

クラスタリングを用いた府中用水の水生植物相と魚類相の生息環境解析

Analyzing the physical habitat conditions of aquatic flora and fish fauna in Fuchu-yosui
using clustering methods

○相原 星哉¹・福田 信二²

○AIHARA Seiya, FUKUDA Shinji

1. はじめに

水生植物は、種に好適な環境を選択して、流路内に分布するとともに、群落の複雑な構造により、流路内の物理環境を改変する生態系エンジニアとしての役割を有しており、その機能は群落の構造や種構成によって異なる。魚類も種に好適な環境を選択して分布しているが、水生植物が水路内の物理環境を改変することにより、魚類の分布に影響を及ぼしていると考えられる。水生植物群落と魚類相の関係性については定性的には理解されているが、両者の関係を詳細に研究した事例は少ないことから（例えば、渡辺ら（2008））、水生植物および魚類の分布の相互関係について定量的に検討する意義は大きい。そこで本報では、水生植物の生息環境条件を定量化するとともに、農業水路の物理環境特性に基づく水生植物相と魚類相の関係性を評価することを目的とし、現地調査および生息環境特性の解析を実施した。

2. 現地調査

多摩川から取水する府中用水（東京都国立市）に 14 地点の調査区（区間長 10 m）を設定し、魚類相調査、水生植物相調査および物理環境調査を、2016 年 3 月から 12 月にかけて毎月 1 回実施した。魚類相調査では、調査区の上下流を定置網で仕切り、タモ網と投網を用いて、2 人×10 分間の努力量で魚類採捕を行い、種と全長を記録した。水生植物相調査では、調査区内 5 m ごとに設定した 3 計測断面上の水生植物の種と、種ごとの被覆度を記録した。物理環境調査では、計測断面上に等間隔に設定した 5 点の計測点で水深、中央の 3 点において流速を計測し、計測断面上の河床材料の割合を記録した。

3. 解析方法

現地調査で得られた水生植物と魚類の在／不在データを対象に、統計ソフト R（R Core Team, 2014）を用いて、modified TWINSPAN 分析（Rolecek *et al.*, 2009；パッケージ「twinspanR」）によるクラスタリングを行った。また、INSPAN 分析（Dufrene *et al.*, 1997；パッケージ「labdsv」）を用いて、クラスターの指標種を抽出した。そして、クラスターごとに物理環境特性を比較し、指標種の生息環境特性を評価した。

4. 結果と考察

現地調査の結果、府中用水では 18 種の魚類および 21 種（属を含む）の水生植物が確認された。Modified TWINSPAN 分析を行った結果、府中用水の水生植物相は 8 個のクラスター（V1～V8）、魚類相は 6 個のクラスター（F1～F6）に分類された。ここで、解析の都合上除外された、水生植物なし区は V0、魚類なし区は F0 として分類した。INSPAN 分析から得られた指標種および水生植物相と魚類相のクラスターの関係を表 1 に、水生植物相クラスターと水深および流速の関係を

¹ 東京農工大学大学院農学府 Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture and Technology

² 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, 生物多様性, 河川工学

図 1 に示す。

例えば、クラスターV3 と V5 は、比較的流速が大きい特徴を有していたが、それぞれのクラスターの指標種であるアイノコイトモとホザキノフサモは、ともに柔軟で細かい葉を持つため、流速が大きい環境に適応していると考えられた。魚類相は、遊泳能力が高いオイカワやカワムツ、アブラハヤを含むクラスターF2 が両クラスターに共通して対応した。一方、優占河床材料は、両クラスターで、中礫 (V3) と砂泥 (V5) のように異なり、アイノコイトモとホザキノフサモの生息環境特性の違いを反映していると考えられる。

