

氏 名	栗 原 晴 子
学位の種類	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 2789 号
学位授与の日付	平 成 16 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 生 物 科 学 専 攻
学位論文題目	Effects of raised concentration of CO ₂ on the marine organisms (二酸化炭素濃度の上昇が海洋生物に与える影響)

論文調査委員 (主 査) 教 授 白 山 義 久 教 授 堀 道 雄 教 授 今 福 道 夫

論 文 内 容 の 要 旨

化石燃料の使用に伴う大気中の二酸化炭素 (CO₂) 濃度の上昇は、直接的に浅海生物に対し、或は海洋貯留という新たな事業を通して深海生物に深刻な影響を及ぼす事が懸念される。従ってCO₂濃度の上昇に対する海洋生物の反応は重要な研究テーマの一つである。本研究では、様々な生物を用いて、これらの応答の特性を解析した。

第一章では大気のCO₂濃度上昇が長期にわたった場合メイオベントス群集に与える影響を調べたがその結果、メイオベントスの生残及び群集構造は2ヶ月間の暴露では影響を受けない事が明らかになった。第二章では海洋貯留がプランクトン性カイアシ類に及ぼす致死的及び亜致死的影響を解析した。その結果、成体よりも生活史の初期段階でより顕著にCO₂の影響を受ける事、致死的な影響を受けない濃度においても発生異常、卵生産速度の減少などの亜致死的な影響を受ける事、またCO₂濃度に依存して影響が強くなる事が明らかになった。

また第3章ではCO₂の濃度変化が生物の初期発生に与える影響を生物指標の代表種であるウニを用いて解析した。その結果、受精率、発生速度、卵割率、幼生のサイズの全ての項目が、CO₂濃度の増加に伴って減少する事が明らかになった。また幼生骨格の異常が観察され、造礁珊瑚類と同様、炭酸カルシウムの同化効率が影響を受ける事が示唆された。さらにCO₂と塩酸等の強酸とでは初期発生に対する影響が異なる事が明らかになった。

以上の結果から、大気中のCO₂濃度の上昇は浅海生物の特に初期発生に影響を与える可能性が示唆された。このような影響は長期にわたる場合、海産生物群集を大きく変化させる可能性がある。さらに、炭酸カルシウム骨格をもつ海洋生物は特に顕著に影響を受けると予測される。一方、海洋貯留が行われた場合、これまで予測されてきたCO₂放出点近傍での海洋生物に対する致死的影響に加え、その周辺においても動物プランクトンに対し亜致死的影響を与え、深海生態系への重大な影響を与える可能性が危惧される。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は二酸化炭素 (CO₂) が海洋生物に与える影響について、現在よりもわずかに高い濃度から、かなり高い濃度まで広い範囲に渡って詳細に調べた結果をまとめたものである。「大気中の二酸化炭素濃度の増加問題」は重要な社会問題となっているが、その直接的生物影響はあまり研究されていない。特に海洋生物については、植物プランクトンと石珊瑚類以外はほとんどわかっておらず、本論文の生物学的、社会学的意義は大変大きい。

申請者はまず、大気のCO₂濃度上昇による海洋生物への影響を様々な動物群を含んだ群集全体のレベルで明らかにするため、メイオベントス群集を2ヶ月間、高濃度CO₂海水中で飼育し、その変化を追跡した。その結果、メイオベントスの生残及び群集構造は2ヶ月間高濃度CO₂海水に曝されても影響を受けない事が明らかになった。群集レベルで、また長期間にわたる実験は過去にまったく実施された例がなく、その研究成果は高く評価することができる (第1章)。

また申請者は、プランクトンに対する高濃度CO₂の影響を明らかにするため、かいあし類を用いた実験を実施した。そ

の結果、カイアシ類の成体は、CO₂濃度が変動しても致死の影響を受けることは無いが、卵の生産速度は有意に減少することを明らかにしたばかりでなく、高濃度CO₂の環境では、ノープリウス幼生の発生に異常が生じることを明らかにした。この結果は、生物の高濃度CO₂に対する感受性が、生活史の初期段階において特に高いことと、致死的不是にしても、高濃度CO₂は成体に対して、明らかに生物的影響を持つことを明らかにしており、今後の二酸化炭素の生物学的影響を考察する上で、極めて貴重な知見といえることができる（第2章）。

ウニは、様々な化学物質の影響を生物検定する際に最も一般的に使われる海洋生物である。申請者はこの動物についても、海水中のCO₂の濃度変化がその初期発生に与える影響を解析した。その結果、卵の受精率、発生速度、卵割率及び幼生のサイズが、CO₂濃度の増加に伴って減少する事を明らかにした。個体群の維持に関して初期生活史は最も重要な時期であり、その時期をさらに受精から卵割期、幼生期と様々な局面に区別して、詳細な実験を実施した緻密な研究の成果は、非常に信頼性が高い。また幼生骨格の異常が観察されたことは、従来からいわれている炭酸カルシウムの同化効率への影響を強く補強するものとして、意義深い。さらに高濃度のCO₂では影響が極めて重大であったこと、またその影響が濃度依存的であったことは、CO₂の排出削減の努力が大きいほど、環境影響が少ないことを示唆している点からも、重要な研究成果であるといえる。

以上のように、本研究は海水中のCO₂の増加が様々な海洋動物に与える影響を多面的に明らかにした点で非常に意義深い。また、人為的なCO₂の放出が海洋生態系に与える影響を評価するための第一歩と位置づけることのできる重要な研究と評価することができる。

よって本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。

また論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。