

当財団のホームページをご活用ください。

当財団のホームページは、コージェネ大賞を初め、
導入事例・補助金情報・業界最新動向などコンテンツが充実しています。
ぜひとも皆さまにご活用いただきたく、ご案内いたします。

<https://www.ace.or.jp> または

コージェネ大賞2020の募集を開始しました。

【応募期間】

2020年7月1日(水)→8月31日(月)

【応募区分】

1. 民生用部門
(①新設 ②増設または改善事例)
2. 産業用部門
(①新設 ②増設または改善事例)
3. 技術開発部門

※応募方法等詳細は、コージェネ財団
ホームページにてご確認ください。



コージェネ優良事例集

Cogeneration

Case Studies 2020



Contents

民生用部門

ホテルにおける省エネ性と負荷追従性を両立できる高効率型コージェネシステムの構築 ～東京ベイ東急ホテルへの導入事例～	P.04
東京ベイ東急ホテル、株式会社竹中工務店	
大規模スポーツアリーナにおける自立型エネルギー供給システム構築 ～武蔵野の森総合スポーツプラザへの導入事例～	P.06
株式会社日本設計	

産業用部門

石油コークスの使用撤廃とガスタービン導入による大幅なCO ₂ 削減と 省エネへの取り組み	P.08
日本エクスラン工業株式会社、株式会社OGCTS	
コージェネによる電力平準化・省エネ・省CO ₂ ・BCP強化を達成するシステムの構築 ～コンクリート製造における排熱利用の課題解決～	P.10
東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社、ジャパンパイル株式会社 茨城工場	
神戸市における玉津処理場消化ガス発電事業への取り組み	P.12
株式会社OGCTS、株式会社神鋼環境ソリューション	
”新工場のエネルギーの根幹を担う” 高効率ガスエンジンコージェネレーションの導入	P.14
株式会社サーフビバレッジ、東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社	
高効率コージェネレーションシステムを含む省エネ設備導入による 環境負荷低減としての地域社会への貢献	P.16
宮島醤油株式会社、唐津ガス株式会社	
都市ガス移動式電源車によるBOS仕様コージェネレーションシステムの構築	P.18
新田ゼラチン株式会社、大阪ガス株式会社	
高効率コージェネへのリプレイスに伴う、設置面積増・低負荷時逆潮流リスクの解決	P.20
和田製糖株式会社	
高効率ガスエンジンコージェネレーションへの更新および複数建屋への 熱融通による省エネルギーの最大化	P.22
三菱ふそうトラック・バス株式会社	

ホテルにおける省エネ性と負荷追従性を両立できる 高効率型コージェネシステムの構築 ～東京ベイ東急ホテルへの導入事例～

千葉県浦安市 東京ベイ東急ホテル
株式会社竹中工務店

1 概要

東京ベイ東急ホテルは2018年5月に東京ディズニーリゾート®近郊の新浦安エリアに位置するホテルとしてオープンした。ホテルにおいては多機能で良質なサービスが要求されるのはもちろんのこと、経営上も快適性・利便性と合わせて省エネルギー性を確保することが必要であり、特にエネルギーコストの低減が重要な課題となっている。

ガスエンジンコージェネ(370kW×1台)の排熱を利用した温水は、冷房、暖房、給湯に使用され、空調熱源、給湯熱源をガス+電気ですべてミックスした構成として燃料を多重化することで、省エネ性と負荷追従性を両立したシステムで構築している。また、給湯設備はコージェネ排熱、COP(エネルギー消費効率)の高いヒートポンプ給湯機と熱効率の高いボイラーを組合せたハイブリッド給湯システムを開発し、空調負荷が低下する中間期には余剰熱を貯湯タンクに蓄熱することで、排熱利用率を向上させるシステムとした。

また、海沿いに立地する環境から地震だけでなく、台風や集中豪雨の万が一の停電リスクに対してもコージェネと非常用発電機の設置により一時滞在可能な電源を確保し、安心・安全な施設としている。



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	370kW×1台
排熱利用用途	冷房、暖房、給湯
燃料	都市ガス13A
逆流の有無	無し
運用開始	2018年5月
延床面積	39,102m ²
電力ピークカット率	34.7%
一次エネルギー削減率※	16.2%

※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

ホテルでは年間を通じて常時電力と熱要求が存在し、エネルギー消費量が多い施設である。さらにはリゾート型のホテルの特徴として、宿泊者は夜間から朝方の利用に集中しており時間帯により負荷変動が大きい。利用時間に合わせた最適な運転が可能な高効率システムが求められていた。また当計画は東京湾に面した海沿いに立地しており、敷地周辺に特別高圧が整備されていなかったため、計画当初より高圧で受電することが必須の条件となっていた。このため、冷房・暖房・給湯への排熱有効利用が可能で、電力デマンドピークを抑えて特別高圧による受電を回避できるコージェネの導入が決定した。また安定した排熱利用とするため、余剰熱を積極的に蓄熱することで排熱利用率を向上させるシステムとする必要があった。

3 特長

■ピーク電力の平準化と排熱の有効利用

- ・ガスエンジンコージェネ(370kW×1台、中圧供給、BOS仕様)を設置することで電力デマンドピークを抑えて特別高圧による受電を回避。また、ホテルの業務形態より、常時、電力と熱要求が存在することから24時間ベースロード運転を実施。
- ・コージェネ排熱は、排熱投入型ガス吸収冷温水機、暖房用熱交換、給湯用熱交換器でカスケード利用することにより高効率化を実現。

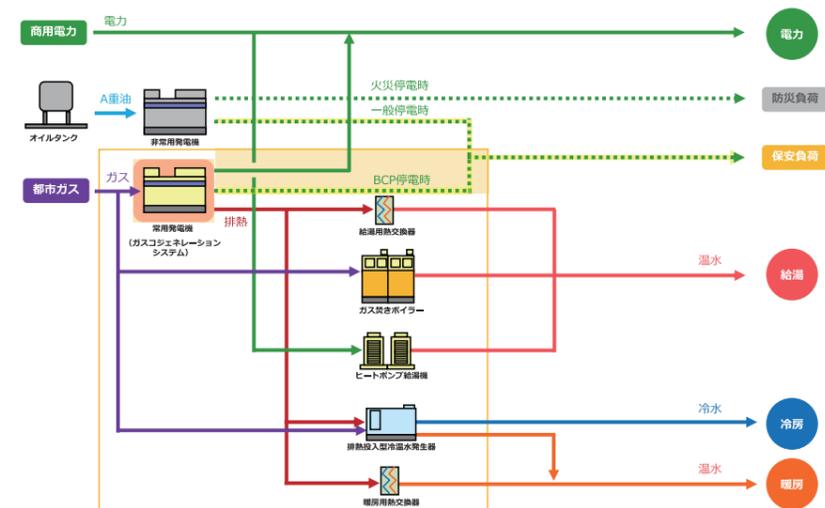
■コージェネ排熱+ガス+電気を組合せたハイブリッド給湯システム

- ・ハイブリッド給湯システムは、コージェネ排熱熱交換器、ガス焚きボイラー、ヒートポンプ給湯機と3基の貯湯タンクから構成。3基の貯湯タンクを直列接続し、高温、中温、低温の3種類に温度成層を形成することにより、熱負荷状況に応じ、柔軟な給湯が可能。
- ・給湯熱源は給湯負荷に合わせて、低負荷時で排熱利用が見込める場合はコージェネ運転による給湯、中負荷時はベース運転としてヒートポンプ給湯器による追い掛け運転、高負荷時はボイラーを含めた全台数の運転により負荷に柔軟に追従。
- ・貯湯タンクに設置した各熱源用の運転・停止用サーモの設置高さを変える方法により、複雑な制御を組むことなく負荷に追従できる最適な自動運転を実施。

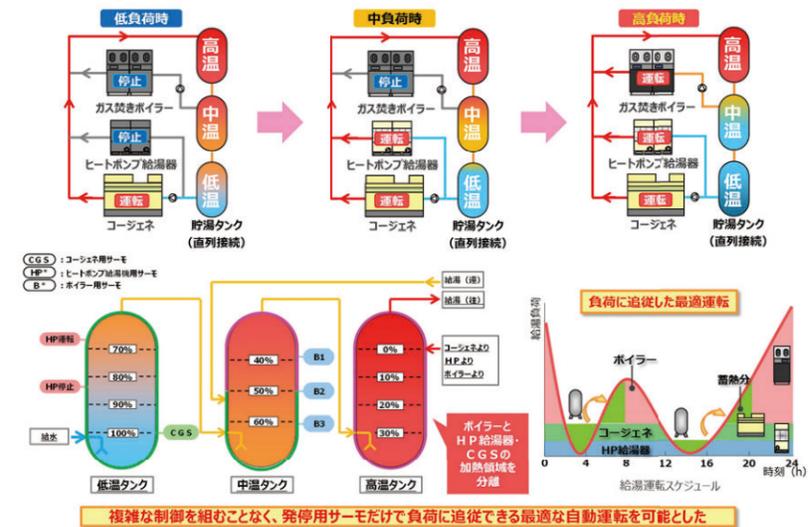
■災害時のエネルギー自立の取組

- ・コージェネは耐震性能を有する中圧の都市ガスを使用したBOS仕様のコージェネを設置し、停電の種類・目的に応じて負荷の種類を区分することで、A重油を使用したディーゼル非常用発電機とすみ分けを行い、電源系統の高い信頼性と合理化を実現。
- ・災害時の事業継続のため、浦安市の条例に基づき受水槽、高架水槽に緊急遮断弁と災害用水栓を設置し、トイレ使用や飲料水として3日分の容量を確保。

