

VII-47

干潟の栄養塩循環に及ぼす二枚貝の役割

東北大学大学院 学生員○佐野雄一
東北大学大学院 正会員 西村修，須藤隆一

1. はじめに

干潟には、河川から有機物や栄養塩が流入するため多種多様な生物が存在しており、人間や動物にとって生産の場、生物の供給源として重要な役割を果たしている。また、工学的にも水質浄化の機能を持ち、その価値は計り知れない¹⁾。最近、干潟の開発計画が見直されたり、人工干潟の造成が盛んに行われるようになる等、干潟の価値が認められてきたと言える。

しかし、人工干潟を造成しても、干潟のメカニズムの解明が遅れているため、波風により削られたり、底生生物が定着しなかったりする場合が多い。干潟の水質浄化能力は、生物の相互作用によって成り立っており、工学的に活用するには、干潟全体での生物の相互作用による物質循環を把握する必要がある。そのためには、個々の生物種が物質循環に及ぼす影響に関する検討が不可欠である。

これまでの研究では、南蒲生浄化センター構内の干潟モデルプラントにおける調査により、二枚貝の存在する系において、栄養塩の循環が活性化されるとの知見が得られた²⁾。

本研究では、蒲生干潟における優占種である、二枚貝イソシジミ (*Nuttallia olivacea*) に着目し、イソシジミが、干潟における底質と水塊間の栄養塩循環にどのような役割を果たしているかを調べることを目的とした室内実験を行った。さらに、室内実験の結果をふまえ、二枚貝のろ過摂食に伴う窒素、リン循環について定量的評価を試みた。

2. 環境条件が摂食に及ぼす影響

2.1 実験方法

底面積 700cm² の円形容器を用意し、砂を 12cm、供試水を 12L 加え、蒲生干潟より採取した二枚貝イソシジミを投入した。環境条件として塩分濃度、餌の密度、個体密度を変化させた実験系を作成し、環境条件が二枚貝の摂食活動に及ぼす影響について比較検討した。実験装置を図 1 に示す。餌の量を変化させた実験系では、12 時間おきに 3 回にわたって、餌の藻類を投入した。また底面積 700cm² の円形容器に供試水を 8L 加え

たものを 4 系作成し、それぞれを 10℃、15℃、20℃、25℃の恒温状態においた。そこに二枚貝を投入し、摂食活動に及ぼす水温の影響を検討した。

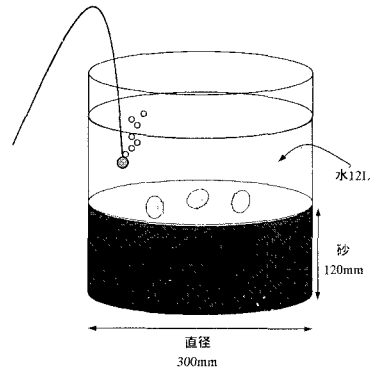


図 1 室内実験装置

2.2 結果及び考察

塩分濃度を変化させた実験系では、2% 以上では活発な摂食活動が起こるのに対し 1% 以下では摂食の活性が落ちるという結果が得られた。

餌の密度を変化させた実験系では、初期 Chl-a 濃度の高い系で、摂食速度の低下が見られた。藻類現存量を一次反応式 ($y = C_0 e^{-kt}$) で近似し、ろ過速度を算出した。その結果を図 2 に示す。摂食量がある量を超えると、摂食速度が低下することが確認された。また、初期 Chl-a 濃度が高いほど、ろ過速度は低下することが確認された。

個体密度を変化させた実験系では、今回、実験を行った個体密度 500 個体/m² までの範囲では、高密度によるろ過速度の低下は見られなかった。

水温を変化させた実験系では、水温が高いほど摂食活動は活発になることが明らかであった。図 3 に水温とろ過速度の関係を示す。本実験に用いたイソシジミが生息する蒲生干潟の水温は 7~25℃であり、現場における季節による摂食活動への影響はより大きいものと考えられる。

