

クリーンエネルギーとともに

カワサキの天然ガス関連技術

CO₂の排出量が少ないクリーンエネルギー「天然ガス」。当社は、その採掘から輸送・受入・貯蔵、そして効率的な発電システムに至るまで、天然ガスの供給と利用の分野で、さまざまな技術を提供しています。

ますます期待が高まる クリーンエネルギー「天然ガス」

天然ガスは、その産出地が特定のエリアに偏ることなく世界に分布し、豊富な埋蔵量が確認されていることから、安定供給が可能な一次エネルギーとして、わが国でも、利用の拡大がなされてきました。また天然ガスは、燃焼時にCO₂（二酸化炭素）や、NO_x（窒素酸化物）、SO_x（硫黄酸化物）の発生が、ほかの化石燃料にくらべて少なく、クリーンエネルギーとして注目されています。さらには、地球温暖化防止対策が喫緊の課題となっている中、天然ガスのクリーン性への期待は、ますます高まっています。

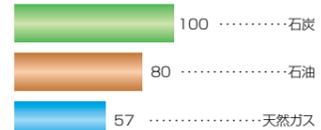
当社は、日本で初めてLNG（液化天然ガス）運搬船を建造し、天然ガスの採掘から受入基地の建設や、その効率的な利用を追求したコージェネレーションシステムの開発など、一連の天然ガス関連技術を通じて、人々の豊かな暮らしと産業の発展、そして、地球環境への負荷低減にも貢献しています。

天然ガスの採掘から運搬、受入、高効率利用まで、産出地から日本までの道のりをカワサキの技術とともに紹介します。

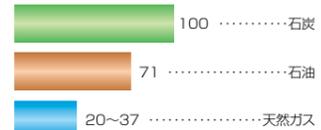
天然ガスのクリーン性

燃焼時のCO₂、NO_x、SO_xの発生量比較
(石炭を100とした場合)

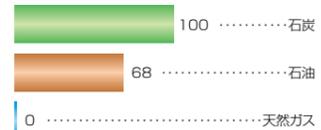
CO₂（二酸化炭素）……地球温暖化の原因



NO_x（窒素酸化物）……光化学スモッグなどの原因



SO_x（硫黄酸化物）……大気汚染・酸性雨の原因



出典: Natural Gas Prospects to 2010 (1986) 国際エネルギー機関、
火力発電所大気影響評価技術実証調査報告書 (1990)
エネルギー総合工学研究所

3 LNGの運搬



14万5千m³のLNGを積んで航行中のLNG運搬船「エネルギーアドバンス」
液化した天然ガス（LNG）は、専用のタンクを搭載したLNG運搬船に積み込まれ、たとえば、インドネシアの基地からであれば7日ほどで日本に到着します。-162℃の大量のLNGを安全に、より効率的に運搬するためには、さまざまな高度な技術が必要となります。そこには、1981年、わが国で初めてLNG運搬船を建造した当社の、これまでの貴重なノウハウと実績が凝縮されています。

LNG運搬船については、9ページに詳しく紹介しています。

天然ガスの日本までの道のりと、当社の技術

2 天然ガスの液化・積出



LNG液化基地とLNG運搬船の着岸風景（写真提供/東京ガス株式会社）

海底のパイプラインを通り、陸上の天然ガス液化基地に送られた天然ガスは、ここで-162℃という極低温にまで冷却され、液化天然ガス（LNG）となります。天然ガスは、液化すると体積が約600分の1になることから、より効率的な運搬が可能となります。

当社はLNGタンクやその周辺技術を活用し、この分野における事業展開を検討しています。

4 LNGの受入・貯蔵



LNG受入基地と棧橋に近くLNG運搬船

温水と熱交換してLNGを気化する気化器

LNG運搬船によって運ばれてきたLNGは、受入基地に到着すると、基地内のLNGタンクに一旦貯蔵されます。LNGタンクは-162℃という極低温に耐え、強固で安全な構造であることが求められます。当社は、陸上LNGタンクの研究・開発にいち早く取り組み、1982年に地下式の、翌1983年には地上式のLNGタンクを納入し、これまでに国内外で26基（2007年3月現在）のLNGタンクを建設してきました。

最近では、LNGタンクやその周辺技術を確立することにより、フルターン・キーと呼ばれる基地一式の建設工事にも対応しています。現在は、2010年運用開始に向けて坂出LNG社向けの受入・貯蔵・払出設備一式を建設中です。

