

Title	追波中を航行する船の復原性に関する研究
Author(s)	梅田, 直哉
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3058261
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名	うめ 梅	だ 田	なお 直	や 哉
博士の専攻分野 の 名 称	博	士	(工	学)
学位記番号	第	9862	号	
学位授与年月日	平成	3年	8月	1日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当			
学位論文名	追波中を航行する船の復原性に関する研究			
論文審査委員	(主査)	教授 浜本 剛実		
	(副査)	教授 田中 一郎	教授 鈴木 敏夫	

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、以下の4章から構成されている。

第1章は緒論で、本研究の社会的、学問的位置づけを明確にしている。すなわち、船舶の荒天中の海難を防止するためには、海難の発生する確率を尺度として、復原性基準や緑船指針を定めていくことが合理的であることを主張している。この考え方を実現するには、海難の発生する確率を推定できなければならないが、これまでの研究の範囲では難しい。そこで本研究の目標を、特に危険な海難のモードである「追波中の波乗り現象」と「斜め追波中の復原力喪失による転覆」について、それらの発生確率の理論的推定法を構築することに設定している。

第2章では、波乗り現象について検討を行っている。まず模型試験によって波乗り現象を曳航水槽で再現することを通じて、その力学的現象を把握している。次に波乗りの原因となる抵抗の変動を造波問題として取扱い、その物理的解釈を明らかにしている。さらに、波乗りの力学系が非線型であるという立場から位相面解析を試み、規則波中の波乗りの発生条件とその初期値依存性のほぼ全容を明らかにしている。さらに進んで、不規則波中の波乗り発生の取扱いについて、波乗り発生条件を満足する事象の発生確率を推定する新しい理論を与えている。

第3章では、斜め追波中の復原力喪失による転覆を検討している。まず、模型実験と理論計算によって規則的な追波による復原力変動が大きいことを確認している。次に、波高と復原力変動の関係が非線型であることを踏まえ、不規則追波による復原力変動の予測理論を導き、実験的にその検証を行っている。さらに、非線型力学系の立場から転覆の運動力学的性質を明らかにし、確率過程論を用いることにより、復原力喪失による転覆確率の推定法を提案している。そして、時間領域のモデルによるモンテカルロ・シミュレーションによって、この転覆確率の理論的推定法を数値実験的に検証する事

にも成功している。

第4章では結論として、波乗り発生や復原力喪失による転覆確率の理論的推定法が新たに確立されたことを述べている。そしてこの成果は、船舶の国際的な復原性基準や操船指針の検証に利用されつつあり、今後の船舶の海難発生率の減少に役立つものであることを展望している。

論文審査の結果の要旨

荒天中の船舶の転覆事故を防止するために、我が国では船舶復原性規則が昭和32年に施行され、船舶の転覆に関与する海象条件として、横風及び横波に対する安全基準が定められている。しかし、近年船舶の高速化にともなって、追波航行時の転覆の危険性が国の内外で指摘され、その原因の運動力学的解明と追波に対する安全基準の策定が望まれている。本論文はこのような要請に応えるため、追波中での船体運動は極めて複雑であるが、船舶が転覆を誘発する運動のモードを典型化し、その運動モードによる船舶の転覆確率を予測する研究をまとめたもので、主要な成果は次の通りである。

- (1) 荒天下、追波状態で航行する船舶の転覆を誘発する基本的な要因として、船の波乗り現象と復原力喪失に着目して、危険な運動のモードを分析的に取り扱う運動方程式を提案している。
- (2) この運動方程式の位相面解析により、波乗り現象の発生、持続、消滅のプロセスを規則波中で決定論的に解明し、不規則な海洋波中での波乗りの発生確率を統計的予測理論に基づいて推定する方法を確立している。この方法に基づいて、船が高速化すると、波乗りの発生確率が高くなることを明らかにしている。
- (3) 追波中の船の復原力喪失については、波と船と相対位置に関係して復原力が変動することを理論及び実験の両面から分析し、波と船の長さがほぼ等しいとき復原力変動が顕著となることを明らかにし、その実用計算法を示している。
- (4) 海洋渡のスペクトラムより船の復原力変動が関与する波スペクトラムを抽出する有効波の概念を用いて、確率過程論から追波中の転覆確率を推定する方法を提案している。

以上のように、本論文は荒天中での船舶の転覆事故を防止するために、不規則な海洋波中を航行している船の波乗り現象の発生と復原力喪失による転覆の確率を海象、船型、操船条件から合理的に予測する方法を提案しており、造船学的发展に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。