

宮中取水ダムせせらぎ魚道の新設と順応的管理について

東日本旅客鉄道(株) 正会員 ○竹内 洋介^{※1}
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 栢本 拓^{※1}
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 森山 泰明^{※2}
 東日本旅客鉄道(株) 正会員 澤村 里志^{※2}

1. はじめに

信濃川発電所は新潟県十日町市から小千谷市に位置し、宮中取水ダムの他、3つの調整池と3つの発電所で構成されている。

宮中取水ダムは信濃川河口から約134kmに位置し集水面積約7,841km²であり、右岸側には落差11mの魚道が設置されている。

宮中取水ダムの魚道は、「信濃川中流域水環境改善検討協議会(以下、協議会)」の提言において、「ダム下流部との流れの連続性が確保されていない」、「魚道内の流れが不安定である」などの課題が挙げられていた。これらの課題を解消するために学識経験者、内水面漁業関係者、地元行政機関、河川行政機関等からなる委員会を2009年に設立し、諸々の検討を実施し2011年に、委員会にて承認された魚道改築計画に基づき改築を実施した。改築した魚道を図-2に示す。既往の研究¹⁾より、協議会で提言された課題について、改築後の検証を実施した。取水ダム右岸側ゲートより放流することにより、ダム下流部の流れの連続性が確保され、改築によって大型魚道の構造をアイスハーバー型へ変更したこと等により、魚道内の流れを安定させることができた。また、改築にともないより多くの魚種が遡上できるように、せせらぎ魚道の新設した。

本稿では、新設したせせらぎ魚道の構造と効果の検証、また、順応的管理としてせせらぎ魚道フラッシュ放流試験について報告する。

2. せせらぎ魚道の新設

魚道改築計画では、従来の魚道に加えせせらぎ魚道を配置し、より多様な魚種が遡上するための改築を実施した。主に遊泳力の小さな魚種である底生魚等を対象とし、遡上経路を図-3のように蛇行させる構造として1/20程度まで緩勾配化を図った。また、プール内は固定しない玉石を配置することで、遡上魚の休憩場所となりうるよどみ域を配置するなど、任意の水路形状を形成できるように整備した。

2.1 せせらぎ魚道遡上調査

新設したせせらぎ魚道の効果を検証するため、図-2に示す、せせらぎ魚道の上流端(S-1)にトラップを設置し、全数採捕を実施した。また、途中区間(S-2, S-3, S-4)においてはDフレームネット等を利用し採捕を実施した。表-1にせせらぎ魚道内で採捕された魚類を示す。平成26年度の結果では、計14種220個体の魚類が採捕された。せせらぎ魚道の新設により、改築前に大型、小型魚道で採捕されていなかったコイ科の稚魚や、トウヨシノボリなどの底生魚が新たにせせらぎ魚道で多く採捕され、より生物多様性に富んだ魚道となった。



