

審 査 の 結 果 の 要 旨

論文提出者氏名

土 岐 直 二

本論文は、荒天中を航行する船舶の安全性を確保し、かつ経済的な船体設計を行うために必要な船舶の波浪中応答の推定精度を向上させ、船体設計を合理的に行うとともに、波浪中の可航限界をも明らかにする設計値の決定手順に関する研究をまとめたものである。このような設計値の従来の決定手順には、線形ストリップ法によって決定された船体の波浪応答特性と波浪統計とを結び合わせた、いわゆる長期予測法が使われてきた。しかし、この方法では、船の一生において出会う可能性がある最も苛酷な船体運動並びに波浪荷重が、どのような状況のもとで発生し得るかを推定することが出来ず、さらには、そのような状況を避けて航行するための避航操船指針を合理的な考え方に基づいて操船者に提供することが出来なかった。このような反省に立ち、本論文は、苛酷な波浪場において船体応答が非線形な場合にも適用可能で、かつ、航行限界の判定も可能な設計値設定法を提案したものである。

本論文は6章で構成されており、第1章「緒言」では、上記に述べた線形ストリップ法に基づく長期予測法による船舶の波浪中応答の設計値設定法の限界および問題点を明らかにし、これに代わるものとして本論文で展開する設計値決定手順の基本的な考え方を述べている。

第2章では、大波高波浪中での非線形な船体縦運動および縦波浪荷重を推定するための理論的手法ならびに実験的手法を提案し、その妥当性を検討している。大波高波浪中での船体は顕著な弾性挙動を示すことから、水槽試験に使用する弾性模型としてエラスティックバックボーン模型を提案し、これを用いた水槽試験結果が、荒天遭遇時の船体挙動を良好に模擬しうることを示した。また、線形ストリップ法を改良した非線形船体応答のシミュレーシ

ョン計算プログラムを開発し、その計算結果が、模型試験によって明らかにされた非線形船体応答と良好に対応することを示している。

第3章は、現実の大型コンテナ船による実船計測結果をまとめたものである。前章に示された模型実験と理論計算で得られた結果を検証するため、北太平洋航路に就航している船舶を用いて冬期の4カ月間、実験計測を実施している。その結果、規則波中での模型実験と理論計算で明らかにされたとおり、大きなフレアを有する船型では、サギング・モーメントの振幅が従来の線形理論による推定値を大幅に上回ること、不規則波中模型実験で得られた船首部の曲げモーメントの累積確率分布の特徴がより顕著に現れることなどを示している。

第4章では、本論文の核心である設計海象の設定法を検討した結果をまとめている。すなわち、船舶の一生において一度しか遭遇しないという低い長期超過確率に相当する応答の発生する可能性が最も高いのは、波浪の長期発現頻度表において各周期範囲毎での最大波高が発生する状態であることを、具体的な数値計算によって示した。すなわち、既存の長期波浪発現頻度表および波浪観測ブイによる長期観測結果をもとに、平均波周期毎に有義波高の最大限界値を与える式を提案した。さらに、これを大型コンテナ船の縦波浪荷重の設計に適用し、既存の設計基準との比較検討結果から、船舶が航行中に遭遇する最大波高の推定式を提案している。これに関連し、従来、用いられてきた目視観測による海象データには、不合理な結果をもたらす可能性のあることを指摘した。

第5章は、船体の波浪中応答に係わる設計値や可航限界を推定するために本論文で提案した方法の妥当性を検証した結果を述べている。大型コンテナ船の運航が制限される状況の一例として、向波での船体縦応力と海水打ち込みが過大とならないよう避航する場合を具体的に取りあげ、線形長期予測計算で設定した設計海象を参考にしてシリーズ計算の範囲を決定し、非線形縦運動と波浪荷重の時間領域シミュレーションを行って、大型コンテナ船の運航可能な範囲を検討している。

第6章は、本論文で得られた成果を結論としてまとめている。

以上、本論文は極めて稀な遭遇確率に相当する船舶の波浪中応答を具体的に推定し、設計値の設定をより合理的根拠に基づいて行うことを可能にするとともに、極めて苛酷な状態を避航する操船指針と設計値の設定との関連を明確にし、造船設計サイドと操船サイドの協調により、より合理的な船体設

計を可能にする足掛かりを与えたもので、その実用的意義は極めて大きい。
よって、本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。