

稚内開発建設部管内の道路事業の 環境調査におけるDXの取組み —希少生物への配慮と工事推進の両立に向けて—

稚内開発建設部 道路設計管理官付 ○成田 琢真
道路施工保全官 伊藤 健一
株式会社ドーコン 環境保全部 豊田 真基

国道238号浜猿防災事業では、整備路線周辺に生息するオジロワシ等希少生物の生息・繁殖状況に配慮を行いながら事業を進めている。環境調査ではDX技術を活用した調査の効率化、保全措置の適正化・高精度化等により、希少生物への配慮と円滑な事業推進の両立を図っている。

本稿では、IoTカメラやUAV LiDAR測量等のDX技術を用いた希少生物の保全措置検討による円滑な工事推進実現に向けた取組みを報告する。

キーワード：環境調査、工事配慮、DX、生産性向上

1. はじめに

国道238号は、網走市から稚内市に至る、沿岸部の各市町村を結ぶ唯一の主要幹線道路であり、地域住民による通勤、買い物等の地域内交通や、水産物や生乳、乳製品の輸送及び猿払村から稚内市内への救急搬送等に利用されている。浜猿防災事業は、本国道において年々進行する海岸浸食を要因とした道路損壊危険箇所の回避や、地吹雪による視程障害の低減による走行性・安全性の向上を目的とした延長9.7kmの防災対策事業である^{1,2)}(図-1参照)。

本事業における整備路線周辺にはオジロワシ等希少生物が生息・繁殖していることから、環境調査において事業による影響が懸念された希少生物への配慮を行いながら事業を進めている。

一方で、前述のとおり危険箇所回避や安全性確保の観点から事業を遅滞なく完了する必要がある。そのため、希少生物への配慮と円滑な事業推進の両立が本事業における課題である。この課題解決を図るため、環境調査ではDX技術を活用した調査の効率化、保全措置の適正化及び高精度化に取り組んでいる。本稿では、DX技術を用いた希少生物の保全措置検討による円滑な工事推進の実現に向けた取組みとして以下の2例を報告する。

- ① IoTカメラによるニホンザリガニ流下防止ネットの遠隔監視
- ② UAV LiDARを活用したオジロワシ配慮区域の設定

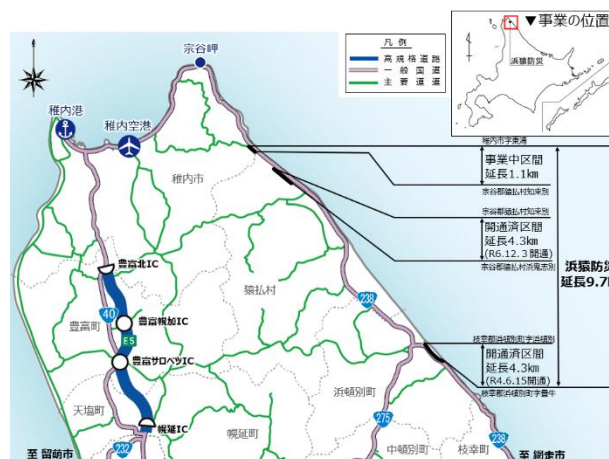


図-1 事業区間位置及び事業概要

2. DX技術を用いた環境調査

(1) IoTカメラによるニホンザリガニ流下防止ネットの遠隔監視


a) ニホンザリガニの分類・貴重性及び生態

本取組みの対象種であるニホンザリガニ(*Cambaroides japonicus*)の分類・貴重性及び生態は表-1に示すとおりである。

b) 整備路線周辺におけるニホンザリガニの生息及び保全措置実施状況

事業実施区域内を流れるニホンザリガニが生息する沢(以下、ザリガニ沢という)では、令和2～3年にか

表-1 ニホンザリガニの分類・貴重性及び生態

科名 アジアザリガニ	
種名 ニホンザリガニ (<i>Cambaroides japonicus</i>)	
貴重性 ・特定第二種国内希少野生動物種(種の保存法) ・絶滅危惧Ⅱ類 (環境省レッドリスト2020)	令和7年9月25日撮影
一般的な分布・生態等 ^③	
[分布] ・北海道、青森県、岩手県・秋田県の北部(日本固有種)	
[外部形態] ・体長：5～7cm程度。	
[生態] ・低水温で水質も清澄な湖沼や小河川の源流部に生息する。 ・生息地の底質は一般に砂礫で、巣穴の中や転石の下に隠れる。 ・雑食性で、広葉樹の落葉由来の有機物片を主に採食する。	
[特記事項] ・かつては北海道の主要な湖沼のほとんどに生息していたが、現在では大部分の湖沼で個体群が消失。 ・生息地の踏み荒らしや、水質変化による影響を受けやすく、生息地周辺における事業実施の影響を受けやすい。	

