

北海道縦貫自動車道七飯～大沼における 環境配慮の取り組み

函館開発建設部 函館道路事務所 第2工務課 ○菅野 蒼雪
道路設計管理官付 藤井 大道
株式会社ドーコン 環境保全部 堀田 優斗

北海道縦貫自動車道七飯～大沼は、高速ネットワークの拡充による道央圏と道南圏の連絡機能の強化を図り、地域間交流の活性化及び重要港湾函館港、拠点空港函館空港等への物流の効率化等の支援を目的とした延長10.0kmの高速自動車国道である。本稿では、環境検討懇談会での検討経緯を含め、有識者や地域の方から指導・助言を頂きながら検討・実施している環境配慮の取り組みやモニタリングの状況について報告するものである。

キーワード：環境影響評価、環境懇談会、環境保全措置、モニタリング

1. はじめに

(1) 事業目的と経緯

北海道縦貫自動車道は、函館市を起点とし、室蘭市、札幌市、旭川市、士別市、名寄市等を経由して稚内市に至る高速自動車国道である。このうち七飯～大沼は、高速ネットワークの拡充による道央圏と道南圏の連絡機能の強化を図り、地域間交流の活性化等、重要港湾函館港及び拠点空港函館空港への物流効率化等の支援を目的とした延長10.0kmの事業である(図-1)。

本事業は、昭和63年度の整備計画、平成17年度の整備計画変更(新直轄方式への切替)を経て、同年度に事業化した。その後、平成27年度に工事着手し、早期開通に向けて事業を推進している。

(2) 環境への配慮

本事業において環境に関しては、昭和63年度に閣議決定要綱に基づく環境影響評価(閣議アセス)が実施され、動植物・周辺環境への影響はないと評価された¹⁾。しかし、環境影響評価の実施から約20年が経過したこと、地域の自然的条件等の変化の可能性、環境影響評価法の制定による評価手法の見直し等を考慮して、平成19年度～平成20年度に環境調査を実施し、環境影響の再評価を行った。

これらの再評価を踏まえた本事業では、七飯大沼道路環境検討懇談会(以下、「環境懇談会」とする。)を設置しており、環境懇談会とワーキンググループ(環境懇談会の下部組織として議論を行う会議(以下、「WG」とする。))の開催及び個別協議を実施し、事業における環境配慮方針等の決定や環境配慮方針に基づく設計・施工配

慮の実施状況の確認等を行ってきた(図-2)。

本稿では、環境懇談会の設置を始めとした、環境に配慮した事業とするための体制や、これまで実施している環境配慮及びモニタリング調査の内、両生類の代償池造成等の代表的な事例について報告する。



図-1 北海道縦貫自動車道七飯～大沼の位置図

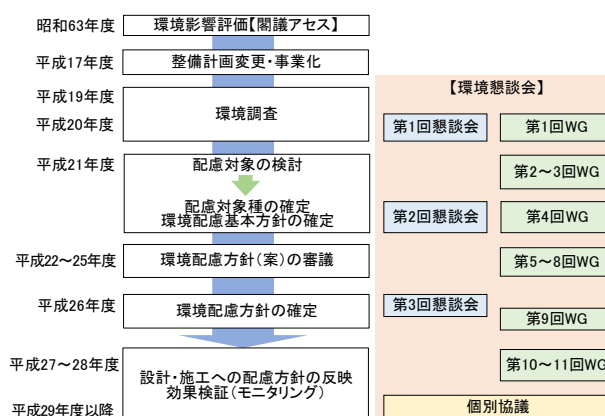


図-2 環境に関する検討経緯

2. 環境に配慮した事業とするための体制

(1) 環境に配慮した事業とするための体制

本事業では、環境に配慮した良好な道路環境を形成するため、事務局、懇談会委員、調査・設計業者、施工業者からなる体制・流れのもと事業を進めている(図-3)。

(2) 環境懇談会・WGの開催

環境保全に係る基本方針に地域の特性を十分に反映させるため、当該地域に精通した学識者、有識者及び地域の代表者等から構成される委員による環境懇談会・WGを開催している。懇談会委員は、先行する函館新外環状道路環境検討懇談会委員との兼任者も多く、函館新外環状道路における環境配慮の思想や実績も反映できる体制とした²⁾。

