Ⅶ－９

内湾性水域におけるマナマコを利用した底質改善効果に関する野外実験

徳島大学大学院　正会員　倉田健悟
徳島大学大学院　正会員　上月康則
徳島大学大学院　フェロー　村上仁士
徳島大学大学院　学生員　○北野倫生

1．はじめに

近年，大都市周辺の内湾性水域では陸域からの過大な負荷によって富栄養化が進行し，自然の浄化機能では改善されない水質の悪化が生じている．人工的な水質改善方法として，海水交換を促進する構造物の建設や陸域からの排水規制などが行われているが，現在のところ有効な解決策とはなっていない．内湾などの閉鎖的な海域環境では，有機汚濁の著しい底泥からの栄養塩類の溶出や，底泥の酸素消費による底層水の貧酸素化が起き，これらの要因が海域全体の水質を悪化させていると言える．したがって，海域環境の改善にあたっては水質のみならず，底質環境をも視野にいれた総合的な対策が必要である．

有機汚濁の進んだ底質に対しては，本来自然が有していた物質循環機能を取り戻し，海洋生態系が持つ自浄作用によって底質環境の改善を促進させる手法が生態工学的観点から有効であろう．そこで，本研究では底生動物を利用した底質改善手法の開発を目指した．底質の物質循環機能に関わる底生動物として，日本各地の内湾などに見られる堆積物食者のマナマコの生態に着目し，この生物の有効性を調べるため，マナマコの摂食行動による底質改善効果を測定する野外実験を行った．

2．実験方法

徳島県小松島港湾内に設置されている海水浄化プラント（図1）と，大阪府泉佐野市のりんくう公園内（図2）の内海にて実験を行った．海水交換用の穴を開けた35×45×30cmのプラスチック製コンテナに河口干潟で採取した底泥8kgを敷き詰め，蓋をしたものを用意した．

海水浄化プラントには，鳴門市海岸で採取したマナマコを1個体ずつ入れたコンテナ3個とマナマコを入れないコンテナ3個の計6個のコンテナをプラント底部に沈め，1週間に1回コンテナを持ち上げ薬さじで底泥表層部をそぎ取り，AVS（酸揮発性硫化物），TOC（全有機炭素），TN（全窒素）の濃度を測定した．実験開始から84日目に6個のコンテナ全てを取り上げ，シリンジを用いて深さ3.5cmまでの底泥を採取し，表層から0.5cmごとのAVS，TOC，TN，ORP（酸化還元電位），酸素消費速度の測定を行った．

りんくう公園内海では神戸市垂水海岸で採取したマナマコを1個体ずつ入れたコンテナ4個とマナマコを入れないコンテナ4個の計8個のコンテナを内海に設置したアングルに固定した．1ヶ月に1回潜水作業にて底泥表層部を採取し，AVS，TOC，TNの濃度を測定した．実験開始から90日目にマナマコを入れたコンテナ1個と入れなかったコンテナ1個を取り上げ，シリンジを用いて深さ2cmまでの底泥を採取し，表層から0.5cmごとのAVS，TOC，TN，ORPの測定を行った．

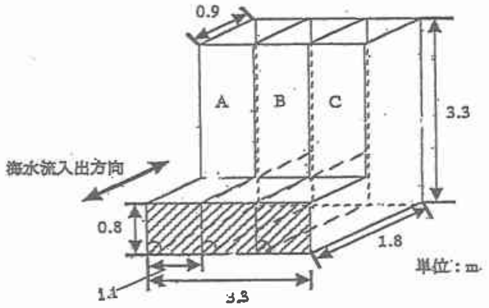

図1．小松島港海水浄化プラント

図2．りんくう公園

3． 実験結果

小松島港プラントでの実験について，84日目に採取したコンテナ内の底泥の主な結果を示す．1）AVS濃度について，ナマコを入れたコンテ

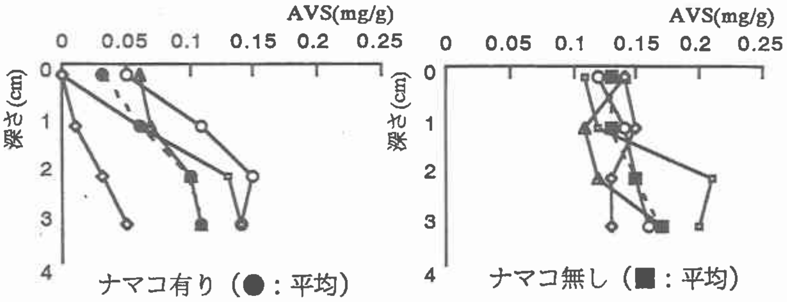

図3．深さごとのAVS濃度（小松島）

ナの底泥表層部（表層～0.5cm）では0～0.06mg/gであったが，ナマコを入れなかったコンテナの底泥表層部は0.11～0.14mg/gと明らかに高かった（図3）．また，深さ3cmまでの平均値はナマコを入れていたコンテナのほうが入れなかったコンテナの約20～60％の値であったことから，ナマコの摂食行動によって底泥のAVS濃度の増加が抑制されていたことが示唆される．2）TOC濃度について，ナマコ有りでは深くなるにつれて減少する傾向が3例中2例で見られたものの，ナマコ無しではその傾向は見られなかった（図4）．3）TN濃度について，深さに伴う増減傾向は見られなかったが，ナマコ有りのほうがナマコ無しよりも若干低い値を示した（図5）．

