The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	一軸二舵船の舵に取り付けた水平フィンの設計法に関する研究
Author(s)	有井, 俊彦
Citation	大阪大学, 2015, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/52209
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

様式３

論　文　内　容　の　要　旨

氏　名　（　有井俊彦　）	
論文題名	一軸二舵船の舵に取り付けた水平フィンの設計法に関する研究

論文内容の要旨

本論文は、一基のプロペラに二枚の高揚力シリング舵を配する構成の“ベクツイン”舵について、実船性能の解析・水槽試験データなどに基づき、二枚の舵に取り付けた水平フィンの設計法に関する研究をまとめたものであり、次の６章で構成した。

第１章は緒言で、本研究の背景と目的、研究の内容につき述べた。

第２章では、水平フィンの効果について、プロペラ回転流を含めた流場の特性を論じ、フィンによる推進効率の上昇の仕組みを述べ、フィンの影響を評価するための解決すべき未検討課題を挙げた。

第３章では、ベクツイン舵にフィンを設けることによる効率改善の効果を確認するために、セメント運搬船の模型船を利用して水槽試験を実施し、約３％の効率改善となることを確認した。さらにベクツイン舵を設けた実船につき、同型船でフィンなし・フィン付きの２組について試運転結果や就航実績の解析により、フィンを設けることにより３～４％の推進効率の上昇があることを示した。

第４章では、模型船伴流計測からフィンへの流入角を推定する方法を示し、フィンの最適取り付け角度を決める水槽試験の実例を述べた。また、シリング舵付船の模型・実船相関につき、従来船体と舵を一つのものとして扱っているのを、船体と舵は分離し、それぞれ模型・実船の相関を考慮すべきというNagarajanらの方法が有用であることを示し、そのベースとなる舵抵抗の推定式を構築した。次いで一般商用の数値流体力学（ＣＦＤ）ソフトウェアを使用して、舵厚・舵形状・フィン形状の特性と舵抵抗値の関係を解析し、回流水槽での舵実験結果と照合し、船の直進中や小舵角では、使用したソフトウェアで舵特性・フィン特性を把握できることを述べ、抵抗面で有利な舵形状・フィン形状が得られることを論じた。さらに、フィン自体の推力及び抵抗につき解析を行い、模型・実船相関に使用する算定式を求めた。セメント運搬船とＶＬＣＣについて、Nagarajanらの方法により模型実験から実船馬力推定を行い、フィンの推進効率効果が同じく３％～４％あることを示した。

第５章では、フィン設計のパラメーターを定義し、実験値・ＣＦＤなどに依り、フィンのスパン長さ・翼端長さ・翼根長さ・後退角などの平面形状を決める方法を論じた。さらに、流場の特性とフィンの取り付け角最適値との関係を見出すため、見かけ上の揚力評価基準線という考え方を提示し、それを利用してフィン取り付け角最適値を見出す手法を提示した。またフィンの強度につき、計算方法の指針を示した。

第６章は結言であり、本研究で得られた成果を述べた。

様式７

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　有井　俊彦　）	
論文審査担当者	（職）　氏　名 主 査　教 授　長谷川和彦 副 査　教 授　戸田　保幸 副 査　准教授　梅田　直哉

論文審査の結果の要旨

本論文は、一基のプロペラに二枚の高揚力シリング舵を配する構成の“ベクツイン”舵について、実船性能の解析・水槽試験データなどに基づき、二枚の舵に取り付けた水平フィンの設計法に関する研究をまとめたものであり、次の６章で構成されている。

第１章は緒言で、本研究の背景と目的、研究の内容が述べられている。

第２章では、水平フィンの効果について、プロペラ回転流を含めた流場の特性を論じ、フィンによる推進効率の上昇の仕組みを述べ、フィンの影響を評価するための解決すべき未検討課題が挙げられている。

第３章では、ベクツイン舵にフィンを設けることによる効率改善の効果を確認するために、セメント運搬船の模型船を利用して水槽試験を実施し、約３％の効率改善となることを確認した。さらにベクツイン舵を設けた実船につき、同型船でフィンなし・フィン付きの２組について試運転結果や就航実績の解析により、フィンを設けることにより３～４％の推進効率の上昇があることが示されている。

第４章では、模型船伴流計測からフィンへの流入角を推定する方法を示し、フィンの最適取り付け角度を決める水槽試験の実例が述べられている。また、シリング舵付船の模型・実船相関につき、従来船体と舵を一つのものとして扱っているのを、船体と舵は分離し、それぞれ模型・実船の相関を考慮すべきという Nagarajan らの方法が有用であることを示し、そのベースとなる舵抵抗の推定式が構築されている。次いで一般商用の数値流体力学（ＣＦＤ）ソフトウェアを使用して、舵厚・舵形状・フィン形状の特性と舵抵抗値の関係を解析し、回流水槽での舵実験結果と照合し、船の直進中や小舵角では、使用したソフトウェアで舵特性・フィン特性を把握できることが述べられ、抵抗面で有利な舵形状・フィン形状が得られることが論じられている。さらに、フィン自体の推力及び抵抗につき解析を行い、模型・実船相関に使用する算定式が求められている。セメント運搬船とＶＬＣＣについて、Nagarajan らの方法により模型実験から実船馬力推定を行い、フィンの推進効率効果が同じく３％～４％あることが示されている。

第５章では、フィン設計のパラメーターを定義し、実験値・ＣＦＤなどにより、フィンのスパン長さ・翼端長さ・翼根長さ・後退角などの平面形状を決める方法が論じられている。さらに、流場の特性とフィンの取り付け角最適値との関係を見出すため、見かけ上の揚力評価基準線という考え方を提示し、それを利用してフィン取り付け角最適値を見出す手法が提示されている。またフィンの強度につき、計算方法の指針が示されている。

第６章は結言であり、本研究で得られた成果が述べられている。

以上のように、本論文は一基のプロペラに二枚の高揚力シリング舵を配する構成の“ベクツイン”舵について、実船性能の解析・水槽試験データなどに基づき、二枚の舵に取り付けた水平フィンの具体的な設計法が示されており、従来、経験に頼ってきた二枚舵用の水平フィンの設計に一つの指針を示し、ベクツイン舵およびそれを搭載した船舶の設計、同種の船舶の推進性能の向上に役立つものと言える。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。