



Title	座礁による船体二重底の静的強度および損傷の解析法に関する研究
Author(s)	片山, 正孝
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32578
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	片山正孝
学位の種類	工学博士
学位記番号	第4678号
学位授与の日付	昭和54年7月3日
学位授与の要件	工学研究科 造船学専攻 学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	座礁による船体二重底の静的強度および損傷の解析法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 上田幸雄 (副査) 教授 八木順吉 教授 松浦義一 教授 中村彰一

論文内容の要旨

本論文は、船体二重底の最終強度解析理論、およびこれに基づいた船体の座礁強度解析法について検討を行ったもので、5章からなっている。

第1章は緒言であり、船舶の座礁強度の詳細な検討の重要性と、それに対する高次の非線形挙動の解析法の確立の重要性について述べ、本研究の目的と意義を明らかにしている。

第2章では、まず、二重底の最終強度解析の基礎となる理想化構造要素法、すなわち、大型構造物の局部座屈、局部塑性による非線形挙動を理想化し、未知変数を大幅に低減することにより計算時間の短縮化をはかり、その最終強度の解析を可能にする理論を、矩形桁要素を例にとり概説している。次に、二重底の解析に必要となる有孔桁要素、組立桁要素、矩形平板要素の非線形挙動を、新たに定式化し、更に有孔桁要素については、座屈および最終強度実験を行い、この要素に対する定式化が、実用上十分な精度を有することを確認している。

第3章では、まず、二重底を格子状に配置された桁構造とみなし、その最終強度を理想化構造要素法により解析する理論について述べている。ところで、座礁時に岩礁からの集中荷重を受けると、荷重領域近傍の断面が限界強度に達して崩壊メカニズムを形成した後も、二重底は、船底外板の大たわみによって生じる膜力効果により、更に外力の増加に耐える。このような崩壊後の挙動を理想化し、近似解析法を提案している。次に、実船の二重底の1/7縮尺模型に対して、座礁状態を想定した1点集中荷重の載荷実験を行い、解析法が十分な精度を有することを確認している。

第4章では、座礁を静的な問題として捉え、船体に働く船体重量、浮力、岩石反力の静的釣合を満足させながら、二重底の変形と破損の進行を追跡できる座礁強度解析法、および解析手順を示してい

る。すなわち、非線形挙動を示す部分構造には理想化構造要素法を適用し、この周囲の弾性挙動を示す構造には有限要素法を用いて、これを前者に作用する弾性拘束度に置き換え、未知数の大幅な低減を図っている。また、満潮から干潮への移行によって海面が低下すると、浮力と岩石反力に変化が生じる。これらは、釣合条件を満足するように縦強度計算により求めた。次に、この解析法の適用例として、1万トン級の貨物船を対象として座礁強度解析を行い、極めて短い計算時間で、二重底の破壊までの変形過程を詳細に解析できることを示している。

第5章は総括であり、本研究で得られた成果をまとめたものである。

論文の審査結果の要旨

船舶が遭遇する海難事故には座礁、衝突、転覆、火災などがあるが、座礁に対する基本的な防護構造として、二重底が採用されている。従って、船体が座礁した場合の二重底の挙動を明らかにすることは、船舶の安全性および座礁によって引き起こされる環境破壊を考えると、極めて重要である。しかし、二重底の強度に関する今日までの研究は弾性範囲内のものに限られており、座屈や塑性化を生じて破損に至るまでの挙動については、その機構が複雑であるために、ほとんど研究は行われていない。

本論文は、理想化構造要素法による二重底構造の最終強度解析理論、およびこれに基づいた船体の座礁強度解析法を提示し、精度よい解析を可能にしたもので、その成果を列挙すると次の通りである。

- 1) 二重底の最終強度解析に必要となる理想化構造要素、すなわち、矩形桁要素の他に新たに有孔桁要素、組立桁要素、矩形平板要素の開発を行い、これらの要素をもとにした二重底の最終強度解析理論を提案している。更に、最終強度に達して崩壊メカニズムを形成した後、破損に至るまでの挙動を理想化し、近似解析法を提案している。
- 2) 座礁を想定した二重底の模型実験とこれに対する理論解析を行い、両者の結果がよく一致していることを示し、崩壊は、岩石荷重の作用する領域を囲むウェブ（フロアーよびガーダー）が剪断で限界強度に達して生じていること、および、二重底は、崩壊後も船底外板の大たわみによって生じる塑性膜により外力増加に耐えることを明らかにしている。
- 3) 座礁を静的な問題として捉え、損傷の進行とともに変化する静的釣合を満足させながら二重底の変形と破損の過程を追跡できる座礁強度解析法を示し、実船の解析を行うことにより、解析法の有用性を明らかにしている。

以上のように、本論文は、従来困難とされていた二重底の最終強度解析を極めて短い計算時間で行える理論、およびこれを用いた船体の座礁強度解析法を提案しており、造船学上および船体構造設計上極めて貢献するところが大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。