

河川水辺の国勢調査を利用した底生動物の分布特性の把握と生息予測

森林・緑地管理学講座 森林生態系管理学分野

池田 幸資

【はじめに】

近年、住民の自然環境への意識が高まる中、平成 9 年には河川法が改正され、従来の治水、利水だけでなく河川環境の保全と整備がその目的に追加された。さらに、平成 14 年には自然再生推進法の成立によって、河川環境の保全・復元事業もさらに発展しつつある。多自然川づくり、自然再生事業等の生態系レベルの修復や復元には、大きい空間スケールを扱う事業計画段階から河川性生物の生息環境への影響を予測、評価し、必要な保全措置を検討していく必要がある。しかし、国内では広域空間スケールにおける河川改修の影響を評価した事例・研究は少ない。一方、国土交通省では、河川環境の基礎情報を収集することを目的し、平成 2 年から「河川水辺の国勢調査」を実施しているが、その調査結果は有効利用されているとは言い難い。そこで、本研究では、国内河川において唯一の広域調査である河川水辺の国勢調査の底生動物調査結果を有効活用することを目的として、1) 河川水辺の国勢調査が実施されている北海道の 6 河川における底生動物の分布特性を把握し、2) 優占種の出現と環境との関係から、その生息予測を試みる。以上から河川水辺の国勢調査により得られた底生動物調査結果の活用方法について考察を行うことを目的とする。

【研究方法】

北海道における底生動物群集構造の流域間比較 流域間の底生動物の分類群数、多様性を比較するために、石狩川、十勝川、釧路川、常呂川、渚滑川、天塩川の 6 河川の流程区分（セグメント 1、セグメント 2）毎に、確認分類群数、種の豊富さ（Species Richness）を表す 多様性（セグメントの平均分類群数）、多様性（セグメント 1 及び 2 の入れ替わり率）、多様性（河川の分類群数）について整理した。また、種組成を把握するために、非計量的多次元尺度法（Non-metric Multidimensional Scaling: NMS）による解析を行った。NMS によって得られた座標軸が調査地点のどのような環境特性を反映しているのかを明らかにするために、流速、水深、水温、河床材料区分、縦断勾配、浮石の有無について相関分析を行った。

底生動物の生息予測 底生動物の生息予測を行うために、一般化線形モデル（Generalized Linear Model: GLM）を用いた。各調査地点における各分類群の在・不在について、生息に影響を及ぼす主な環境要因による効果を、流速・水深・河床材料区分・縦断勾配・浮石の有無・水温・生物化学的酸素要求量（BOD）を説明変数としたロジスティック回帰分析を行った。フルモデルは排除すべき要因も含まれていることから、赤池の情報量基準（AIC）を用いてモデル選択を行うとともに、変数の重要性（Importance of variable）を求めた。さらに、得られたモデルの当てはまりを検証するために、ロジスティック回帰による予測確率が 0.5 より大きい場合を生息している、0.5 より小さい場合を生息していないとした場合の正解率を計算した。

【結果】

北海道における底生動物群集構造の流域間比較 6 河川全体における確認分類群数は 47 であったのに対し、多様性の平均値は 18 であった(表 1)。多様性の平均値は 12.9、多

様性の平均値は、1.5 であった(表 1)。また、6 河川中 1 河川のみに限定的に確認された分類群の出現割合を見ると、石狩川が最も高かった(表 2)。NMS による各サンプルの生息密度の変動を 2 次元座標系にプロットした結果、最終的なストレス(適合性の乏しさ)は 14.86 であり、実際のデータ変異のうち、第 1 軸が 29.7%を、第 2 軸が 27.5%を説明していた。得られた 2 軸を用いて 2 次元プロットを行った結果、石狩川、天塩川、常呂川はセグメント毎の種組成のばらつきが大きく、十勝川、渚滑川、釧路川はセグメント毎の種組成のばらつきが小さかった(図 1)。第 1 軸のスコアは水温に正の相関、縦断勾配に負の相関が認められ、第 2 軸のスコアは水温と浮石の有無に正の相関、河床材料区分に負の相関が認められた。

