

## 閉鎖性内湾における底生生物の一事例的考察

○日本大学大学院 土木工学科専攻 学生員 細部 尚文  
日本大学工学部 土木工学科 正会員 寺中啓一郎

## 1.はじめに

大都市に隣接する閉鎖性内湾は、流入汚濁物質、沿岸構造物の増加、埋立・浚渫によりその環境は悪化の傾向をたどっている。多くの要因から複雑化した環境とは逆に、生物相は単調化を見せる。また底生生物の生育状況の変化は、水質・底質環境を直接反映するものとして調査・研究の対象とされている。本研究では東京湾を例に統計解析を行い、東京港周辺海域における底生生物と環境との関連性の考察を試みたものである。

## 2.データおよび分析方法

本研究で用いたデータは、昭和61年から平成4年までに東京港周辺海域の16地点について、年2回観測されたベントスの生育データ（種類数合計・個体数合計）と環境データ（水深・底質・水質）である。底質は底質COD・強熱減量・泥温・T-S・ORP・銅・砂礫分・泥分・最大粒径・中央粒径・土粒子の比重・含水比の12項目、水質は透明度・上層COD・上層DO・下層DO・上層水温・下層水温・上層塩分・下層塩分・上層pH・下層pHの10項目とした。

分析方法としては、相関係数により各項目間における関連性の検討、重回帰分析により種類数合計・個体数合計に影響を与える要因の推定、因子分析による底生生物の生息環境における潜在因子の推定を行った。

## 3.結果および考察

各相関係数を求めたところ種類数合計と下層DOの相関係数が0.505と高い相関を示したのに対し、個体数合計と高い相関を示すものはなかった。水深について相関を示したものとして、ORPと砂礫分が正の高い相関、また下層塩分・下層pH・底質COD・強熱減量・泥分・含水比が高い負の相関を示した。これより水深が浅いと底質は砂分の多い良質な環境となり、水深が深くなるにつれ、有機物の増加する深場環境と考察される。透明度と上層CODの相関係数は-0.516と高い相関を示した（表-1）。底質項目間における相関係数は互いに高い相関を示した。

重回帰分析は種類数合計・個体数合計を目的変数として行った。その結果、種類数合計について（1）式となった。

表-1 相関表

| 単相関          | 種類数合計 | 個体数合計 | 水深    | 透明度   |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| 種類数合計        | 1.00  | 0.44  | 0.26  | -0.07 |
| 個体数合計        | 0.44  | 1.00  | 0.26  | -0.07 |
| 水深 (m)       | 0.26  | 0.26  | 1.00  | -0.22 |
| 透明度 (m)      | -0.07 | -0.07 | -0.22 | 1.00  |
| 上層COD (mg/l) | 0.00  | -0.01 | 0.02  | -0.52 |
| 下層COD (mg/l) | 0.51  | 0.13  | 0.20  | -0.09 |
| 下層塩分 (‰)     | -0.19 | -0.29 | -0.63 | 0.27  |
| 底質COD (mg/g) | -0.18 | -0.17 | -0.72 | 0.05  |
| 強熱減量 (%)     | -0.17 | -0.16 | -0.73 | 0.09  |
| ORP (mV)     | 0.15  | 0.03  | 0.53  | -0.10 |
| 砂礫分          | 0.13  | 0.12  | 0.72  | 0.01  |
| 泥分           | -0.13 | -0.12 | -0.72 | -0.01 |
| 含水比 (%)      | -0.23 | -0.20 | -0.81 | 0.16  |

$$\begin{array}{l} \text{種類数合計} \qquad \qquad \qquad \text{決定係数 } r^2=0.462 \\ Y = 1.565X_1 - 0.252X_2 + 0.028X_3 + 24.078 \end{array} \quad (1)$$

種類数合計      下層 DO                  含水比                  ORP

$$\begin{array}{l} \text{個体数合計} \qquad \qquad \qquad \text{決定係数 } r^2=0.196 \\ Y = 30.714X_1 - 0.5137X_2 + 127.799X_3 + -54.671X_4 + 2772.129 \end{array} \quad (2)$$

個体数合計                  水深                  銅                  T-S                  下層塩分

これにより下層 DO と ORP は偏回帰係数が正となり、種類数合計の増加を示す要因となった。また含水比は偏回帰係数が負となり、減少を示す要因となった。個体数合計については (2) 式となった。これにより T-S は偏回帰係数が正と個体数合計の増加を示す要因、銅と下層塩分は減少を示す要因となった。また水深は負の値でとっているので実際には減少を示す要因となった。

