

〈参考〉コージェネ大賞2017 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。
 - ・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ます。
 - ・海外からの応募も可能とします。
- 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ます。
- 応募期間** 2017年7月3日（月）～8月31日（木）
- 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。

コージェネ大賞 2017 優秀事例集

Cogeneration Award 2017

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。

<http://www.ace.or.jp>

または

コージェネ財団

検索

選考講評

コージェネ大賞 2017 では、日本全国から 30 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。

民生用部門では、病院が院内で製造した冷水を地域冷暖房に供給する新たなエネルギーサービス、公道をまたいだ事務所やマンションなど 3 棟間で電力・熱の面的利用を実現した街区、鉱業法改正後の最初の物件として自噴する温泉中から得られるメタンガスを利用した温泉施設、エネファームを全戸に導入し住戸間で電力融通を行うマンション、そして事業者が異なる 2 つの地域冷暖房を接続した日本で初めての事例を評価しました。

産業用部門では、自己託送制度を活用して離れた工場に電力供給を行いエネルギーバランスを最適化した事例、大規模コージェネで電力と蒸気の自給率 100% を達成した工場、徹底した BCP (事業継続計画) 対策で絶対生産を止めない工場を目指し高いエネルギーセキュリティを実現した事例、コージェネ排熱による空調で生産ラインの温度ムラを無くし製品品質を向上させた事例、そして継続的かつ徹底的な熱利用を推進した工場の事例を評価しました。

技術開発部門では、業界最高の発電効率となる業務用燃料電池や付加価値増大とコスト低減を両立した家庭用燃料電池、負荷変動に対応する機能を持つ EMS (エネルギーマネジメントシステム)、そして 100℃未満の低温域における排熱回収量を大幅に増加させた吸収冷凍機を優れた技術開発であると評価しました。

米国がパリ協定からの脱退を表明するなか、2017 年 11 月に国連気候変動枠組条約第 23 回締約国会議 (COP23) が開催され、我が国はパリ協定締約国と同協定を着実に実施していくことを表明しています。2030 年度に 2013 年度比で温室効果ガスを 26%削減、2050 年には 80%削減を目指す目標を掲げており、コージェネには省エネや再エネ導入拡大のための調整電源など大きな役割が期待されています。

こうしたなか、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 2017 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 2017 受賞リスト

民生用部門	理事長賞	県立病院における地域冷暖房インフラ活用型省エネ・BCP システムの構築 ～埼玉県立小児医療センターへの導入事例～ 東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社、埼玉県立小児医療センター	P.03
	優秀賞	国内初の既成市街地におけるコージェネによるスマートコミュニティの実現 ～オアーゼ芝浦への導入事例～ 株式会社丸仁ホールディングス、清水建設株式会社	P.05
	優秀賞	川根温泉における可燃性温泉付随ガスを有効利用したコージェネレーションシステム ～川根温泉ホテルへの導入事例～ 島田市、日比谷総合設備株式会社、国立大学法人静岡大学、ヤンマーエネルギーシステム株式会社	P.07
	優秀賞	電力融通システムの導入によるマンション電力自給率の向上 ～シャリエ長泉グランマックスへの導入事例～ 静岡ガス株式会社	P.09
	優秀賞	名駅東・名駅南地域における 熱供給事業者間連携による熱源多重化と省エネ強化 東邦ガス株式会社、DHC名古屋株式会社	P.11
	特別賞	基幹災害拠点病院の重要機能を担う環境・BCP 対応型エネルギーシステムの構築 ～熊本赤十字病院の改善事例～ 熊本赤十字病院、西部ガス株式会社	P.13
産業用部門	理事長賞	企業内複数工場間の自己託送を活用した熱・電エネルギーリバランスの実現 ～日本キャンパックの改善事例～ 株式会社日本キャンパック、株式会社日立製作所、日立キャピタル株式会社	P.15
	優秀賞	IoTとの組み合わせでエネルギー供給リスク回避と省エネの両立を実現した コージェネレーションの導入 ～富士電機山梨製作所への導入事例～ 富士電機株式会社、富士グリーンパワー株式会社	P.17
	優秀賞	三菱重工相模原製作所における コージェネ設備の有効利用を目指した先進的且つ多様な取組 三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社	P.19
	優秀賞	「絶対に生産を止めない工場」にするための“徹底的”な BCP& 省エネ対策事業 ～サン・トックス関東工場の改善事例～ 東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社、サン・トックス株式会社	P.21
	特別賞	高効率 CGS・ジェネリンクと既存設備を融合させた電力・冷温水の融通システム ～アイダエンジニアリングの改善事例～ アイダエンジニアリング株式会社	P.23
	特別賞	コージェネレーションのシステム化による効率向上と温室効果ガス排出量低減 ～曙ブレーキ工業の改善事例～ 曙ブレーキ工業株式会社	P.25
技術開発部門	理事長賞	クラス最高の発電効率を実現 ～業務用 3kW-SOFC コージェネレーションシステムの開発～ 京セラ株式会社、株式会社ノーリツ、大阪ガス株式会社、東京ガス株式会社、東邦ガス株式会社、西部ガス株式会社	P.27
	優秀賞	蓄電・蓄熱設備がアシストする CGS 運転戦略により 省エネ性を向上させる EMS の開発 清水建設株式会社	P.29
	特別賞	付加価値を向上したエネファームの開発 ～ IoT 対応とレジリエンス機能の強化～ 東京ガス株式会社、パナソニック株式会社、株式会社ガスター、株式会社ノーリツ	P.31
	特別賞	未利用排熱を大温度差で活用する一重効用ダブルリフト吸収冷凍機 日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社、株式会社日立製作所	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。



県立病院における地域冷暖房 インフラ活用型省エネ・BCPシステムの構築 ～埼玉県立小児医療センターへの導入事例～

埼玉県さいたま市

東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社
埼玉県立小児医療センター

1 概要

埼玉県立小児医療センターは、老朽化に伴い『さいたま新都心』に移転新築し、2017年1月に開院した。本医療センターは隣接する「さいたま赤十字病院」と連携し救急医療拠点を形成しており、通常時の省エネはもとより災害時の病院機能維持のためのエネルギー確保が求められていた。エネルギーに対するこれらのニーズに対応するために、地域冷暖房事業者と協力し地域冷暖房インフラを活用した以下のような省エネ・BCP（事業継続計画）システムを構築した。

停電時に必要な電力は、都市ガスを燃料とするガスエンジンコージェネ（370kW×2台）と非常用発電機（1,500kVA×2台）により、ほぼ全量を確保した。また、コージェネとオンサイト熱源を地域冷暖房事業者によるエネルギーサービスとして導入。地域冷暖房の熱とともに一体的に最適運用し、本医療センターで製造した冷水も地域へ融通している。オンサイト熱源と地域冷暖房の組合せにより、約18%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	370kW×2台
排熱利用用途	冷房、暖房、給湯 地域冷暖房用熱源
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2017年4月
延床面積	65,448m ²
電力ピークカット率	32.2%
一次エネルギー削減率※	15.2%

※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

災害時の病院機能の維持

埼玉県立小児医療センターは、「小児救命救急センター」の機能を有し、高度救命救急センターである「さいたま赤十字病院」と連携し救急医療拠点を形成している。また、大規模災害の発生時には防災関係機関が情報収集や連絡調整を行う災害時被災者支援機能を有している。これらの機能を支えるために、通常時に安定的なエネルギーを確保できることはもとより、災害時でも病院機能を維持できる信頼性の高いエネルギーシステムの構築が求められていた。

先進的な省エネ対策

埼玉県は、『さいたま新都心』開発当時から地域冷暖房を導入しエネルギーの効率的な活用を推進してきた。このたび、本医療センターを立地するにあたり、従来の地域冷暖房の熱の受入だけでなく、地域冷暖房事業者の要員・ノウハウや熱供給導管のネットワークの有効活用が検討された。

3 特長

熱源機の最適運用により省エネを実現

- ・病院の空調用熱源能力の構成としては、冷房用熱源の50%をオンサイト熱源、50%を地域冷暖房。暖房用熱源の56%をオンサイト熱源、44%を地域冷暖房としている
- ・地域冷暖房は、オンサイト熱源と並列に配置された熱交換器を介して一つの熱源として利用される。院内で製造した冷水の一部を熱交換器を介して地域冷暖房の冷水導管に接続し、地域冷水として活用する機構を有している
- ・コージェネの導入により、従来方式（地域冷暖房のみ）に比較して、熱に関わるエネルギー使用量を約18%、電気も含めた建物全体のエネルギー使用量を約9%削減する見込みである

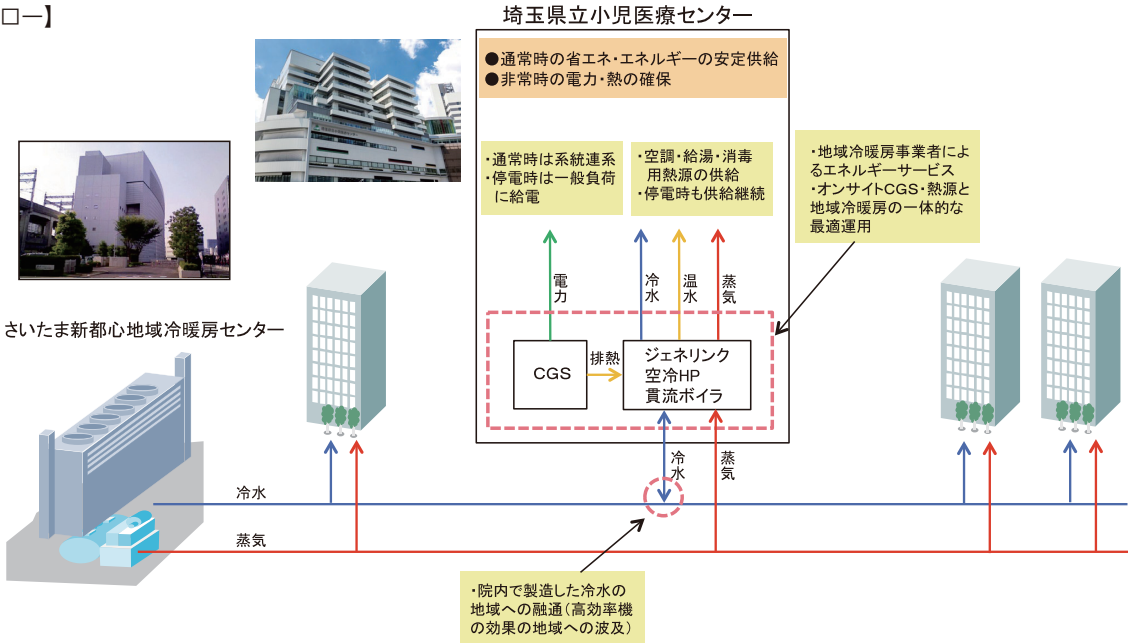
防災性・電源セキュリティ性向上の取組み

- ・停電時も病院機能を維持するために、非常用発電機とコージェネによりほぼ全ての負荷に送電可能
- ・非常用発電機は重要負荷と防災負荷に、コージェネは一般負荷に、それぞれ独立して給電することで系統構成や操作をシンプルにして信頼性の高いシステムとした
- ・コージェネが担う一般負荷（高層系統の照明・コンセント電源）は、復電時に無停電で復電することで、早期給電による病院環境の維持と復電時の手間の軽減を図った
- ・3つある高压電気室にそれぞれ2系統で給電し、低压側も各負荷に対して2系統で給電。これにより、電気の供給信頼性を高めるとともに、電気設備の点検時も負荷への給電を継続することを可能としている

各種 PR

- ・公益社団法人空気調和・衛生工学会のセミナーにて事例紹介

【システムフロー】

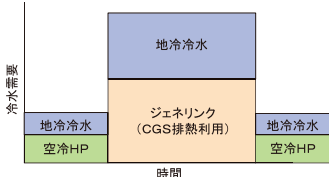


【最適運用の概念】

冷水系

熱源	運用の考え方
ジェネリンク(CGS排熱利用)	CGS運転時間においては優先運転、CGS停止時間は第3優先熱源。
空冷HP	CGS停止時間に電力デマンドを越えない範囲で優先運転、中間期冷温水需要に柔軟に対応。
地冷冷水	全ての時間帯で第2優先。

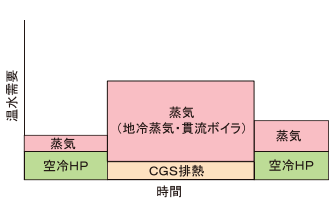
平均的な冷房ピーク時の運転パターン



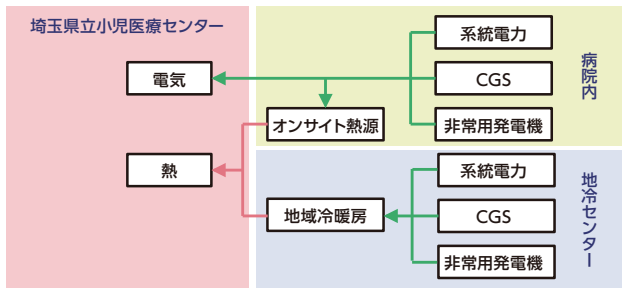
温水・蒸気系

熱源	運用の考え方
CGS排熱	CGS運転時間において優先運転。
空冷HP	CGS停止時間において電力デマンドを越えない範囲で優先運転。
蒸気・温水熱交換器	地冷蒸気と貫流ボイラの効率を考慮して選択。
貫流ボイラ	

平均的な暖房ピーク時の運転パターン



【熱源、電源の多重化の概念】





国内初の既成市街地における コージェネによるスマートコミュニティの実現 ～オアーゼ芝浦への導入事例～

東京都港区

株式会社丸仁ホールディングス
清水建設株式会社

1 概要

コカ・コーラ事業の創業の地である東京都港区芝浦二丁目において、3街区で連携した環境・防災機能を持ち、地域貢献を行うスマートコミュニティが実現した。創業者である丸仁ホールディングスは、「コカ・コーラの持つ、爽やかさ、やすらぎ、楽しさ、カッコ良さ、人と人とのつながり、絆…」を重ね合わせ“都会のオアシス”というコンセプトを事業構想とし、ドイツ語読みで『オアーゼ芝浦』と命名した。

オアーゼ芝浦は、公道を挟んだ既成の3街区における、オフィス2棟と集合住宅1棟で構成される職住複合用途街区である。オフィス・住宅市場においては「臨海部にあって安心・安全であること」を明確にすることがより重要との理由から、建物は免震構造・制振構造や津波・浸水対策も含めた防災性と、自然光・外気の取り込みや人に優しい環境性に加えて、3街区連携による、平常時はコージェネとCEMS（コミュニティエネルギーマネジメントシステム）を中心としたスマートエネルギーシステムや、非常時の自立分散電源の防災電力として街区間融通などの機能を持つ。自立性の高い街区として震災時の帰宅困難者の一時滞在スペースや防災備蓄倉庫などの地域防災への貢献など、創業の地としてふさわしい環境と防災性能を持つスマートコミュニティである。

この3街区連携による高い環境と防災性を持つ当モデルに対して、国土交通省から住宅・建築物省CO₂先導事業に採択され、経済産業省より電気事業法での特定供給、港区より道路の占用許可を頂き、エネルギー関連会社の支援のもと、市街地で初めてコージェネの電熱エネルギーの面的利用を行うスマートコミュニティが実現した。



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×4台
排熱利用用途	暖房、除湿、給湯
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2016年10月
延床面積	21,397m ² （3棟合計）
電力ピークカット率	12.7%
一次エネルギー削減率※	8.0%

※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

3街区連携による環境・防災性能の向上

オアーゼ芝浦は、公道を挟んだ3街区に、昼間に業務を行うオフィス2棟と、主に夜間に過ごすことが多い集合住宅1棟の職住複合用途である。平常時は業務と生活の冷房、暖房、除湿、給湯のエネルギーを必要とし、震災などの非常時は生活を継続させるためのエネルギーの確保が必要になる。このため、自立分散電源であるコージェネと公道下に自営のライフラインを敷設し、3街区間で電力と熱エネルギーの融通を可能にすれば、平常時のエコと非常時のBCP（業務維持）・LCP（生活継続）を実現できる。さらに3街区全体で防災活動の拠点として機能させることができ、地域防災への貢献が可能となる。

一般事業者による面的エネルギー利用モデルの実現

このプロジェクトの社会性と汎用性が評価されて、国土交通省、関東経済産業局、港区などの複数の行政機関と連携すると同時に許認可を取得し、『一般事業者による街区間の電力と熱エネルギーの面的利用』を実現した。

3 特長

市街地異種用途建物間での電力・熱融通を実現

- ・A棟にて2回線受電を行い、コージェネを導入して、商用電力と系統連系することで、発電電力を自営のライフラインを通じて3街区間で利用
- ・排熱はA棟の外気処理空調機であるデシカント空調の再生熱と暖房および、B棟の給湯に利用
- ・この電力と熱を3街区間で情報に結び、CEMSにより最適制御を行うことで、既成の市街地における面的エネルギーの融通を実現

