

狩野川・富士川流域における河川水質と多様性指数の比較検討

山梨大学大学院 学生会員 鮎川一史
 山梨大学工学部 正会員 坂本 康
 山梨大学工学部 西田 継
 山梨大学工学部 早川敬之

1. はじめに

従来より、生物の多様性を表すのに種別個体数に基づく多様性指数が用いられてきた。しかし、現在のサンプリング技術では、個体数データは種数データに比べて信頼性が劣る。図-1 はその二つの信頼性を示す。図のように、複数回の測定では測定毎の種別個体数に大きな差が見られる。また現在の分類学では種より上の分類レベル「目」での同定には問題はないが、種においては未だ問題がある。そこで本研究では、目別のデータで河川の水質環境が生物分布に与える影響を検討した。

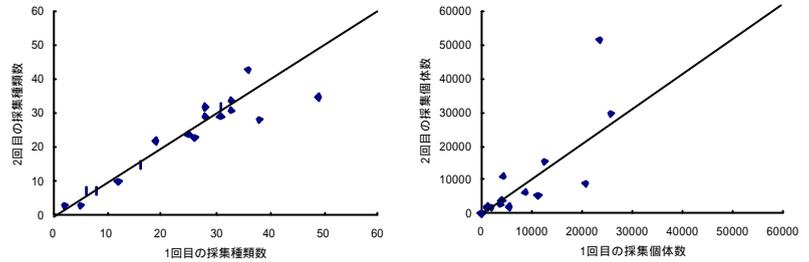


図-1 採集種数(左)・個体数(右)の精度比較

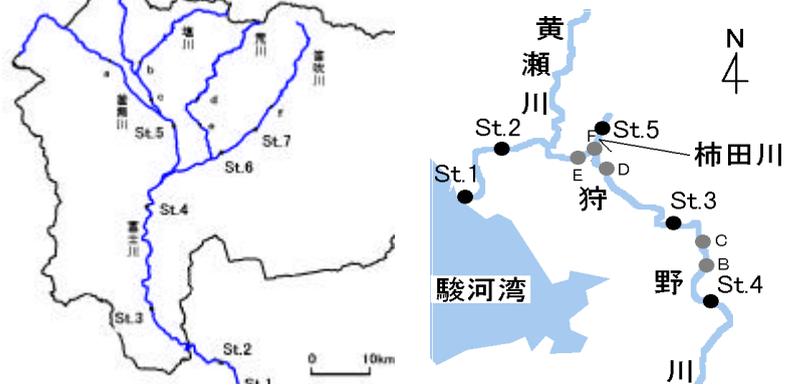


図2 富士川流域(左)・狩野川流域(右)の調査地点概要

2. 方法

2.1 対象地域概要

対象地域は、狩野川と富士川の流域である。狩野川は伊豆半島の中央、天城山系三郎岳に源を發し、駿河湾に注ぐ河川延長 46km、流域面積 852km²の河川である。富士川は山梨、長野の県境の南アルプス鋸山山塊に源を發し、駿河湾に注ぐ幹川流路延長 128km、流域面積 3990 km²の河川である。調査地点を図-2 に示す。

2.2 水質データ概要

水質データとしては、気温、pH、ORP、EC、DO、陽イオン濃度(NH₄⁺、Na⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺)、陰イオン濃度(SO₄²⁻、NO₃⁻、NO₂⁻、Cl⁻)、ケイ酸、TOC、DOC、SS の測定値を用いた。採水時期は狩野川では2000年10月から12月までと2001年5月から12月、富士川では2001年10月から2002年1月までである。

2.4 生物データ概要

生物データとしては、河川水辺の国勢調査の底生動物調査のデータを用いた。狩野川では平成8年度の冬季、春季の定量採集データ、富士川では平成10年度の同時期のデータを用いた。

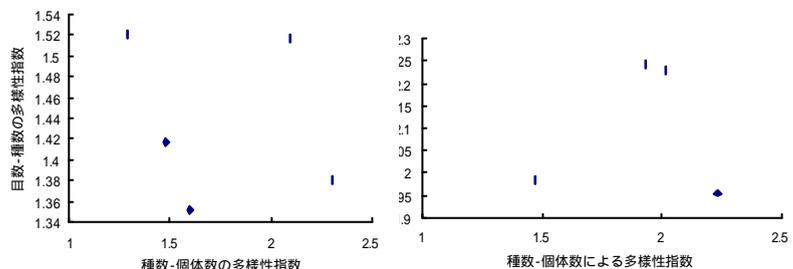


図-3 目数・種数と種数・個体数を利用したShannonの多様性指数の比較 富士川(左) 狩野川(右)

表1 流域の主成分特徴

| | 狩野川 | | 富士川 | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| | 主成分1 | 主成分2 | 主成分1 | 主成分2 |
| DO | 0.73 | -0.16 | 0.70 | -0.47 |
| pH | 0.64 | -0.02 | 0.52 | -0.46 |
| EC | -0.99 | 0.004 | -0.92 | -0.32 |
| ORP | 0.00 | 0.71 | 0.32 | 0.37 |
| SS | -0.33 | -0.72 | -0.88 | 0.07 |
| TOC | -0.88 | -0.43 | -0.82 | -0.12 |
| DOC | -0.52 | -0.74 | -0.88 | -0.08 |
| SiO ₂ | -0.67 | 0.59 | 0.53 | -0.66 |
| HCO ₃ ⁻ | -0.89 | 0.32 | -0.51 | -0.51 |
| Cl ⁻ | -0.92 | -0.29 | -0.15 | -0.87 |
| NO ₃ ⁻ | -0.96 | -0.12 | -0.67 | 0.48 |
| SO ₄ ²⁻ | -0.89 | -0.07 | -0.87 | 0.33 |
| Na ⁺ | -0.98 | -0.11 | -0.33 | -0.83 |
| K ⁺ | -0.90 | 0.38 | -0.33 | -0.72 |
| Mg ²⁺ | -0.96 | 0.24 | -0.95 | -0.10 |
| Ca ²⁺ | -0.95 | 0.18 | -0.92 | -0.002 |

