

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障害、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 【質的变化】 | 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。

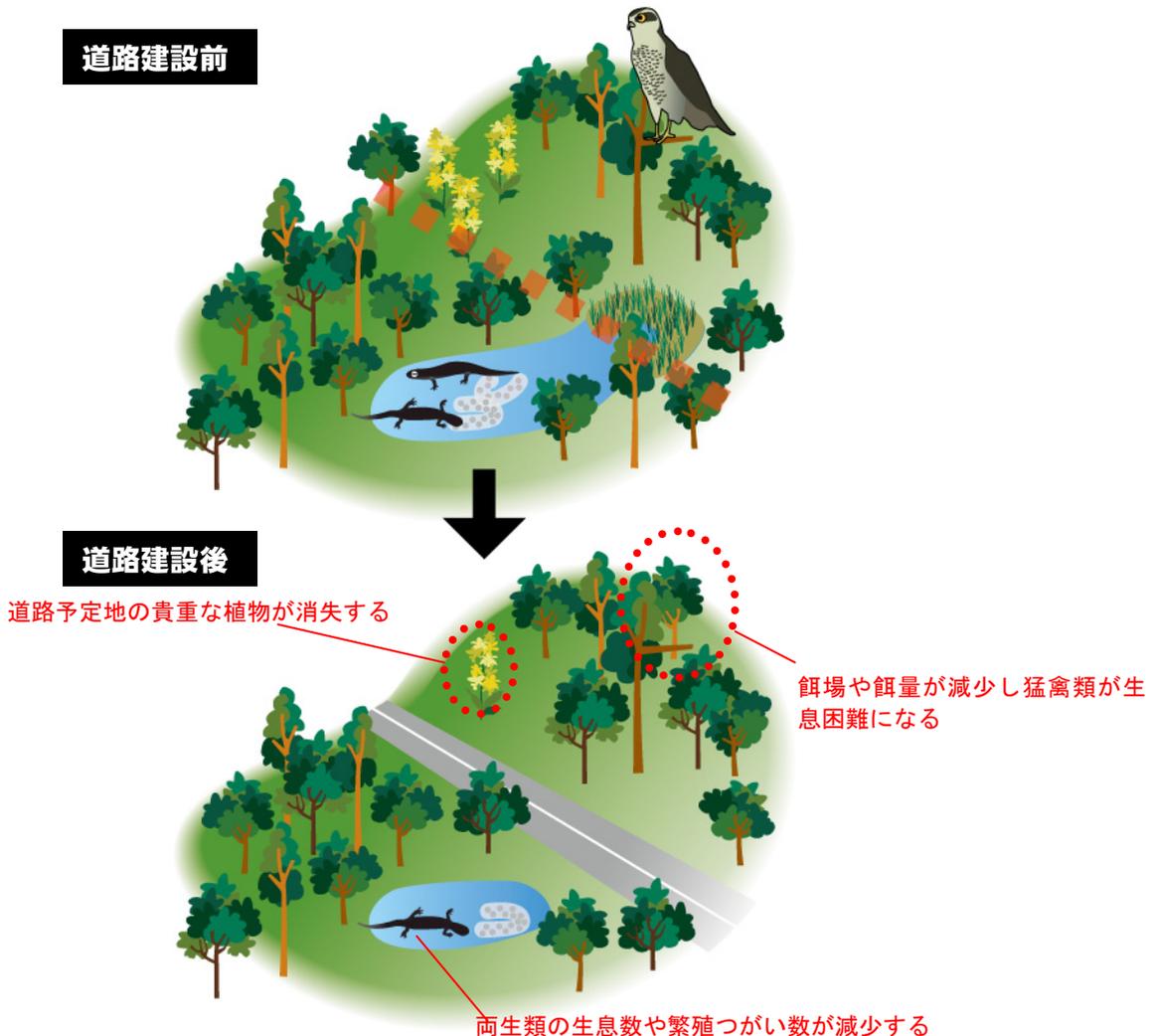


図 1.1-1 生息地・生育地等の消失・縮小の例

(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、埒（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。特に行動圏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。

