

1. はじめに

筆者らは、捨石堤の海水浄化機能、生態系回復機能を検討するため、尼崎港港奥部に仮置きされた捨石周辺の水質、生物種等のバックグラウンド調査を1994年10月より行っている。本報告では、植物プランクトンの消長に着目し、水質指標値との相関を述べるとともに、水質環境だけでなく生態系を含めた水環境を示す指標値として、植物プランクトンの種による多様性指数について報告する。

2. 現地調査

2.1 調査位置および調査内容

調査位置、調査内容は、前報¹⁾と同じである。また、現地状況は調査開始時より変化していない。

2.2 植物プランクトン

植物プランクトンの出現細胞数の経月変化を図-1に示す。10月から12月は細胞数が30~700cells/mlの間で推移している。しかし、1月以降8月まで細胞数が 10^4 のオーダーにまで増殖している。7、8月を除くと1年を通じて珪藻綱が多く、その中の *Skeratomema costatum* が優占している。逆に7、8月は、珪藻綱の *Cyclotella*、*Thalassiosira* やミドリムシ藻、ブナノ藻の *Neohroselmis*、不明鞭毛藻が増殖している。

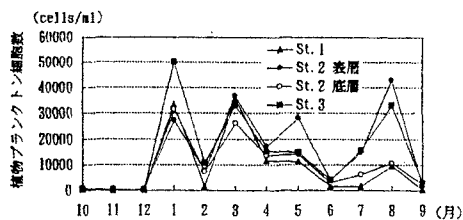


図-1 植物プランクトンの出現細胞数の経月変化

2.3 水質

透明度、DO、CODの水質調査結果を図-2に示す。同図より捨石堤内外の各値には大きな差異はないが、12月から1月にかけて水質が大きく変動しているのが分かる。透明度が低下し、DO、CODが上昇し、8月までその状態が継続している。これら1月から8月までは、図-1より植物プランクトンの出現細胞数が多くなった時期と一致し、上記の水質指標値と植物プランクトンの出現細胞数に相関性があるといえる。また、1月以降透明度は2m以下、CODは5mg/l以上と、水質は富栄養化状態を示している。ここで、DOは8mg/l以上と高いが、これは植物プランクトンの活発な光合成が原因である。また、年平均で全窒素は約1.3mg/l、全リンは約0.1mg/lで、富栄養化状態を示している。

DOの鉛直分布を図-3に示す。同図よりSt. 3の8月のDOは水深1m以降減少し始め、海底に近い水深7m付近で無酸素状態である。この原因としては、底層で植物プランクトンの死骸等の分解によって酸素が消費される一方で、懸濁物による日光の遮断が底層部での植物プランクトンの光合成活動を低下させたなどが挙げられる。

3. 水環境指標値としての多様性指数

尼崎港港奥部海域では、植物プランクトンの構成や現存量と、水質調査結果との間に相関関係が認められる。そこで、植物プランクトンの群集構造(複雑さ・多様さ)に着目し、自然環境や生態系の状態を示す指標値である多様性指数を求め、水質汚濁指標としての可能性を検討した。多様性指数(DI)は、次式で表されるShannon-Weaver(1949)の式を用いた。

$$DI = - \sum_{i=1}^N \frac{n_i}{N} \log_{10} \frac{n_i}{N} \quad \begin{array}{l} N ; \text{試料中の総細胞数} \\ n_i ; \text{試料中の} i \text{番目の種類の細胞数} \end{array}$$

尼崎港港奥部海域の多様性指数と、小川ら²⁾が調査して得た湖沼の多様性指数との比較を図-4に示す。尼崎港港奥部海域のプロット点は、ほぼ右下がり状に分布している。これは、小川らが提示している回帰曲線 $DI = -0.13(\log X)^2 + 0.12(\log X) + 0.69(X; \text{個体数})$ に、全体的な傾向としては概ね適合していると考えられる。

