

第 部門 近畿地方の諸河川における水生昆虫の群集構造指標と河川環境要素との関係

大阪大学大学院工学研究科 学生員 上坂 祐加
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 玉井 昌宏
 大阪大学大学院工学研究科 正会員 中辻 啓二

1. はじめに

近年, EU 諸国やオーストラリア等の国々では, 底生無脊椎動物の群集構造指標を用いて, 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われている¹⁾. しかしながら, 日本では水質汚濁指標²⁾を除いて体系だった指標の検討は行われていない. 欧米と日本では生息生物種や河川特性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に適用するには検討を要する. 筆者ら³⁾は, 淀川を対象として, 水生昆虫群集指標と環境要素との関連を検討し, 物理的環境要素に対する%Clinger 指標の有効性を指摘している. ここでは, 近畿地方の一級水系諸河川を対象として, 同様の検討を行う.

2. 研究の方法

環境要素として表-1 に示すような水質と物理的要素に注目する. 河川形態, 河床材料, 水域環境区分, 礫の状態は, それぞれに階級値を与える. 水質は水文水質データベース⁴⁾を利用する. 水生昆虫のデータとして, 河川水辺の国勢調査年鑑⁵⁾を用いる. 表-2 に示す群集構造指標を各調査回, 各調査地点別に算出する. 水質調査地点と水生昆虫採集地点が異なる場合には, 水質データを線形に内挿する. 内挿できない場合には, 最も近接するデータを用いる. 群集構造指標と河川の化学的・物理的環境要素との相関分析を行う. 加えて, 環境要素 - 群集構造指標の関係を図化して, 分析対象河川の特徴を考察する. 対象とする河川は近畿地方の1級水系で, これまでに河川水辺の国勢調査が行われている河川, 紀の川水系, 大和川水系,

表-1 データの出典

出典	環境要素
水文水質データベース	BOD(mg/L)
	COD(mg/L)
	SS(mg/L)
	DO(mg/L)
	大腸菌群数(MPN/100mL)
河川水辺の国勢調査	河床勾配
	河川形態
	河床材料
	水域環境区分
	礫の状態

系, 淀川水系, 加古川水系, 揖保川水系, 円山川水系, 由良川水系, 北川水系, 九頭竜川水系とする. 本研究では, 淡水域のみを対象とする.

表-2 底生動物を用いた指標

グループ	指 標
多様性指標	出現種数, 出現個体数 H' (Shannon-Wiener の多様度指数)
EPT に関する指標	EPT 種数 (カゲロウ, カワゲラ, トビケラ目に属する種数の合計) %EPT 種数 (EPT 種数が出現種数に占める割合) EPT 個体数 (カゲロウ, カワゲラ, トビケラに属する個体数の合計) %EPT 個体数 (EPT 個体数が出現個体数に占める割合)
生活型に関する指標	各生活型 (造網, 匍匐, 携巢, 遊泳など) の個体数割合
汚濁に関する指標	P.I. (Pollution Index, Pantle u. Buck 法, 指標生物表 ²⁾ を参照) Beck-Tsuda 法 (指標生物表を参照) BMWP (Biological Monitoring Party) ASPT (Average Score Per Taxon)

3. 結果と考察

表-3 に群集構造指標と環境要素との相関分析の結果の一部を示す.

多様性に関する指標や EPT 関連の指標は水質要素と物理的要素双方の影響を受けるとされている。これらの中でも EPT 種数，%EPT 種数が水質要素との相関が強い。汚濁耐性に関連する指標について，水質要素との関係を見ると，一般的に広く用いられてきた P.I.よりも ASPT のほうが強い相関が表れている。流速や河床材料の粒径など河川の物理的要素との関連性が期待される生活型指標について，表-3 では造網型の個体数割合（%網）と掘潜型個体数割合（%潜）のみ示している。これらの指標は河床材料や河床勾配との相関が比較的強いが，一方で BOD，COD との相関も強い。同表のように各指標は様々な環境要素と有意な相関があるが，環境要素別の指標を見出すことは今後の検討課題である。次に，環境要素と群集構造指標を散布図にプロットすることで，指標の有用性について検討する。図-1，図-2 は%網，%潜と河床勾配との関係を示している。横軸は河床勾配の対数である。表-3 の相関係数より，%網と河床勾配（対数）間には正の相関関係があり，%潜は負の相関があることがわかる。造網型は河床材料の間隙を利用するために，河床粒径が大きい，つまり河床勾配の大きいところを選好する。一方，掘潜型は河床粒径が小さい，河床勾配の小さいところを選好する。大和川において相対的に造網型の占める割合が小さく，掘潜型が多いのは，水質汚濁によるヘドロ堆積あるいは植生や藻類繁茂が原因であると予想される。猪名川では，同一の河床勾配に対する生活型個体数割合の変動が大きい。また，揖保川については，相対的に%網が小さい。

