

付着珪藻群集の変化からみた多自然型川づくり工法による 河川水質改善効果の評価について(田手川の例)

植松京子

Kyoko Uematsu

要旨

田手川は平成7年度「多自然型川づくり」が導入された。同河川の平成元年度と11年度の水質を付着珪藻群集を生物学的水質指標として用いて比較検討した。その結果、「多自然型川づくり」を取り入れた平成11年度のほうが、従来の工法を施した平成元年度よりも水質がいくぶん改善されたことが認められた。

キーワード：田手川、多自然型川づくり、付着珪藻群集、DAIpo値、優占種

はじめに

近年、河川工事等に「多自然型川づくり」を取り入れる工法が注目されている。同工法は水辺を多様な生物の生息空間(ビオトープ)の核として位置づけ、治水上の安全性を確保したうえで、水質の向上、自然に近い河川形態への改善、維持管理を目的としたものである^{1) 2)}。

本県でも、田手川において、中小河川改修計画¹⁾の一環として、平成7年度に一部区間において「多自然型川づくり」が導入された。本調査では、付着珪藻群集を生物学的水質指標として用いて、田手川の平成元年度と11年度の水質を比較検討し、同工法の河川水質改善効果に関し考察を行ったので報告する。

調査地点と時期

1) 田手川は福岡県との県境に位置する脊振山系松隈山に源を発し、坂本川、犬井谷川、三本松川等の支川を合流しながら東脊振村、三田川町を流下し、神埼町と千代田町の境を南下後、筑後川に注ぐ幹線流路延長約

21kmの一級河川である¹⁾。流域面積は山間部30.0km²、平野部38.6km²の計68.6km²となっている¹⁾。

図1に田手川を示し、調査地点(St. 1~7)を記した。水質汚濁に係わる環境基準の類型は、三本松川が合流する地点から上流がA類型、下流がB類型に指定されている。平成元~10年までのBODの環境基準達成状況は、上流域は経年的に環境基準を達成しており、下流域は平成6、7年を除くとほぼ環境基準を達成していた^{3) 4)}

各地点の平成11年調査当時の概況と過去の改修工事について以下に述べる。

<St. 1>

平成11年調査時、川岸において景観づくりのための工事が行われていた。

<St. 2>

平成8~9年にかけて、松坂橋およびSt. 2における石積みの砂防堰堤をコンクリートで補強する工事が行われたが、河川環境に大きな影響は与えていない。

<St. 3>

平成元~11年までの間に、河川環境を大きく変えるような工事は行わ

れていない。

<St. 4>

平成7年、災害補修工事が行われコンクリート護岸が施された。

<St. 5>

平成9年から川幅を拡張するために橋の架け替え工事が行われており、工事は平成12年まで続く予定である。

<St. 6>

両護岸は平成元年調査当時はコンクリートで固められていたが、平成11年の調査時期は土手に戻っていた。

<St. 7>

平成7年、川幅を拡張するために左岸の堤防を約2m嵩上げした。工事には「多自然型川づくり」を採用し、護岸はコンクリートで固めず自然に近い土手とした。

- 2) 調査は平成11年は8月6日、20日に、平成元年は7月27日、31日に行った。

調査方法

- 1) 生物試料は排水管洗浄剤で処理して有機物を除去し^{5) 6)}、永久プレパラートを作成した。1,500倍の顕微鏡を用いて種の同定を行い、各地点ごとに総計が400個体以上になるまで計数を行った後、各種ごとに相対出現率を求めた。

種の同定にあたっては、Krammer, K. & Lange-Bertalot, H.、日本の水道生物、Watanabe *et al.*、Watanabe、水野・斎藤、福嶋の記載を参考にした。

珪藻はAsai & Watanabe の表⁷⁾に従って、好清水性種、広適応性種、好汚濁性種の3群に分類し、それぞれの群が占める相対出現率から次式によって有機汚濁指数(DAI_{po})を求めた。

