

底生無脊椎動物群集と河川生物生息環境の関係について

大阪大学大学院 学生会員 ○香本 祥子

大阪大学大学院 正会員 玉井 昌宏

1. 目的

昨今、EU やオーストラリア等の諸国では、手付かずの自然、あるいはそれに近い状態からの乖離という見地から、底生無脊椎動物を用いて、河川環境とくに生物の生息環境を総合的に評価しようという試みが盛んに行なわれている。ここで「総合的な評価」というのは、水質のみならず流況や流路の改変、流路に隣接する陸上部分の改変、流域・水系レベルの広域的改変、河道内に加え沿岸も含めた生物同士の関わり合いといった河川生態系の成立に必須の条件をなるべくもれなく評価しようということである。

総合的な河川環境を示す指標として、多様性指数、EPT比(環境変化に敏感なカゲロウ、カワゲラ、トビケラの3目の占める割合)などが広く用いられているが、最近では、環境形成要素を多く取り込んで河川環境を評価する手法(Multimetric Index)の開発が試みられている。

欧米と我が国では生息生物種やそれらの環境への適応状況が異なっていることから、既往の研究成果を日本の諸河川へ適用するためには種々の検討および、新しい指標の開発も必要と予想される。ところが、我が国では、水質汚濁指標を除けば、生物生息環境に関連する生物指標についての研究はほとんど行なわれていない。

本研究では、我が国の河川の生物生息環境に関する適切な評価インデックスを見いだすために、淀川流域を対象として、「河川水辺の国勢調査年鑑」^{2), 3)}の底生生物データと生物生息環境要素との関連性について検討を行なった。

2. 分析データ

(1) 分析の対象地点の概要

本研究では淀川流域の支川を対象とする。河川水辺の国勢調査年鑑の中で該当する調査ポイントは44地点である。調査ポイントは、京都府八幡市付近の三川合流地点より下流では、右支流の芥川、女瀬川、水無瀬川、左支流の天野川、穂谷川、船橋川、天野川の支流の北川、三川合流より上流では、草津川、野洲川、木津川、桂川、木津川の支流の名張川にある。本研究で分析対象とした調査ポイントを含む河川の位置を図-1に示す。

(2) 底生無脊椎動物データ

淀川下流域において底生生物調査の行なわれた、平成6年度と平成10年度から平成14年度までの河川水辺の国勢調査・底生動物調査編のデータを用いた。

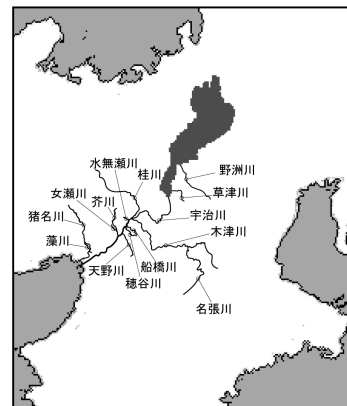


図-1 分析対象河川の位置

(3) 生物生息に関する環境要素

水生生物の生息に影響を及ぼす要素は、水質、物理的なハビタットの状況、他の生息生物との関連の3つに大別できる。本研究では、各地点の水質が流域の土地利用に支配されていると仮定して、水質データの代わりに、地点ごとの流域土地利用状況を用いた。また、物理的なハビタットの特性として、標高、河床勾配、各地点の流域面積といった地理的条件と瀬淵など河床形態、河床材料の粒径等を用いた。他の生物との関係については、河道内の植生繁茂状況のみを考慮した。

各調査ポイントの流域面積、流域土地利用状況はGIS(ESRI社 ArcView3.2a)の水理計算機能(Hydrologic Modeling)を用いて求めた。また、分析対象地点の標高、河床勾配は河川水辺の国勢調査に記載されており、そのデータをそのまま用いた。瀬淵、河床材料の粒径、河道や流況などの物理的なハビタット状況、河道内の植生繁茂状況については、河川水辺の国勢調査にある水域環境区分、河床材料、底生環境区分の記載および、現地調査により把握した。

3. 底生無脊椎動物を用いた指標

既往の研究^{1), 4), 5), 6)}を参照して、出現した底生無脊椎動物の種数、存在量、種数構成、汚濁耐性/非耐性、多様性、生活型、摂食機能、水深区分、流速への選好性等に着目した44種の群集構造を表す指標を算定した。種数、存在量、数値構成、汚濁耐性/非耐性、多様性、生活型、摂食機能に関

