

(別記様式第5号)

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(生)甲第57号	氏名	林 正裕
学位審査委員	主査 石松 惇 副査 石坂 丞二 副査 萩原 篤志 副査		
論文審査の結果の要旨			
<p>林 正裕氏は平成12年3月長崎大学水産学部水産学科を卒業し、同年4月長崎大学大学院生産科学研究科博士前期課程(水産学専攻)に入学、平成14年3月に同課程を修了した。その後平成14年4月に長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程(海洋生産科学専攻)に入学し、現在に至っている。</p> <p>同氏は、生産科学研究科において、所定の単位を修得した後、平成16年10月に主論文「二酸化炭素の海洋隔離が海産魚類に与える生理学的影響」を完成させ、参考論文10編を添え長崎大学大学院生産科学研究科に博士(水産)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科は、平成16年12月16日の定例教授会において、論文内容の要旨を検討し、予備審査委員会による予備審査の結果に基づいて、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の学位審査委員を選定した。学位審査委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会で発表を行わせるとともに、口頭による最終試験の結果を平成16年2月17日の研究科に報告した。</p> <p>近年の大気中二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)濃度の上昇を抑制し、地球温暖化を防止する方策としてCO<sub>2</sub>を海洋中層(水深1500~2000m)に投棄する、二酸化炭素海洋隔離の技術的検討が進められている。しかし、CO<sub>2</sub>の海洋生物に対する影響についてはほとんど知見がなく、その集積が急務となっている。本論文は、海産魚類に高濃度のCO<sub>2</sub>が与える急性影響を明らかにすることを目的とした。研究内容は、第1にCO<sub>2</sub>が魚類の酸塩基平衡調節に与える影響を生態的特性が異なる3種の魚類(ブリ・ヒラメ・ホシザメ)を用いて解明すること、第2に生きた状態でCO<sub>2</sub>耐性実験を行うことが困難な深海魚に対するCO<sub>2</sub>の影響を推定するための形態的指標として、塩類細胞に着目してその有用性について検討した。CO<sub>2</sub>曝露時の水温の影響についても併せて検討した。</p> <p>二酸化炭素海洋隔離の生物影響評価に関して、従来はCO<sub>2</sub>を用いた研究例が少ないことから、強酸によって酸性化させた海水の致死影響データが用いられてきた。しかし、本論文でヒラメを用いてCO<sub>2</sub>と強酸酸性海水環境下での斃死率と酸塩基平衡動態を比較したところ、CO<sub>2</sub>による斃死率は酸</p>			

性海水よりもはるかに高く、また酸塩基平衡動態も両条件下で明瞭な差が認められた。したがって、強酸性海水の影響データの使用によってはCO<sub>2</sub>影響を過小評価することとなり、不適當であるとの結論が得られた。

魚類は種によって様々な生理的・生態的特性を有するため、高CO<sub>2</sub>環境に対する生理的応答が大きく異なる可能性がある。事実、ブリ・ヒラメ・ホシザメのCO<sub>2</sub>耐性は、この順に高くなり、ブリが5%CO<sub>2</sub>条件下で8時間以内に全ての個体が斃死したのに対して、ホシザメは7%CO<sub>2</sub>でも72時間までの斃死率は20%にとどまった。酸塩基平衡動態は定性的には類似したが、CO<sub>2</sub>曝露開始時の血液pHの低下幅および回復時間など定量的には大きな種間差が認められた。また、血液pHがCO<sub>2</sub>曝露前のレベルまで回復したにも関わらず斃死が起こった事例が認められたことから、血液の酸性化はCO<sub>2</sub>曝露による直接の死因ではない可能性が示された。

CO<sub>2</sub>の影響は水温に強く依存しており、ヒラメを用いた実験結果によると斃死率は低水温下で高く、血液pHの回復が低水温下では強く抑制されていることが明らかになった。また血液イオン濃度の挙動も高水温下と異なっており、酸塩基平衡調節のための環境水とのイオン輸送機構が低水温によって強く阻害されていることが示された。

海洋生物に対するCO<sub>2</sub>海洋隔離の影響を評価するためには、隔離が想定されている海洋中層に生息する生物を実験に使用することが望ましいが、現時点では深海種を生きた状態で実験に供するのは困難である。そこで形態学的指標からCO<sub>2</sub>耐性を推定する手法を確立することを目的として、鰓の塩類細胞に着目しCO<sub>2</sub>耐性との関係について検討した。ヒラメの鰓塩類細胞の開口部はCO<sub>2</sub>曝露によって、濃度依存的に面積が増大した。ヒラメの急性致死濃度の5%CO<sub>2</sub>環境下では、開口部面積は曝露前の400%まで増加した。塩類細胞機能の指標として広く使われているNa<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>-ATPaseの活性もCO<sub>2</sub>曝露により増大した。しかし、1%条件下ではいったん上昇した活性が再び低下する現象が見られ、高CO<sub>2</sub>環境下での塩類細胞の機能については、より詳細な検討が必要であると考えた。CO<sub>2</sub>耐性が大きく異なるヒラメとブリで鰓塩類細胞の密度を比較したところ、ブリの値はヒラメの約50%と低く、CO<sub>2</sub>耐性と塩類細胞密度の間に負の相関がある可能性が示唆された。この点については、今後より多くの魚種を用いた検討が必要であるものの、現時点では塩類細胞の形態情報が将来深海魚のCO<sub>2</sub>耐性を推定する上で有用な指標になり得ると考えられる。

以上のことから、生産科学研究科は、本論文が二酸化炭素海洋隔離の魚類への影響評価の分野において先駆的かつ有用な貢献するものであることを認め、博士（水産）の学位に値するものとして合格と判定した。