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

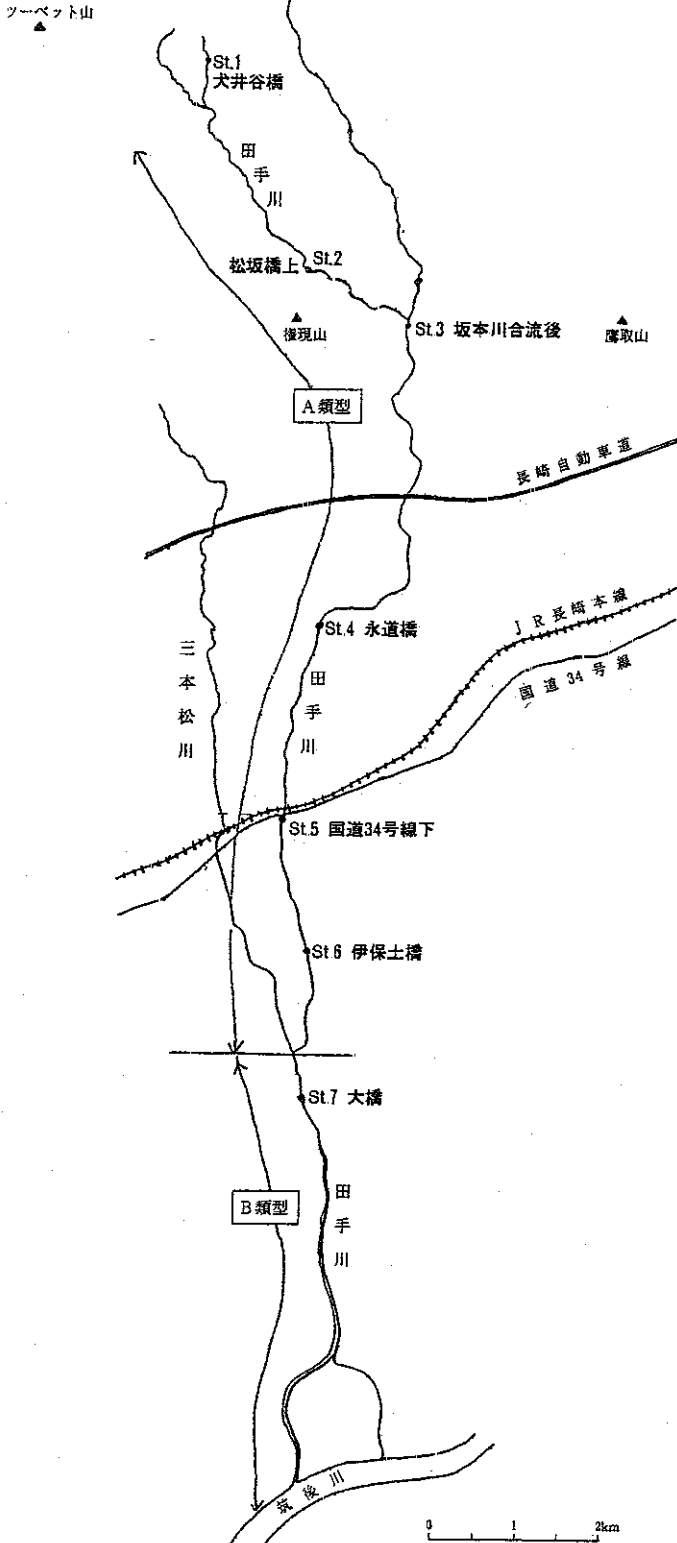


図1 田手川

$\sum_{x=1}^m S_x$: 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

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}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) を次式によって求めた。

$$RPI_D = S/L$$

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は最上流調査地点から最下流調査地点までのDAI_{po}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³⁾。

2) 試料採集と同時に採水し、JIS K 0102に準じて水温、pH、DO、EC、BOD、SS、I-N、I-Pを測定した。

結果と考察

平成元年度以降、田手川流域の居住人口および事業場の変化は、先に述べたBOD値の経年変化と環境基準の達成状況をみる限り、ほとんど変化がないとみなせることから、生物学的水質指標としての付着珪藻群集と河川環境との

表1 田手川の各調査地点の第1優占種 (平成元年、平成11年)

数字: 相対出現率 (%)

	平成元年	平成11年
St. 1	<i>Cocconeis placentula</i> v. <i>lineata</i> * 79.9	<i>Achnanthes minutissima</i> 16.5
St. 2	<i>Fragilaria vaucherriae</i> v. <i>vaucherriae</i> * 14.7	<i>Cocconeis placentula</i> * 16.9
St. 3	<i>Cocconeis placentula</i> v. <i>lineata</i> * 19.4	<i>Cocconeis placentula</i> * 15.1
St. 4	<i>Achnanthes japonica</i> * 51.0	<i>Nitzschia inconspicua</i> 12.8
St. 5	<i>Achnanthes japonica</i> * 36.1	<i>Navicula gregaria</i> 9.5
St. 6	<i>Nitzschia frustulum</i> v. <i>perpusilla</i> 23.5	<i>Nitzschia inconspicua</i> 24.1
St. 7	<i>Nitzschia palea</i> ** 17.1	<i>Nitzschia inconspicua</i> 20.6

