

(資料 1-2-2)

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 高圧ガスサプライシステム実施計画

1 検討の目的

天然ガスを燃料として使用した外航船に対しては、推進機として最も燃費効率の高い 2 ストローク低速ディーゼルエンジンの搭載が有効である。中でも、最も実用化に近いガスインジェクション方式によるエンジンの使用に当たっては、高圧ポンプにより 300bar 程度まで昇圧された LNG を気化器に通すことにより、常温近くとなった高圧ガスをエンジンに供給するシステム（以下、高圧ガスサプライシステムという）の確立が必要となる。

高圧ガスサプライシステムは、極低温の LNG と高圧の天然ガスを船内で取り扱う必要がある点が従来の燃料供給システムとは大きく異なる。そのため、ガス焼き低速ディーゼルエンジンの採用に向けては、利用可能な空間の限られた船内において、極低温の LNG と高圧の天然ガスを供給するための配管等の安全性確保が必要である。特にエンジンが緊急停止した場合やエンジンの負荷が急激に変化した場合、その他非常時等には、配管内の圧力が急激に変化することから、そのような場合にも安全を確保できることが必要となる。また、高圧ガス供給特有の課題についても、精査する必要がある。

本検討においては、高圧ガスサプライシステムにおける安全要件の精査に向け、模擬プラントを用いた実証実験を実施し、安全性の検討とともに、実用化に向けた課題の精査に取り組む。

2 検討の内容

検討は以下の 3 点について実施する。

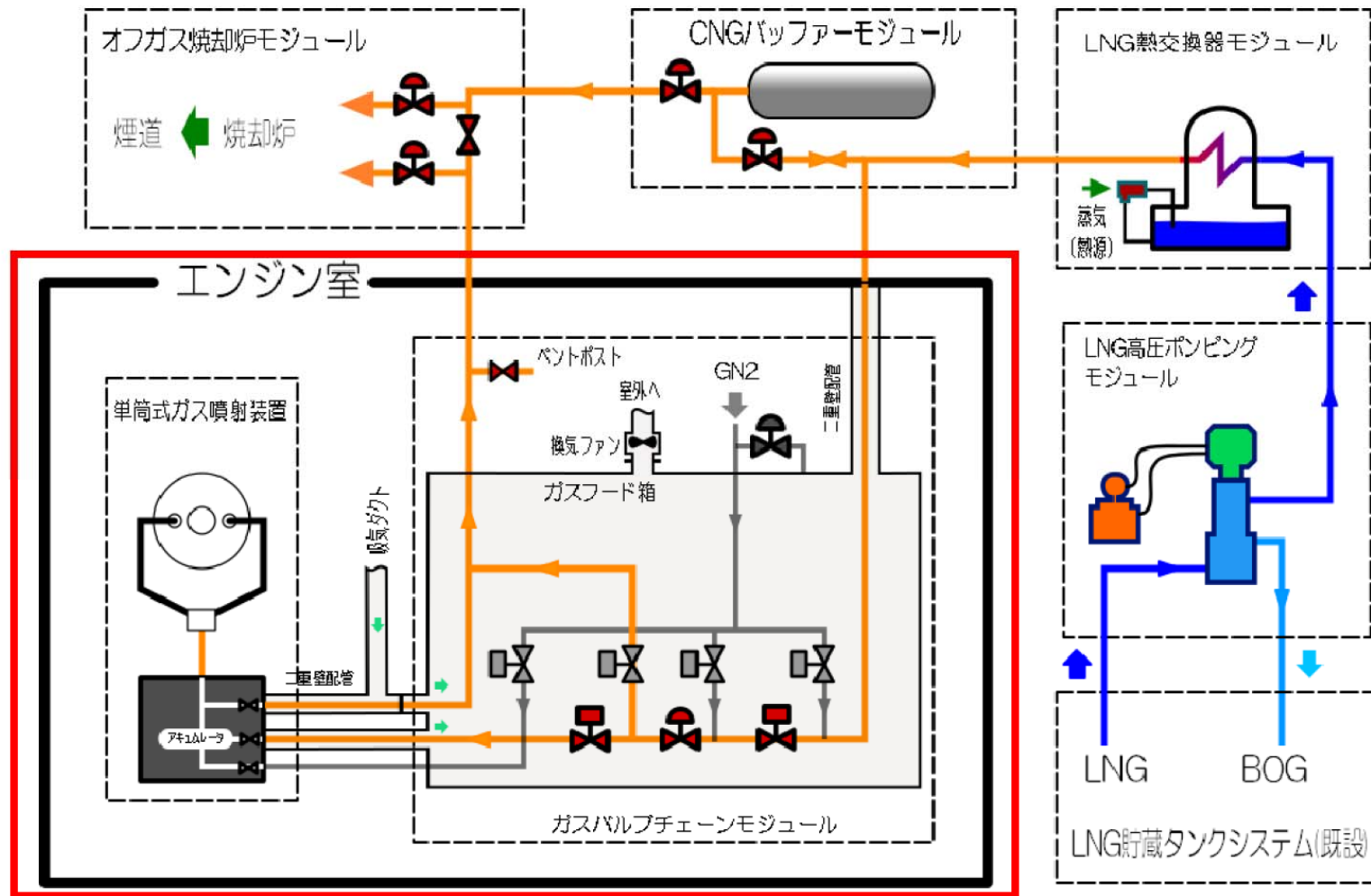
2.1 高圧ガスサプライシステムの確立と安全性検討のための模擬プラント設計・製作

