

生物多様性・カーボンオフセットプログラム構築へ向けた 干潟・藻場造成効果の評価実装支援事業費

国分秀樹・山田浩且・舘洋・畑直亜・

目的

陸域では、森林等のCO₂固定能が定量的に評価され、企業がカーボンオフセットの概念を導入して、森林再生等の環境保全活動を支援(資金的な支援)するシステムが構築されつつある。一方で、海も高い生物生産性やCO₂固定能があると言われながら、具体的な調査や研究は立ち後れ、沿岸漁場環境再生に企業等が支援する仕組みはまだない。伊勢湾や英虞湾では干潟や藻場が1950年代以降大きく減少し、漁獲量に影響するだけでなく、海域の貧酸素や赤潮の発生の原因としても考えられている。そのため、早急に干潟藻場の回復、再生を進めることにより、豊かな生態系の回復を図り、健全な物質循環を取り戻すことが必要である。今後、漁場環境再生事業を効率的に展開していくには、生物多様性オフセットやカーボンオフセットの観点から企業等が支援しやすい仕組みを構築する必要がある。

そこで本研究では、伊勢湾海域を対象に、既存の干潟やアマモ場において、CO₂固定能や水質浄化機能を各海域ごとに定量的に評価し、オフセット制度導入に向けた基準づくりを実施する。本年度は、伊勢湾北部海域の高松干潟と津市御殿場海域を対象として、アマモ場の有するCO₂固定機能について調査検討した。

方法

1. アマモ場におけるCO₂固定機能の観測

アマモ場の有するCO₂固定機能は、現存量の変化と光合成による酸素生成量のフラックスから算出した。現存量については、坪狩りによりアマモ場の現存量を調査し、現存量に栄養株、生殖株、地下茎の炭素含有量を乗じて年間の炭素現存量を算出した。酸素生成量のフラックスの観測は、アマモ場にアクリル製の明条件チャンバーと塩化ビニル製の暗条件チャンバーを現地に設置して観測を行った。このチャンバーは、図1に示すように円筒形の容器に記録式の溶存酸素センサー(WTW社製Oxi 340i)と攪拌用の水中ポンプにより構成される。溶存酸素センサーはチャンバー上部にくるように設置し、30秒間隔で溶存酸素濃度を記録した。なお、水中モーターの攪拌速度は干潟堆積物の巻き上げが起らず、かつ溶存酸素センサーの値が安定する程度に調製した。さらにベンシックチャンバーの測定と同時に、観測点の干潟直上水

を採取し、明暗瓶法により同様に現場で培養した。この方法により、海水中の植物プランクトンの光合成と呼吸量を測定し、チャンバー内の植物プランクトンによる光合成と呼吸による酸素消費を差し引くために用いた。観測時間は2時間を1セットとし、2時間後にはチャンバー内の酸素濃度をリセットした後、再度観測を行った。1回の観測では上記の観測を3セット、合計6時間行い、大潮の晴天時に年4回行った。

また、設置にはチャンバー内にアマモ以外の藻類が入らないよう注意した。アマモ場の総生産速度は下記の式より算出した。

$$P = \{(DO_{LC} - DO_{LB}) - (DO_{DC} - DO_{DB})\} \cdot V / S / t \quad (1)$$

ここでPはアマモ場の総生産速度(mmolO₂・m⁻²・h⁻¹)、DO_{LC}は明チャンバー内の溶存酸素濃度(mmolO₂・l⁻¹)、DO_{LB}は明瓶の溶存酸素濃度(mmolO₂・l⁻¹)、DO_{DC}暗チャンバー内の溶存酸素濃度(mmolO₂・l⁻¹)、DO_{DB}は暗瓶の溶存酸素濃度(mmolO₂・l⁻¹)、Vはチャンバーの容積(4.7L)、Sはチャンバーの底面積(0.0314m²)、tは観測時間(h)である。

