

II - 3

河川における物理環境と底生動物の生息状況に関する現地観測

岩手大学工学部 学生員 ○川又正徳・水野伸一・芝田明子

正 員 笹本 誠・堺 茂樹

建設省能代工事事務所 正 員 丸尾秀一・湯川茂夫

1. はじめに

近年、生態系の保全に対する関心が高まり、河川においても安全性の確保のみならず、良好な河川環境の保全・創出が求められている。そこで、各種工事に伴う河川生物の生息状況の変化を予測する必要があるが、物理的環境の変化が河川生態系に与える影響を、直接的かつ定量的に把握することは大変困難である。一方、河川工事によって生じる物理環境の変化は予測が可能であるため、物理環境と生態系との関係を定量的に把握しておけば、河川工事が河川の生態系に及ぼす影響を予測することができる。

本研究では、底生動物と物理環境要素に関する現地観測を行い、生物の多様性を示す各指標と物理環境要素との関係を検討した。この際に、底生動物を用いたのは、底生動物が魚類に比べて活動範囲が狭く、環境の変化に対する回避行動が少ないため、物理環境要素が生息状況に直接的に影響するためである。

2. 観測方法

米代川水系 8 河川 18 地点において、表-1 に示す項目を、簡易水質計や流速計を用いて測定した。底生動物の採集は、コドラート付サーバーネット(25cm×25cm)を用いて定量採集を行った。

表-1 物理環境の測定項目

水温	硝酸性窒素
流速	アンモニア性窒素
水深	硫化物
DO	全リン
pH	全窒素
電気伝導率	最小粒径
濁度	平均粒径
二酸化炭素	最大粒径

3. 結果および考察

3.1 生物多様性指標

生物多様性指標として、多様性指数 (Diversity Index) の「Shannon の多様性指数」(DI_1) と「Simpson の多様性指数」(DI_2) および、「種数」を使用することとした。 DI_1 が、種の豊富さと均等性の両者を含む包括的な指標であるのに対し、 DI_2 は、種の均等性を表す指標である。そこで、種の保護を主眼とする場合には「種数」を、種毎の個体数を重要視する場合には「多様性指数」を生物多様性指標として使用する必要がある。

3.2 「科」を用いた生物多様性指標

採集された底生動物の「種」を同定・分類するには、多大な時間と費用を要する。その上、「種」の同定は専門家でなければ非常に困難であるため、施工後の追跡調査が十分に行われていない。「科」

を用いた分析によって、「種」を用いた分析結果を予測することが可能であれば、追跡調査を容易に行うことができる。そこで、東北地方日本海側の 5 河川における「河川水辺の国勢調査」の調査成果により、「科」を用いた生物多様性指標と「種」を用いた生物多様性指標との関係を検討した。図-1 は「科」と「種」の関係を示した図であるが、各図とも明確な相関を持つため、「科」を用いることで「種」の多様性を概ね予測することができる。しかし、「科」の中に「種」が多く存在する場合、「種」が生物多様性指標に影響を及ぼす可能性があるため、「種」を「科」に置き換える際には注意する必要がある。

3.3 重回帰分析および考察

生物多様性の予測モデルを求めるため、物理環境項目を用いて重回帰分析を行った。その際、物理環境項目と生物多様性指標との選好特性を調べ、選好関係が見られない物理環境項目を除き、重回帰分析を行った。

