

制限水域における船の操縦性

Ship Maneuvering in Restricted Waters

野中 晃二, 貴島 勝郎

昭和 56 年 12 月

日本造船学会第 3 回操縦性シンポジウム

港湾内、運河海峡などの浅水域や狭水路、いわゆる制限水域においては、船の操縦性能は、通常問題としている深水無限水域における性能と異なって来る事は良く知られている。船舶の輻輳する海域は、このような制限水域である事が多く、また、最近の船型の巨大化に伴い、これまで問題にならなかったような海域においても、巨大船であるがために制限水域としての影響を受ける場合が出て来た。制限水域においては、非制限水域に比べて衝突や座礁等の危険性が高くなるため、危険物積載船や巨大船の増加ともあいまって、海上交通安全の面から、制限水域における操縦性の重要性が認識されるようになって来た。

船が、浅水域や狭水路などの制限水域を航行する場合、非制限水域に比べて異なる点としては、

- (1) 船体の見掛質量と見掛慣性能率が增加する。
- (2) 船体の沈下量が増加し、トリムも変化する。
- (3) 船体に働く横力及びモーメントが変化する。

などがある。本論文では、以上の諸問題に関して現在までに得られた成果をもとに、船の操縦性能に及ぼす制限水域の影響についての概要をのべる。まず、制限水域下における船体に作用する流体力の演算方法及びその特性について、次いで、浅水域での船の針路安定性、停止性能、船体相互間の干渉、おわりに、狭水路中における操縦性の諸問題について述べる。

操縦運動の数学モデルの基礎

The Basis of the Mathematical Model of Manoeuvring Motion of Ships

小川 陽弘, 浜本 剛実

昭和 56 年 12 月

日本造船学会第 3 回操縦性シンポジウム

船の操縦性能の解析は、操縦運動を表す運動方程式を基にして行われるが、いわゆる“応答モデル”は別として、これを流体力学的に扱うには船体に働く流体力を知る必要がある。この力を求める手段として、PMM, RA, CMT 等の拘束模型試験が多く用いられ、理論的方法と併せて広く利用されている。

ここで先ず問題になるのは、これらの流体力の表現法である。一般に流体力は船の運動状態を表す諸量 u, v, r と制御量 δ, n 、及びそれらの変動分の変数として表されるが、運動方程式を解析的に扱うには非線型項を無視できない場合が多く、特に Prediction や Simulation を行う場合には不可欠である。拘束試験がごく一部でしか行われていなかった初期には、流体力を諸変数の多項式として表す方法が用いられていた。この方法は、その試験状態の範囲内に於けるその船の特性を表すのに最も近似度を高くすることが出来るという点で、極めて実際的であると言える。

しかしながら、これら拘束試験が次第に一般化して各所で行われるようになると、データの相互利用の不便さや、係数の物理的意味のあいまいさ等の多くの欠点が目立って来た。この様な欠点をできるだけ少なくし、実験法や実験状態等によって変わらず、また理論的な結果とも比較対照できるような、統一かつ合理的な数学モデルによって、船に働く流体力を表現しようとして、MMG モデルが作られ、実用化された。

本文では、操縦運動方程式の基礎と理論的展開、及び MMG モデルの考え方について述べている。