a) 環境懇談会の目的

環境懇談会は、本事業区間の周辺に大沼国定公園が位置し、豊かな自然環境を有していることに加え、大沼をはじめとする河川・湖沼の水が地域産業等に活用されていることから、これらと調和した道路整備を進めるために必要な事項について学識者、有識者及び地域の代表者の方々から、環境に関する多様な意見を聴取するとともに、具体的な環境保全策を検討することを目的としている。

b) これまでの開催経緯

環境懇談会は、平成20年度に設置され、現在までに環境懇談会が3回、WGが11回開催されてきた。各回の環境懇談会及びWGでは、事業の進捗に応じた内容が協議され、第3回環境懇談会では本事業における環境配慮方針が公表された。現在、環境懇談会において策定された環境配慮方針を基に、環境に配慮しながら設計及び施工を進めている段階であり、委員への個別協議の実施により調査・環境配慮の実施状況を報告している(表-1、写真-1)。

(3) 環境配慮方針の周知、環境配慮の実施状況の確認

環境懇談会で策定した環境配慮方針を事業計画に反映するため、調査・設計段階では、担当のコンサルタントと連携して合同会議や合同現地踏査を開催し、環境配慮方針の周知及び共通認識の醸成を図っている(写真-2)。

また、施工段階では、合同会議やコロナ禍ではメール等を活用して、環境配慮方針をまとめた環境配慮図及びチェックリストを配布し周知を行っている。施工後には、施工業者にチェックリストと写真の提出を依頼し、環境配慮の実施状況を確認している。

表-1 環境懇談会・WGの開催経緯

年月	懇談会・WG	主な協議内容
H21.3	第1回懇談会	事業の概要・懇談会の進め方
	第1回WG	WGの検討対象項目
H21.6	第2回WG	現地視察を踏まえた環境配慮への留意事項
H21.11	第3回WG	配慮対象(案)、環境配慮基本方針(案)の確認
H22.3	第2回懇談会	配慮対象、基本方針(案)の検討
	第4回WG	基本方針(案)、配慮方針(素案)について
H23.1	第5回WG	配慮対象、基本方針と配慮方針(案)の方向性
H24.3	第6回WG	配慮方針(案)の具体化
H24.12	第7回WG	環境調査の結果報告、環境配慮方針(案)の審議
H25.11	第8回WG	環境配慮方針の確定
H26.8	第3回懇談会	環境に配慮した道路整備の方針を確定
H26.12	第9回WG	環境調査の結果報告、モニタリング計画の確認
H28.2	第10回WG	モニタリング結果、環境配慮実施状況の報告
H28.12	第11回WG	モニタリング結果、環境配慮実施状況の報告
H29～	個別協議	モニタリング結果、環境配慮実施状況の報告



