

海域における底生生物の生息特性に関する研究

鳥取大学工学部 正会員 細井 由彦
鳥取大学工学部 正会員 城戸 由能
やまこう建設(株) 正会員○都井 正和

1.はじめに

近年、特に閉鎖性の強い海域は様々な汚濁物により汚染され、生物の種数や個体数の減少、赤潮の発生など多様な影響をもたらしており、これらの現象は富栄養化の過程としてとらえることができる。閉鎖性水域の富栄養化現象を解析するためには、栄養塩類の形態変化や空間挙動を考慮した物質循環モデルや、生体量を介して栄養塩類の挙動をとらえる生態系モデルが用いられる。前者についてはかなり精度の高いモデルづくりが可能となりつつあるが、後者については生息生物の時空間的に密度の十分なデータが揃っていないなどの点から、精度の高い生態系モデルづくりは未だ困難である。

そこで本研究では、海中の生態系を介した物質循環の中での有機物の流れを定量的に把握するための第一歩として、海中の有機物循環の中で重要な役割を持つ底生生物に関するデータと周辺環境である底質および水質データ等を対象として統計的解析を行い、その結果と生物・物理的因果関係との整合性を検討しつつ、相互関係性や季節的な変遷を明らかにする。

2.海域における水質浄化面から見た物質循環

図1に汀線部における有機物循環過程とそこに組み込まれる水質浄化機構を示す。

海中の有機物の循環は、概して、生産者・消費者・分解者によって進められているといえる。日射等のエネルギー源からエネルギーを得て無機塩類から有機物を合成するのが植物である生産者、そこでつくられた有機物を取り込んで、エネルギー源と生体の素材にするのが底生生物や大型動物などの消費者、生産者や消費者に由来する有機物を再び無機質に戻すのがバクテリアなどの分解者である。このように生産者と消費者と分解者によって行われる循環過程は水質、底質と密接な関係を持ち、さらに有機物の同化体は大型の肉食動物による捕食の他に人間の活動により、域内の有機物が系外に持ち出される結果、海域の有機物汚濁の浄化が行われる。

3.底生生物の生息状況に関する統計的解析

大阪湾および播磨灘における開発事業に伴う環境影響評価書または準備書、関連する調査報告書などから各種データを抽出し統計的解析を行った。観測期間はS52年～H4年の長期にわたって散在する。分析データは4海域について四季別または夏冬の二季における観測結果で計330サンプルであり、各地点ではほぼデータがそろえられた底生生物全個体数および種類別個体数(環形、軟体、節足、その他)、水質(COD、DO、pH)、底質(COD、強熱減量、全硫化物)についてまとめた。また、

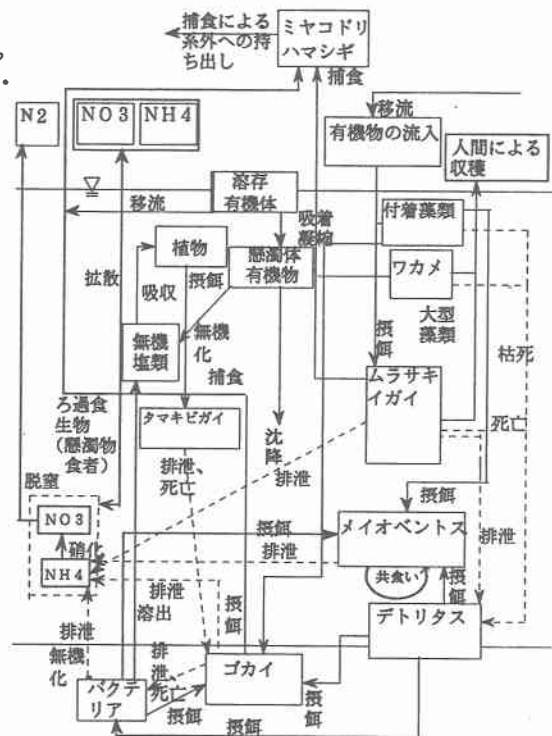


図1 汀線部における有機物の循環

底生生物の種類別出現個体数をもとにShanonの多様性指数を算出し分析に加えた。

3.1 生態系の季節変動

統計的解析より得られた相互相関関係をまとめたものを表1に示す。これは、底生生物の個体数に対する底生生物の各種別割合と多様性指数、そして、特に相関の高かった汚濁指標である水質と底質のCODとの相互相関を季節別にまとめたものである。夏季の水質CODを除いて、底質、水質ともCODが年間を通じて出現個体数と負の相関を示しており、海域の汚濁が進行すると出現個体数は減少していく関係性を表している。また、種類別割合の相関係数の季節的な変遷を表した図2には、環形動物が冬から夏に向けて全出現個体数との正の相関が強くなる一方で、軟体動物は冬→春→夏へと季節ごとに相関関係が大きく変化し、生物相の変遷が現れる。

