

底生生物の多様性指数による海域環境評価

東洋建設 正会員 田中裕作、寺田美香里、正会員 芳田利春

1. はじめに

底生生物の生息環境を決める要素のうち底層水の酸素濃度は非常に大きい比重を占めている。貧酸素状態が頻繁に起こる海底ではその環境に適応できる種が他の種を排除して繁殖する結果、圧倒的な優占状態になりやすい。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、尼崎港奥部に仮置きされた捨石周辺の水質、底質、生物種等のバックグラウンド調査を平成6年10月より行っている。その調査結果より、底生生物の多様性指数と底層水のDOを主な指標として環境評価手法を提案する試みを行った。

2. 現地調査結果

現地調査場所の状況および測定点を図-1に示す。

底層水DOの経時変化を図-2に示す。底層水のDOは冬季(2月)に高く、夏季(8月)に低いという変動パターンを示しており、各測点を比較するとSt.1、St.2、St.4の順に高い値であった。これはDOの鉛直分布から、各測点の水深の違いに起因していることがわかっている。

底質は各測点とも砂質シルトで、ORP-100~-300mV、CODは10~60mg/g、硫化物は1~3mg/gであり、有機分を多く含む還元状態にある。

底生生物個体数の経時変化を図-3に、多様性指数DIの経時変化を図-4に示す。DIは次式で表されるShannon-Weaverの式を底を10として用いた。

$$DI = -\sum \frac{n_i}{N} \log \frac{n_i}{N} \quad \begin{array}{l} N: \text{試料中の総個体数} \\ n_i: i \text{ 番目の種類の個体数} \end{array}$$

個体数の変動には定まったパターンが見られず、各測点の値を比較しても明らかな差はなかった。それに対して多様性指数は、St.1は年間を通して比較的高く、St.2は春季(5月)に高く、夏季(8月)から秋季(11月)にかけて低いという変動パターンを示している。

3. 環境評価指標としての多様性指数

強汚濁海底の指標生物であるヨツバネスピオA型が全個体数に占める割合(以下占有率と呼ぶ)と多様性指数の関係を図-5に示す。St.1では多様性指数が常に0.4以上で、占有率は0~10%の範囲に入ることが多かった。それに対してSt.2およびSt.4では多様性指数が0.3以下になることが多く、その場合にはすべて占有率が80%以上であった。特に平成8年9月にはSt.4の底層水が無酸素状態となり、ヨツバネスピオA型が1個体のみ観察されたため、占有率100%、

