

VII-22

コアマモの生育環境に及ぼす二枚貝の影響

東北大学工学部 学生会員 ○大谷 崇

東北大学大学院工学研究科 正会員 野村宗弘 坂巻隆史 中野和典 西村 修

1. はじめに

閉鎖性内湾における富栄養化は、依然として深刻な状況である。その原因として従来自然浄化を担ってきた浅海域の場が、埋め立てや浚渫などによって失われていることが指摘されている。これに対して、海藻藻場の造成が試みられているが、持続性のある生態系の創出には未だ成功していない。これは海藻藻場造成の適地選定方法が十分検定されていないだけでなく、富栄養化水域において藻場を持続的に維持しようとする場合、水中から濁度を除去してくれる二枚貝の存在が重要であるという視点が欠けているためと考える。そこで本研究では、コアマモ（*Zostera japonica*）とアサリ（*Ruditapes philippinaru*）の共存による効果を評価するために、栄養塩吸収能に関する室内実験を行い、いくつかの知見を得たのでここに報告する。

2. 実験方法及び条件

6 時間毎に冠水、干出を繰り返す模擬干潟実験装置を実験室内に作成し（底面積 0.1m^2 、43L の水槽を使用）、12 時間周期の明暗条件を設定して実験を行った。干潟実験装置の運転は、貯水槽に 1 日 1 回海水を入れておき、定時になると定量ポンプが作動して水槽に 10L の海水を 20 分で流入、6 時間後には 20 分かけて排水するように設定し、海水は掛け流し方式とした。水槽内は粒子の沈降を防ぐ意味でポンプを用いて弱い混合を与えた。ここで屋外の自然光に近い波長を有する光源（TRUE-LITE）を採用した。（図 1、2）

実験は富栄養化水域に存在する干潟をイメージしており、試水は海水を蒲生干潟で採取し、粉末状にしたクロレラ（1L 当り 75mg 混合する。このとき T-N:2.26mg, T-P:0.35mg）を混合させることで有機物を多く含むように調整した。これは水中の濁度が増加することにより、冠水時にコアマモの光合成活性が抑制されることを想定した実験である。

実験に用いたコアマモは、東京湾小櫃川河口干潟より 2003 年 12 月に採取した。また、アサリは 2~3cm のもので小売店で入手した。砂泥は、小櫃川河口干潟より採集し、マクロベントスを取り除く目的

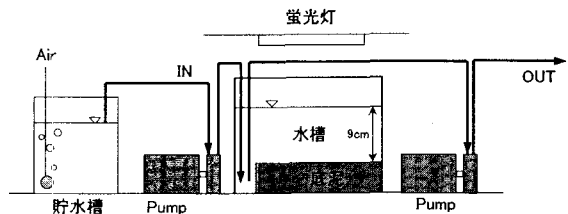


図1 模擬干潟実験装置

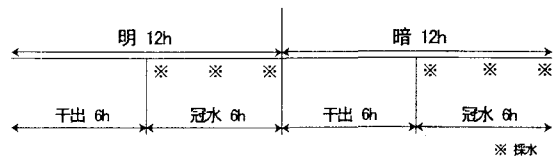


図2 潮汐パターン及び採水時刻

で1mmメッシュのふるいを通過したものを用いた。なお、アサリを用いた実験の前には3日間、馴致の期間を設けた。実験終了後もアサリは生息していたことを付記しておく。

実験時の環境条件は、塩分：30~31PSU、光量子：300~400 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ （冠水時の泥面）、水温：10~18℃、干出時の気温：昼10~18℃、夜10℃である。

採水は冠水時に3時間毎に行い、0.45 μm メンブランフィルターでろ過した後にTRAACS800を用いて定法に従い、 $\text{NO}_{2,3}$ 、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ を測定した。また、試水の全窒素、全リンを同時分解法により処理して定法により分析を行った。

ここでは、コアマモの栄養塩吸収速度に及ぼすアサリの存在の影響をみるために、①アサリ+コアマモ、②アサリ、③コアマモ、④砂のみの系について、クロレラの有無による試水に対してそれぞれ実験を実施した。

3. 結果及び考察

実験①、②についてDIN（ $\text{NO}_{2,3} + \text{NH}_4\text{-N}$ ）濃度の時系列変化を図3に示す。DINの内、そのほとんどが、 $\text{NH}_4\text{-N}$ であった。両系ともにアサリが存在するためには上昇するが、コアマモが存在する系で勾配が緩やかになっていることが分かる。また、夜間では、両者の差が少なくなっている。さらに試水が流入した直後にその濃度が増加する様子が伺える。これは干

