

# 世界の人々にクリーンなエネルギーを送り届ける

## LNG（液化天然ガス）を産出する街から使用する街へと世界の需要をつなぐ IHI の LNG ターミナル

都市ガスの供給と発電に重要な役割を担うクリーンエネルギー LNG は、輸出国からそれを使う国の LNG ターミナルに運ばれてくる。LNG ターミナルには、極低温の液体を安全に貯蔵するための技術が重要である。IHI グループの LNG 技術が世界のクリーンエネルギー需要を支える。



Gulf LNG ターミナル, アメリカ ミシシッピ州

アラスカ州ケナイの LNG 液化プラントを出港した IHI SPB LNG 船 Polar Spirit 号（誕生時は Polar Eagle 号）は LNG を満載し、東京湾奥の LNG 受入ターミナルに向けて洲の崎沖から大きく舵を北に切った。右手には房総半島の山並み、左手遠方にはなだらかな三浦半島が春の穏やかな朝もやの中に見える。ここは首都圏に船で運ばれる物資、エネルギーを積載、荷揚げ

した船が行き交う東京湾の湾口である。

後方にはインドネシア、あるいはオーストラリアの液化プラントからであろうか、湾口を目指す大型 LNG 船が沖合にも続いている。

首都圏の都市ガス、電力供給に重要な役割を担うクリーンエネルギー、LNG も世界の LNG 輸出国よりこの湾口を經由して湾奥にある 5 か所の LNG ター



IHI SPB LNG 船 Polar Spirit 号

ミナルに運ばれてくる。

のこぎりの鋸山の特徴的な稜線を右に見ながら、横須賀火力発電所の煙突を左に見ると船は中央航路に入り、富津岬先端の海堡を越えると火力発電所に隣接する富津 LNG ターミナルが右手に見えてくる。地下式 LNG タンクのため地上には白い屋根しか見えないが、IHI が建設した LNG タンクが発電所への燃料の安定供給の役割を担っている。

Polar Spirit 号は富津沖からさらに湾奥を目指す。八景島の観覧車を左手に見ると IHI 横浜工場はすぐである。運河の対岸には根岸 LNG ターミナルがある。1969 年、日本の LNG 輸入はこの地で幕を開けた。IHI によって建設された日本初の地上式 LNG タンクもいまだにその役割を担っている。お客さまと IHI との共同開発による世界初の LNG 地下式タンクの実証機が建設されたところでもある。記念すべきターミナルは現在では大型地下式タンクが数多く並ぶ大規模なものとなり、首都圏へのエネルギー供給に重要な役割を果たしている。

根岸 LNG ターミナルを過ぎ、横浜ベイブリッジを左手に見ると岸から数百 m 離れた沖合に LNG 栈橋が出現する。扇島 LNG ターミナルの受入栈橋である。LNG は栈橋直下から海底トンネルに設置された受入配管を経由して運河の奥の LNG ターミナルに送られる。ここでは現在、25 万 kl の完全埋設式 LNG タンクの増設工事が IHI によって行われている。完成すると世界最大の LNG タンクとなる。

さらに湾奥に進むと左手の製鉄所の岸壁に LNG 栈橋が見える。栈橋から 2 km 程北側に建設された東扇島 LNG ターミナルへの受入栈橋である。ここも IHI

の建設によるものも含め、多くの LNG 地下式タンクからなる受入ターミナルとなっている。

扇島を越え、川崎臨海工業地帯を左に見ながら千葉県側に渡ると袖ヶ浦 LNG ターミナルがある。袖ヶ浦 LNG ターミナルは都市ガス供給、発電所への燃料供給の 2 つの LNG ターミナルが隣接する首都圏最大の規模をもつターミナルである。

こうして湾奥に進んだ LNG 船は LNG ターミナルの栈橋に着岸後、ターミナル側に設置されたローディングアームと接続され、安全確認を経て、LNG タンクへの荷揚げを開始する。受入れは夜間を通じて行われ、翌朝には完了して船は離岸準備に入る。

## クリーンエネルギー LNG

LNG は通常、地下深く気体の状態で埋蔵されている天然ガスを掘り出し、液化プラントで不純物を除去、冷却して約  $-160^{\circ}\text{C}$  の極低温の液体に変えたものである。石油や石炭など他の化石燃料に比べて地球温暖化の原因とされる二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ )、大気汚染の原因とされる窒素酸化物 ( $\text{NO}_x$ ) の燃焼時の排出量が少なく、酸性雨のもととなる硫酸酸化物は発生しない。

