

コアマモ場における懸濁態有機物の輸送解析

東北大学工学部 学生会員 ○中山 亮
東北大学大学院工学研究科 正会員 長濱祐美
東北大学大学院工学研究科 非会員 武地修一
東北大学大学院工学研究科 正会員 野村宗弘
東北大学大学院工学研究科 正会員 西村 修

1. はじめに

近年、さまざまな恩恵を人間に与える干潟の機能が再認識され、全国で干潟の保全や創出が行われるようになった。しかし、干潟生態系内には有機物の動態を中心とした非常に複雑な生物化学的プロセスが存在しており、これは未解明の部分も多いため、干潟の保全・再生事業を進めた結果、望ましくない応答をする場合がある。特に、底質の有機物含有量の時間的・空間的变化は生物相の変化をもたらすだけでなく、過度の蓄積により生物多様性の喪失等の問題を引き起こすことから、有機物の動態を明らかにすることは干潟の保全や創出を行う上で必須の課題である。

既往研究¹⁾では、海草は、底生動物の成長や生残と密接な関係にある有機物の動態に対して、量的に大きな影響を与えているとされる。日本の干潟には、しばしばコアマモ *Zostera japonica* の生育が確認され、干潟における有機物動態に影響を与えていると思われるが、その影響を検討した例は少ない。そこで、本研究では、干潟に生育するコアマモに着目し、懸濁態有機物 (Particulate Organic Carbon: 以下, POC) の動態にコアマモが与える影響を明らかにすることを目的とした。そして、干潟内にて、コアマモにより形成される藻場 (以下, 藻場) とその近傍の砂地 (以下, 裸地) における POC の輸送フラックスを算出、比較することで、巻き上げや沈降といった底質-直上水間での物理的な輸送過程の違いを明らかにし、藻場が POC の動態に対して与える影響を評価した。

2. 輸送フラックスの算出方法

(1) サンプリング方法

2011 年 11 月に、宮城県松島湾内に位置する桂島の北西部の前浜干潟にて、距離的に近い藻場と裸地をそれ

ぞれ 1 つずつ選定し、藻場と裸地それぞれにおいて 10m 四方の正方形の領域を設定した。領域の中心には、小型メモリー流速計と水位計データロガーを設置して、10 分おきに流速・流向と水深を測定した。さらに、領域外にロープで固定したボート上の自動採水器を用いて 1 時間おきに 1L ずつ採水した。なお、採水口は、各辺の中心、地面から 5cm の高さに設置した。採水した直上水は実験室に持ち帰ったのち、Whatman ガラス繊維濾紙 GF/B 上に捕捉されたサンプルの全有機炭素量から POC 濃度を求めた²⁾。

(2) 輸送フラックスの算出方法

測定された POC 濃度と流速・流向、水深のデータを用い、各採水時刻の POC 輸送フラックスを、次式 (a) より求めた。

$$\text{gross}F = \frac{(C_E - C_W) \cdot V_{EW} \cdot H \cdot L + (C_N - C_S) \cdot V_{NS} \cdot H \cdot L}{L^2} \quad \dots(a)$$

grossF: 底質-直上水間における POC
輸送フラックス (mg/m²/s)
(巻き上げが正, 沈降が負)

C_i: 採水点 *i* における POC 濃度 (mg/m³)

V_{ij}: *ij* 方向の流速 (m/s) (*i*→*j* 方向が正)

H: 水深 (m)

L: 測定領域の 1 辺の長さ (m)

この式は、2 つの流下方向への濃度変化が全て底質-直上水間の物理的な輸送過程によるものと仮定して輸送フラックスを求めている。さらに、各採水時刻の POC 輸送フラックスを 1 時間間隔で積分し、全採水時間で割ることで平均 POC 輸送フラックスを算出した。

3. 結果と考察

藻場と裸地における水深と底質-直上水間における POC 輸送フラックスの経時変化を図 1, 2 に示す。図 1

キーワード 海草群落, 有機物動態, 輸送フラックス, 沈降, 巻き上げ

連絡先 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-06

東北大学大学院工学研究科土木工学専攻環境生態工学研究室 TEL:022-795-7473 FAX:022-795-7471

より、藻場では、潮汐に伴う大きな沈降・巻き上げは見られなかった。また、図 2 より、裸地では、10 時からの上げ潮時に大きな沈降があったのち、下げ潮初期には大きな巻き上げが生じており、裸地で発生した沈降・巻き上げは、潮汐に関係があると考えられた。