出時にアサリから放出された $\text{NH}_4\text{-N}$ が、間隙水から溶出してきたために生じたものと考えられる。

次にコアマモによる単位湿重量当たり $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度の経時変化を図4に示した。ここで、A：①-②、クロレラ有、B：③-④、クロレラ無、C：③-④、クロレラ有として、各実験結果からコアマモによる濃度変化として比較した。表1に図4に示した近似直線の傾き、すなわち除去速度を示した。

$\text{NH}_4\text{-N}$ 除去速度について、明条件下に注目するとBの方がCより除去速度が大きくなった。これはCではクロレラによって濁度の増加により光合成活性が低下したためと考えられる。さらにAについては他の系よりも除去速度が大きいたことが分かる。これはクロレラがアサリによって取り込まれ、濁度が減少し光量が増加することによって、光合成活性が上がったことに加え、クロレラが無機化され、試水中の栄養塩濃度（特に $\text{NH}_4\text{-N}$ ）が上昇したために、コアマモによる吸収速度が上がったと考えられる。また、暗条件下においても、 $\text{NH}_4\text{-N}$ を吸収する傾向がみられたが、全ての系で明条件の吸収速度を下回る結果となった。

表2に全窒素に関する収支の結果を示した。クロレラを入れた試水に対して、①、②では干潟が外に向けて放出の傾向を、③、④では吸収の傾向を示した。なお、ともにコアマモが存在する方で窒素除去効果が高い。

①、②ではアサリが存在するために、懸濁態の有機物が、溶存態の形で直上水に放出され、その大部分が干潟外に流出していくことを表している。一方、③、④では懸濁物が泥面に沈降するために、負の収支を示し、除去能が高い干潟と評価される。しかし、この状況が続けば次第に干潟底質が泥化し、コアマモの生息環境として不適であることを意味しており、このことからコアマモとアサリが共存することが重要であると分かる。

4. おわりに

従来からの二枚貝（アサリ）に代表される干潟底生動物によってもたらされる直上水からの有機物除去機能だけではなく、同時に海草（コアマモ）により二枚貝から排出された栄養塩（アンモニア）までを効率的に直上水から除去する複合的な浄化機能について模擬干潟実験装置を用いて明らかにした。

また、実験からはコアマモと二枚貝が潮間帯に共存することにより、水域が富栄養化しても底質の泥化を防ぐなど潮間帯の生息環境を健全に維持してい

る仕組みがある可能性が示唆できた。

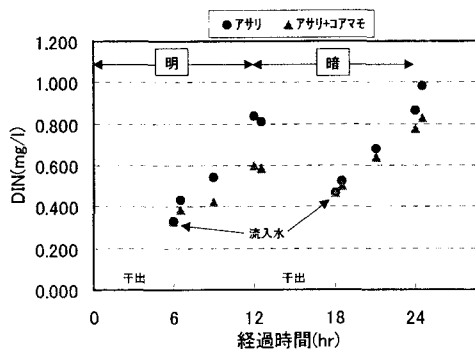


図3 DINの経時変化

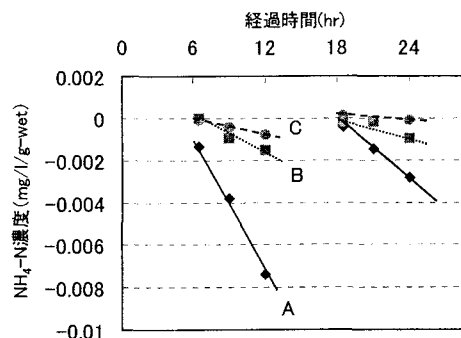


図4 コアマモ単位湿重量当たりの $\text{NH}_4\text{-N}$ の経時変化

表1 単位湿重量当たりのコアマモの $\text{NH}_4\text{-N}$ 除去速度

	除去速度 [mg/L/h/g-wet]	
	明	暗
A	-1.1×10^{-3}	-1.4×10^{-4}
B	-2.4×10^{-4}	-1.6×10^{-4}
C	-1.1×10^{-4}	-1.3×10^{-5}

表2 全窒素の収支 (正: 干潟から放出)

	1潮汐当たりの TN 変化量 [mg-N/1 潮汐]		1 日当たり TN の変化量 [mg-N/day]
	明	暗	明・暗 合計
アサリ+コアマモ	3.51	0.46	3.97
アサリ	5.01	7.35	12.36
コアマモ	-20.02	-7.87	-27.89
砂のみ	-17.55	-7.22	-24.77