因子分析は因子数を 3 と仮定し行った。その結果を表-2 に示した。それを因子負荷量点グラフとして 3 次元で解析を行った (図-1)。その結果第 1 因子は底質環境を示し、無機的环境か有機的環境であると推測した。第 2 因子は水質環境の物理的環境、第 3 因子は水質環境の化学的環境と推測した。

#### 4. おわりに

本研究で行った分析は数量化理論による視点からの試みであり、生態学的立場からの検討を行っていないなど多くの考慮すべき問題があり、これらの問題については今後検討を行っていきたいと考えている。

表-2 因子負荷量表

| 変数名           | 第1因子  | 第2因子  | 第3因子  |
|---------------|-------|-------|-------|
| 水深 (m)        | 0.49  | 0.03  | -0.59 |
| 透明度 (m)       | -0.04 | -0.03 | 0.01  |
| 上層 COD (mg/l) | -0.09 | -0.12 | 0.30  |
| 上層 DO (mg/l)  | -0.06 | -0.13 | 0.79  |
| 下層 DO (mg/l)  | 0.30  | -0.47 | 0.17  |
| 上層水温 (°C)     | 0.00  | 0.94  | 0.11  |
| 下層水温 (°C)     | 0.09  | 0.94  | -0.17 |
| 上層塩分 (‰)      | -0.17 | -0.31 | 0.57  |
| 下層塩分 (‰)      | -0.25 | -0.17 | 0.60  |
| 上層 pH         | -0.07 | 0.02  | 0.88  |
| 下層 pH         | 0.23  | -0.18 | 0.52  |
| 底質 COD (mg/g) | -0.86 | -0.03 | 0.04  |
| 泥温 (°C)       | 0.10  | 0.96  | -0.11 |
| 強熱減量 (%)      | -0.73 | -0.11 | 0.12  |
| T-S (mg/g)    | -0.42 | -0.07 | -0.32 |
| ORP (mV)      | 0.45  | -0.48 | 0.01  |
| 銅 (mg/kg)     | -0.59 | 0.06  | -0.52 |
| 砂礫分           | 0.94  | 0.05  | -0.01 |
| 泥分            | -0.94 | -0.05 | 0.01  |
| 最大粒径 (mm)     | 0.54  | 0.13  | 0.06  |
| 中央粒径 (mm)     | 0.85  | 0.04  | -0.02 |
| 土粒子の比重        | 0.21  | 0.06  | 0.06  |
| 含水比 (%)       | -0.90 | 0.03  | 0.21  |

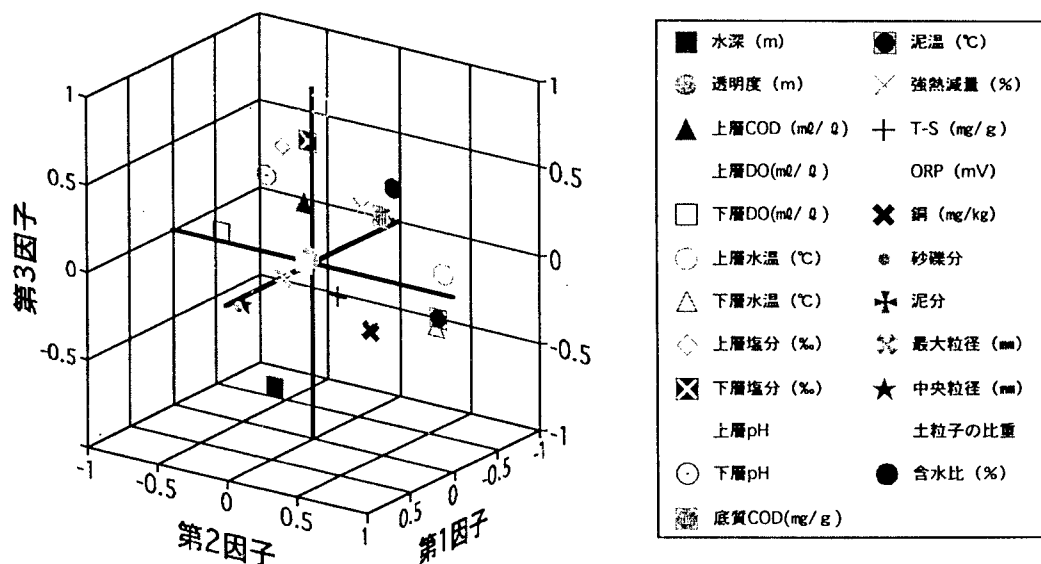


図-1 因子負荷量点グラフ

#### 〔参考文献〕

細部尚文、寺中啓一郎、石川淳、和野信市：生物と水質・底質との相関について 土木学会第 52 回年次学術講演概要集