

付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数 (DAI_{po}・RPI_d) による小糸川の環境評価

千葉工業大学 生命科学科 学員 ○比留間雅治
千葉工業大学 生命科学科 正員 村上和仁

1. 目的

河川の水質は主に環境省が定める環境基準の pH、BOD、SS、DO 等を用いる化学的水質評価が行われているが、化学的水質評価では採水した瞬間の値のみで評価するため、長期的な河川の水質変動の評価をすることができないという問題が生じる。

本研究では、生態系構造における生産者であり、世界共通の生態的特性を有する付着珪藻を指標生物とし、生物学的水質評価を行うことで、小糸川の水環境を評価し四季変遷を把握するとともに、千葉県の河川環境マップを作成することを目的として検討を行った。

2. 方法

2.1 調査期間

千葉県の木更津市と君津市を流れる二級河川の小糸川（流路 82 km、流域面積 142 km²）（図 1）を対象とし、2021 年度の春（5 月）、夏（7 月）、秋（11 月）に調査を実施した。

2.2 調査地点

小糸川において、①清和県民の森キャンプ場（以下、「清和県民の森」）（図 2）②栗倉橋（図 3）、③八千代橋（図 4）、④人見大橋（図 5）、⑤人見橋（図 6）の計 5 地点でサンプリングを行った。

2.3 評価方法

付着珪藻は 5cm×5cm のコドラート枠とブラシを用いて石などの表面から採取した。分類同定・計数を行い、付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数である DAI_{po} (Diatom Assemblage Index to Organic Water Pollution) および河川総合評価である RPI_d (River Pollution Index based on DCI) を算出した。

$$DAI_{po} = 50 + 0.5 (A - B)$$

A: 調査地点において出現した全ての好清水性種の相対頻度の和

B: 調査地点において出現した全ての好汚濁性種の相対頻度の和

$$RPI_d = S/L$$

S: 調査地点の DAI_{po} (縦軸) と調査河川の流路長 (横軸) からなる台形の面積

L: 調査した河川の流路延長 (調査地点において最上流と最下流の距離)

3. 結果

3.1 春季 (5 月) の調査結果

春季は、DAI_{po} (図 7) より①清和県民の森、②栗倉橋において α-貧腐水性水域、その他の地点において β-中腐水性水域であることからやや汚濁した水環境であると評価された。また、RPI_d の値は 49.2 となり、β-中腐水性水域と評価された。

3.2 夏季 (7 月) の調査結果

夏季は、DAI_{po} (図 7) より①清和県民の森において汚濁階級が α-貧腐水性水域となり、その他の地点においては β-中腐水性水域であることからやや汚濁した水環境と評価された。また、RPI_d の値は 48.1 となり、β-中腐水性水域と評価された。

3.3 秋季 (11 月) の調査結果

秋季は、DAI_{po} (図 7) より①清和県民の森キャンプ場、②栗倉橋において汚濁階級が β-貧腐水性水域、③八千代橋、④人見大橋において α-貧腐水性水域、⑤人見橋において β-中腐水性水域であることからやや清水性な水環境と評価された。また、RPI_d の値は 50.7 となり、α-貧腐水性水域と評価された。



図 1 小糸川の調査地点



図 2 清和県民の森



図 3 栗倉橋

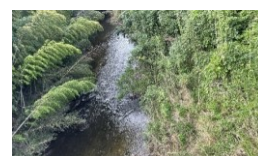


図 4 八千代橋



図 5 人見大橋



図 6 人見橋

キーワード: 河川水質、付着珪藻、DAI_{po}、RPI_d、小糸川、季節変化、千葉県河川環境マップ

連絡先: 〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学 生命科学科) TEL: 047-478-0455 FAX: 047-478-0455

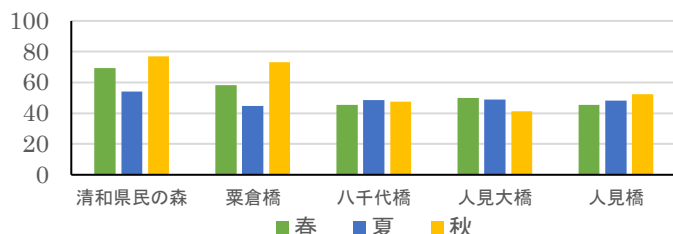


図7 小糸川における各地点のDAIpo

4. 考察

小糸川において、DAIpo の値は上流から下流にかけて減少傾向であることから上流ほどきれいな水環境であるといえる。これは、②栗倉橋周辺を境に上流部は森林が多いが、下流部は都市域や水田が多く、外部からの負荷が高いという小糸川周辺の土地利用状況に起因するものと考えられる。

