

Title	LPG船のタイプBセミメンブレンタンクの強度ならびに二次防壁構造に関する研究
Author(s)	塚, 由輝
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35444
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・(本籍)	さかい 堺	よし 由	てる 輝
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	7 5 2 3	号
学位授与の日付	昭和 62 年 2 月 3 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	L P G 船のタイプ B セミメンブレンタンクの強度ならびに二次防壁構造に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 八木 順吉		
	教授 上田 幸雄	教授 松浦 義一	

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、セミメンブレンタンク方式の L P G 船について Leak Before Failure Concept を満足することを実証し、船級協会の認定を受けて建造に至るまでの一連の研究成果を取りまとめたものであり、その内容は緒言と本文 7 章および結言とから成っている。

緒言では、本研究の目的と背景および研究の概要について述べている。

第 1 章においては、L P G 船の構造の概要とセミメンブレンタンクの特徴について述べている。

第 2 章において、タンクの応力解析について述べており、解析に当っては、タンクと周囲の船体構造との間隙のために存在する各種の問題を解析するため特殊な構造解析プログラムを開発し、これを用いて各部の応力分布を求め、それらが許容値を超えないことを確認している。

第 3 章においては、タンクの疲労強度解析について述べており、前章で解析された応力レベルと実験による S-N 線図から就航 20 年間に對する累積疲労被害度を求め、当該タンクが十分な疲労強度を有することを示している。

第 4 章においては、タンクの破壊力学解析について述べており、タンク材の表面に許容される最大欠陥から板厚貫通き裂が発生しないことを証明し、また仮りに貫通き裂が発生したとしても、それが大破壊に至る恐れがないことを確認している。

第 5 章においては、タンク構造の座屈強度解析について述べており、座屈に対して十分な安全率を有することを示している。

第 6 章においては、タンク内のガスの漏洩について述べており、仮りにタンクにき裂が発生したと仮定し、そのき裂から漏洩するガスの量をフロンを用いた実験結果に基づいて推定している。

第7章においては、前章で求めた漏洩ガスの二次防壁構造に及ぼす影響について述べており、検討の結果本船の防壁構造が、漏洩ガスに対して収容能力および強度に関して十分な安全性を有することを確認している。

結言では、本研究で得られた結果を総括し、明らかになった主要な事項をまとめるとともに、本研究成果に基づいて建造されたLPG船が安全に就航していることから、本研究結果の実船への適用性を確認している。

論文の審査結果の要旨

本論文は世界に先がけて、セミメンブレンタンク方式のLPG運搬船を開発し、建造に至るまでに行われた一連の研究成果をとりまとめたものである。

本船は独立タンク方式のLPG船と異なり、構造強度上解明すべき多くの問題がある。すなわち貨液荷重をタンク自身で支持することはできず、周囲の構造に頼っているシステムであるため、タンク単独で応力解析できないこと、タンクの挙動がタンクの温度収縮による周囲の構造との間隙、両者間に存在する断熱材との摩擦力等の影響を受けること、タンクが薄板構造（8mm程度）であるため荷重による変形が大きく大変形問題として解析する必要があること、および溶接歪が大となる可能性があり、この歪による付加応力が無視できないこと、タンクの周囲の構造（内殻、木製断熱材）の変形、工作誤差等の影響を考慮する必要があること、さらに波浪中における船体構造の変形の影響を受けること、等の問題がある。

これらの諸問題を解明するためFEMによる独自の構造解析プログラムを開発し、タンク構造模型試験結果を解析し、その計算精度を確認するとともに、これを用いて試設計船のタンク構造の応力解析を行っている。一方タンクの強度を調べるため、タンク構造模型の静的強度試験、タンク材およびその局部構造の疲労強度試験、タンクの仮想表面欠陥からのき裂伝播試験、ならびにタンク材およびその溶接継手の脆性破壊試験等を実施し、これらの試験結果と前述の応力解析結果を総合して、本タンク構造の安全性を検討している。さらにタンク壁の液化ガス漏洩試験を行い、定められた期間でのガス漏洩量を求め、これに対応する二次防壁、スプレーシールドの範囲の決定している。

最後に、上記の研究成果に基づいてセミメンブレンタンク方式LPG船を設計建造し、それが安全に就航していることから、本研究成果の有用性を確認している。

以上のように、本論文は新しくセミメンブレンタンク方式のLPG船のタンク構造を開発し、各種の実験および理論解析ならびに建造実績から、その強度上の安全性を実証しており、これらの研究成果は本方式のLPG船の構造設計上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。