

県内16河川における付着藻類相 (珪藻類)

植松京子(*)

要 旨

昭和60年度から平成11年度にかけ県内主要16河川延べ111地点において、付着藻類(珪藻類)の調査を行った。出現種のうち第1優占種となった地点数が最も多かったのは、*Achnanthes japonica*, *Cocconeis placentula*, *Nitzschia palea*であった。

16河川延べ111地点のDAIpo値(付着珪藻群集の相対出現率から得られる有機汚濁指数)の平均は63で、汚濁階級は α -貧腐水性水域であった。また、シャノン指数(多様性指数)の平均は4.00、出現種数の平均は41であった。

キーワード：付着珪藻群集、DAIpo値、シャノンの多様性指数、RPI_b値

はじめに

本県は昭和57年度から毎年県内主要河川の中から1～2河川を選び、付着藻類(珪藻類)を水質指標として用いた生物学的水域環境調査を行ってきた。平成12年度は、評価が統一された昭和60年度から平成11年度までの調査結果¹⁾についてまとめ、考察を行った。

六角川(平成3年4月)

牛津川(昭和61年9月、平成6年5月)

松浦川(平成2年4月)

巖木川(平成2年4月)

町田川(昭和61年8月、平成6年5月)

有田川(昭和62年5月、平成7年5月)

伊万里川(昭和62年5月、平成7年5月)

塩田川(昭和62年6月)

中川(昭和60年5月、平成4年4月)

浜川(昭和60年5月、平成4年5月)

調査概要

1) 調査項目

周辺環境、水質理化学的項目、
付着藻類(珪藻類)

調査方法

1) 採集方法

福嶋²⁾および渡辺・浅井³⁾の方法を参考にして、下記の条件設定下で行った。ただし、適当な瀬がない場合はなるべく条件に近い場所で採集した。

2) 調査河川(図1)、時期

大木川(平成8年7月)

寒水川(平成5年5月)

田手川(平成元年7月、平成11年8月)

城原川(昭和60年6月)

嘉瀬川(平成2年7月、平成10年8月)

祇園川(平成3年4月)

ア) 水深約30cm、流速約50cm/秒の瀬の流心に近い場所で採集する。

イ) 礫の上面が平らで、その面が水面とほぼ平行な安定した沈み石を選び、上面に付着

(*)：現衛生薬業センター

●印は調査地点



図1 調査河川

する群集のみを採集する。

ウ) ほとんど流れのないところでは、堰から流れ落ちる流路壁から採集する。堰がない場合は、杭、護岸壁など水深約30cm以浅にある物体側面から採集する。

エ) 遷移段階の進んだ藻被の厚いものを選ぶ。

オ) 降雨等の影響により礫上の藻類が剥離したときには、藻類群落が安定するまで(夏季:2週間、冬季:6週間)調査を延期する。

カ) 上記の条件を満たす数個の石から藻類を採集し、その地点の試料とする。

2) 種の同定と個体数の計測

採集した試料はその場でホルマリン固定をし、排水管洗浄剤で処理⁴⁾⁵⁾した後、永久プレパラートを作成した。検鏡はノマルスキー微分干渉顕微鏡1,500倍を用い、各種の細胞数を数えた。この計数はそれらの総計が400個体以上になるまで続行し、その後各種ごとに相対出現率を求めた。

3) 評価法

① DAIpo (Diatom Assemblage Index to organic water pollution)

DAI_{po}は、付着珪藻群集の相対出現率から得られる有機汚濁指数である。

$$DAI_{po} = 50 + 1/2 \left(\sum_{x=1}^m S_x - \sum_{p=1}^n S_p \right)$$

$\sum_{x=1}^m S_x$: その地点に出現した m 種の好清水性種 (S_x) の珪藻群集中における相対出現率の和

$\sum_{p=1}^n S_p$: その地点に出現した n 種の好汚濁性種 (S_p) の珪藻群集中における相対出現率の和

3 生態群 (好汚濁性種、広適応性種、好清水性種) の類別は、Asai & Watanabe の表⁶⁾に従った。

DAI_{po} 値は100に近いほど水質が清浄で、0に近いほど汚濁していることを示している。

この DAI_{po} 値に基づいて汚染地図を作成し、その地図から河川の総合評価点：RPI_D (River Pollution Index based on DAI_{po}) を次式によって求めた³⁾。

