

(資料 1-2-1)

## 第 1 回 天然ガス燃料船の普及促進に向けた総合対策検討委員会 事業の実施計画

### 1 検討の概要

#### 1.1 検討の背景

環境問題、特に地球温暖化に対する意識が世界的に高まる中で、船舶についても、国際海事機関（IMO：International Maritime Organization）の国際条約により、CO<sub>2</sub>などの温室効果ガス（GHG：GreenHouse Gas）や NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub> 等の大気汚染物質の排出削減が求められている。

船舶の燃料として現在用いられている重油（残渣油）と比較して、天然ガスは、CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub> の排出量が大幅に少なく、非常に優れた環境性能を有しており、陸上においては、既に石油から天然ガスへの燃料転換が進展しているところ。

このような状況のなか、IMO における環境規制強化も背景に、海事産業界（海運・造船・船用工業）においても天然ガスを燃料とする船舶（天然ガス燃料船）の導入機運が高まっており、IMO の排出ガス規制における ECA（Emission Control Area）が設定され、また、大気汚染物質の排出に係る厳格な地域規制を有するノルウェー等において、沿岸域を航行するフェリーや北海で操業するプラットフォームへ物資等を運搬する PSV を中心に 2000 年より運航が開始されており、大型の外航船の近い将来における実用化が期待されている。

一方で、天然ガス燃料船については、関係する機器や設備とその配置に伴う船体構造等のハード面、及び運航や燃料供給などのソフト面に係る安全基準等が国際的・国内的に未整備であることから、現状においてその建造を行おうとする場合には、個船毎の安全評価を行う等のケースバイケースの対応が必要となる。このため、船舶の詳細設計、運航経済性の評価等の実施が難しく、また、寄港地における燃料供給の可否等についても不透明であることから、海運事業者（船主）が船舶の建造を判断する際の材料が十分に整わず、その普及の妨げとなっている状況にある。

このため、天然ガス燃料船に係るハード面（船舶の構造等）及びソフト面（運航、燃料供給等）に係る安全基準等の検討、国際基準化等を戦略的に推進することにより、国際海運における天然ガス燃料船の早期実用化に向けた環境を整備することが必要である。

#### 1.2 検討の目的

危険物に該当する液化天然ガス（LNG）を燃料とする天然ガス燃料船については、危険物運搬船には該当しないものの、極低温の危険物である LNG は、従来の燃料である重油とその特性等が大きく異なることから、船舶としての安全性の確保や国内外の港湾の利用等に向け、安

全性等の評価が必要となる。併せて、天然ガス燃料船が燃料補給船（バンカー船）から燃料補給を受ける場合、バンカー船は、LNGを貨物として運搬・荷卸することから、危険物運搬船に該当するとともに、陸上からの燃料補給を含め、その手順等について、LNGの特性を考慮したものとする必要がある。そのため、バンカー船の運航・荷卸等及び燃料補給手順等についても安全性の検討・確認が必要となる。

そこで、本事業においては、「国際戦略」、「船舶の構造等のハード面」、「運航・燃料供給等のソフト面」の3点について調査・検討を実施することにより、ハード・ソフト両面に係る安全基準の総合的な検討や国際基準化等の戦略的な推進に向けた検討を行い、天然ガス燃料船の普及促進に必要となる対策を総合的に行うことを目的とする。

### 1.3 検討の実施方法

本検討は、本委員会とともに3委員会を新設し、天然ガス燃料船の早期実用化に向けた総合対策として取りまとめる。各委員会の概要を以下に示すとともに、図1.3.1には本委員会と関係委員会および関係機関の位置付けを示す。

#### (1) 天然ガス燃料船の普及促進に向けた総合対策検討委員会

検討事業全体を取りまとめ、全体の方針等に関する審議・決定を行う。

但し、「国際戦略の検討」と「船舶のハード面に関する検討」（高圧ガスサプライシステム、ロールオーバー対策等）については、担当委員会として具体的な中身に係る検討を実施する。

