



Title	き裂の発生および伝播を伴う船側衝突強度に関する研究
Author(s)	谷川, 雅之
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/39607">https://hdl.handle.net/11094/39607</a>
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">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名 谷 川 雅 之

博士の専攻分野の名称 博士(工学)

学位記番号 第 12595 号

学位授与年月日 平成8年3月28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 き裂の発生および伝播を伴う船側衝突強度に関する研究

論文審査委員 (主査)

教授 上田 幸雄

教授 船木 俊彦 教授 富田 康光

## 論文内容の要旨

本論文は、船舶の衝突における船側構造のき裂発生及び伝播評価に関する研究の成果をまとめたものであり、次の8章により構成されている。

第1章の緒論では、本研究の背景となる船舶の衝突・座礁事故について概観し、本研究の目的および概要を述べている。

第2章では、衝突強度に関する内外の研究の現状を調査し、船側の衝突強度評価において座屈や大変形を伴う変形挙動の推定および延性破壊におけるき裂の発生・伝播挙動の推定が課題であることを明らかにしている。

第3章では、有限要素法を用いた理論解析による船側変形解析法の精度を調べるため、船側模型に対する剛体船首の突入変形実験を行った。その結果、理論解析による船側変形解析法は、弾塑性、座屈、大変形、接触など複雑な非線形挙動を含む衝突時の船側構造の変形挙動の推定に有効であることが示されている。

第4章では、延性破壊の起点となる船体構造不連続部におけるき裂発生条件を明らかにするため円孔、溶接部等の構造不連続部を設けた試験体の引張り破壊実験並びに有限要素法による理論解析を行い、相当塑性ひずみに応力3軸度の影響を考慮した延性損傷パラメータを用いて延性き裂の発生を推定する方法を開発している。

第5章では、き裂発生後のき裂伝播条件に及ぼす伝播部の塑性変形の影響を明らかにするため、予ひずみを与えた中央切欠き平板によるき裂伝播実験ならびに有限要素法による理論解析を行い、き裂伝播時のき裂先端開口角に及ぼす予ひずみの影響を示すとともに、実用的なき裂伝播の数値シミュレーション解析法を開発している。

第6章では、第3章で述べた船側変形解析法、第4章および第5章で述べた延性き裂の発生・伝播の推定法を合わせた船側構造の衝突強度評価法の検証を、船側模型に対する剛体船首の突入破壊実験により行った。模型はダブルハル構造とし、内部の桁材は2種類の形式を考えた。その結果、延性き裂の発生・伝播を考慮した衝突強度評価法は有効であることが示されている。

第7章では、第6章まで明らかとなった船側構造の衝突強度評価法を実船構造に展開する方法を明らかにし、重量60,000トンのダブルハルタンカーの衝突強度の推定を行っている。

第8章では、本研究で得られた結論と成果を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

衝突による船舶の座屈や大変形、変形の結果生じる延性破壊は、船側構造の衝突強度すなわち運動エネルギー吸収能力に大きな影響を及ぼすことが知られており、衝突時の変形及び延性破壊を精度良く推定する技術を確立することは、衝突に強い船体構造を開発するうえで不可欠である。本論文は衝突による船舶の船側構造の変形および破壊強度の推定法を包括的に取り上げ、船舶が実際に遭遇する可能性のある種々の衝突条件に対して、体系的な衝突強度評価法を提案し、その有効性を模型実験ならびに有限要素法による理論解析により実証したものである。得られた成果を要約すると以下のとおりである。

- (1) 文献等の調査により、従来の研究で得られた知見を分類整理するとともに、研究すべき課題を抽出し、船舶の衝突強度における本研究の位置づけを明確にしている。
- (2) 衝突荷重を受ける船側構造における、弾塑性、座屈、大変形および接触など多くの非線形的な要素を含む変形挙動に対し、有限要素法を用いた理論解析法の有効性を模型実験により実証している。
- (3) 構造不連続部からの延性き裂発生条件を表すパラメータとして、相当塑性ひずみに応力3軸度の影響を考慮した延性損傷パラメータを用いた評価法を提案し、その有効性を多数の模型実験と詳細な有限要素解析により明らかにしている。
- (4) き裂発生後の伝播条件に対するき裂が発生するまでに受けた塑性変形の影響を明らかにするとともに、き裂伝播挙動の実用的な解析法を提案し、その有効性を明らかにしている。
- (5) 非線形変形挙動、き裂の発生・伝播挙動を考慮した衝突強度評価法の有効性をダブルハル船側模型に対する剛体船首突入実験と数値シミュレーションにより実証している。
- (6) 上記衝突強度評価法を展開し、実船の衝突強度推定に適用する方法を実例により明らかにしている。

以上のように、本論文は理論解析による船側構造の衝突強度評価法を確立し、実験によりその有効性を実証しており、衝突に対する船舶の構造力学および安全工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。