



既設コージェネのオーバーホールと高効率化改造で 発電効率を3%pt改善（経年機更新） ～広島ガス株式会社廿日市工場への改善事例～

広島県廿日市市

三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社
広島ガス株式会社
日鉄エンジニアリング株式会社

1 概要

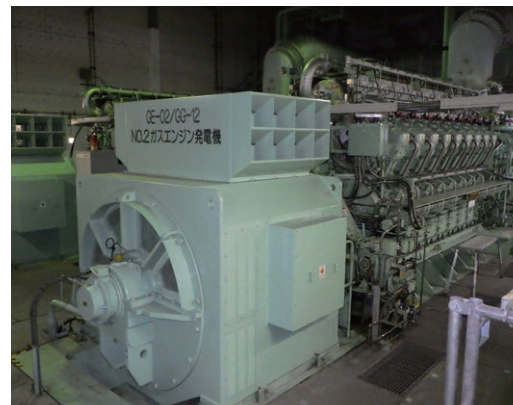
広島ガス廿日市工場は液化天然ガスから都市ガスを製造し、供給を行うガス製造・供給基地である。2004年にガスエンジンを利用したコージェネ設備（5,500kW×2台）を導入し、排熱はLNGを気化するための熱として利用している。プラント運転開始後14年が経過して総運転時間が7万時間を超え、経年劣化による整備範囲の拡大や交換部品数の増加によってランニングコストが上昇し、運用上の課題となっていた。このため、2018年に日鉄エンジニアリングと三菱重工エンジン&ターボチャージャはオーバーホールと併せ最新機の技術を適用したガスエンジンの高効率化工事を行い、発電効率3%ポイント（ガス消費量で約▲7%相当）の改善を達成した。



建物外観

システム概要	
原動機の種類	ガスエンジン
定格発電出力・台数	5,500kW×2台
排熱利用用途	LNG気化
燃料	都市ガス13A BOG（ボイルオフガス）
逆潮流の有無	有り
運用開始	2018年7月
電力ピークカット率	88.5%
一次エネルギー削減率※	23.9%

※コージェネが供給できる電力・熱を商用系統から給電・熱源機から熱供給した場合と比較した時のエネルギー削減率



ガスエンジン

2 導入経緯

広島ガス廿日市工場のコージェネ設備は、2004年9月にプラントの運転を開始した。ガスエンジンコージェネ設備は、三菱重工エンジン&ターボチャージャ製18KU30GA、2台であり、1台の定格発電出力は5,500kWである。2018年時点で、プラントの運転を開始して14年が経過し、総運転時間は7万時間を超えていた。

本コージェネ設備では、稼働時間の増加に伴い摺動部の摩耗や冷却面の汚れ、腐食が進行し、ガスエンジン本体の交換部品が増加傾向にあった。さらに、制御システムやコージェネ設備に関連するポンプ類のメーカーサポートが終了することから長期運用を見据えた場合、設備全体の安定した運転継続を検討する必要がある時期になっていた。

そこで、発電機のオーバーホールと制御システム・関連ポンプの更新工事を計画することになった。また、ガスエンジン本体は大規模なオーバーホールの時期に到達することから、ガスエンジンのオーバーホールにあわせて最小限の改造箇所と最短工事期間で既設ガスエンジンを最新機種へ改造し、発電効率の向上を図ることになった。

3 特長

■改造工事によるプラント効率改善と運用性能の向上

- ・サイクル効率と燃焼効率の向上、高効率過給機の採用等により、排気ガス中のNOxを維持しつつ発電効率を3%ポイント改善。さらに、着火燃料が不要な火花点火方式に変更することで、燃料費の低減と運用性を向上。
- ・空燃比調整装置の変更と最新燃焼技術にて蒸気発生量の低下を最小限に抑え総合効率を維持。
- ・最新機種部品への交換にて、ピストン、軸受のメンテナンス周期を2倍に延長。
- ・火花点火方式と最新燃焼技術により負荷追従速度が3割向上し、起動時間は1/3に短縮。

