

【資源エネルギー庁長官賞】

廃熱回収増大型・低 NOx ガスコージェネレーションシステム (SGP M450)

東邦ガス株式会社

愛知県名古屋市

三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社 神奈川県相模原市

1. 機器の概要

国産の 500kW 以下の高効率ガスコージェネでは、混合気を冷却するためのインタークーラで回収した熱を、冷却塔などですべて放熱していた。また、排気ガス中の NOx を抑制するため、後処理として脱硝装置を用いている事例が多かった。

本製品は、2 段インタークーラと高性能ボイラの採用により廃熱回収量を増大させ、廃熱回収効率、総合効率を著しく向上させた。また、発電出力、発電効率の向上と低 NOx 化を同時に成立させる燃焼仕様（エンジンの圧縮比、主室及び副室形状、ターボチャージャ等）の最適化を行うことで、トレードオフ関係にある高出力化（380→450kW）・高効率化（世界最高クラスの発電効率 42%）と、脱硝装置が不要となるレベルの低 NOx 化の両立を実現した。

設置スペースもパッケージ内部レイアウト見直しなどで 30%以上削減しており、お客さま先に導入しやすくなった。よって、本製品普及により、大幅な省エネ、省 CO₂ が期待できる。

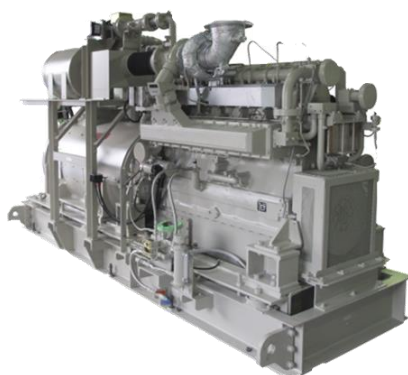


写真1 ガスエンジン外観図



写真2 製品外観図

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

本製品の仕様は、表1の通り。

表1 製品仕様

	開発機		従来機	
	SGP M450-S 蒸気・温水回収仕様	SGP M450-W 全温水回収仕様	SGP M380-S 蒸気・温水回収仕様	SGP M380-W 全温水回収仕様
定格発電出力	450 kW		380 kW	
回転数	1200rpm		1200rpm	
発電効率	42.0%		41.5%	
総合効率	80.5%	81.5%	76.4%	77.6%
温水回収熱量	21.0% 811.5 MJ/h	39.5% 1522.5 MJ/h	18.5% 610.0 MJ/h	36.1% 1190.0 MJ/h
蒸気回収熱量	17.5% 673.1 MJ/h	-	16.4% 542.0 MJ/h	-
NO _x 値 (O ₂ =0%換算)	200ppm (脱硝不要)		200ppm (脱硝要) 450ppm (脱硝不要)	
負荷投入率	30% (135 kW)		30% (114 kW)	

(1) 出力 400kW 級で世界最高クラスの発電効率 42%を実現

今回開発したガスエンジン（出力 450kW）は、高効率化・高出力化のため、水冷ターボチャージャ、高効率発電機等を採用するとともに、ターボチャージャとのマッチング、適切な圧縮比、燃焼室の形状、バルブタイミングを設計・検討し、燃焼の最適化を実施した。これらの技術により、従来機に比べて約 20%の高出力化を達成するとともに、世界最高クラスの発電効率 42%を実現した。

(2) 総合効率 80%以上を達成

従来のガスエンジンは、混合気をターボチャージャで圧縮した後、インタークーラで混合気を冷やし、空気密度を高めて燃焼室内に送り込むことで高効率化を図っていたが、インタークーラで回収した熱は冷却塔などで全て放熱していた。本製品では、図1に示すようにインタークーラを従来機の1段から2段に増やし、従来は未回収だった混合気の熱を追加したインタークーラで回収することで、熱

回収効率を高めた(特許出願済)。その結果、総合効率は、全温水回収仕様の場合、従来機の 77.6%から 81.5%に、蒸気・温水仕様の場合、従来機の 76.4%から 80.5%に向上した。