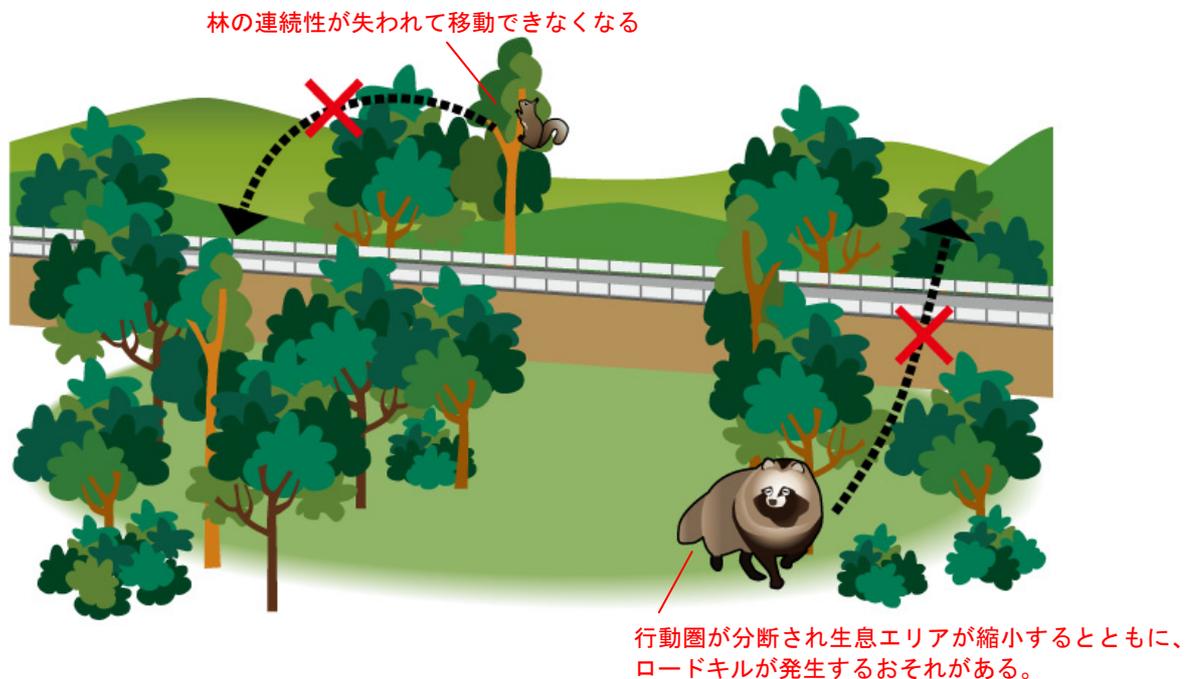


図 1.1-2 行動圏分断による影響の例

1.1.2 間接的な影響【質的变化】

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变化の要因となる。これらの環境の質的变化には、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。

