

クロマグロ養殖生簀の設計最適化に関する研究

著者	董 書闖
学位名	博士(海洋科学)
学位授与機関	東京海洋大学
学位授与年度	2018
学位授与番号	12614博甲第497号
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00001597/

【課程博士】 (博士論文審査及び最終試験の結果要旨)

学生氏名：董 書闖

博士論文題目：クロマグロ養殖生簀の設計最適化に関する研究

博士論文審査：

学生から提出された論文の審査委員による査読コメントに対して、申請者が適切に論文の修正を行った。また8月17日に行われた公開発表会において、審査委員と申請者の間で質疑応答が繰り返しなされ、内容の充実がはかられた。特に、本論文では養殖生簀の設計最適化手法を提案した点で、新規性があり且つ実用的であることから、審査委員一同から高い評価を得た。

本研究は、流れと波浪場に設置されるマグロ養殖生簀の物理的特性を回流水槽、造波水槽による模型実験、現場の実物試験で調べた上で、数値シミュレーションモデルを構築し、流れ場における生簀の形状、容積変化、流体抵抗と動揺特性を理論的に解析するとともに、ニューラルネットワーク応答曲面法と多目的遺伝的アルゴリズムによる生簀の設計最適化手法を提案し、その有効性を構成の異なる数十個の生簀モデルを用いて検証している。まず、養殖生簀用ポリエチレン製無結節網地と金網について、一様流と規則波における実験を行い、抗力係数、揚力係数と付加質量係数を調べて、それらを求める実験式を提案したとともに、PIV（粒子画像流速計測法）手法により網地周りの流れを定量的に評価した。次に、円形枠式マグロ養殖生簀の模型を製作し、一様流中における模型生簀の抵抗と容積変化、生簀内外の流速分布を調べた後に、造波水槽において模型生簀の動揺特性を明らかにした。得られた結果に基づいて、数値シミュレーションモデルを構築し、解析精度を実験結果との比較により確かめられている。さらに、宇和島市嘉島近海の養殖場に設置されている高密度ポリエチレンパイプ枠式マグロ養殖生簀の現場計測試験を実施し、生簀に取り付けられた複数の小型水深計で得られた深度データにより、生簀の水中形状を表す三次元座標を求めて実物生簀の内部容積と抗力を推定し、現場海域の流向流速と波高とを関連付けて考察している。最後に、一連の模型試験、現場試験と数値解析結果を踏まえて、マグロ養殖生簀を構成する網地の網目係数、網丈/生簀の直径、底網の垂重量/パイプ枠の浮力を設計パラメータとして、ニューラルネットワーク応答曲面法および多目的遺伝的アルゴリズムによる生簀の抗力係数を最小化、内部容積保持率を最大化する設計の最適化手法を提案し、その有効性が示されている。本研究で得られた一連の成果は、今後養殖生簀の設計指針の策定に重要な情報を提供するのみならず、漁業技術や水産養殖分野の発展に大きく貢献する優れた研究であるといえる。

以上の内容から、学生から提出された博士論文は、国内外の研究の水準に照らし、各研究分野における学術的意義、新規性、独創性及び応用的価値を有しており、博士の学位に値することを審査委員一同確認した。

最終試験の結果要旨：

最終試験は8月17日に行われた。審査委員一同出席の下、学生に対して、博士論文の内容について最終確認のための質疑応答を行い、その内容は十分であった。一方、専門知識については公開発表会当日の質疑応答時や予備審査時でのディスカッションを含め十分であると審査委員一同確認した。学術論文は2編が第一著者として公表済み（①董 書闖、胡 夫祥、熊沢泰生、塩出大輔、東海 正：日本水産学会誌 82, 282-289, 2016；②S. Dong, F. Hu, X. Qu, T. Kumazawa, D. Shiode and T. Tokai: Contributions on the Theory of Fishing Gears and Related Marine Systems 10: 169-177, 2017）であり、また国際会議で2回、国内学会で5回の講演発表を行っていることを確認した。学術論文1編が英語で書かれており、国際会議において英語で発表しており、外国語の学力については問題ないと判断した。合同セミナーについて、規定の学習時間および出席回数を満たしていることを確認した。大学院海洋科学技術研究科が指定した研究者倫理教育を修了していることも確認した。

以上のことから、学生について博士論文審査、最終試験とも合格と判定した。