

藻場由来有機物の分解実験によるブルーカーボンの推定

東北大学工学部	学生会員	○物井 健太郎
東北大学大学院工学研究科	非会員	千葉 高之
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

沿岸域で海草・海藻が優占して群集を形成している場所を海草・海藻藻場という(以下藻場)。この藻場は生態系において重要な役割を果たしており、漁業などを通じて人間に有益なサービスをもたらす環境である。2009年、国連環境計画(UNEP)のレポートでは、生物が固定する炭素の55%が海洋生物によって沿岸域に固定されると推定され、藻場が炭素吸収源として機能しているとされた¹⁾。それまでの環境に関する枠組みは陸上植物が植物体として固定する炭素、いわゆるグリーンカーボンのみが考慮されてきたが、今後藻場などによって吸収される炭素(ブルーカーボン)についても考慮する必要がある。このUNEPのレポートが出される以前は、沿岸域は有機物の分解が進み炭素の放出源として考慮されていた²⁾。そのため炭素固定機能についての知見は少ない。

国分らは³⁾伊勢湾御殿場海岸における年4回の現地観測より伊勢湾におけるアマモ場は0.92t/yearの炭素を生体として固定していることを示した。

そのほか、鈴江らは⁴⁾海藻アオサ、アカモク、マクサと海草アマモを用いて室内にて分解実験を行った。微生物分解を受けた試料が放出する溶存態有機炭素(DOC)量とそのDOCが分解によりどのように増減するか調査し、アマモ由来DOCは海藻由来DOCより残留しやすいことを示した。

Mateo⁵⁾らは地中海にて海草 *Posidonia oceanica* が堆積層を形成していることに注目し堆積物の炭素年代を調査し、最も古いもので3370年前の堆積物が蓄積されていたことが明らかになり海草由来有機物の蓄積が示唆された。同様の研究は日本において

も行われており⁶⁾、瀬戸内海で約4,000年前の層からアマモのDNAバイオマーカーが発見されている。

これら既往の研究により海草由来炭素の蓄積、DOCの炭素固定について、また、生体としてのアマモの炭素固定機能について明らかになりつつある。しかし、枯死し流出した生物体が微生物による分解に耐え、最終的に水環境中に長期にわたり蓄積される難分解性の懸濁態有機炭素(POC)の量については存在が示唆されているもののいまだ未知である。

そこで本研究では海藻・海草が微生物分解を受けて最終的に残留する難分解性のPOCの量を推定し、炭素吸収源としての能力を定量的に明らかにする。それらを元に分解曲線を作成し現存する藻場の年間の炭素固定量を把握することを本研究の目的とする。

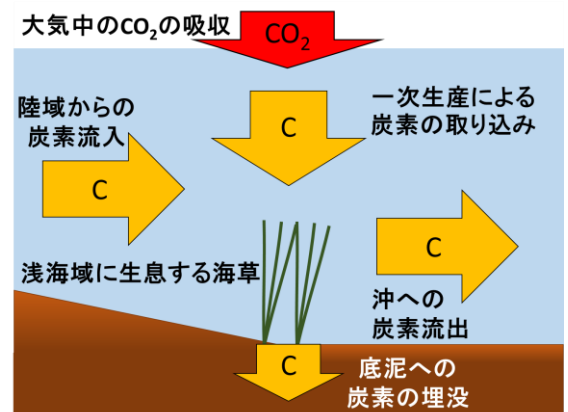


図1：藻場の炭素フロー(環境省地球環境局より作成)

2. 実験方法

室内において、好気、20℃、暗条件のもとあらかじめ凍結乾燥後粉末化した海草アマモ、褐藻アカモクの2系において分解実験を行った。0, 4, 7, 15, 31, 45, 61日目にろ過し残渣を凍結乾燥させ、元素分析

Keyword：アマモ、アカモク、分解実験、炭素フロー

連絡先：〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-06 東北大学工学部 建築・社会環境工学科 環境生態工学研究室

TEL:022-795-7473 FAX:022-795-7471

計により試料の炭素含有量を測定し、最終的に残存する難分解性有機物の炭素量を評価した。また、松島湾において底質コアを採取し、炭素含有量、炭素安定同位体比、脂肪酸(FA)を測定した。また炭素年代については外部機関に測定を依頼した。

