

VII-54

砂質と泥質の干潟における有機物浄化能力の評価

東北大学工学部 学生会員○小川葉子

東北大学大学院工学研究科 正会員 坂巻隆史 野村宗弘 西村 修

1. はじめに

干潟などの潮間帯はそこに生育・生息する多様な生物種によって物質循環が活発に行われ、水質浄化機能が働いている。また、生物生息・生物生産・親水といった様々な機能も有している。しかし、干潟が埋立て・浚渫等によって現在も失われていることを考えれば、干潟の持つ機能を定量化し提示することは、その保全・修復・創出を考える上で重要な意味を持つと考えられる。

水中や底質中に含まれる有機物の流れは生態系の構造及び機能を決定する最も重要なものである。一方で、汚濁の原因ともなるため過剰な有機物は浄化される必要があり、干潟にはその高い浄化能力が期待されている¹⁾。浄化能力の評価には干潟内の有機物の流れ及び物質循環の定量化やそれらに影響する因子を明らかにすることが不可欠である。中でも、多くの生物が生育・生息する底泥で起きている現象を把握することが重要である。

これまでいくつかの干潟の機能の定量化手法や評価手法が研究されている²⁾⁵⁾。しかし、課題も多く、確立されているとは言い難い。この原因として、有機物の流れの中で浄化量として算定すべき経路の決定が難しいことが挙げられる。干潟内の有機物は、複雑な流れに加えて外部からの流入や流出があり、それらの流れには多くの因子が絡み合っているため、底質の組成や水理条件などの場の違いによって浄化とみなせる経路が同じとは限らない。加えて、それを考察するための各経路のフラックスが解明されていない。

そこで本研究では、干潟の有機物浄化能力を評価するための基礎的知見として、砂質と泥質という底質の有機炭素含有率が異なる干潟で、有機物の生産と分解のフラックスを比較し、有機炭素含有率等の環境因子の影響を考察した。

2. 実験方法

実験は七北田川河口干潟のコアサンプルを用いて、2002年の12月に行った。これまでの調査データを参考に、有機炭素含有率が異なると予想される5地点を選び、 $\phi 4\text{cm} \times \text{高さ } 29\text{cm}$ の亚克力製円筒形のコアサンプラーによって深さ12.5cmの底質サンプルを採取した。同じサンプルを用いて、1日目に海水で、2日目に河川水を用いて以下の実験を行った。暗条件のサンプルは全体を遮光し、明条件のサンプルは底質部分のみ遮光して屋外に設置した10度の恒温槽内に入れて3-4時間程度静置した。同時に供試水のみを入れた容器を用意し、直上水中の濃度変化を調査した。その間、15分おきに光量子量を測定した。DO、DOC、DTN、DTP、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ のフラックスを測定するため、静置前に供試水の入ったバケツ内から、静置後に各コアサンプラー内からシリンジを用いて直上水を採水した。分析結果をもとに(1)からDOフラックスを算定した。

$$F = \frac{\{(C_{\text{end}} - C_{\text{st}}) - (C'_{\text{end}} - C'_{\text{st}})\}V}{T \cdot S} \quad (1)$$

F : DO フラックス ($\text{mg-O}_2/\text{m}^2/\text{hr}$)

C_{st} : 実験開始時の供試水の DO 濃度 (mg/l)

C_{end} : 実験終了時のコアサンプラー内の DO 濃度 (mg/l)

C'_{end} : 供試水のみを入れた容器内の終了時の DO 濃度 (mg/l)

T : 実験時間 (hr)

S : コアサンプラーの底面積 (m^2)

V : コアサンプラー内の直上水体積 (l)

明条件サンプルの DO フラックスから藻類の光合成による純生産、暗条件サンプルの DO フラックスから微生物による呼吸、それらの和から総生産という3つのフラックスを算定した。

