

学位論文及び審査結果の要旨

横浜国立大学

氏名 JOMEL GENTELIZO SUMBING
学位の種類 博士（工学）
学位記番号 都市博甲第2222号
学位授与年月日 2021年3月25日
学位授与の根拠 学位規則（昭和28年4月1日文部省令第9号）第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項
学府・専攻名 都市イノベーション学府 都市イノベーション専攻
学位論文題目 Estimation of carrying capacity of offshore milkfish farm environments through mathematical modeling
[数理モデルによるサバヒー養殖場の環境容量に関する研究]
論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 中村 由行
水産研究・教育機構 水産技術研究所 研究開発コーディネーター
児玉 真史
横浜国立大学 教授 早野 公敏
横浜国立大学 准教授 田中 伸治
横浜国立大学 教准授 鈴木 崇之

論文及び審査結果の要旨

現在、水産業の世界的な趨勢として、捕獲漁業から養殖を主体とした漁業にシフトしつつある。養殖業は管理された場における効率的な生産が期待できる利点があるものの、一部において過剰な給餌等による周辺海域の水質や底質の悪化が生じ、養殖業自体にも悪影響を生じて場合が報告されており、養殖対象魚種ばかりでなく、養殖場の流動・海水交換や水深などの条件に応じた適切な管理のあり方が問われており、持続可能な水産養殖業の確立に向けた課題は多い。

本論文は、フィリピンにおける代表的な養殖魚種であるサバヒーの養殖場とその周辺海域を対象として、現地実証試験データを基に、養殖場における給餌、サバヒーの成長とそれに伴う餌成分の取り込み・排泄などの生物個体を中心とした物質収支、過剰給餌物質や排泄物等の粒子状有機物の水中での拡散や分解、それら物質の沈降・堆積に伴う養殖場周辺底質の変化を解析できる、一連のモデル構築を行った研究である。

本論文は、まず第1章において、養殖漁業の趨勢や現状の課題等、研究の背景をとりまとめ、本研究の目的を述べている。次いで、第2章においては、養殖場の環境容量の考え方や以降の解析で必要となる諸過程について、特に魚類の成長曲線、魚類の成長・代謝に伴う炭素・窒素の物質収支、粒状物質の水中での拡散、有機物の水中や堆積物内での分解等に関連、幅広い研究レビューをおこなっている。

次に第3章において、研究対象海域である養殖場周辺海域での地理的・水理学的特徴を記述し、試験的に実施した4つの養殖実験の手法とその主要な結果を取りまとめている。さらに、上述の養殖場管理のために必要な関連諸過程のデータ解析方法と、水質・底質予測を行う上で必要な研究手法、最後にそれらを統合した養殖場の包括的なモデル化の手法を述べている。

第4章においては、第3章で述べた実験データを基に、養殖魚の成長やそれに伴う代謝量の変化、養殖場周辺海域での有機懸濁物質の沈降と拡散、海底への沈降量と硫化物生成過程など、養殖場管理に関わる諸過程のモデル解析の結果と考察を行い、試験データの再現性を検証している。あわせて、各過程の定式化の決定とパラメータの吟味、汎用性に関する検討を行っている。

第5章では、本研究で開発した解析スキームを用い、適切な養殖場管理に関する数値解析を行いつつ養殖場の管理指標を提案している。特に、わが国で提案されている簡易な管理指標、すなわち養殖場の水深と代表流速からなる健全化指標 ISL を改良し、養殖場周辺の底質代表値としての硫化物量を尺度とした新たな指標の提案を行い、その利用可能性について議論している。

最後に第6章において、本研究で得られた主要な結論と、今後の持続可能な養殖場管理のための工学的課題について整理し、今後の展望を述べている。

以上より、本論文は、フィリピンにおける代表的な養殖魚種であるサバヒーの養殖場を対象として、現地実証試験データを基に、養殖場におけるサバヒーの成長とそれに伴う給餌・成長による取り込み・排泄や過剰給餌物質の沈降に伴う養殖場周辺底質の変化を解析できる一連のモデル構築を行った研究で

ある。本研究は、養殖場の物質循環の機構を理論的・科学的に説明すると共に、水・底質の状況を維持しながら持続的な水産養殖業を発展させるためのスキームを提案するなど、十分な新規性・有用性があり工学的な価値が認められる。本研究の成果である包括的な管理のスキームは、直接研究対象としたフィリピンのみならず広く熱帯・亜熱帯域における養殖場の持続可能な管理に向けて、実践的な適用が見込まれる。従って、本論文は博士（工学）の学位論文として価値があると認められ、審査委員全員一致して合格と判定した。

さらに、提出された論文に対して、iThenticateにより剽窃、盗用の不正行為を確認したが、自身の発表論文の重複箇所を除き、剽窃や盗用に該当するものは無いことを確認した。

注 論文及び審査結果の要旨欄に不足が生じる場合には、同欄の様式に準じ裏面又は別紙によること。