

国営農地再編整備事業の事業計画における 環境との調和への配慮に関する検討事例

株式会社 アルファ技研 高井和彦
北條洋史

1. はじめに

現在、北海道内における農業は、生産性の高い土地利用型農業の実現に向けて、国営農地再編整備事業をはじめとする土地改良事業を行い、区画整理による大区画は場の整備を進め、農地利用集積を促進することで営農作業の効率化と生産性向上等を目指している。

また、食料自給率の向上を図るにあたり、国営緊急農地再編整備事業のもとで耕作放棄地の解消・発生防止等による優良農地の確保を図っている。

これら国営農地再編整備事業でも、他の土地改良事業と同様に、平成13年に改正された土地改良法により「環境との調和への配慮」が事業実施の原則として位置付けられている。このため、事業計画策定時には地域の生態系や景観を踏まえ、環境調査や環境に配慮した整備計画の検討を行うことが必須となっている。

一方、国営農地再編整備事業は対象範囲が広大で、生息する生物種や事業で扱う工種も多岐にわたる。

田園環境整備マスタープランや市町村史等の文献、既往調査結果等の活用とともに、地区を代表する地点での生息生物の捕捉確認調査を行って、効率的で実効性の高い環境配慮計画を策定することが重要である。

筆者らは、コンサルタント業務としてA地区の事業計画段階での環境との調和への配慮に関する計画（以下、環境配慮計画と記す）策定を担当し、図-1のフロー¹⁾に沿って検討を行った。以下に、A地区の環境配慮に関する調査及び計画策定の内容を報告する。

2. 対象地区の環境特性

対象地区となるA地区は、北海道に位置しており、年平均気温は5.2℃、夏期（5月～9月）の平均気温も14.0℃と冷涼で、年平均降雨量も911mmと少ない。

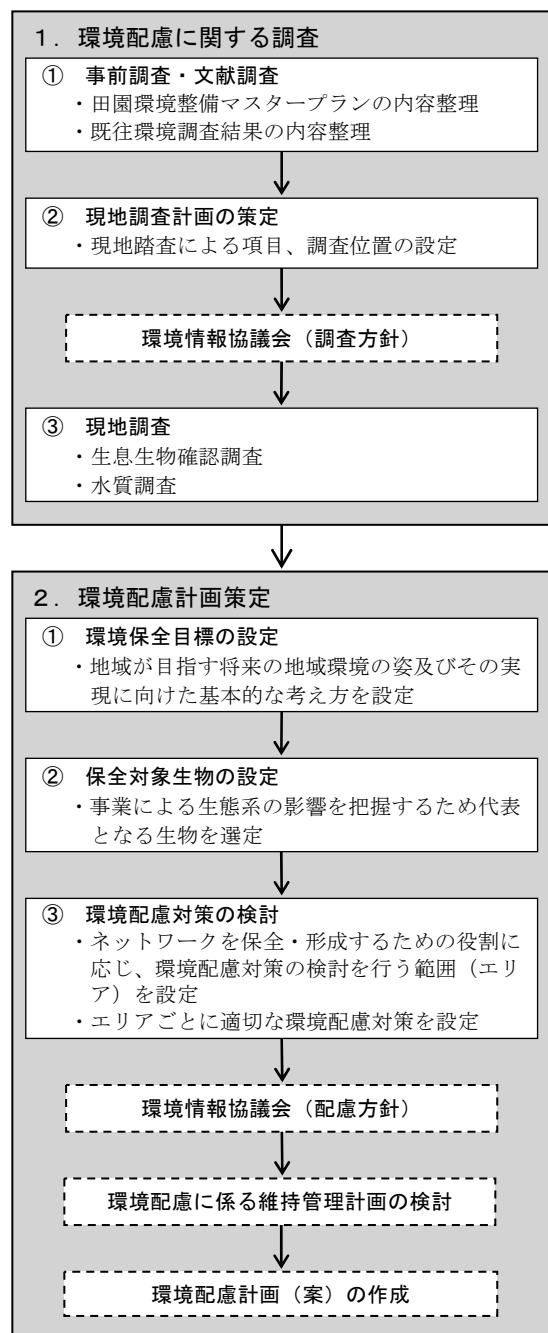


図-1 環境配慮計画の検討フロー

A地区の地形は、海に向かって小起伏の山地、丘陵地、海岸段丘と変化し、主要河川及び21余数からなる中小河川により緩やかな波状地形を呈している。地区内の主要河川は、砂礫が河床河岸に堆積し淵や瀬で構成され、厚い林帯に覆われており動植物の生息にも好適地である。また、地区内河川にはサクラマス（ヤマメ）やエゾサンショウウオ等の留意種を含む多くの生物が生息し、良好な水質を有していること等、河川環境は周辺農地及び林帯と合せて良好に維持されている。

