

環境、防災に配慮した ガスエンジンCGS (コージェネシステム) 発電所 ～ IHI 横浜事業所への導入事例～

神奈川県横浜市 株式会社 IHI 横浜事業所

1 概要

平時のCO₂排出量削減及び防災性の向上のために、当事業所へ自家発電設備を導入した。当事業所のエネルギー消費量のうち、電力が占める割合は95%以上であり、熱需要よりも電力需要が圧倒的に多いため、自家発電設備として発電効率の高いガスエンジンを選定した。さらにガスエンジンのジャケット冷却水を利用して発電するバイナリー発電機を組み込み最高クラスの発電効率(46.9%)を生かし平時のCO₂排出抑制を実現する。

災害時はブラックアウトスタート機能と自立運転機能を有しており、従業員の避難場所への電力の供給を可能とし、一斉帰宅抑制と帰宅困難者の一時滞在施設の運営に供する設備とした。熱利用が無い・難しい施設への効率向上をはかった事例である。



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	4,000kW×1台
排熱利用用途	バイナリー発電機
燃料	都市ガス13A
逆潮流の有無	無し
運用開始	2021年4月
一次エネルギー削減率※	8.5%

※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

2 導入経緯

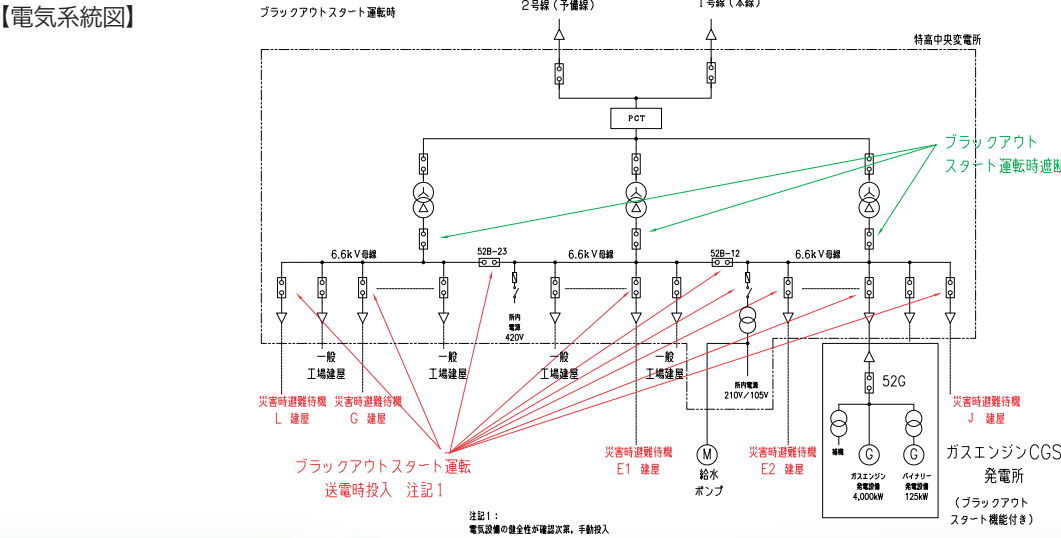
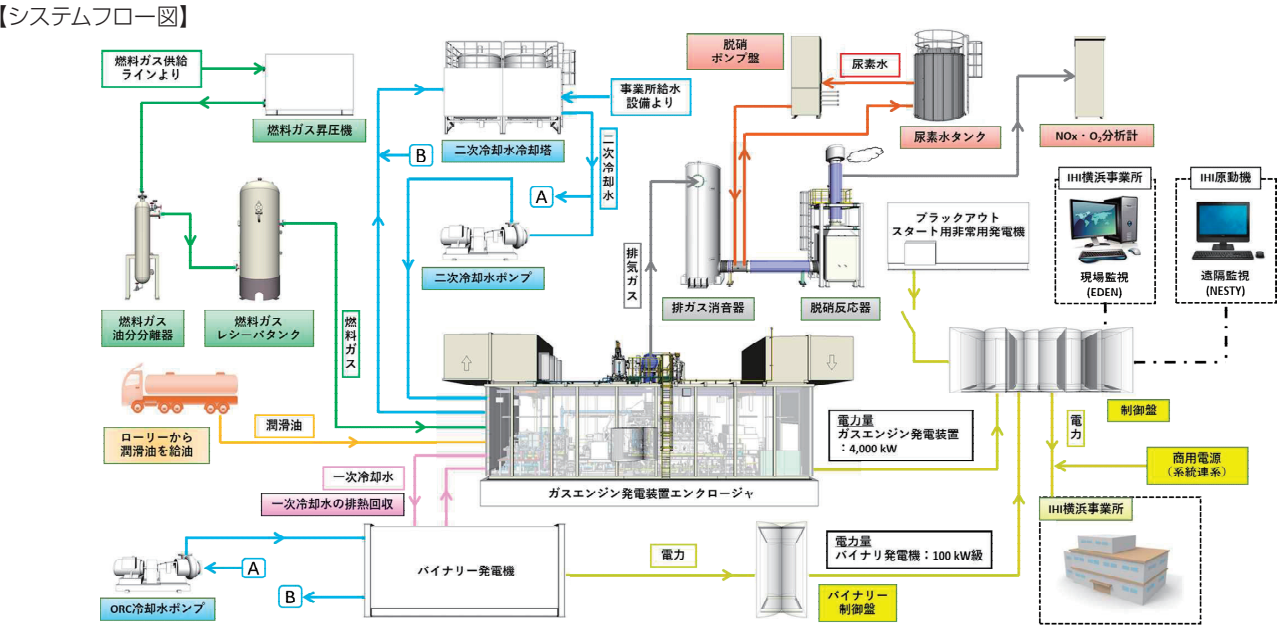
かつて横浜事業所の生産エネルギーである電力に関しては負荷平準化、ピークカットを目的に都市ガス燃料のガスタービン発電機5,300kW×2台を稼働させていた。既存発電機の老朽化とグループ全体の省CO₂削減対策の取り組みを実現させるために、より効率的に省エネルギーに寄与できるベース電源を軸に更新システムの検討を行った。また昨今の異常気象による自然災害を念頭にBCP電源という役割も大きく、湾岸近郊の工場としてハザード対策も問われるプロジェクトとなった。寿命を迎えたガスタービン発電所の代替えとして横浜事業所の現需要に合った最適設備、防災性向上とBCP対応可能なものという条件で検討し、ガスエンジン+バイナリーというコージェネ設備を導入することとした。