表-3 生物指標と環境要素との相関

	出現種数	EPT 種数	%EPT 種数	%EPT 個体数	P.I.	BMWP	ASPT	%網	%潜
BOD(mg/L)	-0.44**	-0.50**	-0.51**	-0.45**	0.53**	-0.49**	-0.59**	-0.26**	0.44**
COD(mg/L)	-0.50**	-0.55**	-0.54**	-0.46**	0.57**	-0.55**	-0.62**	-0.26**	0.47**
SS(mg/L)	-0.41**	-0.43**	-0.40**	-0.39**	0.41**	-0.46**	-0.42**	-0.26**	0.34**
河床勾配(逆数)	0.10	0.14*	0.17**	0.25**	-0.12*	0.13*	0.03	0.25**	-0.24**
河床勾配(対数)	0.20**	0.24**	0.34**	0.37**	-0.25**	0.23**	0.15*	0.36**	-0.34**
河川形態	-0.36**	-0.33**	-0.26**	-0.20**	0.16**	-0.35**	-0.22**	-0.01	0.12*
河床材料	0.39**	0.40**	0.43**	0.44**	-0.33**	0.41**	0.35**	0.39**	-0.48**
水域環境区分	0.23**	0.24**	0.26**	0.30**	-0.30**	0.27**	0.20**	0.27**	-0.29**
礫の状態	0.24**	0.26**	0.33**	0.25**	-0.30**	0.36**	0.24**	0.25**	-0.27**

*:5%有意, **:1%有意

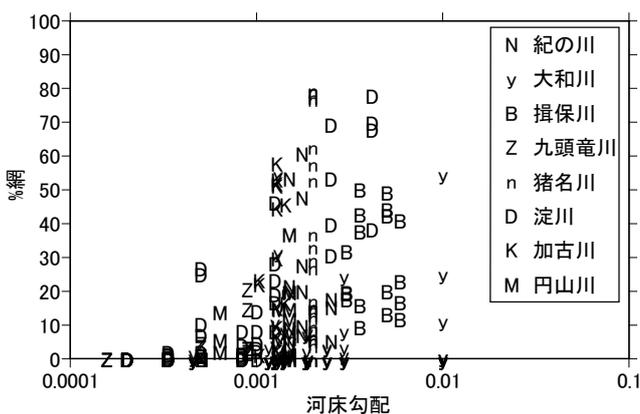


図-1 河床勾配と%網

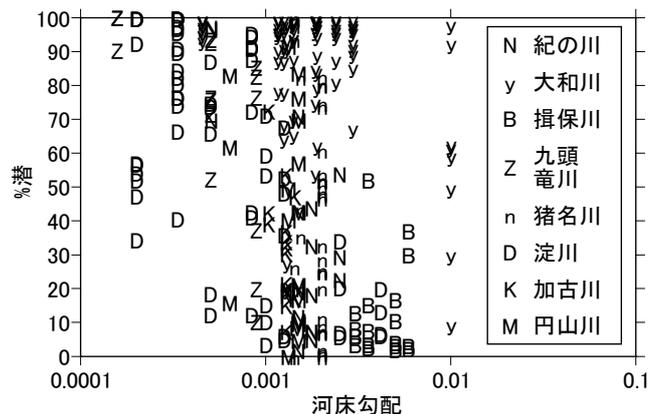


図-2 河床勾配と%潜

参考文献 1) 例えば，D. Hering et al. (2002) : Manual for the application of AQEM system Version 1.0.，2) 森下郁子 (1985) : 指標生物学,生物モニタリングの考え方,山海堂, 3) 玉井昌宏ほか(2005) : 水生昆虫データを用いた河川生態環境の指標化について，河川技術論文集，11 巻．4) 河川環境データベース <http://www3.river.go.jp>，5) 水質水文データベース <http://www1.river.go.jp>