

(Ⅶ-31) 干潟生態系における生物種間相互作用に着目した栄養塩類の解析

千葉工業大学 学員○平岩清一、石井裕一
千葉工業大学 正員 村上和仁、瀧 和夫

1. はじめに

干潟は海洋環境の中で最も高い生物生産力を有する場である。そこに生息している生物群集では、植物プランクトン、藻類を起点として、ベントス、魚類そして鳥類へ至る食物網が成立しており、それらが互いに影響をおよぼしあいながら、干潟内の栄養塩類循環に寄与しているものと考えられる。

本研究では、干潟マイクロコズムを用い、干潟における主要生物であるアオサ、アサリ、ゴカイの3種類の生物に着目し、単一種系およびそれらを組み合わせた共存系における水質浄化能を比較し、水質浄化能に及ぼす生物種相乗効果について定量的解析および検討を行った。

2. 方法

(1) 実験装置

干潟マイクロコズムは、透明プラスチック水槽 (36.9×21.6×24.9cm、容積 12L) を使用した。マイクロコズムに投入する底泥は自然泥として東京湾三番瀬にて採泥した底泥、および人工底泥(ガラスビーズφ=0.71~1.00μm)を採用した。海水は Hale の人工海水を用いた。各系への投入量は泥 5L、人工海水 4L とした。また、各実験系において、一定量 (2.0L/min) の曝気を行うこととした。

(2) 実験系

各マイクロコズムに投入する生物は、干潟における主要生物とし、生産者であるアオサ (*Ulva pertusa*)、ろ過摂食者であるアサリ (*Ruditapes philippinarum*)、堆積物摂食者であるゴカイ (*Neanthes japonica*) の3種とした。実験は表 1 に示した 10 系で行うこととした。なお、生物投入量は東京湾三番瀬の生物量と同様な割合とし、アオサ 60cm²、アサリ 8 匹、ゴカイ 3 匹を投入した。培養期間は生物の活性を考慮して 7 日間とし、各実験系において NH₄-N および PO₄-P を経日的に測定し、栄養塩循環に及ぼす生物種間相互作用の定量的検討を行った。

3. 実験結果

図 1 および図 2 に測定結果を示した。生物種間相互作用の検討を行うため、便宜上グラフ上の面積を算出し、測定日数である 7 で除し得た値を各系の栄養塩類存在量とする。得られた値を表 2 に示す。

$$F_{(O-W)} = \frac{\sum_{i=0}^7 C_{ij} - \sum_{i=0}^7 C_{ik}}{As} \quad \dots (1)$$

$$F_{(W-S)} = \frac{\left(\sum_{i=0}^7 C_{gj} - \sum_{i=0}^7 C_{gk} \right) - \left(\sum_{i=0}^7 C_{ij} - \sum_{i=0}^7 C_{ik} \right)}{As} \quad \dots (2)$$

$$F_{(S-W)} = \frac{\sum_{i=0}^7 C_{ik} - \sum_{i=0}^7 C_{gk}}{As} \quad \dots (3)$$

ここで、*i*: 自然泥、*g*: ガラスビーズ、*j*: アオサ、アサリ、ゴカイ、*K*: 無生物 *As*: 個体、面積量 *F_(O-W)*: 生物—水中間の栄養塩フラックス、*F_(S-W)*: 底泥—水中間の栄養塩フラックス、*F_(W-S)*: 水中—底泥間の栄養塩フラックスとする。ここで図 3 および図 4 は(1)、(2)、(3)式に表 2 の数値を代入し、算出した栄養塩類循環模式図である。これより、底泥からの栄養塩類溶出量 2.97mgNH₄-N/ day/m²、1.56mgPO₄-P/ day/m²、アオサが及ぼす水質への影響量 11.9mgNH₄-N/ day/m²、2.87mgPO₄-P/ day/m²、アサリが及ぼす水中への影響量

キーワード：干潟生態系、生物種間相互作用、マイクロコズム、栄養塩類循環

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学) TEL047-478-0452 Fax047-478-0452

0.07mgNH₄-N/l/day/個、0.01mgPO₄-P/l/day/個、ゴカイが及ぼす水中への影響量 0.21mgNH₄-N/l/day/個、0.04 mgPO₄-P/l/day/個、アサリが及ぼす底泥中への影響量 0.09mgNH₄-N/l/day/個、0.02 mgPO₄-P/l/day/個、ゴカイが及ぼす底泥中への影響量-0.21mgNH₄-N/l/day/個、-0.03mgPO₄-P/l/day/個となった。

