

〈参考〉コージェネ大賞2018 応募要項

- 応募対象** ・コージェネを設置または技術開発に携わる個人、グループ、法人（会社、団体）および地方公共団体などとしてします。
・設置者、技術開発者の他にコージェネの設計、製作、施工、運転などに携わった者を加えた連名による応募も可能としてします。
・他の団体によって既に表彰されているもの、他団体の賞との重複応募も可能としてします。
・海外からの応募も可能としてします。
- 応募区分** 1. 民生用部門（①新設 ②増設または改善事例）
業務用施設（事務所、商業施設、宿泊施設、医療施設、教育施設、地域冷暖房施設など）、家庭用におけるコージェネの導入事例
2. 産業用部門（①新設 ②増設または改善事例）
産業用施設（工場など）におけるコージェネの導入事例
3. 技術開発部門
コージェネに係わる機器の技術開発（原動機、排熱利用機器など）、システム技術開発（エネルギーマネジメントシステム、ICTシステムなど）、先進的なビジネスモデルを対象としてします。
- 応募期間** 2018年7月2日（月）～8月31日（金）
- 審査方法** 学識経験者などで構成する「選考会議」および学識経験者と当財団の会員企業で構成する「作業部会」を設置し、総合評価のうえ、厳正に審査を行います。なお、必要に応じて書類提出依頼・ヒアリング・現地確認を行うことがあります。

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

コージェネ財団

検索

コージェネ大賞
2018
優秀事例集

選考講評

コージェネ大賞2018では、31件の応募を頂きました。これらの応募案件について、学識経験者とコージェネ財団会員企業で構成する「作業部会」で予備審査を行い、その審査内容をもとに、5名の学識経験者で構成する「選考会議」で総合評価を行いました。厳正なる審査の結果、民生用部門、産業用部門、技術開発部門で合計16件を賞に選定しました。

民生用部門の理事長賞として、コージェネを核としたエネルギーシステムにより、エネルギーの有効利用や優れた防災対策などが実施されている再開発の事例を高く評価しました。また、優秀賞として、地冷ネットワークにおいて技術面、運用面の工夫を凝らしエネルギー効率を向上させた事例、環境性・防災性の高い駅前再開発に成功した事例、コージェネ、太陽熱温水器、吸着式冷凍機を組み合わせ、高い環境性を実現したオフィスの事例の3件、特別賞として、東日本大震災の経験をもとに高い防災性を実現した病院の事例の2件を選定しました。

産業用部門の理事長賞として、コージェネの新興国タイにおいて、日本の技術や管理体制を現地に移転し、省エネかつ安定的な操業を実現した、日本企業の海外におけるエネルギー供給事業の事例を高く評価しました。本事例は海外の事例として初めての受賞となりました。また、優秀賞として、ガスエンジンの冷却温水を蒸気に変換し排熱全量を蒸気として利用する印刷紙工場の事例、災害に対する高い電源セキュリティを実現した浄水場の事例、災害時に飲料水の生産を継続し地域に供給して貢献する飲料工場の事例の3件、特別賞として、コージェネ更新に際し工夫を重ね省エネと防災性を高めた化学工場と工業団地内エネルギー供給事業者の2件を選定しました。

技術開発部門の理事長賞として、脱炭素社会の実現に向け、太陽光発電の余剰電力を最大限活用する水素エネルギー利用システムの開発を高く評価しました。また、優秀賞として、5MWクラスで世界最高の発電効率を実現したガスタービンの開発、特別賞として、コージェネや熱源機などを最適化運転するエネルギーマネジメントシステムの開発と純水素燃料電池の開発の2件を選定しました。

2018年7月に閣議決定された第五次エネルギー基本計画では、2030年に向けた「エネルギーミックスの確実な実現」および2050年に向けた「エネルギー転換・脱炭素化への挑戦」が掲げられました。こうしたなか、コージェネは非常に重要な分散型エネルギーシステムとして、今後ますます大きな役割を担うことが期待されています。

このたびの受賞者を含め、全ての応募者のコージェネへの熱意ある取組みに敬意を表するとともに、コージェネ大賞が今後のコージェネの普及促進に寄与することを望みます。

コージェネ大賞2018 選考会議委員長
公益財団法人 地球環境産業技術研究機構
理事・研究所長

山地 憲治



<選考会議委員> (敬称略)

委員長 公益財団法人 地球環境産業技術研究機構

委員 国立大学法人 東京農工大学 大学院工学研究院

国立大学法人 東京大学 生産技術研究所

国立大学法人 横浜国立大学 大学院都市イノベーション研究院

国立大学法人 東京大学 大学院工学系研究科

理事・研究所長

教授

特任教授

研究院長・教授

教授

山地 憲治

秋澤 淳

荻本 和彦

佐土原 聡

藤井 康正

コージェネ大賞2018 受賞リスト

民生用部門	理事長賞	複合再開発プロジェクトにおけるBCP対応型省エネルギーシステムの実現 ～東京ガーデンテラス紀尾井町への導入事例～ 株式会社西武プロパティーズ、東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社	P.03
	優秀賞	連鎖型都市再生事業におけるコージェネレーションによる都市未利用熱の活用と面的融通システムの構築 ～大手町フィナンシャルシティグランキューブへの導入事例～ 丸の内熱供給株式会社、株式会社三菱地所設計、三菱地所株式会社、三菱地所プロパティマネジメント株式会社、三菱UFJ信託銀行株式会社、独立行政法人都市再生機構	P.05
	優秀賞	コージェネと蓄熱によるピーク電力平準化と事業継続性を向上させた最先端オフィス ～目黒セントラルスクエアへの導入事例～ 目黒駅前ビル 業務・商業管理組合、株式会社竹中工務店、東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社	P.07
	優秀賞	都市部に建つ中小規模テナントオフィスビルにおけるBCP性能と環境性能を両立する取り組み ～コープ共済プラザへの導入事例～ 株式会社日建設計	P.09
	特別賞	北海道大野記念病院（新築）におけるコージェネ導入 社会医療法人孝仁会 北海道大野記念病院、株式会社アサヒファシリティズ、株式会社竹中工務店、株式会社エナジーソリューション、北海道ガス株式会社	P.11
	特別賞	コージェネレーションと保安用発電機を統合した病院BCP強化システムの構築 ～慶應義塾大学病院への導入事例～ 慶應義塾大学病院、株式会社竹中工務店、東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社	P.13
産業用部門	理事長賞	タイにおけるオンサイトエネルギー供給によるコージェネの導入と高効率安定操業の実現 ～Luckytex (Thailand) Public Company Limited Mill No.2工場への導入事例～ NS-OG Energy Solutions (Thailand) Ltd.、新日鉄住金エンジニアリング株式会社、Luckytex (Thailand) Public Company Limited	P.15
	優秀賞	全蒸気回収ガスエンジンコージェネレーション導入による省エネと電力ピークカットの両立 ～リンテック株式会社熊谷工場の改善事例～ 東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社、リンテック株式会社	P.17
	優秀賞	浄水場へのガスコージェネ導入による電力の安定確保と排熱の排水処理への活用について ～犬山浄水場への導入事例～ 愛知県、月島機械株式会社、三菱電機株式会社、月島テクノメンテサービス株式会社	P.19
	優秀賞	飲料工場における地下水を活用した電気・熱出力可変型コージェネによる省エネとBCP対策強化 ～株式会社西日本キャンパックの導入事例～ 株式会社西日本キャンパック、東邦ガスエンジニアリング株式会社、三井住友ファイナンス&リース株式会社、株式会社IHJ	P.21
	特別賞	コージェネ設備統合リプレースによるBCP再構築と省CO ₂ 実現 ～住友化学株式会社大阪工場の改善事例～ 住友化学株式会社	P.23
	特別賞	工業団地への熱電併給における省エネ推進とエネルギーセキュリティ強化 ～鹿島動力株式会社の改善事例～ 鹿島動力株式会社	P.25
技術開発部門	理事長賞	電気・熱の最適マネジメントを実現する CO ₂ フリー水素エネルギー利用システムの開発 清水建設株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所エネルギー・環境領域 再生可能エネルギー研究センター	P.27
	優秀賞	高効率5MW級ガスタービンコージェネの開発 川崎重工業株式会社	P.29
	特別賞	コージェネレーションシステム及び熱源機の最適制御システムの商品化 東京ガス株式会社、東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社	P.31
	特別賞	純水素燃料電池で水素社会の実現へ ～純水素燃料電池システムの開発～ 東芝エネルギーシステムズ株式会社、東芝燃料電池システム株式会社	P.33

本冊子は、今回の受賞案件の概要・ポイントなどを紹介するため、受賞各社様のご協力を得てまとめたものです。



複合再開発プロジェクトにおける BCP 対応型省エネルギーシステムの実現 ～東京ガーデンテラス紀尾井町への導入事例～

東京都千代田区

株式会社西武プロパティーズ
東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社

1 概要

東京ガーデンテラス紀尾井町は、旧グランドプリンスホテル赤坂、通称「赤プリ」の跡地に複合再開発プロジェクトとして建設された地上 36 階のオフィス・ホテル・商業・カンファレンスを兼ね備える「紀尾井町タワー」と住宅棟「紀尾井町レジデンス」、旧李王家東京邸を保存復元した「赤坂プリンスクラシックハウス (旧館)」からなる複合施設であり、2016 年に東京の新たなランドマークとして誕生した。

建設にあたり安全・安心を重視し、地盤や建物の耐震はもちろんのこと災害時でも事業を継続できる設備を配備。停電時に備え、ガスエンジンコージェネ (1,000kW×2 台) と非常用発電機 (3,500kVA×2 台) により建物電力デマンドに対し十分な容量を確保。また平常時のコージェネの廃熱は、空調・給湯としてオフィス・ホテル・商業施設他で面的に有効利用することで、BCP (事業継続計画) と省エネルギーを両立したエネルギーシステムを実現している。



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	1,000kW×2 台
排熱利用用途	空調・給湯
燃料	都市ガス 13A
逆潮流の有無	無し
運用開始	2016 年 5 月
延床面積	227,928.677m ²
電力ピークカット率	29.5%
一次エネルギー削減率※	23.2%

※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

災害時でも事業を継続できる設備設計

複合再開発プロジェクトを立案・実行していく中で、地盤や建物の耐震性はもちろんのこと、電源セキュリティを向上しつつ、環境負荷低減を実現させるために、BOS (ブラックアウトスタート) 仕様のガスコージェネを採用することとした。電源を多重化することで (商用電力・非常用発電機・停電対応型ガスコージェネ)、商用電力が停電した場合でも発電して事業を継続することができ、お客さまの安全・安心をより高いレベルで実現可能となった。

熱の有効利用による環境への貢献

平常時のコージェネの廃熱を、空調・給湯としてオフィス・ホテル・商業施設他で面的に有効利用する等、省エネや環境性を追求した結果、日本政策銀行の DBJ Green Building 認証において、「2017 最高ランク格付」を付与された。またビルの省エネルギー性能を評価する BELS の認証において 2017 年 7 月に最高ランクである 5 つ星を取得した。

3 特長

複合施設におけるエネルギーの面的利用

・オフィス・ホテル・商業・カンファレンスルームを兼ね備える「紀尾井町タワー」と住宅棟「紀尾井町レジデンス」等から構成される複合施設において、コージェネを含むセントラル方式の熱源機にて製造される空調用冷温水、給湯用温熱や発電電力を面的利用。

熱源の多重化

・熱源設備は災害時のエネルギー事情に影響されないようにガス・電気複合熱源方式とし、電力負荷平準化とピークシフトを図るため水蓄熱槽も設け、エネルギーの最適運用を実施。

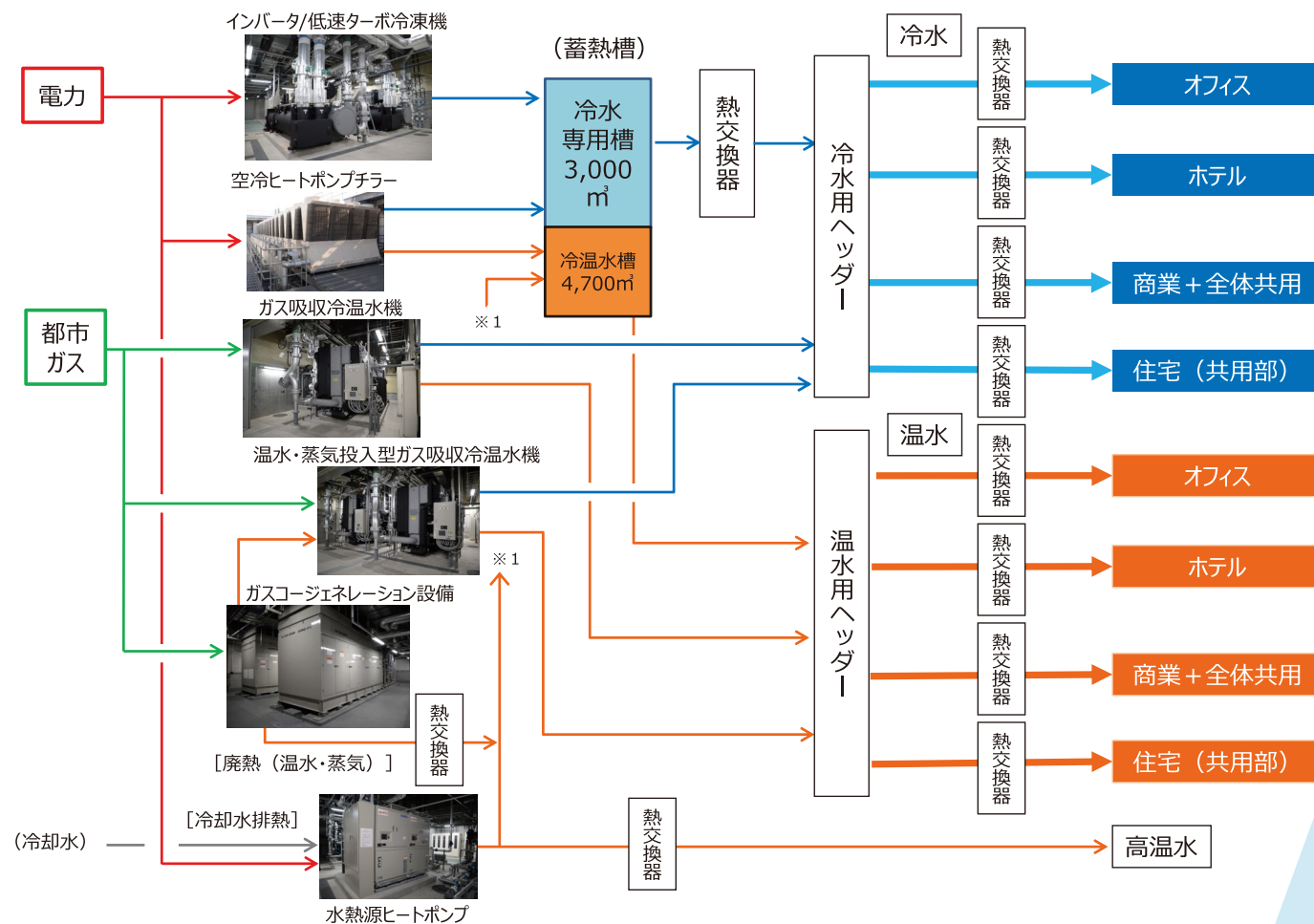
エリアの防災拠点としての BCP

・一般的な超高層建築物に対して、地震エネルギーの吸収効率を向上させた制振構造の採用。
・停電時は、ガスエンジンコージェネ (1,000kW×2 台、中圧供給、BOS 仕様) と非常用発電機 (3,500kVA×2 台) でオフィス・ホテル・商業施設の保安負荷に加えて、住宅専有部の災害用コンセントにも給電。
・約 2,100 人の帰宅困難者の受入れを前提に千代田区と協定を締結。防災備蓄倉庫 (一万人分の非常食・飲料水)、マンホールトイレ、井水利用、緊急排水槽など建物の一定機能を 3 日間維持。

高い環境性

・BEMS (ビルエネルギーマネジメントシステム) の利用により熱源機等を最適化運転。昼間はコージェネ、夜間はターボ冷凍機の蓄熱を中心とした運転。
・コージェネとガス吸収冷温水機による昼間の電力のピークカットの実現。
・コージェネからの廃熱は、温水・蒸気投入型ガス吸収冷温水機による冷温水供給、熱交換器によるホテル給湯への高温水供給、冷温水槽への温水供給によるオフィス・ホテル・全体共用・住宅共用等の空調で最大限利用。
・運転管理者や設計者も出席する「CO₂ 削減推進会議」を毎月開催し、実績確認と運用改善を実施。

【システムフロー】





連鎖型都市再生事業における コージェネレーションによる都市未利用熱の活用と 面的融通システムの構築 ～大手町フィナンシャルシティグランキューブへの導入事例～

東京都千代田区

丸の内熱供給株式会社
株式会社三菱地所設計
三菱地所株式会社
三菱地所プロパティマネジメント株式会社
三菱UFJ信託銀行株式会社
独立行政法人都市再生機構

1 概要

2016年4月に竣工した大手町フィナンシャルシティグランキューブは都市再生特別地区の適用を受け、ビジネス支援施設や高級日本旅館の整備、良好な都市基盤・都市環境と防災拠点機能ビルの構築を行った施設である。

高効率ガスエンジンコージェネ設備（700kW×3台）は商用電源との系統連系運転を行い、建物の電力負荷平準化とコージェネ設備から取り出された蒸気・温水の有効利用を行う。排熱は、建物内フィットネス施設ならびに隣接する宿泊施設棟の給湯用及び温浴施設の浴槽昇温用熱源、さらに地域冷暖房（DHC）と連携して大手町地域へ供給する等して一帯で面的に利用される。