【システムフロー図】



【ハイブリッド給湯システムの運転制御】



大規模スポーツアリーナにおける 自立型エネルギー供給システム構築 ～武蔵野の森総合スポーツプラザへの導入事例～

東京都調布市 株式会社日本設計

1 概要

武蔵野の森総合スポーツプラザは、昨今の多様なスポーツニーズや都の掲げる「スポーツ都市東京」の第一歩を実現すべく誕生した。スポーツ振興に貢献すると共に地域のコミュニケーションや賑わい活性化、健康増進など、まちづくりにも寄与する存在となる。数多くのスポーツ種目や、音楽興行をはじめとするイベントにも対応できる複合的、総合的な施設として整備され、地域のスポーツ・レクリエーションから競技スポーツまでの幅広いニーズから多種多様な興行のニーズにまで応えている。そして、隣接する味の素スタジアムや西競技場をはじめとする施設とネットワークを構成することで、多摩地域の一大スポーツ拠点形成する。

緑豊かな武蔵野の森のランドマークとなるべく、様々な環境配慮技術を結集して省エネルギー・CO₂削減を行うとともに、大人数収容施設として災害時にも必要な機能が確保できるように計画されている。温水プールを有する大規模スポーツアリーナにおいて、省エネルギーと電力デマンド削減を意図して、ガスエンジンコージェネ（25kW×12台）によるオンサイト発電と排熱利用、再生可能エネルギーを組み合わせた自立型エネルギー供給システムを構築した。小規模なコージェネ（25kW）を複数台（12台）設置することで、300kWの発電容量を確保している。



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	25kW×12台
排熱利用用途	空調、給湯、プール加熱
燃料	都市ガス13A
逆流の有無	無し
運用開始	2017年11月
延床面積	49,120m ²
電力ピークカット率	14.6%
一次エネルギー削減率※	11.8%

※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

本施設の設計の初期に東日本大震災が起こったため、エネルギーの自立化が重要となり、コージェネや太陽熱、太陽光発電といった設備によって自らエネルギーを作り出すシステムを計画した。計画にあたり、以下の5つの課題が挙げられた。

- ①年間を通じて発電・排熱を無駄なく使うこと
- ②イベント日と非イベント日の負荷の差が大きい本施設の、電力デマンドを削減すること
- ③自然エネルギー利用（太陽熱・太陽光）との共存
- ④空調以外にプール加熱、給湯といった複数の熱需要先での排熱利用
- ⑤防災センターを持たない規模の建物における、日常メンテナンスの合理化

イベント日に大きな負荷が生じる10,000人収容のアリーナと、日常的に一定の温熱負荷が必要となる50m温水プールという、負荷の発生頻度が大きく異なる2つの大空間が本施設のエネルギー消費の主を占めている。温熱需要が日常的に見込まれ、電力デマンドの低減が重要となることから、コージェネの導入が計画された。その中で、頻度の少ない日数に生じる極大負荷を抑制する仕組みと、平常時に発電や排熱を余らせないことが両立する、最適なバランスで機器容量を選定する必要があった。また、本施設には中圧ガスが供給されており、災害時にもガス供給の信頼性が高いため、BCP（事業継続計画）対応にも寄与することができる。

3 特長

■小規模コージェネの複数台導入による運用・メンテナンスの合理化

- ・設置する合計容量300kWのガスエンジンコージェネ（25kW×12台、BOS仕様）を12台に細分化することで、プールの水入替時や夜間の熱・電力負荷が小さくなるタイミングで負荷に応じた台数を運転するなど、運用上の自由度を確保。
- ・オーバーホール時には1台毎に順番で行うことができるので、長期間発電不可という状況を回避することができ、バックアップ用の熱源機の縮小を実現。

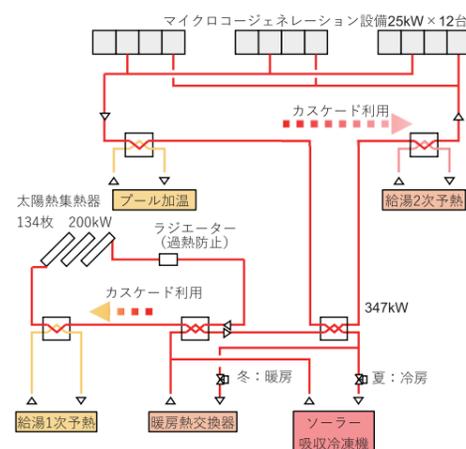
■排熱の有効利用とピーク電力の抑制

- ・空調、給湯、プール加熱の複数の熱利用先により、コージェネ排熱を余すことなく使うシステムを構築。夏期の排熱利用熱源機のために高温水が必要かつプール加熱負荷の無い時期は空調→給湯の順に、それ以外の時期はプール→空調→給湯の順に排熱をカスケード利用。
- ・太陽光発電、太陽熱集熱、地中熱利用と、種々の再生可能エネルギーを導入。太陽光発電（100kW）がフル稼働しても電力が余らない発電容量を設定し、太陽熱が空調と給湯の負荷を全てまかなったとしても、プール加熱を行うことでコージェネ排熱をすべて利用できるシステムを構築。
- ・コージェネを含むガス主体の熱源構成としたことで電力デマンドを抑制。

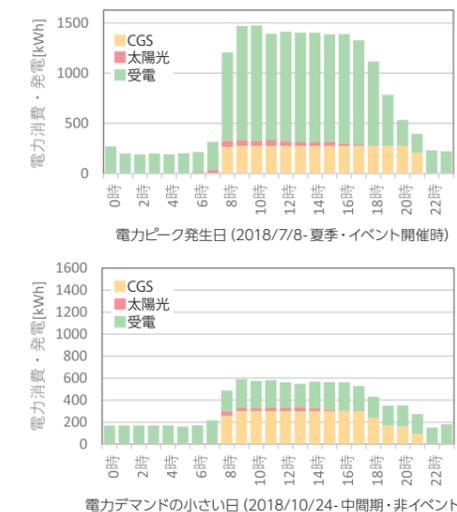
■地域の防災性向上への取組

- ・本施設は、10,000人収容可能なメインアリーナを有しており、イベント開催時に災害が発生した場合は、在館者の一時滞在が可能。
- ・停電時は非常用発電機（1,000kVA）によって保安負荷へ10時間以上電力を供給。非常用発電機運転終了後、コージェネの自立運転を行い、共用部の照明や換気に対し電力を供給。
- ・非常用発電機・コージェネとは別に、太陽光発電より非常用電源を供給する太陽光発電非常時電源盤を2か所設置。パワーコンディショナ100kWは自立運転機能を有しており、万が一すべての電源が途絶した場合に、オンサイトで日中最大30kWの災害時電源を確保可能。

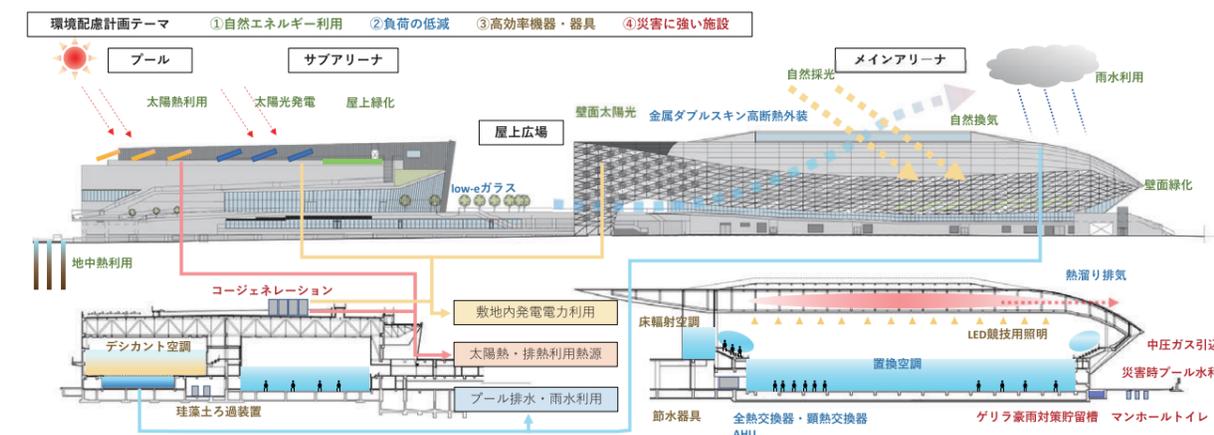
【システムフロー図】



【ピーク日と非ピーク日の電力デマンド】



【環境配慮計画の全体像】



石油コークスの使用撤廃とガスタービン導入による 大幅なCO₂削減と省エネへの取り組み

1 概要

日本エクラン工業は、大阪府大阪市に本社を置く日本最初のアクリル繊維製造会社として、東洋紡績（現・東洋紡）と住友化学工業（現・住友化学）の共同出資でスタートした、60年以上の歴史を持つアクリル繊維・アクリル系機能材のパイオニアである。