#### (2) 燃料移送等検討委員会

燃料としての天然ガス移送に必要となる機器・手順等及び燃料移送を伴わない航行・入出港に係る総合的な検討を実施し、(3)の航行安全の委員会及び(4)の海上防災の委員会における検討の内容を踏まえつつ、オペレーションガイドライン及び緊急時対応マニュアルを取りまとめる。

#### (3) 航行安全検討委員会

天然ガス燃料船及びLNGバンカー船の航行並びに両船間における燃料移送について、航行安全の観点から詳細な検討を実施する。また、燃料移送を伴わない航行・入出港について、航行安全の観点から検討を実施する。

操船及び係留の安全性については、シミュレーションや水槽試験を実施することにより、検討の深化を図る。

#### (4) 海上防災検討委員会

天然ガス燃料船への燃料移送、そのうち主にバンカー船からの燃料移送について、海上防災の観点から詳細な検討を実施する。

リスク評価については、国際的に広く認知された手法（EN1474-3）に沿って実施する。

**マリンイノベーション検討会**  
 事務局：国土交通省海事局／座長：東京大学 大和 裕幸 教授

政策実施方針の承認(H24.4.25実施済)

**天然ガス燃料船の普及促進に向けた総合対策検討委員会**  
 事務局：日本船舶技術研究協会／座長：九州大学 高崎 講二 教授

**【委員】**  
 東京大学 藤野 名誉教授      東京海洋大学 今津 名誉教授  
 日本海事協会                  日本ガス協会  
 日本船主協会                  日本造船工業会  
 日本中小型造船工業会      日本船用工業会  
 海上技術安全研究所 田村 研究統括主幹

**燃料移送等検討委員会**  
 事務局：日本船舶技術研究協会  
 座長：海上技術安全研究所 田村 兼吉 研究統括主幹

**航行安全検討委員会**  
 事務局：日本海難防止協会  
 座長：東京海洋大学 今津 隼馬 名誉教授

**海上防災検討委員会**  
 事務局：海上災害防止センター  
 座長：東京大学 藤野 正隆 名誉教授

調査方針の指示、調査結果の審議、取りまとめ等

**調査・検討コンソーシアム**  
 (日本海洋科学・三菱重工／調査事業の実施)

技術協力

**ClassNK**  
 NIPPON KAIJI KYOKAI

- 船級としての豊富な知見(船級規則検討、検査等)
- IMO船舶基準(IGFコード)検討国内委員会委員長

連携

**JSIRA** 日本船舶技術研究協会

ガス燃料船・ガス運搬船基準改訂策定のための調査研究プロジェクト  
 委員長：日本海事協会 成沢 部長

ISO TC67/WG10/PT1 対応WG  
 委員長：海技研 小田野 系長

大気汚染防止規制導入プロジェクト  
 委員長：海技研・千田 系長

図 1.3.1 本委員会と関係委員会および関係機関の位置付け

## 2 調査項目

検討の項目は以下に示すとおりである。

### 2.1 国際戦略に係る検討

- (1) 入出港・燃料供給・荷役等に関する国内外の法令調査（本委員会）
  - IMO、ISO、EN 等の国際規則
  - NK（日本海事協会）、DNV（Det Norske Veritas）、GL（Germanischer Lloyd）等の船級規則
  - 日本、シンガポール、ベルギー、ノルウェー、スウェーデン、UAE、クウェート、サウジアラビア及び米国の主要港における規則又は実態等
- (2) 国内外のLNG基地の利用可能性等に係る調査（本委員会）
  - 日本、シンガポール、ベルギー、ノルウェー、スウェーデン、UAE、クウェート、サウジアラビア及び米国の主要港等における LNG 基地の位置・建設予定地、払出等設備、着栈設備（喫水等）、基地周辺の輻輳状況等
  - 国際港湾協会（IAPH：International Association of Ports and Harbors）における検討状況
- (3) 船用燃料としてのLNGの利用に係る周辺状況に関する調査（本委員会）
  - 船用機器に係る調査（天然ガス燃料船、バンカー船の技術現状、今後必要な技術開発等）
  - 諸外国の推進政策に係る調査（ノルウェー、シンガポール、EU、韓国等）
  - 天然ガス燃料船の普及予測に係る調査
- (4) 燃料移送に係る国際協調体制の構築のための調査（本委員会）
  - ノルウェー、スウェーデン、シンガポール等との関係構築に向けた調査