さらに、藻場と裸地の巻き上げ・沈降特性を比較するため、2 潮汐間の平均 POC 輸送フラックスを算出した。平均 POC 輸送フラックスは藻場で $+4\text{mg}/\text{m}^2/\text{hr}$ 、裸地で $-50\text{mg}/\text{m}^2/\text{hr}$ であったことから、藻場では巻き上げが卓越し、裸地では沈降が卓越することが明らかになった。既往研究³⁾では、砂質干潟の平均 POC 輸送フラックスは約 $-40\text{mg}/\text{m}^2/\text{hr}$ であった。これは砂質干潟である本調査地の裸地と同様の傾向であったが、藻場とは異なっていた。また、藻場と裸地それぞれの絶対値を比べると、藻場の平均 POC 輸送フラックスの方が、裸地よりもかなり小さいことが分かった。藻場内外を通過する懸濁物質量の違いを生じさせる要因の 1 つに、藻場による波や流れの減少効果がある¹⁾。そこで、藻場内外の流速に着目した。図 3 に藻場と裸地における流速の経時変化を示す。藻場での平均流速が $0.83\text{cm}/\text{s}$ であるのに対し、裸地での平均流速は $3.51\text{cm}/\text{s}$ と大きい値を示した。藻場と裸地は近傍にあり、水理学的な要因が異なることから、藻場内ではコアマモの存在によって流速が減少していると考えられた。

4. まとめ

藻場と裸地で底質-直上水間の POC 輸送フラックスを比較したところ、藻場では、裸地よりも沈降、巻き上げともに小さいことが明らかとなった。また、2 潮汐あたりの平均 POC 輸送フラックスから、藻場は巻き上げ傾向、裸地は沈降傾向にあることが分かり、藻場は有機物の供給源として機能している可能性が示された。しかしながら、藻場の平均 POC 輸送フラックスの大きさは裸地や既往研究よりも小さいため、藻場が POC に与える影響の大きさについては今後検討する必要がある。

謝辞

本研究は、平成 22 年度環境省環境研究総合推進費(課題番号 B-1004)と、平成 22 年度科学研究費補助金(課題番号 21・6022)の交付を受けて実施した。ここに記して感謝の意を表する。

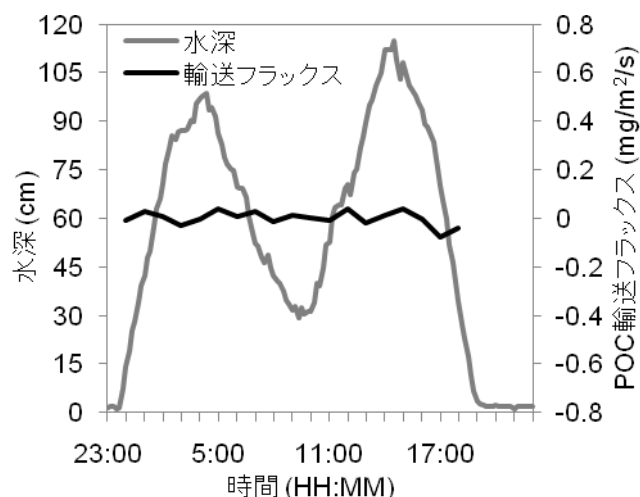


図 1 藻場における水深と底質-直上水間における POC 輸送フラックスの経時変化

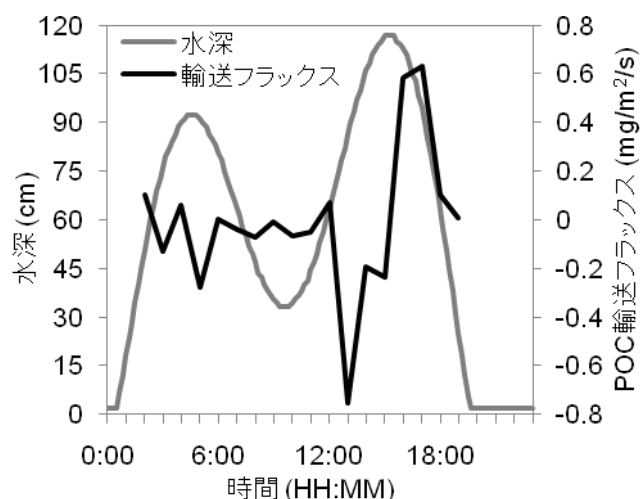


図 2 裸地における水深と底質-直上水間における POC 輸送フラックスの経時変化

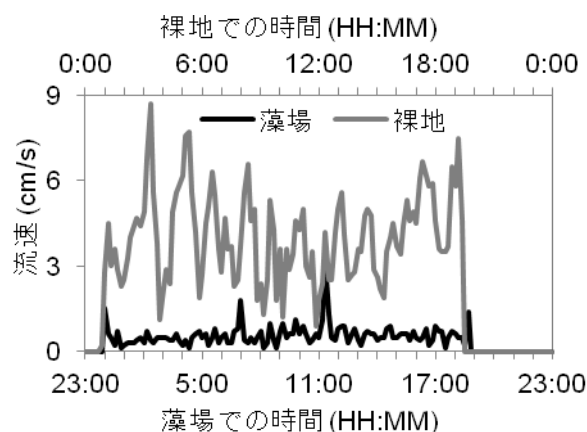


図 3 藻場と裸地における流速の経時変化

参考文献

- 1) 松政正俊, 海洋と生物, 22 (6), pp.550-556, 2000.
- 2) 日本下水道協会, 下水道用語集, 2000.
- 3) 坂巻隆史, 東北大学大学院工学研究科博士論文, 2000.