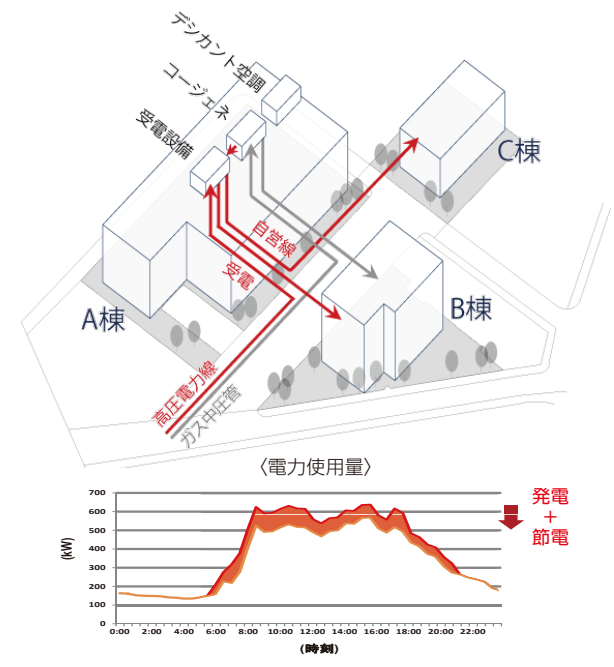
防災性・電源セキュリティ性向上の取組み

- ・受電点であるA棟は電力会社から本線、予備電源線の2回線受電として信頼性を確保
- ・コージェネはA棟受変電設備に系統連系し、3棟の建物でコージェネ発電電力を利用
- ・商用電力途絶時にはコージェネのブラックアウトスタートにより、自動起動
- ・3棟の建物に融通して、エレベータや給水ポンプ、保安照明などに供給し、BCPとLCPを確保

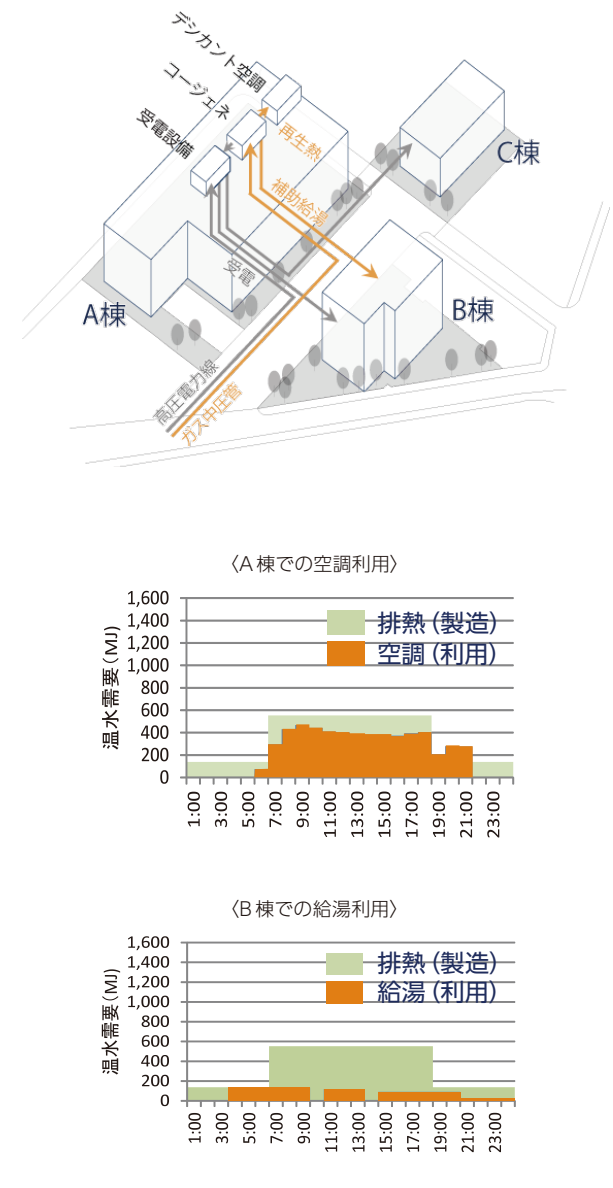
各種PR

- ①社会的評価
 - ・国土交通省にて住宅・建築物省CO₂先導事業に採択、経済産業省にてスマートコミュニティ事例に採用
- ②受賞歴
 - ・環境・設備デザイン賞 環境デザイン部門優秀賞、港区景観街づくり賞、港区みどりの街づくり賞他受賞
- ③メディア、シンポジウムにて紹介
 - ・日本経済新聞他掲載、関東経済産業局などにて紹介

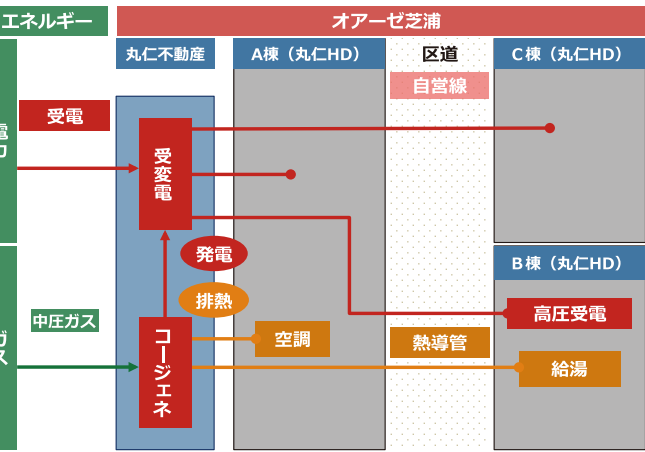
【電力の製造と利用】



【熱の製造と利用】



【電力の特定供給】





川根温泉における可燃性温泉付随ガスを有効利用したコージェネレーションシステム ～川根温泉ホテルへの導入事例～

静岡県島田市

島田市 日比谷総合設備株式会社 国立大学法人静岡大学
ヤンマーエネルギーシステム株式会社

1 概要

川根温泉の既存温泉井戸から大気放散されていた温泉付随ガスを燃料としたコージェネであり、環境省および静岡県の補助金を用いて事業総額1.6億円を導入した。2012年の鉱業法改正後、全国初となる採掘権の設定に成功し、2017年4月から24時間連続稼働している。生産した電力は川根温泉ホテルで全量自家消費しており、夜間の低負荷時に余ったガスを昼間にシフトして電力のピークカットができるよう設計されている。回収した熱は併設の日帰り温泉施設『川根温泉ふれあいの泉』に供給することで有効利用している。

温泉付随ガスの大気放散をなくしたことにより、年間3,340t-CO₂の削減効果が実現した。また、生産した電力により年間300t-CO₂、熱により243t-CO₂の削減効果が見込まれる。一方、温泉は井戸から自噴で供給されるため、停電時にも汲み上げが継続される。このことを利用して災害などに地下水・ガス・電気・熱の自家供給を可能とするこれまでにない防災対応型の設計となっている。本事業は、産学官の連携によって推進された事例である。



建物外観



設備外観

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×4台
排熱利用用途	給湯
燃料	天然ガス（温泉付随）
逆潮流の有無	無し
運用開始	2017年3月
延床面積	4,852m ²
電力ピークカット率	40.5%
一次エネルギー削減率※	90.6%

※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

温泉井戸から副産物として得られる天然ガスであるが、法律上は鉱物資源であるため、その有効利用には鉱業法上の採掘権を設定する必要がある。鉱業法は2012年の改正により、特定区域制度が導入されていたが、その手続きにより新規設定された事例がない状況であった。採掘権設定は2017年1月。採掘権にかかる協議を開始してから約3年を要した。

- 補助金の申請は、採掘権設定の目処がついた2016年5月に行われたが、事業実施には以下のような課題を解決する必要があった。
- 採択される条件として、ガスの大気放散をなくす（全量消費）必要があるが、井戸は自噴であるため湧出量が変動する。
- 日帰り温泉施設ふれあいの泉は、夜間営業しておらず、川根温泉ホテルの夜間電力消費量もあまり多くない。従って、夜間にガスが余ってしまう。
- 川根温泉ホテルは熱負荷が少なく、回収した熱が余ってしまう。
- 一方で、井戸が汲み上げ動力を必要としない自噴であることを活用し、災害時の電源として機能することが期待された。

3 特長

■自噴ガスを燃料としたコージェネ

- 自噴ガスを、ガスコンプレッサーによって最大600kPaまで昇圧し、バッファタンクに一旦貯蔵した後、減圧したものをガスエンジンコージェネの燃料として使用
- ガスの湧出量は時間、日、週単位で変動するが、時間単位については圧縮貯蔵することにより変動分を吸収。日、週単位の変動については、発電機の運転台数を制御することで、安定した稼働とガスの全量消費を実現。発生した電力は全量が川根温泉ホテルで自家消費されており、逆潮は行われていない
- 熱利用に関しては、隣接の日帰り温泉施設ふれあいの泉に全量運ばれ、既存ボイラーの補助熱源となる

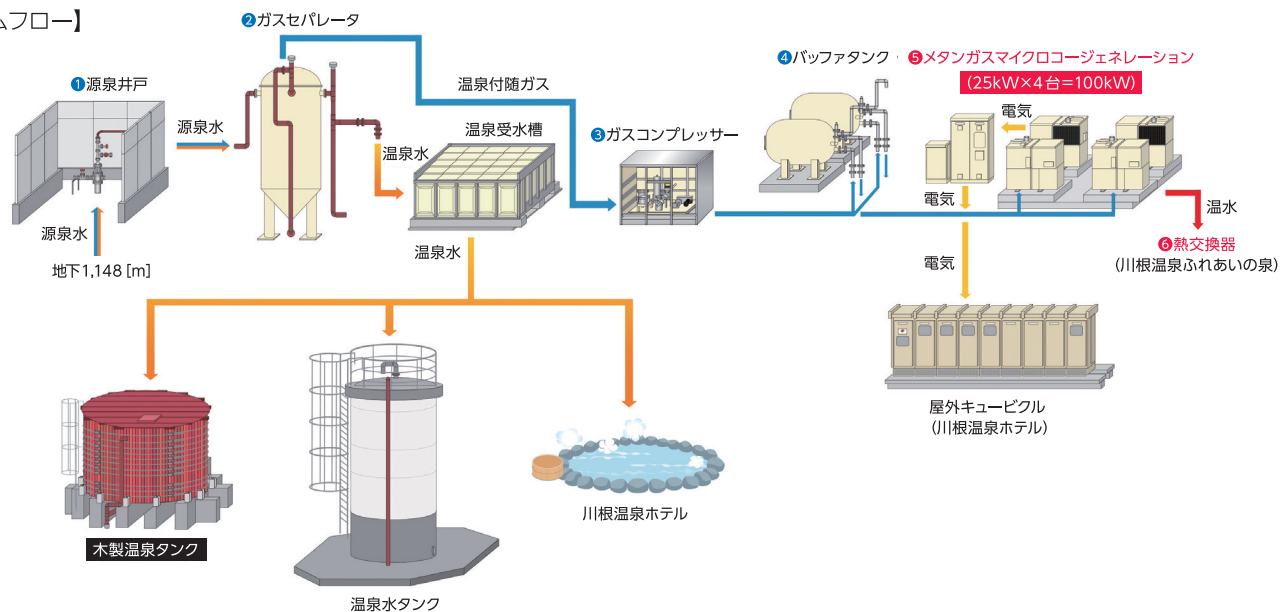
■防災性・電源セキュリティ性向上の取組み

- 停電時にはガスコンプレッサーをバイパスし、発電機に直接ガスが送られることで、有効利用できる電力を増やす工夫がなされている
- 既存の非常用発電機の負荷の一部を受け持つことで、非常用発電機の運転可能時間を伸ばすとともに、非常用発電機停止後も災害時における拠点施設として、最低限の機能となる飲料水の供給や電気使用を可能にしている
- 夜間の消費電力量が少ない時間帯は運転台数を下げ、その際に余ったガスを圧縮貯蔵している。そのガスをシフトし、電力消費量のピーク時間帯に最大の100kWが供給できるよう制御されている
- 川根温泉ホテルの電力ピークは、チェックアウト時間前と夕食時間帯の二箇所になる。その時間帯に100kWが供給できるよう、他の時間帯はコージェネの運転台数を少なくし、ガスを貯蔵しながら、大気放散しないようコージェネの運転台数および出力をコントロールしている

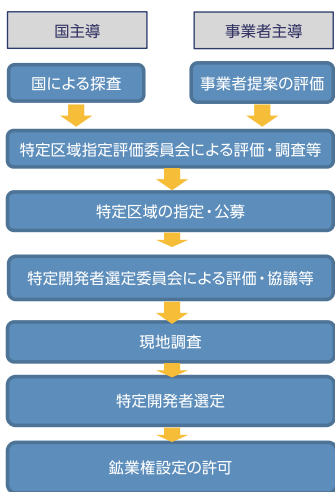
■その他

- 鉱業法改正後、全国初の新規案件

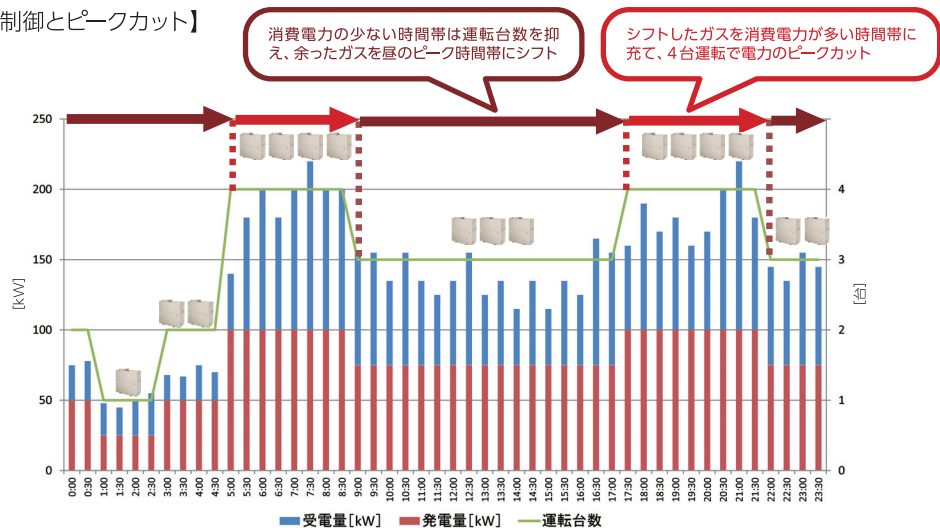
【システムフロー】



【法手続き】



【台数制御とピークカット】





電力融通システムの導入による マンション電力自給率の向上 ～シャリエ長泉グランマークスへの導入事例～

静岡県駿東郡長泉町 静岡ガス株式会社

1 概要

静岡県駿東郡長泉町は静岡県東部に位置し、人口約 43,000 人の町である。新東名高速道路や東名高速道路、東海道新幹線など交通アクセスの利便性にも優れていることから製造業も盛んで、着実な町の発展を続けている。この町に開発されたスマートタウンは、2 棟のマンション（各々 95 戸、全 190 戸）と 10 戸の戸建住宅からなり、EAST 棟は 2017 年 3 月竣工、WEST 棟は 2018 年 3 月竣工予定となっている。

新築分譲マンションの全住戸に対し、家庭用燃料電池（以下、燃料電池）を設置し、電力融通システムを導入。本システムは、全ての燃料電池をネットワークで接続し、自宅の燃料電池のみでは電力需要が賄えない住戸に対し、他の発電余力のある燃料電池が発電出力を増加させ、電力を融通する仕組みである。当該マンションは静岡ガスが一括受電を行い、電力融通を実現するための制度的課題を克服した。また、一括受電により電気とガスの一括自動検針を可能とした他、新たに開発した HEMS（ホームエネルギーマネジメントシステム）を導入し、エネルギーをより身近に感じてもらう工夫を施した。各家庭の燃料電池から発生する排熱は、温水として回収し、各住戸にて給湯需要に供給され、省エネ効果 25%、CO₂削減効果 30%、系統依存度低減効果 60% が期待される。



建物外観

システム概要	
原動機の種類	燃料電池
定格発電出力・台数	0.7kW×95 台×2 棟
排熱利用用途	給湯
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2017 年 3 月
延床面積	21,996m ²
電力ピークカット率	53.6%
一次エネルギー削減率※	27.7%

※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

電力需要が小さい家庭に設置された燃料電池は、必然的に発電量が小さくなるため、排熱の発生が不十分で、結果、燃料電池の寄与率が低い水準でとどまってしまう現象がある。ここに入居されているお客様は、省エネ意識が比較的高く、ベースの電力需要が極めて小さい家庭が数件見受けられる。一般的な家庭用燃料電池は、常時は電主による負荷追従運転（家庭の電力需要に従い発電出力を制御する）を行い、その間発生する排熱を貯湯槽に蓄熱し、満蓄になった時点で発電を停止する。従って、このような燃料電池を電力需要が小さい家庭に導入すると、燃料電池からのお湯の供給が不十分となり、結果、通常の給湯器で給湯需要を賄う割合が高くなる。

