

底生動物を用いた河川環境の評価に関する研究

福岡大学工学部 学生員 ○藤紗也加
福岡大学工学部 正会員 山崎惟義

福岡大学工学部 正会員 渡辺亮一
福岡大学工学部 正会員 皆川朋子
福岡大学工学部 正会員 伊豫岡宏樹

1. はじめに

底生動物を用いた河川環境の評価、特に水質評価を行う試みは、20世紀初頭に欧州で、日本においては1960年前後より開始され¹⁾、これまでに様々な方法が開発されてきた。しかしながら、底生動物の種レベルで同定を行うことは、専門家がいらない土木の分野や行政機関等では難しい。そこで、山崎らは²⁾、イギリスで開発されたBMW Pスコア法 (Biological Monitoring Working Party Score System³⁾、同定は科までのデータで可能、個体数データは用いない) を日本の河川で使用するため、日本版平均スコア法を開発した¹⁾。本方法は、生物を専門としない研究者・技術者が生物学的に河川環境を行うのに適した方法であり、比較的広い水質濃度の範囲で用いることができると期待されている¹⁾。地方自治体等の研究機関で日本版平均スコア法が適用されるケースは比較的多いが、水質データとの関係性や既往の生物学評価法との関係性を定量的に検討した事例は少ない。

2. 目的

本研究では、研究者・技術者が生物学的に河川環境を行うのに適した方法として期待される日本版平均スコア法に着目し、水質項目や既往の汚濁指数等の方法による結果を比較することにより、その特徴や利点を明らかにすることを目的とする。

3. 方法

3.1 対象河川

福岡市を流れる室見川は、流域面積 99km²、流路延長 16.3km の二級河川である。筆者らの研究室では、室見川 15 地点において 1994 年以降毎年 5 月と 10 月に水質調査及び底生動物調査を継続し行っており、データの蓄積がある。そこで室見川を対象に検討することとした (図 1, 写真 1)。



図 1 調査地点

3.2 方法

(1) 底生動物及び水質調査

底生動物及び水質調査は、図 1 に示した地点 A～O までの計 15 地点で行った。底生動物は、サーバーネット



写真 1 調査地点の様子

(30cm×30cm) を用いて、地点毎に流心、右岸側、左岸側の瀬、計 3 箇所まで採集した。また、河岸植生等のその他の生息場を対象にネットを用いて採集を行った。試料は、地点毎にまとめてホルマリンで固定し研究室に持ち帰り実体顕微鏡及び文献⁴⁾を用いて種を同定した。また、底生動物調査時に水温、電気伝導度、濁度を水質計 (HORIBA U21-XT) を用いて測定した、また、COD, BOD, SS, T-N, T-C については、河川で採水した河川水を実験室に持ち帰り、分析した。今回分析対象としたデータは同定作業が終了している 1994 年 10 月から 2009 年 5 月までのデータとした。

(2) ASPT 値の算出法

採取された種が属する科ごとの生育環境によって決められた 1 から 10 までのスコア値を表¹⁾から決定し、総スコアを求め、出現した科の種類数で割った値を ASPT 値 (average score per taxon) として算出した。10 に近いほど汚濁の程度が小さく、1 に近いほど汚濁の程度が大きい河川と評価される。ただし、表にスコアが示されていない科については、方法に従い¹⁾、これを除いて求めた。

(3) 分析

水質分析項目と ASPT 値の関係を検討するため、標準化 (対数変換) した各データを対象に、各水質項目と ASPT 値との関係を Pearson の相関係数の検定 (危険率 5%) を行い分析した。また、既往の Pantle u. Buck 法による PI 値 (Pollution Index) と比較することにより特徴を抽出した。

4. 結果及び考察

室見川の 1994 年から 2009 年までの ASPT 値は、約 5 ～ 8 までの間であり、全地点の平均は 6.2 であった。Pearson の相関係数の検定の結果、ASPT 値と有意な相

関係性が認められた水質項目は、電気伝導度、濁度、SSであり、電気伝導度との相関係数は $r = -0.55$ であった ($P < 0.001$)。濁度とSSの相関関係は有意さが検出されたものの相関係数は小さく、それぞれ $r = -0.15$ ($P < 0.01$)、 $r = -0.16$ ($P < 0.05$)であった。図2に電気伝導度とASPT値の散布図を示す。電気伝導度が概ね0.1 (ms/cm)でASPT値が概ね6以上の値となっていた。また、図3、4に室見川における各地点のASPT値及び電気伝導度を平均値と標準偏差を示す。上流から下流に流下するに従い、ASPT値は小さく、電気伝導度は大きくなっていく様子が示された。宮市・並木の関東地方の大河川を対象とした報告²⁾では、CODやBOD濃度との整合性が高いことが報告されている。関東地方の河川では、COD、BOD濃度がそれぞれ10mg/l程度の汚濁した地点も含まれていた。しかし室見川のBOD及びCOD値の平均値はそれぞれ2mg/l以下であり、レンジは狭く水質は良好である。そのため、CODやBOD濃度との関係が検出できなかったものと考えられた。