1 天然ガスの採掘

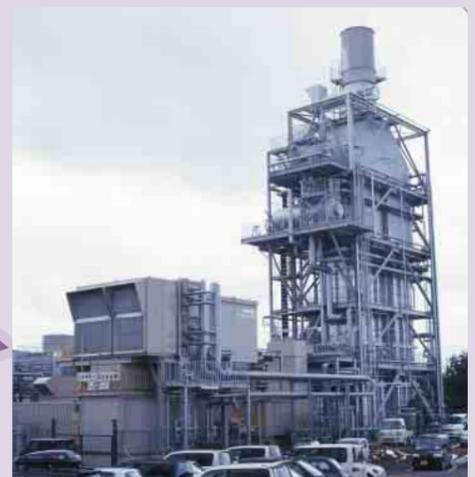


洋上に設置されたガスコンプレッションモジュール

天然ガス田で採掘された天然ガスは、海底に敷設されたパイプラインを通して陸上の液化基地へと移送されます。このとき、移送のために、天然ガスの圧力を高める装置（ガスコンプレッション・モジュール）が必要です。

当社は、1980年にこのガスコンプレッション・モジュールを、わが国で初めて製作し、インド向けに輸出しました。以来、四半世紀にわたって世界の天然ガスの採掘をサポートし、これまでの納入実績は合計49基（2007年3月現在）となっています。

5 天然ガスの高効率利用



ガスタービンL20Aを搭載した25MWコンバインドサイクル発電設備

天然ガスは、日本国内で約7割が発電に利用されています。当社は、天然ガスの高効率利用を目指し、ガスタービンコージェネレーションシステムや、コンバインドサイクル発電設備を開発し、国内だけでなく世界各地に納入しています。

天然ガスの高効率利用については、10ページに詳しく紹介しています。

天然ガスの安定供給を願って

カワサキの技術を結集したLNG運搬船

天然ガスは、わが国の一次エネルギーの約14%を占め、発電分野では総発電量の約25%を担う重要なエネルギーです。カワサキは、その高い技術で建造したLNG運搬船を通じて、わが国のエネルギー需要を支えています。

パイオニアとしての誇り カワサキのLNG運搬船

当社は1981年、日本初のLNG運搬船の建造以来、タンク容量が最大145,000m³までのLNG運搬船20隻(2007年3月現在)を建造してきました。世界的な天然ガス需要の高まりとともに、LNG運搬船の建造量が急増する中で、当社は球形の独立タンクを搭載したLNG運搬船の建造ではリーダー的な存在となっています。



建造中のLNG運搬船

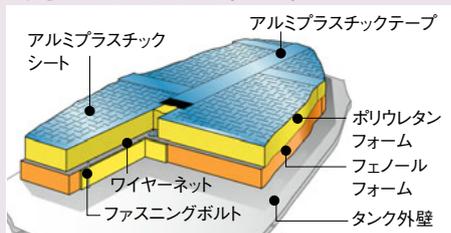
極低温と大容量に対応した 高断熱アルミ合金製球形タンク

液化した天然ガスは、-162℃という極低温であることから、LNG運搬船のタンクは、その極低温に耐える素材であると同時に、大容量のLNGやタンク自身の重量に耐える構造であること、さらにLNGの蒸発損失を最小限にするよう、-162℃を保持するためのきわめて高度な断熱性が求められます。



アルミ合金製球形タンク

当社は、タンクの素材として極低温に強いアルミ合金を採用し、構造上の強度が最も高い球形のタンクを製造し、LNG運搬船に搭載しています。タンクは完全な球に近づくほど強度が増すため、球形の外板を構成するアルミ合金のパネルの加工寸法を0.1mm単位で厳しく管理するとともに、高い品質の確保がきわめて困難とされるアルミ合金の溶接に関しても、溶接の作業点を絶えず水平に調節できる溶接ポジションを開発することで精密な溶接を実現しています。また、断熱性に関しては、当社が独自に開発した高性能断熱パネル



信頼性の高い2層構造と確実な断熱施工で、世界最高レベルの断熱性能を実現。1日あたりの気化率は0.10%と、世界的にも高い評価を得ています。

(KPS/左下図)を利用することによって、LNGの蒸発を最小限にとどめ、一日に蒸発するガスの量が0.10%という世界最高レベルの性能を発揮しています。

エネルギーを運ぶ船として 自らの省エネルギー化に貢献

LNGの運搬中にタンク内で蒸発した天然ガス(ボイルオフガス)を有効利用するために、通常のLNG運搬船は、推進プラントとして蒸気タービンプラントを採用します。その仕組みは、ボイルオフガスを燃料として利用することができるボイラを使用して蒸気を発生させ、その高温・高圧蒸気によってタービンを回転し、推進力としてプロペラに伝えるものです。

