

学位論文審査結果の要旨

学位申請者 氏名	伊藤 友洋
審査委員	主査 鹿児島 大学 教授 寺田 竜太
	副査 鹿児島 大学 助教 遠藤 光
	副査 鹿児島 大学 教授 本村 浩之
	副査 鹿児島 大学 教授 山本 智子
	副査 佐賀 大学 准教授 木村 圭
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	The effects of some environmental factors on the photosynthesis of two brown algae, <i>Sargassum muticum</i> and <i>Sargassum macrocarpum</i> (Fucales) from Japan (日本産褐藻タマハハキモクとノコギリモク (ヒバマタ目) の光合成における環境要因の影響)
<p>褐藻ホンダワラ科海藻 (ヒバマタ目) 2種, タマハハキモク <i>Sargassum muticum</i> とノコギリモク <i>Sargassum muticum</i> の光合成における光量, 波長, 温度, 乾燥, 塩分の応答について, 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) を用いて研究を行った。潮間帯下部に生育するタマハハキモクでは, 水温 8, 20, 28°C での光合成・光曲線で, 最大純光合成速度 (NP_{max}) と飽和光量 (E_k) が 28°C で最も高い値を示した。光量 200 $\mu\text{mol photons m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (以下 μmol), 水温 8~36°C で行われた光合成温度曲線では, 19.5°C で最大光合成速度を示し, 繁茂・成熟期の水温と一致する結果となった。量子収率に対する水温 (4~36°C) の応答 (72時間) では, 最大量子収率 (F_v/F_m) が水温 8~28°C で 0.60 を超える高い値を維持したが, 32°C 以上の高温では低下した。光量 200, 1000 μmol, 水温 8, 20, 28°C の組み合わせによる複合ストレスに対する量子収率の応答では, 低温 (8°C) と強光 (1000 μmol) の組み合わせで量子収率が著しく低下し, 12時間の暗馴致を行っても値は初期値まで回復せず, 低温強光による複合ストレスが示唆された。</p>	

漸深帯に生育するノコギリモクでは、赤色光 (660 nm)、緑色光 (525 nm)、青色光 (450 nm) のLEDと白色光 (メタルハライドランプ) の4色の光を用い、水温24°Cで光合成・光曲線を測定した結果、青色光が白色光と同等の高い NP_{max} を示し、漸深帯まで届く青色光を効率的に光合成に使用している可能性が示唆された。量子収率の温度応答として、光量0, 50 μmol の2条件、水温4~36°Cで F_v/F_m と実効量子収率 $\Delta F/F_m'$ を測定した結果、光量0 μmol (F_v/F_m) と50 μmol ($\Delta F/F_m'$) の両方において12~28°Cで高い値を維持し、それ以上の高温では値は低下した。しかし、低温8°Cでは $\Delta F/F_m'$ のみ値が低下し、低温下での光ストレスの可能性が示唆された。

また、乾燥に対する応答では、2種がそれぞれ異なる応答を示した。タマハハキモクでは20°C、湿度50%の条件において、乾燥2時間以上で $\Delta F/F_m'$ が低下したが、組織中の含水率 (AWC) が20%以上であれば $\Delta F/F_m'$ が再浸漬後に回復し、乾燥からの回復に対して高い耐性が示唆された。一方、ノコギリモクでは24°C、湿度50%の条件において、45分以上の乾燥で $\Delta F/F_m'$ が著しく低下し、AWCが50%を下回ると24時間再浸漬後にも回復しなかった。これらの結果から、漸深帯に生育するノコギリモクは乾燥に対して比較的弱い可能性が示唆された。また、ノコギリモクを塩分0~80 psuの11条件で3日間培養した結果、20~40 psuの範囲で $\Delta F/F_m'$ が維持されたことから、狭塩性の傾向を示した。これらの結果から、潮間帯下部と漸深帯で生育場所が異なる2種は、それぞれの生育環境に適応した光合成応答を示し、ノコギリモクは深所まで届く青色光を効率的に利用できること、安定した塩分環境と干満で干出しない環境に生育することから、これらの耐性が低いことが示唆された。一方、タマハハキモクは幅広い水温、光量への適応、乾燥強い耐性を有し、幅広い生育環境に適応することで、移入種として海外へ分布拡大していることに関連している可能性が示唆された。

これらの知見は、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藻類の藻場を保全・再生する上で貴重な基礎的知見となると共に、移入種として海外へ伝播する種類の移入と適応の過程を考える上でも極めて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。