

グローバルビジネスモデルの変革に対応した コンプレッサ製品開発

Compressor Product Development in Correspondence to
Changes of Global Business Model



三菱重工コンプレッサ(株)

事業戦略部

☎ (082)291-2191

三菱重工コンプレッサ(株)(以下、MCO)は、三菱重工業(株)のコンプレッサ事業と同事業の保守サービス・トレーニングを提供している関連会社を経営統合して2010年4月に発足した専業会社である。MCOが取り扱う大型コンプレッサは、エチレン、肥料、石油精製などの数多くの化学プラントで心臓部として活躍しており、また、天然ガス液化(LNG)設備、ガス処理・ガス生産基地、ガス輸送用パイプラインなどにも数多く納入され、化学工業用原料の供給やエネルギーの安定供給に貢献している。MCOは石油化学分野ではトップシェアを占めるが、成長著しい天然ガス分野(LNG、FPSO)へも拡張すべく事業のシフトを推進している。

1. コンプレッサ事業を取り巻く環境の変化と市場ニーズ

大型コンプレッサは、原油や天然ガス等の資源開発・生産から、精製・処理プロセス、輸送プロセス、そして石油化学製品等の最終製品へ至る各種プラントで用いられる基幹部分を担っており、その性能や信頼性がプラントの生産性を左右する基幹機器である。

近年、世界的な経済発展や人口増加に伴い、エネルギー需要や石油化学製品、肥料等の炭化水素由来の化学製品の需要は堅調に増大しており、コンプレッサの大型化に加え、高効率化が重要な要素として製品開発が進められてきた。例えば、石油化学の基礎原料であるエチレンを生産するプラントにおいては、1990年代では年産60~80万トン規模であったが⁽¹⁾、2009年にUAEのプラント向けにMCOが納入した機器は、年産150万トンまで大型化している。最近では、プラント大型化によるスケールメリットをさらに推進すべく、世界初となる年産200万トン規模の検討も進んでおり、コンプレッサへは大流量化の要求が高まるだけでなく、プラントの生産性向上のため、より高効率で長期連続運転が可能な製品が要求されている。

一方、資源開発をめぐる環境の変化として、ガス産出国を中心に開発されてきた在来型ガス田に加え、シェールガスやコールベッドメタン等のこれまで経済性が高くないと見られていた非在来型ガス田の開発が大きく進展しており、コンプレッサ市場としてはLNGプラント向けやFPSO(Floating Production, Storage and Offloading:浮体式生産貯蔵積出設備)向け等の市場機会が増加している。エネルギー多様化の一環として近年注目を浴びているLNGでは、図1に示すように、1960年代からプラントの大型化が進んできたが、2000年代にカタールに建設された在来型ガス由来としては世界最大となる年産780万トンのプラント建設を境に、年産500万トン以下の非在来型ガス由来のプラント建設・計画が増加している。豪州のコールベッドメタンガス田や北米シェールガス田の開発等に加えて、沖合遠隔地のガス田を開発するために世界初となる洋上LNG生産・貯蔵・積出施設(以下、FLNG: Floating Liquefied Natural Gas facility)がシェル社主導で進められる等、新しいコンセプトの設備も登場している。

