



Title	相似模型船による公称及び有効伴流分布の尺度影響の研究
Author(s)	笠原, 良和
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37597">https://hdl.handle.net/11094/37597</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> 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・(本籍)	かさ 笠	はら 原	よし 良	かず 和
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	9 4 5 8		号
学位授与の日付	平成 3 年 1 月 14 日			
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
学位論文題目	相似模型船による公称及び有効伴流分布の尺度影響の研究			
論文審査委員	(主査) 教授	田中 一郎		
	(副査) 教授	鈴木 敏夫	教授	浜本 剛実

## 論文内容の要旨

本論文は、船舶粘性流体力学上極めて重要な課題である船尾粘性流場の尺度影響について、いわゆる公称並びに有効伴流分布を対象に、プロペラ作動による影響も考慮して、実験的並びに理論的に研究したもので、緒言、第 1、第 2、第 3 の各章及び結言から成っている。

緒言では本研究の目的、意義、背景について述べている。

第 1 章では、肥大船型に対して長さ 4.7 m、7 m、12 m の相似模型船を、また瘠型船型に対して長さ 6 m と 10 m の相似模型船を使用した公称伴流分布の計測実験とその結果について述べるとともに、実験により得られた結果と従来の尺度影響推定法に基づく結果とを比較検討している。その結果、船尾粘性流場の 3 次元流速分布について尺度影響が最も強く現れるのは船長方向成分であり、模型寸法の増大とともに伴流域の幅が縮小し、伴流値自体も小となることを量的に明らかにしている。また、伴流分布の尺度影響の推定法について従来の方法では不十分であることを指摘するとともに、これにかわるものとして、3 次元境界層理論を基本として実験結果を忠実に表現する新しい方法を提案している。

第 2 章では、船尾粘性流場がプロペラ作動により受ける変化を実験的に検討している。すなわち各相似模型船についてプロペラ直前の位置における 3 次元流速分布の計測を行うとともに、広い範囲にわたる船体表面圧力計測も実施し、速度分布および圧力分布に及ぼすプロペラ作動の影響を調査している。その結果、公称伴流分布に対するプロペラ作動の影響は船長方向の速度成分に顕著に現れること、しかし、増速される領域は船型により異なること等を見いだしている。また、ポテンシャル流及び境界層計算の有用性とその限界について、理論的検討を行っている。

第 3 章では、前 2 章で得られた結論を利用し、プロペラ非作動時に得られる公称伴流分布から、プロペ

ラ作動時の流入速度分布，すなわち有効伴流分布を推定する方法について検討を行っている。その結果，プロペラの作動による公称伴流分布の変形としては，鉛直方向に渦度軸をもつ渦度分布がうける変形が最も顕著であるとして，新しい有効伴流分布推定法を提案するとともに，その妥当性を確認している。また有効伴流分布の尺度影響について論じ，有効伴流分布の公称分布からの増速量に着目することにより，従来取り扱われていなかった尺度影響量の基本特性を明らかにしている。更に，計測した模型船の公称伴流分布から新しい推定法により実船の有効伴流分布を推定するとともに，模型船と実船間の尺度影響について論じている。

結言では上記各章で得られた結論をまとめている。

## 論文審査の結果の要旨

船舶粘性流体力学における重要な一つの課題は，実船のレイノズル数が極めて大きいことからおこる尺度影響の問題の解明である。この課題は流体力学上重要であるばかりでなく，造船技術上にも極めて大きい影響をもつものであることは論をまたない。本論文は，船尾における粘性流場の速度分布，すなわち造船学でいう船尾伴流分布について，相似模型船による広範な実験と，その結果を基礎とし，3次元境界層理論を援用した理論的検討によってその尺度影響を論ずるとともに，それに対するプロペラ作動の影響についても詳細に検討したもので，その内容には従来得られたことのない極めて貴重な実験的知見と，有用な理論的進展がある。その主要な点を述べると次の通りである。

- (1) 模型船長 4.7 m から 1.2 m にまで及ぶ大規模な相似模型船群による実験を実施し，船尾伴流分布並びに船体表面圧力分布について高精度の計測値を得たことは貴重な成果であり，特にそれが従来例を見ない高レイノズル数における値も含むこと，またプロペラ作動の有無の差を明らかにしていることは極めて価値が高い。
- (2) 実験結果より，公称伴流分布及びそれに対するプロペラ作動の影響について，尺度影響の有無並びにその特性を明らかにしており，特に公称伴流分布については，従来不明確であった伴流域の幅及び伴流値に対する尺度影響を明確に示すことに成功している。
- (3) プロペラ作動の影響を取り入れて公称伴流分布から有効伴流分布を推定する方法について3次元境界層理論を基礎に考察し，理論的根拠が不十分な従来の推定法にかわる合理的かつ簡便な方法を提案し，その有用性を示した。

以上のように本論文は，船尾粘性流場の尺度影響について，プロペラ作動の影響も含め，大規模かつ詳細に検討し，極めて貴重な実験的知見をもたらすとともに，理論的基礎に立つ簡潔な実用指針を導いたもので，船舶流体力学上並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。