また防災拠点機能ビルとして入居企業の業務継続を支えるため、災害時に電力、上下水機能を確保する自立型システムを構築。災害時は非常用発電機、コージェネ設備の稼働によりビル専有部へ20VA/m²の電力、冷暖房負荷の50%ならびに給湯用・浴槽昇温用熱源を供給する。



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	700kW×3台
排熱利用用途	冷房、暖房、給湯
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2016年4月
延床面積	207,577m ²
電力ピークカット率	32.2%
一次エネルギー削減率※	21.8%

※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

大手町フィナンシャルシティグランキューブは、都市再生特別地区の申請準備中に、東日本大震災発生を受け、東京の国際競争力向上に資するトップレベルの防災拠点機能ビルとして、申請内容を見直すこととなった。大手町エリアは日本経済の中心地として、隣接する丸の内・有楽町エリアも含めた就業人口は23万人に及ぶ。従って、この地域全体の防災性向上による事業継続地区（Business Continuity District）の実現は都市の価値向上に大きく寄与することとなる。そこで、当ビルに機能面で必要とされたのが非常時における電力と上下水の自立と、災害活動要員向けに温浴施設を開放する際に、浴槽を昇温し、周辺地区を含めた衛生環境向上に寄与することであった。

さらにエネルギー利用の効率も重要視され、防災性とエネルギーの効率的な利用を両立するため、コージェネによる非常時の電源供給と高度な排熱利用を考慮に入れたシステムを導入し、コージェネの運用と排熱利用を地域レベルで行うDHC事業者と、排熱利用の主体となるビル側運用管理者との間で複雑なシステムの運用協議を綿密に行う必要があった。

3 特長

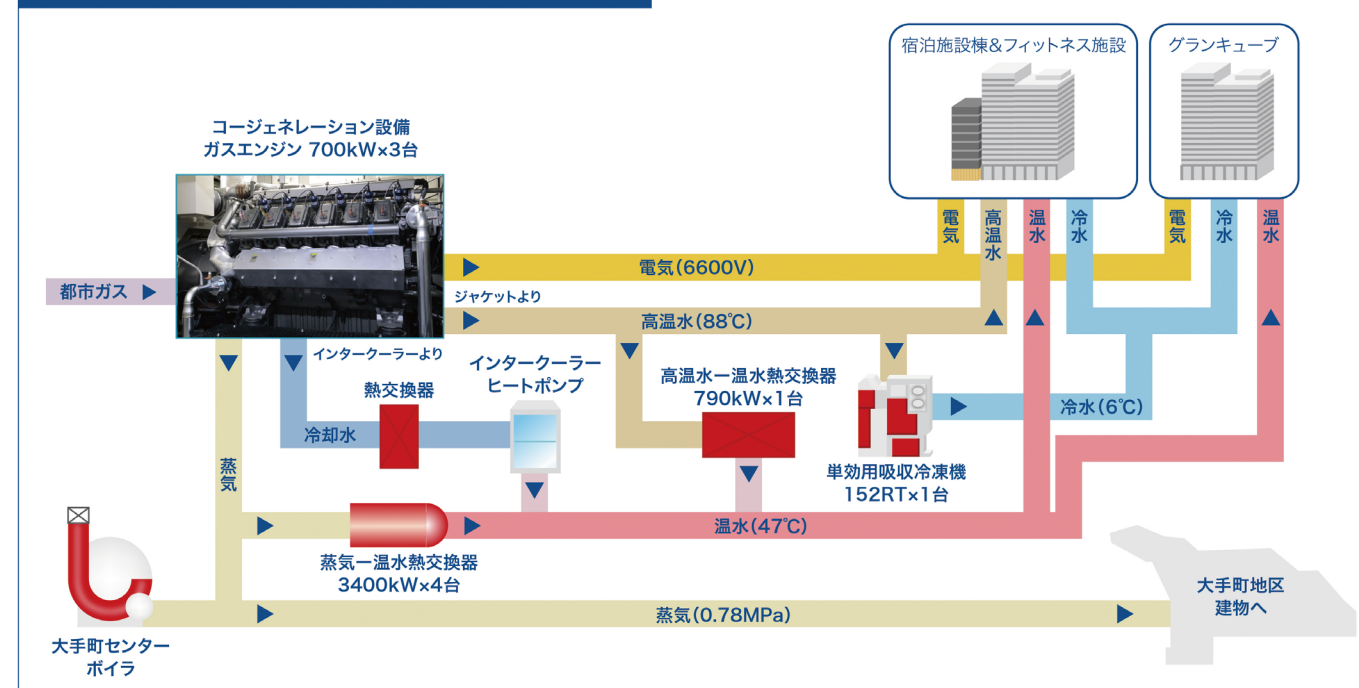
■DHC効率向上に向けた取り組み

- ・関係者間で協議し、中間期や冬期は効率の高い当プラントを優先運用し、熱供給エリアの効率を向上。このような継続的な高効率化の取組により、連鎖型開発以前に対して大手町エリアDHCの冷熱源効率は約47%向上。
- ・都市未利用熱の活用として、コージェネインタークーラの冷却水を温水製造用ヒートポンプの熱源水として活用。また、中水（厨房排水や手洗い排水等）の熱をヒートポンプ熱源水として利用。

■防災性・電源セキュリティ性向上の取組

- ・停電時は非常用発電機（2,800kW×3台、燃料は中圧ガス・A重油）とコージェネ（700kW×3台、中圧供給）を同期運転。テナントへ20VA/m²の電力、給湯および冷暖房負荷の50%の供給。
- ・屋外に非常災害用井戸、地下に高度な水濾過設備を保有。飲料水や冷却水を製造。
- ・ビル内部に災害時でも対応可能な污水处理施設を設置。

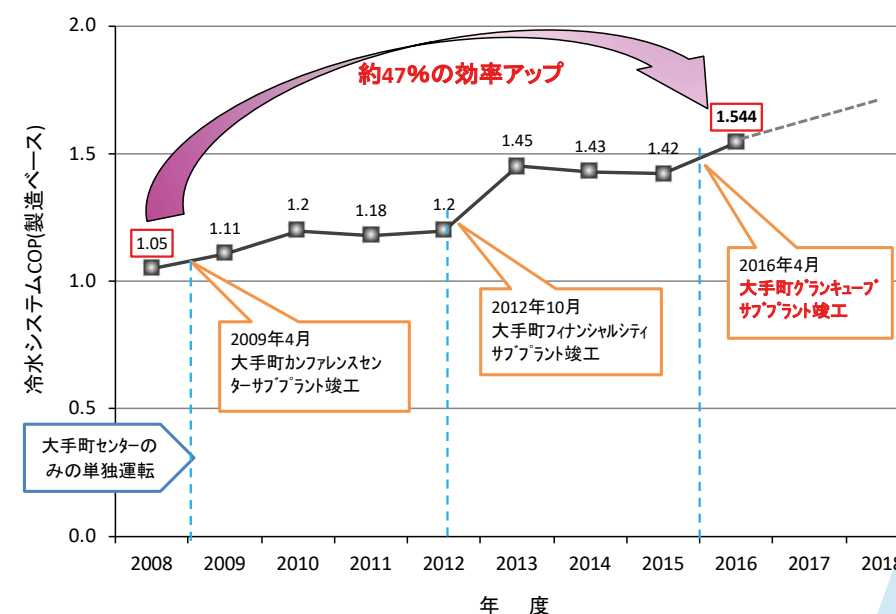
コージェネレーションシステム排熱利用フロー



【インタークーラーヒートポンプ】



【大手町地区DHCプラント連携によるCOPの推移】





コージェネと蓄熱によるピーク電力平準化と 事業継続性を向上させた最先端オフィス ～目黒セントラルスクエアへの導入事例～

東京都品川区

目黒駅前ビル 業務・商業管理組合
株式会社竹中工務店
東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社

1 概要

目黒駅前に2017年12月竣工した目黒セントラルスクエア（オフィスビル）は、駅前ににぎわいを創出する文化の広場や積極的な緑化を行った森の広場、低層エリアには生活支援拠点となる子育て支援施設・行政施設等を有し、新しい街並みを形成している。当ビルは中圧ガスを燃料としたコージェネと水蓄熱槽を組み合わせ、ピーク電力を平準化することに加え、特高受電とBOS（ブラックアウトスタート）仕様のコージェネの組み合わせで電源多重化によるインフラ遮断後の事業継続性の向上や、コージェネ廃熱を空調・給湯へ利用し、エネルギー利用効率最大化を追求したシステムとした。これによりビジネス、生活、人々が集うにぎわい拠点としての強靱性と環境配慮性能を備えた良質な街が実現した。コージェネ採用にあたっては企業、団体、個人で構成される再開発組合がこれからのオフィスビルのモデル建物とすべく議論を重ね、権利者の思いとして導入が決定した。



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	700kW×2台
排熱利用用途	冷房、暖房、給湯
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2018年7月
延床面積	73,170m ²
電力ピークカット率	50.7%
一次エネルギー削減率※	16.1%

※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

東日本大震災をきっかけとしてコージェネ導入検討

目黒セントラルスクエアのエネルギー検討がはじまった2011年、東日本大震災が発生。「街の中心となる民生ビルのエネルギー源を多層的にする」「節電や省エネルギーを可能にする」「建物の入居者や地域の人々が安心して集うことのできる強靱なインフラを整備する」という想いが権利者の中に生まれた。

コージェネの多面的な価値が評価され導入決定

「電気と熱を同時に供給し、省エネルギー・節電ができる」「電源・熱源の多様化ができる」「信頼性の高い中圧ガスを使用する」等の側面が評価され、コージェネ導入の方針が決定した。具体的なコスト検討の段階では、初期投資や設備維持等の将来コストが課題となったが、設備を所有せずに電気や熱のサービスを受けるエネルギーサービスを検討し、初期費用やライフサイクルコストの低減、運営の委託が可能等のメリットが評価され、今回のシステム導入に至った。将来にわたり、次の時代を担う魅力的な建物を実現したいという権利者たちの想いが結実した形となった。

3 特長

■複数地権者のニーズと合意形成

- ・エネルギーサービスの採用により、初期投資や設備維持等のコストを平準化。
- ・BCP（事業継続計画）とライフサイクルコストの低減を両立する地権者ニーズを踏まえた合意形成。

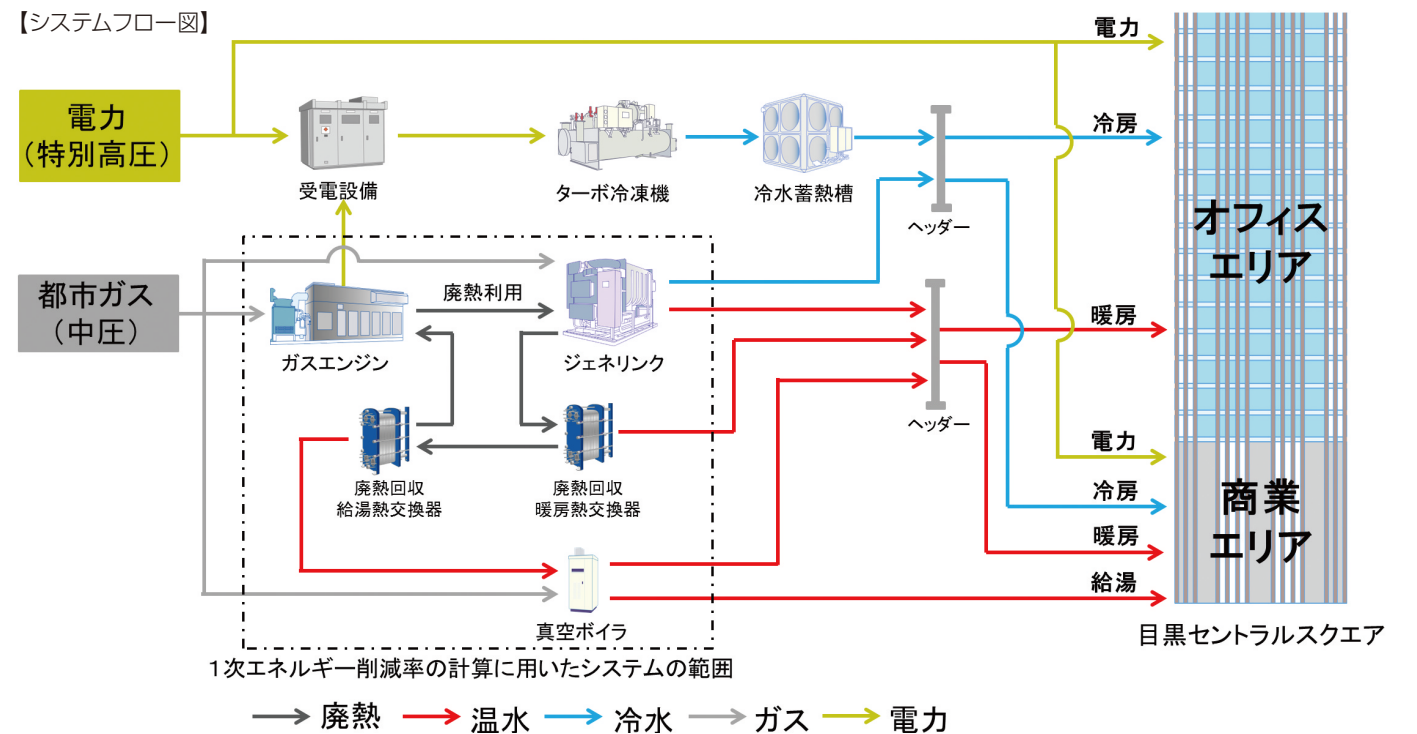
■ピーク電力の平準化と廃熱の有効利用による効率化

- ・吸収式冷温水機（ジェネリンク）と水蓄熱槽（夜間蓄熱）を組み合わせ、建物ピーク電力の削減を実現。
- ・廃熱はカスケード利用することで冷暖房熱源、セントラル給湯システム（商業エリア）の熱源として複合的に利用。

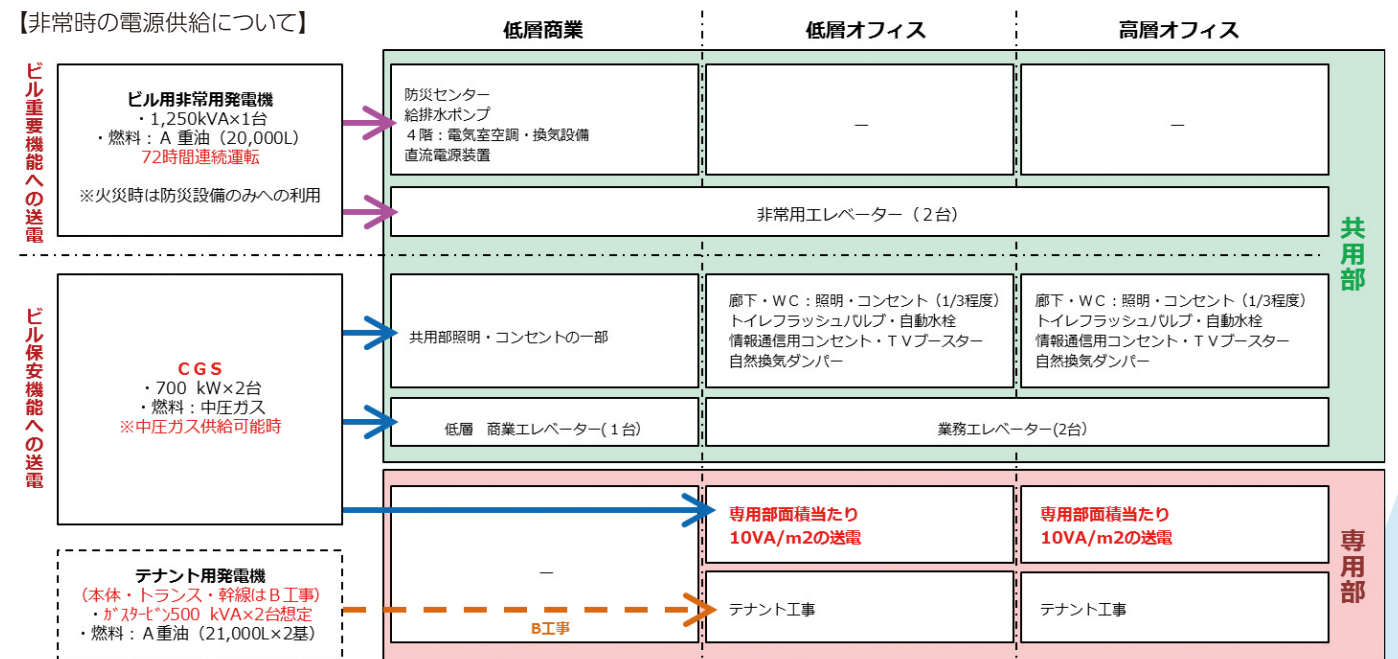
■防災性・電源セキュリティ性向上の取組

- ・ガスエンジンコージェネ（700 kW×2台、中圧供給、BOS仕様）を導入。給水インフラ遮断時のコージェネ用冷却水を確保し、7日間の連続稼働。
- ・非常用ディーゼルエンジン発電機（1,250 kVA×1台、A重油）は3日間連続稼働
- ・品川区と協定を結び、目黒駅周辺の帰宅困難者を受け入れ。品川区の防災備蓄倉庫もあり、物資を保管。

【システムフロー図】



【非常時の電源供給について】





都市部に建つ中小規模テナントオフィスビルにおける BCP 性能と環境性能を両立する取り組み ～コープ共済プラザへの導入事例～

東京都渋谷区

株式会社日建設計

1 概要

東日本大震災での被災経験を教訓とし、地権者の日本生活協同組合連合会が、日本コープ共済生活協同組合連合会が入居することを前提に、BCP（事業継続計画）に必要な性能を第一として、環境性能に優れたテナントビル建設を行ったものである。