これらの環境に隣接する地区内の農地は、主に丘陵地と山地に分布している。丘陵部農地は中小河川に注ぐ小規模な沢地とその沢地を覆う林帯によりほ場が分断されており、山間部農地は狭小なため耕作放棄地となっており、いずれの農地も区画整理の際には隣接する生物の生息環境に十分な配慮が必要となる。

3. 環境配慮に関する調査

3-1 事前調査・文献調査

A地区では、田園環境整備マスタープランを入手し、自然環境、農業、歴史・文化等の特徴を整理するとともに、ダムや河川改修工事に伴い実施された既往環境調査結果を収集整理した。

3-2 現地調査計画の策定

現地踏査による現地状況の把握・確認により、現地調査の項目及び調査位置を決定した。調査項目については、既往調査等で確認されている生物種の生息確認とその生物種の生息・生育環境（ハビタット）や移動経路（コリドー）の把握等が主たる位置付けとなることから、下記の7項目とした。また、これに加え地区内を貫流する河川が多いことから、魚類等の生息環境把握のため、主要河川で水質調査を行うものとした。

- ①植物調査（植物相調査）
- ②昆虫調査（一般採集法、ベイトトラップ法、ライトトラップ法）
- ③ほ乳類調査（目撃法、フィールドサイン法）
- ④底生動物調査（定性採集調査）
- ⑤魚類調査（捕獲調査）
- ⑥両生類・は虫類調査（目撃法、捕獲法）
- ⑦鳥類調査（ラインセンサス法、定点観測法）
- ⑧水質調査（SS、濁度）

調査位置は、A地区が丘陵部農地と耕作放棄地が点在する山間部農地に大別されることから、これら両農地を代表する地点を選定した。

丘陵部農地は、区画整理による影響が及ぶと想定される沢地や林帯によりほ場が分断されている箇所であり、地区内の丘陵部農地を代表する地点を選定した。

山間部農地（耕作放棄地）は、河川に隣接し、山林を含めた環境ネットワークが形成されている地点を選定した。なお、魚類は丘陵部、山間部のそれぞれで地区内を流下する主要河川、鳥類は農地及び隣接する山林の見通しが利く地点を適宜選定し、移動しながら実施するものとした。

3-3 現地調査

（1）植物調査

春季（5月：出現種確認）、夏季（8月：繁茂期）、秋季（10月：結実期）に調査範囲内を踏査し、目視（必要に応じて双眼鏡を用いる）によって植物種を確認した（写真－1）。

（A）確認種

丘陵部農地で63科221種、山間部農地で60科206種、あわせて74科284種を確認した。

（B）重要種

丘陵部農地では、タライカヤナギ、ノダイオウ、シコタンキンポウゲ、ホソバツルリンドウ、ホロマンノコギリソウの5科5種であった。

山間部農地では、キタミフクジュソウ、オクエゾサイシン、カラフトイバラの3科3種で、あわせて7科8種を確認した。



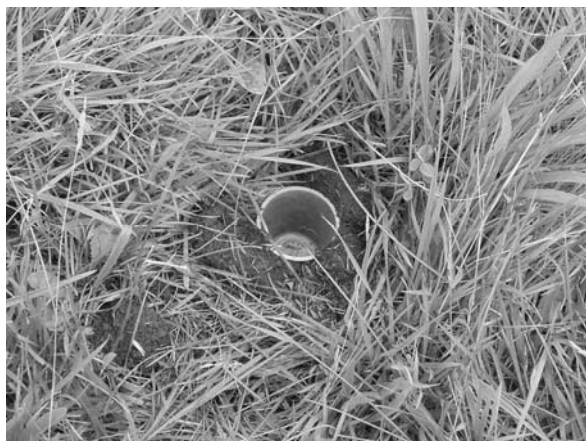
写真－1 植物調査

(C) 特記種

確認種のうち、特記種としてナガボノワレモコウの1科1種を確認した。本種は、重要種としての指定はないが、昆虫重要種であるゴマシジミの食草であるため特記種とした。



写真－2 昆虫類調査（見つけ採り法）



写真－3 昆虫類調査（ベイトトラップ法）



写真－4 昆虫類調査（ライトトラップ法）

(D) 特定外来種

特定外来種としてオオハンゴンソウの1科1種を確認した。

(2) 昆虫類調査

春季（5月：第1活動期）、夏季（8月：第2活動期）、秋季（10月：第3活動期）に一般採集法（見つけ採り法、目撃法、石おこし法、ビーディング法）、ベイトトラップ法（主に、地表性の昆虫類を対象）、ライトトラップ法（主に、夜間に活動するガ類を対象）により、昆虫相を確認した（写真－2～4）。