図-1 宮中取水ダム航空写真

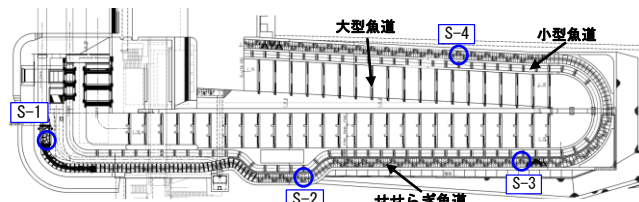


図-2 改築後の宮中取水ダム魚道

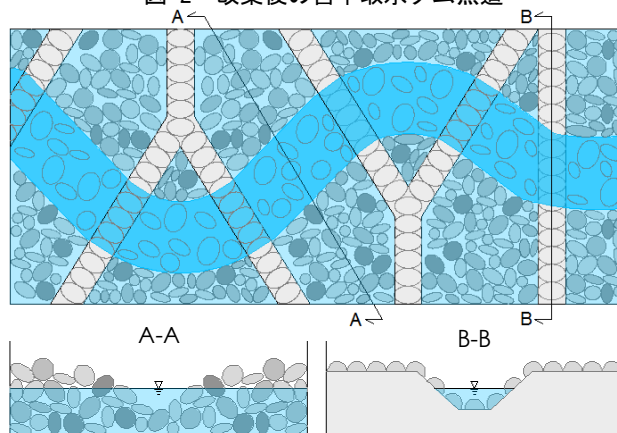


図-3 せせらぎ魚道の構造

表-1 平成26年度せせらぎ魚道遡上調査結果

No	名目	科名	種名	S-1	S-2	S-3	S-4	合計
1	コイ	コイ	オイカワ	1				1
2			アブラハヤ	1				1
3			ウグイ				5	5
4			タモロコ	1				1
5			カマツカ				1	1
6			ニゴイ		1	1	1	3
-			コイ科稚魚		4	7	95	106
7		ドジョウ	ドジョウ	1			2	3
8			カラドジョウ		2	4	3	9
9			シマドジョウ	2		1		3
10	サケ	サケ	フナントラウト				1	1
11			イワナ属		1	1		2
12	カサゴ	カジカ	カジカ	4		2	15	21
13	スズキ	サンフィッシュ	コクチバス					16
14		ハゼ	トウヨシノボリ	26				21
計	6目	9科	22種	7種 36個体	3種 8個体	5種 16個体	9種 160個体	14種 220個体

※ハッチング部は、せせらぎ魚道の新設により新たに採捕された魚種

キーワード せせらぎ魚道, 順応的管理, フラッシュ放流, 生物多様性

※1 〒940-0048 新潟県長岡市台町1-7-33 NTourビル3階 信濃川発電所業務改善事務所 河川環境調査G TEL 0258-87-2538

※2 〒151-0053 東京都渋谷区代々木2-2-2 信濃川発電所業務改善推進部 河川環境G TEL 03-5334-1012

3. せせらぎ魚道フラッシュ放流試験

せせらぎ魚道の構造上、出水時のダム放流により魚道の入口部に土砂が堆積しやすい環境となっており、計画段階から対策として定期的なフラッシュ放流が挙げられていた。また、魚道改築後にせせらぎ魚道を運用していく上で、魚道折り返し部上流の玉石に付着藻類が異常繁茂してしまい、遊泳力の小さな魚種の遡上を阻害してしまっていた。夏季の高水温期にはせせらぎ魚道内の水温が上昇してしまい、遡上環境が悪化してしまっていた。

上記の課題を改善するために、堆積土砂対策で挙げられていたせせらぎ魚道の流量 $0.022\text{m}^3/\text{s}$ (越流水深 8 cm) を約 1 時間 $0.123\text{m}^3/\text{s}$ (越流水深 20 cm) に増加させるフラッシュ放流試験を実施し、堆積土砂や異常繁茂した付着藻類の掃流効果、また水温への作用を検証した。試験は 2014 年 9 月 4 日に実施し、以下の項目について調査・確認を実施した。

3.1 堆積土砂及び付着藻類掃流調査

フラッシュ放流前、放流中、放流後において、定点写真及び定点動画の撮影を実施し、堆積土砂及び付着藻類の掃流状況を確認した。また付着藻類については、5 cm×5 cm のコドラート採取による定量調査を、図-2 に示す S-2、S-3、S-4 の 3 地点で実施した。

魚道入口部に堆積していた土砂は、フラッシュ放流後は図-4 のように、最大約 12 cm 掃流され、河床の玉石を目視で確認することができるようになったことが確認された。

図-5 はフラッシュ放流前後の魚道折り返し部上流の付着藻類の状況であるが、これらの区間に異常繁茂していた付着藻類は、主に流深部において剥離していることが確認された。図-6 は、フラッシュ放流前後の付着物量と強熱減量であるが、魚道折り返し部より上流方 (S-2,3) がフラッシュ放流後に大きく減少していることが確認された。

3.2 水温調査

フラッシュ放流実施 2 時間前から実施 2 時間後まで、図-2 に示す S-1～S-4 の 4 地点において、水温の連続観測を実施した。図-7 に水温の連続観測結果を示す。フラッシュ放流開始前の水温は、最上流部の S-1 が $20.7\sim 21.4^\circ\text{C}$ 程度であるが、下流に行くに従って上昇し、S-3、S-4 では $24.3\sim 24.6^\circ\text{C}$ となっており、この間で 3°C 程度上昇している。