岡山県岡山市に生産拠点をもち、産業資材や衛生資材などの非アパレル分野においても、高機能性繊維やアクリル系機能微粒子などで幅広いニーズに応える企業であり、社会的使命として環境問題に取り組んでいる。

本プロジェクトは、工場の動力設備の合理化計画において、燃料を現状の石油コークスから都市ガスに転換し、これに合わせて最大限エネルギーを有効利用するシステムを構築した。本システムは、ガスタービンコージェネ（1,640kW×2台）と小型貫流ボイラを複数台組み合わせたものであり、発生する電力はすべて構内で消費し、蒸気については生産工程と近隣企業への蒸気供給を行っている。



建物外観

岡山県岡山市 日本エクラン工業株式会社
株式会社 OGCTS

システム概要

原動機の種類	ガスタービン
定格発電出力・台数	1,640kW×2台
排熱利用用途	製造プロセス
燃料	都市ガス13A
逆潮流の有無	無し
運用開始	2019年1月
延床面積	39,102m ²
電力ピークカット率	43.5%
一次エネルギー削減率※	8.2%

※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

世界的な環境負荷低減の重要性を考慮し、最適なエネルギーシステムを構築し、かつ旧燃料の石油コークスおよびC重油から環境性に優れる都市ガスを選択することで、エネルギーの有効活用を図るとともに大幅なCO₂排出量の削減を実現した。エネルギー使用合理化の面でも、大型のBTG（ボイラ・タービン・ジェネレーター）と比べ工場の負荷変動に対する追従性に優れるガスコージェネシステムを採用することで、高品質小ロット多品目生産にも対応できるようになった。

発電所を稼働させるために消費される補機動力においても、旧設備と比べ約9割を削減したことや、旧設備では必要であった重油供給設備のトレーズ蒸気（粘度の高い重油燃料の流動性を保つために消費される熱エネルギー）及び電力/蒸気の負荷バランス維持のための余剰蒸気の大気放出を撤廃するなど、エネルギーロスを最小限に抑えるシステムとなっている。

また、本システムは信頼性が高い中圧ガス導管供給とすることで安定したエネルギー調達を実現している。比較検討案には全量買電案もあったが、停電時の電源確保による安全性の維持や、コージェネ導入によるランニングメリットなどのコスト都合、環境負荷低減の観点よりコージェネ導入を選択した。

3 特長

■エネルギー利用率の高いエネルギーシステムの構築

- ・ガスタービンコージェネ（1,640kW×2台、中圧供給）と小型貫流ボイラを複数台組み合わせ、工場で求められる熱電負荷に対してリニアに追従する最適なエネルギーシステムを構築。
- ・ガスタービンの発電効率が最大となる最適運転を行い、ガスタービン排熱の有効利用を優先するため、ガスタービン排熱→ガスタービン追焚ボイラ→貫流ボイラの優先順位で蒸気を製造。
- ・蒸気は、工場での生産に利用するだけでなく、近隣の工場にも融通し、エネルギー利用度を向上。

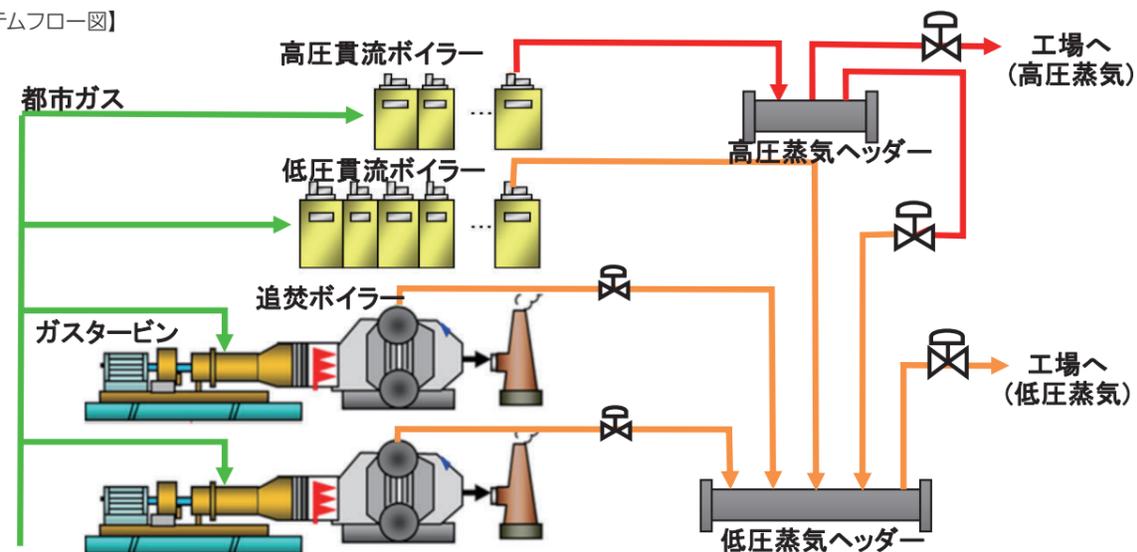
■災害時における事業継続性向上への取組

- ・停電や系統事故に備え、母線連絡遮断器と選択負荷の電源切替（受電系統、発電系統の選択）を行うことによって潮流を常時監視、調整し、必要時には受発電系統を切離すことでトラブルを予防。
- ・工場の負荷を重要度別に優先順位を付け分類。有事の際は、負荷の合計容量とガスタービンの発電出力の状態から負荷の自動的な取捨選択と母線連絡の解列を行い、発電系統を保護することによって、最適な生き残り運転を可能とする。
- ・ガスタービンを複数設置することにより、停電により重大なトラブルを引き起こす可能性がある生産設備へ、自家発電による信頼性の高い電力供給を常時可能とすることで、工場の安全性を確保。

■エネルギーサービスの活用と運転効率向上への取組

- ・広範囲に及ぶシステム設計が必要な既存石油コークス焼きBTGからガスシステムに更新するにあたり、エネルギーサービスを採用することでイニシャルコストをゼロにし、エンジニアリング力を最大限に活用。
- ・コージェネシステムの運転・故障状態監視に加え、各設備の発電量、蒸気発生量、運転時間、燃料消費量等を見える化し、月ごとにシステム全体の運用効率を把握。省エネルギー活動が計画通りに実現できているかを確認し、更なる最適運用の検討を実施中である。

【システムフロー図】



【ガスタービンコージェネ】



【貫流ボイラー】



コージェネによる電力平準化・省エネ・省CO₂・BCP強化を達成するシステムの構築 ～コンクリート製造における排熱利用の課題解決～

茨城県古河市

東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社
ジャパンパイル株式会社 茨城工場

1 概要

ジャパンパイルは、東京都中央区に本社を置く、杭基礎の構築を専業とする基礎建設会社であり、国内に10工場の生産拠点を持つ。杭基礎には、コンクリート杭、鋼管杭、場所打ち杭の三種類があり、これらすべてを取り扱っている。コンクリート杭の施工においてほぼ一世紀に及ぶ工事実績があり、全国各地での膨大な工事経験に基づき、建設建物の環境性・経済性に勘案しながら、最適な基礎と工法を選択し提案している。建設基礎は社会の重要なインフラであり、健全で堅牢な基礎構築を通じて、社会安全の実現に取り組んでいる。

本プロジェクトでは、工場の稼働形態から、ピーク電力平準化によるコストメリットが見込まれたため、ガスエンジンコージェネ(390kW×1台)の導入を検討した。発電時は蒸気需要が低く、コージェネの排熱蒸気が余ってしまうため、その余剰蒸気を温水蓄熱槽の加温に使用することで、コージェネの高いエネルギー利用効率を実現した。また、BOS(ブラックアウトスタート)仕様のコージェネを導入することで、長期停電時にも重要負荷への給電を可能にし、生産設備の保安電源を確保した。



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	390kW×1台
排熱利用用途	コンクリート養生、ボイラ給水加温
燃料	都市ガス13A
逆潮流の有無	有り
運用開始	2017年1月
電力ピークカット率	46.3%
一次エネルギー削減率※	21.6%