(A) 確認種

丘陵部農地で95科280種、山間部農地で100科291種、あわせて103科311種を確認した。

(B) 重要種

丘陵部農地では、ゴマシジミ北海道東部亜種、ツノアカヤマアリの2科2種であった。山間部農地では、ウラギンスジヒョウモン、ヒメギフチョウ北海道亜種、エゾアカヤマアリの3科3種で、あわせて4科5種を確認した。

(C) 特定外来種

特定外来種としてセイヨウオオマルハナバチの1科1種を確認した。

(3) ほ乳類調査

夏季（8月：活動期）、秋季（9～10月：繁殖期）、冬季（1月：痕跡調査）に目撃法、フィールドサイン法により、ほ乳類相を確認した（写真－5）。

(A) 確認種

丘陵部農地で5科6種、山間部農地で6科9種、あわせて7科10種を確認した。



写真－5 ほ乳類調査（フィールドサイン法）



写真－6 底生動物調査（定生採集法）



写真－7 魚類調査（投網）

(B) 重要種

確認種のうち、重要種に該当した種は、丘陵部農地におけるエゾモモンガの1科1種であった。

また、重要種の可能性のある種として、テン属の一種を確認した。このテン属の一種は、エゾクロテン（重要種）もしくはテン（移入種）と判断されたが、フン及び足跡の確認であり、種の同定には至らなかった。

(4) 底生動物調査

夏季（8月：第1活動期）、秋季（10月：第2活動期）にサーバーネットを使用して、川底の石礫の間や下等を任意に採集する定性採集調査により、底生動物を確認した（写真－6）。

(A) 確認種

主要河川2箇所調査した結果、46科10種を確認した。

(B) 重要種

確認種のうち、重要種はムカシトンボ、ゴマフトビケラ属の2科2種を確認した。

(5) 魚類調査

主要河川2箇所（砂礫河床、水深0.5～1.5m）において、春季（5月：活動期、水温8.2℃、9.4℃）、夏季（8月：活動期、水温13.8℃、15.5℃）、秋季（9月：遡上期、水温10.6℃、11.5℃）で魚類相の確認を行った（写真－7～8）。

調査には、投網（水深の浅い箇所や瀬にいる魚類を対象）、タモ網（瀬の石の下にいる底生魚や川岸の植生の中にある遊泳魚を対象）、電気ショッカー（水際植生や礫の下にいる魚類を対象）を用いて、多種多様な魚種が確認可能なように配慮した。



写真－8 魚類調査（タモ網、電気ショッカー）

(A) 確認種

主要河川2箇所調査した結果、魚類7科14種、甲殻類2科2種を確認した。

(B) 重要種

確認種のうち、重要種はスナヤツメ北方種、カワヤツメ、ヤマメ、イトヨ日本海型、ハナカジカの3科4種を確認した。

調査地点別では、イトヨ日本海型とハナカジカがそれぞれ1地点のみで、その他は両地点で確認された。

(6) 両生類・は虫類調査

春季（5月：産卵期）、夏季（8月：活動期）、秋季（10月：活動期）に調査範囲を踏査しながら目撃により確認する目撃法及び捕獲により確認する捕獲法により、両生類・は虫類相を確認した（写真－9）。

(A) 確認種

丘陵部農地で両性類3科3種、は虫類1科1種、山間部農地で両生類3科3種、あわせて両生類3科3種、は虫類1科1種を確認した。



写真－9 両性類・は虫類調査



写真－10 鳥類調査

(B) 重要種

重要種は、農地に隣接する樹林帯の止水域で湧水(水温 4～12℃)が流入する水域環境に両生類のエゾサンショウオの幼生と卵嚢を複数箇所を確認した。

(7) 鳥類調査

春季(6月:活動期)、秋季(10月:渡り期)にあらかじめ設定するセンサルートから一定の範囲内に出現する鳥類を姿や鳴き声で識別し、種別個体数、確認場所、行動等を記録するラインセンサ法と種の特定に定点観測法を行い、鳥類相を確認した(写真－10)。