写真-1 環境懇談会(左)及び個別協議(右)の実施状況



写真-2 合同会議(左)及び合同現地踏査(右)の様子

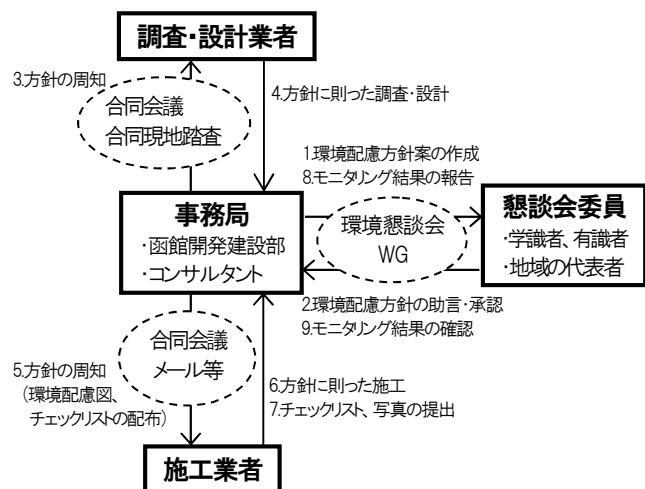


図-3 環境に配慮した事業とするための体制

3. 環境配慮・モニタリング調査

(1) 両生類

両生類では、エゾサンショウウオを配慮対象種に選定している(表-2、写真-3)。事業の実施により、事業敷地内におけるエゾサンショウウオの産卵環境が消失するため、「代償措置の検討」として平成28年度に代償池を造成した。その後、平成29年度～令和3年度までエゾサンショウウオの生息状況及び産卵・生息環境のモニタリングを実施した。

a) 代償池の造成

代償池の造成にあたっては、候補地(山際部)周辺の環境データを取得し、樹林との連続性及び沢水・湧水等の有無等について検討した(図-4、表-3)。なお、代償池の代償目標及び設計条件については、環境調査結果(平成20年度～平成28年度)を踏まえ、下記の視点から設定した(表-4)。

- ・「代償目標」は、孵化した幼生が夏季に上陸するまで維持される環境を創出することを踏まえ、「改善予定区域の夏季平均値(水深等)」を基本に設定
- ・「代償目標」を達成するための「設計条件」は、春季から夏季に水域が縮小することを考慮し、「改善予定区域の春季平均値(水深等)」を基本に年度ごとのばらつきを考慮して設定

代償池は、既往調査における産卵状況や集水地形を踏まえ、代償池A～Cとして造成した(写真-4)。

b) モニタリング調査

平成28年度に造成した代償池を対象に、エゾサンショウウオの生息状況(卵囊数、幼生の個体数)及び産卵・生息環境(水域の規模、水質、水位等)のモニタリングを実施した。生息状況確認の結果、年変動はみられるが、全ての代償池でエゾサンショウウオの卵囊及び幼生が確認された(図-5)。

表-2 エゾサンショウウオの環境配慮方針

環境配慮方針	
設計配慮方針	施工配慮方針
・産卵環境の消失回避	・改変面積の最小化
・改変面積の最小化	・濁水防止対策の徹底
・代償措置の検討	・産卵期を避けた施工

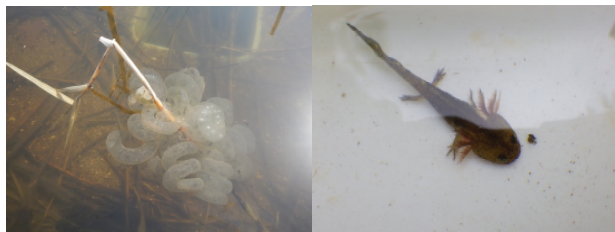


写真-3 エゾサンショウウオの卵囊(左)及び幼生(右)

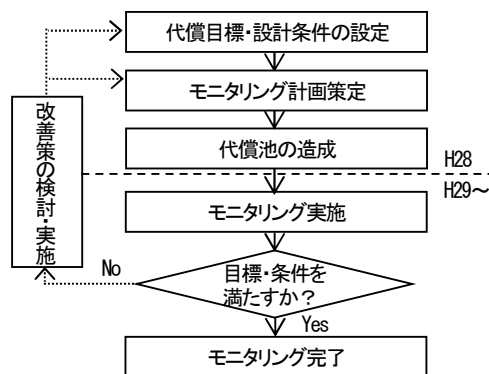


図-4 代償池造成の実施手順

表-3 代償池造成候補地の検討項目及び確認方法

検討項目	確認方法
樹林との連続性	山際部を踏査し、斜面の傾斜を確認
沢水・湧水等の有無	山際部を踏査し、樹林地からの沢水及び湧水の有無を確認 →確認された場合、水深・流速・水路幅を記録
枝葉供給の有無	代償池造成後、自然状態でも枝葉が供給される環境であるか、周辺の植生を確認
産卵の有無	山際部で産卵の有無を確認 →確認された場合、産卵環境等のデータを記録

