

# 三菱重工の事業所における省エネ推進の取組み (長崎地区の事例)

Energy Conservation Promotion Efforts at MHI Works (Case in Nagasaki)



添田 勝弥\*<sup>1</sup>  
Katsuya Soeda

高平 淳也\*<sup>2</sup>  
Junya Takahira

小泉 実\*<sup>3</sup>  
Minoru Koizumi

三菱重工業(株)長崎造船所(写真)では、社環境目標に基づき、所の省エネ事務局を中心にハード面の取組みとして、CO<sub>2</sub>削減に有効な熱処理炉の燃料転換、本館冷凍機更新(国の補助金活用)、所共通の大型コンプレッサ更新、工場照明更新他を積極的に推進し、ソフト面では省エネ法の管理標準を整備し、省エネ活動の基盤を構築してきた。更に生産部門独自の運用で、無駄なエネルギーを消費していたコンプレッサについて省エネ診断(現地調査・測定)により見える化し、生産部門と協力して省エネ施策(レシーバタンクの設置、台数制御、配管のループ化による圧力変動の抑制)を段階的に実施し、電力使用量を削減した。

## 1. 事業所の概要

当社長崎造船所は、1857年の設立に始まり、2017年で操業160年を迎えた。長崎造船所は、本工場、香焼工場、幸町工場、諫早工場の4工場を拠点に活動を展開している。2014年2月には、当社と(株)日立製作所の火力発電システム事業の統合により発足した三菱日立パワーシステムズ(株)長崎工場、2018年1月発足の三菱造船(株)及び三菱重工海洋鉄構(株)が従来の長崎造船所を分割する形で所在している。長崎地区全体の主要製造品目としては、LNG船、LPG船などの高付加価値船、防衛機器、宇宙機器、火力・地熱発電プラントの製造、燃料電池や石炭ガス化複合発電プラントなどを手掛けている。このような事業活動の中、エネルギーの安定供給を大前提とし、省エネ活動の推進に取り組んでいる。

## 2. 長崎地区の省エネ活動

1997年に京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議(COP3)で先進国及び市場経済移行国の温室効果ガス排出の削減目的を定めた京都議定書が採択された。これを機に、当社では、京都議定書第一約束期間(2008-2012年)に省エネ・高効率機器の導入、太陽光発電設備の導入、熱処理炉の燃料転換(重油から都市ガス)などのCO<sub>2</sub>削減対策を積極的に推進してきた。長崎地区では、社の環境目標に基づき、事業所の省エネ事務局(工場のエネルギー担当部門)が中心となり、工場・事業所単位でハード、ソフトの両面から省エネ活動に取り組んできた。ハード面の取組みとして、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の省エネ補助金を活用した本館ビルのターボ冷凍機更新、所共通の大型コンプレッサ

\*1 バリューチェーン本部施設管理部

\*2 菱重ファシリティ&プロパティーズ(株)長崎工場・施設管理部 電気・流体課  
(本省エネ活動当時の所属: バリューチェーン本部施設管理部)

\*3 バリューチェーン本部施設管理部 次長

更新等のエネルギー使用量の大きな共通インフラ設備の更新の機会に省エネ施策を積極的に取り込み、表1のように成果を上げている。ソフト面では、エネルギーモニタリングシステムを導入し、工場内の主要なエネルギー消費設備の見える化を実施してきた。また、省エネ法の判断基準に基づく管理標準を整備し、日常のエネルギー管理に役立てる一方、制定した標準の順守状況確認を所の省エネ事務局と生産部門の担当者と実施し、十分な仕組みとして機能しているか定期的に評価してきた。

表1 近年の長崎地区における省エネ対策

実施年度	取組項目	年間削減量
2010	所内大型空気圧縮機更新(本工場)	483MWh
	NEDO 省エネ補助金を活用した本館ビルターボ冷凍機更新	448MWh
2011	所内大型空気圧縮機更新(香焼工場)	796MWh
	工場照明設備更新	1529MWh
2011-2013	業務用パッケージエアコンの老朽更新	247MWh
2012	深井戸ポンプ更新及びインバータ導入	63MWh
2011-2015	コンプレッサ設備省エネ対策	228MWh
	社内外有識者による省エネ診断	—
毎年	夏季・冬季省エネパトロール	—