当社は蒸気タービン推進プラントについて、タービン駆動蒸気の高温・高圧化を行うとともに、蒸気タービンで使用中の蒸気を再度加熱して後段の蒸気タービンの効率を改善するというリヒートサイクルを適用した川崎アドバンストリヒートタービンプラント(川崎URAプラント)を開発し、LNG運搬船推進プラントの高効率化を行っています。

川崎URAプラントの採用により、燃料消費量を従来よりも約15%低減することが可能となり、大切なエネルギーを運ぶ船として自らの省エネルギー化に貢献します。



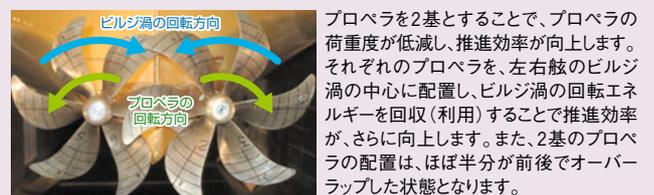
LNG運搬船用蒸気タービン

LNG運搬船の大型化に対応した 効率の高い推進装置の開発

天然ガスの需要増大にともなうLNG運搬船の大型化により、当社は、さらに効率的なビルジ渦※を利用したオーバーラッピングプロペラシステム(特許取得済)の開発に取り組んでいます。

推進装置についてもこうした効率性を高めることで、天然ガスの安定供給を支えています。

大型LNG運搬船のオーバーラッピングプロペラシステム



プロペラを2基とすることで、プロペラの荷重度が低減し、推進効率が向上します。それぞれのプロペラを、左右舷のビルジ渦の中心に配置し、ビルジ渦の回転エネルギーを回収(利用)することで推進効率が、さらに向上します。また、2基のプロペラの配置は、ほぼ半分が前後でオーバーラップした状態となります。

※ 船体が前進する際に、船尾部に生じる左右舷一組の内回りの縦渦

天然ガスの高効率利用を目指して

カワサキのコージェネレーションシステム、コンバインドサイクル発電設備

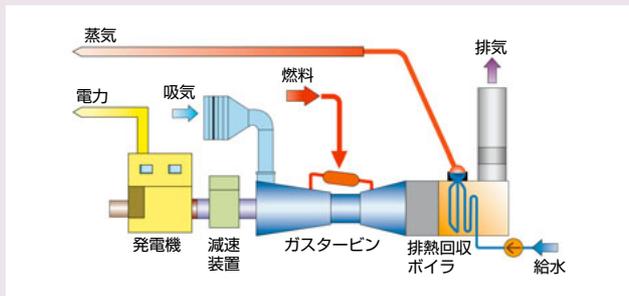
限りある資源をより有効に使う。これは、多くのエネルギーを海外から輸入している国として、また、地球温暖化対策の観点からも強く求められていることです。カワサキは、天然ガスの高効率利用技術を通じて、社会と環境に貢献しています。

天然ガス利用と高効率発電システムの両面からCO₂を削減

エネルギー利用の多様化が進む中、当社は、ユーザーのニーズに応えるとともに、資源の有効利用や地球温暖化対策の観点から、クリーンな天然ガスを燃料とするコージェネレーションシステムやコンバインドサイクル発電設備を提供しています。

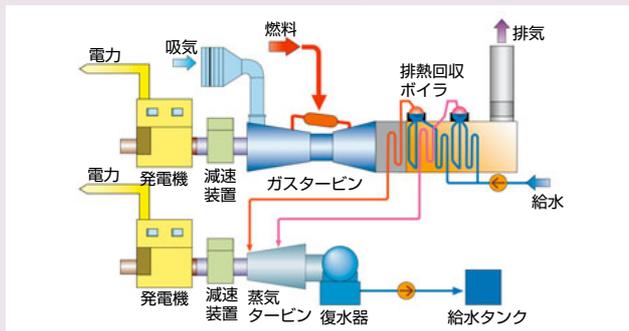
これらの設備は、天然ガスを燃焼させて発電するとともに、その排熱をエネルギーとして利用することで、天然ガスのクリーン性（7ページのグラフ参照）とあわせ、CO₂の削減に有効な手段として注目され、その導入の拡大が進んでいます。

