

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	ANDI NADIA HIMAYA
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項・ 2 項該当		
論 文 題 目			
Maneuverability of a Container Ship under Various Loading Conditions (様々な載荷状態におけるコンテナ船の操縦性能に関する研究)			
論文審査担当者			
主 査	准教授	佐野 将昭	
審査委員	教 授	安川 宏紀	
審査委員	教 授	岩下 英嗣	
審査委員	教 授	田中 進	
(愛媛大学)			
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文では、通常航海時にコンテナ船が経験する載荷状態の変化が、同船の操縦性能に及ぼす影響を包括的に明らかとした。具体的には、満載・等喫水状態を基準に、排水量を増減させた状態、排水量を維持して前後トリムを付けた状態の計 5 状態を対象に比較研究を実施した。水槽実験やシミュレーション計算を駆使して、コンテナ船の旋回性ならびに保針性を評価すると共に、後者は CFD 解析に基づき流体力学的メカニズムを考察した。本論文の構成は以下の通りである。</p> <p>第 1 章では、主題の背景を説明した。載荷状態をキーワードに、抵抗・推進性から操縦性能分野に至るまで横断的に既往研究のレビューを行った。レビューを踏まえた上で新規性に言及し、本研究の目的と構成を述べた。</p> <p>第 2 章では、船の操縦運動数学モデルの詳細を整理した。まず基礎となる座標系を示し、4 自由度の運動方程式を立てた。MMG モデルに準じて船体、プロペラ、舵に作用する流体力の表現式を定義し、風圧力として ITTC 推奨の簡便な推定法を説明した。</p> <p>第 3 章では、本研究の供試船であるコンテナ船 (KCS) の主要目を整理した。上部構造物を考慮した実船シミュレーション計算を念頭に、各載荷状態の風圧面積を試算する為、所用の排水量と船体姿勢を満足するようなコンテナ重量分布を検討した。実船仕様値を確定すると共に、載荷状態毎に、相対風向に対する風圧力特性を推定した。</p> <p>第 4 章では、遠隔無線操縦を用いた自由航走模型試験の結果を纏めた。旋回試験における縦距や旋回圏、Zigzag 試験における行き過ぎ角を評価し、それらの喫水、トリムに応じた変化を明らかとした。またロール運動を含む運動時系列結果を元に、載荷状態が操縦運動に及ぼす影響を考察した。</p> <p>第 5 章では、第 4 章で得られた載荷状態の違いによる操縦運動の差を、操縦流体力の差から考察するべく、拘束模型試験の結果を纏めた。舵角試験、斜航試験、CMT 試験、整流試験の結果を解析し、運動数学モデルに現われる主船体流体力微係数、船体と舵の干渉係数、整流係数等の各種実験係数を同定した。載荷状態に応じて船や舵に作用する流体力、</p>			

延いては各種実験係数がどのように変化するかを明らかとした。また主船体流体力係数に基づく固有値解析により、保針性の変化を明らかとした。

第6章では、第5章で得られた载荷状態の違いによる保針性の差を、船体周囲流場と船体表面圧力の観点から考察するべく、CFD解析結果（定常乱流解析）を纏めた。流線や船体表面圧力を可視化し、船長方向の横力分布を描画する事で、载荷状態に応じて保針性が変化するメカニズムを、流体力学的現象と結びつけて考察した。

第7章では、第2章で示した運動数学モデルに第5章で同定した実験係数を入力し、操縦運動シミュレーション計算を行った。まず第4章の自由航走模型試験結果と比較する事で、計算の妥当性を確認した。そして実船スケールでシミュレーション計算を実施し、各種の操縦性指標を評価した。

第8章では、引き続き実船スケールでの検討を行った。特に風圧下での保針性に焦点を当て、载荷状態毎に船速、相対風速、相対風向に応じた釣り合い状態（保針に要する当舵角、船体斜航角、ロール角）を求めた。これらの情報は、風圧下における供試船の保針限界の理解に役立つ。

第9章では、ここまで得られた知見を纏め、今後の課題に言及した。

本論文では、主題に関する実験的研究と計算的研究の両成果が、良く整理されて纏められている。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。