

■道路横断施設の概要

道路横断施設の種別：橋梁下

対象種：エゾシカ

■道路の概要

路線名：一般国道 334 号(斜里エコロード)

区間名：斜里町真鯉地区

着工年：平成 6 年度

事業の進捗状況

平成 5 年 斜里エコロード検討協議会
発足(エコロード対策の推進)

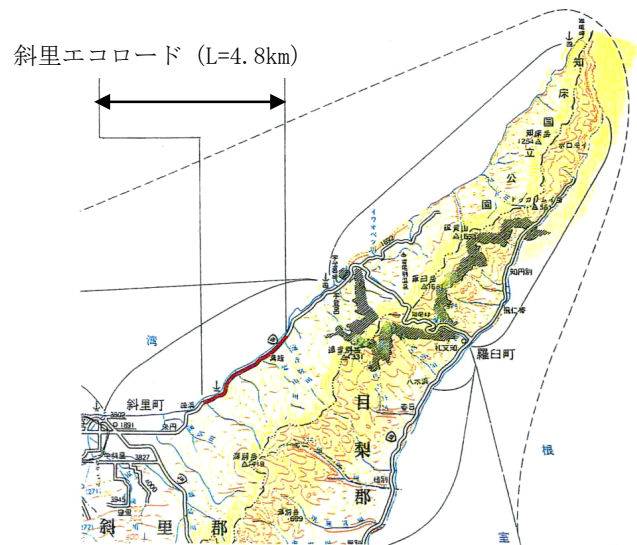
平成 6 年 鹿通橋(橋梁下のエゾシカ
通路整備)

平成 6～9 年 防鹿柵、脱出用施設設置

平成 9 年 取付道路用開閉式ゲート、
ディアガード設置

事後調査の実施期間

平成 6～15 年



図一事例 9-1 位置図

周辺環境特性

路線はオホーツク海の海岸沿いを通過する。周辺はミズナラ、シナノキ、ハリギリ、ヤチダモ、キハダ、ハルニレ、ホオノキ等が混生する落葉広葉樹林とオオイタドリやアキタブキ、オニシモツケ、エゾイラクサ等の高さ 2m に達するような高茎広葉草本群落が分布する。

背景・経緯等

当該路線は オホーツク海の海岸沿いを通過している地元住民にとって唯一の生活道路として重要な路線であるとともに、知床国立公園に隣接した豊かな自然環境に恵まれた地域である。このような環境にあるため、当該区間ではエゾシカと自動車の衝突事故が多発している。エゾシカのような大型動物との衝突は運転者にとっても危険であり、自然保護と交通安全の両面から対策が求められていた。

そのため、当該路線の国道改良事業において、獣医師等の専門家からなる検討協議会を平成 5 年度に設置し、自然環境と調和した道路の整備を進めることとした。

■保全措置の内容

エゾシカの道路への侵入を防止するために、侵入防止柵の設置や植栽、橋梁化による道路横断施設の確保と誘導柵等による橋梁下への誘導及び道路内に入ってしまったエゾシカの、速やかな道路外への脱出ができるような対策が検討されている。各対策の設置位置を図一事例 9-2 に示す。

(1) 防鹿柵（侵入防止柵）

橋梁下へのエゾシカの誘導のために、道路沿いに侵入防止柵を設置した。柵の構造の選択にあたっては以下の点に留意した。

- ・エゾシカに対して問題が少ないこと（角や頭に影響を与えない）。
- ・中小型哺乳類に対しても有効であること。
- ・地形の変化にも追従が、容易であること。
- ・経済的に問題が少ないこと。
- ・雪の透過率が比較的高いこと。

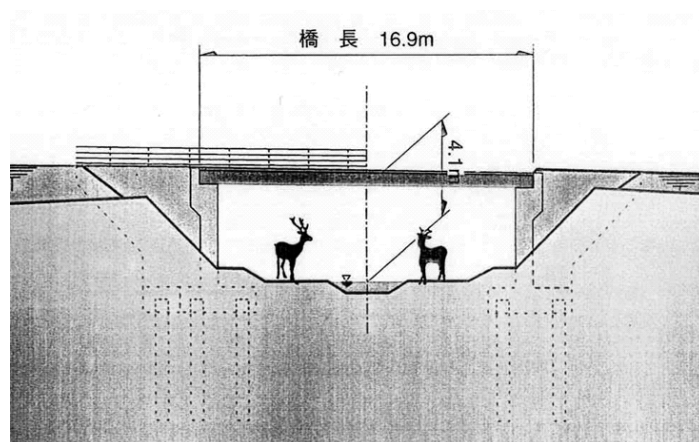
以上の点について検討した結果、ワイヤーと金網の併用型が選定された（写真一事例 9-1）。



写真一事例 9-1

(2) 橋梁下における移動路の確保

路線と交差する河川において、通水時はボックスカルバートの設置で十分なところを、エゾシカの歩行空間を確保するために橋梁構造を採用することとした（図一事例 9-2）。また、橋梁下の河川の改修にあたっては、石積み護岸、エゾシカの河川横断に配慮した河床整備、エゾシカの通過部への牧草等の植栽、近傍に生育する広葉樹の植栽、旧道から河川への移動のためのスロープの設置等を実施した（写真一事例 9-2～3）。



図一事例 9-2 橋梁下の移動路のイメージ



写真-事例 9-2 橋梁下の整備状況



写真-事例 9-3 旧道からのスロープ

(3) 脱出用施設(アウトジャンプ及びワンウェイゲート)

アウトジャンプ及びワンウェイゲートは、道路内に入ってしまったエゾシカが道路外に脱出できるようにしている施設である。ともに道路外から道路に入ることはできない構造になっている。

アウトジャンプは、図-事例 9-3 及び写真-事例 9-4 に示すとおり、フェンスの道路側を高くし、外側を低くすることにより、エゾシカが容易に道路外へ飛び出す事ができるようにしたものであり、フェンスの上部を道路外へ向けてオーバーハングさせることにより効果を高める。また、ワンウェイゲートは、写真-事例 9-5 に示すように柔軟性のあるフォーク状の金具を取り付けたゲートであり、片方向のみ通行が可能になるようにしたものである。