けて生息状況の把握を目的とした捕獲調査を行い、環境影響の予測・評価を行った。その結果、横断構造物の施工予定箇所及びその下流域では、施工時における流路の切替や一時的な濁水が生じることにより、生息環境に影響が生じると予測されたことから、保全措置として令和6年に移植を実施した。図-2に示すとおり、現地調査により改変域において全個体(計250個体)を捕獲し、改変域の上流部に位置する非改変域へ移植した。移植後、改変域への個体の流下を防ぐため、写真-1に示すとおり流下防止ネットを設置した。

c) ニホンザリガニに係る事業推進上の課題

流下防止ネットは大雨によるザリガニ沢の増水等により、設置後に破損する可能性が考えられた。流下防止ネットの破損は、設置箇所の上流部に生息する個体の改変域内への流下を可能とし、破損している期間が長くなるほど、より多くの個体が流下するリスクがある。個体の流下が多く確認された場合、ザリガニ沢における工事着工前に再度移植等保全措置の追加実施が必要となる。それに伴い、工事等事業スケジュールが遅延する可能性がある。そのため、定期的に流下防止ネットの破損の有無を確認し、破損が確認された際には速やかに修理する必要がある。

しかし、流下防止ネットの状況を人が直接現地へ赴いて確認する場合、移動時間や人件費等のコストが発生するため、頻繁な現地確認の実施は事業費用の増加につながる。一方で、コスト削減のために確認頻度を下げた場合、流下防止ネットが破損した際

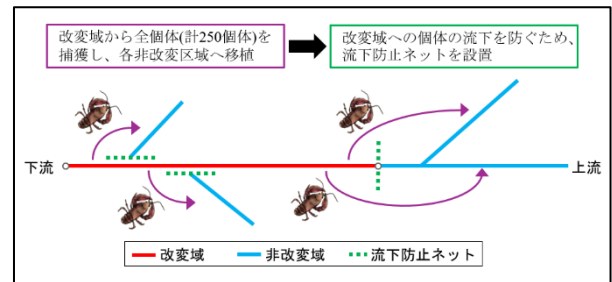


図-2 ザリガニ沢における保全措置イメージ



写真-1 流下防止ネットの設置状況

は前述のとおり工事等事業スケジュールが遅延する可能性が懸念される。そのため、コスト削減と流下防止ネット破損早期発見の両立が課題であった。

このような課題解決のため、次項に示す取組みを実施した。

d) DX技術を用いた取組みと効果

本事業における流下防止ネットの状況確認の効率化、及び破損の早期発見のため、写真-2に示すとおり、流下防止ネットの状況を遠隔で監視可能なIoTカメラを設置した。図-3に示すとおり、IoTカメラは静止画を1日あたり1枚撮影し、撮影画像を携帯電話回線を通じてインターネットクラウドへ送信する。写真-3に示すとおり、取得画像は遠隔地から随時確認でき、これにより、現地へ赴くことなく状況を把握することが可能となった。

IoTカメラの設置後、令和7年8月5日から続く降雨によるザリガニ沢の流量増加に伴い、8月8日に流下防止ネットが破損したが、本技術による遠隔監視により、当日に破損したことを確認でき、速やかに流下防止ネットを修理した。なお、撮影画像の確認、破損把握、流下防止ネットの修理は環境調査業務において実施した。