※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

ジャパンパイルの製品であるコンクリート杭の製造工程において電力及び蒸気を多く必要としていたが、各々がバッチによる利用となっていた。そのため、エネルギー利用の平準化・有効利用を目的として、コージェネの導入を検討するに至った。また、電力と蒸気のリクエストのタイミングがずれていることが課題であったため、温水蓄熱槽の導入により、デマンドピークのずれをカバーすることを検討した。

本コージェネシステムは、オンラインのみ見える化システム(みるネット)によりエネルギー管理を行っており、監視システムに貫流ボイラ、コンプレッサの稼働状況を取り込むことで総合的なエネルギーシステムの最適化を図ることにした。また、温水蓄熱槽にはコージェネの排熱に加えて、コンプレッサの排熱を回収することでエネルギーロスを最低限に抑えるエネルギーシステムを検討することになった。

3 特長

蓄熱システム導入による電気・熱デマンドの“ずれ”の解消

- 電力と熱のデマンドピークの時間帯がずれている工場において、電力・熱を同タイミングで出力するコージェネは導入しにくい状況であったが、温水蓄熱槽によるコージェネ蓄熱システムを導入することでデマンドピークのずれを解消。
- ガスエンジンコージェネ(390kW×1台、中圧供給、BOS仕様)導入による排熱の有効活用により、一次エネルギー削減率21.6%、CO₂削減率23.0%を達成。

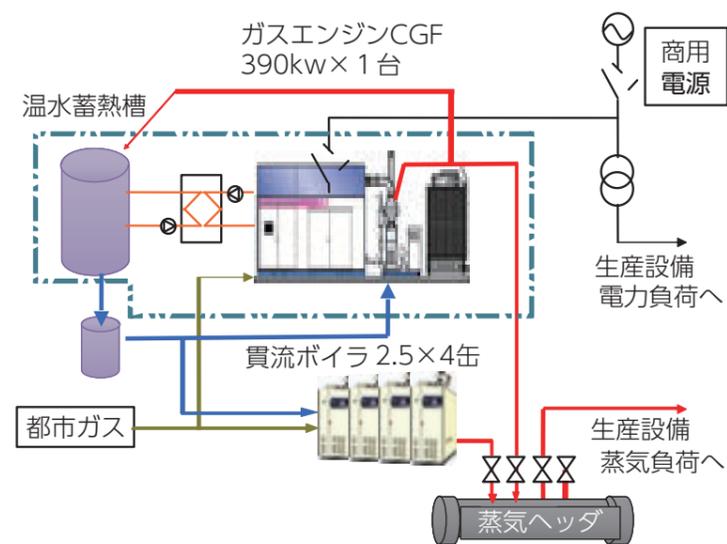
コージェネの安定稼働のための取組

- 今回導入したコージェネには、停電時においてもコージェネの起動が可能なBOS機能が組み込まれているため、災害や事故などによる工場完全停電の際にも、照明など従業員の安全を確保するため保安設備への電力供給が可能。
- 工場の生産ラインはバッチ運用の設備が多く、過渡的にラインが停止された際は逆潮流が生じ、コージェネが停止する恐れがあったため、逆潮流での運用を可能にする単独運転検出装置を設置。

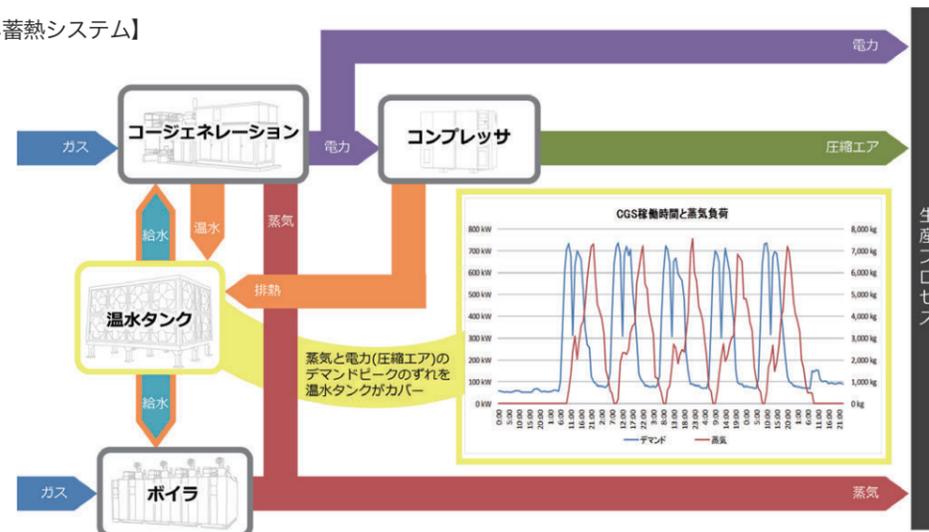
エネルギーサービスを活用した初期費用抑制と運転効率の向上

- コージェネ導入にあたり、電気・熱エネルギー高度利用支援事業補助金を活用して導入コストを削減、関連設備の導入にはエネルギーサービスを活用することで初期投資の抑制を実現。
- 効率的なエネルギーの活用のため、エネルギー管理システムを導入し、コージェネの稼働状況だけでなく、貫流ボイラ、計装空気コンプレッサ等を含めた構内全体のエネルギー使用量を把握。
- エネルギーサービスによる24時間365日体制の遠隔監視を実施しており、有事の際の緊急体制や運転データの蓄積による設備故障の予知、設備故障時のデータ解析に基づく対応策の検討などにより、最適な運転状況の維持を実現。

【システムフロー図】



【コージェネ蓄熱システム】



神戸市における玉津処理場消化ガス発電事業への取組み

3 特長

■精製消化ガスのFIT 事業への活用

- ・ガスエンジンコージェネ (25kW×18台) の燃料として、当該処理場における下水処理工程で発生する消化ガスを高度精製した「こうべバイオガス」を利用。
- ・消化ガスの精製には、消化ガス中のメタン濃度を高めると同時に不純物を除去可能で、高回収率かつ高効率な手法である「高圧水吸収法」を採用。
- ・消化ガスを精製することにより、システムに悪影響を及ぼすシロキサン除去が事前に行われるため、除去装置が不要となりイニシャルコストの低減を実現。

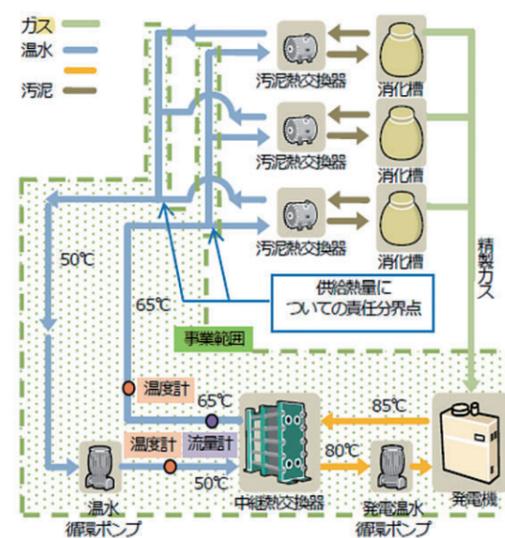
■小型機の複数台導入による高効率運転の実現

- ・精製ガスを効率的かつ安定的に有効活用するために、総合効率がよく、保守点検時にも発電設備の運転が継続できる小型発電機を複数台 (18台) 導入。これにより、精製ガス量に応じて並列運転台数を制御することが可能となり、部分負荷時における発電効率の大幅な改善を実現。
- ・複数台の運転により、点検時等のエンジン停止時に利用できない精製ガスが最小となり、安定的な精製ガスの最大限の有効利用が可能。また、要求負荷に応じて運転台数をローテーションさせることで、運転時間の平準化、故障リスクの軽減を実現。
- ・消化槽の加温に必要な熱量をコージェネからの排熱で充足できる仕様とし、既設温水ボイラを併用することのないシステムを構築。

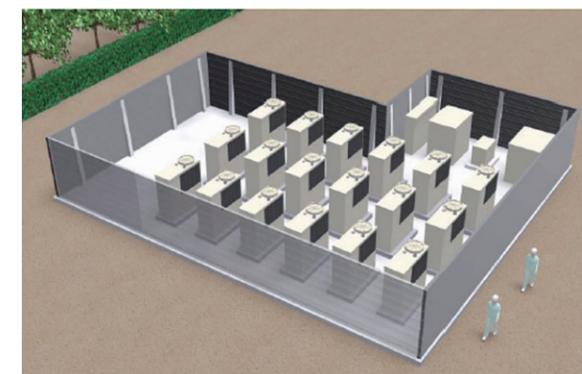
■エネルギーサービスによる運転状況の把握

- ・遠隔監視はOGCTS、ならびにコージェネメーカーのヤンマーエネルギーシステムの2重監視体制を取り、万一の故障発生時には即時に情報が入り、必要に応じて専門技術員を派遣できる体制を構築。
- ・遠隔監視システムにより、発電設備の運転状況、精製ガス使用状況、熱供給状況などを確認可能。

