

論文審査の結果の要旨

報告番号	博（海）甲第245号	氏名	渡辺雄二
学位審査委員	主査 石坂丞二 副査 石松惇 副査 萩原篤志 副査 夏苺豊		
<p>・ 論文審査の結果の要旨</p> <p>渡辺雄二氏は、平成11年4月に長崎大学大学院海洋生産科学研究科博士後期課程海洋生産開発学専攻入学し現在に至っている。</p> <p>同氏は所定の単位を取得すると共に、主論文「二酸化炭素の海洋深層への隔離による海産カイアシ類への致死影響」を完成させ、平成17年12月に本研究に関する参考論文10報を添えて、長崎大学大学院海洋生産科学研究科に博士（学術）の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院海洋生産科学研究科は、平成17年12月21日の研究科委員会において、予備審査委員会による予備審査結果および論文内容の要旨の報告に基づいて、課程修了のための学位論文提出資格を審査した。そして、本論文を受理しても差し支えないものと認め、学位審査委員を選出した。委員会は主査を中心に論文内容を慎重に審査し、公開論文発表会を行わせるとともに、口頭による最終試験を行い、論文の審査および最終試験の結果を平成18年2月15日の研究科委員会に報告した。</p> <p>提出論文では、まず二酸化炭素（CO₂）の外洋性カイアシ類への急性影響を調べるために、西部北太平洋において採集したカイアシ類を1日～2週間一定濃度のCO₂分圧に曝露し、死亡個体を観察し、死亡個体の経時変化データをもとに、プロビット法により半致死曝露時間を推定した。中深層性カイアシ類は、新たに開発した断熱タイプのコッドエンドを装着した口面積1m²のネットにより、主に500から1,500mの鉛直引きにより採集した。また、500mから表層への鉛直引きにより採集した表層性カイアシ類も比較として用いた。半致死曝露時間は曝露したCO₂分圧が高くなるほど短くなり、カイアシ類に対する高CO₂の致死作用は、曝露濃度と曝露時間を両対数で表すと直線関係となった。過去に実施された低pH曝露実験の結果と比較すると、CO₂で曝露した場合には、海水の酸性化の影響だけでなく、細胞膜を透過しやすいガス態のCO₂の影響を強く受</p>			

けていることが示唆された。海域（亜寒帯・温帯海域、亜熱帯海域）と生息深度（表層、中深層）別に、カイアシ類の致死特性を比較したところ、中深層性カイアシ類は必ずしも表層性カイアシ類よりも CO_2 の増加に対して弱くはないことが明らかとなった。特に、亜寒帯海域の中深層性カイアシ類は、 CO_2 の増加に対して感受性が小さく、高 CO_2 分圧に対して強い耐性を示した。海洋では CO_2 分圧は表面よりも下層で高く、中深層で極大を示す。特に、生物生産の高い亜寒帯海域の中深層は CO_2 分圧がもっとも高く、環境への適応が疑われた。

次に、 CO_2 海洋隔離における実際の放出では液体 CO_2 が放出され溶解希釈されることから、 CO_2 濃度の大きな変化が生じる。このため、 CO_2 分圧が変動した場合のカイアシ類の致死率の変化の有無を検討した。予備実験として定常条件での曝露実験を行い、 CO_2 分圧に対する致死作用の発現は外洋性カイアシ類と同じであり、沿岸性カイアシ類が生理的に外洋性カイアシ類と同等であることを確認した。非定常条件は、初期の曝露条件を $40,000 \mu\text{atm}$ として、半数程度の個体が死亡した時点で、これより高濃度の $80,000 \mu\text{atm}$ と低濃度の $20,000 \mu\text{atm}$ に CO_2 分圧を変えた際の死亡率の変化を比較した。 $40,000 \mu\text{atm}$ から $80,000 \mu\text{atm}$ に分圧を増加させた場合の死亡速度は、定常状態の $80,000 \mu\text{atm}$ の場合と変わらなかった。このことは $40,000 \mu\text{atm}$ の曝露による馴化作用がカイアシ類では明確には生じないことを示している。カイアシ類のようなガス交換器官を持たず、体表でのガス交換に依存するような小型の動物では、魚類で認められている馴化作用を想定する必要はないと考えられた。カイアシ類への CO_2 の致死影響は、濃度と時間の関数として表すことが確認できたことから、急性致死モデルが構築された。この急性致死モデルは実験観察結果とよい一致を見たことから、 CO_2 の希釈拡散モデルと結合することにより、 CO_2 海洋隔離の初期希釈段階の生物影響を評価できると考えられる。

以上のように、本研究で得られた知見は、温暖化対策としての二酸化炭素を海洋へ隔離する技術の影響予測のための研究としてきわめて重要であり、また二酸化炭素濃度が上昇した時の海洋生態系への影響を理解するための知見としても有用である。長崎大学大学院海洋生産科学研究科委員会は、論文審査および最終試験の結果について審査委員会の報告に基づき審査した結果、本論文は有益かつ新しい知見を含んでおり、海洋環境科学の進展に貢献するものであることを認め、博士（学術）の学位に値するものとして合格と判断した。