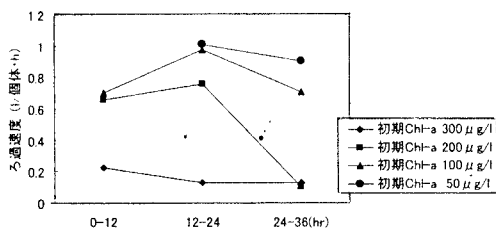


図2 二枚貝のろ過速度に及ぼすChl-a濃度の影響
水温 20℃ 100個体/m²

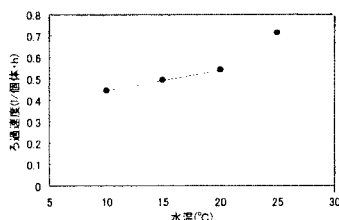


図3 二枚貝のろ過速度に及ぼす水温の影響
300個体/m² 初期Chl-a 60~80(μg/l)

3. 排糞溶出実験

3.1 目的及び実験方法

はじめに、二枚貝の糞からの栄養塩溶出量を定量化する事を目的とした実験を行った。1 L のビーカーを用意し、そこに糞を投入。7 日後までの水質変化を測定した。測定終了後、ビーカーの内容物を回収し、糞の量を測定した。

次に、二枚貝が排出する糞の量および溶存態栄養塩の量を測定することを目的とした実験を行った。二枚貝に餌を与えた後、供試水を移し替え、2, 4, 6, 8, 12, 16, 24, そして 48 時間後に供試水を入れ換え、栄養塩濃度および糞の量を測定した。

3.2 結果及び考察

糞からの栄養塩溶出は 0 次式で表される傾向が確認された。排糞速度については与えた餌の量と糞の量との関係は明らかではなかった。そこで、各系における 48 時間までの糞の量から排糞速度を求めた結果、 9.5×10^{-2} (mg/hour・個体) と算出された。

二枚貝からの溶存態栄養塩の排出量はほぼ一定であることが確認され、その速度は 20℃ では、DTN で 5.5×10^{-3} (mg/hour・個体)、DTP で 1.9×10^{-4} (mg/hour・個体) であった。

4. 栄養塩循環に及ぼす二枚貝の影響の評価

以上の結果を踏まえ、水温 20℃、塩分濃度 3.11‰ (海水 100%)、水深 50cm において、蒲生干潟と同様にイソシジミが 300 個体/m² (湿重量で 1450g/m²) の密度で生息している場を仮定する。そこに、クロロフィル a 濃度で 30 μg/l の藻類が流入した場合における N、P の挙動について評価した。ろ過速度の実験結果より求められた、1 時間におけるろ過水量は 20℃ の場合で約 150 l、10℃ の場合約 130 l となる。以上の結果を用いて、栄養塩の循環について考察を行った。1 時間における栄養塩の移動量を図 4, 5 に示す。二枚貝により、多量の藻類が底質に移動し、栄養塩として少量ずつ水塊へ放出されることが確認された。また、冬季では夏期と比較し、摂食速度、溶出速度とも低下することが確認された。

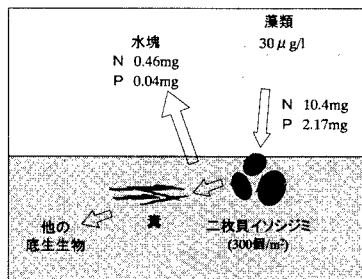


図4 1時間におけるN, P移動量(10℃)

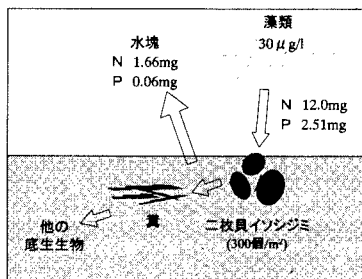


図5 1時間におけるN, P移動量(20℃)

参考文献

- 財団法人港湾空間高度化センター 港湾・海域環境研究所：港湾における干潟との共生マニュアル，1998，pp. 4-8
- 佐野雄一：干潟の栄養塩循環における二枚貝の役割，東北大学卒業論文，1999