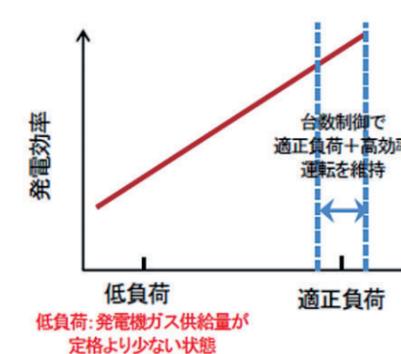
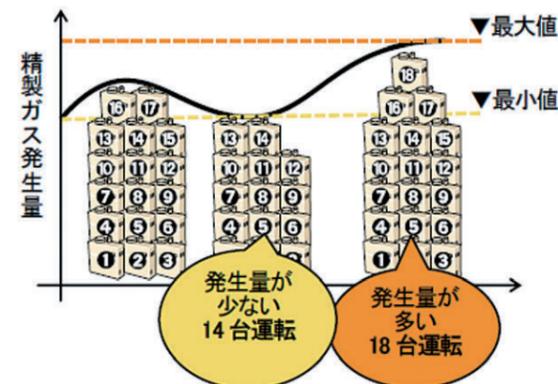
【システムフロー図】



【ガスエンジンコージェネ】



【複数台設置のメリット】



1 概要

神戸市では、資源を有効活用し地球温暖化防止に貢献するため、下水処理の過程で発生する消化ガスを高度精製した「こうべバイオガス」を、再生可能エネルギーとして活用する取組みを進めており、東灘処理場、垂水処理場、西部処理場でその有効活用に取り組んできた。

本プロジェクトでは新たに、玉津処理場 (西区森友) において、FIT制度 (固定価格買取制度) の適用を受け、事業者を民間公募して「こうべバイオガス」を燃料とするガス発電設備を建設し、20年間の発電事業の運営・維持管理を行う。

複数台の小型ガスエンジンコージェネ (25kW×18台) による柔軟で高効率な発電に加えて、同時に発生する排熱を消化槽の加温熱源として有効利用することにより、下水道が有する資源・エネルギーの有効活用が可能なシステムを構築した。



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	25kW×18台
排熱利用用途	消化槽加温
燃料	消化ガス
逆潮流の有無	有り
運用開始	2018年5月
電力ピークカット率	98.6%
一次エネルギー削減率※	15.4%

※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

神戸の下水道は、昭和26年 (1951年) に事業着手以来、63年にわたり下水道整備を進めてきた結果、平成26年度末の下水道人口普及率は98.7%に達し、下水道の基本的な役割の一つである生活環境の改善については概ね達成することができた。しかし、昭和40年代後半の高度経済成長期に集中的に整備した下水管きょや下水処理場などの施設の老朽化が進行しており、神戸のまちの持続的発展や市民生活を支えるためには、これらの施設を健全に維持管理し、計画的な改築事業をこれまで以上に推進していく必要がある。また、近年多発する災害への対応についても引き続き取り組む必要があり、さらに、持続可能な社会への貢献として、循環型社会の構築や低炭素社会の実現など、下水道に求められる使命・役割は一層多様化している。

そこで、神戸市下水道長期計画基本構想『こうべ下水道みらい2025』のアクションプランとして、平成28年度から5ヵ年を計画期間とする神戸市下水道事業の中期経営計画『こうべアクアプラン2020』を策定した。当プランの中で、「省エネ機器や創エネ技術を積極的に導入し、CO₂削減に取り組む」ことが明記されており、この度玉津処理場において神戸市が精製した「こうべバイオガス」を燃料として、FIT制度の適用を受けたコージェネによる発電事業を行うことにより、下水処理において発生する消化ガスの有効利用を促進し、地球温暖化防止に貢献することを目的とした事業を行うこととなった。

”新工場のエネルギーの根幹を担う” 高効率ガスエンジンコージェネレーションの導入

山梨県山梨市

東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社
株式会社サーフビバレッジ

1 概要

サーフビバレッジは、スーパーマーケット、コンビニエンスストア、ドラッグストアなど量販店や飲食店向けプライベートブランド飲料(200種類以上)および自社ブランド飲料を製造しており、多品種・小ロット生産を特色としている飲料メーカーである。

1993年より山梨県に3つの生産拠点をもち、地域に根ざすとともに地球環境問題にも積極的に取り組んでおり、山梨工場では他社との共同事業により木材チップを燃焼させるバイオマスボイラを併設し、バイオマスボイラを主熱源に、重油ボイラを補助熱源とすることでCO₂排出量を従来より約72%削減している。

本プロジェクトでは、更なる生産能力増強、多品質・小ロット生産の強化に向けて、既設の御坂工場を廃止し、2倍以上の生産能力を持つ大野新工場を建設することとなった。新工場建設にあたり、高い環境性、省エネ性をコンセプトとし、ガスエンジンコージェネ(390kW×1台)やLNGサテライト設備等複数設備をエネルギーサービスで導入した。コージェネは自家発電比率81.0%と工場電力負荷の大部分を賄っており、新工場のエネルギーの根幹を担っている。



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	390kW×1台
排熱利用用途	蒸気：製造プロセス 温水：ボイラ給水予熱、 LNG気化器用温水予熱
燃料	天然ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2019年5月
電力ピークカット率	27.8%
一次エネルギー削減率※	22.8%

※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

都市ガス導管が敷設されていないエリアで、既設工場(石森工場、山梨工場、御坂工場)はこれまでA重油を使用していたが、大野工場ではLNGサテライト設備を導入し、A重油と比較し約30%CO₂排出量が少ないLNGを使用することとした。

燃料を環境に優しいLNGとしたことで、サーフビバレッジとしては初めての取り組みとなるコージェネの導入を検討した。製品の加温、殺菌工程等で多くの蒸気を使用するなど熱電比が高い工場であるため、排熱を有効活用することでコージェネは大きな省エネ効果を生むことが期待できた。

新工場でエネルギー使用量が不透明な中であつたが、既存工場のエネルギーデータを検証し、390kWのガスエンジンコージェネの導入を決定した。工場電力負荷の大部分をコージェネで賄うために、受電電力を限りなく0にしコージェネを最大限発電することを可能にした。また、排熱は製品の加温、殺菌等の生産工程、ボイラの給水予熱、LNG気化器用温水予熱で有効活用し、既存工場と比較して大きな省エネ、省CO₂の実現に貢献している。

3 特長

■LNGサテライトとコージェネ設置による環境性に優れた高効率システムの構築

- ・都市ガス導管が敷設されていないエリアにLNGサテライト設備を導入し、環境性に優れたLNG利用とガスエンジンコージェネ(390kW×1台)導入を実現。
- ・既存工場のエネルギーデータをもとに、工場電力負荷の大部分をコージェネで賄えるようにコージェネの発電容量を選定。
- ・排蒸気は製品の加温、殺菌等の生産工程、排温水はボイラの給水予熱、LNG気化器用温水予熱で有効活用し、既存工場と比較して大きな省エネ、省CO₂の実現に貢献。
- ・LNGサテライトからの供給ガスの立上げ時には熱量変動があるが、燃料ガス中の重質炭化水素を吸着し、熱量変動を抑制出来る小型活性炭吸着装置を導入。

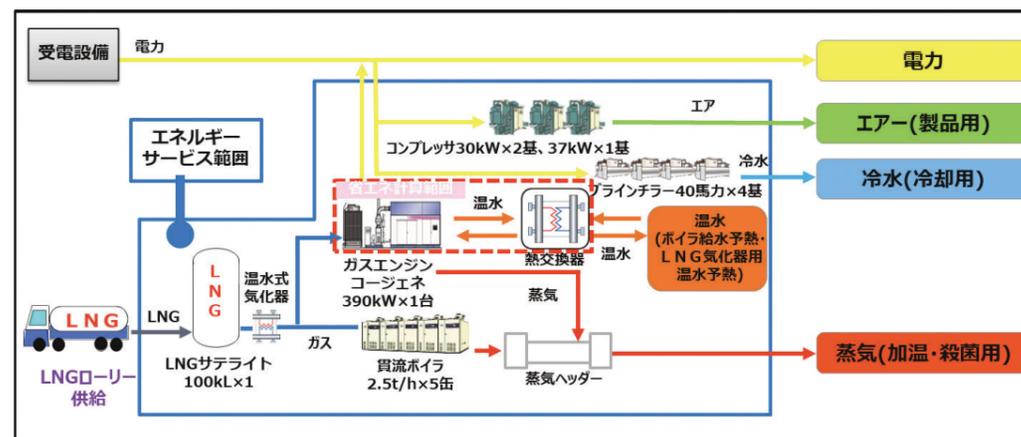
■非常時の事業継続への取組

- ・LNGサテライトタンク内に2~4日程LNGの備蓄を持たせることにより、大雪等で万が一LNGがローリー供給できない事態であっても、コージェネと蒸気ボイラから電気と蒸気を供給し、一定期間工場稼働が可能なシステムを構築。