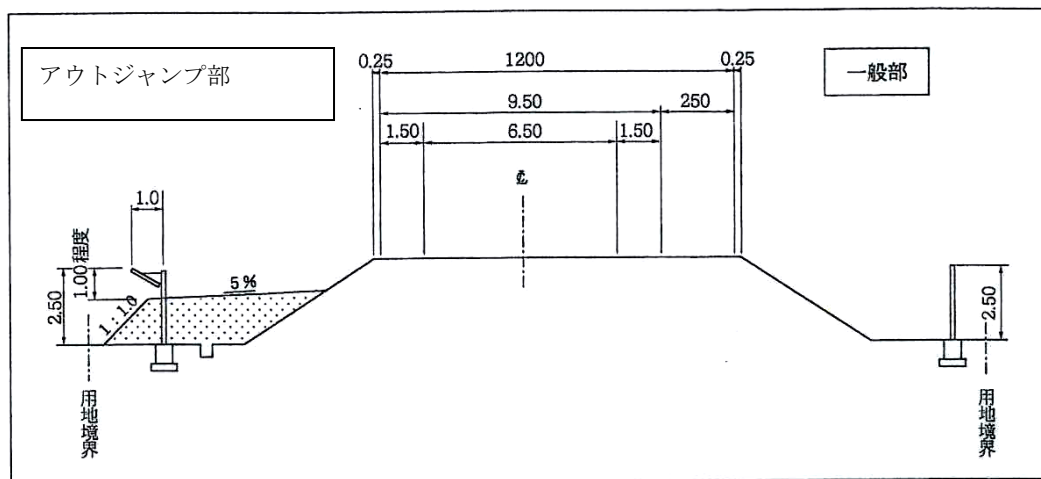


図-事例 9-3 アウトジャンプの断面形状



写真-事例 9-4 アウトジャンプ

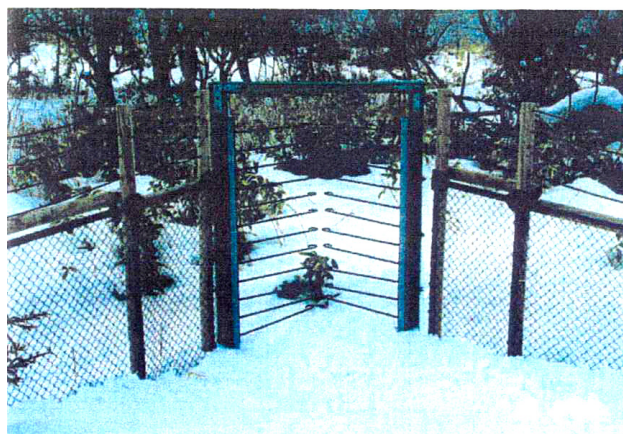


写真-事例 9-5 ワンウェイゲート

(4) ディア・ガードの設置の検討

侵入防止柵の起終点部分や取付道路部からのエゾシカの侵入は、これまでの対策では防止できない。開閉式のゲートが設置できれば侵入は防止できるが、常時ゲートを閉めておくことができない場合も多い。そのため、カナダのバンフ国立公園で採用しているディア・ガードの導入を検討した。

ディア・ガードは直径数～10 数 cm の丸材を数～10 数 cm の間隔で横に並べたもので、その下は 0.5～1m 程度の深さに掘り下げてある (図-事例 9-4、写真-事例 9-6)。

ディア・ガードの効果は海外の事例でも未知数のところもあり、また、エルクやミュールジカ等の例であるため、かならずしもエゾシカにあてはまるとは限らない。そのためエゾシカによる実験を行い、効果を確認することとした。

その結果によれば、2m 程度の長さまでであると、雌や小鹿でも躊躇することなく容易に侵入してしまうが、長さが 3m になると、雄のみが慎重に侵入した。しかし、驚いた場合は、3m でも飛び越えてしまうことも判明した。したがって、長さをさらに長くして (4m 以上) 設置した場合、一定の効果があるものと考えられた。

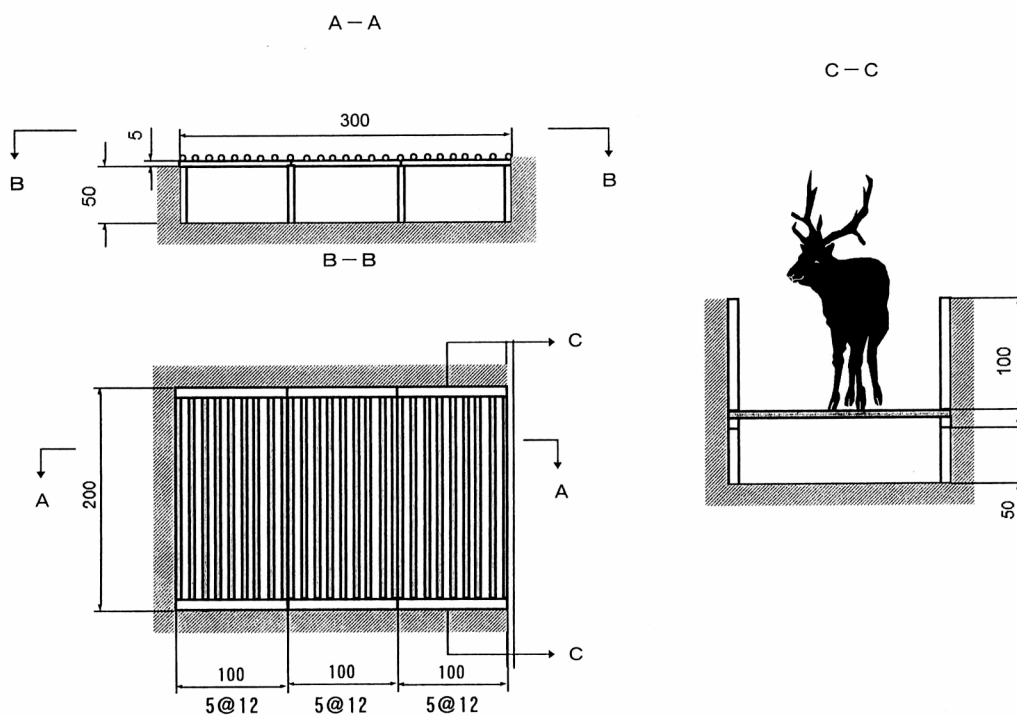


図-事例 9-4 ディア・ガードの構造例



写真-事例 9-6 ディア・ガード

(5) 運転者や地域住民への注意喚起

動物の出現が目立ち、交通事故の危険性が考えられる場合には、警戒標識の設置やPR活動等を実施し、運転者に対して注意を喚起する必要がある。斜里エコロード区間では、事故が発生している起終点付近に、道路標識設置基準に基づく警戒標識以外の警戒看板も設置した(写真-事例9-7)。この看板は通常の警戒標識より大きくし、運転者に対しての視認性を向上させるとともにシンプルでわかりやすい図柄に配慮した。また、エゾシカの習性や事故多発地点についてのパンフレットを作成し、運転者や地域住民に配布、インターネット上のホームページ(<http://www.ab.hkd.milt.go.jp/douro/ecoroad/index.html>)に掲載するなど、注意喚起のPRを図っている。



