

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2007 ～ 2010

課題番号：19360393

研究課題名（和文） 低温液化ガス運搬用船舶の安全性に関する研究

研究課題名（英文） Research on the Safety of Liquefied Natural Gas Carriers

研究代表者

荒井 誠 ( ARAI MAKOTO )

横浜国立大学・工学研究院・教授

研究者番号：00232025

研究代表者の専門分野：船舶海洋工学

科研費の分科・細目：総合工学・船舶海洋工学

キーワード：船舶性能・構造・建造・艤装・計画・設計

### 1. 研究計画の概要

世界的なエネルギー需要の拡大、原油価格の高騰および自由化の進展、京都議定書への対応など、エネルギー資源を取り巻く環境が大きく変化しているなか、産地が世界中に広く分布し、利用技術の向上が著しい天然ガスは、近年その需要が増大している。LNG の輸送効率を改善するため新たに開発中の LNG 船は従来の一般的な LNG 船の輸送能力 13 万～15 万立方メートルから一気に 25 万立方メートルまでタンク容量を増大するという極端な大型化が急速に進行している。このような急激な大型化によって、船体構造上の問題、特にタンク内液体運動（スロッシング）により発生する衝撃荷重と構造系の応答の問題、タンク内液体と船体運動の連成の問題、損傷時にタンクから流出する LNG の問題等重要な研究課題が表面化してきた。本研究においては、これまでに研究代表者らが開発したスロッシングの数値計算法をさらに発展させ、タンク構造系の応答解析、タンク構造が損傷した場合のリスク評価等も含めた総合的な安全性評価法を研究する。

### 2. 研究の進捗状況

本研究では低温液化ガス運搬用船舶の安全性に関する研究として、タンク内の液体運動（スロッシング）と衝撃荷重の研究、タンクからの液体貨物流出シミュレーション法の研究、海洋環境への影響を含めたリスク評価法の研究を実施している。本年度の研究では、スロッシングと船体の連成運動計算法が完成したため、研究成果を学会報告した。なお、現在までに低温液化ガス運搬船の大規模損傷

事故は知られていないため、本研究で開発している各種シミュレーション法、評価法の検証が困難である。そこで、事故例が多数報告されデータが揃っている原油タンカーの損傷事故の油流出シミュレーション解析を行い、開発したシミュレーション法の有用性を調べた。また、海洋環境への影響、人命損傷等のリスク、運航による経済的メリット等を包括的に評価する方法の研究も行ったが、これもデータの多い原油タンカーの評価問題を例として検討し、本研究の評価方法の有用性を調べた。さらに、生物多様性保存の観点から船舶のバラスト水問題が重要視されるようになって来たが、低温液化ガス運搬用船舶を含む種々の船舶に適用できるバラスト水を不要とする船舶のコンセプトを考案した。これらの研究成果を学会論文としてとりまとめた。

### 3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

（当初計画した研究内容に関し、ほぼ予定通り研究が進捗している。）

### 4. 今後の研究の推進方策

最終年度に当たり学会での論文発表等を通じて研究成果の公表を図っていく。

### 5. 代表的な研究成果

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 1 件）

(1) W. Moore, M. Arai, et al., Goal-Based Standards (GBS): The International Ship & Offshore Structures Congress (ISSC) View, Developments In Classification & International Regulations, The Royal Institution of Naval Architects (RINA) International Conference, pp.1-4, Jan. 24-25, 2007.

〔学会発表〕（計 4 件）

(1) T. Yuzui, M. Arai and F. Kaneko, Inclusive Environmental Impact Assessment of Oil Tankers, TEAM 2009, The 23rd Asian-Pacific Technical Exchange and Advisory Meeting on Marine Structures, 台湾・高雄, p.p.199-205, Nov. 30-Dec.3, 2009.

(2) X. Wang and M. Arai, Coupling Simulation of Ship Motion and Slosh Flow in its Tank, TEAM 2009, The 23rd Asian-Pacific Technical Exchange and Advisory Meeting on Marine Structures, 台湾・高雄, p.p. 270-275, Nov. 30-Dec.3, 2009.

(3) L. Y. Cheng, D. V. Gomes, G. E. R. Silva and M. Arai, Numerical Analysis of Stability and Oil Leakage in a Damaged Oil Carrier, TEAM 2009, The 23rd Asian-Pacific Technical Exchange and Advisory Meeting on Marine Structures, 台湾・高雄, p.p.537-543, Nov. 30-Dec.3, 2009.

(4) M. Arai, K. Suzuki, N. Okamoto, S. Suzuki & S. Tanaka, Proposal for a Ballast-free Ship and Studies of its Performance, 13th Congress of Intl. Maritime Assoc. of Mediterranean, IMAM 2009, İstanbul, Turkey, pp.799-805, Oct. 12-15, 2009.

〔産業財産権〕

○出願状況（計 1 件）

名称：船舶の浮力制御システム  
発明者：荒井誠、鈴木和夫、高良航貴  
権利者：横浜国立大学  
種類：特願  
番号：2008-548361（特許査定）

出願年月日：2007年12月10日  
国内外の別：国内