コージェネによる電力確保とその排熱及び太陽熱を併用した再生可能エネルギー熱源システムによる省エネルギーを中心として、建築・構造・設備が一体となって様々な工夫を行い、高度な次元でBCPと環境性能を両立させる取り組みを行った。都市部に建つ中小規模テナントオフィスビルとして、緑に覆われた特徴的な外観に加えて、コージェネ、太陽熱および吸着式冷凍機を組み合わせたパッシブシステムで優れた環境性を実現する先導的事例である。



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	35kW×4台
排熱利用用途	冷房、暖房
燃料	都市ガス13A
逆潮流の有無	有り
運用開始	2015年5月
延床面積	8,653m ²
電力ピークカット率	25.4%
一次エネルギー削減率※	21.5%

※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

導入の背景

東日本大震災時、日本コープ共済生活協同組合連合会は、埋め立て地である千葉県新浦安にあり、オフィス内では什器・備品の倒壊に加え、天井の落下、液状化によるインフラ途絶が長期化するなど、コープ共済事業の継続が困難になる経験をしている。

コージェネ導入の位置づけと課題

本建築は、延床面積約8,600m²程度の中小規模テナントオフィスである。通常では、コージェネ導入のメリットを活かし難い規模・用途であるが、非常時の電源確保を第一として、不安定な太陽熱に安定的に得られるコージェネ排熱を加えた吸着式冷凍機システムによる平常時の環境性能向上を導入の位置づけとした。

このシステムは、都市部のテナントオフィスでは初めての試みであり、安定的な運用方法の確立が課題となった。

3 特長

■吸着式冷凍機を核とし、コージェネと太陽熱を組合せた熱源システム

・太陽熱温水器・コージェネの排熱をメイン熱源とし、吸着式冷凍機で冷熱を製造。サブ熱源として空気熱源ヒートポンプを使用。

■BEMS（ビルエネルギーマネジメントシステム）を活用したシステムの検証と運転最適化の取り組み

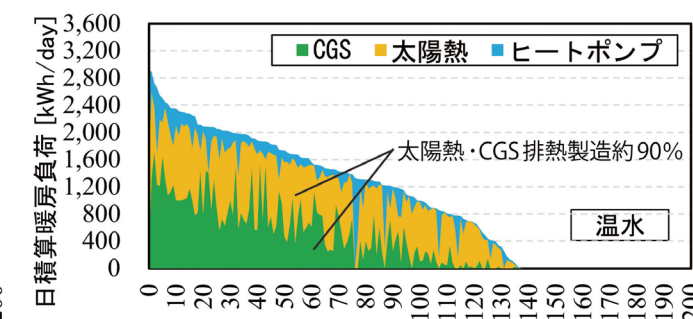
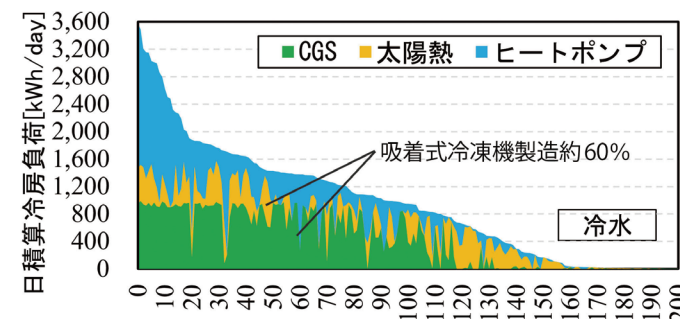
・2015年5月の運用開始以来、BEMSデータを活用して、システム特性の把握、エネルギー消費傾向の検証、運用の最適化を実施。温水負荷に対する太陽熱・コージェネ排熱の利用効率を約90%にまで向上。

■防災性・電源セキュリティ性向上の取組

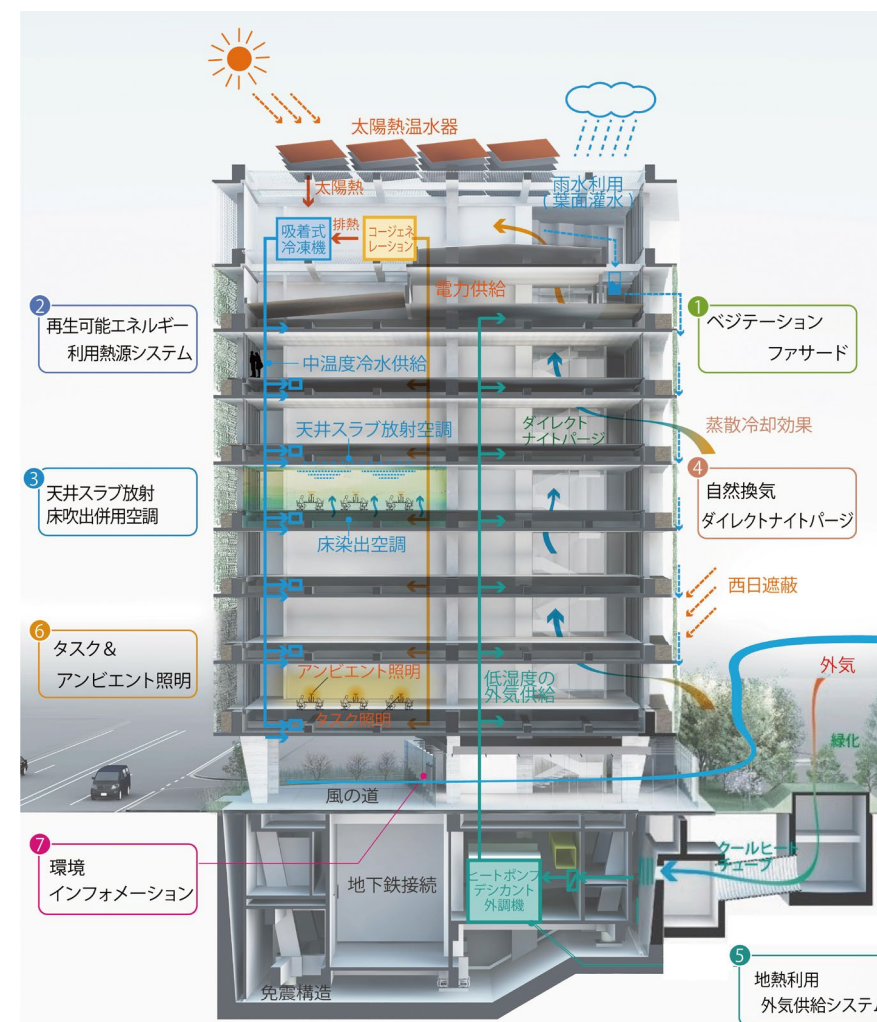
・コージェネ（35kW×4台、中圧供給、BOS（ブラックアウトスタート）仕様）は、停電時に優先負荷に自動供給後、中央管理室から手動で負荷を選択投入。

【日積算負荷（実績値）のデューレーションカーブ】

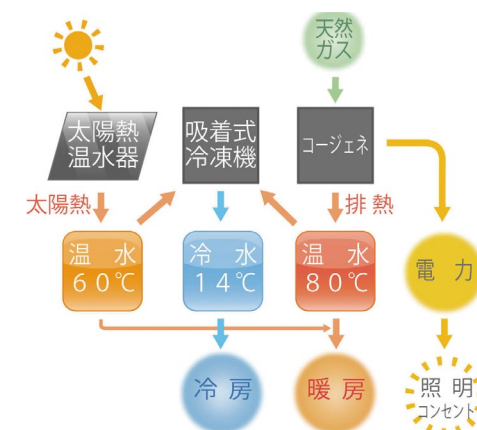
～吸着式冷凍機の製造比は冷熱源全体の約6割、太陽熱・CGS排熱の製造比は温熱源全体の約9割



【環境断面】



【吸着式冷凍機廻りのエネルギーフロー】





北海道大野記念病院（新築）における コージェネ導入

北海道札幌市

社会医療法人孝仁会 北海道大野記念病院
株式会社アサヒファシリティズ
株式会社竹中工務店
株式会社エナジーソリューション
北海道ガス株式会社

1 概要

北海道大野記念病院（新築）には、北海道で3施設目となる最先端の陽子線治療装置を始め、高度な医療機器が複数導入され、それらの機器を使用する際の消費電力が非常に大きいことから、コージェネ（370kW×2台）の導入により購入電力削減と負荷平準化を図った。

また、エネルギーサービス事業者がCGS計測制御盤を独自に設計し設置した。これにより、基本的には電力と排熱を余さず使用できる場合に運転させるが、電力需要が契約電力を超える場合は放熱を許容して運転させるなど、最も経済的な運転となるような制御を行っている。排熱利用先としては、高温水は冷暖房や給湯に、低温水は給湯予熱および融雪に使用。また定期的に開催している省エネ会議で、排熱の利用拡大や空調省エネについて検討を重ねている。

コージェネはBOS（ブラックアウトスタート）仕様を採用。9月の全道停電においても稼働し、地域医療の継続に貢献した。



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	370kW×2台
排熱利用用途	冷房、暖房、給湯、 ロードヒーティング
燃料	天然ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2016年10月
延床面積	26,659m ²
電力ピークカット率	48.1%
一次エネルギー削減率※	21.0%

※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

多くの入院患者を有する総合病院は24時間365日の空調が必要とされ、エネルギー消費量が多い施設である。加えて北海道大野記念病院には、陽子線治療装置をはじめ、消費電力の大きな最先端の高度医療機器を多数導入予定であったため、発電により購入電力の削減と平準化を図り、空調・給湯への排熱有効利用も可能なコージェネの導入を検討した。

また東日本大震災以降、非常時にも病院機能の維持のためのエネルギー確保は必須となっている。そのため耐震性の高い中圧ガス導管を使用し、停電時でも起動できるBOS仕様のコージェネを採用、災害時の対応強化を図った。

さらに札幌市独自の取り組みとして、非常用発電機やコージェネの設置面積は容積率から緩和されることになり、その面積分を本来の医療を目的とした用途に有効に利用できる点もポイントであった。コージェネは、当院の地下1Fに設置され、その設置面積として181.35m²が容積率緩和された。

またエネルギーサービスを利用することで、初期費用や保守費用の平準化を図り、エネルギーサービス事業者を通じた運転管理の継続的な改善および、スムーズなコージェネ導入を図ることができた。

3 特長

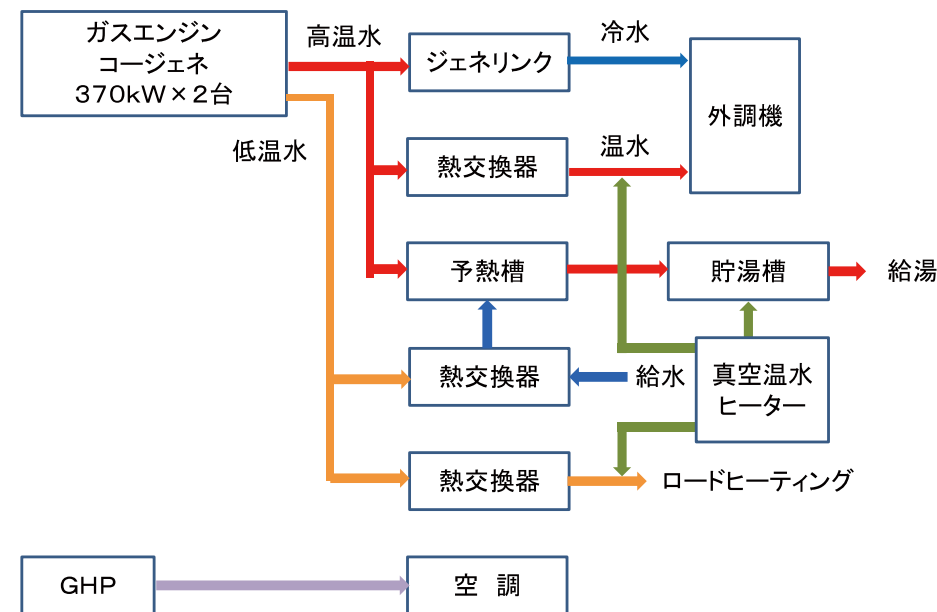
■寒冷地の特性を利用した排熱の有効利用

- ・低温水（40℃）は、給湯予熱と冬季の融雪（ロードヒーティング）に使用。
- ・高温水（90℃）は、夏季はジェネリンクで冷水を作り冷房に使用、冬季は暖房に使用。余った分は予熱槽に蓄熱し、給湯に使用。

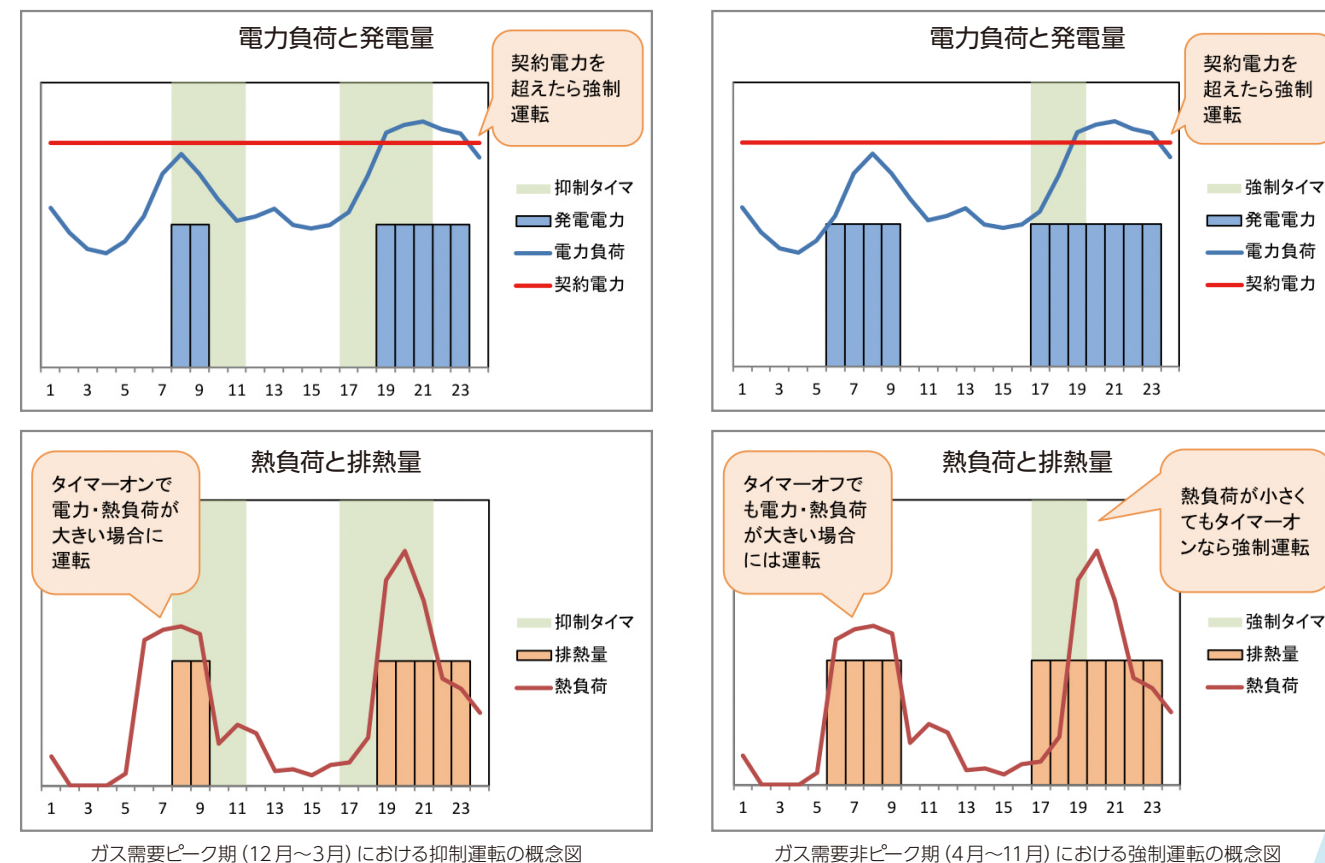
■防災性・電源セキュリティ性向上の取り組み

- ・コージェネ（370kW×2台、中圧供給、BOS仕様）、非常用発電機（220kVA×1台）を採用。
- ・長期停電時も病院機能を維持するために予め選定された重要な電力負荷に給電が可能。共用部の照明、空調、ICU、手術室、透析機器等。
- ・本システムは2018年9月の北海道全道停電時も稼働し、地域医療の継続に貢献。

【システムフロー】



【CGS計測制御盤による最適運転について】





コージェネレーションと保安用発電機を統合した 病院 BCP 強化システムの構築 ～慶應義塾大学病院への導入事例～

東京都新宿区

慶應義塾大学病院
株式会社竹中工務店
東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社

1 概要

2017年医学部創立100周年記念事業として、信濃町キャンパス内の老朽化した病院を、同一敷地内で多数のステップを経て居ながらの建替工事を行い、2018年5月に機能移転後使用開始した。

東日本大震災以降、災害時の病院機能維持のため、慶應義塾大学病院においてもBCP（事業継続計画）が見直された。災害に強い都市型地域医療拠点を目指し、通常時の省エネと災害時のBCPを強化すべく、エネルギーサービスを活用し、コージェネを導入した。

ガスエンジンコージェネ（700kW×2台）と保安用発電機（1,500kVA×2台、内1台は油ガス切替型）を設置し、病院では事例の少ない異メーカー発電機間を同期運転させることにより、負荷の選択が一元化された使いやすい非常電源として、1号館の大部分の電力をバックアップ可能な計画としている。廃熱は1号館の冷房、暖房、給湯に利用され、約12.5%の省エネを実現する見込みである。



