

# 付着珪藻群集に基づく有機汚濁指数 (DAI<sub>po</sub>) を用いた 大木川の生物学的水質判定について

植松 京子

## Biological Water Quality Assessment Using Diatom Assemblage Index to Organic Water Pollution(DAI<sub>po</sub>) Based on Attached Diatom Assemblage in River Daigi

Kyoko Uematsu

### 要旨

大木川において付着珪藻群集を調査し、有機汚濁指数：DAI<sub>po</sub>に基づく生物学的水質判定を行った。その結果、大木川の上流部は比較的良好な水質を保ち、中流部は流下するに従って水質が悪化することが判明した。また、理化学調査も行い、DAI<sub>po</sub>値との相関性を検討した結果、EC、BOD、T-N、T-Pとの間に、それぞれ高い相関性があることが認められた。

キーワード：付着珪藻群集、DAI<sub>po</sub>、水質汚染地図、優占種、理化学測定値、相関係数

### はじめに

大木川は、福岡県との県境に位置する脊振山地の東端、権現山付近の山塊に源を発し、基山町と鳥栖市の市街地を流下後、いくつかの支川を合流して新宝満川に注ぐ、幹線流路延長27.4 km、流域面積21 km<sup>2</sup>の一級河川で、筑後川水系に属する。また、上流域には鳥栖市の農業用水源である河内ダムを擁する。流域内の地形は、比較的傾斜勾配の緩やかな扇状地で、下流部には三角州が分布する。<sup>1)</sup>

今回、大木川において付着珪藻群集を調査し、渡辺・浅井が提唱した付着珪藻の相対出現率から得られる有機汚濁指数：DAI<sub>po</sub><sup>2)</sup>に基づく生物学的水質判定を行った。また、理化学調査も行い、DAI<sub>po</sub>値との相関性を検討したので併せて報告する。

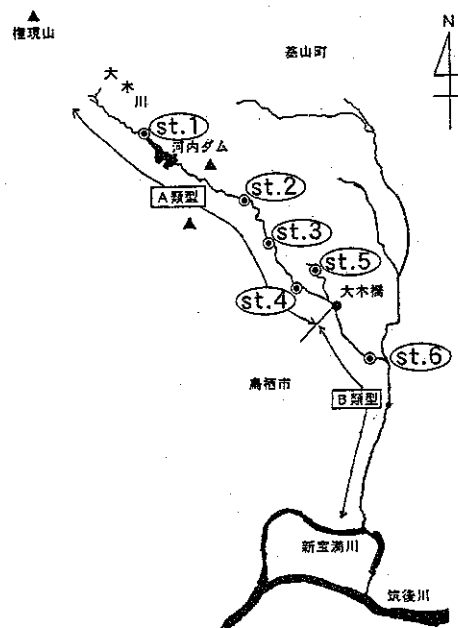
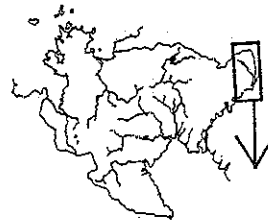


図1 大木川

調査方法

調査地点はダムの上流部にst.1を、ダムよりも下流にst.2、3、4、6を選んだ。また、大木川に流入する支流のうち、合流点付近に集落があるため、生活系排水などの影響が懸念される支流にst.5を選んだ。調査地点を図1に示す。

付着珪藻は、平成8年7月17日に採集した。また、珪藻採集当日の約6週間前から2週間おきに河川水を採取し、計4回の理化学調査を行った。

定法に従い、河床の礫から生物群集を採集した。試料を排水管洗浄剤で処理<sup>3) 4)</sup>した後、永久プレパラートを作成して検鏡し、各種ごとに相対出現率を求めた。また、採水と同時に現場で水温を測定し、持ち帰った後pH、DO、EC、BOD、SS、T-N、T-Pを測定した。

珪藻はAsai&Watanabeの表<sup>5)</sup>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DAI<sub>po</sub>を求めた。

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

$\sum_{p=1}^m S_p$  : その地点に出現したm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

