48H×5回	○	○	○	－	○	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H11	○	48h×18週	48H×5回	○	○	○	－	○	－	○注2	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H12	○	48h×19週	48H×5回	○	○	○	－	○	－	○注2	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H13	○	48h×17週	48H×5回	○	○	○	－	○	－	○注2	－	－	○	－	－	－	－	－	－	－
H14	○	48h×18週	48H×5回	○	○	○	－	○	－	○注2	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H15	○	48h×18週	48H×5回	○	○	○	－	○	－	○注2	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H16	○	48h×17週	48H×5回	○	○	○	－	○	－	○注2,4	－	－	－	○	－	－	－	－	－	－
H17	○	48h×8週	48H×4回	○	○	○	－	－	－	○注2	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H18	○	48h×8週	48H×4回	○	○	○	－	－	－	○注2	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－
H19	○	48h×9週	48H×5回	○	○	○	－	－	－	○注2	－	－	－	－	○	－	－	○	－	－
H20	○	48h×8週	48H×4回	○	○	○	－	－	－	○注2	－	－	－	－	○	－	－	○	－	－
H21	○	48h×10週	48H×5回	○	○	○	－	－	－	○注2	－	－	－	－	○	○	○	○	－	－
H22	○	48h×18週	48H×4回	○	○	○	－	－	－	○注2	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－
H23	○	－	－	○	○	○	－	－	－	○注2	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－
H24	○	－	－	○	○	○	－	－	－	○注2	－	－	－	－	○	－	－	－	－	－
H25	○	－	－	○	○	○	－	－	－	○注2	－	－	－	－	○	－	－	○	－	－
H26	○	－	－	○	○	－	－	－	－	○注2	－	－	－	－		－	－	－	○	○

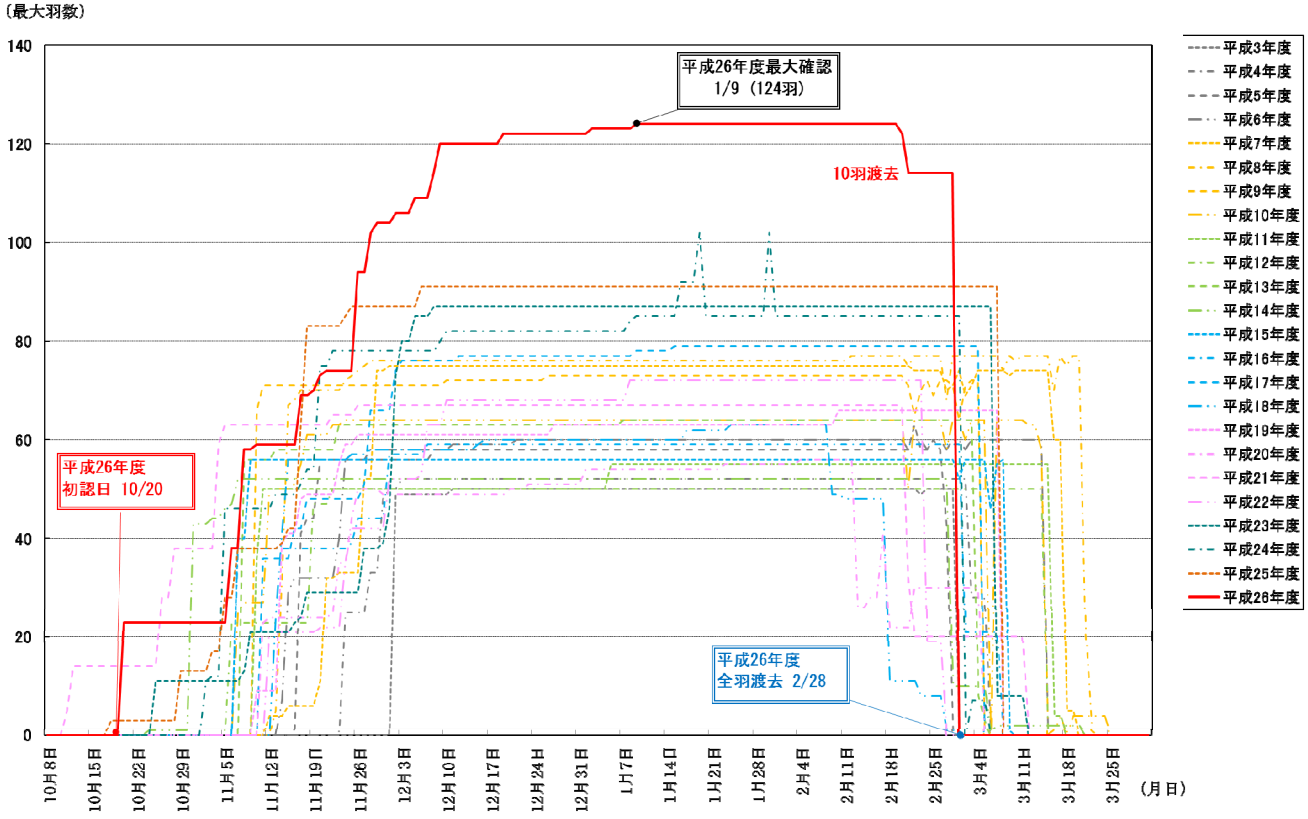
注 1：平成 3 年度～6 年度の夜間日周行動調査については、1 回当たりの連続調査時間が同一年で異なっているため、夜間日数（晩）として記載した。
注 2：平成 11 年度以降の攪乱要因調査は日周行動調査結果を整理することにより実施。
注 3：文献調査は、調査開始にあたり、オオヒシクイに関する生態及び各地の渡来状況の把握を目的として行った。
注 4：騒音調査を実施。
注 5：他渡来地調査には、C 地区周辺環境調査、他渡来地生息状況調査、他渡来地環境条件調査含む。

結果概要

工事中及び供用後に各種調査及びモニタリングを実施した結果、計画路線の建設によりオオヒシクイへの影響は生じていないものと考えられた。

また、当該地区へのオオヒシクイの渡来数は、増加傾向を示している。計画路線の工事開始以降も渡来数を増やしており、供用開始後の平成26年には過去最高の124羽となっている。このことからも、道路建設に伴う影響を与えていないことが確認された。さらに、関係機関における保全措置も着実に進捗し、平成26年11月には茨城県により当該地域は特別保護地区に指定されている。これにより、狩猟が認められないほか、一定の開発行為が規制されることとなった。

このように、道路事業の環境影響評価を契機として、当該地区へ渡来するオオヒシクイの生態解明が進むとともに、地域としてオオヒシクイを保全する機運が高まり、関係機関で連携した保全策が展開された。その結果、当該地区の継続的なオオヒシクイ保全のために、大きな成果を得たものと考えられる。



↑オオヒシクイの渡来状況（H26）

維持管理等

未実施

連携・協働

国交省、茨城県、A 市、地元団体で連携しながら、オオヒシクイ越冬地の総合的な保全策を進めた。

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、自治体の職員により構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

餌場の創出及びエコアップによるタンチョウの生息環境の保全

✓保全措置メニュー	代替生息地等の創出
✓事業名称	ー
✓対象種	タンチョウ

■概要

保全措置メニュー　代替生息地等の創出

補足　繁殖期を避けた施工、移動経路の確保、営巣地監視（映像）

事業によるタンチョウの餌場への影響が予測されたことから、保全措置として餌場を創出し、様々な環境要素の調査から適宜エコアップを実施した。また、工事中には定点調査と web カメラを用いた映像監視により、工事影響の有無を確認しながら工事を進めた。その他、ロードキル対策として、有効なポールの設置条件を明らかにした。

保全対象種　タンチョウ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等　文化財保護法：特別天然記念物／種の保存法：国内希少野生動植物種
環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／北海道 RDB：絶滅危惧種

生 態 等　かつては全道に生息していたが、生活場所の湿地や沼が少なくなり、今は北海道東部の一部で繁殖するのみ。夏は湿原や沼地などで魚や植物の根、新芽など、冬は給餌が行われている阿寒町や鶴居村に集まり、給餌されたトウキビや畑に残った野菜などを食べて過ごす。
出典 1）

事業概要　【北海道地方／北海道】北海道開発局 釧路開発建設部

保全に係る経緯

【平成 13～24 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

当該地域に生息するタンチョウについては、本事業に係る環境アセスメントを踏まえ継続的に現状把握を行ってきた。その結果、同じペアが当該地域を行動圏として繁殖していることが確認され、特に主要な餌場とねぐらの間を計画路線が通過する計画であることが明らかとなった。

雛は 8 月下旬までは歩行により餌場とねぐらを移動するため、計画路線の工事が始まると現在の主要な餌場の利用に支障が出る可能性があると予測されたことから、有識者の助言を得ながら、代替餌場創出（＝ビオトープ）について検討してきた。

代替餌場の創出については、本事業により影響を受ける可能性のある餌場の代償措置について検討し、対策を進めているところであるが、今後は近接する他事業の整備も考慮した長期的な対策を継続していく予定である。

年　　度	H13～15 年 (2001～2003 年)	H16～17 年 (2004～2005 年)	H18～20 年 (2006～2008 年)	H21～22 年 (2009～2010 年)	H24 年 (2012 年)
工事工程			工事		
保全工程	現地調査	交通事故対策 ﾋﾞｵﾄｰﾌﾟ造成・ｴｺｱｯﾌﾟ	エコアップ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	ビオトープ整備	

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）北海道「北海道の希少野生生物　北海道レッドデータブック 2001」＜http://rdb.hokkaido-ies.go.jp/index.html＞

■実施内容

保全措置（1/2）

【餌場保全対策（平成 16 年度～）】

ビオトープの整備

本事業により影響を受ける可能性のある餌場の代償措置（＝ビオトープの創出）について検討し、計画路線北側約 150m の位置に約 560m×560m のビオトープを整備した。

①整備目的	ビオトープ整備は、工事期間中及び供用後の繁殖に必要な安全かつ豊富な餌資源を有する良好な生息環境の確保を目的とする。
②整備方針	・雛の歩行期に利用が困難となる計画路線南側の餌場を代償する。 ・代替餌場は周辺の湿原環境に馴染んだものとする。 ・有識者意見、タンチョウ保護増殖事業や湿原再生事業における環境保全の考え方を踏まえる。 ⇒給餌は行わず、自然の餌資源をエコアップにより増加させる。 ⇒行動圏内の大部分は、昭和 30 年代の排水事業により餌資源が乏しい単調な湿原環境となっているため、水のネットワークや自然堤防、池沼等を再生し、細部を丁寧にエコアップすることで多様性のある環境の創出と餌動物の増加を図る。
③餌資源の増加目標	整備にあたっては、対象ペアの行動圏及びその周辺の様々な環境タイプごとに餌動物の現存量を調査し、その調査結果を参考にビオトープエコアップ項目別の餌の増加目標量を推計した。ビオトープの整備は、この増加目標量を用いて計画路線南側の餌総量を代償する規模、内容とした。

エコアップの検討

ビオトープ内におけるタンチョウの採餌環境把握を主な目的とした「動植物調査」、タンチョウ及び餌動物の生活基盤となる水路の流量･水質の把握を目的とした「流量･流速」及び「水質･底質」調査を実施し、これらの結果をもとにタンチョウ及び餌動物の生息基盤として良好に機能している部分については、今後のエコアップに取り入れていき、機能していないものについては改良もしくは採用の取り止めを判断した。

↑過年度までのビオトープ整備の評価結果（H20）

評価区分	整備内容
良好な施策	緩傾斜(浅瀬)の造成によるタンチョウのアクセス性の向上
	浅瀬部への植生配置によるタンチョウの餌環境の向上
効果的な導入が必要な施策	木製組工植物塊等の数の増加(拠点形成)
	入江造成よりも木製組工植物塊等の設置が効果的
採用の際に検討が必要な施策	ミミズ(土壌動物)カワシンジュガイの餌導入にはまずは基盤整備が優先

エコアップの実施

上記検討に基づき、ビオトープのエコアップを行った。

H16 冬季エコアップ	・沼 1～沼 4、マウンド、すきとり物堆積場の造成
H17 夏季エコアップ	・各沼へヤナギ帯鞘護岸、ヤチボウズ、沈木等を設置 ・沼 1 にクリーク、水たまりを造成 ・沼 2～沼 4 の岸際の緩勾配化
H17 秋季エコアップ	・盛土ビオトープの造成
H18 夏季エコアップ	・沼 1 への水路接続（上流側からの水流導入）
H18 秋季エコアップ	・マウンド、すきとり物堆積場等へのミミズ類導入
H18 冬季エコアップ	・沼 1、盛土ビオトープ、マウンドへの小石散布 ・マウンド上でのマルチング試験
H19 夏季エコアップ	・沼 3、沼 4 の岸際の再緩勾配化 ・水たまりの造成 ・各沼へ木製組工、植物等を設置
H20 秋季エコアップ	・草地へ水たまり、植物等を設置 ・沼 2～4 のネットワーク形成

↑試験施工区におけるエコアップの概要

緩傾斜・入り江

植物の移植（ﾔﾁﾎﾞｳｽﾞ等）

↑多様な水辺の創出(例)

生の雑草をすき込む
⇒ミミズ生息地

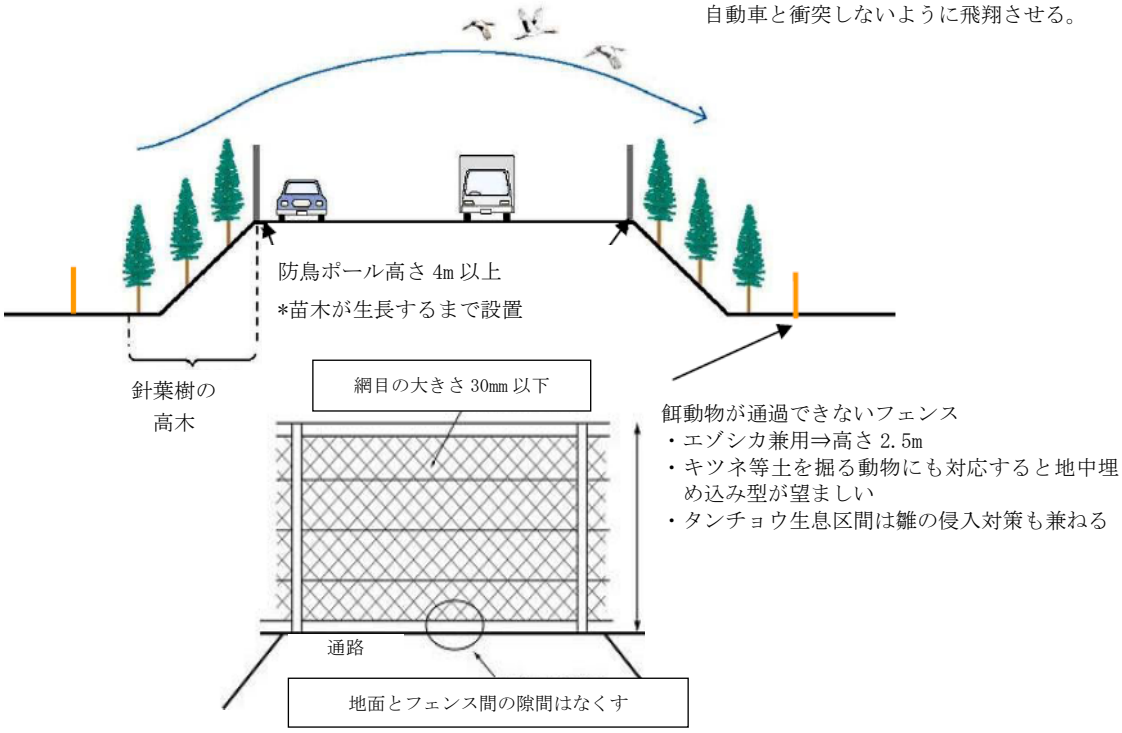
ヤナギビオトープ

↑多様な陸域の創出(例)

保全措置（2/2）

【交通事故対策：ロードキル対策（平成 16 年度～）】

平成 16 年度に走行車両との衝突防止用の付帯施設（防鳥ポール）の実証実験を行うとともに、雛の道路への侵入防止柵の検討を行った。



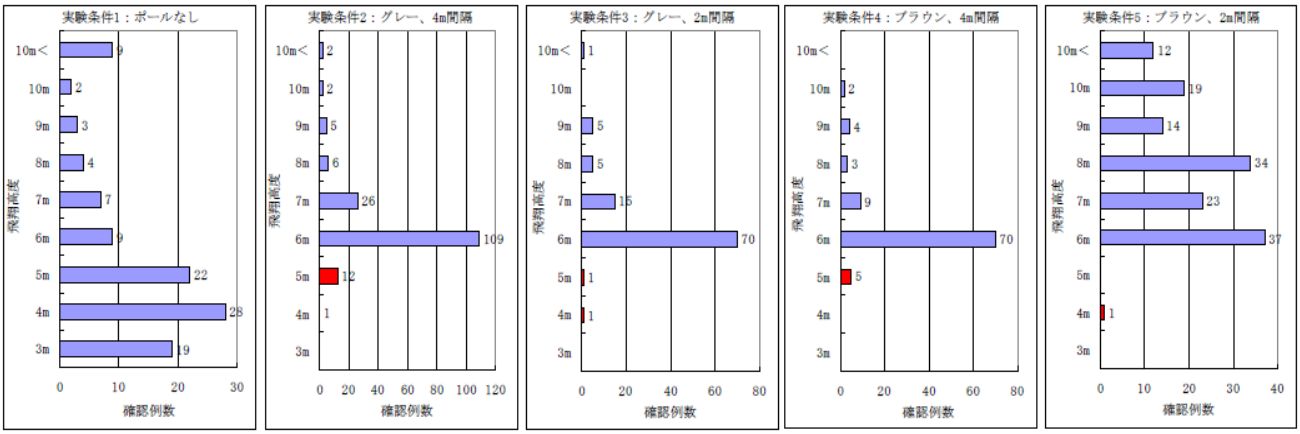
↑飛翔高度の確保 対策方針概要図

結果

・大部分のタンチョウがポールの上を飛翔したが、パニック時や幼鳥はポールの間を通過した。
・2m 間隔で配置し、色はブラウンが最も効果があった。

結論

走行車両との衝突防止用の付帯施設（防鳥ポール）の実証実験は、積雪期において有効性が確認された。
今後は、積雪のない時期の有効性を現地で試験することが課題である。



注）■はポール設置時の 5m 以下での飛翔

事後調査・モニタリング

【ビオトープ調査（平成 17 年度～）】

ビオトープの状況を把握し、必要に応じてエコアップを行うために、動植物調査、水質・底質調査、水位・流速調査を実施した。

【工事中の配慮（平成 19 年度～）】

タンチョウへの工事中の配慮については、ペアの行動圏において平成 18 年度より工事をスタートするにあたり、以下のようにまとめた。

	根拠	内容
配慮区間	AB ペアの行動圏	A 地区
配慮期間	AB ペアの 生活サイクル	当該地域に生息する期間 （3～12 月）
4～8 月	営巣～繁殖前期（雛が歩行により移動する時期）	繁殖年 ・重機の工事：中止。 ・軽微な作業：モニタリング調査を行い、工事中の配慮指針に従う。 非繁殖年 ・10～11 月と同様
9～11 月	繁殖後期（雛が飛翔により移動する時期）	工種の変わり目ごとにモニタリング調査を行う。工事中の配慮指針に従って工事を行う。
12～3 月	移動期・越冬期（当該地域に息しない）	工事中の配慮指針に従って工事を行う。

【WEB カメラによる生息状況調査（平成 19 年度～）】

ペアを対象に定点調査及び WEB カメラによる観察を行った。

調査はタンチョウが警戒しないようにブラインドとして車輌を用い、ペアの行動圏周辺に調査ルートを設定して車中から観察を行った。また、ペアが餌場ビオトープにいる場合には、餌場ビオトープに設置した WEB カメラによる観察を行った。

WEB カメラの設置地点は、タンチョウの利用痕跡が見られる餌場ビオトープ試験施工区盛土上とした。調査は毎日、2 時間ごとに 2 箇所の自動画像蓄積撮影を実施し、生息状況調査の調査開始前後、ビオトープ立入り時等に遠隔地から確認した。

結果概要（1/2）

【餌場保全対策（平成 16 年～）】

成鳥のねぐら、餌場としての環境は整ってきたと考えられるが、雛が歩行移動する期間（4～8 月）に育雛に必要な餌場環境が整備されたかは、不確かである。ビオトープの基盤環境調査及び餌資源調査では、餌資源の現存量は当初の目標量まで増加していない。

↓利用状況

年度	状況
H19	AB ペアは平成 17 年度よりビオトープのねぐら利用が定着していたが、平成 19 年度はビオトープ内で営巣し、試験区で 2 週間程度育雛していた。その後、B 地区へ移動したことから、育雛に必要なエサ量が確保されていないと考えられた。
H20	AB ペアのねぐら利用のほか、10 月にはその他の個体の痕跡が確認された。
H21	A´がねぐら及び餌場として 4～7 月まで高利用していた。また、9-11 月には不明ペアがねぐらや採餌で利用していた。
H22	不明ペアや単独個体がねぐらや採餌で利用していた。

結果概要（2/2）

【工事中の配慮（平成 19 年度～）】

モニタリング調査結果より、工事中は工事区域に接近せず、工事を警戒する様子は確認されなかった。

なお、工事区域及びその周辺での生息状況には、以下の特徴が確認された。工事区域周辺の利用が定着すると、供用後のロードキル発生の可能性も高まるなど、タンチョウにとって望ましくないことから、以下の措置が必要と考えた。

＊餌となるエゾアカガエルの産卵環境を創出しない工夫が必要。
＊工事中に工事区域に侵入する場合があるため、作業員は出会いがしらに驚かさないように注意を強化する。
＊ただし、タンチョウの行動にも個性があるようなので、モニタリング調査を行いながら、配慮事項は常に精査することが必要。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（博物館、民間の研究機関）地元の専門家、自治体の職員らにヒアリング
・学識経験者、専門家（博物館、民間の研究機関）地元の専門家、環境省職員、自治体の職員らにより構成された検討会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

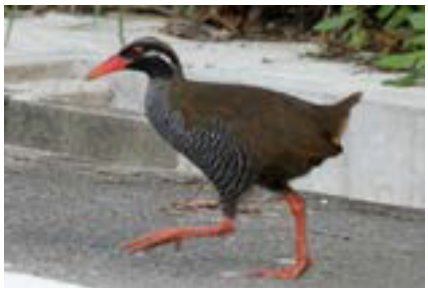
タンチョウに配慮しながら工事を行うために、工事関係者が実施する具体的な配慮事項をまとめた。

クイナフェンスの設置・改良による ヤンバルクイナのロードキル対策

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	北部国道事務所管内事業
✓対象種	ヤンバルクイナ

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保



天然記念物であるヤンバルクイナのロードキルを防止するため、道路脇にクイナフェンス（防護柵）を設置した。また、道路に進入した場合にも退避が可能なワンウェイゲートを設置した。クイナフェンス設置箇所のモニタリング調査結果から、ロードキルの発生可能性は小さくなっていると推定された。

保全対象種 ヤンバルクイナ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 文化財保護法：天然記念物／種の保存法：国内希少野生動植物種
環境省 RL：絶滅危惧ⅠB類／沖縄県 RDB：絶滅危惧ⅠB類

生態等 全長約 30cm。黒い顔に、目の後方からのびる白帯斑が目立つ。嘴は太く、鮮やかな赤い色をしていて先端は白っぽい。脚も太めで赤い色をしている。頭部から背上面は暗オリーブ色褐色で、胸から腹にかけて黒と白の細い横縞がある。雌雄ともに同色である。雄の方が嘴などが長く大型の傾向がある。沖縄本島北部のみに分布する固有種。

出典 2）

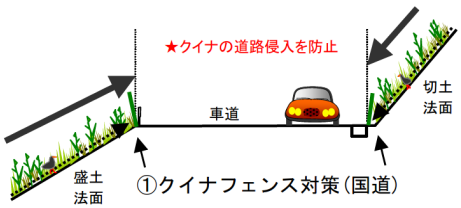
事業概要 【沖縄地方／沖縄】内閣府 沖縄総合事務所 北部国道事務所

保全に係る経緯

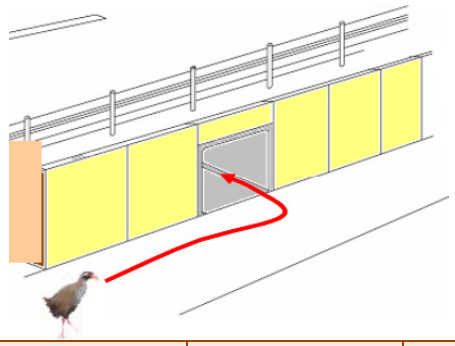
【平成 22～26 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

県北部地域は、天然記念物であるヤンバルクイナの生息地となっており、ヤンバルクイナのロードキルの発生件数が近年増加しており、対策が急務となっている。

平成 19 年から、ヤンバルクイナを道路に進入させないための試みとして防護柵「クイナフェンス」を道路脇に設置する実証実験を行っている。また、クイナフェンスによる生息地分断への対策として、平成 22 年から道路下に横断道路「クイナトンネル」の設置を行っている。



←クイナフェンスのイメージ
出典 1）



←クイナトンネルのイメージ
出典 1）

年度	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程					
保全工程	現地調査 ■■■■	工事事前調査 ■■■■	クイナフェンス（ワンウェイゲート）設置 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■	クイナフェンス設置 ■■■■ ■■■■

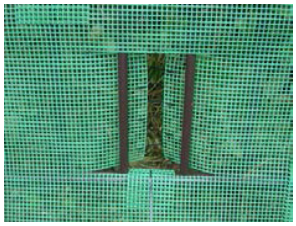
【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、■：モニタリング

出典 1）内閣府 沖縄総合事務局 北部国道事務所　沖縄県 土木建築部 北部土木事務所
「ロードキルからヤンバルクイナを守る ～やんばるの国道・県道における取り組みについて～ （案）」
＜http://www.dc.ogb.go.jp/hokkoku/press/2007/0802/kuina_hozan.pdf＞
出典 2）沖縄県文化環境部自然保護課 「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物（動物編）－レッドデータブックおきなわ－」（沖縄県, 2005）

■実施内容

保全措置（1/3）

ヤンバルクイナのロードキルの危険性の把握及び設置済の保全措置の効果検証、保全措置の新設や改良の必要性の確認を目的として、調査・検討を行った。


↑利用したゲート（横開きワンウェイゲート）

↑利用したゲート（フェンス下部ﾜﾝｳｪｲｹﾞｰﾄ）

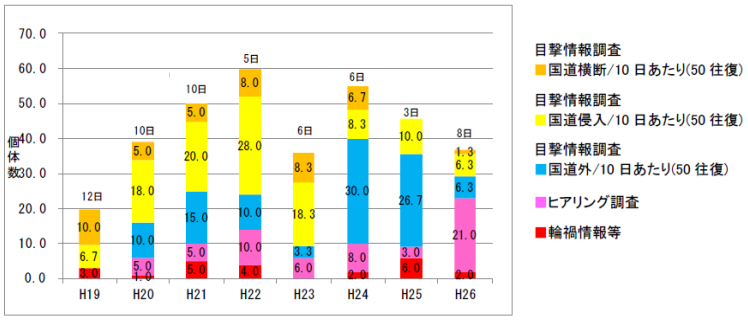
【ワンウェイゲートの設置（平成 24 年度）】

ヤンバルクイナは、クイナフェンス設置区間に進入した際に、車両が迫ってきた場合など緊急時にパニックを起こす状況が確認されている。また、カラスがヤンバルクイナをクイナフェンスに追い込むようにして襲撃する状況も確認されている。そこで、ヤンバルクイナがクイナフェンス設置区間に進入した際に早急に道路外への退避が可能な構造を検討することを目的に、クイナフェンスにワンウェイゲートを設置した。

【保全措置追加実施の検討（平成 26 年度）】

道路進入区間を確認することを目的に、現地踏査及び地域やバスドライバーへのヒアリングにより、出現状況の把握を行った。さらに、環境省が発信しているロードキルに係る情報についても併せて整理した。

目撃情報の経年分析



↑ヤンバルクイナの出現状況

＜全体的な出現傾向＞

・目撃情報調査：国道進入個体は、平成 23 年以降は減少傾向にあった。クイナフェンス設置区間の道路進入個体は、最大でも 2 個体/10 日に抑えられていた。

・ヒアリング調査：目撃は、増減を繰り返しており、平成 26 年は過去 8 ヵ年の間で最も多かった。

・ヒアリング調査：目撃は、増減を繰り返しており、平成 26 年は過去 8 ヵ年の間で最も多かった。

・ロードキル情報等：ロードキル個体数は、増減を繰り返しており、平成 26 年は 2 個体であった。

＜区間ごとの出現傾向＞

・クイナフェンス設置区間では、設置後、国道への進入や横断及びロードキルはほとんど発生していない。

・クイナフェンス未設置区間では、多くの場所で国道への進入や横断、ロードキルが発生している。
特に、クイナフェンス開口部では、平成 21 年度以降、国道への侵入や横断する個体が多く確認されている。

出現傾向のまとめ：
①クイナフェンス未設置区間ではヤンバルクイナの国道内への進入が継続的に確認される区間が存在。
②ヤンバルクイナの国道内への進入が断続的で個体数が少ない区間においてもロードキルが発生。
③ロードキルの発生箇所は毎年変化。

保全措置（2/3）

＜危険箇所（要注意区間）＞

・ロードキルが想定される危険個所を抽出し、このうちA区間について、クイナフェンス設置を検討した。

ビデオカメラ調査（A区間）

A区間は、過年度のロードキル情報や簡易調査の結果から、ロードキル発生の可能性の高い箇所と推測されたことから、ヤンバルクイナの道路進入状況の把握を目的として、ビデオカメラ調査を行った。

調査の結果、A区間では、道路侵入が62個体、道路横断が255個体と非常に多く確認された。平成26年は国道内でのロードキルは発生していないが、平成24年及び平成25年には、2年連続して発生している（各年1個体ずつ計2個体）。

当該区間のおける確認頻度は、対策済区間の設置前の確認頻度の中でも2番目に多い方であり、設置前の過去3年間のロードキル個体数も比較的多い。このことから、クイナフェンスを設置し、ヤンバルクイナの国道内への侵入・横断を防止する必要性が高い区間であると考えられた。

↓ヤンバルクイナの出現状況（A区間）

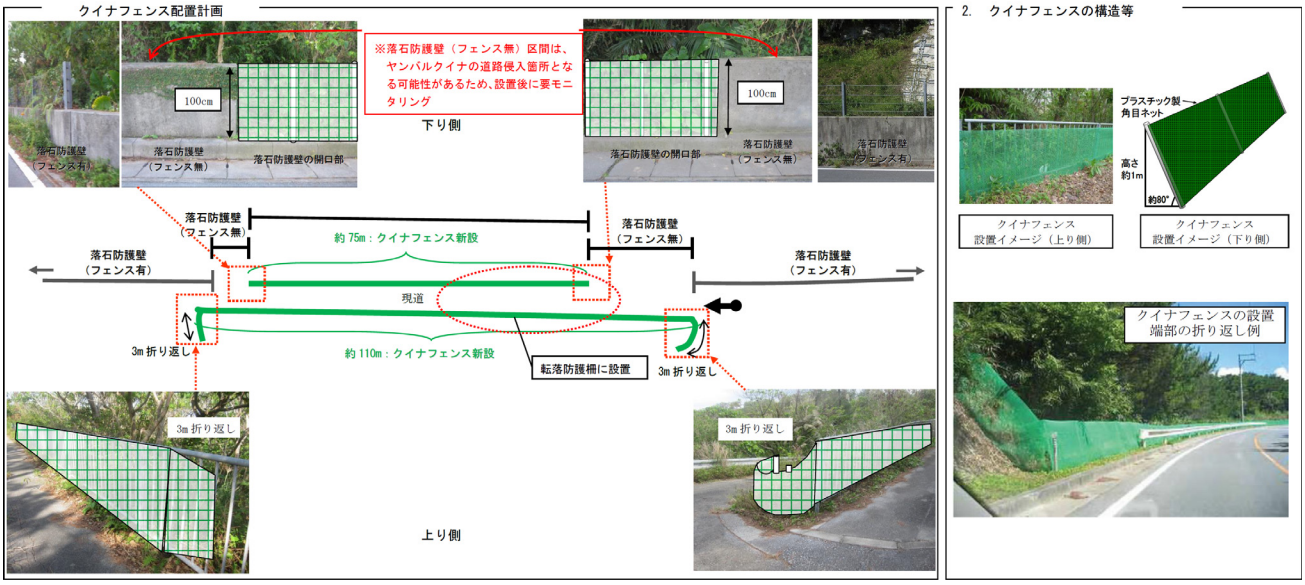
解析日数	92.5日
確認個体数	319個体（3.4個体/日）
道路横断個体数	255個体（全体出現の約80%）
道路侵入個体数	62個体（全体出現の約19%）
道路外確認個体数	2個体（全体出現の約1%）

↑横断状況（H26.5）

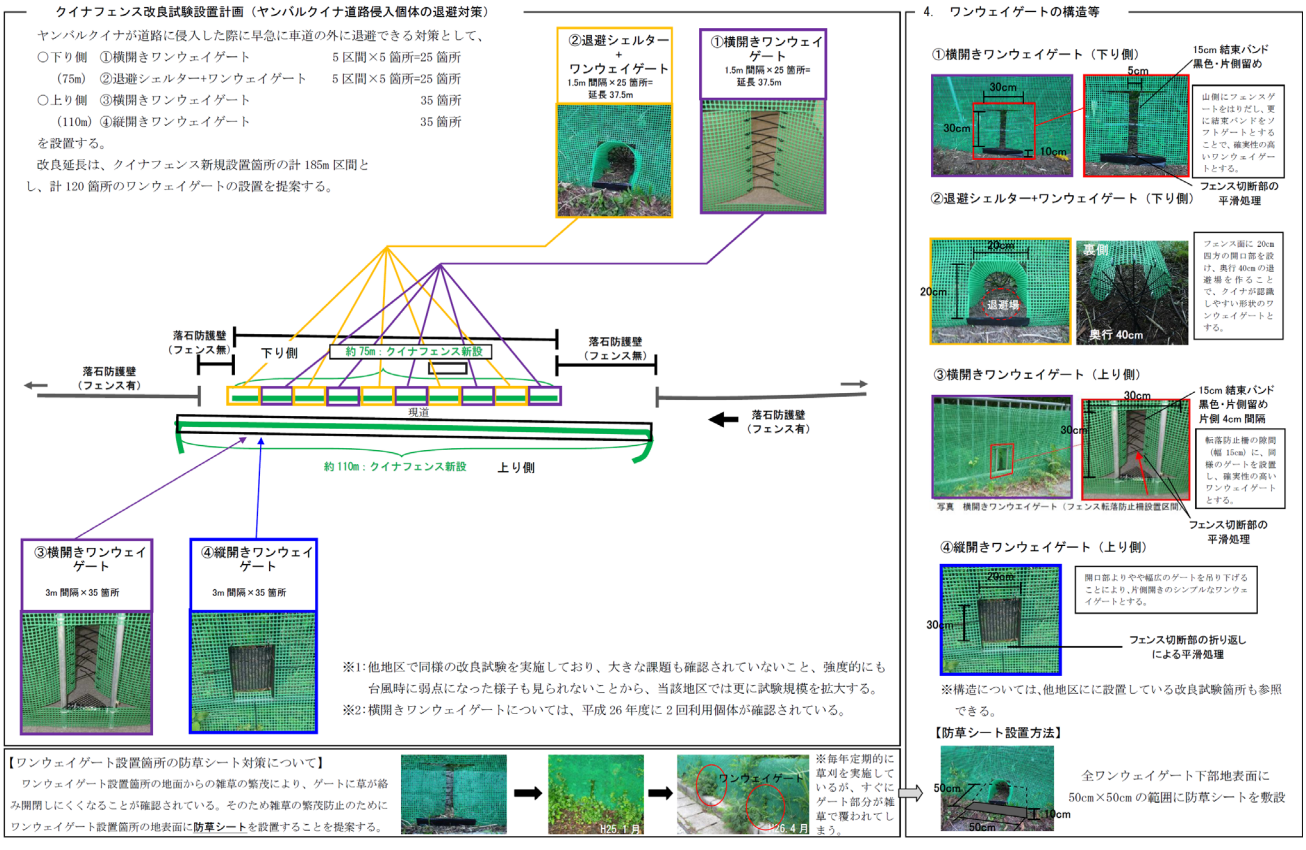
保全措置（3/3）

【侵入防止対策（クイナフェンス設置）の検討（平成 26 年度）】

既往のクイナフェンス設置状況やヒアリング結果などを踏まえ、当該区間におけるクイナフェンス設置対策（案）を検討した。



↑クイナフェンス配置計画

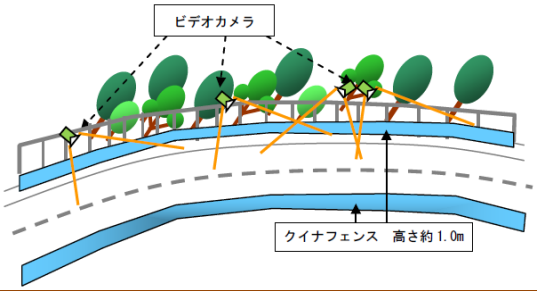


↑クイナフェンス改良試験設置計画（A 区間）

事後調査・モニタリング

【クイナフェンスモニタリング調査（平成 26 年度）】

平成 24 年度より設置しているワンウェイゲートの利用状況の把握、および道路への出現状況を把握することを目的として、クイナフェンスを設置している B 区間でビデオカメラ調査を行った。



ビデオ撮影調査イメージ→

結果概要

B 区間は開口部があり、平成 24 年度は道路横断が多かった箇所である。モニタリングの結果、道路横断・進入は 0.3 個体/日確認されており、平成 24 年度調査時の 1.0 個体/日と比較すると 3 分の 1 以下となっていた。

これはクイナフェンスを設置してから 3 年が経過し、フェンスによりヤンバルクイナのテリトリーがフェンスを境にして分かれ、横断の必要が少なくなったためと考えられる。このことから、ロードキル発生の可能性は平成 24 年に比べて小さくなっていると想定される。このため、平成 27 年度は B 区間の自動撮影カメラによるモニタリングは実施せず、目撃情報調査（要注意区間）にて監視を続けることとした。

また、この区間にはワンウェイゲート（横開き型、縦開き型）が設置されており、平成 24 年のモニタリングでは利用の確認はなかったが、平成 26 年時には車両接近時やカラス襲撃時などに 3 例の利用を確認した。一方で、クイナフェンス内においてカラスがヤンバルクイナを襲撃する様子も確認された。

↑ワンウェイゲート

↓ヤンバルクイナの出現状況（B 区間）

解析年度	H24 年度	H26 年度
解析日数	96.6 日	94.5 日
確認個体数	159 個体（1.6 個体/日）	151 個体（1.6 個体/日）
道路横断個体数	72 個体（0.7 個体/日）	14 個体（0.1 個体/日）
道路進入個体数	26 個体（0.3 個体/日）	17 個体（0.2 個体/日）
道路外確認個体数	61 個体（0.6 個体/日）	120 個体（1.3 個体/日）

↑ワンウェイゲート利用状況（H26.6）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家にヒアリング

・学識経験者、地元の専門家らから構成される委員会を開催

課題と解決方策

【ヤンバルクイナ保全対策調査】

A 区間モニタリングについて

A 区間においては、平成 26 年度のモニタリング調査の結果から多数の道路進入・横断個体を確認したため、平成 27 年 1 月 16～19 日にクイナフェンスを設置した。クイナフェンスは、高い道路進入防止効果を示すが、設置直後は生息域が分断されたことにより、クイナフェンスを乗り越えて道路横断する個体も確認している。また、クイナフェンス設置区間での道路進入個体が退避できるように、新技術であるワンウェイゲートも設置した。そのため、次年度においては繁殖期に入り道路出現がピークを迎える前（4 月末）からモニタリング調査を実施し、クイナフェンスとワンウェイゲートの効果の検証と課題の確認を行い、必要に応じて改良等を施していく必要がある。

ロードキル要注意区間について

目撃情報調査結果から、C 区間のロードキル発生件数や道路出現個体数が増加しており、要注意区間として挙げられる。また、近年生息個体数が増加し、D 区間のロードキルも確認されている。

そのため、C 区間の要注意区間として、ビデオカメラ設置等による重点的な調査を検討すること、D 区間は目撃情報調査やバスヒアリング等の対象区間に組み入れることにより、ロードキルの危険性を事前に把握し対処していく計画である。

備考

【小動物保全対策の手引き案の作成】

「小動物保全対策の手引き（案）」は、北部国道事務所が掲げる「自然環境に配慮した道路事業の推進」の理念の下、これまでの環境配慮の考え方や、新たに確認された小動物の行動特性などから、保全対策技術を検討・整理し、平成 19 年度にとりまとめられたものである。なお、本資料平成 27 年度現在、北部国道事務所ホームページにて公開している（http://www.dc.ogb.go.jp/hokkoku/news/2007/0802_tebiki/tebiki.pdf）。

カワセミ営巣地の改変区域外への移動促進

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	豊田南バイパス
✓対象種	カワセミ

■概要

保全措置メニュー　その他（営巣地の改変区域外への移動促進）

補足　代替巣の設置検討

改変区域内でカワセミの営巣地を確認したことから、代替巣の設置を検討したが、適切な設置個所がなく実施困難であった。そこで、最終的な判断として、個体の消失を回避することで種を保全するという観点に基づき、工事中の改変区域内の営巣地への営巣を防止することとし、改変区域の巣穴にネットを張り、繁殖活動を防止して、改変区域外における繁殖活動を促すこととした。

保全対象種　カワセミ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等　環境省 RL：―／愛知県 RL：―

生 態 等　山地から平地の川、池、湖などの水辺に、単独またはつがいで生息する。ときには海岸や島などにも生息する。繁殖期にはつがいで縄張りをもつ。営巣場所は川沿いや湖などの砂質や粘土質の崖地に嘴で穴をあけ、直径約 7cm、深さ 50cm～1m 位の、奥に向かってやや上向きのトンネル状の横穴を掘り、その奥に巣をつくる。繁殖期は 3 月上旬～8 月上旬頃で、1 日 1 個づつ、計 4～7 個の卵を産む。

出典 1）

事業概要　【中部地方／愛知県】豊田南バイパス（R155）
中部地方整備局 名四国道事務所

保全に係る経緯

【平成 15～19 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

本種は、道路用地内の基盤の一部が崩落して創出された崖地において、営巣を行っていることが確認された。当該地は、平成 19 年度中に工事が着工され、営巣地も消失することから、繁殖活動中に営巣地が改変されることがないよう、営巣地の崖部全面をネットで覆い、他所での繁殖活動を促すこととした。

年　　度	H15 年（2003 年）	H16 年（2004 年）	H17 年（2005 年）	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）
工事工程	工事中 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	分布調査 営巣穴調査 ■■■■	■■■■		調査 ■■■■ 保全措置検討 ■■■■	営巣穴調査 ■■■■ 営巣防止 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）リバーフロント整備センター「川の生物図典」（山海堂, 1996）

■実施内容

保全措置

【動物・植物調査：詳細（生態系）調査（平成 15～18 年度）】

環境影響評価等の基礎資料を得ることを目的に、計画路線周辺の環境に関わりの強い種を着目して調査を実施することとし、調査対象の一つとしてカワセミを選定し、調査を実施した。

調査の結果、営巣地が確認され、調査範囲内に少なくとも 4 個体のカワセミが生息していることを確認したほか、調査範囲内のため池は、重要な餌場になっていると考えられた。また、宅地化が進んだ調査範囲内では、営巣する崖地は少ないため、以降の繁殖期も確認された巣穴で営巣する可能性が高いと考えられた。

【保全措置の検討（平成 18 年度）】

代替巣の検討

調査結果より、計画道路の道路構造はカワセミの生息基盤である低地のため池を一部通過し、生息基盤が縮小すると予測されたことから、保全措置として護岸にカワセミ等の鳥類が営巣可能な穴を開けたブロックを設置し代替巣を設置する手法を検討した。しかし、適切な設置箇所が存在しないことから、実施しないこととした。

【カワセミの営巣防止措置（平成 19 年度）】

本種の繁殖地の改変を回避・低減させるためには、計画路線の大幅な変更が必要であった。しかし、本営巣地は、事業の実施に伴い人為的に創出された環境であり、営巣地そのものに対する回避・低減を行う重要性が低いと考えられた。

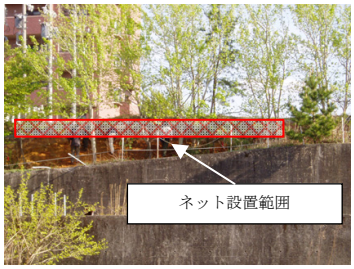
また、計画路線の変更は、周辺の二次林や水辺の植生の改変範囲を増加させることに繋がるため、回避・低減は困難であると考えた。そこで、個体の消失を回避し、種を保全するという観点に基づき、工事中の改変区域内の営巣地への営巣を防止することとした。

実施方法

カワセミの巣穴が作られる部分に、1.5cm×1.5cm 程度のメッシュの網を張った。ネットは、崖の上と下に約 1m の木杭を打ち込み、それに金具で引っ掛けることとした。

保全措置の不確実性

営巣を防止されたペアが、他の場所で繁殖を行えたかどうかを追跡することが出来ない点に不確実性があったが、平成 15 年度の調査において、当該地の西方に営巣地があることを確認しており、平成 18 年度調査においても、環境に大きな変化は無かったため、少なくとも、本地域において営巣実績のある場所が残存していることから、本地域における営巣環境は維持されているものと考えられた。



↑ネット設置状況（H19.4.19）

事後調査・モニタリング

ネット設置後、カワセミの繁殖期である 5～8 月の間は 1 ヶ月に 1 回程度、ネットの状況及び効果を点検した。その結果、当該地の利用は確認されなかったことから、繁殖活動中における営巣地の改変は避けることができたと考えられた。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

特になし

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

寒冷紗の設置による集団越冬地への工事影響低減と影響判断の検討

✓保全措置メニュー	遮蔽対策、その他
✓事業名称	ー
✓対象種	渡り鳥の集団越冬地

■概要

保全措置メニュー　遮蔽対策、その他（影響判断）

補足　営巣地監視

渡り鳥の集団越冬地への視覚的な工事影響の低減を目的に、工事箇所周辺に寒冷紗を設置した。
また、工事中の影響監視や、飛翔状況等から影響判断の検討を行った。

保全対象　渡り鳥の集団越冬地

事業概要　ー

（※本件については、事業名は掲載いたしません。）

保全に係る経緯

【調査及び保全措置の実施・モニタリング】

事業地周辺では、冬季に渡り鳥が集団で渡来する越冬地が存在することから、渡来地・分散地への工事影響を軽減することを目的として保全措置を検討した。事業計画の進捗に伴い、事前調査により工事前の状況把握を行うとともに、工事中は有識者と連携して保全措置の実施、保全措置の効果をモニタリングしながら必要に応じて見直しを行い、さらに緊急時の連絡体制を確立して工事を進めるものとした。

年　度	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目
工事工程			D地区 工事中	C地区 着工	E地区	B地区 着工		A地区、B地区 着工	
保全工程	現地調査		ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	保全措置 ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	保全措置 ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	保全措置 ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	保全措置 ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置（1/2）

【保全措置の検討】

環境保全措置として、下記を実施するものとした。

↓環境保全措置の検討の状況

環境保全措置		効果	検討結果
存在・供用	常緑広葉樹による植栽等の設置	主要な採餌場所における車両の走行等の視覚的な影響を低減できる。	常緑広葉樹による植栽等を設置することにより、車両の走行等による視覚的な攪乱要因を低減することができることから、本環境保全措置を講じるものとする。
工事の実施	仮囲い等の設置	主要な採餌場所における工事中の建設機械や作業員の動き等の視覚的な影響を低減できる。	仮囲い等を設置することにより、工事中の建設機械や作業員の動き等による視覚的な攪乱要因を低減することができることから、本環境保全措置を講じるものとする。
	排出ガス対策型、低騒音型、低振動型の建設機械の使用	建設機械の稼働による騒音等の影響を低減させ、分布への影響を低減できる。	排出ガス対策型、低騒音型、低振動型の建設機械を使用することにより、建設機械の稼働による騒音等による攪乱要因を低減することができることから、本環境保全措置を講じるものとする。

【仮囲いの設置計画】

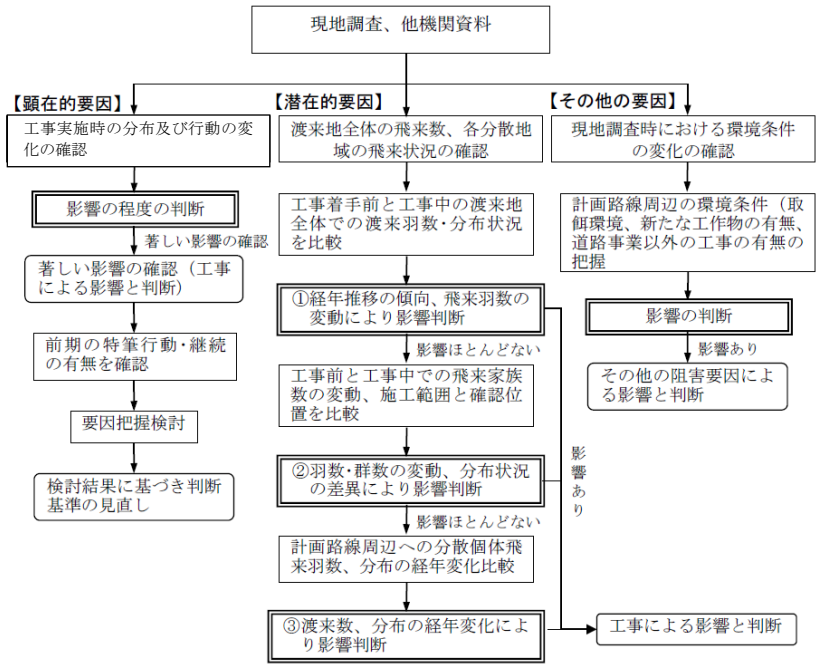
分散地における採餌場所である A 地区、B 地区、C 地区、D 地区および E 地区の設置箇所周辺において、環境保全措置（仮囲い等の設置）を検討し、A 地区、B 地区、C 地区において実施した。

仮囲いは施工箇所から片側 50m 範囲を影響範囲とし、水田などの飛来する環境条件が整った土地において、個体の分布状況等を考慮して設置した。高さは 1.5m で寒冷紗（又はよしず）を使用した。

保全措置（2/2）

【工事影響を判断する基礎資料の検討】

長期的な観点から、工事影響を判断するための基礎資料を得ることを目的とし、他機関の調査資料より調査地周辺の広域まで含めた渡り鳥の分布概況を把握するとともに、基本的な評価の考え方について検討した。



↑工事影響の判断に係るフロー

↓判断方法

『顕在的要因』の影響の程度の判断方法（工事による直接的な忌避に係る検討）	・工事実施時挙動調査時に、特筆する行動が見られた場合、その内容及び行動要因を記録する。（例：工事車両の騒音に驚き飛立ちなど） ・前年度の分布調査結果で得られた家族群数と、工事中に確認した家族群数とを比較し減少している場合、また、異常な行動が見られた場合は『軽微な影響がある』と判断、その後も注意して観察を続ける。 ・その後、1週間以上連続してその状態が続いた場合、『著しい影響がある』ものと判断、工事を中断、有識者に連絡して原因の調査、復元の対応を行う。
『潜在的要因』の影響の判断方法（工事による飛来状況に及ぼす影響に係る検討）	①計画路線周辺の羽数･家族群数が工事着手前の変動幅内であり、分布状況に大きな差異があるか否か。（関連機関の調査データを活用） ②分布メッシュ図を作成し、分散地域への渡来羽数、分布状況と計画路線周辺の渡来数、分布の経年変化とを比較して判断する。（関連機関の調査データを活用） ③工事前より基準年を定め、「基準年の全分散個体羽数」及び「判定年度の全分散個体羽数」との比較により、渡来羽数変動に係る補正値を設定し、計画路線周辺において、補正後の羽数が基準年の羽数と同程度であるか否か。（関連機関の調査データを活用）
『その他の要因』の影響の判断方法	・飛来状況（羽数・家族群数）の変化と取餌環境（土地利用）、新たな工作物の有無、道路事業以外の工事などの環境条件の変化があるか否か。

事後調査・モニタリング

工事実施中のモニタリングとして、分布状況調査や工事実施時挙動調査を行い、工事完了後においても、供用開始1年目及び5年目に分布調査を実施した上で、影響があると判断される場合には保全措置内容の見直しを実施することを基本方針とした。

結果概要（1/3）

【工事による直接的な忌避に係る検討：顕在的要因】

工事実施時挙動調査により確認された工事に対する警戒行動は、右表のとおりである。

↓工事に対する警戒行動等

調査年	調査地域	工事に対する警戒行動等
5年目	C地区	工事関係者への「首を上げることによる警戒」
6年目	B地区	バックホウの動き出しに「急な飛び立ち」
	E地区	バックホウの動き出しに「鳴き、急な飛び立ち」
7年目	C地区	工事用のトラックの通過に対する「首を上げることによる警戒」
	B地区	用地巾の木杭を整備する作業員に対する「鳴き声と歩行移動による警戒」）
8年目	ー	飛び立ち等の警戒行動は確認されなかった
9年目	A地区	クレーンに対して「首を伸ばして周囲を見廻す行動」は確認されたが、飛び立ち等の警戒行動は確認されなかった
	C地区	公道上で一般車両と工事車両の離合に対して「急な飛び立ち」が確認されたが、建設作業に対する警戒行動は確認されなかった

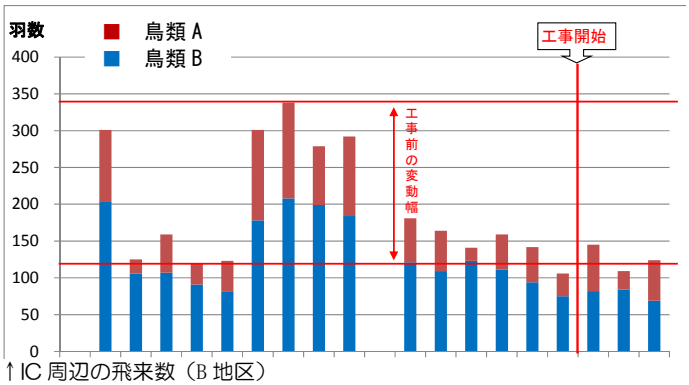
9年目の工事においては、工事区域から影響範囲とされる50m範囲内について確認された個体は、採餌や歩行を継続して行い、工事区域内のバックホウやダンプ等の建設機械の稼働や騒音振動に対して、飛び立ち等の警戒行動は確認されなかったことから、工事による直接的な影響はなかったと推察した。また、工事中において予測し得ない著しい影響が生じた場合の保護に向けた対応として、工事施工業者による工事監視を実施しているが、1週間以上連続して異常行動が確認された経緯もなく、現在までに緊急時の報告は1度も生じていない。

【工事による飛来状況に及ぼす影響に係る検討：潜在的要因】

計画路線周辺における工事前・工事中の飛来数の変動状況の比較による影響検討

計画路線周辺の飛来数が工事着手前の変動幅内であり、分布状況に大きな差異があるか否かを把握した。

その結果、B地区を除く地点において工事中の飛来数が変動幅内となり、著しい変化はなかったと考えられた。B地区については、一時的に変動幅以下となっているが、その後は変動幅内に納まった。



↑IC周辺の飛来数（B地区）

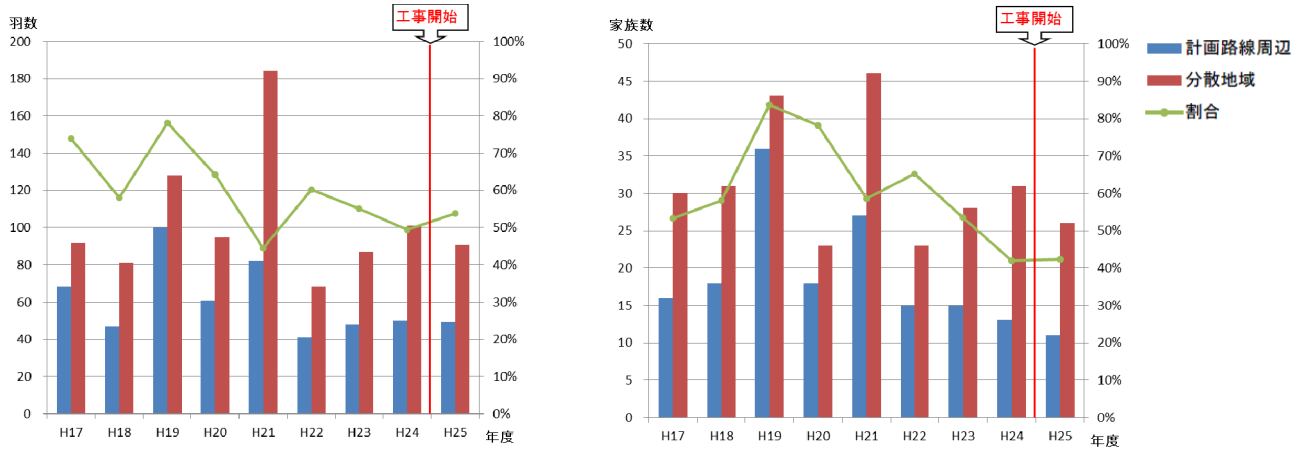
なお、変動幅の下限値を下回った箇所は、同年度に発生した鳥インフルエンザの影響も要因として考えられた。

地域全体の分散羽数の年変動を考慮し、計画路線周辺への分散数に基づく影響検討

過年度の関連機関の調査資料をもとに、地域全体における飛来数や分布の動向について、「分散地域」、「計画路線周辺」に着目し、飛来数やメッシュ分布（400m×400m）等の変化を経年的に比較することで、工事と分布との関連性を検討した。

結果概要（2/3）

A 地区周辺については、分布地域及び計画路線周辺の分布数、家族数とも増減を繰り返して変動しているが、分布地域に対する計画路線周辺の割合は全体的に減少傾向を示している。ただし、工事開始後の分布数・家族数の割合は微増傾向にあり、工事実施による影響は軽微であると考える。B 地区、D 地区、E 地区についても、同様に工事実施による影響は軽微であると考えられたが、C 地区周辺については、分布地域の羽数、家族数は変動しているが、計画路線周辺の羽数、家族数は減少しており、分布地域に対する計画路線周辺の割合も減少していることから、今後も継続的なデータ収集が必要である。



↑メッシュ図から算出した「分布数」及び「家族数」（A 地区）

計画路線周辺における基準年の飛来数と補正後の飛来数との比較による影響検討

＜基準年の設定＞

基準年の設定は、工事実施前のうち、変動幅の中央値に近く、できる限り直近のデータを基準年として設定した。ここで、中央値とは最少羽数と最大羽数の平均とした。

＜補正値の設定＞

基準年の渡来数を基に、年度ごとの補正値を算出した。

＜基準年と補正値との比較＞

「基準年の全分散個体数」と「判定年度の全分散個体数（現地調査結果データによる）」を比較し、渡来数変動に係る補正値を設定し、計画路線周辺において、補正後の個体数が基準年の個体数と同程度か否かを把握した。

7 年目は C 地区以外で、8 年目は A 地区及び C 地区以外で減少しているが、関係機関の調査でも減少しており、各地区周辺の分散地への渡来が減少した傾向に起因するものと考えられた。

結果概要（3/3）

【環境条件の変化と飛翔状況変化との関連に係る検討：その他の要因】

現地調査時に把握した計画路線周辺の飛来地における環境条件と過年度の環境条件を比較し、当該道路事業以外の環境条件の変化を把握するとともに、過年度からの計画路線周辺への飛来状況変化を把握した。両者を比較することにより、当該道路事業以外による影響の有無を把握した。

検討の結果、B 地区周辺では、工事前に比べ、工事中の飛来数が減少傾向にある。過年度の調査時に、分布が確認された地点の土地利用が、水田等から防鳥糸やビニール製のマルチング材が設置されている畑地、荒地などに変わっていることを確認した。

これらの結果より、これまで利用されていた水田等から、土地利用が変更されたことが一要因となって、分散地としての利用が減少していることも考えられた。また、調査時点において、農作業が行われている農地が多く確認されていることから、農作業の期間のみ、一時的に利用が減少していることが考えられた。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（博物館）にヒアリング

課題と解決方策

継続して調査を行うと共に、他機関資料を収集し影響判断を行う。

備考

特になし

3．5　両　生　類
爬　虫　類

3.5 両生類・爬虫類

3.5.1 両生類・爬虫類に対する環境保全措置等の概要

両生類・爬虫類に対する環境保全措置等のポイント

☞両生類の移設は、実施事例が多い環境保全措置等だが課題も多い。実施する際は、環境容量の超過、病原菌の拡散、効果の把握方法に十分に注意する必要がある。

☞両生類や爬虫類は移動能力が低く、保全のためには移動経路を保全することが重要であり、行動圏に応じた移動経路を確保できているか、十分に検討する必要がある。

これまでに両生類に対して実施された環境保全措置は、改変区域内に生息する個体を移設する手法が多い（表 3.5-1）。移設は、最も実施事例が多い環境保全措置であるが課題もある [1)]。課題の 1 つ目は、環境容量の超過である。特にため池等の止水域で繁殖するサンショウウオ類は、水中生活の幼生期に共食いを盛んに行うため注意すべきである [2)]。保全対象が既に生息している箇所へ卵のうや幼生を移設しても、保全の効果はあまり期待出来ない。さらに、個体密度が増加すると、上陸する幼体のサイズが小さくなりその後の生存確率が低下する恐れがある。課題の 2 つ目は病原菌を拡散する懸念である。病原菌に感染した個体を移設すると、元から周囲に生息している個体へ悪影響を与える場合も生じる。課題の 3 つ目は、移設の効果把握の困難さである。移設個体を自然生息個体と識別するのは困難であり、実際にどの程度の効果が得られているのかを把握するのが難しい。

表 3.5-1 両生類に対する環境保全措置の採用状況

保全措置の内容	採用事業数
移設	14/14
代替生息地の創出	4/14
移動経路の確保	3/14
濁水・水質対策	1/14
その他（埋め立てによる他の産卵地へ誘導）	1/14

（H21～24 までの 4 年間の全国の直轄道路事業の実施状況を整理した結果。アセス対象以外の事業も含む。）

図 3.5-1 据え置き型のマイクロチップリーダー（写真の黒枠）

1 つ目、2 つ目の課題への対応方法としては、極力、自然生息個体がいない箇所への移設や、新たな生息地の創出を試みることが有効だろう。ただし、自然に生息していない地点では何らかの環境が適合していない可能性が高く、環境改善も同時に行う必要がある。生息地との環境の違いを注意深く調査し、環境改善に努める必要がある。3 つめの課題への対応方法としては、本項でも活用事例を紹介しているマイクロチップを活用する等、個体へのマーキングを行うことで成体を

1) 長谷川啓一・上野裕介・大城温・神田真由美・井上隆司・大澤啓志（2015）全国の道路事業における両生類移設の傾向と技術的課題 ―自然環境保全技術の向上に向けた事例分析―. 第 43 回土木学会環境システム研究論文発表会講演集：297-302.

2) 草野保・川上洋一・御手洗望（2014）トウキョウサンショウウオ：この１０年間の変遷－東京多摩地区における 2008 年度生息状況調査報告書－，トウキョウサンショウウオ研究会.

移設する場合にはいくらか解決することが出来る。しかし、マーキング個体の再捕獲の困難さは伴う。移動経路が限られている場合には、固定型の機械を移動経路に設置する手法 [3]も有効である（図 3.5-1）。

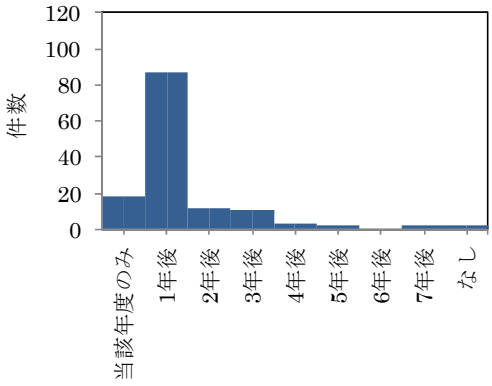


図 3.5-2　モニタリングの実施期間
（H21～24 までの 4 年間の全国の直轄道路事業の実施状況を整理した結果。アセス対象以外の事業も含む。）

これまでの環境保全措置後のモニタリングの実施期間は、1 年後まで実施されることが多い（図 3.5-2）。モニタリングで確認すべき事項は、移設個体の推移のみではなく、個体群として結果的に保全できたのかどうかを把握する必要がある。そのためには、生息地は維持されているか、個体の定着や再生産が進んでいるか等を確認する必要があり、ある程度長期的な状況把握が望ましい。移設後 5 年や 10 年等、移設から時間が経過した後に再びモニタリングを行うことで、個体群としての推移が把握可能である。

また、両生類や爬虫類は、移動能力が低いため、保全のためには移動経路を保全することがより重要であり、対象種の行動圏の広さを考慮した間隔で移動経路を確保することが望ましい。一般的な移動距離は、小型サンショウウオ類では 100m 程度、カエル類では 30～200m 程度と言われており [4]、種の行動圏の大きさに応じた計画を行うことが重要である。本項ではクロサンショウウオ、ヒダサンショウウオ、クサガメに対して移動経路の保全に努めた事例を紹介している。このような事例を参考にしながら、十分に検討する必要がある。

[3] 上野裕介・園田陽一・松江正彦・栗原正夫（2015）マイクロチップを利用した小型サンショウウオ類のモニタリング技術．応用生態工学 17：101-104.
[4] 松井正文（2003）野生生物保全技術：14 両生類の行動圏 pp157-170．海游舎．東京.

表 3.5-1(1)　両生類・爬虫類に対する環境保全措置等の代表例

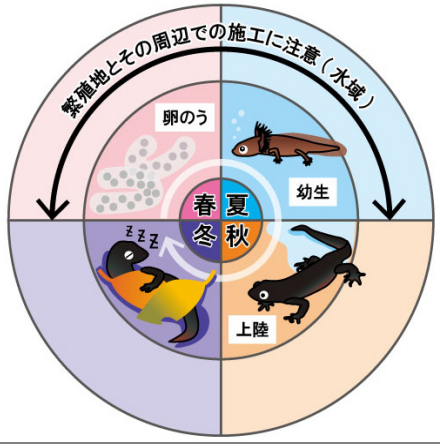
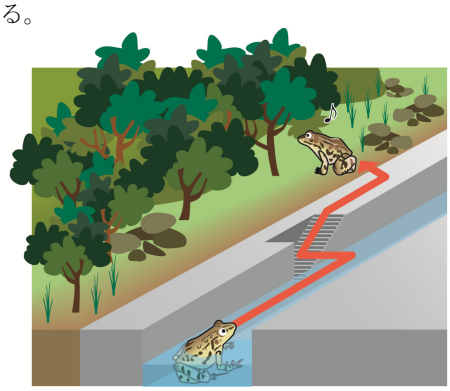
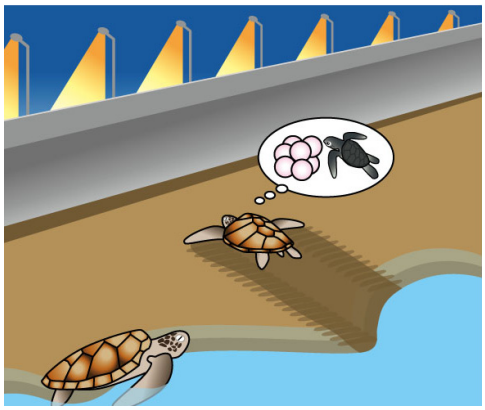
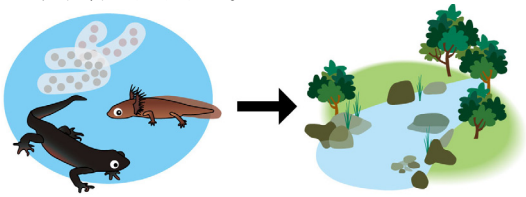
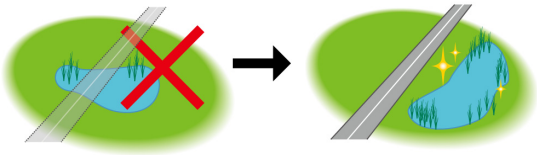
区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息環境の質的変化	
回避・低減	ルート選定による重要な生息地・生育地の回避	●	●	●	「3.1 分類群共通及び生態系」と同様
	地形改変の最小化（のり面勾配の修正、擁壁構造の採用、工事用道路等の設置位置の検討等）	●	●	●	
	繁殖期等を避けた施工	●		●	工事工程の調整、時期・区域の制限による繁殖期～幼生期を避けた施工等によって、影響を低減する。 
	移動経路の確保		●		ボックスカルバート、函渠等の横断構造物や、脱出可能型側溝の設置により、移動経路を確保する。 
	濁水・水質対策			●	沈砂池や排水処理施設の設置を行う工事中の濁水や供用時の路面排水等による生息環境への影響を低減する。

表 3.5-1(2)　両生類・爬虫類に対する環境保全措置等の代表例

区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息環境の質的変化	
回避・低減	照明器具の改良（ルーバー付照明器具の採用、照明設置高の配慮等）			●	工事中の夜間照明対策やルーバー付き照明器具の採用による光環境の変化に対する影響を低減する。 
代償	重要な動物種（卵のう等）の移設	●		●	個体や卵のう、幼生を影響範囲外に移設することにより、影響を低減する。 
	代替生息地の創出	●			産卵池やビオトープ、巣穴等を整備することで、産卵、生息環境を代償する。 

3.5.2 個別事例

以下に、両生類・爬虫類に対する環境保全措置等として取り上げた事例の一覧を示す。

表 3.5-2　両生類・爬虫類に対する環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種	事業名	調査・検討	環境保全措置						モニタリング・事後調査	その他	備考／特徴	掲載頁
				改変の最小化	移動経路の確保	濁水・水質対策	照明器具の改良	移設	代替生息地の創出				
1	エゾサンショウウオ	旭川・紋別自動車道						◇			●	生息防止措置	3-5-6
—		帯広・尾自動車道			○	○		○	○				Ⅲ-248
2	クロサンショウウオ	上越魚沼地域振興快速道路/八箇峠道路		◇	●							カルバートの設置	3-5-9
3	トウキョウサンショウウオ	首都圏中央連絡自動車道/茂原市石神～木更津市犬成							●			ビオトープの整備	3-5-13
—		首都圏中央連絡自動車道/国道 20 号～青梅街道 IC						○	○				Ⅲ-244
—		千葉東金道路						○	○				Ⅲ-244
4	ヒダサンショウウオ	中部縦貫自動車道/高山清見道路			●				●			保全型集水桝・側溝の採用	3-5-17
5	カスミサンショウウオ	中勢バイパス				●		◇		◇		濁水対策・モニタリング	3-5-20
6		南九州西回り自動車道/出水阿久根道路	●		◇				◇			夏季水位を考慮した移設先選定	3-5-25
—		西神自動車道						○					Ⅲ-239
—		垂水 JCT						○					Ⅲ-239
7	オオイタサンショウウオ	中九州横断道路/大野竹田道路	◇					◇		●		マイクロチップによるモニタリング	3-5-28
8	アカイシサンショウウオ	三遠南信自動車道/青崩峠道路						●				遺伝子解析による移設先検討	3-5-32
9	オオサンショウウオ	中国横断自動車道/尾道松江線							●			人工巣穴の整備	3-5-36
10	ナゴヤダルマガエル	総社・一宮バイパス						●				施工業者と連携	3-5-40
—	ダルマガエル	神戸西バイパス						○	○		○	飼育下の繁殖	Ⅲ-255
		笠岡バイパス						○	○				Ⅲ-255
—	モリアオガエル	日光宇都宮道路							○				Ⅲ-265
哺乳類 11	両生類	宮川細入道路			●							流路工の配慮	3-2-47 哺乳類
—		青谷・羽合道路			○								Ⅰ-67
11	クサガメ他	成田高速鉄道線、北千葉道路			●							スロープ側溝の設置	3-5-44
—	アカウミガメ	国道 1 号潮見バイパス					○						Ⅳ-7

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

エゾサンショウウオの卵嚢の移設及び既存産卵池の埋め立てによる保全

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	旭川・紋別自動車道
✓対象種	エゾサンショウウオ

■概要

保全措置メニュー　その他（改変予定の既存産卵池の埋め立て）

補足　移設

改変予定のエゾサンショウウオの産卵池において、卵嚢、幼生を代替池に移設するとともに、工事中に繁殖利用に訪れた個体の殺傷防止を目的に、工事前の産卵池の排水と埋め立てを行った。また、工事中に集水舛へ落下した個体の移設等を実施した。

保全対象種　エゾサンショウウオ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等　環境省 RL：情報不足／北海道 RDB：留意種

生 態 等　日本だけに住むサンショウウオの仲間で、北海道本島の平地から山地まで広く分布する。繁殖期は平地や山麓では 4 月上旬～5 月下旬だが、高地では遅く、7 月に入ってからの場合もある。夜、湖や池沼、水たまりなどで、メスと数匹のオスがからまり合いながら産卵する。子どもはプランクトンやオタマジャクシなど、親は林床のクモや昆虫などを餌にしている。

出典 1）

事業概要　【北海道地方／北海道】旭川・紋別自動車道
北海道開発局 網走開発建設部

保全に係る経緯

【平成 22 年度：産卵池確認調査】

当該事業の工事実施区間を対象として、本種の産卵池の分布状況を調査した。

↑卵嚢採取（H22.5）

↑卵嚢放流（H22.5）

【平成 22～25 年度：移設の実施】

平成 22 年に、施工範囲に本種の産卵池を確認したことから、卵嚢、幼生を代替池に移設するとともに、工事中に繁殖利用に訪れた個体の殺傷防止を目的に、工事前の産卵池の排水と埋め立てを行った。その後、当地区の工事が完了するまでモニタリングを行い、適宜移設等の保全措置を講じている。

年　　度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程			着工～工事中 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	■■■■	移設 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	埋立て・移設 ■■■■ ■■■■	移設 ■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）北海道「北海道の希少野生生物　北海道レッドデータブック 2001」＜http://rdb.hokkaido-ies.go.jp/index.html＞

No.1

エゾサンショウウオの卵嚢の移設及び既存産卵池の埋め立てによる保全

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	旭川・紋別自動車道
✓対象種	エゾサンショウウオ

■実施内容

保全措置

【産卵池の埋め立て（平成 22 年度）】

産卵池埋め立ては、エゾサンショウウオの卵嚢の移設を実施した産卵池のうち、盛土法面により改変が避けられない産卵池 a、c を対象として実施した。

産卵池 a では、産卵池の水が流出していた箇所を人力により拡幅し、排水を行った。排水後には、再湛水を防止するため暗渠管を設置し、湛水防止対策を施した。

産卵池 c では、産卵池形成の要因となっていたケヤマハンノキの根株の根返りを元にもどすことで産卵池の埋め立てを行った。

【成体の移設（平成 24 年度）】

工事中の区間において、集水桝へのエゾサンショウウオの入り込みが確認されたため、現地調査によりその状況を把握するとともに、個体の移設を実施した。

↑産卵池 a 埋立前の越冬幼生移設

↑産卵池 a の排水状況

←産卵池 a は、山肌からの染み出し水により形成されていることから、排水後の再湛水を防止するため、口径 100mm 暗渠管を設置し、常時水が流下する対策を講じた。

産卵池 c は、窪地の埋立を行った後に残った水域を埋め立てるため、土嚢を設置した。

↑産卵池 c 埋立前の越冬幼生移設

↑産卵池 c の根返り部の埋立

↑集水桝の確認状況

↑落下防止対策の現地協議

事後調査・モニタリング

エゾサンショウウオの移設先を対象として、エゾサンショウウオの卵嚢及び越冬幼生の確認、水温の測定を実施した。また平成 23 年度は、過年度に排水・埋め立てを実施した産卵池 a、c の状況を確認した。

この他、平成 24 年度～平成 26 年度にかけては、新たに移設対象とした移設元における卵嚢数を産卵期に確認し、適宜移設を行った。

↑水温計設置状況

エゾサンショウウオの卵嚢の移設及び既存産卵池の埋め立てによる保全

✓保全措置メニュー	その他
✓事業名称	旭川・紋別自動車道
✓対象種	エゾサンショウウオ

結果概要

平成 22 年春季調査の結果および有識者の助言を受けて、「水量が多く、1,000 個体以上の大量の個体を収容可能と考えられる既往繁殖池」を移設先として選定し、移設を行った。

移設後の秋季調査では、当該池で越冬幼生がほとんど確認されなかったが、エゾサンショウウオの変態・上陸の要因となる水温 13.0℃以上の環境が、当該池で 7 月下旬～9 月上旬にかけて確認されたことから、移設した卵嚢のほとんどの個体は、変態・上陸したものと考えられた。

また、平成 22 年度の移設以降も、埋め立てた産卵地（産卵池 a、c）の状況を確認し、卵嚢や幼生が確認された場合は移設することとした。平成 23 年は、産卵期に該当する 5 月～6 月に、有識者の指導に従い調査間隔を 10 日以上開けて 3 回実施した。1 回目及び 2 回目の調査時には計 312 対の卵嚢を確認し、移設先に放流した。3 回目の調査時に計 38 個体の幼生を確認し移設先に放流した。

平成 23 年の初冬季の調査では、移設先に越冬幼生が確認されており、移設先として適しているものと考えられた。また、産卵池 a 、 c ともに 6 月調査以降、工事が完了する予定であったことから、平成 24 年度以降の調査は必要ないと判断した。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

【課題】

排水路及び集水桝へのエゾサンショウウオの落下・迷入防止

【解決方策】

現地での観察結果も提示して有識者に助言を受けた結果、迷入防止策よりは、脱出路の確保を優先するべきという結論を得ている。

備考

特になし

移動経路の確保による クロサンショウウオの生息地保全

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	八箇峠道路
✓対象種	クロサンショウウオ

■概要

保全措置メニュー

移動経路の確保（カルバートの設置）

補足 地形改変の最小化（道路線形の変更）

工事用道路建設に伴い、産卵環境への影響が懸念されたクロサンショウウオについて、道路線形の変更による直接改変の最小化と横断抑制型側溝及びアンダーパスによる移動経路の確保による保全措置を実施した。アンダーパスを設置した産卵地では継続的に産卵が確認されており、アンダーパスを利用する個体も確認されたことから、保全措置の効果があったものと判断した。

保全対象種 クロサンショウウオ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／新潟県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等 全長 13～15cm。体色は暗褐色で、不規則な暗斑紋が広がる。未成熟個体には青白色の小点がみられることもある。肋条は 11～12 本。卵のうは特徴的で外層が透明、内側が乳白色、半透明もしくは無色透明のアケビ状の寒天質である。近似種はトウホクサンショウウオ。

出典 1）

事業概要 【北陸地方／新潟県】上越魚沼地域振興快速道路（R253）／八箇峠道路
北陸地方整備局 長岡国道事務所

保全に係る経緯

【平成 16～22 年度：調査及び保全措置の検討・モニタリング】

八箇峠道路建設のための工事用道路の建設にあたり、平成 16 年に工事用道路周辺の環境調査を実施した結果、クロサンショウウオを確認した。クロサンショウウオは工事用道路建設に伴い、生息地の改変等の影響を受けることが想定されたため、保全措置を検討・実施し、効果の把握のためモニタリングを行った。

年　　度	H16 年（2004 年）	H17 年（2005 年）	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	現地調査 ■■■■	■■■■ 保全措置検討 ■■■■	設計に反映	移動経路確保 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