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	700kW×2台
排熱利用用途	冷房、暖房、給湯
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2018年6月
延床面積	72,654m ²
電力ピークカット率	13.8%
一次エネルギー削減率※	12.5%

※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

■災害に強い都市型地域医療の推進

今回の建替事業において、「災害に強い都市型地域医療の推進」が事業計画の最も重要な項目の一つとして挙げられ、また通常時、災害時ともエネルギー消費を抑え、長時間自立できることの要求が高まった。

そのため、ニーズを次のように整理した。①停電時にも通常運営できるよう、できるだけ多くの機器に非常電源を供給可能とする。②患者殺到の可能性のある災害時には、状況に応じて柔軟に非常電源を供給可能とする。③油の枯渇時でも長時間非常電源を供給可能とする。④通常時は環境性（省エネ、省CO₂）及び経済性を向上させる。⑤初期投資が負担にならないようにする。以上のニーズを満たすため、信頼性の高い中圧ガスによるコージェネを導入、さらに保安用発電機も油ガス切替型とし、エネルギーの多重化・非常電源供給能力の拡大によりBCPを強化。通常時は廃熱を利用した高いエネルギー効率での運用を計画した。またエネルギーサービスを活用し初期投資や故障などの突発的な費用負担を軽減するとともに、エネルギーサービス事業者のもつ豊富なコージェネ運用ノウハウを生かした最適運用を目指した。

3 特長

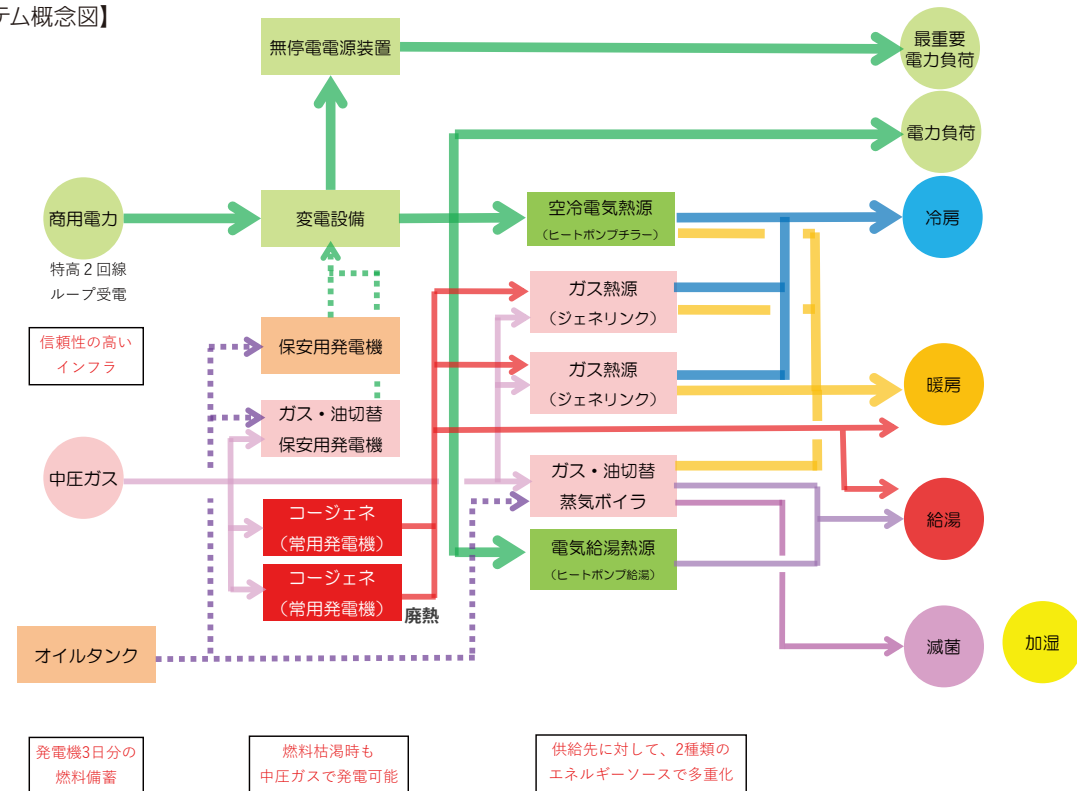
■災害拠点病院としてのBCP

- ・新宿御苑、明治神宮外苑等の広大な避難場所を抱える災害拠点病院である。
- ・停電時に病院内の負荷重要度に応じて、柔軟に給電先を選択するため、異メーカーの保安用発電機とコージェネ（常用発電機）を同期させるシステムを構築。
- ・保安用発電機（1,500kVA×2台）の72時間分の燃料を備蓄。1台は油ガス切替型を採用。コージェネ（700kW×2台、中圧ガス供給、BOS（ブラックアウトスタート）仕様）と合わせて長期間の給電が可能。
- ・冷房、暖房、給湯、蒸気の各熱需要に対し、電気、ガス、油のいずれか2つのエネルギーソースで多重化。
- ・断水時にも補給が可能のように、冷却水槽をその他受水槽と別に確保。さらに防災井戸を新設し、冷却水にも補給。

■廃熱の有効利用とエネルギーマネジメントシステム（EMS）活用による省エネ追求

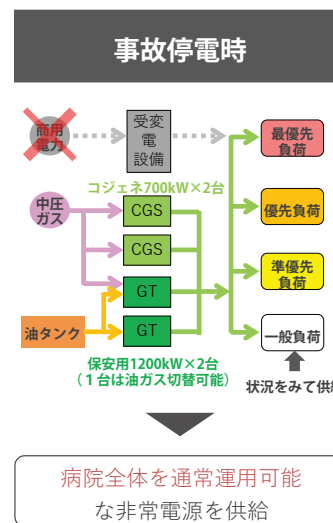
- ・廃熱は利用温度の高い順に冷房、暖房、給湯と使用。
- ・EMSにより毎日の気温変動等に合わせてきめ細かに運用。運用会議を定期開催しキャンパス全体を最適化。

【熱供給システム概念図】

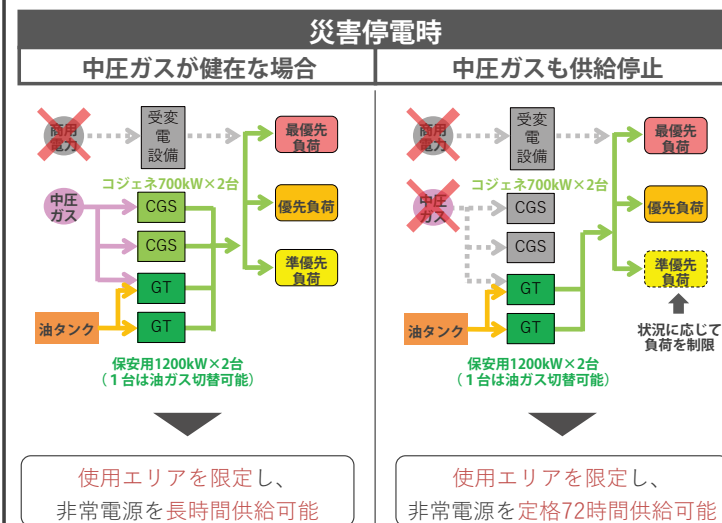


【非常電源の運用モード】

A. 短期間で復旧が見込まれる



B. 停電が長期にわたる可能性がある





タイにおけるオンサイトエネルギー供給による コージェネの導入と高効率安定操業の実現 ～ Luckytex (Thailand) Public Company Limited Mill No.2 工場への導入事例～

タイ王国 NS-OG Energy Solutions (Thailand) Ltd.
新日鉄住金エンジニアリング株式会社
Luckytex (Thailand) Public Company Limited

1 概要

コージェネは、投資が大きく、回収期間が長いこと、長期間に及ぶ安定した高効率運転が必須となる。このような特性から、コージェネ操業実績が少ないタイなどの新興国では、投資回収の目途が立てられず、コージェネが普及しないという課題があった。そこで、NS-OG Energy Solutions (Thailand) Ltd. (NSET) は設備計画、保有、操業、保守、ガス調達などをワンストップで行うオンサイトエネルギー供給型のコージェネ導入を進め、これまで4件の実績を有する。

本件コージェネ設備は、7MW級ガスタービンと新日鉄住金エンジニアリング独自の廃熱回収ボイラ40t/hを主要機器とする総合効率90%超のシステムであり、2016年よりタイにおいて操業を開始した。2017年度の一次エネルギー削減率は25%であり、高いレベルの省エネを達成しており、操業技術が未熟な東南アジアにおいてはコージェネの安定操業が実現できている例も少ない中で、稼働率99%を超える安定稼働を実現している。



建物外観

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	6,690kW×1台
排熱利用用途	製造プロセス
燃料	天然ガス
逆潮流の有無	有り
運用開始	2016年12月
電力ピークカット率	100%
一次エネルギー削減率※	24.7%

※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

東レグループにおいて繊維製造を行うタイ現地法人 Luckytex (Thailand) Public Company Limited (LTX) の Mill No.2 工場は、熱消費量が大きい一方、近傍の電力系統が極めて脆弱で、年間に30回程度の停電、瞬時電圧低下が起きており、コージェネを導入し電力供給を安定させることで、安定生産と省エネが期待できた。一方で、日本と異なり離職率が高いタイにおいて、ユーティリティ部門で優秀な人材を確保、育成し、長期的に安定操業することは容易ではなく、実際に、コージェネのような複雑な設備を導入したにも関わらず、安定操業が実現できていない例も少なくない。

このような背景の中で、NSETはコージェネの設備計画、保有、操業、保守、ガス調達などをワンストップで行うオンサイトエネルギー供給方式でのコージェネ導入を検討。工場の熱需要が大きい点を踏まえて、工場電力需要よりも大きな7MW級のガスタービンコージェネと、タイの電力買取 (VSPP: Very Small Power Producer) 制度を活用した系統への売電を組み合わせることを計画。また、最大蒸気需要に対応した蒸気量確保と廃熱回収効率を高めるため、追い焚き装置を備えた廃熱回収ボイラを自製化し、導入に至った。

3 特長

■タイにおけるオンサイトエネルギー供給方式でのコージェネ導入

- ・設備計画、保有、操業、保守、ガス調達などをワンストップで行うオンサイトエネルギー供給型のエネルギーサービス事業を展開。
- ・日本からタイへ操業管理技術を移管し、タイにおいてオンサイト供給を実施するための操業・保守基盤を構築。

■安定操業の実現

- ・遠隔監視システムを活用し、NSET バンコク本社、日本の専門スタッフが安定操業をサポート。またIoTやAIを活用し、運転データから非正常・異常を検知し、安定操業と設備保全をサポートするシステムを試験導入。
- ・トラブル発生時には原因分析を実施し、改善対応策を管理する複数拠点で横展開。
- ・タイの電力買取制度を活用し、電力、熱の双方を最大限活用。適切な操業管理で、90%を超える総合効率を実現。

■頻発する停電に対するBCP (事業継続計画) 対応

- ・当該工場近傍の電力系統は極めて脆弱で、停電や瞬時電圧低下が頻発。生産影響を回避するため、系統異常時には遮断器を解列し、工場全負荷を抱えたまま自立運転に移行 (導入以来、年間に30回程度実施)

【タイにおける操業保守専門会社 NSETの設立】

タイに操業・保守専門会社NSETを2012年に設立し、日本国内で培った操業・保守技術の技術移転を実施



NSET
(NS-OG Energy Solutions (Thailand) Ltd.)

- ・2012年 NSENGIの操業・保守専門会社として設立
- ・2014年大阪ガスの出資により、NSENGI70%、大阪ガスシンガポール30%の共同出資会社となる

日鉄住金エネルギーサービス株式会社

- ・新日鉄住金エンジニアリング (NSENGI) が日本国内で設立した操業・保守を行う専門会社
- ・安定的かつ安全な操業を実現するために、新規運転員の採用、教育を始め、マニュアル及びトラブル対応集の整備等、運転に関するノウハウの蓄積を進めている

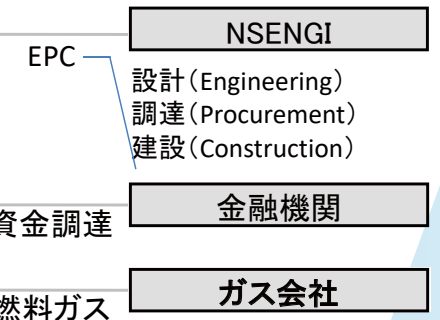
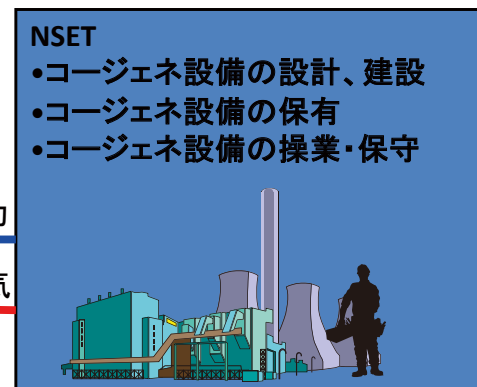
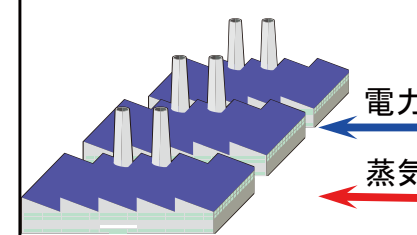


オンサイトエネルギー供給事業モデル

NSETがコージェネ設備の設計、建設のみならず、設備保有、操業、保守まで一貫して行うオンサイトエネルギー供給を実施し、顧客工場に大きな初期投資負担なくコスト削減メリットを提供

顧客工場

- ・ユーティリティコストの削減
- ・CO₂排出削減
- ・電力の安定化
- ・設備投資の資金負担不要





全蒸気回収ガスエンジンコージェネレーション 導入による省エネと電力ピークカットの両立 ～リンテック株式会社熊谷工場の改善事例～

埼玉県熊谷市

東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社
リンテック株式会社

1 概要

リンテック株式会社熊谷工場は、製紙及び粘着紙・粘着フィルム等を製造する工場である。生産品目の変更により工場内での熱電バランスが電気寄りへシフトしてきていることから、既設のガスタービンコージェネ（4,720 kW×1台）よりも発電出力が大きく、発電効率の高いガスエンジンコージェネ（5,770 kW×1台）への更新を行った。ガスエンジンから発生する廃温水を効率的に蒸気に変換する全蒸気回収システムの採用により、高い蒸気回収効率を実現し、省エネ効果を高めた。通常は省エネ効果の高い全蒸気回収ガスエンジンコージェネとして稼働させるが、電力需要ピーク時には全蒸気回収を止めて発電出力を最大化した運用に変えることで電力ピーク対策も出来る。



建物外観

システム概要	
原動機の種類 定格発電出力	ガスタービン4,720kW →ガスエンジン5,770kW
台数	1台
排熱利用用途	製造プロセス
燃料	都市ガス
逆流の有無	有り
運用開始	2018年4月
電力ピークカット率	50.7%
一次エネルギー削減率※	24.4%

※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

■更なる省エネに対応したコージェネレーションシステムのリプレイス

リンテック株式会社熊谷工場ではA重油から灯油、更に都市ガスへと燃料転換し、インバーター化、LED化、VOC廃熱利用等により省エネルギー及び電力ピーク対策を実施していたが、熊谷工場は総事業所において最大級のエネルギー消費量を占めるため、更なる対策が必要であった。また既設ガスタービンも老朽化によるリプレイス時期であった。

■熱電比率のシフトに対応したシステム選定

工場内の熱電バランスの電気寄りへのシフトと、蒸気デマンドの減少に対応したシステムの選定が求められていた。それに加え、夏季における電力ピーク対策に対応するため、発電出力が大きく、また発電効率も高いガスエンジンコージェネへの更新を検討した。しかし、工場での温水需要が無かったため、ガスエンジンコージェネからの廃温水を蒸気化して無駄なく廃熱を利用できる機種を選択した。

3 特長

■全蒸気回収システムを利用したシステム改善

- ・コージェネ大賞 2015で技術開発部門理事長賞を獲得した全蒸気回収ガスエンジンの初導入事例。電気・蒸気需要が大きなユーザでの経済性・環境性の向上に貢献。
- ・ガスエンジンの機関冷却水を120℃まで高温化し、蒸気発生装置に供給し、約0.05MPaGの飽和蒸気を製造。この低圧蒸気を、蒸気圧縮機により昇圧し、蒸気回収量を増量。

