HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	CFD解析を用いたオッターボードの設計に関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	高橋, 勇樹
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(水産科学)
Dissertation Number	甲第11776号
Issue Date	2015-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/58609
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/
Type	doctoral thesis
File Information	Yuki_Takahashi_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称：博士（水産科学）　　氏名：高　橋　勇　樹

審査委員	主査　教授	藤森　康澄
	副査　教授	木村　暢夫
	副査　准教授	胡　　夫祥（東京海洋大学）
	副査　准教授	安間　洋樹

学 位 論 文 題 目

CFD 解析を用いたオッターボードの設計に関する研究

本研究は，CFD(Computational Fluid Dynamics)解析を用いたオッターボードの設計方法を確立することを目的とし，現在実際の漁業および資源調査の現場において使用されている，複葉型および縦湾曲型オッターボードを対象に，CFD 解析の精度を検証するとともに，同解析によりオッターボード周囲の流れ場を可視化し，流れと流体力特性の関係を明らかにした。また，設計の効率化を目指し，CFD 解析を基にした形状最適化手法を提案した。最後に，同手法を用いて新たなオッターボード形状の設計を行い，CFD 解析を用いたオッターボード開発の有効性を示した。得られた成果は以下の通りである。

1) 複葉型オッターボード，縦湾曲型オッターボードを対象に，流体力と流れ場の可視化の両面から CFD と模型実験を比較して次の結果を得た。複葉型オッターボード：最大揚力係数は推定値と実験値でよく一致し，抗力係数については全ての迎角で実験値とほぼ一致した。縦湾曲型オッターボード：一部誤差が認められるものの，設計パラメータと流体力の変化がよく一致することを示した。また，水素気泡法による可視化実験により複葉型オッターボード後方の翼端渦の発生状態が CFD 解析で見られる翼端渦の傾向と一致することを示した。以上から，CFD 解析によりオッターボード周囲にできる流れ場と流体力特性の関係を数量的に評価できることを示した。
2) 最適な設計パラメータの組み合わせを効率的に探索するために，多目的最適化（遺伝的アルゴリズム）とニューラルネットワークを用いた最適化手法を提案した。同手法により決定されたモデルを従来型のオッターボードと比較したところ，全てのモデルで従来型よりも性能が向上することが確認され，本手法による設計パラメータの決定が妥当なものであり，効率的なオッターボード設計に有効であることを示した。
3) 提案された手法を用いて，新たなオッターボード設計を試みた。提案したオッターボードについては，それぞれ従来型のものと比較すると共に，同手法を用いて形状の最適化を行った。
   新複葉型オッターボード：後翼の翼弦長を前翼の 20%のサイズにし，前翼の前方に配置することで補助翼の役割を与えた。揚力係数は従来型よりも下回ったが，抗力係数は大幅に削減され，揚抗比も向上した。また，最適化により揚力係数についても従来型に劣らないモデルが示された。
   新縦湾曲型オッターボード：翼端板を取り付け，さらに最大反り位置を変化させることで翼後方の剥離の抑制を試みた。流体力特性は従来のものと比較して大幅に改善された。なお，急激に失速する傾向が見られたが，最適化により広い迎角で高い揚力を維持できるモデルが示された。

本研究は，これまで模型実験と経験則にもとづく設計が主であったオッターボードの設計に CFD 解析を導入することで，より効率的にオッターボードを設計するための手法を提案している。また，本手法を用いることにより，状況に応じた柔軟なオッターボード設計が可能となる。これは，漁具研究・開発に新たな可能性を与えるものであり，同時に現在求められている省エネ・省コスト型漁業の実現に大きく貢献するものと考えられる。よって，審査員一同は申請者が博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。