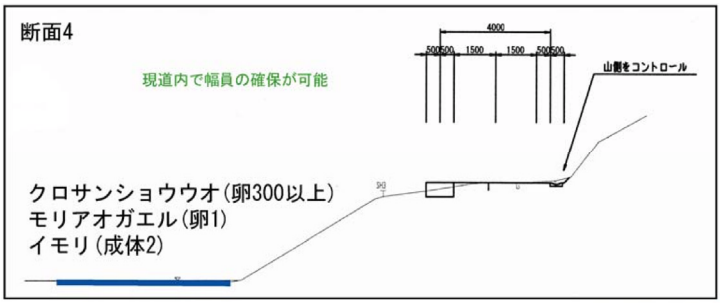
出典 1）新潟県生活環境部 環境企画課「レッドデータブックにいがた」（新潟県生活環境部 環境企画課, 2001）

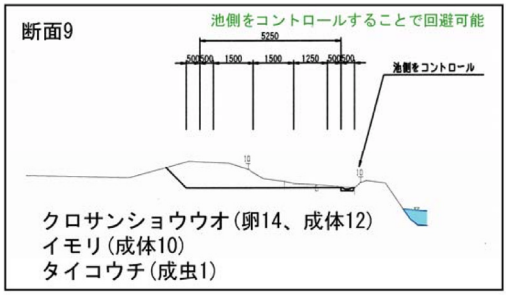
■実施内容

保全措置

【道路線形の変更による湿地・ため池の保全】

クロサンショウウオの生息地になっている湿地・ため池は、工事用道路周辺で 6 ヶ所確認され、そのうち 2 ヶ所が道路に近い位置にあるため影響が考えられたことから、この 2 箇所の産卵池をコントロールポイントとし、工事用道路の線形を変更した。





↑工事用道路の線形変更による回避状況

【横断抑制型側溝による移動経路の確保】

止水性小型サンショウウオ類の行動圏は、繁殖場所から 100m 程度とされており、産卵池から 100m 範囲の区間については、移動経路を分断しないよう配慮が必要な区間として考え、側溝が必要な場合は脱出かつ横断可能な側溝を採用することにより、移動経路の確保を図った。

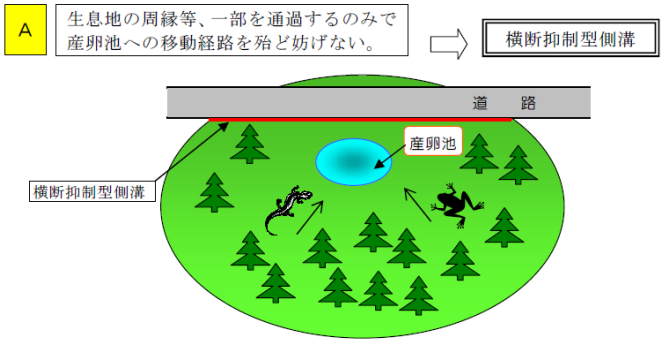
八箇峠道路においては、繁殖場所と陸上生息場所（樹林地）の一部を通過するのみであり、大きく分断する箇所はないため、片側のみ脱出可能な横断抑制型タイプで対応することとした。

↓側溝のタイプと特徴

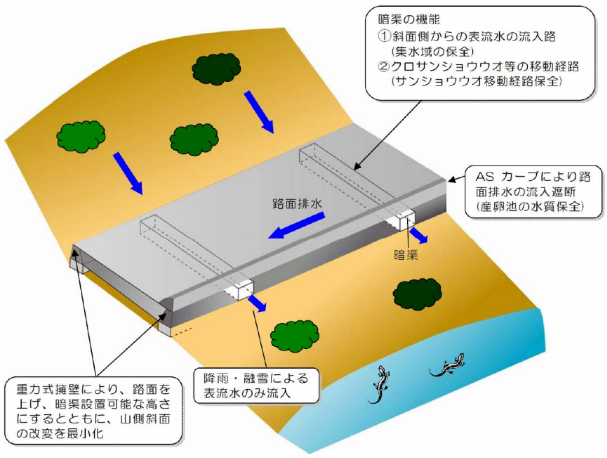
側溝のタイプ	小動物に対する特性		機能的な特性	備考
	脱出可能	横断可能		
素堀側溝	○	○	維持管理に課題	保全措置で採用可
U型側溝	×	×	一般的に用いられる	
U型側溝＋蓋がけ	(○)	○	維持管理に課題	保全措置で採用可
L型側溝（横断抑制型側溝）	○（片側のみ）	×	流下断面がやや小さい	
皿型側溝（横断可能型側溝）	○	○	流下断面が小さい	保全措置で採用可

【アンダーパスの設置】

産卵に集まるクロサンショウウオの移動経路は未確認であったものの、工事用道路を利用しつつクロサンショウウオの横断が図れるよう、アンダーパス（ボックスカルバート）を設置した。



↑横断抑制型側溝による保全措置方針のイメージ



↑アンダーパスによる保全措置方針のイメージ

事後調査・モニタリング

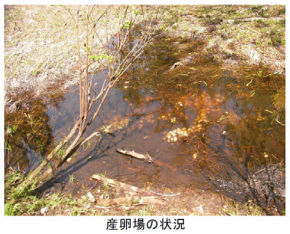
【両生類横断施設のモニタリング】

クロサンショウウオの保全のために、平成 19 年に設置したアンダーパス（カルバート）の効果を検証するため、利用実態を調査した。

調査時期は、移動中の個体を確認するため積雪期前と融雪期の 2 期に設定し、それぞれカルバート出口にトラップ網を仕掛け、カルバートを利用する個体の捕獲を試みた。

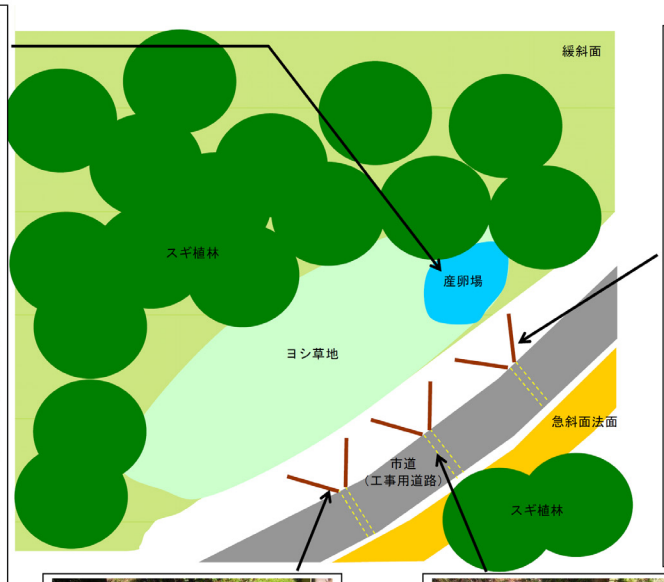
＜H22.4.28 のトラップ設置時の状況＞
雪が残っており、一部のぞいている水面に産卵されていた。斜面側のｶﾙﾊﾞｰﾄ出口は雪に埋もれていた。

＜H22.5.7 のトラップ設置時の状況＞
雪がまだ残っていたが、産卵数は増えつつあった。斜面側のｶﾙﾊﾞｰﾄ出口は雪に埋もれていた。


産卵場の状況

クロサンショウウオの卵嚢

クロサンショウウオとイモリ（いずれも成体）



カルバート３に設置したトラップ
確認個体：トラップ内にクロサンショウウオ１、アマガエル１
カルバート内にクロサンショウウオ１

カルバート内を移動するクロサンショウウオ成体

トラップで捕獲したクロサンショウウオ成体

カルバート１に設置したトラップ
確認個体：トラップ内にイモリ１個体

カルバート２に設置したトラップ
確認個体：なし

↑産卵場付近の状況（概念図）

移動経路の確保による クロサンショウウオの生息地保全

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	八箇峠道路
✓対象種	クロサンショウウオ

結果概要

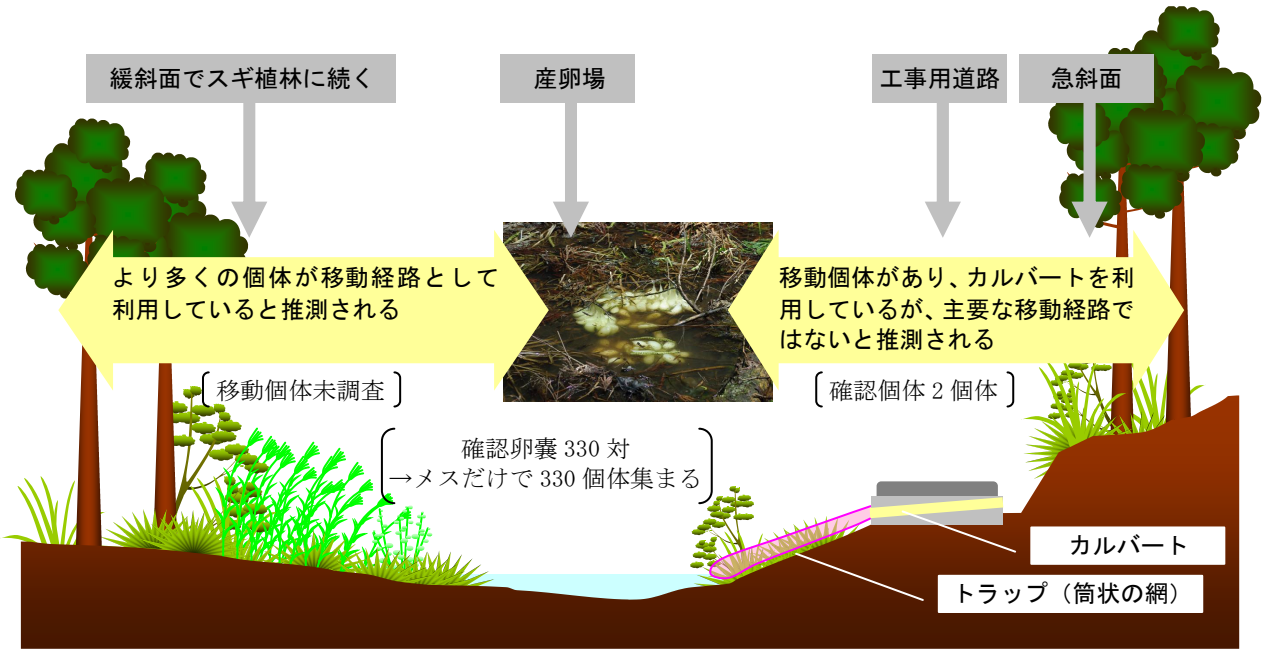
【モニタリング結果】

平成 22 年度の調査では、積雪期前にはクロサンショウウオを確認できなかったが、融雪期にはカルバートを利用する 2 個体を確認した。また、産卵場では約 330 対の卵嚢を確認した。

産卵場が継続的に利用されており、産卵数に比較すると少ないものの、横断経路確保のために設置したカルバートが利用されていることを確認できた。

今後産卵場やカルバートを改変する計画はなく、現状の環境が維持されると推測されるため、本調査は平成 22 年度の調査で終了した。

↑カルバートを移動する クロサンショウウオ



↑産卵場周辺の断面模式図

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（公的研究機関、民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

当該事業における環境保全措置の実施を徹底させるため、工事従事者に配布する教育･指導資料（案）を平成 19 年度に作成した。

ビオトープ整備による トウキョウサンショウウオの保全

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	トウキョウサンショウウオ

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出

トウキョウサンショウウオの代替生息池となるビオトープを整備した。整備にあたっては、トウキョウサンショウウオの生活サイクルに応じて施工時期を選定した。また、施工にあたっては貴重動植物種保護の考え方や必要性、工事の施工時の注意点を共有するために、施工業者への説明会等を開催した。

保全対象種 トウキョウサンショウウオ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／千葉県 RDB：最重要保護生物（環境省 RL：絶滅危惧ⅠA類相当）

生 態 等 体色は黄褐色から黒褐色まで変異に富むが、ふつう暗褐色のことが多い。体の脇や腹に青白色の小点が密に分布する。足が短く、体を伸ばして前後肢を近づけても指が接しない。丘陵地帯の森林に生息、1-4 月頃山間の水田の側溝や湧水のたまりなどの止水で繁殖する。

出典 1）

事業概要 【関東地方／千葉県】首都圏中央連絡自動車道（R468）／茂原市石神～木更津市犬成
関東地方整備局 千葉国道事務所

保全に係る経緯

【平成 9～11 年：具体的な保全措置の検討】

本事業区間の環境影響評価は平成 7 年 2 月に公告・縦覧し、基本的な環境保全に関する提言がなされた。その後、委員会において、具体的な環境配慮設計が示され、この考え方に基づいて設計及び施工を行ってきた。このうち、A 地区においては、ため池を核として、大規模なビオトープネットワークが形成され、多種多様な生物の生息環境となっているが、計画路線がこのビオトープネットワークの一部を通過することから、保全措置を検討した。

【平成 16～20 年：調査の実施】

平成 16 年より工事着手前の事前調査を行い、生物の生息状況の把握を行った。

【平成 21～25 年：ビオトープの整備・モニタリング】

平成 21 年度に代替ビオトープを整備し、その後モニタリングを実施した。

年度	H16 年 (2004 年)	H17 年 (2005 年)	H18 年 (2006 年)	H19 年 (2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)
工事工程					工事					供用
保全工程	調査					ﾋﾞｵﾄｰﾌﾟ設置 ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ		ﾋﾞｵﾄｰﾌﾟ設置		

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、■：供 用 ／「保全工程」、■：調 査 、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）千葉県レッドデータブック改訂委員会「千葉県の保護上重要な野生生物－千葉県レッドデータブック－動物編（2011 年改訂版）」（千葉県環境生活部自然保護課, 2011）

■実施内容

保全措置

ビオトープの整備は、以下の方針で実施した。

H17 整備方針、詳細設計検討
↓
H19 実施検討、環境管理計画策定
↓
H20 設計検討
↓
H21 ビオトープ施工・管理
↓
H23 環境改善

① 比較的水量の多い中・下段放棄水田の区域は、水域を多くとり、長期的に維持できるビオトープ池の整備を行う。

② 乾燥化が進む上段区域の放棄水田の区域は、水溜りや湿地を活用・保全しながら、小規模な池や水路を所々に整備し、現況のスギ林は極力伐採せずに残すことで湿性環境を復元するような整備を行う。

③ 安定した水供給を確保するために横井戸を整備する。

④ 放棄水田最上段の区域に接する斜面開放地に繁茂したツル植物により、乾燥化が進む恐れがあることから、ツル植物を剥ぎ取り、植栽を施すことにより環境を改善する。

⑤ 湿性池内へ植物を移植する。

⑥ サンショウウオの生活史に配慮して工事工程を調整する。

【ビオトープ整備：A 地区（平成 21 年度）】

施工業者と連携し、ビオトープとして平成 21 年 8～12 月に溜池を整備した。

【環境改善（平成 23 年度）】

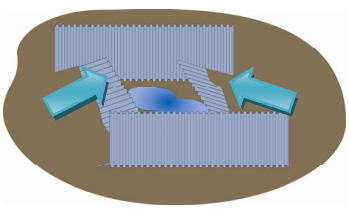
池の水位低下の対策として、水の流れの調整及び池の泥上げを実施した。なお、泥上げ作業により池の底に堆積していた落ち葉等が無くなってしまうことから、木の葉や小枝を入れて産卵環境を整備した。

↑A 地区代替ビオトープ施工状況（H23）

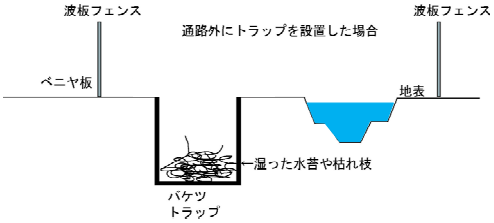
事後調査・モニタリング

ビオトープ整備後のモニタリング時期は、トウキョウサンショウウオの生活サイクルにあわせ、卵嚢から孵化して幼生になった個体が上陸し終わる時期までに実施した。

成体の確認においては、個体数を正確に把握するため、池の周辺に侵入用のフェンスと脱走防止柵を設置するとともに、バケツトラップ（バケツ内に湿った水苔や枯れ枝を入れる）を設置し、効率的に捕獲できるように工夫した。



サンショウウオの進入路



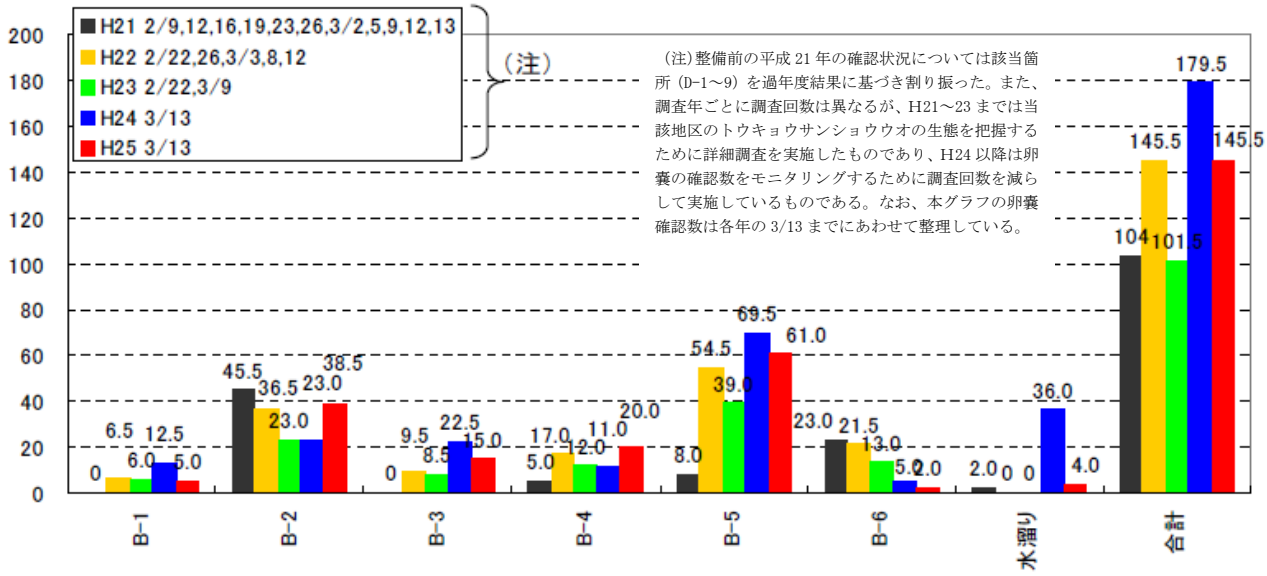
↑トラップ設置状況（H22.2）

結果概要

卵嚢が継続的に確認されていることから、道路事業により改変された幼体・成体の生息場である山林の機能、産卵場としてのビオトープの機能が維持されていると判断される。

また、幼生の餌生物について、平成 21 年度に整備前後の餌資源量の比較が実施されており、施工直後においても餌生物の回復・定着が確認されている。

なお、捕食者として課題とされていたビオトープに生息するアメリカザリガニについても駆除を継続することにより個体数を減少させることに成功している。そのため、トウキョウサンショウウオを代表とした生態系の代替ビオトープとしての機能が確保されていると評価する。



↑トウキョウサンショウウオの卵嚢確認数の経年比較

維持管理等

・供用時の到達ルート確保（草刈りの実施）

・トラップによるアメリカザリガニの捕獲・駆除

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

・学識経験者により構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

貴重動植物種保護の考え方や必要性、工事の施工時の注意点を周知することを目的として、施工業者を対象に説明会を開催した。

【工事業者との連携・施工業者対象説明会の開催（平成 20～21 年度）】

5 工区の工事実施に先立ち、貴重種保護の考え方や必要性の基本的理解を得ると共に、工事の施工時の留意事項について、平成 20～21 年の 5 月に工事関係者への説明会を開催した。

■ 資料－１：自然環境配慮の取り組みについて
1）自然環境に配慮した道路（エコロード）をつくる理由
当該区間 では、なぜ様々な環境保全対策を実施しているのか？
2）生態系と貴重な動植物の保全
・・・生態系の保全と貴重な動植物の保全の基本方針と保全対策の概要
3）保全対策の紹介
・・・取り組んでいる環境保全対策の具体的な紹介
■ 資料－２：工事実施時に留意すべき事項について
1）現場作業中に留意して頂きたい事項
・・・貴重植物の移植について
・・・希少植物の移植地について
2）連絡体制

↑工事関係者説明資料の要旨

【施工管理の実施（平成 21 年度）】

施工管理にあたっては、平成 21 年 8～12 月に設計内容を基本としながら、以下の手順において、現場の地形や状況にあわせて池及び水路の適切な割付を行うとともに、設計者と施工者で情報共有しながら整備を行った。

↑事業者、設計者、施工者が合同で現地での概ねの施工範囲や施工イメージ等を確認（H21.8）

↑活用植物及び残存植物のマーキング状況を設計者・施工者が合同で現場確認（H21.10）

↑設計者が実作業員に対して、池施工のイメージや施工時の注意事項についても指導（H21.11）

No.4

保全型タイプの集水桝・側溝を用いたヒダサンショウウオ幼生の生息環境保全

✓保全措置メニュー	移動経路の確保、代替生息地の創出
✓事業名称	高山清見道路
✓対象種	ヒダサンショウウオ

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保、代替生息地の創出

ヒダサンショウウオの保全を目的に、増水時の幼生の流下防止や幼生の生息場として機能する保全型タイプの集水桝、落下個体が脱出可能な側溝を設置した。なお、保護側溝は設置後の事後調査結果から登攀能力が低い種には脱出が困難と考えられたことから、終端部の改良等を検討した。

保全対象種 ヒダサンショウウオ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／岐阜県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等 低地帯上部～山地帯に分布する。成体は森林の林床に生息し、幼生は沢などの流水中で生育する。全長 8～15cm で地域差が大きい。紫褐色の体に黄～黄褐色の斑紋があるが個体差が大きい。後肢の指は 4 趾性のものもいる。幼生には黒色の爪がある。卵嚢はバナナ型である。

出典 1）

事業概要 【中部地方／岐阜県】中部縦貫自動車道（R158）／高山清見道路
中部地方整備局 高山国道事務所

保全に係る経緯

【平成 17～18 年度：集水桝や排水路の設置・モニタリング】

改変域一帯はヒダサンショウウオ※が生息しており、工事による集水桝や排水路の設置により、沢に生息するヒダサンショウウオの幼生が影響を受けることが予想された。また、林道の付替により設置された側溝に、両生類をはじめとする小動物が落下する可能性が予測された。

↑保護集水桝

↑保護側溝

このため、これらの種に対して配慮した集水桝、側溝を設置し生息環境の保全を行った。

※平成 17 年当時、ヒダサンショウウオはレッドリスト等に掲載されておらず、委員会にて有識者指摘種として保全が図られた。

年　　度	H17 年 （2005 年）	H18 年 （2006 年）
工事工程		
保全工程	設置 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）岐阜県環境生活部自然環境保全課「岐阜県の絶滅のおそれのある野生生物（動物編）改訂版−岐阜県レッドデータブック（動物編）改訂版−」（岐阜県, 2010）

保全型タイプの集水桝・側溝を用いたヒダサンショウウオ幼生の生息環境保全

✓保全措置メニュー	移動経路の確保、代替生息地の創出
✓事業名称	高山清見道路
✓対象種	ヒダサンショウウオ

■実施内容

保全措置

【保全措置の詳細】

沢に生息するヒダサンショウウオの幼生をはじめとした小動物に対し、保全型タイプの集水桝を設置することにより生息環境を保全した。また、保護側溝を設置することにより脱出可能な構造とした。

保全集水桝及び保護側溝の整備方針は、以下に示すとおりである。

保全集水桝

・ヒダサンショウウオが生息する沢の集水部分にじゃかごを設置することにより、本種が上陸しやすいようにし、影響を低減した。

保護側溝

・林道の側溝には、落下した小動物が脱出できるようにスロープを配置した。

保護集水桝 A

保護集水桝 B

保護側溝

保護側溝

↑保護集水桝の設置・保護側溝の設置（両生類の生息域の確保）

事後調査・モニタリング

【保護集水桝部】

保護集水桝部において、目視及びタモ網による採集によって、ヒダサンショウウオの幼生及びその他の両生類による利用状況を確認した。

【保護側溝部】

保護側溝（調査時は水はなく乾燥していた）において落下した両生類、爬虫類を捕獲等により確認した。確認個体については観察を行い、側溝を登攀可能かどうか観察した。

保全型タイプの集水桝・側溝を用いたヒダサンショウウオ幼生の生息環境保全

✓保全措置メニュー	移動経路の確保、代替生息地の創出
✓事業名称	高山清見道路
✓対象種	ヒダサンショウウオ

結果概要

事後調査の結果、集水桝の周辺に設けた湛水部は、ヒダサンショウウオ幼生の流下防止及び生息場として機能しており、保全措置の効果が認められた。保護集水桝部等で得られた結果を以下に示す。

【保護集水桝部】

・十分な滞水面積が確保されており、増水時におけるヒダサンショウウオの流下防止として機能するものと考えられた。集水桝に沢からの流入水があり、水温の上昇が抑止されている。

・流出部に当たる集水桝が水位調節の役割と、ヒダサンショウウオの幼生の迷入・流出防止となっている。また、ふとんかごが幼生の隠れ場所となっている。

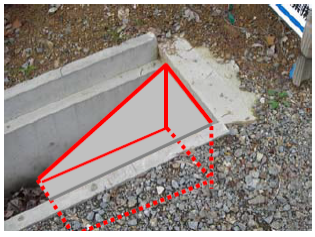
・流入部に段差がなく、変態した幼生が上陸しやすい構造となっている。

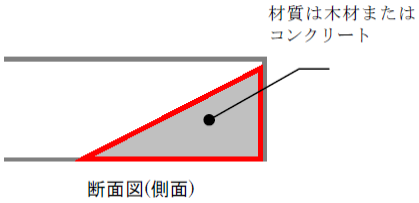
【保護側溝部】

・アマガエル、シュレーゲルアオガエルには指先に吸盤があり、容易に側壁を登攀できた。

・登攀能力や移動能力の低い種は、脱出までの間に乾燥の影響や雨天の場合には流失の危険性がある。

・側溝に落下したヒダサンショウウオの成体は、登攀能力が低いと考えられることから、スロープにたどり着かない限り脱出は難しいものと考えられる。





←保護側溝の改良

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

簡易な木製のはしご設置事例もあるが、木製の場合には、長期間の野外設置により腐朽や破損などの経年劣化があるため、定期的なメンテナンス及び交換が必要である。

備考

平成 27 年に保全対策実施事例集を作成し、事業者間で情報共有を図った。

濁水対策と水位等モニタリングによるカスミサンショウウオの繁殖環境保全

✓保全措置メニュー	濁水・水質対策
✓事業名称	中勢バイパス
✓対象種	カスミサンショウウオ

■概要

保全措置メニュー 濁水・水質対策

補足 移設、モニタリング・事後調査

カスミサンショウウオの繁殖地への工事中の保全措置として、濁水発生抑制や濁水処理対策を行った。モニタリングの結果、保全措置を実施した箇所では工事中も卵のうや幼生を確認した。また、事業箇所に近接する生息地については、事業実施前後の水収支計算や水位モニタリング等を行い、生息環境の変化の把握と、繁殖環境の保全に努めた。

保全対象種 カスミサンショウウオ

カﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／三重県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 日本固有種。成体は全長 10cm 内外で、丘陵地林縁部に生息する低地性かつ止水性の代表的な小型サンショウウオ。一般には尾の上縁と下縁が黄色を呈するが、変異もある。繁殖期は 1 月～4 月頃で、林縁部の土水路、水田、池沼などに一対のバナナ状の卵のうを産む。

出典 1）

事業概要 【中部地方／三重県】中勢バイパス（R23）

中部地方整備局 三重河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 18～26 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

計画路線周辺は谷津が多く、カスミサンショウウオの繁殖地が点在しており、このうちのいくつかの繁殖地は中勢バイパスの建設により、一部または全体の改変が避けられない。そこで、カスミサンショウウオへの工事の影響を緩和し、当地区の個体の保全を図ることを目的として、移設による保全措置を実施している。

また、改変されずに残される繁殖地についても、工事による繁殖地の一部や周辺の地形改変等により水文条件が変わり、水涸れや濁水が発生する可能性がある。これを防止し、工事中および工事後の繁殖環境の保全を図る必要があった。

以上のことから、工事の影響軽減として濁水対策を実施するとともに、工事着工前の段階から、水位と濁水の測定を継続的に実施した。

年　　度	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	生息状況調査 ■■■■	生息状況調査 ■■■■	移設 ■■■■	■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	移設・濁水対策 ■■■■ ■■■■	移設 ■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）三重県農林水産部みどり共生推進課「三重県レッドデータブック 2015～三重県の絶滅のおそれのある野生生物～」（共立印刷株式会社, 2015）

■実施内容

保全措置（1/2）

【成体・卵のうの移設】

カスミサンショウウオの成体及び卵のうの移設を実施した。なお、当地区は、相当数のカスミサンショウウオが繁殖に利用すると考えられたため、工事着工直前の移設のみではなく、工事着工より数年早く移設を開始している。

↓繁殖地（移植元）と移植先の状況（H25.4）

【濁水対策】

繁殖地 3 において、工事中に発生する濁水によるカスミサンショウウオ等の生息・繁殖地としての機能低下を防止することを目的として、濁水処理を行った。

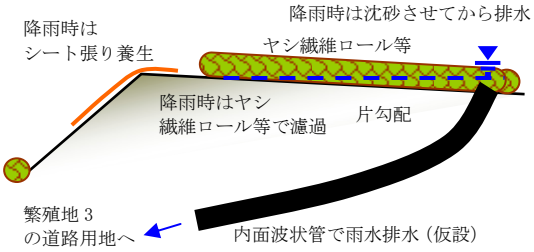
なお、濁水対策工事の改変箇所（道路用地部分）に生息しているカスミサンショウウオ及びその他の一般種を事前に移設先 16 と移設先 20 に移設し、保全を図った。

コンセプトと手法

- 当該箇所の施工終了後、植生が回復すれば濁水の発生は少ない（工事前と同様）と考えられることから、工事中の特に降雨時の濁水処理を行なう。
- 工事後（供用以降）はメンテナンスフリーとする。
- 自然素材を用いることで環境負荷の低減だけでなく、施工性の向上、経済性の向上を図る。
- 併せてカスミサンショウウオをはじめとした生物を、できるだけ道路用地内に侵入させないことで、総合的に生物全般の保全を図る。

＜法面での濁水発生抑制＞

- 雨水の表面流による濁水発生を抑制するため、法面成形時の天端を本線側に向かって緩い片勾配とし、降雨時に一時的に天端に水を溜め、沈砂後、雨水排水として上澄を静かに排水する。この排水は、仮設として高密度ポリエチレン管 S タイプ等の内面波状管を雨水排水管とし、流速上昇を抑制しながら繁殖地 3 の道路用地部分に流す。
- 降雨時は工事中ののり面自体はシート張り養生か、法尻にヤシ繊維ロール等を配置し、濁水発生を抑制する。
- 成形が完了した段ののり面には、すぐに植生マット（多機能フィルター）を敷設し、表面流による濁水発生を抑制する。
- 濁水発生の原因となる降水が少ない渇水期に土工を行なう。



↑のり面形成時の対策

↑シート張り養生

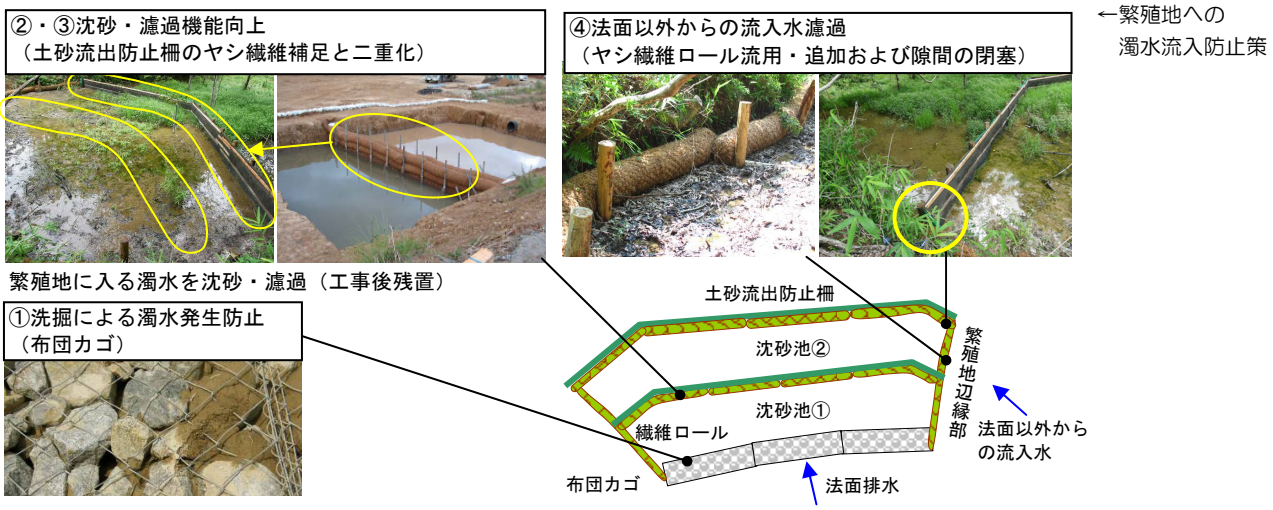
↑植生マット

保全措置（2/2）

＜繁殖地に流入した濁水の処理＞

上記の対策で抑制しきれない濁水、雨水排水が繁殖地 3 に着水した際に洗掘により発生する濁水、法面以外から発生する濁水などがあるため、次の対策を行った。

- 法尻に沿って布団カゴを並べ、池底の洗掘とそれによる濁水発生を防止する。これは、法面排水、仮設の雨水排水、暗渠排水の着水箇所も同様の形式とし、浸透流末とする。
- 繁殖地 3 の道路用地部分に土砂流出防止柵の内側にヤシ繊維ロールを積み、繁殖地に入る濁水の濾過機能を向上させる。
- 上記のヤシ繊維ロールの内側に追加で同じ柵をもう 1 列設け、沈砂地を二重構造にする。
- 法面以外からの流入濁水処理には、繁殖地の辺縁部に設置したヤシ繊維ロール 2 重にし、ヤシ繊維マットの柵の端部の隙間は補足してしっかり閉塞させる。
- 繁殖地 3 の法尻付近の湧水は、暗渠排水に接続して繁殖地に流入させ、法尻の崩壊の防止と、繁殖地 3 の水量減少の防止、濁水の早期浄水を図る。



事後調査・モニタリング

【移設個体のモニタリング】

- 移設先を対象に、移設後の生息状況のモニタリングを実施した。
- 各調査対象箇所について、pH、EC、DO、目視による濁りの有無、水深、水温を各種測定器にて現地で測定し把握した。

【生息環境のモニタリング】

水位計測（機器観測）

カスミサンショウウオの生息地における道路建設前後の水収支計算を行ない、現況、施工時、将来生息環境を検討するために、水位計測を行なった。

水質調査（濁度調査）

工事による濁水の流入が課題となるため、濁度を調査項目とした。また、水温、pH の測定も行い、総合的に生息状況への影響や保全対策を検討することとした。

結果概要（1/2）

【移設に関する結果概要】

・移設先において継続して卵嚢（移設していないもの）が確認されており、移設地の環境は良好な状態を保っていた。

移設及びモニタリングに関する今後の方針

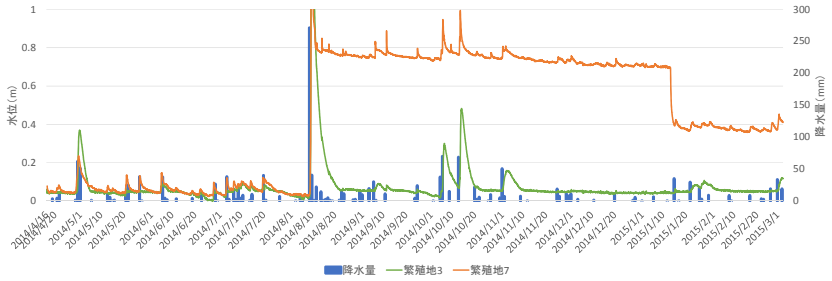
・今後も改変される繁殖地からの移設を続け、個体（地域個体群）の保全を図る。
・繁殖地 7 とその移設先である移植先 20 は、連続した一体の水田跡地であるため、移設した個体や孵化した個体が移設地に戻る可能性がある。そのため、進入防止用のネットの設置等を検討する。
・工事の進捗に伴い水質が変化する可能性があるため、モニタリングにおいては引き続き水質の確認を行ない、pH が急激に上昇するなどの異状が認められた場合は、適切な対処を検討する。

【濁水対策】

・濁水対策を実施した繁殖地 3 では、施工中も卵のう、幼生、成体が確認された。

【水位測定結果の概要】

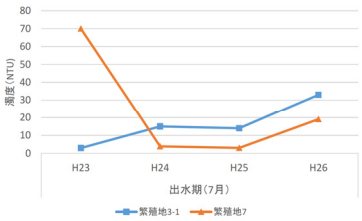
・繁殖地 3 は集水域がすり鉢状で、少量の雨量でも集水効果があるため、水位上昇につながるものと考えられた。
・繁殖地 7 は集水面積が広いため、水位上昇のピークが遅れるものと考えられた。



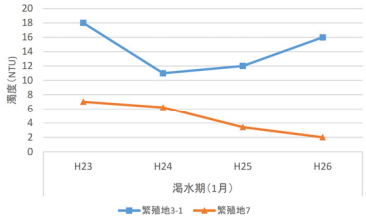
←繁殖地３及び繁殖地７水位観測状況

【水質測定結果】

・出水期においては、濁度、SS ともやや高めの値であった。
・渇水期の調査では SS、濁度ともに大きく低下していた。
・繁殖地 3-1 は、平成 25 年 7 月に濁度が高くなっており、濁水対策で行った沈砂池の施工にともなう、一時的な影響と思われた。
・時折発生する出水により濁りが発生しているものと考えられるため、工事の影響との因果関係は不明である。



↑濁度の経年変化（出水期）



↑濁度の経年変化（渇水期）

繁殖地 3-1 （H25.7.9） 7 月において濁度が高いが 1、3 月は低下	
繁殖地 3-2 （H26.3.10） 7 月，1 月，3 月ともに濁りがある	
繁殖地 7 （H25.7.9） 7 月，1 月，3 月ともやや濁りが見られる	

↑現地状況

結果概要（2/2）

【総括】

・水位については、繁殖地 7 は降水量に早く反応するかたちで上昇し、その後低下しにくい傾向があり、繁殖地 3 は上昇が少なく低下しやすい安定的な変動であり、水位変動の点では、繁殖地 7 と繁殖地 3 は異なっていた。

・カスミサンショウウオの生育環境の視点からすると、繁殖地 7 は水位の変動が大きいものの、産卵期に湛水状態にならないことや上陸期前の段階（8 月頃まで）で、降水由来の洪水（強い水流）が発生しない（すり鉢状の地形のため）という点では良いと推察される。

【今後】

・今後は、供用後まで水位をモニタリングにより把握し、平成 23 年度の工事中から開始した調査結果と比較し、水収支を計算する。水質についても事業の事前事後で比較する。

・以上によりカスミサンショウウオの繁殖環境に与えた事業の影響の有無を把握するとともに、工事中においても明らかな異状が認められる場合は、対策を適宜検討する。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（博物館）にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

【環境団体への対応】

中勢バイパス建設事業における環境保全に対する参考意見を得ることを目的として、説明会や現地見学会を行った。

夏季の水位を考慮した カスミサンショウウオの 移設先選定と代替繁殖地の整備

✓保全措置メニュー	調査・検討
✓事業名称	出水阿久根道路
✓対象種	カスミサンショウウオ

■概要

保全措置メニュー　調査・検討（産卵場の夏季調査）

補足　移動経路の確保、代替生息地の創出

カスミサンショウウオの移設先選定を行う際に、孵化後の幼生が生存するために重要となる、夏季の水位を踏まえた移設先の選定を行った。あわせて、移動経路及び代替繁殖地の整備や、マイクロチップを用いたモニタリングの試行なども実施した。

保全対象種　カスミサンショウウオ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等　環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／鹿児島県 RL：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等　鹿児島県では 12 月～1 月に産卵がみられる。雄が先に水中に入って縄張りを形成し、メスは卵嚢を水中の草の根や枯れ枝などの付着させるように産卵する。孵化の時期は産卵時期や水温によって異なる。夏頃には変態して上陸し、林床などの湿った場所で陸上生活を送り、成体になる。上陸後の食物は、ミミズや昆虫類などの地表性小動物と考えられる。

出典 1）

事業概要　【九州地方／鹿児島県】南九州西回り自動車道（R3）／出水阿久根道路
九州地方整備局 鹿児島国道事務所

保全に係る経緯

【平成 18～19 年度：繁殖状況確認】

事業区域周辺において、カスミサンショウウオの産卵場を計 80 地点確認した。事業による影響が懸念されたことから、環境保全措置として移設及び移動経路の確保を検討した。

【平成 20 年度～：移設地の選定・移設】

事業により消失する範囲に生息する個体（成体・幼体・幼生）及び卵嚢、並びに生息地域が分断化・孤立化すると考えられる範囲に生息する個体及び卵嚢を対象として、平成 20 年度以降は毎年移設を実施している。また、移設先を選定する際には、移設先において幼生期の生息環境が維持されているかを確認するために、夏季に環境状況の確認を行った。平成 23 年には、移動経路及び代替産卵場（ビオトープ）の整備を行った。

年　度	H18 年 (2006 年)	H19 年 (2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)	H26 年 (2014 年)
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	薩摩川内水引～薩摩川内高江供用 ■■■■	
保全工程	調査 ■■■■	移設 ■■■■	■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	夏季調査 ■■■■ 移設・整備 ■■■■	移設 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）鹿児島県環境生活部環境保護課「鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物　動物編　－鹿児島県レッドデータブック－」（財団法人鹿児島県環境技術協会, 2003）

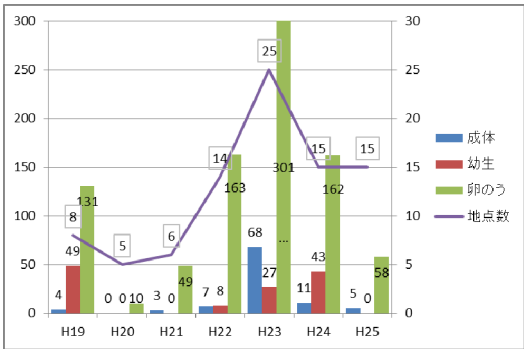
■実施内容

保全措置

【移設地の選定・移設（平成 20 年度～）】

過年度の調査結果を基に、事業により消失する範囲に位置する産卵場や産卵場周辺の樹林地や、生息範囲が分断化・孤立化すると考えられる範囲に生息する個体（成体・幼体・幼生）及び卵嚢を対象として、有識者同行のもと現地を確認し、平成 20 年 2、3 月に移設地を選定し移設を実施した。その後、平成 20 年度以降は毎年移設を実施している。

	移設数			移設地点	
	成体	幼生	卵のう	移設元地点数	移設地地点数
平成 19 年度（H20. 2. 28-29、3. 4-6）	4	49	131	8	8
平成 20 年度(H21. 2. 19, 24)	0	0	10	5	2
平成 21 年度(H22. 1. 19-20)	3	0	49	6	3
平成 22 年度(H23. 3. 9-11, 16-18)	7	8	163	14	7
平成 23 年度(H24. 1. 23-26, 2. 20-23)	68	27	301	25	13
平成 24 年度(H25. 2. 25-3. 1)	11	43	162	15	10
平成 25 年度(H26. 2. 3-2. 7)	5	0	58	15	8
合計	98	127	874	36	17



←↑ これまでの移設実施状況（H25）

【産卵場の夏季の状況調査（平成 23 年度）】

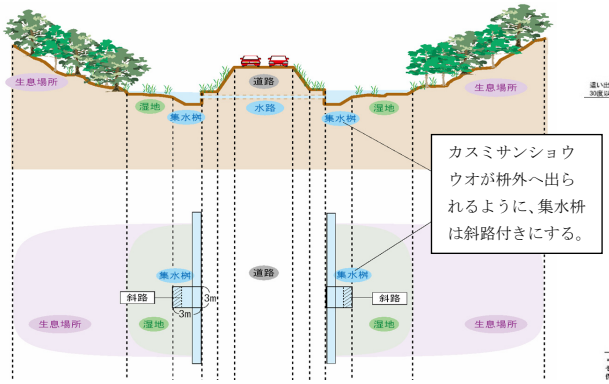
移設先において、幼生期の生息環境が維持されているかを確認するために、夏季の環境状況の確認を行った。その結果、移設地及び移設候補地の 15 箇所のうち 10 箇所の産卵地は水量が十分であるほか、上陸後の生息地である樹林地と接しており、その他の阻害要因がないことから、移設先として適していると考えられた。

なお、不適と判断された移植地は、移設前に環境状況を確認してから再選定した。

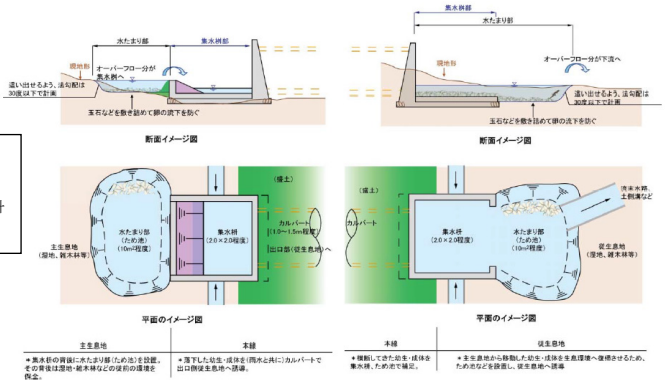
↑調査状況（H23.8）

【移動経路及び代替産卵地の設置（平成 23 年度）】

有識者の助言に基づいて、移動経路の確保及び代替産卵地の設置による保全措置を実施した。移動経路確保の措置は 3 箇所で、代替産卵地はその上下流側の 6 箇所において整備を行った。



↑移動経路の確保 イメージ図※



↑代替繁殖地の模式図※（左：入り口部 右：出口部）

※イメージ図は有識者作成のカスミサンショウウオの保全措置（移動経路の確保）のためのネットワーク概念図を基に作成。

夏季の水位を考慮した カスミサンショウウオの 移設先選定と代替繁殖地の整備

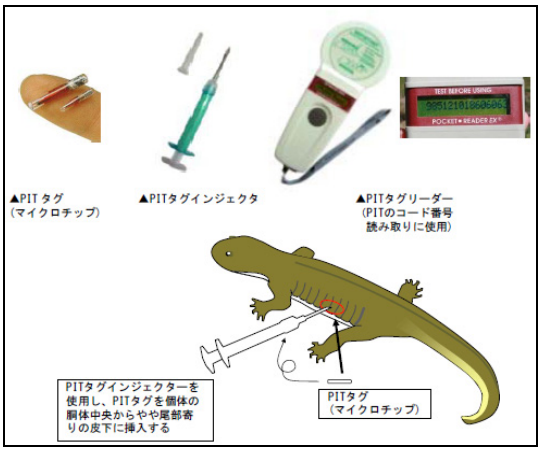
✓保全措置メニュー	調査・検討
✓事業名称	出水阿久根道路
✓対象種	カスミサンショウウオ

事後調査・モニタリング

モニタリングは、移設先及び代替生息地の繁殖状況等を確認した。モニタリングは、平成 19 年の移設後 7 年間実施している。また、移設個体の移設先への定着状況の確認等を目的として、平成 23～26 年度調査で捕獲した成体にマイクロチップを装着し、追跡調査を実施した。

↑卵嚢探査の実施状況

↑ﾏｲｸﾛﾁｯﾌﾟ埋め込み作業状況



↑PIT タグ(ﾏｲｸﾛﾁｯﾌﾟ)の挿入方法

結果概要

【移設地の繁殖利用状況】

移設地の繁殖利用状況を調査した結果、継続した成体及び卵嚢の分布を確認した。移設地及び代替産卵地は、継続して繁殖地として機能しているものと考えられた。また、マイクロチップを用いた個体別のモニタリング結果としては、平成 24、25 年調査で確認された成体のうち、再捕獲個体は 1 個体のみであり再捕獲率は低い状況であった。

【代替産卵地のモニタリング】

平成 25 年度のモニタリングにより、代替産卵地 6 地点のうち 5 地点で個体（成体、卵嚢）が確認された。

なお、代替産卵地施工直後の平成 24 年度は、下流側の地点に土砂の堆積を確認したが、平成 25 年度は、施工から約 1 年が経過し、のり面の吹付けが進んだこと及び工事業者により定期的に土砂の除去を行っていたことにより、平成 24 年度に比べ土砂の流入による一時的な環境悪化は低減していた。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

今後も生息状況の確認のために、マイクロチップを用いた調査を実施し、データを蓄積することが望ましいが、マーキング個体の再捕獲率の低さが課題となっている。

備考

特になし

マイクロチップを用いた オオイタサンショウウオのモニタリング

✓保全措置メニュー	モニタリング・事後調査
✓事業名称	大野竹田道路
✓対象種	オオイタサンショウウオ

■概要

保全措置メニュー モニタリング・事後調査（マイクロチップの活用）

補足 調査・検討（産卵場の夏季調査）、移設

移設個体の移設先への定着等、移設の効果を検証するために、移設対象の成体にマイクロチップを装着して移設し、モニタリング時に捕獲して個体識別を実施した。この結果、年度を越えて同一個体が複数回確認され、移設先に個体が定着したと評価することができた。

また、移設先選定にあたり生息環境調査を水量が減少する夏季にも実施し、移設の精度向上に努めたほか、工事実施時の保全措置を適正に実行できるよう、配慮事項等を記載したハンドブックを作成した。

保全対象種 オオイタサンショウウオ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／大分県 RL：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 四国（土佐清水市）、九州（熊本・大分・宮崎）に分布し、標高 10～800m の、森林や藪に接した池沼や水田などの止水域で繁殖する。成体は繁殖地周辺の林内の倒木、落葉、落枝、石の下等に生息し、ミミズ類、クモ類、昆虫類等の土壌動物を捕食する。繁殖期は気象条件（特に降雨）によって異なるが、一般的に 12 月下旬～3 月下旬頃である。 出典 1）

事業概要 【九州地方／大分県】中九州横断道路（R57）／大野竹田道路
九州地方整備局 大分河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 18～26 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

環境影響評価書では、対象道路事業実施区域及びその周辺で確認されたオオイタサンショウウオについては、「生息環境は保全される」と予測していたが、計画路線が本種の生息環境の一部を通過すること、また、近年の開発に伴う水域の減少、汚染や農薬の流入による繁殖環境の悪化等により、本種の数が減少傾向にあることを鑑みて、生息への影響をできる限り低減するよう、国土交通大臣から意見が出された。そのため、大臣意見を踏まえて環境影響評価書の補正を行い、事業実施段階において現地調査を実施し、生息を確認した場合は、保全措置として「重要な動物種の移設」、「道路のり面への植栽」を行い、事後調査を実施するものとした。

年度	H18～19 年（2006～2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	調査 ■■■■ 移設 ■■■■	移設 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）大分県「レッドデータブックおおいた 2011　大分県の絶滅のおそれのある野生生物」（大分県, 2011）

■実施内容

保全措置

【移設候補地の選定（平成 18～19 年度）】

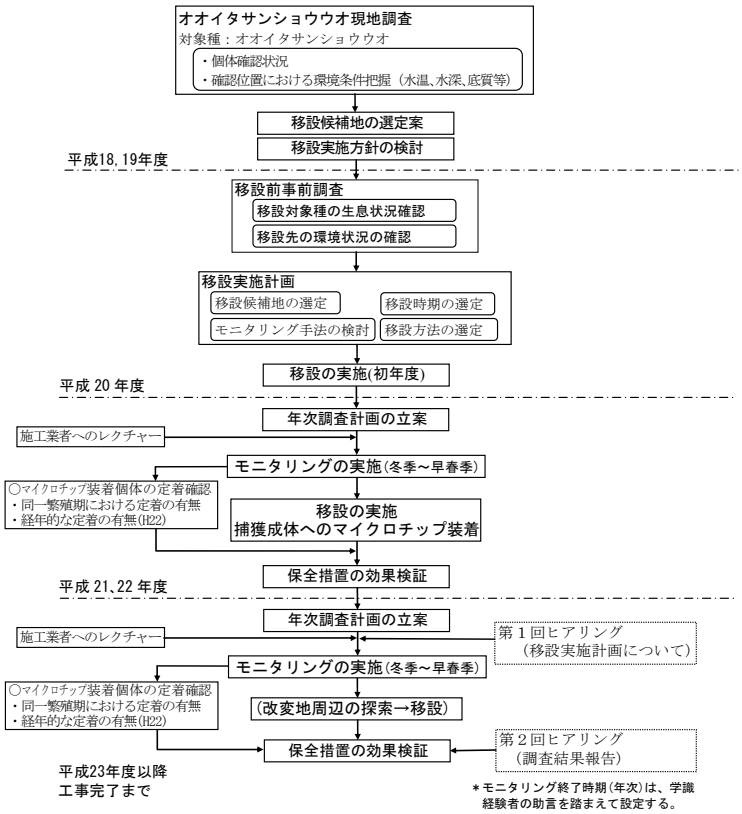
移設候補地は、継続してオオイタサンショウウオが確認されている 3 地点を選定した。

【移設の実施（平成 20 年度）】

移設候補地について、環境条件の確認を行い、最終的な移設先を決定した。移設先の環境条件が不適であったため地点は再選定した上で、オオイタサンショウウオの移設を実施した。

【モニタリングの実施（平成 21～22 年度）】

移設済み箇所のモニタリングを実施した。また、側溝・改変後に発生した水たまり・沈砂池等、産卵場となりうる箇所において個体及び卵嚢の確認に努め、捕獲した個体及び採取した卵嚢の移設を実施した。この際に、移設の効果検証を目的として、成体にマイクロチップを装着し放流した（平成 21 年 9 個体、平成 22 年 6 個体）。



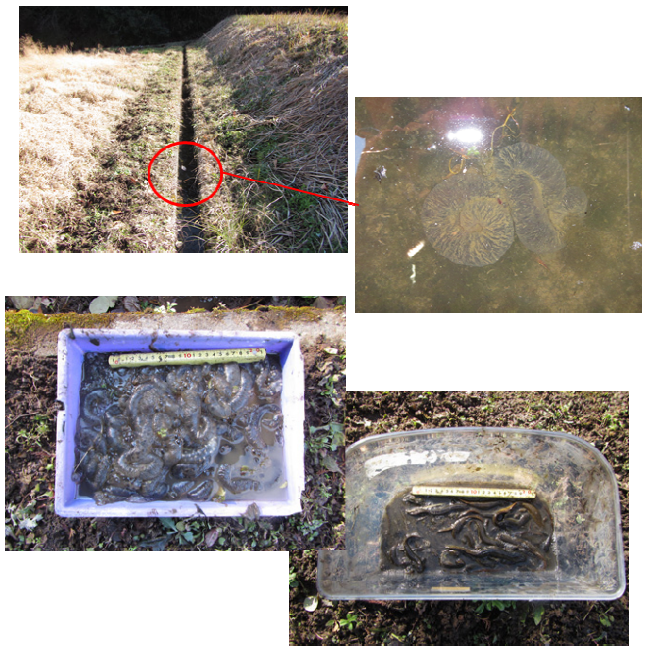
↑オオイタサンショウウオ保全に係る全体フロー

その他、繁殖期における生息地（樹林）と産卵場との移動経路の確保の観点から、のり面への植栽の効果について検討した。

【産卵場の夏季の状況調査（平成 22 年度）】

移設先をより的確に選定することを目的として、気温上昇により水量が最も少なくなると考えられる夏季において、移設先の環境条件（水域の水位・範囲、流れの有無、範囲及び周辺の環境条件等）を把握した。

この調査結果を踏まえ、孵化～陸上生活に至るまでの時期における生息環境を考慮した移設候補地を選定した。



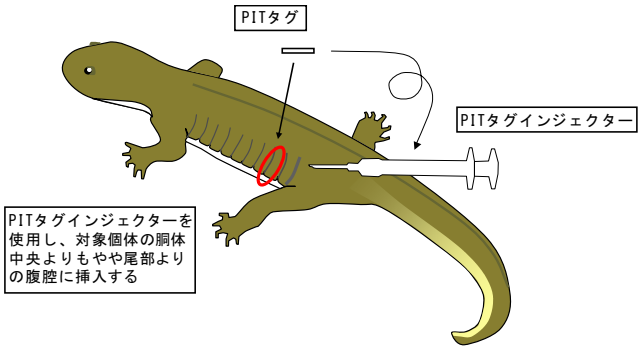
↑移設先での確認状況（H26.12）

事後調査・モニタリング

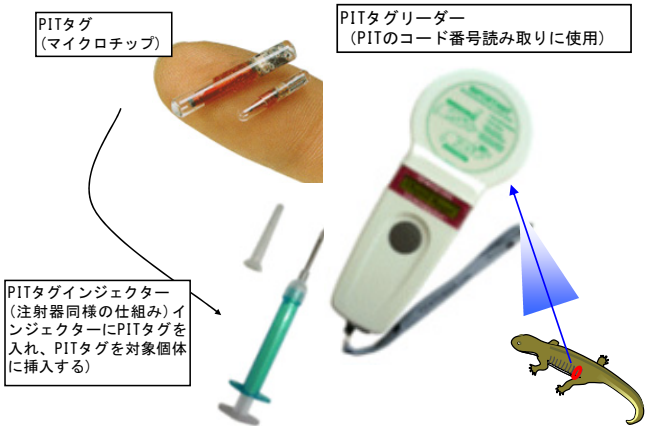
【モニタリングの実施（平成 23～24 年度）】

環境保全措置の効果を検証する目的で、移設先におけるオオイタサンショウウオの生息状況の確認及びマイクロチップ装着個体の確認を行った。

↑写真：マイクロチップ装着個体（H26.1.24）



↑ PIT タグ(マイクロチップ)の対象個体への装着方法



PIT タグ(マイクロチップ)による個体識別に用いる器具 →

結果概要

平成 21 年度及び平成 22 年度において、移設元の産卵場で捕獲した成体 15 個体に対してマイクロチップの装着を行い、移設先へ放流した（平成 21 年 9 個体、平成 22 年 6 個体）。

モニタリングの結果、移設先において 4 個体が再捕獲され（右表網掛け部）、このうち 1 個体は数年に渡り利用が確認された（右表赤枠部）。

繁殖期から次の繁殖期までの生存率、イノシシ等の捕食圧による生存個体の減少等を考慮した場合、年度を越えて同一個体が何度も再捕獲されたことは、本個体が移設先を産卵場として認識し、当該移設先に移設個体が定着したことを裏付けるものと考えられ、環境保全措置の効果を個体識別によって裏付ける結果であると考えられる。

↓マイクロチップ装着個体の確認結果

移設元	移設先	年度	装着（移設）時期	再捕時期	成幼	性別	計測値 全長（cm）	計測値 体長（cm）	計測値 重量（g）	マイクロチップ番号
し-東	し-西ぬた場	平成21年度	H22.1	H24.12	成体	♂	11.7	6.8	9.5	985121019072514
し			H21.12		成体	♀	12.4	7.2	8.2	985121018611803
			H21.12		成体	♂	12.2（尾切れ）	7.5	11.0	985121016436441
		平成22年度	H22.12		成体	♂	15.1	6.8	6.3	985121018606158
			H22.12		成体	♂	12.9	6.4	7.9	985121018603857
			H22.12		成体	♀	12.4	7.2	10.2	985121019072633
ち	た	平成21年度	H21.12		成体	♂	15.5	8.2	17.7	985121018613685
			H22.1		成体	♂	12.0	7.5	10.3	985121018617607
			H22.1	H22.2	成体	♂	15.0	7.3	13.9	985121018617920
			H22.1	H22.2	成体	♂	14.7	7.5	12.5	985121018615142
		平成22年度	H22.12		成体	♂	16.1	7.8	15.9	985121019101099
			H23.2		成体	♀	14.0	9.1	16.2	985121019102084
			H23.2	H23.3 H24.1 H24.3 H26.1	成体	♂	14.2	7.1	13.0	985121018606063
も-2	め-1湿地	平成21年度	H22.1		成体	♂	11.5	6.8	7.0	985121019091331
			H22.1		成体	♂	11.9	6.5	10.7	985121019054187

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

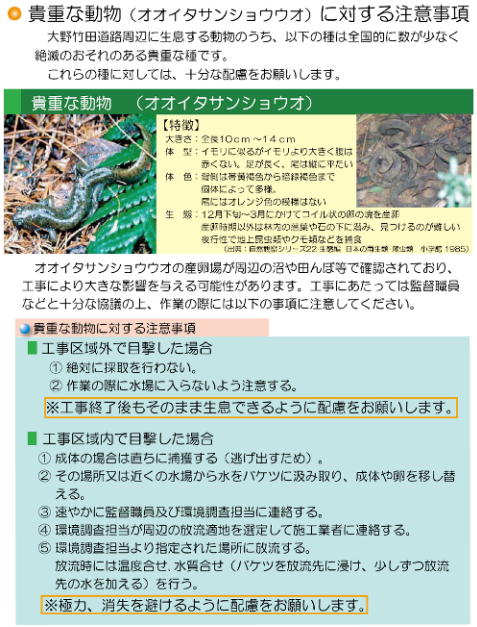
開通年次までのモニタリングの継続、のり面植栽に係る実現に向けた対応、環境保全措置の実施状況整理、事後調査内容の報告が課題である。

備考

環境保全措置について、事業者内で意識共有を図るためのマニュアル作成及び指導を行った。

【マニュアル等作成（平成 21、24 年度）】

平成 21 年度に、環境影響評価書に記載された環境保全措置の内容を的確に理解し、環境保全措置を適正に履行できるよう、工事実施における環境への配慮事項を記載したハンドブックを作成した。その後、ハンドブック記載内容と実際の対応内容に一部差異が生じてきたため、平成 24 年度に見直しを行った。


貴重な動物（オオイタサンショウウオ）に対する注意事項

大野竹田道路周辺に生息する動物のうち、以下の種は全国的に数が少なく絶滅のおそれのある貴重な種です。
これらの種に対しては、十分な配慮をお願いします。

貴重な動物 （オオイタサンショウウオ）

【特徴】
大きさ：全長10cm～14cm
体　型：イモリに似るがイモリより大きく腹は赤くない。足が長く、尾は扁に平たい
体　色：背側は黄褐色から暗緑褐色まで
個体によって多様。
両にはオレンジ色の模様はない
生　態：12月下旬～3月にかけてコイル状の卵の塊を産卵
産卵時期以外は林内の落葉や石の下に潜み、見つけるのが難しい
夜行性で地上昆虫類やクモ類などを捕食
（出典：自然観察シリーズ22 生態編 日本の有尾類 尾出版 小学館 1985）

オオイタサンショウウオの産卵場が周辺の沼や田んぼ等で確認されており、工事により大きな影響を与える可能性があります。工事にあたっては監督職員などと十分な協議の上、作業の際には以下の事項に注意してください。

貴重な動物に対する注意事項

工事区域外で目撃した場合
① 絶対に採取を行わない。
② 作業の際に水場に入らないよう注意する。
※工事終了後もそのまま生息できるように配慮をお願いします。

工事区域内で目撃した場合
① 成体の場合は直ちに捕獲する（逃げ出すため）。
② その場所又は近くの水場から水をバケツに汲み取り、成体や卵を移し替える。
③ 速やかに監督職員及び環境調査担当に連絡する。
④ 環境調査担当が周辺の放流適地を選定して施工業者に連絡する。
⑤ 環境調査担当より指定された場所に放流する。
放流時には温度合せ、水質合せ（バケツを放流先に浸け、少しずつ放流先の水を加える）を行う。
※極力、消失を避けるように配慮をお願いします。

↑環境保全ハンドブック（H21）

No.8

遺伝子攪乱に配慮した移設先選定によるアカイシサンショウウオの保全

✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	青崩峠道路
✓対象種	アカイシサンショウウオ

■概要

保全措置メニュー 移設（遺伝子解析による移設先検討）

改変区域に生息するアカイシサンショウウオへの保全措置として、遺伝子攪乱に配慮した移設を実施するために、DNA 解析を行い、遺伝子グループの分布の類似性から移設先を選定し、移設を行った。

保全対象種 アカイシサンショウウオ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧ⅠB類／長野県 RL：絶滅危惧ⅠA類／静岡県 RDB：絶滅危惧ⅠB類

生 態 等 全長 92～117mm。標高 500～1,200m にある針広混交林に生息し、小さな渓流の源流域付近で礫の多い斜面で生活する。日本産の小型サンショウウオ類のなかで、もっとも新しく発見、記載され、分布域も赤石山脈の南端に沿ったきわめて狭い範囲に限られる。長野県の指定希少野生動植物。

出典 1）

事業概要 【中部地方／長野-静岡県】三遠南信自動車道（R474）／青崩峠道路
中部地方整備局 飯田国道事務所

保全に係る経緯

改変区域にアカイシサンショウウオが確認されたことから、環境影響評価において、移設による保全措置を検討した。また、評価書に対する知事意見として遺伝子攪乱への配慮が示されたことから、別の沢に移動される際は、遺伝子攪乱を生じないよう、同じ型の遺伝子を持つ個体群の生息地に移動させることとした。

【平成 18 年度：DNA 解析の実施】

個体についてDNA解析を行い遺伝子グループの分布の状況を把握した。

【平成 24～25 年度：保全措置検討】

トンネル坑口の着工に先立ち、遺伝的攪乱に配慮した移設を実施した。

1　植物・動物・生態系
（1）　アカイシサンショウウオ、タゴガエル及びヒダサンショウウオは、同一種であっても沢ごとに遺伝子構成が異なることが知られ、または、その可能性があることから、これらの移動措置をとる場合は、遺伝子撹乱が起きないよう細心の注意を払うとともに、移動後の遺伝子撹乱の有無についての確認等も検討いただきたい。

↑環境影響評価事後調査計画書に対する静岡県知事意見書の該当箇所

年　　度	H18 年（2006 年）	H19～23 年（2007～2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程				工事 ■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■ DNA 解析 ■■■■		調査 ■■■ 移設 ■■■	■■■ ■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室「レッドデータブック 2014 3 爬虫類・両生類」（ぎょうせい, 2014）

■実施内容

保全措置

【DNA 解析の実施（平成 18 年度）】

アカイシサンショウウオは、平成 18 年に個体について DNA 解析を行った。遺伝子グループの分布の類似性から、B 地区の個体は、C 地区水系に移動することが適切であると判断した。

【調査・移設の実施（平成 24 年度）】

DNA 解析の結果に基づき、春季調査では A 地区（改変地）で 7 個体のアカイシサンショウウオを捕獲し、沢上流部へ移設した。秋季調査時には A 地区（改変地）で 2 個体を捕獲し、沢上流部へ移設した。

【調査・移設の実施（平成 25 年度）】

4 回の調査の結果、DNA 解析の結果に基づき、アカイシサンショウウオは B 地区から 23 個体を C 地区に移設した。

↑調査状況（H25.6.21）

↑夜間調査状況（H25.7.11）

事後調査・モニタリング

【移設後モニタリング（平成 26 年度）】

移設先である A 地区、C 地区を対象に調査を実施した。

【着工後 3 年目の事後調査】

環境影響評価事後調査計画書において、トンネル工事着工後 3 年ごとに、生息地及び移動先のモニタリングを行うこととしており、次回は、平成 29 年度初冬季と平成 30 年度梅雨期の調査を行う。

調査は、過年度の生息地及び移動先における生息状況を把握し、工事前･移動前の状況と比較して保全状況を考察し、個体群が変わらず維持されていることが確認できれば、モニタリングを終了する。

なお、アカイシサンショウウオは生息密度が低いため、個体群が変わらず維持されていることの確認としては、調査範囲での幼体の確認により、繁殖を行っていることで評価する。

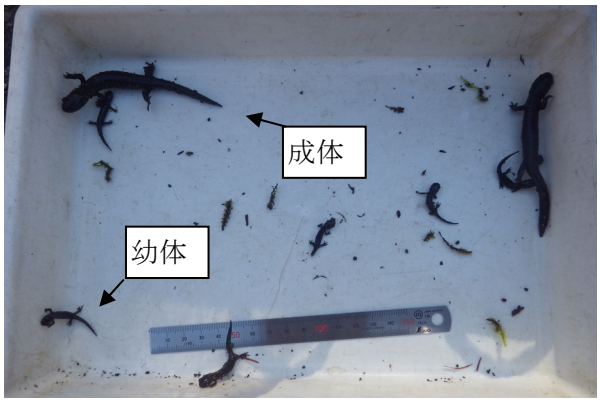
結果概要

平成 26 年度のモニタリングにおいて、移設先の C 地区で成体 5 個体が確認されたが、繁殖が行われている状況は確認されなかった。A 地区では確認個体は少ないものの幼体 6 個体が確認され、繁殖が行われていた。

このことから、A 地区では個体密度は低いものの、個体群が維持されていると考えられた。

↓確認個体数一覧

調査場所		アカイシサンショウウオ確認個体数							
		2012(H24)			2013(H25)			2014(H26)	
		6 月	7 月	11 月	6 月	7 月	11 月	7 月	11 月
A 地区	移設先	1		1				成体 3	成体 8 幼体 6
	改変地	6	1	2					
		A 地区移設先に移設							
B 地区					4	3	16		
					C 地区に移設				
C 地区	移設先								成体 5



維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

遺伝子攪乱に配慮した移設先選定によるアカイシサンショウウオの保全

✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	青崩峠道路
✓対象種	アカイシサンショウウオ

課題と解決方策

【工事中の沈砂地等で適宜捕獲し移設】

工事中に本種を確認された場合、適宜、工事区域外へ移設することとする。

また、トンネル掘削等では、排水中に本種が紛れて流れ出てくることが想定される。工事排水等を沈砂地でためる際に、沈砂地内を時々確認するよう工事関係者に周知する。

【B 地区にはアカイシサンショウウオの産卵場所】

アカイシサンショウウオの成体と幼体が集中して確認された地点周辺には、産卵場所がある可能性が高い。本種の産卵場所は未発見であり、学術上重要な意味を持つことから、当該地点を掘削する際に卵塊が確認された場合には、記録を行った上で、有識者に連絡する。

備考

アカイシサンショウウオは、「長野県希少野生動植物保護条例」において指定希少野生動植物に指定されているため、国が行う公共事業に伴う「捕獲等通知書」を提出して捕獲を行った。

人工巣穴の整備による オオサンショウウオの生息地保全

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	尾道松江線
✓対象種	オオサンショウウオ

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出

河川付替えに伴い、オオサンショウウオの生息環境の消失・縮小並びに質的変化の可能性が示唆されたことから、河川付替区間において、オオサンショウウオの人工巣穴を設置した。設置の結果、オオサンショウウオの利用が確認され、環境保全措置の効果が認められた。

保全対象種 オオサンショウウオ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 文化財保護法：特別天然記念物／種の保存法：国際希少野生動植物種
環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／広島県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類／島根県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 体長は 50～70cm、体重は 2～5kg 位のものがよく発見される。体型は平べったい頭部と大きな尾が特徴で、体色は全身が茶色で背側と尾に不規則な形の黒斑が点在する。成体は一生を水中で生活しており、昼間は穴に潜み、夜間に流れの緩い部分に出て、魚など目の前で動くものを何でも捕食する。

出典 1）

事業概要 【中国地方／広島-島根県】中国横断自動車道／尾道松江線
中国地方整備局 三次河川国道事務所

保全に係る経緯

計画路線周辺においてオオサンショウウオの生息が確認され、生息地の一部を通過することから、影響があると判断した河川について「道路構造の一部変更」、「個体の移設」等の措置を実施した。

【平成 16～24 年度：調査・モニタリングの実施】

A 地区および B 地区に生息するオオサンショウウオについて生息状況を確認した。新たに確認した個体にはマーキングを行った。なお、A 地区については工事前後の移設調査を行った。

【平成 19 年度：人工巣穴の設置】

A 地区（付替河川）における生息環境の創出を目的として、人工巣穴を設置した。

【平成 19 年度：個体移設の実施】

河川付け替え区間にて生息が確認された個体を対象に移設を実施した。

年　　度	平成 16～18 年（2004～2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）
工事工程	工事（H18.2～） ■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	年度末：工事終了 ■■■■
保全工程	調査 ■■■■	人工巣穴・移設 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）広島県「広島県の絶滅のおそれのある野生生物（第 3 版）―レッドデータブックひろしま 2011―」（広島県, 2013）
島根県環境生活部自然環境課「改定 しまねレッドデータブック 2014 動物編～島根県の絶滅のおそれのある野生生物～」（島根県, 2014）

人工巣穴の整備による オオサンショウウオの生息地保全

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	尾道松江線
✓対象種	オオサンショウウオ

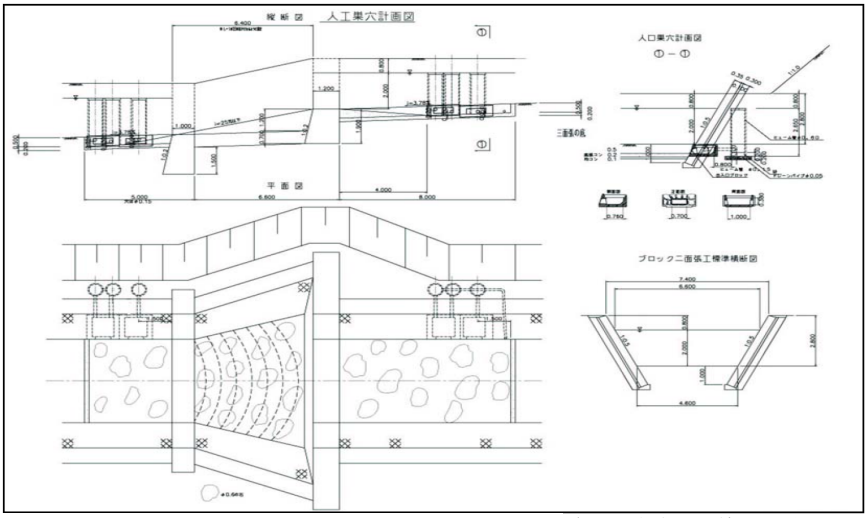
■実施内容

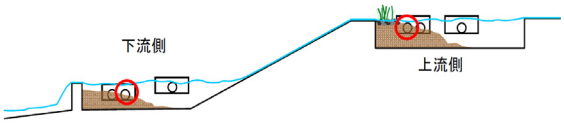
保全措置

【人工巣穴の設置（平成 19 年度）】

A 地区の付替えに伴い、オオサンショウウオの生息環境の消失・縮小ならびに質的変化の可能性があることから、河川付替区間 1 において、オオサンショウウオの人工巣穴を設置した。また、移動経路の確保として全断面斜路も併せて設置した。

↑上段：人工巣穴 1（赤枠内）の設置状況と全断面斜路設置状況
下段：人工巣穴２（赤枠内）の設置状況





↑人工巣穴設置位置・計画図
←横断面図

【個体移設の実施（平成 19 年度）】

オオサンショウウオの捕獲は、河川付替え前後において A 地区を踏査し、巣穴等に潜んでいる個体を確認し、個体識別のためのマイクロチップの装着、測定並びに写真撮影を行った。河川付け替え区間において生息が確認された 13 個体（成体 4 個体、幼体 9 個体）を上流部に移設した。

↑捕獲個体にはﾏｲｸﾛﾁｯﾌﾟを装着

↑移設個体の放流状況

【濁水防止対策の実施（平成 19～24 年度）】

河川付替え時など、濁水の発生が懸念される工事については、濁水対策を実施した。また、施工状況に応じて、沈砂池を設けるなど濁水対策を強化して実施した。

事後調査・モニタリング

【モニタリングの実施（平成 20～24 年度）】

生息・繁殖状況の確認及び A 地区・B 地区において実施された保全措置の効果の把握を目的として、モニタリング及び生息環境の調査を行った。

結果概要

【モニタリング結果（平成 22 年度～）】

平成 22 年度：16 個体の成体を確認した。なお、幼体、幼生は確認されなかった。確認された巣穴のうち、一部は大雨による土砂、礫の堆積により閉塞していたが、その他の巣穴については生息可能な環境が保たれていた。なお、人工巣穴において、成体の生息を確認した。

平成 23 年度：10 個体の成体、1 個体の幼体を確認した。なお、幼生は確認されなかった。前年度に確認された巣穴は、いずれも良好な環境が保たれていた。幼体が確認されたことから、繁殖していた可能性が高い。

平成 24 年度：8 個体の成体を確認した。また、1 箇所の巣穴で繁殖（産卵など）している可能性が示唆された。

↓モニタリング結果（H20～24）

区分	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度
生態	3 個体	24 個体	16 個体	10 個体	8 個体
幼体	0 個体	0 個体	0 個体	1 個体	0 個体
幼生	0 個体	0 個体	0 個体	0 個体	0 個体

【人工巣穴の状況について（平成 22 年度～）】

平成 22 年度：人工巣穴 1 で成体 1 個体の生息が確認された。大雨による土砂の堆積が見られたものの、生息可能な状態であった。

平成 23 年度：人工巣穴では生息は確認されなかった。人工巣穴 4 つのうち、1 つは入口がほぼ塞がり、巣穴内には細かい砂礫、粘土質の堆積が確認された。なお、人工巣穴周辺の土砂は下流側の入口付近に堆積し、奥のボックスのうち 1 つが閉塞しつつあるが、もう一方は利用可能な状態であることから、土砂撤去等巣穴に対する保全措置は実施しなかった。

平成 24 年度：人工巣穴の状態は平成 23 年度とほぼ同じ様子であった。ただし、堆積した土砂に葦などが繁茂し堆積物が流されにくくなっており、さらに土砂等が堆積しているものと考えられた。なお、土砂撤去等、人工巣穴に対する保全措置は、過年度ヒアリングを踏まえ、実施しなかった。

【工事影響について】

・平成 19 年度に河川付替区間から個体を移設した上流部では、高密度での生息を確認した。
・継続的にオオサンショウウオを確認している。特に、平成 23 年度においては、幼体が確認されており、建設工事中に当河川において幼生の時期を過ごした可能性が高いと推測した。
・工事はオオサンショウウオの生息にほとんど影響していないものと推察される。

【総括】

B 地区では、幼生も確認され、繁殖していることを確認した。また、確認された幼体は 3 年目の個体であり、工事開始以降に生まれたものと推定されることから、工事実施中においても繁殖していたと考えられる。

A 地区では、幼生は未確認だが、変態後間もない個体を確認しており、繁殖している可能性がある。

環境保全措置（土砂撤去、人工巣穴の設置）を実施した巣穴では、巣穴を利用する個体が見つかっていることから、工事に起因した土砂等の堆積もなく生息可能な環境を維持できている。

調査結果総括を踏まえ、平成 24 年度調査をもって終了した。

維持管理等

A 地区は、地域住民のボランティア（町内会）により河川清掃が行われている。

連携・協働

A 地区は、地域住民のボランティア（町内会）により河川清掃が行われている。

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

【ツボカビ症対策の実施】

ツボカビ症対策として、調査実施前後に調査器具や衣服、長靴等を消毒した。消毒は塩化ベンザルコニウム希釈溶液を噴霧することにより行った。

↑ツボカビ症対策状況

【生息・繁殖の阻害要因確認時の対処】

流木、ゴミ等による既知の巣穴の目詰まりを発見した際は、単純な撤去等で対応可能と判断した場合は調査中に実施し、土砂の撤去等、別途保全措置が必要と判断した場合には、有識者へ連絡し意見を仰いだうえで対処することとした。

【調査に際しての事前連絡】

調査にあたっては、文化庁に対して「現状変更許可申請」を行った。

また、施工区域外にて調査を行う際は、調査に先立ち、調査地域内の関係集落を対象としてチラシを配布するなどして、調査についての理解を求め、地元とのトラブル防止に努めた。

マニュアル化したダルマガエル（ナゴヤダルマガエル）の移設

✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	総社・一宮バイパス
✓対象種	ダルマガエル（ﾅｺﾞﾔﾀﾞﾙﾏｶﾞｴﾙ）

