

オッター式底曳トロール漁具の設計と制御に関する研究

著者	尤 ?星
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	2020
学位授与番号	12614博甲第561号
URL	http://id.nii.ac.jp/1342/00002002/

【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：尤 鑫星

博士論文題目：オッター式底曳トロール漁具の設計と制御に関する研究

博士論文審査：

学生から提出された博士論文の審査委員による査読コメントに対して、学生が適切に論文の修正を行った。また 8 月 20 日に行われた公開発表会において、審査委員と学生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、本論文では底曳トロール漁具操業におけるオッターボードの海底との非接触制御に必要な情報として、AI 技術を活用したワープ張力による漁場底質の識別方法およびオッターボードの曳網姿勢の推定方法を提案した点で、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、オッター式底曳トロール漁具の操業適正化を目的として、高揚力オッターボードと低抵抗トロール網を設計するとともに、オッターボードの海底との非接触制御に関する一連の実験、理論解析およびコンピュータシミュレーションを行っている。まず、高揚力かつ高揚抗比が得られるオッターボードを設計するための形状最適化手法を提案し、得られた最適化モデルの流体力計測と流れの可視化検証実験を行い、その手法の妥当性を確かめた後に、ナイロンモノフィラメントとダイニーマ網地を使用する底曳トロール網を設計し、模型実験により同じ流速において、これらの網の抵抗が従来のナイロンマルチ網に比べて約 30% 減少できることを明らかにした。次に、底曳トロール漁具操業におけるオッターボードの海底非接触制御を行うために、ワープ張力による漁場底質の識別方法、および曳網中のオッターボードの姿勢（内外傾斜角度）推定方法を開発し、コンクリートの水槽底面に一定間隔で砂地（粒径：0.4-0.6 mm）、小石（粒径：5-15 mm）と大石（粒径：40-50 mm）を敷設して行った曳航水槽実験より、ニューラルネットワークによる底質の識別正解率が 80% 以上であり、曳網中のオッターボードの内外傾斜角度も誤差 $\pm 5^\circ$ 以内の精度で推定できることが確かめられている。最後に、ファジィ制御によるオッターボードの底面非接触制御シミュレーションを行い、ウィンチ速度をファジィ制御で行った場合、オッターボードの深度変化にオーバーシュートがなく、ワープ張力のピーク値も小さく抑えられることを示している。本研究で得られた一連の成果は、今後底曳トロール漁具の設計と運用に大いに活用できるだけでなく、漁業技術分野の発展に大きく貢献する優れた研究であると言える。

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、当該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 20 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て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 (Xinxing You、Fuxiang Hu、Taisei Kumazawa、Daisuke Shiode、Tadashi Tokai: *Ocean Engineering*, doi.org/10.1016/j.oceaneng.2020.106989; Xinxing You、Fuxiang Hu、Shuchuang Dong、Yuki Takahashi、Daisuke Shiode: *Applied Ocean Research*, doi.org/10.1016/j.apor.2020.102148) であり、また国際会議で 2 回、国内学会で 3 回の講演発表を行っていることを確認した。公表済みの学術論文が英語で書かれており、国際会議においても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。