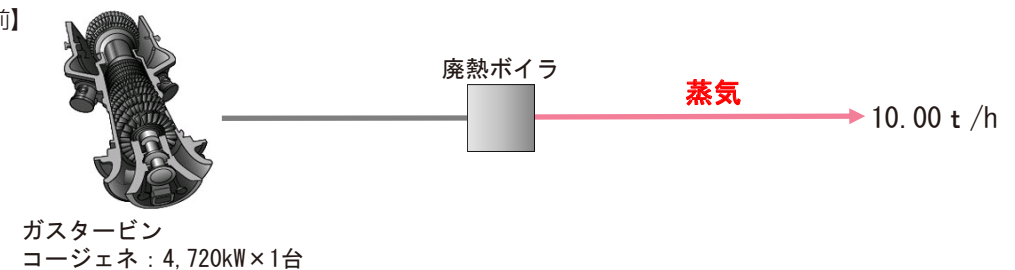
■省エネ性

- ・温水を除く発電電力と発生蒸気量を併せた総合効率（発電+蒸気効率）は、世界最高クラスの71.5%。

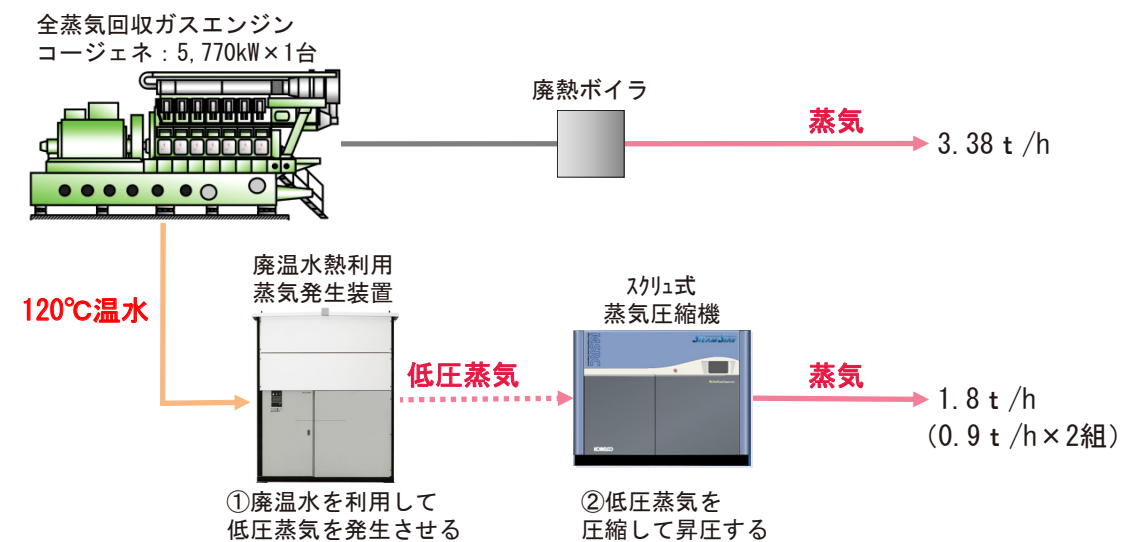
■防災性・電源セキュリティ性向上の取り組み

- ・自立運転が可能なシステムを採用。災害発生等で系統電力の停電が予測される時は、予め系統から切り離すことで、停電発生時もガスエンジン（5,770 kW×1台、中圧供給）から構内重要負荷へ電力供給を継続可能。

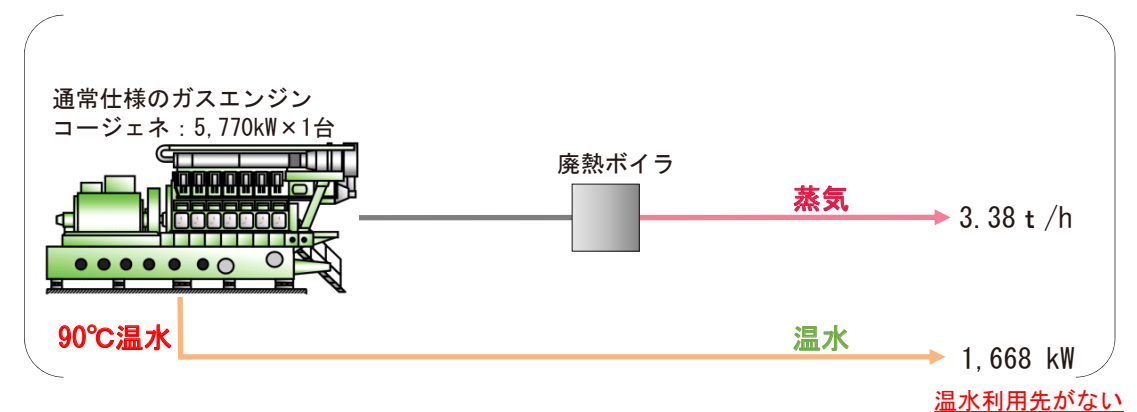
【設備仕様：変更前】



【設備仕様：変更後】



【比較検討機器仕様（参考）】





浄水場へのガスコージェネ導入による 電力の安定確保と排熱の排水処理への活用について ～犬山浄水場への導入事例～

愛知県犬山市

愛知県
月島機械株式会社
三菱電機株式会社
月島テクノメンテサービス株式会社

1 概要

愛知県営水道・工業用水道の各浄水場では、水処理過程で発生する残渣汚泥の脱水設備更新と汚泥の引き取り先確保が課題だった。尾張PFI事業は、PFI手法を活用して犬山浄水場（水道専用）と尾張西部浄水場（水道・工業用水道併用）の脱水設備の更新を行い、犬山浄水場のみBOS（ブラックアウトスタート）仕様のガスエンジンコージェネ常用発電、太陽光発電設備を新設し、これら施設の建設及び20年間の運営・維持管理を行う事業である。

コージェネの排熱により、浄水場の水処理過程で発生する残渣汚泥を約40℃程度まで加温して汚泥の粘性を低下させ、脱水設備能力を約20～30%向上させるとともに、燃料のLNG（液化天然ガス）の気化や暖房も実施している。



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	1,000kW×6台
排熱利用用途	汚泥残渣加温、LNG気化及び暖房
燃料	液化天然ガス（LNG）
逆潮流の有無	無し
運用開始	2017年4月
電力ピークカット率	55.2%
一次エネルギー削減率※	2.7%

※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

尾張PFI事業計画時に発生した東日本大震災を踏まえて電力供給体制を検証した結果、愛知県営水道、工業用水道の浄水場では、従前は高圧受電浄水場のみ自家発電設備を整備し、特別高圧受電浄水場は自家発電設備は設置していなかった。東日本大震災では送電線網での停電リスクに加え、発電所稼働にかかる停電リスクも顕在化したことから、特別高圧受電浄水場においても電力会社からの商用受電とは別に、自家発電設備を早期に整備することとした。

また、従前は太陽光発電は固定価格買取制度で全量売電するとしても変電所や鉄塔などを整備する必要があり、資本投資回収は困難と判断していた。しかし排水処理PFI事業に加えて常用発電を導入することで、ベース電力負荷を常用発電が担い、太陽光発電余剰分を売電することが可能となり、余剰分売電では既設の変電所や鉄塔が活用できるため、施設整備費用の相当部分が圧縮可能という判断となった。2012年度に常用発電及び太陽光発電の導入可能性調査を実施し、浄水場の電力負荷の特性等を検討のうえ常用発電のPFI事業への取り組みを検討した結果、県営浄水場で最も電力消費量が多く電力消費の時間変動が少ない犬山浄水場において採算性等が見込めると判断し、尾張PFI事業に着手した。

3 特長

■浄水場におけるBCP（事業継続計画）

- ・商用電力、コージェネ、太陽光発電を組み合わせることで電力の供給源を多重系統化し、水道インフラのセキュリティ向上。
- ・常用/非常用兼用発電機（1,000kW×6台、LNG供給、BOS仕様）設置。常用は4台運転、BOS時は6台同期運転。
- ・油焚非常用発電機無しで、LNGサテライト+エンジンのオールガスBOSシステムは浄水場初。LNG貯槽は5日分を確保。

■残渣汚泥の再利用

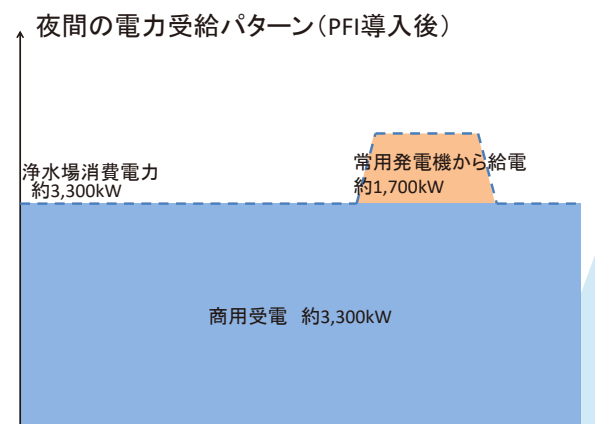
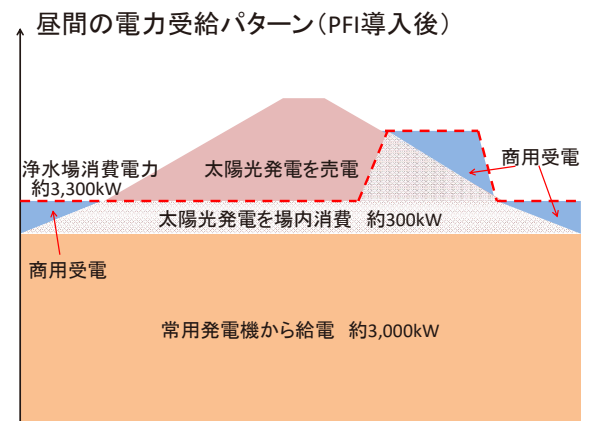
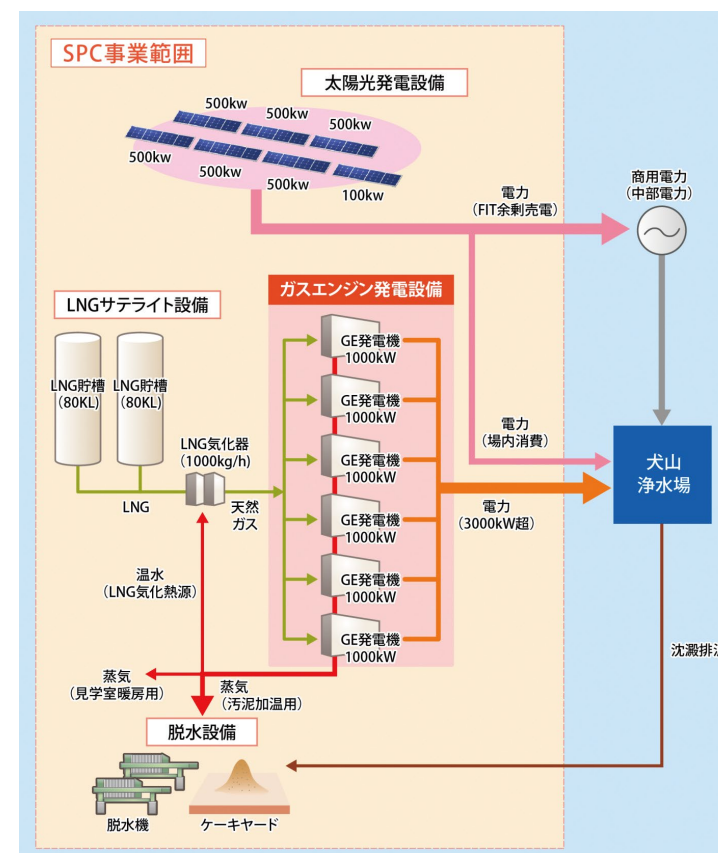
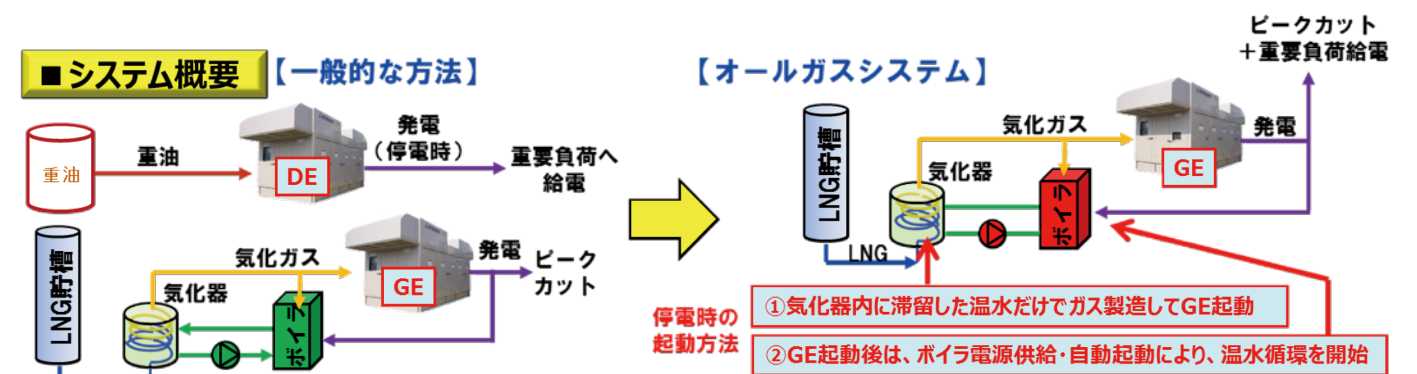
- ・多くの自治体で課題である水処理過程で発生する残渣汚泥をコージェネ排熱で加温し、処理を効率化。汚泥の発生量や性状変化にも柔軟に対応でき、園芸用土やグラウンド用土として全量有効利用。

■再生エネルギーを活用した運転制御

- ・昼間は太陽光発電設備の売電量を増やすことを目的とし、コージェネの連続運転を行い、構内負荷電力の一部を発電機電力にて賄う。夜間は電力のピークカット運転を実施。

■PR等

- ・定期的に社会見学を開催。見学室はコージェネの排熱で暖房。





飲料工場における地下水を活用した 電気・熱出力可変型コージェネによる 省エネとBCP対策強化 ～株式会社西日本キャンパックの導入事例～

岐阜県岐阜市

株式会社西日本キャンパック
東邦ガスエンジニアリング株式会社
三井住友ファイナンス&リース株式会社
株式会社IHI

1 概要

西日本キャンパックは、他社ブランドの各種飲料の調合から充填、包装までを一貫して行う受託製造企業である。飲料製造に利用している地下水を、ガスタービンコージェネ（2,000kW×1台）の吸気冷却源（未利用エネルギー）としても活用し、夏季に約180kWの発電出力増が可能な上、出力可変型排ガス追焚蒸気ボイラの導入により、クラス最高の総合効率90.1%とした。コージェネの排熱利用効率向上に加え、蒸気出力変動への対応力向上を両立することができた。なお、新棟建設等、高水準な設備投資が続く中、エネルギーサービスの活用で、大型の初期投資を回避した。

省エネ・省CO₂に関しては、コージェネ導入前と比べ、11.2%の省エネ、8.0%のCO₂削減を見込む。またコージェネの電力・熱を、事業所内の複数棟・複数工程へ供給するなど面的利用を行い、BOS（ブラックアウトスタート）仕様により、災害時（停電時）でもコージェネで電源供給が可能。



建物外観

システム概要	
原動機の種類	ガスタービン（IM270）
定格発電出力・台数	2,000kW×1台
排熱利用用途	プロセス蒸気
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	有り
運用開始	2018年3月
電力ピークカット率	43.6%
一次エネルギー削減率※	11.2%

※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

以下4点の課題を認識していた。①第一種エネルギー管理指定工場としての省エネルギー対策（省エネ法における削減目標の達成）②施設全体のエネルギーコストの低減 ③災害時（停電時）における安定した電力供給（停電時の早期生産再開）④省エネ設備導入におけるイニシャルコストの低減

これらの課題を解決すべく、エネルギーサービス等を利用して、BOS仕様のコージェネの導入を検討。年間を通じて安定した蒸気需要があることから、コージェネ原動機としては、ガスタービンを選定。ガスタービンは、夏季等気温が上昇して燃焼空気が膨張すると、単位体積あたりの酸素量が減って出力や発電効率低下の要因となるが、本事業所で利用している岐阜県の豊かな地下水（17～18℃）を、ガスタービンコージェネの吸気冷却源（未利用エネルギー）として新たに活用することで、夏季の発電出力増加を図った。ガスタービンの排熱についても、「高効率な排熱回収」「安定した蒸気出力」「変動する蒸気需要への対応」を達成するため、燃料投入量を高め、出力可変が可能な追焚付排ガスボイラを採用することとした。

3 特長

■飲料水メーカーとしてのBCP（事業継続計画）対応

- ・コージェネ（2,000kW×1台、中圧供給、BOS仕様）に外部電源を接続可。災害時、可搬式発電機で起動させ、製造ラインの稼働可能。
- ・社会的使命から、大規模災害発生時、水製品の製造を最優先とするBCP計画書を策定し、岐阜市に提出。

■エネルギーの効率的な利用促進

- ・吸気温度が上昇する夏季はガスタービンの発電効率が低下、地下水を活用した吸気冷却システムで出力を回復。（吸気温度が30℃時、定格2,000kWが出力1,670kWまで低下、吸気冷却システムにより、出力が1,850kWまで回復）
- ・追焚バーナー前に蒸発器を配置し、追焚バーナーに入る排ガス温度を一度下げて、より多くの燃料ガスを投入できる出力可変なシステムを導入。総合効率90.1%を達成。