写真-事例9-7 注意喚起看板

■事後調査の内容

保全対策の効果を確認し、必要があれば改善点を検討するために事後調査を実施している。

(1) 鹿通橋の整備が完了した平成6年度には、平成7年1月7日から11日までの5日間及び平成7年3月9日から14日までの6日間、赤外線センサーを利用した無人撮影及びナイトスコープとCCDカメラを組み合わせ遠隔操作が可能な撮影装置により、通過するエゾシカの撮影を試みた。

しかし、赤外線センサーを用いた撮影は、雨・雪・風等の影響による誤動作が多く、また、ナイトスコープ等による撮影も十分な成果が得られなかったが、調査期間中の午前7時過ぎに橋下を通過するエゾシカの姿を撮影することができた(写真-事例9-8)。

(2) 平成7年度からは足跡調査、平成8年度からはライトセンサス調査を継続的に行っている。

1) 足跡調査

調査は調査員の目視によりエゾシカの足跡を追跡した。痕跡数は、頭数を完全に確認することが困難なことから個体群として、1頭、2～4頭、5～9頭、10頭以上の大きく4段階に分類し記録した。それらを頭数換算して検討したところ、観察時の実感として、個体数を多めに判断している傾向が見られたことから、換算頭数はそれぞれの範囲の最小値を使用し、それぞれ1頭、2頭、5頭、10頭とした。移動形態は道路と防鹿柵に対して、通過型、直角型、並行型、Uターン型の4つに分類し、山側と海側に区分した(図-事例9-5)。

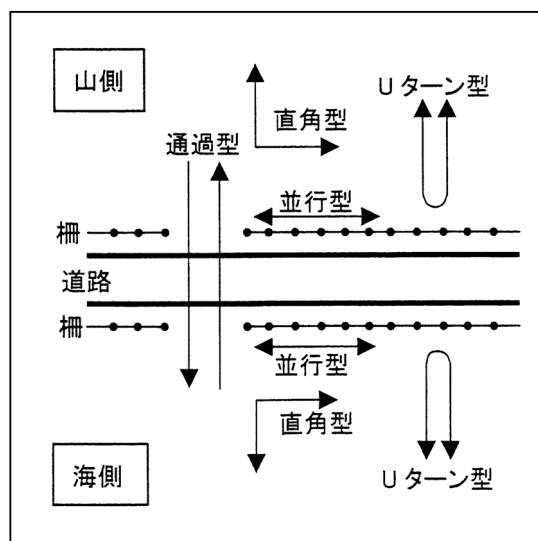


図-事例9-5 移動タイプ

2) ライトセンサス調査

自動車を時速20km程度で走行させ、路上及び道路周辺に出現するエゾシカの個体数及び性別などを記録。調査はエゾシカの行動が活発になる夜間に行い、原則として18時から24時までを調査時間帯とした。エゾシカの確認には、自動車の前照灯と手持ちのハロゲンライトなどを使用した。



写真-事例 9-8 橋の下を通過するシカ

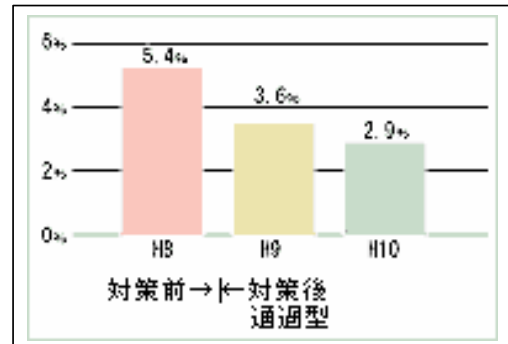


写真-事例 9-9 道路を横断するエゾシカ

■調査結果及び整備効果

(1) 防鹿柵によるエゾシカの移動形態

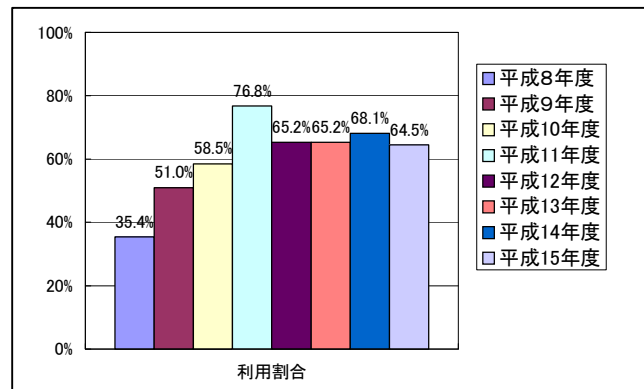
足跡調査の結果、防鹿柵の設置により、エゾシカの道路への侵入を示す通過型の形態が対策前の5.4%から2.9%に減少した。