■概要

保全措置メニュー 移設（施工業者との連携）

工事着手前に個体の移設を実施した。移設を行うにあたり、作業者による対応の差をなくすために事前にマニュアル化を図り、作業手法を明確化した上で移設作業を実施した。

保全対象種 ダルマガエル（ナゴヤダルマガエル）

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧ⅠB 類／岡山県 RDB：絶滅危惧Ⅰ類

生 態 等 体長 40～60㎜ 前後の中型のカエルで、一見トノサマガエルに似ているが、四肢が短く、ずんぐりした体型。背面は背中線がなく、棍棒状の隆起を持ち、黒色の丸く孤立した斑紋がある。体色には変異があり、茶褐色のほか、黄緑色、赤褐色、黒褐色で一部黄緑色の個体などがいる。湿地、湿田、田溝などで生活し、小動物を捕食する。6～7 月ころ浅い止水中に直径約 1.5㎜ の卵を数個ずつ小さな卵塊として多数産む。岡山種族は、本州の山陽・近畿・東海地方と四国の香川県・愛媛県に分布する。

出典 1）

事業概要 【中国地方／岡山県】総社・一宮バイパス（R180）
中国地方整備局 岡山国道事務所

保全に係る経緯

【平成 23 年度：現地調査の実施】

地域に生息するダルマガエルの分布状況調査を実施した。

【平成 24 年度：移設の実施】

施工に先立ち、個体移設を実施した。

【平成 25 年度：移設の実施】

平成 24 年度移設箇所に隣接した区域において、個体移設を実施した。

年　　度	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H25 年（2014 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	予備調査 ■■■■	調査 ■■■■ 移設 ■	移設 ■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）岡山県「岡山県版レッドデータブック 2009　絶滅のおそれのある野生生物」＜http://www.pref.okayama.jp/seikatsu/sizen/reddatabook/＞

■実施内容

保全措置（1／2）

【移設の実施（平成 24 年度）】

当年度中に地盤改良が行われる計画となっていたため、改変範囲外への移設を行った。

↑移設状況（H24.10）

↑採捕状況（H24.10）

↓移設状況（H25）

調査工区	移設個体数	
	ナゴヤダルマガエル	トノサマガエル
A 地区	174	25
B 地区	0	50
合計	174 個体	75 個体

【事前調査・移設の実施（平成 25 年度）】

以下に示す手順により、事前調査を行い、翌日に移設を行った。移設を行うにあたり、作業者による対応の差をなくすために事前にマニュアル化を図り、作業手法を明確化した上で移設作業を実施した。移設は、ナゴヤダルマガエルとともにトノサマガエルについても実施した。

↓事前調査・移設概要（H25）

調査 1 日目：7 月 22 日（月）	調査 2 日目：7 月 23 日（火）
【昼間】9:00～15:00 （12:00～13:00 は昼休憩） 【夜間】18:30～22:00 ○周辺生息状況の把握 ・捕獲エリア周辺の個体の生息状況を把握した。 ○捕獲エリアでの個体の捕獲（事前） ・翌日の捕獲調査に先立ち、捕獲エリアの生息状況の把握を行った。 ・特に立入禁止区域周辺を念入りに実施した。	【昼間】9:00～17:00 （12:00～13:00 は昼休憩） ○捕獲エリアでの個体の捕獲 ・捕獲エリアにてナゴヤダルマガエル、トノサマガエルを捕獲した。 ○捕獲個体の移設 ・写真撮影の後、前日の調査結果を踏まえ、移設に適した箇所へ個体を放流した。

↓移設状況（H25）

調査ブロック	移設個体数	
	ナゴヤダルマガエル	トノサマガエル
A	9	170
B	16	48
C	11	1
D	60	0
E	0	1
合計	96 個体	230 個体

保全措置（2／2）

↑重要な両生類移設作業マニュアル

事後調査・モニタリング

ダルマガエルの繁殖時期に、生息分布調査を行い、確認数や確認位置に大きな変化が生じていないか把握することとした。

移設に関するモニタリング内容は、以下に示すとおりである。

【モニタリング項目】

・移設先での生息状況調査

【モニタリング手法】

・昼間の個体確認（繁殖状況等）

・夜間の鳴声確認

【効果の判断方法】

・移設前との生態確認数、繁殖確認数及び位置の比較

結果概要

【モニタリング結果】

・平成 25 年 10 月に実施した。

・成体 3 個体（雄 1、雌 2）、鳴き声 2 個体、幼体 8 個体を確認した。

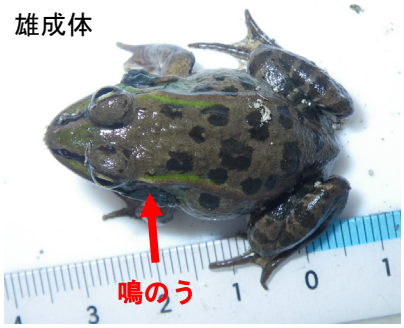
・雄には鳴のうがみられ、雌の腹部は膨らんでおり繁殖可能な状態であった。

・トノサマガエルは確認できなかったが、夏季に補足的に確認している。

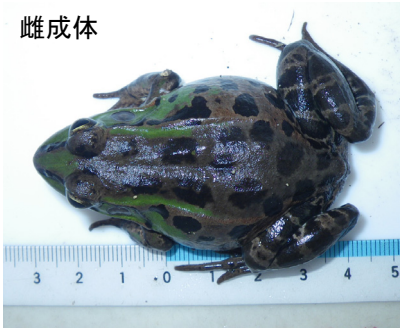
【今後の方針】

現地調査では、平成 25 年の保全措置実施箇所周辺において、ナゴヤダルマガエルの成体及び幼体が確認され、移設場所において生息、定着していると判断されることから、実施した保全対策の有効性が確認されたものと判断した。以上のことから、当該事業における両生類の保全対策の効果を確認したため、本年度をもってモニタリングを終了した。

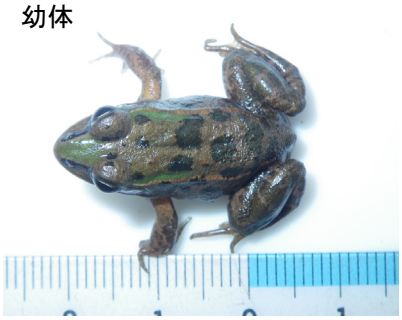
雄成体



雌成体



幼体



↑確認したナゴヤダルマガエル

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

スロープ側溝設置による爬虫類、両生類及び小型哺乳類の保全

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	成田高速鉄道線・北千葉道路
✓対象種	両生類・爬虫類・哺乳類

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保（スロープ側溝設置）

対象道路は水田及び樹林環境を通過する計画であったため、同地域に生息する爬虫類、両生類及び小型哺乳類の生息地に一部影響が生じる可能性があったことから、環境保全措置として側溝へ落下した動物が脱出可能なスロープ側溝の設置を行った。

事後調査の結果、スロープ側溝は有用であると推測された。

保全対象種 爬虫類、両生類及び小型哺乳類

事業概要 【関東地方／千葉県】成田高速鉄道線／北千葉道路（R464）
関東地方整備局 千葉国道事務所

保全に係る経緯

【平成 19 年度：保全措置の検討】

成田新高速鉄道線及び一般国道 464 号北千葉道路は、水田及び樹林環境を通過する計画であり、環境影響評価書では、地域に生息する哺乳類や両生類等の生息地に一部影響が生じると予測している。そのため環境保全措置として有識者の助言を得ながら「側溝にスロープの設置」を行うこととした。

【平成 22 年度：保全措置の実施】

平成 22 年度前後の工事に併せ、環境保全措置として落下した動物が脱出可能なスロープ側溝の設置を実施した。

【平成 25 年度：事後調査の実施】

事後調査として、有識者の意見を踏まえて作成した監視計画に基づき、有識者の指導・助言を得ながらスロープ設置等の完了後の現地調査を実施し、保全対策の効果を検証した。

年　　度	H19 年（2007 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程		保全措置 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

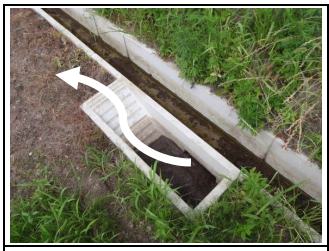
保全措置

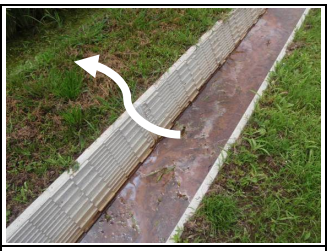
【スロープ付き側溝設置】

スロープ付き側溝は、北千葉道路及び隣接する水田間に設置したU字側溝を対象に、計5カ所の地点に施工した。路線通過地域に広く連続して広がる水田環境が、地域の動物の主な生息環境であることから、水田の分布状況に考慮し、設置位置を路線南側とし、脱出方向を南側の水田とした。

また、併設する高速鉄道高架下の敷地内における一部のU字側溝については、動物の落下防止のために蓋掛けを行った。

↓スロープ付き側溝の設置状況


スロープ付き側溝①（這出工法）


スロープ付き側溝②（片斜工法）

スロープ付き側溝③（片斜工法）

水田側へ戻る側道のｽﾛｰﾌﾟ構造

事後調査・モニタリング

【スロープ側溝設置効果確認調査】

調査手法

成田新高速鉄道線の高架下及び北千葉道路等に設置された側溝において、主にスロープを設けた側溝内を見回り観察し、側溝内の爬虫類、両生類、小型哺乳類等の死骸等を記録した。

調査地点

調査範囲は、A地区からB地区における盛土及び切土区間で、スロープ付側溝を設置した区間を中心とした。

調査時期

調査は、春季（4月）、初夏季（6月）、夏季（7月）、秋季（9月）の各季1回（2日）実施した。

結果概要（1/2）

【スロープ側溝設置効果確認調査】

スロープ側溝の設置効果

スロープ付き側溝は、いずれも高架下の敷地より若干南側の水田脇に設置されていた。

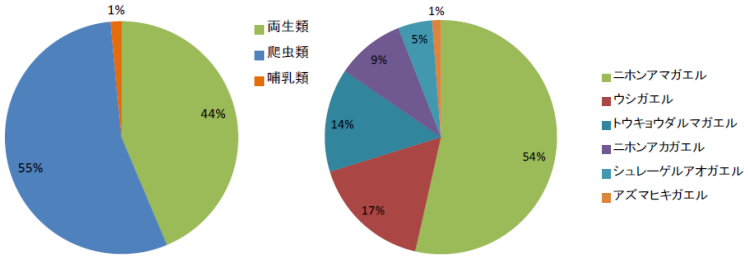
調査結果から、スロープ付き側溝は多くの両生類や爬虫類、小型の哺乳類にとって側溝からの脱出に有用であると推測された。

↑スロープを利用する
ニホンアマガエル

結果概要（2/2）

調査で確認された課題

調査では爬虫類、両生類及び哺乳類の多くの種が、路線橋脚下のU字側溝や雨水貯水升に落下しており、小動物にとって、脱出が困難な構造物となっていることが明らかとなった。平成23、24年度調査と比較すると、平成25年度は落下動物の例数、個体数は減少しているが、小動物の落下は継続している。



↑落下動物の例数内訳（左：綱ごと、右：両生類の種ごと）（H24）

落下動物の多くは両生類・爬虫類であり、ニホンアマガエルやクサガメが多かった。これは本種が関東地方平野部の水田環境を代表する生き物であり、成田周辺においても個体数が多いこと、また、人工的に創出された側溝や雨水貯水升などの止水域も利用していることが要因であると推察された。

これらの構造物によって重要種を含む多くの小動物が大量に消失してしまうと、これらの小動物を餌とするサシバのような上位の動物が減少するなど、地域の生態系に影響を及ぼすことが懸念される。

現状では、前述の落下動物の例数を考慮すると、スロープ付き側溝の設置地点は少なく、設置区間の延長も短いと考えられた。そのため、落下そのものを防ぐための集水升の蓋掛けや、金網フェンスの下側からの進入防止措置、雨水集水升からも小動物が脱出できるように、スロープを設置するなどの追加対策が必要である。

↑雨水貯水升の状況：（右：雨水貯水枡設置状況、左：落下した小動物確認状況）

※雨水貯水升に落下した小動物は、隣接する水田や水路などに可能な限り救出した。

維持管理等

特になし

連携・協働

平成 20 年度に「子ども会議」を開催し、地元 NPO や小学生等との連携を図った。

有識者等の関与

・専門家（公的研究機関、博物館）、地元の専門家らから構成される委員会を開催

課題と解決方策

水田と河川・用水路が近接する地点を優先的に小動物が落下しない、あるいは自力で脱出できるスロープ付きの側溝や雨水集水升などの設置を急ぐとともに、落下動物の増加、多発する箇所に留意する必要がある。

備考

特になし

３．６　魚　類

3.6 魚類

3.6.1 魚類に対する環境保全措置等の概要

魚類に対する環境保全措置等のポイント

☞河川や大きな水路の改変を伴う場合、改変規模を極力小さくするよう努めることが重要。また、改変規模が小さい場合にも，上流下流の連続性の確保や、瀬や淵等の生息する上で重要な箇所の保全に配慮することが必要。

☞田んぼや農業用水路等も魚類の重要な生息地であり，隣接する農地や河川との連続性を担保するなどの配慮が重要。同時に、農業関係者の理解を得るための十分な努力が望まれる。

道路を計画する際に河川や大きな水路を改変する必要がある場合は、河川や水路の改変規模をなるべく小さくするように努める必要がある。具体的には、道路を河川と直交させて横断距離を短くする、河川流域内への橋脚の設置を最小限にとどめる、河川の付け替え延長を可能な限り短くする等により、改変規模は抑えられる。

改変規模が小さく抑えられた場合においても、上流・下流の連続性の確保や、瀬や淵等の魚類の生息上で重要な環境の保全には十分な配慮が必要である。例えば、短い区間の河川付け替えや部分的な護岸造成や護床工でも、流速や河床の変化が生じ、流域内での生息地分断も生じうる。また、魚類は瀬や淵などの流速や水深の異なる多様な環境を利用し、それらを移動しながら生活史が成り立っている。わずかな改変であっても、瀬や淵等の生息する上で重要な箇所を消失してしまうと影響は大きい。

このような河川整備における環境配慮技術は、これまでに種々の技術資料が公表されている。道路建設に伴って河道改修や護岸改修、付け替えによる河川線形の変更等を行う際には、これらの技術資料を参照されたい。

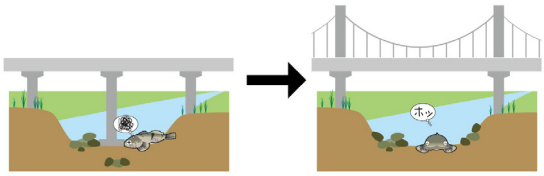
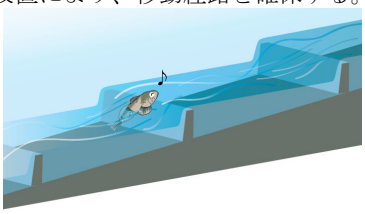
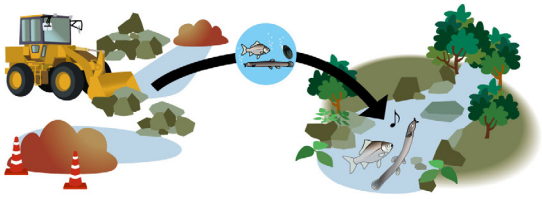
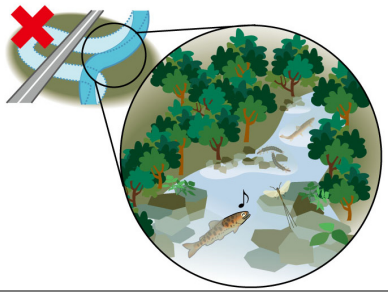
・「多自然川づくりポイントブックⅢ」（平成 23 年 10 月　多自然川づくり研究会）
・「美しい山河を守る災害復旧基本方針」（平成 26 年 3 月　国土交通省、URL：http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/bousai/saigai/measures-saigai/pdf/10.pdf）

河川や大きな水路のみではなく、田んぼや小規模な農業水路、ため池等の営農地も魚類の重要な生息地である。多くの河川で氾濫原環境が失われた中で、営農地を残された生息環境としてかろうじて生存している希少性の高い魚類も多い。このような環境では、わずかな農業水路を主な移動経路として分布していることも多いため、隣接する農地や河川との連続性に配慮する等、移動経路の確保には十分に注意する必要がある。

また、営農地で環境保全措置を進めるためには、農業関係者の理解を得る十分な努力が重要である。田んぼやため池等の魚類の生息環境は、周辺の農作業の影響を強く受けており、農業関係者の協力なしで中～長期的に保全していくことは困難である。さらに、環境保全と農作業効率は相反することもある。例えば、水路付け替えの際に環境保全措置として自然に近い素掘り水路を整備する場合、三面張りの水路と比較すると土砂上げ等の管理コストが余計にかかり農作業効率は低下する場合がある。営農地で魚類の環境保全措置等を行う場合には、環境保全の重要性や必要さを地域の農業関係者と共有し、地域の状況に即した持続可能な保全手法を柔軟に検討する努力も必要である。

なお、魚類を保全するために、他の生物との関係への配慮が必要となる場合もある。例えば、タナゴ類はカラスガイ等の二枚貝に産卵するため、保全のためには二枚貝も併せて保全する必要がある。これらの種を併せて移設する事例も見られるが、どのような種においても移設を行う際には、移設先の環境容量を超過しないよう十分に注意する必要がある。

表 3.6-1　魚類に対する環境保全措置等の代表例

区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息環境の質的変化	
回避・低減	ルート選定による重要な生息地・生育地の回避	●	●	●	「3.1 分類群共通及び生態系」と同様
	地形改変の最小化（擁壁構造や橋梁構造の採用、橋脚位置の検討等）	●	●	●	擁壁構造、橋梁構造の採用や橋脚位置の工夫等による地形改変の最小化により影響を低減する。 
	移動経路の確保		●		魚道等の設置により、移動経路を確保する。 
	濁水・水質対策			●	沈砂池や排水処理施設の設置を行う工事中の濁水や供用時の路面排水等による生息環境への影響を低減する。
代償	重要な動物種の移設	●		●	個体や産卵母貝を影響範囲外へ移設することにより影響を低減する。 
	代替生息地の創出	●			ビオトープや生息可能な水路等の整備（河岸処理の工夫、河川の平面形状の工夫）、河畔林の再生等によって生息環境を代償する。 

3.6.2 個別事例

以下に、魚類に対する環境保全措置等として取り上げた事例の一覧を示す。

表 3.6-2　魚類の環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種	事業名	調査・検討	環境保全措置						備考／特徴	掲載頁
				ルート選定	改変の最小化	移動経路の確保	濁水・水質対策	移設	代替生息地の創出		
―	スナヤツメ類	帯広広尾自動車道	○					○	○	代替池の造成	Ⅲ-268
1	ミナミアカヒレタビラ	朝山・大田道路					●			沈砂槽の設置	3-6-5
2	スイゲンゼニタナゴ	―						●	◇	個体及び産卵母貝の移設、付替水路の環境整備	3-6-10
3	ホトケドジョウ	首都圏中央連絡自動車道/茂原長南 IC～木更津 JCT				◇			●	魚類に配慮した切り回し水路の整備	3-6-14
4		東海環状自動車道/関広見 IC～高富 IC						●		移設	3-6-18
―		首都圏中央連絡自動車道	○					○		移設	Ⅲ-270
		東海環状自動車道	○					○		移設	Ⅲ-270
5	メダカ類	日本海沿岸東北自動車道／象潟仁賀保道路						●		移設	3-6-21
―		青森環状道路	○			○		○	○	ビオトープ・魚道の設置、地域協働	Ⅲ-280
―	トミヨ属雄物型	東北中央自動車道/湯沢横手道路	○					○	○	ブロックマット工による対策施工	Ⅲ-288
6	カマキリ（アユカケ）	近畿自動車道紀勢線/紀勢自動車道					●			吸着材、濁水プラントで排水を浄化	3-6-24

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的な環境保全措置等を示す。

■概要

保全措置メニュー 濁水・水質対策

当該地域に生息するミナミアカヒレタビラ及び母貝となる二枚貝について、濁水等による影響の低減を目的に沈砂池を設置した。また、事前に予測されなかった濁水が発生した際に、沈砂池容量の見直しやヤシガラマットの設置等の追加対策を行い、濁水処理能力の向上に努めた。モニタリングの結果、追加対策の実施により、濁水の影響は極めて小さくなったと判断した。

保全対象種 ミナミアカヒレタビラ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧ⅠA類／島根県 RDB：絶滅危惧Ⅰ類

生 態 等 全長の最大は 8cm で、野生化での寿命は 2～3 年、産卵期は 4～6 月。2012 年 3 月に島根県の指定希少野生動植物に指定され、捕獲等が原則禁止となった。 出典 1）

事業概要 【中国地方／島根県】朝山・大田道路（R9）
中国地方整備局 松江国道事務所

保全に係る経緯

【平成 12～16 年度：環境影響評価書時の現地調査】

当該地域でミナミアカヒレタビラが確認された。島根県が分布の西限にあたり、県内では局地的に生息しているため、当該地域を重要な生息場所として位置づけた。

【平成 22 年度～：地元 NPO 等との協働による保全】

平成 22 年度に、ミナミアカヒレタビラの保全を行っている NPO より、本種の生息環境を保全するよう要望を受けた。その後、島根県や市等を交えた連絡調整会議等を通じて意見交換を行いながら、環境保全措置として沈砂池の設置や水質モニタリング等を実施してきた。

平成 26 年 3 月に、事前に予測されなかった濁水が流出している工事箇所が確認されたため、早急に追加の沈砂池を設置し、その後も濁水処理能力向上のための追加対応を検討した。

年度	H12～16 年（2000～2004 年）	H19～21 年（2007～2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程				工事中 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	現地調査 ■■■■		現地調査 ■■■■	沈砂池の設置 ■■ ■■ モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	追加対応 ■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【沈砂池の設置と水質モニタリング（平成 22 年度～）】

工事により発生する濁水防止のために、沈砂池を 1 箇所設置した。その後、水質及び底質の変化を把握するために適期的なモニタリングを実施した。

【追加沈砂池の検討について（平成 25 年度～）】

必要となる沈砂池の容量の予測

平成 26 年 2 月に、工事現場下流で土砂が溜まっているとの情報を地元 NPO から受け、現地状況を把握した。

調査結果から発生箇所や水質分析等の実施により発生原因を推定し、工事区域から A 川に流入する濁水の流出を低減する沈砂池（5m³(5×2×0.5m)）を緊急的に設置した。

その後、土木工事 仮設計画ガイドブック（(社)全日本建設技術協会）等に基づき、必要となる沈砂池容量の検討を行った。

現地状況を勘案した沈砂池の配置計画について

沈砂池の必要容量は、沈砂池Ａは 270～340m³ 程度、沈砂池Ｂは 170～220m³ 程度の沈砂池容量が必要であると算出された。

しかし、沈砂池の設置予定箇所は十分な面積がないため、予測で得られた規模の沈砂池の設置は難しく、施工ヤード等を勘案した場合、沈砂池の幅を 3.0m、深度を 1.5m に制限する必要があった。

沈砂池の性能向上を図るために実施する対策について

沈砂池容量の制限があるため、以下により性能を向上させた。

・沈砂池Ａについては沈砂池を直列に複数設置
・ヤシガラマット等の吸着材を設置（最大約 45％の濁度低減効果）
・水質チェックを常時実施
　頻　　度：工事日毎に 2 回実施（工事開始前と工事中）
　測定項目：pH、濁度（簡易測定）
・沈砂池の点検、性能を維持するために定期的に清掃

＜追加した沈砂池の内訳＞

・沈砂池Ａ：計 112.5m³：① 13(長さ)×3(幅)×1.5(深さ)m
　② 12(長さ)×3(幅)×1.5(深さ)m
・沈砂池Ｂ：計　72.0m³：　16(長さ)×3(幅)×1.5(深さ)m

↑沈砂池Ａ

↑沈砂池Ｂ

【A 川・B 川流域の他の工事への保全措置の適応について（平成 26 年度）】

平成 26 年度に、対象盛土部に対して実施した沈砂池の設計条件及び水質調査の測定項目・頻度等は、A 川及びＢ川流域で実施される他の工事についても同様に実施し、濁水流出防止を図るものとした。

事後調査・モニタリング

平成 22 年度より、工事影響を確認するため、A 川流域において水質（pH、浮遊物質量(SS)）、底質（コア採取、粒度、組成、強熱減量）、河床状況のモニタリングを関連調査として実施している。

結果概要（1/2）

【A 川の底質変状調査結果（平成 25 年度）】

平成 26 年 2 月 27 日（降雨後）及び 3 月 2 日（平水時）に現地確認を行い、工事現場からの排水路 1 合流後から B 川合流部手前まで A 川で、バクテリア（藍藻）のスフェロチルス発生を確認した。

↓スフェロチルス発生原因の推定のまとめと課題

【推察される発生原因】
一般に下水処理場や工場排水箇所など人為的な有機汚染水で発生するスフェロチルスが、施工現場付近で発生したことから、仮説として下記を想定した。 ・“当該エリアは肥沃な土壌である中、平成 25 年 10 月から樹林を広域で伐採し、12 月には改良工事を始めたことで、降雨時には有機物を多く含む土壌が流出し、土壌に含まれる有機物も溶出した”（自然的に内在していた有機物の流出） ・“冬季は降水量が少なく、平成 26 年 2 月 26 日までの 1 ヶ月間は降雨が少なく A 川の水量が減少し、工事現場からの排水（タイヤ洗浄機の排水、湧水等）が影響しやすい状況になった”
【今後の検討における留意点】
・施工時において、有機物系薬剤の使用がなかったかの再確認 ・施工現場におけるスフェロチルスの発生事例の収集（下水処理水や工場排水箇所以外に、自然要因で発生することがあるのか） ・4 月以降のスフェロチルスの生育状況の確認（状況推移、消失時期の確認）

【モニタリング：水質調査結果（平成 22～26 年度）】

平成 22 年度からの SS 及び pH の各年度の平均は下表のとおりであり、平成 24 年 9 月以降の工事中を含めすべての年度で環境基準（類型 C）に満足する結果となっている。

↓水質調査結果概要

年度	A川ゴム堰上流部 (O-R3)		B川上流側 (O-R4)		A川上流側 (L-R3)		備考
	SS	pH	SS	pH	SS	pH	
	mg/l		mg/l		mg/l		
H22	22	7.5	17	7.5	19	7.2	
H23	6.8	7.5	18	7.6	3.5	7.3	
H24	11.1	7	34.5	7.3	7.1	7.2	H24.9 工事開始
H25	4.4	7.2	5.9	7.6	2.3	7.3	
H26	4.2	7.3	2.6	7.6	2.2	7.2	

※ 環境基準（C類型）：SS 50mg/L以下、pH6.5～8.5

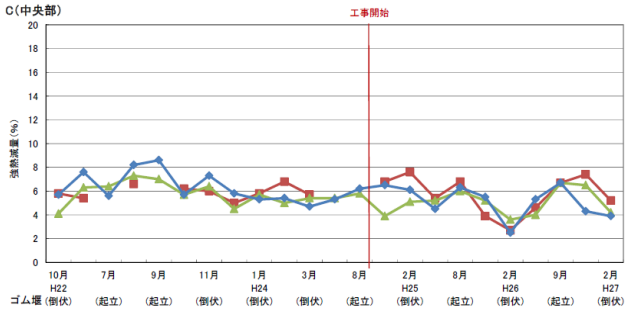
結果概要（2/2）

工事影響について A 川ゴム堰上流部は水質調査の結果、C 類型の水質基準（水産 3 級、SS：50mg/L、pH：6.5～8.5 以下）を満足していた。平成 24 年 9 月より工事が開始されているが、工事前・中の平均に差異なく、工事による影響は極めて小さいと考えられた。

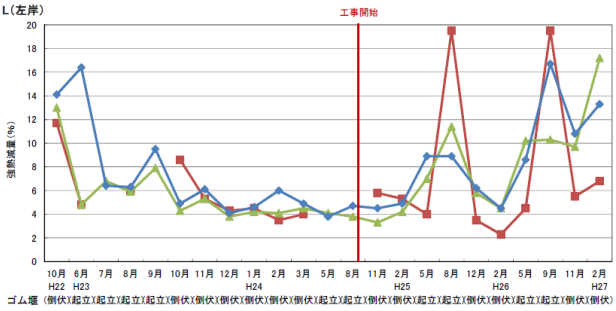
【モニタリング：底質調査結果（平成 22～26 年度）】

粒度組成 左岸の工事前・中を比較すると、下流側で礫の組成が増加し、中流・上流側では礫の組成が減少し砂が増加する傾向が見られた。これは、河川の土砂堆積の周期的な変動によると考えられる。砂質は二枚貝の好む底質であるため影響はないと考えられる。左岸はシルト分が多い傾向が夏～初秋に4回程度見られたが、ゴム堰が起立していること及び岸側で流れが滞留することでシルト、粘土等が堆積したためと考えられた。

強熱減量 ゴム堰上流部における経年変化を下図に示す。強熱減量は基本的に中央部、左岸とも10%以下で推移しているが、左岸ではシルト分の比率が高いときは約20%と高くなる傾向が見られたが、施工箇所からは基本的に強熱減量を上昇させる有機物の流出はないと考えられるため、周辺の営農によるものと考えられた。



↑強熱減量の経年変化（中央部）



↑強熱減量の経年変化（左岸）

凡例： L-1（左岸下流） L-2（左岸中流） L-3（左岸上流）

【モニタリング：河床状況（平成 22～26 年度）】

定点観察の結果、ゴム堰直上にあたる地点 1 では、平成 25 年 12 月 6 日以降、右岸の土砂が減少し、水底が水面下にある状況を確認した。これは、平成 25 年度に浚渫が行われたためであると考えられた。ゴム堰より 200m 程度上流の地点 2 では大きな変化は見られず、工事前、工事中と比較して土砂堆積の著しい増加等は確認されなかった。調査結果から、工事開始後に土砂堆積の増加は確認されていないことから、工事による影響は極めて小さいと考えられた。

維持管理等

特になし

連携・協働

【地元 NPO 等との連携】

地元 NPO と連携し、ミナミアカヒレタビラの保全に係る意見聴取、調整会議の立ち上げ、合同現地踏査等を実施している。

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（博物館）、地元の専門家にヒアリング
・専門家（博物館）、地元の専門家らにより構成された連絡調整会議を開催

課題と解決方策

【今後のモニタリングについて】

工事中調査では、工事箇所調査及び上・下流調査を実施する。特に、スフェロチルスの発生については、施工時の有機物系薬剤使用の再確認、施工現場における発生事例の収集、状況推移、消失時期の確認を実施する。

工事後のモニタリングは、道路排水の流入等による影響が考えられるため、工事後 1 年間を基本とし、終了判断は、結果をもとに行い、地元 NPO 等の関係者を交えて検討を行った上で、決定する。

備考

【環境配慮ハンドブックの作成・更新】

平成 21 年に作成したハンドブックに記載している重要な動植物種の選定根拠となっているレッドデータブック等が更新されたため、現地調査において確認された種について、重要度ランクの見直しを行い、結果を踏まえ、既存の環境配慮ハンドブック改訂作業を行った。改訂作業は、新たに重要種に指定された種のうち、事業影響を受ける可能性がある保全措置が必要な種はハンドブック資料編の「注意が必要な動植物の解説」に追加を行った。また、特に注意が必要な地域を追加した。

種名	ミナミアカヒレタビラ					
指定状況	環境省 RL：絶滅危惧ⅠB類、島根県 RDB：絶滅危惧Ⅰ類					
特徴	大きさ：全長 6～8 cm程度。 形　態：産卵期に雄の尻びれの外縁が赤紅色に縁どられる。腹びれの前縁の白色部もやや赤みを帯びる。近似種のシロヒレタビラより体高がやや低く、体色はより緑色が強い。 生　態：河川・湖・池沼にすむが、特に海岸沿いの小河川の最下流部や潟に注ぎ込む河口部に多い。産卵期にはイシガイに卵を産みつける。					
生活サイクル	春	夏		秋		冬
主な生息環境	森林	草地	農地	湖沼湿地	河川渓流	その他
				○	○	

出典：「改訂 しまねレッドデータブック 2014 動物編」（島根県、2014）
「山渓カラー名鑑 日本の淡水魚」（山と渓谷社、1989）

配慮事項	・生息環境は河川や溜池等であるため、濁水の流出を避けるとともに、現状の機能を変化させるような改変は極力避けること。 ・本種が見られた場合には捕獲しないこと。
環境保全措置	・濁水流出の低減

魚　類：（確認できる時期）、（繁殖期）

45

スイゲンゼニタナゴ及び母貝の移設、環境整備による保全

✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	ー
✓対象種	スイゲンゼニタナゴ

■概要

保全措置メニュー

移設（個体、母貝の移設）

補足 代替生息地の創出

河川改修を行うにあたり、河川改修工事が影響する河川、及び水路合流部を対象として、スイゲンゼニタナゴ及び産卵母貝となる二枚貝の移設を行うとともに、保全型水路等を敷設した。移設後のモニタリングの結果、スイゲンゼニタナゴは過年度と同程度以上の個体数が確認できた。

保全対象種 スイゲンゼニタナゴ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 種の保存法：国内希少野生動植物種／環境省 RL：絶滅危惧ⅠA類

生 態 等 体長 4 ㎝。タナゴ類の中では小型で、ひげはない。体は側扁し、体側には細い青色の縦線がある。未成魚では、背鰭前縁に明瞭な黒斑がある。繁殖期の雄は背鰭と尻鰭の外縁、眼上、上唇が朱色に、腹面が黒色になる。植物が多く、流れの緩やかな砂礫底の河川や水路に生息し、イシガイ科の二枚貝に産卵する。底のコンクリート化は、生息環境を悪化させるだけでなく、産卵母貝を減少させるため、致命的な要因となる。種の保存法で国内希少野生動植物種に指定されている。

出典 1）

事業概要

※本種は生息地が極めて限定的な種であることから、事業概要は記載しません。

保全に係る経緯

【平成 18～19 年：環境保全措置の実施】

当該河川は、河川改修事業にもとづき道路建設とあわせて河川の拡幅や掘削を伴う必要があった。これにより、当該河川と道路が交差する付近では、河川の水際や河床の改変による魚介類への影響が懸念されたため、魚介類の移設等を実施した。

環境保全措置は、スイゲンゼニタナゴとその産卵母貝となる二枚貝を対象とし、生息環境に配慮した付替河川の整備、水路の敷設、魚介類の分布調査及び移設等を実施した。

年　　度	H17 年（2005 年）	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H23 年（2011 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	事前調査 ■■■■	移設 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■	現地調査 ■■■■ ■■■■	現地調査 ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典）岡山県「岡山県版レッドデータブック 2009　絶滅のおそれのある野生生物」＜http://www.pref.okayama.jp/seikatsu/sizen/reddatabook/＞

■実施内容

保全措置（1/2）

基本方針を「スイゲンゼニタナゴを中心とした水田生態系の保全を目的として、当該事業に伴う影響の回避・低減を行う」と定め、環境保全措置を検討・実施した。

【スイゲンゼニタナゴの生息環境保全検討・実施（平成 16～19 年度）】

事業により付替えられる河川及び水路においてスイゲンゼニタナゴ及び産卵母貝を確認したことから、生息環境に配慮した付替河川及び付替水路の整備を行った。

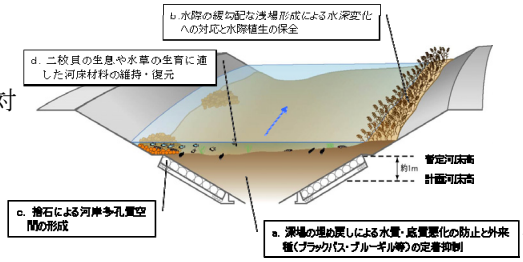
付替河川に係る環境整備

①河道断面の拡大に関わる保全対策

⇒付替河川整備後に、河床の埋め戻しを行い、灌漑期・非灌漑起期において生息に適した水深を確保出来るように配慮した。

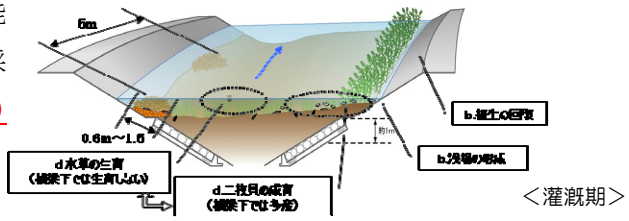
②護岸形状の単調化に関わる保全対策

⇒付替河川の保全対策、生態的機能、流下能力向上に対応するため、水際部の緩勾配での護岸の覆土、現地発生材を再利用した多孔質な捨石護岸を整備した。



付替水路に係る環境整備

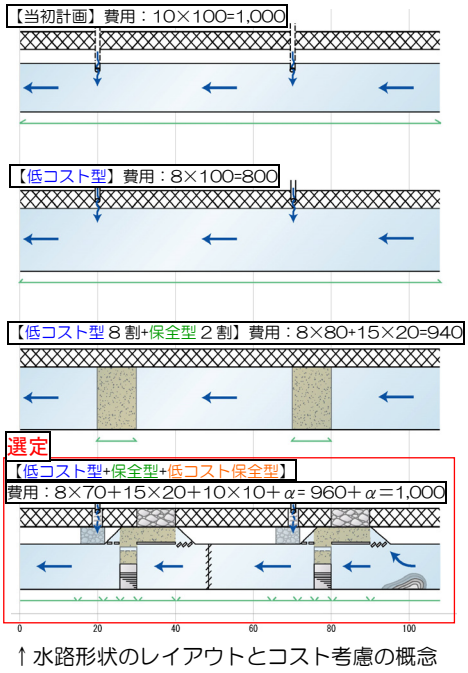
付替水路の検討においては、物理的機能と生態的機能の両立及びコスト縮減に考慮し、コスト・機能面から採用した水路形状（低コスト型、保全型、低コスト保全型）とそのレイアウト検討により、最適な案を選定した。



↓水路構造計画の比較

	構　造	地域の利便･安全	管理	生態的保全
元水路	・空石積み、木柵、土羽	藻刈り、泥上げ	必要	多様な流況、空隙のある護岸、土砂の堆積、二枚貝や水草の生息、良好な水質
当初計画	・コンクリート三面張り ・水路規模は現況保全	通水機能の確保 排水機能の確保	容易	生態的機能は期待できない
決定計画	・コンクリート三面区間と生態配慮部の併設 ・生態系配慮部は水路のサイズを大きくした上で余剰地に確保する	通水機能の確保 排水機能の確保	容易	多様な流況、空隙のある護岸、土砂の堆積、二枚貝や水草の生息、良好な水質

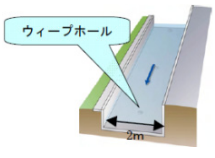
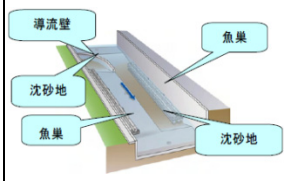
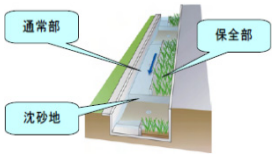
↑河床埋め戻しによる付替河川の生息環境保全イメージ



↑水路形状のレイアウトとコスト考慮の概念

↓採用した水路形状

採用した「水路形状」をレイアウト（案）に適用

低コスト型	保全型	低コスト保全型
		
・ウィープホールの設置 →地下水の往来を確保 →河床の嫌気化を防止	・保全部の低水路化 ・魚巣の設置（両岸） ・沈砂地の設置 ・ウィープホールの設置	・保全部と通常部の併設 ・沈砂地の設置 ・ウィープホールの設置

保全措置（2/2）

【魚介類の保護・移設（平成 18～19 年度）】

スイゲンゼニタナゴの保全は、環境省による指導を踏まえて、捕獲をせずに排水路から当該河川へ誘導することを前提としたが、必要な個所においては当該河川で改修工事を行わない区間へ移設した。

↑魚類採捕状況（H19.3）

↑採捕したイシガイ（H19.3）

移設が必要となる工事区間においては、スイゲンゼニタナゴを含む魚類及び二枚貝を捕獲し、魚類は大型ケース等に入れて、随時バケツにて放流した。

二枚貝類は、ネットに入れて一時飼育し、工事終了後、水路に放流した。

事後調査・モニタリング

【工事事前調査及び工事中モニタリング（平成 18～19 年度）】

自然回復状況及びそのポテンシャルを客観的に把握し、移設の必要性を判断するため、環境保全型水路の内部構造が施工される前の段階で、土砂の供給、水草の発達、二枚貝の供給、並びに魚類の回復状況等を評価することを目的に、魚類調査、底生動物調査、生息基盤の物理環境調査を実施した。

【工事後の非灌漑期を対象としたモニタリング（平成 20、23 年度）】

保全型水路及び水路合流部を中心にスイゲンゼニタナゴ等の魚類の生息状況及びその生息基盤の把握、ならびに保全対策工の機能の検証を行った。また、当該河川についても、スイゲンゼニタナゴ等の生息状況を工事前の状況と比較検証するため、保全対象道路周辺の過年度調査地点を中心に調査を行った。

↓調査項目

調査項目		調査・測定項目	調査方法	調査内容
魚類相		種分布，個体数，体長	タモ網，水中カメラ	種構成、生息密度等の把握
生息基盤	二枚貝	種分布，個体数	タモ網	種構成、生息密度等の把握
	水深	水深	スタッフ	30cm 前後の浅場の形成
	流速	流速	電磁流速計	20cm/s 以下の緩流域の形成
	底質材料	粒径分布	目視観察	土砂（細砂～粗砂）堆積の形成
	水生植物	種分布、植被率	目視観察	植生の把握

結果概要（1／2）

【工事事前調査及び工事中モニタリング結果（平成 18～19 年度）】

工事中は、一部の魚類等について分布域の縮小が認められたが、多くの魚類とその生息基盤は、工事前の状態と比較して、大きくは変化していないことを確認した。また、結果を踏まえ、スイゲンゼニタナゴ及び二枚貝の移設を実施した。

↑確認種（スイゲンゼニタナゴ）

【工事後の非灌漑期を対象としたモニタリング結果（平成 20、23 年度）】

スイゲンゼニタナゴの確認状況は、当該河川調査区間全域で、過年度調査時と同程度以上であったため、生息環境への工事影響はないものと考えられた。二枚貝は、保全型水路の沈砂地内でマツカサガイ、トンガリササノハガイなど 4 種が確認され、工事中モニタリング時（平成 18 年度 9 月）から確認種数・個体数ともに増加していることから、時間の経過とともに二枚貝の生息環境が整いつつあることが示唆された。当該河川では、魚類捕獲時に補足的に採取された個体のみを確認種としたため、確認種数が過年度調査時（平成 19 年度 12 月）と比較して減少しているが、生息環境に大きな変化はないものと考えられた。

↑確認種（トンガリササノハガイ）

結果概要（2／2）

本評価の着眼点とした内容について、評価を行った。評価結果は以下に示すとおりである。

①スイゲンゼニタナゴ定着・生息環境	●保全型水路（低コスト型）：土砂堆積および水生植物の繁茂がないことから、スイゲンゼニタナゴの定着および生息に適さない環境と考えられた。 ●保全型水路（低コスト保全型）：沈砂地内は、水深・流速・底質材料・水生植物ともにスイゲンゼニタナゴの生息環境として適した環境と評価できるが、面積が限られていることから、定常的な生息場所になるとは言い難い。 ●保全型水路（保全型）：魚巣により緩流域が形成され、水生植物の繁茂も確認できたが、底質材料がシルトであり、二枚貝の生息に適さないことから、定常的な生息場所になるとは言い難い。 ●水路合流部（ビオトープ）：水深・流速・水生植物ともにスイゲンゼニタナゴの生息環境として適した環境と評価でき、本調査でも本種の生息が確認された。ただし、本調査では生息環境の攪乱を避けるために二枚貝および底質材料の把握を行っていないため、定常的な生息場所になるかは不明である。 ●水路合流部（接続区間）：自然護岸であり、水深・底質材料・水生植物もスイゲンゼニタナゴの生息環境として適した環境と評価できるが、他区間に比べ、若干流速が大きいため、定常的な生息場所になるとは言い難い。
②水路 3 タイプの違い	保全型水路の上流側（低コスト型）から下流側（保全型）にいくにつれて、魚類の確認種数・個体数ともに多くなる傾向にあった。これは、保全型水路（保全型）の魚巣内が魚類の良好な生息場所として機能しているためであると考えられた。
③スイゲンゼニタナゴ生息状況変化	本調査区域については、改修前と同程度以上にスイゲンゼニタナゴが確認され、生息状況に大きな変化は生じていないと評価できる。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家にヒアリング

・学識経験者、地元の専門家、自治体の職員らにより構成された検討会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.3	切り回し水路におけるホトケドジョウの生息環境の整備による保全	✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
		✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
		✓対象種	ホトケドジョウ

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出

補足 移動経路の確保

路線が横断する水路部に生息するホトケドジョウへの保全措置として、切り回し水路の生息環境整備、魚類等の移動への配慮した横断水路を整備した。モニタリングの結果、魚類の生息場として機能していることを確認した。

保全対象種 ホトケドジョウ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧ⅠB類／千葉県 RDB：要保護生物（絶滅危惧Ⅱ類）

生 態 等 体は細長いが、ドジョウ類の中ではやや太短い。頭部はやや縦扁する。口部の髭は、上顎に 3 対、下顎に 1 対である。側線は発達していない。体色は黄褐色。吻部の暗色斜走帯はないか、不明瞭。背鰭と尾鰭に暗色斑点が散在する。斑紋、脊椎骨数等に地理的な変異が見られる。湿地を流れる細流や湧水池、水田の畦、河川敷内の水たまり、河川の上流近くから中流域などに生息している。湿地などにもいるが、水中の中層を単独で遊泳している場合が多い。主に浮遊性や底生性の小動物を食べる。産卵期は 3-6 月で、水草などに産卵する。

出典 1）

事業概要 【関東地方／千葉県】首都圏中央連絡自動車道（R468）／茂原長南 IC～木更津 JCT

関東地方整備局 千葉国道事務所

保全に係る経緯

【平成 15～24 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

ホトケドジョウの生息環境に配慮した水路の設置は、環境影響評価書等には記載されていないが、これまでの調査で生息が確認され、工事による影響が懸念されていたことや、地元からの要望、専門家へのヒアリング結果をもとに検討を行い、環境保全措置を実施した。

年　　度	H15 年 (2003 年)	H17 年 (2005 年)	H19 年 (2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)
工事工程	工事中 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用 ■■■■
保全工程	調査 ■■■■	調査 ■■■■	調査 ■■■■	調査 ■■■■		切り回し水路の整備 ■■■■	横断水路整備 ■■■■ モニタリング ■■■■	モニタリング ■■■■	

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）千葉県レッドデータブック改訂委員会「千葉県の保護上重要な野生生物－千葉県レッドデータブック－動物編（2011 年改訂版）」（千葉県環境生活部自然保護課, 2011）

■実施内容

保全措置（1/2）

【水路整備（平成 22 年度）】

整備前の状況

対象水路は、調査範囲中央部の大起伏丘陵の谷戸を流れる細流である。水路は、谷戸の谷底面を流下しており、比較的流れが速く、砂礫質のところが多かった。大半は山付の水路であり、樹林が隣接しており、低木類のオーバーハング等もみられた。主な生息種は、ホトケドジョウ、シマドジョウ、オニヤンマ幼虫等である。

↑切り回し水路の整備状況

保全措置の具体化、設計方針

有識者意見も踏まえ具体的な保全措置を立案した。

＜魚類等の移動への配慮：切り回し水路・横断水路＞

・魚類等の移動に関する対策の策定に際しては、比較的遊泳力が弱いという、シマドジョウ、ホトケドジョウ等の生態に配慮する。

＜その他の配慮＞

・魚類、哺乳類等のみならず、両生類等の小動物にも極力配慮する。

↑横断水路の整備状況

切り回し水路の整備

設計方針に従い整備を実施した。

保全措置（2/2）

【水路の環境改善結果（平成 23 年度）】

↑礫の移動作業の状況（H23）

生息環境として機能していない無水区間や、生息域を分断する段差が存在する等の課題が、平成 23 年度に実施したモニタリングで確認された。

このため、環境配慮水路内の無水区間を解消することを目的として、「底石を脇に寄せて“水みち”を確保する」対策として、平成 23 年度に礫の移動による伏流改善、平成 24 年度に堆積土砂の撤去による伏流改善を行った。

環境対策の改善内容

・水路内の底石や堆積した砂泥等を脇に寄せて“水みち”を確保した。
・底石をすべて取り除くとじゃかごの安定性に支障を来たす恐れがあることから、移動させる底石は必要最小限とした。底石は、底面の両脇に再配置した他、じゃかごの空隙部にはめ込むことを基本としたが、一部の区間ではじゃかごの上にも配置した。
・中流部では、左岸側じゃかごの下層に空隙が多く、そこに水が流れて伏流している状態であったため、砂泥等により目詰めを行うことにより、流れを回復させた。

解消作業前の状況

解消作業後の状況

↑無水区間の解消作業（前後の状況）

事後調査・モニタリング

【モニタリング（平成 23～24 年度）】

↑調査の状況（H23）

過年度、実施した水路の付け替え工事に伴い、保全措置を実施したホトケドジョウを対象にモニタリングを実施した。調査は、調査対象水系地点に対して、タモ網、手網等により区間内の個体を捕獲し個体数を記録した。

結果概要

【モニタリング結果】

函渠上下流でホトケドジョウ、ドジョウの生息を確認した。このことより、産卵環境がそれぞれに存在している可能性が考えられた。また、函渠内でもドジョウの生息を確認した。以上より、本対策の魚類の生息場として機能していると評価した。

↓モニタリング結果状況

実施年度	調査結果概要
平成 23 年度	付け替え水路でホトケドジョウ、ドジョウの 2 種が確認された。函渠内では確認されなかった。
平成 24 年度	付け替え水路でホトケドジョウ、ドジョウの 2 種が確認され、函渠内でもドジョウが確認された。なお、2 種とも未成魚が確認され周辺に産卵環境の存在が示唆された。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

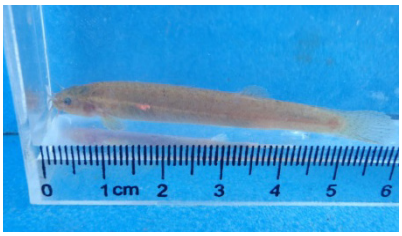
備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 移設

道路予定地周辺に生息するホトケドジョウ個体を影響の及ばない箇所に移設し、種の保全を行った。移設にあたっては事前に環境容量を推定し、過剰な移設を行わないよう配慮するとともに、継続的なモニタリングを実施した。



保全対象種 ホトケドジョウ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧ⅠB 類／岐阜県 RDB：準絶滅危惧種

生 態 等 平野部や丘陵地帯の最奥部の山が迫った場所にある谷や用水路などに生息する。流れが緩やかで、底質が泥の場所に多い。産卵期は県内では 4 月～5 月と考えられる。卵は粘着性を持ち、水草などに産みつけられる。中層を緩やかに泳ぐ。大きな移動を行わず、同じ水路内で一生を過ごす。全長 8cm 程度まで成長し、体は円筒形で細長く、頭部は縦扁する。口髭は 4 対で、3 対は上唇に、1 対は鼻孔から発達する。側線は発達せず、鱗は楕円形で大きい。

出典 1）

事業概要 【中部地方／岐阜県】東海環状自動車道（R475）／関広見 IC～高富 IC
中部地方整備局 岐阜国道事務所

保全に係る経緯

【平成 21～23 年度：生息分布調査、移設地の選定及び移設計画の検討】

計画路線改変区域においてホトケドジョウが確認されたことから、代償措置を実施することを目的に、平成 21～22 年度に改変区域の生息状況を踏まえた移設地の選定及び移設計画を検討した。平成 23 年度は、夏季調査・秋季調査でホトケドジョウ全数把握を行い、移設計画を検討した。

【平成 25 年度：移設】

平成 25 年度に、標識再捕獲法による個体数の推定を実施し、環境容量を検討した上で移設を実施した。

【平成 26 年度：生息状況調査、簡易水質調査】

トンネルを施工するために、隣接地区に移設したホトケドジョウの標識再捕獲法による個体数の推定を行い、移設先における生息状況を確認した。また、みずみちの保全を確認するための水位調査を継続して行い、水質への工事影響の有無を確認するための簡易水質調査を 4 季実施した。

年　　度	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程					工事 ■■■■	■■■■
保全工程	生息分布状況調査 ■■■■	移植候補地調査 ■■■■	移植候補地調査 ■■■■		移設 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）岐阜県環境生活部自然環境保全課「岐阜県の絶滅のおそれのある野生生物（動物編）改訂版−岐阜県レッドデータブック（動物編）改訂版−」（岐阜県, 2010）

■実施内容

保全措置

【環境容量調査（平成 22 年度）】

移設候補地選定のための生息分布調査及び環境容量の評価から移設地を選定し、移設計画を策定した。

環境容量調査は、標識再捕獲調査（捕獲した個体にマーキングを行い、翌日再捕獲を行った）の後、Petersen 法を用いて、生息個体数を推定する手法をとった。

【移設（平成 25 年度）】

改変区域内に生息するホトケドジョウ個体を影響の及ばない箇所に移設することで、種の保全を図った。

移設は、アドバイザーの意見に基づき、本来の生息地となっていた谷津田内に、環境容量として推定された 300 尾を移設したほか、移設先の環境容量を超過して捕獲された個体（115 尾）は他の移設候補地（B 地区）へ移設した。また、異なる生息地の個体を 1 箇所へ移設する際は、標識方法を変えて区別可能なように配慮した。また、移設したホトケドジョウが元の生息地に再遡上しないよう遡上防止堰を設置した。

←エリア５の環境

↓移設計画（H25）

- 平成 25 年度に改変を行うため移設が必要なエリアは、エリア 6、8、9 であり、推定個体数では合計 129 個体程度の移設が必要となる。
- 環境容量の推移から、ホトケドジョウの生息地に隣接する南側水路（エリア 5）の受け入れ可能個体が 300 程度とされるため、エリア 5 への個体の移設を行う。
- 移設時に 300 個体を超えて捕獲された場合には、他の移設候補地へ移設を行う。

↑ホトケドジョウ標識

↓ホトケドジョウ移設実施結果

	全体	A 地区	B 地区	隣接地区
推定個体数	2,302 尾	573 尾	1,697 尾	32 尾
移設可能数	約 1,100 尾	約 200 尾	約 600 尾	約 300 尾
移設実施数	415 尾	0 尾	115 尾	300 尾
残り移設可能数	685 尾	200 尾	485 尾	0 尾

注）B 地区のうち、今回の移設の対象とした B-5、B-8 における推定個体数の合計は 404 尾であった。

↑遡上防止堰の設置状況

↑捕獲したホトケドジョウ

事後調査・モニタリング

移設後に標識再捕獲調査を実施し、移設個体の定着状況を確認するとともに、個体数の推定を行った。あわせて、全捕獲個体の体長と湿重量を測定した。また、移設先は改変区域の下流に位置するため、水環境の変化が生じていないかを確認するために、工事中に水質及び水位の調査を実施した。

No.4	ホトケドジョウの移設による保全	✓保全措置メニュー	移設
		✓事業名称	東海環状自動車道
		✓対象種	ホトケドジョウ

結果概要

平成 26 年度に標識再捕獲調査を実施して個体数推定を行った結果、ホトケドジョウの推定個体数は、移設前と比較すると増加しているが、隣接地区では移設前の推定個体数＋移設個体数に比べ減少していた。しかし、B 地区ではそれ以上に増加しており、移設には一定の保全効果があったものと考えられた。

水質調査結果としては、隣接地区のホトケドジョウ移植先において pH にも施工の影響は見られず、濁り等の発生も見られなかった。

維持管理等

平成 26 年度には、工事現場等の環境パトロール（適切に環境保全措置が実施されているかを確認）を計 13 回実施し、必要に応じ濁水防止対策を実施している。

↑濁水防止対策状況（H26.11.7）

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

平成 27 年度にも継続して、保全措置・モニタリングを実施する計画である。

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 移設

改修予定区間の水路において、メダカ及びマルタニシが確認されたことから、移設による保全を実施した。移設後 3 年間のモニタリングを実施し、両種ともに継続して再生産しており、移設後の経過は良好であることを確認した。

引用）川の生物図典（1996）

保全対象種 メダカ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／秋田県 RDB：準絶滅危惧／秋田県 RL：絶滅危惧Ⅱ類（2015 案）

生 態 等 本州以南、琉球列島まで分布。北海道でも移殖により分布。河川下流にある水たまり、水田や用水路、浅い池沼等の止水域に広く生息する。動・植物プランクトン、落下昆虫等も捕食する。

出典 1）

保全対象種 マルタニシ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／秋田県 RDB：―

生 態 等 北海道南部、本州から九州の各地に分布。比較的海に近い平野部の水田、池沼、潟、用水路等に多く生息する淡水巻貝。乾燥に強く、冬季は蓋をしっかり閉じて干上がった田んぼのくぼみや泥の中で越冬する。昼行性で 14～16 時頃に最も活発に活動する。

出典 1）

事業概要 【東北地方／秋田県】日本海沿岸東北自動車道（R7）／象潟仁賀保道路
東北地方整備局 秋田河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 21～26 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

本事業は、平成 17 年度に事業化し、平成 19 年度より工事着手している。本事業は、環境影響評価法に基づく環境影響評価対象事業に該当し、平成 12 年に方法書、平成 15 年に準備書、平成 17 年に評価書を縦覧している。その後、平成 18 年度以降、工事中の任意のモニタリングを継続的に実施している。

年　　度	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事中 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	■■■■	移設 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）リバーフロント整備センター「川の生物図典」（山海堂, 1996）

■実施内容

保全措置

【メダカ・マルタニシの影響調査（平成 23 年度）】

改修予定区間の水路において、生息を確認しているメダカ及びマルタニシを対象に、工事中の生息状況のモニタリングを実施した。

移設の実施

平成 23 年 10 月 13 日に、土水路をコンクリート側溝に改修する工事を実施するのに伴い、改修予定区間の水路において、メダカ及びマルタニシの捕獲を行い、近隣の生息地に移設を行った。

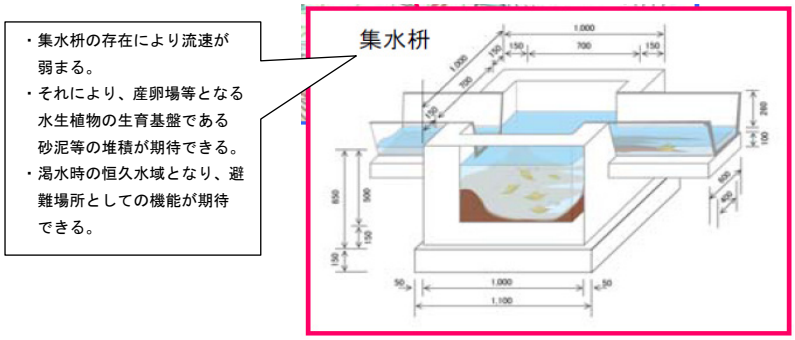
メダカは、改修予定区間の上流端で、23 個体を捕獲した。捕獲したメダカは、県道脇のコンクリート水路（一部滞水しており、そこに既に十数個体のメダカが生息している）に全個体を移設した。

マルタニシは、改修予定区間より下流側の、コンクリート水路で 1 個体を捕獲した。捕獲したマルタニシは、同様の環境を呈し、渇水時の避難場所となる県道脇の水路に近い、捕獲したコンクリート水路の下流側に移設した。

集水枡の追加設置

当初計画では、水路改修区間の上流端と下流端の 2 箇所に集水枡を設置する方針としていたが、流下能力向上に伴う流速増加による、緩速な流況を好む両種の生息環境の悪化が懸念されたことから、水路改修区間に集水枡を追加設置することで、流速抑制と渇水時の恒久水域（避難場所）を創出する方針とした。

改修計画概要を以下に示す。



↑集水桝の追加設置状

・改修区間の起点と終点にコンクリート集水枡（700×700×H500mm）を設置

・コンクリート集水枡の追加設置位置は、起点から 25.9m 下流と、そのさらに 57.1m 下流の 2 箇所とし、形状は起点及び終点に設置するものと同じものを設置

水路改修後の対応について

水路の改修後、メダカやマルタニシの生息場としての回復状況を確認するとともに、問題点等が顕在化した場合には、必要に応じて有識者の指導・助言等を得ながら順応的に対応する方針とした。

有識者ヒアリング

予測評価及び環境保全措置検討段階において、有識者の現地立会い、ヒアリングを実施して方針の妥当性について指導・助言を得た。

事後調査・モニタリング

【モニタリングの実施（平成 24 年度～）】

環境保全措置を実施したメダカ及びマルタニシを対象に、保全措置後の経過を把握するためにモニタリングを実施した。

結果概要

【モニタリング結果（平成 24 年度～）】

平成 24～25 年度調査結果

・メダカの移設を行った既存水路は、継続して生息場として利用されていたが、年度及び時期により個体数の変動が大きく、不安定な状況となっていた。

種名	平成23年度	平成24年度			平成25年度			平成26年度		
	移し変え時	5月	6月	8月	5月	6月	8月	5月	6月	8月
ﾒﾀﾞｶ	23	3	0	22	6	2	3	13	9	19
ﾏﾙﾀﾆｼ	1	6	3	1	7	3	5	9	3	1

・マルタニシは移設時から増加しており繁殖も行われていたことから、移設後の経過は良好であると思われた。

平成 26 年度調査結果

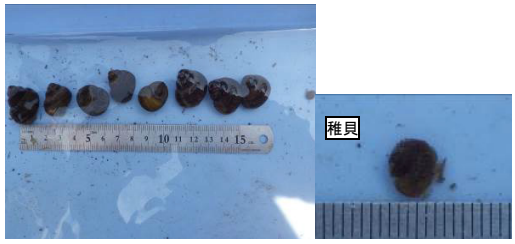
・メダカは、移設時に比べ個体数は少ないものの、抱卵個体も確認されたことから、移設後の経過は良好と判断した。

・マルタニシは、年度及び時期により個体数の変動はあるが、稚貝が確認されたことから、移設後の経過は良好と判断した。

今後について

・学識者より「継続して再生産しており、移設後の経過は良好である。道路工事による改変はほぼ完了しており、今後、生息環境が大きく変化することもない。このことから、メダカ・マルタニシの生息環境は今後も維持されるため、今年でモニタリングは終了してよいものと思われる。」との助言を得た。

↑メダカ確認状況（H26.5）



↑マルタニシ確認状況（H26.5）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.6

水質に配慮した施工による カマキリの保全

✓保全措置メニュー	濁水・水質対策
✓事業名称	紀勢自動車道
✓対象種	カマキリ

■概要

保全措置メニュー 濁水・水質対策

カマキリの生息する河川の水質に配慮した施工を実施した。河川改修を行う際に濁水抑制のために吸着剤でろ過してから放流した他、トンネル工事では濁水プラントで排水を処理した後に排出した。供用後のモニタリングにおいても、カマキリの継続的な生息と、世代交代と回遊が確認されたことから、カマキリの生息に対して効果があったものと考えられる。

保全対象種 カマキリ（アユカケ）

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／三重県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 降河回遊魚型の通し回遊魚。冬季に沿岸域で生まれ、春以降に遡河する。中流部まで遡上し、礫底の背を主な生息の場とし、水生昆虫や魚類を捕食する。

出典 1）

事業概要 【中部地方／三重県】近畿自動車道紀勢線／紀勢自動車道
中部地方整備局 紀勢国道事務所

保全に係る経緯

【平成 8 年度：環境影響評価に係る環境調査の実施】

近畿自動車道紀勢線は、環境影響評価に係る調査を実施し、この際の調査で計画路線の改変域またはその近傍に生息する種として、カマキリの生息を確認した。

【平成 19～25 年度：モニタリングによる工事影響監視】

河川水質へ影響を及ぼすおそれがある工事に際し、濁水を抑制する保全措置を実施した。また、工事影響を監視することを目的に、カマキリの生息状況についてモニタリングを行った。

年　　度	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）
工事工程	工　事 ■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用（H24. 3） ■■■■	■■■■
保全工程	水質・濁水対策 ■■■■ モニタリング ■ ■■	■■■■ ■ ■■	■■■■ ■ ■■	■■■■ ■ ■■	■■■■ ■	■ ■	■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）三重県農林水産部みどり共生推進課「三重県レッドデータブック 2015～三重県の絶滅のおそれのある野生生物～」（三重県農林水産部みどり共生推進課, 2015）

■実施内容

保全措置

【橋梁建設工事に係る環境保全措置：吸着剤の採用（平成 18～20 年度）】

カマキリの生息環境に配慮した施工として、濁水等の流出を抑制するために、橋梁の建設工事に伴う A 川における瀬替時には、吸着材を用いてろ過した水を放流した。

↑吸着剤を用いた濁水抑制（H20）

【トンネル建設工事に係る環境保全措置：濁水プラントの設置（平成 18～20 年度）】

トンネル工事に伴い発生する濁水は、トンネル坑口付近のプラントで処理した後、直下の A 川右岸に排出することで、カマキリの生息環境における河川水質の保全を図った。

↑工事における濁水処理の状況（H21.2）

↓カマキリに関する工事・環境保全措置内容一覧

工事内容	保全対策
橋梁（下部工工事、上部工工事）	・瀬替時に吸着材で水質に配慮、モニタリングの実施
トンネル	・濁水プラントで排水を浄化し水質に配慮、モニタリングの実施

事後調査・モニタリング

【カマキリ調査（平成 18～24 年度）】

A 川の計画路線周辺において、タモ網による捕獲を行うとともに、潜水、箱メガネ等による目視観察を行った。カマキリを確認した場合には、個体数、確認位置、全長等の計測値を記録した。調査は、カマキリの生態・生活サイクルを考慮し、基本として以下の 3 期、平成 22 年度以降は遡上期に実施した。

↓カマキリ調査の調査時期

遡上期	降海期	産卵期
5 月	10～11 月	2～3 月

カマキリは回遊魚であり、4 月以降に河川を遡上、成長した個体は秋以降に川を下り、1～3 月に沿岸域で産卵するとされている。遡上期の調査では、河口付近でその年に誕生したと考えられる幼魚の確認に留意した。また、産卵期の調査では、河口付近における成魚の確認に留意した。

結果概要

【カマキリ調査のまとめと考察】

橋梁工事は平成 18 年秋から行われ、平成 24 年 3 月には供用開始となったが、工事開始後及び供用後もカマキリが継続して確認されている。特に平成 20 年 11 月調査以降、確認個体数が増加しており、平成 20 年 9 月に記録された大雨に伴う出水によって河床が撹乱され、カマキリの好む浮石環境（礫と礫の間隙）が多く形成されたことが増加の要因の一つではないかと推測された。

河床は多くの箇所で浮石の状態が維持されており、本種にとって良好な生息環境が保たれていると考えられた。

【保全措置効果まとめと考察】

トンネル内の排水は、トンネル坑口付近のプラントで処理された後、直下の A 川右岸に排出されていた。A 川では、橋梁工事やトンネルの着手後から完了に至るまで、さらに供用開始後も、カマキリの生息環境が存在し、地域個体群が維持されているものと考えられた。また、紀勢線の工事における保全措置は、カマキリの生息に対して効果があったものと考えられた。

↓カマキリ確認個体数の経年変化

調査年度	5､6 月（遡上期）	11 月 （降海期）	2 月 （産卵期）
H18	－	2	1
H19	1	0	1
H20	3	23	11
H21	22	21	16
H22	16	－	－
H23	6	－	－
H24	19	－	－

注）－は、調査が実施されていないことを示す

【モニタリングの終了判断】

平成 24 年 3 月の供用後も､カマキリの継続的な生息と､A 川における世代交代と回遊が確認されたことから、モニタリングは平成 24 年度を最終年として終了した。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

・専門家（博物館）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

3．7　昆　虫　類

3.7 昆虫類

3.7.1 昆虫類に対する環境保全措置等の概要

昆虫類に対する環境保全措置等のポイント

☞昆虫類の保全を検討する際には、生存に欠かせない食草等の他の生物種とあわせて保全する必要がある。

☞LED 照明の採用は、照明による影響を低減する効果的な環境保全措置等となる可能性が高い。ただし、種ごとの効果は不明確なため、保全対象種への効果の事前確認が望ましい。

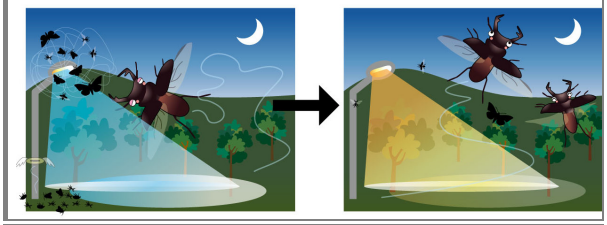
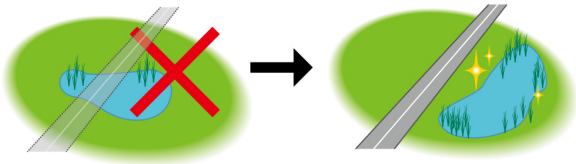
昆虫類の保全を検討する際には、生存に必要な他の生物種とあわせて保全する必要がある。例えば、チョウの仲間は産卵する植物が特定種に限られており、オオムラサキはエノキ、ギフチョウはカンアオイ類のように産卵可能な幼虫の食草が存在しないと生存することが出来ない。また、ホタルの生存にカワニナが必要なように餌生物が限定的な場合もある。本項でもベニモンカラスシジミ、オオムラサキ、ギフチョウ、ゲンジボタルの保全事例を取り上げており、検討する際にはこれらの事例を参照されたい。

また、昆虫類は、光に対して直接的な行動（誘引や忌避）を取る種が多い。しかし、道路照明のように低い照度・特定の波長の光との関係は明らかではなく、保全対象種にどのような影響を及ぼすか不明な部分が多い。

昆虫に対する光の影響を低減する環境保全措置等として、近年普及が進む LED 照明の採用がある。LED 照明を採用すると、これまで誘引阻止効果が高いとして道路照明で多く利用されてきた高圧ナトリウムランプより、さらに誘因個体数を抑えられる可能性がある [1) 2)]。ただし、特定の分類や特定の種に対する効果は検証されていないため、保全対象とする種への効果を確認した上で採用を検討することが望ましい。

1) 北海道 建設部 土木局 道路課（2012）積雪寒冷地におけるＬＥＤ道路照明灯の実証実験について．道路行政セミナー 2012.1.
2) 宮瀬文裕・小田信治・林豊・宇野昌利（2014）夜間工事照明影響評価システムの開発．第 42 回土木学会環境システム研究論文発表会講演集：39-42.

