

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

同形世代交代型褐藻アミジグサの繁殖生態に関する研究

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2024-06-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 新井, 嵩博 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2000210">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2000210</a>

博士学位論文要約  
Summary of Dissertation

専攻 Major	応用環境システム学専攻	氏名 Name	新井 嵩博
論文題目 Title	同形世代交代型褐藻アミジグサの繁殖生態に関する研究		

(第1章 序論)

沿岸域における重要な生産者である海藻の多くは複相の孢子体と単相の配偶体を交互に繰り返す世代交代と呼ばれる生活環をとる。同じ形の孢子体と配偶体を交互に繰り返す同形世代交代は海藻の約半数以上にみられる生活環であるが、生殖器官を形成していなければ孢子体と配偶体を形態では識別しにくい上に、両世代が同時期・同所的に出現するため、同形世代交代の生態的な意義やメリットについて不明な点が多い。同形世代交代型海藻の繁殖生態に関する知見は、世代判別法が確立している一部の分類群に限定されており、特に同形世代交代型褐藻に関する生態学的研究は非常に少ない。そこで本研究は、日本各地に生育し、採集や培養が容易な同形世代交代型褐藻アミジグサ *Dictyota dichotoma* を対象に、世代を判別可能な分子マーカーを開発して野外における世代比変動を調査するとともに、培養実験により世代間の生理特性を比較することにより、本種の繁殖生態と同形世代交代の意義について考察した。

(第2章 アミジグサの季節的消長の野外調査)

千葉県館山市と静岡県下田市において毎月100個体以上のアミジグサを潮間帯から採集し、成熟個体の記録を行い、季節的消長を調査した。その結果、冬から春に成熟した孢子体が優占すること、成熟した配偶体は通年ほとんど発見されないこと、夏から秋は未成熟個体が優占すること、藻体長は冬から春にかけて増加するが、初夏に減少することが明らかとなった。しかし、夏から秋に優占した未成熟個体は生殖器官を形成していなかったため、世代や性を判別することができなかった。

(第3章 世代・性判別マーカーの開発)

アミジグサの未成熟個体の世代や性を判別できる分子マーカーの開発を実施した。アミジグサの雌性配偶体、雄性配偶体、孢子体の培養株からRNAを抽出し、トランスクリプトーム解析によって性特異的に発現する遺伝子(DEGs)を探索した。これらのDEGsのうち、モデル褐藻であるシオミドロの性染色体上の遺伝子と相同な遺伝子を選別し、それを対象に性特異的プライマーを設計した。このプライマーセットを使ってPCRを行い、電気泳動パターンを比較することにより、未成熟かつわずかな藻体の断片でも世代と性を簡便に判別可能な技術を開発した。

(第4章 アミジグサ野外集団への分子マーカーの適用)

静岡県下田市恵比須島において、波あたりや日照などの環境の異なる5地点から採集したアミジグサを対象に、分子マーカーを用いて解析した。いずれの地点でも孢子体が優占しており、配偶体は北側と西側岩陰、西側日向で少数採集されただけだった。孢子体は日当たりが良好な場所で高い成熟率を示した。千葉県館山市で毎月採集した未成熟個体を対象に、分子マーカーを用いて各月20個体程度解析したところ、どの月もほとんどの個体が孢子体であった。したがって、館山では一年を通じて孢子体が優占していることが明らかになった。

(第5章 繁殖様式の検証)

冬から春に成熟した孢子体が大量の四分孢子を放出するにもかかわらず、配偶体は通年ほとんど発見されないため、四分孢子が個体群の維持に関与していない可能性がある。そこで、2023年2-10月にかけて、千葉県館山市のアミジグサ群落にレンガ製の人工基質を設置し、2ヶ月おきに基質を交換して新規加入状況をモニターしたところ、基質上の個体は基質側面から伸長して加入しており、すべ

ての個体が孢子体であった。したがって、館山では主に栄養生殖によって孢子体の優占が持続している可能性が示唆された。

#### （第6章 培養による生理特性の世代間比較）

過去の報告や、培養株の観察からも四分孢子が孢子体へと生長する生活環は見られず、放出された四分孢子はすべて配偶体へ生長するはずである。春季には孢子体の多くが成熟しているが、その後、観察される配偶体が少ないことを考えると、放出された四分孢子の大部分は何らかの理由で淘汰され、個体群の維持にほとんど貢献していない可能性がある。そこで、各世代の栄養藻体と発芽体（放出2日目の四分孢子・受精卵）を用いて、異なる温度条件下（15–28°C）で世代間の相対生長率（SGR）を比較した。28°Cの条件では配偶体の栄養藻体が孢子体よりも有意にSGRが高く（ $P=0.03$ ）、15°Cの条件では孢子体の発芽体が配偶体の発芽体よりも有意に大きいSGRを示した（ $P=0.008$ ）。さらに、配偶体が発見されにくい要因として、孢子体によって配偶体の生長が抑制されている可能性（いわゆるアレロパシー効果）が考えられる。そこで、配偶体の発芽体と孢子体の栄養藻体を同じ容器に入れて培養したところ、配偶体の生長抑制作用は認められなかった。配偶体は孢子体より高温で生長しやすく、孢子体の発芽体は配偶体の発芽体よりも低温で生長しやすい可能性があるが、配偶体は夏季にほとんど観察されていないことから、他の環境ストレスによって配偶体が淘汰されている可能性がある。

#### （第7章 総合考察）

本研究によって千葉県館山市におけるアミジグサは通年にわたって孢子体が優占し、冬から春に孢子体が成熟することが初めて明らかになった。さらに、成熟孢子体が放出する四分孢子は個体群の維持にはほとんど関与しておらず、孢子体の優占は孢子体の栄養生殖が要因であることが示唆された。したがって、世界各地で見られる成熟孢子体の優占も、孢子体が優占しているために生じている可能性が高い。潮間帯はわずかな最適生育範囲を巡る種間競争が激しく、基質を占有し続けられることは海藻にとって大きなメリットがある。孢子体の栄養生殖は、アミジグサが通年基質を占有することに役立っており、春に四分孢子を形成して離れた場所や空いた基質に分布を広げている可能性がある。同形世代交代型海藻はアナアオサのように両方の世代が交互に出現する種もいれば、ツノマタ類やアミジグサのように世代比が偏る種も観察される。世代比に偏りが見られる種でも生殖細胞を放出することから、同形世代交代は両方の世代を活用して生育範囲の拡大しようとしている可能性があり、競争の激しい潮間帯において安定的に生育場所を確保できる有効な生存戦略であると考えられる。さらに本研究では、世代・性判別分子マーカーの開発と網羅的な生態調査により、同形世代交代型褐藻で初めて詳細な世代比、性比、成熟率を明らかにした。本研究で確立した研究方法をもとに、同形世代交代型褐藻に関する生態学的な知見をさらに蓄積することができれば、この生活環を通じた生存戦略や多様な環境への適応機構について理解が進むと期待される。