

VII-10 マナマコの摂食活動による糞塊の性状変化の測定

徳島大学大学院 正会員 上月康則
徳島大学大学院 正会員 倉田健悟
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 ○久野孝徳

1. はじめに

閉鎖性の強い内湾や沿岸域においては、人口や産業が集中する都市部から流入した栄養塩類の増加により、透明度の低下や富栄養化が進行し、恒常的な赤潮の発生や底層の貧酸素化が問題となっている。これらの解決策として人工的な底質改善手法である曝気や浚渫、覆砂などが実施されているものの、長期的な自浄作用が持続しないことから有効な手法であるとはいえない。そこで、自然の浄化機能を回復させることで底質環境の悪化を抑制することを目的とした環境修復手法の開発が探求されている。この手法の1つとしては、堆積物食者マナマコの移動や摂食などの活動によって底質の還元化の抑制や硫化物の減少などが報告され、マナマコの生態を利用した底質改善手法の有用性が検討されている。しかし、マナマコによる移動と摂食による効果のうち、摂食による堆積物の性状変化に関するプロセスについては明らかにされていない。そこで本実験では、マナマコの排泄物に着目し、内容物の有機物イオン態の経時変化を微小電極を用いた測定により明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

2.1 微小電極の作成方法

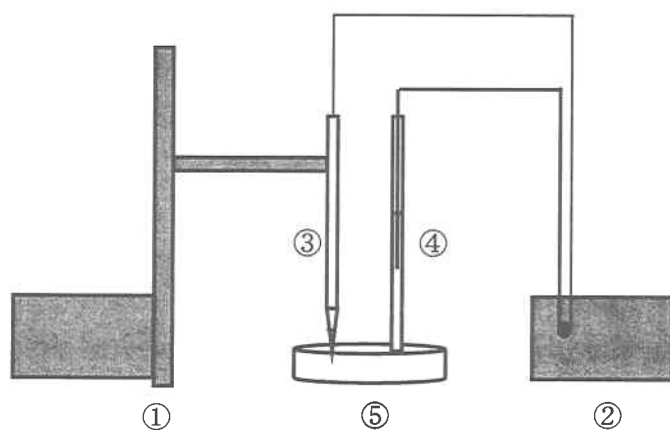
アンモニウム、硝酸、pHの微小電極は、近藤ら¹⁾の方法により作成した。100 μ Lのガラス管を、マイクロピペットテンション（島津製作所 MPT-1）を用いて先端径約15 μ mに延伸した。測定用電極としてはガラス管の先端部にイオン交換液を充填し、内部に電解質溶液を満たした。また、比較電極としては飽和塩化カリウム溶液をガラス管内部に満たした。両電極にメッキを施したAg/AgCl線を挿入し、pH計でその起電力を測定した。

2.2 測定実験

実験は、徳島県小松島港沖洲地区の実験室内の水路（長さ：57、幅：33、深さ：50cm）を用いて行った。水路の底面にプラスチック製シャーレ（直径：5cm×高さ1cm）を設置し、海水を流入させて水路に堆積物を溜めた後、3日間絶食させたマナマコを1個体投入した。

排出直後の糞塊にろ過滅菌海水を満たしたシャーレに回収し、10℃のインキュベーター内で保置した。0、6、12、24、48、96時間保置した後、糞塊の表面から円柱状の糞の中心方向に微小電極（アンモニウム、硝酸、pH）を用いて、各イオン濃度について一定距離ごとに測定した。また、対照として測定した堆積物については表層部と底層部を測定した。

図1に微小電極を用いた測定方法を示す。



① マイクロステージ②pH計③測定用電極
④比較電極⑤測定用試料

図1 測定方法

3. 実験結果および考察

3.1 微小電極の信頼性の検討

今回使用したアンモニウム、硝酸、pHのいずれの電極も校正時に直線関係が得られ、決定係数 R^2 が0.96以上の高い相関を示した。また、pH、硝酸、アンモニウムいずれの電極毎にキャリブレーションが必要とされていることから、キャリブレーションを行った電極を用いてアンモニウムイオン濃度、硝酸イオン濃度、pHについて測定した。

3.2 糞塊表面と堆積物表面のイオン濃度の変化

図2に糞塊表面と堆積物のアンモニウムイオン濃度、硝酸イオン濃度、pHの経時変化を示す。アンモニウムイオン濃度については、糞塊表面の濃度は12時間まで徐々に減少し、その後増加傾向を示し、堆積物より高い値を示した。

