

# 魚類等の生息に配慮した排水路整備の効果検証

西江建設株式会社 ○宇野沢正美 吉原修 田中肇

## I. はじめに

平成22年に見直しされた「食料・農業・農村基本計画」においては、農村地域における生物多様性の確保に向けた技術開発等を進めるとされている。そのため、農業農村整備事業において排水路などの整備を行う場合は、採用した工法の評価を行い、今後の技術開発に資することが重要である。

今回調査したのは、北海道帯広市中心部から南へ約11kmの畑地帯を流れ十勝川水系途別川に合流する排水路である。流水の主たる供給源は湧水であることから、水温（10～12℃程度）、流量ともほぼ安定しているという特徴を有している。また、途別川では、ヤマメ、ニジマス、ハナカジカ（北海道レッドデータブック留意種）などの豊富な魚類の生息が確認されている。その支流である本排水路においても元々は同様の魚類相であったと推測されるが、途別川との合流点に設置されていた落差工が魚類の遡上を阻害していた。

本排水路は、道営畑地帯総合土地改良事業帯広東地区において平成14年度に改修されたが、事業主体である北海道十勝支庁（現十勝総合振興局）では、改修後速やかに自然環境の復元が図られるよう魚類や底生生物等の生息に配慮した工法を採用した<sup>1)</sup>。施工を担当した筆者らは工法の効果を検証するため、施工前から施工後6年間にわたって魚類等の生息にかかる影響調査を行ったので、その結果について報告する。

