

論文の内容の要旨

論文題目 アマモ場の成立条件と周辺生物におよぼす効果に
関する研究

(Study on Suitable Conditions for Eelgrass Bed and Its
Effect on Surrounding Organisms)

氏 名 森 田 健 二

1. 背景と目的

広い海洋の中でわずか1%にも満たない河口や藻場・サンゴ礁は、熱帯雨林と同等以上の高い生産力を持っている。日本の大都市の多くは沿岸河口域に立地し、東京湾にもかつては広大なアマモ場が広がっていた。

我が国のアマモ場に関する研究は水産関係者を中心に1960年代から進められていたが、高度経済成長期以降の埋立や水質汚濁の影響により、1970年以降急速にその面積を減らしてきた。1980年以降になるとアマモ場再生の研究や事業が進められるようになり、成立条件の理解も進んできたが統一的な基準づくりはされておらず、未知の事象も残されて

いる。また、機能効果事態も定量的になされていない。

2. 理論的考察

アマモは海底面から10cm程度までの深さに地下茎と根束を張って生育している。したがって、高波浪などにより海底付近の流速が増大し、生育している地盤が短期的に10cm以上洗掘されると流失の危険性が高くなり、反対に葉の根元にある葉鞘部が埋没してしまうと新葉が地上に出られなくなって枯れてしまう。したがって、台風などの異常気象時における短期的な地盤変動の最大値がどの程度か、どれくらいの頻度で発生するのかを正しく予測することが適地評価に求められる。また、

多年生のアマモについては、年間を通じて補償点光量を上回る光が届く浅場が必要である。植物であるので、栄養塩も一定以上必要となるが、海水中からも吸収できるため、不足することは考慮されてこなかった。

アマモ場は生物生息、環境浄化、海岸保全、利活用など様々な機能を有していると考えられてきているが、定量的な評価はほとんどなされていない。その中で近年も拡大傾向にある貧酸素水塊に対する酸素供給能の定量化と生物生息機能に着目した。

3. 方法

3. 1 アマモ場の成立条件

横浜市金沢区野島海岸では、事前の適地評価によりアマモ場が再生された。このアマモ場の再生過程を空撮写真の画像解析とグラウンドトゥールズにより行い、事前の適地基準との整合性を検証することで、成立条件の妥当性を評価した。また、岡山県白石島では適地の中でアマモの生育不良箇所が生じたため、底質中の栄養塩濃度分析、施肥を伴う再移植、流向・流速観測を行い、原因を探索した。

3. 2 周辺生物におよぼす効果

野島海岸で再生したアマモ場内外16点で、貧酸素化が想定される9月上旬の小潮期に早朝から夕刻まで4周期で水質の鉛直分布を測定した。また、一昼夜に亘りDOの連続観測を行うとともに、アマモ場に設置したビニールチャンパー内外でDOの収支を測定した。

生物生息機能については、同海岸で2000年から毎月実施されている引き網調査の結果との比較、漁獲統計データ等を用いて評価した。

4. 結果と考察

4. 1 アマモ場の成立条件

2000年に2,734 m²だったアマモ場は2003年に一旦消滅するが、水産庁・神奈川県・市民グループの再生活動により2009年には32,947 m²まで広がった。その範囲は事前に予測した適地範囲とほぼ一致しており、以下の成立条件の妥当性が確かめられた。上限水深（年最大有義波の5年間平均値に対応するシールズ数0.2）下限水深（月平均純光合成光量の10年間最低値：>0）。



図 4.1 アマモ場の分布範囲（緑色域）と適地範囲（赤線と青線）

岡山県白石島のアマモ生育不良地で土壌間隙水の栄養塩濃度分析した結果、NH₄-Nの濃度が0.15mg l⁻¹ (8.3 μM) 未満となっており、アマモのNH₄-N濃度半飽和定数(Km値)の9.2 μMを下回っていたこと、施肥を伴う再移植により生育状況が改善されたことから、間隙水中のNH₄-N濃度が光合成を制限していたこ