$\sum_{x=1}^n S_x$  : その地点に出現したn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

DAI<sub>po</sub>の値は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<sub>po</sub>に基づいて水質汚染地図(図2)を作成し、その地図から河川の総合評価点: RPI<sub>D</sub>を求めた。

$$RPI_D = S/L$$

S : DAI<sub>po</sub>値を結ぶ折れ線と流路長を示す直線が囲む面積

L : 最上流と最下流の調査地点間の流路長

RPI<sub>D</sub>は最上流調査地点から最下流調査地点までのDAI<sub>po</sub>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。

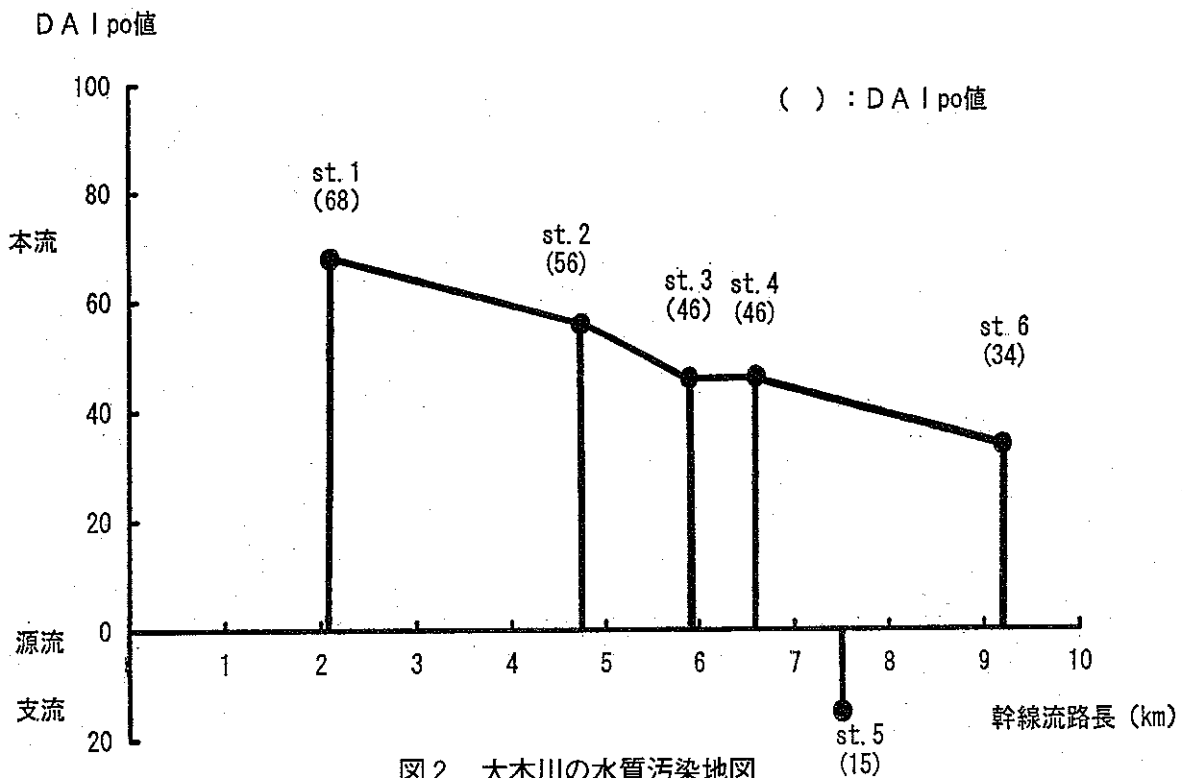


図2 大木川の水質汚染地図

結果と考察

図2に示すように、DAI<sub>po</sub>の値は支流であるst.5を除くと、流下するに従って概ね低い値を示した。また、渡辺・浅井らの表<sup>2)</sup>に従って従来の汚濁階級におき換えると、st.1と2はα-貧腐水性水域、st.3、4、6はβ-中腐水性水域、支流であるst.5は強腐水性水域と判定された。

