

Title	STRENGTH OF SHIP STRUCTURES CONSTRUCTED WITH DIFFERENT GRADES OF STEEL - Proposal of A Buckling Accepted Design Philosophy-
Author(s)	Abdel-Nasser, Yehia A.
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38217
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	Abdel-Nasser Yehia A. アブデル ナセル イエヒア
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 10733 号
学位授与年月日	平成5年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科造船学専攻
学位論文名	STRENGTH OF SHIP STRUCTURES CONSTRUCTED WITH DIFFERENT GRADES OF STEEL —Proposal of A Buckling Accepted Design Philosophy— (高張力鋼船の強度に関する研究—局部座屈許容設計法の提案—)
論文審査委員	(主査) 教授 上田 幸雄 (副査) 教授 船木 俊彦 教授 富田 康光

論文内容の要旨

本論文は、高張力鋼を用いて船体構造の軽量化を計るために、パネルの局部座屈をある程度許容する設計法を提案し、それに基づく船体の安全強度を確保するための3強度基準を提示し、その有効性を実船を対象に理論的に検討しているものである。

第1章では、従来の強度基準をもとにした設計法では、高張力鋼の使用による有利性、経済性が低いため、局部座屈許容の設計の必要性を述べると共に、本研究の位置付けをしている。

第2章では、船体構造の局部座屈を分類し、その中で周辺が十分支持されているパネルの座屈は、直接、船体構造の損傷や崩壊に至らないことを明らかにしている。そして、軟鋼船と同じ安全性を保証するために必要な3つの強度基準を示している。すなわち、(1)最大許容応力基準 (2)最終強度基準 (3)疲労強度基準 を提案している。

第3章では、座屈許容設計された船体構造の最終強度を評価するためには、全船の最終強度解析を実行する必要があり、そのために複合荷重下での矩形板の非線形挙動を短時間で解析できる理想化矩形板要素を開発している。

第4章では、座屈を許容された高張力パネルが軟鋼パネルと同等の静的強度を有するための条件である、(1)最大許容応力基準と (2)最終強度基準 を平板および溶接変形、残留応力を有する矩形板に対して、具体的に適用し、これらを強度評価式として定式化している。

第5章では、波浪荷重に対する強度評価をマイナーの疲労被害則を適用し、第3の強度基準である(3)疲労強度基準を具体的に提案している。疲労亀裂発生予想点に作用する2主応力を、等価な単軸応力に変換することで疲労被害が取扱えることを示し、その評価法を定式化している。

第6章では、提案した3強度基準を基に、降伏強度の異なる高張力鋼を用いた場合の軽量化の程度を影響因子を変化させて調査している。就航中の60,000DWTのバルクキャリアーを高張力鋼を用いて設計して、十分な強度を有することを理論解析によって示している。

第7章では、座屈許容設計法を適用する場合の強度基準を実用的設計図表の形に集約している。

第8章では、本論文で得られた結果を総括している。

論文審査の結果の要旨

本論文は、高張力鋼を適用して船体構造の安全性を十分維持しながら軽量化し、性能向上を計るために、パネルの局部座屈を許容する構造設計思想の提案を行うと共に、その思想の適用条件を具体的に示し、それを満足した船体構造の安全性を理論的に検証したものである。

複雑な変動荷重を受ける船体強度の安全性を確保するための条件は、種々示されているが、その一つの制約条件に反してパネルの局部座屈を許容することによって、高張力鋼の特性を生かした船体の軽量化の可能性を述べている。この考えを実現するには、これまでの軟鋼船に対する強度基準に対応して新しい3基準、すなわち、

(1)最大許容応力基準 (2)最終強度基準 (3)疲労強度基準 を提案している。

溶接建造される船体構造パネルは溶接変形・残留応力が不可避で、このようなパネルに対して前2者の強度基準を具体的に定式化している。また第3の疲労強度基準に対しては、波浪荷重についての統計値を用い、マイナーの疲労被害則に適用して定式化している。

次に就航中の60,000DWTのバルクキャリアを高張力鋼を用いて再設計し、開発した理想化板要素を用いて最終強度解析を実行して、十分な強度があることを確認し、この構造強度設計思想の有効性を検証している。

本研究は、パネルの局部座屈を許容した構造強度設計の新しい考えを示し、それを実用するための具体的な定式化を行い、高張力鋼による船体構造の軽量化、高性能化に対して、この考えが、極めて有効であることを実証したもので、船体構造力学のみならず、一般の構造工学上也貢献するところが極めて大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。