コージェネレーションシステム



天然ガスなどの燃料をタービンやエンジンで燃焼させて発電するとともに、その排熱を蒸気や温水として有効に利用するシステムです。

コンバインドサイクル発電設備



天然ガスなどの燃料をガスタービンで燃焼させて発電するとともに、その排熱を利用して、蒸気タービンでも発電する、高効率の発電設備です。

経済性と環境面で高い評価の分散型発電

大規模の集中型発電においては、排熱の利用が難しく、また、電力が発電所から工場やオフィスに送られてくる間に送電ロスが生じるため、総合エネルギー効率の改善には限界があります。

一方、中小規模の分散型発電として使用できるコージェネレー

ションシステムやコンバインドサイクル発電設備は、電力を必要な場所で発電することから、送電ロスがほとんどなく、また、排熱の利用も可能となります。このため、エネルギー効率が非常に高く、前者では総合熱効率80%以上、後者では発電端効率48%以上となります。こうしたエネルギー効率による経済性ととも、省エネルギー、CO₂の削減などの環境面でも高く評価され、これらの設備に寄せられる期待は、現在、いちだんと高まっています。

カワサキの中小型のガスタービンは国内シェア60%以上

当社のコージェネレーションシステムやコンバインドサイクル発電設備は、その高い技術によって、信頼を世界に広げています。中でも、これらのシステムや設備の心臓部であるガスタービンにおいては、1974年、1号機を開発して以来、30年以上にわたり技術研究とノウハウ、実績を積み重ねてきました。その結果、中小型の機種では、国内シェア60%を超えるとともに、海外でも高く評価されています。



コージェネレーションシステム

世界最高性能のガスエンジンも開発 省資源と環境改善でさらなる貢献を

当社は2006年8月、発電出力8MW級のガスエンジンを開発し、世界最高性能の発電効率48.5%を達成しました。環境性能においても、世界最高レベルの低NO_x排出量（O₂=0%換算にて160ppm）を実現しています。

150kWから20MW級までの多彩なガスタービンのラインアップ



新開発のガスエンジン

に、発電効率48.5%のガスエンジンが加わったことで、ユーザーの多様なニーズに応えるとともに、省資源と環境改善で、さらに貢献していきます。

人と社会と地球のために

海外からの社会貢献活動報告

川崎重工グループ各社は、社会の一員として、地域社会との交流や支援活動、地域活動への参加を通じて、地域とともに発展していくことを願っています。このページでは、とりわけ地域への支援活動に積極的な米国の現地法人2社の社会貢献活動を紹介します。

お客様からの支援を社会と環境への思いやりにかえて 〈Kawasaki Motors Corp., U.S.A. (KMC)〉

海外展開の礎を築いた米国の販売会社

お客様も販売網もない、まったくのゼロのスタートから、1966年、カリフォルニア州を本拠に誕生したKawasaki Motors Corp., U.S.A. (以下、KMC)は、二輪車に加え、ATV(四輪バギー)や多用途四輪車「MULE」、パーソナルウォータークラフト「ジェットスキー®」へと製品を広げ、現在、アメリカ全土に約550名の従業員と1,500以上のディーラーをかかえるまでに成長し、それを地域への支援活動、環境への保全活動というかたちで還元しています。



KMC社屋

各業界団体の一員としての活動

KMCは、取扱製品である二輪車、四輪バギー、パーソナルウォータークラフトの各業界団体に所属し、利用者に対して、さまざまな支援活動を行っています。たとえば、二輪車の団体では、ライダーへの質の高い教育や、トレーニングなどを通じて、二輪車の安全な利用を広め、四輪バギーやパーソナルウォータークラフトにおいても、それぞれの安全で責任ある利用について周知を図っています。また、関連法規についても正しい理解を深め、ルールを守って適切な運転を心がけるよう支援しています。

社会のためにできること

KMCでは、社会福祉に関連した支援にも積極的にかかわっています。二輪車に関連したものとしては、未熟児や小さな命を救うためのチャリティツーリング March of Dimes RIDE が全米各地で行われ、「赤ちゃんのためのヒーローになろう!」という呼びかけに、ライダーズクラブや販売店、そしてライダーたちが賛同し集まります。

2006年度は40,000人を超えるライダーと250を超えるライダーズクラブがこれに参加しました。March of Dimes RIDEの収益金は、元気な赤ちゃんを産むための妊婦とその夫への教育や、医学研究への助成、妊婦のヘルスケアなどの支援に使われています。

KMCは、このMarch of Dimes RIDEにナショナルスポンサーとして協力をしています。



March of Dimes RIDE 会場のカワサキブース



March of Dimes RIDEに参加したライダーたち

地域社会への支援活動

KMCは、日本資本の企業でありながらも、米国では地元商工会議所のメンバーとして受け入れられ、地域経済の発展に寄与しています。また、本社・事業所の空き地をオフロードライダーの訓練用として開放しているほか、物流センターの施設を麻薬探知犬、警察犬育成のための場所として提供しています。

