

VII-46

干潟の栄養塩循環におけるマクロベントスの影響について

東北大学大学院 学生員 ○重 浩一郎、坂巻 隆史
 東北大学大学院 正 員 西村 修、須藤 隆一

1. はじめに

干潟は、沖合に比べて多様な生物が存在し生物の活動が活発な場であり、干潟の物質循環においては底生生物の影響が大きいとされている。これまで個々の生物の働きについては多くの研究がなされてきたが、個々の生物の働きだけでは多様な生物が存在する干潟の物質循環を評価できない。そのため、干潟全体の物質循環を捉える手段として生態系モデルが開発され、多くの場所で適用されてきた。しかし、これらのモデルの精度を高め、現象を明確に把握するためには現場レベルでのデータとモデル式との適合性を評価していく必要がある。そこで本研究では、干潟の物理的・生物的環境因子の制御が可能なモデルプラントによる実験のデータをもとに、干潟に生息する底生動物の栄養塩類や有機物等物質循環に果たす役割を評価したうえで、生態系モデルの改善点について考察を行った。

2. 実験方法

干潟モデルプラント装置は 160L×100W×70Hcmのタンクを4系並べ各タンクには、底質30cm、水深30cmとなるようにして干潟の底質と直上水を再現した。実験系の条件設定は次のとおりである。系1は遮光系、系2は非遮光系、系3は非遮光系で堆積物食性ベントスであるゴカイを加えた系、系4は非遮光系で懸濁物食性ベントスである二枚貝のイソシジミを加えた系である。個体の密度は七北田川河口域の蒲生干潟で採取した密度と同等になるようにした。その結果を表1に示す。

表1 底生生物の初期条件

系	<i>Nuttallia olivacea</i> (二枚貝)		<i>Neathes japonica</i> (ゴカイ)	
	個体数 (inds./m ²)	Biomass (g-N/m ²)	個体数 (inds./m ²)	Biomass (g-N/m ²)
1遮光系	0	0	0	0
2非遮光系	0	0	0	0
3非遮光・堆積物食者優先系	0	0	142	1.16
4非遮光・懸濁物食者優先系	343	9.21	0	0

3. モデルによる検討

干潟モデルプラント装置での実験における条件設定をふまえ、既往の研究を参考に図1のような干潟モデルの構造を考えた。植物の光合成、動物の摂餌、動植物の死亡及びデトリタス分解等の諸過程の定式化は、中田の沿岸生態系モデル¹⁾を参考とした。

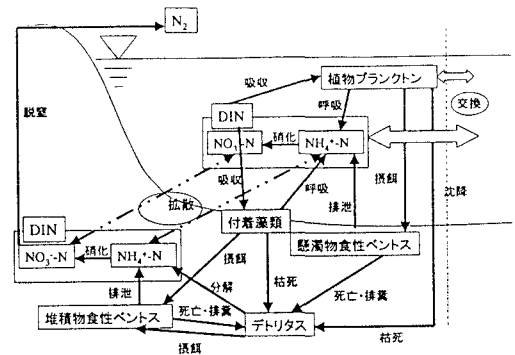


図1 生態系モデルの概念図

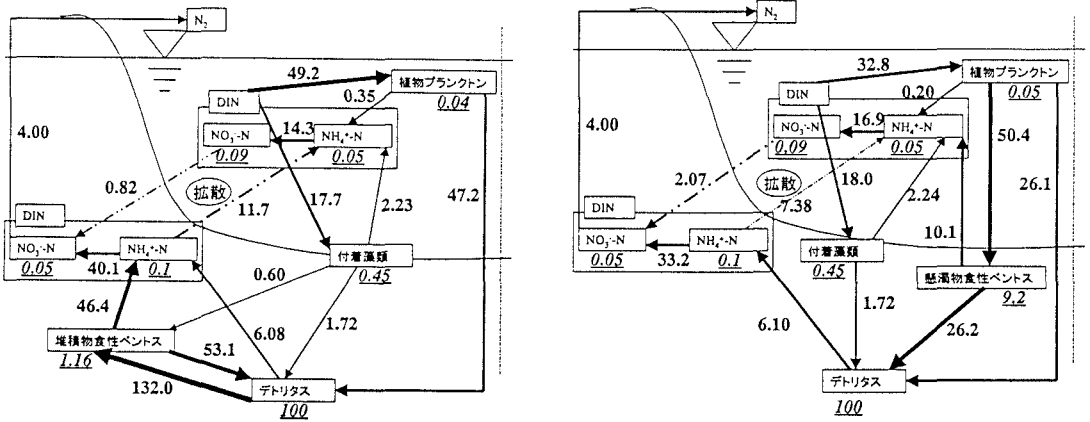
これまでの実験結果より水中の溶存酸素は常に好氣的状況が確保されると仮定した。また、底泥における脱窒速度定数は一定であると仮定した。付着藻類については既往の文献を元にパラメータ調節によって推定し、各系一定の値であるとした。水理的な環境として干潟モデルプラント装置を1ボックスとして考えた。また、水温、水質、生物量のデータについては昼夜各8時間の回分実験を行った結果を用いた。底生生物の条件は表1に示したとおりである。