ガスエンジンコージェネ設備導入のポイントとしては下記3点があげられる。

- ・自社グループの技術を活用した最適システムの構築
- ・効率的な排熱利用と将来を見据えたEMSの活用で省エネルギー効果を最大限発揮
- ・ブラックアウトスタート機能も備えたBCP対応と、地域の避難してくる人を受け入れる体制作り

3 特長

- バイナリー発電の採用
 - ・ガスエンジンのジャケット冷却水の低温(約90℃)の熱源で沸点の低い有機作動媒体を蒸発させタービン発電機を駆動して電力を得る(バイナリー発電)システムを実現。
 - ・排熱回収ボイラは不要、冷却塔は従来設備を利用可能とシンプルな設備。
 - ・ガスエンジンにとっては新たな排熱利用の付加価値を得ることとなり、バイナリー発電としてはガスエンジンのジャケット冷却水利用という新たな熱源利用形態を実現。
 - ・熱の需要がない工場でも、排熱を電気の形態で取り出すことにより、エネルギーの有効利用およびCO₂排出量削減が実現できることを実証。
 - ・摺動部がないオイルフリー磁気軸受を採用し、省メンテナンスを実現。また、作動媒体は、電気事業法上の規制緩和対象となる不活性ガスを採用。
- 補助金採択
 - ・防災と環境改善の両方の実現という目的の一致した補助金である、環境省「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金(地域の防災・減災と低炭素化を同時に実現する自立・分散エネルギー設備等導入推進事業)」の採択。
- BCP対策
 - ・ブラックアウトスタート機能の搭載、津波対策(発電所設置面のかさ上げ)、燃料供給の信頼性向上(中圧配管から直接供給する配管を新設)、防災時に従業員の一斉帰宅抑制および一般の帰宅困難者の合計約3,800名を、事業所内に一定期間待機可能とするなどの対応を実施。





高効率ガスエンジンとバイナリー発電機で CO₂排出量削減と防災性の向上を実現

取材・文：竹ノ内祐也

株式会社IHI横浜事業所は総面積87万㎡を有する主要工場として、主に原子力設備・化学プラント設備用機器・大型圧縮機・シールド掘削機などの産業用機械を生産している。IHIグループは経営方針で2035年までにお客さまのCO₂排出量50%削減を目指しており、この方針のもとに自社工場での省エネルギー対策を計画した。

横浜事業所では以前より負荷平準化、ピークカットを目的に都市ガス燃料のガスタービン発電機5,300kW×2台を稼働させていた。既存発電機の老朽化とグループ全体の省CO₂削減対策の取り組みを実現させるためにシステムの更新検討を行った。検討はIHIグループ全体で取り組み、関係部署・グループ会社（エンジニアリングや材料関係など）を含め総力を挙げて建設した。

また昨今の異常気象による自然災害を念頭にBCP電源という役割も大きく、湾岸近郊の工場としてハザード対策も問われるプロジェクトとなった。結果的に事業所内のCO₂を大幅に削減可能なシステムが完成し、2021年