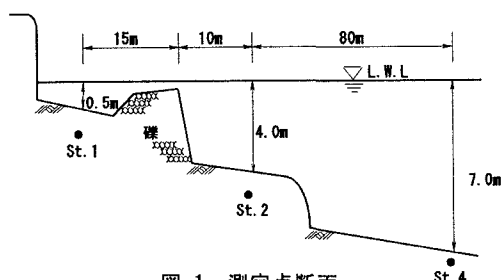


図-1 測定点断面

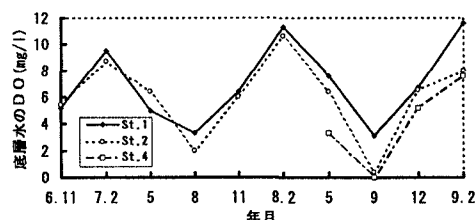


図-2 底層水DOの経時変化

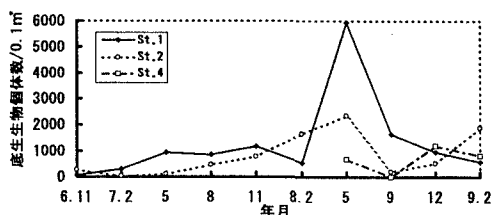


図-3 底生生物個体数の経時変化

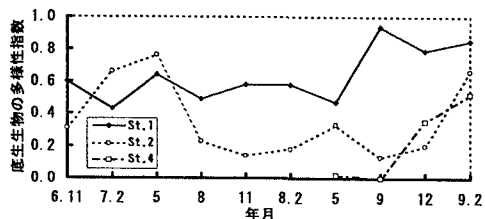


図-4 底生生物多様性指数の経時変化

キーワード：底生生物、多様性指数、生息環境、環境評価

連絡先： 〒663 西宮市鳴尾浜3-17-6 TEL 0798(43)5905 FAX 0798(40)0694

多様性指数0となった。これらのことから、St. 2およびSt. 4ではヨツバネスピオA型の増減が底生生物の群集構造に大きい影響を及ぼしていると考えられる。

図-6は底生生物の多様性指数を縦軸、底層水DOを横軸として平成6年11月から9年2月までの St. 1のデータをプロットし、時系列に沿って実線（1年目）、破線（2年目）、一点鎖線（3年目）で結んだものである。図-7は同様にSt. 2のデータである。St. 1ではDOが 3mg/l以上で季節変動を見せているが、多様性指数はDOの変動には関係なく 0.4以上の値をとっており、季節による差異は見られない。一方、St. 2ではDOが2mg/l以下となる夏季に多様性指数が0.2前後の小さい値をとっている。またDOが 6mg/l前後で推移する秋季と春季の多様性指数を比べると、秋季は夏季と同程度の低い値であるのに対し、春季には比較的高い値となっている。St. 4（グラフは省略）はDO、多様性指数ともSt. 2よりもさらに低い値で推移している。

各測点のプロット範囲の比較を図-8に実線で示す。St. 1が右上に分布し、St. 2がそれより左下、St. 4はさらに左下となっており、各測点の生息環境の違いが明瞭に現れている。ここで注目すべき点は、St. 1がSt. 2やSt. 4と比べて、DOが同程度であっても高い多様性指数を示していることである。これはSt. 1では夏季においても底層が貧酸素状態にならないため多種の底生生物が生存し続けるのに対し、St. 2およびSt. 4では夏季の底層での貧酸素状態によっていったん多くの底生生物が死滅し、秋季に貧酸素状態が解消された時にヨツバネスピオA型が他の種よりも早く適応して繁殖するため、結果的に占有率が高くなったと推測される。このグラフではさらに、環境改善目標値の設定方法を示している。この海域での現状データの範囲に対して目標とする別の海域を想定し、仮にそこでの実測値が破線の範囲にプロットされた場合、この破線範囲が目標値となる。実線の範囲から破線の範囲への移行分が生息環境改善の程度を表している。

4. まとめ

生物と水質の両面から海底の生息環境を評価する手法の作成を試みた。その結果、底生生物の多様性指数と底層水のDOを縦横の軸とした散布図にプロットされるデータの変動パターンにより現状の環境を把握し、さらに将来の環境改善の評価を行うことが可能であるという結論に達した。

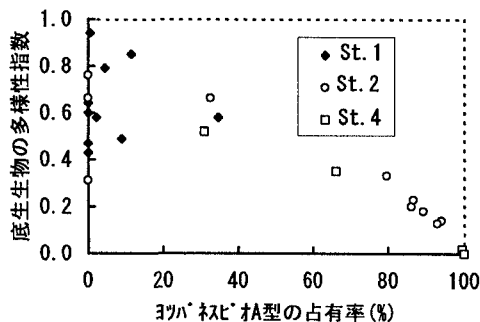


図-5 ヨツバネスピオA型の占有率と多様性指数の関係

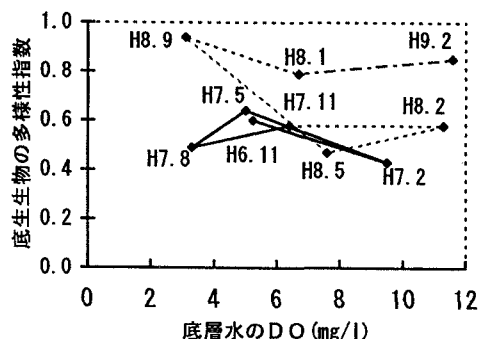


図-6 多様性指数と底層水DOの関係 (St. 1)

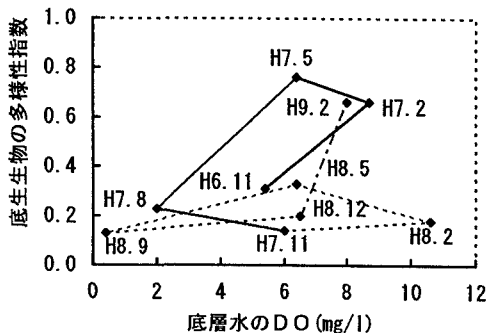


図-7 多様性指数と底層水DOの関係 (St. 2)

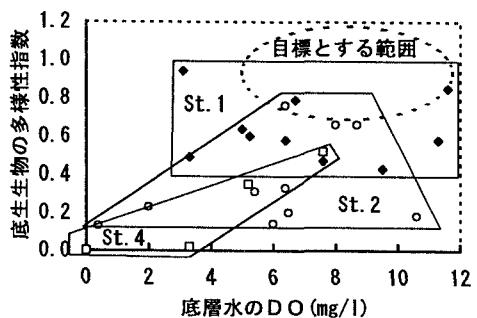


図-8 各測点データのプロット範囲と目標値の範囲