

宮中取水ダム魚道におけるサケ遡上数の自動計数

東日本旅客鉄道株式会社 竹内洋介, 枡本 拓, 青木克憲, 奥富 誠, 空閑徹也
日本工営株式会社 新潟支店 ○金子泰通
新潟大学 農学部 榎田 豊

1. はじめに

宮中取水ダムは、信濃川中流域に位置する東日本旅客鉄道(株)が所有する水力発電用取水ダムである。宮中取水ダム下流右岸側には魚道が設置されており、信濃川を遡上するサケ等の魚類の利用が確認されている。

信濃川中流域水環境改善検討協議会(事務局:国土交通省信濃川河川事務所)では、毎年9月～11月にかけて、本魚道においてサケ遡上調査を実施している。

このサケ遡上調査は、魚道内に設置した大型のトラップによる捕獲を行うもので、捕獲に伴うサケ個体へのダメージや日々の捕獲作業に伴うコストの課題がある。サケの遡上数は近年増加傾向にあることから、今後これらの課題が顕在化する可能性がある。

そこで、利根大堰(利根川)で実用化の事例がある魚カOUNTER¹⁾を宮中取水ダム魚道に適用し、サケ遡上数の計数の自動化による省力化の検討を行った。

サケ自動計数の試みは、2013年より開始し、現在も継続中であるが、計数精度が実用化レベルに向上したことから、これらの適用結果を報告するものである。

2. 方法

2.1 自動計数の方法

魚カOUNTERは、水中に設置した電極棒に微弱な電圧をかけ、魚類がその上を通過するときに生じる電気抵抗の変化をパルス波として捉え、遡上数を計数する。

並行して稼動する解析プログラム上で判定閾値を設定することで、リアルタイムで自動計数を行う。

自動計数の試行は、捕獲によるサケ遡上調査と同じ期間(9月～11月)に実施した。

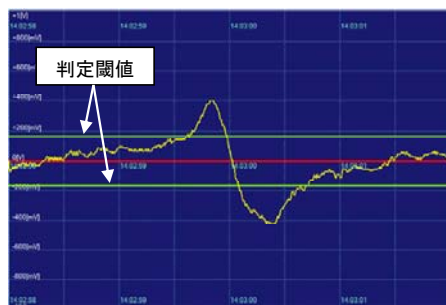


図-1 サケ遡上時のパルス波

自動計数の試行では、電極棒の設置箇所の水深、流況の乱れ、サケ通過時の遊泳水深等の違いにより、パルス波が乱れて計数精度が低下すること、また、長期間の稼動となることから、これらを克服し安定した精度を確保することが課題となった。

2.2 仮設水路の設置

安定したサケ通過時のパルス波を得るため、魚道内に仮設水路を設置し、流速や水深を管理した。

仮設水路の設置位置や形状は、試行を繰り返した結果、流況の乱れや泡の混入がほとんど無い魚道上流端に魚道隔壁間(切欠き部)に合せて製作した架台を用いて固定した。

3. 結果

3.1 仮設水路の工夫点

これまでの試行より、仮設水路をサケが遡上する際は、できるだけ速やかに電極棒上を通過するように、水路勾配を調整し流速や水深の条件を整えた。

仮設水路の緒元は、以下のとおりである。

表-1 仮設水路の緒元

水路幅	水路長さ	水路内流速	水路内水深
73cm	330cm	200～220cm/s	21～23cm

また、仮設水路の呑口の断面を滑らかに削ることで、水切り波の発生を抑制したこと、ビス等の突起物を極力少なくすることにより、流況の乱れを低減した。

3.2 電極棒配置の工夫点

電極棒は幅5cm厚さ3mmのアルミ板で作成し、3本を30cm間隔(遡上するサケの体長:60～70cm程度)で仮設水路に設置した。これまでの試行及び現地実験の結果、電極棒は水路底面と側面に沿ってコの字型にすることで、水路側面に沿って遡上した場合の検知精度が向上した。

さらに、コの字型の一方を絶縁材で被覆した上で空中まで延長し、信号ケーブルを接続することにより、断線防止やメンテナンスの容易性を実現した。



写真-1 仮設水路(右)と電極棒(左)

3.3 自動計数の精度

2017年度の試行では、魚カOUNTERの設置位置より下流の魚道内で実施されたサケ遡上調査における捕獲数と魚カOUNTERによる自動計数結果を比較したところ、97%の精度で計数できていた。また、仮設水路に設置したビデオカメラの映像記録(8日間)と比較したところ、こちらも97%の精度で計数できていた。映像記録からは、サケが速やかに仮設水路を遡上する様子が確認された。

4. 考察

上記のようなハード面の課題解決と合せて解析プログラムや出入力調整等のソフト面での調整も行った結果、安定稼動や計数精度の向上を図ることができた。

並行して、仮設水路や支持架台の耐久性も検討しており、今後は継続的なメンテナンスにより長期的な調査手法として確立することを目指している。

引用文献

- 1) 近藤康行・榎田 豊(2012): 魚カOUNTERによるサケの遡上数計測に関する研究, 土木学会論文集G(環境), 68巻1号 pp.1-12.
- 2) 岩本 幹・河林百江・宮下武士(2009): 魚体への配慮とコスト削減を考慮した利根大堰魚類遡上調査手法の検討, 国土交通省国土技術研究会報告, pp.104-109.