3.2 底生生物の生物学的分類に基づく解析

生物系変数のうち底生生物の全出現個体数、種類別個体数、多様性指数のなかのひとつを目的変数とし、それ以外のものと底質、水質などの周辺環境因子などを説明変数とし、全サンプルおよび海域別や季節別に重回帰分析を行った。

出現個体数と環形動物個体数には明確な正の相関が存在し、両者を目的変数とする重回帰分析は同様の結果を導く。総じて生物間相互に強い関係性をもち、出現個体数や環形動物個体数と水質・底質とは直接強い相関関係を示すケースはまれであった。これに対し、多様性指数を目的変数とした場合、偏相関係数からは底質項目の寄与が無視できない程度の大きさであると評価できる。また、目的変数を出現個体数とした場合の夏から冬にかけての季節変遷についてみると、節足・その他の動物は秋に明らかに偏相関が低くなり、軟体・節足・その他の動物は夏以外に明らかに標準化回帰係数が低くなる。また、海域を特定し、目的変数を多様性指数にした場合には底質・水質項目の影響が他の分析結果よりも非常に大きくなりうる事が明らかになった。この場合の多様性指数に対する各種項目の偏相関係数を図示したものを図3に示す。

以上の分析は、生物と周辺環境との関係を線形で仮定している点や生物の汚染耐性を考慮していない等不十分な点もあるが、代表的な環境要素である水質、底質に関するデータを用いて生物の生息特性を評価するための予備的解析がおこなえた。

謝辞：データを提供していただいた兵庫県保健環境部環境局水質課に謝意を表する。

表1 底生生物全出現個体数と各種指標との季節別相関係数

	春季	夏季	秋季	冬季
サンプル数	16	63	21	64
底質COD	-0.309	-0.308	-0.447	-0.279
環形動物割合	-0.452	0.192	0.165	0.314
軟体動物割合	0.565	-0.176	-0.089	-0.122
節足動物割合	-0.217	0.093	0.011	-0.126
その他動物割合	-0.153	-0.089	-0.142	-0.217
水質COD	-0.056	0.379	-0.021	-0.254
多様性指数	-0.253	0.151	0.031	-0.173

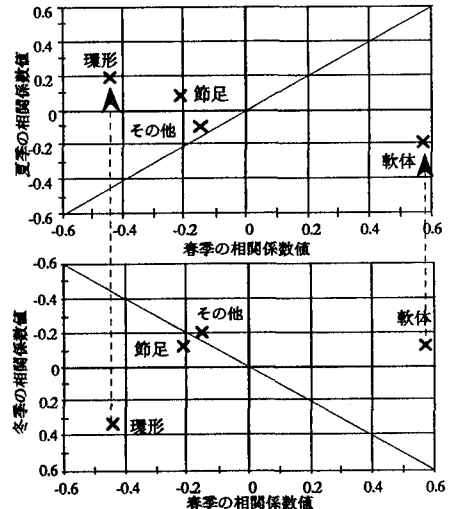


図2 全出現個体数と種類別割合の相関係数の季節変化

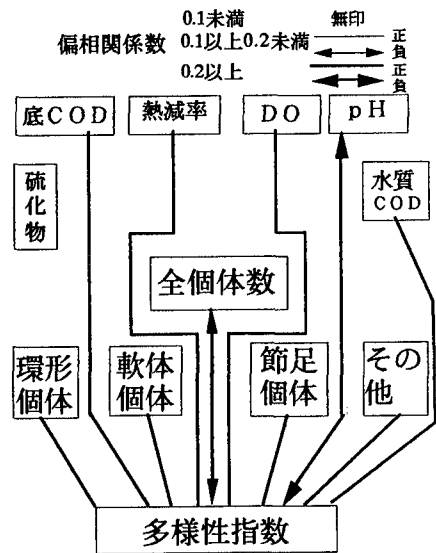


図3 多様性指数に対する各種項目の偏相関係数（特定海域112サンプル）