



Title	Numerical Modeling on Extreme Motions and Capsizing of an Intact Ship in Following and Quartering Seas
Author(s)	Abdul, Munif
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42367
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 >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	あぶどる Abdul	むにふ Munif
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	
学 位 記 番 号	第 1 6 2 5 4 号	
学 位 授 与 年 月 日	平成 13 年 3 月 23 日	
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科船舶海洋工学専攻	
学 位 論 文 名	Numerical Modeling on Extreme Motions and Capsizing of an Intact Ship in Following and Quartering Seas (追波、斜追波中の非損傷船の極限運動と転覆についての数値モデリング)	
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 長谷川和彦 (副査) 教 授 内藤 林 助教授 梅田 直哉	

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、船舶の転覆を数値的に予測する計算のためのモデリングについて、複数の数学モデル間や模型実験との比較により、その指針を明らかにしているものである。

第 1 章では、本論文の目標を述べている。すなわち、現在国際機関などでは船舶の安全を実現するため、旧来のルール式の安全基準から性能を保証させる基準へと転換していく方向にある。このような段階では、転覆を防ぐ船舶復原性の立場でも、転覆を予測できる数値シミュレーションの方法を早急に確立することが求められている。このため幾人かの研究者により、それぞれの数学モデルが提案され、それぞれの模型実験との比較が行われている。しかしながら、どの数学モデルが実務に利用できるか、異なる数学モデルがどれだけの違いを生むかという点になると未だ確かな指針は得られていない。そこで本研究では、船舶が現実転覆の危険に直面しうる、追波、斜追波中を通常の速力で航行する場合の転覆について、実用的な数学モデルの指針を示すことを目標としている。

第 2 章では、最も簡単な数学モデルといえる線形船体運動モデルを取り上げている。そして、転覆を表現するための最低限の非線形要素である、波による復原力の変動を等価線形化して加えた準線形 5 自由度モデルを提案し、その検討を行っている。あるコンテナ船を対象とした数値計算の結果、このモデルでも、追波、斜追波中においてパラメトリック横揺れによる不安定が定性的には説明できることが確認されている。

第 3 章では、剛体の 3 次元空間運動という立場から、座標変換の影響、自由表面条件を波面で満たす影響、自由渦層の変形の影響などの非線形性をできるだけ考慮した、6 自由度非線形モデルを提案し、その検討を行っている。数値計算の結果、先の準線形モデルは、非線形モデルに比べて著しく過大に転覆の危険性を評価することが明らかにされている。

第 4 章では、6 自由度非線形モデルを、段階的に簡略化しつつ、模型実験結果と比較し、どの程度の簡略化が実用上許容されるかを検討している。その結果、上下揺れ、縦揺れが静的釣合状態にあるとした 4 自由度非線形数学モデルが 6 自由度非線形数学モデルと同程度に、模型実験による転覆を良好に予測できることが明らかにされている。一方、しばしば理論的研究に用いられる 1 自由度非線形モデルでは実用上の精度が得られないことも示されている。

第 5 章では、第 4 章までの主要な結果を総括して結論としている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、追波、斜追波中における船舶の転覆を予測するためにどのような数値モデル化を行うべきかという、これまで未解決な問題に対して、新しいモデルを提案するとともに、従来型のモデルや模型実験との比較により、数値モデリングの指針を示したものである。

本論文で得られた主要な成果を以下に示す。

- 1) 剛体の3次元運動としての立場から、6自由度の非線形数学モデルを新たに提案し、模型実験結果との比較により、このモデルが追波、斜追波中を通常速力で航行する船の転覆発生条件を十分な定量的精度で推定できることを示している。
- 2) この数学モデルを段階的に簡略化することにより、上下揺れと縦揺れが静的釣合にあるとした4自由度非線形数学モデルでも同様な推定が可能であることを示している。
- 3) 従来しばしば用いられてきた、線形の仮定による連成数学モデルや1自由度非線形数学モデルでは、定性的な推定にとどまり、定量的な推定は困難であることを示している。

上記のような研究成果として、追波、斜追波中における船舶の転覆を予測するための数値モデリングの指針が得られたため、船舶の転覆に対する安全を従来のルール式の基準に代えて理論に立脚した数値計算により確認して設計する道が拓かれたといえることができる。

以上のように、本論文は海上における人命の安全に関わる船舶工学の発展に寄与するところが大きい。よって博士論文として価値あるものと認める。