表-4 代償池の代償目標及び設計条件

	H20～28年度の平均値 [※]		代償目標	設計条件
	春季	夏季		
地点数	3.0	1.8	1	3
1地点あたりの水域面積(m ²)	39.8 (25～49)	11.4 (1～22)	11	25～50
1地点あたりの水深(cm)	15.6 (6～36)	14.0 (7～36)	14	20～40

注) ()内は各年度平均値の最小～最大



写真-4 造成した代償池の状況

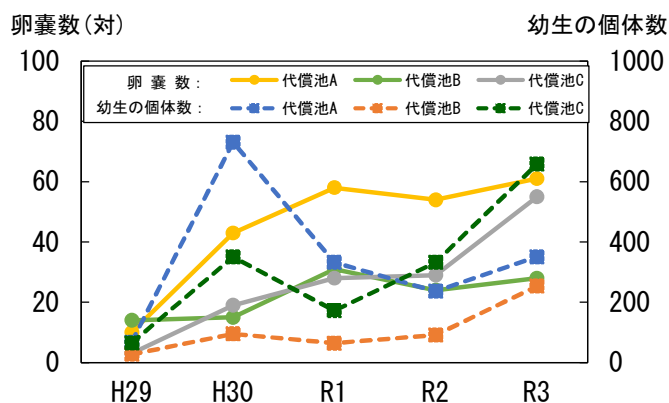


図-5 エゾサンショウウオのモニタリング結果

また、インターバルカメラを用いて、平成29年度～令和3年度の水位変化を確認し、産卵期(春季)～幼生の上陸期(夏季)まで水域が維持されているかを把握した。平成30年度以降は全ての代償池において、産卵期～幼生の上陸期まで水域が維持されていた(写真-5)。

この他、自動撮影カメラを用いて、エゾサンショウウオを捕食する動物も確認している。代償池の水際において、捕食者となり得る哺乳類や鳥類等が確認されているが、エゾサンショウウオへの捕食行動は確認されていない(写真-6)。

c) 代償池の効果検証

モニタリング調査結果を踏まえた代償池の効果検証の結果、エゾサンショウウオの産卵・生息、水域の確保・維持が継続的に確認されていることから、環境配慮の効果が発揮されていると考えられる(表-5)。



写真-5 インターバルカメラによる水位のモニタリング



写真-6 代償池の水際で撮影された動物

表-5 代償池の効果検証結果

項目	結果	
①産卵・生息状況	全ての池で産卵を確認	○
	全ての池で幼生の生息を確認	○
②水域の状況	全ての池で産卵時の水域確保を確認	○
	全ての池で幼生上陸期までの水域維持を確認	○

(2) 魚類

魚類では、スナヤツメ北方種、サクラマス(ヤマメ)、ハナカジカ等を配慮対象種に選定している。これらの配慮対象種が生息する河川において、工事の実施による魚類(卵・個体)への影響が懸念された。そこで、魚類への影響を回避するため、施工時期の調整や移植先の選定及び移植が必要であり、施工配慮方針に則った対応を実施した(表-6)。

a) 卵への保全対策(産卵期～仔魚期を避けた施工)

本事業における魚類の環境配慮では、施工段階は「濁水防止対策の徹底」及び「産卵期～仔魚期を避けた施工」を基本とし、産卵期～仔魚期に止むを得ず施工する場合に、卵または個体の移植を検討することとしている。河道切替工事の予定時期(令和5年5月末)は、配慮対象種であるスナヤツメ北方種及びハナカジカの産卵ピークであり、両種が施工箇所に産卵した場合、卵が工事影響を受けることが想定された(図-6)。両種は、卵の状態で移植することが困難な種であるため、卵から仔魚が孵化する時期まで施工開始時期を延期し、卵への直接的な工事影響を低減することが望まれた。そこで、事業者、施工業者、コンサルタントの三者間で施工時期の調整を行い、開始時期を延期することで、卵への直接的な工事影響を低減した。

b) 個体への保全対策(個体の移植)

