

宮中取水ダム魚道でのモニタリングにおける環境DNAの活用に向けた検討について

Examination for utilization of eDNA in monitoring at Miyanaka Intake Dam fishway

柘本 拓¹・奥富 誠¹・木伏 宏俊¹・川崎 誠²・加藤 秀男³

1:東日本旅客鉄道(株) (JR東日本), 2:(株)建設技術研究所 3:(株)CTIリード

Abstract

The three fishways at the Miyanaka Intake Dam were renovated in 2012 and are being monitored. In order to reduce the load on the caught fish and the survey effort, we examined the use of environmental DNA (eDNA). By using the catch survey and the MiFish method in combination, a step-by-step study was conducted from 2017 to 2020, and a basic survey method in the fishway was established. In 2021, the MiSeq method was also utilized for further study. As a result, it was possible to detect the fauna of fish and the preference status of major fish species in the fishway, and it was found that the utilization of eDNA is an effective alternative method for fishway catching surveys.

背景と課題

- ・JR東日本が所有する宮中取水ダムには1939年当初から魚道が設置されており、信濃川中流域水環境改善検討協議会の提言を受けて、2010年に委員会を立ち上げ、魚道等の構造改善の取り組みを実施
- ・2012年に、魚道に魚を誘引しやすいようなゲートからの放流パターンの変更、アイスハーバー型への改良等と合わせて、底生魚用の“せせらぎ魚道”を加えた3つの魚道に改善
- ・2012年から魚道でのモニタリングとして、トラップを使った全数採捕による魚類採捕調査を、毎年6月に1か月間程度実施
※9時~17時にカゴを下ろして、毎正時にカゴを上げて、全数を計数
- ・2016年の委員会において①魚道改善の設計対象とした魚種16種の全てが確認されたこと、②改善前の14種から改善後は19~24種に増えたことから、《所期の効果があらわれている》と評価
- ・生息、遡上環境が変化する可能性も考えられるため、現在も、魚類相の変化の把握を目的に種数に着目したモニタリングを継続
- ・再放流する採捕魚類への負荷軽減とモニタリングにおける労力軽減が課題
➡魚類採捕調査の代替手法として、環境DNAの活用を検討

課題と検討方法

- 《活用の課題》
- ・調査地点と調査回数の適正化、結果の評価、適用可能性が課題
- 《検討方法》
- ・①基礎検討段階(2017~2018年)、②本格検討段階(2019~2020年)、③導入検討段階(2021年)として、段階的に検討を実施

① 基礎検討段階 (2017~2018)

- ・魚道上流から供給される環境DNAと差別化を図るため、魚道入口部(下流)と出口部(上流)の環境DNAの濃度の差により、魚類相分析を実施
⇒魚種により一定の差が生じる傾向があることを確認
- ・魚道タイプ別に調査地点を設定し、環境DNA分析(MiFish法)を実施
⇒魚道タイプ別の魚類相の違いが有意に確認されなかった(魚道タイプ別調査は中断)

② 本格検討段階 (2019~2020)

- ・調査地点、調査回数及び分析手法の検討
- 1)魚道出口部付近は変更せず、魚道入口部は大型魚道に限定
- 2)魚類採捕調査結果を踏まえて分析する検体を選定できるように、1日の調査回数を1時間に1回(1日9回)設定すると共に、魚類採捕調査実施期間(概ね30日間)のうち、魚類の遡上が見込まれる15日~20日間にわたって検体を採取のうえ、1日2回×3日分(×2地点)の12検体で分析を実施
⇒環境DNA分析と魚類採捕調査結果を比較した結果、魚類採捕調査で採捕された魚種は概ね環境DNA分析でも確認(結果1)
※環境DNAのみで確認された12種類は過年度の魚類採捕調査で確認済
⇒同じ日であれば採水時刻が異なっても大きな差異が無いことを確認
- 3)大量の検体採取のため、現地で採水、ろ過を実施、ろ紙を冷凍保存する調査手法を試行
- 4)アユの個体数把握のため、リアルタイムPCR法を実施
⇒遡上数が多い時のアユDNA量は、遡上数の変化に連動している傾向を確認(結果2)

➡魚類採捕調査の代替手法として、基本的な調査手法を確立

③ 導入検討段階 (2021)

- ・調査地点、調査回数及び調査手法の検討
- 1)魚道タイプ別調査を実施するため、魚道入口部には魚道タイプ別に3調査地点を設定
⇒大型魚道ではウグイとアユ、小型魚道ではオイカワ、せせらぎ魚道ではシマドジョウとヨシノボリ類が主に確認され、魚道タイプ別の魚類相の違いを確認(結果3)
⇒1日1回×4日分(×4地点)の16検体で魚道タイプ別の魚類相の把握可能を確認
⇒魚類採捕調査結果と比較して、魚道入口部と出口部の環境DNAの濃度差で分析可能であることを確認(結果4)
- 2)魚道タイプ別の魚類相把握に向けた検討のため「定量MiSeq法」による比較検討を実施
⇒今回、網羅的な分析手法(MiFish法)との明瞭な違いは確認できなかった
- 3)アユの遡上数が少なかった(2012年以降で最少)ため、リアルタイムPCR法は未実施

結論と今後の展望

- 《結論》
- ・魚道の入口部(下流)と出口部(上流)の環境DNAの濃度の差により、魚道を遡上する魚類相分析が可能
- ・1日1回×数日分(×4地点)の採水により魚道タイプ別の魚類相の把握が可能
⇒魚道タイプ別に魚類相の変化を確認するうえで、環境DNA分析(MiFish法)の活用は魚道の採捕調査の代替手法として有効
- 《今後の展望》
- ・魚道の延長が200m以上あるため、中間地点に調査地点を設けることで、魚道内のより精度の高い把握も可能と考えている
- ・漁協から期待されているアユの個体数の把握については、リアルタイムPCR法による今後の追加検討が必要と考えている



宮中取水ダムと魚道



②本格検討段階

