

Title	タンカーの主要構造部材に対する設計荷重の実用的設定法に関する研究
Author(s)	重見, 利幸
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44517
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	重見利幸
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第17417号
学位授与年月日	平成15年1月24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	タンカーの主要構造部材に対する設計荷重の実用的設定法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 富田 康光 (副査) 教授 矢尾 哲也 教授 村川 英一 金沢工業大学教授 深澤 塔一 助教授 大沢 直樹

論文内容の要旨

船舶の構造設計は、一般に設計荷重の設定、構造解析、強度評価の手順でなされる。設計荷重に関しては、構造設計手順の最も上流に位置し、その精度が最終的な構造寸法、延いては船体の構造安全性にまで大きく影響を及ぼす非常に重要な要件である。しかしながら、これまで提案されている設計荷重の多くは強度評価のための仮想的な荷重、いわゆる標準荷重としての意味合いが強く、実際に船舶が経験する荷重とは乖離する設計荷重が用いられてきたのが現状である。

そこで、著者は理論上の観点から実際に船舶が経験するであろう荷重にできる限り近い荷重を設計荷重として設定する手法を提案した。さらに、提案した手法をサイズや構造様式の異なる27隻のタンカーに適用し、設計の場に供することができる設計荷重の実用的設定法を提案した。

1. 設計海象

波の統計的性質を利用してタンカーの主要構造強度に対して支配的な海象を検討した結果、構造強度に対して支配的な海象は、無限に存在する海象の内、ある特定の少数の海象に絞り込めることが明らかとなった。この知見に基づき、船舶が遭遇するであろう最も厳しい海象を設計海象として設定することが可能となった。設計海象の設定に際しては、船舶の寿命を船舶の平均寿命より若干長い約25年、波との遭遇回数に換算して約 10^8 回、航行海域は世界で最も過酷な海象の一つである北大西洋を設計条件とした。

2. 設計荷重

設計海象は船舶が実際に遭遇する海象と直接的に対応付けることが可能である反面、実際の海象は不規則な波により構成されているため、設計海象下において巨大かつ複雑な船体構造の応答を正確に推定するには膨大な計算が必要となる。そこで、27隻のタンカーを用いたシリーズ計算により、設計海象下で発生する不規則波中の応答値と等価な応答値を発生させる設計荷重の設定法を提案した。これにより簡便に設計海象下における最大応答を推定することが可能となった。

3. 構造解析による設計荷重の妥当性の確認

設計荷重の妥当性を確認するため、設計海象下において現在最も精度が高いと考えられる手法により得られる応答値と本論文で提案した設計荷重下で得られる応答値を比較した。その結果、本論文で提案した設計荷重の設定手法が実用性のみならず、設計上十分な精度を有することを検証した。

本論文で提案した設計荷重の設定法を用いることにより、背景が明確で、現実に船舶が遭遇する海象と対応付けられた精度の高い設計荷重を実用的に設定することが可能となった。これにより、設計者に対してより合理的な設計条件を明示できるだけでなく、運航者に対しても構造強度の観点から安全運航のための操船指針を提供する道が開け、船舶の一生を通じた構造安全性の向上が図れると期待される。

論文審査の結果の要旨

実際に船舶が経験する荷重に対し船体構造が有している強度的余裕を明らかにし、船舶に過不足のない合理的な構造寸法を与えるための強度評価手法の確立を目指す研究開発を継続的に行うことは、構造信頼性の向上に向け増加し続ける社会的ニーズに応えるための重要な責務のひとつである。本論文は、設計技術や運航技術の向上にもかかわらず亀裂や座屈崩壊などの構造損傷が後を絶たない現実を受け、強度評価に用いるべき真の荷重を追求し、合理的かつ透明性を有する設計荷重を船舶の設計者及び運航者に提供することにより構造信頼性の向上に結びつけることを目的として実施した研究の成果をまとめたものであり、得られた主な成果は以下の通りである。

- (1) 世界的にも前例のないタンカーの全船モデルを用いた大規模かつ系統的な構造解析を実施し、タンカーの主要構造に対して支配的な海象を特定することにより、船舶が遭遇するであろう海象の中から構造強度に対して最も厳しい海象を設計海象として提示している。
- (2) 提示した設計海象と適切な操船を前提とした場合に船舶が遭遇するであろう海象の比較を行い、操船影響を考慮した場合の船体構造の強度的余裕を明らかにしている。
- (3) さらに設計上の観点から、サイズや構造様式の異なる 27 隻のタンカーを用いてシリーズ計算を実施することにより、また、水槽実験や数値解析に基づき大波高時の波高による非線形影響を考慮することにより、設計海象下で生じる構造応答と同等の応答値を生じさせる実用的な設計荷重を提示している。
- (4) 提示した設計荷重をホールドモデルに負荷して得られる応力が、応力の長期予測値とほぼ同等の値となることを確認し、提示した設計荷重が実用性のみならず十分な精度を有することを検証している。

以上のように、本論文は従来の経験則にとらわれない発想の下で、これまで空間的に固定される海洋構造物にしか適用例のない設計海象という概念を、航路制限のない船舶の構造強度評価に初めて導入し、さらに透明性、合理性及び実用性を有する設計荷重の設定手法として確立したものである。

これらの成果は、船舶海洋工学、とりわけ船体構造力学の発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。