### 3. 生産部門への省エネ活動支援

事業所の省エネ事務局は、工場のエネルギー管理と共通インフラ設備管理(受変電設備、大型コンプレッサ設備、水供給設備など)を担っており、自分たちが所有する共通インフラ設備に関する省エネ化は着々と進めていた。一方、生産部門は、自部門の設備を中心に投資計画を立案・実施していたが、省エネ施策まで手が回らない状態になっていた。そのため省エネ事務局として、積極的に生産部門の設備導入計画や省エネ施策に入り込むことで生産部門の課題を発見することにした。本稿では、所省エネ事務局と生産部門が取り組んだ工場のア(圧縮空気)の省エネ改善活動について紹介する。

#### 3.1 背景

長崎地区で使用されるエアは、グラインダの駆動源、鋼板塗装用スプレー、水切り・切粉払いに使用するエアブロー、工作機械の空圧機器の駆動源に利用され、生産を行う上で重要な役割を果たしている。圧縮空気の省エネに取り組むきっかけは 2009 年に遡る。当時省エネ事務局では、電力の需要が増える夏(7月)と省エネ月間である冬(2月)を工場全体の省エネパトロールの実施月間と位置づけ、省エネ事務局及び生産部門の担当者とチームを組み、活動を行っていた。パトロールの対象範囲は、事務所ビルを含む工場全域であり、無駄なエネルギーの削減を目的に、事務所関連では照明・空調の消し忘れや空調の設定温度確認、工場では天井部分に設置されている高輝度照明の消し忘れ、エア漏れ、生産設備の補機の稼働状況など確認していた。ある工場をパトロールした際、管理状況の悪いコンプレッサを発見した。この工場は、24 時間稼働している工場インフラ設備管理部門が運営する大型コンプレッサからエアの供給を受けておらず、生産部門独自で設備の管理・運営を実施していた。当時、ここには図1のように小型のコンプレッサ(15kW)が8台設置してあり、室内が狭い上に、換気能力が低いことからコンプレッサの廃熱が適正に屋外に排出されず、コンプレッサの吸い込み口も目詰まりしている状態で、十分な管理・運用が出来ているとは言えなかった。

#### 3.2 省エネ診断への展開

設備の運転状況をしばらく観察してみると短時間で、入切動作が頻繁に起こっており、コンプレッサの無駄な待機運転が多いことが確認できた。省エネ事務局として、“何か省エネが出来そうだ”と考え、生産部門に省エネ活動への協力を要請し、まずは現状の見える化を実施するため、省エネ診断が出来るコンプレッサメーカーに調査を依頼した。省エネ診断では、調査対象のコンプレ

レッサにそれぞれポータブル式の電流計を7日間試験的に設置し、その計測した電流値を基に負荷率、電力量、吐出空気量を試算し、設備全体としての運転効率(実態比動力)を算出した。一般的な省エネ対策を施している場合は、実態比動力の値は 6~7kW/(m<sup>3</sup>/min)となるが、表2の診断結果より、10.71kW/(m<sup>3</sup>/min)と算出され、効率が悪い状態でコンプレッサを運転していたことが明らかになった。15kW 程度の小容量機が複数台設置されていたことが原因で、工場側の配管内圧力の変動に応じて、各々のコンプレッサが単独で動作し、無駄な待機運転が発生していた。

