

第 VII 部門 河川の位数と底生動物の分布特性に関する一考察

京都大学大学院 学生員 ○前田淳仁 京都大学防災研究所 正員 池淵周一

1 背景と目的 近年、土木工学の領域において環境への対応が課題となってきた中で、土木工学にも生態学的な知見が必要になってきている。河川の生態系の多様性を把握するにおいて、生態系の多様性と密接な関わりを持つ生息場の多様性との関係を見つけ出すことが重要となる。本研究は、日本全土の河川を対象に、生息場を位数という単位でマクロに捉えて底生動物の生息状況を定量的に評価することによって、分布特性に対する考察を与えるものである。

2 研究の概要 本研究では底生動物の種類数に着目し、日本全国の中から18の河川を対象とした。河川は北から、東北地方の米代川・最上川、北陸地方の関川、関東地方の荒川・富士川、中部地方の菊川・天竜川・鈴鹿川、近畿地方の高時川、中国地方の芦田川・太田川・江の川、九州地方の遠賀川・松浦川・筑後川・菊池川・緑川・大淀川となっている。これらの河川の選出の理由として、各位数に調査区域が設けられている河川で、流域面積の大きさ、幹川流路延長の長さにより偏りがないようにしている。また、気候による地域色も見たいので各地方から選出している。これらの河川における底生動物のデータは平成6年から平成10年までの河川水辺の国勢調査年鑑¹⁾のものを利用した。対象河川の位数はHorton - Strahlerの位数理論を用いて、5万分の1の地図上で読み取った。本研究では統計解析²⁾を行い定量的に評価した。解析には、繰り返しのある二元配置分散分析・一元配置分散分析・多重比較の3つの検定を行った。

3 河川と位数による評価 まず、統計解析により位数(3)・(4)・(5)の間と位数(4)・(5)・(6)の間の2組で底生動物の種類数の位数による変化と河川間での違いを見る。前者では最上川・高時川・遠賀川・松浦川の4河川が、後者では最上川・荒川・天竜川・太田川・筑後川・大淀川の6河川が対象となる。これらの対象河川は各位数で種類数のデータが2個以上ある河川を選んでいる。解析結果の一例として位数

(3)・(4)・(5)での結果を図1に示す。解析結果より、河川全体としては位数間で同一の変化が見られなかった。ここで、各河川ごとに統計解析を行った所、最上川で位数(4)と(5)の間で有意差が見られたので、位数(4)から(5)の間で種類数が減少しているということになる。また解析結果から、この4河川間での種類数は高時川が最も多く、次いで松浦川が多いという結果になった。

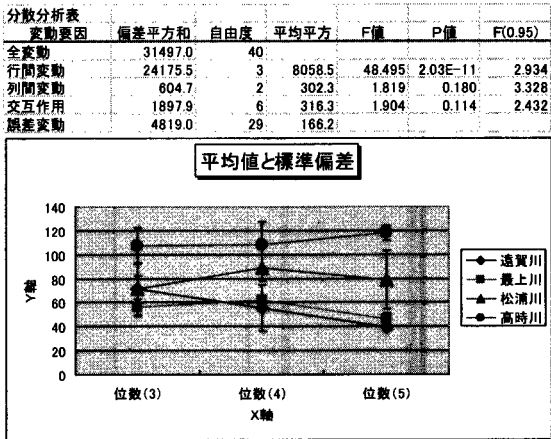


図1：解析結果と位数と河川間での種類数の変化

次に位数(4)・(5)・(6)では解析の結果、位数間・河川間共に有意差が見られるという結果が表れた。ただし、両者の間に交互作用が見られることから位数間の変化は各河川ごとに違ったパターンが有り、河川間での種類数に関しても各位数ごとに違っているという事である。そこで各位数、各河川ごとに統計解析したところ、位数に関しては、荒川と大淀川では位数(4)と(6)、位数(5)と(6)の間で、最上川では位数(4)と(5)、位数(4)と(6)の間で有意差が認められ、最上川では位数(4)で種類数が最も多く、荒川・大淀川では位数(6)で種類数が減少している傾向が見られる。また各位数ごとの解析の結果、位数(5)では最上川の種類数が最も少なく、太田川の方が天竜川よりも種類数が多い事が分かる。位数(6)では太田川・天竜川の種類数が荒川・最上川・大淀川の種類数よりも多い事が分かる。

以上より、河川間において分布に違いがあり、そして位数間での変化は各河川で違う変化をすると考えられるので各河川ごとに解析を行った。その結果、荒川・最上川・大淀川に位数間での有意差が認められた。

