


論文審査の結果の要旨

報告番号	博(水・環)甲第44号	氏名	森 郁晃
学位審査委員	主査 副査 副査 副査	和田 実 武田 重信 ニシハラ グレゴリー ナオキ 近藤 竜二	
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>森 郁晃氏は、平成24年3月に長崎大学水産学部を卒業し、同年4月に長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科博士後期課程(5年一貫制)に入学し、現在に至っている。同氏は、水産・環境科学総合研究科に入学以降、海洋フィールド生命科学を専攻して所定の単位を修得するとともに、大村湾の中央部における海底堆積物中の微生物(細菌を含めて)の群集呼吸ならびに群集構造の動態を解明する研究に従事してきた。その研究の成果を2018年7月に学位論文「Studies on temporal changes in the sediment oxygen consumption and bacterial community structure in a seasonally hypoxic enclosed bay, Omura Bay」として提出し、参考論文として、学位論文の印刷公表論文2編(うち審査付き論文2編)、印刷公表予定論文1編(うち審査付き論文1編)、その他の論文2編(うち審査付き論文2編)を付して、博士(海洋科学)の学位の申請をした。長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科教授会は、2018年7月18日の定例教授会において論文内容等を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、最終試験を行い、審査および最終試験の結果を2018年8月29日の水産・環境科学総合研究科教授会に報告した。</p> <p>夏季に成層化する内湾では底層水中の溶存酸素(DO)濃度が循環期と比べて著しく低下し、底層が広範囲に貧酸素化することが知られている。しかしながら、貧酸素化の直接的な原因となる微生物群集の種類や酸素消費活動の実態については不明点も多く、特に堆積物表層でDO消費を担う微生物群集に関する野外調査の知見は国内外を問わず極めて限定的と言える。そこで森氏は以下のように5つの章から構成される学位論文をまとめた。</p> <p>1章では、閉鎖性内湾を含む沿岸海域において貧酸素化の原因となる堆積物細菌群集の活性と組成について、既往の研究をレビューしながら論じ、堆積物表層における潜在的な微生物酸素消費活性と、細菌群集組成を明らかにしていく本研究の目的について記述した。</p>			

2章では、堆積物表層において微生物群集による潜在的な酸素消費活性を簡便かつ定量的に測定するために、テトラゾリウム化合物を用いる組織化学的測定方法の確立を行った。

3章では、夏季に貧酸素化する閉鎖性内湾の代表として長崎県の大村湾を選び、2章で確立した手法を用いて同湾の中央部海底堆積物表層における微生物群集の潜在的な酸素消費活性の季節的な変動パターンを明らかにした。特に、堆積物に蓄積した還元物質による化学的なDO消費活性だけでなく、堆積物微生物による好氣的なDO消費も夏季に促進される可能性を示した。

4章では、3章で用いた堆積物試料について細菌群集組成解析を行い、底層水中のDO濃度の低下にともなって堆積物表層の細菌群集全体に占める $\gamma$ プロテオバクテリアの割合は減少する一方、 $\delta$ プロテオバクテリアの存在割合は増加する傾向にあることを示した。

5章では、4章で用いた試料について、堆積物表層付近における化学的な酸素消費の原因となる硫酸還元細菌の群集構造解析に取組み、底層水中のDO濃度の減少や増加に関わらず、表層から1cmの深さの範囲で硫酸還元細菌群集構造は安定していることを示した。

これらの研究成果を、1) 貧酸素化に関わる微生物過程の実態解明における潜在的な海底堆積物の酸素消費測定の有用性と、2) 季節的に貧酸素化する内湾海底の表層堆積物における細菌の群集構造、多様性および組成の変動について、微生物生態学的な観点から考察を進めた。

試料中のDO濃度の減少割合からDO消費速度を推定する従来法では、低DO濃度下における測定が実質的に困難だが、還元系発色試薬であるテトラゾリウム化合物の呈色反応を利用したDO消費活性の推定手法は、そうした制約を受け難く、堆積物微生物による潜在的に好氣的なDO消費活動が貧酸素期にも増加することを初めて示した。貧酸素化した堆積物表層では主に硫化物からなる還元物質の蓄積が進行するが、それと並行して好氣性細菌の活動も高まっていると考えられることから、両者の結びつきが強くと示唆される。実際に、堆積物表層における細菌群集は、底層水のDO濃度の変化に応答して、群集構造、多様性および組成を変化させており、表層堆積物において卓越する $\gamma$ プロテオバクテリアが、そうした潜在的な好氣的DO消費を担う細菌である可能性は高い。DO濃度の変化に応じて堆積物細菌が群集構造および組成を変化させる現象は、他の海域においても成立する可能性が高く、今後の検証を通じて、国内外の沿岸の貧酸素化予測や、生態系影響の評価に寄与することが期待される。以上のように、テトラゾリウム化合物を用いた堆積物酸素消費活性の把握と、表層堆積物の細菌群集構造および組成解析は内湾の貧酸素化に関わる微生物過程の理解と、その生態系影響の推察に大きく貢献できる。

学位審査委員会は、本論文は閉鎖性内湾における季節的な貧酸素化にともなう微生物過程の理解にとどまらず、沿岸海洋学および水圏生態学等の学術分野において極めて有益な成果を得るとともに、この分野の進歩発展に貢献するところが大きく、博士(海洋科学)の学位に値するものとして合格と判定した。