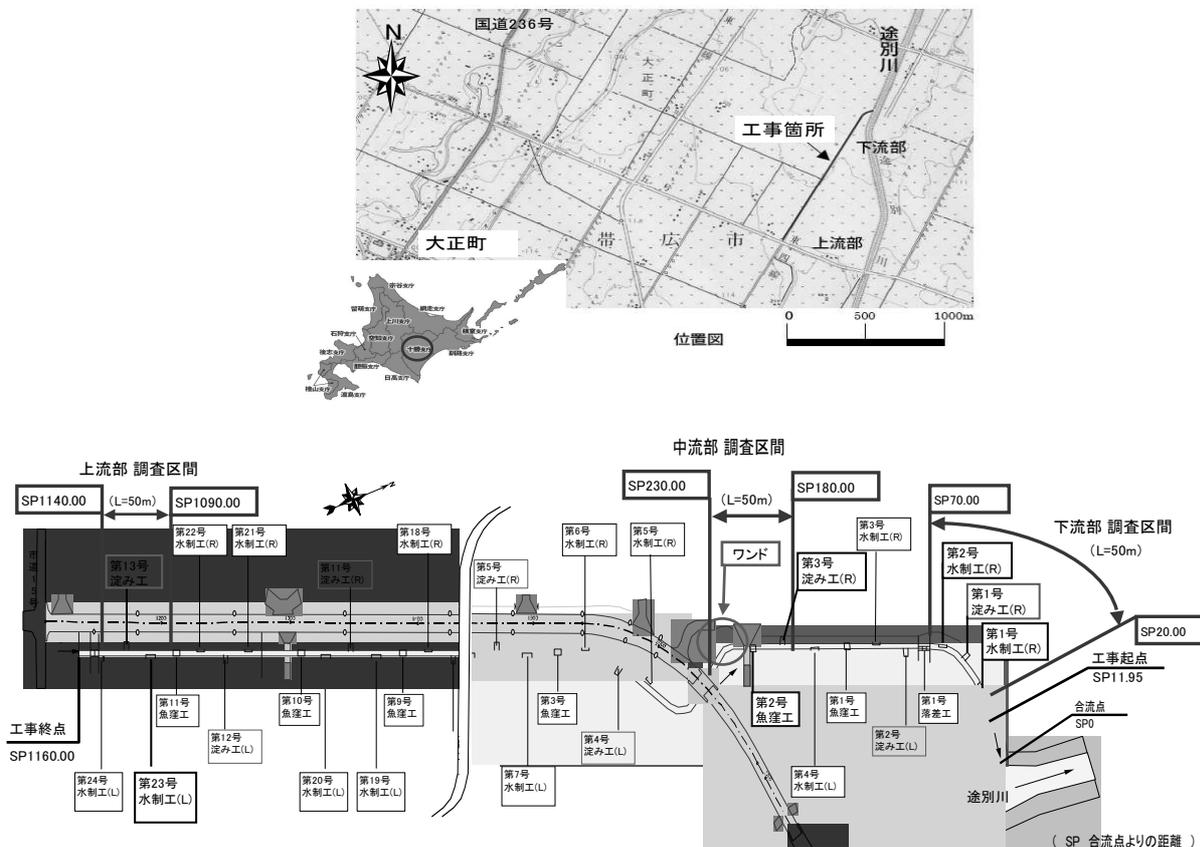


図-1 工事概略平面図

## II . 排水路改修工事の概要と魚類等の生息調査

### 1. 工事の概要 (図-1)

- (1) 工 期：平成14年8月～15年3月
- (2) 工事内容：延長1,148m、河床幅0.93m、コンクリート連結ブロック三面装工（一部既設材使用）、付帯施設一式（表-1）
- (3) 水理条件：勾配1/180、計画洪水流量（1/10確率）3.22 m<sup>3</sup>/s、流速1.15m/s、湧水時（湧水）流量0.13 m<sup>3</sup>/s
- (4) 付帯施設：本工事で採用した環境に配慮した付帯施設は、表-1、図-2～6、写真-1に示す。なお、水路全線の河床部に現地採取砂利を20cmの厚さに再投入した。（粒径40mm以上（200～300mmを含む））。

