

(様式第3号)

論文要旨

論文題目

Studies on stress tolerance, zooxanthella genotypic composition, and flexibility of symbiosis in corals and a sponge

(造礁サンゴと穿孔性カイメンにおけるストレス耐性と褐虫藻遺伝子型に関する研究)

Large-scale coral bleaching and subsequent coral mortality has been recorded during the recent 20 years and its frequency appears to increase in the last decade. The large-scale coral bleaching is generally ascribed to elevated sea surface temperature. This doctoral thesis studied the mechanism of stress susceptibility of corals from different points of view such as the mechanism of coral bleaching (Chapter 1), the mechanism of the inter-specific variation of stress susceptibility (Chapter 2, Chapter 4) and the mechanism of the intra-specific variation of stress susceptibility (Chapter 3). In chapter 1, the mechanism of symbiotic zooxanthella expulsion by corals under high temperature was studied. This study revealed that high temperature treatment in darkness decreased the threshold of photoinhibition and promotes production of reactive oxygen species under normal light condition and supported the hypothesis that zooxanthellae are expelled by coral hosts as a protective mechanism against oxidative stress. Chapter 2 investigated seasonal fluctuations of photosynthetic capacity, algal density and genotypic clade composition of zooxanthellae in two sympatric scleractinian corals over one year at Bise, Okinawa Island. This study revealed that the congeneric, sympatric corals show different flexibilities with zooxanthella genotypes and temperature tolerance. Furthermore, this is the first report that suggested the co-existence of low and high temperature stresses at the high-latitude reef. Chapter 3 examined the stress susceptibility of primary polyps of one coral species infected with zooxanthellae of different genotypes. Polyps harboring different zooxanthella genotypes showed different stress susceptibility to high temperature stress. Polyps harboring heterologous zooxanthellae had higher growth rate, algal density and stress tolerance than those associated with homologous ones. However, corals harboring heterologous zooxanthellae were reported to be rare in the field. This, together with the observation that most corals harbor species-specific zooxanthellae in climax coral communities, suggests that high growth rate of certain zooxanthella genotypes may present a risk for parasitism for corals which need to maintain a steady level of algal density. Chapter 4 examined the comparison of stress tolerance between a symbiotic bioeroding sponge and a reef-building coral. Results of this experiment suggest that, under climate change, bioeroding sponges might have a better survival potential than corals.

氏名 諏訪 僚太

2008年 2月 9日

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 日高 道雄

副査 氏名 山崎 秀雄

副査 氏名 広瀬 裕一



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 海洋環境学 氏名 諏訪 僚太 学籍番号 XXXXXXXXXX	
指導教員名	日高 道雄	
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	Studies on stress tolerance, zooxanthella genotypic composition, and flexibility of symbiosis in corals and a sponge (造礁サンゴと穿孔性カイメンにおけるストレス耐性と褐虫藻遺伝子型に関する研究)	
審査要旨 (2000字以内)		
<p>本学位論文は、造礁サンゴのストレス耐性を褐虫藻の遺伝子型、共生関係の柔軟性の観点から調べることを主な目的とした。また、褐虫藻と共生する穿孔性カイメンのストレス耐性に関する研究、褐虫藻の光化学系損傷と白化の関係を調べた研究成果も本学位論文に含まれている。</p> <p>第1章では、様々なストレス処理を行ったアザミサンゴからの褐虫藻排出を測定することにより、褐虫藻の光化学系IIの損傷と褐虫藻の排出が必ずしもリンク</p>		

(次頁へ続く)

審査要旨

しておらず、光化学効率の低下が褐虫藻排出の必要条件ではないことを示す結果を得た。宿主細胞の機能低下の結果褐虫藻の排出が引き起こされる可能性が示唆された。第2章では、同所性のシコロサンゴ属2種が、褐虫藻遺伝子型に関して異なる柔軟性を示すこと、柔軟性をもつサンゴは同一クレードの褐虫藻と共生するサンゴに比べ、環境の季節変動に対して高い耐性を示すことを明らかにした。さらに異なる遺伝子型の褐虫藻と共生する上記2種のサンゴは、高温、低温ストレスに対して異なる耐性を示し、上記の野外調査の結果と一致することも確かめた。第3章では、コユビミドリイシの一次ポリプに異なる宿主由来の褐虫藻を感染させて、そのストレス耐性を調べた。その結果、シャコガイ由来のクレードA褐虫藻を保持する一次ポリプはクレードCを保持する一次ポリプに比べ、高い成長速度とストレス耐性を示すことを見いだした。このクレードA褐虫藻はストレス条件下においたサンゴ宿種内でも増殖する。一方コユビミドリイシの成体サンゴは異なるクレードの褐虫藻と共生しており、クレードAの褐虫藻が必ずしもコユビミドリイシ成体にとって良い共生パートナーではないと考えられた。第4章では、サンゴに穿孔しかつ褐虫藻と共生するカイメン *Cliona* sp. が、近年分布を拡大していることから、高いストレス耐性をもつと考え、褐虫藻の遺伝子型およびストレス耐性をサンゴ（ニオウミドリイシ）と比較した。その結果、ストレス耐性には統計的に有意な差は見られなかったが、サンゴでは見られないクレードGの褐虫藻を共生させていることを確認した。

これまで、褐虫藻との共生関係の柔軟性とストレス耐性を同時に調べた研究例はなく、本研究は、環境要因の季節変化に対する耐性に、共生関係の柔軟性が重要であることを示した点で注目される。また高緯度地域（亜熱帯域）のサンゴ礁においては夏期の高温に加え、冬期の低温もストレスとなることを示した。またサンゴ幼生を人工的に着生させ、様々な褐虫藻を感染させて、一次ポリプの褐虫藻組成とストレス耐性の関係を調べた研究としても評価される。

本学位論文のうち、第1章はすでに査読付きプロシーディングスに発表されており、第2章、第4章はすでにそれぞれ査読付き学術雑誌に受理されている。第3章については現在投稿論文を準備中である。2月8日午前11時30分より最終試験に代える口頭発表を行った後、2月9日午前11時より理413室に置いて審査会を開いて審議した結果、本学位論文は博士論文として十分な内容を備えており、合格と判断された。公開発表会における口頭発表及び質疑を見た結果、研究内容とその問題点をよく理解していることが分かり、最終試験も合格と判定された。