そこで、他の家庭に電力を融通することができれば、この課題を克服することができると考えた。また、物理的な融通は電力のみにとどまるが、これにより排熱を発生させる機会を同時に得ることができるため、間接的な熱融通にも貢献できると言える。また、作った電気を他に販売できるという概念は、住民にエネルギーをより身近に感じてもらうきっかけにもなる。そのためにも、家庭同士の電力取引を仲介することが必要であり、一括受電という形態をとることで、静岡ガスがこの役割を担うこととした。

3 特長

■住戸間の電力融通、CO₂ 買取サービスの実現

- ・マンション全体で不足する電力量を把握し、全住戸の燃料電池に対して公平に余剰電力の発電機会を与えることにより、発電余力のある家庭の燃料電池が発電出力を増加させ（図 1：専有部システム参照）、住戸間の電力融通を可能にするものである
- ・図 3 のような見える化システムを提供することによって、各住戸は月ごとの融通電力量や光熱費を高い精度で把握することが可能である
- ・専有部については、燃料電池が各住戸に連系されている以外は、一般的なマンションの電気系統図と変わらないものとなっている
- ・エネファームの発電によって削減される CO₂ は J-クレジット認証を受け、静岡ガスがマンション管理組合から買取る制度を実現している

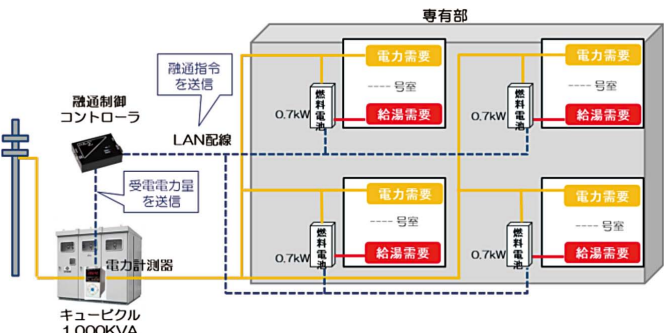
■防災性・電源セキュリティ性向上の取組み

- ・系統電力の停電が発生すると、マンション専有部については、全ての燃料電池は単独運転検出装置が作動し、解列、および発電停止の動作に入る。燃料電池の運転には、一定以上の給水圧力および、起動に必要な電源が必要となり、防災対応に至らなかった
- ・しかし、蓄電池などで給水ポンプの電源のみ確保できれば、燃料電池の起動に必要な電源は互いに融通し合って賄うことも可能であり（図 2：将来構想参照）、防災、セキュリティの観点からも、高い将来性が期待できる
- ・マンション共用部の重要負荷については太陽光発電と蓄電池が連系されており、一定の時間は防災負荷に対し、電力の供給を継続
- ・蓄電池は、共用部電力のピークカットおよび、防災対応としての機能を期待しており、常時、SOC（充電率）50% を確保しながら、残りの 50% でピークカットの制御を実施

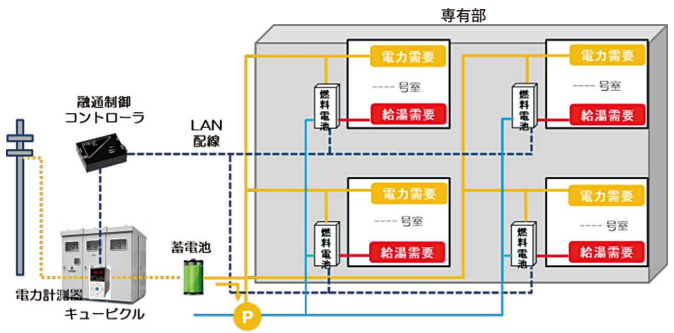
■各種 PR

- ・都市ガスシンポジウムなどにて紹介

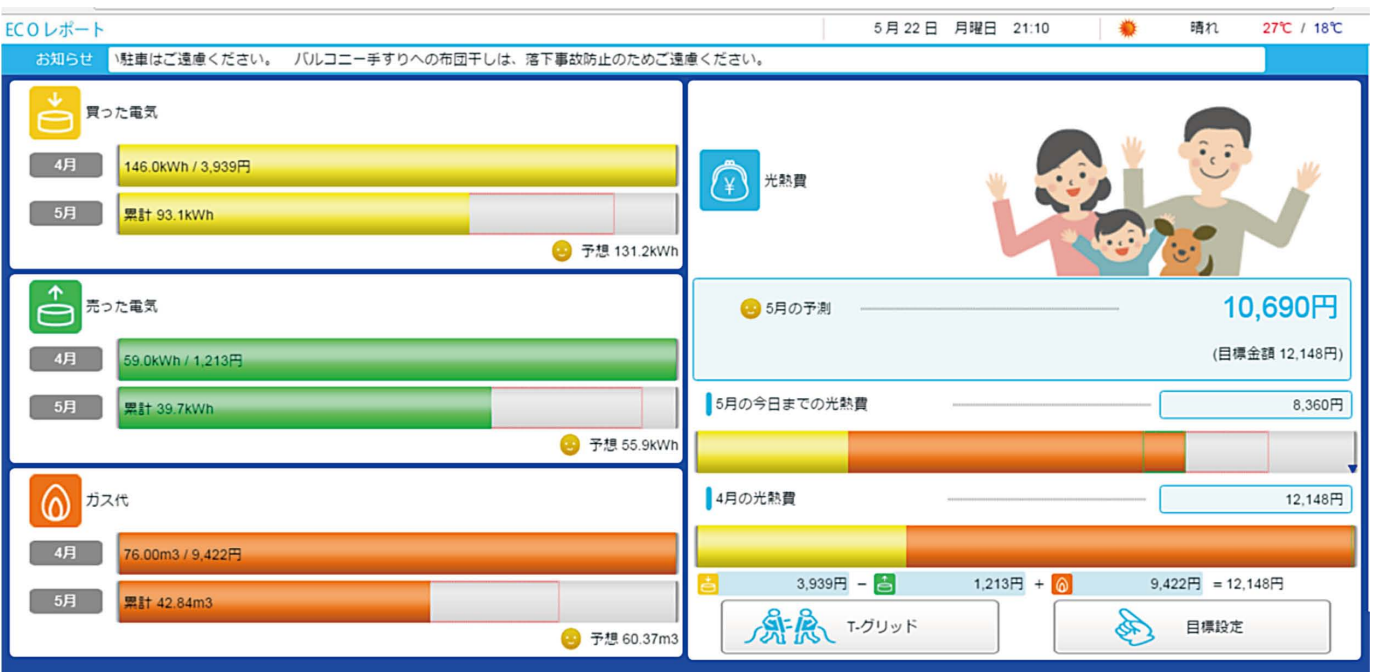
【図 1 専有部システム】



【図 2 電源セキュリティ向上システム（将来構想）】



【図 3 見える化画面イメージ】





3 特長

■異なる事業者間による地域冷暖房のネットワーク化の実現

・2008年当時国内初

■高い省エネ、省CO₂を実現

・名駅東地域、名駅南地域の熱導管接続・相互融通による効果としては、平素から両地域冷暖房間で綿密な連絡を行い、両地域内の熱需要動向に応じて各々の熱源機運転の優先順位や、熱融通量・スケジュールを、全体最適の視点で調整してきた結果、2015年度には省エネ率▲14.3%、CO₂削減率▲16.4%を達成

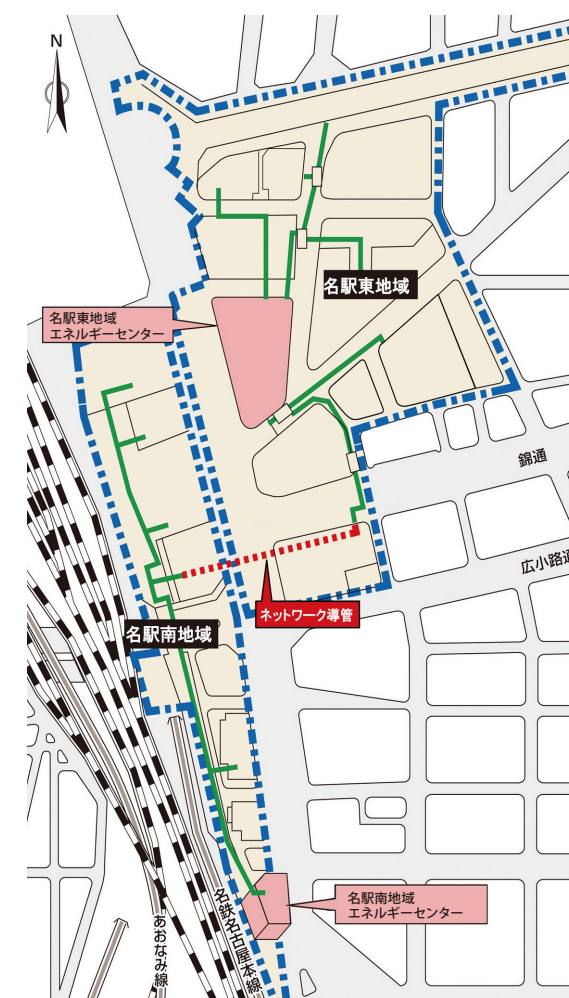
■防災性・電源セキュリティ性向上の取組み

- ・蒸気については双方向の融通が可能となった結果、相互に熱源多重化を図ることができ、供給上のセキュリティが向上
- ・平常時の熱融通（主に中間期）はもとより、緊急時の融通に関しても手順を決め、定期的に訓練を実施し、ソフト・ハードとも即応可能な態勢を維持
- ・名駅南地域のガスタービンコージェネに関しては、圧縮天然ガス（CNG）ボンベを利用した停電時始動システムを開発し、ブラックアウトスタートが可能
- ・国内初の非常用発電機兼用ガスタービンコージェネとして認定され、停電時でも熱供給が可能となり、後に建設された名駅東地域においても同システムを採用
- ・名駅東地域に関しては、断水時には水蓄熱システムの水を冷却水に転用できるよう改造を実施し、断水時でも熱源機の運転が可能

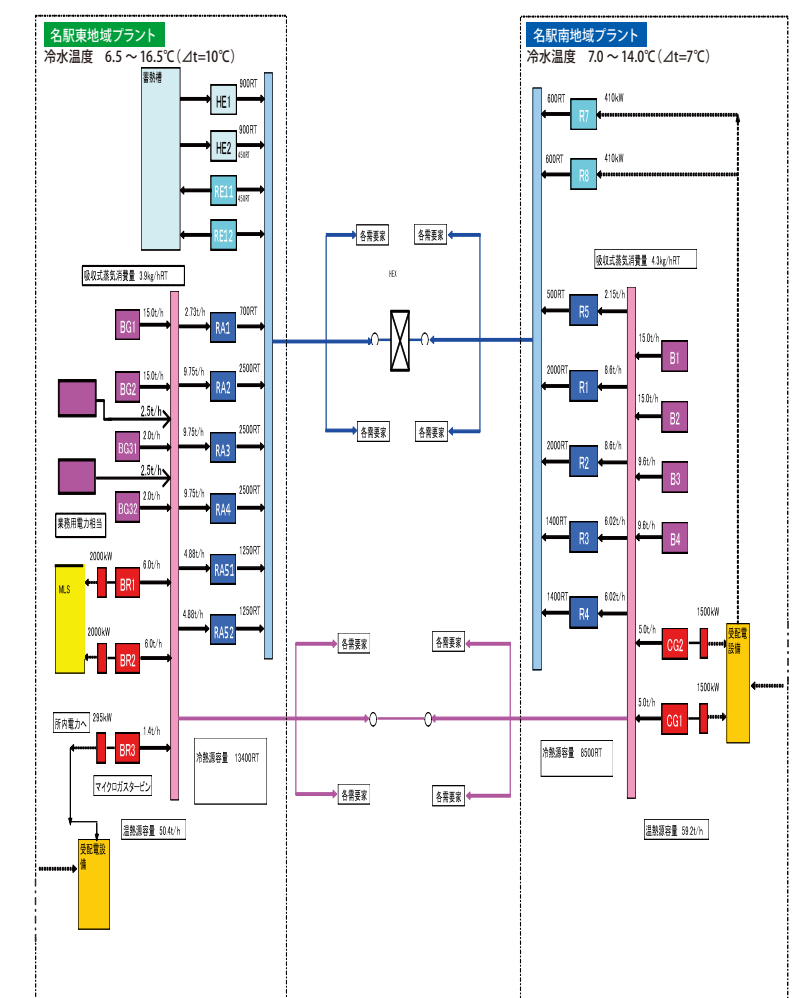
■各種PR

- ・資源循環型ものづくりシンポジウムなどにて紹介
- ・クリーンエネルギー他掲載

【名駅東地域と名駅南地域の配置図】



【システムフロー】



名駅東・名駅南地域における 熱供給事業者間連携による 熱源多重化と省エネ強化

愛知県名古屋市

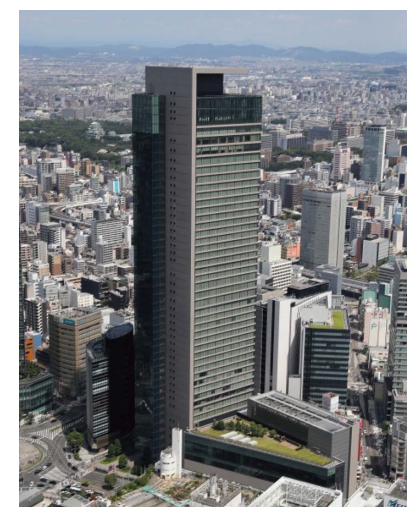
東邦ガス株式会社
DHC名古屋株式会社

1 概要

名駅南地域冷暖房（東邦ガス）は名古屋駅前において、大規模小売店舗や業務用施設が密集する地域であり、各建物は空調熱源の更新が必要となり、建物の営業活動を止めることなく設備更新を実施するために、1998年に新たに熱源を集中化させる地域熱供給が導入された。既存の建物のみを熱供給の対象とする国内で初めての地域であり、既成市街地での熱源更新の難しさを克服する方法として、期待されていた。

名駅東地域冷暖房（DHC名古屋）は名古屋駅前の超高層ビル「ミッドランドスクエア」建設時に、環境保全・省エネルギーに貢献するシステムとして同ビルの地下5階にプラントが設置され、2006年10月から同ビルおよび周辺の建物と地下街に冷温熱を供給開始した。

機器効率が高い名駅東地域から供給余力のある時期・時間帯に名駅南地域へ冷水と蒸気を融通し、名駅東地域のコージェネ稼働率向上と冷凍機の利用効率向上を図り、両地域合計で融通前と比べ省エネ率▲14.3%、CO₂削減▲16.4%を実現した（2015年度）。



名駅東地域



名駅南地域

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	名駅南 1,500kW×2台 名駅東 2,000kW×2台 295kW×1台
排熱利用用途	冷房、暖房
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	名駅南 1998年12月 名駅東 2006年10月
プラント床面積	名駅南 4,304m ² 名駅東 6,777m ²
電力ピークカット率	57.8%
一次エネルギー削減率※	5.8%

※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

名古屋駅の南側で、既存建物の営業を継続したまま空調熱源更新に対応するため、1998年に名駅南地域において地域冷暖房の供給が開始され、その後、隣接する名駅東地域では再開発ビルであるミッドランドスクエアを拠点として2006年に地域冷暖房の供給が開始された。

各々の地域でエネルギーの面的利用が行われてきたが、季節別の熱負荷に柔軟に対応しつつさらなるエネルギー効率向上を図るべく、両地域冷暖房間の熱融通が構想された。具体的には、設置機器が新しく機器効率が高い名駅東地域から、供給余力のある時期・時間帯に名駅南地域へ冷水と蒸気を融通することにより、名駅東地域のコージェネ稼働率向上と高効率冷凍機の利用効率向上を図るとともに、両地域合計でさらなる省エネやCO₂削減を図るもので、地域冷暖房のネットワーク化などの先導的なビジネスモデルとして、DHC名古屋と東邦ガスで調整を重ね、2008年6月から両地域間において熱融通を実施している。