また、春季から夏季にかけて①清和県民の森、②栗倉橋において DAIpo の値が大きく減少した。原因としてレジャー施設に人が増加したことにより、環境負荷が高まったことが DAIpo 減少につながった可能性がある。さらに、夏季から秋季にかけて①清和県民の森、②栗倉橋において DAIpo の値が大きく上昇した。原因として、11月9日に千葉県を襲った、降水量合計 53 mm の大雨によって小糸川が増水し、汚れが流され水質が良くなったためと考えられた。

RPId は春季、夏季において β -中腐水性水域、秋季において α -貧腐水性水域と評価され、やや汚濁した水環と評価された。また、RPId も DAIpo と同様に春季から夏季にかけてはレジャー施設に人が増加したために低下し、夏季から秋季にかけては大雨による増水により水質が良くなったため上昇したと考えられた。

5. 小糸川の水環境の変遷

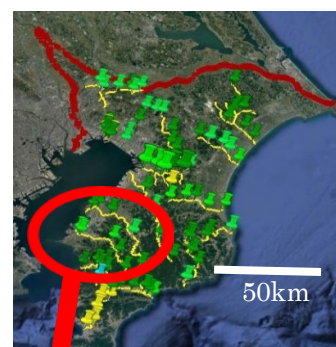
2009 年度の調査結果との比較を行った。2009 年度は珪藻の調査は実施しておらず、水質のみについて実施した。春季は全地点で COD が増加していた。これは流域全体で訪れる人が増加した影響であると考えられた。また、夏季は②栗倉橋、秋季は全地点を通して pH が 1 から 1.5 程度上昇していた。夏季、秋季ともに pH が上昇した地点で焦げた地面が確認され、野焼きによる灰の影響と考えられた。

6. まとめ

- 1) 小糸川では DAIpo、RPId とともに春季、夏季において β -中腐水性水域、秋季において α -貧腐水性水域となり、やや汚濁した水環境であると評価された。
- 2) DAIpo の値が春季から夏季にかけて減少したのはレジャー施設に訪れる人が増加したため、夏季から秋季にかけて上昇したのは大雨の影響によって汚れが流されたためと考えた。
- 3) 河川環境評価マップにおける小糸川の評価は、①清和県民の森、②栗倉橋では α -貧腐水性水域となり、その他の地点では β -中腐水性水域となった。
- 4) 小糸川は年間を通して *Navicula* 属が多くみられた。*Navicula* 属は増殖力が強いが付着力が弱いため、小糸川は流速が多様ではなく、珪藻の多様性は低い河川であるといえる。
- 5) 小糸川は全体を通して、やや汚濁した水環境である。これは 2009 年度と比較し、水質が悪化していることからいえる。君津市は 2009 年度と 2019 年度を比較し、訪れる観光客が約 120 万人増加している。多くの人が君津市に訪れ、観光業が活発になる一方で、河川への環境負荷が増加している可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 渡辺仁治：淡水珪藻生態図鑑 群集解析に基づく汚濁指数 DAIpo、pH 耐性能、内田老鶴圃（2005）
- 2) 山岸高旺：淡水藻類入門 淡水藻類の形質・種類・観察と研究、内田老鶴圃（1999）
- 3) 気象庁「木更津 11 月の降水量」（<https://www.data.jma.go.jp/gmd/risk/obsdl/index.php#!table>）
- 4) 千葉県「令和元年 千葉県観光入込調査報告書」（<https://www.pref.chiba.lg.jp/kankou/toukeidata/kankoukyaku/r1.html>）
- 5) 千葉県「平成 21 年 観光入込調査」（<https://www.pref.chiba.lg.jp/kankou/toukeidata/kankoukyaku/h21irikomi.html>）
- 6) 森淳・渡部恵司・小出水規行・西田一也：流速の多様化がもたらす食物連鎖の生産者の生物多様性（2011）



DAIpo	BOD	汚濁階級
100~85	0~0.0025	極貧腐水性水域
85~70	0.0025~1.25	β 貧腐水性水域
70~50	1.25~2.5	α 貧腐水性水域
50~30	2.5~5.0	β 中腐水性水域
30~15	5.0~10.0	α 中腐水性水域
15~0	>10	極腐水性水域

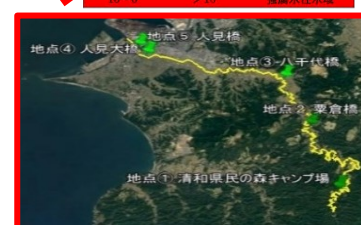


図8 小糸川の河川環境マップ