キーワード： 底生動物 河川水辺の国勢調査 多様性指数 目

連絡先： 山梨大学工学部土木環境工学科第4講座 055-220-8592

3. 結果と考察

3.1 多様性指数による検討

多様性指数として、Shannon 式に種別個体数を代入して計算した値と目別種数を代入して計算した値の2つを求めた。両者の関係を図-3 に示す。後者は、精度の高い種数のデータによる新しい指標であるが、前者との間に一定の関係は見られない。図-4 には後者の値と水質との関係を示す。ここでは、水質として、主成分分析で得られた主成分得点を用いた。表-1 に主成分因子負荷量を示す。また、主成分得点は一般的物質量の指標である EC との関係が少ない第二主成分の得点を用いた。狩野川の第二主成分は DOC、SS、TOC などが大きい負荷量を示すことから有機汚濁を示す指標であると考えられる。また富士川流域の第二主成分では Na⁺、Cl⁻などの負荷量が多い。図によると、両流域ともさして関係があるともいえない。この原因としては、底生動物の多様性には水質以外の多くの要因が関係していることが考えられる。そこで以下ではどのような生物が水質要因に影響を受けているのかを考えていく。

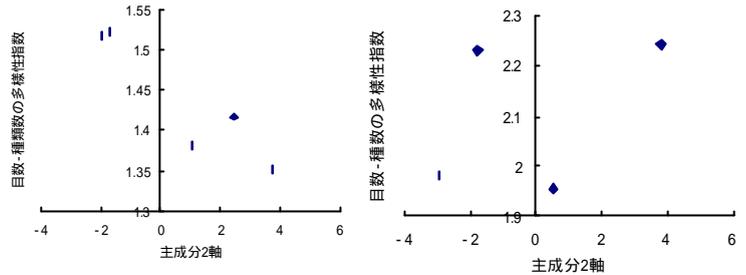


図-4 目数-種数の多様性指数と主成分 2 軸

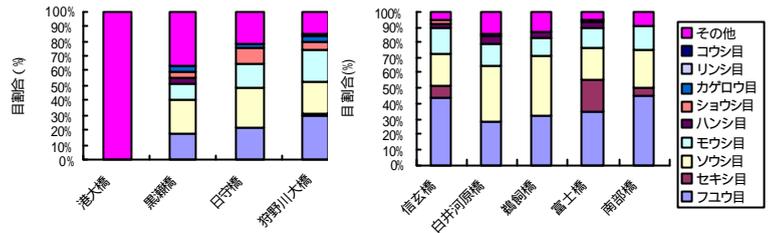


図 5 目割合の地点別特徴（左：狩野川、右：富士川）

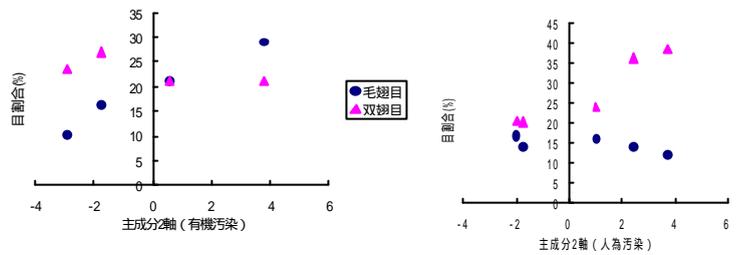


図 6 汚濁要因と目割合の関係（左：狩野川、右：富士川）

3.2 代表的な目の割合と水質との関係

各地点での底生動物の目別割合を図-5 で示す。ここで、目別割合とは全個体数に占める各目の個体数の比率である。図によると、狩野川については、黒瀬橋から日守橋、狩野川大橋の順にモウシ目の割合が増加している。また柿田川は他の地点より多くの目から形成されている。富士川流域については、鵜飼橋、白井河原橋は信玄橋と比べるとソウシ目の割合が鵜飼橋、白井河原橋で多くなっている。汚濁地点で多くみられたソウシ目、また清水域で多く見られたモウシ目に関して注目してみる。狩野川流域の水質要因での主成分分析結果では両流域共主成分 2 軸は水質汚濁指標であることから、これらとソウシ目、モウシ目の割合で関係を図-6 に示す。狩野川では、汚染の影響が大きくなるとモウシ目の比率が減少することがわかる。ソウシ目に関しては汚染の影響が大きくなると割合が増加することがわかる。

4. まとめ

現在のサンプリング技術と分類技術では個体数と種の同定の精度には限りがあることから、分類レベルとしてより大きな目に注目し、目別種数の多様性指数、目別種数割合と水質との関係を検討した。その結果、底生動物の多様性には様々な要因が関係してくるが、特にソウシ目、モウシ目に関しては水質汚濁要因により減少、増加があることがわかった。

5. 今後の予定

現在私の研究では、流量や水深などの物理的要因、また「食う-食われる」のような生態的要因が含まれていないので、GISなどで、降雨量と蒸発散量などから物理的要因を算出し、魚類、鳥類、植物などの河川全体の環境要因を考慮して検討していこうと考えている。