$$RPI_D = S/L$$

S : 汚染地図の縦軸 (幹線流路長) と横軸にプロットされた各地点の DAI_{po} を結んだ線とが囲む部分の面積

L : 最上流地点から最下流地点までの幹線流路長

RPI_D 値は最上流調査地点から最下流調査地点までの DAI_{po} 値に基づく水質の総合評価値と考えられ、100に近いほど良好であることを示す²⁾。

② シャノンの多様性指数 (以下シャノン指数という。)

シャノン指数は、その地点における生物の種類が多様性と種ごとの個体数の均等性とを併せて評価した値である。数値が大きいほど出現種は多種多様であり、それぞれ

の個体数は均等に近い。指数は次式によって求めることができる。

$$\text{Diversity Index} = - \sum_{i=1}^S (N_i/N) \log_2 (N_i/N)$$

s : 種数

N : 総個体数

N_i : i 番目の種の個体数

結果と考察

1) 優占種

表1に県内16河川延べ111地点における第1優占種と、その種が第1優占種となった地点数およびその地点のBOD値を示した。出現地点数が1地点のみの種は除き、出現率10%以上の種を対象とした結果、16河川延べ111地点において第1優占種となった種は15種であった。

15種について3生態群の分類を行うと、好清水性種は4種で、そのうちの2種が地点数の上位1位と2位を占めた。また、好汚濁性種は1種で、地点数は第3位であった。広適応性種は15種のうち10種を占めた。

第1優占種となった地点数が最も多かった種は、好清水性種である *Achnanthes japonica* であった。この種は、清水域に常に広く出現する代表種とされており³⁾、小林が1964年に荒川産の新種として記載して以来、日本の数多くの河川での代表的珪藻として報告されてきた⁷⁾。今回とりまとめを行った県内16河川延べ111地点のうち15地点において第1優占種となったが、その地点のBOD値は0.5~1.9mg/Lと低く、本県においても清水域に出現する代表種であるといえる。

第1優占種となった地点数が次に多かったのは、好清水性種である *Cocconeis placentula* で13地点で第1優占種となった。これら13地

点のBOD値は0.5~1.7mg/Lと低く、この種も *Achnanthes japonica* 同様、本県の清水域に出現する代表種であるといえる。

第1優占種となった地点数が3番目に多かったのは、好汚濁性種である *Nitzschia palea* で

あった。*Nitzschia palea* は県内11地点で第1優占種となったが、これら11地点のBOD値は0.5~4.3mg/Lであり、本県においても比較的汚濁している水域に出現する種であるといえる。

表1 県内16河川延べ111地点における第1優占種

No.	種名	第1優占種となった地点数	BOD(mg/L)
1	(○) <i>Achnanthes japonica</i>	15	0.5~1.9
2	(○) <i>Cocconeis placentula</i>	13	0.5~1.7
3	(×) <i>Nitzschia palea</i>	11	0.5~4.3
4	(△) <i>Nitzschia frustulum</i> v. <i>perpusilla</i>	10	0.7~1.4
5	(△) <i>Achnanthes minutissima</i>	8	0.5~2.6
6	(△) <i>Nitzschia inconspicua</i>	6	0.5~1.6
7	(○) <i>Cymbella minuta</i>	4	0.5~1.9
8	(△) <i>Navicula heuflerii</i> v. <i>leptocephala</i>	4	0.5~1.3
9	(△) <i>Achnanthes lanceolata</i>	3	0.5~1.5
10	(○) <i>Nitzschia dissipata</i>	3	1.0~2.6
11	(△) <i>Nitzschia paleacea</i>	3	0.5~0.7
12	(△) <i>Gomphonema parvulum</i>	2	0.5~4.3
13	(△) <i>Melosira varians</i>	2	0.8~2.4
14	(△) <i>Navicula capitatoradiata</i>	2	0.8~1.0
15	(△) <i>Nitzschia frustulum</i>	2	1.2~3.8

