



Title	球形タンク方式LNG船用防熱構造の研究
Author(s)	荻原, 亮太郎
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34966">https://hdl.handle.net/11094/34966</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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 大阪大学の博士論文について

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	萩原 亮太郎
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7002 号
学位授与の日付	昭和 60 年 10 月 9 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	球形タンク方式 LNG 船用防熱構造の研究
論文審査委員	(主査) 教授 八木 順吉 教授 中村 彰一 教授 松浦 義一 教授 上田 幸雄

## 論文内容の要旨

LNG 船のタンク防熱構造は LNG の超低温と爆発性のため高い信頼性が要求される。本論文は温度依存性と異方性を示す合成樹脂を主体とした LNG 船の複合防熱構造に対して種々の評価方法を導入して解析を行い、新しい防熱システムの開発に際して得られた一連の研究成果をとりまとめたものである。

第 1 章では、文献調査および中小規模の種々の低温試験を実施し、最終的に次のような防熱方法が最適であることを確認している。すなわち、常温側を Polyurethane foam (PUF)、低温側を Phenolic foam とし、その中間に金網を挿入し表面にアルミシートを配したパネルをタンク外面に並べて取りつけ、隣接パネル同志を目地溝部において現場発泡 PUF で埋めて構造を一体化する防熱システムである。

第 2 章では、本防熱構造に対し、その強度を検討するため上記の実験で得られた各要素の物性値と理論計算により求められた構造全体の温度分布を用いて強度解析を行い、その安全性を確認している。すなわち、先ず第 1 段階として防熱構造を 2 次元的なものとして取扱い、各部の応力とパネルをタンクに取りつけるボルトの引張り力を計算し防熱仕様を固めている。さらに詳細に検討するため、防熱構造取付部の実物大模型によるボルトの引抜実験により、ボルトの強度を検討すると共に防熱構造の 3 次元応力解析により最大応力が生じるパネルの安全性を異方性材料に対する降伏条件式を用いて評価している。

また、球形タンクを支持するスカートとタンク結合部の防熱構造の温度分布および強度を実験的および理論的に検討している。

第 3 章では、防熱システムの総合性能と現場施工性を確認する目的で、3 種類の大型模型実験を実施し、第 2 章で述べた研究結果と総合して仕様の最終決定を行っている。

第 4 章では、実船実験により、本防熱構造の挙動が計算どおりであったこと、したがって、合成樹脂

材料からなるこの種の防熱構造に対して採用した解析方法が妥当であったことを確認している。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、LNG船用球形タンクの防熱構造の研究開発に際して得られた一連の研究成果をとりまとめたものである。

先ず最初に、防熱システムの独自の研究開発を始めた背景について述べると共に、基礎研究として、防熱材の特性、防熱構造の設定および製造、施工方法の確立に関する研究を実施し、これらの研究成果を総合してパネル方式による防熱システムを開発している。

次に、基礎研究で開発されたパネル方式による防熱構造の強度解析を行い、その安全性を確認している。すなわち、先に得られた防熱材の特性および理論計算による温度分布を用いて、防熱構造の3次元応力解析を行い、パネル及びそれをタンクに取りつけるボルトの強度を検討し、大型模型実験結果と比較して、その安全性を確認している。また、これらの結果を基にして実船に適用する際の防熱構造の仕様を設定している。

さらに、大型模型実験により防熱性能、耐低温強度並びに防熱構造の変形挙動等を調査し総合的に問題のないことを確認している。またこれらの成果を用いて防熱構造仕様の最終決定を行っている。

最後に、上記の仕様に基づいて建造された2隻のLNG船の実船計測を実施し、計画どおりの性能および挙動を示していることを確認している。

以上のように、本論文はLNG船用球形タンクの防熱構造システムを研究開発し、各種の模型実験、理論解析および実船計測により、その性能並びに安全性を検討し、本構造システムの信頼性を検証しており、本研究成果はLNG船の防熱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。