実験後、底質の表層1cmのサンプルから有機炭素含有率、強熱減量、Chl.a 量、バクテリア数、粒度、

コアサンプル内のマクロベントス量を測定した。実験に用いた海水は仙台港近くの外浜において、河川水は七北田川の河口から上流の地点において採水した。

3. 結果と考察

表 1 に表層 1cm のサンプルの底質特性、図 1 に海水を用いた実験のフラックス、図 2 に河川水を用いた実験のフラックスの結果を示す。

生産フラックスは C 地点がピークになった。これは藻類の現存量を示す Chl. *a* 量と正の相関があった。また、供試水に塩分濃度の高い海水と低い河川水を用いた場合を比較すると、B・C 地点では海水での生産フラックスが大きくなった。これは波や潮流、河川の流れの影響によって地点間で海水あるいは河川水の影響を受ける度合いが異なり、海水性の藻類と淡水性の藻類というように、生物相が地点間で異なっていることが原因として考えられる。この違いから、直上水の塩分濃度によって藻類の活性が変動し、DO フラックスに異なる傾向が生じたと考えられる。

有機炭素含有率が高い地点では、バクテリアの数や呼吸活性が大きくなり、呼吸フラックスが大きくなると予想されたが、有機炭素含有率が最も高い E 地点での呼吸フラックスは、D 地点と同程度であり、有機炭素含有率と呼吸フラックスに明確な相関関係が見られなかった。また、C・D・E 地点のバクテリア数は A・B 地点と比較して 1 オーダー大きい、呼吸フラックスにはそのような大きな差が見られなかった。この原因として、有機炭素含有率の高い泥質干潟は、砂質干潟に比べて粒子が小さいことや供給された酸素が速やかに消費されるためにバクテリアの量に応じた酸素の供給が追いつかず、単位バクテリア当たりの呼吸活性が低下することが考えられる。また、泥質干潟における底質中のバクテリア数は多いが、活性に関与するバクテリアは酸素の供給される底泥表面に限られるため、呼吸フラックスが小さくなった可能性も考えられる。

4. まとめ

おおよそ A・B 地点は砂質干潟に、D・E 地点は泥質干潟に相当する。生産フラックスは、Chl. *a* 量と塩

分濃度が大きく影響しており、有機炭素含有率の低い砂質干潟と高い泥質干潟での明確な違いはなかった。一方、呼吸フラックスは、有機物が多い泥質干潟で砂質干潟よりもやや大きくなる傾向が見られたが、バクテリア数や有機炭素含有率の違いほどの差はなかった。これは、特に泥質干潟では底質への酸素供給が大きく呼吸フラックスを制限しているためと考えられた。

表 1 各地点の底質の特性

地点	有機炭素含有率	強熱減量	Chl. <i>a</i>	バクテリア
	%	%	mg/m ²	×10 ¹¹ cells/g
A	0.037	1.29	1.37	0.11
B	0.091	1.83	23.48	0.20
C	0.411	4.05	42.70	3.51
D	0.787	5.33	31.79	1.95
E	1.846	9.98	16.89	3.25

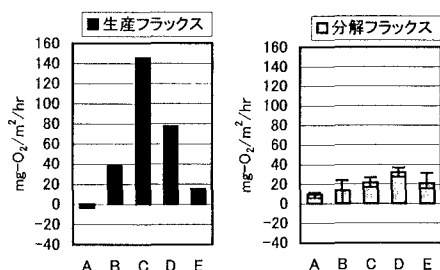


図1 海水を用いた場合の DO フラックス

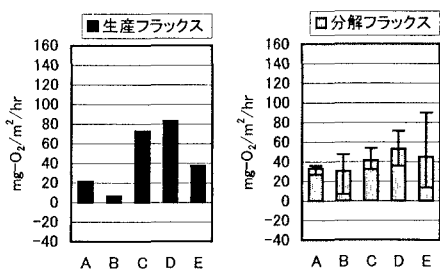


図2 河川水を用いた場合の DO フラックス

参考文献

- 1) 栗原康, 干潟は生きている, 岩波新書.
- 2) 中田喜三郎, 畑恭子(1994)水環境学会誌, 17(3), pp.158-166.
- 3) 木村賢史(1998)東北大学大学院, 博士論文.
- 4) 李正奎 他(1998)水環境学会誌, 21(3), pp.149-156.
- 5) 大島巖(1999)水環境学会誌, 22(7), pp.543-546.