*: 好清水性種 ** : 好汚濁性種 無印: 広適応性種

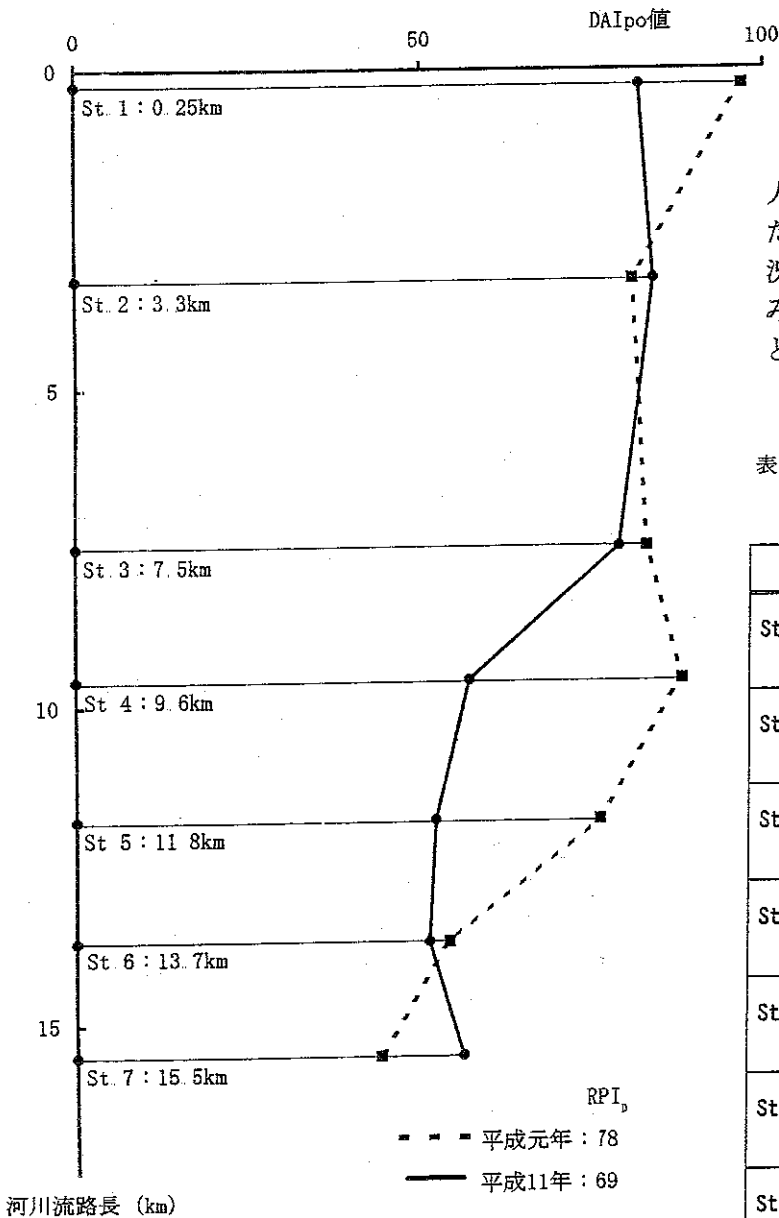


図2 田手川のDAI_{po}に基づく汚染地図

関係に着目して本調査結果を考察する。

1) 図2に平成元年と平成11年のDAI_{po}値に基づく田手川の水質汚染地図を示した。これらの汚染地図から平成元年と平成11年のRPI_bを求めた。

平成元年のRPI_bは78、平成11年のRPI_bは69を示したことから、平成11年の最上流調査地点から最下流調査地点までのDAI_{po}に基づく水質の総合評価は、平成元年に比較するといくぶん低下したといえる。

なかでも平成11年のSt. 1、4、5のDAI_{po}値が、平成元年の同地点のDAI_{po}値よりも低下しており、このことが平成11年のRPI_bの低下につながったものと考えられる。

次に、St. 1、4、5のそれぞれの第1優占種に着目して、平成元年と平成11年を比較した(表1)。

St. 1の第1優占種は平成元年は好清水性種である *Cocconeis placentula* v. *lineata* であったが、平成11年は広適応性種である *Achnanthes minutissima* にかわった。

St. 4の第1優占種は平成元年は好清水性種である *Achnanthes japonica* であったが、平成11年は広適応性種である *Nitzschia inconspicua* にかわった。

St. 5の第1優占種は平成元年は好清水性種である *Achnanthes japonica* であったが、平成11年は広適応性種である *Navicula gregaria* にかわった。

このようにSt. 1、4、5の第1優占種は、いずれも平成元年は好清水性種であったが平成11年は広適応性種にかわった。

これら3地点は、先に述べたように平成元年の調査時と比較すると、いずれも従来の工法を用いた河川改修工事によって河川環境に変化がみられており、DAI_{po}値の低下および第1優占種の変動は、このような河川環境の変化を敏感に反映した可能性があることを物語っている。

