

琉球大学学術リポジトリ

沖縄の造礁サンゴの海洋酸性化と海洋温暖化に対する反応の種間および種内変異

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学 公開日: 2021-10-06 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Manullang, Cristiana メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/49830

令和3年8月11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 酒井 一彦
副査 氏 名 高橋 俊一
副査 氏 名 中村 崇



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 Cristiana Manullang 学籍番号 XXXXXXXXXX	
指導教員名	酒井 一彦	
成績評価	学位論文 合格 不合格	最終試験 合格 不合格
論文題目	Inter- and intraspecific variation in responses of Okinawa reef corals to ocean acidification and ocean warming 沖縄の造礁サンゴの海洋酸性化と海洋温暖化に対する反応の種間および種内変異	
審査要旨 (2000字以内) 1. 研究の背景と目的 産業革命後、化石燃料の使用などの人間の活動によって、大気中の二酸化炭素濃度は増加し続けており、大気中の二酸化炭素が海水にとけることにより海洋酸性化が、二酸化炭素の温室効果によって海洋温暖化が進行している。現状通りの人間活動が続けば、21世紀末には浅海域の海水の二酸化炭素分圧 ($p\text{CO}_2$) が $1000\mu\text{atm}$ まで上昇し pH が 0.3-0.5 下がり、水温が 3-4°C 上がると予測されている。酸性化と温暖化は造礁サンゴ (以下「サンゴ」) に、石灰化を低下させるなど負の影響を及ぼす可能性が高い。		

(次頁へ続く)

審査要旨

しかし影響が種間および種内でどのように異なるかは、十分には解明されていない。本研究は、沖縄県内のサンゴ礁で普通に見られるサンゴ種を対象に、 $p\text{CO}_2$ と温度を制御した水槽実験を行い、酸性化と温暖化への反応のサンゴ種間および種内変異を明らかにすることを目的とした。

2. 研究内容

水槽実験により、酸性化と温暖化の影響を評価した。同じサンゴ礁に成育する6種のサンゴを対象に、サンゴ群体片を5段階の異なる $p\text{CO}_2$ (300-1200 μatm) で飼育した。その結果、全ての種で $p\text{CO}_2$ が高いほど石灰化率が低下したが、種によって石灰化率が $p\text{CO}_2$ の増加に従い直線的に低下する、中程度の $p\text{CO}_2$ で最も高い、または低い差異が見られた。コユビミドリイシ (Ad) を対象に、実験室内で得た配偶子に由来する幼生を着底させた初期ポリプを2段階の $p\text{CO}_2$ (450と650 μatm) で飼育する水槽実験を実施した。その結果、初期ポリプの石灰化は成体サンゴよりも酸性化の影響を受けやすいことが明らかとなった。同じサンゴ礁に成育するAdとエダコモンサンゴ (Md) の群体片を、通常、高 $p\text{CO}_2$

(1000 μatm)、高温 (31 $^{\circ}\text{C}$)、高 $p\text{CO}_2$ かつ高温で飼育した。その結果、Adは高温で死亡率と石灰化がMdより低下すること、Mdは高 $p\text{CO}_2$ で石灰化率がAdより低下することが明らかとなった。また両種において、高 $p\text{CO}_2$ かつ高温の影響はそれぞれが単独で及ぼす影響の和であることが明らかとなった。さらにそれぞれの種に共生する褐虫藻の種が異なることも明らかとし、高温耐性の種間差は褐虫藻種の違いに、高 $p\text{CO}_2$ 耐性の種間差はサンゴによることが示唆された。水温環境が異なるサンゴ礁に成育するAdの群体片を、高 $p\text{CO}_2$ (1000 μatm)、高温 (31 $^{\circ}\text{C}$)、高 $p\text{CO}_2$ かつ高温で飼育した。その結果、地点間の差は検出できなかったが、地点内では群体間で高温が石灰化率に及ぼす影響が異なることが、明らかとなった。

3. 研究成果の意義と学術的水準

本学位論文は、 $p\text{CO}_2$ と水温を精密に制御した実験で、高 $p\text{CO}_2$ と高温に対するサンゴの石灰化の反応に種間および種内変異があることを明らかにし、今後酸性化と温暖化がさらに進行した場合、種間差はサンゴ群集の種組成の変化に、種内差は地域個体群の進化的変化につながる可能性があることを示唆した学術的意義がある。またサンゴへの高 $p\text{CO}_2$ と高温の影響は別々に評価されることが多いが、それらが同時に起こった際の影響を評価し、対象サンゴ種ではそれらが同時に起こった時の影響は、別々に起こった時の和であることを明らかにしたことにも意義がある。本学位論文の内容は、すでに2編の論文として査読付き学術雑誌に掲載されており、学術的水準も高い。

4. 審査会の審査経過及び結論

予備審査のために提出された学位論文原稿を審査員が精査し、令和3年4月22日と4月27日に電子メール会議で予備審査会を開催し、審査員の指摘により学位論文を改良することを条件として予備審査を合格とした。本審査のために提出された学位論文原稿を審査員が精査し、令和3年8月6日に開催された最終試験後16時よりWeb会議で本審査会を開催した。本審査会では論文の内容と最終試験について、審査委員で評価を行った。その結果、本研究成果は理学的に有用であり、提出された論文は博士学位論文に相当するものと判断でき、学位論文の審査を合格とすることで審査委員全員の意見が一致した。また、論文発表会における発表ならびに質疑応答において、申請者は専門分野および関連分野の十分な知識および研究能力を有していると確認できたので、最終試験を合格とすることで審査委員全員の意見が一致した。