

# 石垣島宮良川の淡水魚類の生息環境評価

東京農工大学大学院連合農学研究科 笠原 太一  
東京農工大学大学院農学研究院 福田 信二

## 1. はじめに

農村地域の中小河川は多様な生物相を形成しているが、堰・ダム等の利水運用による河川流量の変動や、都市化による影響で生物多様性の低下が懸念されている。特に、農村地域に位置する石垣島宮良川では異なる生活史を有する魚類や絶滅危惧種が複数種確認されているが、水資源開発のために建設された河川人工構造物の存在や運用が淡水魚類に影響を及ぼしている可能性がある。これらの関係性を解明することは、河川環境の生物多様性を保全するうえで重要である。また、琉球列島の河川では、外来魚類の分布域拡大が懸念されており（立原，2006）、外来魚類の駆除を計画・実行するうえで、外来種の分布や生息環境特性を理解することは重要である。そこで本研究では、石垣島宮良川流域に生息する魚類の生息環境について、現地調査結果（笠原ら，2023）に基づく定量評価を試みた。

## 2. 現地調査

宮良川は2つのダムと2つの頭首工を有する河川長約12 kmの島内最大の河川である。本研究では、宮良川に河川人工構造物や物理環境特性を考慮した水域区分を設定し、各区分間で魚類生息環境調査を2019年2月、4月、10月、11月、2020年2月に実施した。本調査では、各調査区間内で魚種を採捕し、同定の後に全長と体長を測定して個体数を記録した。その際、調査区間内の代表的な断面において、水温や塩分濃度、流速、水深、植生の割合および河床材料（巨礫、大礫、中礫、小礫、砂泥およびコンクリート）の割合を測定した。

## 3. 解析方法

現地調査において採捕された地点数が比較的多い、周縁性淡水魚からヒナハゼとミナミトビハゼを、通し回遊魚からユゴイとシマヨシノボリを、外来魚類からナイルティラピアとカダヤシを解析の対象種として選定した。各魚種を対象として、ランダムフォレスト（Breiman, 2001）を用いて分類モデルを構築し、環境評価を試みた。モデルの応答変数は魚種の在/不在とし、説明変数には魚類生息環境調査で得られた物理環境および河口からの距離を用いた。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、各魚種の生息環境を評価した。

## 4. 結果と考察

ヒナハゼについては河口からの距離が最も重要な変数であり、次いで、塩分濃度と断面平均流速の重要度が高い結果となった。応答曲線の結果から、河口からの距離が約3 km地点から生息場ポテンシャルが急

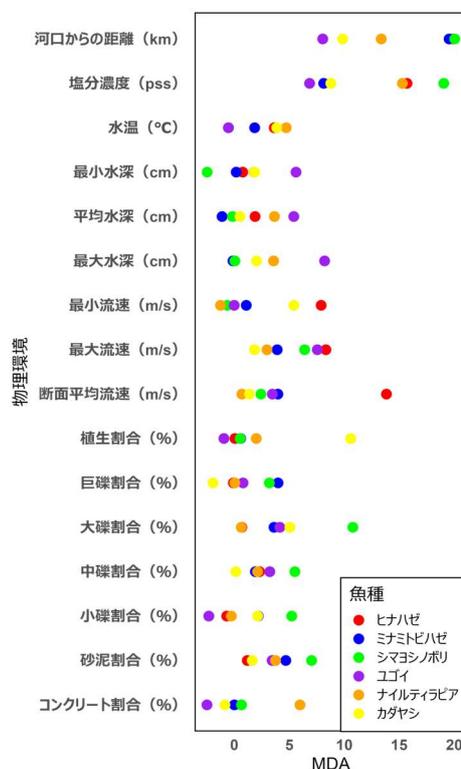


図1 各魚種における変数の重要度

激に低下した (図 2a). これは河口から 3 km 上流の地点に堰があり, 上流域への移動が阻害されているためだと考えられる. ミナミトビハゼについてはヒナハゼと同様に河口からの距離が最も重要な変数であり, 次いで, 塩分濃度と砂泥割合の重要度が高い結果となった. 応答曲線に注目すると, 河口から約 2.2 km 地点から生息場ポテンシャルが低下した (図 2b). ミナミトビハゼとヒナハゼは同じ周縁性淡水魚ではあるものの, 分布域に違いがあり, 生活様式や塩分耐性が異なる可能性が示唆された.