表 3.7-1　昆虫類に対する環境保全措置等の代表例

区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生息地等の消失・縮小	移動経路の分断	生息環境の質的変化	
回避・低減	ルート選定による重要な生息地・生育地の回避	●	●	●	「3.1 分類群共通及び生態系」と同様
	地形改変の最小化（のり面勾配の修正、擁壁構造の採用、工事用道路等の設置位置の検討等）	●	●	●	
	照明器具の改良（ルーバー付照明器具の採用、照明設置高の配慮等）			●	工事中の夜間照明対策やルーバー付き照明器具の採用による光環境の変化に対する影響を低減する。 
	濁水・水質対策			●	工事により発生する濁水や路面排水による生息環境への影響を低減するために、沈砂池や排水処理施設の設置を行う。
代償	重要な動物種の移設	●		●	個体や食草等を影響範囲外に移設することにより、影響を低減する。
	代替生息地の創出	●			ビオトープや採餌環境の整備によって生息環境を代償する。 

3.7.2 個別事例

以下に、昆虫類に対する環境保全措置等として取り上げた事例の一覧を示す。

表 3.7-2　昆虫の環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種	事業名	調査・検討	環境保全措置						備考／特徴	掲載頁
				ルート選定	照明器具の改良	濁水・水質対策	移設	代替生息地の創出	その他		
―	グンバイトンボ	東海環状自動車道					○			幼虫の移設	Ⅲ-294
1	フタスジサナエ	第二阪和国道/ 和歌山岬道路					●	●		幼虫の移設	3-7-4
―	ハッチョウトンボ	常磐自動車道					○			幼虫の一時移設、工事終了後は元の生息地へ再移設	Ⅲ-296
		岡山自動車道	○				○	○		トンボ池の設置、 植生ごと移設	
―	ヒメタイコウチ	東海環状自動車道	○				○				Ⅲ-300
2	ベニモンカラスシジミ	三遠南信自動車道/ 青崩峠道路						●		食餌・吸蜜植物の 増殖、植樹	3-7-8
―	オオムラサキ	都南川目道路					○				Ⅲ-318
3	ギフチョウ	東海環状自動車道 せと赤津～愛知・岐阜県境					●	◇		幼虫の移設、 食草の移植	3-7-13
―		東海環状自動車道	○				○	○		幼虫の移設、 食草の移植	Ⅲ-308
		山陽自動車道	○				○	○		さなぎの移設、 食草の移植	
		東広島バイパス	○				○	○		食草の移植	
4	ゲンジボタル	第二阪和国道/深日～石田					●	◇		幼虫、カワニナの移設付け替え河川の整備	3-7-16
―		東海環状自動車道	○				○	○		ホタルブロック設置	Ⅲ-302
		横浜横須賀道路	○				○	○	○	水路の整備、 カワニナの放流	
―	ヒメボタル	名古屋高速道路市道高速分岐２号線			○					高欄照明の採用	Ⅳ-11
5	トゲアリ	中部縦貫自動車道/ 高山清見道路					●			営巣木の移設	3-7-21

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

No.1

生息環境整備によるフタスジサナエの保全と順応的な追加措置

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出、移設
✓事業名称	和歌山岬道路
✓対象種	フタスジサナエ

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出、移設

事業により影響を受ける水域において確認されたフタスジサナエ等の保全のため、ビオトープを造成し生息環境を復元した。その後のモニタリングでは、ビオトープが本種の生息に適した環境になっていない状況が確認されたため、追加対策として、別の箇所に改善したビオトープを造成する予定である。

保全対象種 フタスジサナエ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／大阪府 RL：準絶滅危惧

生 態 等 日本特産種で、静岡県・岐阜県～九州地方に分布する。平地や丘陵地の抽水植物が繁茂する池沼や小流に生息する。同属のタベサナエやオグマサナエとの混生も見られる。 出典 1）

事業概要 【近畿地方／大阪府】第二阪和国道（R26）／和歌山岬道路
近畿地方整備局 浪速国道事務所

保全に係る経緯

【平成 20～26 年度：保全措置の実施】

本事業区間において確認された保全が必要な動植物について、ビオトープ設置や移設を実施し、その後のモニタリングを行った。

平成 20～23 年度	平成 24 年度	平成 26 年度
・自然環境調査、影響予測および重要種の抽出	・重要種保全対策 ①重要種確認調査 ②重要種移設先選定および移設 ③ビオトープ設置（移設先設置）	・重要種保全対策 ①重要種ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ：移設した重要種のﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ②重要動植物移設地の現況調査

↑重要種保全対策のフロー

年　　度	H20～23 年（2008～2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	環境調査 ■■■■	重要種確認調査 ■ 移設/ビオトープ ■■		ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

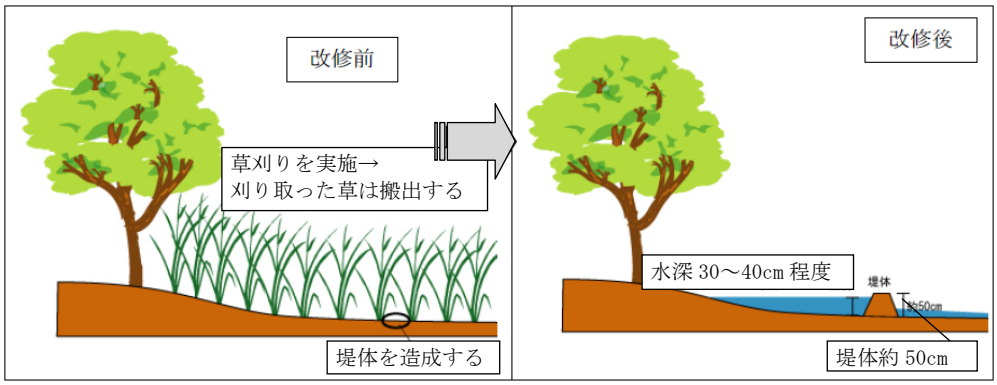
出典 1）和歌山県環境生活部環境政策局環境生活総務課自然環境室
「保全上重要なわかやまの自然－和歌山県レッドデータブック－［2012 年改訂版］」（和歌山県, 2012）

■実施内容

保全措置（1/2）

【生息環境（ビオトープ）の整備（平成 24 年度）】

A 地区の溜め池を改変することで消失する重要種の生息環境を復元した。整備箇所は B 地点上部とし、有識者の指導・助言を得ながら、整備範囲の検討、整備計画の立案を行い、整備を進めた。



↑移設地の整備イメージ

↓ビオトープの整備状況

①除草、支障木伐採（平成 24 年 11 月 14 日～15 日）

移設地整備範囲の除草作業

移設地整備範囲の除草作業後

ハンノキ林内の支障木の伐採作業

移設地整備範囲の伐根作業

伐採木はハンノキ林の縁に集積した

②湿地造成（平成 24 年 12 月 4 日～7 日）

湧水箇所の確認(試験掘削)

底面転圧

遮水シート設置

堤体形成

湿地(ビオトープ池)完成

③堤体設置工、導水工（平成 25 年 1 月 21 日～25 日）

ガリーへの堰の造成（作業前）

小型土嚢積み

完成後の堰（上流側）

導水路造成（掘削）

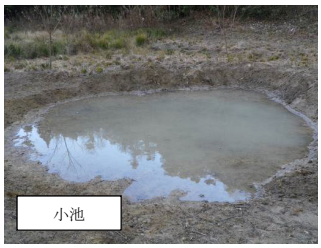
導水路完成

保全措置（2/2）

有識者からの意見を参考に、追加として以下の対応を行った。

・導水路内において、水が引く際に水が留まる箇所のハンノキ林側に「入江」又は「支流」を掘り、「水生生物の逃げ場」及び「ハンノキ林の保湿」確保を図った（写真①）。

←写真①
：導水路の状況



・ハンノキ林内において、水が引く際に水が留まる箇所に「入江」を掘り、「「水生生物の逃げ場」及び「ハンノキ林の保湿」の確保を図った（写真②）。

←写真②
：ハンノキ林前面のビオトープ池の状況

【移設（平成 24 年度）】

整備したビオトープへ、フタスジサナエの移設を行った。フタスジサナエの個体（生体、幼虫）だけでなく土壌を併せて移設した。

↓採取の様子（H24.9.24）

フタスジサナエの幼虫採取		保管状況
		コンテナ（53cm×36.8cm×16.2cm）3 箱に採取した土壌を敷き、水を張った中で保管した。コンテナには幼虫が逃げ出さないようにネットを張ったフタをかぶせた。

↓移設の様子（H25.3.22）

保管コンテナ	フタスジサナエの幼虫	作業状況
		コンテナ内に保管していた幼虫と土壌はコンテナごと小池に沈めた。なお、移設を行った小池にはアメリカザリガニなどの外来種は生息していなかった。

※移設後、フタスジサナエの幼虫の餌を供給するために、落葉（水中で腐植となり、幼虫の餌となる底生動物の餌となる）を小池に搬入した。また、B 地点の湧水地周辺から底生動物が含まれる腐植を採取し、小池に搬入した。

事後調査・モニタリング

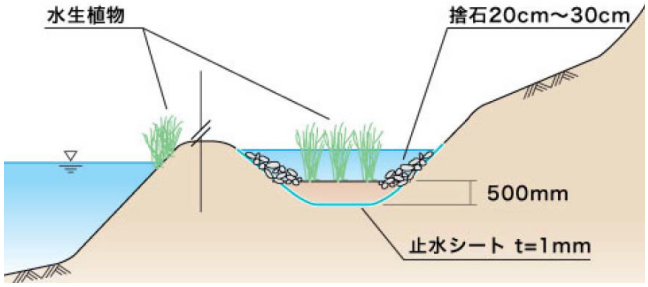
【モニタリング（平成 26 年度）】

整備したビオトープの状態の確認及び、移設したフタスジサナエの確認を行った。

結果概要

【モニタリング結果（平成 26 年度）】

ビオトープでは、フタスジサナエは確認されなかった。要因として、本種は平地・丘陵地の抽水植物が繁茂する池沼、水田などに生息するとされるが、本ビオトープやその周辺のため池では、抽水植物がそれほど繁茂しておらず、フタスジサナエが好む環境とは言えない状況であった。



↑追加対策のビオトープの整備イメージ

事前に予測されなかった状況が確認されたため、今後、追加対策としてあらためて抽水植物等の繁茂が期待されるビオトープを造成し、自然復元を図ることを検討する。

維持管理等

定期管理として、導水管補修作業（会所部分漏水、台風による流木等の影響、導水管接合部分損傷の補修）、除草作業を行った。

↑会所部分漏水：補修・調整作業

↑台風影響の修復：導水管下部の先掘箇所の補修

↑接合部損傷：止水テープ補強

↑除草作業

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.2

食餌植物・吸蜜植物の植樹による ベニモンカラスシジミの保全

✓保全措置メニュー	代替生息地の創出
✓事業名称	青崩峠道路
✓対象種	ベニモンカラスシジミ

■概要

保全措置メニュー 代替生息地の創出

改変するベニモンカラスシジミの生息環境を創出するために、食餌植物及び吸蜜植物の増殖・植樹を行った。モニタリングの結果、植栽した苗木への産卵が増加しており、今後、苗木が成長し産卵が定着する可能性が高まっていることが確認された。

保全対象種 ベニモンカラスシジミ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／長野県 RL：準絶滅危惧／静岡県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 前翅長は約 16㎜。翅表は雄では黒色に橙斑、雌では黒色。後翅後縁に尾状の突起を有する。全国的に分布はきわめて局限される。年に 1 回、6 月を中心に成虫が現れる。卵はクロウメモドキの休眠芽付近の小枝や幹の窪地にしばしば複数個が産付され、卵越冬。成虫は、主に夕方、梢上を活発に飛翔する。食樹の生える山林のがれ地や露岩地に多い。

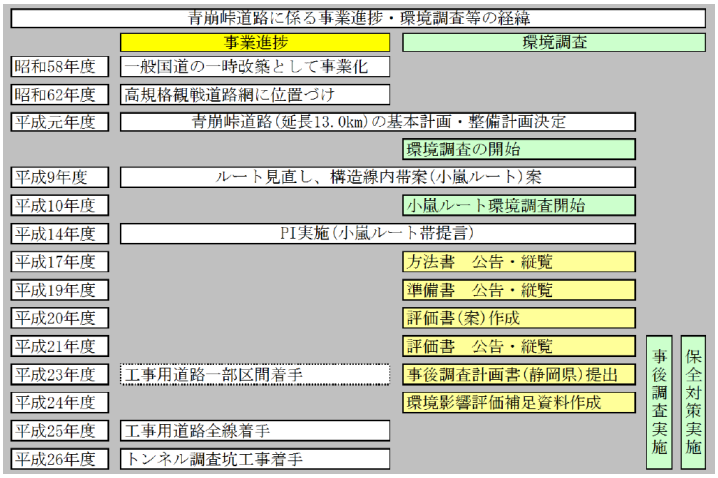
出典 1）

事業概要 【中部地方／長野-静岡県】三遠南信自動車道（R474）／青崩峠道路
中部地方整備局 飯田国道事務所

保全に係る経緯

【平成 11～26 年度：保全措置の実施】

環境調査は平成 10 年より開始し、平成 21 年 4 月に環境影響評価の公告・縦覧が行われた。その後、静岡県側については、静岡県へ事後調査計画書を提出した。環境影響評価手続きの初期段階から、ベニモンカラスシジミの生息地が相当程度改変されることが想定されていたことから、平成 11 年度より生息状況調査、平成 20 年度より食餌植物試験植栽、播種・育苗・植樹等を行っている。 これまでの調査等の経緯→



年　　度	H11～19 年 （1999～2007 年）	H20～22 年 （2008～2010 年）	H23～26 年 （2011～2014 年）
工事工程			工事
保全工程	調査	生息環境の整備 ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）長野県生物多様性研究会 長野県自然保護研究所 長野県生活環境部環境自然保護課「長野県版レッドデータブック～長野県の絶滅のおそれのある野生生物～動物編」（長野県生物多様性研究会 長野県自然保護研究所 長野県生活環境部環境自然保護課, 2004）

■実施内容

保全措置（1/2）

【経緯】

ベニモンカラスシジミの保全に係る経緯は、右表に示すとおりである。

【生育基盤の充実（平成 21～26 年度）】

食餌植物の（コバノクロウメモドキ）育苗

ヤードに遮光ネットを張り、1 週間程度降雨が無い場合は水やりを行うとともに、遮光ネットの補修等を行った。株分けは、細根をほぐしてカットし株分けを行い、新たにポットに植え付けた。ヤード内の株の生育状況は良好であり、平成 26 年度時点において 3,000 株以上を育苗している。

食餌植物（コバノクロウメモドキ）の植栽

育苗している食餌植物を、生息地周辺に植栽した。植栽にあたっては、事前に試験植栽を行い、活着状況を確認した後、平成 23 年度から本植栽を行った。試験植栽・本植栽を含め、平成 26 年度までに合計 554 株を植栽している。

↓動植物保全対策（ベニモンカラスシジミ）の過年度経緯

ベニモンカラスシジミの保全に係る経緯
環境影響評価時の調査の初期段階から、ベニモンカラスシジミの生息地は事業実施により相当程度改変されることが想定されていた。 ベニモンカラスシジミの食餌植物はコバノクロウメモドキ 1 種であり、保全対策上の生態が未解明な点が多いことから、生息分布の状況、食餌植物の分布、移植試験等を行ってきた。 その結果を踏まえ、改変される生息地に相当する生息環境を、改変されない生息地に隣接して創出すること、創出には食餌植物の植栽を行うこととし、苗木を育苗した。 育苗した苗木は毎年約 100～300 株を創出地に植栽している。また、生息状況調査等により、産卵特性、卵から成虫までの生存率等を把握して、保全対策計画に生かしてきた。平成 24 年度には、工事による改変予定箇所の食餌植物は、ほぼ全株を改変地外に移植を行った。平成 26 年度からは、改変後の生息状況を把握し、生息環境の充実を図るものとした。

↓食餌植物育苗数一覧表

播種年度	株分け状況	ポット数（4 月時点）	ポット数（10 月時点）
平成 21 年度	平成 25 年に実施	980	2,726
平成 22 年度	過年度実施	403	368
平成 23 年度	過年度実施	178	164

↓生育地別食餌植物植栽実績一覧表 ※（ ）：試験植栽

地区	植栽株数 H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	備考
F				5	12	10	15	
F’						50		新規創出
G’	(25)	(60)		(30)			20	
G”				5	12	10	10	
H				10	12			工事により近接樹林伐採のため中止
H’				5	12	10		
H”				5	12		20	
I	(25)	(60)		(30)				ヤードが狭く、本植栽は実施しない
~~I→J~~				~~5~~	~~12~~			改変のためⅠへ移動（地区消失）
I’				5	12	10	20	
~~J~~				~~5~~	~~12~~			改変のためJ’へ移動（地区消失）
J’				5	12	10	15	
備考	試験植栽期間（G’, I 地区）				本植栽期間			

↓食餌植物増殖手順

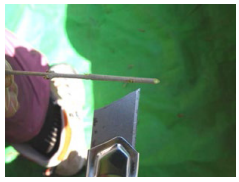
育苗施設の状況		植栽作業手順		
遮光ﾈｯﾄを張ったﾔｰﾄﾞ	水やり	①：区画を決め植栽株の穴をあける	②：ポットから取り出し穴に植える	③：土を入れて水やりをする

保全措置（2/2）

吸蜜植物（ウツギ及びイボタノキ）の増殖

吸蜜植物である、ウツギ及びイボタノキの山取りは、土壌が少なく岩が多いこの地域の株は根を傷めずに採取することが難しい。成長した株を移植するより、ポットで育苗した苗を植栽した方が確実により多くの株を作ることができるとの有識者の指導を受け、平成 24 年度よりイボタノキの挿し木、ウツギの株分けによるポット苗の作成を行った。平成 26 年度は再びイボタノキの挿し木を実施した。

↓吸蜜植物増殖手順

				
①-1：枝採取	①-2：採取した枝	②：水を十分に含んだ培地に穴をあける	③-1：挿し芽にする枝を切る	③-2：挿し木を作る
④-1：挿し木を培地に入れる	④-2：開いた穴を指でふさぎパレットにポットを入れる	⑤-1：風通しの良い場所に置く	⑤-2：遮光ネットを被せ暗くする	⑥：約 1 ヶ月後
⑦：コバノクロウメモドキ育苗ヤードに移動	⑧-1：7 月展葉状況（少ない）	⑧-2：7 月展葉個体	⑨-1：H24 挿し木株（イボタノキ）	⑨-2：H24 株分け株（ウツギ）

事後調査・モニタリング

【モニタリング（平成 21～26 年度）】

幼虫調査

平成 23 年度までは、毎週 1 回の生命表調査（卵～成虫に至るまでの減少率を把握した）により個体数減少の傾向把握ができたため、平成 24 年度からは毎月 1 回の調査とし、毎月 1 回の幼虫孵化把握及び幼虫、蛹、成虫期（4 月～6 月）までの個体数調査を実施した。

卵調査

食餌植物の分布位置の再確認調査を行った上で、確認された毎木及びポット苗植栽株について、落葉後の 12 月に卵分布調査を実施した。

生息基盤調査

食餌植物、吸蜜植物について、成長状況のモニタリングを行った。

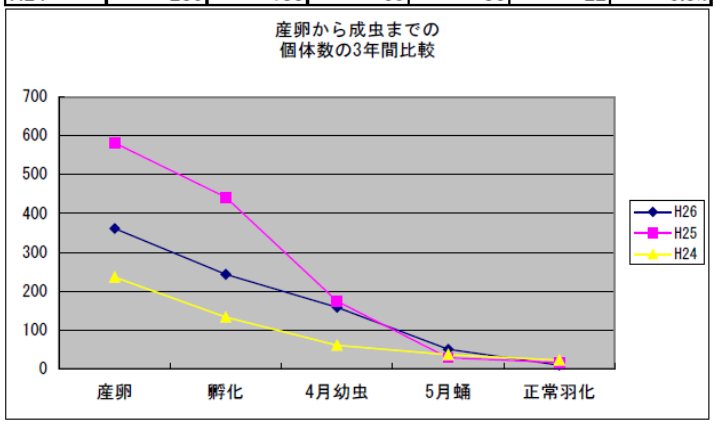
結果概要

【モニタリング結果（平成 21～26 年度）】

幼虫調査結果

3 年間の調査の結果、産卵から成虫に至るまでの生残率は、2.5%～9.3%の間であり年変動が見られた。

調査年度	前年産卵	孵化	4月幼虫	5月蛹	正常羽化	羽化率
H26	361	243	158	50	9	2.5%
H25	582	442	174	28	16	2.7%
H24	236	133	60	36	22	9.3%



※H26 の 5 月調査では、まだ完全に蛹になっていない個体もあった。
※蛹数には、移植未実施の 2 株での蛹確認数（23 個体）を含む。
※正常羽化とは、蛹の割れ方から成虫が羽化したと推定される個体。

↑過去３年間の幼虫確認数

卵調査結果

平成 11 年からの卵数の経年変化を見ると、平成 18 年度から植林の間伐や食餌植物の枯死などにより、産卵数が著しく減少した時期があったが、次第に卵数は増加する傾向が確認された。平成 24 年度には調査開始以来最も多い 582 卵を確認した。

生息基盤調査

＜育苗ヤードのポット苗＞

・播種後の経過年数により着実に根際直径が大きくなっている。

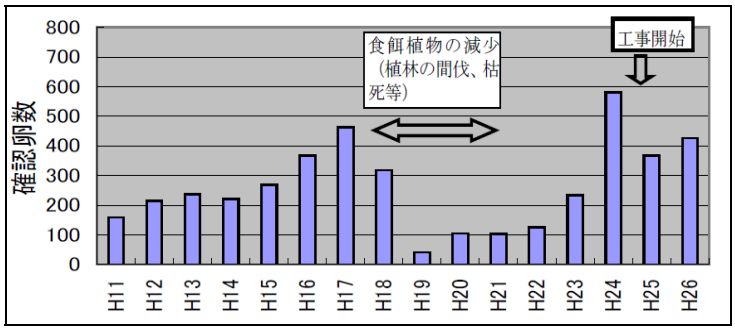
＜生息基盤への植栽株＞

・平成 19 年度に播種した苗を翌年に植栽したものは、いずれも現在はなくなっている。

・播種から 3 年程度経過した苗を植栽した場合は、ほぼ 100%活着しており、生育状況も良好である。

＜路地に播種した株＞

・平成 12 年に路地に播種した株が 1 株のみ残っているが、現段階でもまだ小さく、ポットである程度育苗した株の植栽が早期に基盤整備をする上で有効であると考えられた。



↑過去 16 年間の確認卵数の推移

【考察】

過去の地区別の産卵傾向から、産卵数が減少する地区と増加する地区があり、全体として産卵数は維持されている様子が確認された。また、地区毎の産卵数は昆虫としては多くないことが特徴と考えられた。

改変箇所に自生する食餌植物は、工事用道路の範囲についてはすべて平成 24 年度に移植を行ったが、大きい株はほとんど枯死してしまったため、本種の保全のためには植栽木の保全が重要となっている。

なお、植栽した苗木への産卵が増加しており、今後、苗木が成長し産卵が定着する可能性が高まっている。

維持管理等

幼虫調査時やパトロール巡回で食餌植物へのツルや雑草による被圧を確認した際は、刈り払いを行った。

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

【課題】

ベニモンカラスシジミの産卵は、卵数を地区に分散して産卵していることが特徴であり、分散して産卵できる環境を整備する必要がある。

そのため、今後の課題は以下のとおりとした。

ベニモンカラスシジミの生息維持のため、複数の生息基盤の充実

【今後の対応】

ベニモンカラスシジミが安定して生息し続けるためには、安定した生息基盤が分散して必要であり、本種の生態から、以下の 3 項目が重要である。

①十分な食餌植物・吸蜜植物の存在
②個体の交流ができる生息基盤の分散配置
③本種が生息できる疎林の存在

備考

特になし

No.3

移設・食草の移植による ギフチョウの保全

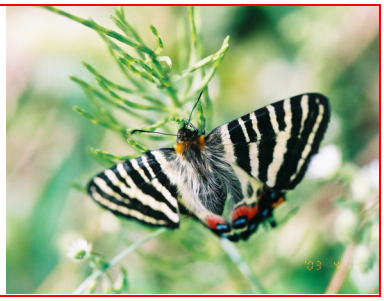
✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	東海環状自動車道
✓対象種	ギフチョウ

■概要

保全措置メニュー 移設

補足 代替生息地の創出（食草の移植）

道路用地内において生息が確認されたギフチョウの保全のため、ギフチョウの幼虫及び幼虫の食草であるスズカカンアオイの移植を実施した。その後、3 年間にわたるモニタリングの結果、移設個体が順調に生息していることを確認した。



保全対象種 ギフチョウ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／愛知県 RL：絶滅危惧Ⅱ類／岐阜県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 前翅長約 32～34㎜ の小型のアゲハチョウ。細長い尾状突起をもつ。翅表は黒と淡黄色の縞模様。後翅外縁に橙色紋、その内側の黒帯の中に藍色の小斑点、肛角に赤色の斑紋をもつ。♀はやや大型、翅形が丸く、前胸背に褐色の毛をもつことから区別できる。

出典 1）

主な生息地は、丘陵から低山にかけての人里で、幼虫の食草のカンアオイ類や成虫の吸蜜植物であるカタクリやスミレが咲く明るい林の周辺である。

事業概要 【中部地方／愛知ー岐阜県】東海環状自動車道（R475）／せと赤津～愛知・岐阜県境
中部地方整備局 愛知国道事務所

保全に係る経緯

【平成 10～11 年度：事前調査】

事前調査ではギフチョウは殆ど確認されず、代償地（ビオトープ）等の創出によって保全することとした。

【平成 14 年度：緊急現地調査、移植及び移設の実施】

4 月に地元住民からの連絡によって、ギフチョウが道路用地内に多数生息していることが確認されたことから、工事の進捗状況を考慮し、ギフチョウの幼虫と食草であるスズカカンアオイの移植を実施した。

【平成 15～17 年度：モニタリングの実施】

移設したギフチョウの羽化調査、吸蜜植物調査、卵塊・幼虫調査を実施した。

年　　度	H10～11 年（1998～1999 年）	H14 年（2002 年）	H15 年（2003 年）	H16 年（2004 年）	H17 年（2005 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	3 月～供用 ■■■■	■■■■
保全工程	事前調査 ■■■■	現地調査 ■■■■ 食草移植/幼虫移設 ■■■■	食草移植/幼虫移設 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）愛知県「レッドデータブックあいち 2009」＜https://www.pref.aichi.jp/kankyo/sizen-ka/shizen/yasei/rdb/＞

■実施内容

保全措置

【調査・移植及び移設の手法（平成 14～15 年度）】

調査及び移植実施は、工事の着工状況に応じて行うものとし、時期は卵～幼虫期にあたる 5 月とした。

↓ギフチョウ調査及び移設手法（H14）

	手法	写真
確認調査	平成 10 年度のスズカカンアオイの確認地点と地元有識者の情報をもとに、 ①スズカカンアオイの葉の裏をめくり、卵もしくは幼虫の確認を行った。 ②確認した株には、目印のために「割りばし（赤く塗った）」を地面に挿した。 ただし、地域ごとにギフチョウの有無確認のために行ったため、全てのスズカカンアオイについては実施しなかった。	調査状況 赤く塗った割りばし
移設作業	①幼虫をフィルムケースに確保した。 ②スズカカンアオイを掘り取り、フィルムケースと一緒に袋に入れた。 ③移設先にその袋を配置した。 ④配置した箇所にスズカカンアオイを植え付けた。 ⑤周辺にもスズカカンアオイを植え込んだ。 ⑥水を与えた。 ⑦幼虫を放虫した。	幼虫の確保 植え込み

平成 15 年度には、A 地区の路線整備に伴う改変地において、貴重植物種（スズカカンアオイ）の生育を確認したため、これを保全する目的で平成 15 年 5 月移植を行った。また、B 地区の法面拡大改変地において過年度調査より貴重種の生育・生息が予測されたため、スズカカンアオイ、ギフチョウを主な対象として、これらを保全する目的で平成 16 年 2 月に移植を行った。

↓移植方法（H15）

移植対象種	移植方法
スズカカンアオイ	伐採区域から 2m 程度の範囲は工事の影響があると思われるため、その範囲内の個体を全て掘り取った。掘り取った個体は工事の影響のない地点に植え込みを行った。
ギフチョウ	伐採区域から 2m 程度の範囲は工事の影響があると思われるため、その範囲内にあるスズカカンアオイ周辺の表土・腐植層を、虫体を傷つけないよう掘り返し地中の蛹を探した。

事後調査・モニタリング

↑卵塊・幼虫の確認調査状況

モニタリング箇所は、平成 14 年度に計画路線周辺に移植した幼虫、卵塊の移植箇所のうち、平成 15 年にその大部分を地元の小学校へ再移植した C 地区を除いた、A 地区、B 地区、D 地区、E 地区の計 4 箇所とした。調査箇所において周辺を踏査し成虫の観察及びコドラート内における卵・幼虫の目視調査（スズカカンアオイの葉の裏を確認）を行った。吸蜜植物調査は、ギフチョウ移設先の成虫の吸蜜可能な植物の生育状況を把握する目的で、A 地区、B 地区、の 2 箇所で実施した。

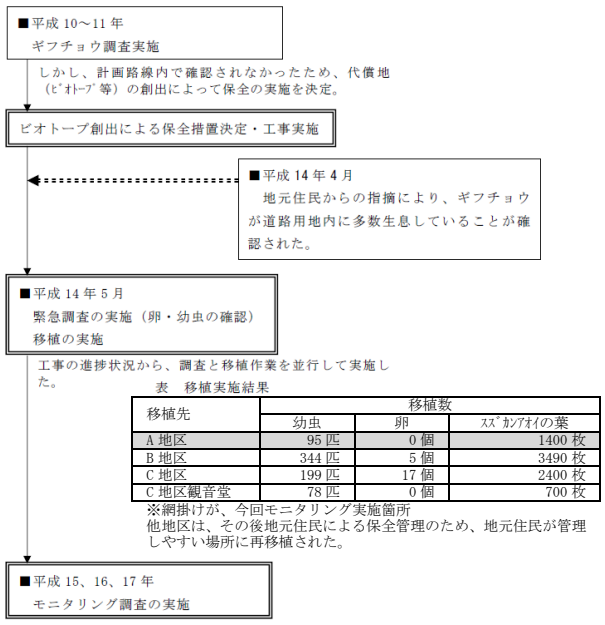


表　移植実施結果

移植先	移植数		
	幼虫	卵	ｽｽﾞｶﾝｱｵｲの葉
A 地区	95 匹	0 個	1400 枚
B 地区	344 匹	5 個	3490 枚
C 地区	199 匹	17 個	2400 枚
C 地区観音堂	78 匹	0 個	700 枚

※網掛けが、今回モニタリング実施箇所
他地区は、その後地元住民による保全管理のため、地元住民が管理しやすい場所に再移植された。

↑ギフチョウモニタリング経緯

移設・食草の移植による ギフチョウの保全

✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	東海環状自動車道
✓対象種	ギフチョウ

結果概要

平成 16 年度は、平成 15 年度調査に比べ、成虫の確認数が少なかったため、蛹後の生息条件が危惧されたが、平成 17 年度は過去 2 年間に比べ、最も多く確認されており、移設個体が順調に生息していると推測された。移設環境も良好であり、問題はないと考えられる。

↑A 地区二齢幼虫

↑A 地区終齢幼虫

↓ギフチョウモニタリング結果総括

調査箇所	項目	H15	H16	H17
A 地区ビオトープ 当初：幼虫 97 個体移植	成虫 *1	38	3	30
	成虫 *2	♂：2 ♀：3	♂:1	♂：4 ♀：4
	卵	119	68	247
	幼虫	62	77	372
D 地区	成虫 *1	1	1	15
	成虫 *2			
	卵	6	51	36
	幼虫	31	29	45

*1：同一個体の重複確認を含む。
*2：同時確認数、又は個体欠損状況・雌雄・移動時間などから確認重複が無いと判断された数量。

維持管理等

ギフチョウ移設先の A 地区及び B 地区について、幼虫の食草であるスズカカンアオイの生育環境を整備するため、平成 15 年 6 月に移設コドラート内とその周辺での下草刈りを実施した。

連携・協働

地元の団体に平成 15 年度より A 地区のビオトープの管理団体として計画の画策等に協力を得ている。

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、地元の専門家、自治体の職員らによる懇談会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

ゲンジボタル保全のための付替河川整備及び移設の実施

✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	第二阪和国道
✓対象種	ゲンジボタル

■概要

保全措置メニュー

移設（幼虫、カワニナの移設）

補足 代替生息地の創出

河川の付替えに伴う影響を低減するため、付替河川をゲンジボタルの生息環境として整備するとともに、移設試験を実施した上でゲンジボタルの幼虫及び餌生物のカワニナを移設した。

保全対象種 ゲンジボタル

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／大阪府 RL：―／和歌山県 RDB：―

生 態 等 日本最大のホタルで 5 月下旬頃から出現する。幼虫は清流中にすみカワニナ等を食する。成虫のみならず全期を通じて発光する。本州、四国、九州に分布する。

出典 1）

事業概要 【近畿地方／大阪府-和歌山県】第二阪和国道（R26）／深日～石田

近畿地方整備局 浪速国道事務所

保全に係る経緯

【平成 23～26 年度：保全措置の実施】

河川付替を実施するにあたり、ゲンジボタルと本種の餌となるカワニナについて移設を実施し、その後のモニタリングを行った。

平成 20～23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度
・自然環境調査、影響予測および重要種の抽出	・重要種保全対策 ①重要種確認調査 ②重要種移設先選定および移設	・重要種保全対策 ①重要種モニタリング：移設した重要種のﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ②重要動植物移設地の現況調査 ③重要確認調査（ゲンジボタル）

↑重要種保全対策のフロー

年　　度	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事（一部供用区間有） ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	■■■■ 移設・生息環境の整備 ■■■■	■■■■ 移設 ■■■■	移設 ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

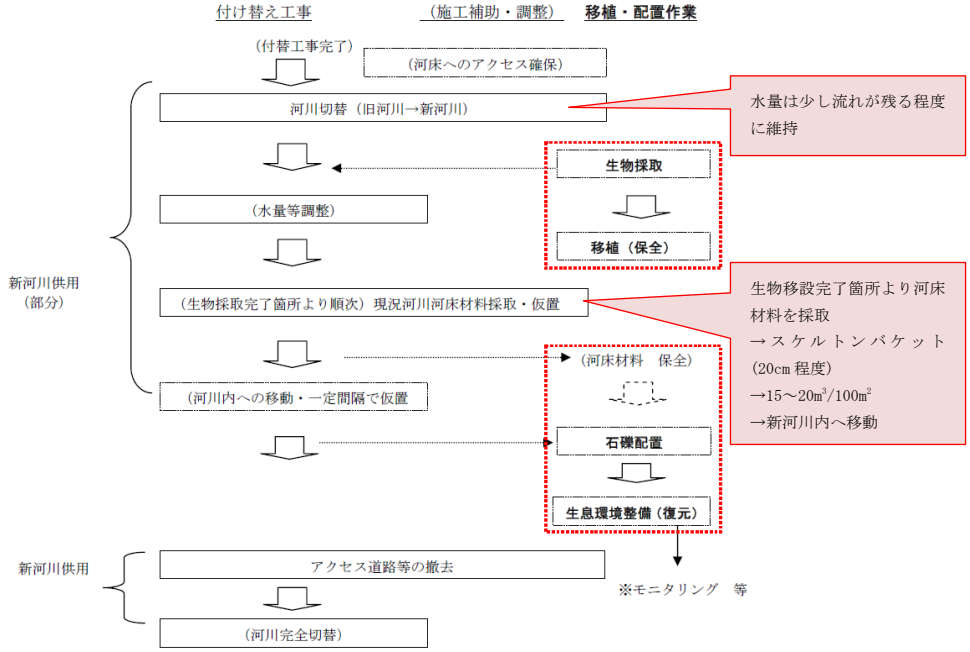
出典 1）日本甲虫学会「原色日本昆虫図鑑 上 甲虫編 増補改訂版（保育社の原色図鑑 2）」（保育社, 2008）

■実施内容

保全措置（1/3）

【ゲンジボタル幼虫・カワニナの移設試験（平成 26 年度）】

以下に示すフローに従い、ゲンジボタル幼虫、カワニナ（餌生物）移設を実施した。



※「生物採取・移植」と「石礫配置・生息環境整備」の実施は、各施工区の施工内容や工程に応じて調整が必要。

↑全体作業フロー

↑ゲンジボタル幼虫

↑石礫の裏に生息するカワニナ

↓ホタル等移設実施内容

実施項目	実施内容	備考
カワニナ及び ホタル幼虫移設	【概要】 ：現河川の改変前に、生息するカワニナやホタル幼虫を移設する。 【手法】 ：高水圧洗浄機を用い、石礫や岩盤に付着した個体まで回収する方法を採用する。	・**移設先は、当該河川支流** **※上記対象種と同時に採取された他の生物種（ヤゴ等）も合わせて移設。** ・従来手法と比較し、今後の保全対策実施の基礎資料とした。

↑高水圧洗浄機による効率的な捕獲

↑耕運機を用いて石礫を撹拌

保全措置（2/3）

移設試験で検討した手法を用いて、A 地区、B 地区及び C 地区への移設を実施した。

これまでに、ゲンジボタル幼虫を約 925 個体、カワニナを約 88,270 個体移設した。

↓移設及び河床材料配置試験等作業の実施概要

地区名※1		施工区	延長※2（m）	幅※2（m）	面積（m2）	移植 実施時期	河床材料 実施時期
A 地区	上流	No.1	150	4	600	1/27～29	
	下流	No.2	200	4	800	1/8～10	
		No.3	50	4	200		
B 地区		No.4	150	3	450	11/10～12、11/19～20	
		No.5	250	6	1500		
C 地区		No.6	150	6	900	12/24～27、1/6～7	3/23～24、29～30
		No.7	50	6	300	1/16～17	2/5～7
		No.8	150	6	900	12/1～3、12/5～6	3/25～28
		No.9	80	8	640	1/19～24、1/26～29	2/2～4 ※試験
			170	8	1360		2/9～12、3/10～13

※1：当初付替河川の区分はこの4箇所
※2：延長及び幅は現況河川の形状で、あくまで目安

↑調査状況

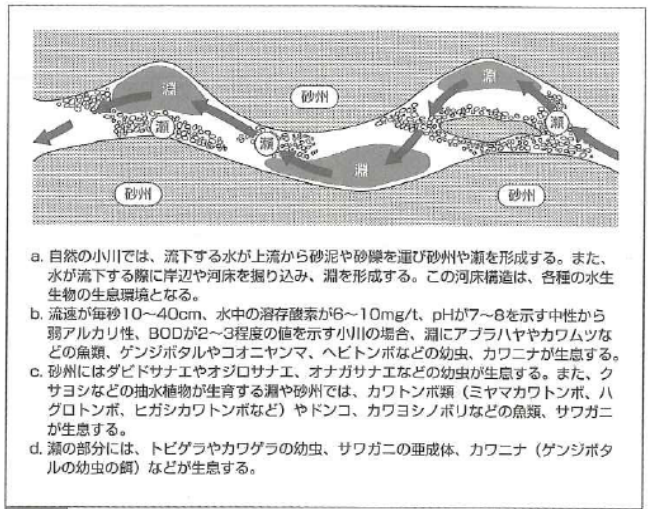
↓移設実績（H26）

施工箇所	ゲンジボタル	カワニナ
A 地区	56	1,300
B 地区	66	4,615
C 地区	803	82,355
合計	925	88,270

【河床材料の移設・配置（平成 26 年度）】

移設作業に続き、生息環境復元のため、河床材料（石礫等）の保全を行こととし、生物採取完了後、試験施工を経て、現河川の河床材料（特に礫等）を新設河川に移設した。河床材料の保全・再生により、ホタル等の水生生物の生息環境である瀬淵をある程度まで形成させた。

当該河川は、比較的流れが緩やかな河川であることから、砂州の骨組みとなる大小形状の異なる石礫を左右岸交互に配置した。河川形状や流れの程度、周辺環境に応じて、位置や配置間隔・形状に変化を持たせ、多様な河床構造を形成させた。



↑石礫設置作業イメージ

↓河床材料移設実施内容

実施項目	実施内容	備考
現況河川 河床材料移設	【概要】：現況河川の生物の生息にとって有用な構造を復元し、生物の生息空間としての機能復元を図った。 【手法】：新設河川内に、河床材料の礫層を石組等で、交互砂州を復元し、河川内の水の流下ができるだけ蛇行するように配置。	・現況河川の石礫採取は工事の方で実施 ・敷設作業を別途工事

ゲンジボタル保全のための付替河川整備及び移設の実施

✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	第二阪和国道
✓対象種	ゲンジボタル

保全措置（3/3）

↓河床材料配置の基礎及び手順の確認、現地視察の状況

・対象箇所：C 地区 170m×8.5m 幅＝約 600m²
・有識者による現地指導：1 月 31 日配置案、2 月 2 日～4 日施工指導
・現地視察：2 月 2 日に発注者及び施工業者との合同現地調査実施

●施工方法等確認

＜河床材料投入（バックホウ）＞

＜河床材料小運搬＞

＜大礫を骨格として外側に配置＞

＜中小礫は流れを確保する程度に配置＞

●アドバイザー指導

＜水衝を考慮した上流端部の配置方法＞

＜多様な流れを考慮した石礫配置方法＞

●現地視察

C 地区の施工確認（H27.2）：重要種移設に関する「河床材料配置」について「モデル施工」を実施した。

・対象箇所：C 地区約 70m×8.5m 幅＝約 600m²
・タタキ部に河床材料を積み上げて、将来的に魚類が遡上できるよう配置
・有識者による現地指導
・前回までの施工部分について既に堆砂等が見られた
・今後施工予定箇所確認

●配置確認（最下流部）

＜最下流部より＞

＜落差工から下流部＞

＜落差工箇所＞

＜落差工のもとの形状＞

＜流れを形成＞

C 地区の施工確認（H27.3）：重要種移設に関する「河床材料配置」について実施した。

事後調査・モニタリング

平成 27 年度以降は、以下の項目について実施予定である。

・モニタリング：目標とする生息環境形成、生物群集の定着の確認
・補足工事と管理工への反映（PDCA）：初期施工や育成管理の妥当性検証
・再生した自然環境を市民や子供たちの環境学習にどう活かすか：連携したモニタリング・管理体制の検討
・住民参加・地域連携：住民（大学等の学生含む）による「自然再生モニタリング」の実施

結果概要

未実施

維持管理等

大阪府のアダプトによる、草刈り・清掃等の維持管理が行われている。

連携・協働

付け替え河川河床石組み施工供用後は、大阪府のアダプトを設立し、草刈り・清掃等の維持管理にあたっている。

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 移設（営巣木の移設）

道路用地内において営巣を確認したトゲアリへの保全措置として、営巣木の移設を実施した。移設は、活動時期に実施した。

移設後に実施した補足調査では、働きアリに加え、繁殖個体（雄アリ、女王アリ）も発生しており、保全措置は効果があったと判断した。

保全対象種 トゲアリ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／岐阜県 RDB：―

生 態 等 本州から九州の日本全土に生息。広葉樹林を好み、山地の森林にも生息するが、低山地の里山に特に多い。冬の寒い時期を除き巣外で活動する様子が見られる。社会寄生種で、脱翅メスがクロオオアリやムネアカオオアリの巣に侵入し、寄主の女王を殺し、自分が女王に成り代わり、自分の子供を寄主のアリに育てさせる。小型の昆虫を狩ったり、アブラムシなどの甘露をおもな餌とする。

出典 1）

事業概要 【中部地方／岐阜県】中部縦貫自動車道（R158）／高山清見道路
中部地方整備局 高山国道事務所

保全に係る経緯

【平成 23～24 年度：現地調査の実施、保全措置検討】

平成 23～24 年度は重要種の哺乳類、鳥類、猛禽類、両生類・爬虫類、魚類、昆虫類、底生動物、陸産貝類、植物の現地調査を実施し、影響を受ける種について保全措置の検討を行った。

【平成 26 年度：保全措置の実施・モニタリング】

設計段階から工事段階に移行しつつあり早期に改変される箇所から移設等の保全措置・モニタリングを実施した。

年　　度	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程			工事 ■■■■	■■■■
保全工程	調査・保全措置検討 ■■■■	■■■■		トゲアリ・営巣木の移設 ■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室「レッドデータブック 2014 5 昆虫類」（ぎょうせい, 2015）

■実施内容

保全措置

【トゲアリ営巣木の移設（平成 26 年度）】

道路事業により影響を受けるトゲアリの保全措置（営巣木の移設）を実施した。

移設に関しては移設元の買収が完了し、移設先地権者の同意を得た箇所から実施した。

移設は、以下の日程で実施した。

・営巣木移設：平成 26 年 6 月 9 日

・営巣木伐採：平成 26 年 7 月 16 日

トゲアリの営巣木の上部伐採

当初計画ではトゲアリが活動していない時期に、営巣木の上部を伐採して根株による移設を予定していたが、工事工程の関係でトゲアリの活動時期に移設を実施した。

営巣木は重機により根株ごと堀取り移設を実施した。移設に際しては、作業中に巣への土砂流入とアリが巣外へ落下することを防止するため、巣の入り口に簡易的なカバーを設けた。移設時のトゲアリへの負担を減らすため上部伐採作業は営巣木の移設後に行った。

伐採作業にはチェーンソーを使用し、営巣木を地上部から約 1m 程度の高さの箇所で伐採した。

↑移設前の巣（H26.6）

↑巣穴カバー実施状況（H26.6）

↑営巣木移設作業（H26.6）

↑伐採作業（H26.7）

↑伐採後の営巣木（H26.7）

トゲアリ営巣木の整備

工事の進捗に伴い営巣木周辺に側溝が設置され、土砂の一部が巣穴の入り口に堆積していた。また、作業のため人の出入りなどが見込まれたため、営巣木の周辺の整備を行った。整備作業では巣穴入り口の土砂を除去し、営巣木の周辺をロープで囲み、周知する看板を設置した。

↑営巣木整備状況（H26.10）

↑看板の設置（H26.10）

【工事の進捗状況にあわせた確実な自然環境保全措置の実施】

計画路線に重要種の位置、保全措置実施時期などの情報を記載するとともに、保全措置の実施、未実施がわかるような 1/5,000 程度の「工事の際に配慮が必要な重要種位置図」注）を作成し、中部縦貫自動車道監督官詰所に張り出した。また、保全措置実施ごとに更新して、保全措置の進捗が把握できるように努めた。

↑女王アリ

↑オスアリ

注）施工業者に「工事の際に配慮が必要な重要種位置図」（縮小版）」、重要種に対して留意する行動や場所を解説した「工事関係者の方へのお願い」を配布し、保全措置情報の共有を図った。

事後調査・モニタリング

【補足調査の実施（平成 26 年度）】

営巣木の移設後、10 月に保全措置効果を確認するため補足調査を実施した。

結果概要

【結果・考察（平成 26 年度）】

6 月の移設作業以降も、トゲアリの営巣木周辺では行列を作っており、活動中の働きアリを確認した。10 月の営巣木の整備作業の際、巣内の状況を確認したところ新たに発生した繁殖個体（翅を持つ女王アリとオスアリ）を確認した。新しく生まれた女王アリは巣から分散し、新たに営巣活動を行うことが知られており、今回確認した女王アリも同様に分散していくものと考えられる。トゲアリは移設事例がなかった種であるが、移設後も働きアリが生息していたことに加え、繁殖個体（雄アリ、女王アリ）も発生しており、保全措置は効果があったものと判断した。

↓今後の対応

重要種	カテゴリー	＜モニタリング内容＞
トゲアリ	環境省 RDB：絶滅危惧Ⅱ類	・移設先に移設した巣の状況を把握する（5 月～10 月）。

維持管理等

特になし

連携・協働

事業地内の営巣木移設場所の位置設定、移設作業について施工業者の協力を得て実施した。

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

営巣木の上部伐採を行わずに移設を行うと、埋め戻しなどかなりの労力を費やした。

移設後に営巣木の上部を伐採しても巣内に変化は認められなかったため、活動時期であっても移設前に上部伐採を行うことが効率的である。

備考

特になし

3．8　植　物

3.8 植物

3.8.1 植物に対する環境保全措置等の概要

植物に対する環境保全措置等のポイント

☞移植を効果的・効率的に行うためには、株移植だけではなく、播種や表土移植等の複数の手法を活用することが有効。

☞移植の成功率を上げるためには、草刈り等の移植先の維持管理が重要であり、移植先には維持管理が行われている場所を選ぶことが効率的。

植物の環境保全措置等は、多くの場合“重要な植物種の移植”が選択され、中でも株移植（改変する株を改変区域外へ移植する）による場合が多い[1)]（図 3.8-1 参照）。株移植は最も実施事例が多く、対策の効果が把握しやすい手法ではあるが、対象個体が移植先に定着せずに消失してしまうリスクを伴う。そのため、複数の手法を用いることが望ましい。例えば、移植対象の株から種子を採取して播種をすることや、表土移植（生育地点周辺に散布されている種子を表土ごと移植する）を工事前に数年実施し、移植対象の個体を残したまま、個体数の回復や分布を広げることで、地域の個体群を保全する取り組みも可能となる。

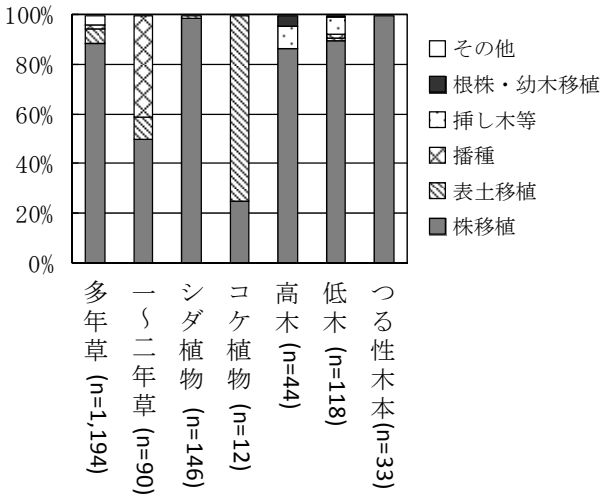


図 3.8-1　生活型別の植物の移植状況
（H21～24 までの 4 年間の全国の直轄道路事業の実施状況を整理した結果。アセス対象以外の事業も含む。）

特に、表土移植は多数の個体を効率的に移動できる手法である[2)]。植物は地上に現れている個体はごく一部であり、その他の多数の個体は種子で地中に眠っている。これに対し表土移植は地中の多数の個体を一度に多量に移動できる。作業を効率化するメリットがあり、さらに株移植や播種のように限られた個体のみではなく、多数の個体を移動可能なため遺伝的多様性を保持する効果もある。特に生活サイクルの短い 1～2 年草や攪乱依存種（湿地や水田等の攪乱が生じる環境に生育している種）では、これらの手法はより効果的と考えられる。

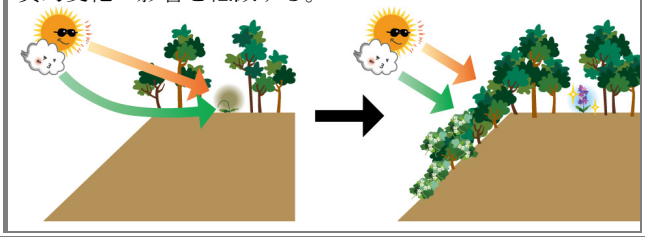
1) 長谷川啓一・大城温・神田真由美・井上隆司・上野裕介（2014）全国の道路事業における植物移植の実施状況の分析およびラン科植物を事例とした移植手法に関する一考察．第 42 回土木学会環境システム研究論文発表会講演集：177-184.

2) 西廣淳・松江正彦（2006）土壌シードバンクを活用した湿地植生の再生：現状と課題，土木技術資料. 48: 24-29.

また、移植後の周囲の草刈り等の維持管理を順応的に行うことで、移植個体の消失リスクを低減することが可能である。移植先を選定する際に、公園や寺社境内の緑地や学校施設等、施設の通常作業として維持管理が行われている場所へ移植することが可能であれば、専門的で持続的な維持管理が期待でき、事業者が管理するコストは軽減可能である。周囲にこのような適切な箇所があれば移植候補地として検討する価値は高い。

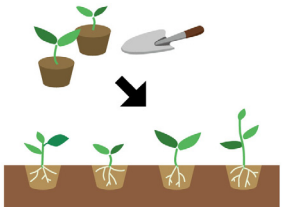
なお、いずれの手法を用いる場合も、移植は影響が回避・低減出来ない場合の代償措置であることに注意する必要がある。移植には、”移植先の攪乱”、”遺伝的攪乱”、“病原体の持ち込み”等のリスクがあるため [3)]、希少性の高い種を対象とする場合や、自然度の高い地域で実施する場合には、特に十分な検討が必要である。

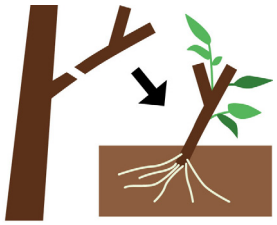
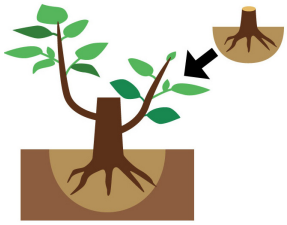
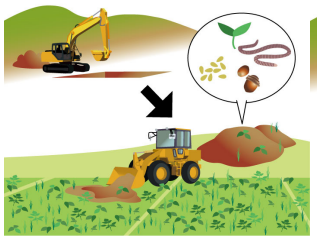
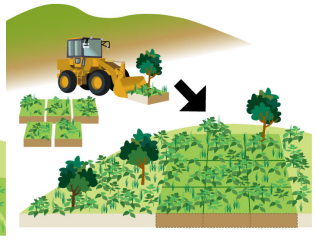
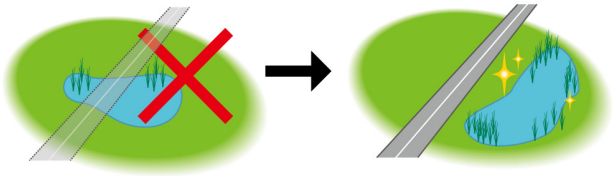
表 3.8-1（1） 植物に対する環境保全措置等の代表例

区分	環境保全措置等の例	影響の分類			環境保全措置等の内容
		生育地等の消失・縮小	移動経路の分断	生育環境の質的変化	
回避・低減	ルート選定による重要な生息地・生育地の回避	●	●	●	「3.1 分類群共通及び生態系」と同様
	地形改変の最小化	●	●	●	
	植栽等による林縁保護		－	●	林縁植栽や防風柵の設置により、伐開等による林内環境の質的変化の影響を低減する。 

3) 齋藤大・大杉奉功・船橋昇治（2008）希少植物の移植手法に関する調査研究，ダム水源地環境技術研究所所報. 48: 65-72.

表 3.8-1（2）　植物に対する環境保全措置等の代表例

<table>
<tr><th rowspan="2">区分</th><th rowspan="2">環境保全措置等の例</th><th colspan="3">影響の分類</th><th rowspan="2">環境保全措置等の内容</th></tr>
<tr><th>生育地等の消失・縮小</th><th>移動経路の分断</th><th>生育環境の質的変化</th></tr>
<tr><td rowspan="2">代償</td><td>重要な植物種の移植</td><td>●</td><td>－</td><td>●</td><td>個体等を影響範囲外へ移植することにより影響を低減する。
移植手法として、株、根株、表土の移植や播種等がある。
株移植
 
播　種

挿し木による移植
 
根株の移植
 
表土播き出し
 
表土ブロック移植
  </td></tr>
<tr><td>代替生育地の創出</td><td>●</td><td>－</td><td></td><td>ビオトープ等の整備や草刈り等の維持管理により生育環境を代償する。
  </td></tr>
</table>

3.8.2 個別事例

以下に、植物に対する環境保全措置等として取り上げた事例の一覧を示す。

表 3.8-2（1）　植物の環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種		事業名	調査・検討	環境保全措置									維持管理	備考/特徴	掲載頁
					移植					林縁保護	代替生育地の創出	その他	モニタリング・事後調査			
					個体移植	播種	表土移植	根株移植	その他の移植							
1	コケ植物	イチョウウキゴケ	中九州横断道路/ 大野竹田道路		●										移植規模の縮小	3-8-8
—	シダ植物	ミズスギ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-13
—		ヤチスギラン	第二神明道路	○	○											Ⅲ-15
—		ヤシャゼンマイ	東海環状自動車道	○	○											Ⅲ-19
2		ウチワゴケ	仁摩・温泉津道路		●										移植手法の検討	3-8-12
3		ヒメハシゴシダ	南九州西回り自動車道/ 川内隈之城道路		●										移植規模の縮小	3-8-16
4		オオクボシダ	琵琶湖西縦貫道路/ 志賀バイパス		●										着生植物の複数手法による移植	3-8-20
5	一～二年草	チドリケマン	帯広・広尾自動車道		◇		●									3-8-24
6		ミゾコウジュ、 コギシギシ	前橋笠懸道路			●										3-8-28
7		ミゾコウジュ	首都圏中央連絡自動車道/さがみ縦貫道路	●											増殖、 発芽試験	3-8-31
8			玉島・笠岡道路		◇	●					●					3-8-34
—		マネキシンジュガヤ	恩納南バイパス	○	○	○							○			Ⅲ-183
—	多年草	ノダイオウ	帯広・広尾自動車道	○	○								○			Ⅲ-58
9		フクジュソウ	—		●								◇		仮移植/移植台帳作成	3-8-38
—			帯広広尾自動車道	○	○								○			Ⅲ-61
—		レンゲショウマ	甲子道路	○	○								○			Ⅲ-66
—		カザグルマ	東海環状自動車道	○	○											Ⅲ-71
—			日光宇都宮道路	○	○								○		挿し木、 枝分け	
—			近畿自動車道		○											
—		サンインシロカネソウ	北近畿豊岡自動車道	○	○								○		試験移植	Ⅲ-76
—		オキナグサ	甲子道路	○	○								○			Ⅲ-82
—		ヘビノボラズ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-31
10		ウマノスズクサ	京都縦貫自動車道/ 京都第二外環状道路		◇		●								工事完了後自生地に再移植	3-8-42
—		フタバアオイ	東海環状自動車道	○	○											Ⅲ-86
—		ヒメカンアオイ	東海環状自動車道	○	○								○		ギフチョウ卵付	Ⅲ-90
—		タマノカンアオイ	八王子バイパス	○	○									○		Ⅲ-88

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場　合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

表 3.8-2（2）　植物の環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種		事業名	調査・検討	環境保全措置									モニタリング・事後調査	維持管理	備考/特徴	掲載頁
					移植					林縁保護	代替生育地の創出	その他					
					個体移植	播種	表土移植	根株移植	その他の移植								
－	多年草	ヤマシャクヤク	甲子道路	○	○								○			Ⅲ-95
－		モウセンゴケ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-99
－		コモウセンゴケ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-101
－		ウメバチソウ	甲子道路	○	○								○			Ⅲ-103
－		ナガバアリノトウグサ	恩納南バイパス	○	○	○							○			Ⅲ-107
－		ウメガサソウ	甲子道路	○	○								○			Ⅲ-113
－		ギンリョウソウモドキ	甲子道路	○	○								○			Ⅲ-117
－		マルバイチヤクソウ	甲子道路	○	○								○			Ⅲ-121
11		サワトラノオ	上尾道路	●											日照阻害把握試験	3-8-46
－		ムラサキセンブリ	甲子道路	○	○								○			Ⅲ-125
12		チョウジソウ、カワヂシャ	近畿自動車道紀勢線/田辺～すさみ		◇	●										3-8-50
－		キヨスミウツボ	西神自動車道	○	○								○			Ⅲ-128
13		オグルマ	北近畿豊岡自動車道/八鹿日高道路		◇							◇		●	増殖、地域協働による維持管理	3-8-55
－		サワオグルマ	東海環状自動車道	○	○								○		仮移植	Ⅲ-140
－		コバナノコウモリソウ	甲子道路	○	○								○			Ⅲ-136
14		ホンゴウソウ	中国横断自動車道/尾道松江線		●								◇		従属栄養植物の移植と終了判断	3-8-59
－		カタクリ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-142
			東海環状自動車道/東部地域	○	○								○		地域協働	Ⅲ-142
－		ショウジョウバカマ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-151
－		ミズギボウシ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-153
15		キイジョウロウホトトギス	十津川道路			●			●			◇			複数手法検討、地域協働	3-8-62
－			十津川道路	○	○								○		増殖	Ⅲ-155
－		ササクサ	東京外かく環状道路	○	○								○			Ⅲ-161
－		ウラシマソウ	東京外かく環状道路	○	○								○			Ⅲ-168
－		ハリママムシグサ	神戸市道高速道路2号線/神戸山手線	○	○								○		再移植	Ⅲ-163
－		ミクリ	帯広広尾自動車道	○	○								○			Ⅲ-170
16		ミコシガヤ	京奈和自動車道/大和御所道路		◇									●	マニュアル作成	3-8-66

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

表 3.8-2（3）　植物の環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種		事業名	調査・検討	環境保全措置									モニタリング・事後調査	維持管理	備考/特徴	掲載頁
					移植					林縁保護	代替生育地の創出	その他					
					個体移植	播種	表土移植	根株移植	その他の移植								
17	多年草	エゾハリスゲ	帯広・広尾自動車道		●											再移植、リスク分散	3-8-69
－			帯広・広尾自動車道	○	○									○		再移植	Ⅲ-177
－		エビネ	甲子道路	○	○									○			Ⅲ-189
－		ツルラン	恩納バイパス	○	○									○			Ⅲ-193
18		ギンラン、サカネラン	中部横断自動車道		●											移植困難種の試験移植	3-8-72
19		キンラン	伊豆縦貫自動車道/東駿河湾環状道路		●					◇						移植、林縁保護	3-8-75
20			浜田・三隅道路		●											土塊移植	3-8-79
－			東京外かく環状道路	○	○									○			Ⅲ-197
－			中部縦貫自動車道	○	○									○			
－		ササバギンラン	東京外かく環状道路	○	○									○			Ⅲ-203
－		サイハイラン	首都圏中央連絡自動車道	○	○									○			Ⅲ-205
－		シュンラン	八王子バイパス	○	○											地域協働	Ⅲ-208
－			東京外かく環状道路	○	○									○			
－		エダウチヤガラ	恩納バイパス	○	○									○		掘り取り、仮置き	Ⅲ-211
－		トサカメオトラン	恩納バイパス	○	○									○		掘り取り、仮置き	Ⅲ-213
－		アケボノシュスラン	甲子道路	○	○									○			Ⅲ-215
－		ミヤマウズラ	甲子道路	○	○									○			Ⅲ-219
－		サギソウ	岡山自動車道	○	○									○			Ⅲ-222
－		クモキリソウ	甲子道路	○	○									○			Ⅲ-228
21		コクラン	鳥取西道路							●						胴切りによる林縁保護	3-8-82
22		フウラン	仁摩・温泉津道路		●											着生植物の移植	3-8-87
23		エンシュウムヨウラン	名豊道路/蒲郡バイパス		●											従属栄養植物の移植	3-8-91
－		カクチョウラン	恩納バイパス	○	○									○			Ⅲ-231
－		オオバノトンボソウ	甲子道路	○	○									○			Ⅲ-235
24		重要な植物複数種	八十里越		●							◇				生育分布把握活用	3-8-94
25		重要な植物複数種	京奈和自動車道/橋本道路		◇						●					試験移植	3-8-99
26		重要な植物複数種	静間・仁摩道路		●							◇				マニュアル作成	3-8-104

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

表 3.8-2（4）　植物の環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種		事業名	調査検討	環境保全措置								モニタリング・事後調査	維持管理	備考/特徴	掲載頁
					移植					林縁保護	代替生育地の創出	その他				
					個体移植	播種	表土移植	根株移植	その他の移植							
27		シバヤナギ	首都圏中央連絡自動車道/茂原長南IC～木更津JCT					●	●						挿し穂	3-8-107
－		サクラバハンノキ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-21
－		モンゴリナラ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-23
－		シデコブシ	東海環状自動車道	○	○	○							○		バスターボード敷設	Ⅲ-25
－		ナツツバキ	東海環状自動車道	○	○											Ⅲ-33
－		マルバノキ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-35
28		ヤシャビシャク	三国防災		●										着生植物の移植	3-8-110
29		クロミサンザシ	北海道横断自動車道網走線					●							移植手法の検討	3-8-114
－	木本	コクサギ	東海環状自動車道	○	○											Ⅲ-37
－		カラコギカエデ	下館バイパス	○	○	○	○						○		とり木	Ⅲ-39
－		ハナノキ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-44
30		ミヤマウメモドキ	東海環状自動車道/せと赤津～愛知・岐阜県境						●			●			挿し木、育苗、種子保管	3-8-118
31		イワウメヅル	三遠南信自動車道/青崩峠道路			●									試験移植	3-8-122
－		ヤマボウシ	首都圏中央連絡自動車道	○	○										仮移植	Ⅲ-46
－		ヒカゲツツジ	東海環状自動車道	○	○								○			Ⅲ-50
－		ゴヨウツツジ（シロヤシオ）	甲子道路	○	○								○			Ⅲ-52
－		マンリョウ	東京外かく環状道路	○	○								○			Ⅲ-56

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

No.1

イチョウウキゴケの生態を考慮した移植規模の設定

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	大野竹田道路
✓対象種	イチョウウキゴケ

■概要

保全措置メニュー 個体移植（移植規模の縮小）

イチョウウキゴケの生育地に改変が生じるため、移植を行った。なお、本種は生育条件が適合した場合には急激に増殖することが考えられたため、全個体ではなく、一定数（各移植地点約 100 株）の移植とした。移植の結果、移植地点 3 箇所のうち、1 箇所において個体数の増加が確認され、代替生育地に概ね移植できたと考えられた。

保全対象種 イチョウウキゴケ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／大分県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等 本州、四国、九州、琉球に分布。水田や池の水面に浮遊し、水を抜いた水田にも生育する。生育地は低地から丘陵地に点在する。水中を浮遊または泥土上に生育するため、生育環境が不安定である。

出典 1）

事業概要 【九州地方／大分県】中九州横断道路（R57）／大野竹田道路
九州地方整備局 大分河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 21～22 年度：保全措置検討・移植の実施】

平成 22 年 1 月に実施した両生類の移設作業時に、移設元近傍の湿地化した休耕田においてイチョウウキゴケの生育を確認した。本事業では、イチョウウキゴケの確認地点全てを改変する計画となっており、本種の生育に影響を及ぼすと考えられたため、移植を実施した。

年　　度	H21 年 （2009 年）	H22 年 （2010 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■
保全工程	本移植 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）大分県「レッドデータブックおおいた 2011　大分県の絶滅のおそれのある野生生物」（大分県, 2011）

イチョウウキゴケの生態を考慮した移植規模の設定

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	大野竹田道路
✓対象種	イチョウウキゴケ

■実施内容

保全措置

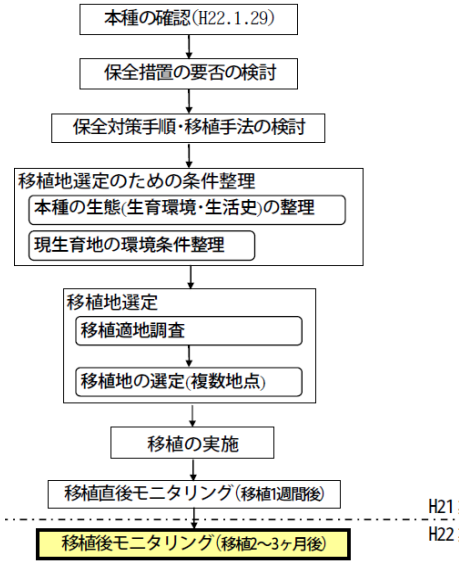
【移植手法】

①移植個体の採取

移植元から、移植個体を採取した。なお、本種は生育条件が適合した場合には急激に増殖することが考えられるため、一定数（各移植地点に対し 100 株程度）を移植することとし、一部の個体を採取した。

②移植個体の運搬等

本種は、緑色の葉状体の部分が裏返ると、自力で元に戻ることができないため、そのまま枯死する可能性がある。そのため、１個体ずつ移植する必要があることから、バットに１個体ずつ並べて運搬・移動した。その際、長時間直射日光に照射されないよう、また、乾燥しないよう十分留意した。



↑イチョウウキゴケ保全措置実施手順

③移植

移植対象個体を移植適地の水域に移植を行った。移植にあたっては、前述のとおり、葉状体が裏返らないよう、１個体ずつ慎重に移植を行った。

↑移植個体の採取

↑移植個体の採取

↑採取した移植個体

イチョウウキゴケの生態を考慮した移植規模の設定

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	大野竹田道路
✓対象種	イチョウウキゴケ

事後調査・モニタリング

イチョウウキゴケの移植を行った地点の生育状況を、目視により確認した。確認にあたっては、移植個体の生育状況、移植時からの概ねの個体数変化（分裂による個体数増加の有無）を把握するとともに、移植先の環境条件（水深、土地利用、周辺湿地の植生）の変化についても把握した。

なお、生育状況が不良であった場合には、要因を検討し、その上で、可能な範囲で移植先での生育環境を整備するか、予備の候補地等に移植を行うなどの対応をとるものとした。

↑移植地の環境条件

↑移植個体の生育状況

↑分裂増殖したものと思われる個体

↑再移植実施状況

結果概要

移植地点 3 箇所のうち、2 箇所においては株数の減少が確認されたが、1 箇所においては個体数の増加を確認した。

個体数が減少した地点については、降雨時に水域内に水の流れが発生し、移植個体が下流に流出したことが理由として考えられた。下流への流出については、自然条件下でも十分考えられることであり、環境条件が整えば移植地点に残存する個体が増殖・繁茂することも考えられる。

個体数が減少した地点があるものの、少なくとも 1 箇所では個体数が増加していること、残り 2 箇所においても確認個体の生育状況が良好であること、下流への流出は自然条件下で十分考えられる現象であることから、本種については、代替生育地に概ね移植できたものと考えられた。

↓移植後の生育状況確認結果

No.	移植株数	確認株数	確認状況
1-1	100	15	・個体数は減少。黄化したり欠損した個体はなく、確認個体の生育状況は良好 ・分裂増殖したものと思われる個体も確認 ・移植時よりも畔の草本が繁茂、大きな変化は見られない
1-2	100	4	・個体数は減少。黄化したり欠損した個体はなく、確認個体の生育状況は良好 ・今後分裂増殖すると考えられる個体も確認 ・移植時よりも畔の草本が繁茂、大きな変化は見られない
2-1	100	110	・個体数は増加。黄化したり欠損した個体はなく、確認個体の生育状況は良好 ・今後分裂増殖すると考えられる個体も確認 ・移植時よりも草本が繁茂、水路の水深は若干低下し緑藻類が繁茂

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

No.1

イチョウウキゴケの生態を考慮した移植規模の設定

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	大野竹田道路
✓対象種	イチョウウキゴケ

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.2

岩盤の着生シダ（ウチワゴケ）の移植

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	仁摩・温泉津道路
✓対象種	着生シダ（ウチワゴケ）

■概要

保全措置メニュー 個体移植（移植手法の検討）

実例の少ない岩盤の着生シダ（ウチワゴケ）を移植した。移植後に有識者の助言を受けながらモニタリングを実施し、移植は成功したと評価された。また、移植までの仮保管は、博物館の協力を得て行った。

保全対象種 着生シダ（ウチワゴケ）

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：ー／島根県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 岩上、樹幹などに群生する、常緑性の小型のシダ。葉身はうちわ形で長さ 7～15 ㎜で胞子嚢群は葉縁につく。国内では北海道から南西諸島、小笠原まで生育し、北部ではややまれに分布する。出典 1）

事業概要 【中国地方／島根県】仁摩・温泉津道路（R9）
中国地方整備局 松江国道事務所

保全に係る経緯

【平成 19 年度：調査の実施】

評価書において、事業により直接改変を受ける重要な植物種は、適地に移植を行う方針が決定している。

施工がはじまる平成 19 年において、工事区域内の生育状況の確認を行ったところ、ウチワゴケを確認したことから、保全措置として移植を行った。

【平成 20、21 年度：移植の実施】

改変部に生育していたウチワゴケについて、平成 20 年度～21 年度にかけて複数個所へ移植を行った。

【平成 22 年度～：モニタリングの実施】

移植先の 3 箇所を対象にモニタリングを実施した。なお、有識者の助言をふまえ、工事完了までモニタリングをすることとした。

年度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	移植 ■	移植 ■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）島根県環境生活部自然環境課「改定 しまねレッドデータブック 2013 植物編～島根県の絶滅のおそれのある野生生物～」（島根県, 2013）

No.2

岩盤の着生シダ（ウチワゴケ）の移植

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	仁摩・温泉津道路
✓対象種	着生シダ（ウチワゴケ）

■実施内容

保全措置

【移植の実施】

地点 1 の改変部に生育していたウチワゴケ（約 3㎡）を平成 20 年度～21 年度にかけて、3 箇所（地点 1、地点 2、地点 3）に分散して移植を実施した。

↓ウチワゴケの移植実施状況

移植先	移植時期	移植数量
地点 1	H20.11 H21.11	約 0.75m²×2
地点 2		約 0.3m²×2
地点 3		約 0.45m²×2

↓移植の手順

段階	実施内容		
1	【剥取り・一時管理】 平成 20 年度に個体の剥ぎ取りを実施し、移植までの期間は博物館に協力を仰ぎ一時管理を行った。なお、一部の個体は岩ごとはぎ取って保管した。 博物館での管理状況→		
2	【移植前の準備】 つるはし等を用いて、移植個体を設置できるように移植先の斜面を整備した。 移植先の整備状況→		
3	【岩への貼り付け】 特に、外側は乾燥しやすいため十分に湿らせたミズゴケを貼付けた。また、風で飛ばされないようネットで固定した。ネットは釘などで固定した。 写真左：ミズゴケ貼り付け状況、写真右：ネットによる固定状況→		
	【岩ごとの移植】 岩ごとはぎ取っている一部の個体は、岩ごと移植を行った。 写真左：岩に生育する個体、写真右：岩ごと移植した状況→		

↑地点 1 の環境（東側）

↑地点 2 の周辺環境

↑地点 3 の周辺環境

↑地点 1 の環境（西側）

↑地点 2 の環境の移植箇所

↑地点 3 の移植箇所

No.2	岩盤の着生シダ（ウチワゴケ）の移植	✓保全措置メニュー	個体移植
		✓事業名称	仁摩・温泉津道路
		✓対象種	着生シダ（ウチワゴケ）

事後調査・モニタリング

移植を行った個体の生育状況を確認するために、モニタリングを実施した。ウチワゴケは、株数の確認が困難であることから、形状寸法（縦幅×横幅）の記録を行った。

←地点３におけるモニタリング実施状況（H25.8）

結果概要

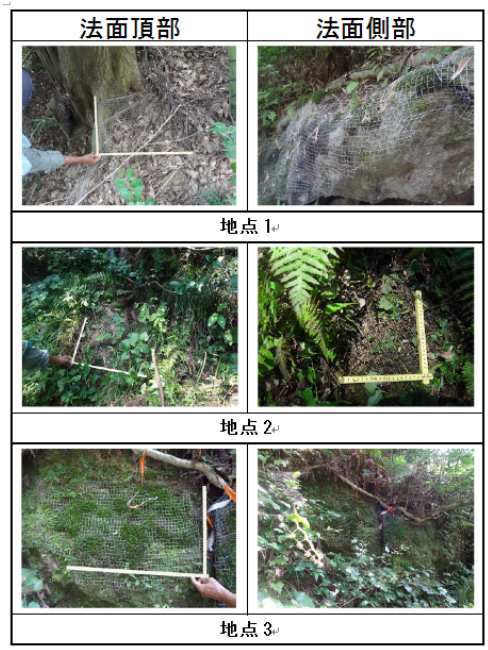
【モニタリングの結果（平成 25 年度）】

地点 1 の 1 区画（頂部）では枯死していた。原因として、土壌が乾燥し多くの枯葉が移植地を覆っている状況であったため、乾燥と枯葉による被圧が考えられた。もう 1 区画（側部）では良好な生育を確認した。

地点 2 では順調な生育を確認したが、同所にツル植物やシダ植物が生育しており、今後被圧によるウチワゴケの生育不良の可能性が示唆された。

地点 3 では良好な生育を確認した。

↓ウチワゴケの生育状況（H25 モニタリング時）



【モニタリングの結果（平成 26 年度）】

一部の箇所で胞子を確認するなど、生育が順調であることを確認した。生存率は一部の箇所では増加傾向がみられ、生存率の低い箇所でも、近年は、減少傾向はみられなかった。

【ウチワゴケの移植に係る評価】

平成 25 年度のモニタリングの結果、良好な生育状況を確認したことから、有識者ヒアリングを踏まえ工事が完了する平成 26 年度までモニタリングを実施することとした。なお、地点 1 の一部では枯死を確認しており、地点 2 では周辺植生の被圧の可能性も示唆されたものの、下記に示す理由により、再移植を行う必要はないと判断した。

・被圧は直ちに影響を与えるものではないと考えられること
・ウチワゴケの移植は容易ではないこと
・地点 3 の生育及び生育環境は良好であり分散移植は現時点では成功していると考えられること

平成 26 年度のモニタリングの結果、生存率が安定してきたことから、モニタリングを終了した。

維持管理等

モニタリング時に、除草や落ち葉の除去を行った。

連携・協働

博物館の協力を得て、移植予定の個体を一時的に博物館で保管した（平成 20 年個体採取～平成 21 年移植までの期間）。

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.3

個体群の保全に着目した ヒメハシゴシダ移植株数の縮小

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	川内隈之城道路
✓対象種	ヒメハシゴシダ

■概要

保全措置メニュー 個体移植（移植規模の縮小）

計画区域内のヒメハシゴシダの移植を行った。本種は、特異性の高い環境に生育するため、全個体の移植先は設定困難であった。そのため、有識者からの助言を踏まえて、個体群の保全に必要と考えられる株数に、移植規模を縮小した。モニタリングでは、移植株数の減少が生じたが、移植後数年が経ち、移植地点によっては生存株が横ばい傾向であることから、移植株は安定して生育していると判断している。

保全対象種 ヒメハシゴシダ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：－／鹿児島県 RL：準絶滅危惧

生 態 等 常緑性シダ植物。根茎は長く横走し、間隔をおいて葉をつける。葉柄は 2～4cm、わら色で有毛。葉身は長さ 3～8cm。林下や林縁の草地や路傍に普通に群生している。 出典 1）

事業概要 【九州地方／鹿児島県】南九州西回り自動車道（R3）／川内隈之城道路
九州地方整備局 鹿児島国道事務所

保全に係る経緯

【平成 12～16 年度：現地調査の実施】

環境影響評価書作成に係る現地調査を実施した。

【平成 19 年度：事前調査の実施】

環境影響評価書作成時の調査において、生育が確認された箇所の生育状況を把握するため、現地調査を実施した。また、移植に際し、事前に移植実験を行った。

【平成 20～22 年度：移植の実施】

計画区域内に位置する生育地が事業により改変されるため、3 回にわたり移植を実施した。

年度	H12～16 年 (2000～2004 年)	H17～18 年 (2005～2006 年)	H19 年 (2007 年)	H20～22 年 (2008～2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)
工事工程			工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■		調査 ■■■■ 移植実験 ■■■■	本移植 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）鹿児島県環境生活部環境保護課「鹿児島県の絶滅のおそれのある野生動植物 植物編 －鹿児島県レッドデータブック－」（財団法人鹿児島県環境技術協会, 2003）

No.3

個体群の保全に着目した ヒメハシゴシダ移植株数の縮小

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	川内隈之城道路
✓対象種	ヒメハシゴシダ

■実施内容

保全措置

【事前調査及び移植実験の実施（平成 19 年度）】

平成 19 年度の生育状況・分布範囲調査の結果、生育地№1 で 1,000 株以上、生育地№2 で 100 株、生育地№3 で 1,000 株以上のヒメハシゴシダを確認した。このうち、№1 は 3 箇所に分散しており、最も広範囲に群生している箇所が、計画路線により消失することが予測された。また、№3 については水路沿いの群生地の消失が予測された。これを受け、保全措置として移植を行うこととした。

移植の実施に際し、ヒメハシゴシダは特異性の高い環境に生育しているため活着に不確実性が残るとして、平成 19 年度に移植実験を実施し移植適地の環境条件を検証した。

【移植対象株数の設定（平成 19 年度）】

本種は、特異性の高い環境に生育するため、工事により生育地が消失する全個体の移植先は設定出来ないと考えられた。そのため、有識者からの助言を踏まえ、当該地域の個体群の保全に必要と考えられた株数に移植規模を縮小した。

H19年	現地調査の実施 ・生育状況・分布範囲調査 ・移植実験 ・移植実験実モニタリング ・有識者ヒアリング ・移植適地の検討 （保全措置の検討） 移植計画（実施方針）
↓	
H20年	第1回移植の実施（6月） モニタリング計画の策定 モニタリング
↓	
H21年	移植適地探査の実施 第2回移植の実施（6月） モニタリング
↓	
H22年	移植適地探査の実施 第3回移植の実施（8月） モニタリング
↓	
H23年	モニタリング 有識者ヒアリング
↓	
H24年	モニタリング 有識者ヒアリング
↓	
H25年	モニタリング 有識者ヒアリング

【移植の実施（平成 20～22 年度）】

平成 20～22 年度に移植を 3 回行い、各回約 500 株の合計 1,515 株を移植した。

↑移植株の掘り取り（H22）

↑掘り取った移植株（H22）

↑植え付け（H22）

↑マーキング（H22）

個体群の保全に着目した ヒメハシゴシダ移植株数の縮小

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	川内隈之城道路
✓対象種	ヒメハシゴシダ

事後調査・モニタリング

移植株の生育状況及び生育環境を確認するため、モニタリングを実施した。調査項目は下表に示すとおりである。

	H20年	H21年	H22年	H23年	H24年	H25年
第1回移植	移植			終了		
第2回移植		移植			終了	
第3回移植			移植			終了

：モニタリング実施期間

↓モニタリング項目

項　目	備　考
地点位置	各地点で GPS による計測を行う
移植地点の状況	各地点の生育環境を記録する(植生や水条件等)
移植株群の生育状況	良好・枯葉混・生育不良・枯死・流出及び胞子の有・無等を確認する
地点毎の生育株群数	合計株群数をカウントし、移植の成否の参考にする
阻害要因等の状況	生育環境の好適性・阻害要因(流出状況、植生の変化、人為的改変の有無等)の把握
その他	特記事項があれば記録する

結果概要

【第 1 回移植結果】

移植 2 ヵ月後（1 回目のモニタリング）で 484 株から 256 株まで減少し、その後は大きな変化が見られなかったことから、移植後 2 ヶ月間を生延びた株は概ね良好に生育していると判断できた。

↑移植株（H23）

【第 2 回移植結果】

水路の石垣を利用して移植を行っているが、モニタリングで水位が 80 ㎝付近まで上昇した跡が認められ、多くの株が増水のために流失したものと考えられた。

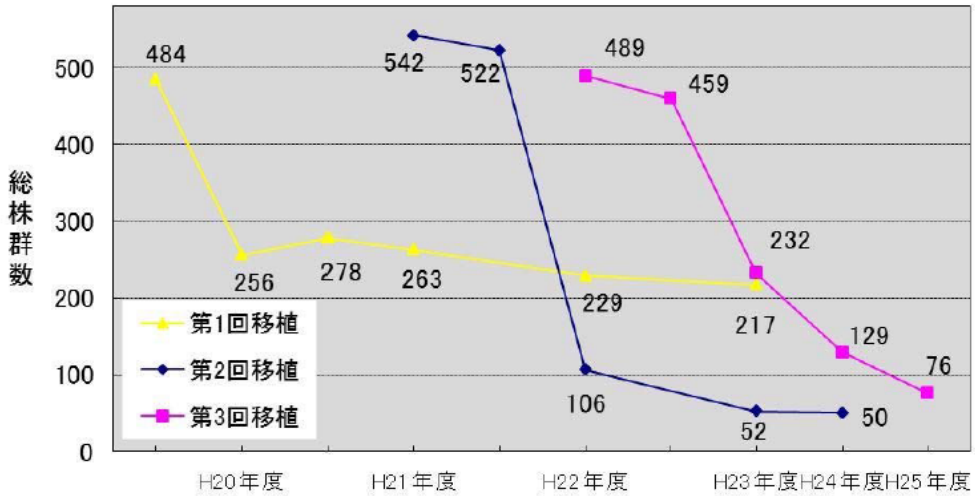
↑移植株（H25）

【第 3 回移植結果】

平成 22 年度に移植を実施した 489 株のうち 76 株が生残している状況が確認された（昨年度実施の第 3 回モニタリングから 53 株減）。約 97%（76 株中 71 株）の株においてシダ植物の繁殖器官である胞子嚢を確認した。

【総評】

移植後数年が経ち、移植地点によっては生存株が横ばい傾向に安定しつつあると考えられた。



↑ヒメハシゴシダ総株群数の推移

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

ヒメハシゴシダの生育を阻害する要因として、「スギの落ち葉による個体の被覆」、「林内の相対照度の低下」、急傾斜の移植箇所では「雨水による移植地表土の流亡」を確認した。

備考

特になし

No.4

岩盤の着生シダ（オオクボシダ）の移植手法の検討

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	志賀バイパス
✓対象種	着生シダ（オオクボシダ）

■概要

保全措置メニュー 個体移植（移植手法の検討）

実例の少ない岩盤の着生シダ（オオクボシダ）の移植に関して、様々な手法により移植を試みた。短期間（移植後 1 週間・1 カ月後）のモニタリングの結果、半数の生育状況悪化が確認されたものの、半数が健全な生育状態であった。

なお、手法による経過の差異は明確ではなかった。

保全対象種 着生シダ（オオクボシダ）

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：ー／滋賀県 RL：希少種

生 態 等 霧の多い山地の樹幹や岩上であり、コケに混じって生育している。北のものは小型で岩上性、南のものは大型で樹幹性とされる。本州（関東地方以西）・四国・九州の暖地に生育する。葉は長さ 3～5cm 位が普通であるが、屋久島では稀に 20cm に及ぶものがみられる。

出典 1）

事業概要 【近畿地方／滋賀県】琵琶湖西縦貫道路（R161）／志賀バイパス
近畿地方整備局 滋賀国道事務所

保全に係る経緯

【平成 21 年度：移植の検討・実施】

事業地内においてオオクボシダを確認したことから、保全措置として移植を実施した。

移植にあたっては、生息環境の調査を行うとともに、生態的特性及び有識者協議を踏まえて移植地点、移植方法の検討を行った。移植手法については、知見が得られなかったため、一般的な着生シダの石付け栽培の手法を参考に、有識者の指導の下で実施し、経過をモニタリングした。

↑現地における着生基盤（岩）

年　　度	H21 年 （2009 年）
工事工程	工事
保全工程	本移植 ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）滋賀県生きもの総合調査委員会「滋賀県で大切にすべき野生生物 滋賀県レッドデータブック 2010 年版」（サンライズ出版, 2011）