■電力・熱の建物間融通

- ・本工場内の複数の工場棟間で電力・蒸気を融通。

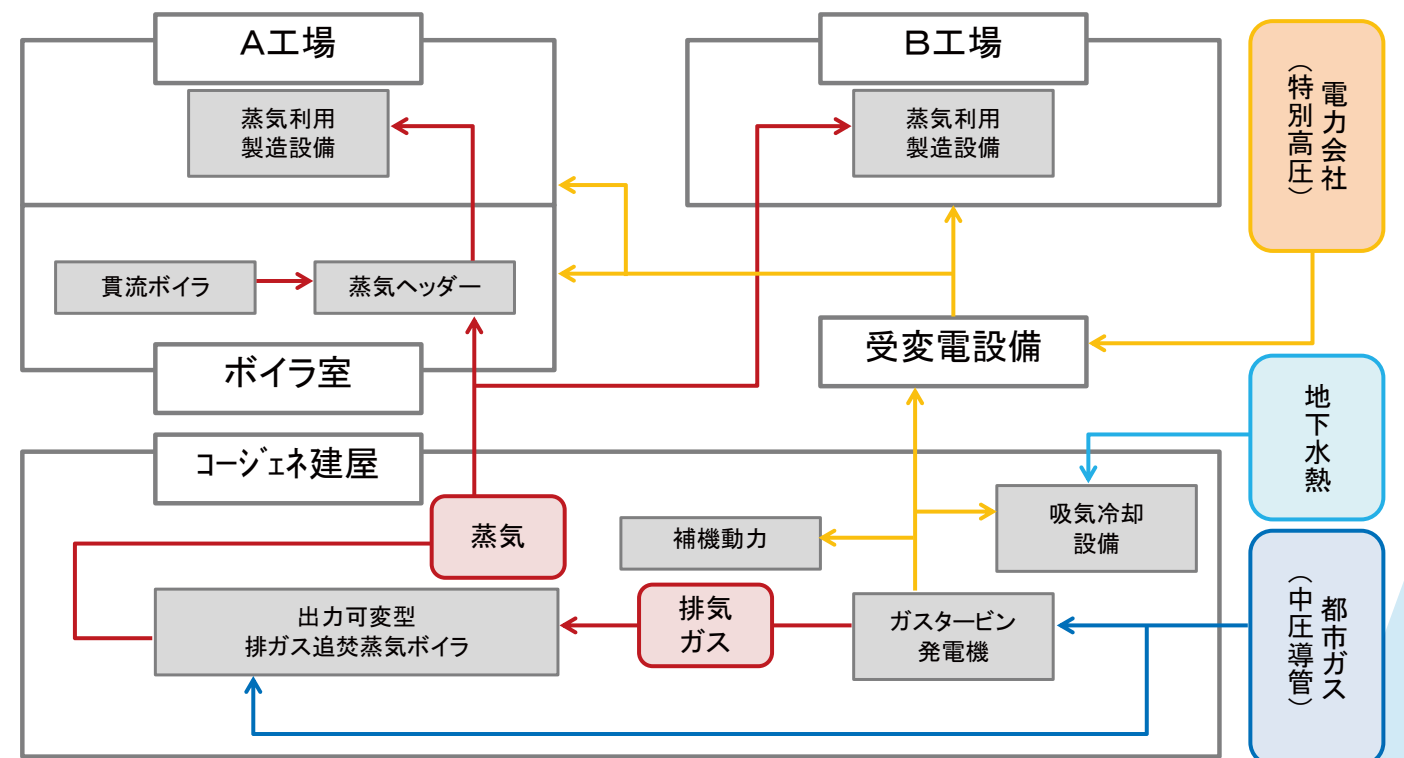
【ガスタービン発電機】



【出力可変型排ガス追焚蒸気ボイラ】



【システムフロー図】





コージェネ設備統合リプレイスによる BCP再構築と省CO₂実現 ～住友化学株式会社大阪工場の改善事例～

大阪府大阪市

住友化学株式会社

1 概要

本事業所は生産工場に研究所を併設した複合事業所であり、生産活動に伴う安心・安全・健康および省CO₂に加えて、研究所を初めとする重要負荷へ有事の際に電力供給を継続するBCP（事業継続計画）を必要とする事業所であり、ガスコージェネレーションを中心とした、省エネルギーおよびBCP体制をとっている。複数の既存ガスコージェネが経年に伴う更新の時期に差し掛かり、BCP、省CO₂、費用対効果等の視点に加え、当事業所全体の将来の最適なあり姿を検討した。結果、単純な設備更新にとどまることなく、複数のコージェネの統合リプレイスおよび、既設機の延命および停電対応改造、電力BCP再計画（重要負荷系統振り替え工事）を立案し、実施。省エネとBCP体制の再構築を行った。



建物外観

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	4MW×2台→8MW×1台
排熱利用用途	蒸気（生産熱源、空調熱源）
燃料	都市ガス13A
逆潮流の有無	無し
運用開始	2016年12月
電力ピークカット率	57.3%
一次エネルギー削減率※	30.9%

※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

当工場では3台のコージェネが順次高経年化更新を迎える時期にあった。既に省エネが図られている既存コージェネの単純な更新による省エネ、省コスト効果が出づらく、事業性が課題であり、以下の対応を行った。

工場全体でのBCP再構築への発想転換

当初、単機高経年化更新から検討を開始したが、事業所全体の最適なあり姿を電気・熱・BCP等多面的な切り口から検討した結果、最適容量のガスタービンへの統合リプレイスを選択した。また、統合リプレイスを選択した結果、重要負荷へ給電する予備機が無くなるという新たな課題が発生した。この課題を既存コージェネの3号機をBOS（ブラックアウトスタート）対応改造・重要負荷系統への振替および今後15年使用可能なオーバーホールを実施して、解決した。

新たなBCP体制を構築

結果として、3台のコージェネの高経年化更新を同時に解決し、今後15年のBCPや省エネを見据えた工場の新エネルギーシステムを構築した。

3 特長

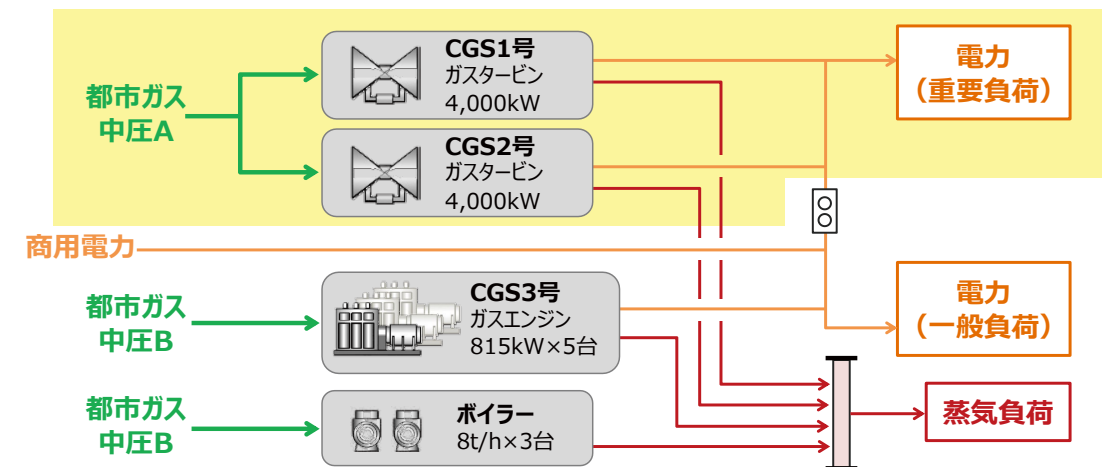
■統合リプレイスによる効果

- ・初期投資低減
2台を1台にまとめることにより、導入時の初期投資を抑えることができた。
- ・大型化による高効率化
4MWから8MWへ大型化したことで、より高効率の機種を選定することができ、省エネ性および事業性が向上した。
- ・省エネ
事業所全体の視点で事業所電力・熱負荷と最もマッチする機種を選定し、省エネ性が向上した。

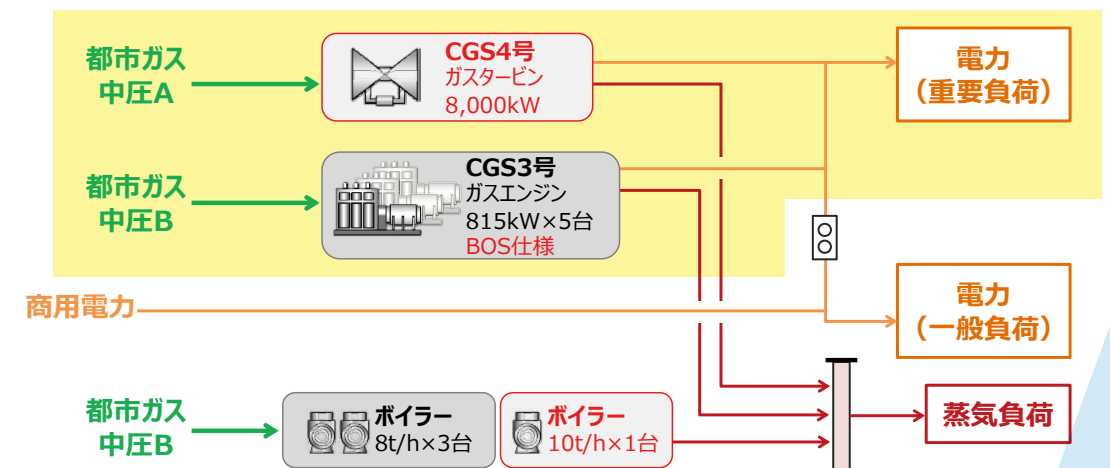
■事業所全体BCP再構築

- ・津波対策
新設CGS4号の1階を空洞とした地上5m以上の建屋2階および3階に設置した。
- ・BCP体制の再構築
CGS1号とCGS2号を新設CGS4号へ統合したことで、重要負荷へ給電することができるコージェネが2台から1台に減少する問題が発生したが、既存CGS3号機を活用することで、最少コストで予備機を確保し、新たなBCP体制を確立した。

【システムフロー】 《更新前》



【システムフロー】 《更新後》





工業団地への熱電併給における省エネ推進とエネルギーセキュリティ強化 ～鹿島動力株式会社の改善事例～

茨城県神栖市

鹿島動力株式会社

1 概要

鹿島動力は、波崎工業団地の企業に蒸気、電気等のユーティリティを供給する会社として昭和50年4月に設立。コージェネ設備6基（ガスタービン2基、ガスエンジン4基）、油焼き水管ボイラ2基、ガス焼き貫流ボイラ5基にて波崎工業団地内の19社に電力と蒸気を供給している。既設ガスタービン2基を老朽化に伴い、2016年11月に更新した。追い焚きバーナー付排熱ボイラにしたこと、既設ガスエンジンの温水を利用できるようにしたこともあり、既設機よりも高効率となり、蒸気供給能力も倍増となった。それにより、システム全体の一次エネルギー削減率が4.4%向上した。また、既設ガス焼き貫流ボイラが予備機となり、他ボイラが不意に故障停止しても蒸気圧力低下を最小限に抑えつつ蒸気供給を継続することが可能となり、エネルギーセキュリティの強化につながった。

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	8,160kW×2台→8,400kW×2台
排熱利用用途	製造プロセス、給水予熱、暖房他
燃料	都市ガス13A
逆潮流の有無	無し
運用開始	2016年11月
電力ピークカット率	81.4%
一次エネルギー削減率※	27.1%

※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



建物外観

2 導入経緯

既設ガスタービン2基の経年劣化に伴う故障の増加や部品代金増加の懸念、更にはメンテナンス会社のサービス終了の予告があったことから、長期的な安定稼働維持の為に、設備更新を決断した。更新に際しては、①蒸気供給能力をアップし既設ガス焼き貫流ボイラを予備機にできること（安心）②広く普及している汎用機で安定稼働できる、またメンテナンス体制が充実していること（安心）③既設よりも高効率であること（お得）④既設ガスエンジンコージェネの温水を利用し更に効率アップすること（お得）⑤遠隔起動、停止ができること（便利）をシステム設計ポイントとして、入念に機種選定を実施し2015年9月着工、2016年11月より営業運転を開始した。

3 特長

■効率の良い計画的な運転実施

- ・ガスタービンをベースロード機、ガスエンジンをピークカット機として、買電電力を最小限に留めるように計画的に運転。
- ・各コージェネには各需要家の負荷を接続。系統異常時に、各系統連系遮断器が解列して単独運転に移行し、各需要家の負荷を保護。

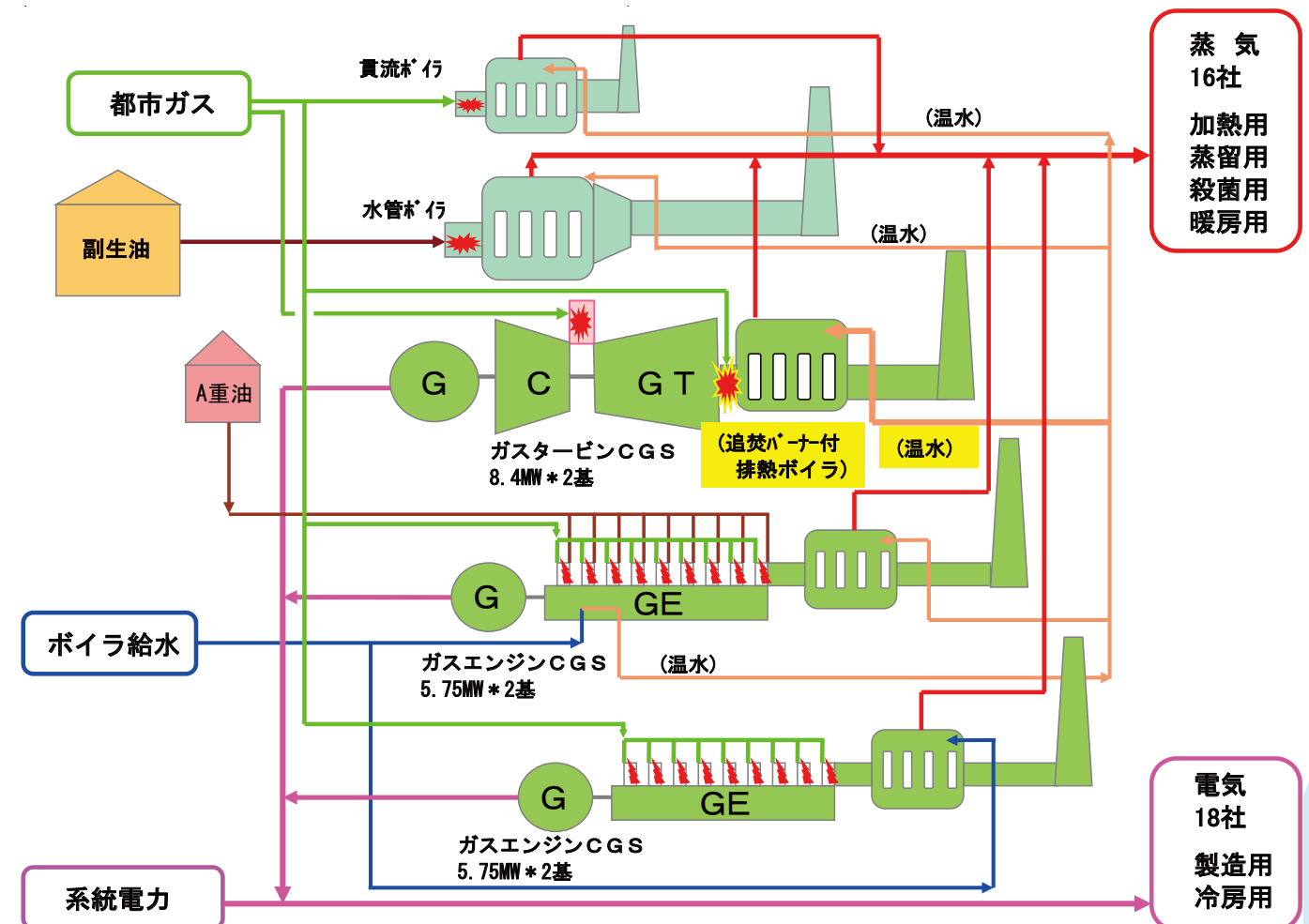
■追い焚きバーナー導入による効率アップおよび蒸気バックアップ機能の強化

- ・追い焚きバーナーを導入し、ガスタービンの高効率化と蒸気供給能力を強化。
- ・既設ガス焼き貫流ボイラを予備機に回し、トラブル時のリソースを強化し、BCP（事業継続計画）に対応。

■熱利用率の向上

- ・既設ガスエンジン2基から発生した温水を、新設ガスタービンでも利用。温水利用率が改善。

【システム図（改善後）】





電気・熱の最適マネジメントを実現する CO₂フリー水素エネルギー利用システムの開発

清水建設株式会社
国立研究開発法人産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 再生可能エネルギー研究センター

1 概要

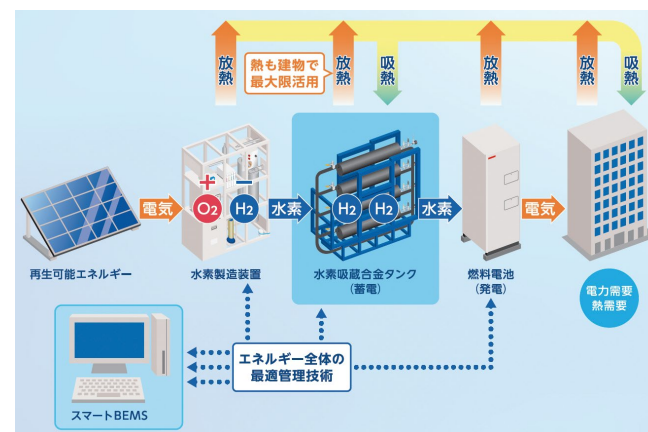
建物で直接消費しきれない太陽光発電の余剰電力を活用することで、省CO₂・防災性に優れた建物／街区の構築に貢献することを目的として、太陽光発電の余剰電力を最大限自家消費させる、蓄エネルギー型のコージェネ並びにBEMS（ビルエネルギーマネジメントシステム）を一体化したパッケージ技術である。

純水素を燃料とする燃料電池コージェネと、太陽光発電、水の電気分解により水素を製造する水素製造装置、製造した水素をコンパクトかつ大量に保存可能な水素吸蔵合金タンク、および蓄電池を組み合わせ、装置全体からの排熱を最大限有効利用すると共に、電力の需給調整を可能とし、かつ電力系統の停電時には電力の自立供給も可能とした。

産業技術総合研究所福島再生可能エネルギー研究所内に構築した水素エネルギー利用システムを用いて、逆潮流なしの条件下で、最大需要（約8kW）の建物負荷に対し電力・熱供給を行った。晴天日において太陽光発電（23.75kW）からの発電電力のみをエネルギー原資に負荷への全エネルギー供給を実現し、システム全体の総合効率65%以上を達成。