$$DI_1 = -\sum (n/N) \log_2(n/N) \quad (1)$$

$$DI_2 = 1 - \sum \frac{n(n-1)}{N(N-1)} \quad (2)$$

DI_1 : Shannon の多様性指数

DI_2 : Simpson の多様性指数

n : 種毎の個体数

N : 総個体数

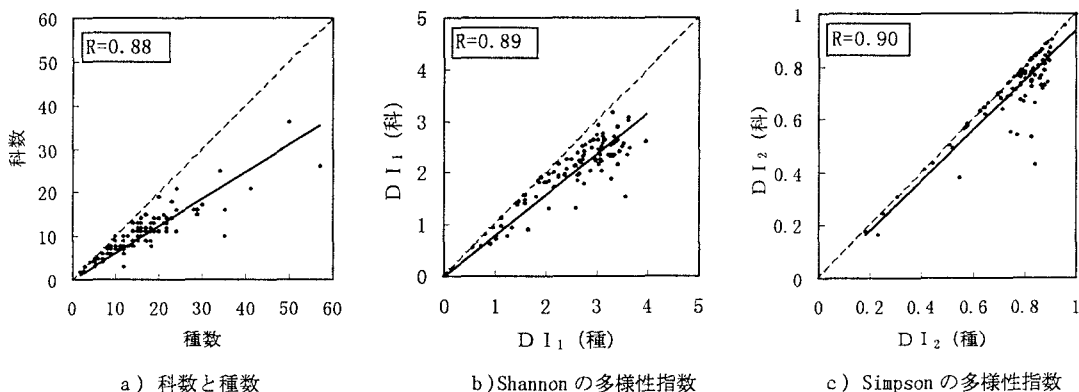


図-1 「科」を用いた生物多様性指標と「種」を用いた生物多様性指標との相関

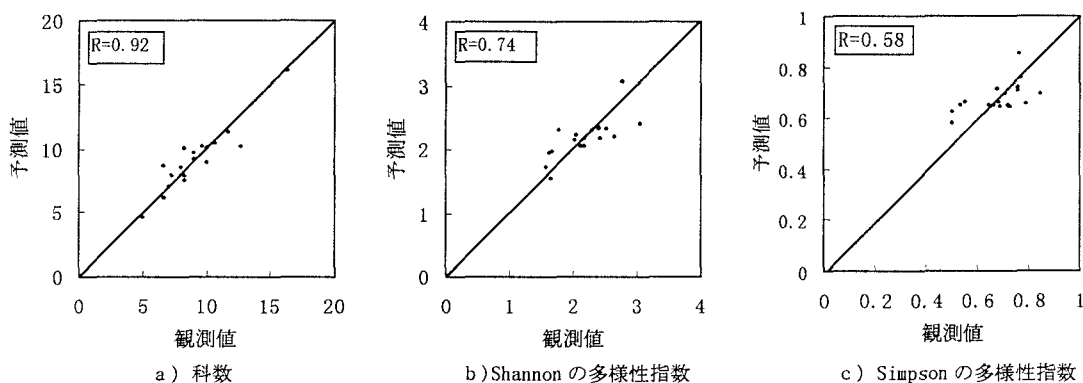


図-2 生物多様性指標の予測値と観測値

生物多様性指標の予測値と観測値を示す図-2 から分かるように、「科数」の予測値と観測値との相関は高く、物理環境項目から「科数」を予測することが可能である。しかし、「多様性指数」の相関は低く、物理環境項目から「多様性指数」を予測するには精度が不十分である。その理由の一つとして、物理環境要素の変化が「種数」には大きく影響するが「個体数」に与える影響は小さいことが考えられる。また、今回の調査が一定の時期に行ったものであり、物理環境要素の変化による個体数の増減よりも、成長段階に伴う個体数の増減の方が支配的であることが考えられる。

4. おわりに

生物多様性を示す指標を「種数」とする場合、物理環境要素から「科数」を予測することによって「種数」を間接的に予測することが可能である。しかし、生物多様性を示す指標を「多様性指数」とする場合、今回の観測結果を用いた検討では、物理環境要素から「多様性指数」を予測することはできなかった。物理環境要素の変化による個体数の増減よりも、成長段階に伴う個体数の増減の方が支配的であるため、物理環境要素から「多様性指数」を定量的に予測するには、底生動物の成長段階ごとの解析を行う必要がある。

本研究に際し、建設省能代工事事務所、北海道開発局、株式会社建設環境研究所の各位および、秋田県水産復興センターの 原子 博氏、杉山 秀樹氏に多大な御支援と有益な御助言を頂いたことを記し、ここに感謝の意を表します。

$$Y_1 = 15.553 + 2.999X_1 - 2.084X_2 + 1.777X_3 + 9.945X_4 - 873.928X_5 + 16.512X_6 + 1.388X_7 \quad (3)$$

Y_1 : 科数 X_4 : アンモニア性窒素
 X_1 : 流速 X_5 : 硫化物
 X_2 : DO X_6 : 全リン
 X_3 : pH X_7 : 最小粒径