No.4

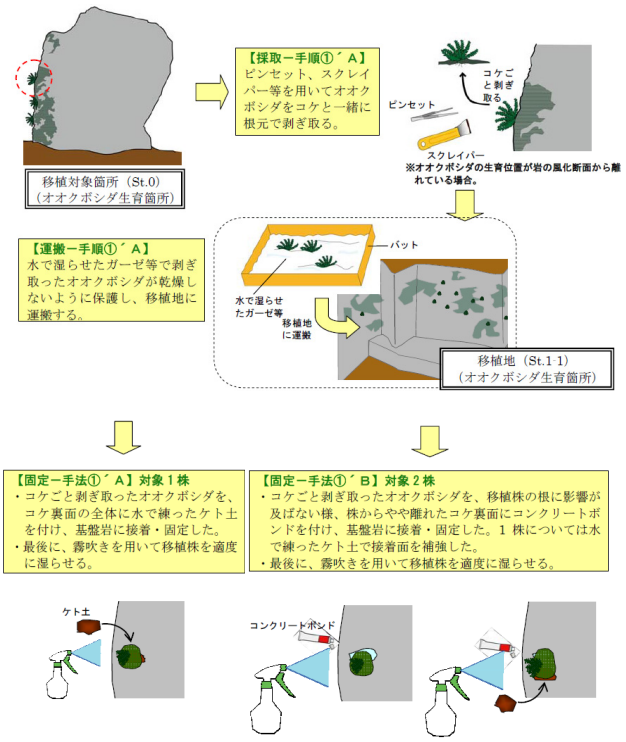
岩盤の着生シダ（オオクボシダ）の移植手法の検討

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	志賀バイパス
✓対象種	着生シダ（オオクボシダ）

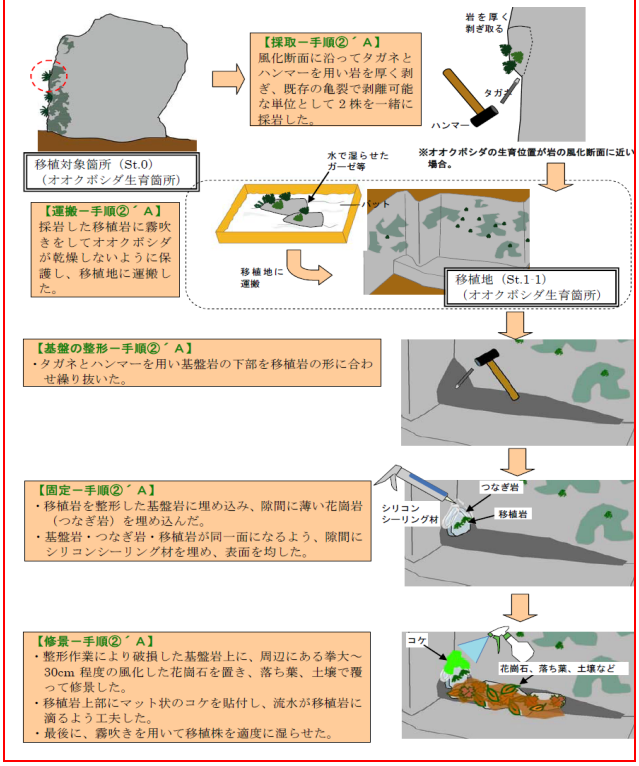
■実施内容

保全措置

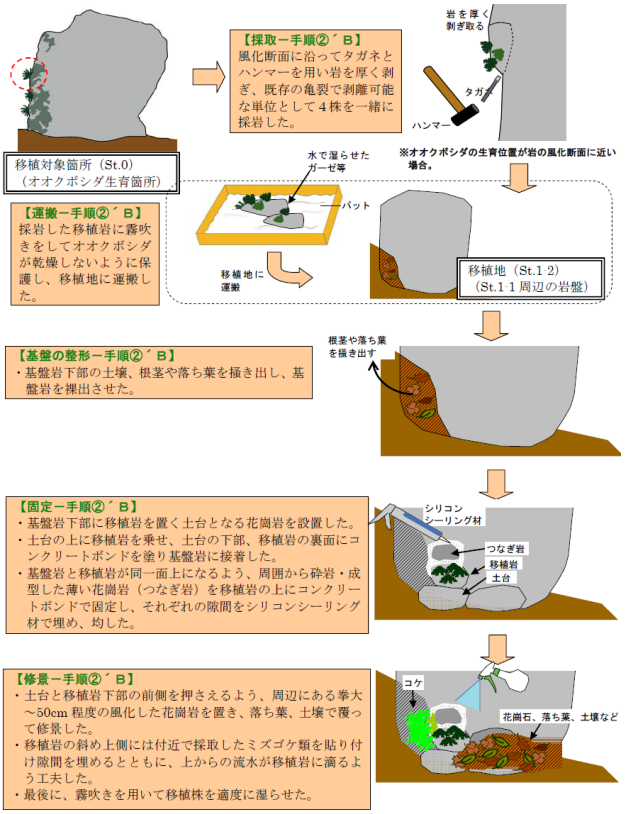
【オオクボシダ移植の手順①】



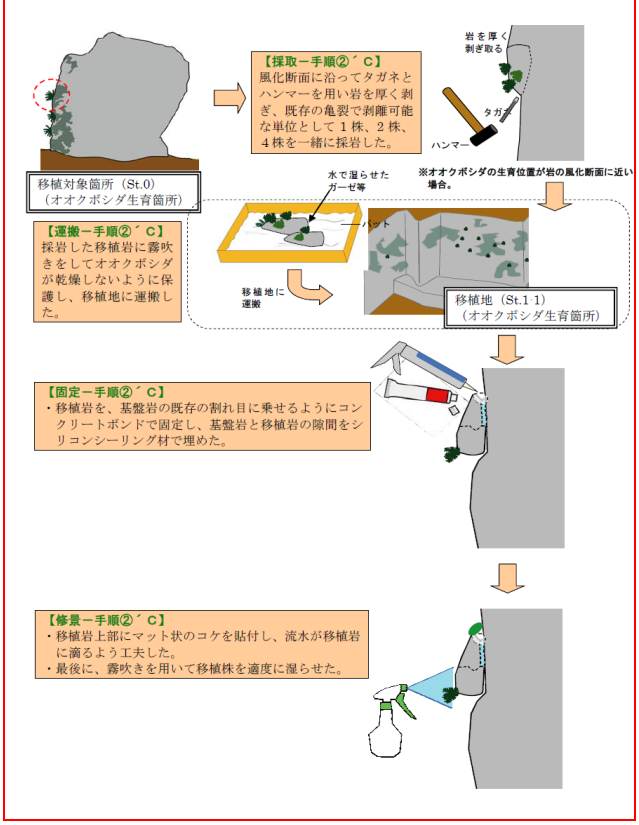
【オオクボシダ移植の手順②-A】



【オオクボシダ移植の手順②-B】



【オオクボシダ移植の手順②-C】



事後調査・モニタリング

平成21年10月28日にオオクボシダの移植を行い、移植直後と1週間後、1ヶ月後に移植株10株及び比較として自生株1株についてモニタリングを行った。

↓モニタリング項目

確認項目	作業内容
①個体数の確認	・移植後の生存個体数を確認する。
②生育状況の確認	・移植後の生育個体の個体サイズ（葉数、最大葉長）を計測する。 ・生育状況（健全度）を確認。 健全度　0:完全に枯れている 1:ほとんど枯れかけている 2:枯れ葉が目立つ 3:枯れ葉がみられるが、あまり目立たない 4:枯れている部分が一部にあるが、ほとんど目立たない 5:枯れている部分がまったくない ・胞子嚢群の有無を確認。
③周囲の状況確認	・オオクボシダが着床している箇所の周りのコケ類の付着状況、生育状況等を観察する。 ・着床する岩面が収まる程度に画角を決めた定点からの写真撮影により、周囲の状況を記録する。
④周辺の環境状況の確認	・付近の沢の流れの様子 ・周辺植生の変化 ・相対照度、相対湿度の計測

結果概要

移植株は、移植時（平成21年10月28日）に最大葉長0.6cm～2.0cm程度と矮小な個体が多く、枯葉が混じっていた個体（健全度4～3）が多い状態であった。このような枯葉の混じる個体については、徐々に一部の葉が枯れる状態が見られたが、健全度として変化がなかった。

約1ヵ月後モニタリング時（11月30日）にやや萎れている個体の2個体（株⑤、株⑥）については、補修を実施した。その他の株については、水分状態に問題は無く、個体の活着は成功と判断できた。

移植実施日の平成21年10月28日に移植先のst.1-1において健全度が低く（4～1）、株数も減少傾向にあることを確認した。過年度の調査結果では、晩秋～冬季の11月～2月時点では株の健全度が高く、調査を実施した11月頃は葉が枯れる時期とは判断できない。このことから、st.1-1の生育環境に何らかの変化が起こっている可能性も考えられた。

↓モニタリング状況の総括

移植地	個体番号	移植岩	移植手順区分	モニタリング項目	調査時期 移植直後	約1週間後（増減）	約1ヶ月後（増減）	株の固定状況及び補修実施状況 約1週間後	約1ヶ月後	コメント
st1-1	株①	—	①'B	葉数（枚）	2	2（0）	2（0）	良好	良好	葉数が少なく、葉長も短い、矮小な個体だが、健全な状態である。
				最大葉長(cm)	0.58	0.62（0.04）	0.64（0.06）			
				健全度(注1)	5	5	5			
				胞子嚢群の有無	不明(注2)	不明(注2)	不明(注2)			
	株②	岩①	②'A	葉数（枚）	11	11（0）	11（0）	修景に用いたコケの一部が枯れ剥れていたため、新鮮なコケと交換した。	修景に用いたコケが剥れていたため、シリコンシーリング材で固定した。	枯葉がやや目立つが、残りの葉数は多く胞子嚢群もみられるなど、健全な状態である。
				最大葉長(cm)	1.31	1.29（-0.02）	1.27（-0.04）			
				健全度(注1)	3	3	3			
				胞子嚢群の有無	あり	あり	あり			
	株③			葉数（枚）	8	8（0）	8（0）			やや矮小な個体だが、健全な状態である。
				最大葉長(cm)	0.95	1.18（0.23）	1.01（0.06）			
				健全度(注1)	5	5	5			
				胞子嚢群の有無	あり	あり	あり			
	株④	—	①'A	葉数（枚）	6	6（0）	6（0）	コケが浮きぎみであったため、補修を行った。	良好	枯葉が2枚あるが、胞子嚢群もみられるなど、健全な状態である。 約1週間後調査時の補修の結果は概ね良好とみられる。
				最大葉長(cm)	0.98	0.98（0.00）	1.07（0.09）			
				健全度(注1)	4	4	4			
				胞子嚢群の有無	あり	あり	あり			
	株⑤	岩③	②'C	葉数（枚）	13	13（0）	13（0）	移植岩が一部割れ、崩れかけていたため、補修を行った。	葉が萎れぎみであったため、補修を行った。	葉数が多く、胞子嚢群もみられるなど、健全な状態と思われたが、約1月後調査時に葉がやや萎れており、水分供給不良な状態。 補修の効果を検証することが望ましい。
				最大葉長(cm)	1.45	1.54（0.09）	1.45（0.00）			
				健全度(注1)	4	4	4（葉がやや萎れる）			
				胞子嚢群の有無	あり	あり	あり			
	株⑥	—	①'B	葉数（枚）	9	9（0）	9（0）	良好	コケがやや浮きぎみで、葉が萎れぎみであったため、補修を行った	約1月後調査時に葉がやや萎れており、水分供給不良な状態。 補修の効果を検証することが望ましい。
				最大葉長(cm)	1.48	1.46（-0.02）	1.48（0.00）			
				健全度(注1)	5	5	5（葉がやや萎れる）			
				胞子嚢群の有無	あり	あり	あり			
st1-2	株⑦	岩②	②'B	葉数（枚）	7	6（-1）	6（-1）	良好	良好	やや矮小な個体で、胞子嚢群も見られないなど、やや不健全な状態である。期間中に1葉が枯れる。
				最大葉長(cm)	1.27	1.53（0.26）	1.33（0.06）			
				健全度(注1)	4	4	4			
				胞子嚢群の有無	なし	なし	なし			
	株⑧			葉数（枚）	6	6（0）	6（0）	良好	良好	やや矮小な個体で、胞子嚢群も見られないなど、やや不健全な状態である。2葉で緩やかに葉枯れが進行中。
				最大葉長(cm)	0.87	0.90（0.03）	0.84（-0.03）			
				健全度(注1)	3	3	3			
				胞子嚢群の有無	なし	なし	なし			
	株⑨			葉数（枚）	13	13（0）	13（0）	良好	良好	健全な状態である。
				最大葉長(cm)	1.92	2.02（0.10）	2.00（0.08）			
				健全度(注1)	4	4	4			
				胞子嚢群の有無	あり	あり	あり			
	株⑩			葉数（枚）	8	7（-1）	7（-1）	良好	良好	やや矮小な個体で、やや不健全な状態である。期間中に1葉が枯れ、1葉で緩やかに葉枯れが進行中。
				最大葉長(cm)	1.47	1.46（-0.01）	1.61（0.14）			
				健全度(注1)	3	3	3			
				胞子嚢群の有無	あり	あり	あり			
st1-1	株A（比較株）	—	自生	葉数（枚）	10	10（0）	10（0）	—	—	st.1-1の自生株中最大の個体。健全度も高い。
				最大葉長(cm)	3.52	3.35（-0.17）	3.27（-0.25）			
				健全度(注1)	4	4	4			
				胞子嚢群の有無	あり	あり	あり			

注1：健全度は以下のとおり設定した
0:完全に枯れている　1:ほとんど枯れかけている　2:枯れ葉が目立つ　3:枯れ葉がみられるが、あまり目立たない　4:枯れている部分が一部にあるが、ほとんど目立たない　5:枯れている部分がまったくない
注2：個体を損傷するおそれがあるため確認しなかった

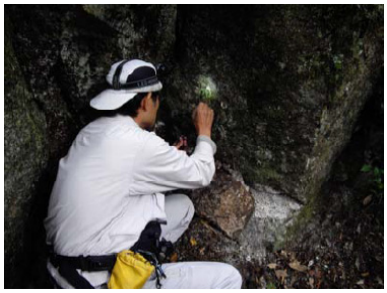
維持管理等

モニタリング中に確認された移植株や移植岩の不具合について、以下のとおり補修を行った。

・一部のコケが枯れ、はがれかけていたものは、近くの新しい生きたマット状のコケに貼り替え及びシリコンシーリング材で補修した。

・貼り付けたコケが浮きぎみであったものは、コケ裏面の上側と下側において水で練ったケト土を用いて基盤岩にそれぞれ接着した。

↑シリコンシーリング材でのコケの補修



↑補修実施状況

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

チドリケマンの表土移植及び株移植による保全

✓保全措置メニュー	表土移植
✓事業名称	帯広・広尾自動車道
✓対象種	チドリケマン

■概要

保全措置メニュー 表土移植

補足 個体移植

株移植と同時に、表土移植を実施した。表土移植は、掘り取り深さを 10 ㎝程度とし、移植先において表土の撒きだしを行う手法とした。

モニタリングの結果、株移植・表土移植ともにチドリケマンの活着を確認した。

保全対象種 チドリケマン

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／北海道 RDB：－

生 態 等 高さ 1m を超える軟弱な 2 年草で、他の植物に寄りかかることが多い。葉は灰白色をおび、2～3 回羽状複葉で、小葉は 3 深列、裂片には切れ込みがある。花期は 7 月～8 月頃の約 2～3 週間程度の期間であり、生育環境は林縁や原野の道沿いなどである。花の長さは 1.2cm 程度、花弁は 4 個。果実の皮は丸まる力で種子を飛ばす。

出典 1）

事業概要 【北海道地方／北海道】帯広・広尾自動車道（R236）
北海道開発局 帯広開発建設部

保全に係る経緯

【平成 18 年度：事前調査】

現地調査を実施した際に、事業実施区域内にて生育を確認したことから、保全措置を検討した。

【平成 20 年度：貴重種調査】

工事前における再調査を実施した際に、事業実施区域内にて生育を再確認した。

【平成 21 年度：保全措置の検討】

改変率が高いことから、移植（株移植及び表土移植）による保全を行うこととした。

【平成 22 年度：移植の実施】

平成 21 年度に検討した保全措置を実施した。

年度	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程					工事 ■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■		調査 ■■■■		移植 ■■■■	■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

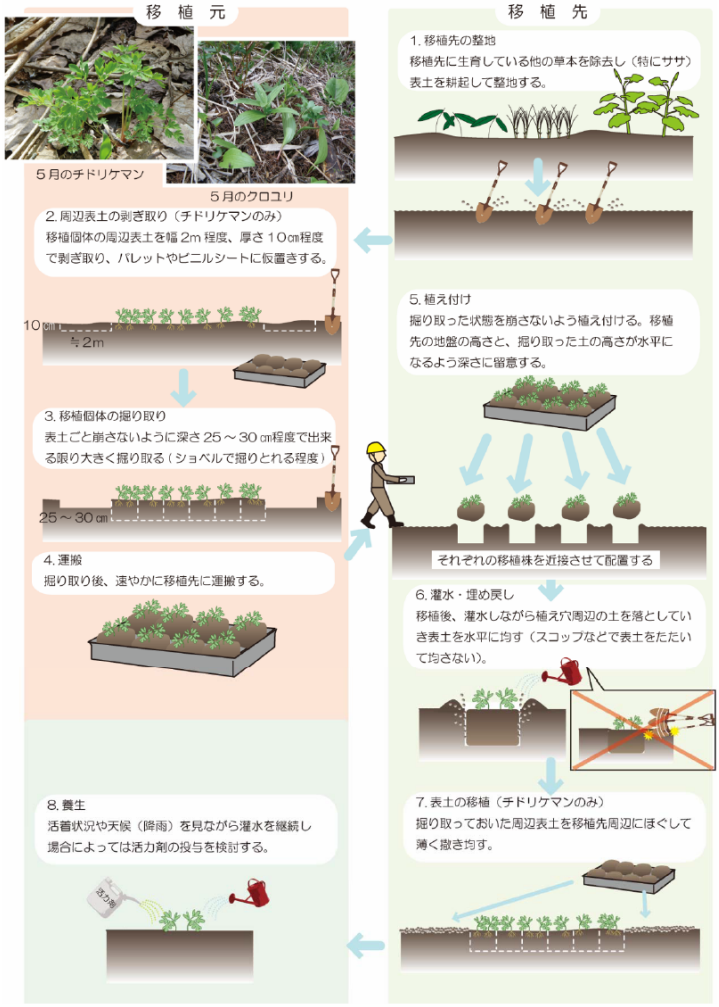
出典 1）北海道「北海道の希少野生生物　北海道レッドデータブック 2001」＜http://rdb.hokkaido-ies.go.jp/index.html＞

■実施内容

保全措置

移植は、植物個体の移植と周辺表土の移植（生育地の周囲 1m～2m 程度）を行った。いずれも、人力による掘り取り・運搬・定植とし、掘り取り深さについては、植物個体は 25～30cm、表土は 10cm とした。

↑移植作業実施状況



↑移植の手順

事後調査・モニタリング

目視によりチドリケマンの移植地における生育状況を把握した。また、移植地と連続する樹林内で移植地と比較するための対照区を設定して同様に調査を行った。調査は、開花期の 8 月に実施した。

結果概要

【移植地：平成 22～23 年度保全対策箇所調査結果（平成 26 年度）】

開花株数は 3 個体確認され、移植成功を確認した。平成 25 年度調査では、良好な生育状態が確認されたが、平成 26 年度調査では、個体の生育状況は良好であったものの、株数は著しく減少した。なお、株数減少の推定要因は以下のとおりである。

↑チドリケマンの開花・結実個体

【移植地：平成 24 年度保全対策箇所調査結果（平成 26 年度）】

開花個体数は、移植地 C-1 で 2 個体、移植地 C-2 で 3 個体確認され、移植成功を確認した。平成 25 年度調査では、良好な生育状態が確認されたが、平成 26 年度調査では、個体の生育状況は良好であったものの、株数は著しく減少したことから、追加措置を検討・実施した。なお、株数減少の推定要因は以下のとおりである。

株数減少の推定要因

・外的要因に大きな変化がなくても、種子が結実した年に発芽せず、埋土種子として何年も休眠する場合がある。
・気象条件は大きく影響はしなかったと考えられるが、気象の僅かな変動に敏感な性質を持つ可能性がある。

↓移植地におけるチドリケマンの確認個体数の経年変化

調査区	移植方法	移植年月	移植数	平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度		
				確認株数	開花株数	確認株数	開花株数	確認株数	開花株数	確認株数	開花株数	確認株数	開花株数	活着率
移植地 C-1	株移植	平成24年8月	45	－	－	－	－	－	－	27	0	5	1	20%
	表土移植		－	－	－	－	－	－	－	68	0	4	1	
移植地 C-2	株移植	平成24年8月	65	－	－	－	－	－	－	316	59	23	3	35%
	表土移植		－	－	－	－	－	－	－	50	1	0	0	
計	－	－	110	－	－	－	－	－	－	461	60	32	5	29%

調査区	移植方法	移植年月	移植数	平成22年度		平成23年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度		
				確認株数	開花株数	確認株数	開花株数	確認株数	開花株数	確認株数	開花株数	確認株数	開花株数	活着率
対照区①	自生地	－	－	－	－	5	0	6	0	23	1	19	9	－
移植地①	株移植	平成22年5月	50	38	34	28	0	0	0	0	0	0	0	8%
	表土移植		－	0	0	35	0	11	0	0	0	4	3	
移植地②	株移植	平成22年5月	50	48	0	54	0	17	0	2	0	－	－	－
	表土移植		－	0	0	33	2	25	0	10	0	－	－	－
移植地③	株移植	平成23年8月	44	－	－	－	－	49	0	13	0	0	0	7%
	表土移植		－	－	－	－	－	162	0	126	16	3	0	
計	－	－	144	86	34	150	2	264	0	151	16	7	3	7%

【追加保全措置の実施】

移植地内の個体数が減少していたため、下記の追加措置を実施した。

秋季までのモニタリング

⇒・9 月は 8 月とほぼ同数の生育個体、開花個体が確認され、10 月は個体数が減少し、11 月には個体が確認されなかった。気温低下により地上部が消えたと考えられた。
・移植地 C-1 では、8/21 以降に発芽したと思われる新たな実生が 1 個体確認されたが、夏季以降に発芽するものは極めて少ないことを確認した。

種子採取

⇒・移植地 C-1 付近では 293 個、移植地 C-2 付近では 292 個採取した。

草本類の除去と表土の掻き起こし、種子の播種・保存

⇒・移植地 C-1 に 175 個、移植地 C-2 に 90 個及び移植地③に 30 個の播種を行った。

【有識者ヒアリング結果：移植後のモニタリング結果について】

・チドリケマンは 2 年草なので（滝田、2001）、移植成功の判断は株数よりも種子生産数を重視すべき。
・これまで開花が確認されていなかった移植地 C-1 において、平成 26 年度の調査で開花及び種子生産が確認できたので、「全ての移植地で移植成功」と言えるのではないか。
・2 年草であるチドリケマンが、移植 3 年目以降も定着しているかどうか判断するためのデータが増える、という点では、来年度に移植地 C-1・C-2 において調査を継続する意義は大きい。
・移植地 1～3 において 3 年目の株数が多くなっていないので、「株数の確保」を目的にするよりは、細々と維持されていれば充分だと考える。

維持管理等

チドリケマン移植地①、②においてモニタリング期間中は、手作業による除草を実施した。

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.6

管理状態に着目した播種による ミゾコウジュ、コギシギシの保全

✓保全措置メニュー	播種
✓事業名称	前橋笠懸道路
✓対象種	ミゾコウジュ、コギシギシ

■概要

保全措置メニュー 播種

ミゾコウジュ、コギシギシについて、播種先の管理状態に着目して、管理下または自然環境下（管理無し）の地点へ播種を実施した。結果、自然環境下（管理無し）においても代償措置は達成された。

保全対象種 ミゾコウジュ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／群馬県 RL：準絶滅危惧

生 態 等 出典 1）

湿っぽい田のあぜなどに生える越年草。茎には下向きの毛が生える稜があり、高さ 30～70 ㎝。枝先に花穂を出し、淡紫色の長さ約 4 ㎜の唇形花を多数つける。花唇は紫色の斑点をもつ。茎葉は長楕円形で脈がへこみ、鈍い鋸歯がある。分布は本州から沖縄。花期は 5～6 月。

保全対象種 コギシギシ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／群馬県 RL：準絶滅危惧

生 態 等 出典 2）

畑地や過湿な裸地に生える多年草。アレチギシギシに似るが、内蕚片に明瞭な棘がある。全体は小さく、高さ 30～50 ㎝。葉はほぼ無柄で、長楕円状披針形～披針形、波状縁、長さ 4～6 ㎝。花期は 5～8 月。輪生花はまばらな総状花序をなす。

事業概要 【関東地方／群馬県】前橋笠懸道路（R50）
関東地方整備局 高崎河川国道事務所

保全に係る経緯

【～平成 18 年度：環境影響評価書に係る調査・資料作成】

環境影響評価書に係る調査を実施し図書を作成した。

【平成 21～22 年度：保全対策の実施】

平成 21 年度に実施した現地調査において、ミゾコウジュ、コギシギシを新たに確認したことから、影響予測を行った。その結果、事業による生育地への影響が大きいと予想されたことから保全措置を検討した。

平成 21 年度は、博物館において保全措置として生育適地（水田畔）への播種を実施し、平成 22 度は、自然環境下（生存のための維持管理を必要としない状態）での両種の保全を目的とした対策を実施した。

年　　度	～H18 （～2006 年）	H19～20 （2007～2008 年）	H21 年 （2009 年）	H22 年 （2010 年）
工事工程				
保全工程	調査		播種 モニタリング	

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）日野東　平野隆久「ポケット図鑑 日本の野草・雑草」（成美堂出版, 2000）
出典 2）環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室「レッドデータブック 2014 8 植物 I」（ぎょうせい, 2015）

No.6

管理状態に着目した播種による ミゾコウジュ、コギシギシの保全

✓保全措置メニュー	播種
✓事業名称	前橋笠懸道路
✓対象種	ミゾコウジュ、コギシギシ

■実施内容

保全措置

【管理下への播種（平成 21 年度）】

事業実施区域内で種子を採取し、博物館敷地内の水田（管理あり）へ播種を実施した。

種子採集　道路事業により消失する可能性がある事業実施区域内に生育する個体から採種した。

↑コギシギシ種子の採集状況（H21）

↑ミゾコウジュ種子の採集状況（H21）

播　種　採集したコギシギシ、ミゾコウジュの種子を、博物館敷地内の管理された水田の畦において播種した（各種とも 2 区画に播種した）。播種を実施した範囲（1 区画当たり）は、水田の畦上の縦約 2m、横約 10cm とした。また、播種した場所の目安として、1m 間隔で 30cm 程度の木の杭を各 3 本、計 6 本を設置した。

↑播種の実施（H21）

【自然環境下（管理無し）への播種（平成 22 年度）】

博物館内の水田畔において 2 箇所の調査区を設置して播種を行い、範囲明示を撤去し、維持管理を行わない状態で両種の生育が可能かどうか検討した。併せて、計画路線周辺の自然環境下の 5 箇所に播種試験を実施した。

事後調査・モニタリング

各ケースについて、開花結実期または発芽期に生育状況のモニタリングを実施した。

↓生育状況モニタリングの概要

	モニタリング対象	モニタリング場所	モニタリング実施時期
管理下 生育試験	H21 栽培個体	博物館・保全地	4 月～7 月（開花・結実期） 10 月～11 月（発芽期）
自然条件下 播種試験	H22 採取した種子	播種試験地 5 箇所	10 月～11 月（発芽期）

結果概要

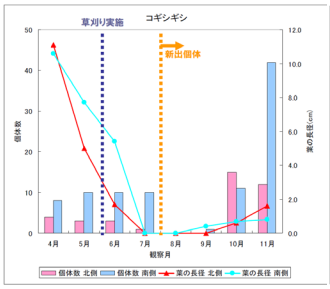
【結論】

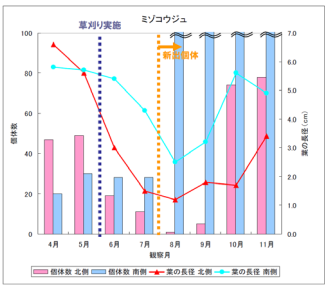
・事業による消失箇所、個体数以上の個体を保全できたことから、保全対策の効果は十分に得られた。

・管理下生育試験、自然環境下播種試験の結果から、特別な維持管理を実施しなくても、消失個体数以上の代償措置は達成できたものと判断し、有識者ヒアリングを経て保全対策を完了した。

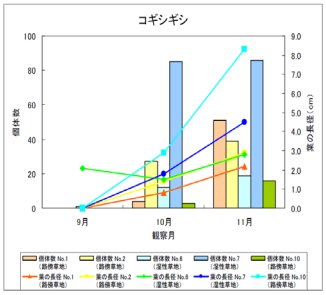
種名	影響の内容	これまでの調査で判明したこと			保全対策の成果
		資料調査	管理下生育試験	自然環境下播種試験	
ミゾコウジュ	4 地点 33 個体のうち、1 地点 10 個体が消失する	種子に休眠性がある可能性があり、発芽率は年変動する可能性がある	・範囲明示（ロープ囲い）を行った場合は、1,000 個体以上の発芽がみられ、隣接する水田や畔に逸出していた。 ・範囲明示を撤去した場所では、草刈りや人の立入を受けた後も結実し、11 月には新たな発芽個体が 78 個体確認された。	・本来の生育環境である湿性草地では各箇所 50 個体以上が発芽した。 ・本来の生育環境と異なる路傍草地では、発芽量に差があったものの、3 箇所のうち、2 箇所 32 個体が発芽した。	・博物館の水田畔において、範囲明示を撤去しても消失個体数以上を保全することができた。 ・自然状態においても消失個体以上の保全ができた。 ⇒事業による消失箇所、個体数以上の個体を保全できたことから、保全対策の効果は十分に得られた。 ⇒管理下生育試験、自然環境下播種試験の結果から、特別な維持管理を実施しなくても、消失個体数以上の代償措置は達成できたものと判断し、有識者ヒアリングを経て保全対策を完了した。
コギシギシ	3 地点 30 個体のうち、2 地点 16 個体の生育地が事業により消失する	発芽生理について具体的な資料は得られなかった	・範囲明示（ロープ囲い）を行った場合は、12 個体の発芽がみられた。範囲明示を撤去した北側では草刈り、踏圧を受けた後にも結実がみられ、11 月には 42 個体の新たな発芽個体が確認された。	・本来の生育環境である湿性草地では、発芽量に差があり、2 箇所合計で 105 個体が発芽した。 ・本来の生育環境と異なる路傍草地においても、発芽量に差があったものの、3 箇所合計で 106 個体が発芽した。	・博物館の水田畔において、範囲明示を撤去しても消失個体数程度を保全することができた。 ・自然状態においても消失個体以上の保全ができた。 ⇒事業による消失箇所、個体数以上の個体を保全できたことから、保全対策の効果は十分に得られた。 ⇒管理下生育試験、自然環境下播種試験の結果から、特別な維持管理を実施しなくても、消失個体数以上の代償措置は達成できたものと判断し、有識者ヒアリングを経て保全対策を完了した。

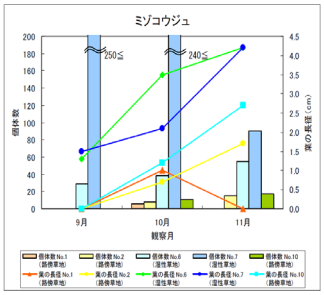
↓管理下生育試験における個体数及びサイズの推移





↓自然環境下播種試験における個体数及びサイズの推移





維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

ミゾコウジュの種子保存と発芽試験の実施

✓保全措置メニュー	調査・検討
✓事業名称	さがみ縦貫道路
✓対象種	ミゾコウジュ

■概要

保全措置メニュー 調査・検討（増殖、発芽試験）

ミゾコウジュの保全を目的に、種子採取及び種子の保存を行った。また、複数年保存した種子を播種した場合の効果を確認するために、種子の発芽試験を行った。試験の結果、試験方法や採取年度による違いは見られたが、採取から複数年経過した種子についても発芽が確認された。

保全対象種 ミゾコウジュ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／神奈川県 RDB：－

生 態 等 湿っぽい田のあぜなどに生える越年草。茎には下向きの毛が生える稜があり、高さ 30～70 ㎝。枝先に花穂を出し、淡紫色の長さ約 4 ㎜の唇形花を多数つける。花唇は紫色の斑点をもつ。茎葉は長楕円形で脈がへこみ、鈍い鋸歯がある。分布は本州から沖縄。花期は 5～6 月。

出典 1）

事業概要 【関東地方／神奈川県】首都圏中央連絡自動車道（R468）／さがみ縦貫道路
関東地方整備局 横浜国道事務所

保全に係る経緯

【平成 19 年度：事前調査】

調査において、計画路線およびその近傍で、ミゾコウジュを確認した。これを受けて、平成 21 年度までに、現地調査、移植による保全措置の検討を行った。また、平成 20 年度以降、個体群の保存を目的とした種子の採取を行っている。

【平成 22 年度～：播種の検討】

再調査の結果、ミゾコウジュは周辺に広く生育していることが確認できたことから、積極的な個体数増加のための移植は実施しないが、周辺個体群が維持されない場合のみ、播種による移植を実施する方針とした。

年　　度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程		工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用 ■■■■
保全工程	調査 ■■■■	種子採取 自生株仮移植 播種(ﾌﾟﾗﾝﾀｰ) ■■■■	種子採取 ﾌﾟﾗﾝﾀｰ栽培 ■■■■ ■■■■	種子採取 ■■■■ ■■■■	種子採取 発芽試験 ■■■■ ■■■■		種子採取 発芽試験 ■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）日野東　平野隆久「ポケット図鑑 日本の野草・雑草」（成美堂出版, 2000）

■実施内容

保全措置

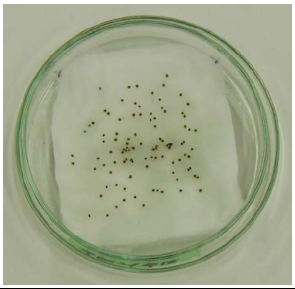
【播種の検討】

平成 22 年に、移植の必要性を含めた今後の保全措置方針を検討するために、現地調査を実施し、本種が広く生育していることを確認した。そのため、積極的な個体数増加のための移植は実施しないが、周辺個体群が維持されない場合には、播種による移植を実施する方針とした。

【発芽試験】

上記方針に基づき、過去に採取し保管している種子の発芽能力を確認するため、平成 20～23 年度及び平成 25 年度に採取した種子各 100 粒を用いて、発芽試験を実施した。

↓室内発芽試験の方法

項目	内容
試験方法	シャーレでの発芽試験
播種方法	シャーレに方形に切り抜いた脱脂綿を敷き、その上に、100 粒の種子を播種した。 
試験群	各採取年の種子(平成 20 年度～23 年度)について、各々 1 つのシャーレを用いた。
水分条件	脱脂綿が乾いていないかどうか毎日確認し、脱脂綿に常時水分が含まれるように、水やりを実施した。
温度条件	室内常温とした。
光条件	発芽促進用のライト等は用いず、室内照明のみとした。

↓室外発芽試験の方法

項目	内容
試験方法	プランターでの発芽試験
播種方法	プランターに黒土を入れ、その上に、100 粒の種子を播種した。
試験群	各採取年の種子(平成 20 年度～23 年度)について、各々 1 つのプランターを用いた。
水分条件	黒土が乾いていないかどうか毎日確認し、適度に湿り気がある状態を保つように、水やりを実施した。
温度条件	室外常温とした。
光条件	発芽促進用のライト等は用いず、室外の自然光のみとした。

【生育状況調査、種子採取】

種子の採取および保存を目的に、ミゾコウジュの結実期にあたる平成 24 年度夏季に生育状況調査及び種子採取を実施した。結果、16 箇所で合計約 1,043 株を確認し、平成 23 年度夏季の約 270 株から大幅に増加していることを確認した。ほとんどの株が結実していたことから、種子を採取した。

↑調査実施状況

↑ミゾコウジュ生育状況

事後調査・モニタリング

各試験ケースについて、発芽数の推移を記録し発芽率をもとめた。

結果概要

【発芽試験結果】

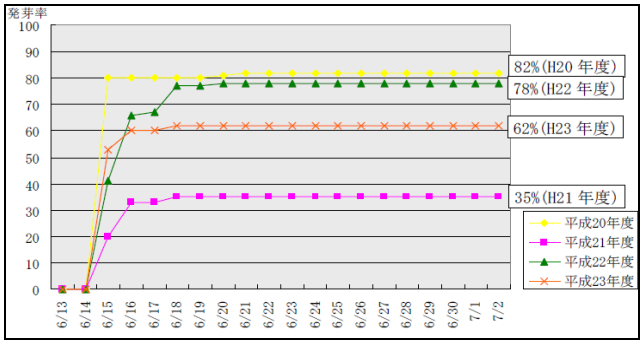
室内シャーレ

試験開始 3 日目で一斉に発芽し、その後は、ほとんど新しい発芽は見られなかった。平成 21 年度の発芽率が 35%と低いが、平成 20 年度及び平成 22 年度の種子は発芽率 75%を越える高い値を示した。

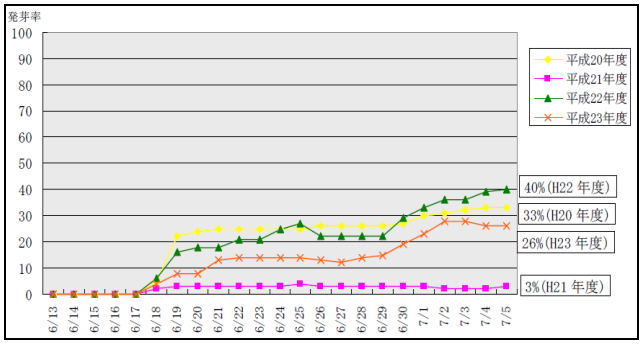
室外プランター

試験開始 6 日目で発芽し、平成 21 年度採取の種子以外は、日数の経過とともに緩やかに発芽数が増加する傾向にあり、シャーレの室内試験とは異なる傾向がみられた。発芽率をみると、平成 21 年度に採取した種子の発芽率が 3%と極めて低い値であり、その他の年度でもシャーレの発芽率の半分以下の値であった。

なお、ジベレリン処理によって発芽速度・生長が促進される可能性が考えられたため、処理の有無を比較したが、発芽率を高める効果は大きくないと考えられた。



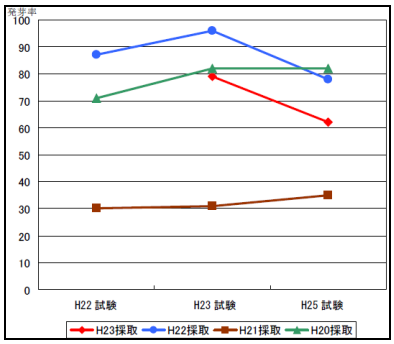
↑発芽数の推移（室内シャーレ）



↑発芽数の推移（室外プランター）

↓ジベレリン処理による発芽率の違い

実験群		発芽率(%)		
		4 日目	8 日目	16 日目
通常	H22	56	87	87
	H21	25	28	30
	H20	60	71	72
ジベレリン処理	H22	85	93	93
	H21	24	37	37
	H20	58	69	69



←昨年度までの試験結果との比較

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

移植先整備及び移植・播種による ミゾコウジュの保全

✓保全措置メニュー	播種、代替生育地の創出
✓事業名称	玉島・笠岡道路
✓対象種	ミゾコウジュ

■概要

保全措置メニュー 播種、代替生育地の創出

補足 個体移植

ミゾコウジュを保全するために、株移植と播種を実施した。改変部直近の池の岸にセメント改良土を用いて移植先となる生育環境を整備し、ベルト状に株移植を行い、株移植箇所の間に種子を播種した。周辺地域も含めたモニタリングの結果、水位変動により出現・消失を繰り返しながら、種子散布により生育地を拡げている状況が明らかになった。

保全対象種 ミゾコウジュ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／岡山県 RDB：－

生 態 等 湿った草地や畔、河原に生える越年草（2 年草）。花期は 5～6 月。花は淡紫色で長さ約 5mm。花穂ははじめ短く、後に長く伸びて 8～10cm となる。 出典 1）

事業概要 【中国地方／岡山県】玉島・笠岡道路（R2）
中国地方整備局 岡山国道事務所

保全に係る経緯

【平成 20～21 年度：調査の実施・保全措置の検討】

保全対象種であるミゾコウジュの現地調査を行い、生育を確認した。

また、保全措置の検討を行い、株移植及び播種を行うこととし、種子の採取を行った。

【平成 23 年度：仮移植・本移植・播種の実施】

10 月に 546 株をプランターへ仮移植し、移植箇所の整備（盛土整備＋表土移植）が完了した 3 月に生残した 524 株をプランターから移植箇所（20 箇所）への植え戻しを行った。種子は、株移植したプランターの間に播種した。

年度	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程				工事 ■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	調査 ■■■■ 種子採取 ■■■■		本移植 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）岡山県「岡山県版レッドデータブック 2009 絶滅のおそれのある野生生物」＜http://www.pref.okayama.jp/seikatsu/sizen/reddatabook/＞

■実施内容

保全措置（1/2）

保全措置は、以下に示す方針に基づき行った。

(1)現状保存案：工事による影響をできる限り回避する。

(2)一時避難案：工事前に生育個体等を採取して工事後に植え戻す。

(3)情報収集案：橋梁による日照条件の変化とミゾコウジュの生育との関係を調査して今後の保全に資する。

↑確認地点の株

【種子採取（平成 21 年度）】

地点 A における工事が平成 22 年度以降の施工となったことから、工事後の播種に供するため種子の採取を行った。

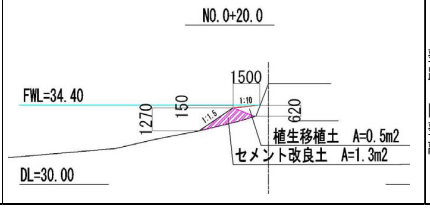
【仮移植・本移植・播種の実施（平成 23 年度）】

平成 23 年度内に地点 A での橋脚工事及び堤防工事を実施することから、10 月に 546 株をプランターへ仮移植し、移植箇所の整備（盛土整備＋表土移植）が完了した 3 月に、生残した 524 株をプランターから移植箇所（20 箇所）への植え戻しを行った。種子は、株移植したプランターの間に播種した。

【ミゾコウジュ移植箇所の整備計画案の作成（平成 23 年度）】

地点 A の水際部における表土流出防止対策にも留意して、保全面・施工面から工法について検討し、結果、水位変動による流出を防ぐために、現地で発生するセメント改良土を用いて盛土整備し、その上に表土を移植する「盛土整備＋表土移植案」が適切と考え採用した。

↓地点 A のミゾコウジュの移植地の整備計画

保全対策	環境整備範囲の横断面	土量	資材等	評価				
				保全面積	安定性	施工性	費用	総合評価
盛土整備+表土移植案 水際に表土を盛土して、 水位変動域の面積を確保する ※生育面積 1.5m×55m＝82.5㎡		整備断面積0.5㎡×整備距離55m=27.5㎥ 【セメント改良土】 整備面積1.3㎡×整備距離55m=71.5㎥	・生育地の表土 ・現地発生土 ・なし 【概算工事費】 10mあたり ¥90,000.-	○	○	○	○	◎

保全措置（2/2）

【ミゾコウジュの移植・植え戻し（平成 23 年度）】

地点 A に整備した移植箇所に、種子を播種するとともに、個体や表土を移植した。なお、保全対策に用いたミゾコウジュの種子は、平成 21 年 7 月 13 日に採取したものである。

<table>
<tr>
<td>
①移植箇所への運搬
プランターを移植箇所に運搬した。</td>
<td>
②プランターの配置
プランターは移植箇所に均等になるように約 2m 間隔で配置した。</td>
<td>
③プランターからの掘り取り
ミゾコウジュの株を表土ごと掘り取り、プランターから慎重に取り出す。</td>
</tr>
<tr>
<td>
④移植箇所への植え付け
事前に表土を掘り取っておき、③の表土ブロックを植えつけた。</td>
<td>

⑤移植箇所に植えつけた状況
移植箇所に植えつけた状況</td>
<td>

⑥播種の実施状況
ミゾコウジュの種子は、株移植した間に播種した。</td>
</tr>
</table>

事後調査・モニタリング

調査は、ミゾコウジュの開花時期にあたる初夏と、他の植生の地上部が枯死し、越冬のためロゼットを形成し確認しやすい秋季に、各季 1 回実施した。

地点 A に整備されたミゾコウジュの移植整備箇所及びその周辺（移植整備箇所に隣接する土手、畑、周辺水路等）を対象に、生育状況確認・生育環境確認を実施した。

↑調査状況（生育状況確認）

↑ﾐｿﾞｺｳｼﾞｭのﾛｾﾞｯﾄ（秋季）

結果概要

【結果（平成 24 年度）】

・地点 A の移植箇所は、初夏に開花、秋季に発芽を確認した。

・周辺の生育地である地点 B でも、大多数の生育を確認した。

【結果（平成 25 年度）】

・地点 A の移植箇所及び地点 B のいずれも、初夏に開花を確認した。一方、秋季には水位上昇により生育地点が水没しており、確認されなかった。

移植後の継続的なモニタリングの結果、当地域のミゾコウジュについては、下記の特徴を有すると推定した。また、有識者の助言を踏まえて、生育状況調査は平成 25 年度をもって終了した。

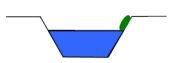
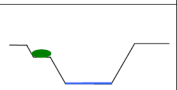
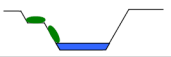
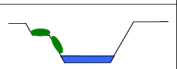
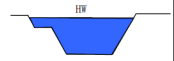
水位変動により出現・消失を繰り返していること

・過年度からのモニタリングにおける湿水状態と生育状態を整理したところ、満水状態の際は消失、水位低下に伴い路頭した際に出現を繰り返しているものと考えられた。よって、今後、水位が低下すれば、再び個体が出現するものと考えられる。

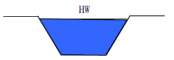
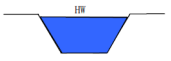
種子散布により生育地を拡げていること

・平成 25 年度には、地点 A 南西側、地点 A 外の東側法面、地点 A 東側放棄水田において新たに生育を確認した。地点 A 又は地点 B からの種子の飛来が土着したものと考えられた。放棄水田で良好な生育が確認されたように、今後も周辺地域にて存続していくものと考えられる。

↓地点 A の水位とミゾコウジュの確認個体数

調査年月	畑池の水位	確認個体数
平成 20 年		東側に 50 株以上確認
平成 21 年		堤体側（東側）斜面水際に 650 株確認
平成 22 年	調査未実施	調査未実施
平成 23 年		水抜き後、平成 23 年 10 月 24 日にプランターへ 546 株を仮移植（平成 24 年 2 月末に盛土整備を実施）平成 24 年 3 月 6 日にプランターから植え戻した
平成 24 年 6 月		移植箇所で 440 株確認
平成 24 年 11 月		移植箇所の法面から法尻周辺に約 400 株、岸部に約 100 株、播種地点に 286 株確認 合計：約 800 株確認
平成 25 年 6 月		播種地点で 675 株、法面上部から水際にかけて約 730 株 合計：約 1400 株確認
平成 25 年 11 月		未確認（生育なし）

↓地点 B の水位とミゾコウジュの確認個体数

調査年月	胎金寺池の水位	確認個体数
平成 20 年		東側岸部で 1,000 株以上確認
平成 21 年		コンクリート護岸以外のほぼ全域に 1,000 株以上確認
平成 22 年	調査未実施	調査未実施
平成 23 年	調査未実施	調査未実施
平成 24 年 6 月		確認されなかった。
平成 24 年 11 月		東側の岸部でロゼット葉を多数確認。
平成 25 年 6 月		1,000 株以上確認
平成 25 年 11 月		未確認（生育なし）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.9

フクジュソウの保全を目的とした仮移植の実施

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	ー
✓対象種	フクジュソウ

■概要

保全措置メニュー

個体移植（仮移植）

補足 モニタリング・事後調査（移植台帳作成）

フクジュソウの保全を目的として、本移植先の造成が終了するまで圃場に仮移植し、個体群の保全を図った。圃場では、最終的な移植予定地の植栽予定株数を目標として、地温、pH、土壌水分等の物理環境の計測、除草、寒冷紗の設置等の維持管理を行っている。なお、仮移植個体については、台帳を作成し管理している。

保全対象種 フクジュソウ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：ー／北海道 RDB：絶滅危急種（環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類相当）

生 態 等 フクジュソウはキンポウゲ科の多年生草本植物で、一般に、花を咲かせるのは 10 年程度生育した個体が多い。雪解けの頃より日当たりの良い適湿地にて、黄色の花を咲かせる。

出典 1）

事業概要 【北海道地方／北海道】北海道開発局 旭川開発建設部

保全に係る経緯

【平成 13 年度：環境影響評価書の作成】

当該事業の環境への配慮として、環境影響評価において、以下の環境保全措置を行うものとした。

・学識経験者の意見を踏まえ、必要に応じて環境保全措置として適切に移植を行う。

・移植後は、生育を確認するための事後調査を実施し、必要に応じて適切な保全措置を講じる。

【平成 19 年度～：仮移植・維持管理・モニタリングの実施】

当該事業では、平成 19 年度以降、改変地 A 周辺に自生していたフクジュソウを B 地区の圃場へ仮移植し、改変地 C へ移植するまでの期間、移植個体のモニタリング、保育管理を行っている。また、仮移植地の圃場における病害被害のため、一部の個体は鉢上げを行い、道路事務所でプランターにより保管している。

年　　度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	仮移植 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）北海道「北海道の希少野生生物　北海道レッドデータブック 2001」＜http://rdb.hokkaido-ies.go.jp/index.html＞

No.9

フクジュソウの保全を目的とした仮移植の実施

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	ー
✓対象種	フクジュソウ

■実施内容

保全措置

【フクジュソウ移植手順】

早春に発芽し、大輪の花を咲かせ、初夏には枯れ下がるというフクジュソウの生態学的特性を踏まえ、仮移植を実施した。

①群落確認：開花時期に改変地 A 造成の影響範囲内にある群落を確認し、おおよその範囲と個体数を把握した。

②マーキング：移植の適期は種子が落下し、枯れ下がった後であるため、移植時に対象個体の位置が分かるように、番号とリボンテープを付けたマーカーを個体の根元に挿し、移植する個体数を明確にした。

③仮移植先の床づくり：本移植先の工事が完了するまでの期間、フクジュソウは圃場に仮移植して育苗するため、圃場の床づくりを行った。

作業前

作業後

作業状況

④仮移植：仮移植先の床づくり完了後、6 月下旬にマーキングを行ったブロックごとに掘り取りを行い、根が乾燥しないように十分注意しながら、圃場に仮移植（マーカーごと実施）した。植栽は、個体の根張り領域を考慮し、30 ㎝四方に 1 株の密度で行い、直射日光を避けるため、寒冷紗をかけた。

掘り取り

圃場へ仮植え

マルチング・杭打ち

作業後（寒冷紗掛け）

⑤仮移植先（圃場）の管理：夏場は雑草（特にスギナやシロツメクサ）が多く進入するため、フクジュソウの根系と絡み合わないよう、月に 1～2 回程度の除草管理を行った。これに合わせて、地表面が著しく乾燥しているようであれば、灌水を行った。盆明け頃に、冬芽形成に必要な養分を投与した。

除草前

除草作業

除草後

施肥

⑥越冬準備：積雪期を前に、寒冷紗をはずした。このとき、サンプル個体をいくつか選定し、冬芽の形成状況を確認した。

⑦本移植準備（今後実施）：本移植までの期間は、⑤～⑥を繰り返す。本移植を実施する前年の、種子が落下し枯れ下がった 6 月下旬頃に、ポットへ鉢上げし、本移植に向けた苗づくりを行う。鉢上げしたポット苗は、灌水、施肥、日よけの管理を行う。

⑧本移植（今後実施）：育苗したポット苗を改変地 C の林床に本移植する。移植先の林床は、フクジュソウが天然更新できる環境を整える必要がある。

フクジュソウの保全を目的とした仮移植の実施

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	ー
✓対象種	フクジュソウ

事後調査・モニタリング

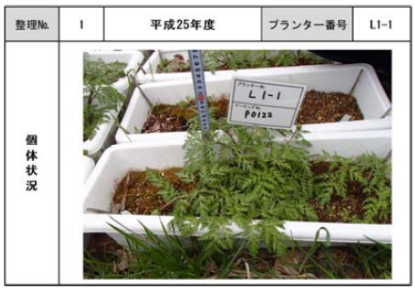
仮移植したフクジュソウについて、個体ごとに、生存／枯死の判定・果球の有無・果球数を記録し、生育状況写真を撮影した。調査結果は、管理台帳にとりまとめた。

フクジュソウは、春の開花時期・結実時期以外は根の部分のみで生育する。そのため、果球の確認が可能で生育状況が最も分かり易い時期である５月を調査時期に設定した。

整理No.	1		移植位置	L1-1-A
マーキング日	2007/5/10		H19移植日	2007/6/20
マーキングゾーン	A		マーキングNo.	P0122
マーキング時状況	□	花あり	☑	実あり □ なし
育苗			H20調査日	2008/5/1
状況	☑	生存	□	枯死
花・実	☑	あり	果球数	1 □ なし
育苗			H21調査日	2009/4/24
状況	☑	生存	□	枯死 □ 菌核枯死
花・実	☑	あり	果球数	4 □ なし
育苗			H22調査日	2010/5/19
状況	☑	生存	□	枯死 □ 菌核枯死
花・実	☑	あり	果球数	5 □ なし
菌核病対策（鉢上げ）			H22調査日	2010/11/3
状況（プランター番号）	☑	冬芽生存 (L1-1)		□ 枯死
育苗			H23調査日	2011/5/19
状況	☑	生存	□	枯死 □ 菌核枯死
花・実	☑	あり	果球数	4 □ なし
冬芽調査			H23調査日	2011/11/2
状況（プランター番号）	☑	冬芽生存 (L1-1)		□ 不明
育苗			H24調査日	2012/5/18
状況	☑	生存	□	枯死 □ 菌核枯死
花・実	☑	あり	果球数	2 □ なし
育苗			H25調査日	2013/5/20
状況	☑	生存	□	枯死 □ 菌核枯死
花・実	☑	あり	果球数	3 □ なし

↑移植台帳作成例

↑調査状況



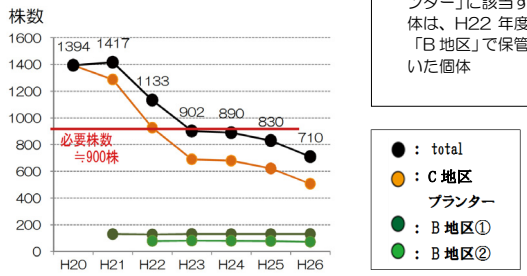
↑写真帳作成例

結果概要

・平成 25 年度のフクジュソウの仮移植個体の生育個体数は 710 個体であった。近年、生育個体数は減少傾向にあり、最終的な移植予定地の改変地Ｃへの必要株数 900 株を下回っている。

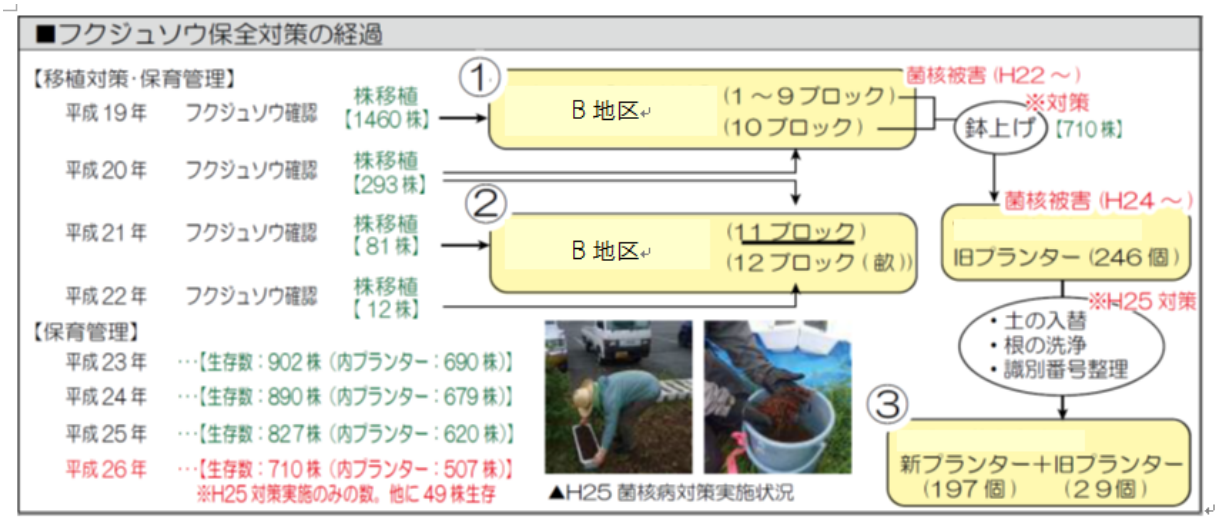
・露地植えであるＢ地区の仮移植個体の生育状況は良好だが、Ｃ地区プランターの生育状況は生存個体数・果球数ともに悪く、全体の減少傾向の要因となっている。

↓仮移植先株数の経年変化



※図中凡例「C 地区プランター」に該当する個体は、H22 年度まで「B 地区」で保管していた個体

・Ｃ地区プランターに移植した個体には菌核病の被害が確認され、このことが成育状況の悪化、株数の減少の原因と推察されたことから、平成 25 年度に菌核病対策（根茎（株）の洗浄とプランターの土の入れ替え）を実施した。この結果、平成 26 年度に菌核病は確認されなかった。



フクジュソウの保全を目的とした仮移植の実施

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	ー
✓対象種	フクジュソウ

維持管理等

フクジュソウを移植した箇所において、今後の改変地Cへの移植に向け生育環境を維持するため、その保育管理を行った。主な管理内容は、地温、pH、土壌水分等の物理環境の計測、除草（毎月）、寒冷紗の設置（6月）および撤去（9月）等である。なお、菌核病の被害が確認されたプランターには菌核病対策（根茎（株）の洗浄とプランターの土の入れ替え）を実施した。

連携・協働

フクジュソウの仮移植の一部は、苗圃にて実施した。

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（公的研究機関）にヒアリング

課題と解決方策

課題（フクジュソウの保育管理の基本方針）としては、第一に現状維持を主眼としてモニタリングを継続し、異常が発生（菌核病の再発生による株数減少等）した場合には、平成25年度の対応のように適切に対処していくことにある。

第二に、不足するフクジュソウについては、今後、工事による改変が予定されているE地区の群生個体により確保するため、フクジュソウの開花～地上部が消失するまでの間に、移植に備えたマーキングを行う。仮に必要株数以上に同地区でフクジュソウが確保された場合には、近傍エリアに移植する。

そのほか、保育管理を行っているフクジュソウの移植個体および改変地区におけるフクジュソウの群生個体については、今後も最新の生育状況を常に把握し、移植計画に適切にさせていくことが重要となる。

備考

【菌核病の発生】

プランターへのフクジュソウの移植個体は、もともとB地区に移植されていたもので、平成22年度に菌核病が発生し、その対策としてプランター上げしてC地区に移設してきたものである。しかし、その後もプランター管理個体において菌核病が確認され、個体数は減少傾向にある。

↑菌核病の発生状況

↑根が露出してしまった個体

No.10

表土移植等による ウマノスズクサの保全

✓保全措置メニュー	表土移植
✓事業名称	京都第二外環状道路
✓対象種	ウマノスズクサ

■概要

保全措置メニュー 表土移植

補足 個体移植

道路建設に伴う河川付替工事により、ウマノスズクサの生育地を改変するため、株移植と表土移植により保全した。河川付替により改変する株を仮移植し、工事完了後に元の自生地に再移植を行った。移植後は良好な生育状況を確認している。

保全対象種 ウマノスズクサ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／京都府 RDB：準絶滅危惧種

生 態 等 堤防や路傍、林縁などにはえる蔓性の多年草。葉は互生し、長さ 4～7cm の 3 角状卵形。基部は心形で両側が耳状に張り出す。7～9 月に葉腋に一個ずつ花を付ける。花に花弁はなく、3 個の萼片が合着して筒状になり、先端は広がってラッパ状。萼筒は軽く湾曲する。外側は黄緑色、内部は紫褐色。奥に花柱があり、6 個の柱頭がある。果実はやや細長い球形の蒴果だが、結実することはまれ。

出典 1）

事業概要 【近畿地方／京都府】京都縦貫自動車道（R478）／京都第二外環状道路
近畿地方整備局 京都国道事務所

保全に係る経緯

【平成 20～22 年度：保全の検討・実施】

河川付替区間におけるウマノスズクサは、検討当時はレッドリスト等には位置づけられていなかったが、平成 20 年度に検討された環境復元計画において、対象市域における分布が限られ、近年減少していると考えられると整理されたため、その他注目種として選定し、平成 21 年度以降移植を実施した。

【平成 21 年度～：仮移植及び本移植の実施】

平成 21 年度から株移植による仮移植を進め、平成 22 年度には表土移植を実施した。その後、平成 23 年度に付替え後の河川右岸側へ仮移植株を本移植し、移植個体の活着状況・生育状況を把握するためのモニタリングを実施した。

年　　度	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用 ■■■■
保全工程	保全措置検討 ■■■■	仮移植 ■■■■ モニタリング ■■■■	仮移植 ■■■■ ■■■■	本移植 ■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）京都府環境部自然環境保全課「京都府レッドデータブック」＜http://www.pref.kyoto.jp/kankyo/rdb/index.html＞

■実施内容

保全措置

【移植計画】

河川の付替工事スケジュールに併せて、平成 21 年度から株移植による仮移植等を実施した。

↓ウマノスズクサに係る移植・調査実施時期

対象	年度	H21		H22				H23				H24	H25
	ケース	夏	秋	春	夏	秋	冬	春	夏	秋	冬	夏	夏
ウマノスズクサ	A	□ 6/2	■ 10/6		■ 8/30				◎● 6 月 8/31	● 11/25		● 8/1	● 8/6
	B						◎ 2/18						
	C					◇◆ 10/29 11/10	◆ 2/15		◆ 8/31	◎ 11/25	●● 12/7 2/15		

【凡例】ウマノスズクサ A：自生地→H21.6　地元 NPO により A 地区へ→H23.6施工業者により移設先へ
ウマノスズクサ B：自生地→H23.2　根茎・表土移設
ウマノスズクサ C：自生地→H22.10　B 地区（プランター管理）へ→H23.11移設先へ
□：A 地区への仮移設、■：A 地区におけるモニタリング
◇：B 地区におけるプランターへの仮移設、◆：B 地区におけるモニタリング
◎：付替後河川右岸側への移設、●：付替後河川右岸側におけるモニタリング

【株移植（平成 21～23 年度）】

河川の付替前に自生していた株を、一時的に A 地区とプランターに仮移植した。その後の河川付替工事の進捗に併せて、元の自生地に戻す形で本移植を実施した。

B 地区での管理

ウマノスズクサ

管理引き継ぎ後の状況

【表土移植（平成 22 年度）】

河川のウマノスズクサ生育場所に残存している根茎等を、表土とともに付け替え部ののり面に移植した。

↓ウマノスズクサ生育地の表土移植状況

①移植先の準備

②表土の剥ぎ取り

③表土の移植

④移植完了後
（立入禁止ロープ設置）

事後調査・モニタリング

【本移植に係るモニタリング】

移植個体の活着状況・生育状況を把握した。

↓モニタリング概要

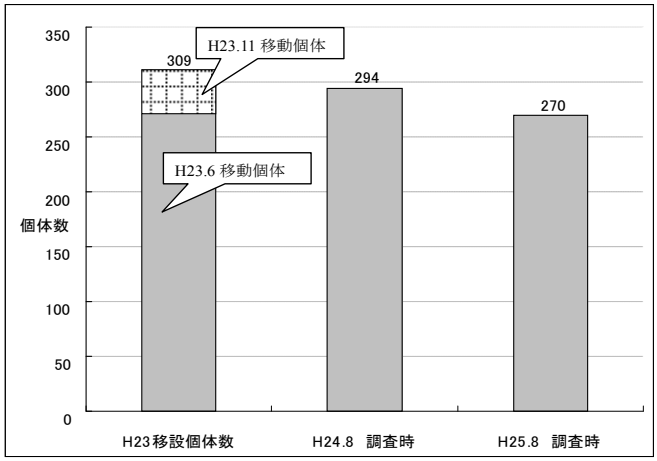
対象植物	調査箇所	調査回数・時期
ウマノスズクサ	河川の本移植箇所	夏季 7～8 月に 1 回

↑調査風景（H25）

結果概要

モニタリング結果、継続して良好な生育状況を確認した。草丈の高い外来性植物が生育地内に繁茂していたが、本種はそれらにツル状に巻きついて伸張し、太陽光を受ける場所で葉を広げていた。また、対岸の自生地においても草丈の高い植物を覆うように生育していた。

なお、平成 25 年度までのモニタリング結果を踏まえ、モニタリングは完了とした。



↑本移植後の個体数推移

維持管理等

外来種の侵入･優占が確認されたことから、外来種（アレチヌスビトハギ、セイタカアワダチソウ、ヒメムカシヨモギ）の除草を実施した。作業効率向上のため、在来種についても一部草刈りを実施した。

↑除草・草刈りした外来種・在来種の例（H25）

連携・協働

モニタリング等は、NPO 団体と協働で行った。

↑ｳﾏﾉｽｽﾞｸｻ移植地の確認

↑ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ結果説明風景

有識者等の関与

特になし

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.11

サワトラノオの日照時間の変化に伴う影響把握実験の実施

✓保全措置メニュー	調査・検討
✓事業名称	上尾道路
✓対象種	サワトラノオ

■概要

保全措置メニュー 調査・検討（日照阻害把握試験）

高架橋が与えるサワトラノオ自生地への日照の影響を調べるため、橋梁模型による日照実験を実施した。その結果、日影時間の長短によって、サワトラノオの生育状況に違いは確認されなかった。

保全対象種 サワトラノオ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧ⅠB 類／埼玉県 RDB：絶滅危惧ⅠA 類

生 態 等 湿地に生育する多年草。河川敷内の自然湿地や休耕田に生育する。埼玉県希少野生動植物種保護条例指定種。

出典 1）

事業概要 【関東地方／埼玉県】上尾道路（R17）
関東地方整備局 大宮国道事務所

保全に係る経緯

【平成 15～19 年度：現地調査の実施】

重要な植物の分布状況を把握するために現地調査を実施した。平成 17 年度からは、分布調査に加え、地下水位や土壌水分、光条件等の生育環境に係る調査を実施した。

【平成 21 年度～：保全に係る調査・実験の実施】

平成 21 年度に検討会議を立ち上げ、影響を最小限に抑える道路構造の検討や、自生地の生育環境条件の把握、地下水の観測、湧水メカニズムの解析、自生地・代償地の育成管理手法とモニタリング、移植・増殖条件の把握について検討している。

【平成 24 年度～：工事監視モニタリングの実施（水位・水質等）】

着工にあたり、影響を早期に把握するため工事監視モニタリングを実施している。

年　度	H15～19 年（2003~2007 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程					工事 ■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	増殖試験等 ■■■■ モニタリング ■■■■	増殖試験・試験移植等 ■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）埼玉県 環境部 みどり自然課「埼玉県レッドデータブック 2011 植物編」＜https://www.pref.saitama.lg.jp/a0508/red/reddatabook2011-plants.html＞

■実施内容

保全措置（1/2）

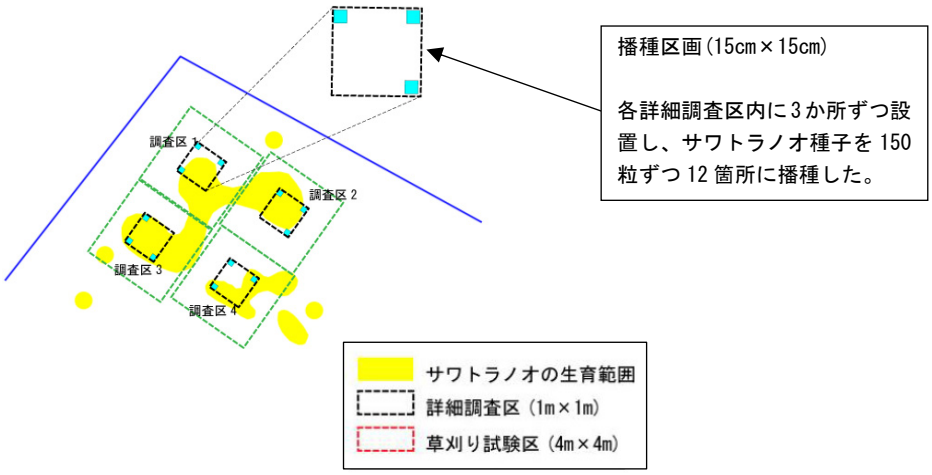
【自生地の生育環境条件の把握（平成 21 年度～）】

地下水位、土壌水分、光環境（層別に撮影した全天写真の解析による rPPFD 値※（相対光合成有効光量子束密度））、土壌の物理性・科学性、植物の群落組成を月 1 回測定した。また、地表面温度、気温、地下水位、土壌水分の連続観測を実施した。

↑地表面温度・気温の自動測定器

【自生地・代償地の育成管理手法の把握（平成 21 年度～）】

サワトラノオの生育地に、草刈条件を変えた調査区を設置し、その中に、詳細調査区と播種区画を設置して、発芽数や生育状況がどう改善されるかを検証した。



↑サワトラノオ自生地の位置と草刈り試験区・詳細調査区・播種区間の設置状況

【移植・増殖条件の把握：室内試験（平成 21 年度～）】

種子の休眠性、緑陰感受性等の発芽特性を把握するため、温度、光、保存状態等の条件を変えた実験を人工気象器内で実施した。

※rPPFD（relative Photosynthetic Photon Flux Density ：相対光合成有効光量子束密度）は、測定点に到達した光合成に使われる光エネルギー量を、その場所が全く被陰されないと仮定したときのエネルギー量を 1 としたときの相対値である。完全に遮られている状態が 0、周囲に全く遮るものがなく、日光を完全に受けられる状態が 1 であり、調査地点の植物にとっての「明るさ」を示す数値である（緑色の光は光合成で使えないので、人間にとっての明るさとは異なる）。

保全措置（2/2）

【日照時間の影響の検証実験（平成 24 年度～）】

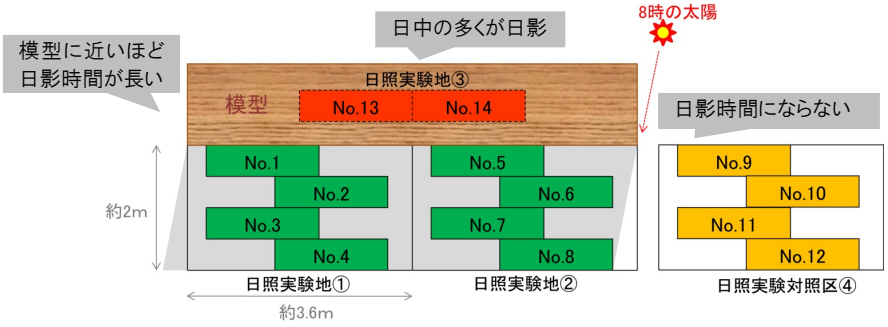
近接して設置する高架橋による日照の影響を把握するため、橋梁模型による日照実験を実施した。

模型の設置　上尾道路を模した、実寸大のおよそ 5 分の 1 サイズの模型を設置し、道路建設に伴ってできる日影の状態を創出した。

実験区の設置　条件を変えた実験地①～③及び対象地④を設置し、各実験地に 40 株、対象地に 80 株の苗を植栽した。また、自生地では春～秋にヨシ等の大型植物がサワトラノオの上空を覆って日照を一部遮ることから、寒冷紗によりこの条件を再現して実験を行った。

↑模型

↑寒冷紗の様子



↑実験地の模式図

事後調査・モニタリング

平成 21 年度より、野外実験等を実施している。

また、平成 24 年度より、工事による影響（水質、水位、水量の変化）を早期に把握するため、17 地点で工事監視モニタリングを実施している。

結果概要

【自生地の生育環境条件の把握】

・光条件：自生地の rPPFD 値は 0.3～0.9 であった。

・土壌条件：土壌含水率 70%程度、地下水位-20 ㎝程度を整備目安とした。

【自生地・代償地の育成管理手法の把握】

・年 2 回秋と冬の草刈りが有効であることが示唆された。

・株の生活史段階の推移を把握できた。

【日照時間の影響】

・実験地①～③の生存株数は 90～100%と安定しており、日影時間（8 時～10 時）の長短によって生育状況に違いは確認されなかった。

・開花・結実は実験地①～③で確認され、いずれの実験地でも種子由来の新出株を確認した。

維持管理等

特になし

連携・協働

多くの重要な動植物が生息・生育する湿地において、地元の小中学校や住民を対象に、地域との協働や普及啓発を図ることを目的に、イベント形式で外来植物の駆除や湿地保全プロジェクトチーム現地活動、「湿地保全エリア」の草刈り作業等を行っている。

平成 24 年 12 月に、地元住民・環境団体・大学・自治体からなる「湿地保全プロジェクトチーム」を設立し、湿地環境の保全・再生及び湿地に生息する希少動植物の保全・育成・管理を行うことを目的に活動を開始した。

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家、地元の団体代表者らにより構成された検討会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

調査実験ともに継続中、工事は着工後間もない段階にある事例である。

■概要

保全措置メニュー 播種

補足 個体移植

チョウジソウ

カワヂシャ

改変区域に生育するチョウジソウ及びカワヂシャより採種を行い、影響の無い地点へ播種を行うことによる種の保全を実施した。

チョウジソウは、このほかに表土ごと株移植を実施しており、播種と比較すると移植後の生育状況が良好であった。カワヂシャは、播種後 3 年で確認数が減少しているものの、継続して確認している。

保全対象種 チョウジソウ

カテゴリー等 環境省 RL：準絶滅危惧／和歌山県 RL：絶滅危惧ⅠB 類

生 態 等 大きさ 40～80cm。川岸や原野のやや湿った草地に生育する。花の時期は 5～6 月。

出典 1）

保全対象種 カワヂシャ

カテゴリー等 環境省 RL：準絶滅危惧／和歌山県 RL：準絶滅危惧

生 態 等 大きさ 10～50cm。川岸、溝のふちや田に生育する。花の時期は 5～6 月。

出典 1）

事業概要 【近畿地方／和歌山県】近畿自動車道紀勢線／田辺～すさみ
近畿地方整備局 紀南河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 21～22 年度：調査の実施】

平成 21 年度調査でチョウジソウ、平成 22 年度調査でカワヂシャの改変区域内における生育を確認した。

【平成 21 年度～：環境保全措置の実施】

平成 21 年度以降チョウジソウの株移植及び播種による保全、平成 22 年度以降カワヂシャの株移植及び播種による保全を行っている。また、これに併せてモニタリングを継続して実施している。

年度	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■ チョウジソウ試験移植 ■■■■	■■■■ カワヂシャ播種・チョウジソウ移植・播種 ■■■■ モニタリング ■■■■	カワヂシャ播種 ■■■■ ■■■■	カワヂシャ移植・播種 ■■■■ ■■■■	チョウジソウ表土移植 ■■■■ ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：モニタリング

出典 1）和歌山県環境生活部環境政策局環境生活総務課自然環境室「保全上重要なわかやまの自然－和歌山県レッドデータブック－［2012 年改訂版］」（和歌山県, 2012）

■実施内容

保全措置

【播種：カワヂシャ、チョウジソウ】

・カワヂシャの播種は、平成 22～24 年度にかけて、秋季に実施した。播種後は種子を土壌になじませるため灌水を行った。

・チョウジソウの播種は、平成 22 年度に採取・保管（冷蔵）した種子を用いてチョウジソウが生育する池の 3 区画（L1’～L3’、北西、南）で実施した。播種後は灌水を実施した。

↓チョウジソウの播種実施状況（H22）

区画	保全措置	備考
L1’～L3’	10.25:播種（150 粒）	移植区画 L1～L3 のそれぞれ東西に播種の区画を設置，25 粒/区画播種
北西	12.27:播種（750 粒）	
南	12.27:播種（672 粒）	

↓カワヂシャの播種場所選定ポイント

①現在の生育地の近傍
②常に土壌湿度が高い場所コンクリート等で固められている場所（他の植物が繁茂しにくい）もしくは、定期的に人為攪乱が与えられる場所（現在の河川敷等では、治水や取水の影響で適当な攪乱が望めないため）
③泥土が堆積している場所
④ケキツネノボタンやスズメノテッポウ、タガラシ、ミゾソバ等、湿性の一年生草本が生育している場所

↓カワヂシャの播種実施状況（H23.11）

整地・除草	播種状況

【表土とあわせた株移植：チョウジソウ（平成 25 年度）】

以下の手順で、自生地の表土を含めて株移植を行った。

①移植先の整備：
移植後の根が活着しやすいように、バックホウにより移植先の表土を深さ 30cm 程度耕運した。
②移植個体周辺の堀起し：
バックホウにより生育状況が良好な個体がまとまって生育する箇所を優先的に掘り起こした。この際、根を傷つけないように、大きめに掘り起こした。
③移植個体の運搬：
根に付着する土壌はなるべく落とさないようにし、移植先へ運搬した。
④自生地表土の運搬・移植先の整備：
埋土種子を期待し、自生地の表土（10cm 程度）を移植先に運搬し、上記①の耕運箇所の上に敷き均した。
⑤個体の植付け：
敷き均した土壌の上に、個体を植付ける。移植個体は、株分けは行わず大きな株の塊を 70 株移植した。
⑥蕾・花の除去：
開花期の移植となるため、蕾・花を残しておくと、種子生産による養分消費とこれに伴う根部への養分蓄積の不足により、翌年の出芽に影響が考えられるため、除去した。
⑦雑木移植：
樹木による日陰創出を期待し、自生地に生育していた雑木を掘り起こし、移植箇所の南側に移植した。
⑧灌水：
植付け後、十分に灌水の実施した。
⑨寒冷紗の設置：
土壌の乾燥を防ぐため、寒冷紗（遮光率 75%）を設置した。

↑チョウジソウの移植状況

事後調査・モニタリング

平成 22 年から事後調査を実施した。調査項目は、個体数、生育状況、周辺環境の状況とした。

結果概要（1／2）

【モニタリング効果の検証：カワヂシャ（平成 26 年度）】

播種後 3 年目の開花・結実にあたる本調査の結果、確認個体数は減少した。ただし、本種は 1 年草であるため、今後、生育環境が形成された際に、出現する可能性がある。

調査結果を踏まえ、今後の調査方針は以下のとおりとした。

・播種後 3 年調査を実施し、水路の浚渫により生育基盤が消失した A 地区の調査は終了する。

・B 地区、C 地区は個体が減少していることから、調査を継続する。

↓カワヂシャ移植後モニタリング結果（H26）

地区	地点	播種・移植年月	播種数（粒）	移植数（株）	確認個体数（株）（平成 25 年度）		確認個体数（株）（平成 26 年度）	
					播種区域内	播種区域下流	播種区域内	播種区域下流
B	B	H23.11 H25.12	約 27,600 －	－ 7	3	22	0	1
A		H23.11	約 26,450	－	0	0	0	0
C	①	H23.11 H24.12	約 8,375 約 16,750	－ 27	約 153	約 166	0	1
	②	H23.11	約 8,583	－	10	43	0	0

【モニタリング効果の検証：チョウジソウ】

播種結果（平成 24 年）

播種区画について、播種後 2 年経過時点において、播種により発芽した個体か、実生により発芽した個体かを判断することは困難であり、発芽状況も明確に評価できなかった。なお、株移植区画の繁殖状況が良好であると判断したことから、播種区画のモニタリングを終了した（平成 24 年度時点）。

↓チョウジソウ播種後モニタリング結果（～H24）

区画	保全措置	確認個体数（株）	
		H23. 6	H24. 6
L1’～L3’	H22. 10. 25：播種（150 粒）	6	8
北西	H22. 12. 27：播種（750 粒）	2	3
南	H22. 12. 27：播種（672 粒）	2	3

結果概要（2／2）

株移植結果（平成 26 年）

＜区画 L1、L2 及び L3＞

移植後 4 年目の開花・結実期にあたる本調査の結果、個体数が急激に減少した。ため池の冠水が例年に比べて長期にわたったため、地上部が一旦枯れたものと考えられ、地下部が生きていた個体が萌芽再生しているものと推測された。

↑冠水時の現場の様子（H26.5）

＜区画 C＞

確認株数は増加した。本地区は、上流からの土砂流入により生育地が埋まったため、地上部が一旦枯れたと考えられた。地上部が生きていた個体が萌芽再生していたが、確認個体が全体的に小さかったため、1 つの株から出た萌芽枝を複数カウントしている可能性もあり、株数が増えたものと考えられた。

↑区画 C の様子（H26.6）

↓カワヂシャ移植後モニタリング結果（H26）

段階	株数(活着率)					
	区画 L1	区画 L2	区画 L3	区画 A	区画 B	区画 C
移植時	H22.9	H22.9	H22.9	H22.2	H22.2	H25.6
	410(100%)	415(100%)	475(100%)	273(100%)	31(100%)	70
1 週間後	325（79%）	407（98%）	433（91%）	－	－	59(84%)
1 ヶ月後	310（76%）	373（90%）	334（70%）	－	－	60（86%）
3 ヶ月後	250（61%）	300（72%）	310（65%）	－	－	60(86%)
開花・結実期 1 年目	309（75%）	394（95%）	420（88%）	183(67%)	37（119%）	92(131%)
開花・結実期 2 年目	166（40%）	384（93%）	423（89%）	91(37%)	53（171%）	未実施
開花・結実期 3 年目	79(19%)	320(77%)	171(36%)	226(83%)	44（142%）	未実施
開花・結実期 4 年目	27(7%)	84(20%)	26(5%)	160(59%)	35(113%)	未実施
継続	調査継続	調査継続	調査継続	H25 終了	H25 終了	調査継続