表 1 確認分類群数と種多様性

流域	セグメント2(a)	セグメント1(b)	多様性(c=(a+b)/2)	多様性(d=e/c)	多様性(e)	河川全体確認分類群数
釧路川	9.0	14.0	11.5	1.4	16.0	47.0
十勝川	18.0	19.0	18.5	1.1	21.0	
渚滑川	0.0	14.0	7.0	2.0	14.0	
常呂川	8.0	14.0	11.0	1.3	14.0	
石狩川	13.0	15.0	14.0	1.4	20.0	
天塩川	11.0	20.0	15.5	1.5	23.0	
平均	9.8	16.0	12.9	1.5	18.0	

表 2 対象河川のみに限定的に確認された分類群とその出現割合

流域	セグメント2			セグメント1			河川		
	限定	全体	割合(%)	限定	全体	割合(%)	限定	全体	割合(%)
釧路川	2	9	22.2	4	14	28.6	5	16	31.3
十勝川	3	18	16.7	5	19	26.3	5	21	23.8
渚滑川	0	0	0.0	0	14	0.0	0	14	0.0
常呂川	0	8	0.0	1	14	7.1	1	14	7.1
石狩川	4	13	30.8	3	15	20.0	7	20	35.0
天塩川	3	11	27.3	7	20	35.0	7	23	30.4

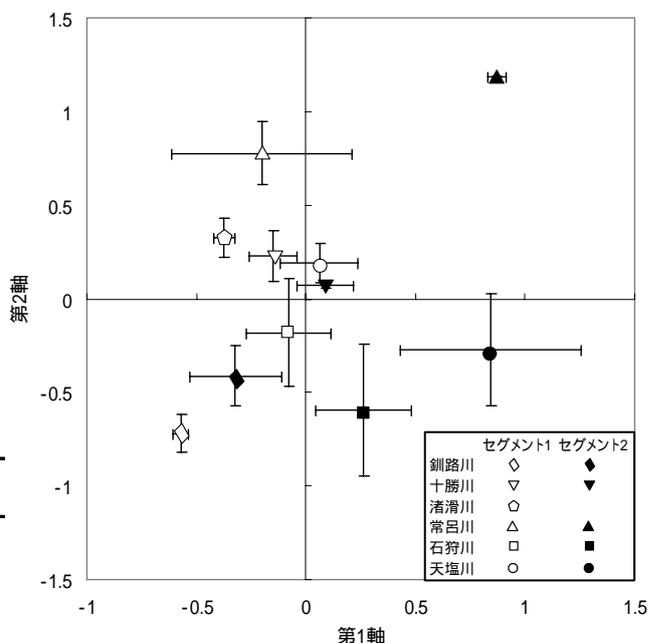


図 1 種組成の特徴による調査地点の対応

底生動物の生息予測 回帰モデルを構築した 11 分類群の平均正解率は、80%と高い傾向を示した。重要度の最も高い変数を見ると、11 分類群中 7 群では浮石の有無、3 群では河床材料区分であった。

【考察】

本研究から、河川間の底生動物の種組成には違いがあり、この差異による生息種の入替わりによって北海道全体の生息種が増加していることが示された。このことは、河川環境の保全を考える上で、特定河川の保全ではなく、北海道内の水系全体の健全性を確保する必要があることを示唆している。一方で、その河川に限定的に出現する生息種の多い石狩川のような河川は、北海道全体の生息種の増加に大きく寄与しており、保全の優先度は高いと考えられる。また、セグメント毎の生息種の入替わりが大きく、水系全体で生息種を増加させている石狩川や天塩川のような河川では、スポット的な場の保全では不十分で、河川全体を俯瞰した保全計画が必要になると思われる。構築されたロジスティック回帰モデルを用いて出現確率を求めたところ、算出した正解率はほぼ実際の出現状況を捉えており、底生動物生息予測モデルの精度は高いと評価できた。物理・化学環境要因に対する人為的影響から生物の存在確率が求められることは、環境影響評価に有利であると考えられる。また、NMS、GLM の結果から、浮石の有無や河床材料区分といった河床の状態が、底生動物の生息に大きく影響していることが明らかになった。