(A) 確認種

丘陵部農地で19科39種、山間部農地で24科53種、調査地全体で、27科64種を確認した。

(B) 重要種

確認種のうち、重要種は丘陵部、山間部の両地点でオジロワシ、オオワシ、オオジシギ、クマガラ、丘陵部農地でオオアカゲラ、山間部農地でハイタカ、クマタカ、ハリオアマツバメの4科8種を確認した。

なお、これら重要種の近傍での営巣は確認されなかった。

表－1 水質分析結果

分析項目	SS(mg/l)				濁度(度)	
	平水時		増水時		平水時	増水時
	1年目	2年目	1年目	2年目		
①地点	2	9	6	25	2.0	8.2
②地点	5	2	3	46	1.2	13.4
③地点	1	2	3	22	0.9	5.9
④地点	4	8	21	29	3.5	11.5
⑤地点	<1	2	4	15	0.6	5.1
⑥地点	3	2	13	38	1.1	10.7
⑦地点	2	3	6	23	2.2	6.8

(8) 水質調査

工事による水質への影響の有無を確認するため、工事実施前のデータ収集として、地区内を流下する6河川7地点での、降雨による増水時及び平水時での水質調査(SS、濁度)を行った。

(A) 水質調査方法

調査地点で採水を実施後、試料を持ち帰り室内における水質分析を実施した。分析項目及び分析方法は以下に示すとおりである。

SS (環境庁告示第59号(昭46)(重量法))

濁度 (JIS K 101 9.2(透過光測定法))

(B) 調査結果

水質分析の結果、表－1に示す値が観測された。SSについては、ヤマメ等の生息を考慮し、水産1級に適応する環境基準(河川)のA類型相当とみた場合、平水時では25mg/lを満足するが、増水時では基準を上回る地点があった。また、濁度は河川における基準がなく、水道水質基準における2度以下とみた場合、増水時では全地点、平水時でも半数近くが基準を上回る結果である。

3-4 確認種の生息・生育環境の評価

事業実施による生息・生育環境への影響について、以下の環境要素別に要点を示す。

(1) 河川周辺の環境

事業による河川環境の改変は行わないので、現況の河川とその周辺の環境は基本的に維持され、生息地の消失等の直接の影響は受けない。しかし、事業実施区域において基盤整備工事等が行われた場合には、土工等により河川に土砂流入等の影響を与える可能性があり、魚類や底生動物、両生類等に対し、施工時期や施工範囲、水質の保全等の検討が求められる。

(2) 農地に隣接する林帯の環境

農地においては、区画形状の変更を伴う基盤整備工事等が行われるが、土地利用の変更は行わないので、基本的に農地環境は維持される。しかし、施工区域内の農地及び林帯に生息する動植物の生息・生育環境は、工事により一時的に以下のような影響が示唆される。

農地に隣接する林帯の植物は、仮設や資材置場等の利用により生息環境消失等の影響、また林縁や山際の水域を生息環境とするエゾサンショウウオ等は、区画整理等で生息環境や餌場環境の減少、産卵環境喪失といった影響を受ける可能性がある。

4. 環境配慮計画策定

4-1 環境保全目標の設定

(1) 地域環境の課題

地域環境の課題は、以下のとおりとなる。

「地区内には、主要河川が縦貫しており、さまざまな小河川が多数流れており、これらの生態系に影響を与えない農地整備が行われる必要がある。また、サクラマス（ヤマメ）などの自然産卵可能な環境を創造し、将来へ引き継いで行く必要がある。」

(2) 地域の環境保全の基本方針

田園環境整備マスタープランにおいて、対象地域の環境保全の基本方針は、以下のとおり示されている。

「雄大で美しい自然環境・景観の保全、環境施策の推進を図るとともに、自然と都市とが共生する質の高い美しさと快適さが確保された環境づくりを目指す。」

(3) 環境保全目標

地域環境の課題、環境保全の考え方や生息生物等を総合的に検討し、次の環境保全目標を設定した。

「地域の環境保全に対する基本方針、森林や水辺環境など希少な動植物の生息・生育環境及び景観に配慮した整備を行う。」

4-2 保全対象生物の選定

現地調査により確認された生物から、地域の生態系、事業の影響、希少性、種間関係等を考慮し、保全対象生物にサクラマス（ヤマメ）とエゾサンショウウオを選定した。なお、植物調査における重要種、特記種は農地に隣接する道路側溝や法面で確認されているため、工事による生息環境消失等の影響は受けのないものとし、保全対象生物には選定していない。