【今後の調査方針】

以上のことから、本年度調査したすべての地点について、今後の活着に不確実性が残るため、モニタリングを継続する。

維持管理等

チョウジソウの株移植 1 ケ月後の調査時に、土壌流亡及び増水に伴う枯枝等の蓄積により倒伏個体が確認されたことから、土壌流亡箇所の土砂等の除去を実施した。

↑土壌流亡箇所における土砂等の除去

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（博物館）にヒアリング

課題と解決方策

一部の移植地において生育状況が安定していないことから、モニタリングを継続して実施する。

備考

工事業者に対し配布を目的とした保全対策ハンドブック（案）を作成した。

■概要

保全措置メニュー

維持管理（地域協働）

補足 増殖・株移植

種の保存・増殖を目的に事業地内への仮移植を行い、維持管理を行った。また、本移植としては、道の駅等への本移植を実施したほか、維持管理等で協力を得ることができた地域の小学校へ株の寄贈を行った。

保全対象種 オグルマ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／兵庫県 RL：C ランク（環境省 RL：準絶滅危惧相当）

生 態 等 出典 1）

湿地や田の縁、川原などにはえる多年草。茎は高さ 20～60cm、根出葉や茎の下部の葉は花時に枯れている。茎葉は広披針形から長楕円形で鋭頭、基部はなかば茎を抱き、長さ 5～10cm になり、幅 1～3cm。7～10 月、茎の先に数個の頭花を開く。頭花は黄色、径 3～4cm、ときに直下に苞葉がある。総苞は半球形で長さ 7～8mm、片は 5 列でやや同長、外片は披針形で中部以上は緑色、縁に短毛がある。

事業概要 【近畿地方／兵庫県】北近畿豊岡自動車道（R483）／八鹿日高道路
近畿地方整備局 豊岡河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 14～15 年度：調査・環境保全措置の検討】

環境影響評価の現地調査の際に事業地内において確認したため、環境保全措置の検討を行った。

【平成 19 年度：移植の実施】

事業地内で確認した個体の移植を実施した。

【平成 21 年度～：再移植の実施】

移植済みの株の生育状況の悪化に伴い、事業地内に圃場を整備し、150 株を再移植した。また、平成 22 年度に道の駅、平成 25 年度に事業地外を含む複数個所への再移植を実施した。

年度	H14～15年 (2002~2003年)	H19 年 (2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)	H26 年 (2014 年)
工事工程		H18.9～着工					11 月～供用		
保全工程	調査	調査 移植	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ	再移植	再移植		再移植	再移植	

【凡例】「工事工程」 ：工 事 、 ：供 用 ／「保全工程」 ：調 査 、 ：保全措置、 ：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）兵庫県農政環境部環境創造局自然環境課「兵庫の貴重な自然 兵庫県版レッドデータブック 2010（植物・植物群落）」（（財）ひょうご環境創造協会, 2010）

No.13	オグルマの地域協力による保全	✓保全措置メニュー	維持管理
		✓事業名称	八鹿日高道路
		✓対象種	オグルマ

■実施内容

保全措置

【移植の実施（平成 19 年度）】

移植先への移植を実施した。

↑旧移植地

【再移植の実施（平成 21～22 年度）】

移植先では、セイタカアワダチソウ等の他の植物の繁茂により生育状況が悪化したことから、事業地内に圃場を整備し、旧移植地から再移植（150 株）し、その後モニタリングを実施した。

また、平成 22 年度に新たな移植先として、道の駅に設置された花壇へ移植を実施した。

↑圃場での保存・増殖状況（H25）

【再移植の検討・実施（平成 25 年度）】

新たな移植先の選定にあたっては、永続的な個体群維持が可能となるよう、環境条件の適性を検討した。移植先は事業地内を基本としたが、事業地外の場合は、公共の土地を基本とし、現在の生育環境が今後も維持されることが想定できる場所で、本来の生育環境に近い環境を選定した。

移植は、圃場の生育株の過密状態を夏季前に解消するため、及び移植のリスク分散のために、6 月と 11 月に実施した。5 月に移植候補地として選定した 5 ヵ所のうち事業敷地内の 1 ヵ所【移植地 2】と、6 月の有識者現地視察時に選定した事業敷地内の 1 ヵ所【移植地 1】へ、6 月に移植を実施した。移植候補地として挙げていた公園は、事前に担当者等と協議・調整を行った上で、11 月に移植を実施した。

【圃場の拡大の実施：増殖効果の向上（平成 25 年度）】

事業地内圃場のオグルマは、根株からの発芽増殖により高密度で生育しており、過密による生育不良と水分不足が生じていた。オグルマは周囲に株を増殖させていく性質があり、狭い空間で長期間栽培すると病害が発生して一斉に枯死する危険性があった。一方で、この性質により圃場を拡張すれば、移植を行わなくても拡張範囲に侵入し、株数が自然に増殖することが期待できることから、圃場の拡張を行うこととした。

【圃場周辺の草刈り（平成 25 年度）】

圃場の周辺に生育している雑草は、圃場へ侵入するとオグルマの生育を阻害する要因となる。圃場内で確認されている雑草（ヒメジョオン、ヒメコバンソウ等）は圃場周辺に生育している株から種子が供給されていると考えられるため、圃場の周辺の草刈りを実施した。草刈りは圃場に近接している範囲を対象として、肩掛け式草刈機等を用いて実施した。

↑圃場拡張後の状況（H25.6）

事後調査・モニタリング

モニタリングは、平成 19 年に移植を実施した後、7 年間継続して実施している。地点毎のモニタリング実施期間は以下に示すとおりである。

なお、地点によって対応は異なるが、除草作業や施肥等の管理をあわせて実施している。

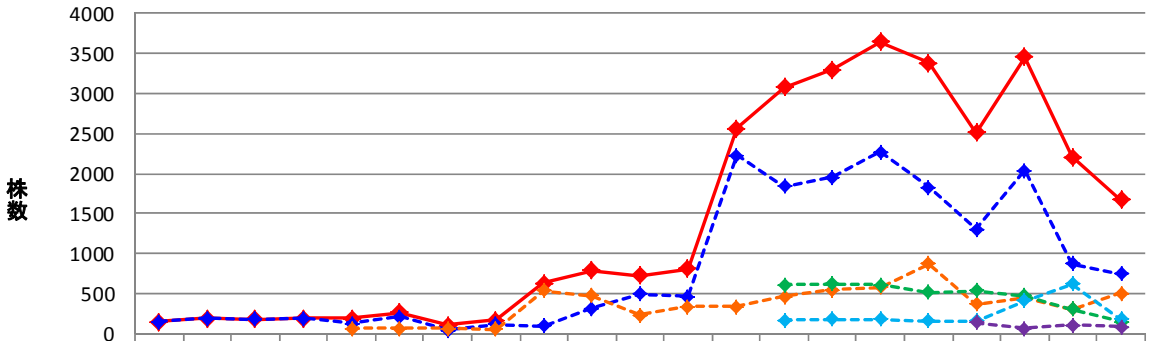
【モニタリング実施期間】

- 平成 21～26 年：事業地内の圃場
- 平成 22～26 年：道の駅花壇
- 平成 25～26 年：移植地 1、移植地 2、公園

↑草刈りの実施状況（H25.7）

結果概要

平成 24 年から平成 25 年にかけて、特に事業地内の圃場において株数が大幅に増加した。その後も順調に株数を増やしていたが、平成 25 年 12 月は、季節的な枯れで確認できなくなっているものが多かったことや、小学校への株の寄贈等で株数が減少した。平成 26 年 4 月は、平成 25 年 12 月時に比べ大幅に株数が増加したが、移植地 1 と公園では減少した。これは積雪や降雨による水没や、倒れた防護柵による被圧などが主な要因であると考えられた。その後減少傾向にあったが、主な減少要因としては、他種の繁茂による被圧や、8 月の日照不足、並びに冬枯れによる自然減によるものと考えられた。しかし、平成 24 年度以前と比べると多数の株を維持しており、工事による影響を実行可能な範囲で低減していると判断できる。



	12月	4月	7月	10月	3月	4月	7月	10月	7月	8月	10月	11月	5月	6月	7月	8月	11月	12月	4月	8月	12月
	21年度	平成22年度				平成23年度			平成24年度				平成25年度						平成26年度		
合計	150	189	180	187	190	269	108	174	628	793	726	806	2566	3080	3301	3649	3383	2513	3459	2210	1667
圃場	150	189	180	187	125	207	48	117	96	316	494	467	2225	1834	1957	2273	1831	1307	2040	876	744
道の駅					65	62	60	57	532	477	232	339	341	463	544	578	877	365	458	305	510
移植地 1														612	617	615	521	542	479	303	153
移植地 2														171	183	183	154	158	415	618	177
公園																		141	67	108	83

↑オグルマの株数の推移

維持管理等

平成 25 年度には、事業地内の圃場の拡張、仮移植小屋及び圃場周辺の草刈り、道の駅内花壇の植え替え・看板設置を実施した。

連携・協働

【道の駅への移植（平成 22 年度～）】

平成 22 年度からは、新たな移植先として、道の駅に設置された花壇への移植を実施した。

この花壇は、道の駅の職員によって管理されている。

なお、平成 26 年に道の駅の職員による管理を容易にするために、花壇内を再整備し、植替えを実施した。

↑道の駅での生育状況（H25 年７月）

【小学校への移植（平成 25 年度）】

地元小学校 2 校へ、それぞれ 150 株のオグルマを寄贈した。

小学校 A での移植にあたっては、寄贈株の準備・搬送に加え、学校行事の一環として実施される移植会の補助を行った。苗の準備は 11 月 13 日に行い、圃場から掘り取った株を一時的にプランターへ植えたうえで搬送した。移植会は、11 月 19 日に 4～6 年生で構成される飼育栽培委員の委員会活動として実施した。

↑小学校へ寄贈する苗をプランターへ仮移植を行った状況

小学校 B では、寄贈株の準備と搬送を行った。寄贈後はプランターへ移植することから、ポット苗を作成し、12 月 10 日にプランター用の土とともに搬入した。

なお、小学校へ寄贈された苗は、2 校分とも、モニタリングの対象外とした。

↑児童（飼育栽培委員）による花壇への移植状況（小学校 B）

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

菌従属栄養植物（ホンゴウソウ）の移植

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	尾道自動車道
✓対象種	ホンゴウソウ

■概要

保全措置メニュー

個体移植（移植手法の検討）

補足 モニタリング・事後調査（終了判断）

移植困難種であるホンゴウソウ（菌従属栄養植物）の移植を実施した。その後のモニタリング結果から、経年的に移植個体の生育を確認し、さらに新規個体を周辺で確認したことから、移植個体は移植地に適応し順調に増殖していると考えられる。

保全対象種 ホンゴウソウ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／広島県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 ホンゴウソウ科の多年生の菌従属栄養植物で、地中の菌類と共生しているため葉緑素がなく紫黒色で繊細。地上茎の高さは 3～4cm。暗い林の下の落葉の間に生育する。花は 8～10 月頃開く。

出典 1）

事業概要 【中国地方／広島県】中国横断自動車道　尾道松江線

中国地方整備局 三次河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 16～17 年度：再調査の実施】

環境影響評価後の再調査時に、土捨場予定地内においてホンゴウソウの生育を新たに確認した。

【平成 18 年度：保全措置検討】

委員会において、ホンゴウソウの個体保全のため保全措置を実施することを決定した。

【平成 20 年度：移植の実施】

現状確認を行い、移植のための基礎資料を得る調査を実施し、土壌ごと生育地周辺（道路敷地外）へ移植を行った。

年　　度	H10～18 年（1998～2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21-22 年（2009～2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	H13～工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	■■■■	本移植 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）広島県「広島県の絶滅のおそれのある野生生物（第 3 版）―レッドデータブックひろしま 2011―」（広島県, 2013）

■実施内容

保全措置

【移植先の分散】

道路周辺において「土地所有者が明確」、「移植の許可が得られる」、「将来の改変の心配がない」、「今後の適度な林床管理」、「ホンゴウソウが生育」の観点に着目し、改変地に隣接する範囲を移植地として選定した。

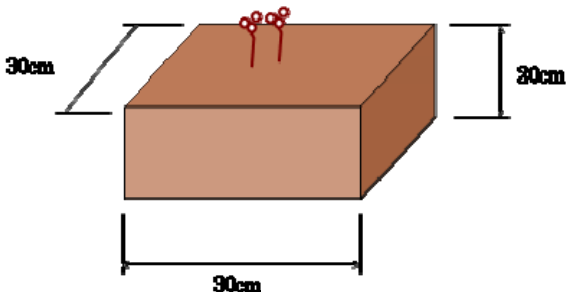
移植失敗のリスク分散ため 2 箇所へ分けて移植することとし、それぞれをホンゴウソウの生育を確認した周辺とした。

【移植の実施】

ホンゴウソウは多年生の菌従属栄養植物で、地中の菌類と共生していることから、移植先における生存率を高めるため、周辺の土壌とともに移植地（道路敷地外）へ移植を行った。

↑移植地 1

↑移植地 2



↑移植手法（土壌掘り取りサイズ）

事後調査・モニタリング

平成 20 年に移植した後、移植したホンゴウソウの活着状況の把握を行うとともに、既生育個体の生育状況を把握することを目的にモニタリングを実施した。また、モニタリング対象箇所を、大きく「移植地」、「既生息箇所」、「移植後確認箇所」の 3 つに区分し実施した。

結果概要

【移植地における経過状況（平成 26 年度）】

移植地におけるモニタリングの結果及び考察は、以下に示すとおりである。

・移植地及び既生育地周辺にて、平成 22～25 年度まで毎年新規個体を確認した。これは、種子散布による分布の広がりと考えられ、移植個体は移植地に適応し順調に増殖していると考えられた。

・移植後 5 年が経過したこと、過年度確認箇所周辺で新規個体が生育していることを踏まえると、過年度確認個体は世代交代しているものと考えられた。

・毎年個体が発芽していることから、生育環境は維持されていると考えられた。よって、開花しなかった箇所についても、今後再発芽する可能性は十分にあると推測した。

・尾道松江線の工事に伴い実施した環境保全措置（個体の移植）の効果により、継続的な生育を確認できた。

↓移植後のモニタリング結果

確認地点		確認状況					
		H21	H22	H23	H24	H25	H26
移植地1	既(1)	○	○	○	○	○	
	A-1						○
	A-2						
	H1						
	H2	○	○				
	H3		○	○		○	○
	H4						
	H5						
	H22(1)		○	○			
	H23(1)			○	○	○	
	H23(2)			○	○		○
	H24(1)				○	○	○
	H24(2)				○	○	○
	H25(1)					○	○
移植地2	既(2)	○	○	○		○	○
	B						○
	C				○		○
	H6, 7						
	H8						
	H9, 10, 11	○	○	○			○
	H12	○					○

【以降のモニタリングに係る検討（終了判断）】

調査結果総括を踏まえ、モニタリングは平成 26 年度（工事中）まで実施し、平成 27 年度以降（供用中）は実施しない方針とした。

判断理由 1　保全措置の効果により、ホンゴウソウは経年的に生育が確認され、年々生育地を広げている。

判断理由 2　移植地周辺は、今後の工事で大きな改変は予定しておらず、工事影響は発生しない。

判断理由 3　生育地は道路から離れており供用後は通過交通等による生育環境への影響はないと考えられる。

維持管理等

ホンゴウソウの生育の阻害要因となる植生については、刈り取り作業を行うとともに、落ち葉の堆積が著しい箇所は落ち葉払いを実施した。

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（博物館）にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.15

増殖のための複数手法による キイジョウロウホトトギスの保全

✓保全措置メニュー	播種、その他の移植
✓事業名称	十津川道路
✓対象種	キイジョウロウホトトギス

■概要

保全措置メニュー

播種、その他の移植（茎挿し、実生株の生育・移植）

補足 地域協働

キイジョウロウホトトギスについて、株移植による移植株の保全のみでなく、地域の生存株数の維持を目標として、播種、茎挿し、実生株による株数の増殖を試みた。これらの保全措置およびモニタリングにより、保全の成果として、今後も安定して生育するものと判断した。

保全対象種 キイジョウロウホトトギス

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧 IB 類／奈良県 RDB：絶滅危惧種

生 態 等 紀伊半島固有種で、主に水がしたたる河川や道路の岩崖地の壁面に垂下して生育する。9 月末から 10 月初め頃に長さ 3～4cm の鮮黄色の花を葉腋にひとつずつつける。

出典 1）

事業概要 【近畿地方／奈良県】十津川道路（R168）
近畿地方整備局 奈良国道事務所

保全に係る経緯

【平成 12～13 年度：生育の確認】

十津川道路の建設発生土受入地において、キイジョウロウホトトギスの生育を確認した。

【平成 14 年度～：各種保全措置の実施】

環境保全措置として、建設発生土受入地の生育株を採取し、生育環境を整えた後に植え戻す方針とし、移植及びモニタリングを実施した。

年度	H12～13年 (2000～2001年)	H14～15年 (2002～2003年)	H16～19年 (2004～2007年)	H20 年 (2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)
工事工程		H14～工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	一部供用 ■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	仮移植 本移植 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	本移植 ■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）奈良県「大切にしたい奈良県の野生動植物-奈良県版レッドデータブック-（植物・昆虫類編）」（奈良県, 2008）
レッドデータブック近畿研究会「改訂・近畿地方の保護上重要な植物―レッドデータブック近畿 2001―」

■実施内容

保全措置

【生存株数を維持するための対策】

キイジョウロウホトトギスは多年草であるが、将来的には寿命によって枯死するため、移植株を永続的に維持することは不可能である。このため、保全目標の株数は移植株だけではなく、移植株から採取した種子から発生した株や、株分け・茎挿し等で増殖した株も含め、生存している株数を保つことを目標とした。

①播種による増殖

種子は、一つの花の果実内に多数含まれており、10,000 粒以上を容易に確保することが可能である。

現地での種子生産量に対し、実生株数が極めて少ない状況から、結実した種子が自然条件下で発芽し成長する確率は低いと考えられたが、今後個体数が大幅に減少した際に、温室等を利用して播種を行い、個体数を回復させる計画とした。また、平成 25 年 3 月には試験的に播種を実施した。

②茎挿しによる増殖

茎挿しによる増殖は、キイジョウロウホトトギスの茎を採取し、茎を用土に挿して新たな個体を増やす方法であり、個体数を減らさずに増殖を可能とした。

③実生株の鉢植え

実生個体を採取し、温室で育てた後に現地に植え戻すことで個体数の増殖を行った。

①播種	果実が熟した個体	50～100 粒の種子
②茎挿し	茎挿しの準備作業	茎挿しによる増殖
③鉢植え	灌水機能と温度管理機能を有した温室	鉢植えに適した実生株

【栽培・増殖の実施（平成 15 年度～）】

平成 15 年度から建設発生土受入地における生育個体を採取し、一部を農業振興センターに仮移植し、採取した株の栽培・播種による増殖を実施した。当センターでの増殖は平成 22 年 3 月まで実施し、その後、全個体を公園に移し、建築発生土受入地完成まで栽培した。

【危険分散を目的とした移植の実施（平成 15 年度～）】

危険分散を目的とした移植を複数年にわたり実施した。場所の選定については、有識者、農業振興センター、役場、奈良国道事務所で移植先 3 箇所を決定した。

その後、新移植先として、建設発生土受入地周辺等への移植を推進している。

事後調査・モニタリング

移植後のモニタリングは、葉の展開期（6 月）と開花期（10 月）に実施した。平成 24 年 3 月の移植株についてはすべての項目を実施し、平成 23 年 3 月以前の移植株については、株の有無、個体数、枯損状況、開花の有無、周辺状況（表中の水色の項目）のみ実施した。

また、移植株の夏季における生育状況を確認するため、夏季調査を 7 月・8 月に計 4 回実施した。夏季調査は、平成 24 年 3 月移植株を中心に、株の有無、個体数、枯損状況、開花の有無、周辺状況（表中の水色の項目）のみ実施した。

↓モニタリング項目

項目		内容
生育状況	株の有無	株（発芽等）の有無
生長状況	個体数	株毎の個体数 例） 左図の場合 1 株 4 個体
	茎長	茎の先端から基盤までの茎の長さ
	葉長	第 5 葉（先端の葉から数えて 5 番目）の長さ
	葉数	全葉数
	枯損状況	枯死、虫害、食害の状況 （記入内容：①枯死、②虫害、③食害、④枝分かれ、⑤日焼け、⑥枯死寸前、⑦草刈、⑧先折れ、⑨その他
開花状況	開花の有無	株毎の開花の有無
	開花数	株毎の開花数
	蕾数	株毎の蕾数
周辺状況	日照	日当たり、他種による被覆の状況など
	水分	土壌の湿り具合など（土壌表面および内部）

結果概要

移植した場所の立地条件により残存率に差が生じているものの、調査によって得られた生態的な知見として、本種の移植後の生育は 3～4 年間かけて茎長が 80～90cm 前後、葉長が 15cm 前後、葉数が 25 枚前後になりすることを確認した。

自然条件への適応として、渇水により地上部のみが枯死した株は再度芽吹きが行われることがあること、気象条件により秋の開花が見られない株があること等を確認した。

さらに、移植株の周辺には、実生や移植株以外の大きく安定した個体を確認しており、移植先で個体の再生産が行われていることを確認した。

工事関連箇所のキイジョウロウホトトギスは、移植やモニタリングにより個体数が安定しつつあり、開花結実による実生の再生産も確認されており、今後も安定して生育することが期待できる。さらに、種子を大量に採取することが可能であり、個体数が減少した際は播種による増殖も可能と考えられる。

この様に、保全措置実施後 8 年が経過し、キイジョウロウホトトギスの保全措置は一定の成果を確認したことから、移植株のモニタリングは、平成 24 年度を持って一旦終了することとした。

なお、本事業において、キイジョウロウホトトギスの生育地（移植先を含む）で改変を行う場合は、これらの調査によって得られた知見を活用して、保全措置およびモニタリングの再開を検討することとした。

維持管理等

必要に応じて、根が露出した株の埋戻しや草刈り等を行った。

連携・協働

仮移植先及び栽培・増殖に関して、農業振興センター、公園の協力を得た。また、リスク分散を目的とした移植先として、中学校、公園、民間施設の協力を得た。

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 維持管理（マニュアル作成）

補足 個体移植

ミコシガヤについては、草刈り等の維持管理が必要となることから適正なモニタリングと維持管理を継続的に実施するための引継ぎ書を作成した。なお、移植先（管理用地）のミコシガヤが確認できなかった主な要因として、管理不足によりセイタカアワダチソウなどの繁茂によりミコシガヤが被陰されたことによる成長阻害が考えられた。

保全対象種 ミコシガヤ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／奈良県 RDB：―

生 態 等 出典 1）

平地や河川の縁などの草地に自生する多年草。茎は株になって匍匐（ほふく）がなく、高さ 30～60cm、鈍穂（どんりょう）があって平滑・幅 2～3cm。小穂は多数集まって長さ 3～6cm の狭卵形の密な花序をつくり、帯淡赤褐色で、各々の上方に雄花、下方に雌花をつけて卵円形、柄はなく長さ 4～8mm、下方の 2～3 個の苞は長い葉状で開出する。果胞は 5～6 月に熟す。

事業概要 【近畿地方／奈良県】京奈和自動車道（R24）／大和御所道路
近畿地方整備局 奈良国道事務所

保全に係る経緯

【平成 19～26 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

平成 18 年度の工事着工後の平成 19～21 年に現地調査を実施し、ミコシガヤを改変区域のみで確認した。

影響予測の結果、事業による影響が予測されたことから保全措置として移植を実施した。

平成 21 年に移植を行った後、平成 25～26 年にモニタリングを実施したが、移植先での生育は確認されなかった。これらを踏まえて、今後の適正なモニタリング及び維持管理のための手引きを作成した。

年度	H19～20 年（2007～2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	本移植 ■■■■ モﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■				■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）佐竹義輔「新装版 日本の野生植物―草本（1）」（平凡社, 1999）

■実施内容

保全措置

【移植の実施（平成 21 年度）】

ミコシガヤは、一般的に日当たりの良い湿地や河川敷など湿潤な環境に生育するため、主に生育箇所周辺の耕作放棄地、池沼、河川、湿地などを踏査し、移植候補地となりうる環境を確認した場合や、既に道路整備が終了し、今後改変されない用地などを対象に、平成 21 年度に移植を実施した。

↑杭および標識ﾃｰﾌﾟ設置

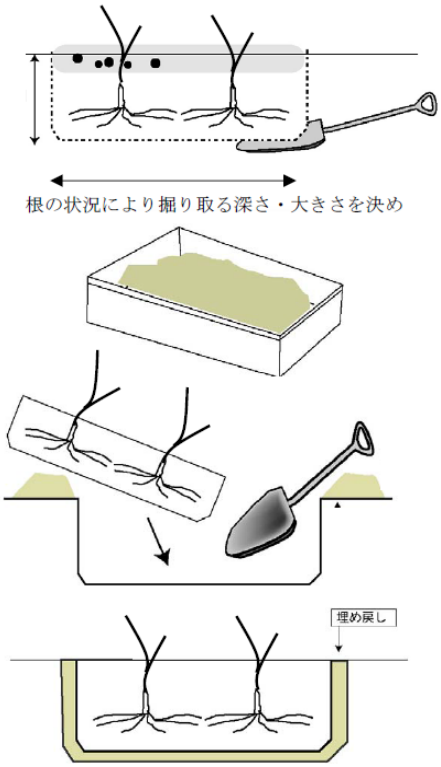
↑看板の設置状況

①掘り取り
シャベル等を使用し、移植株を土壌ごと掘り取る。根まわりの土壌を可能な限り広く掘り取る。
※茎や根を傷つけないように注意する。

②運搬
土壌ごとプランターなどで運搬する。
※移植株が乾燥しないように注意する。

③移植
大きめに穴を掘り、土壌ごと移植する。

④埋め戻し
掘り取った土を埋め戻し、周辺と馴染ませ、水やりを行う。
※移植後は日当たりが良すぎると乾燥するので、周囲の草本は刈り取らないようにする。



↑移植手法

【マニュアルの作成（平成 21、25～26 年度）】

奈良国道事務所における今後の適正なモニタリング及び維持管理の一助として、平成 21 年度、平成 25 年度にマニュアルを作成し平成 26 年に更新した。

事後調査・モニタリング

過年度業務により計画路線周辺の改変地域から移植したミコシガヤについて、移植先における現況の生育状況を把握することを目的として、モニタリングを実施し、生育状況（生育高、開花・結実の有無、活力度、繁茂状況、株数等）を確認した。

また、併せて生育地周辺の生育環境（微地形、日当り、土壌、周辺植生等）についても記録した。

↑生育状況調査

No.16

ミコシガヤの維持管理に係るマニュアルの作成

✓保全措置メニュー	維持管理
✓事業名称	大和御所道路
✓対象種	ミコシガヤ

結果概要

平成 25～26 年度に実施したモニタリングにおいて、ミコシガヤの移植先では、ミコシガヤの生育を確認できなかった。この結果から、移植個体は枯死した可能性が高い。ミコシガヤを確認できなかった主な要因としては、移植後、移植先の管理が行われず、セイタカアワダチソウなどの繁茂によりミコシガヤが被陰され、ミコシガヤの生長が阻害されたことなどが考えられた。

一方、平成 25～26 年度の 5 月調査時に、過年度のミコシガヤ生育地（生育地 A）付近において、ミコシガヤを少数株ではあるが確認した。この場所は計画路線の改変地域であり、草刈りなどの管理により日当たりが良く、ミコシガヤの生育に適した環境となっており、生育状況も良好であった。

このようなことから、移植先のみでなく、今回調査においてミコシガヤの生育を再確認した「過年度調査時の生育地 A」においても、植生管理及びモニタリングを実施する方針とした。

↑ﾐｺｼｶﾞﾔ生育箇所①個体

↑ﾐｺｼｶﾞﾔ生育箇所②個体

維持管理等

手刈りによる草刈りを実施した。また、コドラート内において、埋土種子による発芽の可能性を促進するために、地掻きを実施した。

↑実施状況

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

事業者内で情報共有するための、ミコシガヤ引き継ぎ書を作成・共有した。

No.17

再移植によるエゾハリスゲ移植株の生育不良状況の改善

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	帯広・広尾自動車道
✓対象種	エゾハリスゲ

■概要

保全措置メニュー 個体移植（再移植、リスク分散）

エゾハリスゲ移植株の生育状況が悪化したことから、再移植を実施した。再移植に際し、複数の地点・手法をとることにより、残存の可能性を高めた。これにより、再移植箇所 1 箇所で株数の増加を確認し状況の改善を確認した。

保全対象種 エゾハリスゲ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧ⅠB 類／北海道 RDB：―

生 態 等 山中の湿地に生える多年草。茎は高さ 15～30cm、葉は幅 1.5～3mm で、ヒカゲハリスゲによく似て茎には鋭 3 稜があるが、稜上も平滑、果胞はやや反曲し、卵状披針形で、長さ 3～3.5mm、6 月に熟す。

出典 1）

事業概要 【北海道地方／北海道】帯広・広尾自動車道（R236）
北海道開発局 帯広開発建設部

保全に係る経緯

【平成 13 年度：移植の実施】

5 月に工事に伴う代償措置として、株移植を実施した。

【平成 13～16 年度：モニタリングの実施】

移植後 3 年間、モニタリングを実施し生育状況を確認した。確認の結果、移植株が衰退していた。

【平成 16 年度：再移植の実施・リスク分散】

6 月に衰退している個体の再移植を実施した。移植先は再移植失敗のリスクを分散させるために、カルバート坑口、プランター2 地点、残存林内の複数地点を選定した。

【平成 16～19 年度：モニタリングの実施】

再移植後 3 年間、モニタリングを実施し生育状況を確認した。確認の結果、再移植箇所 1 箇所で株数の増加を確認し状況の改善を確認した。

年度	H12 年（2000 年）	H12 年（2000 年）	H13 年（2001 年）	H14 年（2002 年）	H15 年（2003 年）	H16 年（2004 年）	H17 年（2005 年）	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）
工事工程			工事 ■■■■	■■■■	供用 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	■■■■	本移植 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	再移植 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）北海道「北海道の希少野生生物　北海道レッドデータブック 2001」＜http://rdb.hokkaido-ies.go.jp/index.html＞

No.17

再移植によるエゾハリスゲ移植株の生育不良状況の改善

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	帯広・広尾自動車道
✓対象種	エゾハリスゲ

■実施内容

保全措置

【本移植の実施（平成 13 年度）】

工事にともなう代償措置として、平成 13 年 5 月に事業箇所に生育していたエゾハリスゲ 330 株を代償池周囲に移植した。移植は根ごと掘り取り、根鉢を崩さないよう移植した。

↑移植個体の掘り取り

↑移植先での移植作業

【本移植から 3 年の変化（平成 13～16 年度）】

代償池周囲に移植した他の植物や新たに侵入した植物が生長するにつれ、他の植物に被圧されて生育状況は悪化し、以後の存続が危ぶまれた。

・平成 13～16 年で確認株数が 65%減少（平成 16 年時：114 株残存）

・残存株の生育不良（平成 16 年時：非開花、開花・生育不良株が 98%を占める）

【再移植の実施・リスク分散（平成 16 年度）】

移植後の経過が芳しくないことから、平成 16 年 6 月に光・水分環境、他種からの被圧の程度が本種に適当であり、自然生育個体が確認されたカルバート坑口を選定して、再移植を試みた。

また、再移植失敗のリスクを分散させるために、カルバート坑口の他に、プランター2 地点、残存林内への再移植を実施した。

↑生育不良株の状況

↑再移植時の状況

事後調査・モニタリング

モニタリングは、平成 13 年に移植した後、6 年間実施した。また、平成 13 年の本移植後 10 年、20 年、30 年後に再度モニタリングを行い、最終評価とする計画としている。

←H16 年度調査時に、再移植先で確認された個体。果実が確認される等、生育状況の回復を確認した。

再移植によるエゾハリスゲ移植株の生育不良状況の改善

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	帯広・広尾自動車道
✓対象種	エゾハリスゲ

結果概要

平成 16 年にカルバート周辺に再移植した 35 株は、再移植後 3 年には約 2 倍（71 株）増加し、半数以上が良好な状態での生育を確認した。

再移植地では高茎草本の密生もなく、少なくとも今後数年間は安定してエゾハリスゲが生育できる状態にあり、特に管理は必要ないと判断されたことから、エゾハリスゲの移植にともなう一連の調査は平成 19 年度で終了した。

↓本事業に係るエゾハリスゲの保全経歴

<table>
<tr><th colspan="3">年月</th><th colspan="4">生育株数</th><th>合計</th></tr>
<tr><td>H13</td><td colspan="2">移植直後</td><td colspan="4">330株</td><td>330株</td></tr>
<tr><td>H14</td><td colspan="2">移植1年後</td><td colspan="4">245株</td><td>245株</td></tr>
<tr><td>H15</td><td colspan="2">移植2年後</td><td colspan="4">114株</td><td>144株</td></tr>
<tr><td rowspan="3">H16</td><td colspan="2">移植3年後</td><td colspan="4">114株</td><td rowspan="3">114株</td></tr>
<tr><td rowspan="2">再移植</td><td>株数</td><td>再移植株数 35株</td><td colspan="2">養生株数 38株</td><td>残存林移植株数41株</td></tr>
<tr><td>場所</td><td>カルバート坑口</td><td>ﾌﾟﾗﾝﾀｰA</td><td>ﾌﾟﾗﾝﾀｰB</td><td>林床植物移植区</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td></td><td>現地設置</td><td>受注者敷地内</td><td>主に移植植物追跡方形区</td><td></td></tr>
<tr><td>H17</td><td colspan="2">再移植1年後</td><td>35株</td><td>15株</td><td>22株</td><td>1株</td><td>73株</td></tr>
<tr><td>H18</td><td colspan="2">再移植2年後</td><td>44株</td><td>9株</td><td>22株</td><td>3株</td><td>78株</td></tr>
<tr><td>H19</td><td colspan="2">再移植3年後</td><td>71株</td><td>不明</td><td>本移植先に埋戻し</td><td>不明</td><td>71株</td></tr>
</table>

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

特になし

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.18

移植困難種（ギンラン、サカネラン）を対象とした試験移植の実施

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	中部横断自動車道
✓対象種	ギンラン、サカネラン

■概要

保全措置メニュー 個体移植（試験移植）

有識者によるアドバイスを基に移植困難種であるギンラン、サカネランを対象に試験的に移植を実施した。移植の結果、両種の定着は確認できなかったが、サカネランについては移植 2 年後に確認しており、興味深い結果を残した。

保全対象種 ギンラン

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／長野県 RL：準絶滅危惧

生 態 等 山野の林内に生育する多年草。花の時期は 5～6 月で 1 ㎝程度の白い花を複数つける。高さは 30～50 ㎝で、茎や葉、花に、白い短毛状の突起物がある。葉は楕円形で、長さ 3～8 ㎝、3～6 枚つく。

出典 1）

保全対象種 サカネラン

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／長野県 RL：絶滅危惧ⅠA 類

生 態 等 山地の落葉広葉樹林内（ブナ、ミズナラ、カエデなど）に生息する多年草。花の時期は 5～6 月で、葉緑素を持たないことから、くすんだ白色～淡黄色の小さな花を密生させる。高さは 20～40 ㎝程度。

出典 1）

事業概要 【関東地方／長野県】中部横断自動車道
関東地方整備局 長野国道事務所

保全に係る経緯

【平成 20 年度：移植対象種現地確認調査】

工事予定地に生育する植物重要種に対する保全措置として、有識者によるアドバイスを基にギンラン、サカネランを対象とした試験的に移植を実施した。

【平成 21～25 年度：モニタリングの実施】

試験移植個体を対象としたモニタリングを平成 21～25 年度にかけて実施した。

年度	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	試験移植 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）長野県生物多様性研究会 長野県自然保護研究所 長野県生活環境部環境自然保護課
「長野県版レッドデータブック～長野県の絶滅のおそれのある野生生物～維管束植物編」
（長野県生物多様性研究会 長野県自然保護研究所 長野県生活環境部環境自然保護課, 2002）

移植困難種（ギンラン、サカネラン）を対象とした試験移植の実施

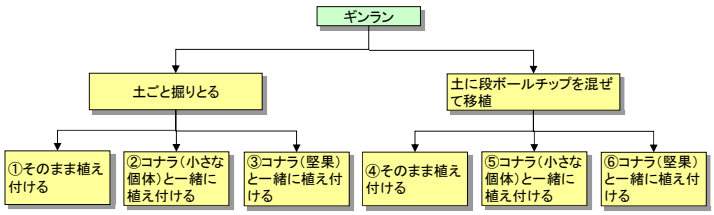
✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	中部横断自動車道
✓対象種	ギンラン、サカネラン

■実施内容

保全措置

【ギンランの試験移植】

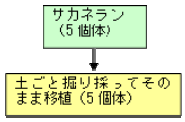
ギンランは、栽培、移植が困難な種であり、移植実施前から活着の可能性は極めて低いと考えられたが、有識者の意見をふまえ、試験的に右図に示す 6 パターンの方法により移植を試みた。



↑ギンランの試験移植パターン

【サカネランの試験移植】

サカネランは、葉緑体を持たないため自ら光合成行わず、必要な養分は菌根を通じて得ている菌従属栄養植物であり、移植実施前から活着の可能性は極めて低いと予測していたが、平成 20 年度に試験的な位置づけで、個体を土ごと掘り取ってそのまま移植するという方法により、5 個体の移植を実施した。



↑サカネラン移植手順

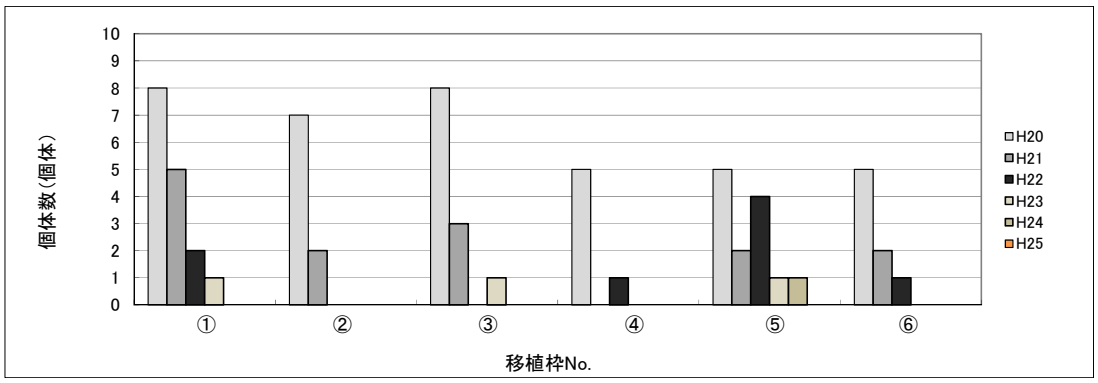
事後調査・モニタリング

移植後から 5 年間のモニタリングとして、移植個体の活着状況（移植個体数に対する確認個体数）、生育状況（開花の有無、草丈、根元直径）、生育環境（周辺植生の繁茂状況）を確認し記録を行った。

結果概要

【ギンランの生育状況】

移植後 1 年は、ギンランのラン菌と共生関係にあるコナラと一緒に植えた全ての地点において生育を確認した。その後、生育個体数は、年を追うごとに減少し、移植から 5 年間後の平成 25 年度に確認されなくなった。



↑各移植枠の確認個体数の推移（ギンラン）

【サカネランの生育状況】

平成 20 年度に 5 個体を移植し、その後平成 22 年度に 1 個体の生育・開花を確認した。サカネランは生態が解明されておらず移植は非常に困難とされており、平成 22 年度の生育確認は貴重な例である。一方、その後の生育は確認されず、定着できなかった原因は不明である。

平成 20 年度の移植から 5 年間モニタリングを行ったが、今後再度個体が出現する可能性は低いと予測したことから、平成 25 年度のモニタリングをもって終了した。

↑ギンラン移植先の環境（H25.5）

↑サカネラン移植先の環境（H25.5）

↓サカネラン移植後モニタリング結果

移植・確認日	個体数	備考
平成20年12月1～2日	5	移植作業
平成21年5月28日	0	確認なし
平成22年5月19日	1	開花
平成23年5月27日	0	確認なし
平成24年5月23日	0	確認なし
平成25年5月28日	0	確認なし

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 個体移植

補足 林縁保護

改変区域に生育するキンラン（移植困難種）の移植検討、移植、生育環境保全（防風柵設置）、モニタリングを実施した。

移植後 2 年のモニタリング時には移植した全数が確認でき、生育状況は概ね良好であった。移植後 4 年の確認時においても複数株の生育を確認した。

保全対象種 キンラン

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／静岡県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等 丘陵帯の丘陵地～低山地に生育。高さ 40cm 前後の多年草。花は黄色で、茎の先にかたまるようにして複数個がつく。葉は茎に 6～8 個互生し、長さ 8～15cm、幅 4cm 前後の楕円状披針形。開花時期は 4 月下旬～6 月上旬頃である。

出典 1）

事業概要 【中部地方／静岡県】伊豆縦貫自動車道（R1）／東駿河湾環状道路
中部地方整備局 沼津河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 18 年度：環境保全措置の検討】

平成 14、17 年度に改変区域で生育個体を確認したことから、保全措置として株移植を検討した。

【平成 21 年度：移植の実施、モニタリングの実施】

保全措置検討（キンラン・コナラ等の分布事前調査、生育環境調査）を行い、移植と移植後のモニタリングを行った。また、移植個体を保全するために、全長約 20m の防風柵を設置した。

【平成 22～23、25 年度：モニタリングの実施】

移植後のモニタリングを実施し、平成 23 年度をもって保全措置完了（調査終了）について有識者の了解を得た。平成 25 年度については、補足的に生育状況を確認した。

年度	H18 年（2006 年）	H19～20 年（2007～2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用（H26.2～） ■■■■
保全工程	調査 ■■■■	本移植 ■■■■	再移植 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■				ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）環境生活部自然環境保全課「キンラン」＜http://www.pref.gifu.lg.jp/kurashi/kankyo/shizenhogo/c11265/shokubutsu130.html＞

■実施内容

保全措置

【コナラ等の分布位置図作成】

キンランに近接するコナラと同じ科であるクリ、クヌギの距離を測定し、位置を記録した。

【生育環境調査】

日照条件として、「相対照度」・「天空写真撮影」、土壌水分条件として、「土壌水分計測」の計測および、植生構造の変化をみるため「断面模式図」を作成した。4つの調査から樹木伐採前後の生育環境の変化を把握する調査を実施した。

↑相対照度

↑土壌水分計測

↑キンランの移植（根巻き）

↑移植した個体（H21）

【キンランの移植】

キンランの移植は、伐採の影響を受けると予測した11個体を対象に実施した。

【移植直後のモニタリング】

移植後に移植個体の状況（移植個体の位置、草丈、葉の枚数、結実状況、その他虫害等の特記事項）を記録した。

【防風柵の設置】

樹木伐採による風の吹き込み・乾燥化が生育に影響を与える可能性が考えられたため移植後、全長約20mの防風柵を設置した。防風柵は、すのこ状に隙間を設ける構造となっており、一定の通風が確保できる構造とした。

↑防風柵の設置状況

【移植先候補地を検討する場合の留意点】

平成21年度の移植結果を踏まえ、平成22年度以降にキンランの移植先を検討する際には、「コナラ、クリ、クヌギの2m内外で、土壌水分が平均的、アズマザサが比較的伐採管理されて被圧の影響が少ない非伐採範囲10mから15m範囲内」という条件に留意した。

事後調査・モニタリング

【モニタリング（平成21～23年度）】

モニタリングは、移植後3年間（平成21～23年）実施した。移植後のモニタリングは、個体の位置（移植直後）、生育状況、草丈、葉の枚数、その他の特記事項を記録した。また、移植個体の生育状況の対照として、周辺の自生個体についても簡易的に生育状況を記録した。また、伐採後の環境の変化を把握するために、事前調査で行った生育環境調査も実施した。

↑モニタリング状況

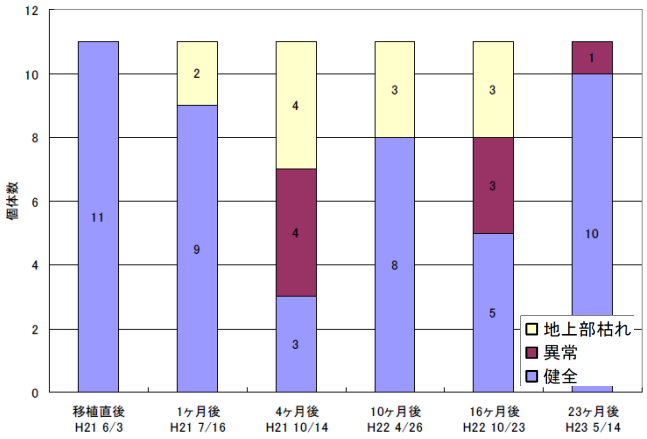
【補足確認調査（平成25年度）】

他地点における事業計画（ストックヤード計画）を検討するにあたり、平成25年度時点におけるキンラン生育地における生息分布状況を確認することを目的として、補足的に調査を実施した。

結果概要

【モニタリング結果（平成 21 年度）】

移植した 11 株のうち、健全に生育していた個体は 3 株、異常が認められた個体は 4 株、地上部枯死個体は 4 株であった。葉焼け障害のある異常個体と健全な個体の分布をみると、伐採面から約 15m 以内は異常個体が目立ち、15m 以上離れた個体が健全に生育している状況を確認した。



↑移植個体の成育状況の変化

【モニタリング結果（平成 22 年度）】

移植した 11 個体のうち 8 個体が出現し、そのうち 4 個体に蕾を確認した。平成 21 年度 4 個体に見られた葉焼けは、平成 22 年度は 3 個体に見られ、そのうち 2 個体(No. 3、No. 9)は 2 カ年連続で葉焼け個体となったが、新たな枯れ個体は確認されなかった。以上から、一部に葉焼けが見られるが、現時点では概ね良好な生育を示す結果であり、保全措置は良好に推移していると評価した。

【モニタリング結果（平成 23 年度）】

移植した 11 個体すべての生育が確認され、8 個体で花跡または結実を確認した。

11 個体の移植個体のうち、1 個体に虫害が多い個体がみられたものの、概ね良好な生育を示す結果であり、保全措置は良好に推移していると評価できた。以降のモニタリングについては、移植後 2 年が経過し、これまでのモニタリングで移植個体の生育状況は概ね良好と判断できたことから、キンランに関する保全措置およびモニタリングを完了した。

【補足確認調査結果（平成 25 年度）】

平成 25 年 9 月においては、4 株の生存を確認した。

平成 23 年度時と比較し草丈が小さくなる傾向が見られ、活力度は低下していることが考えられた。

【今後の移植に関して】

これまで結果を踏まえ、今後移植候補地を検討・実施する際においても、今日採用した移植手法及び条件と基本としていく必要があると判断した。

整理番号	H23調査結果		今回の調査結果(H25.9.11)								
						個体の状態				参考	
	生存	草丈（茎高）(cm)	生存	草丈（茎高）(cm)	葉数（枚）	開花数(跡)(個)	結実数(個)	生育状況	虫害	土壌H	土壌水分量(%)
1	○	26.0	×	－	－	－	－	－	－	－	－
2	○	22.5	×	－	－	－	－	－	－	－	－
3	○	29.0	×	－	－	－	－	－	－	－	－
4	○	40.0	○	23.0	3	無	無	良好	少	5.6	45
5	○	20.0	○	12.0	5	無	無	〃	少	5.2	55
6	○	36.5	×	－	－	－	－	－	－	－	－
7	○	31.5	○	28.0	7	無	無	良好	少	5.8	40
8	○	9.0	×	－	－	－	－	－	－	－	－
9	○	14.0	×	紛失	紛失	－	－	－	－	－	－
10	○	8.5	×	－	－	－	－	－	－	－	－
11	○	34.5	○	44.0	8	7	無	良好	中	6.2	35
平均	－	24.7	－	26.8	5.8	2.1	0.1	－	－	5.7	43.8

←キンランの移植株の生育状況（H25.9）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.20

株移植による移植困難種（キンラン）の保全

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	浜田・三隅道路
✓対象種	キンラン

■概要

保全措置メニュー 個体移植

キンランは菌根菌及び菌根菌と共生するブナ科等の木本と 3 者共生することから、移植時に根鉢を広くとると共に、キンランの近傍に生育していたブナ科木本の幼樹も併せて移植した。また、移植先のブナ科木本種の生育位置を記録、全天写真による開空率、入射角の測定を実施した。モニタリングの結果、移植後の経過は順調であると判断した。

保全対象種 キンラン

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／島根県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 山地山林内、時に林縁に生える草丈 50cm ばかりの夏緑多年草。葉は楕円形で長さ 10cm、幅 5cm 前後で 5～6 枚が互生（ごせい）する。花は春に咲き、茎頂に 10 花程の黄花をつける。国内では本州、四国、九州に広く分布域がある。

出典 1）

事業概要 【中国地方／島根県】浜田・三隅道路（R9）
中国地方整備局 浜田河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 16～20 年度：調査・環境保全措置検討の実施】

環境影響評価に基づく環境保全に取り組むために、環境保全基本計画を策定した。

【平成 21 年度～：移植・モニタリングの実施】

環境保全基本計画に基づき、移植及び移植後のモニタリングを実施し、キンランの保全にあたった。

年　　度	H16～20 年（2004～2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	移植 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■	移植 ■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）島根県環境生活部自然環境課「改定 しまねレッドデータブック 2013 植物編～島根県の絶滅のおそれのある野生生物～」（島根県, 2013）

株移植による移植困難種（キンラン）の保全

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	浜田・三隅道路
✓対象種	キンラン

■実施内容

保全措置

【自生地周辺環境の調査】

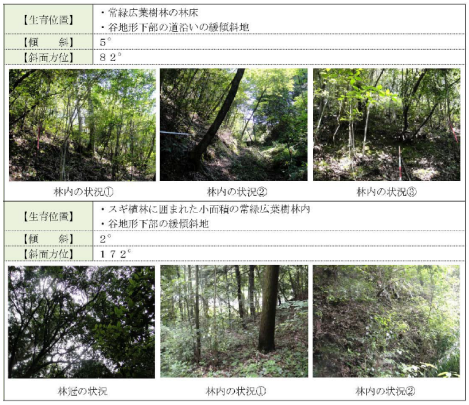
キンランは菌根菌及び菌根菌と共生するブナ科等の木本と 3 者共生することから、移植先の検討にあたっては、ブナ科木本種の生育位置を記録し、全天写真による開空率、入射角の測定を実施した。

立地環境：目視により生育位置の記録、クリノメーターにより地形（傾斜・斜面方位）を記録

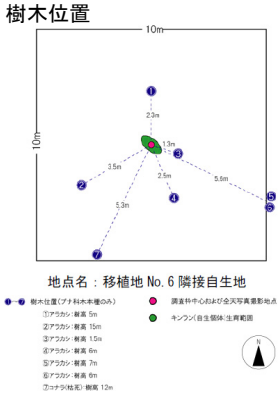
樹木位置：キンランと間接的に共生関係にある可能性の高いブナ科木本種の生育位置を計測（クリノメーターで方位、メジャーで生育個体から樹木までの距離を計測）

日照：全天写真を撮影し、開空率、開空方位、日射時間を算定

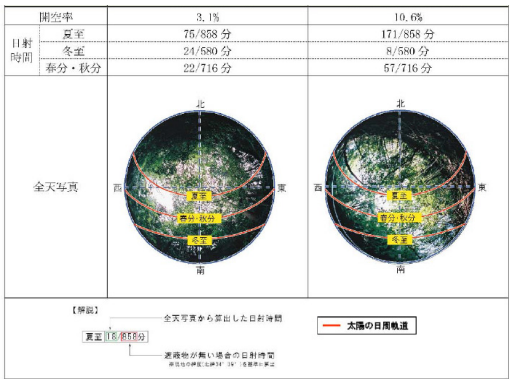
立地環境



樹木位置



日照



↑自生地周辺環境の調査

【移植作業】

キンランは根に共生する菌根菌も移動させる必要があるため、移植個体より半径約 30cm、深さ約 40cm 程度の円柱形に堀取り、周辺の土壌も採取した。また、菌根菌を移動させる目的でキンランの近傍に生育していたブナ科木本の幼樹も併せて移植した。

←キンランの堀取状況（H21.6）

事後調査・モニタリング

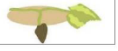
過年度に移植した植物を対象に各個体の生育状況を調査し、生存率の算出を行い検証した。

なお、モニタリングは、キンランの他に 2 種（サンヨウアオイ、ホウロクイチゴ）についても併せて、6 箇所で実施した。

↓移植植物種のモニタリング概要

項目		概要
調査方法		以下に示した判断基準に基づき、移植個体について生育状況等を記録する。 なお、移植個体の生育状況に変化がみられた場合は、周辺の草刈り、水やり、施肥、再移植等、適宜必要と考えられる対策を施す。
調査時期	過年度移植	対象種の生育盛期である開花期に 1 回実施する。 ・6 月：サンヨウアオイ、キンラン ・7～8 月：ホウロクイチゴ なお、サンヨウアオイ、キンランの調査時期は、H25 環境管理計画で 4～5 月となっているが、過年度調査では 6 月に実施されているため、同時期の 6 月とした。
調査結果の評価方法		モニタリング調査結果より、各個体の活着状況（個体の状況、開花・結実の状況等）や移植個体の生存率等から、移植個体全体の活着状況度合いについて、検討し評価する。また、モニタリング調査結果の報告は、年度末を目安に有識者に報告する。

■判断基準

	良　好	やや良好	不　良	地上部なし
判定内容	・過半数以上の葉に欠損がみられない。 ・変色がみられない。	・過半数以上の葉に破れや虫食い等の欠損がみられる。 ・変色がみられる。	・葉や茎等に欠損や枯損が著しく、放置しておくと枯死する可能性が高い。 ・地上部がないが、花芽や新芽がみられる。	・個体が枯死している、または地上部がなく確認できない状態である。
個体イメージ				

結果概要

平成 26 年度（移植 3 年後）は、開花、結実の痕跡は確認されなかったものの、移植個体の生育状況は「良好」と判定した。本移植個体は、移植直後に一旦地上部が消失したものの、その後、年を追うごとに生育状況が良好になっており、移植による環境保全措置の効果が順調に推移していると考えられた。

なお、重要な植物種の移植に係るモニタリングは、環境管理基本計画において、“生育状況が良好な場合は、移植 3 年目までとする”方針としており、平成 26 年度でモニタリングを終了した。

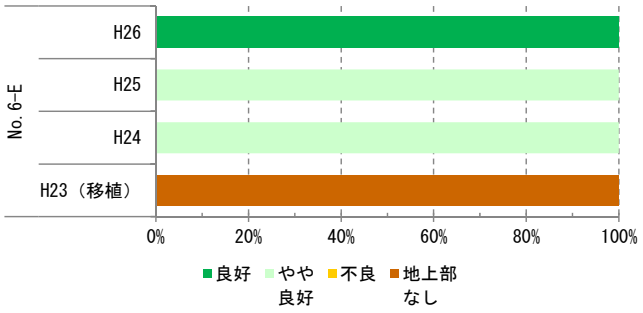
↑健全に生育する個体（6-E）

↑生育状況の外観（6-E）

↓キンランのモニタリング結果（H26）

項　目		内　容
本年度の生育状況	生育状況	・昨年度までの生育状況は「やや良好」であったが、平成 26 年度は引き続き個体の生育を確認し、生育状況は「良好」と判定した。 ・隣接地において自生個体が 3 個体確認した。
	繁　殖	・開花と結実の痕跡は確認されなかった。
	生育への外的影響	・特になし。
経年の生育状況	経年的な生育状況の変化	・移植当年に 10 月に 1 度地上部が消失している（季節的な消長と考えられる） ・移植 1 年後から 3 年後まで継続して生育を確認している。 ・移植 1 年後以降の生育状態は「やや良好」または「良好」と判断した。
	繁　殖	・移植 1 年後、2 年後に結実を確認した
移植手法の妥当性	現況で採用された移植手法	・本種の移植手法は、個体移植とされ、菌根菌との共生関係を早期に回復させる目的で、個体とともに自生地の土壌を可能な限り多く移植する方法が採用、実施している ・移植地は、菌根菌を介してキンランと間接的に共生関係にある可能性の高いブナ科木本種（ナラ類やカシ類等）が生育する森林の林床を選択している ・移植は、6 月に実施している
	移植手法の妥当性	・移植後に繁殖（開花または結実）を確認しており、移植 1 年後から 3 年後まで継続して生育を確認していることから、現況で採用されている移植手法は妥当であると判断した

【生育状況の経年変化】



維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（博物館）にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

環境配慮マニュアル、環境保全ハンドブックを作成し、関係者に配布した。

No.21 樹木の胴切りによる林縁保護

✓保全措置メニュー	林縁保護
✓事業名称	鳥取西道路
✓対象種	コクラン

■概要

保全措置メニュー 林縁保護

コクラン生育地の近傍を、路線が切土構造で通過するため、樹林内が乾燥化し、生育地の環境が悪化することが懸念された。そのため、切土箇所の林縁に生育している既存の樹木を 1m 程度の高さで伐採し（胴切り）、切株からの萌芽により林縁を保護する手法を用いた。モニタリングの結果、林縁植生の遷移が進行しており、コクランも継続して生育が確認されている。

↑既存樹の胴切りによる林縁保護
←コクラン

保全対象種 コクラン

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／鳥取県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等 出典 1）

シイ、タブなどの自然植生が保たれた照葉樹林内の湿った場所に生育する多年生のラン科植物。葉は 2～3 枚、広楕円形、鋭頭。花は 7 月、暗紫赤色、総状にまばらにつける。花茎は円柱型で 20 ㎝ぐらい。唇弁は倒卵型、先端凹頭。本州（関東以西）、四国、九州に分布する。

事業概要 【中国地方／鳥取県】鳥取西道路（R9）
中国地方整備局 鳥取河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 17 年度：調査の実施】

平成 17 年度に現地調査を行い地点Ａにおいてコクランの生育を確認し、環境保全措置の一つとして、「貴重な植物の生育地保全のための林縁保護」を行うこととした。

【平成 22 年度：既存樹の胴切りの実施】

地点Ａに近い切土箇所の林縁の低木に育成させ、林縁を保護するために既存樹の胴切りを実施した。

【平成 23 年度～：モニタリングの実施】

地点Ａにおいて、コクランの生育個体数及び生育状況の確認を目的としたモニタリングを実施した。また、併せて胴切り株の生育状況についても確認を行った。

年　　度	H17 年（2005 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程			工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	林緑保護 ■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）鳥取県生物学会「レッドデータブックとっとり 改訂版」（鳥取県生活環境部公園自然課, 2012）

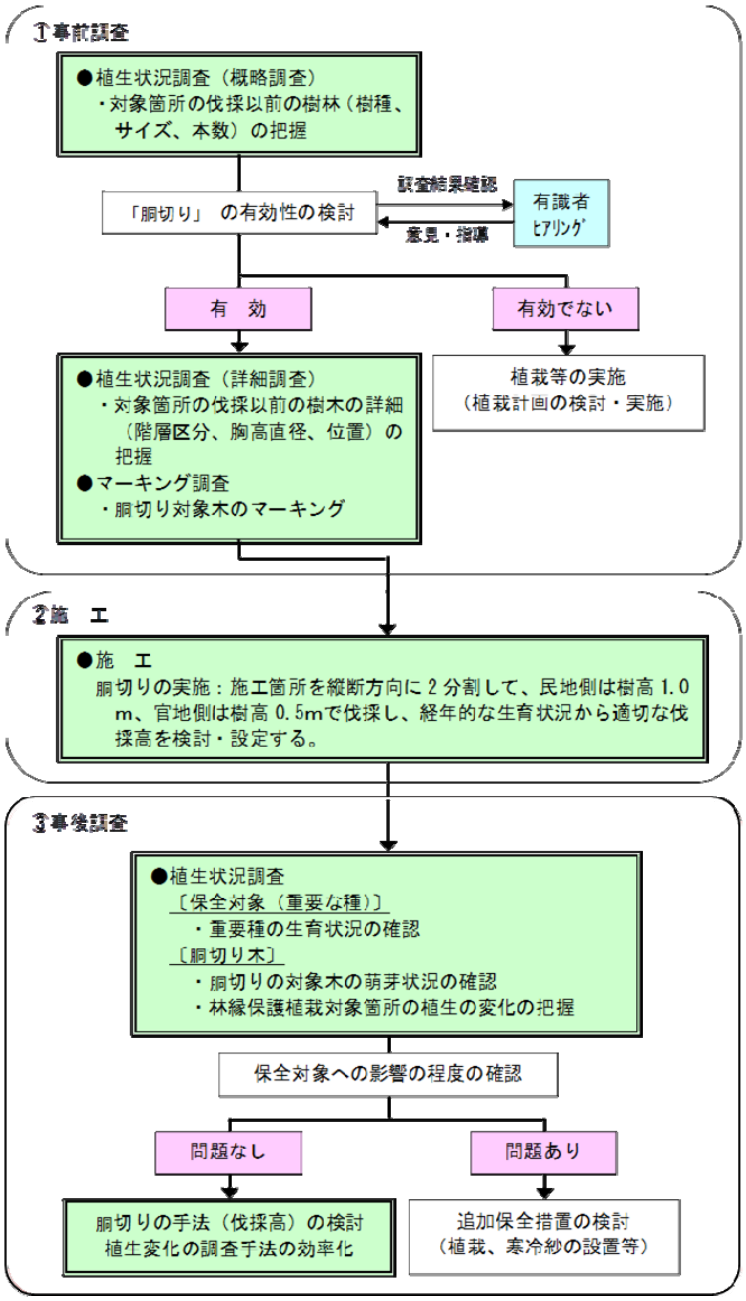
■実施内容

保全措置（1/2）

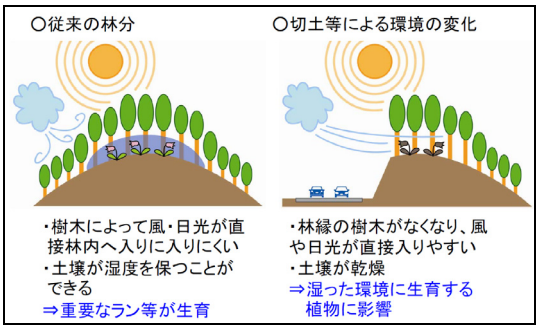
【既存樹の胴切りの実施】

平成 17 年度に実施した調査において、切土構造等で通過する近傍樹林内に、コクランを確認した（地点A）。

切土構造の採用に伴い日光や風から樹林内環境を保護する役割を担う低木層が伐採されることで、樹林内が乾燥化し、コクラン生育地の質的悪化が懸念された（右図参照）。



↑「胴切り」による「林縁保護」の実施フロー



↑切土構造通過による植物への影響イメージ

このため、コクラン成育環境の質的悪化（日光や風の変化）を低減することを目的として林縁保護による保全を図った。

当初は、切土部の法肩に新たに低木等の植栽を行うものとしていたが、有識者の意見を得ながら既存樹の胴切りによる林縁保護を実施した。

胴切りの対象樹種を、スダジイ、コナラ、タブノキ、ヤブツバキ、ヒサカキ、ソヨゴ、ネジキ、ネズミモチとし、胴切りの対象株は平成 21 年度に事前にマーキングを実施した。

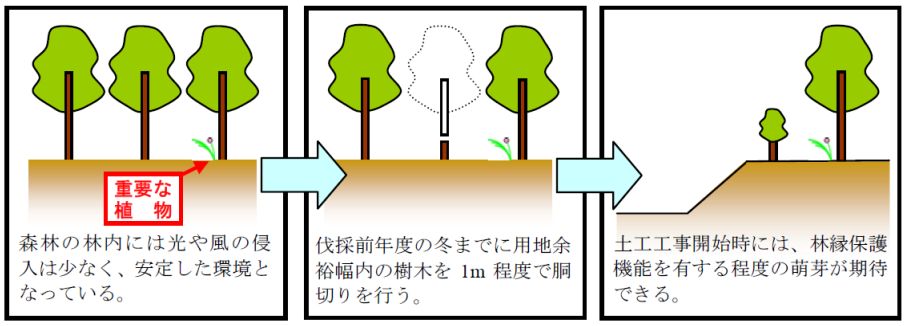
胴切りは、平成 22 年度冬季（胴切りに適した時期）に、事前マーキングを施した樹木 260 本を対象に実施した。

保全措置（2/2）

↓「林縁保護」に係る環境保全措置の実施方針

	実　施　方　針
林縁保護の手法	・植栽による保護ではなく、胴切りによる手法を基本とし、林縁保護を行う。
胴切り※の実施手順	・胴切りによる林縁保護の実施手順を以下のとおりとする。 1. 用地余裕幅内に生育する植生状況を確認し、“胴切り”による林縁保護が可能かどうかを判断する。 2. 樹種等の確認により、“胴切り”が有効である場合は、胴切りの高さ等を設定する。 3. “胴切り”が有効でないとされた場合は、速やかに植栽、寒冷遮による遮光等の検討を行う。
保全措置の実施幅	・用地の余裕幅等考慮し、基本的には、“1 列、3m 幅”での実施を検討する。
保全措置実施箇所	・伐採箇所から 50m 以内に重要な保全対象が存在する場合に確実に保全措置を実施する。
保全措置実施時期	・伐採の前年の冬までに実施を検討するが、工程等に問題がある場合は、伐採時に用地余裕幅内の胴切りを実施し、十分に枝葉が伸長するまで、林縁を寒冷遮で覆う。
植生状況調査	・コクランの確認が可能な秋季に生育状況を確認するとともに、施工樹木の生育状況の確認を行う。 ・周辺の植生は緩やかに変化すると考えられることから、胴切り後 3 年間は、年 1 回の現地確認を行うこととする。
その他	・植生状況調査後、有識者の意見や指導を得ながら、林縁保護機能の効果の確認を行うとともに、具体的な手法について確認を行う。

※胴切り：林縁部の樹木をある程度の高さで伐採し（施工樹木）、萌芽させることにより、林縁保護を行う手法。



←既存樹の胴切りによる林縁保護のイメージ

事後調査・モニタリング

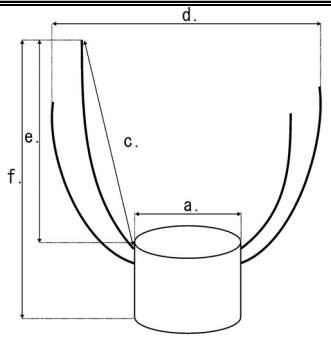
平成 22 年度に胴切りを実施した樹木と、地点Ａに生育するコクランの生育状況の確認を目的とし、平成 23 年度以降モニタリングを継続して実施した。胴切りを行った樹木の生育状況は、下図の内容について確認を行った。

なお、平成 26 年度には補足的に胴切りを行った樹種による効果に加え、周辺樹種による林縁保護効果を確認するため、植生調査（先駆性樹種の遷移状況及び既存樹種からの胴吹き状況）についても実施した。

↑施工樹木モニタリング実施状況（H23.11）

↓モニタリングの実施内容

モニタリング内容
【モニタリング概要】 平成 22 年度に林縁保護を施工した箇所において、直接観察により、施工樹木及び近接する重要な植物の生育状況を把握した。 【調査時期】 ・秋季 【施工樹木モニタリング内容】 施工樹木については、断面直径(a)、萌芽本数(b)、最大萌芽長(c)、萌芽最大幅(d)、切断面から萌芽最大高の長さ(e)、地表面から萌芽最大高の長さ(f)、目視活力度※の記録を行った。 ※目視活力度測定項目 樹勢、樹形、枝の伸長量、梢端（こずえ）の枯損、枝葉の密度、葉形、葉の大きさ、葉色、ネクロシス（葉のえ死、組織細胞の破壊）



結果概要

【モニタリング結果】

コクランの生育状況

調査の結果、経年的にコクランの生育が確認された。

平成 26 年度に地点Ａで確認されたコクランの個体数は 56 個体であり、個体数は増加傾向にあった。また、結実株が確認されたほか、平成 26 年度時点における保全対象種の生育は良好であったことから、林縁部の植生が安定していれば、今後も継続して生育するものと判断した。

↓コクランの生育状況

保全対象種	確認株数						
	H17 年度		H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度	H26 年度
	No.	個体数	胴切り実施				
コクラン	1	10 個体		確認されず	確認されず	2 個体	2 個体
	2	20 個体		10 個体	20 個体	9 個体	22 個体
	3	不明		22 個体	24 個体	38 個体	32 個体

↑確認した結実株（H26.10）

林縁保護（施工樹木）の状況

施工樹木のうち、主要な樹種の最大萌芽長及び地表面からの高さは、平成 26 年度にかけて増加傾向であり、全体で生存率は 77%と順調に生育していた（下表参照）。ただし、施工樹木のうちスダジイ（1/2 本）、コナラ（6/6 本）では、生存率は悪い傾向が見られた。

↑コクラン自生地概況（H26.10）

↓施工樹木の生育状況※

区分	ｿﾖｺﾞ	ﾈｼﾞｷ	ﾋｻｶｷ	ﾔﾌﾞﾂﾊﾞｷ	全体
調査本数	24	15	75	1	115
生育本数	20	10	58	1	89
枯死消失本数	4	5	17	0	26
生存率(%)	83	67	77	100	77
b. 萌芽本数	31.0	16.9	19.4	13.0	21.7
c. 最大萌芽長(m)	1.0	0.8	0.6	0.5	0.7
d. 最大萌芽幅(m)	0.9	0.6	0.7	0.6	0.7
e. 切断面から萌芽最大高の長さ(m)	0.5	0.6	0.5	0.4	0.5
f. 地表面から萌芽最大高の長さ(m)	1.0	0.9	0.7	0.5	0.8
g. 目視活力度	1.2	1.0	1.1	1.1	1.1

※施工範囲の一部を対象にモニタリングを実施

↑主幹が切られているが再萌芽したヒサカキ（H26.10）

また、胴切り位置の違い（0.5m 及び 1m）による明確な生育状況の変化はなく、当該地ではより高い位置から萌芽する 1.0m 伐採が、より早期に緑地としての機能を発揮すると考えられた。

林縁部は遷移が進行していることから、今後保全対象地の保護を担っていくものと推察した。

植生調査結果（平成 26 年度）

林縁部の植被率は、低木層で 25～90%程度と高く、土壌水分についても保持されている状態であった。林縁部にコナラ、タカノツメ等の落葉樹の幼樹が確認されていること、アカメガシワ、カズラザンショウ等の先駆性植物が見られており、切土等により日光量が増加したことで遷移が進行しているものと推察した。

林内背後地においては、草本層の植被率も林縁保護実施地直近と比較して低いことから、切土による影響を受けていないと考えられた。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

・委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

株移植による着生植物（フウラン）の保全

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	仁摩・温泉津道路
✓対象種	フウラン

■概要

保全措置メニュー 個体移植

着生植物であるフウランの移植を行った。乾燥を防ぐためにミズゴケで根を巻き、ワイヤー等を使用して幹に固定した。移植後 3 年目のモニタリングで、生存率 9 割以上と良好な経過を示した。

保全対象種 フウラン

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／島根県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等 照葉樹の樹幹や、時に岩上に着生する常緑の草本で、植物体は長い着生根をもち、短い茎に左右 2 列に葉を互生し、株となって草丈 20cm ばかりのものである。葉は広線形で内側に折れ、硬く、長さ 10cm ばかりで、基部は鞘となっていて、鞘の上部に関節がある。初夏の頃に、葉のもとから長さ 10cm ばかりの花茎を出し、5 花程を総状に咲かせる。花には芳香がある。

出典 1）

事業概要 【中国地方／島根県】仁摩・温泉津道路（R9）
中国地方整備局 松江国道事務所

保全に係る経緯

【平成 20～21 年：移植の実施】

フウラン 33 個体を、平成 20 年 11 月に 1 回、平成 21 年 12 月に 2 回の計 3 回に分けて、非改変地に移植した。

【平成 21～23 年度：モニタリングの実施】

移植先を対象にモニタリングを 3 年間実施した。

年　　度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	本移植 ■■■■	本移植 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）島根県環境生活部自然環境課「改定 しまねレッドデータブック 2013 植物編～島根県の絶滅のおそれのある野生生物～」（島根県, 2013）

No.22

株移植による着生植物（フウラン）の保全

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	仁摩・温泉津道路
✓対象種	フウラン

■実施内容

保全措置

【移植の実施】

改変部に生育していたフウラン（33 個体）を平成 20～21 年度にかけて移植した。

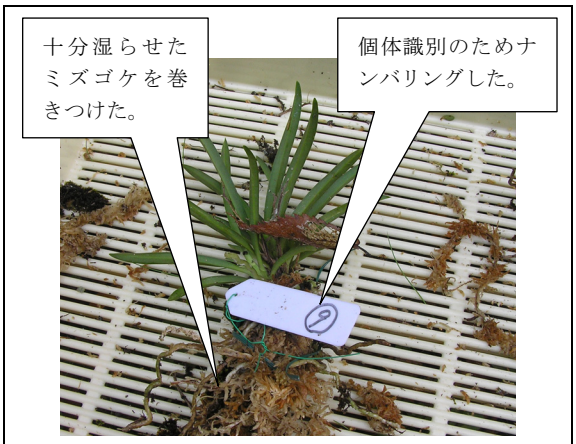
【フウランの移植手順】

・岩に生育しているフウランをできる限り根を傷めないようヘラ等を使用して慎重に剥取った。
・剥取ったフウランは乾燥させないよう、十分に湿らせたミズゴケで根を保護した。
・剥取ったフウランの根にミズゴケを巻き付けた。
・ミズゴケを巻き付けたフウランを移植地の樹木（タブノキ、スダジイ、ウラジロガシ等）の固定しやすい箇所に落下しないよう、ワイヤー等を使用して固定した。

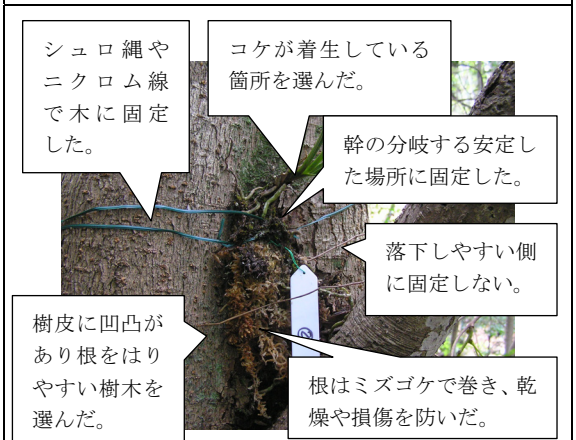
〈固定箇所の選定〉
・幹の分岐する箇所（安定しやすい）
・樹皮の凹凸がある箇所（根がはりやすい）
・コケ、シダ等が着生している箇所（水気がある証拠）

↓フウランの移植実施状況

移植先	移植時期	移植数量
移植先①	H20. 11	23 個体
移植先②	H21. 5	10 個体



ミズゴケの巻き付け作業



フウランの固定状況

↑移植先①の環境

↑移植先②の環境

事後調査・モニタリング

【移植後モニタリング】

過年度に移植を行ったフウランついて、モニタリングを行った。目視により、生育状況（生育不良の有無）を確認するとともに、写真撮影により生育状況を把握した。

結果概要

【モニタリングの結果（平成 23 年度）】

改変範囲で生育していた 33 個体を、平成 20 年度に 1 回、平成 21 年度に 2 回の計 3 回に分けて、非改変地に移植した結果、平成 23 年度では 31 個体（生存率 92%）の順調な生育を確認し、移植に成功したと判断した。なお、有識者ヒアリングを踏まえて、平成 23 年度でモニタリングを終了した。

↓モニタリング総括並びに有識者ヒアリングにおける指導内容（H23 まで）

実施年度	移植	モニタリング調査
平成 20 年度	①『移植』H20.11 ・改変範囲に生育する計 10 個体を、非改変地に移植	H20.12 に 1 回実施 ・順調な生育を確認（10 個体）
（有識者ヒアリングでの指導内容）	・できれば常緑樹のスダジイ等の方がよく、コナラへの委嘱はあまり聞いたことがないが、柿の木につけているところもあるので、生育が順調であればよい。	
平成 21 年度	②『移植』H21.5 ・改変範囲に生育する計 13 個体を、非改変地に移植 ③『移植』H21.5 ・改変範囲に生育する計 10 個体を、非改変地に移植	H21.5,7、H22.1 の 3 回実施 ① 1 個体の枯死を確認（残 9 個体） ② 順調な生育を確認（13 個体） ③ 順調な生育を確認（10 個体）
（有識者ヒアリングでの指導内容）	・移植後の植物については状態もよく了解した。なお、移植は全ての個体が成功しなければならないというわけではない。	
平成 22 年度	—	H22.6,9,11 に 3 回実施 ① 順調な生育を確認（9 個体） ② 1 個体の枯死を確認（残 12 個体） ③ 順調な生育を確認（10 個体）
（有識者ヒアリングでの指導内容）	・調査結果について了承する。 ・一部個体の枯死が確認されているが、全個体移植を成功させることは困難である。	
平成 23 年度	—	H23.6 に 1 回実施 ① 順調な生育を確認（9 個体） ② 順調な生育を確認（12 個体） ③ 順調な生育を確認（10 個体）
（有識者ヒアリングでの指導内容）	・調査結果について了承する。 ・生存率が 90%以上であり、定着したと考えられることから調査終了として問題ない。	

↑H20 移植個体（H23 確認）

↑H21 移植個体（H23 確認）

↑H21 移植個体（H23 確認）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

土塊移植による移植困難種（エンシュウムヨウラン）の保全

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	蒲郡バイパス
✓対象種	エンシュウムヨウラン

■概要

保全措置メニュー 個体移植（土塊移植）

菌従属栄養植物であるエンシュウムヨウランの移植にあたり、移植対象株をブロック状に掘り取り、カゴに入れてそのまま未改変区域の生育地に移植した。

移植後5年目には、10個体程度と年々開花数を増加させている状況を確認しており、移植個体の一部が定着したと推察した。

保全対象種 エンシュウムヨウラン

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／愛知県 RL：―

生 態 等 腐生植物。花期は5～6月。花は黄褐色。唇弁は長楕円形で先端は3裂し唇弁の左右の裂片は丸味を帯びる。唇弁の毛は分岐する。本州・四国に分布する。日本固有変種である。山地のコナラ・シデ類を優先種とする二次林に生育する。

出典1）

事業概要 【中部地方／愛知県】名豊道路（R23）／蒲郡バイパス
中部地方整備局 名四国道事務所

保全に係る経緯

【平成17、18年度：事前調査の実施・保全措置の検討】

平成17年春季～冬季及び平成18年早春季に現地調査を実施し、調査結果から事業による影響を予測した。

現地調査結果及び影響予測結果をもとに、平成17年9月から実施された環境対策懇談会において検討を行い、保全措置として移植を行う種を選定した。

【平成19、23年度：移植の実施】

移植等を行うにあたり、事前に生育状況を確認して移植対象個体へのマーキングを行い、移植を実施した。

年度	H17年（2005年）	H18年（2006年）	H19年（2007年）	H20年（2008年）	H21年（2009年）	H22年（2010年）	H23年（2011年）	H24年（2012年）
工事工程			工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	■■■■	本移植 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	本移植 ■■■■ ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典1）静岡県 環境森林部 自然保護課「まもりたい静岡県の野生生物－県版レッドデータブック－＜植物編＞」（羽衣出版有限会社, 2004）

