

宮中取水ダムの魚道改善について

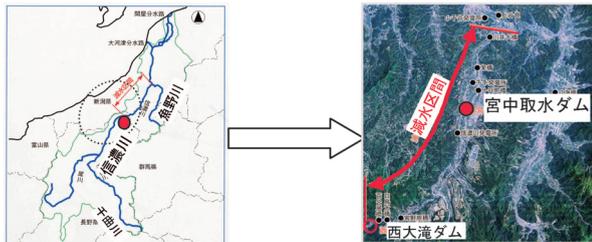
研究第一部 主任研究員 佐藤 研三



1. 宮中取水ダム魚道の概要

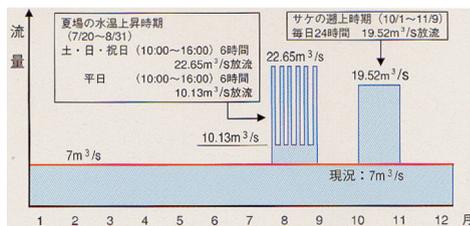
1.1 調査の概要

宮中取水ダムは、信濃川中流域に位置する J R 東日本所有の発電用のダムであり、その電力は朝夕の通勤ラッシュ時における首都圏の鉄道の運行等に利用されている。宮中取水ダムの位置について、図1に示す。



図一 1 宮中取水ダム位置図

信濃川中流域は、宮中取水ダム、及び西大滝ダムにおいて発電による取水が行われており、河川流量の少ない減水区間となっている。この減水区間では、平成13年度より図2に示す通りに試験放流が開始され、水環境改善の効果が見られ始めているところであるが、その一方で宮中取水ダム魚道の魚類の遡上環境について問題が指摘されている。宮中取水ダム魚道を水環境の改善に合わせて改善することにより、その効果を拡大することが出来ると考えられる。



図一 2 宮中取水ダムにおける試験放流

そこで、J R 東日本の協力を得て、魚類の遡上環境改善の観点から問題点を整理し、改善方策を提案するための調査研究を行った。

1.2 宮中取水ダム魚道の現状

宮中取水ダム魚道の現状について、ダム下流部の流況と、魚道本体の構造・流況に分けて整理する。

(1) ダム下流部の流況

ダム下流部の状況について、写真1に示す。魚道は右岸側に設置されているが、下流部の滞筋は左岸側を流れており、魚類は左岸側から右岸側に移動して魚道入口に到達する必要がある。また、魚道入口部に呼び水水路が設置されているが、拡散して放流していること、ダム直下の水深が深いこと等からその効果は弱く、魚類にとって魚道入口を見つけにく

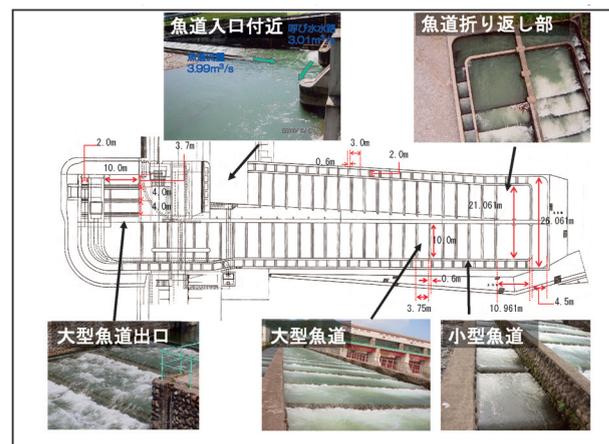


写真一 1 宮中取水ダム下流部の状況

いと考えられる。なお、魚道からの放流流量は魚道本体から3.99 m³/s (内大型魚道3.66 m³/s、小型魚道0.33 m³/s)、呼び水水路から3.01 m³/s、合計 7 m³/s となっている。

(2) 魚道本体の構造・流況

魚道の平面図及び各部の写真を図2に示す。



図一 2 宮中取水ダム魚道平面図

魚道は大型魚道と小型魚道に分離されており、それぞれ全面越流型の折り返し型階段式魚道となっている。大型魚道は横長の形状をしており、潜孔と切欠きが交互に設置され複雑な流れを形成し、また水面の乱れや泡立ちが発生している。また出口ゲート部は大型、小型とも下流側に転倒形式の流量調節ゲートとなっており、ゲート天端部が折り返し形状となっている。

2. 現地調査及び問題点の整理

ダム下流部の流況及び魚道本体について、現地調査を実施し、具体的な問題点を把握した。

2.1 ダム下流部流況調査

試験放流時の各放流パターンを中心に、浮子を利用した流況調査及び流量観測を実施した。その結果、以下の点が主な問題点として考えられる。

- ① ゲート放流のない場合、魚道から滞筋に向かう流れが非常に弱い。
- ② 中央部からゲート放流を行う場合放流ゲートの両側に循環流が発生する。
- ③ 右岸側からゲート放流を行う場合ゲートからの強い流れにより魚道の遡上経路を阻害すると共に、魚道入口付近に複雑な流れが発生する。
- ④ 左岸側からゲート放流を行う場合魚道入口から放流ゲート付近に向かう流れが弱い。