3

特長

■医療設備の電力需要量増加に伴う更新

・600kWから800kWへの容量アップ

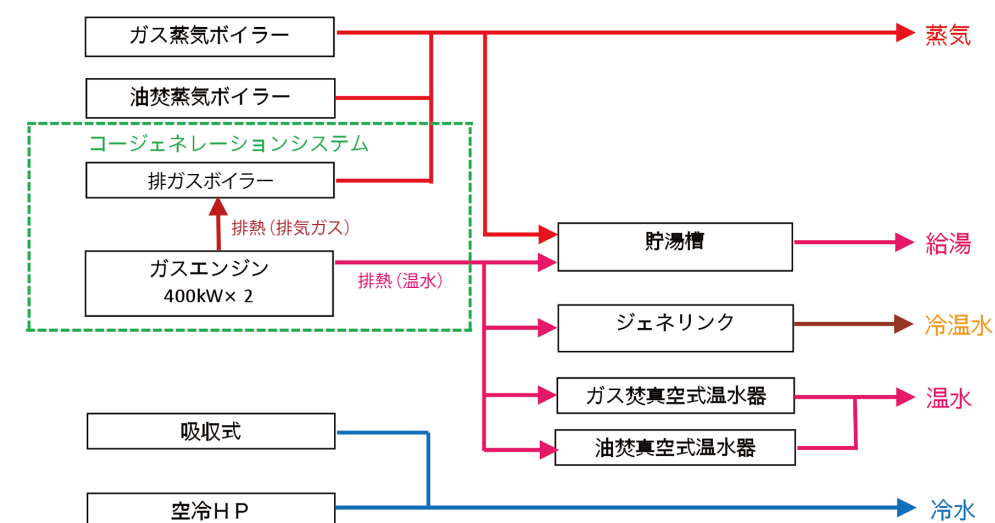
■防災性・電源セキュリティ性向上の取組み

- ・ブラックアウトスタート仕様とすることにより、電力インフラ途絶時にも、本館・エネルギーセンター棟の常用系の保安電力・保安動力、X線動力設備に供給すると共に、一般動力・照明などの建物機能維持設備にも供給可能としBCP向上を図った
- ・当初より、災害に強い中圧ガス導管により供給しており、2016年の熊本地震の際は、本震直後の約1時間20分の停電中も中圧ガスは使用可能であったため非常用電源として大きな役割を果たした
- ・ガスエンジンコージェネによる発電に加え、受変電設備も高圧常用・予備線受電、非発兼用発電機・非常用発電機・予備発電機・太陽光発電の蓄電タイプなども設置し、あらゆる状況に応じて電源供給が可能なシステムを構築
- ・以前は冷却塔を集約化していたが、信頼性向上のため、今回の更新にて、1台毎に冷却塔を設置し、個別に運用できるシステムを構築

■各種PR

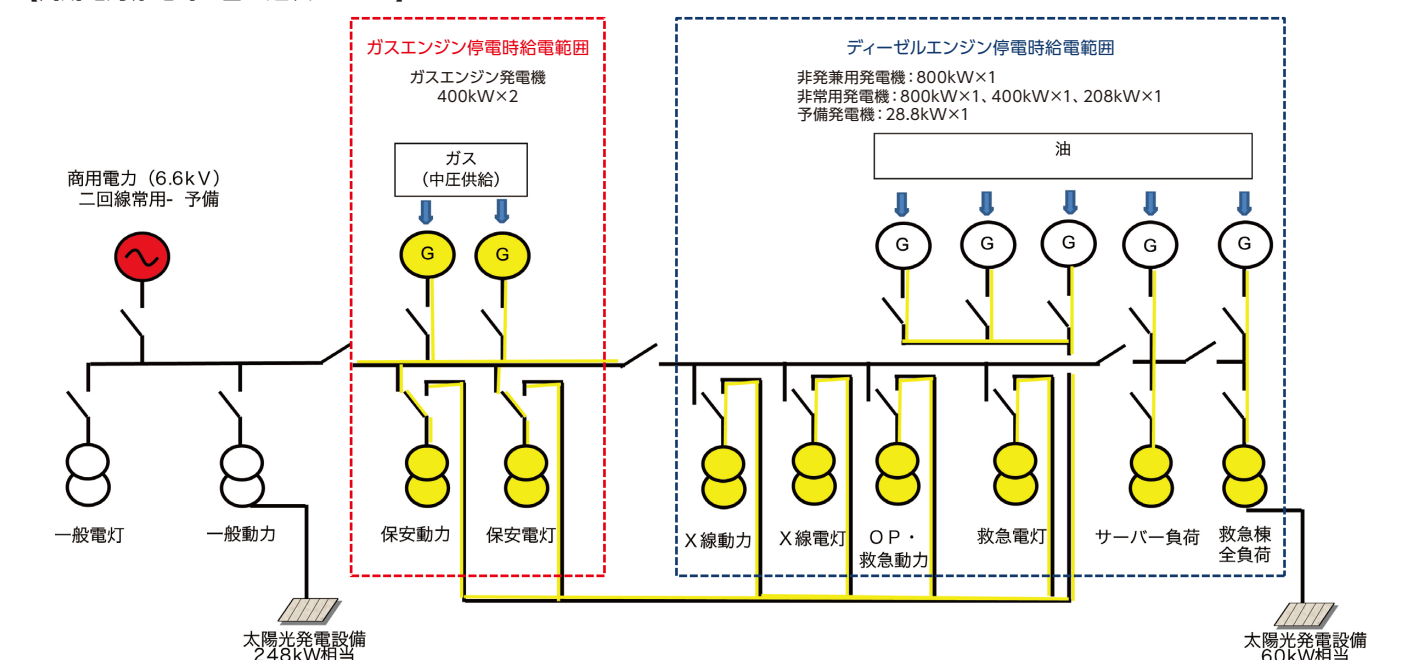
- ・エネルギーフォーラム掲載

【システムフロー】



■新設機器

【商用電力停電時の自立運転イメージ】



※ガスエンジンコージェネとディーゼルエンジン発電機については、電力負荷に応じて各系統切り替え可能な給電方式を構築しており、フレキシブルな対応が可能である。



基幹災害拠点病院の重要機能を担う 環境・BCP 対応型エネルギーシステムの構築 ～熊本赤十字病院の改善事例～

熊本県熊本市

熊本赤十字病院
西部ガス株式会社

1 概要

日本赤十字社は、1877年(明治10年)の西南戦争で負傷した多数の兵士を、敵味方の区別なく手当した救護活動が始まりで誕生した。その発祥の地である熊本で、救急医療・がん診療を中心とした高度医療・教育研修・地域連携・医療救護の五つの基本方針に基づき、急性期医療の中核病院として活動を行う熊本赤十字病院は、熊本県の基幹災害拠点病院として防災システムの充実を図り、設備の安全性、信頼性とフレキシブルな更新性や省エネルギーを考慮した設備システムを装備している。ドクターヘリの基地病院としてヘリポートを備えるほか、万が一の際にも診療機能を維持できるよう、非常用発電機とガスコージェネをはじめとする電源を多重化し、コージェネ排熱も有効利用してBCP(事業継続計画)と省エネルギーを実現している。



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	300kW×2台 ⇒400kW×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	2015年1月
延床面積	70,630m ²
電力ピークカット率	27.5%
一次エネルギー削減率※	20.0%

※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

熊本県内では、自然災害や人的災害などが発生した場合に地域の拠点となる病院として、現在14施設が災害拠点病院の指定を受けている。なかでも、当病院は、災害拠点病院の中心となるべく都道府県に1ヶ所の基幹災害拠点病院に指定されており、日々災害医療に対する教育や訓練を行っている。医療施設においては、地域住民の命を守る病院の使命として、大災害時のインフラ途絶時においても医療行為を継続する必要があり、エネルギーシステムの信頼性の向上が従前にも増して強く要求される様になっている。また、一方で病院は業種別にみてもエネルギー消費が多い施設であるため、エネルギーを効率よく使用することが、地球環境保全の観点からも益々重要になっている。

旧システムは導入後15年が経過し、機器本体の老朽化が著しく、修理を繰り返し稼働させている状況であったため非常時の信頼性が低下していた。また、医療機器の増加により容量が飽和状態であったことから、容量の増強が必要であった。そこで、300kW×2台から高効率型の400kW×2台のコージェネに更新を行い、平常時及び非常時の安定したエネルギー供給を実現することができた。



3 特長

■複数工場間で電気・熱を融通することで、4工場全体のエネルギーバランスを最適化

- ・近接する群馬第1、群馬第2、利根川の3工場（供給側）では、蒸気管網と自営線網の整備により熱・電融通
- ・余剰電力を系統に逆潮流し、遠方の赤城工場（需要側）に電力自己託送
- ・供給側のコージェネ総合効率は10%向上、省エネ量は約3倍に増加（2014年8月-2017年8月比）
- ・2017年7月某日の実績では、赤城工場の電力需要量の97%を自家発電+自己託送受電で運用

■EMSにより煩雑な自己託送運用を自動化

- ・供給側・需要側双方の熱・電実績データの自動収集、生産計画の取り込み
- ・毎日48コマ（30分単位）の託送計画を自動立案し、電力広域的運営推進機関（OCCTO）に自動提出
- ・コマごとの計画と実績が一致するようにコージェネの出力を自動制御

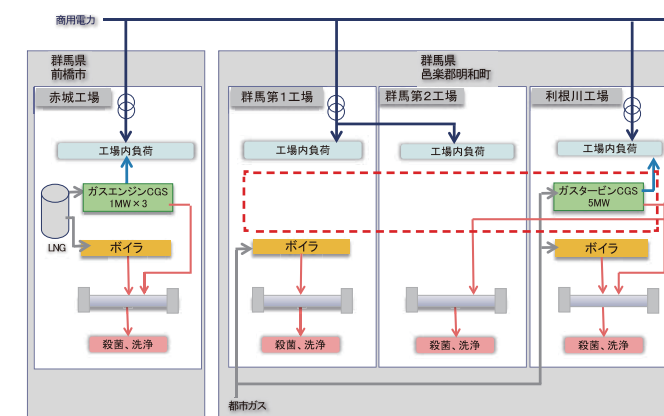
■生産プロセスラインのBCP対策向上

- ・コージェネ増設と近接3工場のネットワーク化により、BCP（事業継続計画）対策の対象範囲を大幅に拡大
- ・系統への落雷などに起因する瞬低に対する重要負荷生き残り運転の実施
- ・系統異常を検知した場合、高速遮断器で解列し、コージェネ設備は自動で自立運転に切り替え

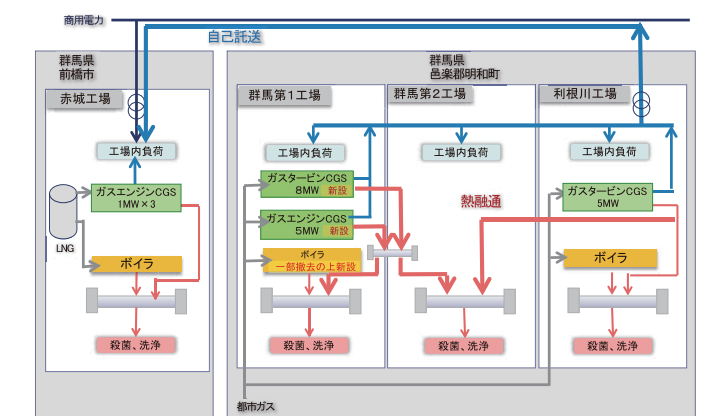
■各種PR

- ・群馬第1工場内にサイネージを設置し、来訪者に自己託送の取組みを紹介
- ・コージェネ財団主催講演会や電気学会研究会などにて、コンセプトや事例・技術発表

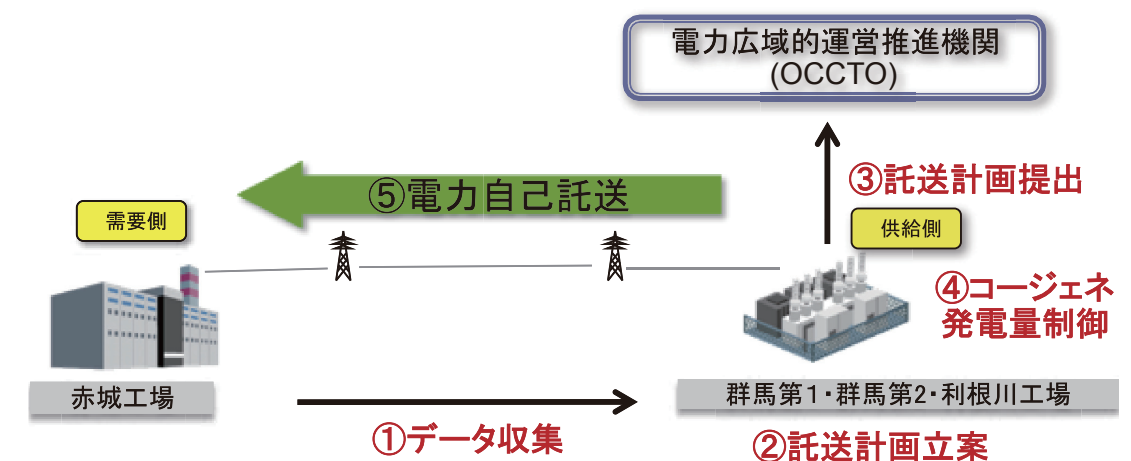
【システムフロー＜改善前＞】



【システムフロー＜改善後＞】



【自己託送におけるEMSの役割】



- ① 供給側と需要側の電気・熱などの実績データを収集
- ② 需要予測・発電予測に基づき、自己託送計画を立案
- ③ 電力広域的運営推進機関(OCCTO)に毎日計画提出
- ④ 計画と実績が一致するように、コージェネの発電量制御
- ⑤ 供給側から需要側へ電力の自己託送



企業内複数工場間の自己託送を活用した 熱・電エネルギーリバランスの実現 ～日本キャンパックの改善事例～

群馬県邑楽郡

株式会社日本キャンパック
株式会社日立製作所
日立キャピタル株式会社

1 概要

日本キャンパックは、各種飲料の調合から充填・包装・物流まで一貫して行う国内トップクラスの受託充填企業（コントラクトパッカー）である。群馬県内に4ヶ所の生産拠点を構えており、毎分1,200本という世界最高速の無菌充填が可能であるPETボトル飲料生産ラインと、毎分1,500本を生産することが可能な缶飲料生産ラインを複数有しており、受託充填企業として年間29億本という生産量を誇っている。

同社では、2004年にコージェネ設備のESCO（エネルギーサービス）契約を日立製作所と締結したのを契機に、これまで各工場単位でエネルギーの個別最適化と継続的改善に取り組んできた。しかし、各工場で生産される製品品目や生産量の変動により、電力・蒸気の使用量も変化し、エネルギーバランスの見直しが経営課題の一つになっていた。そこで、群馬第1工場に新たに大型のコージェネ設備を導入し、その余剰電力を電力自己託送制度を活用し、赤城工場に託送することで、4工場のエネルギーバランスの全体最適化を図ることにした。



群馬第1工場外観



自己託送発電設備

システム概要	
原動機の種類	ガスタービン ガスエンジン
定格発電出力・台数(改善前)	GT: 4,860kW
定格発電出力・台数(改善後)	GT: 4,860kW 7,590kW GE: 5,200kW
排熱利用用途	殺菌、洗浄
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	有り
運用開始	2017年6月
電力ピークカット率	100%
一次エネルギー削減率※	19.0%

※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

日本キャンパックでは、2004年に5MW級ガスタービンコージェネ設備の運用を開始した（現在は利根川工場にて稼働）。以来、その他の工場においても各工場単位でESCO事業スキームを活用し、エネルギーの個別最適化と省エネに継続的に取り組んできた。しかし、各工場で生産される製品品目や生産量に関する事業計画の見直しにより電力や蒸気の使用量も大きく変化し、各工場におけるエネルギー需給バランスが変化していることが重要課題の一つになっていた。

また、日本国内に多くの工場・拠点をかかえる製造業においては、エネルギーや各種設備の専任管理者を配置することが困難になってきており、多拠点を系統的に一元化し統合管理するとともに、柔軟なエネルギー融通により全体最適化を図りたいというニーズも顕在化している。

今回、日本キャンパック、日立製作所、日立キャピタルの3社は、電力自由化の一環として2014年4月に施行された自己託送制度を活用し、日本キャンパック群馬第1工場に新たに8MW級と5MW級のコージェネ設備をESCO事業スキームで追加設置し、本設備で発電した電力の一部を系統網を介して赤城工場に自己託送することにした。



IoTとの組み合わせでエネルギー供給リスク回避と省エネの両立を実現したコージェネレーションの導入～富士電機山梨製作所への導入事例～

山梨県南アルプス市

富士電機株式会社
富士グリーンパワー株式会社

1 概要

富士電機山梨製作所は、パワー半導体素子の最先端工場である。半導体生産ラインでは、瞬時電圧低下（瞬低）・停電の発生により製品の品質維持や装置の稼働に大きな影響が及ぶ。そのため「エネルギーセキュリティ」の観点から、電力の安定供給により工場の操業を継続することが重要である。

今回、BCP（事業継続計画）の観点からエネルギー供給リスク回避とコージェネの排熱利用による省エネルギーの両立を実現するために、瞬低補償装置とガスエンジン、燃料電池から構成するコージェネの導入により、瞬低・停電リスクの回避、電力自給率100%の高信頼性電源システムを構築した。

さらに、ガスエンジンと燃料電池からの排熱利用において、IoTを活用した改善により、燃料の使用量を大幅に削減するとともに、供給側と需要側を総合的にコントロールするFEMS（ファクトリーエネルギーマネジメントシステム）を導入した。これにより、省エネルギー効果とともに、92.3%の電力ピークカット率を達成できた。

システム概要	
原動機の種類	ガスエンジン、燃料電池
定格発電出力・台数	2,500kW 100kW×4台
排熱利用用途	冷房、暖房 加熱、LNG気化
燃料	LNG
逆潮流の有無	無し
運用開始	2014年10月 2013年3月
電力ピークカット率	92.3%
一次エネルギー削減率※	18.6%