図一事例 9-6 防鹿柵によるエゾシカの移動型の変化

(2) 橋梁型アンダーパスの利用状況の変化

エゾシカの橋梁下を通過する割合は整備後徐々に増加し、近年は65%付近で安定していて、橋梁型アンダーパスがエゾシカの生息域の分断防止に一定の効果を発揮している。



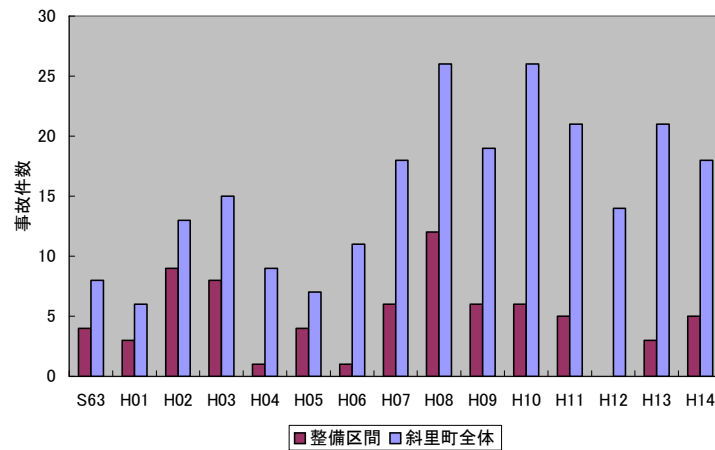
図一事例 9-7 橋梁型アンダーパスの利用状況

(3) 交通事故状況

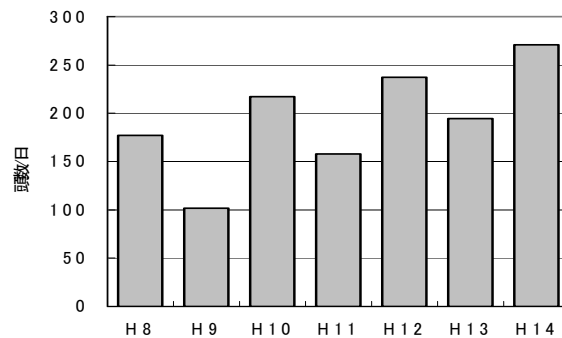
昭和63年から平成14年までの斜里町内と試験区間周辺でのエゾシカの事故件数を表一事例9-1及び図一事例9-8に示す。斜里町真鯉地区ではエゾシカと自動車の衝突事故が昭和63年から平成8年までに67件起きており、斜里町全体の59%を占めていた。そのうち、試験整備区間では39件(斜里町全体の42%)と、非常に高い割合で事故が発生していた。試験区間の防鹿柵等の整備後、徐々に事故件数は減少し、平成12年には整備区間での事故件数が0件となった。追跡調査として実施しているライトセンサス調査によるエゾシカの観察個体数の推移を見ると(図一事例9-9)、斜里エコロード周辺でのエゾシカの個体数は徐々に増加しており、このことと併せても対策整備が事故削減に効果を発揮したと考えられる。但し、平成13、14年には、整備区間内で3件、6件の事故が発生している。事故発生地点は防鹿柵の人為的な破損箇所や鹿の侵入を防ぐために鋼製の柵の代わりに試験的に植樹した地点付近に集中しており、改善策を検討している。

表一事例 9-1 斜里町内および真鯉地区での事故件数の推移 (国道のみ)

	S63~H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14
斜里町計	113 100%	19 100%	26 100%	21 100%	14 100%	21 100%	18 100%
真鯉地区	67 59%	9 47%	9 35%	9 43%	0 0%	6 29%	7 39%
うち整備区間	39 35%	8 42%	6 23%	5 24%	0 0%	3 14%	6 33%
真鯉地区以外	46 41%	10 53%	17 65%	12 57%	14 100%	15 71%	11 61%



図一事例 9-8 斜里町内と整備区間での事故件数の推移



図一事例 9-9 ライトセンサスでの観察個体数の推移

■学識者の関与の状況

委員会等

一般国道 334 号斜里エコロード検討委員会

(財団法人研究員、獣医師、地元有識者などにより構成)

■道路横断施設の概要

道路横断施設の種類：エゾモモンガ滑空用の柱、ボックスカルバート

対象種：エゾモモンガ、その他動物一般

■道路の概要

路線名：帯広広尾自動車道

区間名：芽室帯広 I.C.～帯広川西 I.C.

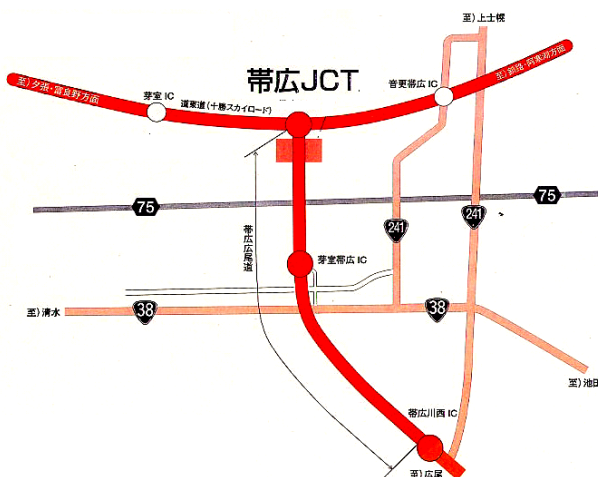
事業の進捗状況

平成 7 年 着工

平成 15 年 3 月 開通

周辺環境特性

路線は、売買川の河畔林、耕地沿いの防風林と連続したカシワ林を横切る（写真－事例 10－1）。

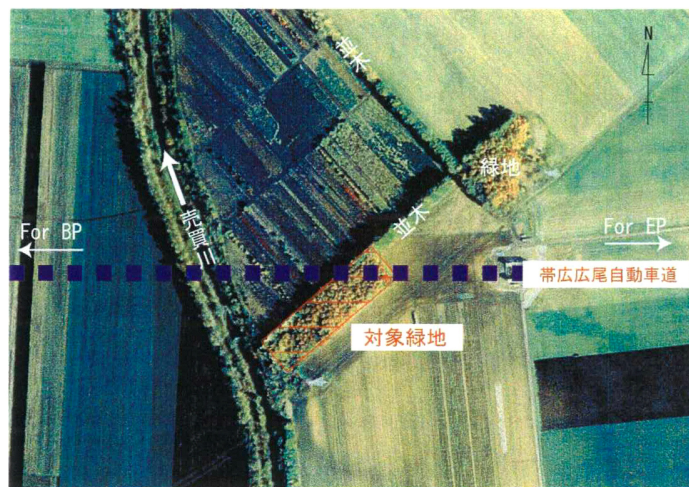


図－事例 10－1 路線の位置

背景・経緯など

帯広市郊外の売買川付近には、売買川の河畔林、耕地沿いの防風林と連続したカシワ林が存在し、帯広広尾自動車道の計画路線はこれを横切ることになった。このカシワ林にはエゾモモンガが生息していて、道路の建設によりその生息域を分断することとなった。

設置年：平成 12 年



写真－事例 10－1 対象区間の現況

■ 保全措置の内容

エゾモモンガが道路上を安全に滑空できるように、道路の両脇に路面からの高さ 10m の柱を設置した。また、その他の動物も移動ができるように、道路下にボックスカルバートを設置した。以降にその概要と図－事例 10－2～4 に詳細を示す。

エゾモモンガ滑空用の柱

エゾモモンガ滑空用の柱の設計にあたっては、以下の点に特に留意して検討することとした。

・ 設置位置

生息する樹林が道路の両側に隣接する箇所、両側の柱が最短距離（道路と直行する直線状）に配置できる箇所を選択した。

・ 形状、大きさ等

自然の木を模した柱状の構造物とした。エゾモモンガが道路の建築限界の外側を安全に滑空横断できる構造とする。当該地を研究フィールドとする地元大学の学生へのヒアリングにより、エゾモモンガはおよそ 20 度の角度で降下しながら滑空するという情報が得られた。したがって、計画路線の幅員を考慮すると、路面から 10m 程度の高さが必要となる。しかし路肩への設置は盛土区間であることから、道路の補強土壁と柱の基礎が干渉するため、盛土下の現況地盤面に設置することとした。

・ 強度等

走行車両への安全を確保するため、道路標識設置基準等で規定されている強度を有することとした。そのため木材を主構造とした場合、経年変化による強度低下が考えられるため、柱の主構造を鋼管とし、表面にエゾモモンガの足場となる木材を取り付ける方法を採用した。取り付ける足場材は、耐用年数の観点からは薬剤による防腐処理を施したほうが良いが、エゾモモンガが薬剤を忌避するおそれがある。したがって、当面は無処理のままとし、今後の調査で薬剤に対する忌避があるかどうか確認した後防腐処理を検討することとした。