3. 結果および考察

最初に投入した試料の全炭素量を 100%としたときの、一定期間分解した後の POC の割合を図 2 に示す。通常、水生植物は可溶化、リーチングにより懸濁態から溶存態となり、残存する POC 量は徐々に減少する。しかし、今回は系作成後アマモ、アカモクともに瞬間的に 10%前後の炭素が減少した。これは試料を凍結乾燥後粉碎しているため、その過程で細胞壁が壊れ、通常徐々に起こるはずのリーチングが瞬間的に起こったためと考えられる。それ以降はどちらの系も緩やかに減少し 61 日間の分解で 60%~80%まで減少した。アマモとアカモクの分解性の比較を行うと 61 日目の残存 POC では有意にアカモクの方が多く残存しており、乾燥重量から見ればアカモクが炭素固定において効率的であると考えられる。

炭素安定同位体比はアマモが約-10‰、アカモクが-18‰となり既往の文献の値と一致した^{6,7)}。

次に松島湾の底質コアの中の 3 箇所⁸⁾の炭素年代と長鎖脂肪酸(LCFA)-全 FA 比、炭素安定同位体比の関係を図 3 に示す。この時の炭素含有率は 2%前後をとっており長期的に残存する炭素の存在を示唆している。また、炭素安定同位体比は-18‰~-19‰となり、LCFA-全 FA 比は 30%前後の値を示している。この LCFA は維管束を発達させた植物固有の FA である⁸⁾。そのため海中の植物ではアマモなどの海草が多く持つ FA であると考えられる。しかしながら炭素安定同位体比はアマモのほうが大きいため LCFA-全 FA 比をアマモで説明するのは難しい。以上より堆積している有機物をアマモ、アカモク 2 種で説明するのは難しいと考えられることから、炭素安定同位体比が小さく維管束を発達させているといわれる陸上の高等植物由来有機物がアマモ、アカモクとともに底質中に蓄積されているものと考察する。

4. まとめ

本研究における分解実験の結果、褐藻アカモクが

海草アマモより炭素固定の効率がよいということが示唆された。また、松島湾の底質においても有機炭素の存在が明らかになり、炭素が海中に長期的に固定されることが明らかになった。

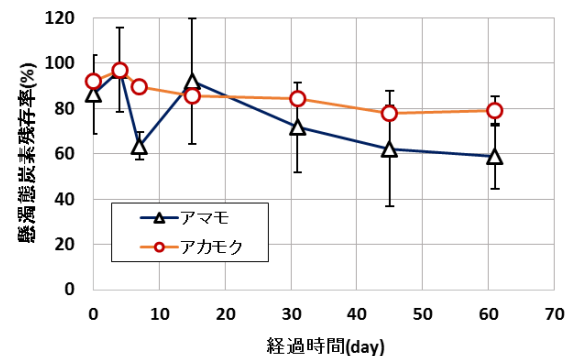


図 2：懸濁態炭素残存率の時間変化

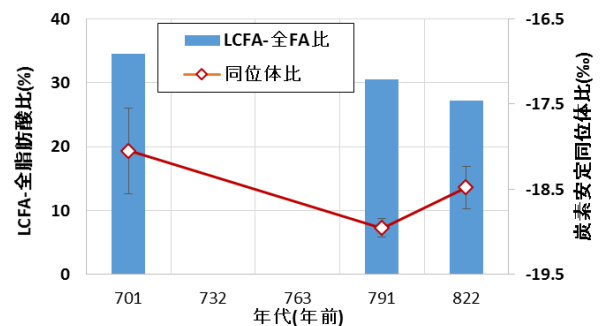


図 3：松島湾コア年代と LCFA-全脂肪酸比・炭素安定同位体比の関係

参考文献

- 1) UNEP, BLUE CARBON, 2009.
- 2) Borges *et. al*, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, 32, L14601, 2005.
- 3) 国分ら, 第 48 回日本水環境学会年会講演集, p. 36, 2013.
- 4) 鈴江ら, 東京大学修士論文要旨, 2008.
- 5) Mateo *et. al*, Estuarine Coastal and Shelf Science, 44, pp. 103-110, 1997.
- 6) 独立行政法人水産総合研究センターなど, pp. 32-41, 2011.
- 7) 石樋ら, 平成 14 年度水産基盤整備直轄調査報告書, 2003.
- 8) Tarik *et. al*, Journal of Sea Research, 47, pp. 1-11, 2002.