

河川最下流部の環境・生物調査による愛媛県 29 河川の評価

愛媛大学大学院 学生会員 ○中島 健吾, 愛媛大学大学院 土肥 唱吾
愛媛大学大学院 正会員 三宅 洋

1. はじめに

集水域特性は、流出する河川内の環境を決定する要因として注目されている。特に、近年の人間活動の活発化に伴う集水域の土地利用は、河川内の物理化学的環境を改変することにより河川生態系を劣化させることが危惧されている。ここで、河川は上流から下流へと流下することを考慮すると、河川最下流部は集水域全体の特性を反映する部分であると考えられる。よって、河川最下流部で河川水の化学的特性や底生動物の群集構造を調査することにより、河川集水域における人間活動の妥当性を評価できる可能性があると考えられる。そこで本研究は、愛媛県を流れる 29 河川の最下流部で河川環境および底生動物に関する調査を行い、集水域特性が底生動物の生息場所環境および群集構造に及ぼす影響を明らかにするとともに、河川環境および集水域特性を評価することを目的とした。

2. 方法

本研究は、2007 年 9 月 18 日から 21 日にかけて、愛媛県中予・南予地方を流れる 29 河川で行った。河川ごとに、一年を通して海水の影響が及ばないと考えられる最下流地点にそれぞれ 1 地点の調査地を設け、流心部で底生動物を 3 サンプル採取した。底生動物サンプルの採取後に、付着藻類サンプルを採取し、川幅(m), 流速(cm s^{-1}), 水深(cm), 底質粗度の割合および底質の埋込度を計測した。また、各調査地の氾濫源幅(m), 流量($\text{m}^3 \text{s}^{-1}$), 溶存酸素量(mg l^{-1}), pH および電気伝導度(mS cm^{-1})を計測し、河川水サンプルを採取した。

底生動物は可能な限り下位の分類階級まで同定し、計数した。河川水サンプルから懸濁物質量(mg l^{-1}), 硝酸態窒素濃度(mg l^{-1}), 亜硝酸態窒素濃度(mg l^{-1}), アンモニア態窒素濃度(mg l^{-1})およびリン酸態リン濃度(mg l^{-1})を求めた。底生動物の餌資源量としてクロロフィル a 量($\text{chl. } a \text{ mg m}^{-2}$)および堆積粒状有機物量(POM)を求めた。各サンプルにおける底生動物の群集構造を、非計量的多次元尺度法(NMS)により解析した。

3. 結果および考察

全サンプルを合計して、9,711 個体、95 分類群の底生動物が採取された。非計量的多次元尺度法により 3 つの軸が得られた。NMS 第 1 軸は各サンプルにおける各分類群の生息密度変動の 19.2%を、NMS 第 2 軸は 18.7%を、NMS 第 3 軸は 31.4%を説明し、最終的なストレス(適合性の乏しさ)は 17.21 であった。ここで、本研究では多くの集水域特性の変数と相関が見られた NMS の第 1 軸に着目する。NMS 第 1 軸の値はミミズ綱の生息密度との間に正の相関関係があり、カゲロウ目およびトビケラ目に属する底生動物との間に負の相

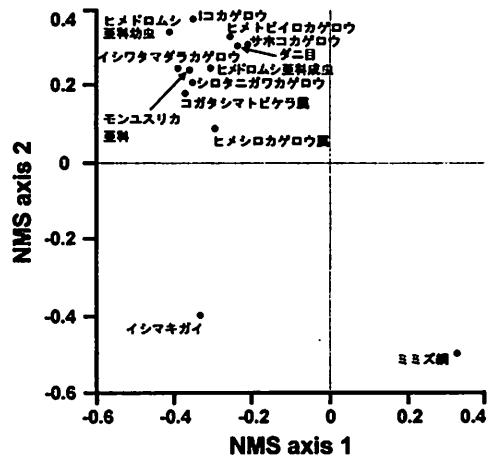


図 1 各サンプルにおける NMS により得られた軸のスコアと各底生動物分類群の生息密度との間の相関に基づく 2 次元プロット。

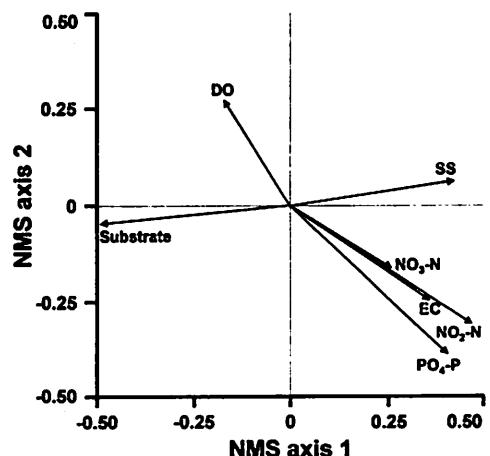


図 2 各サンプルにおける NMS により得られた軸のスコアと各生息場所環境変数との間の相関に基づく 2 次元プロット。

関関係が見られた（図 1）。ミミズ綱は水質が劣化した場所で多く生息していることが知られており、カゲロウ目およびトビケラ目の底生動物はミミズ綱と比較して清冽な環境に多く見られることが知られている。よって、NMS 第 1 軸の値が大きい領域に配置された調査地には汚濁耐性の高い底生動物が多く生息し、NMS 第 1 軸の値が小さい領域に配置された調査地は清冽な環境を選好する底生動物が多く生息するものと解釈できる。