本取組みにより、令和7年度は流下防止ネットの破

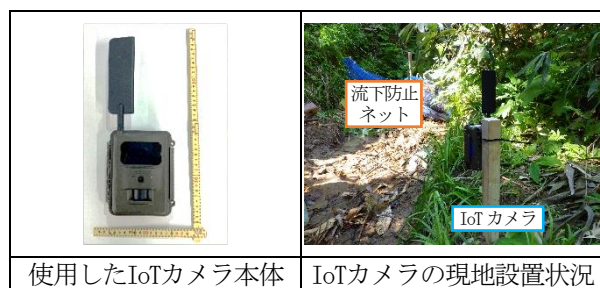


写真-2 IoTカメラ設置イメージ

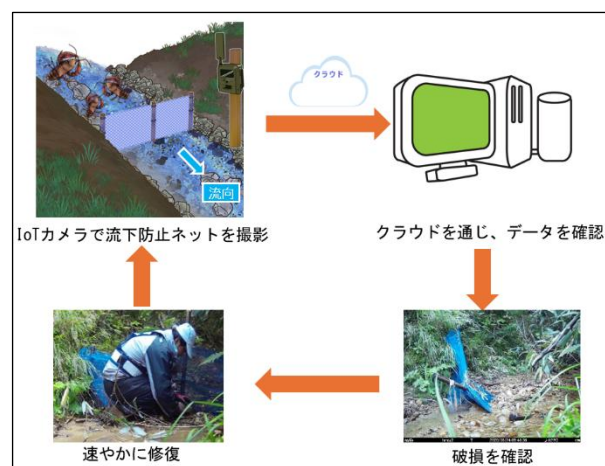


図-3 IoTカメラによる遠隔監視のイメージ



写真-3 ネットクラウドでの撮影画像確認のイメージ

損状況を現地に赴くことなく遠隔で把握することができ、現地確認の頻度を抑えながら破損時の速やかな修理を実現した。これにより、コストを削減しながらも今後の追加保全措置の発生リスクを低減することで、工事遅延回避に寄与すると考えられた。

(2) UAV LiDARを活用したオジロワシ配慮区域の設定


a) オジロワシの分類・貴重性及び生態

本取組みの対象種であるオジロワシ(*Haliaeetus albicilla*)の分類・貴重性及び生態は表-2に示すとおりである。

b) 整備路線周辺におけるオジロワシの生息及び保全措置実施状況

整備路線周辺では、図-4に示すとおり整備路線の西

表-2 オジロワシの分類・貴重性及び生態

科名 タカ 種名 オジロワシ (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	 令和7年5月12日撮影
貴重性 ・天然記念物(文化財保護法) ・国内希少野生動植物種(種の保存法) ・絶滅危惧Ⅱ類(環境省レッドリスト2020)	
一般的な分布・生態等 ^{5, 6, 7)} [分布] ・日本では北海道で繁殖する留鳥が生息するほか、越冬期にはロシア極東地域で繁殖するものが渡来する。 [外部形態] ・体長は約76～98cm、翼開長は約200～230cm。 [生態] ・大きな河川沿い、湖沼、海岸沿いに生息する。 ・繁殖期の餌は主に魚類を食べるほか、カモ類、カモメ類などの水辺の鳥も捕食する。 ・繁殖活動は1月から始まり、3月から活発になる。 ・3月下旬の産卵から、6月上旬～8月上旬の巣立ちまでの期間は周囲の物音に敏感で、事業実施による影響を受けやすい。 ・巣立ち後もしばらくは、幼鳥は餌を親鳥に依存する(巣外育雛)。 [特記事項] ・人為的な環境改変により、生息及び営巣環境が悪化し、繁殖個体群の減少が危惧されている。	