環境に配慮した数々の活動

KMCは、2006年度の環境保全活動において、省エネルギーで功績のあった企業を表彰するカリフォルニア州の環境プログラムの受賞候補に選出されました。埋め立てゴミの排出量では、実に500トンもの削減を実現し、文書管理においても、販売店への文書配付を電子化することで紙量を大幅に削減し、社内書類の電子化では累積50万枚におよぶ紙を削減しました。

もちろん、販売活動においても積極的に環境負荷低減に取り組んでいます。四輪バギーや多用途四輪車「MULE」の配送時には、再利用可能な金属リターナブルパレットを利用して、1年間で10万台の配送にかかる木製パレットを削減しました。

KMCは、今後も環境への取り組みを一層強化し、社会貢献とともに、地球環境の保全に努めていきます。

仕事へのプライドと社会貢献

〈Kawasaki Motors Manufacturing Corp., U.S.A. (KMM)〉

米国初、日本の自動車メーカーとして

カワサキは1974年、日本の自動車メーカーとしては初めて米国に工場を創設しました。現在、ネブラスカ州リンカーンとミズーリ州メアリービルに工場を持つKawasaki Motors Manufacturing Corp., U.S.A (以下、KMM)がそれです。

工場では、創設以来、安全で快適な労働環境の確立に取り組んできました。そして現在では、両工場合わせて2,000人以上の従業員が、一人ひとり品質に対する責任と自分の仕事へのプライドを持って働いています。

また、地域に対する支援として、KMMは地元商工会議所のメンバーとして、地域経済の発展に貢献するとともに、企業誘致への協力など、地域の活性化にも寄与しています。そしてさらには、教育や多文化理解のための支援も行っています。



KMM リンカーン工場



KMM メアリービル工場

教育に対する支援

広く社会から多くの人材を受け入れる企業にとって、教育支援は重要な活動の一つです。KMMでは、地元大学および公立学校へ資金援助を行っています。地元のネブラスカ州立大学には、1992年に日本語研究のための Kawasaki Reading Room を大学内に開設し、日本語と日本文化を学ぶ場を学生はじめ、地域住民にも提供しています。

Kawasaki Reading Roomは、ネブラスカ州立大学からの要

望に、数ある日系企業の中から、カワサキがそれに応えるかたちで実現しました。ここでは、日本語や日本文化についての書籍、百科事典、古地図、地図、映像資料、雑誌、新聞などの多くの資料が揃えられています。現在では、5,000冊の書籍類と800本のビデオ教材、250本の音声教材が所蔵され、日本の言葉と文化を通じて、言語、文学、歴史、宗教、ビジネス、政治、建築、地理学、武術など、多岐にわたる学びの場を、地域社会に提供しています。



Kawasaki Reading Room で学ぶ人たち

KMMでは、このほかにも、日本への留学の機会を提供する交換留学制度をはじめ、日本語サポート基金、奨学金、学校への活動資金の援助や新聞の寄贈など、地元の教育機関を対象に、さまざまな教育支援活動を行っています。

KMMでは、このほかにも、日本への留学の機会を提供する交換留学制度をはじめ、日本語サポート基金、奨学金、学校への活動資金の援助や新聞の寄贈など、地元の教育機関を対象に、さまざまな教育支援活動を行っています。

チャリティ活動への取り組み

KMMは、実にさまざまなチャリティ活動と、それに対する支援を行っています。市が主催する各種福祉施策への参加をはじめ、基金や義援金、身体障害者への支援、麻薬撲滅キャンペーンへの参加、ハイウェイパトロールのサポート、さらにはボランティア消防士まで、その活動は多岐にわたっています。

環境にやさしい事業運営へ

KMMは、2006年にISO14001の認証を取得し、EMS (環境マネジメントシステム) を本格始動しました。電力消費量の削減では、工場で使用する圧縮空気の漏れやムダの削減をはじめ、不要な照明の消灯および撤去、省電力照明や自動スイッチの導入、空調の設定温度の標準化などに取り組んでいます。2006年度のエネルギー削減効果は、ほかの省エネルギー活動も含め全体で25万ドルになりました。

リサイクルでは、同年度に1,000トンのダンボールと、13トンの紙書類を再資源化しましたが、将来は排水の再利用にも取り組んでいきたいと考えています。

KMMの環境経営は、まだ始まったばかりですが、日常の生産活動に自然に組み込まれていくことを目標としています。