表 - 1 付帯施設一覧表

施設名		
水制工	(図-2)	洪 白
魚窪工	(図-3)	魚
淀み工	(図-4)	淀
落差工	(図-5)	魚 た
ワンド	(図-6) (写真-1)	湧 投

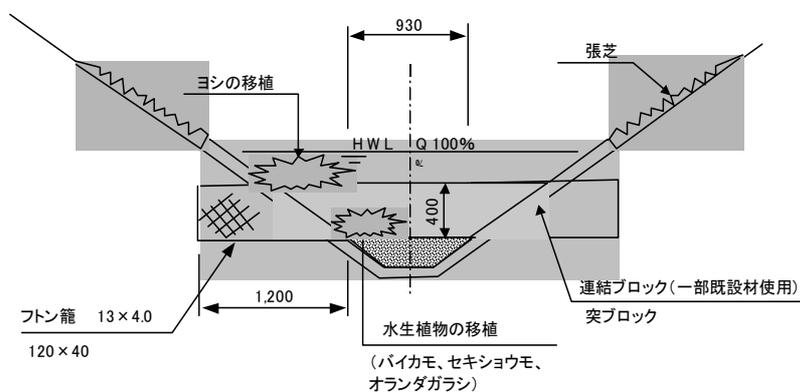


図 - 2 水路断面及び水制工

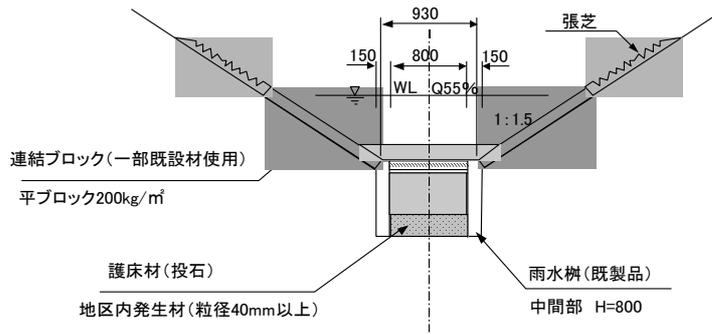


図 - 3 魚窪工

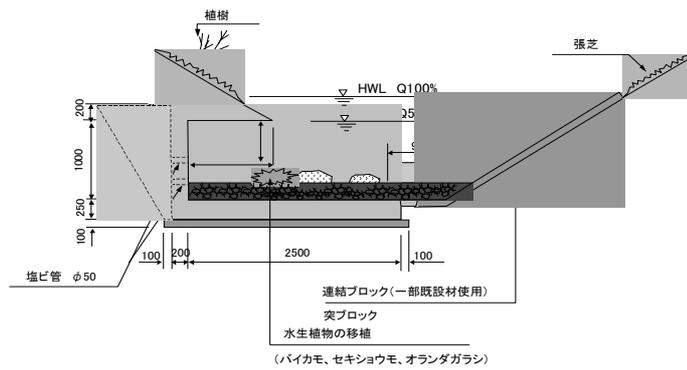


図 - 4 淀み工

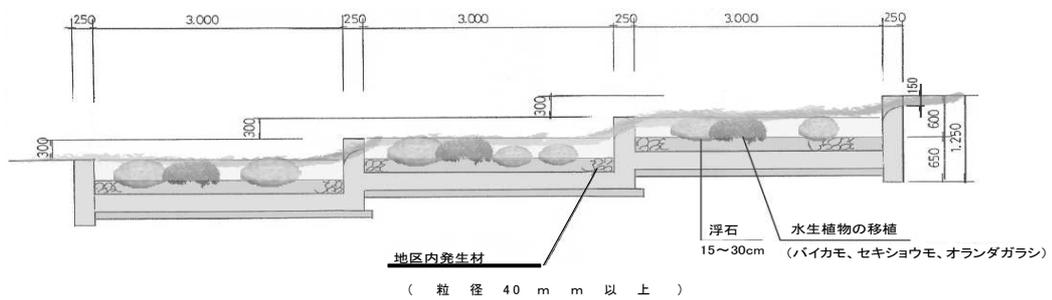


図 - 5 落差工

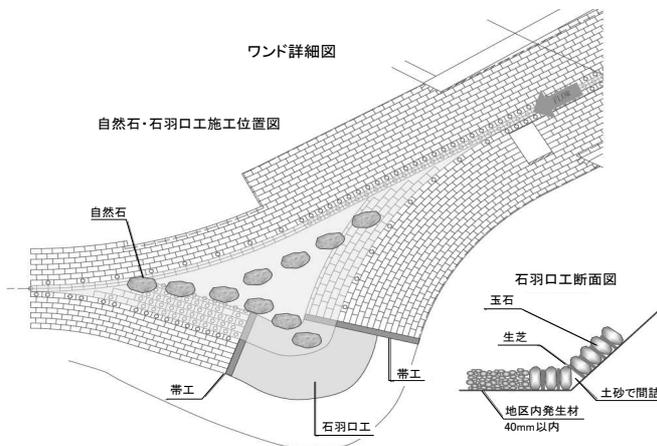


図 - 6 ワンド部

2. 魚類等の生息調査



写真 - 1 完成直後の中流部

①水路部 ②ワンド部

(1) **調査期間と頻度** 魚類調査は、施工前の平成14年に3回、施工中の平成14年～15年に2回、施工後の平成15年～21年までに13回、計18回行った。また、底生生物調査については、平成14年～19年まで毎年1回、計6回行った。

(2) **調査地点** 工事区間 1,148 mのうち、下流部（sp20～70m）、中流部（sp180～230mの水路部とワンド部）、上流部（sp1,090～1,140m）の3つの調査区間を設定し、中流部の水路部とワンド部では水深と流速の調査も行った。なお、魚類については平成18年から21年にかけて、付帯施設内または周辺の調査を追加した。

(3) **調査方法** 魚類は上記調査地点において、春期及び秋期にタモ網を用いて捕獲した。底生生物については、秋期に各地点において40cm四方の測定場所を3ヶ所ずつ設定するとともにその中の礫、水草をすべて収集し付着した底生生物を採取した。（写真-2～6）

(4) **ハナカジカ産卵状況調査** 上記の調査のほか、ハナカジカの産卵状況を確認するための調査を22年以降も継続して行った。また、同時に魚類についても補足調査を行った。



写真 - 2 魚類捕獲状況（平成20年6月7日）



写真 - 3 魚体記録状況（平成20年6月7日）



写真 - 4 底生動物洗浄状況 上流部 S P 1080 (平成 15 年 9 月 3 日)