※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



製作所外観



設備外観

2 導入経緯

山梨製作所は、2011年以降東日本大震災による計画停電やエネルギー価格の高騰に直面した。また、従来からエネルギー供給環境としては、雷や積雪、鳥獣接触を原因とする瞬低や停電が発生するという、エネルギーセキュリティ上不利な立地にあった。

電力供給システムの構築にあたって、「エネルギーセキュリティと省エネルギーの両立」を目標とした。エネルギーセキュリティとBCPの観点から、最終的に電力自給率100%により商用電力との完全二重化のため、ガスエンジンと燃料電池による常用自家発電装置を導入した。

また、半導体の生産は、連続操業かつエネルギー多消費型であり、クリーンルーム（CR）の環境維持のため固定エネルギー比率が高く、冷熱と温熱が年間を通じて必要であることから、自家発電装置導入にあたっては、コージェネの排熱を余すことなく利用するため、FEMSを導入、活用して、排熱のムダ・ロスを排除した。FEMSについては、継続して得られるエネルギーデータを多角的に分析する「見える化、わかる化、最適化」によって、省エネ課題や対策着眼点の発見に活用した。

3 特長

■FEMSの活用による省エネの実現

- ・冬期には、ガスエンジンおよび燃料電池の温水をLNG（液化天然ガス）気化に利用し、加熱蒸気量削減と温水ボイラーの燃料消費抑制に貢献
- ・コージェネの排ガスボイラーとガス焚きボイラーの蒸気圧力の設定を適正化して、排ガスボイラーの蒸気を効率的に利用できるように調整
- ・今後は、社内の他工場へ水平展開を予定

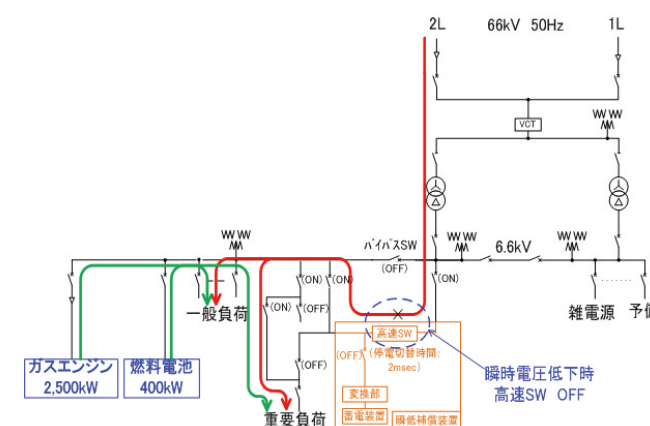
■防災性・電源セキュリティ性向上の取組み

- ・ガスエンジンおよび燃料電池の組み合わせによる、電力自給率100%達成で、長期停電にも対応可能。（LNGサテライト備蓄は3日分）
- ・停電生き残り用の高速遮断器に、半導体スイッチ（2m秒）を採用し、商用電源の電圧低下率75%まで生産ラインへの影響なしを確認

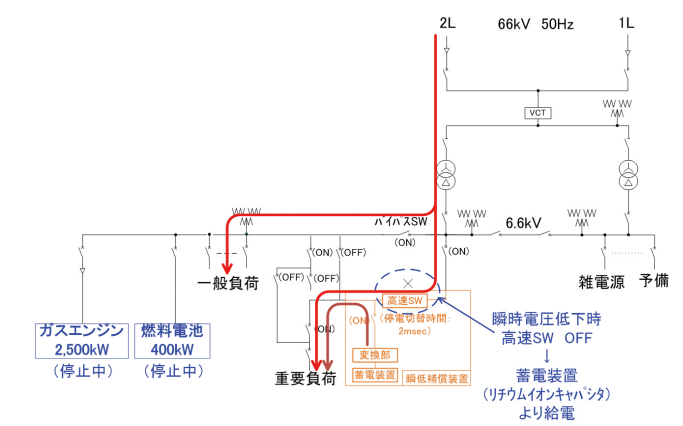
■各種PR

- ・顧客、行政、地域の見学者の受入れ
- ・大学における寄付講座にプログラム提供
- ・平成28年度省エネ大賞〔省エネ事例部門〕経済産業大臣賞受賞
- ・工業新聞他掲載

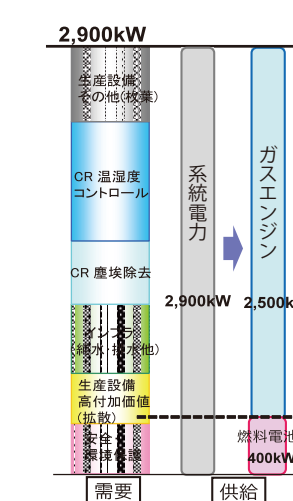
【コージェネ導入後の電力系統図】



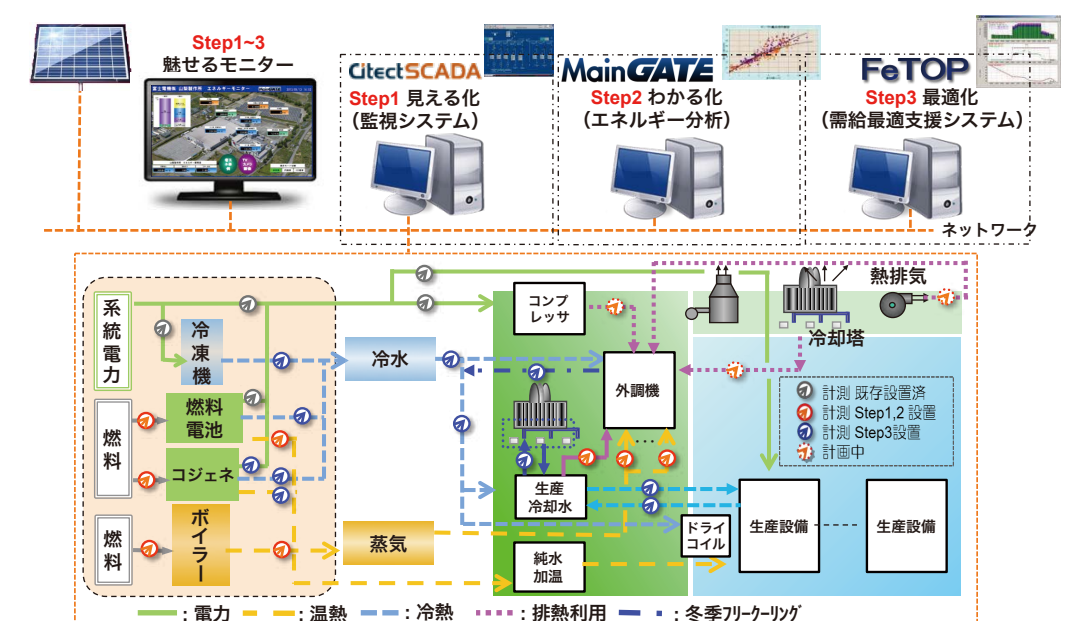
【メンテナンス時の電力系統図】



【電力自給率100%】



【FEMSを活用したスマート工場概念図】





三菱重工相模原製作所における コージェネ設備の有効利用を目指した 先進的且つ多様な取組

神奈川県相模原市

三菱重工エンジン&ターボチャージャ株式会社

1 概要

三菱重工相模原製作所では東日本大震災以降、BCP（事業継続計画）対応として自家発電設備増強及び排熱を有効利用しエネルギーコストを削減するためのコージェネ化を進めてきた。これらのコージェネ設備を最適運用するため、電気・蒸気・冷温水の各エネルギー需要を予測し、排熱が最大限利用できるよう最適運転計画を立案するEMS（エネルギーマネジメントシステム）を導入し一次エネルギーの削減に成功した。また、自家発電設備を有効利用するため、DR（デマンドレスポンス）対応など先進的で多様な取組を多く取り入れてきた。

発電設備の付加価値を上げるものとして昨今DRの市場が広がりつつあるが、本製作所でも2014年から実証試験を積み重ね、自家発電設備の有効利用を目的に稼働率の低い号機を使って自動的にDR対応運転するためのシステム構築を行ってきた。2017年には実用化し、今後の市場拡大に対応していく計画である。なお、本製作所に導入のコージェネは自社開発製品であり、市場投入前の耐久試験の場としても活用しており、またモデルプラントとして、多くのお客様に見学いただき、メーカーにしかできない先進的なコージェネプラント化を目標に取り組んでいる。



設備外観

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	1,500kW×6台 2,000kW
排熱利用用途	冷房、暖房、蒸気
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2011年12月 2015年1月
電力ピークカット率	41.2%
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

本製作所ではディーゼルエンジン、ガスエンジンを搭載した、常用、非常用の発電装置及び排熱回収機器を組合せたコージェネの設計・製造を実施している。また所内発電所には自社製品を使って主に電力ピークカット用として設置を進めてきた。

しかし、2011年3月の東日本大震災において電力の供給量不足により実際に4回の計画停電及び操業停止を経験したことを踏まえて、同年12月にBCP強化のために発電出力1,500kWのガスエンジン発電設備6台による第5発電所を増設した。2012年～2014年にはコージェネ化を進め、工場内で消費する一次エネルギーの大幅削減を達成した。なお、自家発電設備は、もう一つの顔をもっており、導入する自家発電設備及びシステムに新規開発製品を採用し、耐久試験や実証試験の場としても活用している。2016年には、次期主力エンジンとして開発中の2,000kWのガスエンジン発電設備を第6発電所として増設した他、EMSの導入やDRの実証試験など、メーカーにしかできない先進的な取組を行っている。

3 特長

■EMSの導入によるエネルギーコスト低減

・自家発電設備・ガス焚冷凍機・蒸気ボイラ・コンプレッサーなどのユーティリティ設備を、工場の電力・蒸気・冷温水デマンドに応じてエネルギーコスト最小で最適運転するために、EMSを導入した。需要予測（電気・蒸気・冷温水）から各設備の最適運転計画を自動立案し運用することで、従来運転時と比較し、エネルギーコストを約1.5%低減できた

■蒸気の面的利用

・蒸気は、工場の製造工程に供給される他、工場に隣接した福利施設に公道をまたいだ導管を通して送っており、厨房での保温用として利用されLPガスの削減に貢献

■CO2を大きく削減

・コージェネの導入に伴い、約12%の削減

■防災性・電源セキュリティ性向上の取組

・自家発電にはディーゼルエンジンとガスエンジンを併用することで、燃料の二重化を行い、有事の際の自立性向上
・電気デマンドの100%、蒸気デマンドの100%、冷水デマンドの50%を、カバーする自立型の工場となり、全エネルギーに関してBCPを強化

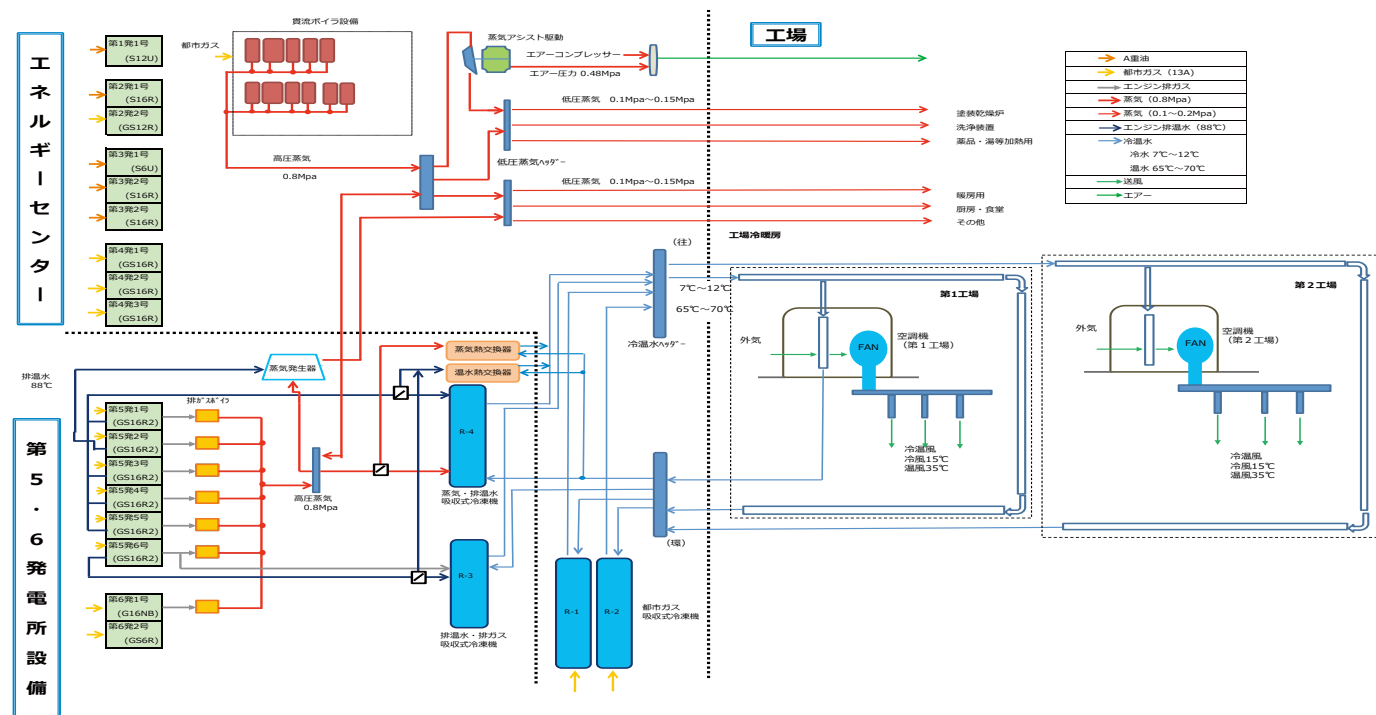
■DR実証試験への参加

・稼働率の低い発電設備を使い、電力自由化により今後増加が予想される調整力市場への対応としてDRに関する実証試験に参加している

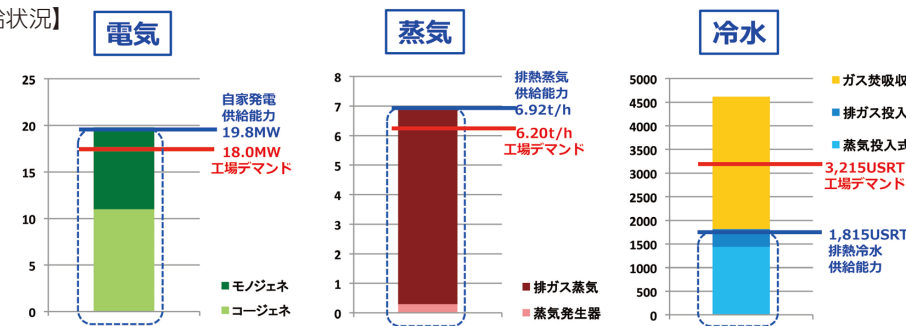
■各種PR

・本製作所はコージェネとEMSのモデルプラントとして年間1,500名のお客様が見学
・日刊工業新聞、熱産業経済新聞他掲載

【システムフロー】



【電気、蒸気、冷水の需給状況】





3 特長

■防災性・電源セキュリティ性向上の取組み

- ・「手動」と「自動」の二重の有負荷生き残り運転による生産の継続
- ・災害や事故などにより本工場が完全停電となっても、CNGにより、ガスエンジンコージェネのブラックアウトスタート機能を活用することが可能
- ・複数台設置により、長期メンテナンス期間においてもガスエンジンコージェネからの高品質な電力供給が可能
- ・選択負荷遮断の構築により、全設備の停止を避け、重要度の高い生産設備への継続した電力供給を実現
- ・自家発電率を高めたことにより、節電要請に対応可能

■エネルギーサービスの利用

- ・初期投資の低減、メンテナンス・トラブル対応などの維持管理業務のアウトソーシングによる本業への注力を実現

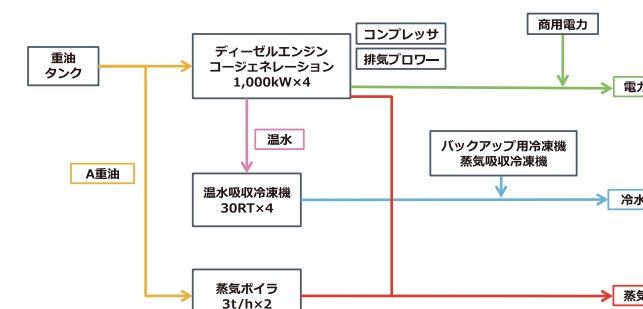
■EMSの活用

- ・電力、蒸気はもちろんのこと、これまで把握できていなかった冷水熱量、および空気使用量の「見える化」を行ったことで、より詳細なエネルギー管理を行うことが可能となった
- ・コージェネ、エアークOMPRESSA、および排気ブローアにおいて、効率的な制御による省エネを実現
- ・エネルギー使用合理化等事業者支援補助金の補助率を向上させることが可能となり、費用の支出抑制を実現

