

論 文 要 旨

Abstract

論文題目

Title: Role of symbiotic algae in coral bleaching mechanisms: survivorship and DNA damage of coral cell aggregates and planula larvae under temperature and light stress

To investigate the coral bleaching mechanisms, it is crucial to understand the function of this symbiotic system at cellular and molecular level under stress condition. To investigate the role of symbiotic algae in the coral-algal symbiotic system under stressful conditions at cellular level, I used multiple approaches using coral cell aggregates and planula larvae.

The objectives of this study were 1) to evaluate the use of coral cell aggregates (tissue balls) as a model for bleaching studies. 2) To test the hypothesis that zooxanthellae produce harmful substances (ROS) when exposed to thermal stress. 3) To investigate the hypothesis that thermal stress increases the oxidative DNA damage in coral cells. 4) To test the hypothesis that symbionts increase the DNA damage in coral larvae under high PAR + UV.

Firstly, aggregates of dissociated coral cells (tissue ball) were prepared from *Fungia* sp. and *Pavona divaricata*. Aggregates containing various numbers of zooxanthellae were exposed to 31°C, 25°C, and 31°C in the presence of antioxidants. Cell aggregates survived significantly longer at 25°C than at 31°C. In some cases antioxidants extended the aggregates survivorship under 31°C. Significant negative correlation was found between zooxanthella density and aggregates survivorship at 31°C. These results suggest that zooxanthellae might produce harmful ROS under thermal stress and made the aggregates survival shorter.

Secondly, coral cell aggregates of *P. divaricata* were exposed to the same treatment conditions described above and the DNA damage in the coral cells were evaluated using the comet assay. The results revealed that coral cells suffer oxidative DNA damage under thermal stress.

Thirdly, symbiotic and aposymbiotic larvae of *Acropora tenuis* were exposed to high PAR and UV and DNA damage were studied. The results revealed that symbiotic larvae suffered DNA damage more than aposymbiotic larvae under stress. This result suggests that presence of symbiotic algae make the coral-algal symbiotic system sensitive to environmental stress such as high PAR and UV.

Thus this study suggests that symbiotic algae may become a burden under stressful environment for the coral host.

Name: Badrun Nesa

平成 21 年 8 月 14 日

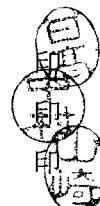
琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏 名 日高 道雄

副査 氏 名 中村 宗一

副査 氏 名 山崎 秀雄



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 NESA BADRUN 学籍番号 068563B	
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	Role of symbiotic algae in coral bleaching mechanisms: survivorship and DNA damage of coral cell aggregates and planula larvae under temperature and light stress. サンゴの白化機構における共生藻の役割：温度と光ストレス下でのサンゴ細胞凝集塊およびプラヌラ幼生の生存時間とDNA損傷	
審査要旨（2000字以内） 地球温暖化にともなう海面温度の上昇がサンゴの白化を引き起こし、海洋酸性化や海洋汚染とともにサンゴ礁の衰退を招いている。サンゴ-褐虫藻共生体の環境ストレス応答を明らかにすることは、共生関係の維持機構の理解につながるだけでなく、サンゴ礁保全にも重要な知見を提供する。本研究では、（1）サンゴの白化機構を解析するための実験系		

を開発し、(2) その実験系を用いて、サンゴの白化において共生体である褐虫藻がどのような役割を果たしているのかを解明することを主要な目的とした。

本研究では、サンゴの解離細胞を培養したときに形成される細胞凝集塊 (tissue ball) を白化の実験系として使用できることを示した。さらにこの実験系を用いて、高温ストレス下では、褐虫藻密度が高い細胞凝集塊 (tissue ball) ほど早く死亡すること、活性酸素除去剤を添加することにより生存時間を延長できること、高温下ではtissue ballのサンゴ細胞がDNA損傷を受けるが、活性酸素除去剤を添加するとDNA損傷が抑制されることを示した。これらの結果は、ストレス条件下では褐虫藻が活性酸素産生源となり、その結果として宿主細胞にDNA損傷を与えることを証明したものである。サンゴのプラヌラ幼生においても、褐虫藻を含む幼生では同様に高温下でサンゴ細胞がDNA損傷を受けていることを示した。さらにサンゴ幼生を自然光に暴露した場合、褐虫藻を含む幼生は褐虫藻を含まない幼生に比べ、サンゴ細胞のDNA損傷が激しく、死亡率が高かった。これらの結果は、サンゴ-褐虫藻共生体では、高温、強光、紫外線などのストレス下で、褐虫藻の存在が共生体にとって負担となっているという興味深い事実を証明するものであり、学問的にも意義が深い。また、サンゴのプラヌラ幼生と細胞凝集塊 (tissue ball) ではほぼ同じストレス応答を示すことから、今回開発したサンゴ細胞凝集塊を用いる実験系が、生殖時期に関わりなく使用できる優れた白化機構実験系であり、今後の生理学的、分子生物学的研究に貢献すると考えられる。

8月13日午後3時15分より理系複合棟102教室において最終試験を行った。最終試験は公開発表会における40分間の口頭発表と20分間の質疑を行った。その結果、申請者は研究の背景、意義などを十分に理解しており、学位を授与するに相当であると判断した。本研究の一部はすでに国際誌に1報発表され、もう1報は査読付きプロシーディングス(第11回国際サンゴ礁シンポジウム)に受理されている。両論文とも申請者が第一著者である。論文審査会では、本学位論文が生物分野での学位授与の条件(国際誌あるいは全国誌に2報、少なくとも1つは第一著者)を満たしていること、また研究成果は学位論文としてふさわしいことを確認し、全会一致で本申請の学位(博士)論文、最終試験ともに合格とした。