4月に稼働を開始した。社内の創意工夫によりコージェネレーションシステムを導入した取組について紹介したい。

■ 施設概要

事業所名	株式会社IHI 横浜事業所
所在地	神奈川県横浜市磯子区新中原町1
敷地面積	総面積 870,000㎡(事業所エリア全体) ※東京ドーム約19個分に相当
熱源更新年月	2019年3月(熱源・コージェネ設備更新) 2021年4月(コージェネ設備更新)
施設概要	横浜工場、横浜エンジニアリングセンター、実験棟

コージェネ導入のポイント

- 1 自社グループの技術を活用した最適システムの構築
- 2 効率的な排熱利用と将来を見据えたEMSの活用で省エネルギー効果を最大限発揮
- 3 BCP対応と災害時の地域貢献

「自社グループの 技術を活用した 最適システムの構築」

既設ガスタービン発電機は電力負荷に追従しピークカット運転を行っていたが、発電機の稼働時間が短く省エネルギー効果を発揮するには課題があった。発電機の経年劣化によるリニューアルを機に工場の電力負荷を再度精査し、ベース稼働が可能な容量とすることを軸に発電機を選定。4,000kWの出力が工場需要に合致するとの結果に至り、発電効率の高いガスエンジンを採用、省CO₂効果を最大限発揮させることとした。

横浜市は全国でも特に厳しい環境条例が施行されており、クリーンなガス

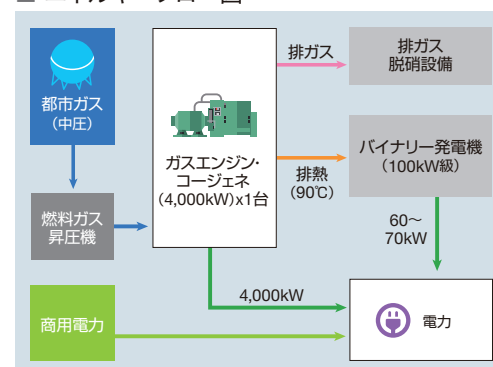
エンジンを採用しても基準値をクリアするのは容易ではなく、別途脱硝反応器を設置し排出させることで環境負荷低減も実現している。同様に隣地境界における騒音値規制も厳しく、設置場所が工場内の敷地末端という条件による隣接工場への配慮からも、排ガスにサイレンサー、発電機はエンクロージャー内に収め、強固な防音壁を設置するなど騒音対策を万全とした。

本計画に関しては、発電機をはじめ脱硝設備や防音壁など構成する各設備にグループ製品を用い、企画から建設運用までを自社グループで行う事で、グループ全体の技術と知見を投入しIHIグループで考える最適なパッケージ型のリニューアル工事とした。

「効率的な排熱利用と 将来を見据えた EMS活用」

コージェネの排熱は、自社のバイナリー発電機で利用することによりシステムの総合効率60・8%を見込み、工場全体の大きな電力需要を賄うことにした。その結果、年間に約1400tのCO₂削減効果を実現し、横浜事業所での2019年度比4%の排出を抑制できる見込みである。また自社のEMSを活用し発電所や横浜事業所内の

■ エネルギーフロー図



■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	株式会社IHI 原動機製
モデル名	12V28AGS
燃料種別	都市ガス (13A)
定格出力	4,000kW
台数	1台
温水取出温度	90°C(高温水)
効率	総合: 60.8%/発電: 46.9% 排熱回収率: 13.9%
排熱回収熱量	4,260MJ/h
その他	BCP対応機種 (ブラックアウトスタート対応) 燃料消費量: 約755.5Nm ³ /h

強化した。これらの防災対策は横浜市が定める「一斉帰宅抑制の基本方針」や「災害時における施設等の提供協力に関する協定書」に基づき、災害時電力供給や公共交通機関に支障が発生した有事の際に、従業員や外部からの帰宅困難者を合計で約3800名受け入れることが可能になった。

本設備は2019年度環境省「二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金（地域の防災・減災と低炭素化を同時に実現する自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業）」に採択されている。IHIグループは、横浜事業所を「高い環境性と防災性を備えたモデル事業所」と位置づけ脱CO₂・循環型社会と快適で安心な自律分散コミュニティの実現に向け取り組みを行っている。

「BCP対応と 災害時の地域貢献」

本発電設備は沿岸部の工場として津波対策やBCP対策においても最大限に機能を発揮できるように、行政のハザードマップなどから津波の高さを考慮し鉄骨架台によりかさ上げ対策、電力事業者が停電した場合でもガスエンジンで発電できるようにブラックアウトスタート機能を有する事など対策を