

Title	船舶のトータルライフ疲労健全性評価法の開発に関する研究
Author(s)	寺井, 幸司
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/44323
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	寺井 幸司
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 17863 号
学位授与年月日	平成 15 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科船舶海洋工学専攻
学位論文名	船舶のトータルライフ疲労健全性評価法の開発に関する研究
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 助教授 大沢 直樹

論文内容の要旨

船舶は各国船級協会規則に基づいて設計され、その疲労寿命は通常 20 年間とされているが、近年でも船体構造部材に数年で数十ミリから数百ミリに及ぶき裂が発生したという疲労損傷例が多数報告されている。このような疲労損傷事故や、今後就航実績の少ない構造を持つ船舶(例えば、二重底タンカーや新構造船舶)が増加することを受け、より安全性の高い疲労設計法、すなわちトータルライフでの疲労健全性を評価できる疲労設計法が望まれている。トータルライフでの疲労健全性を評価できるとは、構造物の稼働期間中の状況、すなわち構造物に負荷される種々の荷重条件、環境条件のもとでその時点の疲労損傷状況を明らかにし、かつ、それ以降の運用に際し稼働期間の状況に応じ疲労損傷の進行程度を明示できることである。

本研究では、トータルライフでの疲労健全性を評価できる新しい疲労設計法を提案した。また、疲労損傷に影響を与える各要因を明らかにし、それらの要因のうち特に応力履歴モデルの構築に重点を置き研究を行なった。

1 章では、研究の背景と目的について述べた。

2 章では、これまで疲労設計において曖昧であった疲労損傷、疲労寿命という言葉の定義に対し、本論文における疲労損傷と疲労寿命の定義を明確に示した。また疲労損傷に影響を与える要因を列挙した。

3 章では、現行の疲労設計法について説明した。また、2 章で列挙した疲労損傷に影響を与える要因についてどのように考慮、評価し得ているかを示した。そして、現行の疲労設計法では船舶のトータルライフ疲労健全性を評価するのは不十分であることを提示した。

4 章では、本論文で提案する新しい疲労設計法について説明した。また、2 章で列挙した疲労損傷に影響を与える要因についてどのように考慮、評価し得ているかを示した。そして、新しい疲労設計法で船舶のトータルライフ疲労健全性を評価でき得るかを検討した。

5 章では、4 章で提案した新しい疲労設計法に基づき、船体構造部材の疲労損傷解析を行なった。そして、応力履歴モデルの違いが疲労損傷に与える影響について検討を行なった。

6 章では、4 章で提案した新しい疲労設計法に基づき、き裂伝播解析を行なった結果から新疲労強度線図を作成する方法を示した。そして、この新疲労強度線図を用いてトータルライフ疲労健全性を評価(初期設計及び余寿命評価)する手法を示した。

7 章では、結論を述べた。

論文審査の結果の要旨

近年多数報告されている疲労損傷事故や、今後就航実績の少ない構造を持つ船舶が増加することを受け、安全性の高い疲労設計法、すなわち、船舶のトータルライフにおいて疲労健全性を評価できる疲労設計法の確立が望まれている。トータルライフにおいて疲労健全性を評価するためには、疲労損傷に影響を与える要因を明らかにし、これらの要因を考慮、評価できる手法を用いる必要がある。

本論文は、トータルライフでの疲労健全性を評価できる新しい疲労設計法を提案すると共に、疲労損傷に影響を与える要因を明らかにし、それらの要因のうち特に応力履歴に重点を置き研究を行なっている。本論文で得られた主な成果は次の通りである。

- (1) き裂伝播解析と応力の作用順序を決定する応力履歴モデルを組み合わせることにより、トータルライフ疲労健全性評価を行なうことのできる新しい疲労設計法を提案している。また、初期設計のみならず余寿命の推定を行なうことができる新疲労強度線図の作成法を示している。
- (2) 疲労損傷に影響を与える3大要因は、1) 荷重及び応力条件、2) 環境条件、3) 溶接余盛止端部に発生する表面き裂の発生状況、の3つである。新しい疲労設計法は、このうち1)及び3)を評価することができ、疲労損傷の変動性を定性的に評価できる。
- (3) 本論文では(2)で述べた要因のうち、1)の荷重(外力)及び応力条件を決定するモデル、すなわち、応力履歴モデルに重点を置き研究を行なっている。応力履歴モデルを構築するために必要な情報を示し、具体的に解析対象航路、解析対象部材を決定し、応力履歴モデルの違いが疲労寿命に及ぼす影響を定性的に評価している。

以上のように、本論文は船舶のトータルライフ疲労健全性を評価できる疲労設計法を示し、応力履歴モデルの違いが疲労寿命に及ぼす影響について考察を行なうことにより、安全性の高い疲労設計法を提示している。これらの成果は船舶海洋工学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。