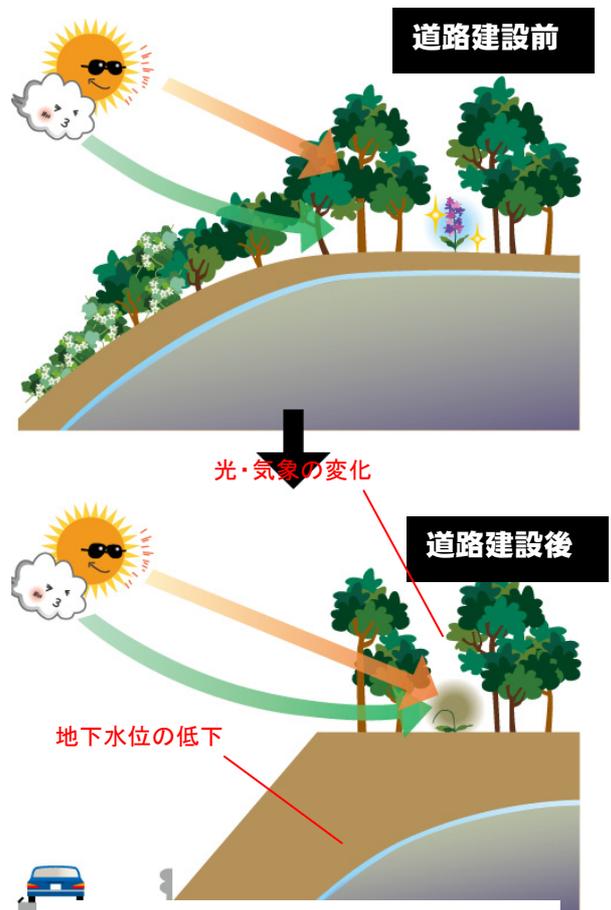


図 1.1-3 間接的な影響の例

(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。

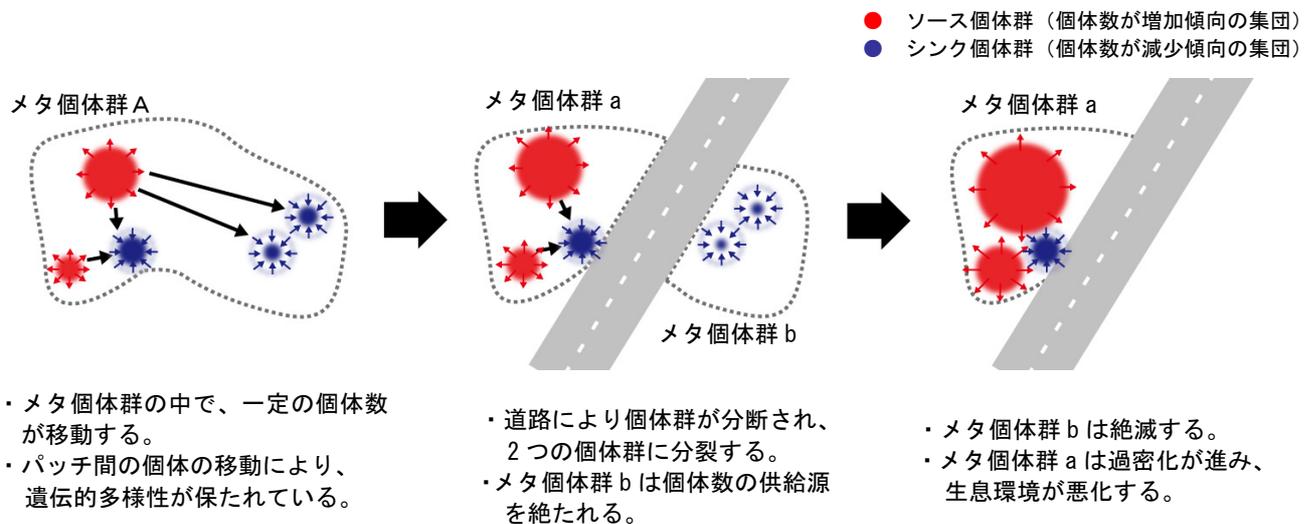


図 1.1-4 個体群分断の影響の例

(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、対象種の特性或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

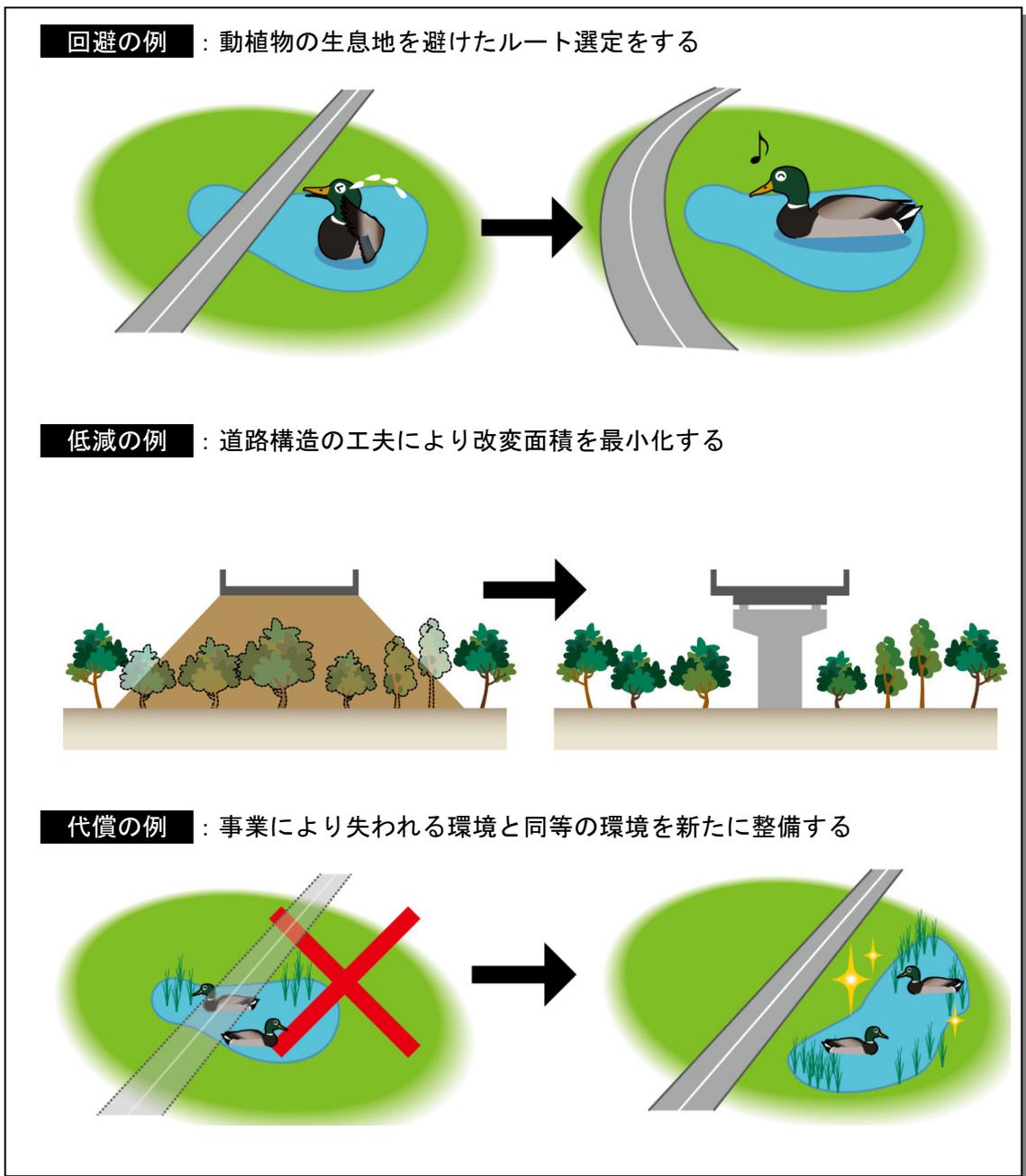


図 1.2-1 回避・低減・代償のイメージ

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（ボックスカルバート、オーバーブリッジ、コルゲートパイプ、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、対象種の特長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。