4. 結果と考察

まず、本モデルが現場実験での結果を反映しているかどうかの比較を行った。比較した項目は図1に示した生態系モデルの数値計算の結果と現場モデルプラント実験において1時間ごとに測定した水質(NH4⁺-N, NO3⁻-N, Chl-a)である。生態系モデルには

1時間ごとの温度と現場実験での初期の水質を代入して計算を行った。その結果、昼間の実測値の傾向に合った計算結果を得ることができた。次に、本モ

デルを数値計算した結果をモデルのコンパートメントの現存量とフラックスの値で求め図2に示し、考察を行った。



(a) 堆積物食性ベントス優占系

(b) 懸濁物食性ベントス優占系

注記) 太字はフラックスを表し、斜字はコンパートメントの現存量を表す。

単位はフラックスが(mg-N/m²/8hr),現存量は(g-N/m²)である。

図2 窒素循環に関するフラックスと現存量 (8時間当りの値)

図2-(a),(b)は生物相の異なる実験系における窒素のフラックスと現存量を表している。図2-(a)の堆積物食性ベントスの系における特徴として堆積物食性ベントスのデトリタスからの摂食が大きいことが挙げられる。堆積物食性ベントスはデトリタスや付着藻類などの有機物を摂食することで栄養塩を回帰させるだけでなく有機物を無機化する働きも持っているため、堆積物食性ベントスは底質中の栄養塩循環を促進する役割を持つとともに有機汚濁化を防ぐ役割を持つといえる。また、堆積物食性ベントスの持つ役割のひとつであるバイオターベーションの作用である脱窒・無機化の促進については既往の研究において報告されているが、本モデルにおいてうまく表現できなかったのは底質中の溶存酸素の状態や有機物量を考慮に入れていないので微生物の挙動が明らかになっていないからであると考えられる。

次に、図2-(b)の懸濁物食性ベントスが優占する系では植物プランクトンの現存量が少なく、懸濁物食性ベントスは植物プランクトンを多く摂食している。懸濁物食性ベントスは有機物である植物プランクトンを無機化して栄養塩を再び水中へと回帰させる働きを行っている。植物プランクトンは回帰した栄養

塩によって再び光合成による生産活動を行うことができるためこの系においては懸濁物食者、無機態栄養塩、植物プランクトン(有機物)の間での栄養塩循環が活発であるといえることができる。この系においては植物プランクトンが直接的に沈降・枯死等を通して底質のデトリタスとなる量は少なく、多くは懸濁物食性ベントスの排泄、死亡になるという経路を通じてデトリタスになる。懸濁物食性ベントス優占系においては他系とデトリタス生成過程が違うため有機物の分解効率が高められているといえることができる。

5. まとめ

本研究では、現場のモデルプラントの実験データを用い、マクロベントスが栄養塩(N)循環に及ぼす影響について、2つの生物相にわけシミュレーションを行い、現象を再現することができた。その結果、窒素循環の過程を示すことで懸濁物食性ベントスと堆積物食性ベントスの優占する2つの異なる系における物質循環特性が明らかになった。

6. 参考文献

1) 松梨順三郎：沿岸生態系モデル,環境流体汚染,森北出版,pp165-231,1993