

中国太湖水系における河川中流域の魚類多様性に影響を与える環境要因

九州大学大学院工学府	学生会員	佐藤辰郎
九州大学大学院工学府	非会員	鹿野雄一
同済大学環境科学与工程学院	非会員	李建華
九州大学大学院工学研究院	フェロー会員	島谷幸宏

1. はじめに

上海等の中国有数の大都市を含む太湖水系は中国で最も経済発展の著しい地域である。太湖は上海や無錫の水がめとして重要な湖であるが、近年の急速な経済発展に伴い、水質悪化をはじめとした水環境悪化が深刻である。また、この地域は古来「魚米の郷」と呼ばれた中国有数の豊かさを誇る穀倉地帯・淡水漁業地帯であるが、その源となる水域の生物多様性も近年急速に減少している。太湖周辺の河川・湖沼群には、自然豊かな河岸・湖岸帯がかろうじて残っており、タガメやサンショウモ、アユモドキといった日本では姿を消しつつある希少な生物も散見される。太湖水系の貴重な生物多様性を保全していくには、生物の分布情報とともに生息を規定する要因を明らかにする必要がある。

本研究では、太湖水系内でもとくに豊かな自然環境、生物相を有する東苕溪川中流域において、魚類の多様性を規定する環境要因について検討した。

2. 研究方法

2.1 対象流域

東苕溪川は、全長 158km、流域面積 2267km² の太湖に流入する最大の河川である（図 1）。本研究で対象とする中流域は、自然堤防地帯から山間地間の勾配 1/143~1/500 の区間であり、近隣には水田が広がっている。

2.2 現地調査

2010 年 9 月、2011 年 5 月に、中流域の計 18 地点で魚類調査を行った。早瀬・平瀬・淵の 3 タイプのハビタットにおいて、ハビタット毎に幅 2m の範囲内を下流から 15m にわたって電気ショッカーをかけて魚類を採捕した。魚類採捕の後、採捕した場所の流速、水深、底質の粒径を計測した。地点ごとに多項目水質計により、DO、pH、水温、電気伝導率を計測した。また、現場で採水した水を近くの同済

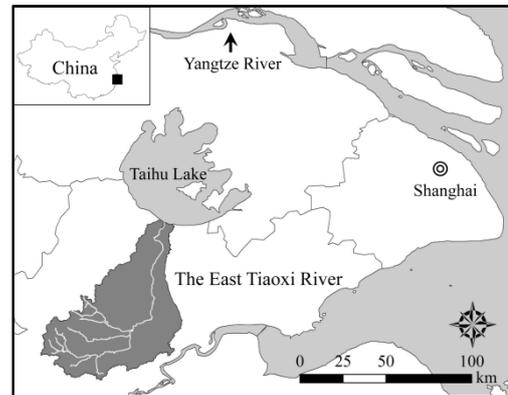


図 1. 長江デルタ・太湖水系の東苕溪流域

大学の実験施設にて分析し、Chl-a, TN, DTN, NH₄-N, TP, DTP, PO₄-P の濃度を求めた。2011 年 7 月には河道内のワンドやたまり等の氾濫原的環境において、タモ網により魚類採捕を行った。

2011 年 10 月に各地点の河川構造、ハビタットの多様性を調べるため、測量調査を行った。調査地点付近 200m の範囲内にある全ての水域をハビタットに分類し、その面積をレーザー距離計により計測した。流路内のハビタットは、土木研究所自然共生センターの河川内のハビタットに関する研究¹⁾を参考に、早瀬、平瀬、とろ、淵に分類した。とろと淵の境界は水深が 1m を超える場所を淵とした。氾濫原環境のハビタットとしては、たまりとワンドを設定した。また、横断測量を実施し、河川の横断図を求めた。

2.3 解析方法

魚類と計測した環境要因との関係を調べるため、一般化線形モデル (GLM) により統計解析を行った。確認された魚類の種数を応答変数とし、ハビタットの多様度、Chl-a, TP, TN, NH₄-N, 河床勾配の 6 つを説明変数とした。ハビタットの多様度は各ハビタットの面積から、ハビタットに関する Simpson の多様度指数 ($Habitat\ Diversity = 1 - \sum_i^S P_i^2$, ここで