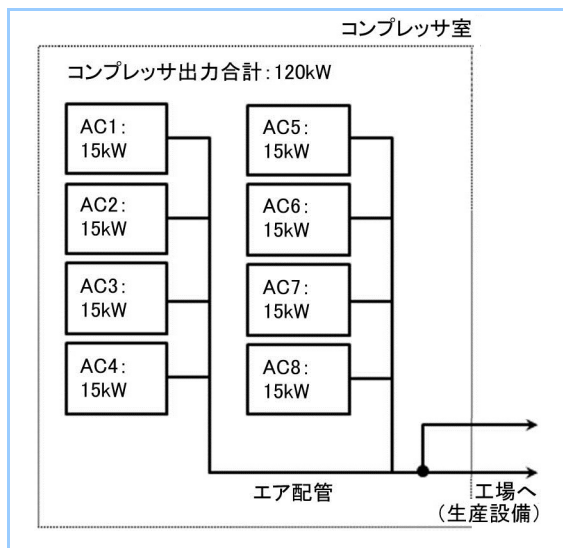


図1 改善対象となった工場内レイアウト(2009年当時)

表2 コンプレッサ省エネ診断結果

圧縮機仕様	出力	120 kW(8台合計)
	吐出空気量	20.1 m <sup>3</sup> /min
	計算比動力	6.49 kW/(m <sup>3</sup> /min)
診断結果	稼働時間	168 Hr
	負荷率	53.33 %
	電力量	18381 kWh/週
	吐出空気量(積算)	102959 m <sup>3</sup> /週
	実態比動力	10.71 kW/(m <sup>3</sup> /min)

比動力: 単位空気あたりの消費電力のこと。  
 空気圧縮機の運転効率を示す指標  
 計算比動力: (出力÷モータ効率) ÷ 吐出空気量 × 60  
 で求まる値  
 実態比動力: (電力量 ÷ 吐出空気量(積算)) × 60  
 で求まる値

### 3.3 省エネ施策の実施

省エネ事務局は、表3に示すコンプレッサに対する省エネ施策のうち、大きな省エネ効果が見込める対策を生産部門に提案し、初めに圧力変動対策として有効なレシーバタンクを設置し、頻繁な圧力変動によるコンプレッサの無駄な待機運転の抑制を実施した。その結果、実態比動力 7.8kW/(m<sup>3</sup>/min)に改善することが出来た。その後、工場の設備投資予算の都合もあり、次の省エネ施策が実施できない時期が長期間続いたが、2013 年度から開始した全社省エネプロジェクト活動により、各事業部門に課された改善目標値を達成するための省エネ施策に注目が集まることとなった。これを契機に、再度コンプレッサの詳細な省エネ診断を実施した。この診断により、実態比動力が 12.3kW/(m<sup>3</sup>/min)まで悪化していることが判明し、改善に向けた提案を新たに実施した。この提案が採用され、レシーバタンクの圧力変動を基準にした台数制御盤の設置を行い、コンプレッサの自動運転化を実施することが出来た。また、省エネ診断の際、現場末端の圧力低下も課題として挙げられていたことから、配管の圧力損失を低減するために現場末端配管を連結させ、エア配管をループ化する工事も同時に実施した。種々対策を打った結果、現在の機器は図2のように効率的なレイアウトとなり、実態比動力が 7.1kW/(m<sup>3</sup>/min)となる成果を得ることが出来、2011 年度比 228MWh/年の電力使用量削減を図ることが出来た。

表3 コンプレッサに対する省エネ施策

カテゴリ	省エネ施策
ハード	<ul style="list-style-type: none"> <li>・圧縮機の見直し</li> <li>・レシーバタンクの設置</li> <li>・台数制御</li> <li>・最適容量制御</li> <li>・配管のループ化による圧力損失の低減</li> <li>・配管太さ・配管ルートの改善</li> <li>・高/低圧ラインの区分け</li> </ul>
ソフト	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エア漏れ改善</li> <li>・吐出し圧力、使用末端圧力の低減</li> <li>・換気設備、周囲温度低下の改善</li> </ul>