No.23

土塊移植による移植困難種（エンシュウムヨウラン）の保全

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	蒲郡バイパス
✓対象種	エンシュウムヨウラン

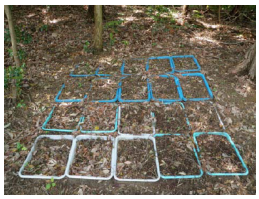
■実施内容

保全措置

【移植の実施】

深さ 15cm、幅 40cm 程度のブロック状に掘り取り、穴あきカゴ（深さ 15cm、横幅 35cm）に入れてそのまま移植した。移植先は、未改変区域の自生地とし、自生個体の横に配置し、ラン菌との共生リスク分散のために複数の場所に配置した。なお、周辺のササを刈り取り、環境改善を図った。

↑移植状況（H19）



↑移植個体の状況（H23）

事後調査・モニタリング

平成 19 年及び平成 23 年度に移植したエンシュウムヨウランを対象とし、移植後の生育状況を確認した。

結果概要

平成 19 年の移植個体は、移植翌年は十分な個体確認はできず、7 月に種子散布した可能性のある個体を確認したのみであった。しかし、その後に移植後 2 年目で 3 個体、3 年目で 7 個体の開花を確認し、5 年目にあたる平成 24 年度は 10 個体程度と年々開花数が増加しており、移植個体の一部においては定着したと推察された。

平成 23 年に移植したエンシュウムヨウラン 67 個体は、移植翌年の 5 月、9 月調査時ともに生育している個体は確認できなかった。今後、平成 19 年の移植個体と同様に、2 年目以降に確認される可能性も考えられた。

↓移植個体の確認状況（H19）

調査年月	確認状況
平成 19 年 6 月	・80 株が移植された。
同　7 月	・44 株に結実が確認された。
平成 20 年 5 月	・移植かご内で個体は見られなかった。
同　7 月	・同年に種子散布した可能性のある個体が確認された。
平成 21 年 6 月	・移植かごの中に開花後の個体が 3 個体確認された。5 月下旬には開花の様子も確認されている。
同　7 月	・移植かご内での倒れが確認された。
平成 22 年 6 月	・移植かごの中に 7 個体の生育が確認された。
平成 24 年 5 月、9 月	・移植かごの中に 10 個体程度の開花個体、あるいは花茎が伸長した個体が見られ、9 月にも花茎跡が残存していた（下記写真は 5 月 26 日の開花状態）。

↓移植個体の確認状況（H19、H23）

種名	移植実績	年度	モニタリング結果
エンシュウムヨウラン	H19 年 6 月 18-19 日（80 個体）	H19	(H19. 7-11 月) 7 月 44 株、全体で 68 株で結実し生育は良好であった。
		H20	(H20. 5, 7, 9 月) 5 月に個体の生育は確認されなかった。7 月に種子散布した可能性のある個体を確認した。
		H21	(H21. 6-7 月) 6 月に移植かご内に開花後の 3 個体が確認された。確認個体数は少ないものの、個体の生育は定着していると判断された。7 月には移植かご内での倒れが確認された。
		H22	(H22. 6 月補足) 移植かごの中に 7 個体の生育が確認された。
	H23 年 5 月 30-31 日（67 個体）	H23	(H23. 6, 9 月) 結実した個体も確認され、生育は概ね良好であった。
		H24	(H24. 5, 9 月) 生育している個体は確認できなかったが、前年の枯れ跡は確認された。 H19 移植個体の状況から、今後に生育が確認され、開花・結実する可能性は十分に考えられる。

維持管理等

モニタリングに併せ、移植かご内の枝の除去を行った。

土塊移植による移植困難種（エンシュウムヨウラン）の保全

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	蒲郡バイパス
✓対象種	エンシュウムヨウラン

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

移植作業にあたっては、事前に「移植の手引き」を作成・配布し、関係者間で保全内容の共有を図った。

② 移植方法（例）

a. 草本類（シュンラン、エンシュウムヨウラン、コクラン、ミヤマウズラ）

移植方法は、以下に示す手順により行う。

掘取り　移動・運搬　移 植　マーキング

スコップでの掘取り　バックホー等での掘取り（群生する場合）

なお、移植の際には、以下の点に留意して移植を実施する。

◆掘取り

・掘取りは、個体周辺の石等を丁寧に取り除き、根の状況を確認しながら慎重に掘り取る。
・生育環境を変えないよう、できるだけ根に土を付けたまま掘り起し、石に根の張っているものについては石ごと運搬する。
・ランの仲間は土壌のラン菌と共生しているため、移植先で使用するために自生地の石や土壌を採取する。
・運搬の際に根や茎を痛めないよう、掘り起こしたらルートポット等に移し自生地の石や土壌で十分に固定して人力にて運搬する。
・掘り取った個体は乾燥しないよう日陰に置くなど留意する。

掘り取り　土ごとの運搬　土壌の採取

B-1-6

◆移　植

○移植前の準備（植え穴の準備）

・個体の運搬後、速やかに植え付けを行うため、植え穴の準備は、掘り取り作業と同時または事前に行うことが望ましい。
・植え穴の選定にあたっては、粘土質土壌を避ける(排水性が悪く移植後に生育不良を起こす)。
・植え穴は株より一回り大きく（20cm 程度）掘り起こし、植え穴の底には排水性をよくするために 2~3cm の砕石を敷き詰めると望ましい。

植え穴の準備　石の敷き詰め

○移植の実施

・植え穴の中央部に個体を据え付け、自生地の石や土壌で個体の周囲を埋め戻す。

個体の据え付け　自生地の石や土壌での埋め戻し

・植え付け後は、土壌をなじませるため、充分な潅水を行い、乾燥を防ぐため落ち葉等により養生を行う。

潅水状況　落ち葉での養生

B-1-7

↑移植手順書（移植の手引き）：抜粋

No.24 生育地の環境条件を活用した移植地の選定

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	八十里越
✓対象種	重要な植物複数種

■概要

保全措置メニュー 個体移植（生育地の環境条件の活用）

補足 その他（対象範囲の検討）

移植地の選定を行う際に、事前確認の結果から生育地の環境条件を活用して選定した。モニタリングを行った結果、移植した 8 種中 6 種で移植個体の生存を確認した。なお、着生植物の移植については、技術的に困難と判断し、実施しなかった。

保全対象種 アズマシロカネソウ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／新潟県 RL：―／福島県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等 本州の秋田県より福井県までの日本海側に分布。温帯林に生じる。多年草。

保全対象種 シラネアオイ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／新潟県 RL：―／福島県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等 本州の中部地方の日本海側から東北地方、北海道の温帯上部より亜寒帯にかけて分布。林縁や林の中、または雪渓や雪田のそばにも生える。多年草。

保全対象種 カンアオイ類(コシノカンアオイ、ユキグニカンアオイの可能性がある)

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 コシノカンアオイ：環境省 RL：準絶滅危惧／新潟県 RL：準絶滅危惧／福島県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類、ユキグニカンアオイ：環境省 RL：―／新潟県 RL：準絶滅危惧／福島県 RDB：―

生 態 等 山地の林下にはえる常緑の多年草。
コシノカンアオイ：本州(北陸地方・東北地方西部)に分布する。
キグニカンアオイ：本州(新潟県・福島県)に分布する。

保全対象種 クサアジサイ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／新潟県 RL：地域個体群／福島県 RDB：―

生 態 等 本州(宮城県・福島県以南)～九州に分布。やや湿った林床または岩上にはえる。

保全対象種 コシノチャルメルソウ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／新潟県 RL：―／福島県 RDB：―（環境検討委員会の委員による指定種）

生 態 等 本州(新潟県・富山県東部)に特産する。林中の陰湿地にはえる。小型の多年草。

保全対象種 チョウジギク

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／新潟県 RL：―／福島県 RDB：希少

生 態 等 本州の日本海側と四国の深山～亜高山の湿った草地に分布。深山の多湿の斜面にはえる多年草。

保全対象種 ヒメサユリ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／新潟県 RL：絶滅危惧Ⅱ類／福島県 RDB：準絶滅危惧

生 態 等 宮城、山形、福島、新潟の 4 県にだけ分布。山地、深山の草地にはえる多年草。

保全対象種 エビネ類(エビネ、ナツエビネの可能性がある)

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 エビネ：環境省 RL：準絶滅危惧／新潟県 RL：絶滅危惧Ⅱ類／福島県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類、ナツエビネ：環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／新潟県 RL：絶滅危惧Ⅱ類／福島県 RDB：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 地生の多年草。
エビネ：北海道(西南部)から沖縄に分布。雑木林の下などにはえる。
ナツエビネ：本州～九州に分布。やや湿った落葉樹林下にはえる。

事業概要　【北陸地方／福島-新潟県】八十里越（R289）

北陸地方整備局 長岡国道事務所

保全に係る経緯

【平成 9 年度～：植物の生育環境への対策と配慮に係る経緯】

全ての施工箇所において重要な植物の生育状況を把握し、移植等によりできるだけ多くの個体の保護に努めた。また、植生の改変が生じる盛土・切土法面等については、将来的に周辺の植生と同化するよう、植生の回復を図った。

↓八十里越事業における環境保全対策の実施経緯と行動計画

保全対策の基本方針 委員会策定		これまでの取り組み H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	これまでの取組と課題	今後の作業項目	今後の行動計画 H25	H26	H27以降
重要な植物の保全	施工箇所の事前確認	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇								取組・H17までで ほぼ全域の調査を 終了	①今後、新規工事箇所が生じる際に対応する			
	対策の検討	○	○	○	○	○	○	○	○	○									―			
	移植とモニタリング		●	● ◇	● ◇	● ◇	● ◇	◇	◇	◇	●	◇		◇					①事業の節目のモニタリング調査 ②調査結果の活用に向けたデータ整理			事業の節目にﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ調査	

【凡例】表中の"●"は対策実施を、"○"は対策検討を、"◇"は対策のための調査実施を示す。

年　度	H12～14 年 (2000~2002 年)	H15～18 年 (2003~2006 年)	H19 年 (2007 年)	H20 年 (2008 年)	H21～23 年 (2009~2011 年)	H24～25 年 (2012~2013 年)
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	本移植 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	本移植 ■■■■	本移植 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

No.24 生育地の環境条件を活用した移植地の選定

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	八十里越
✓対象種	重要な植物複数種

■実施内容

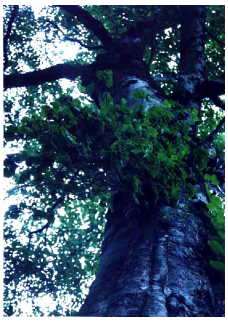
保全措置

【生育条件の活用】

沢との距離、照度、湿り具合などの生育条件、移植前から同種の生育が認められること、移植前から生育する同種に影響を与えないことを条件に移植地を選定した。

【対象種設定：移植困難種】

ヤシャビシャクは樹木に着生し、オクノフウリンウメモドキは岩場に根付いているため、ともに移植は技術的に困難と判断し、実施しなかった。



↑ヤシャビシャク（H14）

事後調査・モニタリング

移植した個体の現況を把握し、移植の成果を評価することを目的とした。移植地を踏査し、確認個体数及び大きさなどの生育状況を記録した。

↑モニタリング実施状況（H19）

結果概要（1/2）

【モニタリング総括（平成 25 年度）】

過年度に移植を行った 8 種の植物を対象に、移植 7 年～15 年後のモニタリングを実施した。

調査の結果、移植した 8 種中 6 種で移植個体の生存を確認した。

このうちカンアオイ類は、自生個体も含めて移植地での生育密度が増加していた。

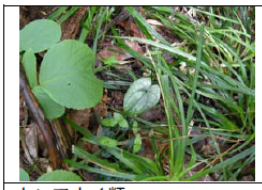
クサアジサイ、アズマシロカネソウ、ヒメサユリ、チョウジギク、シラネアオイも移植地の周辺で自生個体を確認でき、地域における種の分布状況に大きな変化は生じていないものと考えられた。

カンアオイ類、エビネ類、クサアジサイといった安定した環境に生育する種は移植の効果が認められた。

一方で草地や沢沿いなど変化しやすい不安定な環境に生育する種は、移植地の環境が変化しており、移植個体の再確認率が低かった。

結果概要（2/2）

↓モニタリング結果概要（H25）

<table>
<tr>
<td> 
カンアオイ類
①環境省 RL：準絶滅危惧(NT)
福島県 RDB:絶滅危惧Ⅱ類(B)
②山地の林下にはえる
③120 株（H10、H13）
④102 株→95 株
⑤183 株（H25）※
※移植個体か自生個体か判別できない個体も含む</td>
<td>
エビネ類
①環境省 RL:絶滅危惧Ⅱ類(VU)
新潟県 RDB:絶滅危惧Ⅱ類(VU)
福島県 RDB:絶滅危惧Ⅱ類(B)
②やや湿った樹林下にはえる
③10 株（H13）
④10 株→9 株
⑤10 株（H25）</td>
<td>
クサアジサイ
①新潟県 RDB:地域個体群(LP)
②やや湿った林床または岩上にはえる
③19 株（H18）
④15 株→17 株
⑤12 株（H25）</td>
<td>
アズマシロカネソウ
①福島県 RDB:準絶滅危惧(C)
②温帯林に生じる
③17 株（H13、H14、H18）
④9 株→6 株
⑤4 株（H25）</td>
</tr>
<tr>
<td>
コシノチャルメルソウ
①委員による指定種
②林中の陰湿地にはえる
③46 株（H13）
④45 株→42 株
⑤2 株（H25）</td>
<td>
ヒメサユリ
①環境省 RL:準絶滅危惧(NT)
新潟県 RDB:絶滅危惧Ⅱ類(VU)
福島県 RDB:準絶滅危惧(C)
②山地、深山の草地にはえる
③124 株（H11～H13）
④71 株→62 株
⑤23 株（H25）</td>
<td>チョウジギク
①福島県 RDB:希少(D)
②深山の多湿の斜面にはえる
③6 株（H14）
④3 株→3 株
⑤0 株(H25)</td>
<td>シラネアオイ
①福島県 RDB:準絶滅危惧(C)
②林縁や林の中、または雪渓や雪田のそばに生える
③1 株（H18）
④0 株→0 株
⑤0 株(H25)</td>
</tr>
</table>

凡例　①重要な種の選定基準
②生育環境
③移植個体数（移植年）
④個体数の変化（移植 1 年後の株数→移植 3 年後の株数）
⑤ H25　での確認株数

↓移植の評価と移植による保全の有効性まとめ

種　名	生育環境	移植地の環境	移植個体の推移 当初	1年後	3年後	平成25年	移植の評価 ○：概ね問題なし、△：個体数が減少していた、×：移植個体を確認できず		移植による保全の有効性
アズマシロカネソウ	沢沿いの湿った斜面や岩隙。出水の影響を受けやすい不安定な立地。	同様の環境を有する沢筋の急傾斜地に設定	17	9	6	4	△	移植地1では移植3年後に移植個体が全て消失していた。移植地2及び3では開花個体が見られ、地域個体群の維持・存続に寄与はしていたと考えられる。	生育環境が出水の影響を受けやすい不安定な立地であり、出水の影響を受けない移植地を選ぶことは難しいことから、移植による保全の有効性は高くない。
シラネアオイ	河川沿いの河岸低木林内。周辺の山地斜面から流水により種子が運ばれて河岸に分布している。	同様に河川の河岸低木林に設定	1	0	0	0	×	移植年の夏季には草本類が繁茂しており、個体の確認はできなかった。夏季の植物繁茂状況を予測できなかったことが、個体消失の原因と考えられる。植生の季節変化を考慮した設定を行えば、存続確率が高まる可能性も考えられるが、その際には、1季だけでなく、年間を通じて状況を把握した上で移植地を選定する必要が考えられる。	本事業では移植による効果を確認できておらず、移植による保全の有効性は評価できない。
カンアオイ類	安定した樹林の林床	同様の環境を有するブナ林やスギ植林に設定。また、実験的に、工事により発生した林縁部の法面を設定。	120	102	95	183	○	ブナ林やスギ植林の移植地1～5では自生個体と混生して存続しており、移植は成功と評価される。一方、法面の移植地6は移植3年後までは個体が存続していたが、今年度の調査では確認できなかった。オオバクロモジ等の低木が移植地を覆っており、当初と比較して日照条件が悪化していたことが個体消失の原因と考えられる。	生育地と同様な樹林への移植による有効性が高い。
クサアジサイ	沢沿いの斜面や斜面下部の樹林内など、湿った環境に生育	同様の環境を有する沢沿いの斜面の樹林に設定。	19	15	17	12	○	移植個体も多く存続しており、移植は成功と評価される。	生育地と同様な樹林への移植による有効性が高い。
コシノチャルメルソウ	沢沿いや水が染み出す斜面など、水の近くに生育	同様の環境を有する沢筋に設定	46	45	42	2	△	移植後3年目までは多くが存続し開花も確認されていたが、今年度の調査では2個体のみの確認であった。出水により移植地とした岸が削られている状況を確認した。3年目までは地域個体群の維持に貢献はしていたと考えられる。	出水の影響を受けやすい不安定な立地であるため、移植による保全の有効性は高くない。
チョウジギク	沢沿いの斜面や山地の雪崩草地・低木林の岩隙	同様の環境を有する沢筋に設定	6	3	3	0	×	移植後3年目までは個体が確認されていたが、今年度の調査では移植個体を確認できなかった。移植箇所は岩盤の上に土壌が乗った箇所であったため、度重なる出水により土壌が攪乱されたものと考えられ、長期的にみると移植は失敗と評価される。	出水の影響を受けやすい不安定な立地であることとともに、自生個体の岩隙に伸ばした根を取り出すこと、また、岩隙に根を張れるように移植すること自体が難しく、移植による保全の有効性は低い。
ヒメサユリ	沢沿いや山地の雪崩草地・低木林の岩隙	同様の環境を有する低木林に設定。また、将来低木が生育して類似環境になると予測された盛土、切土法面に設定	124	71	62	23	△	低木林では比較的多くの個体が存続していた。一方、法面の移植地では低木が予想以上に繁茂しており、個体数は大きく減少していた。低木や他の草本類による被圧が減少の原因と考えられる。しかしながら、存続している個体の中には開花個体も見られ、地域個体群の維持には寄与したものと考えられる。	植生が遷移する場所では、移植による保全の有効性は高くない。安定した自然な草地等への移植ができれば、移植による保全は有効である。
エビネ類	比較的安定した樹林の林床	同様の環境を有するスギ植林に設定	10	10	9	10	○	移植個体は存続しており、移植は成功と評価される。	移植による保全は有効である。

維持管理等

特になし

連携・協働

積極的な情報発信により、工事関係者、地域住民、研究者等との連携をはかり、理解・協力を得ながら事業を推進している。地域貢献として、「秘境八十里越体感バス」利用者への活用に向け、八十里越地域で見られる動植物の写真を三条市に提供したほか、利用者に向けたパネルを作製した。

↑「秘境八十里越 体感バス」パネル

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（公的研究機関、民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成される委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.25

コモウセンゴケ、ムラサキセンブリ等の生育環境整備による保全

✓保全措置メニュー	代替生育地の創出
✓事業名称	橋本道路
✓対象種	重要な植物複数種

■概要

保全措置メニュー　代替生育地の創出

補足　個体移植

改変区域内において確認した希少植物を対象に、一時的な個体の保存（寒冷紗内での管理）を行い、ビオトープ整備及び試験移植を行った後、移植を行うこととした。個体保管は長期間に及んだが個体数を維持した。試験移植では被植や乾燥化などが課題となった。

コモウセンゴケ

ムラサキセンブリ

保全対象種　ムラサキセンブリ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等　環境省 RL：準絶滅危惧／和歌山県 RL：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等　日当たりのよい草地などに生える 20～50cm の多年草。茎は太く、暗紫色を帯び、上部で枝分かれする。葉はやや密に対生し、長さ 2～4cm の線状披針形である。花は淡紫色で紫色の筋がある。花冠は長さ 1～1.5cm で 5 深裂する。花期は 8～11 月、分布は、本州（関東地方以西）、四国、九州。

出典 1）

保全対象種　コモウセンゴケ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等　環境省 RL：―／和歌山県 RL：準絶滅危惧

生 態 等　コモウセンゴケは宮城県以南の本州から南西諸島、東南アジアに分布する小型の食虫植物。夏緑性であるが、冬にも葉を維持している常緑である。葉はしゃもじ型であり、地面に広がる。夏は緑色が濃いが、冬には赤色に紅葉する。花は桃色であり、6 月から 9 月に咲く。

出典 1）

保全対象種　その他対象種（リンドウ、スズサイコ）

事業概要　【近畿地方／和歌山県】京奈和自動車道（R24）／橋本道路
近畿地方整備局 和歌山河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 10 年度：現地調査】

橋本道路環境影響評価に係る現地調査において、希少な動植物を確認した。

【平成 13 年度：個体の保存】

改変区域内において確認した、ムラサキセンブリ、コモウセンゴケ、リンドウ、スズサイコを寒冷紗内に保管することで、個体を保存した。

【平成 19 年度：ビオトープに係る保全】

生息・生息環境が事業による消失する希少動植物への代償措置としてビオトープの整備を検討・実施した。また、平成 19 年度には、保存されているムラサキセンブリ、コモウセンゴケ、リンドウを整備したビオトープへの本移植計画を検討するため、試験移植を実施した。

年　　度	H10～15 年（1998～2003 年）	H16 年（2004 年）	H17 年（2005 年）	H18 年（2006 年）	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	ﾑﾗｻｷｾﾝﾌﾞﾘ緊急移植 ■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■	試験移植 ■■■■ ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）和歌山県環境生活部環境政策局環境生活総務課自然環境室「保全上重要なわかやまの自然－和歌山県レッドデータブック－［2012 年改訂版］」（和歌山県, 2012）

コモウセンゴケ、ムラサキセンブリ等の生育環境整備による保全

✓保全措置メニュー	代替生育地の創出
✓事業名称	橋本道路
✓対象種	重要な植物複数種

■実施内容

保全措置（1/2）

【個体の保存（平成 13 年度～）】

事業により影響を受けるムラサキセンブリ、コモウセンゴケ、リンドウ、スズサイコを生育環境として最終的に移植を検討していたビオトープ整備予定地脇の寒冷紗内に移植し、個体の保存を行った。

↑寒冷紗の設置状況（H17）

↑維持管理状況（H17）

↓希少植物各種の個体の保存状況（寒冷紗内生育数）

希少植物	生育株数の経年変化 H16	H17	H18	H19	移植予定株数	生育状況
リンドウ	578	557	528	446	150	・比較的順調に生育している。 ・開花がみられる他、寒冷紗外の周辺地域にも生育が複数確認されている。
スズサイコ	12	11	3	4	0	・生育株数が減少している。 ・結実は確認されているが、全般的に良好な生育状況と言い難い。
ムラサキセンブリ	214	393	59	99	50	・生育株数が減少している。 ・開花はみられるが、他の侵入植物の発達により、生育適地が減少している。
コモウセンゴケ	1552	900	302	129	50	

↑ビオトープ造成計画及び個体の保存位置

【ビオトープ造成検討・施工・維持管理（平成 16 年度～）】

協議会において、事業により消失する希少動植物の生息・生育環境への代償措置として、ビオトープによる造成することとし、造成計画を検討した。

ビオトープの造成及び植生管理にあたっては、アドバイザーの指導・助言を受けながら実施した。

また、湿地内の水位等については、適宜管理を行いながら水域の確保に努めた。

基盤造成	H17.12.22 ・湿地造成レベル及び保全区域の現地確認 ・遮水層及び耕土層の現地確認		植生管理	H18.8-9 ・陸域部の草刈 ・湿地内草刈	
基盤造成	H18.2 ・現況湿地表面の鋤取り ・遮水層の敷設		基盤造成	H18.9 ・素掘水路修正施工（土手を緩傾斜、池の創出）	
基盤造成	H18.3 ・遮水層の転圧 ・耕土層の敷設		植生管理	H18.9 ・ミゾソバ移植（植生誘導）	
植生管理	H18.6-7 ・陸域部の草刈 ・湿地内草刈		植生管理	H19.12-1 ・湿地内植樹帯へ植樹施工 ・湿地の底質を軟化のため小型耕運機で掘り起こし ・洗掘防止用石を配置・施工	
基盤造成	H18.7 ・素掘り水路施工		植生管理	H19.1-2 ・湿地植生誘導のため、ミゾソバ、チゴザサ、セリ、アゼスゲの刈り屑を散布 ・チガヤ移植：法肩補強・保護	
基盤造成	H18.7 ・湿地凹凸レベルの修正（イヌビエの除根） ・湿地内植樹帯整備		維持管理	これ以降：2-3 回/年、以下を実施 ・陸域部・湿地部の草刈 ・植生・水域の確保・修正等を必要に応じて実施 H20.12：畔の形成⇒	
基盤造成	H18.8 ・湿地内水張り				ビオトープ造成後の状況（H21.2）

保全措置（2/2）

【試験移植（平成 19 年度）】

平成 20 年 1 月に寒冷紗内において個体を保存していた植物のうち、地上部の植物体が残るムラサキセンブリ（50 株）、コモウセンゴケ（50 株）、リンドウ（150 株）についてビオトープ内に試験移植を実施した。ムラサキセンブリ、リンドウの地上部は枯れていたが、コモウセンゴケは葉を付けていたため、移植後に移植位置を把握した。

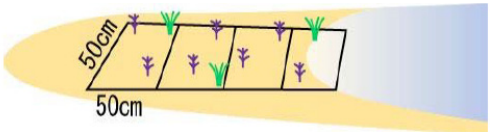
希少種位置及び管理内容↑

↓試験移植手順

移植対象種	移植手順
コモウセンゴケ	①移植先の除草。 ②移植個体の掘り採り（周囲の土、コケごと）。 ③移植先に植え付け。 ④水やり。
ムラサキセンブリ	
リンドウ	①移植先の耕起（除草、石を取り除く）。 ②園芸用土壌の混入。 ③移植個体の掘り採り（周囲の土ごと）。 ④移植先に植え付け。 ⑤水やり。

コドラート設置

コドラート（50cm×50cm）を設置し、各コドラートにほぼ同数の対象種を移植した。このコドラート毎に移植株の生育状況を把握するとともに、土湿、日当たり等の環境条件をモニタリングすることで、移植に適した環境条件の把握に努めた。



↑コドラートの設置イメージ

管理計画

個体の保存に用いていた寒冷紗は、リンドウの移植、ムラサキセンブリ及びコモウセンゴケの試験移植実施後に撤去し、撤去後は、移植地と同様にモニタリングによって希少種の生育状況を観察し、草刈機を用いて低茎草地となるよう管理を行うこととした。

↑コモウセンゴケの掘り取り

↑コモウセンゴケの植え付け

↑リンドウ移植地の耕起

↑リンドウの植え付け

事後調査・モニタリング

試験移植の成果、ビオトープの環境の回復状況を確認するため、モニタリングを実施した。

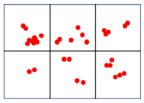
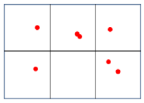
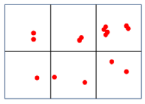
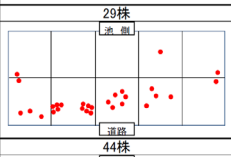
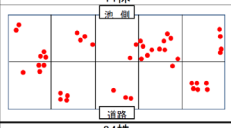
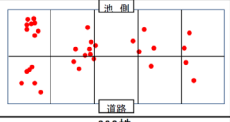
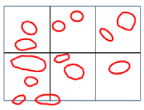
調査内容としては、生育環境（日当たり、土湿）、生育状況（生育株数，開花・結実株数，個体サイズ，実生株数，葉の色）、他の植物の生育状況を記録する他、近景写真、遠景写真を撮影し、生育環境の把握に努めた（管理に併せ年 2～3 回程度）。

結果概要

移植約 2 ヵ月後（平成 20 年 3 月）の状況としては、コモウセンゴケを 50 株移植したが、14 株に減少していた。生育地が乾燥傾向にあり、個体が弱っている状況を確認した。活着前の積雪により個体が弱まった他、西日の当たる斜面のため、土中湿度及び空中湿度不足によるものと推察された。ムラサキセンブリ移植地については、隣接していた水溜まりの水位低下が著しく、移植地においても乾燥化が進行していた。また、イノシシが頻繁に出現する様子であり、設置していたコドラートについてはペグが抜けて破壊されていた。

平成 20 年度のモニタリング時には、いずれの種についても雑草の繁茂により生育が抑制されていたものの、生育を確認した。

↓モニタリング結果（H20）

希少植物名	仮移植地における個体数の推移 (秋季(10月下旬～11月上旬)調査結果) ※H20からは移植後の仮移植地の残存数を示す					移植株数 H20.1.28移植実施	移植後の株数の推移		
	H16	H17	H18	H19	※H20		H20_2.28	H20_10.24	H21.3.3
コモウセンゴケ	1552株	900株	302株	129株	36株	50株	33株 	7株 	15株 
リンドウ	578株	557株	528株	446株	217株	移植先①:50株	— 冬季のため地上部が枯れており計測していない。	29株 	— 冬季のため地上部が枯れており計測していない。
						移植先②:50株	— 冬季のため地上部が枯れており計測していない。	44株 	— 冬季のため地上部が枯れており計測していない。
						移植先③:50株	— 冬季のため地上部が枯れており計測していない。	34株 	— 冬季のため地上部が枯れており計測していない。
ムラサキセンブリ	214株	393株	59株	99株	30株	50株	— 冬季のため地上部が枯れており計測していない。	390株 	— 冬季のため地上部が枯れており計測していない。
スズサイコ	12株	11株	3株	4株	3株	個体数が少ないため移植を実施せず			

維持管理等

【順応的管理】

ビオトープの湿地整備について、ビオトープ造成時から実施している基盤構造造成に引き続き、生育環境に適した環境整備（植生管理・水管理）を実施している。

①湿地部除草　②保全区域・保全範囲除草　③隣接水域のガマ除草　④除草置き場の除草
⑤水管理（乾燥化及び湛水）

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（公的研究機関）らにより構成された協議会を開催

課題と解決方策

他の植物の被圧を抑えるために、定期的な刈り払いが必要である。また、乾燥化に対しては水域の確保に係る維持管理が必要である。

今後、維持管理を行っていくにあたり、地域動する NPO 及び市と連携することで、長期的な取り組みとする計画である。

備考

特になし

No.26

詳細な環境保全措置の実施計画（マニュアル）の作成と運用

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	静間・仁摩道路
✓対象種	重要な植物複数種

■概要

保全措置メニュー　個体移植

補足その他（マニュアル作成）

詳細な環境保全措置実施を目的とし、現地調査位置、保全対象種、実施内容、タイミング等を最新図面に整理した「保全措置位置図」、保全措置位置図と対応した一覧表「保全措置ロードマップ」、ロードマップにおける保全対象種毎の実施内容、タイミング、実施位置、関連情報を一元表示する「環境保全カルテ」を作成している。これらは環境配慮マニュアルの末尾に添付されており、環境保全措置の流れにおいて「誰が、いつ、何を」行えば良いのかを明確にしている。

保全対象種　重要な植物種（コガンピ、ヒツジグサ、ミズマツバ、ホウライカズラ、スズサイコ、スブタ、ミズオオバコ、ミクリ属の一種、エビネ、エビネ属の一種、キンラン、フウラン）

事業概要　【中国地方／島根県】静間・仁摩道路（R9）
中国地方整備局 松江国道事務所

保全に係る経緯

【～平成 25 年度：現地調査の実施及び保全措置の実施】

事業実施区域内における調査を実施し、事業影響の及ぶ可能性のある種に対する保全措置検討を行った。

保全措置として移植及びモニタリング行った（H22・H23：ヤマトミクリ、H25：ホウライカズラ）。

【平成 25 年度：管理資料の作成】

静間・仁摩道路の平成 21 年 3 月事業化に際し、環境影響評価後の環境管理を的確に実施し、円滑な事業の推進を図るため、詳細な環境保全措置の実施計画に関する資料作成を行った。

年　度	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	保全措置 ■■■■ 調査 ■■■■	モニタリング ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

■実施内容

保全措置

【保全措置実施の流れ】

重要な植物を確認した地域で工事により直接改変を与える場合において、評価書記載内容に準じ、重要な植物種の移植を実施した。

①現状把握　過年度調査結果の整理、植物再確認調査、植物移植先選定調査

②移植実施箇所の選定　現地調査による重要種の確認状況を考慮した移植実施箇所の選定

③移植計画の策定　重要な植物種の移植の手法、時期、移植先等を整理した移植計画の策定

④有識者ヒアリング　重要な植物種の移植計画の妥当性を有識者ヒアリングにて確認

⑤移植の実施　重要な植物種の移植

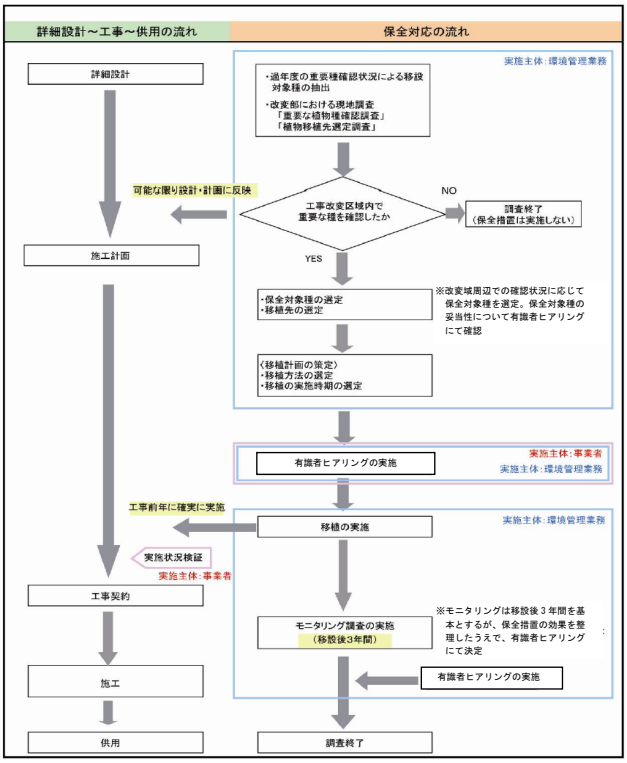
【詳細な環境保全措置の実施計画（マニュアル）作成】

・保全措置位置図：現地調査位置、保全対象種、実施内容、タイミング等を最新図面に整理

・保全措置ロードマップ：各路線における区間（土工、橋梁）単位において、現地調査（保全措置）の実施位置、実施内容、タイミング等を一覧表で整理したロードマップを作成

・環境保全カルテ：ロードマップにおける保全対象毎（st No.毎）に実施内容、タイミング、実施位置、関連情報を一元表示する環境保全カルテを作成

⇒環境保全措置の流れにおいて「だれが、いつ、なにを」行えばいいのかを明確にした。



↑保全措置の流れ（重要な植物種の移植）

↑保全措置ロードマップの例

■ 保全措置の概要

保全対象	ホウライカズラ
影響予測	工事による重要な植物種の生育地の改変
保全対策	『重要な植物種の移植』

■ 調査・保全措置項目及び実施時期

設計段階	「植物再確認調査」、「植物移植先選定調査」
工事前（前年）	「重要な植物種の移植」 ※設計段階において重要な植物種の生育が確認された場合移植
工事中	「事後調査」
供用後	—

■ 調査・保全措置内容

「植物再確認調査」	・地形改変により消失する重要な植物種の位置と生育状況を確認する。
「植物移植先選定調査」	・適切な移植先を選定するための基礎資料として、移植元および移植先候補のデータを収集する。
「重要な植物種の移植」	・移植先選定時には有識者の助言等を受けることとし、現地調査計画に従い、生態に合わせた適切な時期に移植を行う。
「事後調査」 （3年・年1回基本）	・「移植」の効果検証を目的に、移植先にてモニタリング調査を行う。 ・モニタリングは３年間を基本とし、効果及び終了のタイミングについては、有識者の助言を仰ぐ。

↑環境保全カルテの例（ホウライカズラの保全措置）

↓環境保全カルテの例（ホウライカズラの調査・保全措置スケジュール）

■ 調査・保全措置スケジュール

調査・保全措置対象	設計・計画段階												施工開始前年度												保全措置後（1年目）												保全措置後（2年目）												保全措置後（3年目）											
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
ホウライカズラ																																																							
工事スケジュール																									施工開始																																			

注1）■ は「植物再確認調査」、「植物移植先選定調査」の実施時期を示す。
注2）■ は「重要な植物種の移植」の実施時期を示す。
注3）■ は移植後の「事後調査（モニタリング調査）」の実施時期を示す。

事後調査・モニタリング

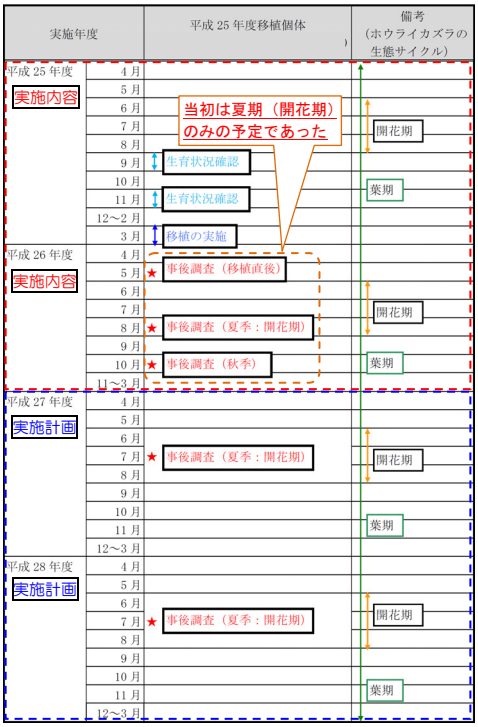
【マニュアルに従った事後調査・モニタリングの実施】

実施計画に準じ、移植後の事後調査を実施した。

なお、事後調査に際しては有識者等の意見及び指導を得ながら、実施箇所において移植後に事後調査を行ったことから、当初計画を更新する形で調査を実施している。

参考として、右表に、平成 25 年度に移植したホウライカズラに係る実施状況を示す。ホウライカズラに係る事後調査では、移植後 1 年目の事後調査を当初 1 回計画していたところ、有識者意見に従い詳細な状況把握のために 3 回実施するものとした。

↓（参考）ホウライカズラに係る事後調査実施状況



結果概要

【参考：ホウライカズラのモニタリング結果（平成 26 年度）】

平成 26 年度は平成 25 年度に移植したホウライカズラのモニタリングを実施し、移植後 1 年目の生育は順調であることを確認した。移植後 2 年目のモニタリングは実施することとし、移植後 3 年目以降のモニタリングの有無は、調査結果及び再度有識者ヒアリングを行ったうえで検討する方針とした。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

保全対象となる重要な動植物の生態的特性及び確認状況、これらの種の保全に必要な環境配慮事項を整理し、現地等で使用できるハンドブック形式（A5 サイズ）としてまとめ関係者に配布した。

挿し穂、根株移植による シバヤナギの保全

✓保全措置メニュー	根株移植、その他の移植
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	シバヤナギ

■概要

保全措置メニュー 根株移植、その他の移植（挿し穂）

シバヤナギの移植方法として、伐株移植とともにヤナギ類で一般的に用いられる増殖方法である挿し穂・根株移植を採用した。

移植後のモニタリングの結果、保全目標とした本数を満足した。

保全対象種 シバヤナギ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／千葉県 RDB：―

生 態 等 本州関東地方、愛知県。花期は 3～4 月。落葉の低木、小高木で、高さ 3～5m。崖や林道の切り取り面にマルバウツギ、キハギなどと一緒に生育し、枝を垂らす。また、崩壊地にも生え、この場合は大きくなる。（出典 1）

事業概要 【関東地方／千葉県】首都圏中央連絡自動車道（R468）／茂原長南 IC～木更津 JCT
関東地方整備局 千葉国道事務所

保全に係る経緯

【平成 16～20 年度：調査の実施】

植物の重要種を対象とした調査を実施した。

【平成 21 年度：移植準備（挿し穂及び根株の採取）】

シバヤナギ群落の本移植の実施に先立って、自生地より挿し穂・株の採取を実施した。

【平成 22 年度：移植作業の実施】

シバヤナギの挿し穂と根株を、移植先の崖地に植え付ける本移植作業を実施した。

年　　度	H16～20 年（2004～2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	供用 ■■■■
保全工程	調査 ■■■■	移植準備 ■■■■ モニタリング ■■■■	移植 ■■■■ ■■■■			

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）中川重年「日本の樹木〈上〉（フィールド・ガイド）」（小学館, 1991）

■実施内容

保全措置

ヤナギ類を増殖させるための方法として、挿し穂が最も一般的でかつ作業が容易な上、生育状況も良好といわれている。そこでシバヤナギの移植にあたっては、「挿し穂」を採用するとともに、移植失敗のリスクを分散する目的で「根株の移植」を併用することとした。

【移植準備：挿し穂及び根株の採取（平成 21 年度）】

シバヤナギ群落の本移植の実施に先立って、自生地より挿し穂と根株を採取した。採取後の挿し穂及び根株については、平成 22 年度の本移植に向けて圃場で養生しながらモニタリングを実施した。

↑ポット苗作成状況圃場

↑養生実施状況圃場

【移植作業の実施（平成 22 年度）】

養生中のシバヤナギの挿し穂と根株を、崖地に植え付ける本移植作業を実施した。移植先については、挿し穂は東側・西側の二箇所に分けて植え付けを行い、根株は東側の崖錐部に移植した。

↓移植手順

挿し穂				
	①養生している圃場から、ポット（トレー）ごと移植地まで運搬する。	②植え穴は、電動ドリルや鑿(たがね)等を用い、直径 5～10cm、深さ 10～15cm 程度の穴をあける。	③植え付ける際は、先に排水性の良い用土を入れて、そのあとで挿し穂を入れる。	④ポットに入っていた用土を加え、崩れないように植え付ける。
根株				
	①養生している圃場から根株を掘り出し、土嚢袋等に入れ、移植地まで運搬する。	②崖錐部にスコップ等で 30cm 程度の植え穴を掘る。	③植え付ける際は根巻き等を外し、やや高植えに置く。	④周辺の土を戻して植え付ける。植え付け時には十分に灌水し、水ぎめを行う。

事後調査・モニタリング

移植後の活着状況を確認するため、モニタリングを実施した。調査は移植後 1 週間目及び春季、梅雨期、夏季、秋季の計 5 回実施し、生育個体数の確認、展葉の状況や病害虫の有無、移植地への他種の侵入状況などを記録した。また、挿し穂については、代表的な個体にマーキングを行い指標個体とし、生育状況（形状等）を詳細に記録した。

↑移植後モニタリング

挿し穂、根株移植による シバヤナギの保全

✓保全措置メニュー	根株移植、その他の移植
✓事業名称	首都圏中央連絡自動車道
✓対象種	シバヤナギ

結果概要

移植した挿し穂と根株の目標本数は、消失した自生群落と同程度とし、挿し穂が 100 本、根株が 20 株とした。移植後のモニタリングの結果、最終的に確認された数量は、挿し穂が 112 本、根株が 18 本であり、目標本数をほぼ満足していた。

なお、崖地の壁面という特殊立地に移植したことから、モニタリングにより異常の早期発見と迅速な対応措置の実施に努める必要があった。モニタリング時に配慮すべきと考えられた事項は以下の通りである。

・春季調査及び夏季調査時に一部の個体で、ハバチ類やガ類の幼虫による被食を確認した。幼虫については、確認次第、手作業による駆除作業を実施した。

・移植地が崖地であるため、移植地上部の表層土の崩落によって個体が消失する危険性が高い。モニタリング時に、大規模な崩落、或いはその兆候を確認した場合には、再移植も含めた検討を行う必要がある。

・挿し穂の移植地に、カラスウリやヤマノイモといったつる植物の侵入を観察している。つる植物の生長は早く、挿し穂の生育を阻害する危険性が高いことから、確認次第、つる切り等の除去作業が必要であった。

↑ガ類の幼虫

↑ハバチ類の幼虫

↓モニタリング結果

	採取数 (H21)	移植地	移植時 (H22.4.23)	1 週間後 (4.28)	春季 (5.26)	梅雨時期 (6.28)	夏季 (8.10)	秋季 (11.1)
挿し穂	200 本	東側	48 本	48 本	48 本	44 本	40 本	40 本
		西側	80 本	80 本	75 本	72 本	72 本	72 本
根株	20 株	東側	21 株	21 株	20 株	18 株	18 株	18 株

維持管理等

【環境整備】

シバヤナギは生長が早く、強い萌芽力、再生能力を有する種ではあるが、移植直後の挿し穂の状態では高茎草本やつる植物等に被圧され、衰退する可能性が高いと考えられたため、モニタリングと併せて、必要に応じて下刈り等の適正な環境整備作業を実施した。

↑作業風景（つる切り）

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.28

倒木の切り出しによるヤシャビシャク（着生植物）の移植

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	三国防災
✓対象種	ヤシャビシャク

■概要

保全措置メニュー 個体移植

実例の少ない着生植物のヤシャビシャクの移植を実施した。個体が着生した倒木を約 80 ㎝で切り出し、倒木ごと移植地へ移植し、倒木が風雨で動かないよう石で固定した。移植後 1 年目のモニタリングでは、2 箇所中 1 箇所での生育を確認した。

保全対象種 ヤシャビシャク

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：準絶滅危惧／群馬県 RL：絶滅危惧Ⅱ類／新潟県 RL：絶滅危惧Ⅱ類

生 態 等 出典 1）

深山の老樹上に希に着生する小低木。若枝は短毛があり、古くなると灰色になる。葉は互生、枝の先に集まり、円形、長さ幅とも 3～5cm で、浅く 3～5 裂し、両面に短毛がある。果実は球形で直径 8～10㎜、腺毛を密生する。国内では本州から九州の山地に分布する。

事業概要 【関東地方／群馬県-新潟県】三国防災（R17）

関東地方整備局 高崎河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 11～14 年度：現地調査の実施】

事業区域周辺の植物調査を実施した。

【平成 20～22 年度、平成 22 年度末：調査・予測評価等の実施】

植物調査を実施し、事業による影響の予測及び保全措置案の検討を行った。

【平成 23 年度：保全措置の更新】

平成 22 年度に検討された保全措置案に基づき、保全対象種の生育状況確認のための調査が実施され、保全措置案の更新を行った。

【平成 24 年度：「植物移植計画及び移植後の管理マニュアル」の策定】

既往の検討経緯、平成 24 年度生育状況調査結果及び事業計画図面をもとに「植物移植計画及び移植後の管理マニュアル」を策定した。

【平成 25 年度：移植・モニタリングの実施】

上記マニュアルに基づき移植及び移植後のモニタリングを実施した。

年　　度	H11～14 年（1999～2002 年）	H20～22 年（2008～2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）
工事工程		工事			
保全工程	調査	保全措置検討	保全措置再検討	移植計画の策定	本移植 ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）新潟県生活環境部 環境企画課「レッドデータブックにいがた」（新潟県生活環境部 環境企画課, 2001）

No.28

倒木の切り出しによるヤシャビシャク（着生植物）の移植

✓保全措置メニュー	個体移植
✓事業名称	三国防災
✓対象種	ヤシャビシャク

■実施内容

保全措置

【着生木ごとの移植（平成 25 年度）】

①移植先の確認

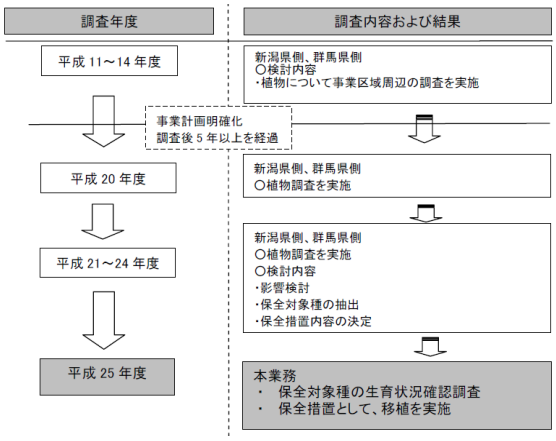
・移植前に移植地（移植先）の環境について確認した。

②移植個体の確認、着生木の切取り

・マーキングを目印に、移植個体の状態を確認した。

・移植対象個体を傷つけないように、着生木（倒木）を約 1m の長さの丸太に切り取った（人力で運搬可能なサイズに切取る）。

・切取りはノコギリを用いて人力で行った。



↑事業に係る植物調査及び保全措置検討の経緯

③移動（運搬）

・切取りを行った着生木について、着生しているヤシャビシャクを傷つけないように移植地に運搬した。運搬は人力で行った。

④着生木の配置

・移植地に着生木を運搬後、配置した。配置の方法は、元の生育地と出来る限り同じ方角、向きとなるように配置した。

・配置後、斜面からずり落ちるのを防止するため、必要に応じて、転落防止のため杭打ちやロープ固定を行った。

・モニタリング時の目印として、マーキングを行った。また、マーキング後の状態について写真撮影を行った。

↑移植前の現地の状況（5 月移植株）

↑移植後の現地の状況（5 月移植株）

↑移植前の現地の状況（6 月移植株）

↑移植後の現地の状況（6 月移植株）

事後調査・モニタリング

【移植後のモニタリング】

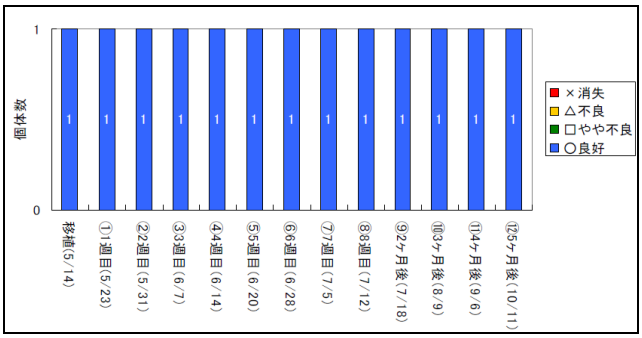
移植後は、現地踏査によりモニタリングを行い移植種及び移植先の状況等を整理するとともに、必要に応じて水やり等の維持管理を行った。

結果概要

【移植後 1 年目モニタリング結果（平成 25 年度）】

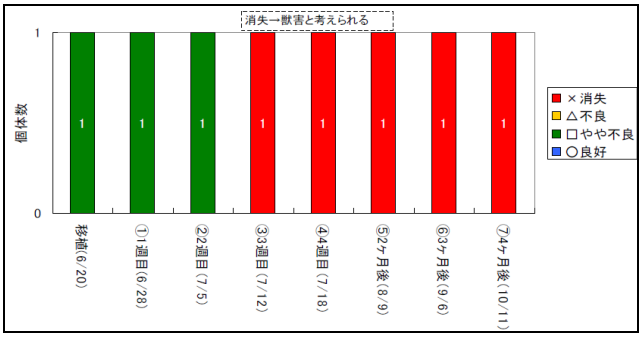
5 月移植株　開花は見られないものの、良好な状態が継続していることから、保全措置として効果が得られていると判断した。

6 月移植株　根茎も含めて全て消失していた。哺乳類による獣害により消失したものと考えられた。



↑ヤシャビシャク（5 月移植株）結果

←ヤシャビシャク（6 月移植株）結果
移植後 3 週目（7/12）消失（根茎も含めて全て消失。周辺に残骸はなし）



↑ヤシャビシャク（6 月移植株）結果

維持管理等

【維持管理実施方針】

移植個体の生育状態の悪化が認められる場合は、悪化・消失要因を推定し、内容に応じて以下の維持管理を行うが、国立公園内に位置しているため、大きな環境改変を伴う維持管理は基本的に実施しない方針とした。

↓維持管理実施内容

想定される要因	維持管理案
水枯れ	水やり
食害（虫）	虫の除去（殺虫剤は用いず手作業で駆除）
食害（哺乳類）	※顕著な被害が認められた場合は再移植を検討する。
病気	※病気に対する対応は困難であると考えられるが、被害が顕著な場合には対策を検討する。
周辺植生繁茂	手作業により周辺植生をよける程度とし、伐採や草刈りは実施しない。 被害が顕著な場合には再移植を検討する。
沢水による流出	流出がみられた場合には補修・再移植を行う。
強い降雨による流出	流出がみられた場合には補修・再移植を行う。
※その他状況に応じて悪化要因を想定し、必要な維持管理を検討する。	

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、環境省職員、林野庁職員にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

【移植後管理マニュアル作成】

移植及び移植後のモニタリング結果を用いて、移植後管理マニュアルを作成した。

【移植状況図面作成】

移植先は、工事箇所に比較的近い場所であるため、工事に伴い作業員が知らずに踏み込む可能性も考えられるため、工事作業員への注意関係を促すことを目的として、移植状況を整理した図面を作成した。

根株移植による クロミサンザシの保全

✓保全措置メニュー	根株移植
✓事業名称	北海道横断自動車道網走線
✓対象種	クロミサンザシ

■概要

保全措置メニュー 根株移植（移植手法の検討）

これまでに移植に関する知見がほとんどなかったクロミサンザシについて、根株移植により保全を行った。

移植後 5～6 年後のモニタリングでは、約半数の生育を確認したが、食葉性昆虫による害が多く認められたほか、草本類の被圧が顕著な状況であった。

保全対象種 クロミサンザシ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧ⅠB 類／北海道 RDB：絶滅危機種（環境省 RL：絶滅危惧ⅠA 類相当）

生 態 等 北海道、長野県、サハリン、カムチャツカに分布する。草地や林の縁などに生える落葉樹で、枝に 1cm くらいの刺がある場合が多い。5～6 月に 1～1.5cm くらいの白い花を咲かせ、実は黒く熟す。

出典 1）

事業概要 【北海道地方／北海道】北海道横断自動車道網走線
北海道開発局 網走開発建設部

保全に係る経緯

【平成 19 年度～：調査・保全措置の検討】

翌年度以降に改変を予定している区間に生育する重要な種の分布状況を調査し、保全措置の検討を行った。

【平成 20 年度～：根株移植（伐り株移植）の実施】

平成 20 年度に試験移植を実施し、移植後モニタリングにおいて移植株の状況を確認・手法を検討したうえで、平成 21 年度以降に本移植を行った。

年度	H19 年（2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	調査 ■■■■ 仮移植 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■ 本移植 ■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	■■■■ ■■■■	調査 ■■■■ 本移植 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	■■■■ ■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工 事 、 ■：供 用 ／「保全工程」 ■：調 査 、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）北海道「北海道の希少野生生物 北海道レッドデータブック 2001」＜http://rdb.hokkaido-ies.go.jp/index.html＞

■実施内容

保全措置（1/2）

【保全措置の検討経緯】

貴重な植物であるクロミサンザシの生育箇所は、工事の実施により平成 22 年度以降に改変が予定されていた。本種の移植に関してはこれまでほとんど事例や知見が無いことから、今後の移植に資する知見を得ることを目的として、平成 20 年度に試験移植（3 株）を実施し、伐り株移植の手法を検証した上で本移植（平成 21 年度に 6 株を対象）を行った。

【伐り株移植の実施（平成 20～21 年度）】

伐り株移植は、断幹・断根し、掘り取って陽地に仮植えし、ヒコバエに陽葉を付けさせるという手順で実施した。詳細を以下に示す。

①移植対象樹木選定

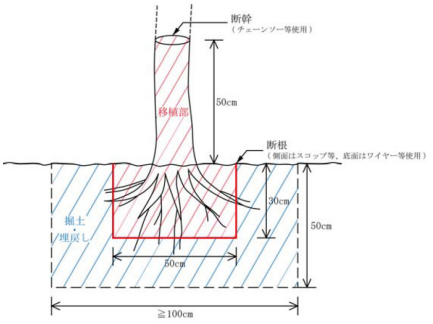
・対象は、移植後の活着を考慮し、胸高直径 5～7cm 程度の樹木とした。

②断幹・掘取り作業

・断幹作業は、地上 50cm 程度を残して幹を切断した。幹が根元から曲がっている場合には通直の幹部を残して切断した。

・掘取り作業は、直径 50cm×深さ 30cm の根鉢を移植するため、直径 100cm 程度の範囲を掘取り、根鉢の垂直面はスコップ等、底面はワイヤー等を用いて切り取った。根鉢は出来る限り広めに取るよう、直径 70cm 程度で掘りとった。

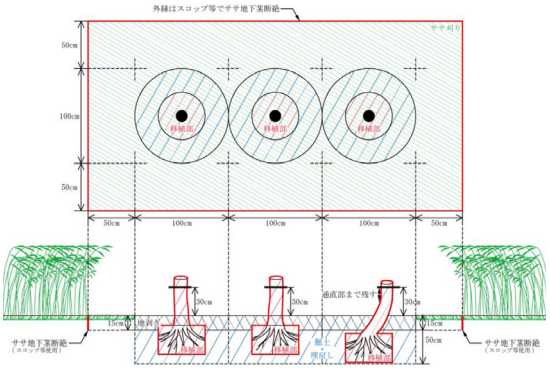
・掘取った伐株は麻袋に包み、一輪車等で運搬した。



↑伐り株の掘り取り範囲

③移植先と伐り株の植え方

・移植先はササ原であり、移植対象範囲は、伐り株を移植する直径 100cm×深さ 50cm×3 連の用地とその外側 50cm を包含する 4m×2m 程度とした。



↑伐り株の移植地への植え方等

・移植先は、草刈を行い、外縁を深さ 15cm 程度に根切りや剣先スコップ等でササ根茎を切り、外部とのつながりを遮断した。なお、ササの掘取った根茎は枯らすように範囲外に置いた。

・移植する直径 100cm の範囲×3 箇所を鍬等により地剥ぎ作業を行い、深さ 50cm 程度の植え穴を掘った。

・伐り株を穴に納め、掘り取った土を数 cm 程度被せた。この際、根鉢周辺の土が沈み株の浮き上がりが懸念されたが、根鉢を広めにとり、掘り穴との隙間はほとんどないようにした。また、地形はほぼ平坦であるが初期段階の降雨時の土砂流出を防ぐため、刈り取ったササの枝葉の部分のみ、軽く伐り株の周りに被せた（茎葉からの再生はない）。

・埋め立て後は、幹を地上から 30cm の長さで断幹した。幹の根元が曲がっている場合には、埋め立てのときにあらかじめ幹が通直になる部分を垂直に維持及び確保できるようにした。

↑50cm の高さで断幹（H20.11）

↑掘り取り（H20.11）

↑根巻き（H20.11）

↑運搬（H20.11）

↑植え付け（H20.11）

保全措置（2/2）

平成 25 年度には厳冬期に凍土方式の伐り株移植を実施した。なお、腐朽が進行している個体については、移植対象外とした。

【凍土方式による伐り株移植（平成 25 年度）】

クロミサンザシについて、凍土方式により伐り株移植（1 株を対象）を実施した。

①凍土方式の目的

・ 伐り株の掘取り・運搬・移植の過程において、根鉢（根系＋土壌）の破壊を防ぐため、根鉢を凍結させて伐り株移植を実施した。

②堀取り・断幹

・ 根鉢を凍土とするため、前日までに移植樹木の周辺を除雪し、地面を露出させた。
・ 重機を用いて、根鉢の外側を 50cm 程度の幅で掘り取った。
・ 重機等を用いて、地上部 1m 程度を残して幹を切断した。
・ 堀取り後、堀取り穴は埋め戻した。

③運搬

・ 掘り取った株は、重機等を用いて運搬した。
・ 移植地へ、根についた土を崩さないように移動した。

④移植先の下準備

・ 移植地では、移植する土壌よりやや大きめの穴を掘った。
・ 移植先はササ草地であることから、除草した。
・ 重機等を用いて地剥ぎした。

⑤植え付け・断幹

・ 重機等を用いて伐り株を穴に埋めた。
・移植後、掘り取った土を数 cm 程度被せた。
・移植後は現存する「ひこばえ」は伐採しなかった。
・埋め立て後は、幹を地上から 30cm の長さで断幹した。

↑①除雪による根鉢の凍土作業

↑②堀取り作業

↑③重機による運搬作業

↑④除草・地剥ぎ作業

↑⑤植え付け・断幹作業

事後調査・モニタリング

過年度に移植した個体について、移植先でのモニタリングを行い、生育状況(生育高、萌芽数、活着の有無)を確認した。

↑調査実施状況

結果概要

【試験移植結果（平成 21 年度）】

平成 20 年に仮移植した 3 個体のうち、2 個体は翌年に枯死した。活着を考慮し比較的胸高直径が小径のものを選んで移植をしたが、健全度がやや衰えた個体、あるいは株自体の樹齢が高く再生能力がやや衰えていた個体を移植した可能性が考えられた。

【本移植結果（平成 26 年度）】

仮移植結果と有識者意見を踏まえ、仮移植と同様の手法で本移植を実施した。

平成 26 年度のモニタリングにおいて、伐り株移植したクロミサンザシ 9 株のうち、4 株の生育（平成 20 年度移植株は 3 株中 1 株、平成 21 年度移植株は 6 株中 3 株）を確認した。しかし、食葉性昆虫による害が多く認められた。また、全体的に草本類からの被圧が顕著であった。伐り株移植では発生した萌芽が周囲の草本との競争にさらされるため、萌芽が草本の高さを超えるまで草刈り等の整備を行う等、生育環境の改善を図る必要があると考えられた。

平成 25 年度に凍土方式の伐り株移植を行った個体（1 株）は、127 本の萌芽が確認され、順調に生育していることを確認した。

↓木本類移植後(クロミサンザシの調査結果（H26）

移植年度	No.	調査年度	樹高	萌芽数	健全度	生育状況
H20	667	H21	－	0	D	
		H22				枯死(腐朽菌)
		H23				枯死
		H24				枯死
		H25				枯死
		H26				枯死
	669	H21	－	13～18	B	被食害あり、一部の葉が褐色に変色
		H22	30cm	4	C	腐朽菌
		H23	36cm	2	D	腐朽菌
		H24	35cm	2	B	伐り株の幹は枯れ。萌芽はほぼ正常
		H25	30cm	4	B	伐り株の幹は枯れ。萌芽はほぼ正常
		H26	42cm	4	B	伐り株の幹は枯れ。萌芽はほぼ正常
	670	H21	－	0	D	
		H22				枯死(腐朽菌)
		H23				枯死
		H24				枯死
		H25				枯死
		H26				枯死
H21	111	H22	73cm	17	B	食葉性害虫による害
		H23	90cm	15	B	食葉性害虫による害
		H24	92cm	9	B	
		H25	65cm	9	B	枝先折れ
		H26	24cm	2	B	
	664	H22	92cm	6	A	
		H23	98cm	12	B	
		H24	132cm	9	B	つる植物による害→切除
			162cm	10	B	つる植物による害→切除
		H25	167cm	3	B	つる植物による害→切除
	665	H22				枯死
		H23				枯死
		H24				枯死
		H25				枯死
		H26				枯死
	666	H22	100cm	11	B	食葉性害虫による害
		H23	97cm	25	B	食葉性昆虫による害
		H24	93cm	0	D	枯死
		H25				枯死
		H26				枯死
	668	H22	94cm	10	B	食葉性害虫による害
		H23	97cm	31	B	食葉性害虫による害、盛土とり木実施
		H24	83cm	4	B	着葉が極端に少ない
		H25	90cm	7	B	枝先折れ
		H26	55cm	4	B	枝先折れ
	671	H22	85cm	12	B	食葉性害虫による害
		H23	92cm	16	B	食葉性害虫による害
		H24	49cm	0	D	枯死、腐朽菌による害
		H25				枯死
		H26				枯死

※萌芽数は、枯れているものを除外した。
※H25年度調査において枯死と判断された個体No.を■で示す。
※健全度　A：異常がほとんど見られない。
B：異常が認められるが、生育上は問題ない。
C：葉の枚数が少ない、または異常が認められるなど、回復の見込みがない。
D：葉がなく枯死と判断されたもの。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（民間の研究機関）にヒアリング

現地指導の状況（H25）→

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー その他の移植、その他（育苗、種子保管）

ミヤマウメモドキを対象に挿し木、育苗、種子保管の複数の手法用いた保全を行った。保全の結果、挿し木による活着を確認した。

保全対象種 ミヤマウメモドキ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：－／愛知県 RL：絶滅危惧Ⅱ類／岐阜県 RDB：－

生 態 等 湿地の中に低木林を作ったり、湿地周辺の林縁に生育したりする。落葉性の低木。高さ 3～4m になる。花期は 6 月、新枝の葉腋に集散花序をつけ、雌雄異株、雄花序は 4～6 個、雌花序は 2～4 個の白色の花をつける。果実は球形で直径約 6mm、赤く熟す。本州（東北地方、中部地方中北部、近畿地方北部）に分布する。

出典 1）

事業概要 【中部地方／愛知－岐阜県】東海環状自動車道（R475）／せと赤津～愛知・岐阜県境
中部地方整備局 愛知国道事務所

保全に係る経緯

【平成 13 年度：移植等の実施】

本事業では、保全措置として平成 10 年から希少な植物の移植を行った。

平成 13 年度には、有識者の意見をふまえてミヤマウメモドキの移植を実施した。

【平成 17 年度：一部個体の再移植の実施】

移植先は植物保全のために必要な管理が見込まれなかったことから、移植済みの株の一部について消失リスクを低減する目的で、事業地内に造成したビオトープに再移植した。

年　　度	H13 年（2001 年）	H14 年（2002 年）	H15 年（2003 年）	H16 年（2004 年）	H17 年（2005 年）
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	3 月～供用 ■■■■	■■■■
保全工程	本移植 ■■ モニタリング ■	モニタリング ■■■	■■■	■■■	再移植 ■ ■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典）愛知県「レッドデータブックあいち 2009」＜https://www.pref.aichi.jp/kankyo/sizen-ka/shizen/yasei/rdb/＞

■実施内容

保全措置

【移植等の実施（平成 13 年度）】

移植方法について有識者の意見を踏まえ、以下に示す 3 つの手法で実施した。なお、種子については保管を行ったのみであり、播種等は実施していない。

挿し木　確認されたミヤマウメモドキから、新たに発根していたところを本体から切り取り移植した。切り取り後の移動に際しては、切り口をすぐ水に浸け、乾燥化を防いだ。

育　苗　確認されたミヤマウメモドキから、葉が芽吹いている枝を切り取り、用意していたトレーに挿し木した。挿し木したトレーは育苗を行い、発根した後、移植地へ移植した。

種　子　確認されたミヤマウメモドキから、果実を採取し、果実から種子を取り出し乾燥保管した。

↓実施内容（H13）

移植時期	移植先	移植株数
H13. 10	地点 A	挿し木　7 株
	育苗	30 株
H13. 9	種子保管	116 個
H13. 12	地点 B	成木 1 株

↓移植実施票

【再移植（平成 17 年）】

移植先の地点 B は、今後の植物保全のために必要な管理が見込まれないため、移植済みの株の一部について消失リスクを低減する目的で、平成 17 年 7 月に、地点 C のビオトープ内に 6 株を再移植した。

移植株数は、移植元の半数とした。

↑再移植したミヤマウメモドキ（H17.7）

事後調査・モニタリング

県有林湿地を含む事業地周辺に移植した種について、移植後の生育状況を確認する目的でモニタリングを行った。

結果概要

【モニタリング結果（平成 15 年度）】

・成木：活着していた。

・挿木：遊歩道整備で根元が埋められており、小型個体が消滅した。

【評価時（平成 16 年度）】

・移植した成木は良好に生育していた。

・挿し木による移植株は遊歩道整備で根元が埋められており、小型個体の数株は消滅していたが活着が認められた。

・株数は減少したものの、今後増加すると判断した。

↓移植後モニタリング結果一覧

移植手法	移植年月日	移植箇所	移植株数	移植箇所数	H12	H13			H14			H15			H16		
					12月	7月	8月	9月	5月	7月	10月	5月	7月	10月	5月	7月	10月
挿木	H13. 10	地点 A	8	7	--	--	--	--	4	4	4	4	4	2	1	2	2
成木	H13. 12	地点 B		1	--	--	--	--	1	1	1	1	1	1	1	1	1

【再移植後モニタリング結果（平成 17 年度）】

平成 17 年に地点 C 内に再移植を実施した 6 株は、10 月調査時においては 3 株となっていた。

↓移植後モニタリング結果抜粋（H15）

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

■概要

保全措置メニュー 播種（試験移植）

補足 個体移植

イワウメヅルは、ツル植物であり生育状況が特殊なため、播種及び株移植を試験的に実施し移植方法を検討した。試験の結果、播種・株移植ともに、翌年以降に移植先における定着を確認した。

出典 1）

保全対象種 イワウメヅル

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／長野県：―／静岡県 RDB：要注目種

生 態 等 出典 1）

暖帯および温帯の山地の林内に生える落葉性の藤本。枝には円形ないし楕円形の葉枝痕が明瞭で、托葉は少なくとも一、二年枝には 1 対の刺となって宿存する。花期は 5～6 月。本州（関東地方以西）、四国、九州に分布する。

事業概要 【中部地方／長野-静岡県】三遠南信自動車道（R474）／青崩峠道路
中部地方整備局 飯田国道事務所

保全に係る経緯

【平成 20～22 年度：播種・株移植の実施】

平成 21 年度に試験的に株移植または播種を行い、平成 22 年に本移植を行った。

↓イワウメヅル保全措置実施状況

選定根拠	対象区域	調査項目		年度別調査期日					
				H20 年度	H21 年度	H22 年度	H23 年度	H24 年度	H25 年度
・静岡レッド要注目種 ・長野県側有識経験者指摘種	A 地区	生育状況調査			H21. 6. 10				
		保全対策	播種	H21. 3. 27	H21. 5. 28				
			株移植		H21. 6. 11	H22. 6. 25			
		ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ			H21. 8. 4	H22. 5. 13 H22. 10. 21	H23. 5. 16	H24. 5. 16	H25. 5. 14, 15

年度	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程				工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	播種 ■	播種 ■■■■ ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■	本移植 ■■■■ ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」 ■：工　事　、 ■：供　用　／「保全工程」 ■：調　査　、 ■：保全措置、 ■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）佐竹義輔　原寛　亘理俊次　冨成忠夫「日本の野生植物 木本Ⅱ」（平凡社, 1989）

■実施内容

保全措置

【播種の実施（平成 20 年度）】

ツル植物のイワウメヅルは、生育状況が特殊であるため、株移植の効果に不確実性が考えられたことから、結実期に採種を行い、生育環境が類似した箇所へ播種を行った。

生育環境の類似性の指標は、樹林内の位置（林内、林縁等）と生育地点周辺に生育している草本の種が類似していることとした。この指標は、移植地点の選定においても同じである。3 月に数十粒ずつ 2 箇所に播種した。

↓移植実施状況：試験移植（H21）

<table>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>＜自生地の環境＞竹林の間の空間が空いたところ</td><td>＜自生株＞小さな個体が数多く見られたが、地下茎で繋がっていた</td><td>＜移植個体＞地下茎で繋がっていた</td></tr>
<tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr>
<tr><td>＜移植箇所＞小高い地形の疎林</td><td>＜移植状況＞樹木の根元に植え付け</td><td>＜移植結果＞</td></tr>
</table>

【試験移植（平成 21 年度）】

本格的な株移植に先立ち、試験的な株の移植を行った。A 地区の氾濫原の中で小高くなった樹木の根元がオニグルミの根元の環境と類似しているため、移植先として選定した。3 箇所に各 2 株～3 株移植した。

【本移植（平成 22 年度）】

改変箇所に生育する種について、生育箇所と類似した環境を移植先として選定し、生育箇所の土ごと移植先に植え付けた。植え付けた箇所は、プラスチック杭を立てて地点名を記入し、ビニール紐で移植範囲の区画の印を付けた。自生地の全株（3 株ずつ）を 2 箇所に移植した。

事後調査・モニタリング

播種による発芽株及び移植した苗の個体数と成長状況の確認を行った。

↑生育状況（H21）

結果概要

【モニタリング結果（平成 26 年度）】

播　種　平成 20 年に播種を実施した地点では、株数も増加し大きくなっていた。平成 21 年に播種を実施した地点では、年々確認数が減少し、平成 26 年度は 3 株のみであったが生育状況は良好であった。

本試験結果より、播種でも増殖可能であることを確認した。ただし、播種により増殖した株は、4 年目でやっと株の伸長が確認されており、ツルになって木に巻き付くには時間がかかる様子が確認された。

株移植　平成 21 年に移植した 6 株のうち 3 株の新芽を確認した。平成 22 年には 34 株移植したが、3 株のみの確認であった。移植 1 年目の株はツルが伸びているのもの確認できたが、年々減少し新芽の状態であり、伸長するには播種と同じく時間がかかる可能性がある。

調査対象種の保全措置の結果は、比較的良好な生育状況である。ただし、現段階では、播種と移植のどちらの方が良いかは判断できないため、今後の推移を確認して検証する。

↓モニタリング結果の一例：播種（H20.3）

実施日	内容	状況写真	
H21. 3.27	■播種 ・約 50cm 区画に種 30 粒を播種	 ＜播種環境　H20 播種ｳﾒ 1＞	 ＜播種区画　H20 播種ｳﾒ 1＞
H21. 5.28	■播種 ・約 50cm 区画に種 30 粒を播種	 ＜播種環境　H21 播種ｳﾒ 1＞	 ＜播種区画　H21 播種ｳﾒ 1＞
H24. 5.16	■モニタリング調査 ・発芽個体数は多い。 ・4 年目に、H20 播種で 4 本の伸長株が確認された。	 ＜H20 播種ｳﾒ 1＞(5/16)	 約 40 株の苗木を確認
		 ＜H20 播種ｳﾒ 1＞(6/6)	 伸長株 4 本を確認
		 ＜H21 播種ｳﾒ 1＞	 9 株の苗木を確認

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・地元の専門家にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

試練結果を経年的に記録するため、対策と生育状況についてカルテ化した。

３．９　その他の生物

3.9 その他

3.9.1　その他の生物に対する環境保全措置等の概要

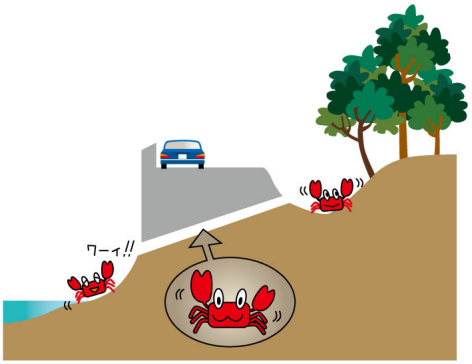
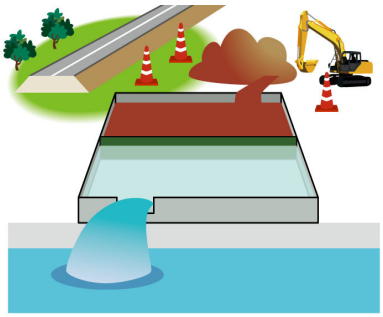
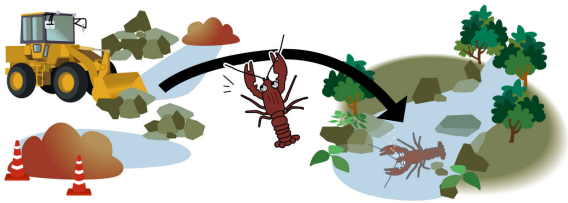
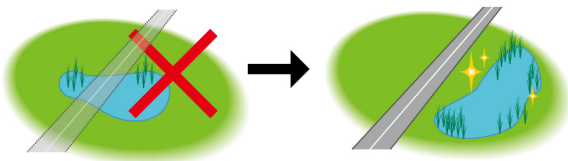
その他の生物に対する環境保全措置等のポイント

☞保全事例が少ない種は、有識者の意見も踏まえながら、行動や生息環境が類似する他分類の事例を参考とすることで効率化していくことが望ましい。

その他の生物への環境保全措置等の事例としては、いずれも事例数は多くないものの、二枚貝と甲殻類への環境保全措置の事例を取り上げた。なお、環境影響評価の対象とはならないが、検討手法の参考となる漁業影響に関する検討事例も取り上げている。

これらの種のように保全事例が少ない種は、有識者の意見も踏まえながら、行動や生息環境が類似する他分類の事例を参考とすることで効率化が期待される。例えば、二枚貝の保全は水生昆虫の保全事例が、ザリガニの移設やオカガニ等の移動経路の保全は両生類の保全事例が参考となるだろう。このように、保全に関する知見が少ない種でも、既往事例を参考とすることで効率化していくことが望ましい。

表 3.9-1　その他の生物に対する環境保全措置等の代表例

<table>
<tr><th rowspan="2">区分</th><th rowspan="2">環境保全措置等の例</th><th colspan="3">影響の分類</th><th rowspan="2">環境保全措置等の内容</th></tr>
<tr><th>生息地等の消失・縮小</th><th>移動経路の分断</th><th>生息環境の質的変化</th></tr>
<tr><td rowspan="4">回避・低減</td><td>ルート選定による重要な生息地・生育地の回避</td><td>●</td><td>●</td><td>●</td><td rowspan="2">「3.1 分類群共通及び生態系」と同様</td></tr>
<tr><td>地形改変の最小化（擁壁構造や橋梁構造の採用、橋脚位置の検討等）</td><td>●</td><td>●</td><td>●</td></tr>
<tr><td>移動経路の確保</td><td></td><td>●</td><td></td><td>ボックスカルバート、函渠等の横断構造物や、脱出可能型側溝の設置により、移動経路を確保する。
  </td></tr>
<tr><td>濁水・水質対策</td><td></td><td></td><td>●</td><td>沈砂池や排水処理施設の設置を行う工事中の濁水や供用時の路面排水等による生息環境への影響を低減する。
  </td></tr>
<tr><td rowspan="2">代償</td><td>重要な動物種の移設</td><td>●</td><td></td><td>●</td><td>個体等を影響範囲外に移設することにより、影響を低減する。
  </td></tr>
<tr><td>生息環境の創出</td><td>●</td><td></td><td></td><td>ビオトープ等の整備により生息環境を代償する。
  </td></tr>
</table>

3.9.2 個別事例

以下に、その他の分類に対する環境保全措置等として取り上げた事例の一覧を示す。

表 3.9-2　その他の生物への環境保全措置等　事例一覧

No.	対象種	事業名	調査・検討	環境保全措置			備考／特徴	掲載頁
				移動経路の確保	移設	代替生息地の創出		
1	マメシジミ類	花渕山バイパス			●	◇	仮移設・再移設	3-9-4
2	アサリ	名豊道路/豊橋バイパス	●				流動調査、バイオアッセイ、数値シミュレーション等による管理指標の作成	3-9-7
3	ザリガニ（ニホンザリガニ）	―			●	◇	生息地の再整備	3-9-11
―		帯広・広尾自動車道	○		○		代替池の造成	Ⅲ-322
4	オカガニ類	座津武防災事業実施区間		●			函渠及びスリットの設置	3-9-15
―	オカヤドカリ類、オカガニ類	一般国道 58 号	○	○				Ⅰ-58

※表中の○の事例は、旧事例集（国総研資料　第 721 号　道路環境影響評価の技術手法　「13. 動物、植物、生態系」の環境影響評価に関する事例集）の掲載事例。掲載頁欄には旧事例集の掲載頁を記載している。これらの事例を参照する場合は旧事例集を参照のこと（URL:http://www.nilim.go.jp/lab/bcg/siryou/tnn/tnn0721.htm）。

※表中の●は、本事例集で主に紹介する環境保全措置等を、◇は補足的に紹介する環境保全措置等を示す。

No.1

代替湿地の整備と移設によるマメシジミ類の保全

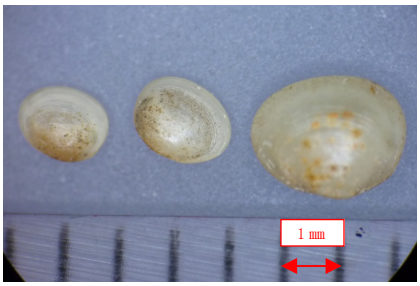
✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	花渕山バイパス
✓対象種	マメシジミ類