この結果から、大木川の上流部は比較的良好な水質を保ち、中流部は流下するに従って水質が悪化しているといえる。悪化の原因として、支流の水質が本流の水質に与える影響が考えられる。その影響の大きさは、当然、水質の違いと流量に支配される。ここで、st.4において46であったDAI<sub>po</sub>の値が、st.6において34に低下した理由として、DAI<sub>po</sub>値が15であるst.5の流入の影響が考えられる。

st.5の流量はさほど多くはないのだが、汚濁負荷が大きいことから本流の水質へ与える影響は少なくないと思われる。

一方、st.2~5は、生活系排水の汚濁寄与率が年々増加している流域である。<sup>1)</sup>このことも、st.6の水質低下に影響を与えていると思われる。大木川の水質が流下するに従って悪化する原因には、このようにいくつかの要因が関与しているものと考えられる。

今回の調査地点は、大木川の上流部と中流部に集中した。このため、河川全体の総合評価を出すことはできなかったが、今回調査した流域部に限れば大木川のRPI<sub>o</sub>は51であった。

珪藻群集の種組成を好清水性種、広適応性種、好汚濁性種に3分し、各調査地点におけるそれぞれの生態種群の相対出現率を図3に示した。

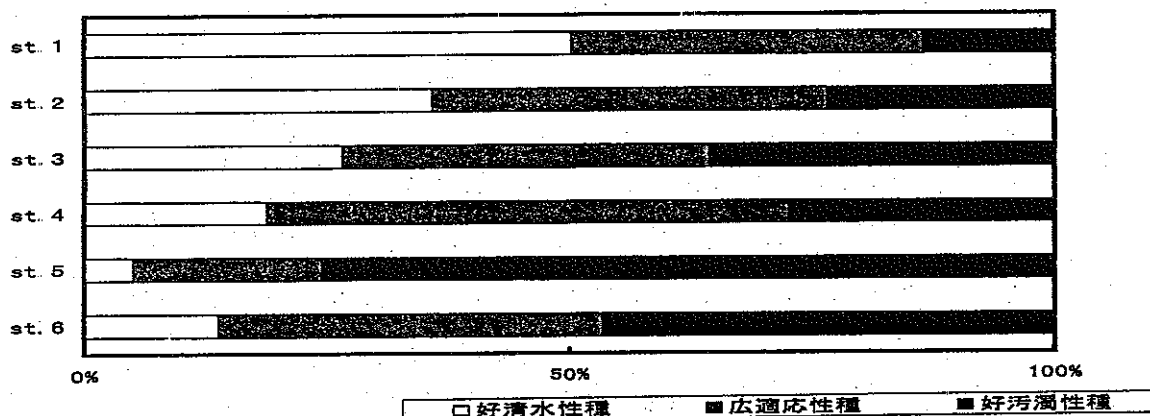


図3 各地点の付着珪藻群集の種組成

表1 各地点の優占種

調査地点	第1優占種	第2優占種	第3優占種
st.1	<i>Gomphonema parvulum</i> 13.1%	<i>Navicula radiosa</i> v. <i>parva</i> 12.0%	<i>Cymbella minuta</i> 11.7%
st.2	<i>Cocconeis placentula</i> 14.3%	<i>Cyclotella menziesiana</i> 14.2%	<i>Achnanthes minutissima</i> 11.4%
st.3	<i>Nitzschia palea</i> 19.7%	<i>Achnanthes japonica</i> 7.4%	<i>Achnanthes minutissima</i> 6.7%
st.4	<i>Nitzschia palea</i> 15.6%	<i>Navicula meniscillus</i> 9.7%	<i>Navicula viridula</i> v. <i>rostellata</i> 6.7%
st.5	<i>Nitzschia palea</i> 31.2%	<i>Navicula tenuis</i> 30.5%	<i>Navicula subminiscula</i> 4.0%
st.6	<i>Nitzschia palea</i> 19.3%	<i>Navicula cryptocephalis</i> 8.2%	<i>Navicula pupula</i> 5.2%

