

内湾性水域におけるマナマコを利用した底質改善手法

徳島大学大学院	倉田健悟
徳島大学大学院	北野倫夫
徳島大学大学院	上月康則
大阪府立大学大学院	大塚耕司
徳島大学大学院	村上仁士

1. はじめに

閉鎖的な海域では一般に懸濁物の堆積が著しく、海底の堆積物は栄養塩の溶出や上層水の貧酸素化といった現象を引き起こし、水質環境に及ぼす影響は大きいことが知られている。堆積物の物質循環においては、底生動物の果たす役割が重要であるが、これらの動物を利用した底質改善方法の検討は非常に少ない。

マナマコ (*Stichopus japonicus*) は日本各地の沿岸域に普通に見られ、漁業資源としても重要な種である。本種は砂礫底から砂泥底まで幅広く分布し、海底上の堆積物表層や海藻などを摂食する。本研究では、このようなマナマコの摂食生態に着目し、海底堆積物の物理化学的特性に及ぼすマナマコの影響を明らかにすることを目的とした。すなわち、堆積物食者の摂食行動を利用した、閉鎖性海域における底質改善方法の可能性を検討した。

2. 方法

徳島県小松島港と大阪府泉佐野市のりんくう公園内海の2ヶ所において野外実験を行った。小松島港の防波堤の内側に設置されている「海水浄化プラント」は海水の出入りが制限されているため内部は閉鎖的な水環境であり、りんくう公園は大阪湾から石積み防波堤によって区切られた内海で、海水交換は導水管と礫の間を通して行われる。河口干潟で採取した堆積物を1 mmの篩で篩って大型底生動物を取り除いた後、-21℃で冷凍したものをプラスチック製コンテナ(35×45×30 cm)に約8 kg入れた。小松島港では徳島県鳴門海岸で採集したマナマコを加えたコンテナ3個と堆積物のみのコンテナ3個を用意し、海水浄化プラントの底層部に沈めた。りんくう公園内海では神戸市垂水海岸で採集したマナマコを加えたコンテナ4個と堆積物のみのコンテナ4個を内海の中央部付近に設置したアングルに固定した。小松島港では1週間に1回の頻度で、りんくう公園内海では1ヶ月に1回の頻度でそれぞれコンテナから堆積物の表層を採取し、マナマコの湿重量の測定を行った。実験開始から84日目に小松島港のコンテナを全て引き上げ、シリンジで深さ3.5 cmまでの堆積物を柱状に採取した。また、りんくう公園内海では実験開始から90日目にマナマコ有り無しのコンテナを1個ずつ引き上げ、シリンジで深さ2 cmまでの堆積物を柱状に採取した。採取した堆積物のサンプルは、深さごとのORP(酸化還元電位)を測定した後に実験室に持ち帰り、深さごとの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。

3. 結果

小松島港のコンテナに入れた堆積物の初期値は、AVS濃度0.09 mg/dry g、TOC濃度4.0 mg/dry g、TN濃度0.47 mg/dry gであった。一方、りんくう公園内海のコンテナに入れた堆積物の初期値は、AVS濃度0.09 mg/dry gであった。

3.1 小松島港 コンテナを設置してから84日目に採取した堆積物について、深さごとに測定を行ったところ、次のような結果が得られた。(1) ORPは1 cmより深い場所では-100 mV以下の還元的な状態であったが、表層および深さ0.5 cmではマナマコを入れたコンテナの方がマナコを入れなかったコンテナより有意に高く、堆積物の表層付近が酸化的な状態になっていた(図1)。(2) マナコを入れたコンテナとマナコを入れなかったコンテナの両方に

において、AVS 濃度は堆積物の深さが深くなるにしたがって上昇する傾向が見られた。ナマコを入れたコンテナでは深さ 0～2 cm の AVS 濃度は 0.03～0.07 mg/dry g となり、ナマコを入れなかったコンテナの AVS 濃度 (0.13 mg/dry g) に比べて著しく低く、ナマコの摂食活動によって AVS 濃度の増加が抑制されたと考えられる (図2)。(3) TOC 濃度と TN 濃度は深さによって異なる傾向は見られなかったが、ナマコを入れたコンテナではナマコを入れなかったコンテナより低い値を示した (図3、図4)。