■概要

保全措置メニュー 移設（再移設）

補足 代替生息地の創出

事業により改変する湿地において確認したマメシジミ類を対象に、代替湿地の整備及び個体の移設を実施した。その後、移設先の環境変化に応じて、生息適地への再移設を実施した。再移設後の調査の結果、マメシジミ類の再移設先での定着を確認した。



保全対象種 マメシジミ類

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／宮城県 RL：―（学識経験者からの指摘により選定）

生 態 等 低地から高山地の湧水のある湖沼や湿地、水路などに生息するが、湿り気がある程度の湿地の落葉間に生息している場合もある。殻長 3～5㎜、殻は薄質で白色から灰褐色、半透明、繊細な成長脈がある。殻頂は後方に位置する。20 余りの種や亜種名が記載されているが、明らかに分別できるものは少なく、未だに分類は混迷している。生態についての知見はほとんどない。

出典 1）

事業概要 【東北地方／宮城県】花渕山バイパス（R108）
東北地方整備局 仙台河川国道事務所

保全に係る経緯

【平成 20～21 年度：現地調査の実施】

現地調査において、A 地点の湿地環境は、両生類やマメシジミ類の生息・繁殖場所となっていることを確認した。

【平成 22、25 年度：移設・再移設の実施】

このため、環境保全措置の一環として改変区域内の個体の移設を実施した。しかし、代替湿地が整備直後であり、生息環境として最適な環境条件ではなかったことから、生息環境の条件を有している移設元の上流域の沢に再移設した。

↓主な事業の経緯

年度	事項
S63	・一般国道 108 号花渕山バイパス事業着手 ・道路計画を立案するとともに環境影響評価調査を開始
H3	・環境影響評価審査 ・国道 47 号交差点部施工を建設省に委託し工事着手
H10	・委員会設立
H20	・一般国道 108 号花渕山バイパス事業国直轄事業へ移行

年度	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程				工事 ■■■■	■■■■		
保全工程	調査 ■■■■	■■■■	移設 ■■■■			再移設 ■■■■	ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ ■■■■

【凡例】「工事工程」■：工事、■：供用／「保全工程」■：調査、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）岐阜県環境生活部自然環境保全課「岐阜県の絶滅のおそれのある野生生物（動物編）改訂版-岐阜県レッドデータブック（動物編）改訂版-」（岐阜県, 2010）

No.1

代替湿地の整備と移設による マメシジミ類の保全

✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	花渕山バイパス
✓対象種	マメシジミ類

■実施内容

保全措置

【マメシジミ類調査（平成 21 年度）】

平成 20 年度調査時に、マメシジミ類が確認された箇所（湿地環境調査実施箇所）及び近傍の沢部においてタモ網を用いて任意採集を行った。採集に際しては採集位置を記録した。

【移設（平成 22 年度）】

A 地点の湿地環境では、平成 20 年度及び平成 21 年度の調査においてマメシジミ類を確認していた。このうち、一部の生息地について事業による影響が予測されたことから、環境保全措置の一環として改変区域内の個体の移設を実施した。

↓マメシジミ類の移設元及び移設先における確認個体数

移設元	H21 年度調査時確認個体数		移設先	H22 年度調査時確認個体数
①	24 個体	→	⑥	6 個体
②	8 個体	→	⑤	4 個体
③	7 個体	→		
④	96 個体	→	⑦	46 個体

移設時期は、平成 20 年度及び平成 21 年度にマメシジミ類調査を実施した 6 月とした。移設先は、平成 21 年度調査においてマメシジミ類の生息が確認された改変区域外にある近傍の沢とした。

マメシジミ類は非常に微小であるため、生息箇所の砂礫ごと採取して移設を行った。

【再移設（平成 25 年度）】

代替湿地は整備から間もないため、供給水が伏流している状況であるとともに生息基盤となる細礫底が整っておらず（平成 25 年 10 月に改良）、生息環境として最適な環境条件ではないと考えられたことから、生息環境の条件を有している移設元の上流域の沢に再移設した。移設は、捕獲調査と同時に実施した。

調査方法
- 土砂ごと採取し、0.5mm の篩でこして、マメシジミ類を採集した。
- 環境条件として水深(cm)、水路幅(cm)、底質、周辺環境を記録した。

↑調査状況（土砂の採取）

↑調査状況（確認状況）

事後調査・モニタリング

【モニタリング（平成 26 年度）】

再移設後のマメシジミ類の生息状況確認を目的として、追認調査を実施した。調査箇所は、再移設を実施した上流の沢、その下流の排水路、代替湿地（止水域）とした。

A:上流の沢	B:排水路(呑み口)	C:代替湿地（止水域）

結果概要

調査の結果、マメシジミ類を再移設した代替湿地の上流域の沢での定着を確認した。代替湿地にマメシジミ類を再移設することとしていたが、代替湿地（止水域）において上流の沢から流下したと考えられる個体の生息を確認したため、代替湿地への移設は実施しなかった。今後、引き続きモニタリングを行う予定である。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、専門家（民間の研究機関）、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.2

水質管理指標の設定及び監視による アサリ（水産業）への影響把握の実施

✓保全措置メニュー	調査・検討
✓事業名称	豊橋バイパス
✓対象種	アサリ

■概要

保全措置メニュー 調査・検討（管理指標の作成）

橋梁施工によるアサリ（水産業）への対応として、シミュレーションによる影響予測、バイオアッセイ等を行い、施工中の水質管理指標を設定した。

施工中・施工後は、水質監視、モニタリング（流動、水質、底質、生物）を行いアサリ等への影響を総合的に評価した。評価の結果、施工前、施工中、施工後の流動、水質、底質に工事の影響と考えられる変化は確認されなかった。

保全対象種 アサリ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：―／愛知県 RL：―

生 態 等 樺太・北海道から中国大陸・フィリピンの内湾の潮間帯から水深 10m の砂泥底に生息する。稚貝は足糸で岩につくので小石の間に多い。産卵期は 3 月～5 月。[出典 1)]

事業概要 【中部地方／愛知県】名豊道路（R23）／豊橋バイパス
中部地方整備局 名四国道事務所

保全に係る経緯

【平成 21～23 年度：試験移植・モニタリング】

河口周辺に残存する自然干潟は、多様な生物が生息しており、特に三河湾の代表的な水産資源であるアサリ浮遊幼生の着底場、アサリの生育場として重要な場所となっている。また、A 川河口、B 干潟周辺は初夏から初冬にかけて愛知県から臨時特別採捕許可を受けた漁船が多く操業している場所である。

このような背景から、C 橋下部工の施工前（平成 21 年度）、施工中（平成 22 年度）、施工中・施工後（平成 23 年度）の 3 カ年にわたり、下部工施工周辺海域の水環境、生物の生息環境、生息状況の変化や影響を把握することとした。

年度	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）
工事工程		工事 ■■■■	供用 ■■■■
保全工程	試験移設 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」■：工事、■：供用／「保全工程」■：調査、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）波部忠重 小菅貞男 「貝（エコロン自然シリーズ）」（保育社, 1996）

■実施内容

保全措置（1/2）

【事前調査・検討（平成 21 年度）】

C 橋において、下部工施工が生態系に与える影響について事前調査を実施し、施工中及び施工後の予測を行った。

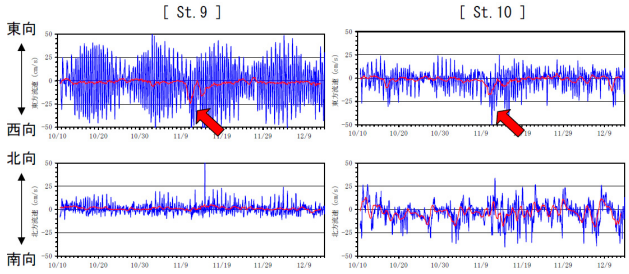
調査地点は、稚貝の操業区域となっている C 橋から B 干潟にかけての海域において、8 つのモニタリング地点と 2 つの流動調査地点を設けた。

流動調査

流向流速計により対象海域の流れの特徴を把握することを目的して、対象海域の St.9 と St.10 に、流向流速計を設置した。海面下 0.5m 層の流れを毎 10 分間隔で記録・保存し、1 時間毎に平均した。

＜流速の東西成分と南北成分＞

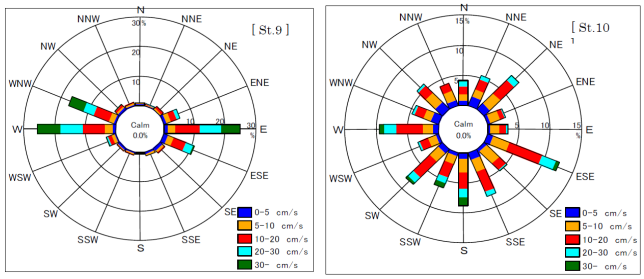
・St.9：東西成分が卓越し、最大で 50cm/s 程度。
・St.10：St.9 と比較すると南北成分の振動が大きい。
・25 時間移動平均をとると（日平均流：赤線）、全体的に西向に流出する傾向が認められ、特に 11 月 10 日付近では、低気圧と前線による降雨のための出水により、西向流速が大きくなっていた（赤矢印）。



↑流速の東西成分と南北成分（赤線は 25 時間移動平均を示す）

＜流向別の流速頻度分布＞

・St.9：W～WNW 方向と E～ESE 方向の頻度が顕著に高い結果となり、20cm/s 以上の流速頻度も高い。
・St.10：ほぼ全ての流向が認められ、20cm/s 以下の流速頻度が高い。



↑流向別の流速頻度分布図

バイオアッセイ

SS および pH の変動がアサリの浮遊幼生および着底稚貝に与える影響を把握することを目的として、実験室でアサリを浮遊幼生および着底稚貝に育て、SS 及び pH を調整した海水中における生存率を求めた。

＜pH＞

・pH と浮遊幼生および着底稚貝の生存率との関係をみると、影響が出ない最大値は浮遊幼生では pH が 8.9 程度まで、着底稚貝では pH が 10.3 程度までであった。

＜SS＞

・SS と浮遊幼生および着底稚貝の生存率との関係をみると、影響が出ない最大値は浮遊幼生では SS が 300～900mg/L 程度まで、着底稚貝が 900mg/L 程度から 24300mg/L 以上までであった。

↓アサリ浮遊幼生と着底稚貝に対して影響が出ない pH の最大値と LC50

	浮遊幼生		着底稚貝	
	24 時間	48 時間	24 時間	48 時間
影響が出ない最大値	8.9	8.9	10.3	10.3
LC50	9.1	9.2	10.6	10.4

↓アサリ浮遊幼生と着底稚貝に対して影響が出ない SS の最大値と LC50

	浮遊幼生		着底稚貝	
	24 時間	48 時間	24 時間	48 時間
影響が出ない最大値	900	300	24300 以上	900
LC50	24300 以上	24300 以上	24300 以上	5800

保全措置（2/2）

数値シミュレーション

＜流動変化＞

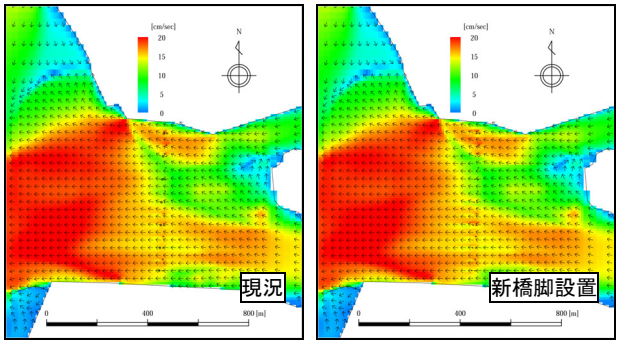
・橋脚付近の流向・流速は、新橋脚設置後も現況とほとんど変化はない。下げ潮時の流速変化は、最大でも橋脚直近で±1cm/s 程度であった。

＜濁り（SS）＞

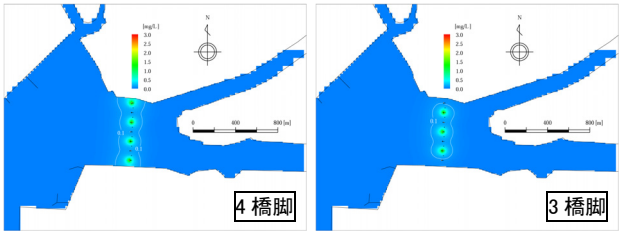
・汚濁防止膜を展張した場合、付加される SS の最大濃度は、汚濁防止膜直近で、4 橋脚では 1.60mg/L、3 橋脚では 1.56mg/L となった。橋脚から 200m 程度で付加される SS は 0.1mg/L 以下となり、工事中の濁りが海域に与える影響は少ないものと考えられた。

＜pH（コンクリートあく）＞

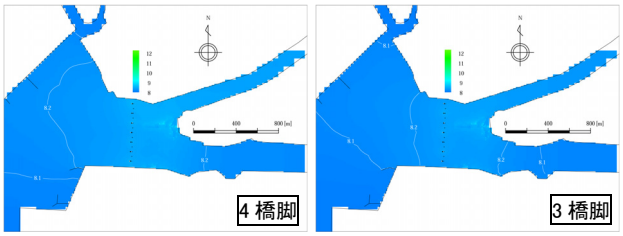
・pH の最大値は、4 橋脚のケースでは橋脚直近で 8.88、3 橋脚では橋脚直近で 8.80 となった。海域に拡散している pH 値としては 8.1～8.2 程度であり、工事中のあくが海域に与える影響は少ないものと考えられた。



↑流動シミュレーション結果（表層の流速ベクトル（下げ潮時））



↑濁り拡散シミュレーション結果（表層の濁り（SS）の最大範囲）

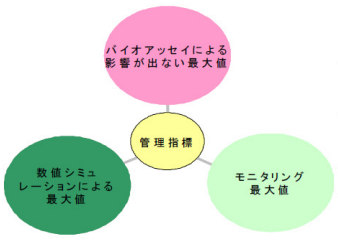


↑pH 拡散シミュレーション結果（pH の最大範囲）

【水質管理指標設定（平成 21 年度）】

水質管理基準は、バイオアッセイ、数値シミュレーションを行い、その他の知見等を加味して設定した。通常における管理指標は、SS では 300mg/L、pH では 8.9 とした。

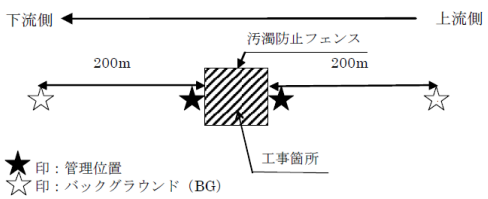
管理位置は工事箇所の上流側直近と下流側直近とし、これに対するバックグラウンド（BG）については、施工箇所が河川水と海水の両方の影響を受けることから、汚濁防止フェンスから上流側と下流側各 200m の 2 箇所とした。管理時期は、SS は桟橋設置・撤去時、杭施工時とし、pH は継手処理時、鋼管矢板切断後から桟橋撤去時とした。さらに、施工中は「施工箇所周辺には汚濁防止膜を設置し、環境に配慮した施工を行う」「SS、pH が管理指標を超過した場合は、工事を一時中断する」の措置をとることとした。



項目	モニタリング最大値	バイオアッセイによる影響が出ない最大値	数値シミュレーションによる最大値	管理指標
SS mg/L	42	300~900	+1.60 (付加される濃度)	300
pH	8.65	約 8.9	8.88	8.9

↑C 橋下部工施工における水質管理指標の設定概要

項目	管理位置（★）	管理指標	
		通常時	バックグラウンド(BG)が通常時の管理指標を超えた場合
SS mg/L	工事箇所の上流直近 下流直近	300	BG+5
pH	工事箇所の上流直近 下流直近	8.9	BG+0.1



↑C 橋下部工施工における水質管理指標、管理位置の概要

事後調査・モニタリング

【施工前モニタリング、水質管理指標設定（平成 21 年度）】

平成 22～23 年度は、上記の水質管理指標をもとに、下部工施工中の水質監視（SS、pH）を行うとともに、施工中のモニタリング（流動、水質、底質、生物）を行った。

【調査結果概要：施工中モニタリング（平成 22 年度）】

・平成 22 年度下部工施工中（平成 22 年 10 月～平成 23 年 3 月）の水質監視結果では、pH、SS とも、調査期間を通して水質管理指標を下回っていた。

・下部工施工箇所周辺水域のアサリ浮遊幼生、着底稚貝、成貝は、施工前より多い地点、同程度の地点、やや少ない地点など、調査回ごとの変動がみられるが、モニタリング期間中に底質の変化や顕著な濁りは確認されていないことから、自然変動によるものと考えられた。

【調査結果概要：施工中・施工後モニタリング、総合評価（平成 23 年度）】

・アサリの浮遊幼生は、調査回ごとの変動が大きく、平成 23 年度は 4 月から 12 月までみられたものの、下部工施工前の平成 21 年度や施工中の平成 22 年度にみられた浮遊幼生の出現ピークはみられなかった。

・アサリ着底稚貝は、施工前の平成 21 年度と同様、A 川河口の St.5 や B 干潟の St.7 で多くみられた他、施工中の平成 22 年度には C 橋下流の St.2 で、施工後の平成 23 年度には A 川河口の St.4 や B 干潟の St.6 でも多くみられるようになった。

・マクロベントス調査によるアサリの個体数は、下部工施工前の平成 21 年度、施工中の平成 22 年度に比べて A 川河口の St.5 と B 干潟の St.7 で顕著に増加しており、その傾向は平成 23 年度 8 月下旬の貧酸素水塊による大量斃死まで継続した。その他の地点では過年度と同程度であった。

【総合評価】

下部工施工箇所周辺海域における平成 23 年度のアサリの浮遊幼生、着底稚貝、成貝は、施工前（平成 21 年度）、施工中（平成 22 年度）より多い地点、同程度の地点、やや少ない地点など、調査回ごとの変動がみられたが、施工前、施工中、施工後の流動、水質、底質に工事の影響と考えられる変化は確認されていないことから、自然変動によるものと考えられた。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・専門家（公的研究機関）らにヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

No.3

移設及び環境整備による ニホンザリガニの保全

✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	ー
✓対象種	ニホンザリガニ

■概要

保全措置メニュー 移設

補足 代替生息地の創出（生息地の再整備）

事業により影響を受ける溜池において、ニホンザリガニが確認されたことから、移設地の生息環境の整備及び移設を実施した。また、移設先において土砂流出が発生した際には、再移設を実施した。保全対策の経過を観察するためモニタリングを行い、一定の効果を確認している。

保全対象種 ニホンザリガニ

ｶﾃｺﾞﾘｰ等 環境省 RL：絶滅危惧Ⅱ類／北海道 RDB：ー

生 態 等 体長 50～60 ㎜の小型のザリガニ。北海道、青森県、秋田県および岩手県に生息している。流量が少ない小川の礫底や山間部の湖の転石地で、周囲に落葉樹が繁っているのが一般的な生息環境である。頭胸甲長が 18 ㎜ほどになると性的に成熟し、春先に交尾する。卵は 30～150 粒で、孵化までに 2～3 ヶ月を要する。産卵は年に 1 回。

出典 1）

事業概要 【北海道地方／北海道】北海道開発局 旭川開発建設部

保全に係る経緯

【平成 17～19 年度：環境調査の実施】

当該道路周辺では、A 地域周辺の河川を対象とした魚類調査において、平成 17 年夏季調査で本種が確認されたことから、ザリガニ確認調査（B 地点）を平成 17 年 9 月に実施したほか、平成 18～19 年度においても底生動物調査、ザリガニ調査として現地調査を実施し、B 地点において生息を確認した。

【平成 19～23 年度：移設の実施】

平成 18 年度までの現地調査は、河川周辺を対象としていたが、平成 20 年度には、地域住民より路線近傍の園地に造成したため池で、ザリガニが生息しているとの情報を入手したことにより、平成 19 年に実施した現地調査をもとに、生息地上流側への移設及び戻り防止施設の設置を行った。

年度	H17～18 年 (2005～2006 年)	H19～20 年 (2007～2008 年)	H21 年 (2009 年)	H22 年 (2010 年)	H23 年 (2011 年)	H24 年 (2012 年)	H25 年 (2013 年)	H26 年 (2014 年)
工事工程	工事 ■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■	■■■■
保全工程	調査 ■■■■	■■■■ 移設 ■■■■	■■■■	■■■■	再移設 ■■■■	試験移設 ■■■■ モニタリング ■■■■	■■■■	■■■■

【凡例】「工事工程」■：工事、■：供用／「保全工程」■：調査、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室「レッドデータブック 2014 7 その他無脊椎動物」（ぎょうせい, 2014）

■実施内容

保全措置

【生息地上流側への移設（平成 19～23 年度）】

移設は、調査と同時に実施した。移設の実施に先立ち、移設先における生息数の把握及び捕獲を行い、移設先の環境を整備したうえで、移設元からの個体を上流側の改変区域外へ放流した。

その際、生息密度が高いことによる競合を低減させるために人工的に小池を施工し、生息に好適な条件を整えた。さらに、工事中の下流区間に侵入しないように、戻り防止施設として侵入防止ネット（寒冷紗）を設置した。

↑階段状に造成した小池(4 個)

↑戻り防止施設として施工した寒冷紗

↓ニホンザリガニ保全対策の経緯（H17～H26）

年度	内容	備考
平成 17 年度	・A 地域の河川を対象とした魚類調査で確認 →B 地点で 1 個体 確認調査(B 地点)実施→確認なし	
平成 18 年度	・本事業計画路線を交差する全河川で調査 →確認なし	
平成 19 年度	・本事業計画路線を交差する全河川で調査 →B 地点のみで 1 個体確認 ・地域住民から生息情報あり (C 地点) ため池は工事によって改変されるため、上流側へ移設。 ・10～11 月：移設(**64 個体**)	保全対策 ① ため池→上流へ移設総数：**322 個体**
平成 20 年度	・本事業の計画路線とその周辺踏査→確認なし ・9 月：移設(**68 個体**) ・移設地の生息環境の整備(小池の施工、②流下防止ネットの設置)	
平成 21 年度	・7 月：移設(**58 個体**)、9 月：移設(**36 個体**)、計 **94 個体** ・移設地の生息環境の再整備（渓床整備）	
平成 22 年度	・7 月：移設(**48 個体**) 、10 月：移設(**20 個体**)、計 **68 個体** ・移設地の生息環境の再整備（流下防止ネットの再設置）	
平成 23 年度	・土砂流出→個体の流出→下流への逸出個体の再移設	保全対策 ②流出対策と再移設の検討
平成 24 年度	・移設地の生息環境の再整備(流下防止ネットの再設置、プール造成) ・再移設先の選定(B 地点右岸支渓)と試験移設(5 個体)	
平成 25 年度	・再移設先の試験個体のモニタリング(生息環境不適) ・再移設の抽出	経過観察
平成 26 年度	・モニタリング	

【生息地の再整備・試験移設の実施（平成 24 年度）】

平成 23 年 6 月に発生した集中豪雨で、保全対策地点には土砂が堆積し、ニホンザリガニが生息できる空間は極めて限定されている状況となった。これに対する緊急対策として、堆積した土砂の一部を取り去り、ザリガニが分布できる空間を広げ、確保した。また、ザリガニ保全地点の状況が不安定となったため、地域でのザリガニ分散の助長であることを念頭に、周辺地点から求めた「現在、ザリガニが分布していないが、地点の状況（位置、地形、水温や水質、底質、植生等）から分布可能と判断できる地点」への試験的移設を行った。

平成 24 年 10 月に D 地区の対策地点での「堆積した土砂の除去による生息空間の拡大」を実施した。残されたニホンザリガニ生息空間となっていた既存プールを、板材等により養生した上で、堆積した土砂を取り除いてプールを復元造成し、7 箇所のプールを造成した。そのほか、中～大礫や倒木を用いた石積みを随所に設け、融雪水や大雨時にもプールへの土砂堆積が生じないようにした。

また、プール造成で取り除いた土砂で土嚢をつくり、上流側の緩んでいる部分を抑える対策も実施した。

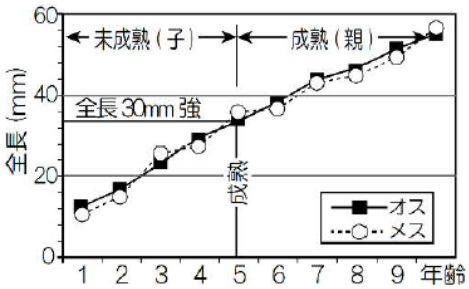
↑追加保全策（生息環境拡大）の実施結果

事後調査・モニタリング

モニタリングは、ニホンザリガニの個体の捕獲を行い、体サイズから再生産の状況を推定した。あわせて、巣穴の痕跡確認による定着状況の把握も行った。

↓調査での留意点

●捕獲は最小限とした。サイズにより成熟個体、次世代（子）を判断し、世代交代が行われているかどうかを判断した。



↑ニホンザリガニの年齢(成熟)と体サイズの関係
ザリガニの博物学-里川学入門-川井唯史著-より抜粋・加筆

●調査は、生存確認のため必要最低限の規模（1～2 箇所のプールのみ）で実施。保全対策地点全域を対象とした調査では、痕跡（巣穴）により確認（調査圧を低減）。

↑巣穴の痕跡（穴を掘るときに掘り出した砂の塊）

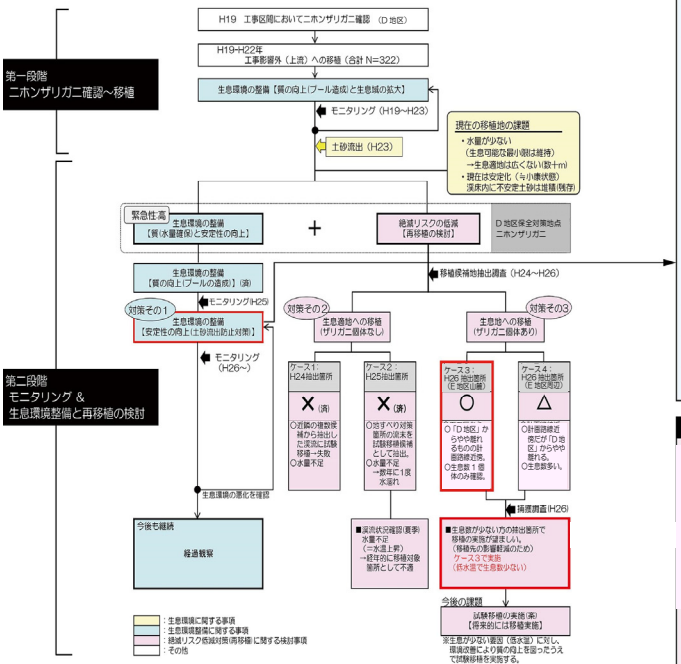
移設及び環境整備による ニホンザリガニの保全

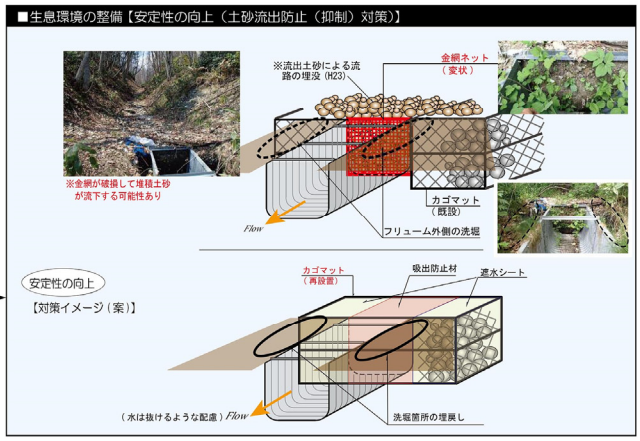
✓保全措置メニュー	移設
✓事業名称	ー
✓対象種	ニホンザリガニ

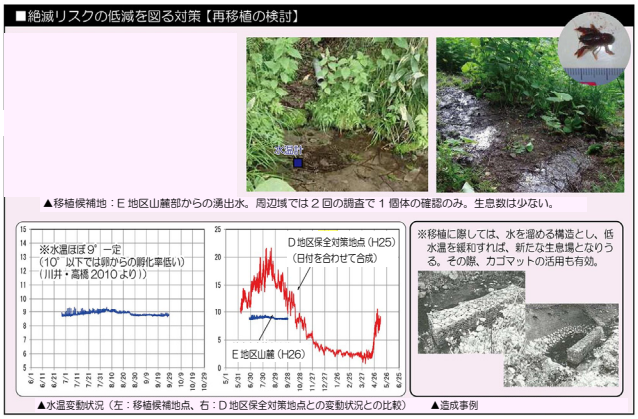
結果概要

【これまでの結果】

ニホンザリガニの保全措置として、これまでの移設及び渓流環境の整備に対しては、土砂流出等もあったが、一定の効果を果たしたといえる。







維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識等の関与

・専門家（公的研究機関）にヒアリング

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

カニさんトンネル（横断函渠）の整備によるオカガニ類の移動経路確保

✓保全措置メニュー	移動経路の確保
✓事業名称	座津武防災
✓対象種	オカガニ等

■概要

保全措置メニュー 移動経路の確保

オカガニ類のロードキルが多発する区間において、陸域と海域の移動が容易となるように「カニさんトンネル（横断函渠）」を設置した。また、モニタリング結果から改善が必要と考えられた箇所は、追加の改良対策工を実施することで保全に努めた。結果、「カニさんトンネル（横断函渠）」の通過利用を確認した。

保全対象種 オカガニ類（例：オサガニ）

選定根拠 環境省 RL：－／沖縄県 RDB：－

生 態 等 出典 1）

トカラ列島（中之島）以南、奄美大島、沖縄諸島、宮古諸島、八重山諸島、小笠原諸島、台湾などインド洋から太平洋に分布する。大きさは甲長 68 ㎝程度まで。河口沿い、海岸近くの草地や田畑の畔などい巣穴を掘って生息する。日本産オカガニでは最も陸上生活に適応した種である。

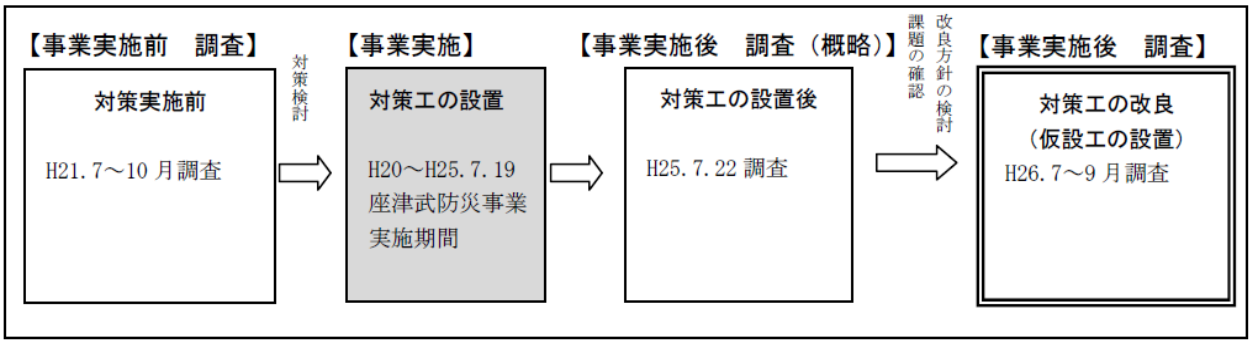
事業概要 【沖縄地方／沖縄】座津武防災（R58）

内閣府 沖縄総合事務所 北部国道事務所

保全に係る経緯

【平成 17～26 年度：調査及び保全措置の実施・モニタリング】

座津武防災事業実施区間においては、嵩上工事に併せ平成 21 年に動物を対象とした調査を行い、課題の整理及びオカガニ類に対する保全措置として移動経路の確保を検討し、嵩上工事に併せ「カニさんトンネル（横断函渠）」を設置することとした。



↑座津武防災事業実施区間の調査フロー

年度	H17～19 年（2005～2007 年）	H20 年（2008 年）	H21 年（2009 年）	H22 年（2010 年）	H23 年（2011 年）	H24 年（2012 年）	H25 年（2013 年）	H26 年（2014 年）
工事工程		工事					供用	
保全工程	調査	保全措置					仮設対策工 モニタリング	

【凡例】「工事工程」■：工事、■：供用／「保全工程」■：調査、■：保全措置、■：ﾓﾆﾀﾘﾝｸﾞ

出典 1）豊田幸詞 関慎太郎 駒井 智幸「日本の淡水性エビ・カニ：日本産淡水性・汽水性甲殻類 102 種（ネイチャーウォッチングガイドブック）」（誠文堂新光社, 2014）

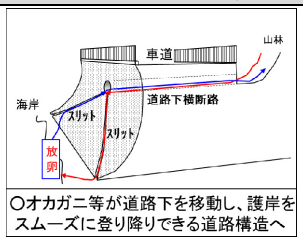
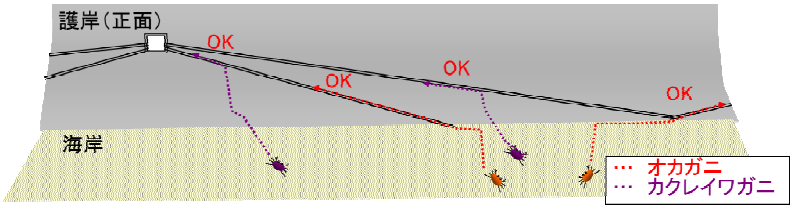
■実施内容

保全措置

【保全措置の検討（平成 21 年度）】

本事業で実施する小動物保全対策検討のための基礎データ、並びに対策効果モニタリングの事前データを得ることを目的に、7～10 月の大潮において調査を実施した。調査結果及び委員会での意見等を踏まえ検討した結果、カニ・オカヤドカリと自動車が出会わない道路構造を基本方針とし、「カニさんトンネル（横断函渠）」の設置等を採用した。

↓保全措置内容

カニさんトンネル（横断函渠）の設置	誘導スリットの二段スリット配置
	

【カニさんトンネル（横断函渠）の設置（平成 22～25 年度）】

道路の嵩上げ工事に伴い、オカガニ等の移動経路を確保するため道路下に「カニさんトンネル（横断函渠）」を設置し、平成 25 年に施工を完了した。

【仮設対策工の設置（平成 26 年度）】

カニ類やオカヤドカリ類の道路侵入を防止し、トンネルやスリットを移動可能な形状に改良することを目的に、追加の仮設対策工を施した。

仮設対策工としては、カニさんトンネル（横断函渠）の呑口・吐口等への誘導壁、道路に侵入させないための返し構造、誘導のためのスリットの設置、地面との連続性確保のための網目ネットの設置、スリット-地面間の連続性確保のための網目ネットの設置など行った。

↓仮設対策工の設置状況例（1/2）

呑口-誘導壁設置	排水溝-返し構造設置	スリット-網目ネット設置
縁石沿いを移動してきた個体が呑口に誘導されるように誘導壁を設置	道路に侵入出来ないよう、返し付側溝の返しのない箇所に返し構造を設置	スリットが地面に接地していないため、スリット端部と地面の間を登り降り可能なように網目ネットを設置
吐口-網目ネット	**吐口-誘導壁**	**返し構造**
吐口からのスリットがないため、吐口から地面への登り降りが可能なように網目ネットを設置	角部を登らないように呑口へ誘導させるための誘導壁を設置	スリットが設置されていないため、網目ネットでスリットを設置。ネット上部登らないようにつるつるのボードを設置

事後調査・モニタリング

【道路侵入状況調査（平成 26 年度）】

道路に侵入したオカガニ類等の出現状況を調査した。

調査方法

道路沿いを車両及び徒歩により移動しながら、車道上に出現したオカガニ等の出現位置、進行方向、種類、個体数、卵の有無を把握した。

【保全対策箇所利用状況調査（平成 26 年度）】

保全対策箇所の利用状況を調査した。

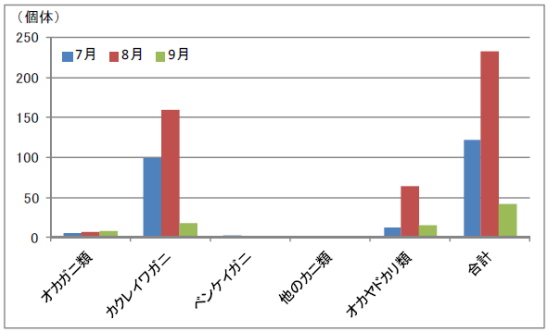
調査方法

調査区間の海側を徒歩により移動しながら、カニさんトンネル（横断函渠）及びスリットを利用している陸生甲殻類の出現個体数を調査した。併せて、カニさんトンネル（横断函渠）にビデオカメラ（6 台）を設置し、通過個体数を記録した。

結果概要（1/2）

【道路侵入状況調査結果（平成 26 年度）】

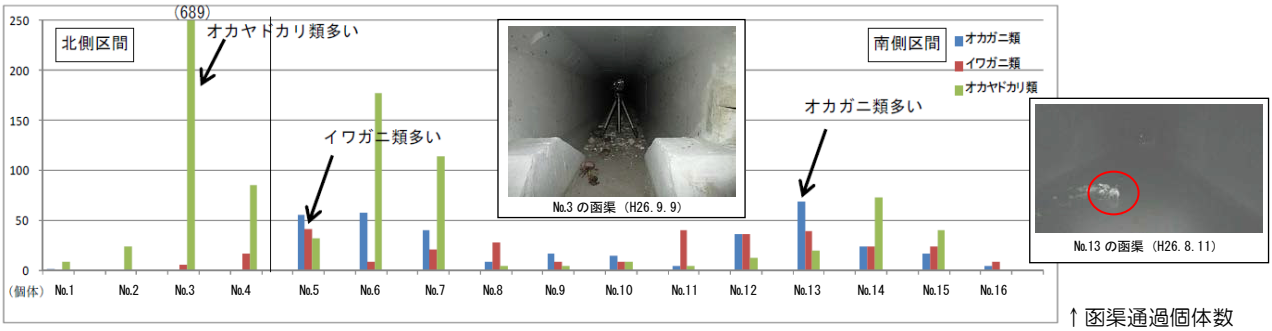
各月の道路への侵入個体数は、8 月が最も多かった。種別の道路侵入個体数はオカガニ 27 個体、カクレイワガニ 277 個体、ベンケイガニ 4 個体、オカヤドカリ類 94 個体、合計は 396 個体であった。



↑道路侵入状況調査結果 全区間

【保全対策箇所利用状況調査結果（平成 26 年度）】

種別のカニさんトンネル（横断函渠）通過個体数はオカガニ類 348 個体、イワガニ類 308 個体、オカヤドカリ類 1,294 個体、合計は 1,949 個体であった。オカヤドカリ類の利用個体数が最も多く、全体の約 66%程度であった。



↑函渠通過個体数

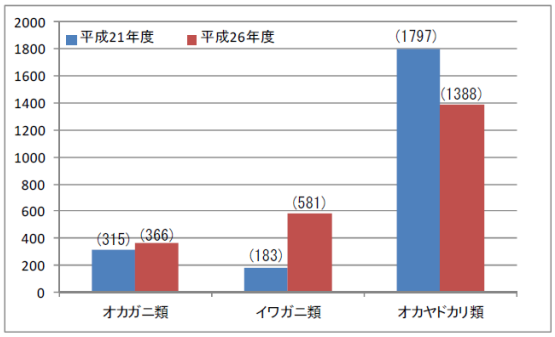
結果概要（2/2）

【工事前後の個体数と保全措置の効果（平成 26 年度）】

工事前後の個体数の変化

平成 21 年度（事前調査；7 月～9 月間の 6 回）における道路上及びカニさんトンネル（横断函渠）通過推定個体数と平成 26 年度（事後調査；7 月～9 月間の 6 回）における道路出現状況調査結果及び函渠の利用個体推定数を比較した。

種別にみると、オカガニ類は同程度、イワガニ類は増加、オカヤドカリ類は減少している。全体としての増減傾向は現時点では不明であるが、著しい減少傾向は見られない。

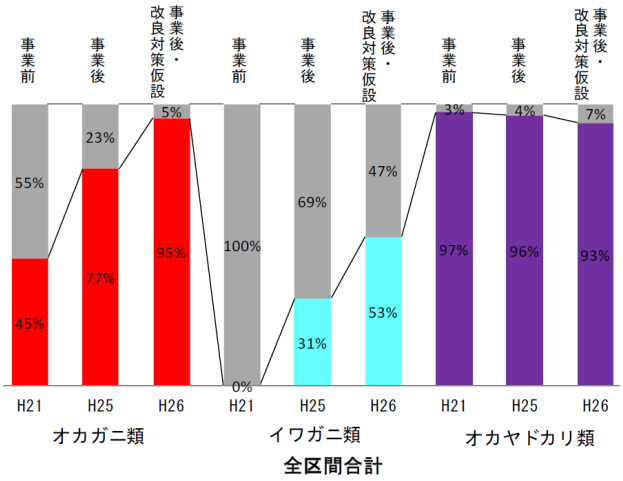


↑全出現個体数の動態比較（H21、H26）

保全措置の効果検証

平成 21 年（事業前）、平成 25 年（事業後）、平成 26 年（事業後・改良対策仮設）のカニさんトンネル（横断函渠）通過率を比較した。

平成 26 年のモニタリング結果では、オカガニ類、オカヤドカリ類は通過率 9 割以上と顕著な効果が確認された。一方、イワガニ類は、事業前より改善されているものの、5 割程度の通過率にとどまっている。イワガニ類は、登坂能力が高く、スリットなどを使わずに、落石防護壁や護岸を直登して移動していたためと考えられた。

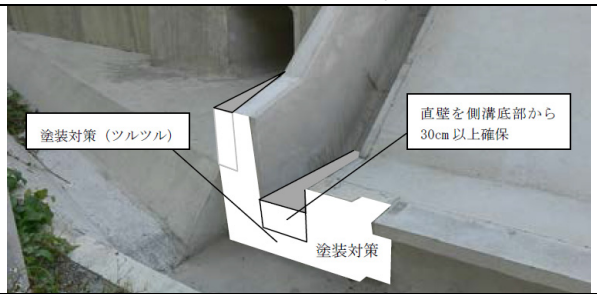


↑カニさんトンネル（横断函渠）通過率

【まとめ】

前例のないオカガニ等を保全するため、各種対策を実施した。施工後にモニタリングを行うことで、事前に想定されなかった影響を確認し、追加の改良対策工を実施することで保全に努めることができた。

↓改良対策工（一例）

地点	No.5 の函渠（北側排水溝）	No.13 の函渠（呑口）と駐車場直壁部の間
課題	側溝内を移動するオカガニ等が排水溝沿いに移動し、直壁部を登ることによって、道路上に侵入する。	呑口からスリットが設置されていないためオカガニ等が護岸を直登する。
対策工検討結果		
	オカガニ等が側溝から縦排水路に侵入するため、排水路底面を嵩上げし側溝側に直壁構造をつくり、小動物保護型側溝（返し付）からつながる侵入防止構造を連続させる。さらに返しがついていない直壁部はオカガニ等が登れないように塗装対策を実施し、壁面をツルツルにする。	スリットが設置されていない直壁部はオカガニ等が登れないように塗装対策を実施し、壁面をツルツルにする。

維持管理等

特になし

連携・協働

特になし

有識者等の関与

・学識経験者、地元の専門家にヒアリング

・学識経験者、地元の専門家らにより構成された委員会を開催

課題と解決方策

特になし

備考

特になし

おわりに

おわりに

本資料では、環境影響評価の技術支援を目指して、これまでの国が直轄事業として実施した全国の道路事業の実績を踏まえ、環境保全のための取り組みに関する技術情報と参考となる事例を紹介した。現在の科学においても、動植物の生態や、生態系の構造と機能、及びこれらに人為的改変が及ぼす影響の詳細についての理解は、必ずしも十分ではない。一方、調査技術などのテクノロジーは日進月歩の発展を続けている。今後も環境保全措置等の効果向上・効率化にむけた技術開発、知見の蓄積が進むものと考えられる。今後、本資料をもとにして、より一層の効果的・効率的な環境保全のための取り組みが行われることを期待したい。

また、現在、道路を取り巻く社会情勢や人間と自然との関わりは大きく変わりつつある。道路は、限られた予算の中で効率的に維持管理を行いながら運用していくことが求められており、自然環境に対しても適切な維持管理を行うことによって環境保全措置等の効果の発揮・継続を図ることが重要となる。また、希少種保全のみではなく、身近な生物や生き物どうしのつながり（生態系）の価値が見直されるようになるとともに、中山間地の過疎化等による里山環境の荒廃、シカやイノシシやサルなどによる農耕地への被害、貴重な地域の植生の食い荒らし等も大きな問題となっており、野生動物を人との生活の関わり方から考えていくことも重要になると考えられる。

このような背景の下で、動物、植物、生態系の環境保全措置等を効果的・効率的に行うためには、道路事業者による取り組みに加え、地域の関わり方もより重要となる。自分たちの住む地域の環境を保全・維持したいと考える住民が、道路事業者の取り組みに継続的に関われる仕組みの構築が求められる。本事例集の中にも参考となる先行的な取り組みを紹介しており、地域と一体となった環境保全措置等のさらなる広がりを期待したい。

以上のように、環境保全措置等の手法や仕組みも、時代背景に合わせて変化させていく努力が必要と考えられる。本資料がそのような取り組みの一助となり、我が国の豊かな自然の保全に資することを期待する。

平成２８年３月

防災・メンテナンス基盤研究センター　緑化生態研究室
道路交通研究部　道路環境研究室

謝辞

このたび、「道路環境影響評価の技術手法「13．動物、植物、生態系」における環境保全のための取り組みに関する事例集（平成 27 年度版）」を策定するにあたり、以下に示す有識者の方々よりそれぞれのご専門の見地から個別にご意見、ご助言をいただいた。ここに衷心より感謝の意を表する。

また、北海道開発局、地方整備局、内閣府沖縄総合事務局の皆様からは多大なデータを提供していただき、貴重なご意見を承った。ここに心より感謝を申し上げる。

大澤　啓志	日本大学生物資源科学部 准教授
金子　弥生	東京農工大学農学部 准教授
萱場　祐一	土木研究所水環境研究グループ上席研究員
須田　真一	中央大学理工学部 専任研究員
中村　圭吾	国土技術政策総合研究所 河川研究部 河川研究室 主任研究官
西廣　淳	東邦大学理学部 准教授
葉山　嘉一	日本大学生物資源科学部 准教授
日置　佳之	鳥取大学農学部 教授

（五十音順、敬称略）

参考資料　＜用語集＞

〔あ〕

亜高山（亜高山帯）

山岳の垂直的な生活帯または植生帯の一つで、山地帯と高山帯との間、すなわち山地帯の上限から森林限界までの部分。 3-2-22, 3-8-94①

荒越し

耕起。土を掘り起こしたりして田んぼを耕す作業。 3-4-14

アセス法

環境影響評価法。 3-3-49

〔い〕

一年生草本

春発芽し、夏から秋にかけて開花結実し、その年のうちに枯死する草本。 3-1-18, 3-8-51②

〔お〕

横断誘導植栽

動物の横断を目的に設置した道路横断施設等へ誘導するための植栽。ボックスカルバートやオーバーブリッジ等の道路横断施設の出入り口や施設上、橋梁下等に植栽を行う他、鳥類が道路上空の安全な範囲での横断を誘導するためにのり肩に樹木植栽を行う例がある。 3-3-88, 3-3-89, 3-3-90

〔か〕

解体場

餌を解体する場所。捕獲した鳥類の羽根や頭部を落とすための場所。 3-3-4, 3-3-31, 3-3-34

開放水面

上部が開けた水面。 3-1-37

外来種

国外や国内の他地域から意図的又は非意図的に導入されることにより、本来の分布域を越えて生息又は生育することになる生物種。外来種のうち、導入先の生態系等に著しい影響を与えるものを特に侵略的外来種と呼ぶ。

..... 3-1-12, 3-1-37, 3-1-41, 3-7-6, 3-8-44④

外来草本

外来生物の草本。 3-1-9, 3-1-10

萼筒【がくとう】

サクラ属のように萼片が癒合し、筒形や皿形の部分ができる場合、その部分を萼筒という。 3-8-42⑤

萼片【がくへん】

花の最外輪にある花葉の一つ一つを指し、内側の花葉と質的に異なる場合をいう。萼は萼片を全部指す。

..... 3-8-28, 3-8-42⑤

花茎【かけい】

草本植物の地上茎の一つ。地表面から伸びて先に花や花序を頂生し、それ自体普通葉をつけない茎をいう。

..... 3-8-82, 3-8-87⑤

花崗岩【かこうがん】

完晶質で粗粒の石英、長石および黒雲母を主造岩鉱物とする岩石。火成岩のうち深成岩に属し、有色鉱物の種類によって種々の名称をもつ花崗岩に分布される。風化してまさ土（風化残積土）になる。国内に広く分布し、建設用石材として多用される。 3-8-21⑥

花序【かじょ】

植物体のシュート系（苗条系。単一の茎の分枝から始まる茎と側枝の集団。）のうち、次々と花をつける生殖シュート系。

..... 3-8-28, 3-8-66, 3-8-118①

架巣高

巣が架かっている高さ。 3-2-29

花柱【かちゅう】

柱頭と子房をつなぐ部分。通常は柱状。 3-8-42⑤

活着

移植した植物が、根付いて生長を始めること。

..... 3-1-20, 3-1-22, 3-7-9, 3-7-11, 3-8-17, 3-8-22, 3-8-24, 3-8-26, 3-8-42, 3-8-44, 3-8-51, 3-8-53, 3-8-60, 3-8-73, 3-8-102, 3-8-108, 3-8-115, 3-8-116, 3-8-117, 3-8-118, 3-8-120

果胞

スゲ属の雌しべを包む袋状の花被。 3-8-66, 3-8-69

ガリー（gully）

降雨等による表面流が集まって生じた細流（および浸透湧出流）の侵食作用によって、地表に深く刻み込まれたＶ字形またはＵ字形の横断形をもつ小谷。これに対し、浅い溝のことをリルという。雨刻、雨裂ともいう。 3-7-5⑥

環境容量

広域には、環境の質的要素が悪影響を受けない限度で包容できる人間や動物の活動量。

..... 3-5-1, 3-6-2, 3-6-18, 3-6-19⑥

寒冷紗

目の粗い極めて薄い綿布、または麻布。 3-4-4, 3-4-32, 3-4-33, 3-4-34, 3-4-35, 3-4-36, 3-4-37, 3-8-38, 3-8-39, 3-8-41, 3-8-48, 3-8-51, 3-8-99, 3-8-100, 3-8-101, 3-9-12⑦

〔き〕

忌避行動

嫌って避ける行動。 3-3-62, 3-3-100

キャリングキャパシティ

環境収容力。ある地域（空間）で、特定の種が維持できる最大個体数。 3-3-20

球巣【きゅうそう】

球状の巣。 3-2-28, 3-2-29, 3-2-30

胸高直径

立木の太さを測る基準としての高さ。人の胸の高さに相当する地上から 1.2m（北海道及び外国では 1.3m）。

..... 3-1-25, 3-1-27, 3-1-32, 3-1-33, 3-2-20, 3-2-24, 3-8-115, 3-8-117⑦

強熱減量【きょうねつげんりょう】

主として土や汚泥中の有機物量などを表すために用いられる指数。灼熱減量ともいう。 3-1-18, 3-6-7, 3-6-8⑥

菌核病

菌類で、菌糸が集まって生じた、黒色の堅い塊。

..... 3-8-40, 3-8-41⑦

※数字は本編に記載されているページ番号を、〇数字は出典資料番号（本章最終頁［出典等一覧］参照）を示す。

参考資料　＜用語集＞

菌従属栄養植物

菌寄生植物、腐生植物。陸上植物のうち、自身では光合成を行わず、必要な炭素源を菌根菌からの供給に頼って生活をする植物。周辺の光合成を行う植物と、菌根菌を共有することで、菌根菌を介して周辺植物から炭素源を獲得する様式と、一般的には腐生菌として存在している菌類を菌根菌とすることで、周辺の腐植から炭素源を得る様式の二つが知られている。

..... 3-8-59, 3-8-60, 3-8-61, 3-8-73, 3-8-91①

〔く〕

茎挿し

挿し木の手法の一つ。茎を挿す方法。 3-8-62, 3-8-63

栗石

玉石または割石の小さいもの。擁壁等の裏込めに用いられる。

..... 3-2-48, 3-2-49⑥

〔け〕

ケト土

川や池に堆積した植物由来の土。泥状。 3-8-23

堅果【けんか】

複数の心皮からなり、果皮が木質になって１個の種子を包むもの。カシ属、ブナ属、クリ属、ハシバミ属等がある。

..... 3-8-73⑤

〔こ〕

コア採取

土、岩石、硬化コンクリートなどから、供試体をくりぬくこと。 3-6-7⑥

降河回遊魚型

海で産まれた後、淡水域に入って成長し、産卵のために再び海へ下る魚。ウナギが代表的。 3-6-24②

高茎草本【こうけいそうほん】

茎の背が高い草本。 3-8-71, 3-8-109

行動圏

動物の個体または群が行動する範囲。利用形態から、繁殖場所、餌場等に分けることができる。 3-2-23, 3-2-25, 3-2-28, 3-3-18, 3-3-20, 3-3-31, 3-3-42, 3-3-43, 3-3-46, 3-3-47, 3-3-60, 3-3-61, 3-3-65, 3-4-11, 3-4-18, 3-4-19, 3-4-21, 3-5-1, 3-5-2, 3-5-10

高利用域

つがいが高頻度で利用する範囲。重要な採食場やそこへの移動ルートとなっている範囲を含む。

..... 3-3-13, 3-3-29, 3-3-30, 3-3-42, 3-3-53, 3-3-54, 3-3-57 3-3-80③

コリメート撮影

コリメート法による撮影。 3-3-68

コリメート法

望遠鏡の接眼レンズにカメラやビデオを付けて撮影する方法。 3-3-75

コロニー

空間的に集合している同一種または複数種の生物個体。生態学的には、群れ、群集、個体群に用いられる。

..... 3-2-5, 3-2-9, 3-4-1, 3-4-6, 3-4-7, 3-4-8, 3-4-10①

根出葉【こんしゅつよう】

植物体の主軸において、胚軸を除く節間の伸長が抑制される成長様式のこと。全ての葉が１ヶ所（シュート頂の周辺）から放射状に出て並ぶように見える。それらの葉をロゼット葉あるいは根出葉とも呼ぶ。 3-8-55①

〔さ〕

在来木本

本来その地域に生育している木本。

..... 3-1-14, 3-1-20, 3-1-21, 3-1-22, 3-1-30

朔果【さくか】

２枚以上の心皮から構成された子房が果実へと成熟するにつれて果皮が乾燥するとともに裂け、種子が散布されるような果実。 3-8-42①

挿し木

植物の無性繁殖法（栄養繁殖法）の一種で、母植物体の一部を母体から切り離して、これを砂または土壌中に挿し、不定根を発生させ独立の植物体とする方法。挿木は栄養繁殖であるから、母植物と同一の遺伝的形質をもつ個体が得られる。

..... 3-7-10, 3-8-1, 3-8-3, 3-8-4, 3-8-7, 3-8-118, 3-8-119, 3-8-120①

挿し穂

挿木に用いる母体の一部を挿穂（穂木）といい、枝・根・葉などが用いられ、それらを用いる方法をそれぞれ枝挿・根挿・葉挿と呼ぶ。 3-8-7, 3-8-107, 3-8-108, 3-8-109①

産卵母貝

卵を産み付ける貝。 3-6-3, 3-6-4, 3-6-10, 3-6-11

〔し〕

自主アセス（自主的な環境影響評価）

事業規模が環境影響評価法に該当しないものの、自主的に環境影響評価を行うこと。 3-2-11, 3-3-49

自然遷移

生態遷移。ある一定の場所に存在する群集が、時間軸にそってつぎつぎに別の群集にかわり、比較的安定な極相へ向かって変化していくこと。 3-1-8, 3-1-37①

自然度（自然度判定）

自然的な要素がどの程度残存しているかを表す指標をいい、各種の緑地の残存率を用いる場合がある。また、緑地を自然的要素の強さによって区分した指標をさす場合もある。

..... 3-1-17, 3-1-18, 3-8-2①

ジベレリン処理

植物ホルモンの一種であるジベレリンを添加し、種子の発芽誘導を行う処理。 3-8-33

社会寄生種

宿主となる同種もしくは多種のコロニーを搾取、利用して繁殖を行う種。 3-7-21

樹冠

クローネ。樹木の枝や葉の茂っている部分。

..... 3-2-25, 3-2-26①

樹高

樹木の高さ。地表面から主幹の先端までの長さ。

..... 3-1-27, 3-1-29, 3-1-32, 3-1-33, 3-2-24, 3-8-117⑥

※数字は本編に記載されているページ番号を、○数字は出典資料番号（本章最終頁［出典等一覧］参照）を示す。

参考資料　＜用語集＞

蒸散

高等植物の体内の水が、水蒸気となって、空気中に排出されること。通常、葉の気孔、水孔、あるいはクチクラを通して行われる。 3-1-27, 3-1-28⑲

植栽

草木を植えること。 3-1-2, 3-1-8, 3-1-9, 3-1-31, 3-1-32, 3-1-33, 3-2-6, 3-2-7, 3-2-10, 3-2-25, 3-2-26, 3-2-33, 3-2-35, 3-2-37, 3-2-39, 3-2-44, 3-2-45, 3-3-3, 3-3-23, 3-3-33, 3-3-36, 3-3-79, 3-3-88, 3-3-89, 3-3-90, 3-4-3, 3-4-33, 3-5-14, 3-5-28, 3-5-29, 3-5-31, 3-7-8, 3-7-9, 3-7-10, 3-7-11, 3-8-2, 3-8-38, 3-8-39, 3-8-48, 3-8-83, 3-8-84⑦

植生

ある区域の地表を覆って生育している植物の総称。土地利用計画において自然的条件を示す指標の一つとして用いられる。 3-1-14, 3-2-29⑥

植被率

定量的な群落速度の一つで、各種類の植物の地上部が地表を被覆する度合いをいう。種類ごとの被覆ではなしに全体としての植物被覆の度合いは植被率と呼ばれる。 3-1-9, 3-1-13, 3-1-14, 3-1-18, 3-8-85①

侵略的外来種

外来種の中で、地域の自然環境に大きな影響を与え、生物多様性を脅かす恐れのある生物。 3-1-37⑨

〔す〕

水質基準

水を利用する際の適合性を判定する基準。 3-6-8⑦

巣外育雛期

雛が巣立った後、巣の近くで親鳥からの給餌を受けながら成長する時期。 3-3-10, 3-3-79, 3-3-80

〔そ〕

相対照度

全天の照度に対する林内の照度の割合。 ... 3-8-19, 3-8-76

総苞【そうほう】

花序の基部にあって、若い花序ではそのまわりを取り巻いて包む多数の苞葉（一つの花、あるいは花序を抱く小形の葉）の集団をいう。 3-8-55①

疎林【そりん】

疎生群落（個体密度が小さいため、個体と個体が直接に接することがないまばらな群落）の一例。樹冠は互いに接しないが樹木の間隔が樹冠幅よりも小さい場合、すなわち樹木の被度が少なくとも 40%以上の場合を指す。 3-3-81, 3-7-12, 3-8-123①

〔た〕

立入防止柵

道路内への立ち入りを防ぐための柵。 3-1-41, 3-2-33, 3-3-23

多年草

多年生植物。2 年以上個体が生存する性質をいう。複数年生きた後で 1 回繁殖して枯死する場合も多年生である。 3-1-14, 3-8-1, 3-8-4, 3-8-5, 3-8-6, 3-8-28, 3-8-42, 3-8-46, 3-8-55, 3-8-63, 3-8-66, 3-8-69, 3-8-72, 3-8-75, 3-8-79, 3-8-94, 3-8-99①

〔ち〕

地域個体群（個体群）

ある空間を占める同種個体の集まり。個体群の内部では、交配や種々の相互作用を通じて個体間に密接な関わりがあり、同種の他の個体群とは多かれ少なかれ隔離された地域集団。 3-4-1, 3-5-23, 3-6-26, 3-8-94, 3-8-97①

地域生態系

ある地域に存在する物理的要素と生物的要素からなる生態系。 3-1-1, 3-1-13, 3-1-14

着生木

植物が岩石・樹木など他物に付着して生育すること。 3-8-111⑦

着底場

浮遊生活している幼生が、変態して成体となるために着底する場所。 3-9-7

抽水植物

浅水に生え、根は水底の土壌中にあって葉や茎の一部または大部分が空中に伸びている生活系の植物の総称。 3-7-4, 3-7-7①

調査圧

現地調査により、調査地域に生息・生育する生物へ与える負の影響（個体採取、踏みつけ、繁殖阻害など）。 3-9-13

鳥獣特別保護区／鳥獣保護区

環境大臣または都道府県知事は野生鳥獣の保護繁殖のために必要と認めるときは、鳥獣保護区を指定することができ、この保護区内での野生鳥獣捕獲は禁止されている。また、鳥獣保護区のうち特別保護地区として指定された区域では、工作物の新築等の行為が許可制とされており、野生鳥獣の生息地の保護が図られている。 3-4-14, 3-4-16⑩

〔つ〕

ツボカビ症

正式名称「カエルツボカビ症」。両生類の皮膚に含まれるケラチンを分解して生きている真菌（カビ）により、体内の浸透圧の調整や皮膚呼吸が妨げられる病気。発症から数週間で死に至る場合がある。 3-5-39⑪

〔て〕

ディスプレイ

誇示飛翔、示威飛翔ともいう。テリトリーの占有を宣言するためや、求愛のために行う特殊な飛翔。深い波を描くように飛んだり、急降下したり、巣の前で 8 の字を描くように飛ぶなど、種によって一定の様式がある。様式化されたディスプレー・フライトをスカイ・ダンスともいう。 3-3-19⑫

テレメトリ調査

動物の体に電波発信機（テレメーター）を取付け、その電波を受信・解析することによって遠く離れたその動物の位置、行動、状態などを知る方法。 3-3-38, 3-3-46①

展葉【てんよう】

発芽した葉が開くこと。 3-1-22, 3-7-10, 3-8-108

※数字は本編に記載されているページ番号を、〇数字は出典資料番号（本章最終頁［出典等一覧］参照）を示す。

参考資料　＜用語集＞

〔と〕

頭胸甲【とうきょうこう】

甲殻類の頭部と胸部が癒合した部分。 3-9-11

頭花

短い軸の先が円盤状になり、その上に多くの花弁が集まって1つの花のようにみえるもの。 3-8-55⑧

登はん

山や高所によじのぼること。 3-2-48, 3-2-49⑦

胴吹き

幹や枝の途中に芽が付くこと。 3-8-84

通し回遊魚

淡水魚の場合には、生活史において必ず海と淡水域の双方を規則的に利用して生活する発育段階を有する魚。

..... 3-6-24②

特定外来生物

明治元年以降に国内に導入され、個体識別が容易な大きさ・形態であり、生態系、人の生命・身体、農林水産業へ被害を及ぼすもの、又は及ぼすおそれのあるものの中から指定される。なお、他の法令等により外来生物法と同等程度に規制されている種は重複させず対象外としている。 3-1-37⑬

特別採捕許可

試験研究等のために水産動植物の採捕を行う場合に、各都道府県の漁業調整規則の規定に係る制限又は禁止等を適用除外して、採捕を行うことができるようにする許可。

..... 3-9-7⑭

土壌動物調査

自然環境復元状況調査等、生態系の三要素の一つである分解者の状況を調査するときに行われることが多い。土壌動物（大型～小型）・微生物等の種類、量や活性度等で判断されるが明確な基準はない。大型土壌動物は、地表面・土壌サンプリングにより目視で種類と量を特定する。小型土壌動物では、土壌中のダニ・トビムシ類の種類・量をツルグレン装置で抽出し顕微鏡等で同定する。微生物では、生活活動に伴う二酸化炭素発生量で活性を調べる。土壌の有機炭素・窒素量との関連が想定される。 3-1-16, 3-1-17⑩

〔に〕

日照阻害

建物や高架道路等の都市施設の建設によって住宅等の日照が阻害されること。 3-1-5, 3-8-5, 3-8-46⑥

〔ね〕

根株

新しいシュートを作る能力をもつ木の幹または常に萌芽枝が出る木の根本。 3-1-20, 3-1-21, 3-1-22, 3-1-23, 3-1-36, 3-1-37, 3-5-7, 3-7-22, 3-8-1, 3-8-3, 3-8-4, 3-8-5, 3-8-6, 3-8-7, 3-8-56, 3-8-107, 3-8-108, 3-8-109, 3-8-114, 3-8-115, 3-8-116, 3-8-117⑮

根鉢

植物の根が張り、根と土がかたまりとなっている部分。

..... 3-8-70, 3-8-79, 3-8-115, 3-8-116

〔は〕

繁殖ステージ

求愛、抱卵、育雛などの生活のサイクル。

..... 3-3-67, 3-3-71

〔ひ〕

被圧

植物が成長することにより、近接する他の植物へ与える負の影響（日照不足による生育不良など）。

..... 3-1-27, 3-1-28, 3-1-37, 3-2-39, 3-7-11, 3-8-14, 3-8-57, 3-8-70, 3-8-76, 3-8-97, 3-8-103, 3-8-109, 3-8-114, 3-8-117

ビオトープ

特定の生物群集が生存できる環境条件をそなえた地理的な最小単位。環境復元で創造された生物空間を示す一般用語として用いられる場合が多い。

..... 3-1-3, 3-1-35, 3-1-36, 3-1-38, 3-1-40, 3-3-34, 3-4-18, 3-4-19, 3-4-21, 3-5-4, 3-5-5, 3-5-13, 3-5-14, 3-5-15, 3-5-16, 3-5-25, 3-6-3, 3-6-4, 3-6-13, 3-7-2, 3-7-4, 3-7-5, 3-7-6, 3-7-7, 3-7-13, 3-7-15, 3-8-3, 3-8-99, 3-8-100, 3-8-101, 3-8-102, 3-8-118, 3-8-119, 3-9-2①

ヒコバエ

伐った草木の根株から出た芽。またばえ。

..... 3-1-22, 3-8-115⑦

披針形

刀針に似た形。すなわち、細長くて先端がとがり基部のやや広いもの。植物の葉についていう。竹の葉の類。

..... 3-8-28, 3-8-55, 3-8-69, 3-8-75, 3-8-99⑦

被度

定量的な群落測度の一つで、各種類の植物の地上部が地表を被覆する度合いをいう。

..... 3-1-9, 3-1-10, 3-1-13, 3-1-14①

標識再捕獲法

記号放逐法、マーキング法。複数の標識した個体を放し、その再捕データから個体群の移動・分散の過程や範囲を推定する、あるいは直接数えることが困難な動きの大きい動物などの個体数を推定する方法。個体数推定の最も簡単な方法にピーターセン法（Petersenmethod）リンカン法（Lincolnindex）等がある。 3-6-18①

〔ふ〕

ファンネルトラップ

フェロモン用捕虫器。フェロモンを用いて虫を誘引する罠。

..... 3-3-13

フィールドサイン

動物の生息が確認できる糞や足跡、食痕、巣等の痕跡。

..... 3-2-37, 3-2-38, 3-2-41, 3-2-42

風倒木

風で倒れた木。 3-1-25, 3-1-26, 3-1-28, 3-1-29⑦

伏流

地下水との明確な区別はないが、通常は扇状地や火山灰地域あるいは石灰岩地域等の透水性の高い地中を流れる流速の比較的速い流れ。 3-6-16, 3-9-5⑥

※数字は本編に記載されているページ番号を、○数字は出典資料番号（本章最終頁［出典等一覧］参照）を示す。

参考資料　＜用語集＞

浮遊物質量（SS）

水中に懸濁している不溶解性物質の量。2㎜のふるいを通過し、1μmのろ過材上に残留する物質。懸濁物量とも言う。

..... 3-5-23, 3-6-7, 3-6-8, 3-9-8, 3-9-9, 3-9-10⑯

浮遊幼生

浮遊している幼生。底生動物の中には、卵や胚を水中に放出し、幼生期は浮遊生活を送ってから基質に付着し、成体に変態する種がいる。 3-9-7, 3-9-8, 3-9-10

分散

生物が、生まれた場所、あるいは現に生息している場所から動いて散らばること。個体群内の個体が、生息地内または生息地間に散らばる過程。 3-2-9, 3-2-23, 3-4-10, 3-4-32, 3-4-34, 3-4-35, 3-4-36, 3-4-37, 3-7-23, 3-9-12①

〔ほ〕

萌芽【ほうが】

幹が伐採されたり折れたりした後に、株や根から芽が吹きだすこと。または吹きだした芽、新梢。 3-1-20, 3-1-21, 3-1-22, 3-1-37, 3-8-53, 3-8-82, 3-8-84, 3-8-85, 3-8-109, 3-8-116, 3-8-117⑧

胞子嚢群

ソーラス、嚢堆。数個ないし多数の胞子嚢が集合した構造体。

..... 3-8-12①

苞葉【ほうよう】

苞。一つの花、あるいは花序を抱く小形の葉。花あるいは花序を抱く葉が普通葉と同様の場合には、これを苞葉とは呼ばない。 3-8-55①

匍匐【ほふく】

地表を這うように長く伸びた茎で、節から根を出したり、芽を分けて繁殖させたりする。カワラサイコ、ツルヨシなどに見られる。 3-8-66②

〔ま〕

マクロベントス

1㎜以上の大型の底生動物。 3-9-10

間引き

樹林の密度管理のために行う樹木の伐採作業で、植栽樹種を主体に除去する作業。法面樹林の保育管理の方法の一つ。

..... 3-1-37⑩

マルチング

播種、植栽物の養生方法の一つ。土壌水分の蒸発抑制、地温保持、雑草侵入抑制、土壌侵食防止等を目的として根元まわりの土壌表面を覆う方法をいう。

..... 3-1-29, 3-2-39, 3-3-36, 3-4-19, 3-4-37, 3-8-39⑥

マント植生（マント群落）

林縁部にみられる灌木やツル植物からなる群落。林内への通風や日射を防ぎ、湿度や温度等の条件を整えて、樹林の健全な発育を支える環境条件を保護する役割を果たす。

..... 3-1-29⑥

〔み〕

実生【みしょう】

芽生え。種子植物の種子から発芽した幼植物。

..... 3-8-26, 3-8-52, 3-8-62, 3-8-63, 3-8-64, 3-8-101①

ミティゲーション（mitigation）

新たな開発によって生じる影響に対する緩和措置。

..... 3-1-31, 3-3-23

〔め〕

鳴のう【めいのう】

多くの無尾両生類の雄において、薄膜・球形の嚢として体外に膨らむ能力をもつ左右の咽頭壁。鳴く際にこれを膨らませて、共鳴器として役立たせる。 3-5-43①

メッシュプロット

縦横に規則的、もしくはほぼ規則的に引いた格子線の交点あるいは区画配置のこと。 3-1-25⑥

〔や〕

屋敷林

家屋の周りに植えられた林。防風や防雪等を目的としている。

..... 3-1-3, 3-1-6, 3-1-30, 3-1-31, 3-1-32, 3-1-33, 3-1-34, 3-1-41

〔ゆ〕

誘導植栽

目的の場所へ動物を誘導するための植栽。

..... 3-2-44, 3-2-45, 3-3-3, 3-3-88, 3-3-89, 3-3-90, 3-4-3

〔よ〕

葉腋【ようえき】

葉が茎に付着する点の、すぐ上の部位。多くの側芽は葉腋に生じ、分枝の行われる場所といえる。

..... 3-8-42, 3-8-62, 3-8-118①

葉状体【ようじょうたい】

茎と葉の区別がない植物体。茎葉体と対する。 ... 3-8-9①

幼生

動物の個体発生において、胚と成体の中間に成体とは著しく異なり、しかも多くの場合、成体とはちがった独立の生活をする時期。 3-2-49, 3-5-1, 3-5-3, 3-5-4, 3-5-6, 3-5-7, 3-5-8, 3-5-14, 3-5-15, 3-5-17, 3-5-18, 3-5-19, 3-5-20, 3-5-23, 3-5-25, 3-5-26, 3-5-38, 3-9-7, 3-9-8, 3-9-10①

要注意外来生物

飼養、栽培、保管又は運搬、輸入その他の扱いに法的な規制はないが、生態系へ悪影響を及ぼし得ることから、利用に関わる個人や事業者等に対し、外来生物被害予防三原則に従い、取扱いに注意し適切な対応を求められている種。なお、「要注意外来生物」は、生態系被害防止外来種リストの策定（2015年3月26日）をもって廃止され、「生態系被害防止外来種」に変更されている。 3-1-37⑰

翼開長【よくかいちょう】

翼の前縁をほぼ直線になるまで伸ばして測定した両翼先間の長さ。翼開張ともいう。 3-3-85⑫

〔ら〕

ラジオテレメトリ調査

生物に電波発信器を取り付け、電波受信機で受信し、位置を特定することで特定個体の行動をとらえる調査手法。

..... 3-3-38

※数字は本編に記載されているページ番号を、○数字は出典資料番号（本章最終頁［出典等一覧］参照）を示す。

参考資料　＜用語集＞

卵嚢【らんのう】

卵が産出されるまでの包被物のうち、強くて嚢状をし、卵膜にあたるもの。 3-5-6, 3-5-7, 3-5-8, 3-5-12, 3-5-14, 3-5-15, 3-5-17, 3-5-23, 3-5-25, 3-5-26, 3-5-27, 3-5-29①

〔り〕

粒度

土を構成する土粒子の粒径の分布。粒度、粒度組織ともいう。 3-6-7, 3-6-8⑥

緑陰感受性

葉を通過して変化した光の波長分布（緑葉透過光）によって生じる発芽阻害や種子の休眠誘導などの現象の生じやすさ。 3-8-47

緑陰

青葉の茂ったかげ。こかげ。 3-1-37, 3-8-47⑦

林縁

樹林と開放空間との境。 3-1-2, 3-1-3, 3-1-24, 3-1-25, 3-1-26, 3-1-27, 3-1-28, 3-1-29, 3-2-25, 3-5-20, 3-8-2, 3-8-4, 3-8-5, 3-8-6, 3-8-7, 3-8-16, 3-8-24, 3-8-42, 3-8-75, 3-8-79, 3-8-82, 3-8-83, 3-8-84, 3-8-85, 3-8-86, 3-8-94, 3-8-97, 3-8-118, 3-8-123

林床【りんしょう】

森林の樹下（地表面）の環境。森林の種類や林相の違いで草や低木、小動物、菌類などが独特の生態系を構成する。 3-1-27, 3-5-6, 3-5-17, 3-5-25, 3-8-39, 3-8-60, 3-8-71 3-8-81, 3-8-94, 3-8-97⑦

林相【りんそう】

林の樹種構成、樹冠のタイプ、樹齢、樹木の密度、樹高あるいは樹木の生育状態等さまざまな要素で決まる林の姿、ありさま。 3-3-50⑥

〔ろ〕

肋条【ろくじょう】

サンショウウオの腹部にある複数の筋。 3-5-9

ロゼット

植物体の主軸において、胚軸を除く節間の伸長が抑制される成長様式のこと。全ての葉が 1 ヶ所（シュート頂の周辺）から放射状に出て並ぶように見える。それらの葉をロゼット葉あるいは根出葉とも呼ぶ。 3-8-31, 3-8-36①

〔D〕

dB値（音圧レベル）

音圧レベル、音響出力レベル、音の透過損失、振動レベル等を表す単位。音圧レベルとは、ある音圧の実効値と基準音圧の比の 2 乗の常用対数の 10 倍。基準音圧は 20μPa。 3-3-71⑥

DO（Dissolved Oxygen）

溶存酸素量。 3-5-22⑱

〔E〕

EC

水溶液中に溶出してくる塩類イオンの解離程度、すなわち単位（1cm）当たりの電気の通しやすさを測定することにより塩類の量を推定する。緑化地は人工造成地が多いので、肥料成分特に窒素分の有無の確認やその他の塩類の有無の調査に用いられることが多い。 3-5-22⑩

〔G〕

GPS

全地球測位システムで、人工衛星を用いて測定する。同時に 4 個以上の衛星から送信される衛星自身の軌道や時刻等の情報より三次元位置座標を決定できる。 3-3-20, 3-3-71⑥

〔L〕

LC50

50%致死濃度。化学物質によって曝露された生物集団の 50%が死亡する濃度（水質、ガス濃度）。 3-9-8

〔P〕

PDCAサイクル

Plan（計画）、Do（実行）、Check（評価）、Action（改善）の 4 段階からなるサイクルを繰り返すことによって、業務等を継続的に改善しながら進めるという考え方。 3-3-52

Petersen法

ピーターセン法（Petersen method）。標識再捕法。個体数推定の最も簡単な方法で、s 個体に標識をつけて放し、その後の時点で捕えた n 個体中 m 個体が標識のある再捕個体であれば、N＝s・n/m として総個体数を推定するものである。 3-6-19①

pH

水素イオン濃度指数。mol/L 単位で表した水素イオン濃度[H+]の逆数の常用対数として定義される（pH＝-log[H+]）。pH＝7 を中性、pH＜7 を酸性、pH＞7 をアルカリ性といい、多くの生物の生育至適 pH は中性付近である。 3-5-22, 3-5-23, 3-6-6, 3-6-7, 3-6-8, 3-6-20, 3-8-38, 3-8-41, 3-8-77, 3-9-8, 3-9-9, 3-9-10⑥

※数字は本編に記載されているページ番号を、〇数字は出典資料番号（本章最終頁［出典等一覧］参照）を示す。

参考資料　＜用語集＞

［出典等一覧］

①：巌佐庸 倉谷滋 斎藤成也 塚谷裕一「岩波 生物学辞典 第５版」（岩波書店,2013）

②：財団法人リバーフロント整備センター「川の生物図典」（山海堂,1996）

③：環境省 自然環境局 野生生物課「猛禽類保護の進め方」（改訂版）」
＜https://www.env.go.jp/press/files/jp/22992.pdf＞

④：環境省「環境白書 循環型社会白書 生物多様性白書 平成 24 年版」（日経印刷,2012）

⑤：清水建美 梅林正芳 亘理俊次「図説 植物用語事典」（八坂書房,2001）

⑥：土木学会「土木用語大辞典」（技報堂出版,1999）

⑦：新村出「広辞苑 第五版」（岩波書店,1998）

⑧：外来種影響・対策研究会「河川における外来種対策の考え方とその事例」（財団法人リバーフロント整備センター ,2003）

⑨：環境省 自然環境局 野生生物課 外来生物対策室「外来生物法 外来種について 侵略的な外来生物とは」
＜http://www.env.go.jp/nature/intro/1outline/basic.html＞

⑩：道路緑化保全協会「道と緑のキーワード事典」（技報堂出版,2002）

⑪：環境省 自然環境局 野生生物課 外来生物対策室「カエルなど両生類に感染するカエルツボカビについて」
＜http://www.env.go.jp/nature/info/tsubokabi.html#1＞

⑫：森岡照明「図鑑 日本のワシタカ類」（文一総合出版,1998）

⑬：環境省 自然環境局 野生生物課 外来生物対策室「外来生物法 外来種について 特定外来生物等一覧」
＜http://www.env.go.jp/nature/intro/1outline/list/index.html＞

⑭：神奈川県 環境農政局 水・緑部 水産課「神奈川県 特別採捕許可の申請について」
＜http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/p914559.html＞

⑮：Michael Allaby　駒嶺穆（翻訳）「オックスフォード植物学辞典」（朝倉書店,2004）

⑯：国土交通省 水質連絡会「河川水質試験方法（案） 2008 年版」
＜http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kasen/suishitsu/houhou.html＞

⑰：環境省 自然環境局 野生生物課 外来生物対策室「外来生物法 外来種について 要注意外来生物リスト」
＜http://www.env.go.jp/nature/intro/1outline/caution/index.html＞

⑱：環境省「環境白書 循環型社会白書 生物多様性白書 平成 27 年版」（日経印刷,2015）

⑲：日本緑化工学会「緑化技術用語辞典」（山海堂,1990）

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of NILIM
No.906　　March 2016

編集・発行　©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写の問い合わせは
〒305-0804　茨城県つくば市旭１番地
企画部　研究評価・推進課　TEL 029-864-2675