写真 - 5 同上採取完了

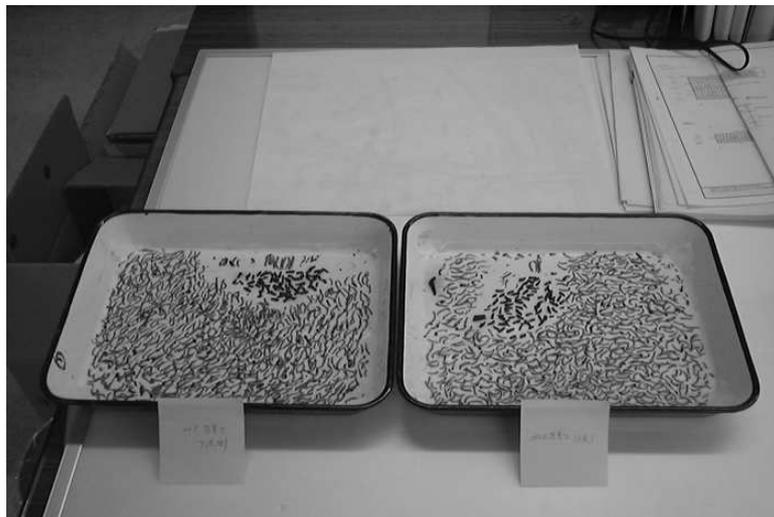


写真 - 6 同上選別完了

### Ⅲ. 調査結果

#### 1. 全区間における魚類の生息状況（図 - 7）

(1) 施工前 途別川との合流点に設置されていた落差工により魚類の遡上が阻害され、生息していた魚類の数も大変少ない状況であった。

(2) 施工中 工事着手前に、工事区間内の魚類を上・下流の区間外へ移動させたこともあり、魚類の生息は確認できなかった。

(3) 施工後 施工2年後の平成16年にハナカジカの生息数が大幅に回復したが、17年以降はほぼ横ばい状況であった。また、18年以降はニジマスが漸増した。（写真 - 7）



写真 - 7 ハナカジカの捕獲状況（平成21年4月30日）

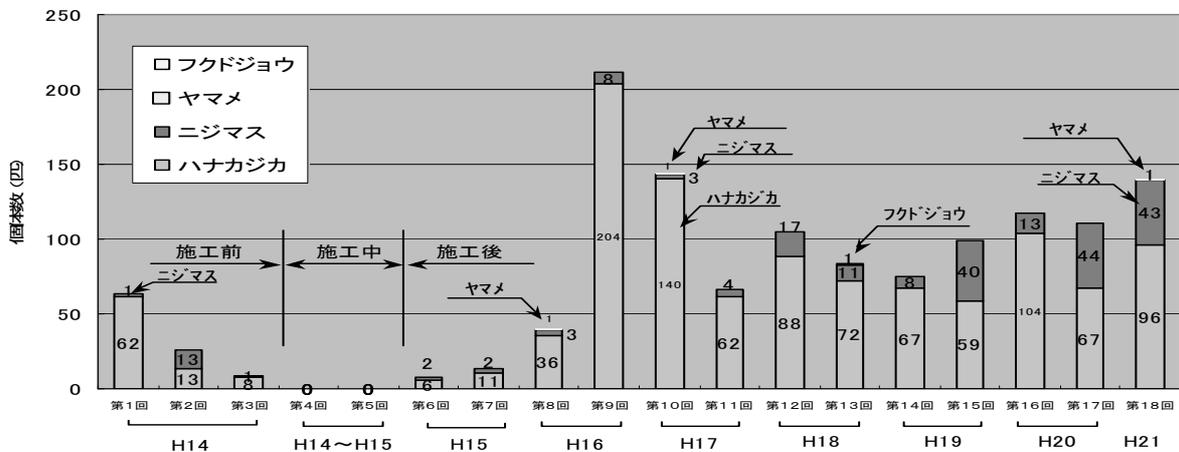


図 - 7 全区間の魚類生息状況（平成14年～平成21年）

#### (4) ハナカジカの個体の大きさ経年比較（路線全体の生息数を対象）（図 - 8）

施工前においてはハナカジカが多く確認された。施工に当たっては、仮排水路を設置し流水を迂回させ、施工部分の上下流を締め切ってその区間の魚類は施工区間外へ移動させた。

完了1年後の第9回調査（H16.9.23）では、孵化後1年以内の5cm未満の比較的小さいハナカジカが多数確認されたが、これについては、施工後間もない本排水路内において既に繁殖活動が行われていたことが推測される。一方、完了6年後の第18回調査（H21.4.30）では、5cm以上のハナカジカが80%以上を占めるようになり、個体の大きさについてのバラツキは見られなかった。

