

都市小河川におけるホトケドジョウの生息環境～3年間の調査で見たこと～

Habitat conditions of *Lefua echigonia* based on surveys in an urban stream for three years

松澤優樹^{1,2}・福田 信二³

MATSUZAWA Yuki, FUKUDA Shinji

1. はじめに

ホトケドジョウ (*Lefua echigonia*) は、日本固有種で東北地方から近畿地方にかけて分布するフクドジョウ科ホトケドジョウ属の純淡水魚である。近年は農地の近代化に伴い生息状況が急速に悪化しており、条例などで保護対象種に指定している地域も多く各地で保全の取り組みもなされている(中島, 2017)。本報では、本種の保全策の検討を目的とし、東京都を流下する都市小河川において生息環境調査を実施し、データ駆動モデルを用いて生息環境条件の定量評価を試みた。その際、本種は 40 mm 未満を未成魚と定義し、成魚と未成魚で個別に解析することにより、成長段階ごとの生息環境条件を評価した。また、本報では成魚について記述する。

2. 現地調査

本研究では、本種の個体数の季別・年次変化の関係性解析のために、対象水域全体の(約 1.3km)における本種の流程分布の把握と生息環境解析のための網羅調査を行った。調査は、2015 年 6 月から 2018 年 5 月まで毎月 1 回実施した。具体的には、対象水域の最下流部から最上流部まで、タモ網で本種を採捕し、採捕個体の全長と体重を記録した後、採捕地点を含む断面において環境条件を調査した。また、30 m 間隔で任意の調査断面を設置し、本種の不在地点における環境条件についても調査した。各調査断面では、水温(°C)と電気伝導度(μS/cm)を計測し、断面内の特徴的な 3 点(右端, 中央, 左端)において、水深(cm)や流速(cm/s), 水面幅(cm), 優占河床材料, 植生の有無, 水路構造, 水上カバーの有無, 植生被度(%), 河床材料被度(%; 大礫, 中礫, 小礫および砂泥の割合)を計測した。

3. 生息場モデリング

本研究では、網羅調査のデータにランダムフォレスト(Breiman, 2001)を適用し、本種の生息環境条件を定量的に評価した。ランダムフォレストは、分類回帰樹木法を用いたアンサンブル学習法の一つで、各決定木による多数決により最終的に分類するクラスを決定する。計算速度が速く、説明変数の種類が多い場合や変数間に相関がある場合でも利用できるという特徴を持つ。本解析では、本種在/不在を応答変数とし、説明変数は上記 14 項目の環境条件とした。同モデルから得られる変数の重要度と応答曲線に基づき、本種の生態学的特徴を評価した。

4. 結果と考察

4.1 ホトケドジョウの在不在(成魚)

採捕固体の多くは水温が 17°C 前後かつ水深 15 cm 以下の環境条件で採捕された(Fig. 1)。20cm 以上の水深では採捕固体数が少なかった要因として、高水深域に多く生息するカワムツ等の他魚種との競合が挙げられる。水温については、冬季の湧出部への移動(守山ら, 2007)

¹ 国立研究開発法人土木研究所自然共生研究センター Aqua Restoration Research Center, Public Works Research Institute

² 東京農工大学大学院連合農学研究科 United Graduate School of Agricultural Science, Tokyo University of Agriculture and Technology

³ 東京農工大学大学院農学研究院 Institute of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