表 1 クラスターの対応と指標種

水生植物(在/不在)	魚類
V1:セキショウ, ミクリ属, キショウブ	F5:ヨシノボリ
V2:イネ科(抽水型), スイバ属	F1:フナ, ムギツク
V3:アイノコイトモ, オオカワヂシャ	F0:魚類なし F2:オイカワ, カワムツ, アブラハヤ
V4:オオフサモ	F2:オイカワ, カワムツ, アブラハヤ F1:フナ, ムギツク
V5:ホザキノフサモ	F2:オイカワ, カワムツ, アブラハヤ F6:ドジョウ
V6:ササバモ, クサヨシ, アブラナ科, セリ	F1:フナ, ムギツク F3:メダカ, タモロコ F6:ドジョウ
V7:コウガイモ, コカナダモ	F6:ドジョウ
V8:イネ科(匍匐型)	F6:ドジョウ F0:魚類なし
V0:水生植物なし	F1:フナ, ムギツク F2:オイカワ, カワムツ, アブラハヤ

5. おわりに

Modified TWINSpan 分析によるクラスタリングの結果、水生植物および魚類の種間の生息場の類似性を評価することができた。また、各クラスターの物理環境特性の傾向から、INSPAN 分析により抽出された指標種の生息環境特性を比較することができた。結果として、水生植物の分布は物理環境条件によって説明でき、魚類の生息環境特性との対応が見られたことから、水生植物相と魚類相には、物理環境条件を介した相互関係があることが示唆された。今後は、より詳細な生息環境特性の解明に向け、データの蓄積と定量解析を実施する。

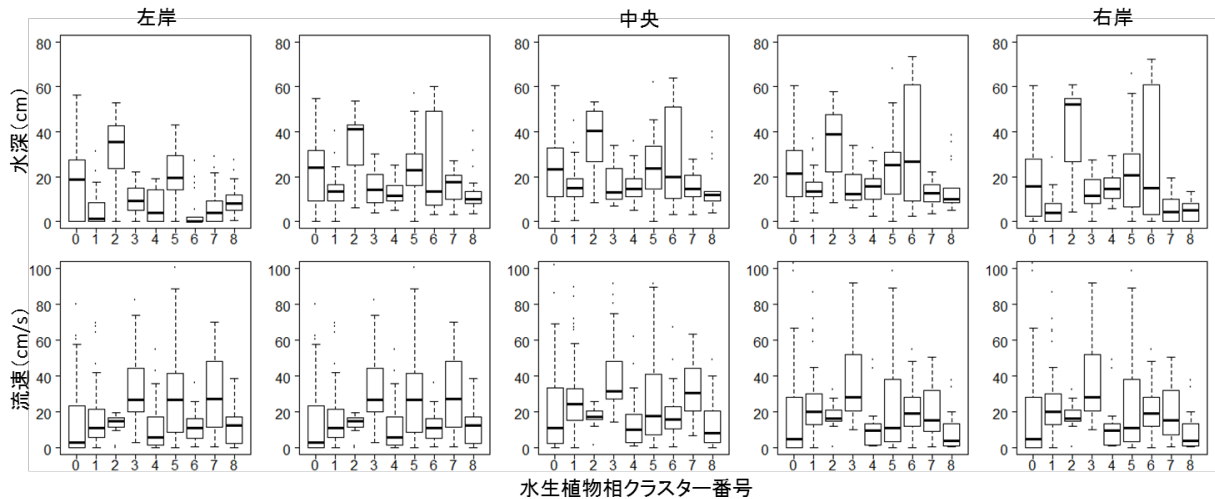


図 1 クラスター (V0~V8) と物理環境 (水深, 流速) の関係

引用文献

- Rolecek J. *et al.* (2009) Modified TWINSpan classification in which the hierarchy respects cluster heterogeneity. *Journal of Vegetation Science*, 20, 596-602.
- 渡辺亮一ら (2008) 裂田水路における水際および水路内植生が魚類の生息量に与える影響. *水工学論文集*, 52, 1153-1158.
- Dufrene, M. *et al.* (1997) Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological monographs*, 67 (3), 345-366.