硝酸性窒素については、12時間を経過してから糞塊、堆積物ともに増加傾向を示した。両イオン濃度の変化から、12～24時間の間に糞膜が崩壊した可能性があると考えられる。また96時間後の糞塊のアンモニウムイオン濃度と硝酸イオン濃度の値を比較すると硝酸イオン濃度が上回っていることから、硝化反応が起こったと考えられる。

pHについては、96時間後にpH7.4付近まで低下しており、膜に包まれた糞が時間の経過につれて崩壊し、糞中の内容物が溶出したためであると考えられる。なお、糞塊の深さ方向によるアンモニウムイオン濃度、硝酸イオン濃度、pHのに明確な違いは確認されなかった。

4. おわりに

本実験では、マナマコの摂食活動によって排泄される糞塊の性状変化について検討を行った。マナマコの糞塊の性状変化を知る方法として微小電極を用いることの有効性が示された。今後、硝化細菌、脱窒細菌の菌数を測定し、糞塊の膜が崩壊することによる微生物活性の変化を把握する予定である。

本研究は住友財団環境研究助成（2000度）の援助、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、エコポート共同研究会の支援を受けて行われたものである。

5. 参考文献

1) 近藤拓也, 本田辰夫, 山崎真一：微小電極の開発, 高知高専卒業論文集, 1997
2) L. S. Hammond : An analysis of grain size modification in biogenic carbonate sediments by deposit-feeding holothurians and echinoids,26(5),898-906,1981

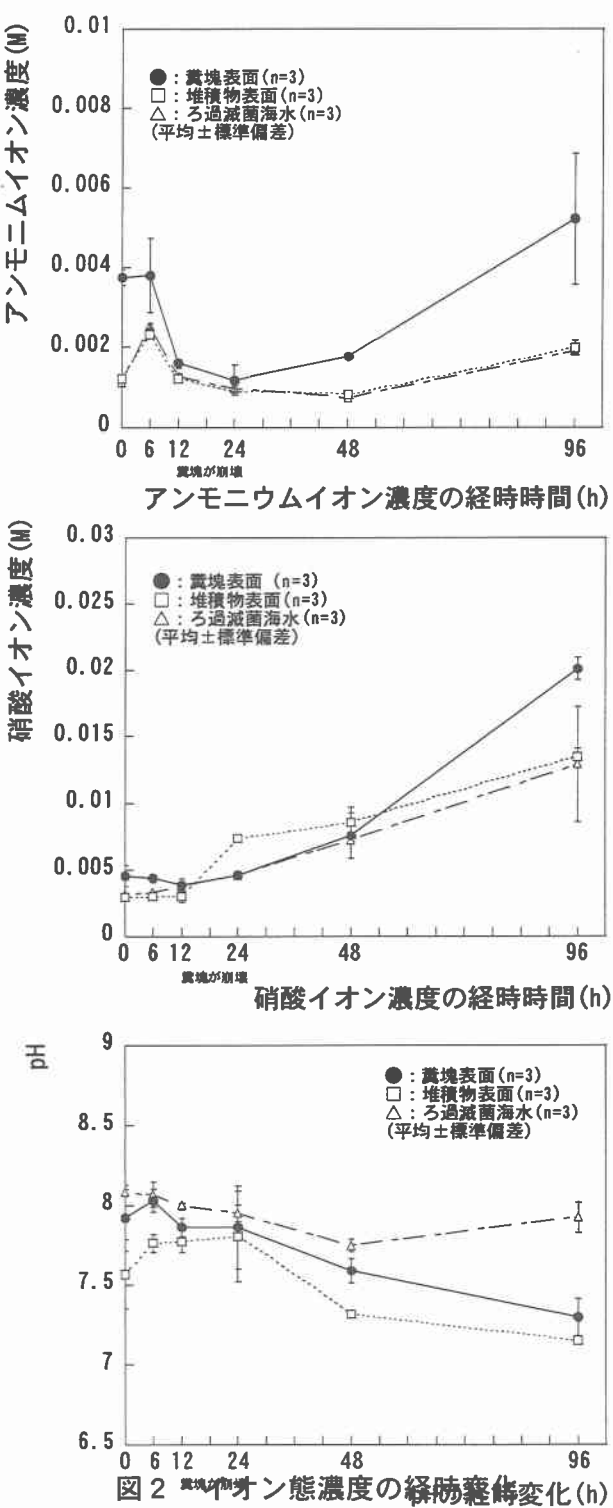


図2 糞塊表面と堆積物表面のイオン濃度の経時変化(h)