・ 足場材

支柱に取り付ける足場材は、カラマツの半割丸太（樹皮付）とした。支柱を覆うように取り付けることから、口径の大きいものが好ましいと考えられ、入手が容易なものの中で最大の径である直径 15cm とした。取り付けにあたっては、エゾモモンガが低い位置から滑空を開始するのを防ぐため、支柱の基部では道路の反対側に設置し、高い位置では道路側に設置する。さらに頂部には踏み切り用の横方向の足場を設置する。

ボックスカルバート

ボックスカルバート内には、足場を設置して足場づたいにエゾモモンガが移動できるようにする。側壁面に設置するのは、エゾモモンガがオープンスペースを移動するのを好まないためと、十勝坊主（ドーム状の形態をもつ構造土）の保全のためボックス中央付近での足場設置が不可能

であったからである。足場の材料については、地元大学の学生の研究によれば、エゾモモンガは一辺 10mm 以上、あるいは直径 20mm 以上の木材、及び直径 16mm 以上のロープであれば、支障なく渡ることができるとされている。また、大きさが増すほど移動速度も高くなる傾向にあるともされている。したがって、入手が容易な丸太材の中の最大の口径である直径 150mm のカラマツ材を使用することとした。

足場材の設置にあたっては、周囲の自然林の枝の高さを参考にして、地上から 3m に設定した。配置にあたっては、カルバートの伸縮目地位置で分割し、定尺の最大長 (5.6m) を超えないようにし、さらに可能な限り定尺を使用し、将来の維持管理の軽減を図ることとした。また、カルバート内では足場が腐朽して壊れても、通行する車両はなく交通安全上の問題がないため、防腐処理は考慮せず一年 1 回程度目視による確認を行い必要に応じ補修を行うこととする。

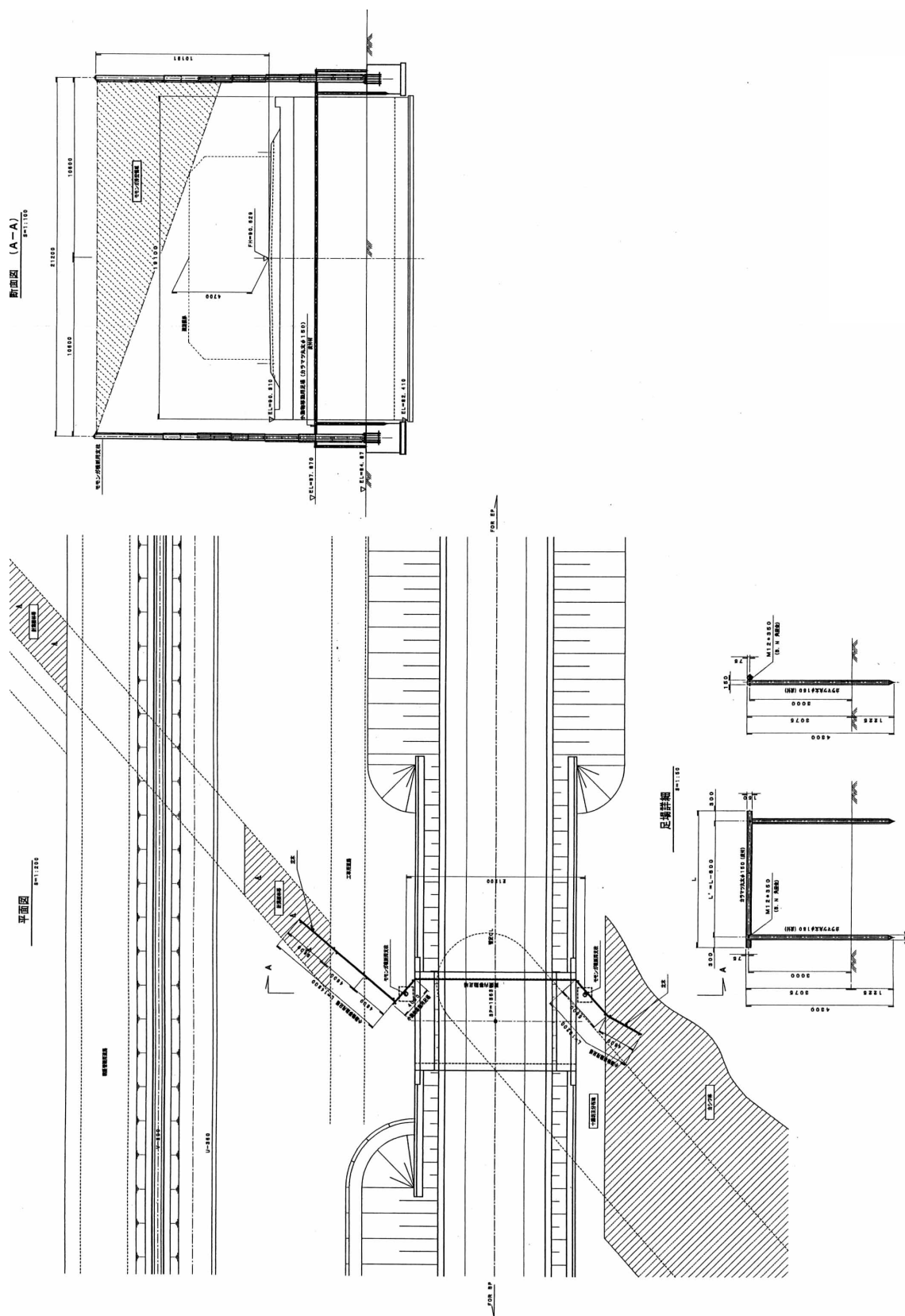
さらに、ボックスカルバートと既存林との連絡のために、同様のカラマツ材を使用した足場を設置する。