(○)：好清水性種、(×)：好汚濁性種、(△)：広適応性種

2) DAIPo 値、シャノン指数

図2に示すとおり、渡辺はDAIPo値の変動に伴う多様性指数の変動パターンは、DAIPo=50を境にして左右相称であると報告している³⁾。

図3に県内16河川延べ111地点におけるDAIPo値とシャノン指数の関係を示したところ、図2と同様の傾向であった。また、調査地点の水質はほとんどDAIPo値50以上の清冽な水域（貧腐水性水域）を占め、今回調査結果をとりまとめた河川に限れば、水質が特に汚濁している河川はなかったといえる。

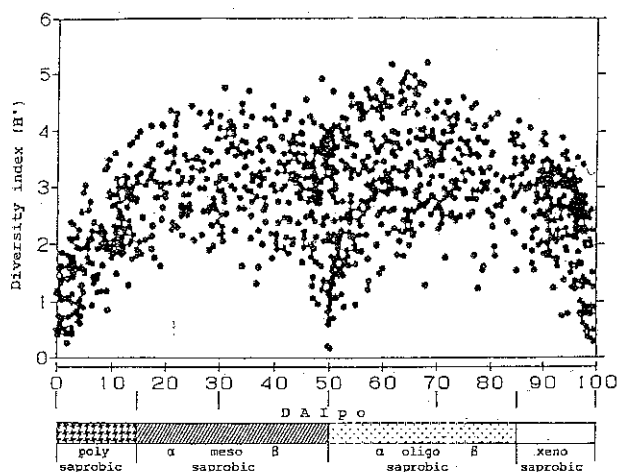


図2 Shannonの多様性指数とDAIPoとの相関
渡辺仁治 浅井一視(1990)：陸水有機汚濁の生物学的数量判定³⁾

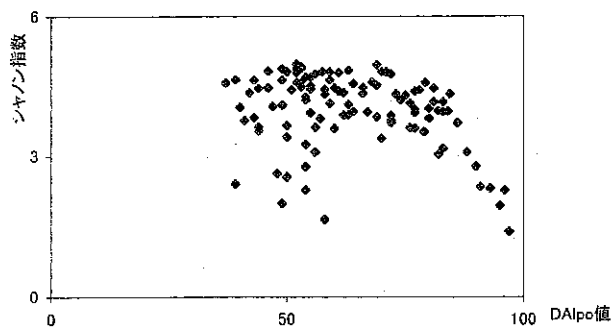


図3 県内16河川延べ111地点におけるDAIPo値とシャノン指数との相関

3) RPI_D値

① 図4に各調査河川のRPI_D値を示した。DAIPo値に基づいて汚染地図を作成し、その地図から河川の総合評価点であるRPI_D値を求めた。今回調査結果をまとめた16河川のな

かで、最もRPI_D値が高かったのは巖木川の90(平成2年)であった。次いで、松浦川の79(平成2年)、田手川の78(平成元年)および浜川の78(平成4年)と続いた。また、最もRPI_D値の低かったのは、有田川の47(昭和62年)であった。次いで、大木川の50(平成8年)、六角川の53(平成3年)、牛津川の56(昭和61年)と続いた。

16河川のRPI_D値の平均は66であった。平均値を示したのは昭和60年に調査を行った中川であった。中川については平成4年も調査を行っているが、この時のRPI_D値は76を示した。