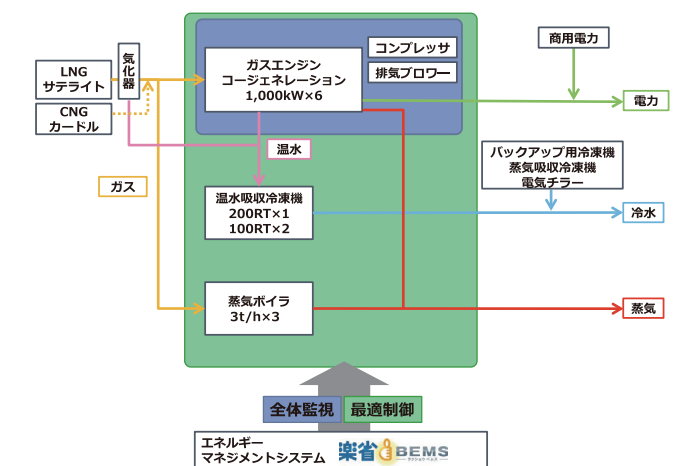
■各種PR

- ・熱産業新聞掲載（2017年9月5日号）

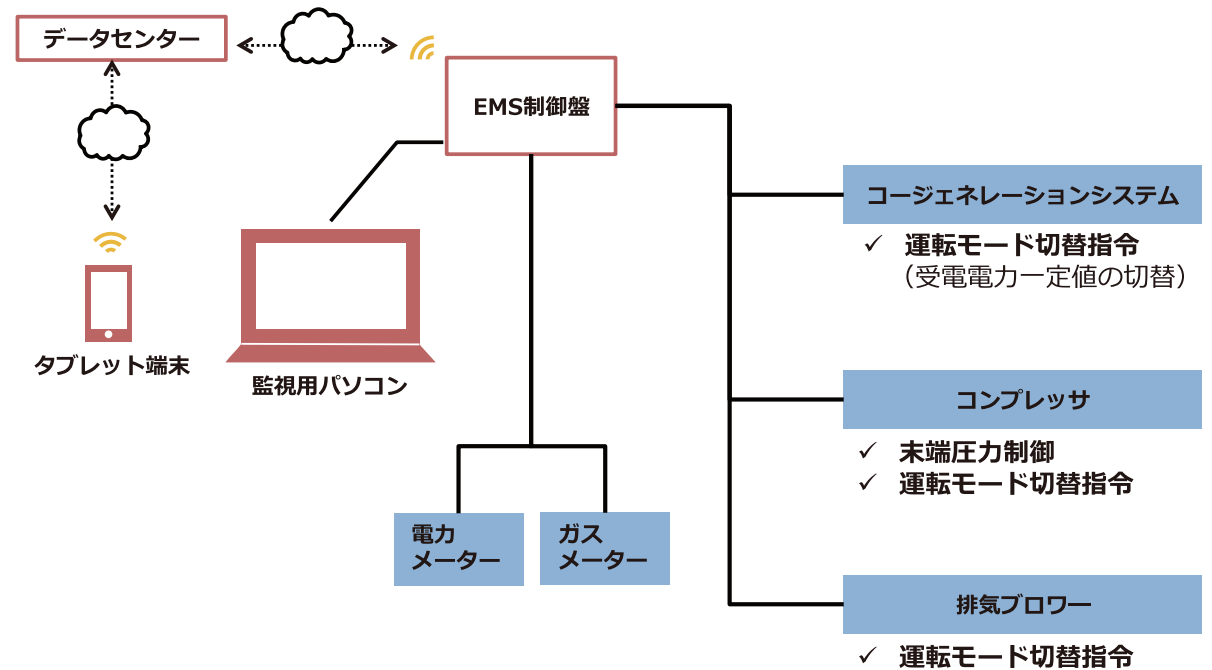
【システムフロー＜改善前＞】



【システムフロー＜改善後＞】



【エネルギーマネジメントシステム】



「絶対に生産を止めない工場」にするための “徹底的”なBCP&省エネ対策事業 ～サン・トックス関東工場の改善事例～

茨城県潮来市

東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社
サン・トックス株式会社

1 概要

生産継続がきわめて重要なミッションである食品用フィルムの生産工場において、コージェネを導入し電源供給を止めないための徹底的なBCP（事業継続計画）対策と排熱を使い切る省エネ対策を両立した事業である。本工場は工場内の総電力負荷と瞬時電力負荷変動が大きいというガスエンジン発電機にとっての悪条件が重なっていた。そこで、負荷変動や高調波などの詳細なデータ計測を行い、それに基づいた模擬負荷での負荷投入試験などを繰り返し行うことで、現地で適用可能な仕様を作り上げること成功した。更にはガスエンジンの排温水を冷凍機とLNG（液化天然ガス）の気化に使用することで、一般的なガスエンジンと比較して総合効率は非常に高いものになる。

また、商用電力異常時に自立運転を行うことで生産ラインへの電力供給を可能としたほか、コージェネの故障・メンテナンス中であっても、自立運転を活用することが可能なように、負荷の選定を行ったうえで設備容量を決めている。さらに万が一、LNGの供給が停止してもCNG（圧縮天然ガス）により燃料を供給することで最低限のエネルギー供給を確保し万全なBCP対策を講じている。



設備外観

システム概要	
原動機の種類	ディーゼルエンジン ⇒ガスエンジン
定格発電出力・台数	1,000kW×4台 ⇒1,000kW×6台
排熱利用用途	蒸気、冷水、LNG気化
燃料	LNG
逆潮流の有無	無し
運用開始	2017年2月
電力ピークカット率	82.4%
一次エネルギー削減率※	15.6%

※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

本工場が立地している工業団地には、特別高圧電線路が敷設されておらず、高圧電線路による電力供給形態となっている。ところが、本工場は電力設備容量が約5,000kWであり、電力供給力が不十分のため、ディーゼルエンジンコージェネ4,000kWを導入し電力供給力を確保していた。

ディーゼルエンジンコージェネが2017年3月に契約満了を迎えるにあたり、更新検討（特別高圧電線路の敷設・高圧二回線引き込み利用・コージェネ）が開始された。その選択肢の一つとして、環境性が高く、より効率が高いガスエンジンコージェネに着目した。経済性および環境性の観点からは、ガスエンジンコージェネの優位性が高かった。しかし、ガスエンジンはディーゼルエンジンよりも自立運転時の電力負荷追従性が悪いという欠点があった。そこで、高効率と負荷追従性向上の両立を目指し、ガスエンジン仕様の変更（インタークーラーを2→1段に変更）と運用シーケンスの改造（潮流制御の導入）などを行った。また、本工場の電力負荷計測（1秒毎）を行い、計測結果に基づき自立運転負荷変動試験を試験機にて実施し、ガスエンジンコージェネにおいても、安定した電力供給が可能であることを確認し、採用に至った。

なお、生産ライン増設により電力設備容量は約8,500kWに増える見通しであったため、ガスエンジンコージェネの容量は6,000kWとした。



3 特長

■ コージェネ普及が低い業種における導入

- ・プレス機製造メーカーを含む機械製造業界においては、高い電力需要に対して、200℃未満の低温排熱を利用できる熱需要が少ない中、低温排熱の利用と競争力の底上げを両立する先導的な事例
- ・安価な装置で競争力をつけてきたアジアメーカーとの対抗において、競争力の源泉となった

■ 発電電力・空調用冷温水の面的利用

- ・今回3ゾーンの空調への冷温水供給配管を融合させることで、これまで独立していたそれぞれの空調負荷が合成され、その結果空調負荷の平準化に繋がるとともに、空調熱源機の能力が面的に融合され、最適稼働が可能となった

■ 既存設備の能力を予冷・予熱に活用したエネルギー融通

- ・既設コージェネ稼働時には、新設ジェネリンクへ還る冷温水温度が、冷房期は予め下げられた状態、暖房期は予め上げられた状態となるように設定し、新設ジェネリンクの負荷低減および追焚ガス消費量削減に貢献
- ・空調ゾーンの空調負荷が低い際も、熱利用できるシステムを実現

■ EMSの導入

- ・冷暖房ピーク時には、新設の高効率コージェネに加え、既設の経年コージェネも稼働し、その温水も冷温水発生設備の熱源として最大限活用できるシステムを構築

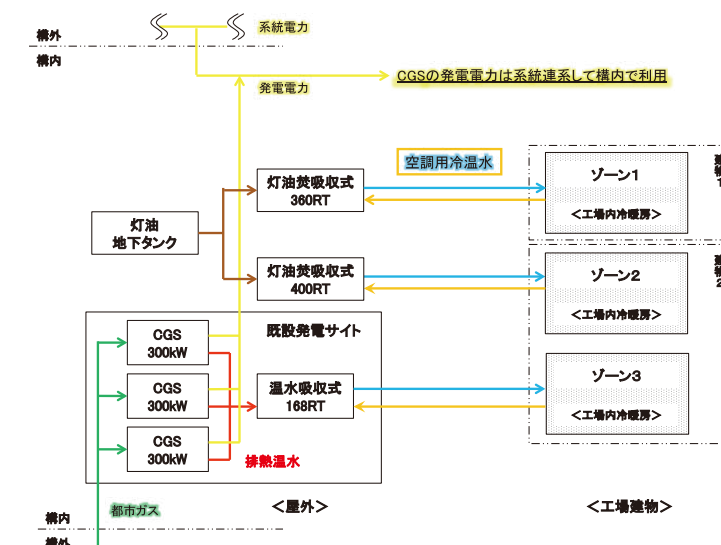
■ 防災性・電源セキュリティ性向上の取組み

- ・中圧ガス導管から燃料供給を受け、ブラックアウトスタート方式による自立運転が可能

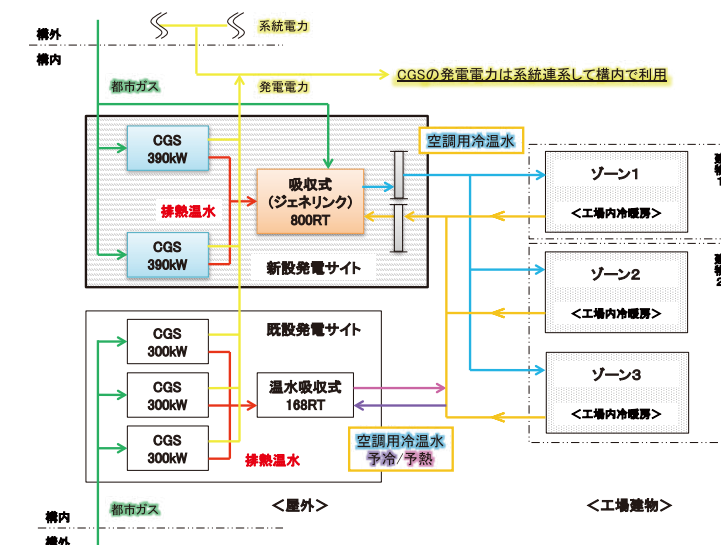
■ 各種PR

- ・かながわ地球環境賞(2016年度)受賞、相模経済新聞掲載

【システムフロー<改善前>】



【システムフロー<改善後>】



高効率CGS・ジェネリンクと 既存設備を融合させた電力・冷温水の融通システム ～アイダエンジニアリングの改善事例～

神奈川県相模原市

アイダエンジニアリング株式会社

1 概要

アイダエンジニアリングは、神奈川県相模原市に本社を置く2017年3月に創業100周年を迎えたプレス成形システムの総合メーカーであり、国内はもとより海外にも4ヶ国に生産拠点、また、19ヶ国に販売・サービス拠点を置き、グローバル展開を行っている。各種プレス機の製造・販売をはじめとし、周辺機械の製造・販売、更にはメンテナンスやスペアパーツ供給などの事業を行っている。主要取引先である自動車関連産業では、近年、排ガス規制の強化やZEV (Zero Emission Vehicle) 規制の拡大により、アルミ材やハイテン材の加工に適したサーボプレス機や高速精密プレス機の需要が拡大している。一方で、鍛圧機械のグローバル市場においては、品質・価格・納期・サービスの面で同業他社との競争が激化している。

今回設置した高効率コージェネの発電電力を系統連系した上で、敷地内の複数建物(事務所、工場他)で利用するとともに、冷温水を工場敷地内の2建物3ゾーンの空調に活用する。更に既設の経年コージェネと経年温水吸収式冷凍機の設備能力も有効活用することで、面的に分散したエネルギー設備を融合的に運用することにより、総合的な省エネルギーやピークカットを図った。

本システムの導入にあたっては「2014年度地産地消型再生可能エネルギー面的利用等推進事業費補助金」を活用し実施した。

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	300kW×3台 ⇒ 300kW×3台 390kW×2台
排熱利用用途	冷房、暖房
燃料	都市ガス
逆流の有無	無し
運用開始	2016年2月
電力ピークカット率	61.2%
一次エネルギー削減率※	9.1%

※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



設備外観

2 導入経緯

2014年度時点において、設置後16年を経過する既設ガスエンジンコージェネ(300kW×3台)や温水吸収式冷凍機(168RT×1台)、設置後18年を経過する灯油焚吸収式冷凍機(400RT×1台、360RT×1台)について、将来を見据えた工場内のエネルギーシステムの再構築が急務となっていた。

使用する部品は、温度環境により膨張や収縮が発生し、湿度により錆が発生するため、特に品質維持においては、工場内作業環境(温度・湿度)を常に一定にする必要があった。

また、動力費の削減、停電時の事業継続も考慮して、今回のコージェネ増設に至った。



3 特長

■あくなきエネルギーの有効利用

- ・排熱の有効利用として、蒸気を利用した蒸気駆動式エアコンプレッサ、スクリュ式小型蒸気発電システム、蒸気熱源小型バイナリ発電システム、温水を利用した温水熱源小型バイナリ発電システムを順次導入し、現在では発電総合効率 49%、最大エネルギー利用効率 74%、年間 CO₂削減効果 460t を達成
- ・その他、蒸気を利用した製造ラインの輻射暖房システムや食堂の給湯システム、再生可能エネルギー（太陽光）による発電、熱温水設備などを設置しており、今後のさらなるエネルギー有効利用も検討

■防災性・電源セキュリティ性向上の取組み

- ・コージェネによるブラックアウトスタート機能を有する
- ・停電時には、コージェネ設備を稼働するために必要な補機動力を、別途設置されている非常用発電装置から供給することにより、自立運転で電力供給の100%を賄え、隣接する Ai-Village（グローバル研修センター）にも電力供給できるシステムとなっている
- ・災害時には地元住民の緊急避難場所として地域貢献

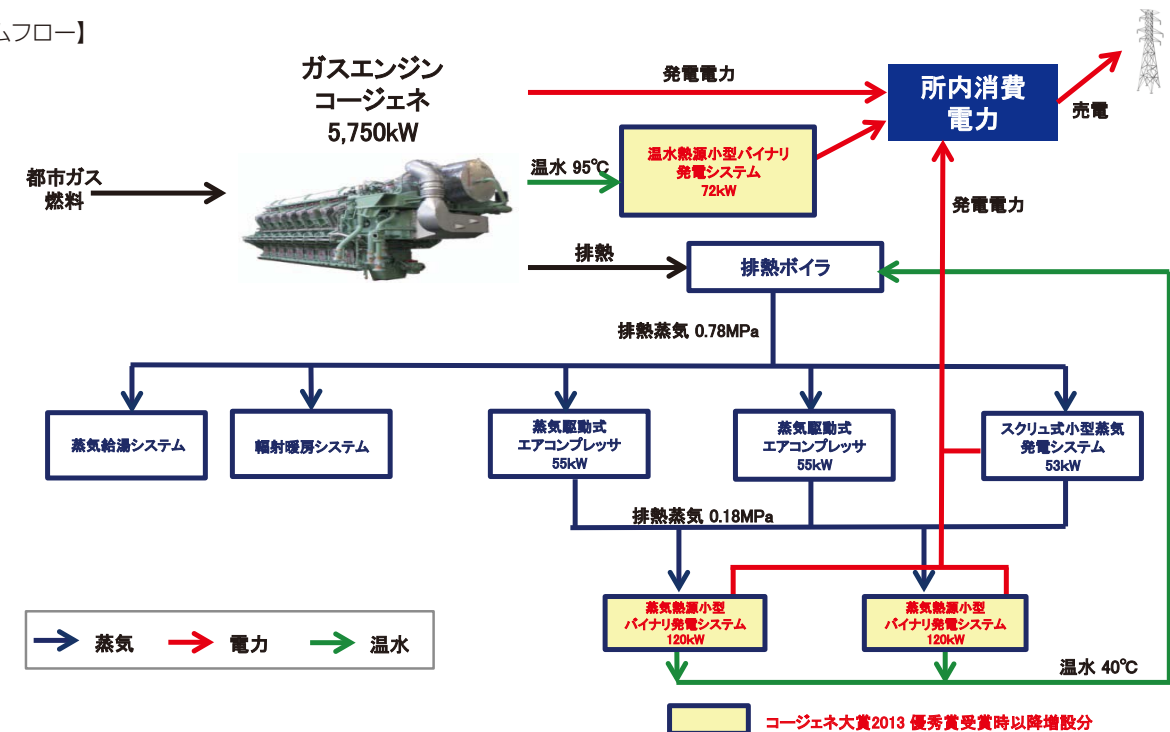
■補助金の活用

- ・次世代型熱利用設備導入緊急対策補助金を活用

■各種 PR

- ・施設見学会受入れの実施（70 社）
- ・コージェネ大賞 2013 優秀賞、平成 27 年度省エネ大賞〔省エネ事例部門〕審査委員会特別賞受賞
- ・省エネルギーセンターなどの雑誌掲載
- ・その他セミナーなどで講演会の実施