ハナカジカの個体の大きさ経年変化

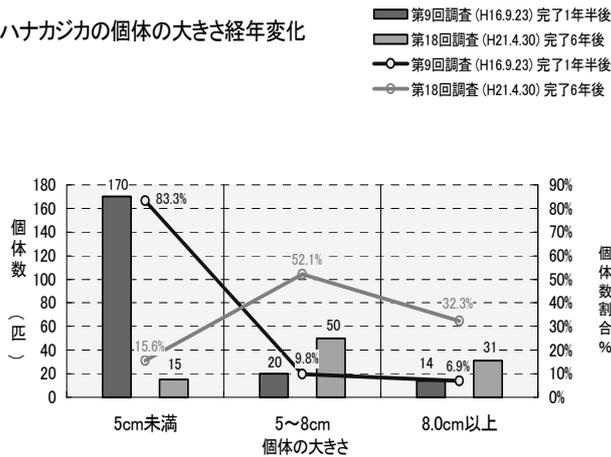
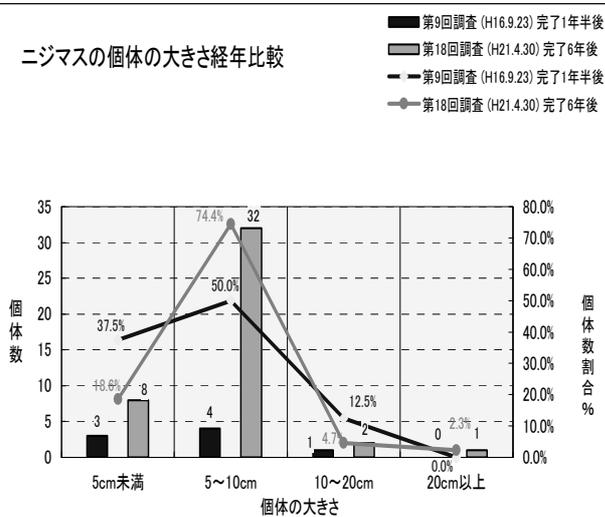


図 - 8 ハナカジカの個体の大きさ経年比較 ※大きさ（全長）による個体年齢は目安

(5) ニジマスの個体の大きさ比較（路線全体の生息数を対象）（図 - 9）

完了1年後の第9回調査（H16.9.23）では、魚体も小さく数も少なかったが、完了6年後の第18回調査（H21.4.30）では個体数も大幅に増え、魚体も5～10cmの中型のものが大部分を占めた。

ニジマスの個体の大きさ経年比較



ニジマス  
大きさ  
経年比較

5cm未満  
孵化後半年以内  
5～10cm  
孵化後1年  
10～20cm  
孵化後1～2年  
20cm以上  
孵化後2年以上

合計

図 - 9 ニジマスの個体の大きさ経年比較

※大きさ（全長）による個体年齢は目安

## 2. 施設ごとの魚類の生息数と効果（図-10）

(1) 水路部 平常時の水深は約0.4m、流速は0.8m/sであり、全体としてハナカジカが多く確認された。これは、現地採取砂利を河床部に再投入したことがクサヨシやバイカモなどの植物の繁茂を促し、魚類や底生生物の生息の場、ハナカジカの産卵の場の創出に効果的に作用したことによると考えられる。

(2) ワンド部 平常時の水深は約0.8m、流速0.2m/sであり、水路部と比較すると水深が深く淵の形態を呈していた。ここにはニジマスが多く生息し平成21年の第18回調査では全長33cmの大型ニジマスが確認された。このようにワンドは、ニジマスにとって良好な生息環境となっているとともに、親魚など大型魚類の生息についても有効であることが確認された。（写真-8、9）

また、他の河川において、水草が繁茂し土砂が滞積するなどによりワンドが埋塞した例が見られるが、本ワンド部においてはクサヨシ等が繁茂しているものの埋塞していない。これは本排水路の水質が湧水であるため土砂の発生が少なく、埋塞に対して条件的に良好であること、工事完了からこれまで、計画洪水量を上回る洪水が発生していないことなどが原因として考えられる。

(3) 水制工・魚窪工・淀み工 各付帯施設からハナカジカ、ニジマスが捕獲された。魚窪工、淀み工においては、絶対数は少ないものの、生息密度を見ると水路部の0.23匹/m<sup>2</sup>、ワンド部の0.10匹/m<sup>2</sup>に対し、それぞれ0.65、0.72匹/m<sup>2</sup>となっており施設の有効性が確認された。（表-2）