(1) エゾサンショウウオ

(A) 生態²⁾

全長 115～200mm、産卵は4月上旬から5月下旬で雪解けや気候の変化によりずれ込むところもある。卵嚢は水中に落ちた木の枝や落ち葉等、植物質に産み付けられることが多い。1匹のメスが1度に産卵するのは卵嚢2本（1対）で、卵嚢1本の中には卵が20～80個入っている。卵嚢はコイル状に巻き、片側の端がもう1本の卵嚢と固着する（写真-11、12）。

環境省レッドリスト：情報不足（DD）

北海道レッドデータブック：留意種（R）

(B) 選定理由

ほ場に隣接する樹林帯等の止水域で確認された種であり、生息数が林帯等植生環境と水溜りとなる水域環境の有無で左右される。また、工事区域内に卵嚢及び個体が確認された場合、工事区域外に移動を行うことで、食物連鎖の関係から幼生では底生動物（トビケラ等）、成体では最上位の鳥類（オオタカ）、ほ乳類（キタキツネ）等の保全をあわせて行うことが可能となる。



写真-11 エゾサンショウウオ



写真-12 エゾサンショウウオ（卵嚢）



写真-13 サクラマス（ヤマメ）

（2）サクラマス（ヤマメ）

（A）生態³⁾

中流及び上流の砂礫底で瀬や淵のはっきりした、流れが速く水が冷たくてきれいなところに生息する。幼稚魚期は流れの緩やかなところで水生昆虫を捕食し、成長するにつれて流れのあるところで流下してくる落下昆虫や底生昆虫等を餌とする。

流心よりの比較的河川中心部で、下流に淵をもつ平瀬から早瀬にかけてが産卵場所となる。礫底に産室を掘って産卵し、礫をかぶせる（写真-13）。

環境省レッドリスト：準絶滅危惧（NT）

北海道レッドデータブック：留意種（R）

（B）選定理由

地区内を流下する主要河川で確認された種である。これら魚類を餌とする鳥類、ほ乳類等の生息を左右する。このため、サクラマス（ヤマメ）を保全対象生物とすることで、最上位の鳥類（オオタカ）、ほ乳類（キタキツネ）等の保全をあわせて行うことが可能である。

また、水質汚濁の影響を受けやすい等の環境の変化に弱い種であることから、汚濁水を管理する上での指標となる生物として選定した。この汚濁水の管理を通じて同じく主要河川に生息するトビケラ等の底生動物や他の魚類等の保全も合わせて行うことが可能となる。

4-3 環境配慮対策の検討

選定した保全対象生物における事業による影響について、ミティゲーション5原則を踏まえ、環境配慮対策を検討した。

（1）エゾサンショウウオ

（A）事業による影響

区画整理等の事業実施により、農地周辺の生息環境や餌場環境の減少、産卵環境の喪失等の影響を受け、生息数や上位種の減少等の直接的な影響を受ける可能性がある。

（B）ミティゲーションによる検討

工事区域内に卵囊または固体が確認された場合は、工事区域外への移動を行う「代替」を検討する。

（C）環境配慮対策

産卵期の4～6月に卵囊、出現期の3～11月には成体または幼生として確認が可能となる。工事開始前に目視による調査を行い、工事区域内にエゾサンショウウオの卵囊あるいは個体の生息が確認された場合は、工事区域外の同様な環境の水域を有する樹林帯への移動を行う等生息環境に配慮する。移動先は、エゾサンショウウオの生息環境として適する樹林帯に隣接する水域で、常に湧水が流れ込むような環境が求められることから、事前に移動先は選定しておく必要がある。

なお、対象範囲は、区画整理を実施する地区全域を設定する。

（2）サクラマス（ヤマメ）

（A）事業による影響

区画整理における基盤整備工事での濁水の発生により、排水先河川等におけるサクラマス（ヤマメ）の生息環境の変化の影響を受け、生息数や下位種、上位種の減少等の直接的な影響を受ける可能性がある。