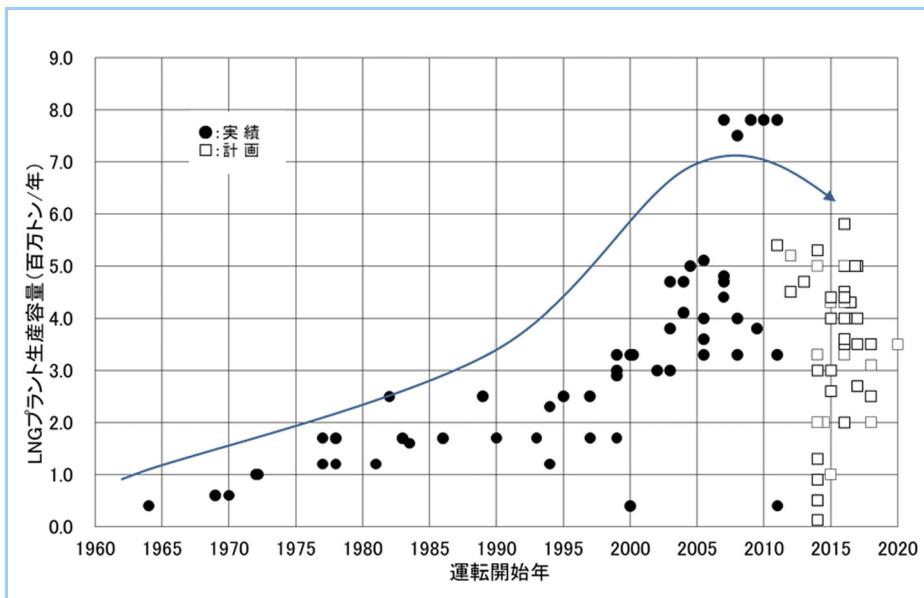


図1 LNG プラント生産容量(1系列当たり)の推移

2. 機器・サービス革新への取り組み

2.1 お客様とのアライアンス推進

MCO では、米国／ヒューストン(1977 年)、英国／ロンドン(1997 年)に駐在事務所を設立し、現在まで一貫して、お客様との対話から機器製品開発を行ってきた。駐在事務所には営業スタッフに加えてエンジニアを派遣し、プラントの運転ニーズ等のお客様の生の声を聴いて、それを反映した製品作りを行ってきた。このような活動による最近の成果では、FLNG のような僻地で運営される設備向けとして、船体の揺動にも耐えられる軸系の設計や、簡単なメンテナンス、プラントが緊急停止した際でも重大な事故につながらないような強度設計や制御システム等の要求事項に対応し、2012 年には世界初の FLNG 向けに、コンプレッサと蒸気タービン発電システムを受注した。

また、2011 年には Shell 社と包括購買基本契約(以下、EFA:Enterprise Framework Agreement)を締結しており、今後、Shell 社が主体となって建設する LNG プラントに用いられる主要コンプレッサは、当社と他の契約締結済みメーカーに優先的・継続的に発注されることとなる。このような枠組みの背景としては、エンドユーザーにおける回転機エンジニアの不足や非在来型ガスの開拓における新規技術・製品の開発等が挙げられており、限られた信頼のおける機器ベンダーとの連携を通して、双方の商談時の対応負荷の低減や技術開発を進める傾向にある。MCO は今後とも、オイルメジャー／ガスマジャーとの連携を通して、最先端の市場ニーズを捉え、ユーザのビジネスモデルに合致した製品開発を進める。

2.2 僮地でのプラント建設・運営ニーズに対する取組み

僻地でのプラント建設におけるエンジニアやワーカー不足といったお客様が抱える問題に対する対応として、モジュールスキッド工法をコンプレッションシステムに適用した事例を紹介する。

図2は、U.A.E.のガス処理プラントに納入された ASU(Air Separation Unit:空気分離装置)用コンプレッサモジュールであり、この製作に際しては、3D-CAD を活用した設計・工作手順の事前シミュレーションを実施し、台板の上に乗せられるコンプレッサと駆動機に加え、熱交換器や配管・ケーブル類を一つの鋼構造物の中にコンパクトに収納し、機器の一体化を実現させた。これにより、プラントの建造工程の短縮のみならず組立品質確保の問題も解決でき、お客様からご好評をいただいている。



図2 コンプレッサモジュール

2.3 プラントの生産性向上(高効率化, 長期連続運転技術)

機器の高効率化については、世界最先端の CFD を駆使した、最適な空力設計による動力低減を実現しており、生産技術としては、1ピースインペラ等の溶接レス技術の構築を推進している。最近では、高効率コンプレッサが評価され、インドネシアの Donggi-Senoro 社 LNG プロジェクト向けに液化プラントの心臓部となる主冷凍コンプレッサ3基を受注。これまで欧米メーカーの寡占状態にあった市場へ切り込んだ。

長期運転技術については、コンプレッサや蒸気タービンに付着するスケールを定期的に除去するため、ExxonMobil 社との共同開発による洗浄システム⁽²⁾やコーティング⁽³⁾を適用している。東南アジアの LNG プラントでは、8年間連続運転を記録した事例があるなど、プラントの生産効率を高く維持し、安定した生産に貢献している。

2.4 ローカルコンテンツに対応した製品開発

中国やブラジルのような新興国では、ローカルコンテンツ(現地での生産・部品調達比率)を高めることが必須条件となっており、現地メーカとのライセンス契約や現地生産拠点を整備することで、同国の産業・雇用へ貢献すべく事業を展開している。現地生産を進める上では、パートナーメーカーや現地スタッフの能力に対応した設計、また、現地の素材メーカや機器ベンダーの能力を加味した、現地条件に適合した設計方法が求められる。高い技術が求められる回転体は日本で、その他の静止部品や周辺機器は現地で製作・調達する等の製作スキームに加え、例えば、現地周辺に鋳造メーカが無い場合は鍛造や鋼材を中心とした設計仕様を適用する等、現地条件に適した設計方法の構築を進めている。

コンプレッサの製品開発には、三菱重工業(株)の卓越した回転機械の総合技術力に加え、市場ニーズに合致した技術開発を進め、今後も産業界をリードする世界屈指の高性能コンプレッショシステム及びサービスを提供していく。

参考文献

- (1) 大崎裕章ほか、超大型エチレンプラント用圧縮機・蒸気タービン、三菱重工技報 Vol.41 No.3 (2004)
- (2) Gampa I. Bhat, S. Hata et al., 2004, "New Technique for Online Washing of Large Mechanical-drive Condensing Steam Turbines", Proceedings of 33rd Turbomachinery Symposium, Turbomachinery Laboratory, Texas A&M University.
- (3) S. Hata, N. Nagai and T. Yasui, 2008, "Investigation of Corrosion Fatigue Phenomena in Transient Zone and Preventive Coating and Blade Design against Fouling and Corrosive Environment for Mechanical Drive Turbines", Proceedings of 37th Turbomachinery Symposium, Turbomachinery Laboratory, Texas A&M University.