

現地放流実験を利用した魚道施設とその操作方法の改善に向けた検討

○東日本旅客鉄道(株) 199838230 柘本 拓*1
東日本旅客鉄道(株) 200420823 森山泰明*2
(株)建設技術研究所 199146584 永矢貴之*3

1. はじめに

東日本旅客鉄道(株) (以下、JR 東日本という) が所有する宮中取水ダムは、信濃川河口から 134km に位置する 1939年に完成した流域面積 7,841km²の水力発電用取水ダムである。

宮中取水ダムの右岸側に設置されている魚道は、国土交通省が開催する信濃川中流域水環境改善検討協議会において以下の 2つの課題が挙げられた。

(1)魚道とダム下流部との流れの連続性の確保

- ① 滞筋と魚道が反対側に位置しているため、遡上してきた魚が魚道入口に到達しにくい (図-1)

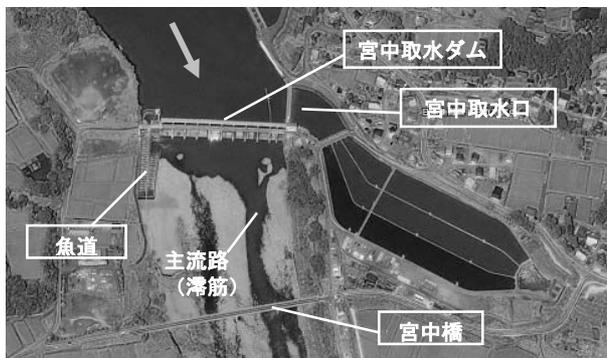


図-1 宮中取水ダム魚道の位置

- ② ゲート放流によって魚道入口付近に循環流が生じているため、魚道に進入しにくい (図-2)

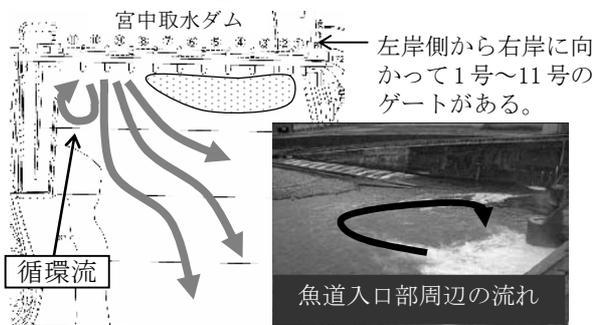


図-2 魚道入口の近くに形成される循環流

(2)魚道内の不安定な流れ

- ① プールが横長で、プール内の流れが複雑である
- ② 流量条件によって、横波(セイシュ)が発生する

JR 東日本は、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年に設置し、諸々の検討を実施し、課題を解決した。

2. 河川環境の改善に向けた操作方法の検討

(1) 目的と検討手法

キーワード：自然共生、水圏環境の保全・創造、水圏の生態系(魚類・底棲生物)、流況制御、河川環境構造物(魚道)

- *1 東日本旅客鉄道(株) 信濃川発電所業務改善事務所 河川環境調査グループ 課長
連絡先(住所：新潟県長岡市台町 1-7-33 NTour ビル 3階 電話：0258-87-2538 Fax：0258-87-2545)
- *2 東日本旅客鉄道(株) 信濃川発電所業務改善推進部 河川環境グループ 課長
連絡先(住所：東京都渋谷区代々木 2-2-2 電話：03-5334-1012 Fax：03-5334-1015)
- *3 (株)建設技術研究所 東京本社 河川部 次長
連絡先(住所：埼玉県さいたま市浦和区上木崎 1-14-6 CTI さいたまビル 電話：048-835-3729 Fax：048-835-3774)

魚道とダム下流部との流れの連続性を確保するため、ダム建設前後の写真や横断面から下流河道の変遷を整理して右岸側への滞筋形成の可能性を検討すると共に、洪水吐用ゲートからの放流パターンについて検討した。