2.2 魚道内流況調査

魚道内の流量を3パターンに変化させ、各部の目視観察を行うと共に、大型・小型各魚道の、折り返しプール、魚道内プール及び隔壁部における流向・流速を三次元流速計を用いて測定した。設定した流量を図3に示す。また、観測結果の例として、大型魚道の流量別の流況を図4に示す。

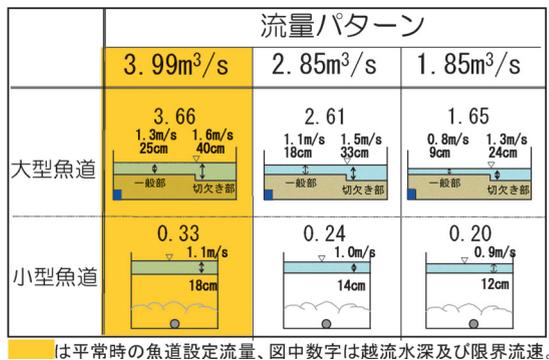


図-3 設定した魚道内流量パターン

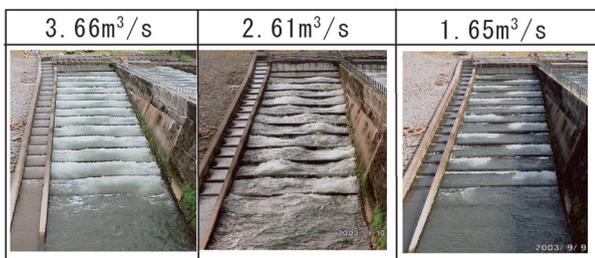


図-4 大型魚道折り返し下流部の流量別流況

調査結果より、現状の大型魚道では、①切欠きや潜孔からの強い流れによりプール内に乱流や気泡流が発生していること、②出口ゲート部で、魚類がゲート裏側に回り込み滞留時間が長くなる可能性があることが、また小型魚道では概ね遡上環境は良好と考えられるが、①隔壁越流部の流速が1.2m/s程度と若干早いこと②大型魚道と同様に出口ゲート部で魚類の滞留時間が長くなる可能性があることが主な問題点と考えられる。

一方大型魚道、小型魚道共に流量を減少させた場合、流況が改善される傾向を示した。ただし、大型魚道では図4に示した様に大きな横波が発生した。横波の発生は魚の遡上を著しく阻害するため、遡上環境の改善策として流量を減少させる場合に横波の発

生防止に留意する必要がある。また流量の減少により、隔壁部や出口ゲート部において剥離流が発生した。

3. 改善方策の提案

現地調査結果で整理した問題点を解決するための、ダム下流部の流況及び魚道内の流況について、改善方策を提案した。

改善方策の検討は暫定的な対策と恒久的な対策に分けて行ったが、過去の調査結果や現地調査結果等より宮中取水ダム魚道は魚類の遡上機能を有していると判断し、現状の施設を活かした暫定的な改善策について中心に検討を行った。

3.1 ダム下流部の流況改善案

ダム下流部から約1.2kmの区間について平面二次元流モデルを構築した。まず流況調査を実施した各ケースの再現計算を行い、循環流の発生状況など、全体的な流況を概ね良好に再現することを確認した。

続いて流況改善の予測計算として、サケ遡上期の放流量である19.52m³/sを対象に左岸側と右岸側の両方のゲートから放流した場合、右岸側の複数ゲートから放流した場合、左岸側の複数ゲートから放流した場合についてそれぞれ計算を実施した。

その結果、右岸側の複数ゲートから放流した場合、ゲート付近での強い流れの範囲が小さくなると共に、魚道入口付近で発生している循環流が弱まり、比較的良好な流況結果が得られた。この場合の計算結果と魚類の遡上予想経路を示したものを図5に示す。

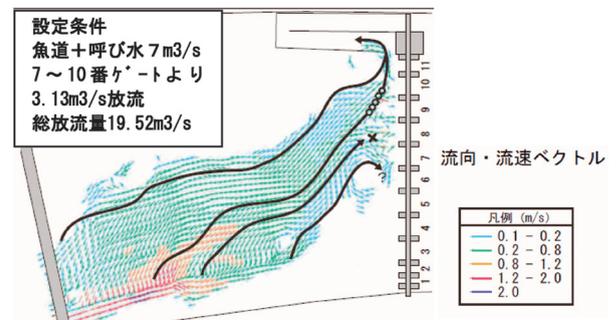


図-5 右岸側複数ゲートから放流した場合の流況予測

3.2 魚道の流況改善案

大型魚道については、流況を乱している潜孔と切欠きを改善し、同時に横波の発生を防止すること等を考慮して、また、小型魚道については、底生魚の遡上環境改善等を考慮してそれぞれ流況改善案の提案を行った。

4. 終わりに

宮中取水ダム魚道の改善方策の検討を行ったが、今後引き続きJR東日本の協力を得てモニタリングを実施してその効果を確認すると共に、JR東日本と共に検討を行いながら具体的な改善を進めていく必要がある。