OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	操舵機性能と船の操縦性との関連に関する研究
Author(s)	山本, 平弥
Citation	大阪大学, 1972, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1896
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【64】

氏名・(本籍)	山本平弥
学位の種類	工学博士
学位記番号	第2598号
学位授与の日付	昭和47年3月25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	**操舵機性能と船の操縦性との関連に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 中村 彰一
	(副査) 教授 笹島 秀雄 教授 中川 憲治 教授 増渕 正美

論文内容の要旨

本論文は船の操縦性と操舵機性能との関連にていて、理論的研究を主とし、これと実船実験結果とを総合して考察した研究成果を取りまとめたもので、次の5章から構成されている。

第1章では電動油圧操舵機の動特性を解析し、先進角の大きさと操舵機時定数との関係を調べ、先進角の減少が船の操縦性に与える効果を明らかにするとともに、先進角減少に伴う問題点およびその限界値について検討を加えている。

第2章では、船の操縦運動を位相面上に表現できることを示し、位相面上で最短時間による最適操舵のトラジェクトリを求め、数値計算結果と実船実験結果とを比較し、小舵角変針では両者よく一致することを確かめている。さらに、位相面表示による最適操舵法では、実際の梯形操舵を矩形操舵におきかえざるを得ず、そのため大舵角変針では誤差を生ずるので、これを除くためポントリヤーギンの最大原理を使って最適操舵の条件を求め、この方法による計算結果は位相面による方法に比べ、はるかに精度の高いことを確かめている。

第3章では最適操舵法におけるあて舵の見地から、船の操縦運動にマッチした最適操舵速度を求め、その結果現行規程で定められている操舵時間28秒以内という画一的な基準ではなく、船の進路安定性を示す操縦性指数Tの関数として与えるべきであるとの結論を得ている。

第4章では衝突回避性能という観点から操舵速度を検討している。この場合海難審判裁決録による衝突事例の統計をもとに、真向いに行き会う場合両船間距離を最もきびしい条件に設定し、この条件のもとで衝突回避のため船のもつべき回頭遅れの限界値から操舵速度の限界を定めている。さらに針路交角のある場合について、衝突回避のための2船間距離の限界も求めている。

第5章では、操舵機馬力一定の条件下において、アドバンスや回頭遅れを最小にする操舵速度と舵面積との関係を、とくに舵のアスペスト比を考慮に入れて求めている。

最後に以上各章における結論に基づいて、操舵機性能と船の操縦性との関連を明確にし、あわせて操舵機設計上考慮しなければならない点を指摘している。

なお付録として、Z操縦試験における船の運動をオンオフサーボによる自励振動とみなし、これに非線形制御理論を適用し、船の操縦性指数を簡単に求める方法について述べている。

論文の審査結果の要旨

従来船の操縦性の研究は、主として船体や舵の形状について行なわれて来たが、操舵機性能もその時定数および操舵速度を介して船の操縦性に大きな影響を与えている。このような見地から本論文では、操舵機性能と船の操縦性との関連を究明し、操舵機設計法の合理化を推進したものである。

すなわち、まず船の操舵機として一般に使用されている電動油圧操舵機の先進角の大きさが船の操縦性に及ぼす影響を調べ、現用の値よりも先進角を減少させることにより、とくに小型船で操縦性能が改善されることを明らかにしている。

次に船の操縦運動に最適制御理論を適用し、指定角度変針する場合の最適操舵法を、位相面表示およびポントリヤーギンの最大原理によって検討し、実船実験結果と比較してその精度を確かめている。

さらに最適操舵法および衝突回避の2つの見地から最適操舵速度を調べ最適操舵法のあて舵の観点からは、船の大小にかかわらず操舵時間一定という現行規程は不合理で、船の操縦性指数Tの関数として与えるべきことを提示している。また操舵機馬力一定の条件下で、アドバンスや回頭遅れを最小にする操舵速度と舵面積との関係を求め、大型船では操舵速度を小さく舵面積を大きくした方が有利であることを示している。

以上の研究成果は、船舶の操縦性能の向上および操舵機設計法の合理化の面で造船工学の進歩に寄与するところが多く、博士論文として価値あるものと認める。