

室内実験に基づく淡水魚の河床材料の利用特性の評価
 Laboratory experiments on the habitat uses of streambed substrates by
 freshwater fish

○山崎 雄翔*, 藤森駿輔*, 福田 信二*
 ○Yuto Yamazaki*, Shunsuke Fujimori*, Shinji Fukuda*

1. はじめに

ホトケドジョウ *Lefua echigonia* は、コイ目フクドジョウ科に属する日本淡水魚であり、湧水を水源とする河川や湿地帯等に生息する。本種は近年、生息地の開発や湧水の減少などの要因により個体数を大きく減らしており、環境省のレッドデータブックで絶滅危惧IB類に指定されている。ホトケドジョウの生態の理解深化は、都市化などに伴う水環境の変化が著しい地域における今後の保全計画に役立つ貴重な情報になる。特に、本研究で対象にする矢川等の都市湧水小河川は、近年瀬切れが頻発しており、水域生態系への影響が懸念される。本研究では、ビデオ撮影を用いた室内水槽実験により、減水条件下におけるホトケドジョウの河床材料の利用特性を定量的に評価することを目的とする。具体的には、水槽内において人工的な水位低下を発生させ、その応答行動を観察し、画像解析によって定量評価することにより、ホトケドジョウの瀬切れへの行動生態の理解深化を目指す。

2. 実験環境

本実験で使用する水槽は 70 cm×70 cm×70 cm のアクリル製水槽であり、2面の側面が透明になっており、2方向から水槽内が確認できるようになっている。本水槽の側面の下から 5 cm に入水口と排水口を設置し、調節水槽とバルブにより、水量を調整可能である。その際、水槽から貯水槽の自由流出にはバルブで調整し、貯水槽から調整水槽には電動ポンプで揚水してから水槽に送水することで、水位を安定させた状態で、常時、水を循環させることができる (Fig. 1)。

水槽内には、異なる河床材料を組み合わせるための容器を 27 cm×27 cm の金網を用いて作成した。河床材料容器内には濾過材や濾過マットを使い高さ 16 cm までを濾過層とする。ここでは、河床材料として、小礫と中礫の2つのサイズを使用することにより水深による行動や生息場選択の特徴および時間変化について検討する。

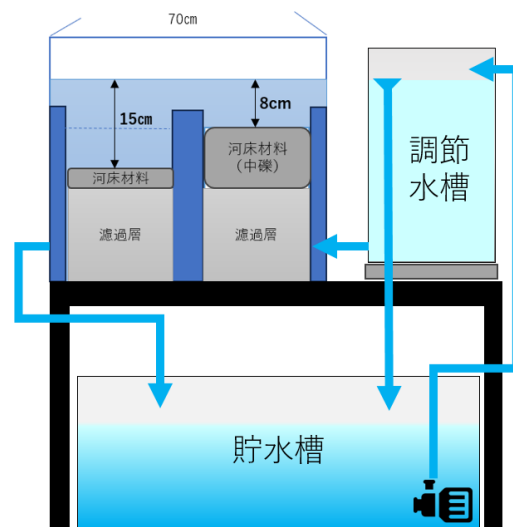


Fig. 1 減水試験のための循環水槽
 Laboratory water circulation system

* 東京農工大学大学院農学府農学専攻食農情報工学コース (Environmental and Agricultural Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology)

キーワード：魚類, 生態系, 環境保全

水槽の上部と前方にカメラを設置し、動画撮影により、遊泳魚の連続観測を実施する。水槽上部には白色 LED 照明と赤外線ライトを設置することにより、夜間の撮影可能な環境を構築している。LED 照明は、タイマーにより、明期が 14 時間（6:00～20:00）、暗期が 10 時間（20:00～6:00）と設定した。

3. 解析方法

本研究では、上方カメラの撮影動画の魚類を対象に、物体検出アルゴリズムである YOLOv5 での魚体検出と StrongSORT を用いた複数個体の遊泳軌道の追尾を実装している。これにより、例えば、魚種や婚姻色の有無等が異なる個体別に追尾し、白色 LED を照射した昼間条件と 940 nm の赤外線光を照射した夜間条件での移動量の比較が可能である。

4. 予備実験

2024 年 2 月より予備実験としてモツゴ (*Pseudorasbora parva*) を水槽内で飼育し、その様子を撮影することにより実験環境について検証してきた。実際の撮影動画動画を基にした画像解析の結果 (Fig. 2) から、対象魚の遊泳軌道を検出できていることが確認できた。一方で、撮影環境の照明強度が強すぎたため、明期にあまり行動しない点や魚が迷入しやすい隙間ができていたため、実際的な遊泳行動を観察できない点が課題として挙げられた。夜間に撮影した動画では、対象魚の遊泳行動を確認しており、解析を進めている。



Fig. 2 StrongSort を用いたモツゴの追尾の例
Tracking swimming *Pseudorasbora parva* using
the StrongSort algorithm

5. おわりに

本研究では、減水条件下での淡水魚の河床材料利用特性や応答行動に関する室内水槽実験に関する基礎的な検討を実施した。モツゴを対象とする予備実験により、撮影環境と魚類の行動評価のための画像解析アルゴリズムについては適用可能性を確認できた。一方で、ホトケドジョウを含む小型魚種が迷入可能な空間が生じていることや光環境や実験装置の素材によっては遊泳行動が抑制されることが確認されたことから、減水条件下での長期実験では実験条件の設定には注意する必要がある。

謝辞:本研究の一部は、JST 創発的研究支援事業 (JPMJFR2019) の支援を受けた。ここに記して謝意を表す。

引用文献:

Du, Y.; Song, Y.; Yang, B.; Zhao, Y. Strong-SORT: Make Deep-SORT great again. arXiv 2022, arXiv:2202.13514.
Jocher, G. YOLOv5 by Ultralytics. <https://github.com/ultralytics/yolov5>