その他

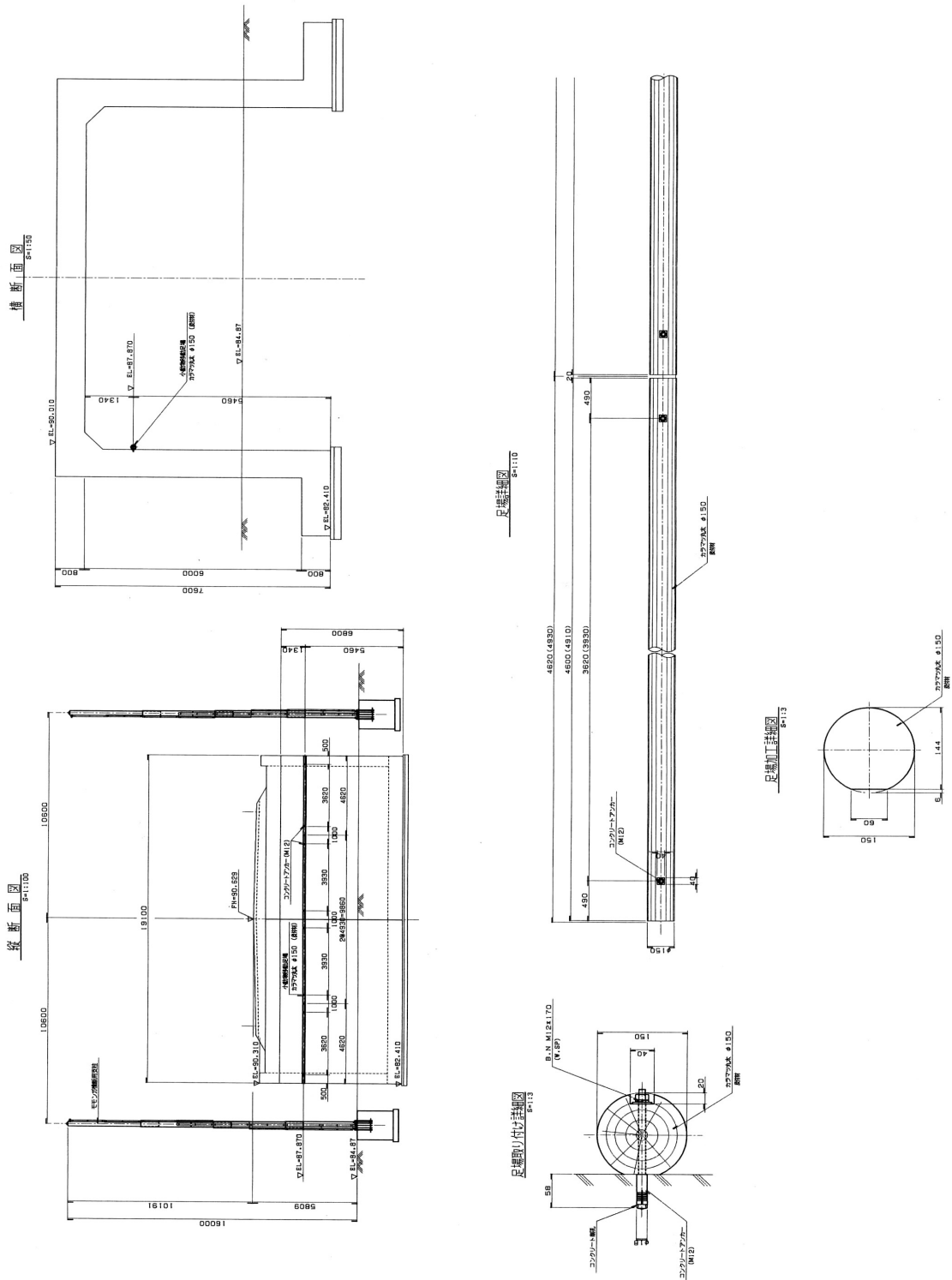
エゾモモンガは 1 本の木を目標として滑空横断はできないとされており、今回設置した支柱では、滑空開始点にはなるが、着地点にはなり得ない。したがって、着地点として道路沿いの樹林を保全し、必要に応じ早期の植生回復を目指した植栽等を行う必要がある。



