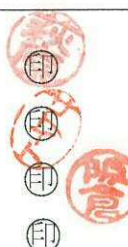


論文審査の結果の要旨

報告番号	博(水・環)甲第62号	氏名	Robert Nesta Kagali
学位審査委員	主査 萩原篤志 副査 サトイト・シリル・グレン 副査 阪倉良孝 副査		
論文審査の結果の要旨			
<p>Robert Nesta Kagali 氏は平成 22 年 7 月にジョモケニヤッタ農工大学(ケニア共和国)を卒業後、平成 24 年 4 月に同大学の修士課程に入学し、平成 26 年 12 月、修士の学位を取得した。平成 29 年 4 月には長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科・環境海洋資源学専攻に入学、現在に至っている。その間、平成 24 年 4 月から現在まで同大学の助講師として在職している。</p> <p>博士課程では所定単位を修得すると共に、熱帯養殖のための餌料生物の安定・安価な生産技術開発を目的として、各種動物プランクトンの安定的かつ低コストで実施可能な量産培養を実現するための餌料条件と培養環境について検討した。その結果をもとに、2019 年 12 月に主論文「Studies on improving culture stability and viability of live foods: effects of organic wastes and probiotics on growth performance of live foods (餌料生物の培養安定化と活力の向上に関する研究: 有機廃棄物とプロバイオティクスが餌料生物の増殖に与える影響)」を完成させ、審査付論文 2 編を含む参考論文 5 編を添えて長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科教授会に博士(水産学)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科教授会は、令和元年 12 月 18 日の定例教授会において、予備審査委員会の結果に基づいて、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の通り審査委員会を選定した。委員は主査を中心に論文内容を慎重審査し、令和 2 年 1 月 24 日に公開論文発表会(参加人数 25 名)で発表させると共に、口頭による最終試験の結果を令和 2 年 2 月 19 日の教授会に報告した。</p> <p>提出論文は、魚介類種苗生産の餌料生物である各種動物プランクトンを低コストで安定的に量産するための培養技術開発を目的とし、その基礎研究に取り組んだものである。魚類等の幼生飼育では初期餌料の安定供給は必須であるが、餌料生物を量産するため日本を含めた先進国で汎用されるクロレラ等の濃縮微細藻類は高価格で、その生産にも多くのエネルギーを要するという問題があり、ケニアなど開発途上国でも生産が可能な培養技法が求められている。本研究では、植物プランクトンの代替物として、仔魚の栄養要求を満たすことの出来る魚類の非可</p>			

食部 (Fish Waste Diet, 以下 FWD と略) に注目し、動物プランクトンへの給餌効果を求めた。

まず、FWD が極小ワムシ *Proales similis*、海産カイアシ類 *Tigriopus japonicus* および汽水産ミジンコ *Diaphanosoma celebensis* の培養に 응용が可能か検討した。*P. similis* は体サイズが小さく、口径が小さな仔魚への初期餌料として有用である。本種の増殖率は FWD を 0.75 g/L とするよう給餌した時に最大となり、水中細菌の減少率と *P. similis* の増殖の間に正の相関があったことから、*P. similis* は FWD 給餌によって繁殖した細菌を主な餌料源にしたと推察した。ワムシ類より大型の *T. japonicus* と *D. celebensis* は、より成長した仔魚の餌料生物であるが、これら 2 種についても FWD を用いた培養が可能であることを明らかにした。このとき、*D. celebensis* では微細藻類 *Tetraselmis tetrahele* の単独給餌に比較して、FWD の餌料価値は劣ったが、*T. japonicus* は *T. tetrahele* と FWD (0.75g/L) の併用給餌によって最も良好な増殖を示した。(第 2 章)

次に、有用細菌の投与が、汽水産のシオミズツボワムシ *Brachionus rotundiformis* (SS-type) の増殖とその培養安定性に与える影響を求めた。市販のプロバイオティクス製品の Igsign (PB1) と Toaraze Aqua (PB2) (いずれも東亜薬品工業製) を用いて汽水産ワムシ *B. rotundiformis* を 200 mL 容器中で培養した。微細藻類 *N. oculata*、PB1 または PB2 の各単独給餌と、*N. oculata* と PB1 または PB2 を併用給餌する実験条件間で比較したところ、ワムシの増殖は、*N. oculata* に PB1 または PB2 を併用給餌したとき、*N. oculata* の単独給餌に比べて有意に高くなることを見いだした。培養水の水質の指標として測定した水中アンモニア濃度には、実験条件間で違いが見られなかった。さらに、プロバイオティクスを用いて培養したワムシの遊泳行動を、平均遊泳速度と遊泳軌跡パターンに着目して、微細藻類給餌の場合と比較検討した。遊泳行動を高速度ビデオカメラで撮影し、得られた動画を二次元運動解析ソフトウェアで解析した。*N. oculata* に PB1 または PB2 を併用給餌したワムシの平均遊泳速度は、*N. oculata* の単独給餌で培養したワムシに比べて速くなることがわかった。*N. oculata* のみを給餌したワムシは方向転換を多く示し、PB1 または PB2 を併用給餌したワムシは直線的な遊泳行動を示すことをつきとめた。(第 3 章)

本研究では、FWD を用いることで多くの動物プランクトンを培養することが可能であり、FWD は微細藻類の代替となることを示した。FWD 由来の微小粒子やこれを分解して増える細菌は、大小サイズの異なる動物プランクトンに対して、いずれも餌料として機能していた。また、FWD を微細藻類と併用すると共に、さらにプロバイオティクスを添加することによって、活力の高いワムシをより安定的に培養することが可能であることを明らかにした。

以上より、水産・環境科学総合研究科教授会は、審査委員会の報告に基づき審査した結果、本研究は水産増養殖学分野の研究の発展に貢献し、途上国で普及可能な革新的な技術開発を行ったこと、本技法は餌料生物培養の低炭素化にも貢献する技術であること、動物プランクトンの新たな培養技法の開発は、生態学研究分野でも高い学術価値をもつと判断されることから、学位に値するものとして合格とした。