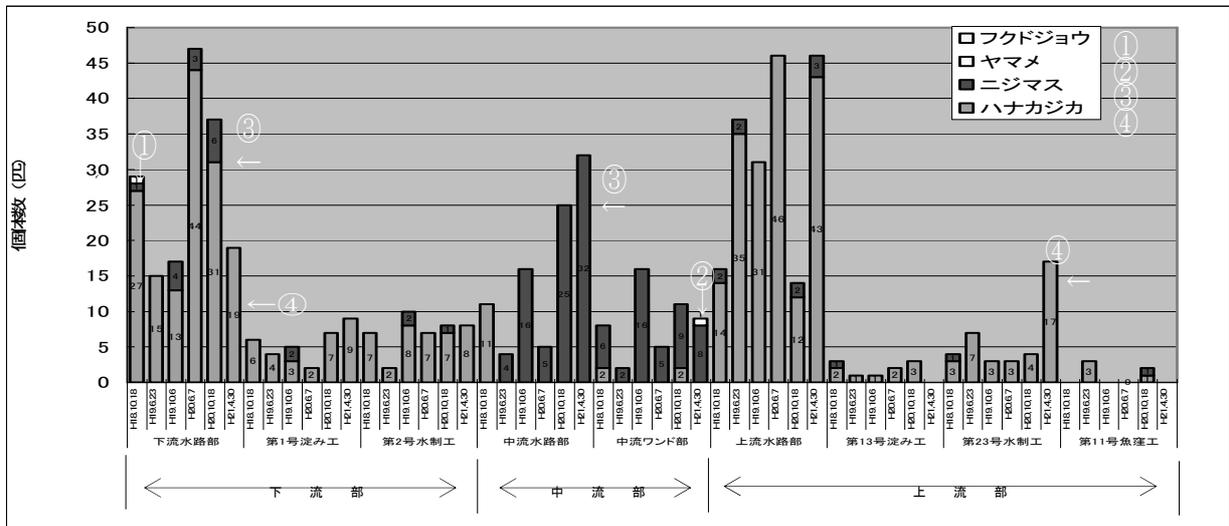


図 - 10 施設ごとの魚類生息状況（平成18年～平成21年）





写真-8 ワンド部で捕獲したニジマス 8 匹の内 7 匹の計測 (平成 21 年 4 月 30 日)

写真-9 ワンド部で捕獲したニジマス 8 匹の内 1 匹の計測 (33cm) (平成 21 年 4 月 30 日)

表 - 2 作工物別魚生息密度

### 3. ハナカジカの産卵状況

平成 22 年 5 月に行った産卵状況調査において、sp 1,080m 付近河床部の玉石 (粒径約 30cm) の下からハナカジカの卵を採取したことから (写真-10)、ハナカジカが本排水路において繁殖していることが確認された。これは施工時に現地採取し再投入した玉石 (粒径 20~30cm) が浮き石の状態を呈し、そのような環境がハナカジカの産卵に効果的であったと考えられる<sup>2)</sup>。なお、ハナカジカの産卵については、23 年以降の産卵状況調査においても確認された。(写真-11、12、15)

(注) H18 から H21 までの 6 回調査の平均値 (匹数) を施設面積で除した

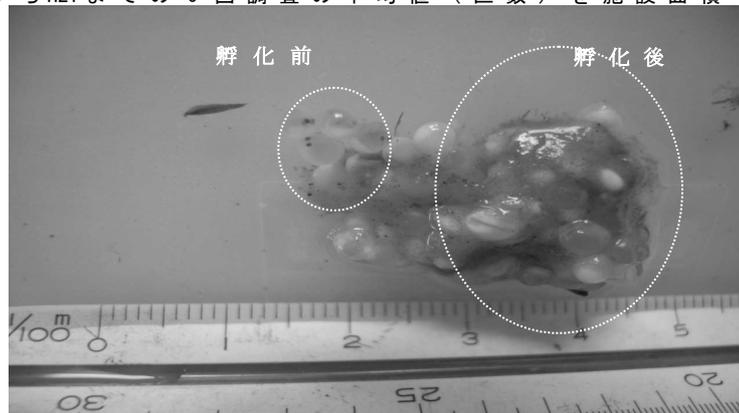


写真-10 ハナカジカの卵 (平成 22 年 5 月 11 日)

