

論文審査の結果の要旨

報告番号	博(水・環)甲第31号		氏名	Erick Ochieng Ogello
学位審査委員		主査	萩原 篤志	
		副査	Cyril Glenn Satuito	
		副査	阪倉 良孝	
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>Erick Ochieng Ogello 氏は平成 17 年 12 月にモイ大学水産学部（ケニア共和国）を卒業後、平成 23 年 9 月にベルギーのアントワープ大学動物生産学科修士課程に入学し、平成 25 年 9 月修士の学位を取得した。平成 26 年 9 月に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 22 年 1 月からケニア国立海洋水産研究所に研究員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、熱帯養殖のためのツボワムシ科餌料生物の安定・安価な生産技術開発を目的として、ケニア産淡水ワムシ種の生物学的性状と培養条件の検討、量産培養に対する乾燥微細藻や鶏糞、魚の残渣の添加効果について検討した。その結果をもとに、平成 29 年 7 月に主論文「Studies on the development of low-cost and stable live food production technologies for tropical aquaculture: a case study of rotifer (family: Brachionidae)（熱帯域養殖での低コストで安定的な餌料生産技術の開発に関する研究：ワムシ類（ツボワムシ科）を事例として）」を完成させ、審査付論文 3 編を含む参考論文 24 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、平成 29 年 6 月 21 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、同年 8 月 2 日に公開論文発表会で発表させると共に、口頭による最終試験の結果を平成 29 年 8 月 30 日の臨時教授会に報告した。</p> <p>提出論文は、魚類種苗生産の主要な初期餌料生物であるツボワムシ科プランクトン（以下、ワムシ）の安定・安価な培養技術の開発と応用を目的としたものである。魚類の種苗生産で初期餌料の安定供給は必須であるものの、餌料生物を量産するために日本や他の先進国で使用される濃縮植物プランクトンは高価であり、ケニアなどの開発途上国での種苗生産技術開発の発達を妨げていることに着目したものである。</p>				

まず、ケニアで採集された淡水産ワムシ *Brachionus angularis* の現地での応用を目指し、生物学・個体群生態学的パラメーターを検討すると共に、最適な培養条件を調べた。本種は水温 25°C で微細藻の *Chlorella vulgaris* を 2.5×10^6 cells ml⁻¹ の密度になるよう毎日給餌することで増殖（個体群増殖率 0.49 ± 0.01 、最大密度 255.7 ± 12.6 個体 ml⁻¹）が最大となることが分かり、口径が小さい魚類の初期餌料として高い可能性を有することをつきとめた。（第2章）

つづいて、これらを低コストで量産するため、鶏糞の添加が *B. angularis* の増殖に与える影響を求めた。鶏糞濃度を4段階（0.5、1.0、2.0、3.0 ml l⁻¹）に調節したところ、両性生殖は鶏糞の濃度が高くなるほど抑制され、単性生殖による個体群増殖は 2.0 ml l⁻¹ の鶏糞濃度で活発になることが分かった。このときワムシの大きさへの影響はなかった。（第3章）

乾燥した植物プランクトンは濃縮した液状のものより、保管性に優れ、価格も安いという長所があるが、一般にワムシの増殖力は低下する。そこで、悪環境下でワムシの増殖力を高めることが知られている GABA（γアミノ酪酸）を用い、ワムシ量産培養の餌として乾燥した植物プランクトン（*Nannochloropsis oculata* と *C. vulgaris*）の餌料価値を検討した。ここでは、海産仔魚用の初期餌料として重要な *Brachionus rotundiformis*（SS型ワムシ）を用いた。その結果 GABA を含んだ培養水に 48 時間曝露することで、以後 *B. rotundiformis* (S-type) の活発な増殖が誘導されることがわかった。（第4章）

次いで、濃縮植物プランクトンの代替として、ワムシの餌料源に魚のアラを使用できるか検討した。汽水産ワムシ *B. rotundiformis* を用い、設置した魚類廃棄物が *B. rotundiformis* の増殖と栄養価に与える影響を調べた。実験区は、魚のアラ（0.5 g l⁻¹）のみ、魚のアラと小麦粉（デンプンの供給）の混合区、植物プランクトン *C. vulgaris* のみ（対照）の3通りを設定し、個体群増殖率を比較した。それぞれの餌環境下で 18 日間培養を行った結果、*B. rotundiformis* は魚のアラと小麦粉混合区で、対照区より高い密度（ 1188 ± 67.7 個体 ml⁻¹）を安定的（CV $7.47 \pm 1.68\%$ ）に維持した。魚のアラを与えた培養水の中には *Pseudomonas* sp.、*Bacillus* sp.、*Thiocapsa* sp.、*Shewanella* sp. の細菌 4 種が、対照区には *Micrococcus* sp. が主に分布していた。対照区のワムシは DHA と EPA を持たなかったが、魚のアラを給餌した実験区のワムシでは DHA 0.35 と EPA 0.39 mg g⁻¹ を保有し、DHA/EPA 率は 0.9 だった。

さらに、魚のアラを用いた量産培養方法の応用を図るため、代表的な餌料生物である、淡水産ワムシ、カイアシ類、ミジンコを材料として、実際にケニアで野外実験を実施した。それぞれの生物を3つの餌環境下、（1）魚のアラと小麦粉の混合物、（2）魚のアラに鶏糞添加、（3）鶏糞のみを提供（対照区）で井戸水 500 l を用いて 16 日間培養した。実験に用いられた全ての生物は魚のアラに鶏糞を添加した実験区で高い増殖能を示した。

最後に、魚のアラで培養したワムシの仔魚への餌料価値をみるため、ワムシの活発な増殖及び高い栄養価が確認された魚のアラと小麦粉の混合物で培養した *B. rotundiformis* を用い、シロ

ギス *Sillago japonica* の仔魚飼育実験を行った。濃縮クロレラで培養したワムシ給餌区（対照区）より、魚のアラを与えた実験区で仔魚の良好な成長が見られた。本研究を通じて構築された安定・安価な餌料生物の量産システムはアジアやアフリカの開発途上国の水産増養殖の発達、及び持続的漁業のため必要となる資源管理（種苗生産）の効率化を加速する可能性がある。

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、動物プランクトンの個体群増殖と培養技法に新たな知見を得て、生態学研究の分野でも高い学術価値をもつと判断されたことから、学位に値するものとして合格とした。