

## 学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏名	島田 菜摘
審査委員	主査 鹿児島 大学 教授 寺田 竜太
	副査 鹿児島 大学 教授 山本 智子
	副査 鹿児島 大学 教授 本村 浩之
	副査 佐 賀 大学 准教授 木村 圭
	副査 鹿児島 大学 助教 遠藤 光
審査協力者	長 崎 大学 教授 ニシハラ グレゴリー ナオキ
題 目	南日本産海産顕花植物3種, アマモ, ウミジグサ, ウミショウブの光合成に対する光と温度の影響 (The effect of temperature and irradiance on the photosynthesis of tree seagrasses, <i>Zostera marina</i> , <i>Halodule uninervis</i> , and <i>Enhalus acoroides</i> from southern Japan)
<p>海産顕花植物（海草）は沿岸域で大規模な群落（アマモ場）を形成し、主要な基礎生産の場となると共に、魚介類の生息場となることから、近年は水産資源とみなされている。本研究では、鹿児島県本土および奄美大島、沖縄県八重山諸島の石垣島に生育する海草3種、アマモ <i>Zostera marina</i>（アマモ科）、ウミジグサ <i>Halodule uninervis</i>（ベニアマモ科）、ウミショウブ <i>Enhalus acoroides</i>（トチカガミ科）を対象とし、光合成に対する光量や温度に対する応答について、溶存酸素センサーおよびパルス変調クロロフィル蛍光測定器（Pulse Amplitude Modulation chlorophyll fluorometer; PAM）を用いて明らかにすることを目的とした。温帯性種である鹿児島湾産の一年生アマモを用いた実験では、光合成に対する温度の影響や光と温度の複合応答および生育環境中の個体群での光合成の日周変化を明らかにした。その結果、光化学系II（PSII）の実効量子収率（<math>\Delta F/F_m'</math>）の温度への応答は8~28℃で高かったが、より高温で低下した。水温8℃と20℃、光量200と1000 <math>\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}</math>の組み合わせによる光と温度の複合応答では、低温強光条件で量子収率が顕著に低下し、その後の暗馴致でも初期値まで回復しなかった。</p>	

溶存酸素センサーによる光合成・温度曲線は、総光合成速度が31°Cで最大となったが、より高温で低下し、 $\Delta F/F_m'$ と似た傾向を示した。水中携行型のPAM (Diving-PAM) を用いたアマモ群落での光合成水中測定では、 $\Delta F/F_m'$ が光に対して負の応答を示し、正中前後で最低となった。

熱帯性海草である奄美大島産のウミジグサでは、15°Cと24°Cにおける光合成・光曲線は、最大純光合成速度 ( $NP_{max}$ ) は14.7  $\mu\text{g O}_2 \text{ gww}^{-1} \text{ min}^{-1}$ となる一方で、24°Cでは51.9  $\mu\text{g O}_2 \text{ gww}^{-1} \text{ min}^{-1}$ となり、15°Cで顕著に抑制された。総光合成速度による光合成・温度曲線は30.5°Cで最大光合成速度 ( $GP_{max}$ ) 32.0  $\mu\text{g O}_2 \text{ gww}^{-1} \text{ min}^{-1}$ となった。一方、最大量子収率 ( $F_w/F_m$ ) に対する温度の応答では23.9°Cで最大値 ( $F_w/F_{m \max}$ ) の0.804となった。水温15°Cと24°C、光量300と1,000  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ の組み合わせによる光と温度の複合応答では、低温・強光条件で量子収率が顕著に低下し、その後の暗馴致でも初期値まで回復しなかった。

もう一種の熱帯性海草である石垣島産のウミシヨウブのPSIIにおける $\Delta F/F_m'$ の日周変化をDiving-PAMを用いて自然光下の水中で測定した結果、 $\Delta F/F_m'$ は日の出直後と日の入り前で高く、正中前後に低下す応答を示したことから、アマモと同様に光に対して負の応答を示すことが示唆された。またウミシヨウブの葉上の光量は最大で約600  $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 程度だったが、大潮の干潮時には葉の上部が海面に達する時間帯もあり、本種の光環境は天候や干満で大きく変化すると考えられた。アマモとウミジグサで見られた光合成に対する温度の応答と、光と温度の複合ストレスに関する応答では、両種がそれぞれの調査地であるアマモの分布南限、ウミジグサの分布北限近傍の生育環境に適応していることを示唆したが、鹿児島湾の夏季水温についてはアマモの光合成活性の閾値、奄美大島の冬季水温はウミジグサの光合成活性の閾値に近いことが示唆された。

鹿児島湾のアマモや石垣島のウミシヨウブでは、環境省モニタリングサイト1000の沿岸域調査として長期モニタリングが行われている。本研究の知見は、沿岸生態系における主要な基礎生産者であり、水産資源としてみなされるアマモ場を保全・再生する上で貴重な基礎的知見となると共に、今後のモニタリングをおこなう上でも重要な知見となりうると考えられた。従って、本論文は博士(水産学)の学位論文として十分に価値のあるものと判断した。