

閉鎖性内湾底生生物の一数的解析の試み

○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

近年、環境問題が騒がれるなか、大都市に隣接する閉鎖性内湾は、河川からの流入汚濁物質、沿岸開発、埋立・浚渫などによりその環境は悪化の傾向にあり、このことは、顕著に生物相の単調化を示す。また底生生物は沿岸域の指標生物として研究対象とされている。本研究では東京港周辺海域において観測された底生生物とその生息環境を例に統計解析を行い、多様な生息環境の創造を目的とした基礎的研究と考察を試みたものである。

2. 分析方法およびデータ

本研究に用いるデータは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）を使用した。底質は底質 COD・強熱減量・泥温・T-S・ORP・銅・砂分・礫分・シルト分・粘土分・泥分（シルト+粘土分）・最大粒径・中央粒径・土粒子の比重・含水比の15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項目である。

分析手法は、生育データ・環境データより、相関係数による各項目間における関連性の検討、生育データを対象とした重回帰分析による生物相に影響を与える要因の推定、環境データを対象とした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。

また今回用いたデータは、東京港周辺海域の16地点について、年2回（春・秋）観測されたものであるが、平成5年から平成7年の3年間のデータを新たに加え、昭和61年から平成7年までの計10年間を分析対象とした。

3.結果および考察

求めた相関係数の一部を表-1に示す。種類数合計と下層 DO の相関係数が0.532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、透明度・泥温・ORP・砂分・中央粒径が正の相関、また上・下層塩分・上層 DO・上層 pH・強熱減量・粘土分・泥分・含水比・底質 COD が負の相関を示した。これらの関係より、水深が浅いと底質は砂分の多い良質な環境、水深が深くなるにつれ、有機堆積物の増加する深場の環境になる傾向が推測される。透明度は上層 pH・強熱減量・T-S・シルト分・粘土分・泥分・含水比・底質 COD と負の相関、ORP・砂分と正の相関を示した。また、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、環境データ項目を説明変数とし、増減法により行った。その結果を表-2に示す。

表-1 相関表

項目	種類数合計	個体数合計	水深 (m)	透明度
種類数合計	1.000	0.430	0.363	-0.078
個体数合計	0.430	1.000	0.272	0.029
水深 (m)	0.363	0.272	1.000	0.430
上層水温 (°C)	-0.397	-0.014	0.052	0.040
下層水温 (°C)	-0.268	0.171	0.294	-0.118
上層塩分 (‰)	0.030	-0.137	-0.495	-0.236
下層塩分 (‰)	-0.215	-0.266	-0.671	0.250
上層 COD (mg/l)	-0.015	-0.009	-0.074	0.006
上層 DO (mg/l)	0.030	-0.091	-0.418	-0.208
下層 DO (mg/l)	0.532	0.178	0.262	-0.095
上層 pH	0.051	-0.069	-0.517	-0.384
下層 pH	0.359	0.107	-0.006	-0.045
透明度 (透明度)	-0.078	0.029	0.430	1.000
泥温 (°C)	-0.268	0.087	0.365	0.334
強熱減量 (%)	-0.093	-0.123	-0.387	-0.445
T-S (mg/l)	-0.185	-0.018	-0.162	-0.372
ORP (mV)	0.119	0.055	0.359	0.538
銅 (mg/kg)	-0.162	-0.072	-0.115	-0.499
礫分	0.124	0.016	0.187	0.029
砂分	0.126	0.117	0.582	0.756
シルト分	-0.147	-0.078	-0.268	-0.655
粘土分	-0.244	-0.221	-0.592	-0.611
泥分	-0.142	-0.119	-0.578	-0.728
最大粒径 (mm)	0.303	0.102	0.284	0.065
中央粒径 (mm)	-0.006	-0.015	0.399	0.195
土粒子の比重	0.003	0.012	0.058	0.023
含水比 (%)	-0.240	-0.210	-0.720	-0.638
底質 COD (mg/g)	-0.204	-0.150	-0.580	-0.631