液化することで容積が小さくなり、産出地から遠く離れた消費地まで船で大量輸送が可能である。身近で実用的なクリーンエネルギーとして、発電燃料用および都市ガス用の需要が世界的に増大している。

荷揚げされた LNG は約  $-160^{\circ}\text{C}$  の極低温でタンクに貯蔵される。LNG タンクには極低温の液体を安全に貯蔵するための LNG 設備特有のさまざまな技術が結集されている。

地上式 LNG タンクの場合、LNG に直接接する内槽は極低温でも十分な強度とじん性をもつ 9% Ni 鋼材 (ASTM A533 材) を使用し、荷重を考慮して側板の板厚は上部になるほど薄くなっている。外側には外部からの入熱を減少させるために十分な保冷が施される。

プレストレストコンクリート (以下 PC と呼ぶ) 外槽地上式タンクの場合は、保冷層の外側は PC 製外槽で覆われる。PC 外槽と外槽屋根は、万一、内槽が損傷しても LNG がタンク外部に漏れいしないように設計されている。

PC 外槽の内側には鋼製の側ライナ (板厚約 5 mm)

が張り付けられている。内槽と PC 外槽の間には、保冷材が設置されるが、主な材料は側部が粒状パーライトが充てんされ、底部にはフォームガラスなどが敷き詰められる。

タンクへの侵入熱によって、タンク内ではつねに LNG が気化して BOG ( Boil off Gas ) が発生している。そのガスは BOG 圧縮機で昇圧された後、BOG 再液化装置内で払出し LNG の冷熱によって再液化され、LNG 昇圧ポンプによってさらに昇圧される。

昇圧された LNG は、気化器へと送られる。気化したガスは都市ガスの場合には LPG の添加により熱量調整された後に、発電所燃料の場合にはそのままパイプラインに送られる。また、一部の LNG は液のまま LNG ローリー車に充てんされ、遠隔の内陸需要地に建設された小規模の LNG サテライトターミナルに向けて輸送される。

こうして LNG 船によって運ばれた LNG は都市ガスとして、あるいは電力に変えられて、首都圏だけでなく、近隣需要地へのエネルギー供給に重要な役割を担っている。

## 世界中で活躍する LNG ターミナル

海外においては IHI はインド 2 基地目となる Dahej LNG ターミナルを 2004 年に建設して以降、メキシコ、スペイン、台湾、アメリカ、中国で LNG ターミ

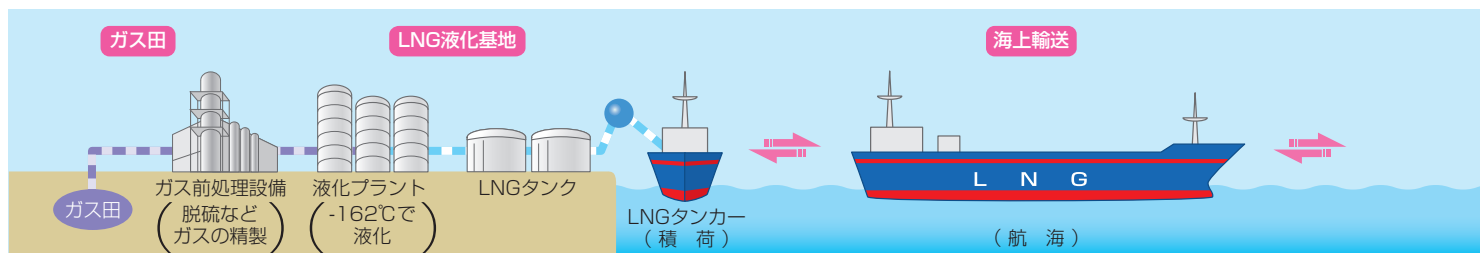


IHI が海外で建設した LNG ターミナル、タンク

ナルを建設してきた。2009 年には Dahej ターミナルの増設工事を完了し、現在は南インド Kochi で LNG ターミナルのタンクを建設中である。また、メキシコ湾岸、ミシシッピ州には IHI にとってアメリカで 2 基地目となる Gulf LNG ターミナルがまもなく完成する。

また、LNG 輸出国側でも、LNG 液化プラント用の LNG タンクを 2005 年に 2 基、2009 年に 5 基カタールで建設した。カタールは 2006 年にインドネシアを抜いて世界第 1 位の LNG 輸出国となって以来、この 5 年間で輸出量が 150% 増加している。また、現在、世界第 4 位で、さらに LNG 輸出量の拡大を目指して、いくつもの LNG 液化プラント建設計画があるオーストラリアでも LNG タンクの受注活動を行い、世界的に拡大する LNG マーケットへの対応を図っている。