とが考えられた。

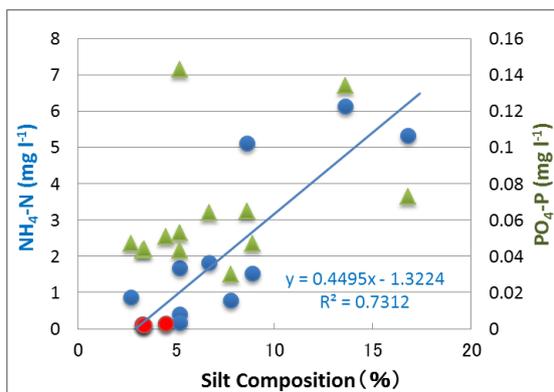


図 4.2 底質のシルト分と間隙水中の栄養塩濃度の関係（図中の赤丸印はアマモの生育不良個所の結果）

生育が良好な地点の流速はピーク時でも 10cm s^{-1} 程度の流速にとどまっているのに対して、生育不良地では大潮時には 20cm s^{-1} を超す流速も観測されるなど、栄養塩の供給源となる有機懸濁物質の安定性を損なう流速域に達していたことから、地盤の安定性以外に有機懸濁物質の安定性も考慮する必要があると考えられた。

4. 2 周辺生物におよぼす効果

多項目水質計による観測を行った結果、沖合底層の貧酸素水が表層離岸流の補償流によってアマモ場を通過する際、DO が付加されていく状況が解析図上でみられた。

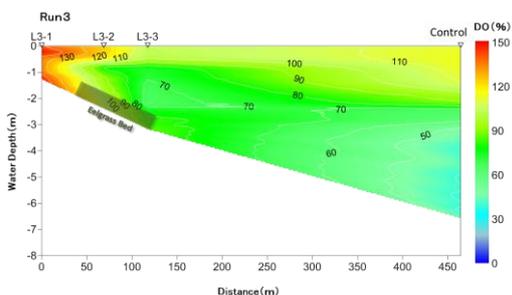


図 4.3 DO の鉛直分布断面図 (RUN3)

このときに得られた測定値と文献値を基に DO の供給量を計算した結果、太陽高度の高い日中のアマモ場内 (Sta. 2) については、実測値と計算値は概ね一致した。アマモ場外 (Sta. 1、3) については相対的に流速が早いために移流拡散して濃度が低下することが推察された。供給割合では海底上と葉上の微小藻類の割合が高いと考えられた。