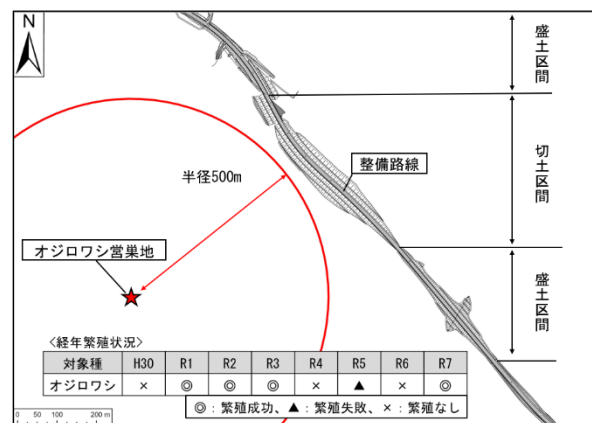


図-4 オジロワシの営巣地・配慮区域・整備路線の位置関係、及びオジロワシの経年繁殖状況

方、最短距離が約530mの位置において、平成30年度から令和7年まで断続的に繁殖が確認されている。

オジロワシの保全措置として、行動圏を考慮して営巣地から半径500m～1kmを工事影響が及ぶ範囲として配慮区域とする事例が多い⁴⁾ことから、本営巣地への工事影響が懸念され、保全措置の検討が行われた。検討に際し、有識者から「(配慮区域の範囲は)営巣地から1kmだと少し広い印象がある。500mが妥当ではないか。ただ、距離だけで配慮区域を設定しない方がよい。」との助言を受けたため、距離以外の環境要素を含めた配慮区域の設定を検討することとなった。

c) オジロワシに係る事業推進上の課題

配慮区域の検討における距離以外の要素として、営巣地からの視野が重要であると考えられた。一般に、営巣地から工事箇所が視認できる場合、重機や作業員等の動きが視覚的なストレスとなるため、営巣地から離れていても保全措置が必要となる。一方で、保全措置の実施は工事の遅延等へつながる可能性が高いことから、希少生物の保全と事業推進の両立において、営巣地からの距離と視野を考慮した過不足の無い範囲で配慮区域を適切に検討することが課題であった。

営巣地からの視野を把握する方法として、GISを用いた視野解析がある。視野解析には営巣地の位置データと公表されている標高データ(DEMデータ)を用いるのが一般的である。しかし、この方法では樹木や岩などの地表面に存在する障害物による視野障害が考慮されない。そのため、実際には樹木等の障害物で視認できない場所が、視認可能と評価される可能性がある。

これらの状況を踏まえ、次項に示す取組みを行った。

d) DX技術を用いた取組みと効果

オジロワシの営巣地からの視野を正確に把握するため、オジロワシの営巣地及び営巣地周辺における整備路線において、標高データ及び樹木等の障害物の情報を点群データとして取得可能なLiDAR測量を実施した。測量は、写真-4に示すとおりUAVを使用し、オジロワシへの調査圧を考慮して、非繁殖期に実施した。取得した点群データを用いてDSMデータを作成し、GISを用いて営巣地から視認可能な範囲を解析した。あわせて、公開されているDEMデータを用いた視野解析も実施し、両者の解析結果を比較した。これらの解析結果を基に、営巣地から半径500mの範囲を基



写真-4 使用したUAV本体

本の配慮区域とし、その範囲外で視認可能と判断された範囲も配慮区域として追加する方針で配慮区域の検討及び設定を実施した。

視野解析結果は図-5に示すとおりである。DSMを用いた解析結果では、DEMによる解析結果と比較して、視認可能な範囲がより小面積となった。これは、植生等による遮蔽の影響が考慮されることにより、営巣地からの実際の視野がより限定的であると評価されたためと考えられる。また、点群データを基に3Dモデルを構築し、横断面図を作成した結果、図-6及び図-7に示すとおり、営巣地周辺に森林が分布しており、植生によって視野が大きく遮蔽されている状況が確