□ : 好清水性種    ▨ : 広適応性種    ■ : 好汚濁性種

s t. 1は、好清水性種の出現率が広適応性種、好汚濁性種の出現率を上回った。これに対して、s t. 5は、好汚濁性種の出現率が他の群を大きく上回った。また、残りの4地点は、広適応性種の出現率が他の群よりも高かった。

今回の調査で出現した珪藻は、23属、88種であった。表1に、各調査地点における第1～第3までの優占種とその出現率を表した。

s t. 5における第1優占種～第3優占種は、すべて好汚濁性種で占められ、この3種で珪藻群集の70%近くを占めた。

各調査地点の第1優占種のみに着目すると、s t. 1は広適応性種の *Gomphonema parvulum*、s t. 2は好清水性種の *Cocconeis placentula* であった。また、s t. 3～6はDAIpoの値が大きく異なるにもかかわらず、第1優占種はすべて好汚濁性種である *Nitzschia palea* であった。渡辺・浅井の汚濁スペクトラムによると、*Nitzschia palea*が優占種として出現するDAIpoの範囲は0～56を示し、この種が広い範囲に出現するtaxonであることがわかる。このことから、付着珪藻を用いた水質評価法の1つとして優占種を取り扱うときは、第1優占種のみに着目して判断するのは危険であると思われる。

河川においては、藻類群集が安定するまでの期間は2週間～6週間といわれている。よって、群集組成に影響を与えると考えられる理化学値として、試料採集当日の6週間前から2週間おきに採水し、計4回の理化学測定を行い、各調査地点における平均値を求めた。以下平均値と記す。図4に各調査地点における水温の値を示した。調査期間は梅雨と重なって相当量の雨が降り、晴天の日はあまり続かなかった。このため、調査期間中の水温は、最上流の平均値が19.6℃、最下流の平均値は22.6℃と調査地点間に大きな差は認められなかった。

図5に各調査地点におけるpHの値を示した。pHの平均値は、6.9～7.2でほぼ中性を示

し、水温と同じく調査地点間に大きな差は認められなかった。

渡辺・浅井(1990)は、DAIpoと理化学測定値との検討をした結果、EC、BOD、T-N、T-Pとの相関が大きいことを指摘している<sup>2)</sup>。そこで、今回の調査における、DAIpoとこれら4つの測定項目との相関を検討した。

図6-1に各調査地点におけるECの値を示した。ECの平均値は、64.8～168.6μS/cmの間で推移し、支流であるs t. 5を除くと流下するに従って高い値を示した。ECの平均値と各調査地点におけるDAIpoとの相関を図7-1に表した。相関係数は-0.971であった。

図6-2に各調査地点におけるBODの値を示した。BODの平均値は0.5～2.8mg/Lの間で推移した。BODの平均値とDAIpoとの相関を図7-2に表した。相関係数は-0.910であった。

図6-3に各調査地点におけるT-Nの値を示した。T-Nの平均値は1.0～2.5mg/Lの間で推移した。T-Nの平均値とDAIpoとの相関を図7-3に表した。相関係数は-0.942であった。

図6-4に各調査地点におけるT-Pの値を示した。T-Pの平均値は0.043～0.2mg/Lの間で推移した。T-Pの平均値とDAIpoとの相関を図7-4に表した。相関係数は-0.964であった。

以上のことから、DAIpoとEC、BOD、T-N、T-Pの間には、それぞれ高い相関性があることが認められた。また、このことから、6月初めから7月半ばまでの約6週間に渡る大木川の水質の汚濁状況を、珪藻群集のDAIpo値が反映していることも証明された。

