

論文審査の結果の要旨

報告番号	博（水・環）甲 第7号	氏名	竹内 清治
学位審査委員		主査 玉置 昭夫 副査 鈴木 利一 副査 竹垣 毅	
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>竹内清治氏は、2012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、環境海洋資源学を専攻して所定の単位を修得するとともに、底生動物生態学に関する研究に従事し、その成果を2014年12月に学位論文「有明海とその周辺海域の砂質干潟における底生動物群集の構造決定に果たす主要生態学的過程の役割」として完成させ、参考論文として、学位論文の印刷公表論文3編（うち審査付き論文3編）、学位論文の基礎となる論文1編（うち審査付き論文1編）を付して、博士（水産学）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、2014年12月17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、論文審査および最終試験の結果を2015年2月18日の水産・環境科学総合研究科教授会に報告した。</p> <p>対象海域にある砂質干潟の底生無脊椎動物（ベントス）群集は1970年代以来、大きな変化を遂げてきた。有明海には広大な河口干潟があり、湾口部～天草灘には中小の砂質干潟がある。本研究はそれぞれの代表として有明海の白川河口干潟と天草下島の富岡湾干潟を対象とした。両方に共通するベントス個体群の変動現象として、懸濁物食性の貝類の増減、及び貝類幼生の新規加入を基質攪拌作用によって阻害する巢穴居住の十脚甲殻類の増減が起こった。これには非生物的環境変化のみならず、ベントスの種間関係と底生魚による捕食圧が複合して関与したことが明らかになってきたが、未解明の過程も多く残されている。本論文はベントスに対する環境収容力、空間と食物をめぐるベントス間の競争、波浪と底生魚による底質攪乱に着目し、これらがベントス群集の構造決定に果たす役割を明らかにすることを目的とした。さらに、これを踏まえて、群集の優占種の一つであるアサリ等の水産有用二枚貝資源を保全し、育成するうえでの留意点を示すことも目指した（第1章：緒言）。</p> <p>第2章では、白川河口干潟で数年間、時空間的に綿密な調査を行い、植物プランクトン摂食ギルドを構成している十脚甲殻類2種（スナモグリ・アナジャコ）と二枚貝3種（アサリ・ハマグリ・シオフキ）が空間をめぐる競争していることが、台風とアカエイの摂餌活動による底質攪乱による前者のほぼ完全除去（自然実験）の結果から明らかになった。また、ギルド全体の現存量の環境収容力は植物プランクトン量（クロロフィルa量）によって決定されていることも強く示唆された。さらに、現在のアサリ資源量が</p>			

最盛期（1970年代末）の1/8であることも整合的に説明された。これはアサリ増産の施策は資源量の上限値を踏まえて実施する必要があることを示す重要な結果である。

第3章では、白川河口干潟で十脚甲殻類2種個体群が消失した後、ハマグリ・シオフキが個体群サイズの増大に成功したのに対し、アサリが失敗した原因として、新たに利用可能となった生息地の流動的な基質条件への適応能力の差に着目し、特に稚貝の潜砂特性に関する野外実験と室内実験を行った。その結果、3種とも潜砂速度は明条件で暗条件よりも低下すること、アサリは他種よりも潜砂速度が遅いことが明らかになった。また、流速の季節変化を記録することで、アサリ稚貝の減耗は波浪が大きい、冬季の夜間に起こることが強く示唆された。これは、アサリ個体群が長期的に減少した原因として、過剰漁獲と基質攪拌種（上記の十脚甲殻類）の阻害作用が引き金となった密度の減少が潜砂効率を低め、冬季減耗を強める悪循環をもたらした可能性が極めて高いことを示す重要な結果である。

第4章では、富岡湾干潟で1日間に生成されるアカエイ摂餌痕（スナモグリを専食するために開ける）の分布特性を、2日間連続（実機）及び6日間連続（無人機）の空撮を昼間の干潮時に実施することで把握した。その結果、小型エイは餌密度に依存した場所選択を行い、高潮帯を主に利用していたのに対し、大型化するのに伴って主に低潮帯を利用するようになった。基質攪拌力の大きい大型エイが繰り返し低潮帯のスナモグリを摂餌することで、その密度が減少し、スナモグリから加入阻害作用を被っている貝類にとっては新たな生息場所が生成されることになる。また、満潮時の水位の比較から、アカエイが摂餌する潮位帯は白川河口干潟にも適用できることが示された。これらは、干潟の底質を攪乱する生物的因子の作用を精度高く把握した初めての成果であり、今後、本研究で開発された空撮手法が普及することが期待される。

第5章では、富岡湾干潟で表在性の巻貝（イボキサゴ）の新規加入がスナモグリによって阻害されるしくみのひとつとして、稚貝が後者の巣穴に落下して表層に復帰できなくなることを、巣穴を模したセディメント・トラップへの捕捉量を調べることで実証した。これまでは、一般に稚貝がスナモグリの基質攪拌作用による砂泥の被覆で窒息死すること、流動的な基質の微生物相が貝の着底幼生を忌避せしめることが貝類の加入阻害機構として有力視されてきたが、本研究により新たな可能性が提起された。

第6章（終章）では、対象とした2つの干潟ベントス群集の構造を決定する共通因子として、捕食者が下位栄養段階にあるベントスの種間関係に及ぼすトップダウン効果に着目して総括し、さらにこれに基づいて、アサリ等の水産有用種を保全し、育成するうえで生態系管理の視点に立った施策を実施することが重要であることを指摘した。

以上のように本論文は、干潟ベントス群集の成立機構に関して新しい視点を導入し、これに基づいた二枚貝増殖の施策立案に多大の寄与をするものと評価できる。

学位審査委員会は、海洋生態学の分野において極めて有益な成果を得るとともに、水産学の進歩発展に貢献するところが大きく、博士（水産学）の学位に値するものとして合格と判定した。