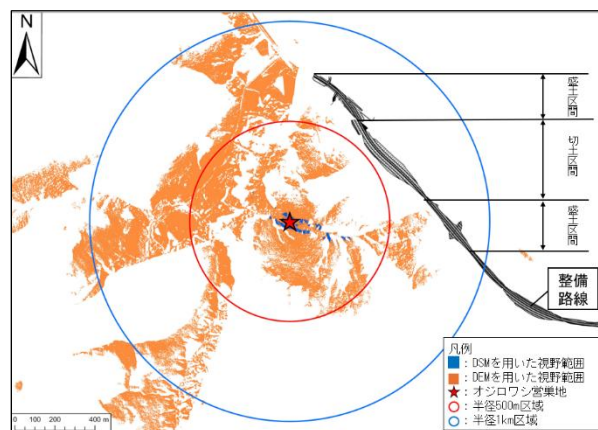


図-5 DSMデータとDEMデータを用いた視野解析結果の比較

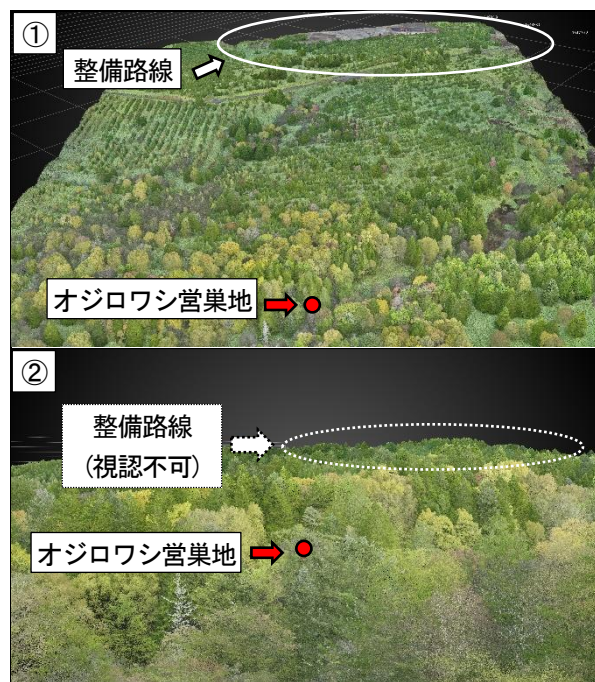


図-6 点群データから作成した3Dモデル(営巣地から整備路線方面へ向けた斜め上からの画角(①)と、水平方向の画角(②))

認された。

DEMによる視野解析結果のみを基に配慮区域を検討した場合、図-8に示すとおり半径500mの範囲外においても広範囲に配慮区域が設定される可能性がある。一方で、DSMを用いた視野解析の結果、図-9に示すとおり営巣地から半径500mを超える範囲において、営巣地から直接視認可能な範囲は確認されなかった。このため、本事業においては、基本の範囲である営巣地から半径500mの範囲を配慮区域として設定して問題ないと判断した。このことから、DSMを用いた視野解析は、配慮区域を過大に設定することを回避するうえで有効であると考えられた。

本取組みにより、視野解析の精度を向上することでより正確に視野を把握し、対象とする営巣地の配慮区域を適切に検討・設定することができた。その結果、繁殖への影響低減に配慮しつつ、必要以上の工事モニタリングや工事作業の制限等が生じる可能性を低減した。本取組みは、今後の工事における工事制限範囲の縮小と希少鳥類への工事影響低減の両立に資する技術と考えられる。今後、適正化した配慮区域で工事を進める中で、繁殖確認調査によるオジロワシの行動や繁殖成否等を把握することで本取組みの効果を検証する。

3. おわりに

(1) まとめ

本事業の整備路線周辺に生息している希少生物の生息・繁殖状況への配慮と事業の円滑な推進の両立を図るため、環境調査ではDX技術の活用による調査の効率化、保全措置の適正化・高精度化により課題解決への取り組みを行った。

IoT カメラによるザリガニ沢の遠隔監視により、現地へ行かずに流下防止ネットの状況を監視することで、調査コストを抑えつつ、破損を速やかに把握し

て修理対応を行うことでニホンザリガニの流下を最小限に抑制したと考えられた。これにより、今後の追加保全措置の発生リスクを低減することで、工事遅延回避に寄与すると考えられた。

また、オジロワシの営巣地付近における UAV を用いた LiDAR 測量により点群データを取得し、遮蔽物を考慮した視野解析を実施することで、配慮区域を適切に検討・設定した。これにより、繁殖影響や必要以上の保全措置が生じる可能性を低減した。