キーワード：底生無脊椎動物 指標 淀川流域

連絡先：〒565-0871 吹田市山田丘2-1 大阪大学 工学研究科 地球総合工学専攻 [TEL] 06-6879-7604

表 - 1 底生無脊椎動物の指標

流 速	・ 流水を嗜好する個体数割合 ([%]Lotic)
	・ 止水を嗜好する個体数割合 ([%]Lentic)
水 深 区 分	流水域
	・ 侵食域を嗜好する個体数割合 ([%]Lotic-erosional)
	・ 堆積域を嗜好する個体数割合 ([%]Lotic-depositional)
	止水域
	・ Littoral を嗜好する個体数割合 ([%]Lentic-littoral)
	・ Profundal を嗜好する個体数割合 ([%]Lentic-profundal)
	・ Limnetic を嗜好する個体数割合 ([%]Lentic-limnetic)

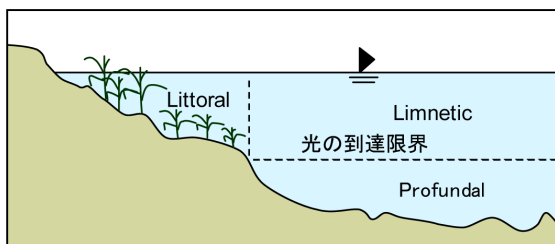


図 - 2 水深区分図

連する具体的な指標は著者らの研究⁷⁾を参照されたい。その他の水深区分、流速への嗜好性に関連する指標は表 - 1 に、また、表 1 の一部説明を図 - 2 に示す。

4. 分析結果と考察

(1) 相関分析

既述の生物生態に関する環境要素と底生無脊椎動物による指標との相関をとった。

底生無脊椎動物指標の内、種数、存在量、種数構成、汚濁耐性/非耐性、多様性に属する指標と流域土地利用面積率との間に有意な相関が見られた。

一般的に生物汚濁指標として用いられる Saprobic Index の場合、田や建物用地、幹線道路用地の土地利用と正の相関をもった。また、同じ汚濁耐性/非耐性の指標に区分される Sensitive taxa, ASPT は、これらとの間で負の相関があった。さらに、EPT 関連の指標や多様性、種数に関連する指標は、負の相関傾向をとった。その他では、[%]Clingers が流域土地利用面積率とよい相関を示した。

一方、森林面積率は建物用地面積率などと全く逆位相の相関関係が認められた。このことから、非森林面積率が生息環境を表示する重要なパラメータとなっていることがわかる。

(2) 偏相関分析

土地利用状況が底生無脊椎動物群集に大きく左右されていることが確認できたが、土地利用状況との影響を除外するために、森林面積率を制御関数として、偏相関分析を

行なった。

生活型、摂食機能群に関連する指標では、[%]Burrowers は河床が礫の場所、瀬では減少し、[%]Clingers は逆の傾向を示した。また、[%]Sprawlers は樹木が水に浸かる場所が増加した。さらに、[%]Collectors-filterers は河床材料が小石から中石程度の場所を好むことがわかった。

また、流速、水深区分に関連する指標では、[%]Lentic-littoral, [%]Lentic-profundal が礫、瀬で減少する一方で、[%]Lotic-erosional が増加する傾向がみられた。

5. まとめ

淀川流域のような、田、果樹園など農地も含めて、人の利用が進んでいる地域では、土地利用状況が、無脊椎動物群集の構造に強く影響している。一方で、河道の物理的特徴の影響も無視できないことが確認できた。

参考文献

- 1) Ofenböck, T., Moog, O., Gerritsen, J., & Barbour, M. (2004): A stressor specific multi-metric approach for running water in Austria using benthic macro-invertebrate, *Hydrobiologia*, Vol.516, pp.251-268.
- 2) 国土交通省監修, (財)リバーフロント整備センター編集 (1997): 平成 6 年度河川水辺の国勢調査年鑑 底生動物調査編, 山海堂.
- 3) 国土交通省: 河川環境データベース (河川水辺の国勢調査): <http://www3.river.go.jp/>
- 4) 森下郁子 (1985): 生物モニタリングの考え方. 山海堂.
- 5) Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. and Furse, M.T. (1983): The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites, *Water Research*, Vol.17, No.3, pp.333-347.
- 6) 伊藤嘉昭, 佐藤一憲 (2002): 種の多様性比較のための指数の問題点, *生物科学*, 第 53 巻第 4 号
- 7) 香本祥子, 玉井昌宏 (2006): 水生昆虫データによる河川環境の指標化について, *河川技術論文集*, 第 11 巻