

# 上音更地区におけるシリクニ川排水路周辺環境への取り組み

— 魚類生息環境に配慮した緩傾斜落差工について —

帯広開発建設部 帯広農業事務所 第1工事課 ○荒川 将慶  
川瀬 康成  
共和コンクリート工業株式会社 技術部 本田 隆秀

キーワード：技術研究発表会、環境施工、自由課題

## 1. まえがき



図-1 位置図

本地区は北海道河東郡士幌町、上士幌町に位置する畑作、酪農を主体とした農業地帯である。

本地区の排水路は、国営上音更土地改良事業（昭和40年度～昭和47年度）等により整備されたが、土地利用及び降雨形態の変化に伴い、降雨時における流出量の増加により通水能力が不足しており、周辺農地では湛水被害が発生するとともに効率的な農作業が行えない状況にある。

このため、国営上音更土地改良事業として排水路の改修を行い、農地の湛水被害を解消し、土地生産性の向上及び農作業の効率化により農業経営の安定を図り地域農業の振興に資するものである。



写真-1 シリクニ川中流から上流

農業農村整備事業では、「環境との調和への配慮」が事業実施の原則として位置づけられている。

本稿では、排水路の改修に伴う環境配慮の内、特に、魚類の生息環境に配慮した落差工について、事前調査と工事中の簡易調査結果を報告する。

## 2. 事業の概要

### (1) 上音更地区の農業

この地域では、てんさい、ばれいしょ、スイートコン及び小麦等が主要作物となっているほか、飼料作物である牧草及び青刈りとうもろこしが生産されている。

地区流域には、ナイタイ高原牧場が昭和47年国営事業によって完成し、現在、公営牧場として上士幌町が運営している。総面積約は1,700haと我が国最大で、育成牛預託専門の牧場として、酪農の拠点となっている。

### (2) 排水路整備計画

本地区で改修されるシリクニ川排水路は、十勝川水系音更川に合流する普通河川である。流域面積26.2km<sup>2</sup>、排水路延長6.5kmである。昭和40年代の第1次整備後、流域内の土地利用の変化や降雨形態の変化により、流出量、流出形態ともに大きく変化した。計画基準雨量は83mm/日から122mm/日へ、ピーク到達時間は23時間から17時間へ6時間早くなり、単位排水量は2.54m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>と2.9倍に増加した。

洪水時には、水路の法面の崩壊や周辺農地への湛水被害が発生し、その被害は平成13～17年度の5年間で累



写真-2 洪水状況



写真-3 大型土のうによる応急対応

計 363ha にのぼり、その都度、部分的な護岸や土のうを積んで応急対応していることから、断面の拡幅等が必要となっていた。

また、本地域は土幌町及び上土幌町の田園環境整備マスタープラン等によると、地域の課題として河川改修・林地減少等、生産性を優先させたことで、生息小動物・在来植生の減少などが見られるとしている。

このため農村環境整備にあたっては、以下の基本方針が掲げられている。

- ・水辺の動植物の生息環境に配慮
- ・地域条件に応じた生産・生活・自然環境の適切な調査
- ・水辺空間の保全、創出、回復、ゾーニングによる水と緑のネットワークの形成

以上のことから、本地区の排水路整備にあたっては、これらを基本とした環境に配慮した取り組みを実施することとした。

### 3. 魚類の生息環境に配慮した落差工 洪水状況

#### (1) 魚類の生息環境分断化

農村環境整備基本方針で掲げている“水辺空間の保全・創出”という観点から水中を生活の場としている魚類に着目し、魚類採捕調査を実施した。平成 16 年 6 月にシリクニ川排水路（延長約 6.5 km）の上流、中流、下流において実施した結果、上流、中流にはウグイ科、サケ科等の遊泳魚は確認できず、既設の段落型落差工によって魚類の生息環境が分断されていることが明らかとなった。

魚類調査（平成16年度）

科名	下流	中流	上流
ウグイ	7		
ドジョウ	50	11	53
サケ	6		
トゲウオ			
カジカ	5		6
ヤツメウナギ		1	
	68	12	59

表-1 魚類調査結果



写真-4 既設段落型落差工

#### (2) 落差工型式・魚道型式の選定

魚類や周辺環境に配慮した魚道の検討にあたっては、流路特性に適し、安全で維持管理しやすく、また自然保護に留意するとともに将来の改修が容易な型式を選択することが望ましいとされている。そこで、落差工本体の型式選定、次に魚道タイプの型式選定を行うこととした。