検討は、数値水理解析と現地放流実験を組み合わせ、最良と評価した放流パターンに対して、サケを用いたテレメトリを実施して有効性を実証した。

(2) 流況解析と現地実験による放流パターン検討

① 数値解析の方法

遡上環境改善効果を確保するための平常時の解析と、滞筋が右岸側に形成される可能性を探る洪水時の解析を、宮中取水ダム下流 750m の範囲で実施した。

解析結果は、魚の向流性と遊泳速度を基に、強い流れの境界部に形成される流速 1.0m/s 程度以下の流れ場が連続的に確保されるか否かという視点で評価した。

② 現地放流実験

調査項目は、流向・流速・死水域・循環流発生状況および気泡発生範囲とし、宮中取水ダム下流 200m の範囲で浮子を流し、流況を把握した。

③ 検討結果

1) 遡上環境改善効果の確認

魚の忌避行動を利用した方法と主流路を形成する方法の 2つの方法について、対象流量を概ね 150~200m³/s の範囲で検討を行った (図-3)。

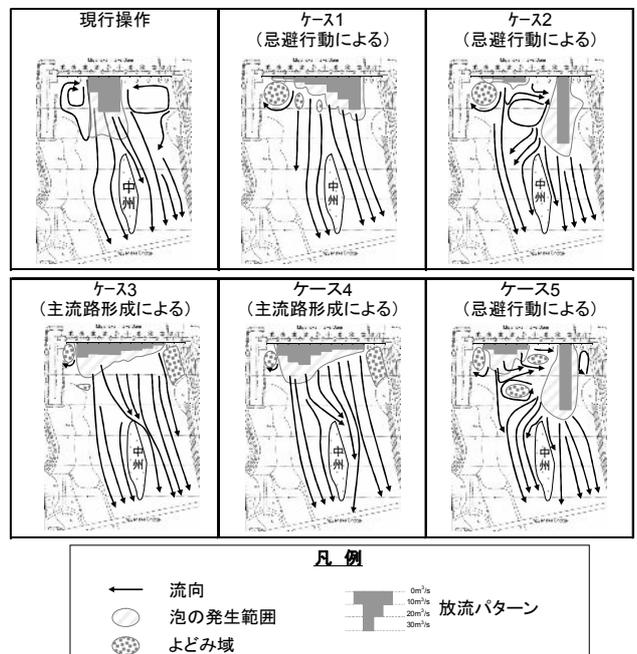


図-3 放流方法の検討結果

その結果、右岸側のゲートからの流れによって連続性を確保することができるため、主流路を形成することによる経路確保案が望ましいと判断した。

2) 滯筋が右岸側に形成される可能性の検討

放流するゲートを右岸側に1門移動させた場合の滯筋が形成される可能性を検討した。

解析の結果、宮中取水ダム下流の洗掘箇所が右岸側に移動することや河床変動が下流宮中橋の橋脚など周辺構造物に影響を及ぼさないことが明らかとなった。

3) 新放流パターンの検討

魚道とダム下流部との連続性を確保する新放流パターンを策定するために、50~100m³/s 時の放流パターンについて、3段階で検討を行った(図-4)。

以上の検討結果により、主流路形成による経路確保案を具体化した新放流パターンを作成した。

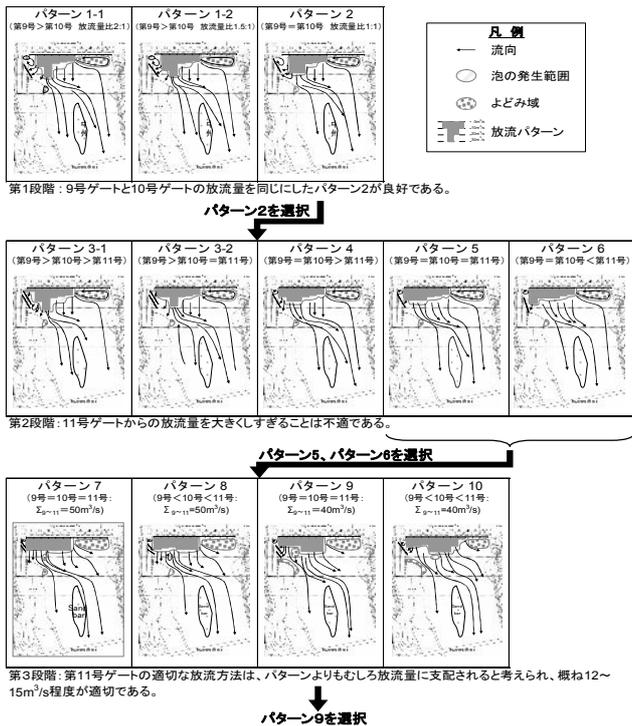


図-4 放流パターンに関する3段階の検討

(3) 実魚の移動状況調査による妥当性確認

① 移動状況調査方法

新放流パターンの効果を把握するために、サケテレメトリを2つの放流パターンで実施した。

- ケース1: 旧放流パターン
- ケース2: 新放流パターン

② 調査結果

- 1) 魚道を遡上し、折返し部まで到達した比率はケース1が40%、ケース2が80%であった。
- 2) ゲートに至る区間では、ケース1・2共に滯筋の両脇及び右岸側の浅い平瀬の2箇所を遡上した。
- 3) ケース1では、ゲートより右岸側で下流に降下する個体が見られ、ケース2では、ゲートの前から魚道入口の付近までの区間で滞留が見られた。

