

86,700m³型LPG焚LPG／アンモニア運搬船

An 86,700m³ LPG Fueled LPG/NH₃ Carrier



Kawasaki Ecological Frontiers S class †

本LPG／アンモニア運搬船は、環境負荷の低いエネルギー源として幅広く活用されているLPGと、脱炭素社会の新たな燃料として将来的に活用が期待されるアンモニアを同時に運搬でき、主機燃料としてLPGを使用可能である。従来船型からの主寸法は維持しつつ、貨物タンク容積を増加させた船型であり、燃費も業界最高峰レベルの低燃費を達成している。

まえがき

世界有数のエネルギー大国である日本では、一般家庭用・タクシー・工業用など幅広い分野でクリーンエネルギーとしてLPGが利用されている。それらの大半は輸入で賄っており、LPGを運ぶ大型LPG運搬船は日本にとってなくてはならないものとなっている。

1 背景

大型LPG運搬船の建造は日本だけでなく韓国や中国でも増加しており、受注競争が活発化している。また、輸送効率を高めるために船型の大型化が進んでおり、市場のトレンドが変化する中、競合他社を上回る評価を得る船型を早急に開発する必要があった。

さらに、昨今CO₂フリー燃料として注目されているアンモニアについても輸送できるように仕様を見直した。

2 概要と特長

本船の主要目を表1に、一般配置図を図1に示す。本船は日本の主要LPG基地に入港可能な最大船型となっている。

従来船型に比べて低燃費・貨物タンクの増加・アンモニア輸送という新たな3点の特長があり、油燃料に比べて環境に優しいLPG燃料が使用可能である。

(1) 低燃費

これまでに蓄積してきた海上試験データを活用して、推進性能上最適な船型に改良した。さらに、従来から採用している当社独自のSEA-Arrow船型(図2(a))および省エネ

付加物 (Semi Duct System with Contra Fins, Rudder Bulb System with Fins) (図2(b),(c))に加え、新たに開発した省エネフィン (Short Horizontal Fins) (図2(d))を採用した。船型改良や省エネ付加物に加えて、低燃費主機を搭載することにより、前シリーズ船である84,000m³型LPG焚LPG運搬船と比べて約6%の燃費低減を達成し、業界最高の低燃費レベルとなった。

(2) 貨物タンク容積の増加

LPG基地は基地建造当時のLPG船型を基に設計された基地が多く、現在の大型化した船型には適合しなくなっている。よって、安易に船を大型化すると、重要な基地へ入港できなくなったり入港制限が加わるなどの弊害が増える。そのため、前シリーズである84,000m³型LPG運搬船が寄港可能な基地は引き続き寄港できるように基地制約に影響

表1 主要目
Table 1 Principal particulars

船種	重油／LPG 二元燃料推進 LPG／アンモニア運搬船
全長×幅×型深さ [m]	約 230×37.2×21.9
貨物容積 [m ³]	86,700
常用速力 [knots]	17

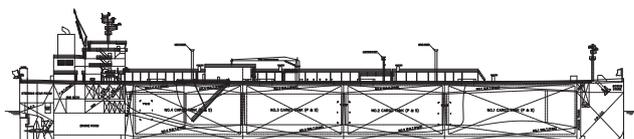
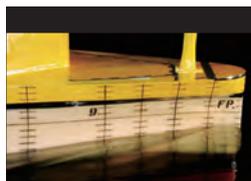


図1 一般配置図
Fig. 1 General arrangement



(a) SEA-Arrow



(b) Semi Duct System with Contra Fins



(c) Rudder Bulb System with Fins



(d) Short Horizontal Fins

図2 船首形状および省エネ付加物
Fig. 2 Bow form and energy-saving devices

響のある主寸法を変えずに貨物タンク容積を増加させることとした。

貨物タンク容積は主要航路であるヒューストン〜極東を往復できるLPG燃料を確保しつつも十分な貨物容積を確保できるサイズとした。また、LPGは貨物重量ベースのロット単位で取り引きされることが多いが、その値は時代に合わせて変化しており、最新の取引ロットから逸脱することがない貨物容積を確保できるようにした。

(3) アンモニア輸送への対応

近年CO₂フリー燃料として注目されているアンモニアが搭載できるように仕様を変更した。特に考慮した点は腐食性・比重・オペレーションである。

アンモニアは一部の材料に対して応力腐食割れを引き起こすリスクがあるため、耐応力腐食割れ材料に変更した。

また、液体状態のアンモニアはLPGよりも比重が大きいため、大比重にも対応できるように貨物機器の仕様を変更した。加えて、ガス状態のアンモニアはLPGと違い空気よりも軽いため、貨物機器室などの安全設備をLPG用に設置しているエリア下部に加えエリア上部にも設置した。

アンモニアのオペレーションは20年ほど前に建造したマルチガス運搬船の経験や各種ガイドラインを参考に検討して、必要な設備を設けた。

アンモニアを貨物として輸送可能な仕様へ変更することに加え、さらなるCO₂削減を目指し、将来的に主機の燃料としてアンモニアを利用可能な船級符号「アンモニア燃料レディ」ノーテーションを一部取得した。

(4) LPG燃料供給システム

日本初のLPG燃料船を建造して以降、LPG運搬船においてLPG燃料システムは世界標準になっている。当社は環境

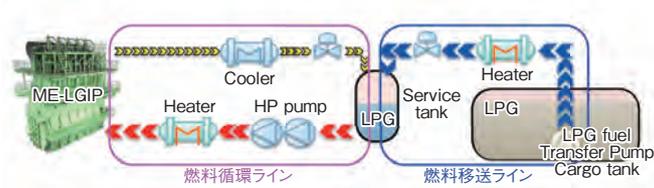


図3 LPG燃料供給システム図
Fig. 3 LPG fuel supply system diagram

負荷を考慮し世界に先駆けLPG燃料システムの開発に着手して、長年培ってきたLPG運搬船の知識と、すでに開発・導入されているLNG燃料システムを基に、独自の燃料供給システムを開発した。

LPG燃料供給システムの概要図を図3に示す。主な特徴はサービスタンクの存在と各ラインの個別制御である。

サービスタンクは燃料として使用するLPGを必要最低限貯蔵しておくタンクである。また、主機から返送されるLPGには少量の潤滑油が混在するので、潤滑油が貨物タンクに混入した場合の貨物のダメージを防ぐためにも必要なタンクとなる。サービスタンクを燃料供給システムを中心に設けることにより、燃料移送ラインと燃料循環ラインそれぞれ個別で制御することができるシンプルな制御機構としている。

各ラインの制御システムは想定される温度および物性を考慮したシミュレーションを重ねて構築した。本システム全体に液体状態のLPGが供給されるため、ガス化させないようにシステム内のLPGを監視して、適切な制御装置によって液体状態を維持するシンプルなシステムとした。

あ と が き

本船は過去船型と比べても大ヒット船型となりさまざまな船主から好評である。

今後も全世界的に強化されつつある環境規制ならびにSDGsに代表される具体的な行動計画を踏まえ、代表図の86,700m³型LPG／アンモニア運搬船を皮切りに地球環境にやさしい船舶技術を開発・提供し、低炭素・脱炭素社会の実現に貢献していく。

〔文責 エネルギーソリューション&マリンカンパニー
船舶海洋ディビジョン 技術総括部 商船設計部
赤星 顕悟〕

【問い合わせ先】

エネルギーソリューション&マリンカンパニー
船舶海洋ディビジョン 技術総括部 商船設計部
Tel. (0877) 46-6699, Fax. (0877) 46-0144