【システムフロー】



【温水バイナリ】



【蒸気バイナリ】



コージェネレーションのシステム化による 効率向上と温室効果ガス排出量低減 ～曙ブレーキ工業の改善事例～

埼玉県羽生市

曙ブレーキ工業株式会社

1 概要

曙ブレーキ工業は1929年の創業以来、ブレーキ事業を通じて「安全」「安心」を提供してきた。自動車用だけでなく、鉄道車両用、自動二輪車用、産業機械用など様々なブレーキ製品を供給しており、日米欧で開発から生産・販売まで一貫した体制を持ち、世界12ヶ国で事業を展開している。

コージェネ導入時から毎日稼働を目標とした総合効率の向上と、外部への電力供給によるピークカットへの貢献を実現している。また、排熱を利用した先進性のある設備の導入と再生可能エネルギーとの組み合わせにより電力事業へ寄与してきた。一貫して、ガスエンジン発電効率の向上、排熱利用効率の向上など、CO₂排出の削減を目的とするシステムの構築を行ってきた。



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	5,750kW
排熱利用用途	温水、蒸気、発電
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	有り
運用開始	2011年8月
電力ピークカット率	71.4%
一次エネルギー削減率※	10.5%

※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

2011年に発生した東日本大震災の影響による停電を受け、電力需給問題及び重点拠点における今後の電力安定需給への対応を重要な経営課題と捉え、ブラックアウトスタート仕様のコージェネ設備の導入を緊急で計画し、同年8月に短期間での設備の運用開始を実現した。

発電機稼働にあたり、発電と同時に排熱利用を計画し第一段として、まず蒸気発電、蒸気コンプレッサを導入し蒸気を利用。2014年11月までは余剰蒸気を大気放出していたが、この未利用エネルギーを活用するため、新たに蒸気バイナリ発電を導入した。これにより、排気塔より蒸気は排出されず40℃の温水として排熱ボイラへ再投入している。

労働安全衛生法の基準に適合した排熱ボイラを使用しているため、発生した蒸気を全量発電には使用できず、かつ発電総量は300kW以下という基準があるため、給湯、暖房及び圧縮空気製造に1/2を使用し、スクリュ式小型蒸気発電（53kW）、蒸気熱源小型バイナリ発電（120kW×2台）の合計を293kWとしている。



3 期待される効果

■業務用市場への燃料電池普及促進

・国内業務用ユーザーの総数約134万件のうち、本システムの排熱が利用可能と想定した約10万件が潜在市場になると推定。2017年度「燃料電池の利用拡大に向けたエネファーム等導入支援事業費補助金」による導入支援が開始され、業務用分野における燃料電池普及促進が期待される

■高いエネルギー効率による省エネ・省CO₂への貢献

・3kW-SOFCシステムでは、1次エネルギー削減量：117GJ/年/台、CO₂削減量：11t-CO₂/年/台が可能であり、本システムを導入推進することで日本全体の省エネ、省CO₂に貢献可能

【開発のプロセス】

・700W/基のセルスタックを活用し、同セルスタック4基で3kWを発電

➡ 運転制御の信頼性と耐久性の両立が課題に

<開発課題>

家庭用で実績のあるセルスタック採用して、4セルスタックでの耐久性・信頼性確保

<技術ポイント>

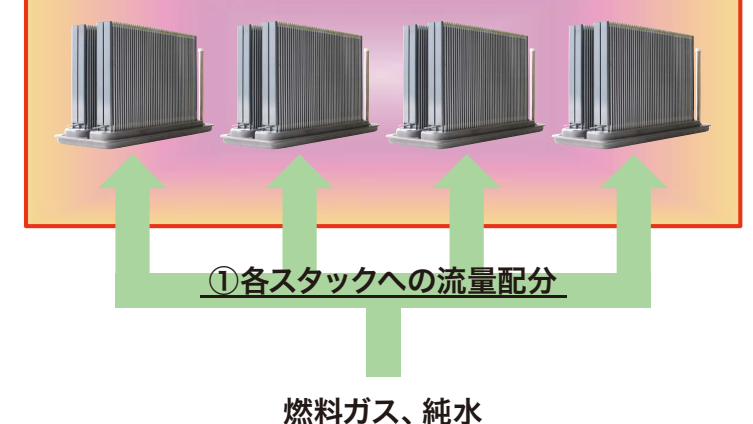
- ①4スタックへの燃料ガス・水の流量配分
- ②4セルスタック周りの温度管理

<ガス4社が実証協力>

実証試験による技術ポイント①②の検証と耐久性・信頼性の確認

<4セルスタックのイメージ>

②4セルスタック周りの温度管理

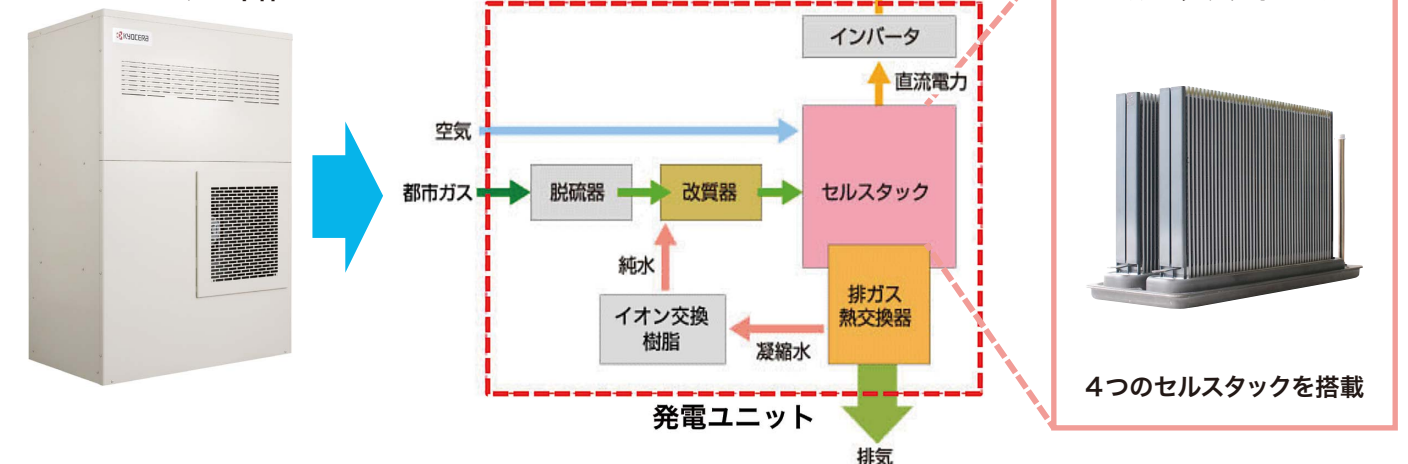


【システムフロー】

家庭用 SOFC のセルスタック技術を活用し、耐久性・信頼性を確保

<SOFC 本体内 システムフローイメージ>

<SOFC システム本体>



※出典：大阪ガスホームページより一部編集



クラス最高の発電効率を実現 ～業務用3kW-SOFC コージェネレーションシステムの開発～

京セラ株式会社 株式会社ノーリツ 大阪ガス株式会社
東京ガス株式会社 東邦ガス株式会社 西部ガス株式会社

1 概要

業務用3kW-SOFC コージェネレーションシステム (3kW-SOFC システム) は、固体酸化物形燃料電池を用いたシステムである。業務・産業用分野において、電力使用量が少なくかつ低熱電比のマーケットを開拓するべく、燃料電池システムの開発を京セラが行い、排熱回収ユニットをノーリツが開発。2017年7月に、京セラ及びノーリツが販売を開始した。燃料電池システムには、京セラ製のセルスタックを搭載し、3kWを発電。発電効率をクラス最高の52%を達成するとともに、発電時に発生する高温排熱を効率的に利用できる機器設計とすることで、総合効率90%を達成。高い省エネ性、環境性を実現した。更に、低騒音化 (機側1m条件45dB以下) や電力需要に応じて定格まで自由に発電出力を可変できるようにするなど、より多くのユーザーで受け入れやすいシステムとした。なお、本システムの開発に関して、東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、西部ガスが、実証試験などの協力を行った。



製品外観

システム概要	
型式	2AC01 (システム本体) SF-Q2001Z (排熱回収ユニット)
原動機種類	燃料電池
定格発電出力	3kW
燃料	都市ガス
排熱利用用途	給湯
発電効率	52.0%
排熱回収効率	温水：38.0%

2 開発機器の特長

京セラは、1985年にSOFCの研究開発をスタートして以来、独自のセラミック技術をベースにセルおよびセルスタックの開発を続け、2011年に世界に先駆けて家庭用燃料電池エネファーム type S向けセルスタックの量産を開始した。さらに、2016年4月に大阪ガスから発売された新型の家庭用燃料電池エネファーム type S向けには小型・高効率化を図った新型セルスタックを開発しており、このたびの3kW-SOFCシステムには、この新型セルスタックを採用した。これにより発電時に発生する高温排熱を効率的に利用できる機器設計とすることができ、以下のような特長を持った高効率なシステムを実現した。

■業界最高の発電効率

家庭用燃料電池エネファーム type S向けに量産している小型・高効率・高耐久の京セラ製セルスタック (700W) を4個搭載し、発電出力3kWを構成。発電時に発生する高温排熱を効率的に利用できる機器設計とすることで高効率なシステムの開発に成功した。発電効率は業界最高の52%を達成。更に、排熱利用を含めた総合効率も90%を達成し、高い省エネ性、環境性を実現した。

■電力需要に合わせた負荷追従運転

電力使用量に応じて、出力を変動させることが可能。3kWの定格連続運転によるベース電源としての活用に加え、負荷追従運転を行うことで調整電源としても活用可能。

■低騒音

機側1mの条件で、45dB以下の低騒音を実現。



蓄電・蓄熱設備がアシストする CGS 運転戦略により 省エネ性を向上させる EMS の開発

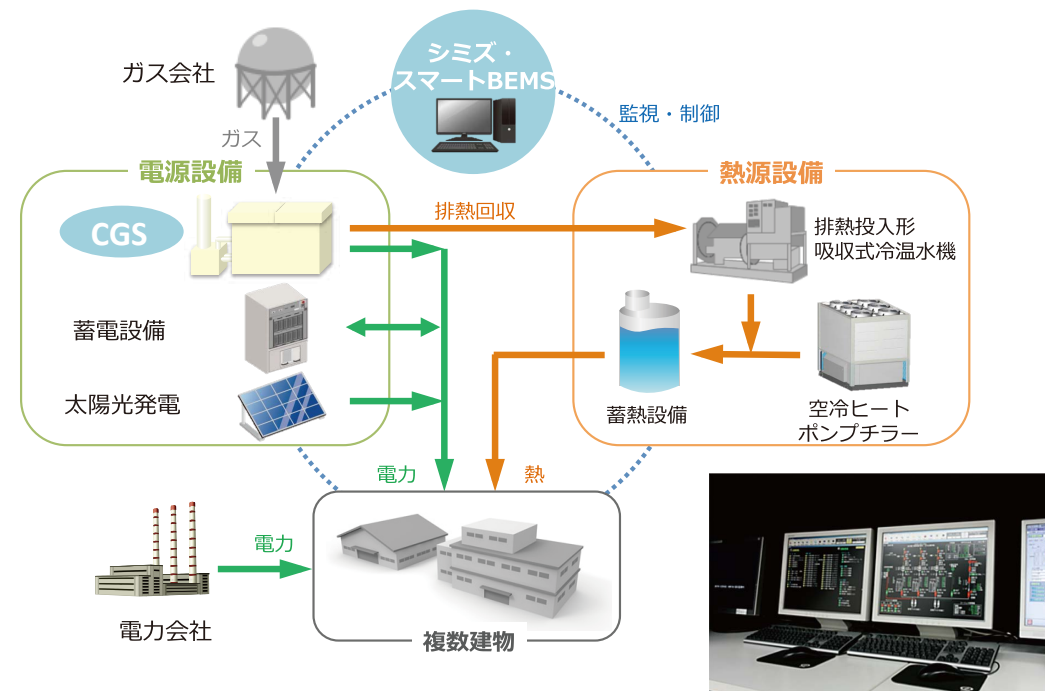
清水建設株式会社

1 概要

コージェネを蓄電・蓄熱設備がアシストすることにより、平常時にコージェネを高効率で稼働させ、複数建物全体での電力ピーク削減と、同時に熱供給システムの効率向上による一次エネルギー消費量最小化を実現する EMS (エネルギーマネジメントシステム: シミズ・スマート BEMS) を開発した。電力・熱の需要予測と、予測された電力・熱の需要量をどの設備を稼働させて賄うか? を決定する「予測／計画」の自動運転ロジックにより、清水建設技術研究所内 12 棟の建物において買電電力 456.5kW の削減と、地域冷暖房施設の上位クラスに匹敵する総合エネルギー効率 1.31 を達成した。

さらに、大型負荷投入に伴う急激な負荷変動への出力補償を蓄電設備にアシストさせる制御ロジックを EMS に実装し、商用系統の停電などの非常時にも平常時の経済的運用に見合うコージェネ容量で安定的な自立運転を実現した。

【システムフロー】



2 開発技術の特長

本 EMS はコージェネを効率的、あるいは安定的に稼働させるシステム技術であり、複数種類の電源設備や各種機器の部分負荷特性の把握、建物のエネルギー消費予測、各種設備の最適運転計画、情報通信技術などの多岐にわたるシステム技術でもある。コージェネと連携させるには以下の 2 点を満たせばよい。まず、コージェネは本 EMS から起動／停止／出力指令を受け取り、指令に応じ運転する。次に、商用系統の停電時には、コージェネのガスエンジン発電機はその電力供給範囲内で電圧ならびに周波数を確立する (ブラックアウトスタートが可能)。

監視／制御対象については、蓄電・蓄熱設備、太陽光発電などの再生可能エネルギー、そして排熱投入形吸収式冷温水機 (ジェネリンフ)、空冷ヒートポンプチャラーなどの熱源設備、さらには建物の設備機器 (空調機、照明) などとなっている。

3 期待される効果

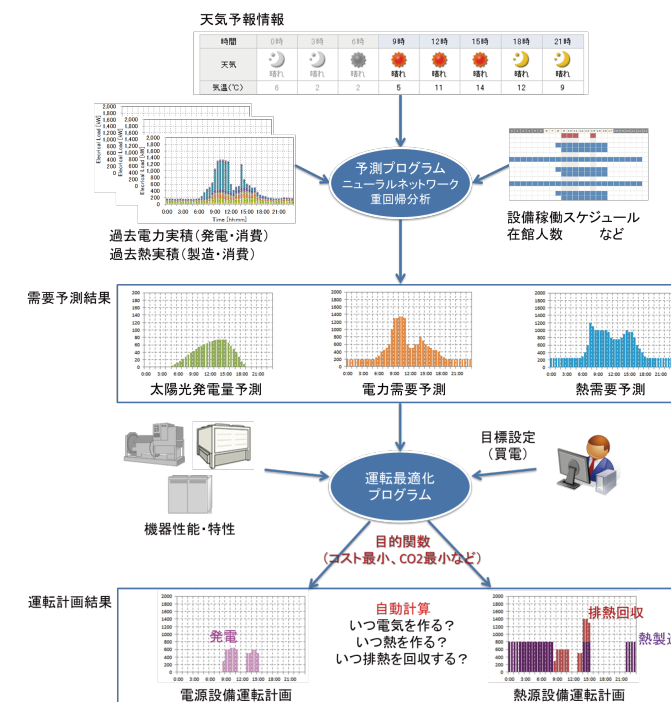
■電力・熱需要予測と最適な設備運転計画による高次元の省エネ・ピークカットの実現

- ・清水建設技術研究所において電力ピーク▲160kW、一次エネルギー消費量▲12% を実現 (2013 年実績 (2012 年比))
- ・事務所ビル、教育施設、集合住宅、街区など既に多くの案件で稼働中

