河川流量減少下における魚類移動連続性の保全手法に関する研究

研究予算：運営費交付金
研究期間：令 4～令 6
担当チーム：水環境保全チーム
研究担当者：柿沼孝治、布川雅典、横山洋

気候変動に伴う河川流量減少による渇水や水温上昇が予測される中、魚類の移動環境確保が必要な箇所が河川内に多数発生することが予想され、河川環境の変化に即応的かつ安価に対応できる手法の確立が求められている。本研究では魚道や落差工等の移動連続性を有する人工構造物を対象に、流量減少下における移動連続性の確保に有効な構造物設置手法とその機能評価手法について検討を行った。

本研究は札幌市内を流れる豊平川の支流である精進川で行った。流量減少下の魚類移動環境確保に対応した装置として、単管パイプとシートで構成される簡易魚道を設置した。魚道流入口に対して周囲から流水を集約する漏斗状の装置を取り付け、魚道内の流量確保をしている。魚道内の物理環境の計測のほか、魚類の移動数計測を行うための魚カウンターを簡易魚道の流入口に取り付けた。魚カウンターは木製水路に等間隔に 3 本のアルミセンサーを取り付けて微弱電流を通電し、流水と魚体との電気抵抗の差を計測することで、通過した魚類の数を計測する装置であり、魚道設置期間中、昼夜問わず長期連続計測が可能である（論文リスト 1,4,5)。簡易魚道は 2022 年と 2023 年の 9 月から 10 月の遡上期に設置し、この期間の魚類（主にサクラマス）遡上数を魚カウンターで連続計測した。

精進川の簡易魚道を遡上したサクラマス遡上時期は 2022 年が 2023 年より多かった。しかし 2022 年の計測期間は 2023 年に比べ 10 日間短かったため、その期間を除いて遡上数を比較するとほぼ同数であった。遡上時期も両年ともにほぼ同様であった。

一方、精進川が流入する豊平川流域では 2022 年のサクラマス遡上数は例年より多く、そのため 2023 年は 2022 年より減少した。この状況から考えると、簡易魚道によるサクラマス遡上実験で両年ともに遡上数が変わらなかったことは、流域全体におけるサクラマス遡上数に対する精進川への遡上数が増加したといえる。このように、流量を制限した状況でも人工的に設置した布式簡易魚道により、サクラマスの遡上数は実質的に増加した。本研究で提案された、流量減少下における有効な魚類移動連続性保全手法の 1 つとして、布式魚道が有効であることを示し、また機能評価に関する知見を取りまとめることができた。（論文リスト 2,3）

キーワード：気候変動、簡易布式魚道、魚カウンター、産卵遡上、遡河性魚類

STUDY ON CONSERVATION METHODS OF FISH MIGRATION CONTINUITY UNDER REDUCED RIVER FLOW

Research Period: FY2022-2024
Research Team: Watershed Environmental Engineering Research Team, Cold-Region Hydraulic and Aquatic Environment Engineering Research Group
Author: KAKINUMA Takaharu
NUNOKAWA Masanori
YOKOYAMA Hiroshi

Abstract: With droughts and rising water temperatures predicted due to reduced river discharge caused by climate change, it is expected that there will be many sections where improvements to the fish migration environment will be required. And there is a need to establish a method that can respond immediately and inexpensively to changes in the river environment. In this study, we focused on manmade river structures which have continuity of fish migration such as fishways and examined methods of installing structures and evaluating their functions that are effective in ensuring continuity of fish migration under reduced flow.

We conducted research in the Shojin River, tributary of the Toyohira River which flows through Sapporo City. A simple fabric fishway, consisting of a single steel pipe and cloth sheet, was installed as a device to ensure a fish migration environment under reduced flow. A funnel-shaped apparatus was affixed to the inlet of the fish passage, ensuring sufficient water depth for its functionality. The flow rate within the fish passage was regulated by collecting water from the surrounding area. The physical environment of the structure was measured, and a fish counter was used to measure the number of masu salmon migrating. The fish counter was affixed to the inlet of the simple fishway. The fish counter is a device that measures the number of fish that have passed through the wooden channel by applying a weak electric current to three aluminum sensors at equal intervals and measuring the difference in electrical resistance between the flowing water and the fish body. The fish counter was utilized for a long-term continuous measurement during the installation of the simple fishway, allowing for the collection of data on the number of migrating masu salmon. The simple fishway was installed during the spawning run period, September to October in both 2022 and 2023.

The number of masu salmon that migrated up the simple fishway was higher in 2023 than in 2022. However, the number of returns, excluding the measurement period in 2022, remained comparable due to the 10-day reduction in the measurement period in 2023 compared to 2022. The temporal alignment of the run was also comparable in both years.

In the Toyohira River basin, which receives the Shojin River, the number of masu salmon runs in 2022 was higher than usual, and consequently, the number of runs in 2023 was lower than in 2022. The results demonstrated that the number of masu salmon runs remained constant in both years of the experiment in Shojin River. This suggests that the number of masu salmon runs into the Shojin River increased in relation to the number of masu salmon runs in the entire watershed. Consequently, even under conditions of flow discharge restriction, the implementation of an artificially installed simple fishway resulted in a substantial increase in masu salmon runs. These findings suggest that the method proposed in this study is effective in evaluating and preserving the continuity of fish migration under reduced flow conditions and in maintaining the number of mass salmon runs.

Keywords: Climate Change, Simple fabric fishway, Fish counter, Spawning migration, Anadromous fish

論文リスト

● 学術誌等による成果普及

<u>学会発表等その他（計 3 本）</u>

1) 布川雅典，権田豊：河川を遡上する大型魚、中型魚および小型魚の移動数自動計測，第 66 回（2022 年度）北海道開発技術研究発表会，環境 7，2023.2

2) 布川雅典，三浦敦禎，権田豊：魚カウンターにより計測された魚道設置後の精進川の魚類遡上数，第 67 回（2023 年度）北海道開発技術研究発表会，地-6（治），2024.2

3) 布川雅典，星野剛，山田嵩：サケ産卵床環境からみた水温上昇のサケ個体群への影響，第 68 回(2024 年度) 北海道開発技術研究発表会, 2025.2

<u>土研刊行物による成果の公表（計 2 本）</u>

4) 布川雅典，権田豊，谷口義則，河口洋一，的野博行，巖倉啓子：魚類遡上数の自動計測ー魚カウンターによる大型魚、中型魚および小型魚の計測事例ー，寒地土木研究所月報，第 831 号，pp.35-40，2022.5

5) 布川雅典：河川魚類の移動数自動計測方法 ー魚カウンターを用いた手法の紹介ー，寒地土木研究所月報第 861 号，pp.64-68，2024.9