

Point

ドローンと画像解析技術を組み合わせ、魚道周辺の流況を見える化する技術を開発しました。従来は困難であった魚道周辺流況の面的な把握が可能になり、魚道の機能状況を詳細かつ効率的に調査することができます。本技術は、魚道以外にもさまざまな分野への応用が期待できます。

ドローン×画像解析：魚道周辺流況の見える化

国土環境研究所 生態解析部 村上 純一、川口 究、前田 研造、
情報システム事業本部 防災情報システム部 望月 優生、鄧 朝暉、渡邊 健介

はじめに

堰や床止等の河川横断工作物は上下流の河床に落差を生じさせ、アユ等の回遊性魚類の縦断移動を阻害することがあります。そのため、多くの河川横断工作物では、魚類の移動経路を確保する目的で魚道が設置されています。しかし、河道形状の変化や経年劣化等により魚道周辺の流況等が変化し、魚道の機能が損なわれてしまうことがあります。魚道の適切な維持管理のためには定期的なモニタリングが必要となります。

今回、魚道の機能状況のモニタリング調査を実施した河川横断工作物には、それぞれ構造の異なる魚道が複数設置されており(写真1)、魚道周辺の複雑な流況を比較的広範囲で把握する必要がありました。そこで、より詳細で効率的な調査を実施するため、ドローンと画像解析技術の組み合わせによる魚道周辺流況の見える化技術の開発に取り組みました。



写真1 調査対象魚道の一つ

魚道周辺流況の見える化

本技術では、以下の3ステップで魚道周辺流況を見える化しました(図1)。

(1)ドローンによる撮影

ドローン(Phantom 4 Pro)を用いて河川横断工作物全体および魚道周辺の動画を撮影しました。動画は河川横断工作物直上より垂直方向に1分間撮影し、動画の解像度は4K(3840×2160ピクセル)としました。

(2)画像解析

PIV手法(粒子画像流速測定法)と呼ばれる物体の移動量を求める画像解析技術を活用することにより、動画に映る水泡等の一定時間後の移動量をパターンマッチングし、表面流速と流向を面的に解析しました。

(3)魚道周辺流況の見える化

解析により求められた表面流速と流向のベクトルを元の動画上に矢印で表示することで、魚道周辺の面的な流況を見える化しました。矢印の凡例は、調査対象の魚道の設計対象魚種であるアユやウグイ等の平均的な突進速度(瞬間的に出せる最大遊泳速度)である流速1m/sを中心に6段階に分けて、矢印の大きさと色を変えて表示しました。