■プレチャージ制御による安定的な自立運転と蓄電設備容量の低減

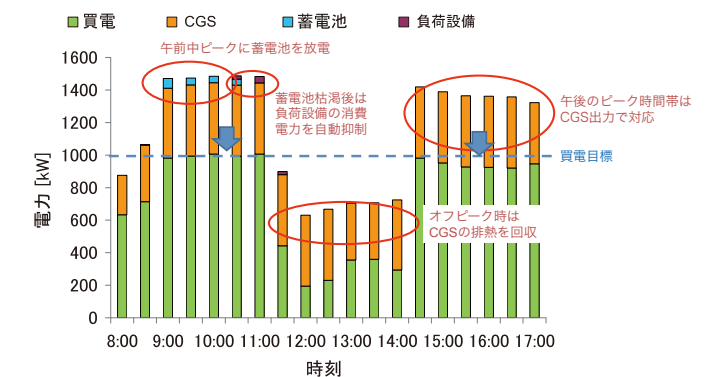
- ・発電機定格出力の約 40% に相当する負荷変動が発生した場合でも電力会社の管理基準内の電力品質を維持
- ・蓄電設備の定格出力を従来の 1/2 に削減できることにより、自立運転の安定化に資する設備コストを低減

【予測／計画の処理フロー】



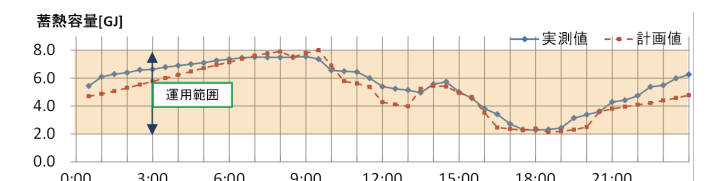
・複数建物の電力・熱需要予測に基づく最適な設備運転計画を立案

【電力・熱マネジメント】



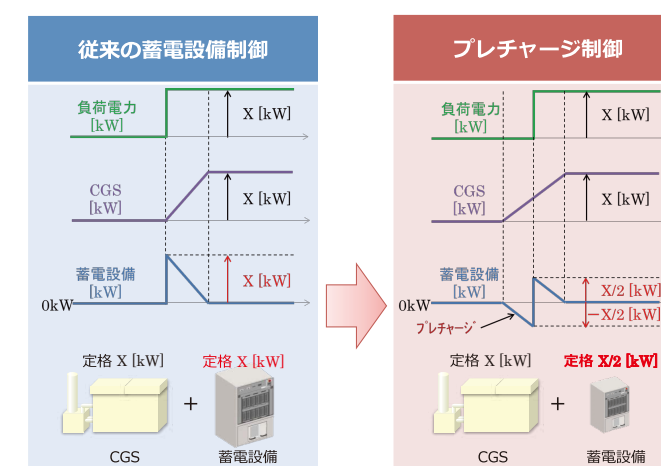
・精緻な電源・熱源設備制御により、電力会社からの買電電力を目標値 (1,000kW) 内に維持

【蓄熱容量実績】



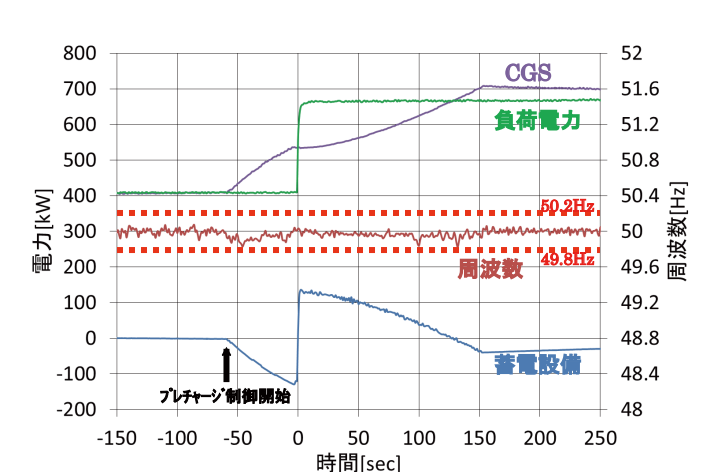
・蓄熱容量の実測値は一次エネルギー消費量最小化を狙った計画値通りに推移

【プレチャージ制御】



・蓄電設備は負荷変動が発生する直前に充電を開始し、負荷変動に相当する放電出力幅 (X[kW]) を確保

【プレチャージ制御による安定的な自立運転】



・自立運転時の周波数は 50±0.2Hz 内に収まり、高い電力品質を実現



3 期待される効果

■レジリエンス機能強化

- ・最長8日間(192時間)の継続発電が可能(従来品の2倍)
- ・一部の市販蓄電池や発電機などのAC100V電源で停電停止時の再起動が可能

■IoT化

- ・スマートフォンで風呂や床暖房、発電ON/OFFなどの遠隔操作が可能(東京ガス「ネットワーク接続サービス」)
- ・電気、ガス、お湯の使用量や光熱費などの把握が可能
- ・インターネット回線を使い、ソフトの遠隔バージョンアップ、機器状態の確認が可能

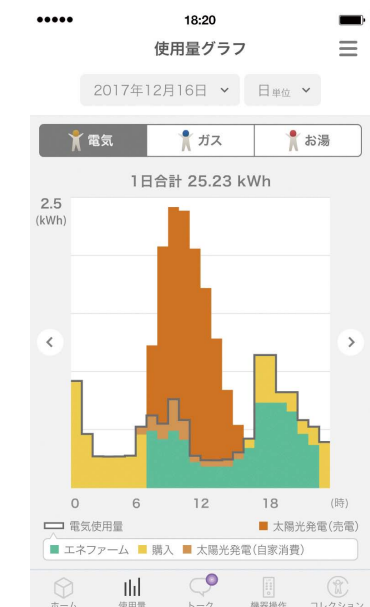
■基本性能向上

- ・スタックと燃料処理器の耐久性向上
- ・燃料電池ユニットの発電耐久時間:7万時間⇒9万時間
- ・1回の連続発電時間:最大22時間⇒最大120時間
- ・起動回数:1回/日⇒2回/日

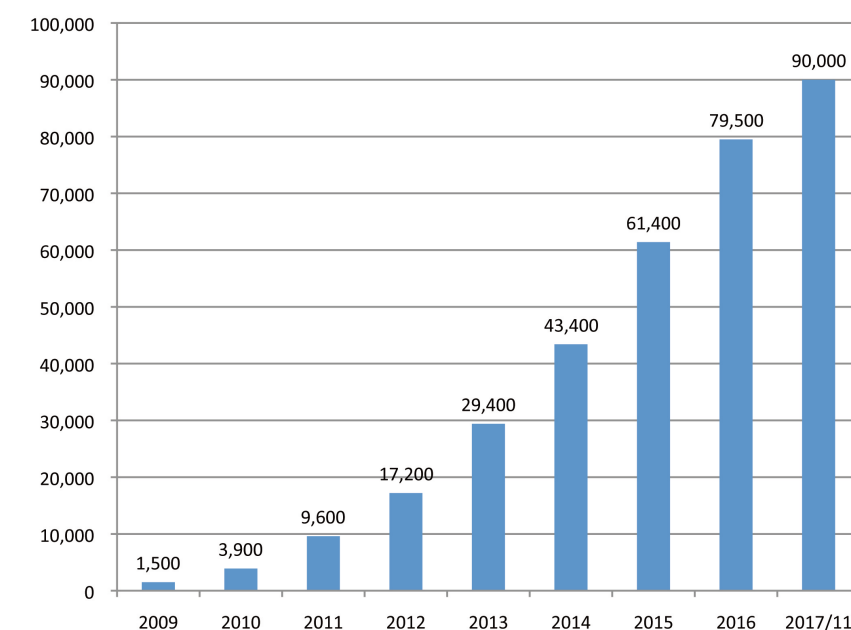
【スマートフォンの画面イメージ: 風呂・床暖房】



【スマートフォンの画面イメージ: 電力使用量】



東京ガスにおける累計販売台数



2017年11月
9万台突破!



付加価値を向上したエネファームの開発 ～IoT対応とレジリエンス機能の強化～

東京ガス株式会社 パナソニック株式会社
株式会社ガスター 株式会社ノーリツ

1 概要

家庭用燃料電池コージェネレーションシステム「エネファーム」は、省エネ・省CO₂やエネルギーセキュリティ向上などに貢献できる分散型エネルギーシステムとして、その普及拡大が期待されている。このたび、東京ガス、パナソニック、ガスター、ノーリツは戸建て向けエネファームの新製品を開発し、2017年4月より販売を開始した。

新製品は、部品点数の削減などにより、日本で初めて希望小売価格で150万円を下回り、1,498,000円を実現した。また、非常時に役立つ機能(以下「レジリエンス機能」)を強化した。停電時発電継続機能を内蔵した機種については、停電時の発電継続期間を最長8日間に延長するとともに、停電時にエネファームが停止していても、市販の蓄電池や発電機などのAC100V電源を用いて起動できるようにした。さらに、IoT化への対応としてインターネットに接続でき、東京ガスが2017年8月から提供開始した「ネットワーク接続サービス」を利用することで、スマートフォンアプリを使用して、外出先からお風呂や床暖房、発電のON/OFF操作や、エネルギーの使用状況の把握などができるようになった。



製品外観

システム概要	
型式	FC-70GR13、FC-70GR1PZ
原動機種類	燃料電池
定格発電出力	0.7kW
燃料	都市ガス*1 (LPG)
排熱利用用途	給湯
発電効率	39.0% (38.0%)
排熱回収効率	温水: 56.0% (57.0%)

*1 東京ガスとの共同開発は都市ガス仕様のみ

2 開発機器の特長

エネファームは、各家庭において都市ガスなどを用いて化学反応により「電気」と「お湯」を同時に作り出す家庭用コージェネである。大規模発電所で発電した従来システムの場合、排熱は海や大気中に放出され電気も送電時のロスが発生する。一方、エネファームはエネルギーを使うその場で発電するので送電ロスがなく、また発電時に出る排熱を無駄なく活用できることから、大規模発電所で発電した場合と比べてエネルギーのロスが少ない。東京ガス試算による標準ケースでは、エネファーム1台で戸建住宅の場合年間約1.3トンのCO₂を削減でき、エコな暮らしを実現できるシステムである。



未利用排熱を大温度差で活用する 一重効用ダブルリフト吸収冷凍機

日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社
株式会社日立製作所

1 概要

現在、運輸・産業・民生の分野において、一次エネルギーの半分以上が利用されずに排熱として捨てられている。そこで経済産業省、新エネルギー・産業技術総合開発機構において2013年度から実施されている「未利用熱エネルギーの革新的活用技術研究開発」では、「熱」を再利用可能エネルギーと捉え、その高度利用に資する技術開発を推進している。

今回、日立ジョンソンコントロールズ空調と日立製作所は、上記研究開発に参画し、従来の一重効用吸収冷凍機にダブルリフトサイクルと吸収液の循環にパラレルフロー方式を採用した「一重効用ダブルリフト吸収冷凍機」を開発した。その結果、95℃の温水排熱について、従来の排熱回収の下限温度である約75℃に対して、より低温域の51℃まで熱回収できることを確認した。本開発により、低温排熱の利用温度範囲が拡大し、工場排熱や地域熱供給などにおける未利用熱の活用促進が期待される。



製品外観

開発機的主要仕様		
型式	DXS	
冷房能力	176kW ~ 4,395kW	
仕様	日本、アジア	欧州
冷水入口/出口温度	13/8℃	12/7℃
冷却水入口/出口温度	31/36.5℃	27/33℃
排温水入口/出口温度	95/55℃	95/51℃
COP *1	0.70	0.72

*1 温水入熱基準

2 開発機器の特長

今回開発に成功した「一重効用ダブルリフト吸収冷凍機」は、従来の一重効用吸収冷凍機で75℃程度が下限であった熱回収温度を55℃以下まで低減することにより、排熱回収量を大幅に増大したものである。開発仕様である温水入口温度95℃の場合、従来は75℃程度までの約20℃相当の熱回収量であったのに対し、本開発では51℃までの44℃相当の熱回収量となり、約2倍の熱量回収が可能となる。

一重効用ダブルリフト吸収冷凍機(図3)は、図1に示す「従来の一重効用サイクル」に、図2に示す「ダブルリフトサイクル」を組み合わせたものである。一重効用サイクルは上記のように熱源温水から75℃程度までの熱回収が可能であり、COP(熱効率)は0.75程度である。図1の一重効用サイクルにおいて、熱源温度が1)のように低下すると、2)のように溶液(吸収液)が十分濃縮されずに濃度が低下し、その結果、3)のように蒸発器における蒸発温度が上昇して、仕様通りの冷熱が得られなくなってしまう。

一方、ダブルリフトサイクルは図2に示すように低温(図中では60℃)の温水を高温再生器(HG)に供給して中間濃度溶液を生成し、これを高温吸収器(HA)で冷却することによって中間圧力部分を形成する。この中間圧力部分に低温再生器を連通させ、溶液を冷熱発生に十分な濃度まで濃縮する。この原理によって、ダブルリフトサイクルのCOPは0.4程度となるが熱源温水から51℃まで熱回収することができる。

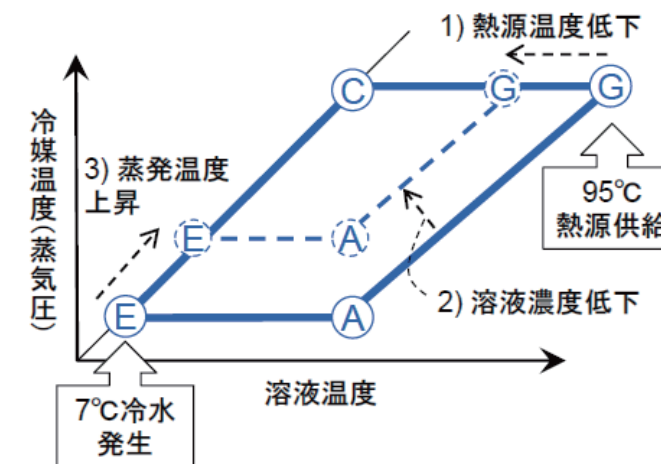
また本開発では、熱回収性能と機器効率向上を目的として「溶液パラレルフロー」と「2段蒸発・吸収構成」を採用することで、冷水出口7℃、冷却水入口27℃、温水入口95℃の条件において、温水出口51℃を達成した。また、その時のCOPは0.72となる。

3 期待される効果

■大温度差での熱回収を活用した幅広い分野における排熱利用の促進

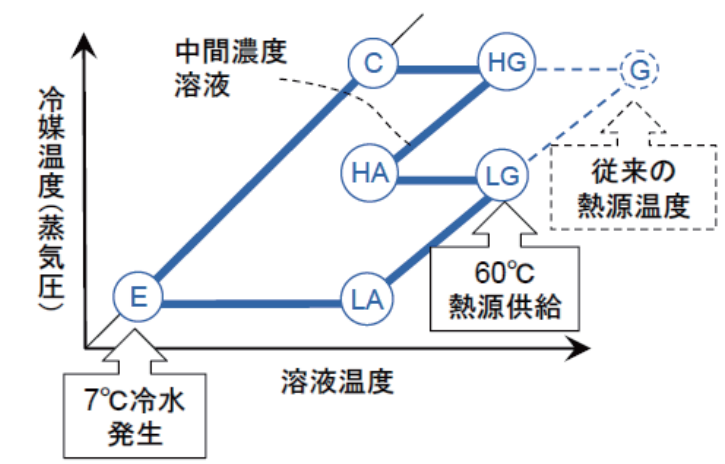
- ・地域熱供給システム
既設の地域熱供給システムに接続することにより、夏期の分散電源や廃棄物処理場、大規模発電所から発生する熱などを有効活用できる
- ・太陽熱
温水を低温まで活用できることから、太陽集熱器の平均集熱温度が低減され集熱効率が向上する
- ・地熱
搬送動力が小さいことから深い地熱源からの熱回収動力が低減できる

【図1 従来の一重効用サイクル】

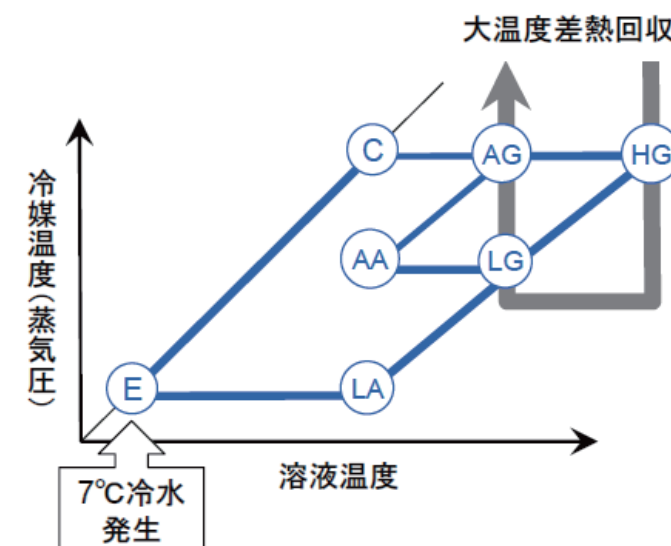


E: 蒸発器, A: 吸収器, C: 凝縮器, G: 再生器

【図2 ダブルリフトサイクル】

HG: 高温再生器, HA: 高温吸収器, LG: 低温再生器, LA: 低温吸収器
その他は図1と同様

【図3 一重効用ダブルリフトサイクル】

AG: 補助再生器, AA: 補助吸収器
その他は図1、図2と同様

【パラレルフロー方式】