河道切替工事を実施(令和5年度)した際に、流路の仮締切内部に個体が取り残される可能性があったため、環境配慮方針である「個体の移植」を行い工事影響の低減を図った。なお、移植作業は、「移植候補地の検討」→「個体の捕獲」→「移植適地への移植」の手順で実施した。

移植候補地は、工事影響の恐れのない河道切替箇所の上流域を基本とするが、効果的な移植を実施するため、魚種による物理環境選好性を考慮する必要がある。そこで、環境調査業務における調査結果(平成28年度～平成29年度、令和2年度、令和4年度)を用いて統計解析を行い、移植先の候補環境を事前に整理した。

表-6 魚類の環境配慮方針

配慮対象種	環境配慮方針
スナヤツメ北方種 ドジョウ	【施工配慮方針】 ・濁水防止対策(沈砂池の設置等)の徹底 ・産卵期～仔魚期を避けた施工 ・個体の移植の検討
サクラマス(ヤマメ) ハナカジカ アメマス	【設計配慮方針】 ・設計段階で最大限、現河道を残す 【施工配慮方針】 ・濁水防止対策(沈砂池の設置等)の徹底 ・産卵期～仔魚期を避けた施工 ・卵の移植の検討(サクラマス、アメマス) ・個体の移植の検討(ハナカジカ)

産卵ピーク												
配慮対象種	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
スナヤツメ北方種		産卵期		仔魚期								
サクラマス(ヤマメ)						産卵期		仔魚期				
ハナカジカ		産卵期		仔魚期								
アメマス							産卵期		仔魚期			
ドジョウ			産卵期		仔魚期							

図-6 配慮対象種の産卵期～仔魚期

統計解析では、応答変数を魚種別の個体数、説明変数を物理環境データ(水深、流速、河床材料のサイズ)とした正準対応分析(以下、「CCA」とする。)を行った(図-7、表-7)。

個体の捕獲は、河川流路の仮締切により内部に残った魚類を対象に、電気ショッカー及びタモ網を用いて実施した。なお、捕獲した魚類は、全て配慮対象種で、アメマス11個体、サクラマス(ヤマメ)42個体、ハナカジカ51個体であった(写真-7)。

また、捕獲した魚類は、事前に行った解析結果に基づいた物理環境選好性を踏まえ、工事箇所の上流域に放流した(表-8)。

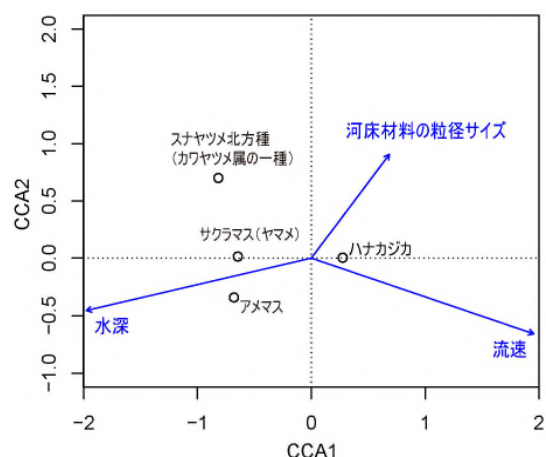


図-7 CCAによる物理環境選好性の解析結果

表-7 各魚種の移植先の河川環境

対象種	物理環境条件		
	水深	流速	河床材料
スナヤツメ北方種	中程度～深い	小さい	中程度～大きい
アメマス	中程度～深い	小さい	小さい
サクラマス(ヤマメ)	中程度～深い	小さい	中程度
ハナカジカ	浅い～中程度	中程度～大きい	中程度