### 2.2 船用のハード面に関する検討

- (1) LNG燃料の高圧ガスサプライシステムの安全要件・基準の策定（本委員会）
  - 模擬プラントを用いた高圧サプライシステムの確立と安全性の検討
  - 急激な負荷変動時、その他の非常時の安全性検討及び機器設備要件の検討
  - 高圧サプライシステム特有の安全要件の策定および基準の取りまとめ
- (2) ロールオーバー対策のためのガイドライン等策定（本委員会）
  - 産出地別の天然ガス組成に係る調査
  - 陸上タンク分野において蓄積された知見の収集
  - 船用 LNG タンクにおけるロールオーバーの発生事例調査
  - 船用 LNG 燃料タンクを想定した CFD シミュレーション

- 小型 LNG タンクを使用した圧力急上昇再現テスト（CFD との比較評価等）
  - ハード・ソフト両面におけるロールオーバー対策の策定
- (3) 天然ガス燃料船の船舶検査に係る検討（[本委員会](#)）
- 国内における現状および対応に係る調査（LNG 運搬船の事例等）
  - 欧州における運用実態および要件に関する調査
  - 天然ガス燃料船の船舶検査前の条件等検討（ガスフリー要件等）

## 2.3 運航・燃料供給等のソフト面に関する検討

### (1) StS方式に係る手順等の確立

※天然ガス燃料船が錨泊の場合および着棧の場合の両方を検討

- 先行事例に係る調査（LNG運搬船間の移送事例、SIGTTO、LNG GOT、TEN-T等の海外事例等）（[燃料等移送検討委員会](#)、[航行安全検討委員会](#)）
- 天然ガス燃料船の利用可能性のある港湾に係る調査（[燃料等移送検討委員会](#)）
- StS方式LNG移送におけるハード面の標準的な要件策定（[燃料等移送検討委員会](#)）  
（LNG 移送装置、エアフェンダー、ベビーエアフェンダー、ウォーターカーテン、ドリップトレイ、緊急時対応設備（ESDS/ERS）、防災システム）
- StS方式LNG移送におけるソフト面の標準的な要件策定（[航行安全検討委員会](#)）
  - ・操船の安全性検討（操船シミュレーション等）
  - ・係留の安全性検討（係留動揺シミュレーション、模型試験等）
  - ・限界気象・海象等条件の策定
  - ・緊急時対応の策定（荒天・津波・地震等、船舶火災・他船の異常接近・衝突等及び係留の損傷時等における船員・船舶の対応）
  - ・船員の体制・要件に係る調査
- ハード・ソフト両面に係るリスク評価（EN 1474-3に基づくHAZID等）（[燃料等移送検討委員会](#)、[海上防災検討委員会](#)）
- StS方式LNG移送におけるオペレーションガイドライン・マニュアルの策定（[燃料等移送検討委員会](#)）

### (2) LNG基地からの燃料移送に係る手順等の確立（[燃料等移送検討委員会](#)）

- 国内陸上 LNG 基地の荷役における既存の手順および規則に係る調査（LNG 運搬船の例）
- 欧州における LNG 燃料供給の手続き等に係る調査
- 陸上 LNG 基地からの LNG 供給に係るガイドラインの策定

### (3) タンクローリーからの燃料移送に係るガイドラインの策定（[燃料等移送検討委員会](#)）

- 欧州におけるタンクローリーを利用した LNG 供給の手続き等に係る調査
- 日本において運用する際に解決すべき課題の精査
- タンクローリーからの LNG 供給に係るガイドラインの策定

(4) 燃料移送を伴わない航行・入出港における要件・留意事項の検討 ([燃料等移送検討委員会](#)、[航行安全検討委員会](#))

- 天然ガス燃料化が運用に与える影響の検証（入出港時の安全確保、航行時の船員等体制）
- 海外における要求水準に係る調査
- 標準的な要件・留意事項の検討