

論文審査の結果の要旨

氏名 森田 健二

沿岸域は地圏・水圏・気圏の接する環境を基盤として、生態系の中でも重要な空間である。その基礎生産は地球上でも最も高い水準であり、熱帯雨林のそれに匹敵する。本研究で取り上げるアマモ場は浅海砂泥域において、海域では数少ない顕花植物であるアマモの群落を中心として形成され、魚類などの産卵、生育場となることなどを通じて生態系を支える重要な生物生息場となっている。アマモ場が形成される浅海砂泥床は波浪などの外力によって移動しやすいために不安定であり、また埋め立てを始めとする人間活動の影響を受けやすい。その結果、アマモ場の多くが消失してきたために、その再生の努力が続けられている。本研究は、アマモ場再生に向けて、実海域における一連のアマモの移植実験を通じてアマモの生育条件を明確にするとともに、アマモ群落が周辺生物におよぼす効果を明らかにしたものである。

第1章は背景と目的であり、海域におけるアマモ場の重要性を解説するとともに、その現状を取りまとめ、アマモ場の成立条件および周辺生物への効果を明らかにすることを研究の目的とすることを述べている。

第2章はアマモの生活史を解説するとともに、1960年代から始まったアマモ場再生の経緯とそこから得られた知見を紹介している。特に、アマモ場の分布上限水深は底質の安定性によって決まるため、これを表すシールズ数によって決定されてきた。しかし、これまでの研究では、実海域で対象とするアマモ場の持続性や、実験期間、シールズ数を計算するための外力評価の方法などの違いにより、限界となるシールズ数として異なる値が提案されてきた。これらには長期的な評価としては不適切なものもあり、今後のアマモ場再生事業などで利用するために適切な指標を求めるためには、単に精度を上げるだけでなく、考え方を整理した上でデータ整理を行うことが必要である。また、アマモ場の周辺生物に与える効果に関しては、一株の酸素供給能の測定などが行われているものの既往の研究が限られているため、アマモ場としての現地データを蓄積しなければならない。

第3章は現地実験の方法を述べている。主となる実験フィールドは神奈川県野島海岸と岡山県白石島である。野島海岸においては、SMB法と呼ばれる波浪推算法によって年最大波高を計算し、これによって分布上限水深を予測した。分布下限水深に関しては、アマモの光合成速度と呼吸速度との差分を与える光量として純光合成光量を定義し、対象海域の気象条件や透明度からこれがゼロとなる水深を決定した。これらより、再生に適切な海域を選定して播種および苗移植を行い、航空写真やGPS魚群探知機・ストラクチャースキャンを用いてその後のアマモ場の拡大を測定し、拡大の限界水深を求めた。

白石島においても同様に波浪推算を行ったが、地形が複雑であるために、エネルギー平衡方程式を用いた波浪変形計算も行っている。また、ここでは、栄養塩供給の影響を調べるために海底の間隙水の水質測定も行っている。野島海岸においては、周辺生物によぼす効果を調べるために、チャンバー実験を含めたアマモ場の酸素供給能の測定や、引網調査を行った。

第4章は結果であり、アマモ場が予測通り拡大したことを含めて、アマモ場の拡大範囲が求められた。また、白石島においては、分布水深帯内にも関わらずアマモが成長しなかった実験海域があった。原因が海底中の間隙水からの窒素の供給不足にあるとの考察に基づいて、施肥を行ったところ、アマモが生育するようになった。これより、底質のシルト成分が少ないために還元層が形成されず、それが栄養塩の供給不足につながったことが判明した。また、アマモ場の効果については、提案された水中光量・光合成の算定式により酸素供給量が定量化できることが検証されるとともに、周辺生物の種数・重量が増加していることが確認された。

第5章は考察である。多年生のアマモ場の分布限界水深を決定するシールズ数については、SMB法によって推算された波高から求めた5年平均年最大シールズ数を用いて0.2とすることが妥当であることが結論された。分布下限水深は提案された純光合成光量を用いることの妥当性が検証された。また、海底間隙水中の栄養塩濃度に関して、特にアンモニア濃度が半飽和常数程度以上になることが必要であることが明らかになった。さらに、アマモ場の酸素供給能により、青潮時の貧酸素水による生物影響が緩和される状況が確認されるとともに、アマモ場が間接的に食物連鎖に寄与することも示された。

以上の研究成果は、アマモ場再生に向けて、アマモの生育条件に関して一連の現地実験を行って分布限界水深を決定する条件を提案し検証するとともに、アマモ場の周辺生物に対する効果を具体的に評価したものとして環境分野における学問的価値がある。よって、博士（環境学）の学位を授与できると認められる。

以上 1,995 字