



Title	運河航行船舶の操縦制御
Author(s)	Omar, M. M. Khattab
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/32560">https://hdl.handle.net/11094/32560</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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	OMAR M. M. KHATTAB
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4701 号
学位授与の日付	昭和 54 年 8 月 4 日
学位授与の要件	工学研究科 造船学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	運河航行船舶の操縦制御
論文審査委員	(主査) 教授 野本 謙作 (副査) 教授 中村 彰一 教授 田中 一朗

### 論 文 内 容 の 要 旨

運河等の狭水路を航行する船は両岸及び水路底の流体力学的作用を受けるため、その操縦運動の性質は広い海面におけるものとは全く異なるものになる。これを考慮した操縦制御の解析は造船学上、また船舶運航上大切な課題である。本論文はこの問題を船体運動力学の立場から論じたもので緒論並びに 5 章よりなる。

緒論はまず狭水路航行船舶の操縦運動の特質を論じ従来の船舶流体力学的研究を概観した後、本論文の立場と方法を述べている。すなわち本論文は従来の流体力学的知見を基に狭水路航行船舶の操縦制御の数学モデルを設定し、これを使って、自動制御並びに人間、機械系制御を論ずるものであるとしている。

第 1 章においては、両岸及び水底の流力効果を考慮した船舶操縦制御の数学モデルを設定している。これは微小運動を前提とする線型解析であり、必要となる流力係数については藤野の水槽実験結果を使用している。第 2 章以降への適用を考えて、伝達関数の形式を取り、また、狭水路航行時の特徴である不安定特性をも明らかにしている。

第 2 章は、この数学モデルを使用して、運河航行中の自動針路保持制御の digital simulation 解析を進め、各制御常数や操舵機特性などが針路保持の安定度に与える影響を中心に検討を行い、結論として適量の針路角比例制御プラス角速度制御が実用的に最善であること、もし船の横移動が正確に測定できるならば角速度制御に代えて横移動の positive feed-back を針路角比例制御に加えると極めて有効であることを見出している。

第3章は、狭水路航行船舶の操縦応答の数学モデルの単純化を論じている。第1章で設定したモデルを検討した結果、二次振動系モデルが十分の精度を持つことを見出し、また運河内の簡単な操船テスト結果から所与の船舶に対する本応答モデルの諸常数を求める手順を開発している。

第4章は運河航行船舶の操船シミュレータの開発とその応用を取扱っている。このようなシミュレータは世界にもほとんど例を見ないもので極めて斬新な内容を持っている。この設備の完成によって運河航行制御の人間・機械系解析が可能となり多くの有益な知見を得ることができたのである。

第5章は以上各章の主要な結論を述べたものである。

### 論文の審査結果の要旨

運河等狭水路を航行する船舶の操縦運動は両岸や水路底の流体力学的作用によってその力学的メカニズムは複雑である。最近の船舶流体力学的研究はこのメカニズムを一応明らかにしたと言ってよいが、この知識を更に進めて操縦制御の応答数学モデルを設定し、自動制御並びに人間・機械系制御の立場から運河航行船舶の操船問題を分析することは造船学上また航行安全上極めて重要なことである。

本論文は既存の模型船水槽実験結果と線型応答理論に従って運河航行船舶の操縦応答数学モデルを確立し、それを適用して運河航行の自動制御並びに人間・機械系制御の分析を行なっている。その成果として運河等狭水路を航行する船の操縦制御の全容が明らかとなり、最適制御常数の選択、異なる制御方法の比較と評価などが可能となった。また新たに開発した運河航行操船シミュレータは今後研究並びに操船要員の訓練・慣熟に寄与するであろう。このシミュレータを使用した成果として運河航行制御における人間の制御の特質とその限界、またその習熟過程などが明らかになった。更に上記応答モデルを単純化して得られた二次振動系応答モデルは運河航行船舶の簡潔な操縦応答モデルとして多くの応用が期待される。特にこのモデルを使って運河航行中の操縦テストから所与の船舶の応答特性を決定する手順が開発できたことは実用上意義が大きい。狭水路の模型船水槽実験は多大の労力と設備を必要とするため、多数の船舶にこれを適用することはほとんど不可能であるが、本論文の方法はこの困難に対する有力な解決たり得るであろう。

以上のように本論文は運河航行船舶の操縦制御について多くの新しい成果を与え、造船学上また船舶安全航行上寄与する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。