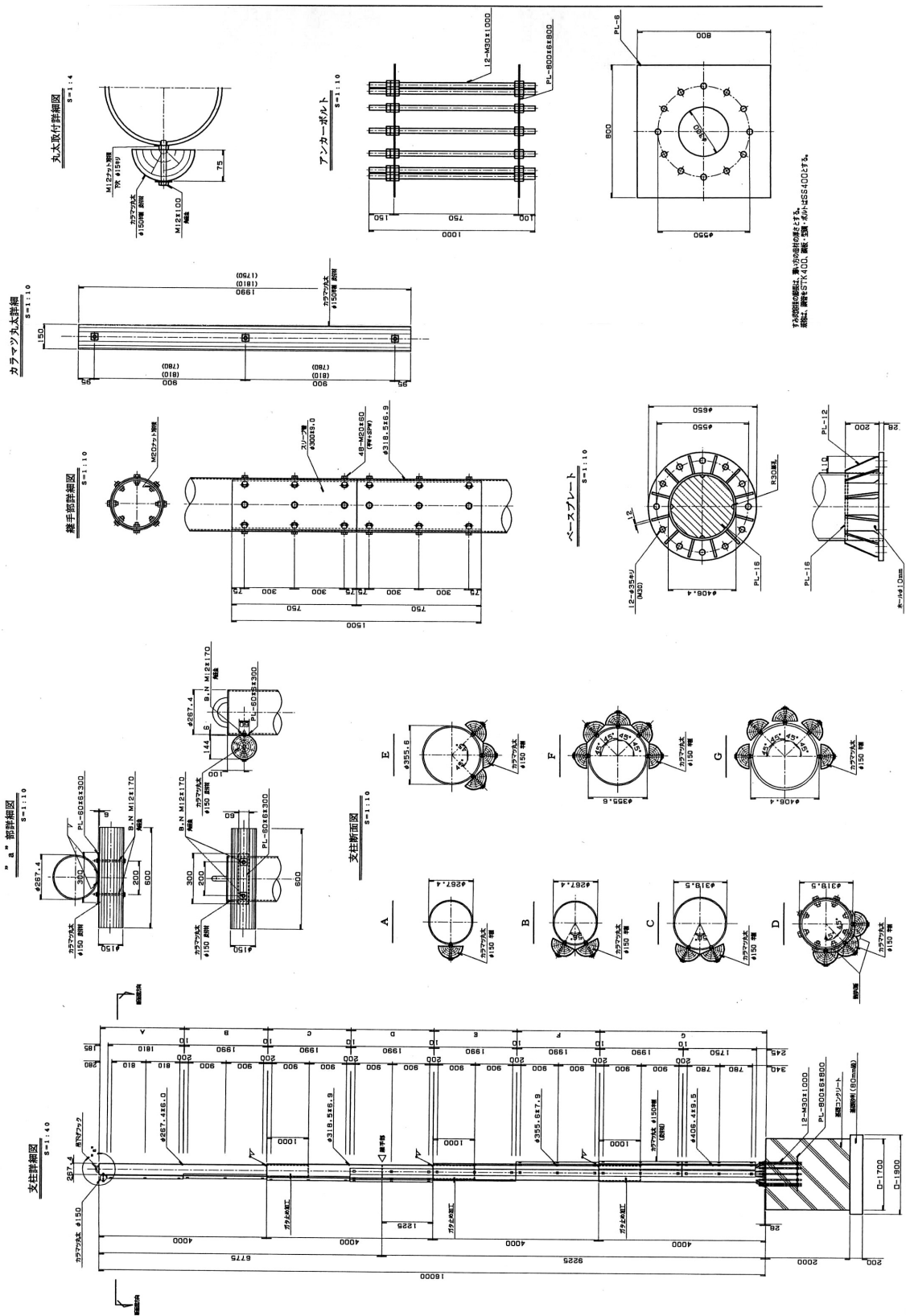
写真－事例 10－2 設置状況



図一事例 10-2 道路横断施設一般図



図一事例 10-3 道路横断施設詳細図



図一事例 10-4 支柱詳細図

■事後調査

横断施設の効果を検証するためモニタリング調査を行った。

調査方法等

・自動撮影調査

エゾモモンガは年に2回繁殖を行い、それらの仔が分散する夏期および秋期に移動が活発になると考えられた。これらの2期をカバーするために平成15年6月12日から10月30日までの間、5基の熱感知式自動撮影カメラを設置した。カメラは北側誘導用足場、北側横断支柱、カルバート内移動用足場北側、南側横断支柱、カルバート内地面の5箇所に設置し、2週間に1回程度、電池およびフィルムの交換を行った。また、本業務によって設置したものの他に、地元大学の研究室が函渠内移動用足場のカルバート内南側に1基のカメラを設置している。

・痕跡調査

カルバート内における動物の移動状況を把握するために平成16年1月17日と3月6日に足跡などの痕跡調査を行った。

調査結果

・自動撮影調査

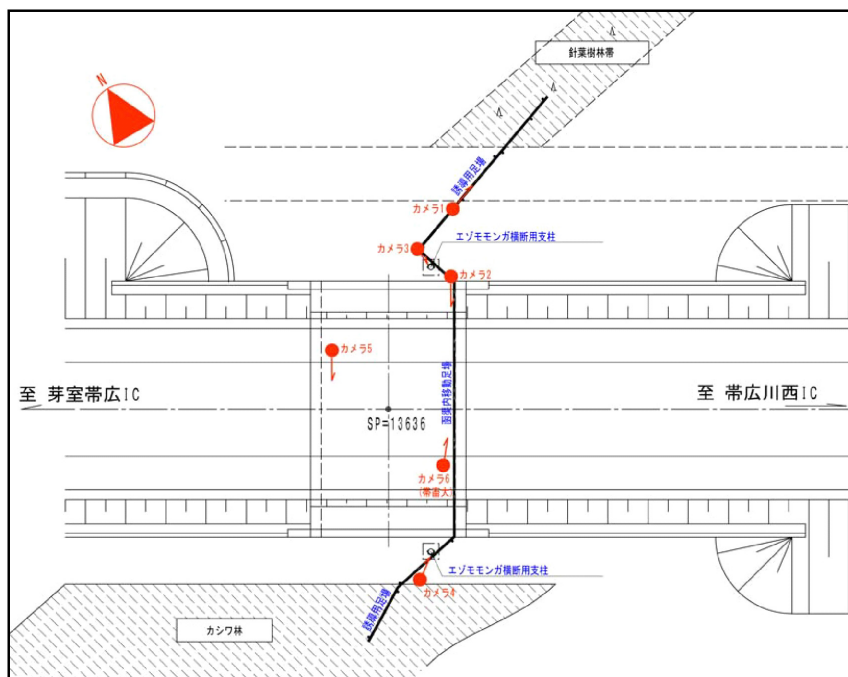
撮影された哺乳類はエゾヤチネズミ、エゾアカネズミ、エゾモモンガ、エゾリス、ネコの5種類であった（写真－事例10－3）。ネコを除く4種について表－事例10－1に示す。なお、個体識別を行えないこと、同一個体と思われるものが同一箇所に滞在した場合などに複数枚記録される他、センサーの誤反応などを含めてフィルム交換時にフィルムを撮りきっている事などがあるため、利用頻度については明らかにされなかった。

・痕跡調査

カルバート内においてキタキツネの足跡、種不明の鳥類の足跡が確認された（写真－事例10－4）。

表－事例10－1 自動撮影装置により撮影された動物

種名	撮影回数	場所
エゾモモンガ	36	誘導足場、カルバート内、横断施設
エゾリス	3	誘導足場
エゾヤチネズミ	7	カルバート内地面
エゾアカネズミ	3	カルバート内地面



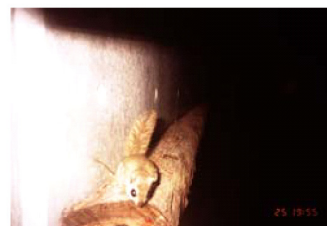
図一事例 10-5 自動撮影カメラ設置場所



エゾモンガ(カメラ 1)



エゾリス(カメラ 1)



エゾモンガ(カメラ 2)



エゾモンガ(カメラ 3)



エゾアカネズミ(カメラ 5)



エゾヤチネズミ(カメラ 5)



ネコ(カメラ 5)



エゾモンガ(カメラ 6)

写真一事例 10-3 撮影された動物



キタキツネの足跡



鳥類の足跡(種不明)

写真一事例 10-4 カルバート内の痕跡

■学識者の関与の状況

学識経験者（畜産大学助教授）にヒアリング等を実施

■道路横断施設の概要

道路横断施設の種類：門型カルバート

対象種：コウモリ類

■道路の概要

路線名：帯広広尾自動車道

区間名：芽室帯広 I.C. ～帯広川西 I.C.

事業の進捗状況

平成 7 年 着工

平成 15 年 開通

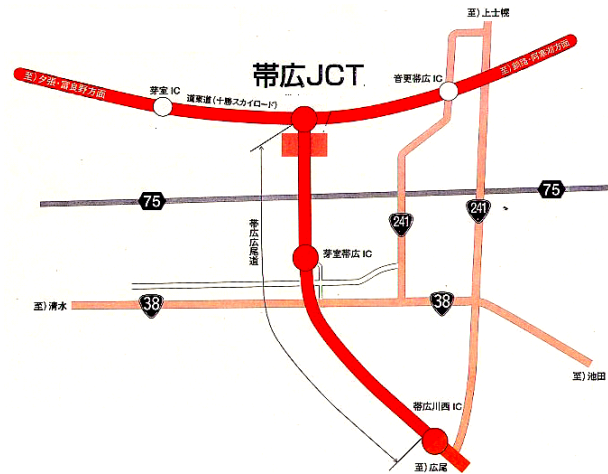
設置年：平成 13 年

周辺環境特性

路線は、芽室町と帯広市の境界に位置する第二
柏林台川上流の湧水箇所で大 小 13 箇所の池が
ある、周囲を農地に囲まれたハンノキとヤチダ
モを主体とする広葉樹林の北端を横切る形で
通過する。

背景・経緯など

工事に先立ち実施された自然環境調査において、道路予定地内で環境省レッドリスト記載種
であるコウモリ類が 6 種、水生生物が 2 種、植物が 3 種確認された（表一事例 11-1）。そのた
め、これらの生物の生息環境を保全するために対策が検討されることとなった。