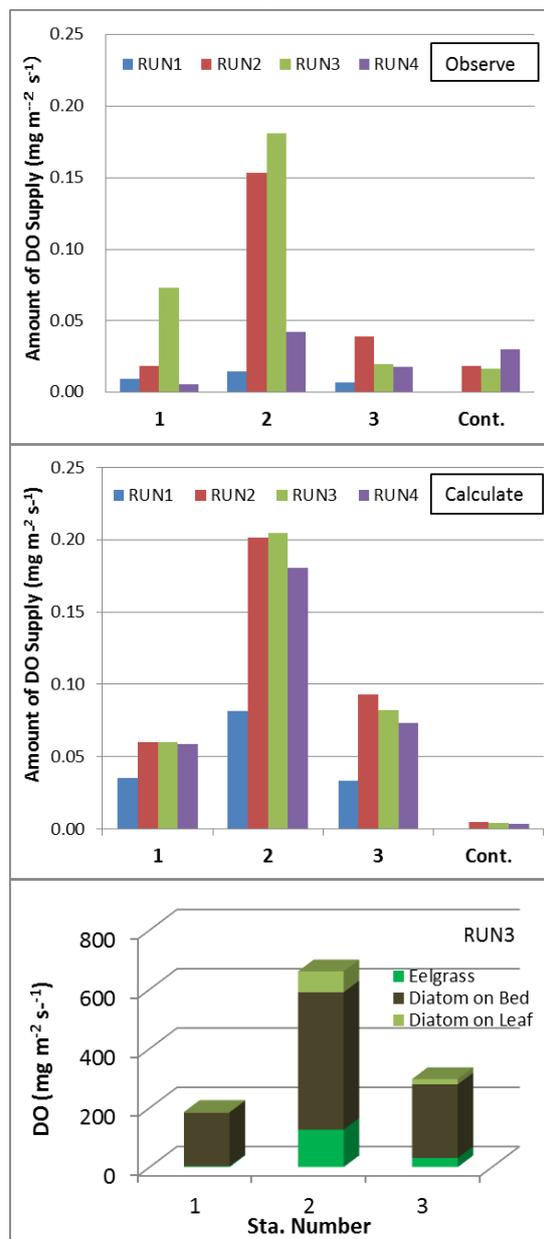


図 4.4 アマモ場とその周辺における DO

供給量とその割合

夏期から秋期の高水温時、天候不順の日が続くと酸素の消費量が勝り、貧酸素化が進行する。日照が回復するとアマモ場が供給するD0を求めて魚類が蟄集する様子がよく見られる。



図 4.5 日照が回復したアマモ場内に蟄集するアオタナゴ（赤丸内は酸欠による失神個体）

アマモ場が回復した野島海岸では、アマモ場の面積に比例して引網で採集される魚介類の平均重量が増加している。岡山県下では1980年代に激減したガザミ、コウイカなどの漁獲水準がアマモ場の再生とともに回復してきている。しかし、安定同位体分析結果をみると、アマモを直接食べている生物はほとんど見当たらない。D0供給でも餌料供給でも間接効果が主体になっている。

アマモ場再生に漁協全体で長年取り組んでいる日生町では、アマモ場が回復してから養殖カキの斃死率が低下したという。アマモ場には我々が未だ気付いていない効果が隠されているのかもしれない。

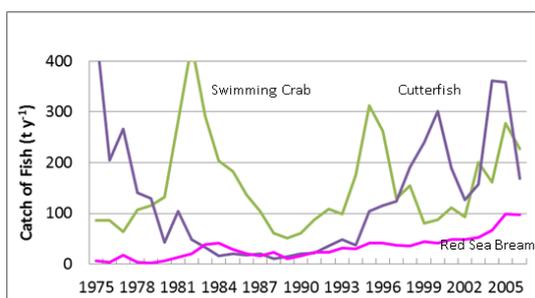
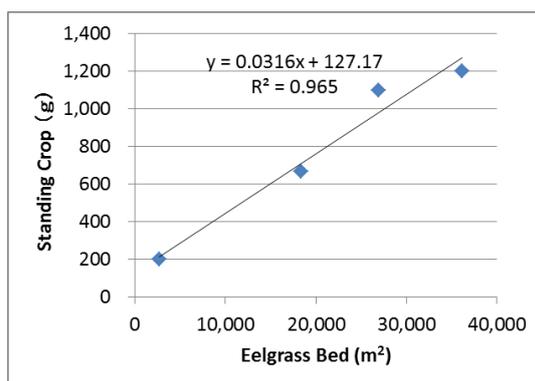


図 4.5 野島海岸におけるアマモ場面積と引網で採集された魚介類の平均重量(上)と岡山県下におけるアマモ場依存度の高い魚種の漁獲量(下)

5. 結論

アマモ場が成立するためには、これまで知られていた生育地盤の安定性、呼吸量を上回る水中光量以外に底質間隙水中の $\text{NH}_4\text{-N}$ を主体とする栄養塩濃度も一定以上必要となることが明らかとなり、適地評価には栄養塩を土壌に供給する有機沈降物質の安定度評価も必要と考えられた。

アマモ場の形成は付着生物への着生基質提供や地盤の安定化をもたらし、餌料供給による生物の現存量増加や多様性向上に加え、自らと相乗的に酸素を供給する微小藻類の繁茂を促すことで貧酸素化の抑制・改善を果たすなど、浅海部砂泥底の生態系や環境保全に重要な役割を果たしていることが明らかとなった。