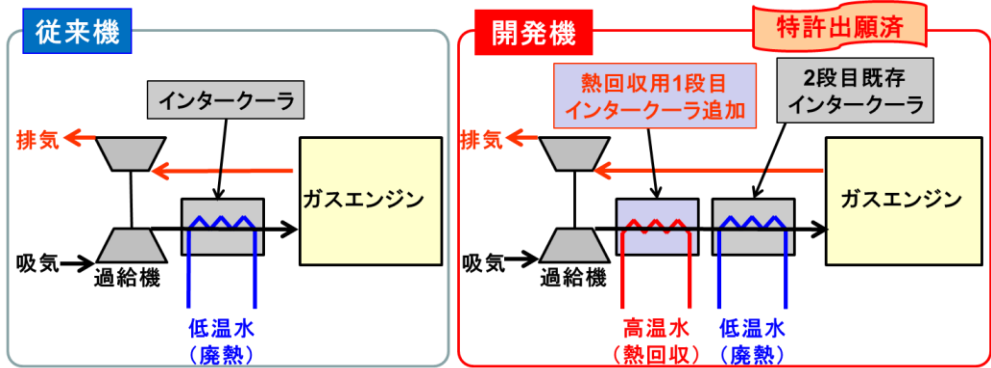


図1 2段インタークーラ概念図

(3) 設置スペース 30%以上削減を実現

パッケージの内部レイアウトについては、補機ユニットの廃止やALL-IN-ONEパッケージ採用、機器本体内部の配置の見直し等を行うことにより、設置面積を従来発電装置に対して 30%(蒸気・温水回収仕様)、40%(全温水回収仕様)削減し、発電装置重量を 9%(蒸気・温水回収仕様)、13%(全温水回収仕様)軽量化した。

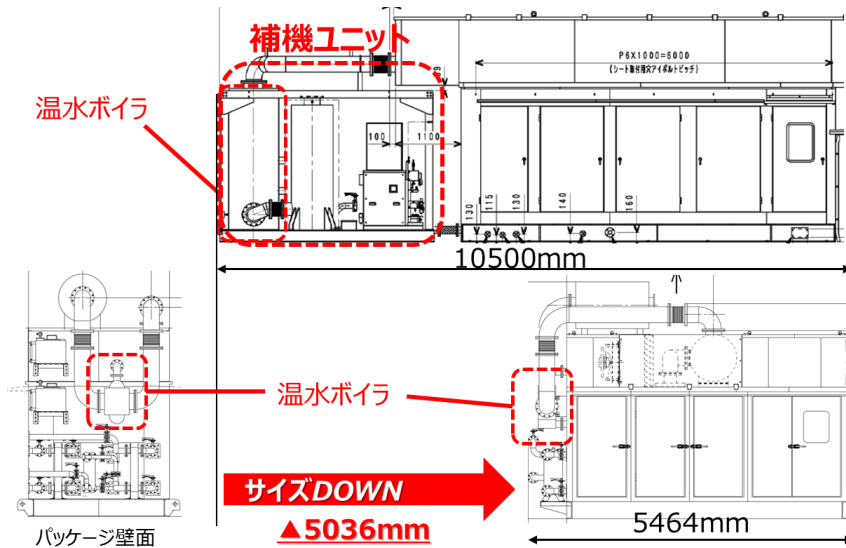


図2 パッケージ外観図(全温水仕様 SGP M450-W)

2.2 効果

(1)省エネ効果

上記のような特徴を持った本製品（全温水仕様の場合）の発電量、排熱回収量を商用電力とガス焚のボイラで賄った場合と比較して、本製品を導入することによる省エネ効果は約 33%、CO₂削減効果は約 47%となり、省エネ・環境性に優れたシステムである。

(2)BCP 対応

東日本大震災以降は、電力セキュリティ確保の観点から、事業継続計画（BCP）の要件をみたすことができるような特徴が、コージェネには求められている。その一つとして、ブラックアウトスタートの機能や、初期負荷投入量の大きさが挙げられ、今回の開発品はこの特徴を有している。

具体的には、給気配管システムの最適化と制御システムの最適化を行うことにより、初期負荷投入量が 21kW 分（ $=450\text{kW}\times 30\% - 380\text{kW}\times 30\%$ ）増え、早期により多くの電力の供給が可能になっている。

(3)投資回収年数の短期化

高効率化、高出力化、脱硝設備が不要となるレベルの低 NO_x 化を同時に成り立たせたことで、イニシャルコストの削減とランニングコストメリットの増大を図った。お客さまの建物の規模や用途にもよるが、モデルケースで投資回収年数を試算した結果、従来機を導入した場合よりも投資回収年数は短くなった。

3. 用途

本製品は、平成 27 年 4 月 1 日に発売後、病院等のお客さまに導入されている。今後も、病院、商業施設、オフィスビル、工場などさまざまなお客さまに対し、ガスコージェネの更なる普及促進をはかり、省エネルギー、環境への貢献に積極的に取り組んでいく。