■エネルギーサービスの活用と地域への取り組み

- ・新工場建設において大きな初期投資が発生する中、コージェネだけでなく、LNGサテライト設備、蒸気貫流ボイラ、モジュールチラー等の導入にあたり、エネルギーサービスを活用することでユーティリティ設備の初期投資を抑制。
- ・ユーティリティ全体のシステム設計、建設、稼働後のメンテナンスをエネルギー事業者に一括で任せることで、ライフサイクルコストを最適化するエネルギーシステムを実現。故障対応も含めたメンテナンスと24時間365日の遠隔監視をエネルギーサービス事業者が行うことで、ユーティリティ管理にかかる手間も削減。
- ・大野工場の「コージェネ等省エネ取組みの紹介」や「工場・設備見学」を行うなど、コージェネ等の導入によるエネルギーの最適利用について、県内事業者の理解を深める取り組みを実施。

【システムフロー図】



【LNGサテライト】



高効率コージェネレーションシステムを含む 省エネ設備導入による環境負荷低減としての地域社会への貢献

佐賀県唐津市 宮島醤油株式会社
唐津ガス株式会社

1 概要

宮島醤油妙見工場は、佐賀県唐津市の西部、唐津湾沿いに広がる妙見工業団地にあり、1989年から総合食品事業の拠点として、液体及び粉末の調味料、スープ類、焼肉のたれ、レトルト食品、冷凍食品等を生産している。

省エネルギー及び環境性の観点から、2013年度に蒸気ボイラのLNG化を実施。しかし構内には1999年設置のA重油自家発電機(720kW×2台)が残っているが、排ガスボイラの故障や発電機の老朽化で効率的な運用ができなくなっており、更なる環境負荷低減と省エネ推進のための措置が必要であった。そこで2017年に工場全体のエネルギー効率向上と省CO₂を図るため、コージェネレーションシステム(CGS、400kW×2台)及び排熱投入型吸収式冷温水機の導入に至った。



建物外観

システム概要	
原動機の種類	副室式希薄燃焼ミラーサイクル
定格発電出力・台数	400kW×2台
排熱利用用途	冷房、蒸気
燃料	LNG
逆流の有無	無し
運用開始	2018年4月
電力ピークカット率	37.5%
一次エネルギー削減率※	11.5%

※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

1989年6月に妙見工場を新設。電力及びA重油、液化石油ガス(LPG)を主なエネルギーとして使用していた。1999年6月に、電力使用ピーク時のデマンド抑制と省エネ対策としてA重油仕様の発電機と排ガスボイラを設置。しかし、導入後8年経過した頃に排ガスボイラが頻りに故障し始め、排熱回収の運用を停止。以降、モノジェネ運転で約10年稼働(設置後18年)、近年では発電機本体の老朽化も著しく、修理を繰り返しながら稼働させている状況であった。

電力ピーク抑制等の運用面での信頼性が低下したため、省エネや環境に配慮した高効率コージェネレーションシステムをはじめ、高効率空調設備やLED照明設備等への更新・導入の検討を行った。

更新機の導入に際しては、過去の電力量や燃料使用量を基に、電力量抑制と排熱回収を考慮した適切なコージェネレーションシステムの導入容量検討を行うと同時に、工場全体の更なる省エネ及び省CO₂を目指し、LED照明、高効率空調機、空調制御装置の追加導入も検討した。結果720kW×2基をダウンサイジングして、高効率型の400kW×2基のコージェネレーションで更新することとなり、工場全体の省エネルギーと省CO₂に寄与するシステムを導入することができた。また、エネルギー使用合理化等事業者支援事業(SII)補助金を活用し、リース契約をすることで、資金運用の改善を図ることができた。

3 特長

■工場内のエネルギー負荷を精査し、省エネ・省CO₂につながる改善を実施

- ・過去の電力量や燃料使用量を元にして、エネルギー負荷を精査。工場全体の省エネ・省CO₂につながる設備導入を検討。
- ・既設の空冷チラーの置き換え(高効率空調機と排熱投入型吸収式冷温水機を採用)やLED照明の導入等で構内の電力負荷を低減すると想定。更新するコージェネの運転パターンを再検討し、コージェネの容量を720kW×2台→400kW×2台に適正化。

■機器運用の効率化

- ・コージェネの容量を適正化したことにより、100%負荷での運転時間が増え、効率が向上。夏期は契約電力低減をメインとしたピークカット運転。中間期・冬期については、排熱の利用を優先とした熱主運転。
- ・コージェネの排熱温水はまずジェネリンクで使用し、その後に排ガスボイラの給水予熱に使用(熱のカスケード利用)。排ガスボイラによる蒸気は工場内蒸気として使用し、コージェネ排熱を効率的に活用。

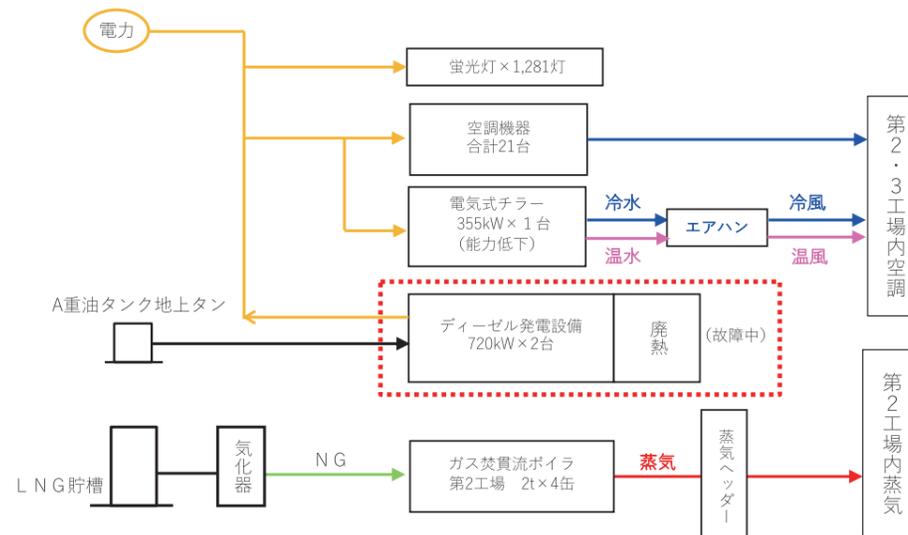
■新たなシステム導入による間接コスト削減

- ・コージェネ更新に併せて、空調制御装置と遠隔監視装置を導入。日常業務や予防保全業務が効率化。
- ・遠隔監視装置の導入により、予防保全の対応が迅速化したことで機会損失や修繕費が低減。ライフサイクルコストの削減とメンテナンスの省力化が図られた。

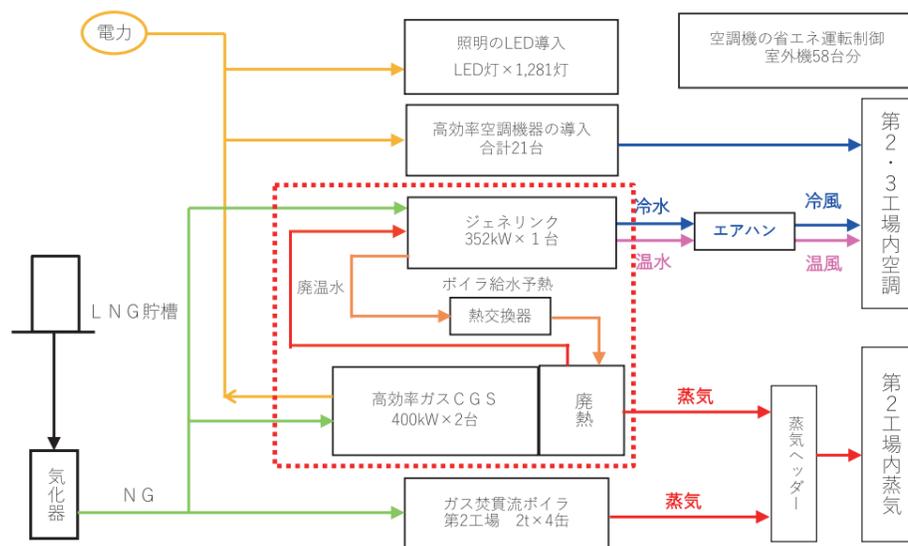
■補助金やリース契約を利用した初期コストの抑制

- ・エネルギー使用合理化等事業者支援事業(SII)補助金を獲得すると共に、リース契約を使用することにより初期投資の抑制を行った。

【増設又は改善前 システム図】



【増設又は改善後 システム図】



都市ガス移動式電源車による BOS仕様コージェネレーションシステムの構築

大阪府八尾市 新田ゼラチン株式会社
大阪ガス株式会社

1 概要

新田ゼラチンは、大阪府八尾市に位置し、食用・医薬用・写真用ゼラチンの製造・販売及びコラーゲンペプチドの製造・販売を行っている。ゼラチンの世界シェアは第5位である。2000年にガスタービンCGS（コージェネレーションシステム、1,500kW×1台）を導入したが、設置後18年が経過し設備全体が老朽化していた。またゼラチンの国内シェアは60%と高いシェア率を有しているため、東日本大震災以降、ステークホルダーからBCP（事業継続計画）の強化を求められていた。しかし、非常用電源を設置するスペースがなく、有事の際の早期立ち上げ、安定した生産活動の再開等に寄与する別の手立てが必要となっていた。

