



Title	キャビテーションを伴うプロペラにより誘起される船尾変動圧力に関する研究
Author(s)	岡本, 幸彦
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39366
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	岡 本 幸 彦
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 6 8 6 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 7 年 2 月 2 1 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	キャビテーションを伴うプロペラにより誘起される船尾変動圧力に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 田 中 一 朗 教 授 鈴 木 敏 夫 教 授 浜 本 剛 実

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、キャビテーションを伴う船用プロペラによって船尾船体表面に誘起される変動圧力を理論的および実験的に論じたものである。論文は緒論1章、本文3章、結論1章の全5章から成っている。

第1章は緒論で、本研究分野における研究の現状と問題点について述べている。

第2章では、不均一伴流中でキャビテーションを発生しながら作動するプロペラが船尾船体表面上に誘起する変動圧力の理論的推定法について述べている。すなわち、比定常揚力面理論と準定常薄翼自由流線理論の組み合わせにキャビテーション試験結果に基づく修正を加えた方法によりキャビティ形状を求め、その体積変動から変動圧力を計算する方法を示している。また均一流中の実験結果との比較により本推定法の妥当性の確認を行っている。

第3章では、プロペラ変動圧力の軽減手段として使われるハイスキュープロペラの特性を明らかにするために、スキュー分布を統計的に変えた模型プロペラを用いた単独試験と可視化実験を行った結果について述べ、スキューの増加に伴いトルク係数とスラスト係数が増加すること、前縁剥離渦の発達が促進されることなどを明らかにしている。また均一流中の翼面上のキャビティ厚さ分布の計測について述べ、スキューの増加に伴いキャビティ体積が増加することを示すとともに、前述の計算法で求めた結果と計測結果とを比較検討している。さらに均一流中のキャビティ可視化から、スキューの増加に伴い2次元シートのキャビテーションから渦キャビテーションに移行する傾向が強まることを示している。

第4章では、前述のスキューの異なる模型プロペラを用いた不均一流中のキャビテーション試験の結果と理論的検討およびそれらの比較について述べている。すなわち、可視化の結果とプロペラ変動圧力および水中雑音計測の実験結果を示し、スキューの増加に伴い高荷重時の翼端キャビティ厚さは増大するが変動圧力は減少することなど、スキューがプロペラ不均一流中のキャビテーション特性に及ぼす影響を明らかにしている。またこれらに対応する本計算法によるキャビティ形状と変動圧力の計算を行い、計算法の妥当性と適用限界について考察を加えている。

第5章では、伴流分布の尺度影響がプロペラ変動圧力に及ぼす影響について検討した結果について述べている。すなわち、コンテナ船と練習船の船尾変動圧力の実船計測値、模型船伴流および数種の推定実船伴流分布中で行った模型プ

ロペラのキャビテーションおよび変動圧力の実験値、本計算法による計算結果の三者を比較し、良い一致を得るための実験法と理論計算法を明らかにしている。また準定常理論による計算結果を用いた新しいキャビティ形状推定法とその適用例について述べ、実験結果との対応について論じている。

第6章は結論で、本研究により明らかになった結果についてまとめている。

論文審査の結果の要旨

船舶の高速化、大型化に伴い、船用プロペラのキャビテーションならびにそれによるプロペラ近傍船体表面変動圧力の問題は、船体振動の原因にかかわるものとして船舶設計上極めて重要な研究課題になっている。本論文は、この問題について理論的、実験的に研究を行った結果をまとめもので、通常型プロペラその他、変動圧力軽減のため近年使用されるハイスキュープロペラを包含した広範な形状変化に対し、また強い尺度影響を受けるプロペラ作動流場の速度分布、いわゆる伴流分布を考慮した観点から問題を論じている。その主要かつ重要な成果は次のとおりである。

- (1) 非定常プロペラ揚力面理論と準定常薄翼自由流線理論とを組み合わせ、それにキャビテーション試験結果を巧みに考慮した修正を加えることにより、キャビテーション性状を求める方法を導いている。また、その方法による結果が均一流中の実験結果を十分説明することを示している。
- (2) 均一流中でハイスキュープロペラの系統的模型試験を行い、キャビテーションの有無両状態に対し流場構造を明らかにしている。特にスキューの増加に伴う前縁剥離渦の発達、キャビティ厚さの翼端部における増大など重要な流場特性を初めて見いだしている。
- (3) 不均一流中のハイスキュープロペラの系統試験により、スキューがキャビティ厚さ、プロペラ直上の変動圧力などの特性に与える影響を調べ、スキューの増加に伴い、高荷重時の翼端キャビティ厚さは増大するが変動圧力は減少することを明らかにするとともに、理論計算法の妥当性を検証している。
- (4) 実船の船尾変動圧力を推定する上で不可欠な伴流分布の尺度影響が変動圧力に及ぼす影響を、実船計測値と模型プロペラのキャビテーション試験ならびに対応する理論計算により検討し、実船計測結果と良く一致する結果を導く合理的な実験法と解析法を示すとともに、新しいキャビティ形状推定法を提案している。

以上のように、本論文は、船用プロペラのキャビテーション性状とそれに基因する船尾変動圧力の特性について詳細に検討したもので、理論ならびに実験両面において多くの独創的工夫を凝らすとともに、従来知られていなかった流場構造を明らかにし、船舶流体力学上ならびに造船技術上貢献するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。