NMS 第 1 軸の値は生息場所環境変数との間には、いずれも水質特性を表す電気伝導度、懸濁物質量、硝酸態窒素濃度、亜硝酸態窒素濃度およびリン酸態リン濃度と正の相関関係が見られ、底質粗度と負の相関関係が見られた（図 2）。よって、NMS 第 1 軸の値が大きい領域に配置される底生動物群集は水質の劣化が進行し、底質が細粒の土砂で構成されている生息場所環境で見られると解釈することができる。

NMS 第 1 軸の値は集水域特性変数との間には、水田の面積割合、果樹園の面積割合および都市域の面積割合などと正の相関関係が見られた（図 3）。よって、この軸は人間による土地利用の強度を表すものと解釈できる。この結果は、NMS 第 1 軸が汚濁耐性の強い底生動物および河川水質の劣化を表す結果と合致するものである。以上より、集水域特性および生息場所環境を強く反映し、河川の清冽さと関係していると考えられる NMS 第 1 軸によって河川環境および集水域特性を評価することが可能であると考えられる。

4. 結論

本研究では、集水域特性と生息場所環境および底生動物との間に密接な関係があることが明らかとなり、集水域の人間による土地利用が河川内の水質の改変を介し、底生動物の群集構造に強い影響を及ぼしていることが示された。また、集水域特性および生息場所環境を反映していると考えられた NMS 第 1 軸により、河川環境および集水域特性の評価が可能であると考えられた。NMS 第 1 軸の値が大きかった立岩川（1）、高山川（3）、栗井川（4）、大川（5）、久万川（6）、重信川（7）、大谷川（8）、喜木川（15）、河内川（20）および須賀川（22）は人間による土地利用の影響を強く受け、汚濁が進行していることが考えられた（図 4）。一方、NMS 第 1 軸が小さい値を示した森川（9）、上灘川（10）、肱川（11）、大和川（12）、田淵川（13）、岩松川（25）および惣川（29）は人間による土地利用の影響が少なく、比較的清冽な環境にあることが示唆された（図 4）。近年、人間活動の活発化により進行した河川集水域の土地利用による河川生態系の劣化が多くの河川で顕在化している。本研究のような、最下流部で調査を行なうアプローチは、集水域全体の人間活動が河川環境および生物相に及ぼす影響を解明する際に、または河川生物相により河川環境および集水域全体の特性を評価する際に、有用な手法であると考えられる。

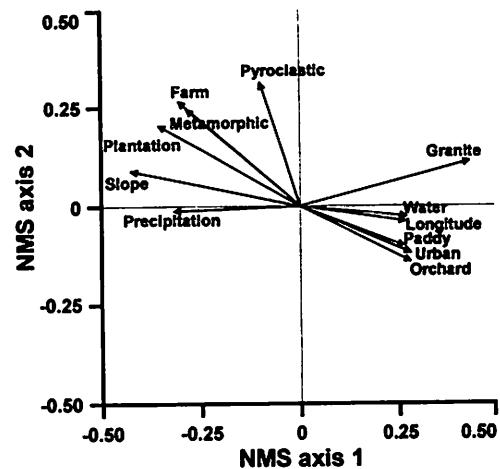


図 3 各サンプルにおける NMS により得られた軸のスコアと各集水域特性変数との間の相関に基づく 2 次元プロット。

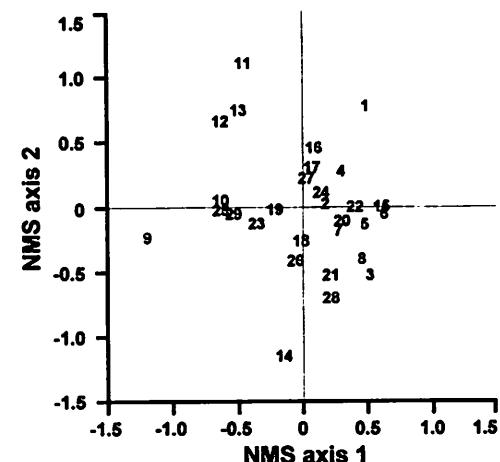


図 4 各サンプルにおける NMS の結果に基づく各調査地についての 2 次元プロット。