また、福島³⁾は河川の調査結果より、表-1のように水質階級別に多様性指数の範囲を示している。これによると、貧汚濁域では多様性指数が広範囲に現れているものの、強～強・中汚濁域では弱・中汚濁域に比べて明らかに小さい値を示している。尼崎港港奥部の多様性指数は、ほぼ強～強・中汚濁域の範囲に現れており、富栄養化し、汚濁していると判断した水質調査結果の結論と一致している。また、図-5に示す尼崎港港奥部の多様性指数の年間変動を見ると、比較的水質の良かった9～12月に比べて、水質の悪化した1～5月に低い値を示している。以上のことから水環境指標としての多様性指数の有効性は確保できるのではないかと考える。しかし、多様性指数を単独で海域での水質汚濁指標とするには、調査、検討量もまだまだ少ない。今後、多様性指数を水質汚濁指標や水環境の評価指標に利用していくには、水質調査の実施とともに、多くの地点での長期的な生物(プランクトンなど)相の観察が重要で、今後さらに調査と研究が必要であると思われる。

4. まとめ

1年間の調査結果より、調査海域が富栄養化した状態にあることと、水質調査項目の結果のほとんどが植物プランクトンの出現細胞数に左右されていることがほぼ明らかになった。また、植物プランクトンによる多様性指数が、水環境の評価指標として適していることがわかった。当調査を実施するに当たり指導助言を頂いた大阪大学中辻啓二教授、兵庫県尼崎港管理事務所飯田主査、リコゾー(株)森氏に謝意を表します。

参考文献 1) 芳田利春・弓山泰・広川啓(1995): 磯間接触酸化堤(捨石堤)に関する現地調査について、関西支部年次学術講演会、pp. 11-121-1～11-121-2
 2) 小川吉夫(1993): 湖沼の富栄養化と藻類種の変遷、用水と廃水、Vol. 35 No. 1 28P
 3) 福岡悟(1978): 生物指標による水質汚濁の評価方法(1)-多様性指数-、横浜市公害研究所報告第2号 227P

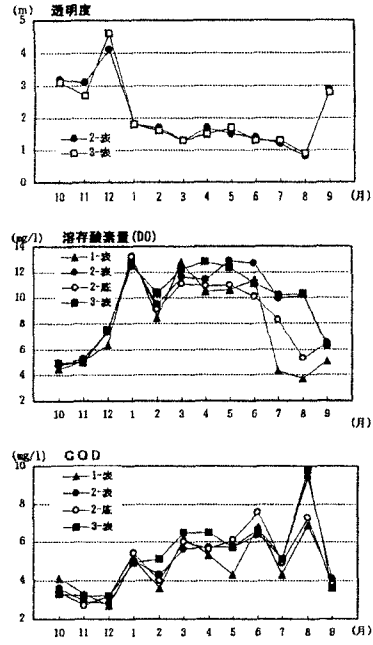


図-2 水質調査結果

表-1 多様性指数による水質汚濁階級

水 質 階 級	多 様 性 指 数
強～強・中汚濁域	0.24～0.99
弱・中汚濁域	1.11～1.23
貧 汚 濁 域	0.12～1.41

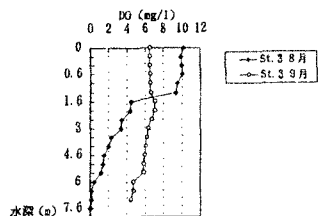


図-3 DOの鉛直分布

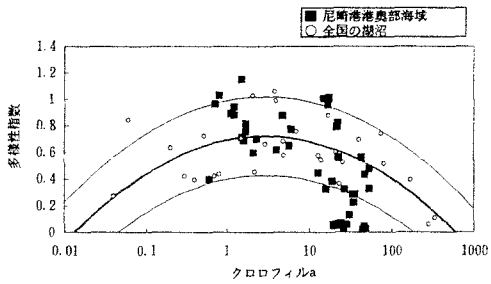


図-4 多様性指数による湖沼との比較

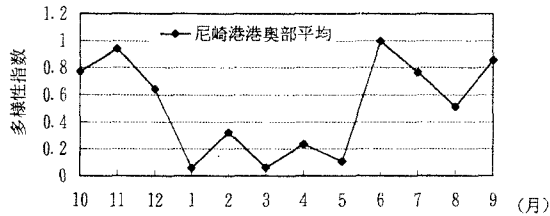


図-5 多様性指数の経月変化