フラッシュ放流を実施することによって、S-2～S-4 は急激に水温が低下していることが確認された。S-3 や S-4 においては、3 度以上温度が低下しており、また実施から 1 時間経過後の 15 時には、S-1 と S-4 の差は 1°C 程度まで減少していることが確認された。今回のフラッシュ放流は 9 月初旬の比較的气温が高くならない時期に行われたが、フラッシュ放流を行うことで上記のように水温を低下させることができるため、夏季の高水温期においても同様な効果が期待できると考える。

3.3 今後のメンテナンスへの反映

上記より、堆積土砂及び異常繁茂した付着藻類や、水温上昇による遡上環境の悪化に対し、フラッシュ放流が非常に効果的であることが確認された。今後は出水が発生した際や、付着藻

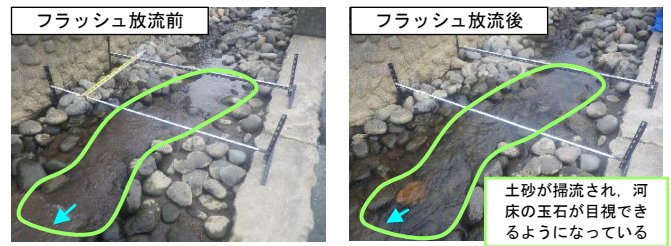


図-4 フラッシュ放流前後の魚道入口部土砂堆積状況

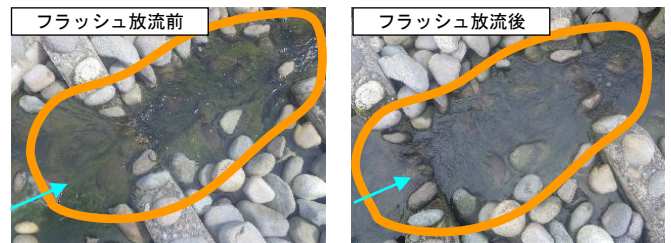


図-5 フラッシュ放流前後の魚道折り返し部上流の付着藻類の状況

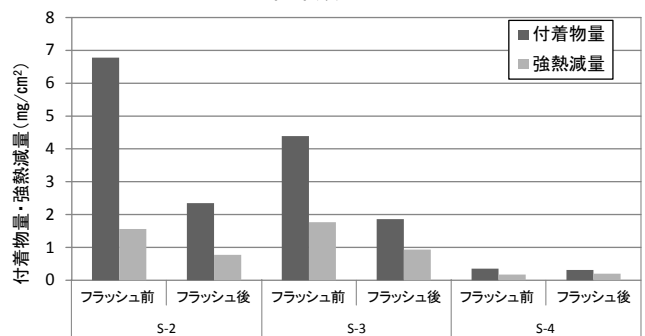


図-6 フラッシュ放流前後の付着物量と強熱減量

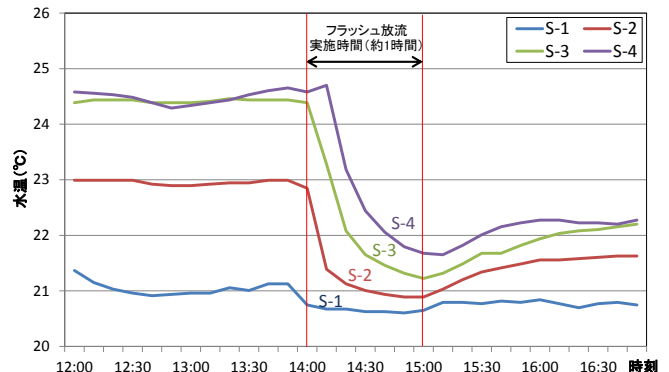


図-7 フラッシュ放流前後 2 時間の水温連続観測結果

類が異常繁茂した際、また夏季の高水温期にせせらぎ魚道内の水温が上昇した際には、定期的にフラッシュ放流を実施し、魚類の遡上環境の改善を図っていくことで、効率的なメンテナンスへ反映することができた。

4. おわりに

本稿では、新設されたせせらぎ魚道の構造と効果の検証、また、順応的管理としてせせらぎ魚道フラッシュ放流試験について報告した。今後も実際の運用下で検証を実施し、順応的管理を実施していく。

参考文献

- 1) 澤村里志, 森山泰明, 柘本拓: 宮中取水ダムにおける放流方法と魚道施設改善後のモニタリング, 土木学会第 69 回年次学術講演会, II-136, pp. 271-272, 2014