室見川では電気伝導度、濁度やSSと有意な関係が検出された。このことは、室見川では濁水等の影響が底生動物群集に影響を与えた可能性を示唆している。また、ASPT値を用いて評価し、これと水質項目との関係を分析することにより、底生動物群集へ影響を与えている因子をある程度絞り込むことが可能であることがわかった。

次に、各地点のASPT値、PI値、電気伝導度等その他の水質項目との関係を把握するため、経年変化を追った。ASPT値については、時間の経過に伴いこれが上昇する傾向がみられる地点や、下流側の地点のようにほぼ横ばいの地点等がみられた。PI値と比較したところ、ほぼ同様の傾向がみられた。ASPT値の算出においては、あらかじめ示されている表から出現種の科を特定し、スコアを決定するのみで値が算出でき、PIよりも算出方法が容易であり、また、ASPT値は1~10までの値で示される等、評価がわかりやすいことが利点としてあげられた。

5. まとめと今後の課題

本研究では、研究者・技術者が生物学的に河川環境を行うのに適した方法として期待される日本版平均スコア法に着目し、室見川において取得した1994年から2009年までの水質データ及び底生動物データを用いて、水質項目や既往の汚濁指数等の方法による結果を比較することにより、その特徴を抽出した。室見川では、電気伝導度がASPT値と有意に相関関係があること等が明らかになった。今回、既往の指標であるPIとの比較を行ったが、その他の指標との関係や特徴を整理し、河川環境の評価に役立てるための知見を得ていきたいと考えている。

参考文献

1) 谷田一三編集：河川環境の指標生物学，北隆館，pp.114-119，2010。

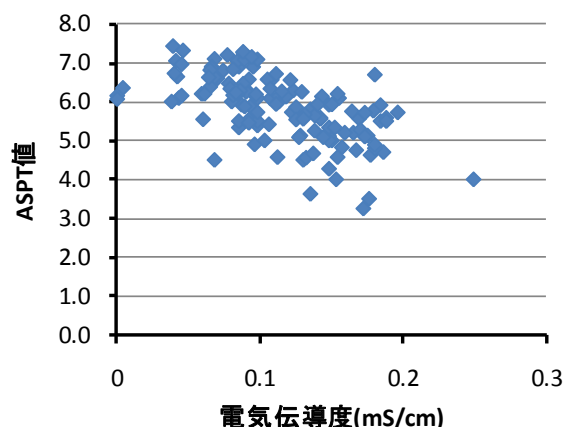


図2 電気伝導度とASPT値の関係

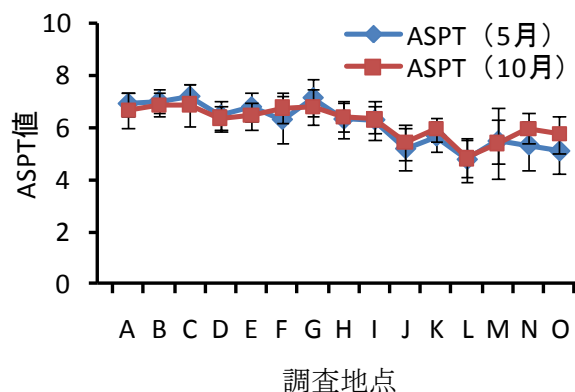


図3 各地点のASPT値（平均値及び標準偏差）

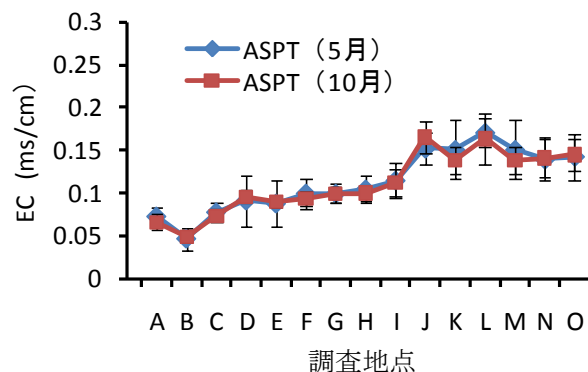


図4 各地点の電気伝導度（平均値及び標準偏差）

2) 山崎正敏，野崎隆夫，藤澤明子，小川 剛：河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する研究，全国公害研究誌，21，pp114-145,1996。

3) Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J. F. and Furse, M.T.: The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. Water Resource, 17, pp.333-347, 1983.

4) 川合禎次・谷田一三：日本産水生昆虫，東京大学出版会，2005。