4 他の要素による影響 ここで、流域面積・幹川流路延長・流域内人口・生物多様性保全のための国土区分の4種類により河川を分類することで、流域面積・幹川流路延長・流域内人口が底生動物の種類数に影響を与えているかどうかや、地域ごとの気候の違いによる影響を調べる。この国土区分は、環境庁により多様な自然環境を有する日本の国土レベルでの適切な生物多様性保全施策の推進を図るために取りまとめられたものであり、大陸島・海洋島、渡瀬線・ブラキストン線、気温(温量指数)、年間降水量を用い、これにより全国を10に区分している³⁾。

さらに位数とは別に河床形態によって生息場を捉えた場合に、底生動物の分布に変化が見られるのかということも調べる。Aa-Bb型はAa型、Bb-Bc型はBc型に含め、統計分析を行った。

解析の結果から、全て分類で位数間の変化は見られず、流域面積間では位数(3)・(4)・(5)・(6)で面積(中)のものが種類数が少なく、流域内人口間では位数(3)・(6)で人口(少)のものが種類数が多くなった。そして国土区分での解析結果、位数(3)では区分間で有意差は見られなかったが、全体的には区分(5)で種類数が多いという傾向が見られる。この国土区分は物理的環境要素として温量指数・年間降水量から区分されているために、これらを利用して種類数の変化の傾向を調べた所、温量指数には図2のような変化の傾向が見られたため、気温が位数(4)・(5)・(6)で底生動物の分布に影響を与えていると考えられる。

河床形態による解析結果は図3のようになった。河床形態間で有意差が見られ、種類数の多い順にAa型、Bb型、Bc型という結果になった。しかし、位数間では有意差は見られなかった。この結果から、河床形態は底生動物の分布に対して位数より大きく影響するものであると考えることができる。

5 結論 以上、本研究で対象となった18の河川で、河川水辺の国勢調査年鑑から得られた底生動物

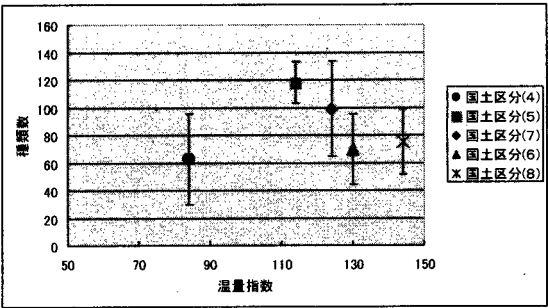


図2: 温量指数による種類数の変化

分散分析表						
変動要因	偏差平方和	自由度	平均平方	F値	P値	F(0.95)
全変動	130404.6	148				
行間変動	22941.2	2	11470.6	15.286	9.9E-07	3.061
列間変動	159.1	2	79.5	0.106	0.900	3.061
交互作用	2246.3	4	561.6	0.748	0.561	2.436
誤差変動	105058.1	140	750.4			

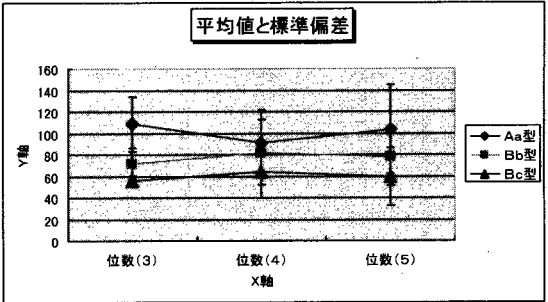


図3: 解析結果と位数と河床形態による種類数の変化

のデータを統計解析することによって位数による分布特性を調べた。その結果、日本の河川において底生動物の位数に対する分布は各河川で違うことが分かった。そして、河川間においても分布の違いが見られ、流域面積が位数(3)・(4)・(5)・(6)で、流域内人口が位数(3)・(6)で、そして気温で表わされる温量指数が位数(4)・(5)・(6)で影響を与えると示唆された。さらに解析結果から、日本の河川の傾向として底生動物の分布は位数より河床形態に左右されていると考えることができる。

参考文献

- 1) 建設省河川局河川環境課監修・財団法人リバーフロント整備センター編集、平成6年度～平成10年度河川水辺の国勢調査年鑑(河川版)魚介類調査、底生動物調査編、山海堂、1996～1999。
- 2) 柳井久江 著、4 Steps エクセル統計、(有)オーエムエス出版、(1998)。
- 3) 環境庁編集、平成10年版環境白書、ぎょうせい、平成10年。