

Title	船体構造部材の圧壊強度に関する研究
Author(s)	矢尾, 哲也
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/24549">https://hdl.handle.net/11094/24549</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名・(本籍)	矢 尾 哲 也
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 0 4 7 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 7 月 30 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	<b>船体構造部材の圧壊強度に関する研究</b>
論文審査委員	(主査) 教 授 上 田 幸 雄
	(副査) 教 授 八 木 順 吉 教 授 佐 藤 邦 彦 教 授 松 浦 義 一

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、船体の静的強度上、最も重要な問題である構造部材の圧壊強度についてまとめたもので、本文は6章より成っている。

第1章は緒論で、本論文の意義並びに研究内容に関連した従来の研究の沿革について述べている。

第2章では、板並びに補強板の弾塑性座屈解析と弾塑性大たわみ解析の基礎理論を示し、有限要素法による定式化を行っている。

第3章では、船体構造の板部材が面内圧縮荷重のもとで示す挙動を、実験並びに理論解析の結果をもとに究明している。すなわち、まず周辺単純支持の正方形板を対象として圧壊試験並びに有限要素法による弾塑性大たわみ解析を行い、実験結果と解析結果は良い相関を有することを確認している。そしてこれらの結果をもとに、溶接残留応力並びに初期たわみ等の溶接に起因する初期不整を伴う板が圧壊に到るまでの基本的な挙動を究明している。また、船体構造に見られる連続パネル構造の板部材に対しても同様の研究を行い、その圧壊強度を理論的に求めている。

第4章では、船体構造の補強板が面内圧縮荷重のもとで示す挙動を実験的並びに理論的に究明している。すなわち、まず、基本的な力学現象が明確に現われる両対称補強板を対象として、圧壊試験並びに有限要素法による弾塑性大たわみ解析を行っている。その結果、補強板の崩壊形式は補強材寸法によって、崩壊Ⅰ(全体座屈後、全体崩壊)、崩壊Ⅱ(局部座屈後、全体崩壊)および崩壊Ⅲ(局部座屈後、局部崩壊)の3つに分類できることを明らかにしている。また、座屈強度に対すると同様に、圧壊強度に対してもその上限値を保証する補強材の限界剛比  $\gamma_{\min}^U$  が存在することを初めて明らかにしている。さらに、船体構造で一般に用いられている片面補強板の圧壊強度並びに片面補強材の  $\gamma_{\min}^U$  につい

て究明し、溶接初期不整がこれらに及ぼす影響についても一連の理論解析を行っている。

第5章では、船体の基本強度である縦曲げ荷重に対する強度を検討する場合に重要な問題となる上甲板の圧壊強度を究明している。まず始めに、上甲板に生じる溶接初期不整について調査している。そして、これらの影響を考慮して、第3章並びに第4章の研究成果をもとに、甲板縦材間の1パネルおよび上甲板の圧壊強度を求める手順を示し、解析を行っている。この結果をもとに、船体上甲板の圧壊強度の上限値と甲板縦材の限界剛比 $\gamma_{\min}^U$ を明らかにし、さらに船体上甲板の圧壊強度に関する最適補強材の設計手順を示している。

第6章では、上記の各研究成果を総括し、本研究で得られた結論を示している。

### 論文の審査結果の要旨

船体構造は本質的に数多くの補強材が取り付けられた板構造要素より成る箱型桁構造となっている。そして、船体を桁と見なした場合の、曲げ荷重のもとでの強度が最も基本的な静的強度である。本論文では、この曲げ荷重のもとでの船体構造部材の圧縮座屈並びに圧壊に関する一連の問題を理論的並びに実験的に研究している。さらに、建造時の溶接による初期不整が圧壊強度に及ぼす影響についても詳細に究明している。本論文で得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 一般に初期不整の存在しない矩形平板では、最小座屈強度と最小圧壊強度を与える縦横比は一致しないことを示している。さらに、広範囲の縦横比に対する平板の圧壊強度を求めている。
- (2) 初期たわみを有する矩形板は、初期たわみ波形とその大きさによっては、必ずしも平板の最小圧壊強度を与える波形では圧壊しないことを確認している。そして、その支配的因子として限界初期たわみ比を定義し、広範囲の縦横比の矩形板に対する限界初期たわみ比を求めている。
- (3) 種々の大きさの初期たわみ並びに溶接残留応力を有する矩形板の圧壊強度を求め、これらの影響を定量的に示すとともに、圧壊強度の近似推定式を導出している。
- (4) 補強板の圧縮座屈強度に対すると同様に、圧壊強度に対してもその上限値を保証する補強材の限界剛比 $\gamma_{\min}^U$ が存在することを初めて明らかにしている。そして、種々の縦横比と補強材本数の組み合わせに対する $\gamma_{\min}^U$ を求めている。
- (5) 補強板の崩壊モードは、補強材寸法によって崩壊Ⅰ（全体座屈後、全体崩壊）、崩壊Ⅱ（局部座屈後、全体崩壊）および崩壊Ⅲ（局部座屈後、局部崩壊）の3つに分類できることを示している。さらに、補強板の圧壊強度に及ぼす溶接初期不整の影響についても一連の解析を行って定量的に明らかにしている。
- (6) 船体の静的強度上最も重要な構造部材である上甲板を対象として、建造条件と初期不整の発生状況の関係を調査し、これらの影響を考慮して上甲板の圧壊強度を解析している。さらに、この解析結果をもとにして、船体上甲板の最適設計手順を示している。

以上のように、本論文は板と補強板の圧壊強度並びに補強材の限界剛比に関する重要な新知見を与

えるものであり，造船学並びに構造工学上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。