注) 水深は深さを-の値でとっている。

キーワード：ベントス

TELEFAX 0249 (56) 8710

連絡先：〒963-8642 郡山市田村町徳定字中河原1 日本大学工学部 土木工学科 海岸・港湾研究室

その結果、種類数合計については下層 DO・最大粒径の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。また下層水温は偏回帰係数が負、水深も－の値をとっているので減少を示す要因となった。個体数合計については T-S・泥分・中央粒径の偏回帰係数が正と個体数合計の増加を示す要因、銅は減少を示す要因となった。また水深も個体数合計の減少を示す要因となった。

表 - 2 重回帰分析結果

目的変数：種類数合計

重回帰式

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F 値
水深 (m)	0.733	0.380	51.251
下層水温 (°C)	-1.050	-0.338	41.950
下層DO (mg/ℓ)	1.589	0.326	40.045
最大粒径 (mm)	0.780	0.307	38.295
定数項	34.461		51.923

精度

決定係数	0.5532
修正決定係数	0.5443
重相関係数	0.7438
修正重相関係数	0.7377
ゲージの A I C	1.5075
赤池の A I C	1472.4405

変数選択の方法：増減法
Fin=17.0
Fout=16.0

目的変数：個体数合計

重回帰式

変数名	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F 値
水深 (m)	46.149	0.389	25.352
T-S (mg/ℓ)	85.903	0.156	3.778
銅 (mg/kg)	-4.186	-0.295	9.174
泥分	12.223	0.385	3.827
中央粒径 (mm)	7104.721	0.419	5.611
定数項	28.803		0.003

精度

決定係数	0.1875
修正決定係数	0.1669
重相関係数	0.4330
修正重相関係数	0.4086
ゲージの A I C	1.5603
赤池の A I C	3475.2851

変数選択の方法：増減法
Fin=3.0
Fout=2.0

因子分析は因子数を 3 と仮定、バリマックス法により回転を行い、共通性の推定は相関係数の絶対値の最大値を用いた。それを因子負荷量点グラフとして 3 次元で示したのが図-1 である。その結果生息環境における 3 つの因子のうち、第 1 因子は底質環境を示し、無機的环境から有機的環境、第 2 因子は水質環境の化学的環境、第 3 因子は水質環境の物理的環境であると推測された。

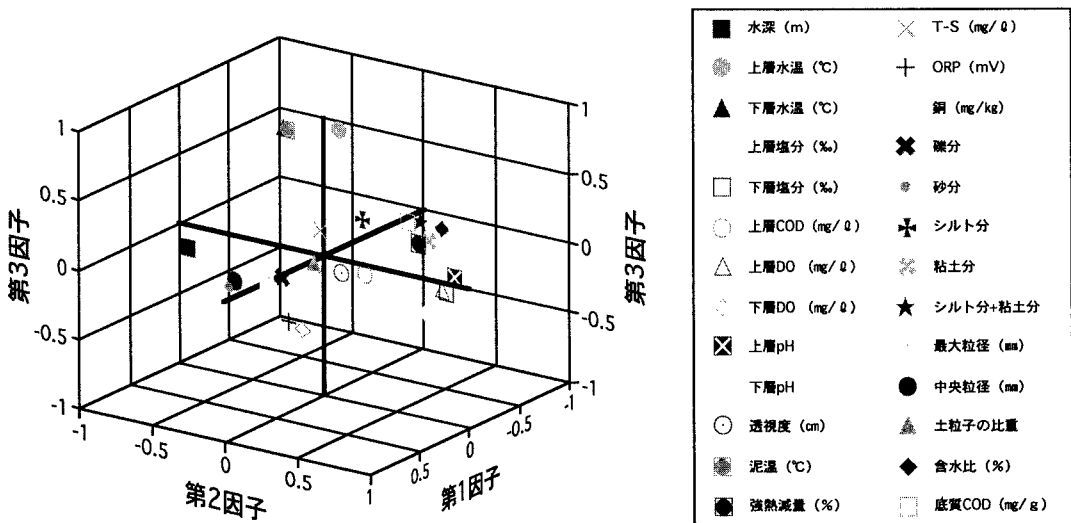


図 - 1 因子負荷量点グラフ

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検討であり、より多くの検討すべき内容を含んでいる。今後これらの問題については検討を行っていきたいと考えている。

〔参考文献〕

細部尚文、寺中啓一郎：閉鎖性内湾における底生生物の一事例的考察 平成9年度東北支部技術研究発表会講演概要集