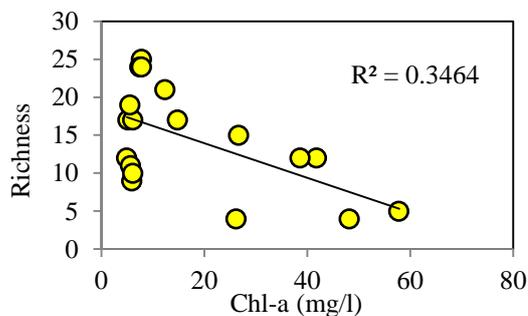
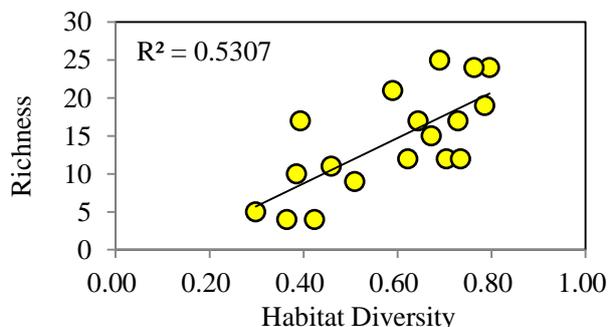


図2. 魚類の種数と環境要因の関係 (左: ハビタットの多様性, 右: Chl-a)

表1. 種数を応答変数とした GLM のベストモデル

Predictor	Coefficient	SE	Pr (> z)	
Intercept	1.724	0.317	<0.001	***
Habitat diversity	1.902	0.451	<0.001	***
Chl-a	-0.012	0.005	<0.01	**
TP				
TN				
NH4-N				
Gradient				

P_i は地点の水域の中で、ハビタット i が占める面積の割合) を求めた。変数選択は AIC が最少となるベストモデルを探索して行った。

3. 結果と考察

魚類調査の結果、42 種の魚類が確認された。オイカワやアユモドキ類 *Leptobotia tchangi*, ドジョウやタイリクバラタナゴといった氾濫原に依存する種が多く出現した。河川敷にはたまりやワンドが数多く見られ、春先から夏にかけてはドジョウやタナゴ類などの仔稚魚が多く確認された。

GLM の結果、魚類の種数にはハビタットの多様度が正の影響を、Chl-a が負の影響を与える因子として選択された (表 1, 図 2)。ハビタットが多様になることで生物多様性が増加することはこれまでも言われてきたが、本研究では中国の河川中流域の魚類について、ハビタットの重要性を示すデータが得られた。河川中流域に生息する魚類は氾濫原など、特定のハビタットに強く依存する魚種が多い。そのことがハビタットと種数の間に強い相関関係が見出された理由であると考えられる。

また、Chl-a の増加が魚類の生息を制限する要因となっている可能性が示唆された。特に Chl-a 濃度が

20mg/l を超すと魚類の多様性が低下した。東苕溪川の中流域では、牛やアヒルが河川敷に放牧されることが多く、糞尿や飼料等が直接流入し全体的に水質は悪かった。TN, TP といった栄養塩ではなく、Chl-a がモデルに選択されたはっきりとした理由は定かではないが、付着藻類が死滅している地点が見られたことから植物プランクトンの増加に伴い付着藻類が影響を受け、結果として魚類に影響を与えているのではと推察された。

このように東苕溪川中流域における魚類の多様性にはハビタットの多様性と水質 (Chl-a) が大きく関係していた。現在、ハビタットが多様になる要因について、川幅水深比に注目して解析を進めている。年平均最大流量時の川幅水深比は、交互砂州等の中規模河床形態を決定付けるパラメータであり、河川の構造に大きく影響を与える。図 3 に示す通り、ハビタットの多様度と、川幅水深比には 2 次関数的関係性があることが分っており、発表ではこの関係性に関する考察も報告したい。

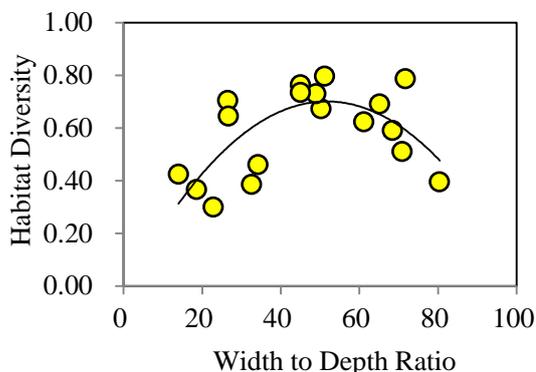


図3. ハビタット多様性と川幅水深比の関係

参考文献

- 1) 土木研究所自然共生センターホームページ (http://www.pwri.go.jp/team/kyousei/jpn/research/m3_01_01.htm)