キーワード: 生態系, 水環境, 環境保全, 生態水理学, 機械学習

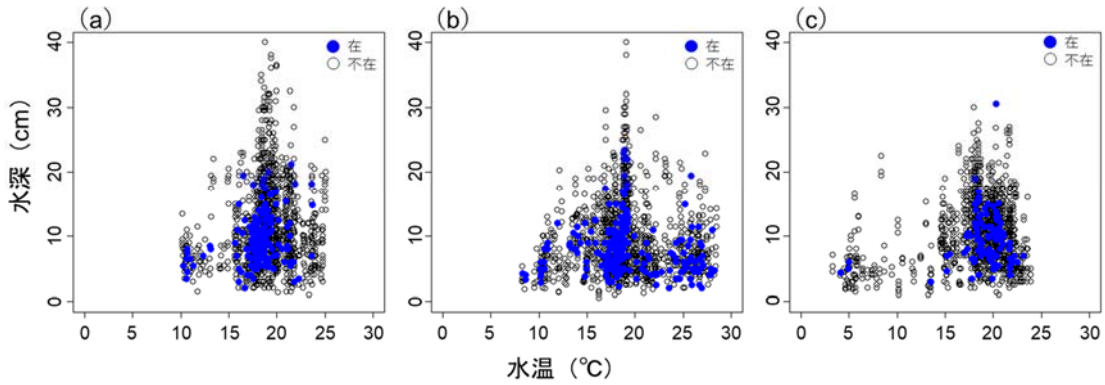


Fig. 1 Scatter plot between depth and temperature for each of presence/absence of adult *Lefua echigonia*
(a) Jun. 2015–May 2016 (b) Jun. 2016–May 2017 (c) Jun. 2017–May 2018

や夏季における低水温の重要性（満尾ら，2007）が報告されているが，本研究では， $5^{\circ}\text{C} \sim 28^{\circ}\text{C}$ と幅広い水温帯で採捕しており，本種が幅広い水温耐性を持っている可能性が示唆された．

4.2 変数の重要度（成魚）

すべての年で流速が最も重要な変数として選択された．一方で，多くの既往研究（満尾ら，2007；伊奈ら，2003）で重要とされている植生（植生の有無および植生被度）は重要度が低かった（Fig. 2）．対象水域の河床材料は礫質の部分が多いことから，大礫や中礫による流速緩和とそれに伴い周辺空間に堆積するリターが，採餌場や隠れ家等の生息環境形成機能を有していることが推察された．

5. おわりに

本研究では，年次ごとの本種の流程分布や生息に必要な環境条件について報告した．対象水域は，冬季の減水による瀬切れがしばしば発生する．今後，さらなる都市化や気候変動による湧水量の減少により，瀬切れ頻度の増加が予想される．一方で，本種は瀬切れによる湧水後も速やかに個体数が回復しており，今後，湧水時の避難場や湧水に対する応答を解明することで，流量の限られる都市河川や谷戸において効率的な水系ネットワークの確保や環境修復等の保全策を検討することが可能となる．

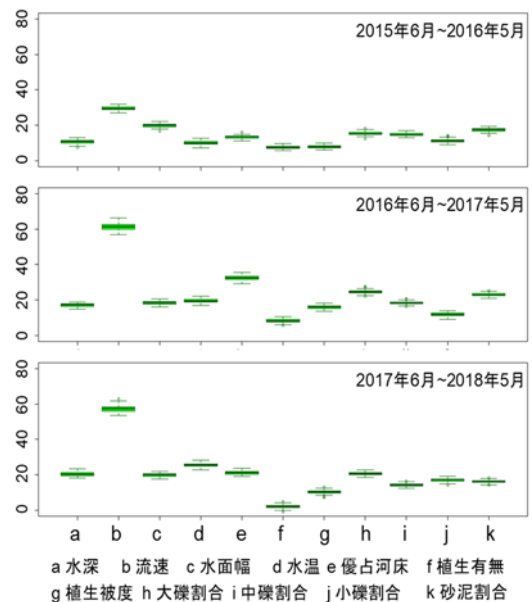


Fig. 2 Variable importance

引用文献

- Breiman L. (2001) Random Forests, Machine Learning, 45, 5–32,
 中島 淳 (2017) 日本のドジョウ, 山と溪谷社, ホトケドジョウ, 188-193
 満尾世志人ら (2007) 谷津水域におけるホトケドジョウの生息環境に関する研究, 農業農村工学会論文集, 250, pp. 99-105
 伊奈ら (2003) 灌漑期と非灌漑期の谷戸の水路における絶滅危惧種ホトケドジョウの生息環境, LRJ, 66(5), pp. 627-630
 守山ら (2007) 栃木県西鬼怒川地区の湧水河川におけるホトケドジョウの季節移動, 魚類学会誌, 54(2), pp. 161-171