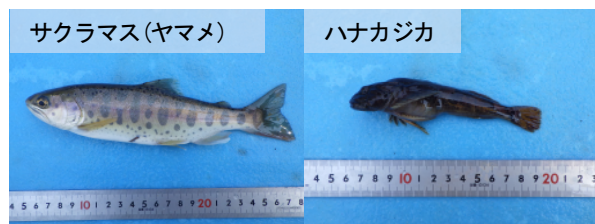


写真-7 捕獲した魚類の例

表-8 移植先の物理環境

対象種	環境区分	物理環境		
		水深(m)	流速(m/s)	河床材料 ^{注)}
アメマス	淵	0.69～0.91	0.00～0.36	細礫/中礫
サクラマス(ヤマメ)	淵	0.56～0.74	0.14～0.24	粗礫/小石
ハナカジカ	瀬	0.13～0.24	0.59～0.93	小石/粗礫

注) 細礫: 2～20mm、中礫: 20～50mm、粗礫: 50～100mm、小石: 100～200mm

(3) 植物

植物では、フクジュソウ、エンレイソウ等を配慮対象種に選定している(表-9、写真-8)。一部の区域では、配慮対象種の「改変面積の最小化」による影響の回避が困難であることから、環境保全措置として「個体の移植」を実施した。移植先の検討にあたり、道路用地内に移植適地がないことから、移植対象種の生育適地を創出した。また、移植後のモニタリング調査では、創出移植地の環境適性を評価するために、個体の葉緑素含有量や移植地の物理環境を用いて移植後の生育状況を多面的に評価した。

a) 生育適地の創出(個体の移植)

平成29年度に移植を実施したフクジュソウ及びエンレイソウ属は、一般的に樹林環境に生育するが、移植候補地は、ササ類等を主体とする草原植生であったため、移植前の土壌改良及び樹林環境の創出が必要であった。そこで、ササ類等を刈取りした後、重機を用いて深さ30cm程度掘削しササ類等の根茎を取り除いた後、購入土を厚さ30cm程度で敷き均し、配慮対象種を移植した(写真-9)。また、樹林環境創出のためにヤナギの埋枝を行ったほか、ササ草原に隣接する面では、溝(幅30cm程度、深さ30cm程度)を掘り、周囲のササ類等が移植地に侵入しないような対策も実施した。

表-9 植物の環境配慮方針

配慮対象種	環境配慮方針
フクジュソウ シラネアオイ タチギボウシ エンレイソウ オオバコ オオハコ シロバナエンレイソウ サイハイラン ムラサキシキブ など計13種	【設計配慮方針】 ・改変面積の最小化 ・周辺植生の早期回復に努める ・改変面積の最小化により影響の回避、低減が困難な場合は「個体の移植」を検討 【施工配慮方針】 ・改変面積の最小化 ・周辺背後地への影響に配慮した樹種選定や、適切な代償手法等について、次年度以降「緑化計画」を策定する。



写真-8 植物配慮対象種の例



写真-9 生育適地の創出(左)及び移植(右)の実施状況

b) 移植後モニタリング

移植後モニタリングでは、個体の生育株数、開花・結実の有無、サイズのほか、個体の健全度を評価するためのSPAD値(葉緑素含有量を示す値)を記録した。また、移植地の物理環境(開空率、相対光量子束密度、土壤水分、土壤pH等)も記録した。

移植個体数の多い4種(フクジュソウ、オオバナノエンレイソウ、エンレイソウ、タチギボウシ)については、記録した物理環境を踏まえて解析を行い、自生地のデータと比較することで生育状況を多面的に評価した。

解析では、個体のデータを用いた相関分析により、個体の開花・結実数と相関関係のある変量(生育状況の指標)を抽出し、移植地と自生地と比較を行った。解析の結果、フクジュソウは「葉緑素濃度」、オオバナノエンレイソウは「生育高」及び「葉緑素濃度」、エンレイソウ及びタチギボウシは「生育高」が生育状況の指標として抽出された。