結果および考察

1. 現存量の変化からみたアマモ場のCO₂固定機能

坪がりによるアマモの現存量の変化を図2に示す。その現存量に栄養株、生殖株、地下茎の炭素含有量を乗じて年間の炭素現存量を算出した。それぞれの炭素含有量

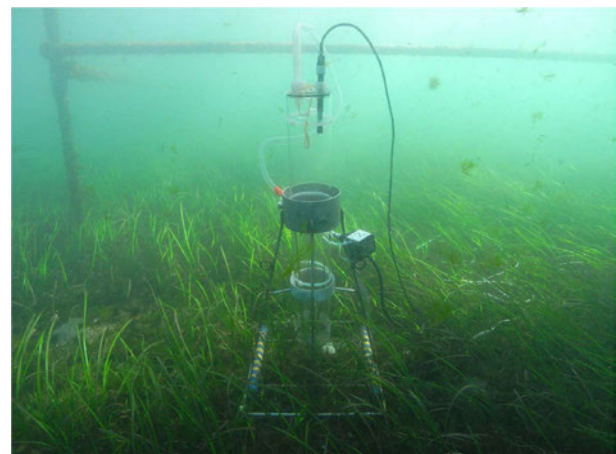


図1. アマモ場に設置したチャンバー

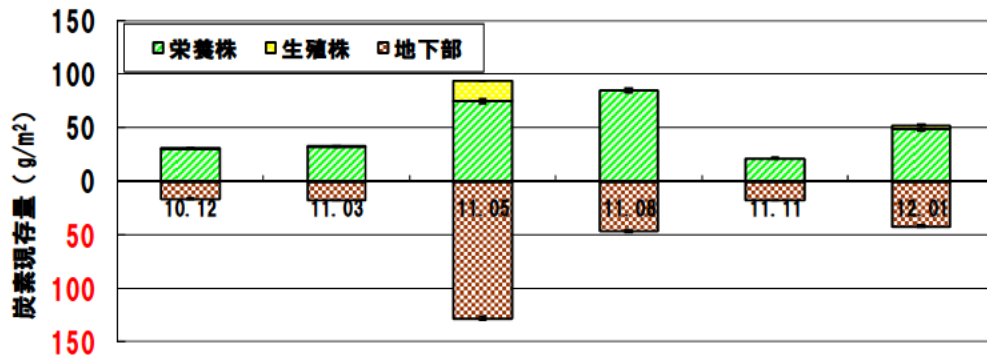


図 2. アマモ場の部位別現存量の季節の変化

は、アマモの各部位を乾燥後 CN コーダにて計測した。その結果、栄養株、生殖株、地下茎の炭素含有量はそれぞれ、 $33.0 \pm 1.8\%$ 、 $32.7 \pm 3.8\%$ 、 $41.2 \pm 2.2\%$ であった。この計測値を用いて、一年間のアマモの現存量の推移から、アマモ場の生産量と枯死量を算出したところ、生産量で 1.74tC/ha/年 、枯死量で 1.28tC/ha/年 であることが推定された。

2. 光合成による酸素生成量のフラックスからみたアマモ場の CO2 固定機能

アマモ場の夏期の観測における明暗チャンパー内の溶存酸素濃度の変化を図 3 に示す。暗条件のチャンパー内で観測開始後、酸素濃度が直線的に減少し、明瓶および明条件のチャンパー内ではほぼ直線的に増加する傾向を示した。これは、暗条件において、チャンパー内では微生物等の底生動物の呼吸により酸素消費が行われていることを示している。一方明条件において、チャンパー内ではアマモの光合成により酸素生成が行われていることを示している。2 時間ごとの明暗チャンパー内の溶存酸素濃度から明暗瓶内の海水の酸素濃度を差し引くことにより、明暗各条件の全酸素消費速度を算出し、明暗チャンパー内の 2 時間毎の酸素濃度変化から干潟の総生産速度を算出した。その後二酸化炭素固定量に換算したものを図 4 に示した。水温が低く日照量の少ない冬期では光合成量は低く、水温も日照量も高い夏期には光合成量が大きくなった。この調査結果からアマモ場の一年間の二酸化炭素固定量を算出したところ、密度が 200本/m^2 のアマモ場における CO2 固定量は 1.65tC/ha/年 となった。この値は、前述した、現存量からの算出値と同等となった。

まとめと今後の予定

本年度はアマモ場による CO2 固定量を、フラックスと現存量の両面から評価した。今後は、干潟における CO2 固定量を同様に評価していく予定である。

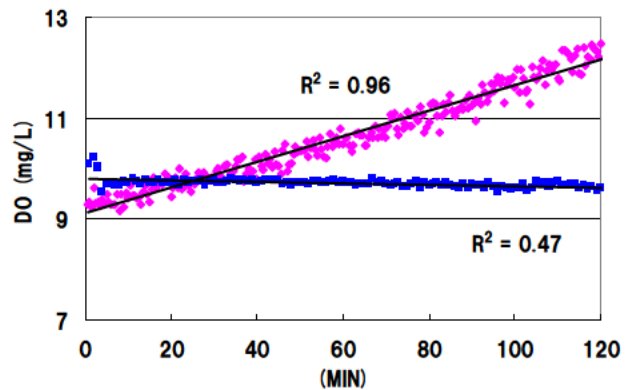


図 3. 夏期の各チャンパー内の溶存酸素濃度の変化

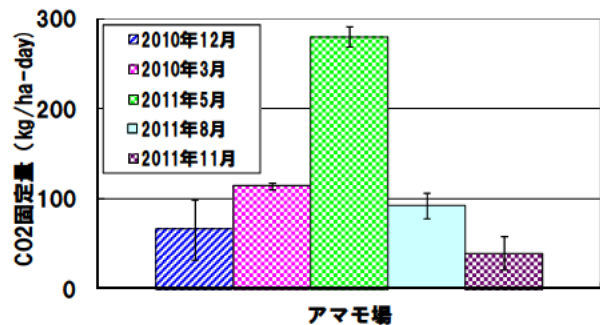


図 4. フラックスからみた CO2 固定量の季節変化