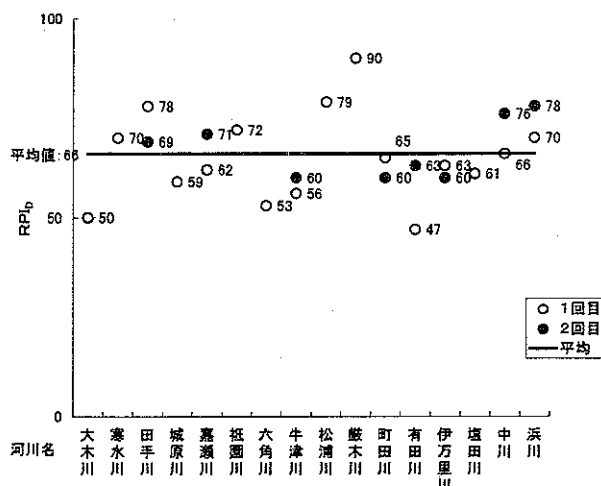


図4 各調査河川のRPI_D値

② 図4に示すように、数年の間隔をあけ2回調査を行った河川が8河川ある(田手川、嘉瀬川、牛津川、町田川、有田川、伊万里川、中川、浜川)。これらについて、それぞれ2回の調査によって出たRPI_D値を比較した。

2回調査を行った結果、RPI_D値にほとんど差がみられなかった河川は、牛津川(昭和61年≒平成6年)、町田川(昭和61年≒平成6年)、伊万里川(昭和62年≒平成7年)の3河川であった。

前回の調査よりもRPI_D値が高かった河川は、嘉瀬川(平成10年>平成2年)、有田川(平成7年>昭和62年)、中川(平成4年>

昭和60年)、浜川(平成4年>昭和60年)の4河川であった。

逆に前回の調査よりもRPI_D値が低かった河川は、田手川(平成11年調査<平成元年調査)1河川のみであった。

河川によって調査を行った季節が若干異なるため、単純に比較することは出来ないが、上記の結果から、数年の間隔をあけて2回調査を行った8河川については、河川の総合評価点は過去とほぼ同じか、あるいはいくらか改善傾向にあるといえる。また、2回調査を行った河川以外の残る8河川については、今後2回目の調査を行い比較検討する必要があると思われる。

まとめ

昭和60年度から平成11年度にかけ県内主要16河川延べ111地点において、付着藻類(珪藻類)の調査を行った。平成12年度は、付着珪藻類を生物学的水域環境の指標として用いその結果をとりまとめた。

第1優占種となった地点数が最も多かった種は、*Achnanthes japonica*, *Cocconeis placentula*, *Nitzschia palea*であった。

16河川延べ111地点のDAI_{po}値の平均は63で、汚濁階級は α -貧腐水性水域であった。また、シャノン指数(多様性指数)の平均は4.00、出現種数の平均は41であった。

DAI_{po}値の変動に伴う多様性指数の変動パターンは、DAI_{po}=50を境にして左右相称であると報告されており、本調査結果もそれによく適合した傾向を示した。

16河川のRPI_D値の平均は66であった。数年の間隔をあけ2回調査を行った8河川について、それぞれ2回の調査によって出たRPI_D値を比較したところ、河川の総合評価点は過去とほぼ

同じか、あるいはいくらか改善傾向にあった。

最後に、付着珪藻の同定をご指導いただき、有益なご助言を承った関西外国語大学教授 渡辺仁治氏に深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 佐賀県環境センター(1986~2000):生物学的方法による水域環境調査(第7報~第21報)。
- 2) 福嶋 悟(1996):付着藻類の検索及び水質評価。環境庁環境研修センター課題分析研修資料。
- 3) 渡辺仁治・浅井一視(1990):陸水有機汚濁の生物学的数量判定。関西外国語大学研究論集, 52:99~139。
- 4) 南雲 保(1995):簡単で安全な珪藻被殻の洗浄法。Diatom, 10:88。
- 5) 小林 弘・南雲 保・長田敬五(1996):珪藻研究入門講座。日本珪藻学会第17回高田大会資料。
- 6) Asai, K., Watanabe, T(1995):Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution (2) Saprophylic and saproxenous taxa, Diatom, 10:35~47。
- 7) 田中志穂子・渡辺仁治(1990):日本の清浄河川における代表的付着藻類群集 *Homoeothrix janthina*-*Achnanthes japonica* 群集の形成過程。藻類 Jpn. J. Phycol. 38:167~177, June 20。

付記:詳細は「生物学的方法による水域環境調査(第22報)」を参照。