そこでガスタービンCGSを更新する際は、非常時に大阪ガス保有の移動式電源車を用いてガスタービンを立ち上げるシステムを構築しBCP対策の強化を図ると共に、効率の高い最新ガスタービンCGS（1,800kW×1台）への更新により省エネ・省CO₂を同時に達成することができた。



ガスタービンCGS外観

システム概要	
原動機の種類	ガスタービン
定格発電出力・台数	1,800kW×1台
排熱利用用途	プロセス蒸気、ボイラ給水予熱
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2018年12月
電力ピークカット率	41.6%
一次エネルギー削減率※	18.9%

※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

2 導入経緯

2000年に導入したガスタービンCGS1,500kWは、稼働後18年以上経過し設備全体が老朽化していた。また東日本大震災以降、同社では更なるBCP対応強化が求められ、特に昨今の災害時における停電対策として電源確保が必至であった。BOS（ブラックアウトスタート）仕様にするには、CGS補機関係の立ち上げに要する電源（ディーゼルエンジン発電機など）が必要となるが、工場内には設置スペースに余裕がなかった。そこで起動電源を確保することなくBOS機能を実現するために、大阪ガスが所有する移動式電源車（燃料は都市ガス）を活用することでBCP対応強化を図ることに成功した。今回BOS仕様CGSに更新することで、有事の際に周辺住民に開放する避難場所への給電、半製品の最終工程（パッケージング）に要する給電、用排水ポンプへの給電等、状況に応じてCGSからの給電先を選択することができるようになった。

また過去より高効率ボイラや高効率濃縮機の導入、GTの排熱回収装置の導入、排水処理設備の改造など、環境や省エネ・省CO₂に貢献する取り組みを実施してきたが、今回ガスタービンCGSを老朽化更新を行うことでエネルギー使用量（原油換算）は前年度比2.9%減少、原単位（製品1トンあたりのエネルギー使用量）も前年度比4.1%減少した。CO₂排出量については前年度比3.2%減少し更なる省エネ・省CO₂を実現した。

3 特長

■移動式電源車によるオール都市ガスでのBOSシステムを確立

- ・車両の重量は20t以下で、道路交通法の制限を受けず、一般道路を許可不要で走行可能。
- ・工場側で電気の高圧接続端子盤やガスの接続コネクタを準備しておくことで、早期のBOS起動が可能。
- ・工場は信頼性の高い中圧ガスを使用しており、電源車への燃料供給も中圧ガスから供給。
- ・非常時用の起動電源や燃料タンクの設置が不要。
- ・有事の際に周辺住民に開放する避難場所への給電、半製品の最終工程（パッケージング）への給電、用排水ポンプへの給電等、状況に応じてガスタービンCGSからの給電先を選択可能。
- ・八尾市と承諾書を締結し、災害時の緊急避難に伴う「臨時避難場所」として建物および敷地内の一部を使用。

■限られたスペースを有効活用して設備更新

- ・架台を利用した2階建て設置による省スペースを実現。
- ・BOSに必要な補機電源を移動式電源車にすることで、起動電源設置スペースや予備燃料の備蓄スペースが不要に。

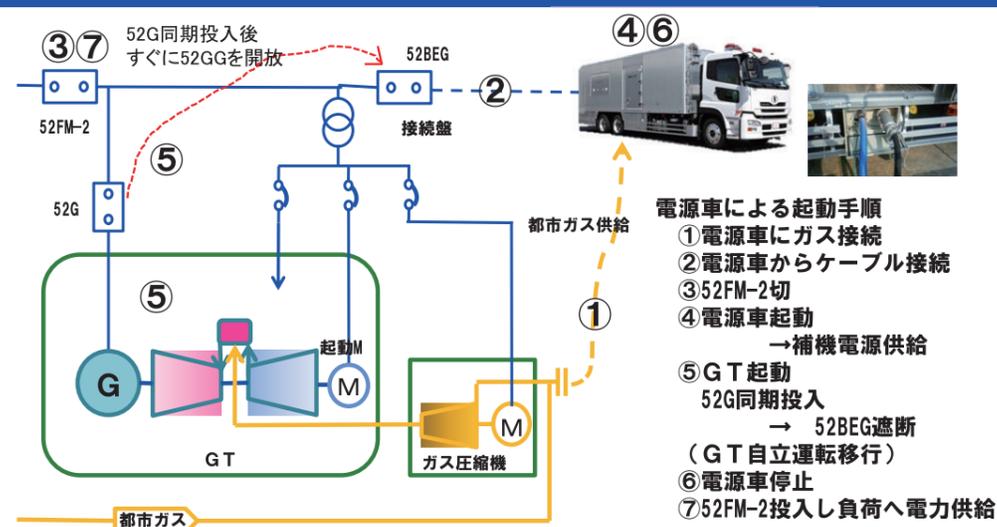
■更新にかかるインisialコストの低減と継続的な省エネ・省CO₂を実現

- ・エネルギー使用合理化補助金の活用により、インisialコストの低減を実現。
- ・従来システムで採用していた熱交換器（排ガスラインの熱回収用）を転用することで継続的な省エネとコストの圧縮を実現。
- ・既設ガスタービン撤去と新規ガスタービン導入に伴うCGS停止期間を必要最小限（1か月程度）とするよう検討し、操業への影響を最小限にとどめた。
- ・老朽化したガスタービンを更新することで、エネルギー使用量は前年比2.9%、CO₂排出量も3.2%削減。

【システムフロー図】

【移動式電源車によるBOSの実施】

商用電源の停電発生時には、電源車により補機電源を確保し、起動する。



高効率コージェネへのリプレイスに伴う、 設置面積増・低負荷時逆潮流リスクの解決

東京都江戸川区 和田製糖株式会社

1 概要

和田製糖江戸川工場は、原料糖から上白糖・グラニュー糖・三温糖・液糖等を製造する工場である。製糖の過程では大量の蒸気を使用するため、2002年より1,160kWのガスタービンを導入していたが、経年劣化による性能低下が顕在化していたため、最も総合効率の高い1,650kWのガスタービンへのリプレイスを行った。発電出力が大きくなったことにより、低負荷時には逆潮流が生じ、ガスタービンが停止してしまう恐れがあったが、単独運転検出装置を新たに設置することで、逆潮流での運用を可能にした。これにより、ガスタービンの稼働時間が改善前と比較して延長し、電力ピークカット率の向上に貢献することができた。

また、ガスタービンとボイラの更新計画を同時期に行うことで、限られた敷地や既存配管の有効利用、工場内電力負荷と蒸気負荷のバランス調整、さらに近隣住宅への騒音対策も可能となった。



ガスタービンCGS外観

システム概要

原動機の種類	ガスタービン
定格発電出力・台数	1,650kW×1台
排熱利用用途	排熱ボイラ
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	有り
運用開始	2018年2月
電力ピークカット率	63.58%
一次エネルギー削減率※	11.9%

※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

3 特長

■最新鋭の高効率機種導入によるエネルギー効率化

- ・吸気にIGV(可変翼機構)を追加。タービンの燃焼空気を調整して、負荷率50%でも低NOx運転が可能。また逆潮流を可能にするために、単独運転検出装置を設置。工場内の電力負荷が低くてもガスタービンを運転できる時間を増やした。
- ・ピーク時間帯(7~9月、12~3月の8~22時)の買電量が1,040MWhから550MWhに削減
- ・排熱ボイラにおいて排熱を100%利用可能であり、蒸気の排熱利用量は約48,000GJ→約64,000GJへ増加。
- ・ガスタービンの低負荷運転時や製糖過程(バッチ式)での蒸気使用量の変動(約3t/h~約30t/h)に追従するため、水管ボイラ×1基からバックアップボイラを貫流ボイラ3t/h×13缶に変更。蒸気ヘッドで圧力制御を行うことにより、それらの変動に対応。
- ・発電効率・排熱回収効率ともにUPし、原油換算で約9,500kLから約8,700kLまでエネルギー使用量を削減。CO₂排出量も約370t以上削減。