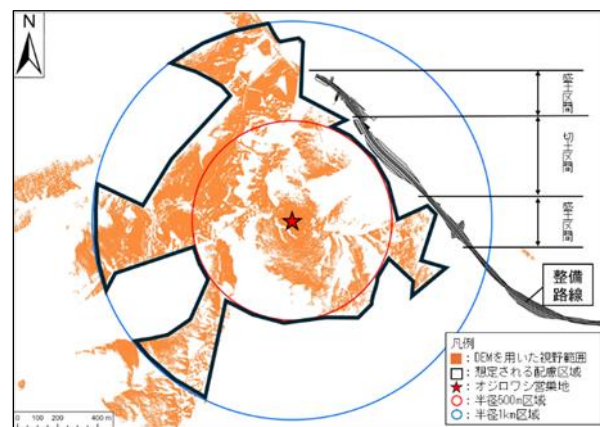


図-8 DEMによる視野解析を基に設定した配慮区域

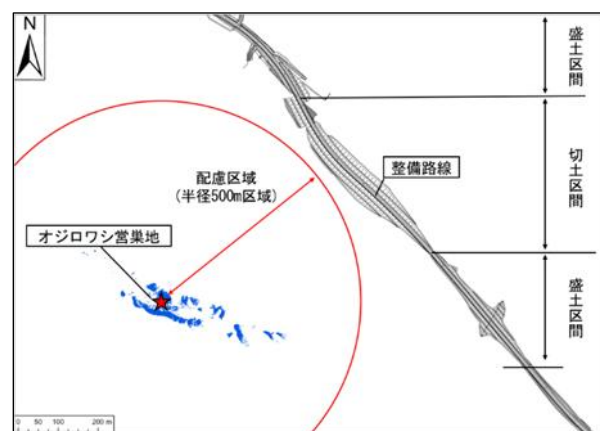


図-9 DSMによる視野解析を基に設定した配慮区域

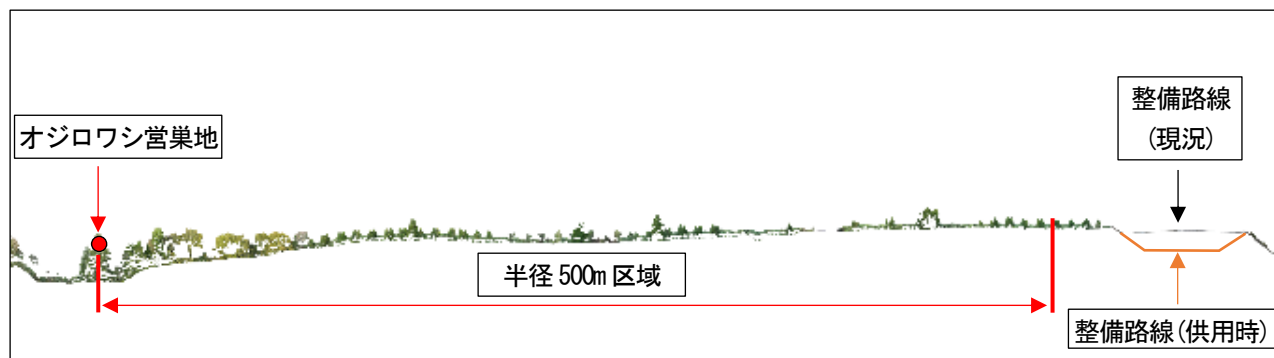


図-7 点群データを基に作成した営巣地から整備路線までの横断面図

(2) 今後の展望

本取組みにより、希少生物へ配慮しながらも、ニホンザリガニの追加保全措置の実施や、オジロワシの営巣地周辺における追加調査や工事制限の発生リスクを低減することで、希少生物の保全と円滑な事業推進の両立が期待される。

本取組みで得られた知見は、希少生物保全と工事遂行の両立を図るための有用な技術であると考えられる。今後、工事本格化後における環境調査を通じて、本技術の有効性を検証・評価していくことが必要である。

謝辞：本事業における保全対策の検討に際し、ご助言・ご指導を頂いた帯広畜産大学名誉教授の藤巻裕蔵先生、ならびに国際ザリガニ学会事務局長の川井唯史先生に深く感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：一般国道238号改築工事(浜猿防災東浦工区)に係る事業認定理由について、令和4年3月
- 2) 国土交通省 北海道開発局：国道238号浜猿防災延長4.3km 令和6年12月3日(火)開通、報道発表資料
- 3) 川井唯史、中田和義：エビ・カニ・ザリガニ 淡水甲殻類の保全と生物学、平成23年12月
- 4) 唐澤圭、蒲澤英範、山根英資：北海道開発局における希少猛禽類等の保全対策について一近年の実施状況と傾向一、第62回（平成30年度）北海道開発技術研究発表会論文
- 5) 中村登流、中村雅彦：原色日本野鳥生態図鑑〈陸鳥編〉、1995年2月
- 6) 森岡照明、叶内拓哉、川田隆、山形則男：図鑑日本のワシタカ類、1995年8月
- 7) 応用生態工学会 札幌 北海道猛禽類研究会：北海道の猛禽類2025年版、令和7年11月