シマヨシノボリについては河口からの距離が最も重要な変数であり, 次いで, 塩分濃度と大礫割合の重要度が高い結果となった. シマヨシノボリは河口から上流に向かうにつれて生息場ポテンシャルが上昇傾向にあった (図 2c). これらの結果より, シマヨシノボリの生息環境は上流域の比較的大きな礫のある水域が適していると考えられる. ユゴイについては最大水深が最も重要な変数であり, 次いで, 河口からの距離と最大流速の重要度が高い結果となった. 応答曲線の結果から, 水深が 60~70 cm で生息場ポテンシャルが上昇しており, 一定以上の水深のある環境が生息に適している可能性が示唆された (図 2d). ナイルティラピアについては塩分濃度が最も重要な変数であり, 次いで, 河口からの距離とコンクリート割合の重要度が高い結果となった. 応答曲線より, 塩分濃度が高くなるにつれて生息場ポテンシャルは低下しており, 感潮域の塩分変動によって分布拡大が抑制されていると考えられる (図 2e). カダヤシについては植生割合が最も重要な変数であり, 次いで, 河口からの距離と最大流速の重要度が高い結果となった. 植生割合の応答曲線から, 一定以上の植生が存在すると生息場ポテンシャルが上昇する傾向がみられた. カダヤシは小型の淡水魚であり, 流速の緩和効果や捕食者からの隠れ場となる植生が豊富な水域が生息に適した環境であると考えられる.

## 5. おわりに

本研究では, 石垣島宮良川に生息する魚類の生息環境特性について報告した. 種の存在と物理環境に関する解析の結果から, 種の生息に重要な変数が明らかになり, 応答曲線から種の分布に影響を及ぼす環境条件が明らかになった. 今後の課題として, バイオテレトリーを用いて魚類の行動データを蓄積し, 移動分散モデルと組み合わせることで, 魚類の行動戦略を解明することが挙げられる.

## 引用文献

- Breiman, L (2001): Random Forests, *Mach. Learn.*, 45(1), pp. 5-32.  
 立原一憲 (2006) : 沖縄県における外来魚の侵入と生態系の攪乱に関する研究, 平成 15 年度~平成 17 年科学研究費補助金 (基盤研究 (C)) 研究成果報告書.  
 笠原ら (2023) : 石垣島宮良川流域の物理環境および魚類相の流程分布と河川横断構造物の影響, 土木学会論文集, 79(1), G-0268, pp.1-7

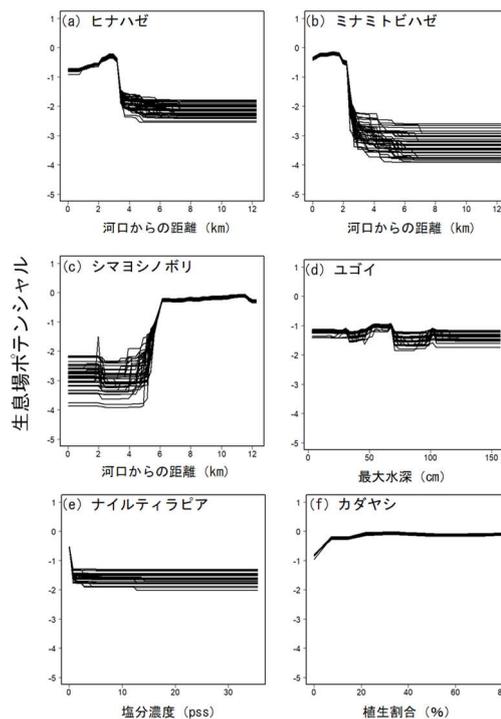


図 2 各魚種における最も重要な変数の応答曲線