型式は水叩き段落型、階段型、傾斜型の3つに分けられ、それぞれの構造の特徴、環境面、施工性、経済性について比較した。その結果、護床工ブロックを用いた可とう性の緩傾斜落差工を採用することとした。

次に、魚道工の設置検討時に必要な対象魚種を事前調査から、ウグイ科、ドジョウ科、サケ科、トゲウオ科、カジカ科、ヤツメウナギ科の6種とした。そして、多様な魚種が移動でき、中型のウグイ科が積極的に遡上・降下が出来ることを条件とした。魚道工はプールタイプとストリームタイプの2つに分けられる。

そのプールタイプで実績の多い階段式魚道と土砂堆積の少ないストリームタイプの中から粗石付魚道と舟通し魚道を抽出し、水理学的、生物学的、維持管理、環境調和及び施工性について比較した。その結果、魚道機能、経済性に優れた、粗石付魚道ブロックを採用することとした。

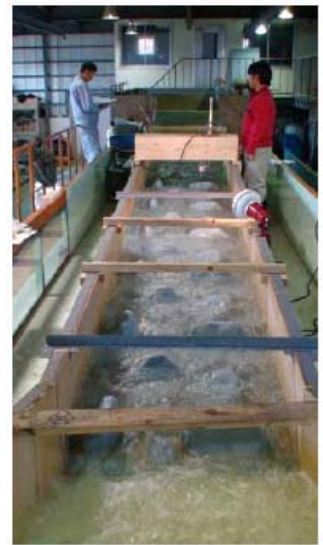


写真-5 遡上実験

魚道型式の比較

魚道型式	階段式魚道	粗石付き魚道	船通し型魚道
水理学的	水理学的知見が最も得られており設計が容易である。水位変動には余り追従できない。	水理学的知見が得られ、設計も比較的容易で、水位変動にも追従できる。	水理学的知見が得られており設計が容易である。水位変動には余り追従できない。
生物学的	アユ・ヤマメ等の中型遊泳魚を対象としている。潜孔等で底生魚に配慮することも可能である。	遊泳魚から低生魚まで多様な魚類を対象としている。水際植生繁茂により、陸域生物にも配慮した構造である。	アユ・ヤマメ等の中型遊泳魚を対象としている。底生魚等に配慮することも可能である。
維持管理	プール内に土砂堆積し、潜孔も閉塞する懸念があり、維持管理は最も必要となる型式である。	魚道内の土砂堆積は少なく、維持管理も比較的容易である。	魚道内の土砂堆積は少なく、維持管理も比較的容易である。
環境調和 施工性	プレキャスト化により、設計から施工まで容易に作業が行える。生物の環境に配慮するには、様々な工夫が必要となる。	プレキャスト化により、設計から施工まで容易に作業が行える。水際生物等、周辺環境との景観的調和や生物への配慮が可能である。	プレキャスト化により、設計から施工まで容易に作業が行える。生物の環境に配慮するには、様々な工夫が必要となる。
総合評価	△	◎	△





写真-6 粗石付き魚道ブロック

### (3) 工事中の魚類への配慮

工事実施において、既設落差工撤去作業、並びに下流側の水叩き部の深掘れ部の埋戻し作業のため、水替えを行ったところ、その深掘れした淵にサケ科等が確認された。このことを受け、当初埋め戻す設計であった既設水叩き部を見直し、出水時や外敵からの避難場所として淵を残す目的で魚溜まり工として施工した。



写真-7 既設落差工で魚類確認



写真-8 魚溜まり工

## 4. 魚類生息環境調査について

### (1) 工事中の魚類調査結果

工事の影響を調べるため、事前調査に合わせて、上流、中流、下流の3区域について平成22年6月に魚類調査を実施した。何れも工事中に実施した調査であったが、魚類の生息が確認された。