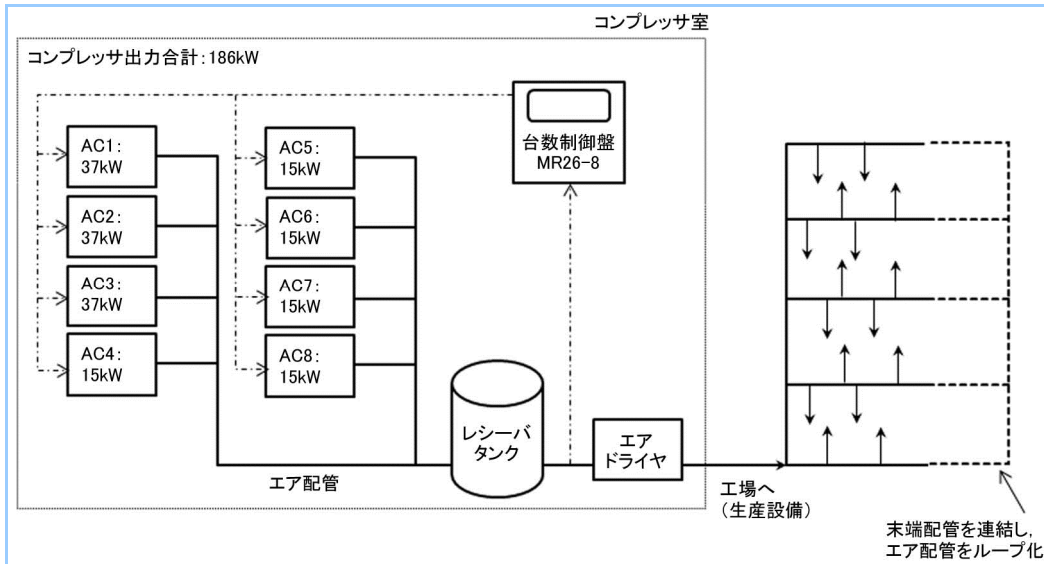


図2 改善対策実施後の工場内レイアウト(現在)

#### 4. まとめ

今回の事例は、省エネ事務局が生産部門へ入り込み、省エネ施策を提案したことにより、実現出来たものである。図3の結果からも分かる通り、継続的に見える化を行い、工場全体の取り纏め部門である省エネ事務局と生産部門で互いに数値で理解することが重要であることを考えさせられた。現在までの取組み状況については表4の通りであり、2018年以降も未だ実施すべき事項が残っている。今後も設備の老朽更新や全社の省エネに関する動きにアンテナを張り、省エネ改善を進めていきたい。

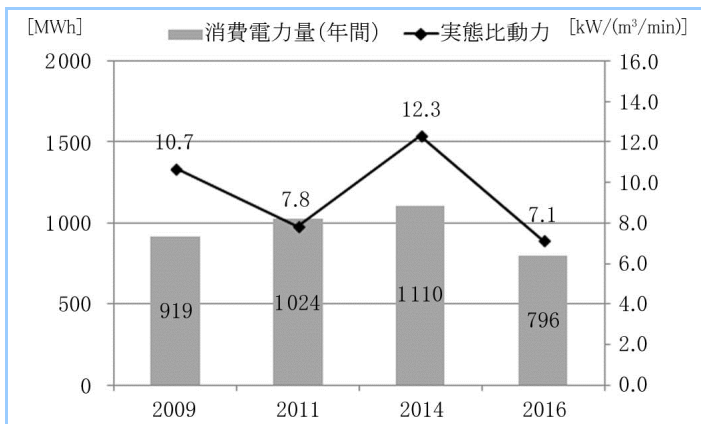


図3 省エネ改善による実態比動力・消費電力量の変化

表4 コンプレッサ改善対策実施スケジュール

		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018以降
省エネ診断(現状分析/改善効果確認)		●		●			●		●		
省エネ対策	システムの構築			●							
	吐出圧力の低減							●			
高効率機の採用	中間負荷運転用インバータ機導入検討										○
	消費量の削減										○

#### 参考文献

- (1) (株)日立産機システム 空気圧縮機の省エネルギー 環境保護について