システム概要	
型式	TH2-003B
原動機種類	燃料電池
定格発電出力	3.5kW
燃料	純水素
排熱利用用途	水素吸蔵合金タンクの加温及び建物の暖房、給湯
発電効率	55.0%
排熱回収効率	温水:40%

【水素エネルギー利用システムの構成】



※水素エネルギー利用システム各コンテナサイズ
幅3.7m×奥行2.5m×高さ2.9m×4基
※水素製造装置能力 5m³N/h
※水素貯蔵装置能力 80m³N
※蓄電池能力 20kWh（最大出力20kW）

2 開発機器の特長

燃料電池コージェネ（以下、FCと記す）、太陽光発電、水素製造装置、水素吸蔵合金タンク、並びに蓄電池を組み合わせることで、装置全体からの排熱を最大限有効利用すると共に、電力の需給調整を可能とし、かつ電力系統の停電時には電力の自立供給も可能とした。

■合金を利用した水素貯蔵システム

水素吸蔵合金タンクは産業技術総合研究所が開発した不燃性の合金を用いている。タンクは水素吸蔵時には発熱、放出時には吸熱する特性を有している。本システムは、発電時に発生するFCからの排熱をタンクの加温に用いると共に、水素製造装置から発生する排熱及び水素貯蔵時にタンクから発生する熱も回収可能とすることでシステム効率を高めている。

■BEMSを利用した最適運転制御

運用はスマートBEMSにより行われる。電力・熱の需要及び太陽光発電の発電量の予測に基づいた最適運転計画と、リアルタイムでの需給調整によって時々刻々の最適な設備運用が自動的に実現される。

3 期待される効果

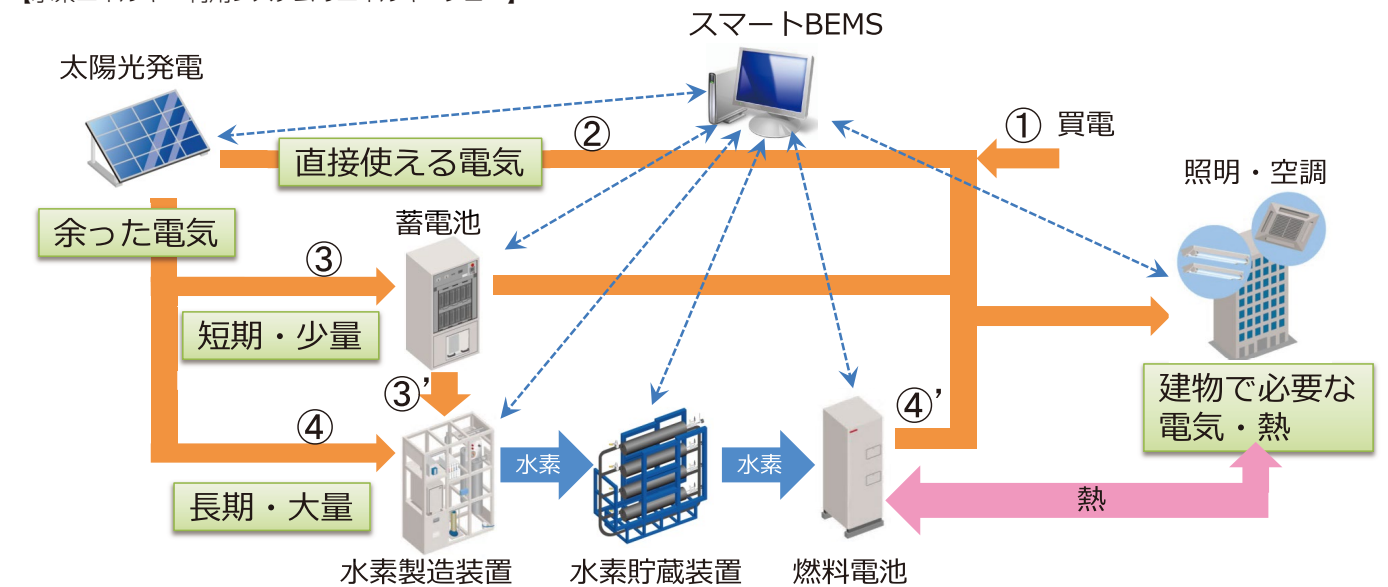
■再生可能エネルギーを最大限に活用

- ・直接消費しきれない太陽光発電の余剰電力を水素に変換・貯蔵。
- ・必要時に水素を供給し、燃料電池で高効率に熱電供給。
- ・BEMSでシステムをコントロール。

■都市部で導入可能な開発仕様

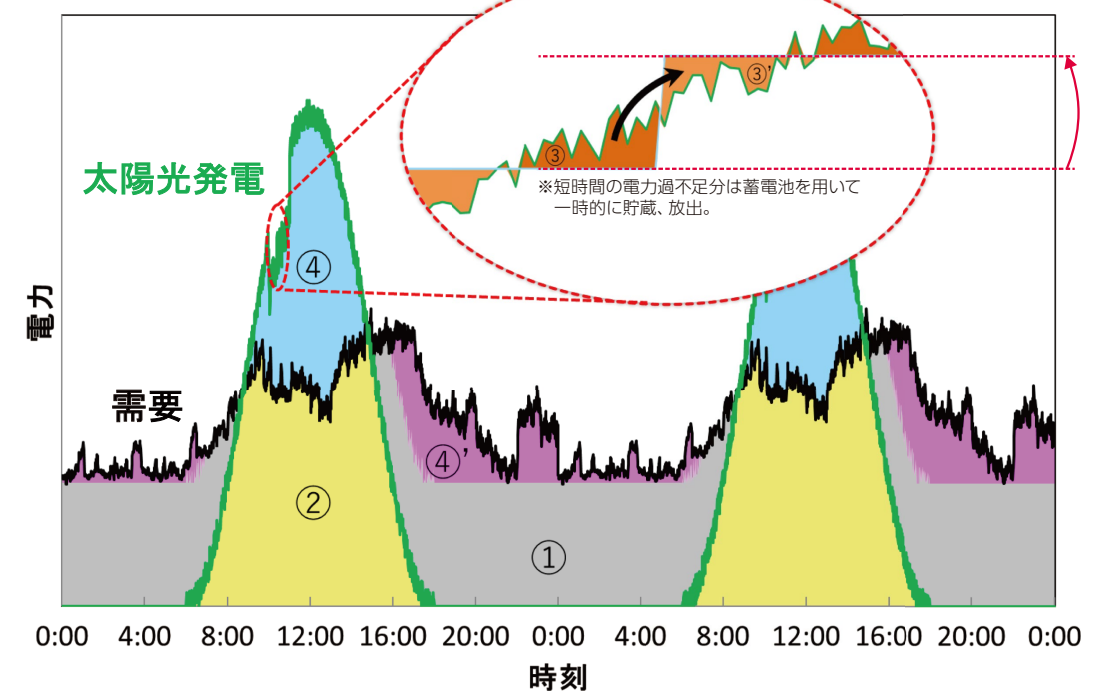
- ・新規開発の水素吸蔵合金タンクは、消防法上の非危険物に該当かつ高圧ガス保安法の規制対象外。
- ・水素製造装置と燃料電池については各装置メーカーが製造、販売をしている製品を調達し、組み合わせることでシステムを構築。
- ・開発した水素吸蔵合金もレアメタルを使用しない組成となっており、安価での製造が可能。

【水素エネルギー利用システムのエネルギーフロー】



- ・再エネの発電量と建物側の需要量のずれをスマートBEMSが判断して、水素を製造、貯蔵、放出、発電を制御
- ・図の①～④'と下記【運用イメージ】の①～④'が対応

【運用イメージ（2日間）】





高効率 5MW 級ガスタービンコージェネの開発

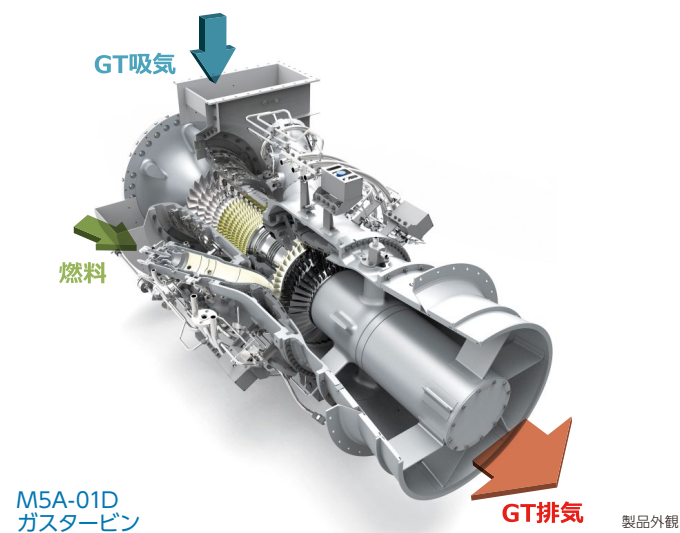
川崎重工業株式会社

1 概要

省エネルギーやCO₂排出量削減のみならず、東日本大震災以降は電力の安定供給へのニーズが高まり、コージェネの導入量が増加している。一方、1980年代以降に導入された5MW級のガスタービンコージェネは老朽化が進み、経済性や環境性能の観点から、より高効率な製品へのニーズが高まっている。

川崎重工業はこの市場の期待に応えるため、長年培ってきた産業用中小型ガスタービンの開発技術を結集し、多くの経験や実績をベースに信頼性を継承しつつ、最新技術の適用によりクラス最高の効率、環境性能を有する5MW級の新機種M5Aガスタービンと本機を用いたコージェネシステムPUC50Dを開発した。

同クラスで卓越したコージェネ性能に加え、コンパクトで、メンテナンス性にも優れており、コージェネの普及促進に寄与し、エネルギーの有効活用と環境負荷低減への貢献が期待できる。



M5A-01D
ガスタービン

製品外観

システム概要	
機種	PUC50D
ガスタービンモデル	M5A-01D
発電端出力	4,440kW
燃料消費量	1,235Nm ³ /h
蒸気送気量	10,480kg/h
発電端効率	31.9%
総合効率	84.6%
NOx値 O ₂ =0%換算 (DLE運転範囲)	52.5ppm (50～100%負荷)

吸気温度: 15℃、大気圧力: 101.3kPa (高度0m)
吸気圧損: 0.98kPa、排気圧損: 2.94kPa
燃料: 都市ガス13A
排熱ボイラ: 蒸気圧力0.78MPaG、給水温度60℃

2 開発機器の特長

■卓越したコージェネ性能

クラス最高の発電効率と排熱回収に適した排気温度を設定し、優れた採算性とCO₂削減を達成。

■クラス最高の環境性能 (低NOx)

高性能なドライ低NOx燃焼器を搭載し、幅広い運転範囲でNOx値52.5ppm(O₂=0%)以下を満足。

■中小型ガスタービンの信頼性継承

国内外で豊富な実績を誇る2MW級、7MW級ガスタービンの構造・材料などを採用し、信頼性を継承。

■軽量・コンパクト

最新の流れ解析技術を適用、小型軽量と高性能とを両立し、多様な設置条件への対応可能。

■長い点検整備間隔

年1回のボアスコープ点検と4年毎にガスタービンを換装。

■優れた運用性

ガスタービン単体の始動は定格負荷まで10分未満で到達。

3 期待される効果

■クラス最高のコージェネ性能と環境性能

・M5Aは同クラスで世界最高の性能を達成し、既存のガスタービンコージェネと比べて、発電端効率は約3ポイント、総合効率は約4ポイントの向上、NOx値は約40%低減する。従来システム(商用電源とガス焚ボイラ)と比べて、エネルギー消費量とCO₂削減量ともに約25%削減する。

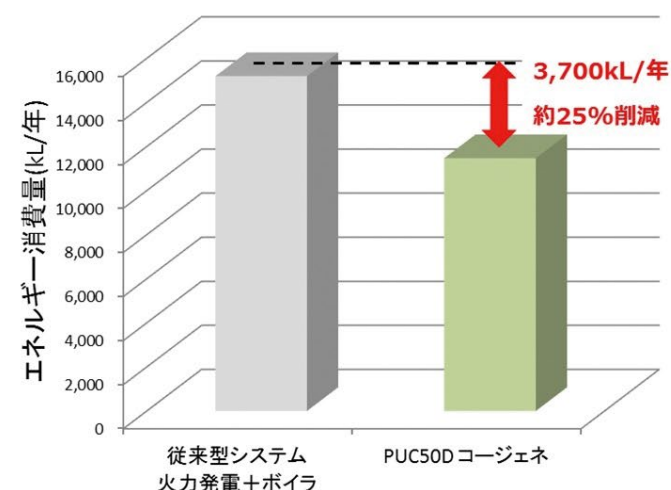
■柔軟な設置条件に対応

・設置面積がコンパクトでメンテナンス方向が左右いずれも可能、騒音規制が厳しい環境や冷却水が無い場合にも対応できるなど、様々な設置条件に柔軟に対応できる。

■行政からの認定

・3MW～5MW級のコージェネの中で、最高レベルの効率とNOx値が評価され、CO₂削減につながる先導的低炭素技術として、環境省から「2017年度冬版L2-Tech認証製品」に認定。

エネルギー消費量の削減効果

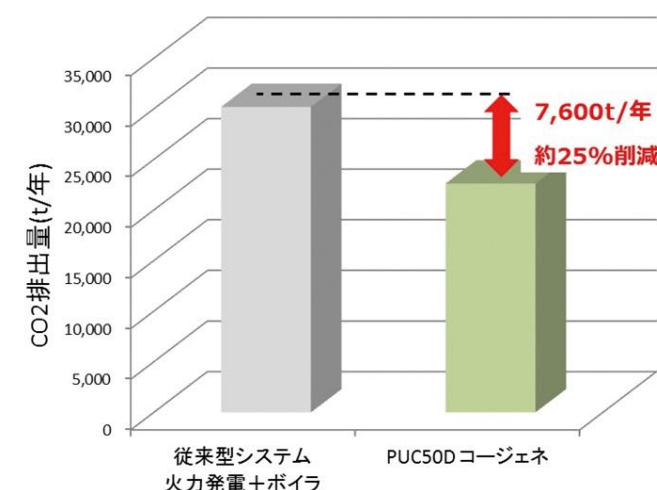


※1比較対象 商用電力+ガス焚ボイラ (ボイラ効率: 90%)

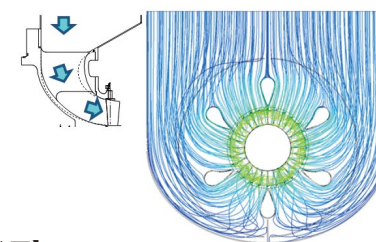
※2条件

・ガスタービン吸気温度15℃、100%負荷運転、運転時間8,000時間、排熱ボイラ蒸気圧力 0.78MPa
・都市ガス13A 原油換算係数 1.161kL/km³N、CO₂排出係数 2.29t-CO₂/km³N
・購入電力 原油換算係数 0.248kL/MWh、CO₂排出係数 0.496t-CO₂/MWh
・需要電力4,500kW、需要蒸気11.45t/h、補機動力考慮

CO₂排出量の削減効果

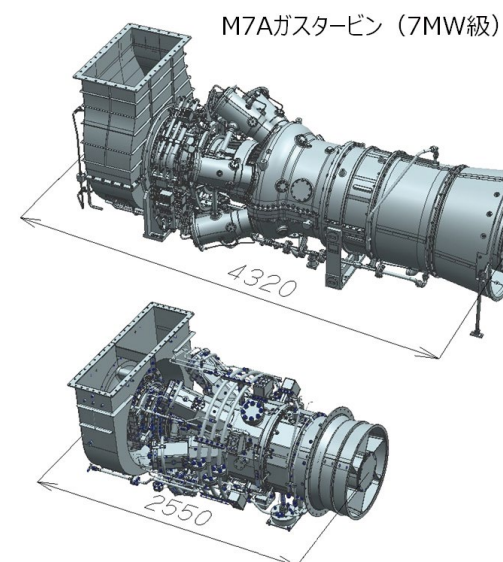


【ガスタービンの吸気流路の流れ解析による最適化】



【ガスタービン外形比較】

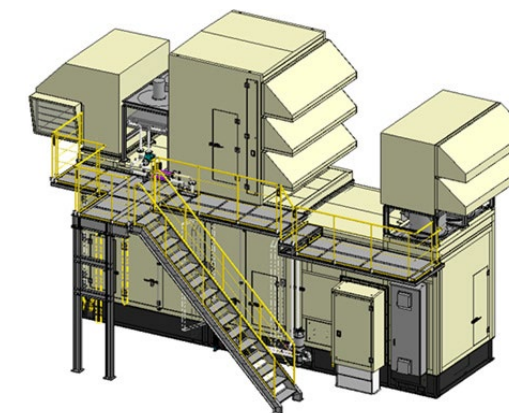
M5A (5MW級) と M7A (7MW級)



M5Aガスタービン (5MW級)