本技術の成果と利点

本技術を活用した結果、図2に示すとおり、魚道周辺の複雑な流況を面的に把握することができました。本技術

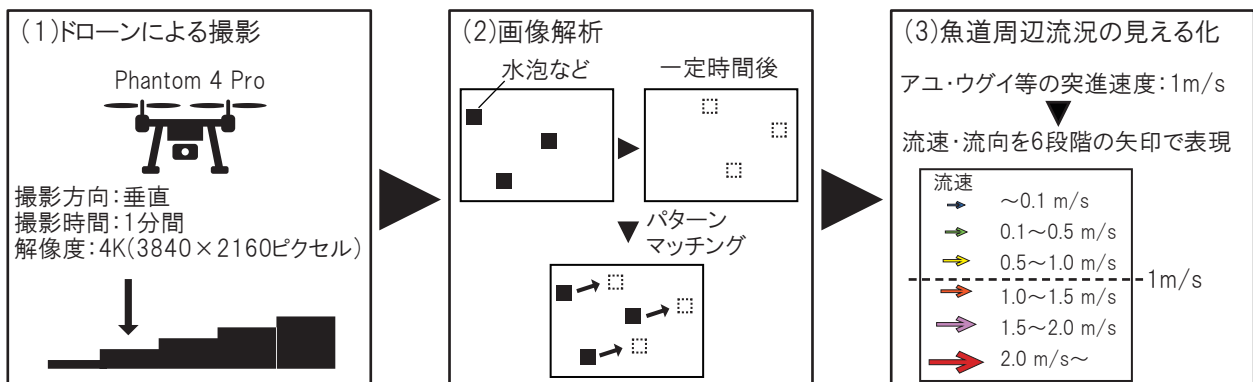


図1 ドローン撮影と画像解析(PIV手法)の統合フロー

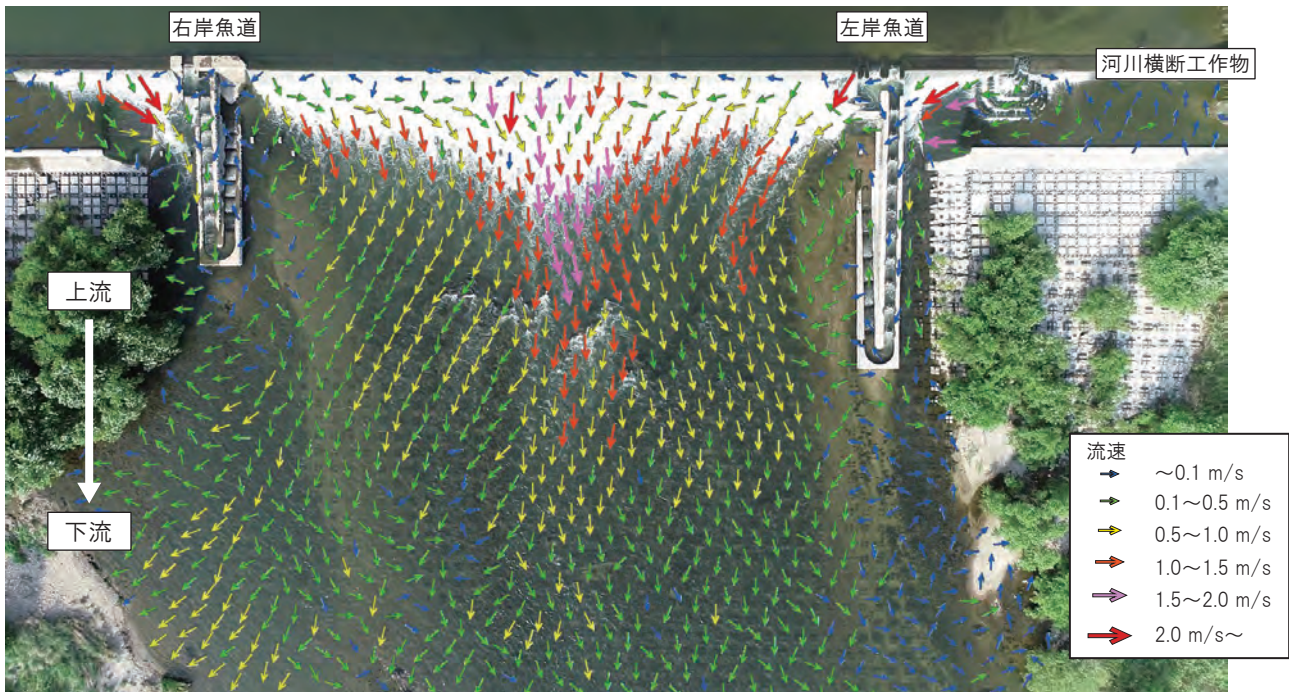


図2 見える化した河川横断工作物全体の流況

は、可搬式の流速計等を用いた従来の調査方法と比較して、以下のような利点があります。

(1)流況を面的に把握可能

従来の調査方法では、魚道周辺の代表地点で流速・流向を測定して面的な流況を推定していましたが、測定地点数に限りがあるため、魚道周辺の複雑な流況を十分に把握することは困難でした。

本技術を活用することにより、魚道周辺の複雑な流況を従来よりも面的に把握することができます。

(2)視覚的に理解しやすい

本技術を活用することにより、撮影した動画上に魚道周辺の流速・流向の分布を重ねて表現できるため、従来の調査方法による結果と比較して、魚道周辺流況を視覚的に理解しやすく示すことができます(図3)。

(3)現地調査の低リスク・低コスト化

従来の調査方法では、落差があり複雑で早い流れが生じる魚道周辺に調査員が立ち入るため、事故のリスクを伴います。また、調査精度を高めるためには測定地点を増やす必要があり、現地調査にかかるコストが増加します。

本技術では、現地調査はドローンを用いた短時間の動画撮影のみで、調査員が魚道周辺に立ち入る必要もないため、低リスク・低コスト化を図ることができます。

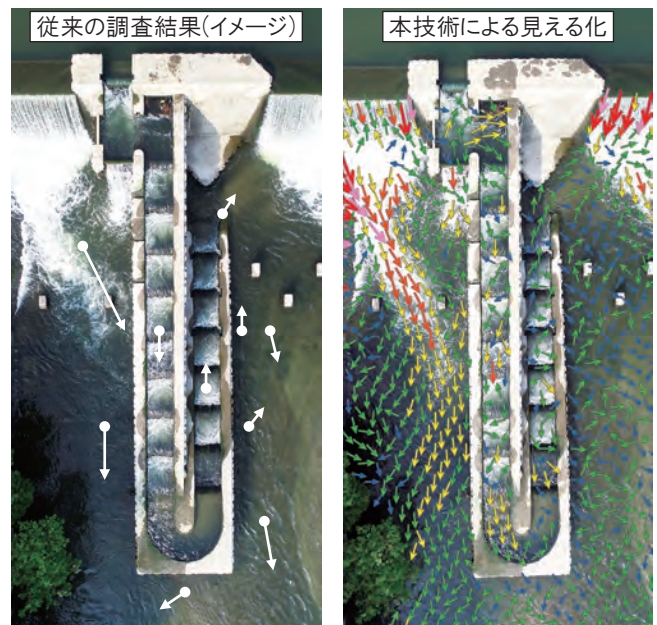


図3 従来の調査結果と本技術による見える化

おわりに

本技術は、魚道周辺流況の詳細かつ効率的な把握により、魚道の適切な維持管理に役立つものです。

また、本技術を活用することで、魚道に限らずさまざまな構造物周辺の流況を見える化することができ、水制等の治水構造物における周辺の複雑な流況の把握や、海岸における離岸流の発生状況の把握等、さまざまな分野への応用が期待できます。