図一事例 11-1 路線の位置

表一事例 11-1 確認されたレッドリスト記載種

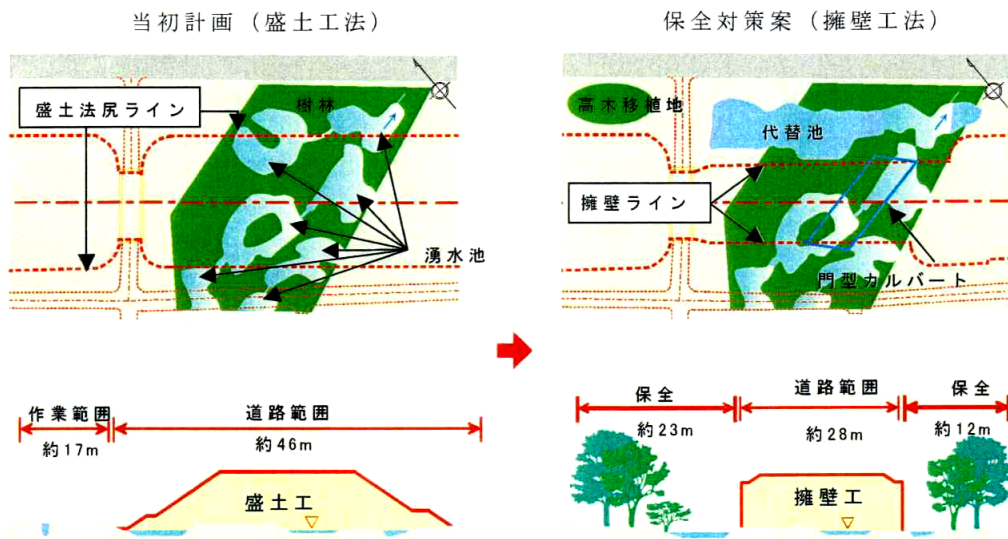
区分	種名	カテゴリ区分
コウモリ類	ヒメホオヒゲコウモリ	絶滅危惧 IB 類
	ヒメホリカワコウモリ	絶滅危惧 IB 類
	ウスリドーベントンコウモリ	絶滅危惧 II 類
	カグヤコウモリ	絶滅危惧 II 類
	ヤマコウモリ	絶滅危惧 II 類
	ヒナコウモリ	絶滅危惧 II 類
水生生物類	ニホンザリガニ	絶滅危惧 II 類
	スナヤツメ	絶滅危惧 II 類
植 物	エゾサンザシ	絶滅危惧 IA 類
	エゾハリスゲ	絶滅危惧 II 類
	フクジュソウ	絶滅危惧 II 類

■保全措置の内容

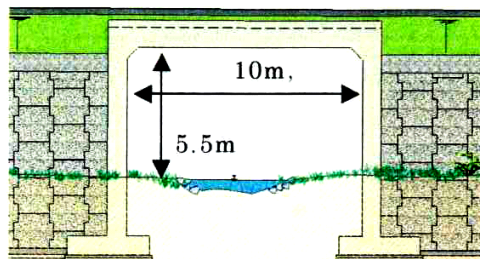
計画路線は希少な動植物が分布する湧水池群を通過するため、できるだけ改変を少なくすることが求められていた。したがって、図一事例 11-2 に示すように当初盛土工で計画されていたものを、擁壁工に変更して改変面積を最小にすることとした。

さらに、水域の連続と、コウモリ類をはじめ動物が移動できるようにするため、通水の目的だけであれば 1.5m×1.5m のボックスカルバートで十分であったが、道路下に、可能な限り幅広く地上高のある門型カルバートを設置することとした。その結果、高さ 5.5m、幅 10m の門型カルバートを設置することができた（図一事例 11-3）。カルバート内は、幅 2~3m で蛇行をつけた水路を整備し、自然河川の形状を維持するとともに、陸域を歩行性動物の移動路とし、空中をコウモリ類の飛行経路として確保した。門型カルバートの利点として、河床にコンクリートが無いため、水路の河床変動が自由になるとともに、表流水と一体となった伏流水の流下も確保できる。

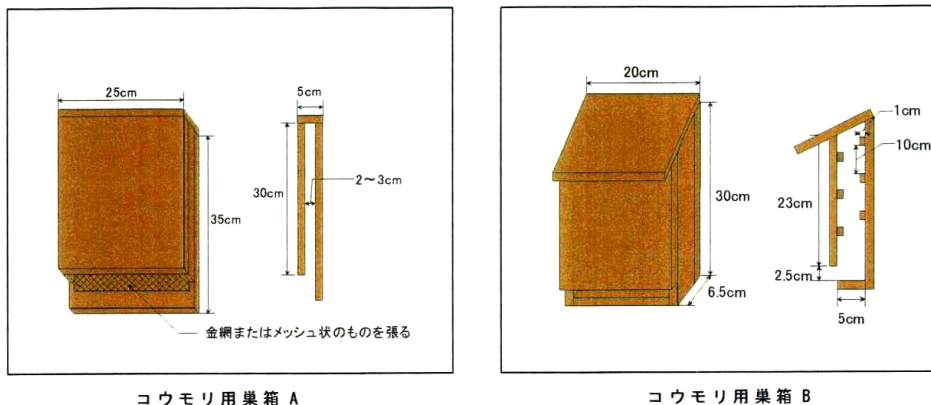
また、道路の建設に伴い悪化するコウモリ類の生息環境の改善を目的に、周辺にコウモリ用の巣箱を設置することとした。巣箱の形状は図一事例 11-4 のとおりである。



図一事例 11-2 改変面積を低減した工法の概要



図一事例 11-3 門型カルバートの概要



図一事例 11-4 コウモリ用巣箱

■事後調査の内容

調査の項目と方法

コウモリ類の道路横断施設の利用状況を確認するために、バットディテクターによる飛翔確認調査及びかすみ網による捕獲調査（環境省の許可済）を実施した。

バットディテクターとはコウモリ類の発生する超音波（数 10 kHz～200 kHz 程度、種によって異なる）を人間の聞こえる音の周波数（20Hz～20kHz 程度）内に変換し、その周波数と波形等により種を特定する装置である。野外での調査のために開発されているために、携帯しやすいコンパクトなものが多い（写真一事例 11-1）。



写真一事例 11-1 バットディテクターの例

調査結果

調査の結果、バットディテクターによる調査では門型カルバート内へ出入するコウモリ類の飛翔が確認された。また、かすみ網による捕獲調査では、これまでに確認された 6 種のコウモリ類のうち、ヒメホオヒゲコウモリを除く 5 種が確認されおり、さらに新たにモモジロコウモリも確認された。

■学識者の関与の状況

学識経験者（畜産大学助教授）にヒアリング等を実施