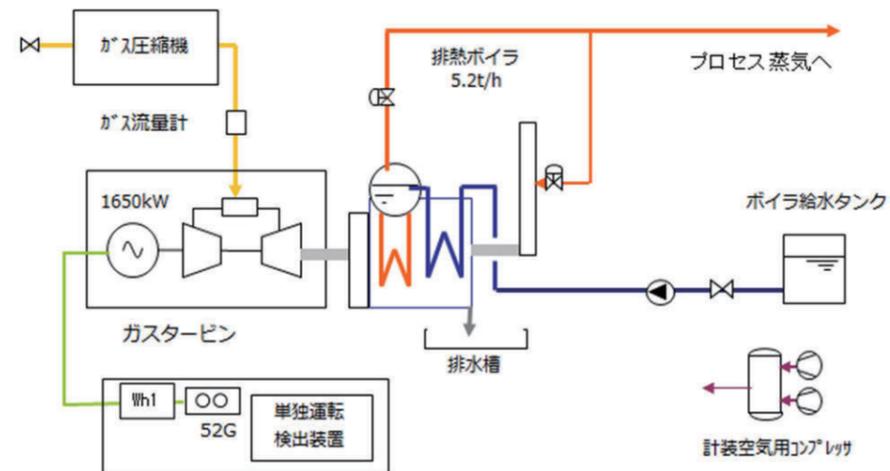
■住宅地にある工場の設備更新

- ・ガスタービンの容量アップに伴って設置面積も増えたため、ボイラ室の移設を同時に行い、旧ボイラ室にガスタービンを設置。給排水設備を流用する等、必要最小限の施工費用で設備を更新。
- ・本工場は住宅地にあり、騒音対策が必須。旧ボイラ室は倉庫等の建物に囲まれており、さらに隣に新事務所棟建設の計画があったため、新事務所棟を高く設計し、防音壁代わりにして騒音対策とした。

■トラブル対策や非常時の備え

- ・本工場は江戸川近傍の海拔-1.6mのエリアにあり、機械基礎レベルを上げ(標準GL+300mm→GL+600mm)、水害に備えた。
- ・系統の瞬間電圧低下等による、リレー等の電気制御の誤作動対策として、発電機盤内に直流電源装置を設置。
- ・計装用空気ユニットは既設のものに加えて、発電所内にも新設し二重化。
- ・瞬時停電に備えて無負荷生き残り機能を装備。

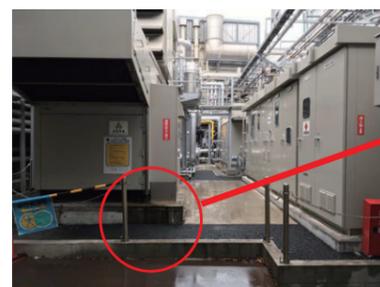
【システムフロー図/増設・改善後】



【単独運転検出装置盤】



【機械基礎レベルの確保】



2 導入経緯

和田製糖江戸川工場において、電力のピークカット対策として、2002年よりガスタービン1,200kWを導入していたが、経年劣化による性能低下や設備故障リスクが顕在化していた。

ガスタービンが故障してから更新検討を行った場合、発注、工事から稼働に至るまで約2年間を要し、CGS停止による機会損失(増エネ・増コスト)が懸念されるため、計画的な設備更新を検討するに至った。経済性および環境性といった観点から、同クラスで最も総合効率の高い川崎重工製ガスタービン(PUC17D)を採用した。経済性の優位性は確認していたが、CGS出力UPによる設置スペース増や、低負荷時の逆潮流リスクなどの課題があった。

高効率ガスエンジンコージェネレーションへの更新および複数建屋への熱融通による省エネルギーの最大化

神奈川県川崎市 三菱ふそうトラック・バス株式会社

3 特長

1 概要

三菱ふそうトラック・バス川崎製作所は、大型から中型、小型までの各種のトラック・バスと、ディーゼルエンジンを生産している。またトラック・バスの研究開発部門である技術センターを併設。排出ガスのクリーン化、騒音の低減、リサイクル、さらには電気自動車の開発や予防安全・衝突安全など、さまざまな研究開発を行っている。

継続的な省エネに伴うエネルギー総需要の低下により既設のガスタービンコージェネレーション (6,190kW×2台) の稼働率が低下、製作所全体のエネルギーバランスの見直しが必要であった。

当製作所は常に電気需要が高く、蒸気需要は冬場のみが高いため、発電効率の高いガスエンジンコージェネレーション (5,750kW×1台) に更新することを決定。排ガスボイラで発生する蒸気は塗装工場等の生産工程で使用。温水については空調として冬は温水、夏は排熱投入型吸収式冷凍機で冷水を製造して異なる建屋へ熱を融通する事で省エネルギーの最大化を図っている。



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	5,750kW×1台
排熱利用用途	生産用蒸気及び冷暖房用温水
燃料	都市ガス (13A)
逆潮流の有無	無し
運用開始	2018年12月
電力ピークカット率	21.8%
一次エネルギー削減率※	20.7%

※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

三菱ふそうトラック・バス川崎製作所では、以前より省エネルギーのためにガスタービンを2台を導入していたが、毎年工場全体の省エネルギーに取り組み、古い空調設備の更新等を行った結果、電気需要と熱需要が共に減り、近年は2台運用から1台運用へシフトしていた。そのため抜本的な見直しを図り、現在の熱電需要に適合するガスエンジンへの入れ替えを決定。また排ガスボイラにて発生した蒸気は、今回設置した貫流ボイラ 3t/h×8台と共に塗装工場等の生産工程で使用。新たに発生する温水については、空調として冬は温水、夏は排熱投入型吸収式冷凍機 (420RT×1台) を用いて冷水を作る熱源として利用し、製作所敷地中心にあるエネルギーセンターから、工場や事務棟へとエネルギー供給を行うフローに変更。6棟の建屋を配管ネットワークで接続し、工場全体でエネルギーを効率的に活用している。

■工場全体のエネルギー最適化・省エネ・省CO₂

- ・長年にわたる省エネにより、過大容量となっていたガスタービン2台をガスエンジン1台に入れ替えて、工場全体のシステムを効率化。
- ・当製作所ではCO₂排出量を年2%削減する目標を設定しており、今回のコージェネレーションシステム更新により、工場のCO₂排出量を4.8%削減できた。
- ・見える化システムを導入し、冷凍機の冷温水温度・圧力・水量・熱量およびコージェネの稼働状況を確認できるようにし、需要側の負荷を確認し、排熱利用を優先的に使用できるよう最適運用と運用検証を実施。

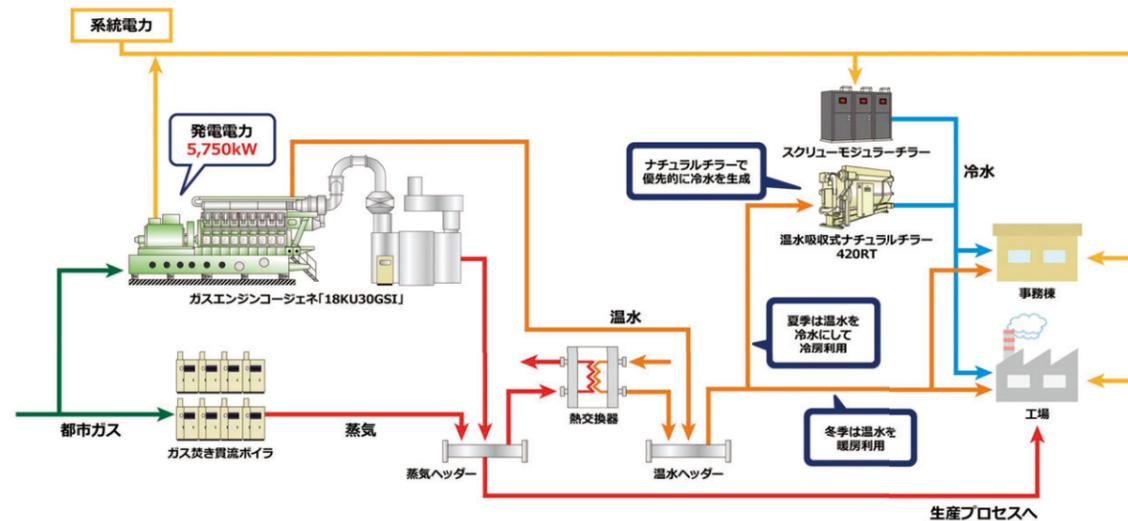
■複数建屋での温水・冷水融通による熱利用の最大化

- ・コージェネ排熱蒸気は生産プロセスで使用し、コージェネ排熱温水は主に工場空調で使用するが、工場空調で使い切れない排熱温水は、新規に建設する事務所棟へ温水もしくは温水吸収式で製造する冷水という形で、複数建屋 (6カ所) で融通することで総合効率を最大化。将来的には構内全域に供給を実施する予定。

■防災対応力の向上

- ・既存ガスタービンでは瞬停による停止が発生したが、ガスエンジンに更新したことにより瞬停では停止することがなくなり、防災力が向上した。
- ・信頼性の高い中圧ガス導管を通じた都市ガス供給により、震災時などにおいてもコージェネレーションの稼働が可能。

【システムフロー図】



6棟の建屋をネットワークで接続し、エネルギーを効率的に活用 - 冷暖房用冷温水ネットワーク (セントラル空調システム)