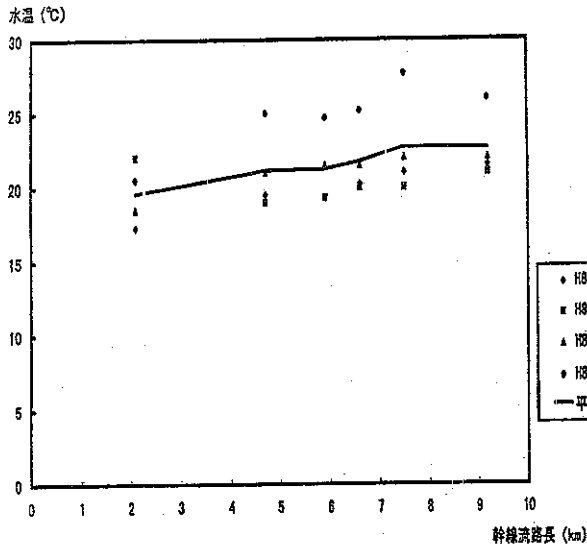


図4 各地点の水温と平均値

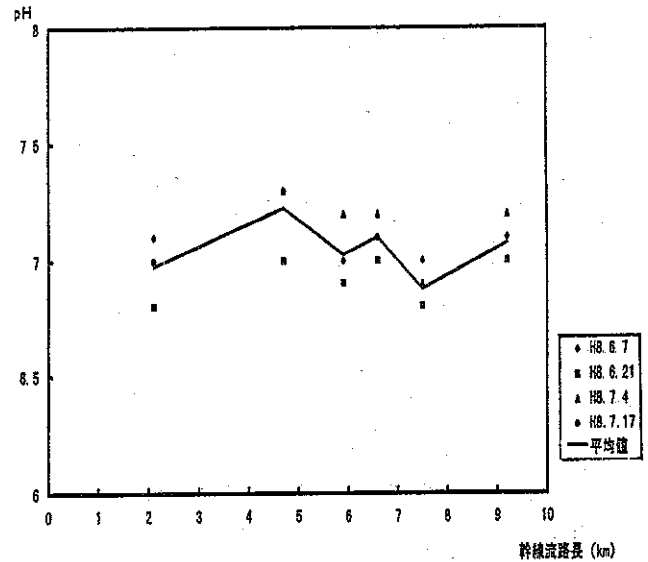


図5 各地点のpHと平均値

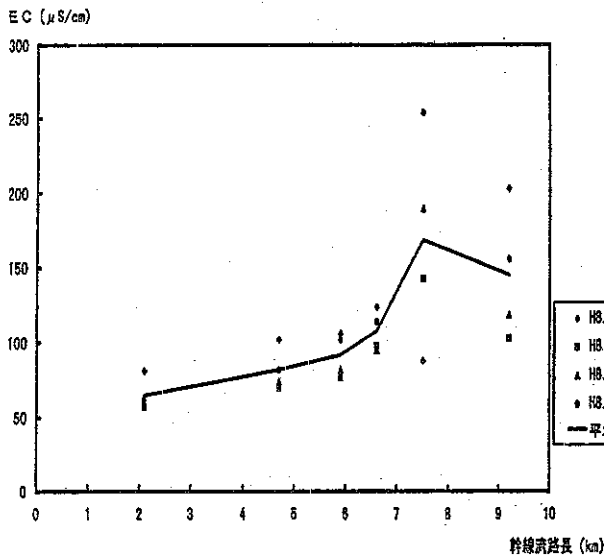


図6-1 各地点のECと平均値

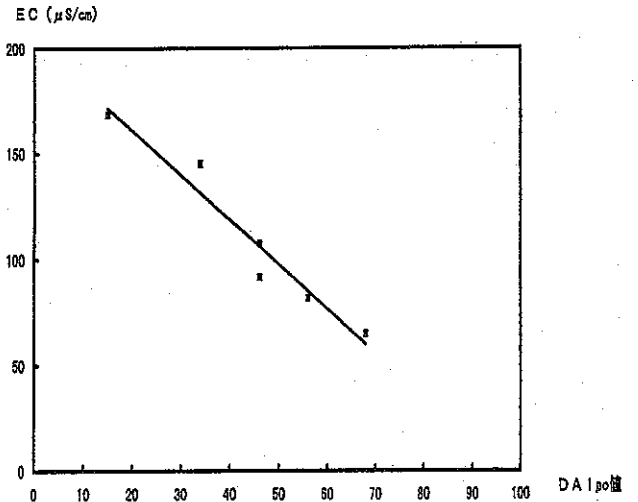


図7-1 EC (平均値)とDA I po値の相関

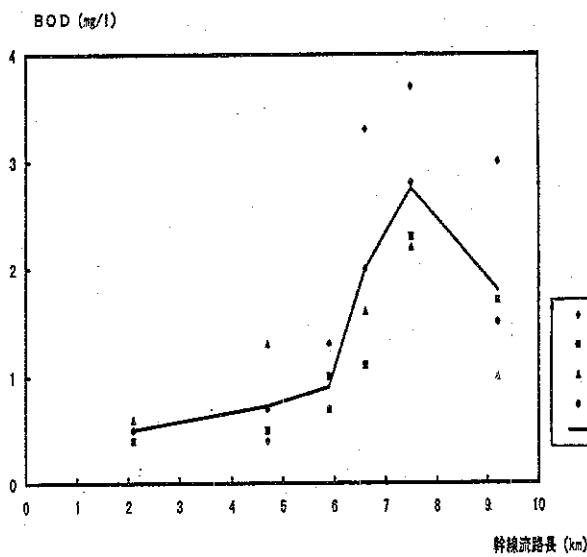


図6-2 各地点のBODと平均値

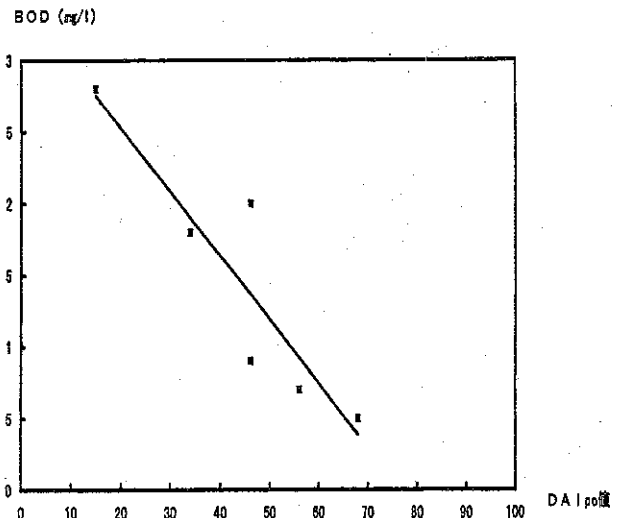