事前調査と工事中調査の結果を比較すると、個体数は下流で68尾から57尾へ、中流で12尾から10尾へ、上

魚類調査（平成22年度）

科名	下流	中流	上流
ウグイ	8		
ドジョウ	20	4	
サケ	13	3	
トゲウオ	10		
カジカ	4		2
ヤツメウナギ	2	3	2
	57	10	4

表-2 魚類調査結果

流で59尾から4尾へと減少した。特に中流、上流での個体数の減少が著しいが、魚種別に見てみると、ドジョウ科が中流で11尾から4尾へ、上流で53尾から0尾となっており、中流、上流の個体数の減少とほぼ一致している。ドジョウ科に対する何らかの対策が必要であると思われる。その要因としては、魚類調査実施時に中流、下流で改修工事が行われていたこと、そして、6月の調査の間に発生した出水で流下した可能性があると考えられる。

一方、事前調査で確認できなかったヤツメウナギ科が上流部で確認されたほか、工事中にサケ科が中流部で確認され、下流から上流へと遡上した可能性がある魚種も確認された。

### (2) 粗石付魚道の簡易調査

粗石付魚道の簡易調査として、水深計測と流況の目視確認、そして植生状況の目視確認を行った。

まず、下流と中流、そして上流の任意の落差工4箇所について水深計測、流況確認を行った。その結果、水際部で平均水深8.7cm、漕筋部（ブロックV字状に設置）で平均水深23.8cmとなっており、魚類の遊泳に必要な最低水深10cmが確保されていた。流況は、みお筋部で呼び水的な早い流れ、水際部で休息場となりうる遅い流れが創出されていた。目視観察ではあるが、採用した魚道ブロックの水理実験で得られている遡上可能な流況が現地でもほぼ再現されていることが確認された。

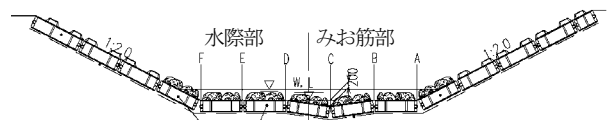


写真-9 粗石付きブロック流況

### (3) 植生状況の変化

可とう性ブロックの目地部に着目して、施工直後と1年後に撮影した写真を比較した。その結果、ブロックの目地を通じて、周囲の植生が遷移し始めていることを確認した。また、法面部には、出水の痕跡として枯れ枝・葉が堆積していた。可とう性ブロックは河川と背後地との水循環の連続性を分断しない構造であり、今後、上流からの土砂・種子の供給により、植生の遷移が期待でき、現地周辺の景観に溶け込んでいくものと思われる。



写真-10 植生状況

### (4) 魚溜まり工での魚類生息

出水時や外敵からの避難場所である魚溜まり工において、20cm程度の魚影を数尾確認しており、順応的管理で保存した淵を魚類が利用していることを確認した。

その一方で、この淵は上流からの土砂が淵底に堆積し始め、水深が一部浅くなっていることを確認した。今後は、堆積土砂が洪水時にどのように流出するのか確認し、将来的に土砂堆積を想定した対策を検討していく。

### 5 あとがき

本稿では、事業継続中ではあるが、事前調査を踏まえた魚類生息環境に配慮した落差工の検討と工事中の魚類調査や取り組みについて報告した。魚類調査の結果では、事前調査と比較して、工事中の個体数が、中流～上流で減少したものの、事前調査で確認できなかった魚種が中流・上流で確認され、魚道の効果が確認された。また、1年経過して、水際域の植生の遷移も確認でき、出水時

の避難場所、あるいは、通常時の魚類の移動経路といった横断的、かつ、縦断的な生息環境の連続性が確保されていることが示された。

今後、魚道機能を把握するため、継続してモニタリング調査を実施していく予定である。

### 参考文献

- 1) 馬場仁志・星 清・橋本識秀：損失機構を組み合わせた貯留関数モデルの総合化，水工学論文集，第43巻，pp.1085-1090，1999.
- 2) Robinson, S. K.: Coherent motions in the turbulent boundary layer, *Ann. Rev. Fluid Mech.*, Vol.23, pp.601-639, 1991.
- 3) Tennekes, H. and Lumley, J.L.: *A first course in turbulence*, The MIT Press, 1972.
- 4) 土木学会編：土木工学における数値解析，流体解析編，サイエンス社，1974.