2) 一方、平成11年のSt. 7は平成元年よりも高いDAI_{po}値を示した。平成元年の第1優占種は好汚濁性種の *Nitzschia palea* であったが、平成11年は広適応性種である *Nitzschia inconspicua* となり、平成11年のDAI_{po}値の上昇につながったものと思われる(表1)。

この地点は平成7年、川幅を拡張するために左岸の堤防を約2m嵩上げした。この工事には「多自然型川づくり」を採り、護岸はコンクリートで固めず自然に近い土手とした。

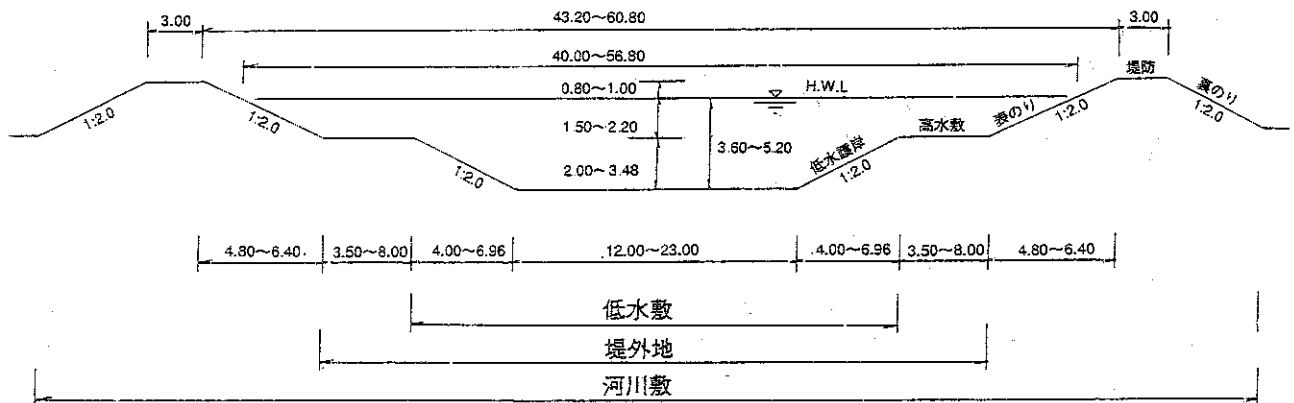


図3 田手川改修標準横断面図

「多自然型川づくり」は、川が本来もっている自浄作用の働きを助ける効果があると思われる。すなわち、河川に流入した汚濁物質は流下していくにつれて、その水域の条件に応じて、質的にも量的にも変化していく。これは、水域特有の条件下で水質が物理的・化学的・生物的な作用を受けるためである。水質を回復させようとするこれらの働きは自浄作用とよばれている⁴⁾。平成11年のSt.7が平成元年よりも高いDAIpo値を示した要因の一つとして、このような「多自然型川づくり」による自浄作用の効果がうかがわれ、興味深い。

- 3) 田手川中小河川改修計画は、昭和41年に改修区間10.5kmとして認可を受け、現在まで工事が進められている。図3に改修計画断面を示すとともに、環境保全上のねらいを記述する。

①低水路部

瀬・淵・早瀬・中州を作るとともに、底質などの形態の多様化をはかり水生植物、水生昆虫、魚類の多様な生息環境を保全する。

②低水護岸

水面と陸地部の接する水際の水生物は魚類、トンボ、水生昆虫の産卵、採餌場、休息、隠れ場として重要である。コンクリートで固めることなく、水際の水生物が復元できる工法を導入する。

③高水敷・堤防

多種多様な植物相があることは野鳥、陸生昆虫、チョウ、小動物にとって重要である。植生回復や維持管理を工夫することによって植物相の多様性を図る。

④魚道

横断工作物(落差工・転倒堰)があるところは、有明海、東シナ海と田手川を往復する回遊魚(ヤマノカミ、ヨシノボリ、モクズガニ等)のために魚道を設ける。

引用文献

- 1) 佐賀県土木部(1993): 田手川の生態系調査と多自然型工法
- 2) (財)リバーフロント整備センター(1992): まちと水辺に豊かな自然をII。山海堂。
- 3) 佐賀県(1994): 環境保全の現況。(平成6年版)。
- 4) 佐賀県(1999): 環境保全の現況。(平成11年版)。
- 5) 南雲保(1995): 簡単で安全な珪藻被殻の洗浄法。Diatom, 10:88。
- 6) 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。
- 7) Asai,K.,Watanabe,T(1995):Statistic Classification of Epilithic Diatom Species into Three Ecological Groups relating to Organic Water Pollution (2) Saprophilous and saproxenous taxa,Diatom,10: 35 ~ 47.
- 8) 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。