3.2 りんくう公園内海 コンテナを設置してから 90 日目に採取した堆積物について、深さごとに測定を行ったところ、次のような結果が得られた。(1) ORP は 0.5 cm より深い場所では -100 mV 以下の還元的な状態であったが、表層から深さ 0.5 cm まではおよそ 100 mV で酸化的な状態になっていた (図5)。また、ナマコを入れたコンテナの ORP はナマコを入れなかったコンテナより有意に高かった。(2) AVS 濃度は堆積物の深さが深くなるにしたがって上昇する傾向が見られ、ナマコを入れたコンテナの深さ 0～2 cm の AVS 濃度は 0.03～0.06 mg/dry g であるのに対して、ナマコを入れなかったコンテナの AVS 濃度は 0.05～0.11 mg/dry g であった。ナマコの摂食活動によって深さ 0～2 cm の AVS 濃度は減少したと考えられる (図6)。

4. 考察

2ヶ所の海域で行った野外実験の結果、いずれの実験系においてもナマコの有無によって堆積物の性状が異なった。ナマコを入れたコンテナでは堆積物の表層から 2 cm くらいまでの深さで ORP や AVS 濃度に有意な違いが見られ、深さ方向の分布パターンは類似していた。実験に用いたコンテナには蓋をしていたものの、海水交換用の側面の穴から懸濁物質が進入し、コンテナ内の堆積物の上に沈降・堆積する。マナマコは沈降懸濁物や堆積物の表層を摂食し、糞を排泄することで堆積物の性状を改変したと考えられる。ORP や AVS 濃度は閉鎖性海域における底質の状態を最も端的に表す指標であり、ナマコの生息によってこれらの値に改善もしくは悪化の抑制が見られたことは、本研究のマ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ことを示唆している。

今後は、マナマコを生息させるための場の構造や環境条件について検討し、実用可能な海域のスクリーニング等を行う必要がある。

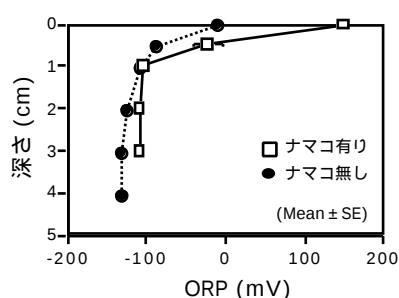


図1 酸化還元電位 (小松島)

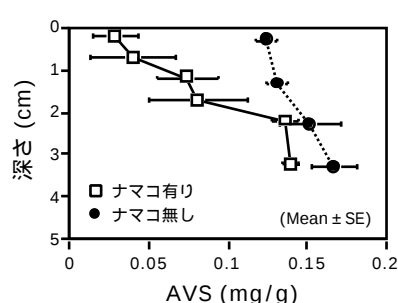


図2 酸揮発性硫化物濃度 (小松島)

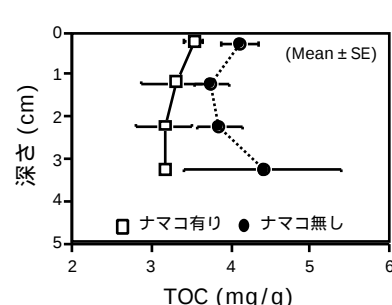


図3 全有機炭素濃度 (小松島)

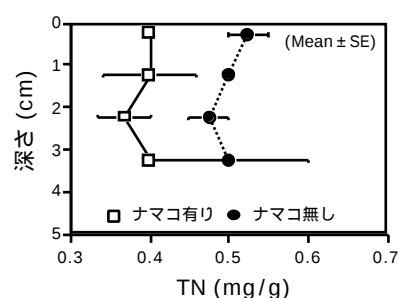


図4 全窒素濃度 (小松島)

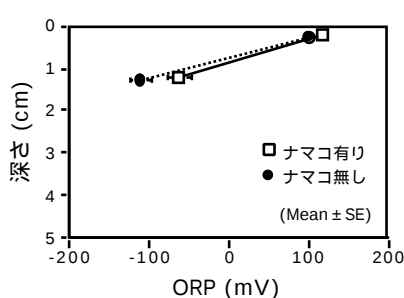


図5 酸化還元電位 (りんくう)

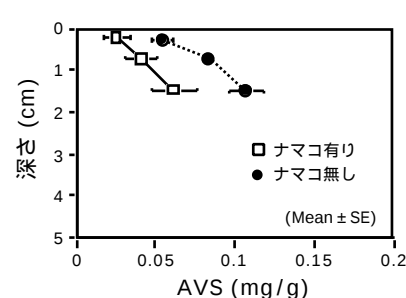


図6 酸揮発性硫化物濃度 (りんくう)