極低温である LNG を高圧・常温化された燃料ガスとして、機関室に配置されたディーゼルエンジンに安全に供給するために必要となる、船内高圧 2 重配管及びガス漏れ検知システムの設計指針を構築する。

また、設計・構築した船内高圧 2 重配管及びガス漏れ検知システム並びに高圧の天然ガスを燃焼可能な 2 ストローク低速ディーゼル機関（既設の試験機を改造）等を組み合わせた船内高圧ガス供給システム（検証用模擬プラント）を実際に製造し、実際の天然ガスをを用いた実証試験により、その安全性等を検証する（図 2.1 参照）。

主な検討項目は以下に示すとおりである。

- 2 重管の配管仕様、接続仕様及びサポート仕様
- ガス弁仕様、N₂ パージ弁仕様、圧力変動吸収バッファ仕様
- ガス漏れ検知仕様（排気方式及び加圧方式）



船内高圧ガス 供給システム (検証用 模擬プラント)

(三菱重工)

図 2.1 高圧ガスサプライシステムの概念図

2.2 模擬プラントを用いた急激な負荷変動時、その他の非常時の安全性検討及び機器設備要件の検討

高圧配管で天然ガスを供給するシステムにおいては、天然ガスを消費するエンジンが何らかのトラブル等により緊急停止した場合、配管内の圧力が急激に高まる。また、エンジンの負荷が急激に変動した場合にも、必要とする燃料が急増又は急減することから、通常運転モードも含め、以下に示す実験運転モードごとに安全性を検討する。

併せて、ガス漏れ検知も含め、システム全体の安全を確保するために必要となる機器の要件についても検討する。

(1) 起動・停止及び通常運転モード検証実験

起動から負荷上げ、重油・ガスの切り替え、負荷下げ、そして停止までの一連の運転において、高圧ガスサプライシステムが安定的に作動することを検証する。

(2) 負荷急変及び応急停止モード検証実験

負荷変動によって発生するガス消費量の変動に対して、安定してガスを供給可能であることを検証する。また、エンジンの異常発生による危急停止時に、ガス供給の瞬時停止が問題なく行えることを検証する。

(3) ガス漏れ模擬検証実験（排気方式及び加圧方式）

何らかの原因で発生したガス漏れを早急に検知し、安全にシステムを停止させる機能について検証する。想定される検知の方式については以下の2点を想定している。

① 排気方式

2 重管内の空気を強制的に換気し、ガスセンサーにより検知する方式

② 加圧方式

2 重管内を窒素ガスで充満させ、その内部圧力の変化によって検知する方式

2.3 高圧ガスサプライシステム特有の安全要件の策定及び基準の取りまとめ

上述各種検討結果を基に、高圧ガス供給システムの安全要件の策定及び基準（設計指針）の取りまとめを行う。安全要件の策定に当たっては、エンジンを含む高圧ガスサプライシステム全体について、現在 IMO において策定中である IGF コードの各規定との関係を確認する。

また、当該安全要件の策定過程において、IGF コード策定の場合へ提案できることがあれば、積極的に対応する。