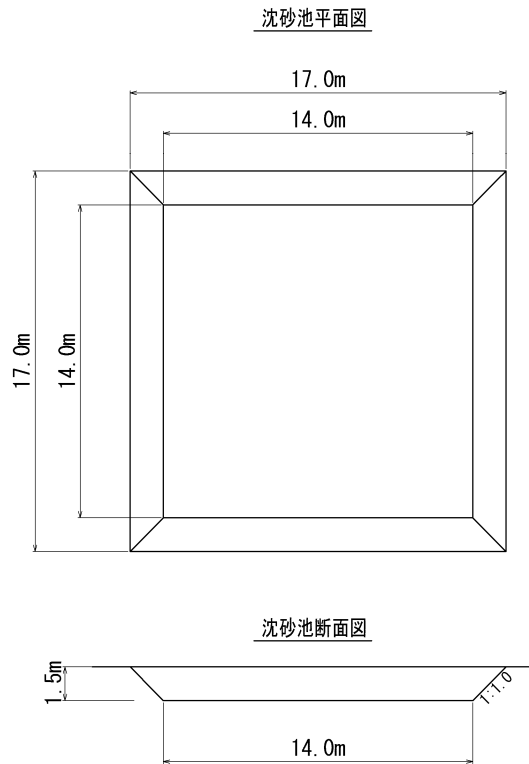
（B）ミティゲーションによる検討

サクラマス（ヤマメ）は、産卵期が9～10月であるが、4～6月には河川に遡上し成熟を待つことから4月から10月の工事期間中は主要河川にサクラマス（ヤマメ）が生息することとなる。また、区画整理は地区全域を対象としており、全ての対象ほ場で、基盤整備の工事の際に濁水が小排水路を通じて主要河川へ流出することとなるため、工事制限区域の設定や工事期間の変更による「軽減」は困難と判断した。

このため、基盤整備の工事中は、下流河川の魚類や底生動物等の生息環境に配慮し、濁水流出軽減に向けた沈砂池等の濁水流出防止施設の設置による「軽減」を検討する。

（C）環境配慮対策

区画整理における基盤整備工事の際には、排水先の濁水流出防止を図るため、沈砂池の設置を行う。工事中に設置する沈砂池の規模は、以下に示す土壌流出の予測式（USLE式）をもとに土壌毎に単位土砂流出量を算定し、決定する。



図－２ 沈砂池の概要

$$A = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P \quad (\text{t/ha} \cdot \text{年})$$

- A：単位面積当たり流亡土量
R：降雨係数
K：土壌係数
L：斜面長係数
S：傾斜係数
C：作物係数
P：保全係数

予測土砂流亡量は、 $144\text{m}^3/\text{ha}/\text{年}$ であり、標準区画30ha（ $510\text{m} \times 588\text{m}$ ）では、 $4,320\text{m}^3/\text{年}$ となる。工事期間を5ヶ月（うち、土工期間3ヶ月と仮定）とし、1ヶ月に一度の排土、農地還元を行うものとした場合、 360m^3 の容量を必要とすることから、図－2に示す規模を設定する。

なお、対象範囲は、区画整理を実施する地区全域とし、本調査で計測したSSや濁度を大きく上回らないことを濁水流出防止基準の指標とする。また、水質分析のモニタリングは事業着工後も随時継続し、工事期間における濁水流出軽減に努めていくことが望まれる。

5. あとがき

国営農地再編整備事業は、生産基盤の整備を通じて、農業生産性の向上や農業経営の合理化を目指すとともに、自然環境の保全・創出にも寄与するものと考えている。

保全・創出される自然環境は、以後の維持管理（D）、モニタリング（C）、見直し（A）を経て、新たな自然環境の保全・創出計画（P）のPDCAサイクルを継続的に行っていくことが望まれる。そのきっかけとなる国営農地再編整備事業の事業計画における環境配慮計画として、本事例が参考になれば幸いである。

最後に、本発表の機会を与えていただいた関係機関ならびに連盟各位に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 農業農村整備事業における生態系配慮の技術指針（平成19年2月 社団法人農業土木学会）P18～53
- 2) 北海道爬虫類・両生類ハンディ図鑑（2011年 徳田龍弘著）P60～65
- 3) 川づくりのための魚類ガイド（2004年 財団法人北海道建設技術センター）P28～29、56

略 歴

高井 和彦(たかい かずひこ)



1969年 北海道に生まれる
1992年 岩手大学農学部
農業土木学科卒業
(株)アルファ技研 入社
現在に至る

北條 洋史(ほうじょう ひろし)



1979年 北海道に生まれる
2004年 北見工業大学大学院
工学研究科
土木開発工学専攻卒業
(株)アルファ技研 入社
現在に至る