【PUC50D ガスタービン発電装置】

設置面積をコンパクト化し、様々な設置条件に柔軟に対応。





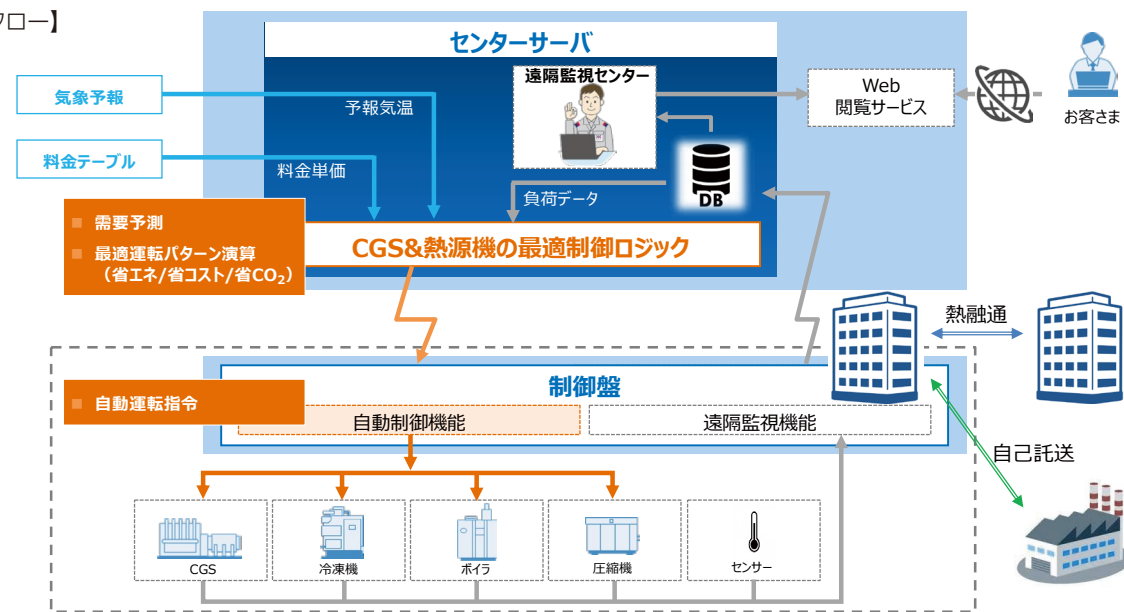
コージェネレーションシステム及び熱源機の最適制御システムの商品化

東京ガス株式会社
東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社

1 概要

東京ガスグループ（以下、TGグループ）では、お客さまの建物や工場にコージェネやボイラ、冷凍機等のエネルギーサービス設備を設置し、エネルギーサービス事業を展開している。東京ガスエンジニアリングソリューションズの遠隔監視センターでは、2018年12月時点で900台以上の設備を対象とし、約20年間にわたる運用で蓄積したノウハウを活用した予防保全や省エネ運転支援を行っている。コージェネ及び熱源機の最適制御システム（以下、本システム）は、従来の遠隔監視機能の強化に加え、お客さま先の電力・熱の需要データと気象情報から、TGグループが開発した独自の手法により電力・熱の需要を高精度に予測し、最適な運転計画を演算することで遠隔自動制御を行う。お客さま先のエネルギーサービス設備を最適に遠隔自動制御することで、これまでの人による運用では難しかった毎日の気温変動などに合わせたきめ細かな運用が可能となり、より省エネ、省コストな設備運用を実現する。

【システムフロー】



2 開発機器の特長

■多様なエネルギー設備を協調制御

コージェネ、熱源機、及び蓄熱槽などの設備を適切に運用するには、日々の負荷や機器特性、電気・ガスの単価などの変動因子を考慮する必要がある。本システムでは、選択された運転モードに応じて、上記の変動因子を考慮しながらエネルギー設備全体を協調させた自動制御を実用化した。

■お客さまニーズに合わせた運転モード

『省エネ』、『省コスト』、『省CO2』からモードを選択でき、更に省エネ/省コストを日別に自動で切り替えて良いところ取りをするハイブリットモードも新たに開発した。単一の目的に対する最適化だけでなく、物件毎に達成したい多様な目的に合わせた運転計画の立案、自動制御を実現した。

■安価な実装コスト

従来の遠隔監視機能と一体のシステムとして、TGグループの基盤を最大限に活用した。また、機器および制御メーカーと連携しながら、導入時のエンジニアリング仕様を標準化した。

3 期待される効果

■きめ細かな自動制御による省エネ・省コスト・省CO2への貢献

従来は年間を通じて予め設定された画一的なスケジュールでの運用が一般的であった。一方、本システムの活用により、時々刻々と変化する建物の電力・熱需要や気象条件等に応じた最適な運転指令をリアルタイムに出力することで、年間で最大1割程度の省エネが可能となる。

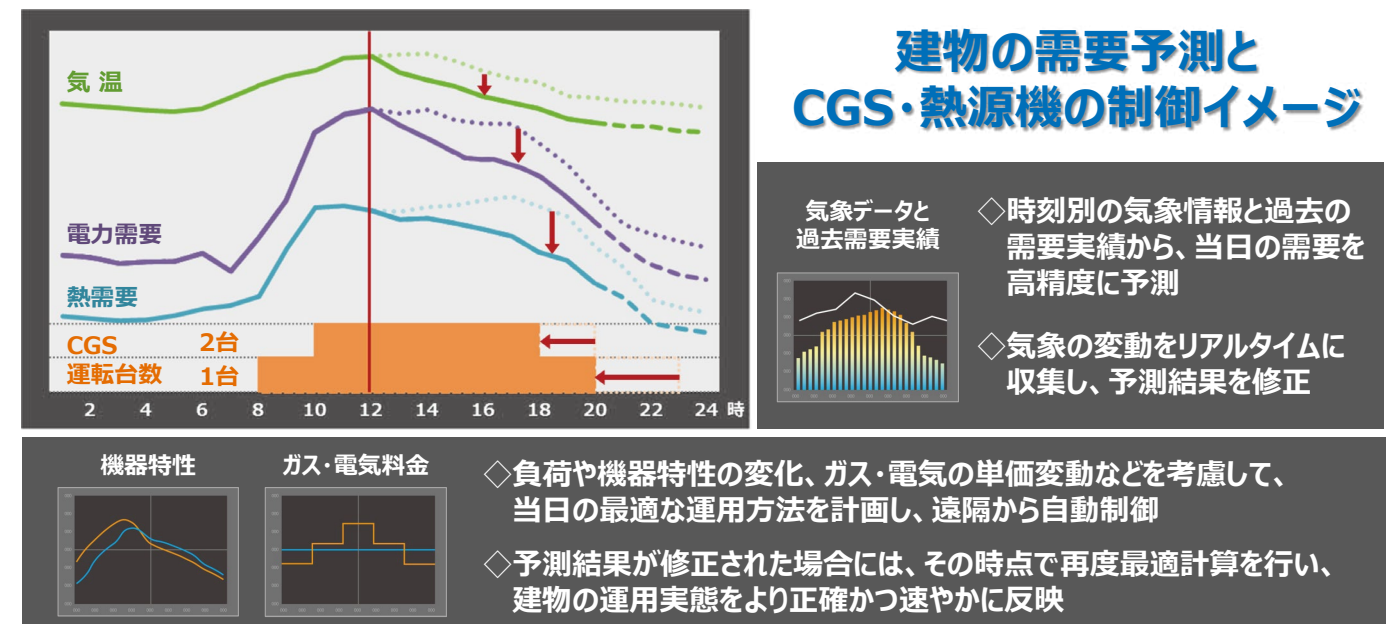
■設備の運用改善業務の効率化

「定期的にデータを分析して運転計画を立案し、季節毎に設定変更を行う」という方法は多大な労力と時間を要し、かつ電熱需要は日々変動するため、投入したリソースに対して十分な効果を得られないことがある。本システムは、日々の設備運用を自動で見直すため、無理なく確実に省エネ・省コスト・省CO2を実現できる。

■変革する社会や技術に対応した機能拡充による更なる効果向上

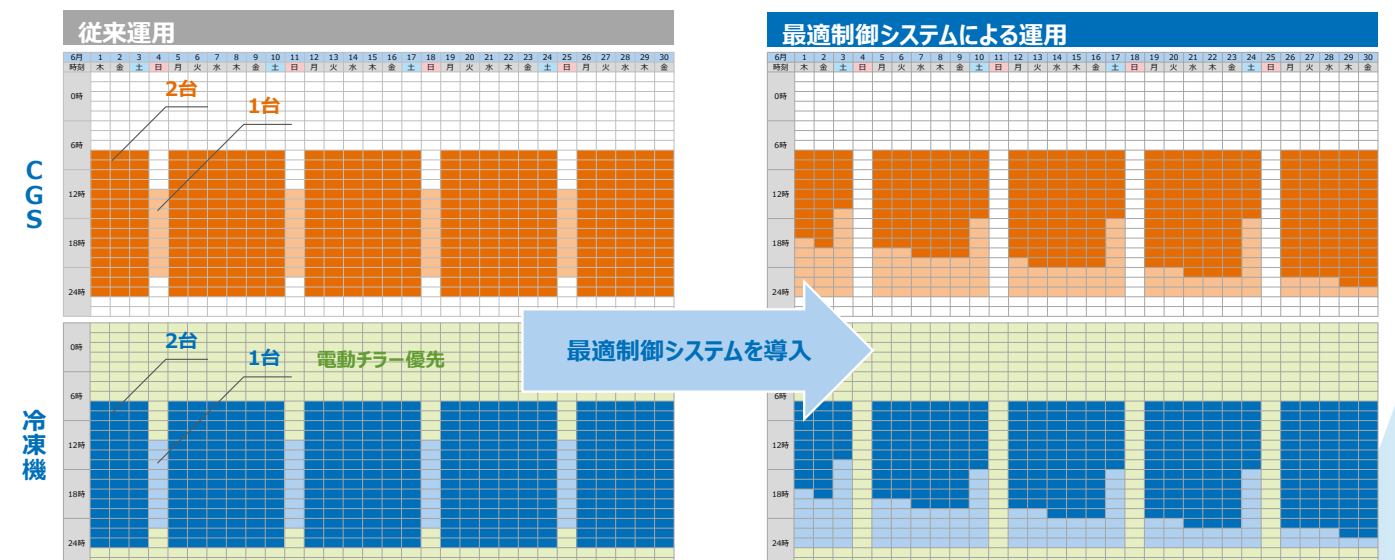
デマンドレスポンスやダイナミックプライシング、お客さま間の自己託送等の電力システム改革の取り組みに対しても対応可能である。また、予測・制御機能のさらなる向上に資するAI等を活用した技術開発も継続して行っているため、今後益々の省エネ・省コスト・省CO2効果が期待できる。

建物の需要予測とCGS・熱源機の制御イメージ



【最適制御システムによる運用変更事例】

- ・電熱需要に応じてコージェネの運転台数を柔軟に変更。
- ・熱源運転パターンもコージェネと協調させて最適に制御。



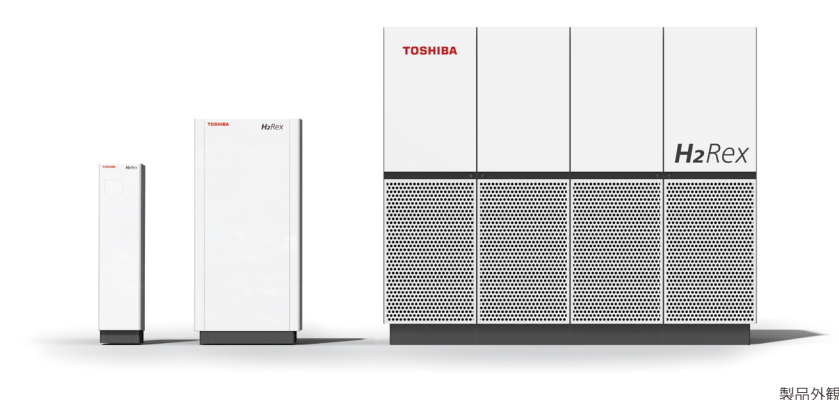


純水素燃料電池で水素社会の実現へ ～純水素燃料電池システムの開発～

東芝エネルギーシステムズ株式会社
東芝燃料電池システム株式会社

1 概要

東芝グループでは、1980年代より本格的に着手した燃料電池の研究開発・技術開発を活かし、これまでに様々な用途向けに環境性に優れた燃料電池システムを提供してきた。来るべき水素社会に向け、エネファームで量産実績のある固体高分子形燃料電池をベースに、純水素燃料電池システム（H2Rex™）を商品化した。本システムは、拡張性のあるラインナップ（700WからMWクラスまで対応）に加え、従来型の42%から世界最高レベルの50%以上の高い発電効率を実現。また、起動停止や部分負荷運転など柔軟なオペレーションが可能で、EMS（エネルギーマネジメントシステム）との連携や遠隔管理など優れた制御機能を有することを特長としている。再生可能エネルギー利用の水素を活用する社会、未利用エネルギーを活用する社会など、水素が活躍する未来に向けて、出荷した約80台（内100kWモデル5台）の実証運転が行われている。



製品外観

システム概要	
型式	H2Rex
原動機種類	固体高分子形燃料電池
定格発電出力	700W、3.5kW、100kW
燃料	純水素
排熱利用用途	暖房、給湯、ボイラ給水予熱
発電効率	50%
排熱回収効率	温水：45%

2 開発機器の特長

■高いエネルギー効率

発電効率50%、総合効率95%を実現。

■高性能、高信頼性セルスタックを採用

主スタックで使用されなかった水素を従スタックで使用するカスケード構造と循環ポンプの採用で水素利用率をほぼ100%まで引き上げた。また、累積8万台の出荷実績を持つエネファームと同じセルを適用し、設計寿命8万時間を実現。

■柔軟なオペレーション

熱機関に比べて、低負荷時においても高い発電効率を維持できる。加えて5分以内での起動・停止も可能であるため、再生可能エネルギー由来の水素や副生水素等、水素の需給に変動があるケースにも対応可能。

■拡張のあるラインナップと優れた制御

700W、3.5kW、100kWの3機種をベースに、連携制御を行うことでMWまで対応可能。さらに上位のEMSと連携し、制御できるため、ユーザーが利用する様々なプラント機器との間での最適なエネルギー運用が可能。

3 期待される効果

■高効率と高信頼性による水素活用の推進

・設計寿命8万時間のセルスタックを使用し、カスケード構造と水素循環ポンプの組合せによる高い水素利用率および高効率を実現。

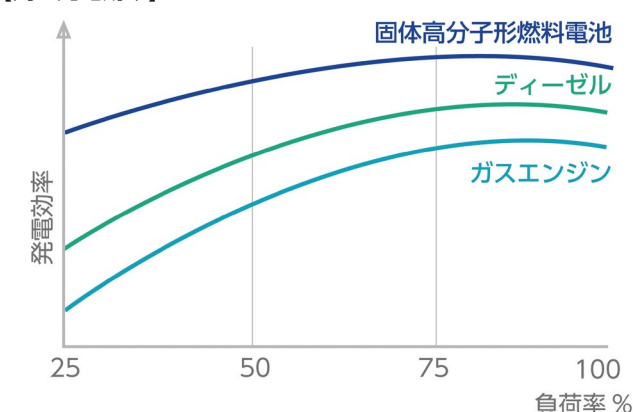
■コンパクト化とユニット間の連携制御による活用の幅の拡大

・MWクラスに拡張可能な100kWモデルは8tトラックでの輸送が可能な高さまでコンパクト化し、設置コストを低減。
・3つの機種の組合せで様々な容量に対応可。各サイトに応じた容量・使用方法で上位のEMSと連携して活用が可能。

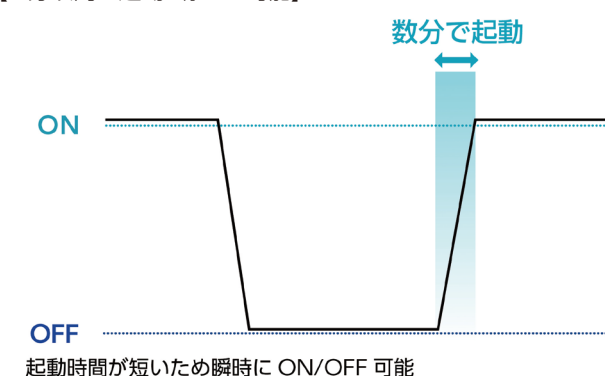
■未利用エネルギーや再生可能エネルギーによる水素利用

・100kW機は工場の副生水素、廃プラ利用水素、小水力発電の再エネ由来水素などを利用して実証運転中。

【高い発電効率】



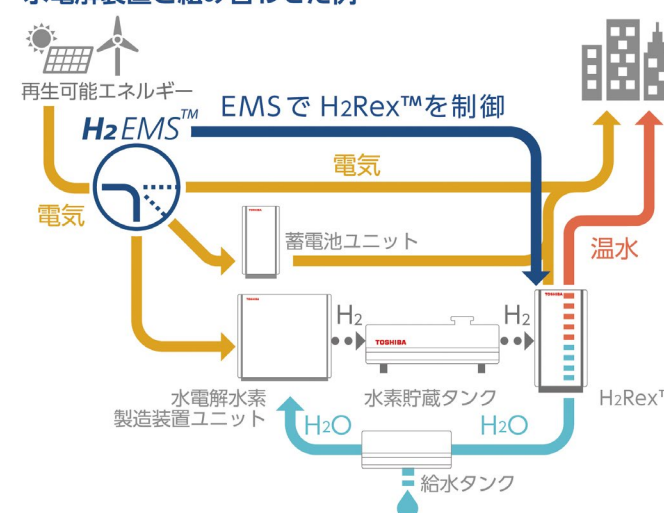
【5分以内の起動・停止が可能】



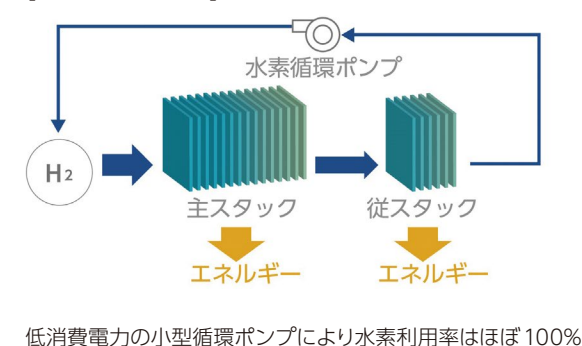
【EMSとの連携】

自立型水素エネルギー供給システムH2One™

水電解装置と組み合わせ例



【セルスタック構成】



【ラインナップと拡張性】