また、地点毎の物理環境については、レーダーチャートに整理し、移植地と自生地と比較した。タチギボウシにおける比較の結果、生育高は移植地(②、③)で自生地(①~④)より有意に高く($p<0.05$)、生育状況は良好であった(図-8)。物理環境は、移植地(②、③)で土壤水分等は概ね良好であるが、日照状況を示す相対照度及び開空率は自生地より高い傾向がみられた(図-9)。このような解析結果や個体の生育状況を踏まえ、移植個体の生育状況や移植先の環境適性を総合的に評価し、モニタリングの終了または継続について種ごとに判断した。

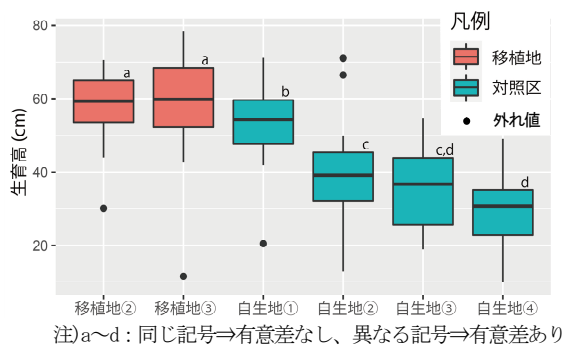


図-8 移植地と自生地の比較

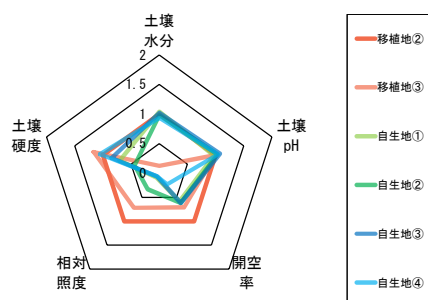


図-9 移植地と自生地の物理環境の比較

4. 今後の取り組み

本事業では、現在、環境懇談会で策定した基本方針及び環境配慮方針(設計・施工配慮方針)に基づいた環境保全措置の詳細設計等を進めており、平成27年度から工事に着手している。今後も、引き続き設計・施工配慮方針に則った設計及び施工計画を立案し、適切な環境保全措置の実施に努めていく。

また、各種の環境配慮状況及びモニタリング結果については、環境懇談会や懇談会委員への個別協議等で報告し、環境保全措置の効果検証を行う。必要に応じて環境配慮方針の見直し等へフィードバックし、その後の環境保全措置の改善を図っていく予定である。

5. おわりに

本稿では、北海道縦貫自動車道七飯~大沼における環境配慮の取り組みに関して、環境懇談会で策定した環境配慮方針を踏まえた取り組みの内、代表的な事例について報告した。本稿で紹介していない環境配慮対象項目についても、いずれも施工中の環境配慮やモニタリング調査の段階であり、今後もモニタリング調査の継続的な実施及び環境配慮図やチェックリストの活用により、環境保全措置を着実に実施していきたいと考えている。

なお、北海道縦貫自動車道七飯~大沼における環境配慮の取り組みや調査方法については、同様の対応が必要な他事業に適用することが可能であると考えられる。また、本取り組みの内、地域に精通した学識者、有識者及び地域の代表者等から構成される環境懇談会の体制づくりについても、地域特性や地域住民等の意見を踏まえた環境調査・影響予測評価等が必要な他事業に適用することが可能であり、事業の円滑化や効率化、地域住民等へのアカウンタビリティ推進の一助となるものと考えられる。

6. 参考文献

- 1) 北海道開発局(1988), 北海道縦貫自動車道函館名寄線(七飯町~長万部町間) 環境影響評価書
- 2) 山崎敦広・増川直実・角田洋(2015), 函館新外環状道路における環境配慮の取り組み—環境に対する各種取り組みについて—, 平成26年度北海道開発局技術研究発表会。