流況解析結果と移動経路を対比すると、流速1.0m/s以下の流れ場を遡上する個体が多く、解析結果の評価方法が妥当であることが確認できた。

3. 河川環境の改善に向けた魚道施設の検討

(1) 目的と検討手法

課題の解決に加え、より多様な魚種への対応を目指

し、魚道配置・魚道形式の検討を実施した。なお、対象魚は、カワヤツメ、ウナギ、コイ、フナ、オイカワ、ウグイ、ウケクチウグイ、ニゴイ、アカザ、アユ、ニッコウイワナ、ニジマス、サケ、ヤマメ・サクラマス、カジカ、ヨシノボリ類の16種とした。

(2) 魚道配置と形式(図-5)

現魚道の外郭内を基本に配置し、遊泳力の小さな魚や底生魚を含めた多様な魚種にも対応するために、粗石を使用した緩勾配のせせらぎ魚道を設置した。

大型魚用魚道は、魚道の幅員を縮小し、アイスハーバー型魚道への改善と折返しプールの半円形状化、カゴ詰め玉石工の配置を行った。

小型魚用魚道は、従来の形状を移設するとともに、カゴ詰め玉石工の配置を行った。

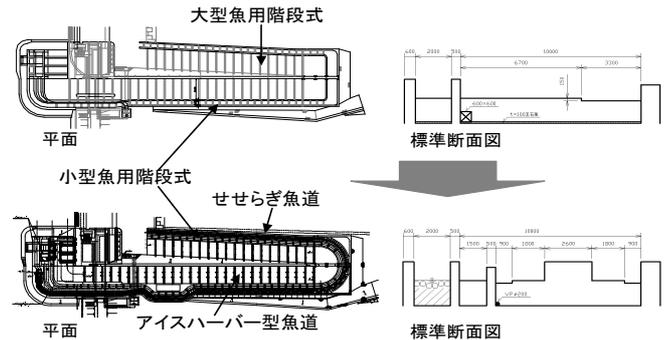


図-5 魚道構造改善計画の概要

改善効果は、以下のことが明らかとなっている。

- 横波が抑制され安定した流況を維持できている
- 越流部の必要水深が確保できている
- 遡上可能な流れ場が越流部下流に形成されている
- 非越流部下流に静穏域が形成されている

4. 地域共生に向けた施設の改善および活動

JR東日本では、ダム放流量と河川環境への影響を調査することを目的とした試験放流を2010~2014年度まで実施するとともに、2012年度には地域との共生の一環として魚道観察室を設置し、せせらぎ魚道と合わせて親水性向上等を図った。

5. 結論

宮中取水ダムの魚道における課題を解決するために、以下の検討を実施した。

- 流況解析と現地放流実験を組み合わせることで有効な放流パターンを見出し、実魚の河川内行動履歴を把握することによって、その有効性を実証した。
- 多様な魚種に対する遡上環境改善のためにせせらぎ魚道を新設するとともに、アイスハーバー型魚道の採用等によって流況の安定を図った。

今後は、運用下での状況をモニタリングにより検証し、順応的管理を行うと共に、せせらぎ魚道や魚道観察室の利用による親水性向上等を図り、河川環境と水力発電との調和に向けて取り組んでいく。

参考文献

- 1) CHARLES H. CLAY. *Design of Fishways and Other Fish Facilities (Second Edition)*, Lewis Publishers : pp. 63-73, 1995
- 2) ダム水源地環境整備センター編 *最新魚道の設計 - 魚道と関連施設*, 信山社サイテック : p. 304, 1998