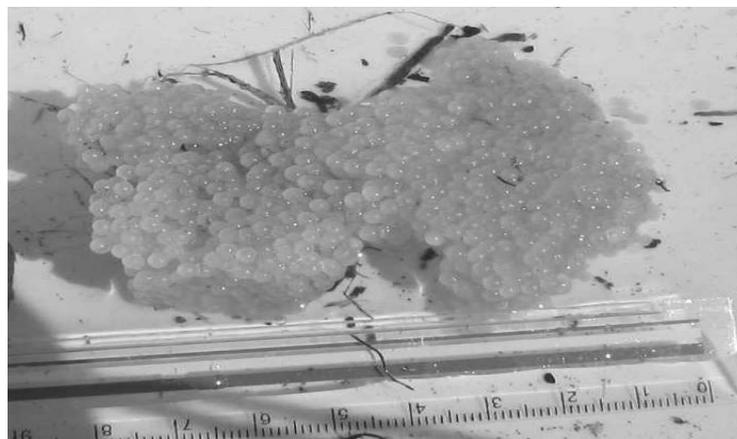


写真-11 ハナカジカの卵 (約 8 cm x 6 cm)

作工物区分	(平成 23 年 5 月 8 日)
上、中、下流水路	
ワンド部ワンド内	
淀み工	
魚窪工	



写真 - 12 ハナカジカの卵発見箇所（平成23年5月8日）



写真 - 13 ハナカジカの魚体（全長 4.0 ~ 12.0cm）  
（平成23年5月8日）



写真 - 14 ヤマメ（全長 5.0cm）、ニジマス（全長 13.0cm）の魚体（平成23年5月8日）



写真 - 15 ハナカジカの卵（平成 24 年 5 月 19 日）

#### 4. 底生生物調査

図 - 11 は中流部水路部における底生生物の生息数の推移を例として示したものであるが、2 回目の調査時（H15.9.3）に極めて多くのユスリカ科の生息が確認された。これは、ユスリカ科は多くの種を含み、多様な環境条件に適応可能であることから、工事完成直後に最初に棲みつくことのできた生物であったと思われる。ユスリカ科の幼虫は魚類の餌となるが、第 2 回調査時（H15.9.3）には魚類の侵入がまだ少なく、その他の底生生物の発生もまだわずかだったため大量に発生したと考えられる。

第 5 回（H18.10.18）及び第 6 回（H19.10.6）調査では、中流部における水路部とワンド部の底生生物生息数の比較を行ったが、流速の緩やかなワンド部ではユスリカ科が優勢であり、流速の比較的速い水路部ではカワゲラ目が優勢であった<sup>3)</sup>。（図 - 12）