4. 考察

図3および図4に示したように、アサリはNH₄-N、PO₄-Pのいずれについても水中および泥中に排出しており、その生活様式から水中の懸濁物質をろ過摂食した排泄物として溶存態の栄養塩類を排出しているものと考えられる。一方、ゴカイはNH₄-N、PO₄-Pのいずれについても泥中から摂取して水中に排出している。これはゴカイが堆積物摂食者であり、底泥粒子に吸着している栄養塩類を摂取して水中に排泄しているものと考えられる。水質への影響を比較すると、NH₄-N、PO₄-Pのいずれについてもアサリよりもゴカイの方が栄養塩類を多量に排出していることがわかる。また、アオサについては水中のNH₄-Nを吸収する一方でPO₄-Pを排出していることがわかる。したがって、生活様式の異なる生物種が様々な形で水中の溶存態栄養塩類濃度に影響を及ぼしていることが明らかとなった。

底泥からの栄養塩類の溶出に及ぼす生物間相互作用の影響をみてみると、表2からもわかるように、生活様式の異なる生物種が共存することにより、水中の溶存態栄養塩類濃度は低く抑えられることが示された。すなわち、陸域から海域への汚濁負荷を削減するための緩衝地帯として干潟生態系のもつ浄化能を活用する上では、多種多様な生物間相互作用を含有する豊かな生物相を維持することが重要であることが示唆された。

5. まとめ

- 1) 本マイクロコズム実験において、生活様式の異なる生物種が様々な形で水中の溶存態栄養塩類濃度に影響を及ぼしていることが明らかとなった。
- 2) 生活様式の異なる生物が共存することにより、水中の溶存態栄養塩類濃度は低く抑えられることが示された。すなわち、陸域から海域への汚濁負荷を削減するための緩衝地帯として干潟生態系の浄化能を活用する上では、多種多様な生物間相互作用を含有する生物相を維持することが重要であることが示唆された。

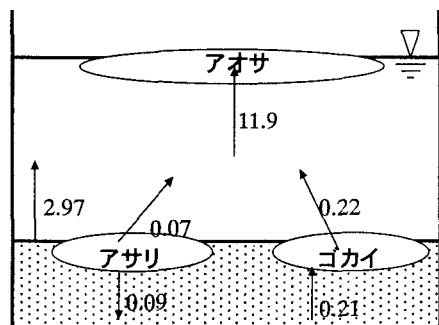


図3 NH₄-Nフラックス模式図

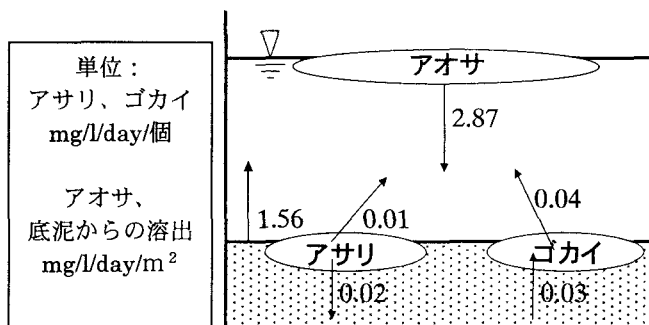


図4 PO₄-Pフラックス模式図

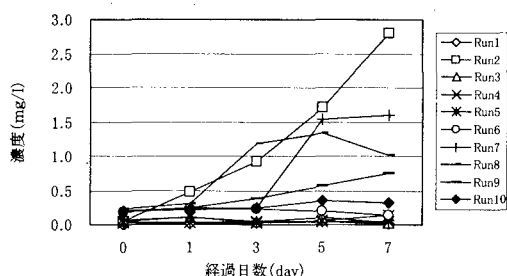


図1 NH₄-N経日変化

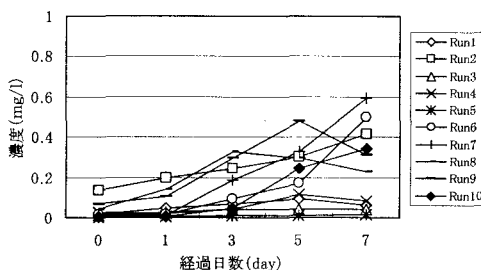


図2 PO₄-P経日変化

表2 栄養塩類存在量

Run	NH ₄ -N	PO ₄ -P	Run	NH ₄ -N	PO ₄ -P
Run1	0.03	0.06	Run6	0.21	0.15
Run2	1.26	0.27	Run7	0.81	0.23
Run3	0.08	0.03	Run8	0.95	0.25
Run4	0.07	0.06	Run9	0.45	0.29
Run5	0.04	0.01	Run10	0.28	0.13

謝辞: 本研究を遂行するにあたり、谷津干潟自然環境センター長谷川昭仁所長、千葉工業大学石井俊夫助教授に多大なご指導を賜った。ここに記して深く感謝いたします。