海外 LNG ターミナルの建設はタンク基礎工事からスタートし、試運転開始まで約 3 年の工期を要する。立地、地盤条件、気候風土、法規制、労働事情から業務慣習に至るまでさまざまな要素の中で遂行されるプロジェクトは一つ一つ条件が異なる。また、LNG タ



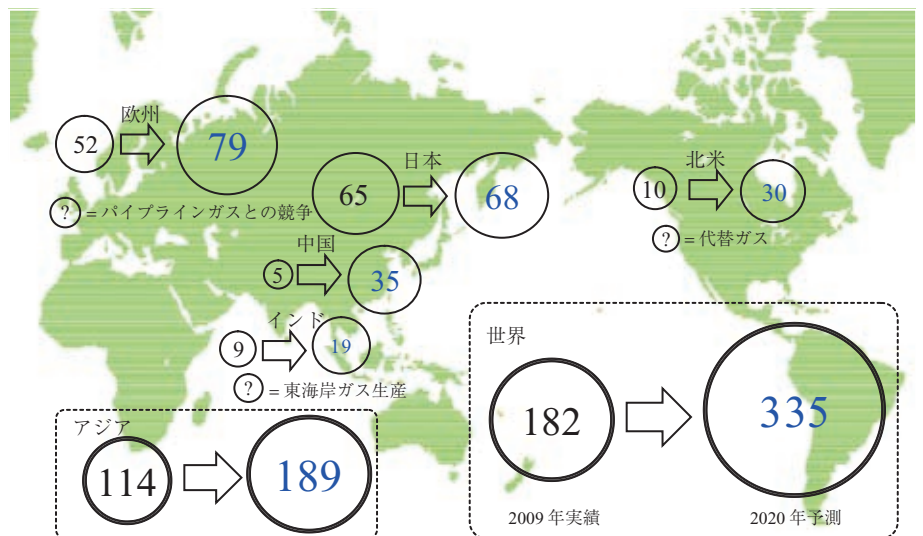
ンクは土木工事，組立・溶接工事とも大規模な作業の連続である。必要な材料が必要な時期に現地に届き，互いに関連し合う作業がいくつも同時並行で滞りなく進むためには，高い技術力と豊富な経験に加えて，全体を統括するプロジェクトマネジメント能力がものをいう。

海外の LNG ターミナル建設は現地事情に精通した現地企業とコンソーシアム（分担施工方式の共同企業体）やジョイントベンチャ（共同施工方式の企業体）を組むケースが多い。互いの文化・習慣の違い，会社の仕組みの違いを乗り越えてコミュニケーションを図り，パートナー間の信頼関係を構築することが大型プロジェクトを成功させる鍵となる。

### エネルギー需要を支える LNG

現在，日本は世界の約 35%となる年間 6 600 万 t を輸入する世界一の LNG 輸入国であり，北海道から沖縄まで建設中のものも含めると約 30 基の LNG 受入ターミナルがある。この数は世界でも群を抜いている。

前述した環境問題に加え，エネルギー安定供給，特定の地域・エネルギー源に偏らないリスク分散などの観点から世界各国でも LNG の導入，利用拡大が計画されている。日本と同じく約 40 年前から LNG を利用している欧州や北米でも 2000 年以降，次々と LNG ターミナルが建設され，計画も増えている。資源が乏しくエネルギー供給を輸入に頼らざるを得ない韓国・台湾も LNG の輸入量を拡大している。さらに，経済発展が著しく，2 か国合わせて世界人口の 3



LNG 需要予測 (2009 年 vs 2020 年) (百万 t/年)  
出典：日本エネルギー経済研究所

割以上を占めることから新市場として熱い視線を集める中国，インドでも 21 世紀に入って LNG 受入ターミナルが次々と建設され，さらに多くのターミナルの建設が計画されている。

東京や首都圏の巨大なエネルギー需要に対応した東京湾岸の LNG ターミナル群のような状況は近い将来，世界各地でも見られる光景となるかもしれない。

IHI は日本初となる LNG 地上式タンク，地下式タンク，国内の半数近い実績を持つ LNG 受入ターミナルの建設による多くの経験を踏まえ，さらに LNG の安全，安定供給のための技術開発を継続し，日本並びに世界各国のお客さまと社会への貢献を担って日夜，努力を続けていく。

問い合わせ先

株式会社 IHI

プラントセクター 営業・マーケティング部

電話 (03) 6204-7420

URL : [www.ihico.jp/](http://www.ihico.jp/)