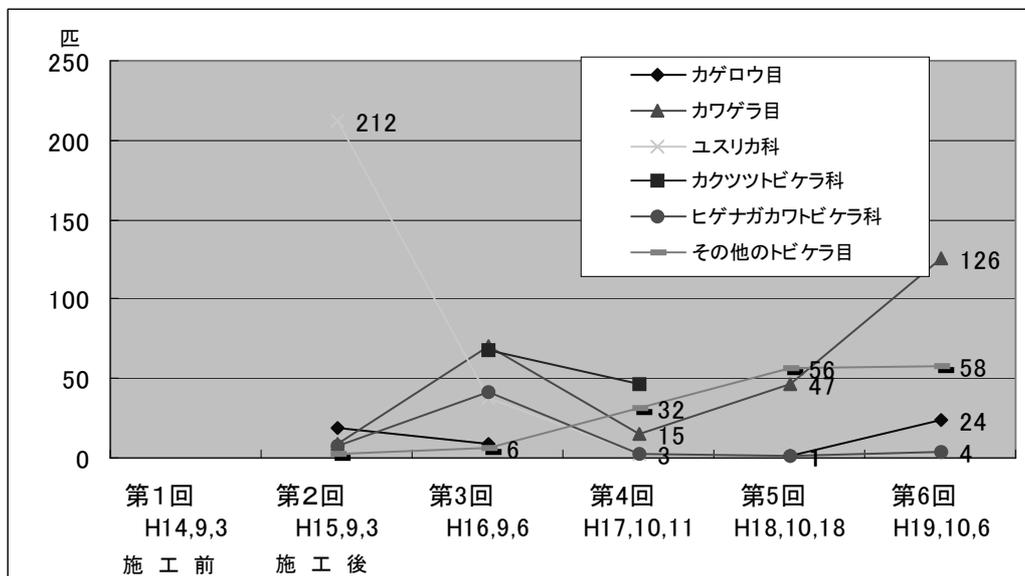


図 - 11 中流部水路部における底生生物生息数（平成 14 年～ 19 年）

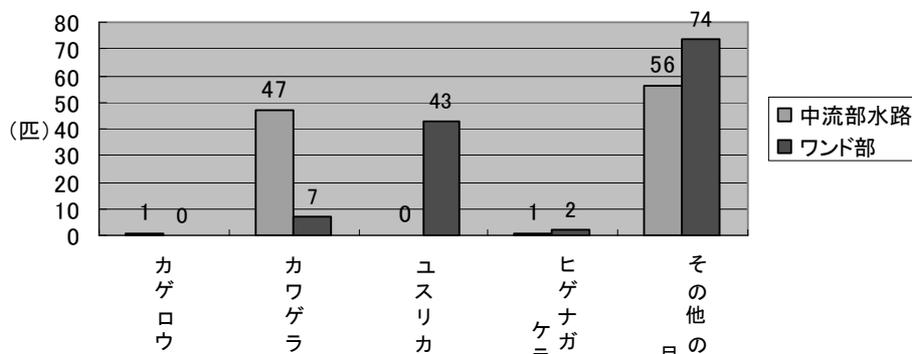


図 - 12 中流部・水路部とワンド部に生息する底生生物比較  
(平成18年10月18日調査)

## 5. 調査結果のまとめ

途別川合流点における落差工を、全面魚道の落差工に改修したことにより魚類の行き来が可能になり、なおかつ魚類等の生息に配慮した整備を行った結果、魚類の定着が促進され、多様な魚類と底生生物の生息が確認された。また、ハナカジカについては本排水路内での繁殖が確認された。

水路部では、流速が速く水深が浅いことから底生魚であるハナカジカが優占種となり、ワンド部では、ワンドとしての機能が十分確保されて流速が緩く水深が深いことなどから、遊泳魚であるニジマスが優占種となった。

## IV. 今後の整備に当たっての留意事項

本調査結果から、本排水路において採用した工法の魚類等の生息に関する有効性が確認された。そこで、今後の排水路整備に当たっての留意事項を以下に列記する。

- ①魚類の生息状況と生息環境に関し、既往の報告書の収集や専門家の意見を聞くことなどを含め現地を十分調査し、多種多様な魚類等の生息を確保するための工法について検討することが重要である。
- ②工事実施前から元々生息している魚類等の生息環境を確保する上からも、現地で採取した砂利や大礫を河床材料として使用することが重要である。
- ③ワンドについては、経年変化により埋塞しその機能を果たせなくなっている例が見られる。そのため、ワンドの設置に当たっては、当該排水路の水質や流況等を十分考慮して、長期にわたってその機能が確保できるかどうか検討する必要がある。
- ④本排水路では、流水の供給源が湧水であったことから水温についての課題は生じなかったが、生態系保全のためには、餌の供給や水温の上昇を防ぐ効果が期待される河畔林の植栽などについても配慮することが重要である。
- ⑤工法の選定に当たっては、魚類や底生生物の洪水時や越冬期における生息状況、産卵環境等にも配慮する必要がある。

## V. おわりに

本工事は十勝支庁（現十勝総合振興局）が策定した「近自然工法の取り組み」に基づいて実施された。施工者である当社では、工法の効果を確認するために施工前、施工中、施工後における魚類等の生息調査とそのとりまとめを行った。

本調査の実施に当たり、最も期待されたのは本排水路内におけるハナカジカ等の繁殖の証拠となる産卵の確認であった。平成15年から21年までの調査では確認できなかったが、平成22年5月11日の調査によりハナカジカの産卵を確認した。それ以降も本排水路内において毎年産卵を確認していることから、工事後におけるハナカジカの生息状況が、工事前の状況に近づいたかあるいはそれ以上の状況になったものと考えられる。このことは「魚類等の生息に配慮した整備」の明確な効果であると思われる。

たとえ、本明渠排水のようなコンクリートブロック3面張りの排水路であっても、工法を工夫することによってハナカジカ等の底生魚や、ニジマス、ヤマメ等の遊泳魚など多様な魚類、あるいは底生生物の生息を確保することが可能であり、これらの調査結果については、他の明渠排水整備の参考になる部分があるものとする。

なお、本報告書の作成に当たり貴重なご意見をいただいた関係者の皆様に深く感謝申し上げます。

## 参 考 文 献

- 1) 北海道十勝支庁南部耕地出張所：近自然工法の取り組み、12p. (1993)
- 2) (財)北海道建設技術センター：川づくりのための魚類ガイド、63p. (2001)
- 3) 川合禎次：日本産水生昆虫検索図説（東海大学出版会）、409p. (1990)