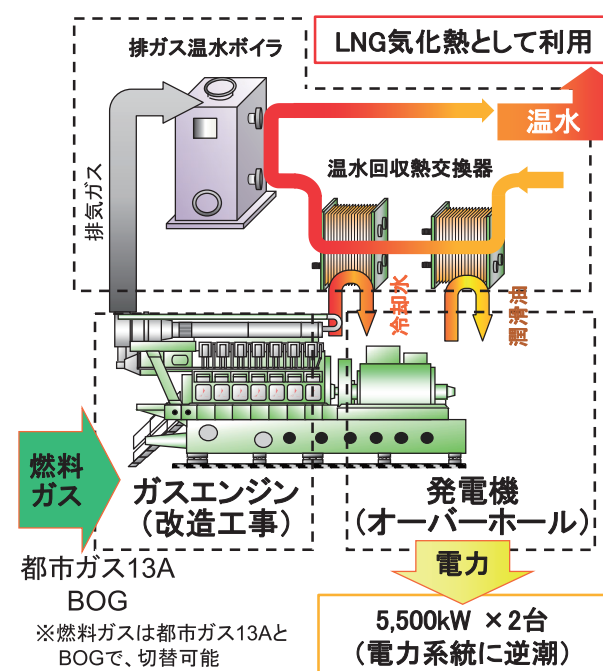
■初期投資を抑制した経年機の更新

- ・エンジンの本体部品に加えプラント機器や発電設備で継続して使用が可能な部品、機器を徹底的に利用。
- ・中長期的に入れ替えの可能性がある部品を改造に併せて予め交換することで、劣化・老朽化によるトラブル発生リスクを軽減。
- ・交換部品の工場組上げ等による、現地作業の簡略化と工事工程の短縮。

■更新時期を迎えた他のコージェネへの波及効果

- ・更新時期のコージェネが増加するなか、最新機種相当の発電効率とこれまで同様の維持管理性が同時に得られる改造事例として、環境性・経済性の高いコージェネ更新の促進が期待できる。

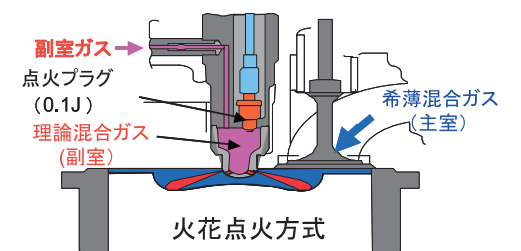
【改造後（コージェネシステム図）】



【改造前後の仕様比較】

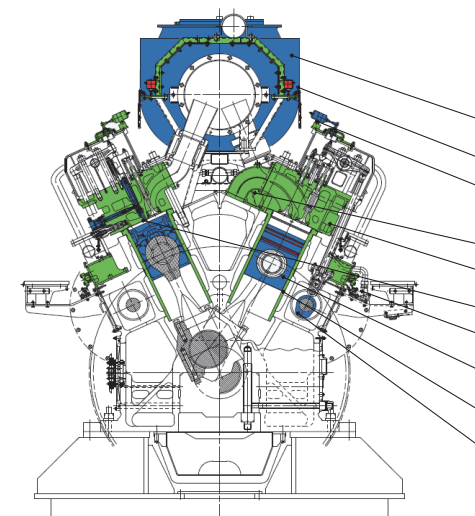
項目	更新前	更新後
エンジン型式	18KU30GA	18KU30GSI
エンジン台数	2台	←
発電出力	kW	5,500
回転数	min ⁻¹	720
NOx(O ₂ =0%換算)	ppm	<200
プラント運転開始	2004年	2018年
運転時間	Hr	約70,000
燃料ガス	都市ガス13A、BOG	←
着火方式	マイクロパイロット着火	火花点火着火
空燃比制御方式	給気放出	排気バイパス弁
起動方式	自動ターニング	スローターニング

【改造後の点火方式】



副室内には主室とは別に副室ガスが供給されるため、主室と副室は異なる空燃比となっている。点火プラグにて副室内の理論混合ガスに着火させる。

【主な改造部品と改造目的（KU30GSI）】



主な改造部品	改造目的
過給機	高効率過給機の採用
排気バイパス弁	サイクル効率の向上、空燃比制御の変更
点火プラグ、コイル	着火方式の変更
給気枝管	燃焼効率の向上
シリンダカバー	着火方式の変更、燃焼効率の向上
副室	着火方式の変更、燃焼効率の向上
副室燃料ガス配管	着火方式の変更に伴う追加
ピストン	燃焼効率の向上
シリンダライナー	燃焼効率の向上
給気カム	サイクル効率の向上