次にりんくう公園内海での実験について，90日目に採取した底泥の主な結果を示す．1）AVS濃度について，ナマコ有りの方が深さ2cmまでの底泥中でナマコ無しより低い値を示した（図6）．摂食行動を伴うナマコの生息活動は底泥中のAVS濃度の減少を促す効果があると考えられる．2）TOC濃度について，底泥表層部の濃度はナマコ有りでは3.1～4.1mg/gであったのに対し，ナマコ無しでは3.2～5.4mg/gであった（図7）．また，深さによる濃度の違いは明らかではなかった．

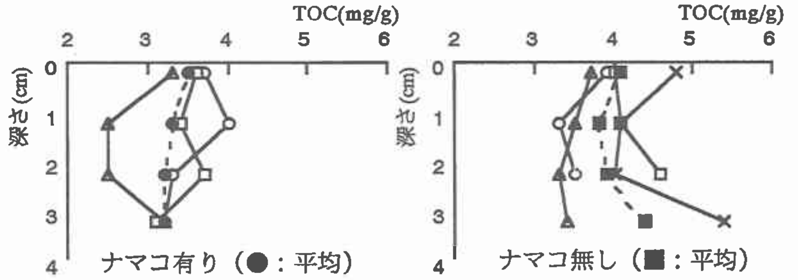

図4．深さごとのTOC濃度（小松島）

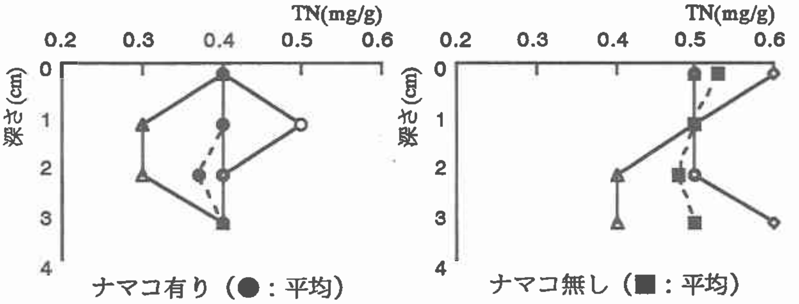

図5．深さごとのTN濃度（小松島）

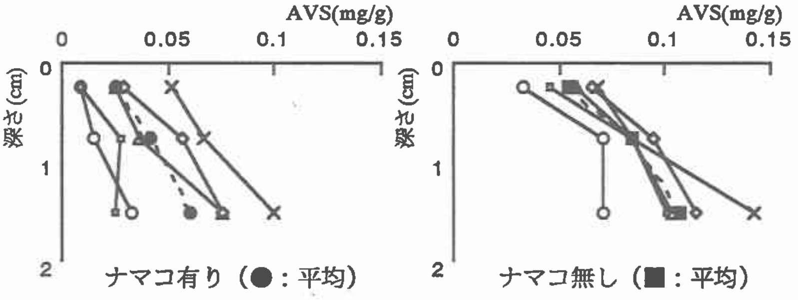

図6．深さごとのAVS濃度（りんくう内海）

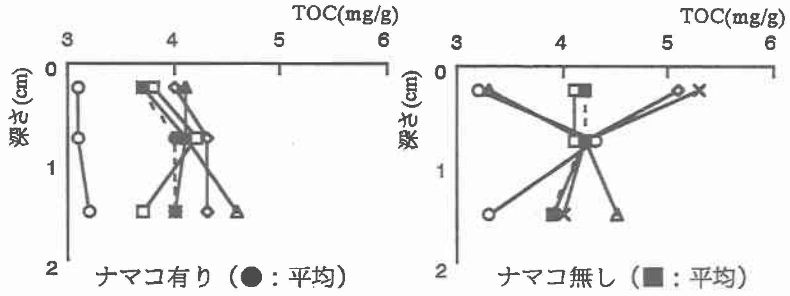

図7．深さごとのTOC濃度（りんくう内海）

4．おわりに

これらの結果から，現場海域においてマナマコは底泥や沈降物を摂食し，その摂食行動には底泥の性状変化を促す効果があることが示唆された．特に底質の性状をよく表す指標の一つであるAVS濃度について，昨年度の室内実験の結果と同様にナマコの有無による違いが明らかであったことから，ナマコを利用した底質改善手法が閉鎖性海域において有効であると考えられる．また，TOC濃度についてナマコ有りの方がナマコ無しよりも若干低い値を示していたことから，有機炭素成分はナマコや底泥中の微生物によって消費され，底泥よりもTOC濃度の高い新生堆積物の堆積が著しい海域においてはナマコの摂食行動によって堆積が抑制されるのかもしれない．

今回の実験では実験系内への沈降物の進入をできるだけ抑えたため，今後の課題としてナマコの摂食行動による新生堆積物の除去または堆積抑制効果を明らかにするデザインで，現場海域と室内で実験を行い，閉鎖性海域におけるナマコの生態を利用した底質改善手法の有効性をさらに確かめる予定である．

本研究は科学研究補助金，複数の生物種の機能を活用した海水浄化手法の開発(代表；村上仁士　課題番号10558094)の補助，エコポート研究会(運輸省)の支援を受けて行われたものである．