図7-2 BOD (平均値)とDA I po値の相関

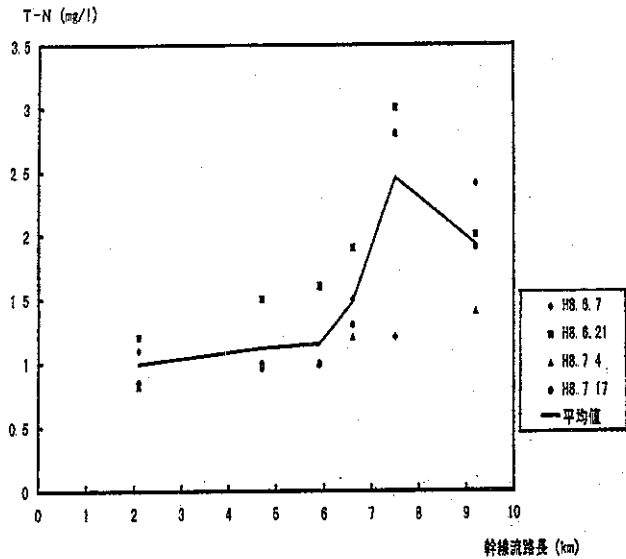


図6-3 各地点のT-Nと平均値

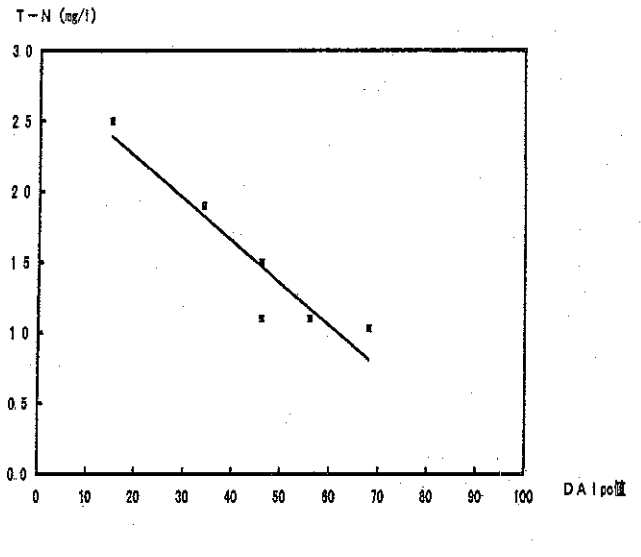


図7-3 T-N (平均値)とDA I po値の相関

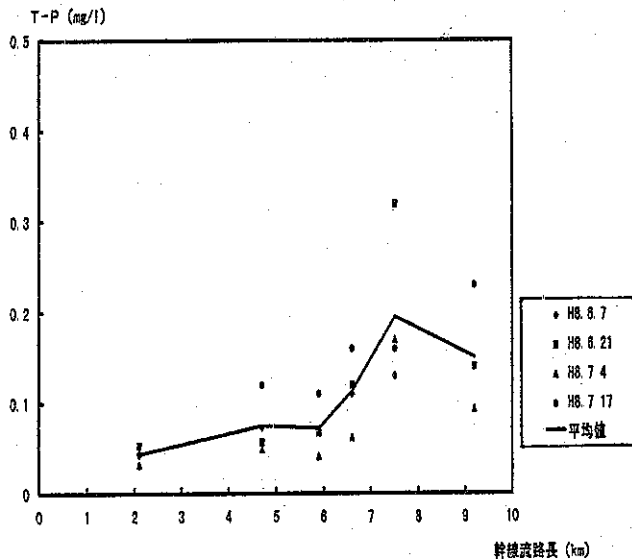


図6-4 各地点のT-Pと平均値

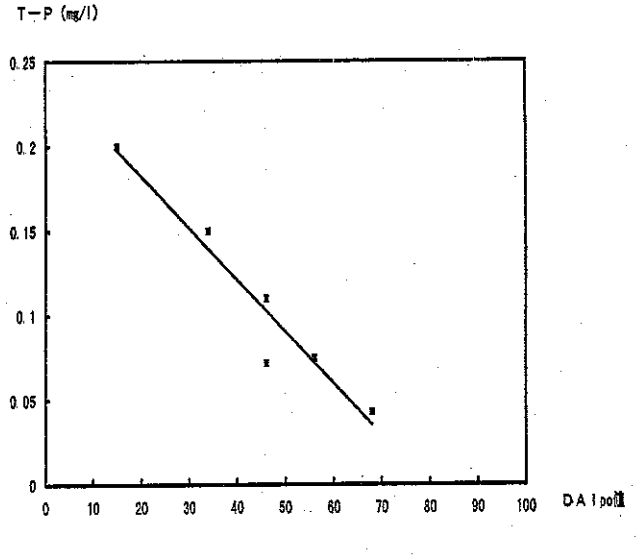


図7-4 T-P (平均値)とDA I po値の相関

引用文献

- 1) 佐賀県 (1992) : 大木川水質環境管理計画 (ウォーター・リフレッシュ・プラン)。
- 2) 渡辺仁治, 浅井一視 : 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 (1990)。
- 3) 南雲保 : 簡単で安全な珪藻被殻の洗浄法, Diatom, 10 : 88 (1995)。
- 4) 小林弘, 南雲保, 長田敬五 : 珪藻研究入門講座, 日本珪藻学会第17回高田大会 (1996)。
- 5) 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  
 附記 : 本調査の詳細は、「生物学的方法による水域環境調査 (第18報) 佐賀県環境センター発行」に掲載。