

## 財団ホームページで最新情報を発信中!

コージェネ大賞をはじめ、導入事例・補助金情報・業界最新動向など  
コージェネに関する様々な情報を発信しています。

<https://www.ace.or.jp> または



# COGENERATION AWARD 2024

コージェネ大賞2024  
優秀事例集





コージェネ大賞2024では、本年度も多数の応募をいただきました。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、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12件を賞に選定しました。

民生用部門の理事長賞は、逆潮流不可という制約の中で木質バイオマスコージェネと太陽光発電・蓄電池をEMSで最適運用するサステナブルなエネルギー需給システムを構築した先進的な事例を高く評価し、選定しました。また、優秀賞には、①九州初の中圧認定導管を活用して非発兼用コージェネを複合施設に導入し、排熱のカスケード利用で省エネルギーに取り組んだ事例、②大型商業施設において、ベースとなるガスエンジンコージェネと食品残渣を資源としたバイオガスコージェネ・太陽光発電等を組合せてZEB Readyを達成した事例、③空港のエネルギー供給施設において、ガスタービンからBOS対応高効率ガスエンジンコージェネに更新してBCPと省エネルギーに取り組んだ事例の3件を選定しました。特別賞には、小規模な木質バイオマスコージェネを導入し、森林資源活用によるエネルギーと地域経済の地域循環共生システム構築を目指した事例を選定しました。

産業用部門の理事長賞は、C重油の天然ガス転換にともなうコージェネ改修において、負荷変動にも高効率運用を維持して年間の総合効率を向上させ、中圧ガス導管の敷設と自立運転可能なシステム導入でBCP対応を大幅に強化させた事例を高く評価し選定しました。また、優秀賞として、①石炭の天然ガス転換にともなうコージェネ改修によりCO<sub>2</sub>削減と蒸気源の面的利用システムを構築した事例、②ボイラー・タービン発電からガスタービンコージェネへの改修などの最適なシステム導入によりCO<sub>2</sub>を大きく削減した事例の2件を選定しました。特別賞には、工場増築時に冷温熱供給も行うコージェネを導入し太陽光発電や蓄電池との組合せに取り組んだ事例を選定しました。

技術開発部門の理事長賞は、国内ではじめて8MWクラスで30%までの水素混焼を可能としたガスエンジンコージェネの製品化を高く評価し、選定しました。また、優秀賞には、天然ガス専焼から水素専焼までフレキシブルに運用が可能な20MWおよび30MWクラスの大型ガスタービンコージェネ製品化を選定し、特別賞には、エネファームのバックアップボイラーを非搭載とし、経済性とレジリエンスを兼ね備えた大容量貯湯モデルの製品化を選定しました。

2050年カーボンニュートラル実現に向け、コージェネはトランジション期における即効性のある省エネルギーシステムです。また、水素やバイオマス利用促進、変動性再エネの調整力や災害時に備えたエネルギーシステム強靱化などの場面で社会インフラへの貢献をしています。コージェネは今後ますます大きな社会的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り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2024 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 大学院生物システム応用科学府  
(五十音順) 国立大学法人 東京大学 生産技術研究所  
一般社団法人 都市環境エネルギー協会  
国立大学法人 東京大学 大学院工学系研究科

理事長 山地 憲治  
教授 秋澤 淳  
特任教授 荻本 和彦  
専務理事 佐土原 聡  
教授 藤井 康正

#### コージェネ大賞2024 受賞リスト

民生用部門	理事長賞	木質バイオマスCHPと太陽光発電・蓄電池を組合せたサステナブルなエネルギー需給システム ～ 高砂熱学イノベーションセンターへの導入事例 ～	高砂熱学工業株式会社 株式会社三菱地所設計 株式会社関電工	P4
	優秀賞	都市ブランド力向上に貢献する九州初の中圧認定導管を活用したコージェネレーション ～ 福岡大名ガーデンシティへの導入事例 ～	西部ガステクノソリューション株式会社 積水ハウス株式会社 株式会社久米設計 清水建設株式会社	P6
	優秀賞	BOSコージェネ及びバイオガスコージェネ導入による地域レジリエンス強化と環境負荷低減 ～ イオンモール豊川への導入事例 ～	イオンモール株式会社 清水建設株式会社 Daigasエナジー株式会社	P8
	優秀賞	中部国際空港における防災性向上と省エネ性能向上に向けたガスエンジンCGSの更新	中部国際空港エネルギー供給株式会社 中部国際空港株式会社 東邦ガスエナジーエンジニアリング株式会社	P10
	特別賞	地域の木質資源を活用したコンパクトで持続可能なエネルギーと経済の循環モデル事業 ～ 内子龍王バイオマス発電所への導入事例 ～	株式会社内子龍王バイオマスエネルギー 有限会社内藤銅業 株式会社竹中工務店 株式会社サイプレス・スナダヤ 三洋貿易株式会社 大日本タイヤコンサルタント株式会社	P12
産業用部門	理事長賞	温室効果ガス排出量削減活動におけるコージェネレーションの価値追求 ～ 味の素九州事業所での改善事例 ～	日鉄エンジニアリング株式会社 味の素株式会社 三愛オブリ株式会社	P14
	優秀賞	高効率ガスタービンコージェネ導入によるCO <sub>2</sub> 削減と蒸気源の面的利用システム構築 ～ フタムラ化学大垣工場への導入事例 ～	フタムラ化学株式会社 株式会社中部プラントサービス	P16
	優秀賞	カーボンニュートラルに向けた青海工場・千葉工場への高効率ガスタービン導入	デンカ株式会社	P18
	特別賞	工場増設に伴う電力確保と経済性向上・低炭素化を実現するエネルギーシステムの構築 ～ 一正蒲鉾本社工場への導入事例 ～	東京都市サービス株式会社 一正蒲鉾株式会社	P20
技術開発部門	理事長賞	水素30%混焼対応高効率8MW級ガスエンジンKG-18-T.HMの開発	川崎重工業株式会社	P22
	優秀賞	水素専焼大型ガスタービンコージェネレーションの製品化	川崎重工業株式会社	P24
	特別賞	家庭用燃料電池 エネファームバックアップ熱源機 非搭載「大容量貯湯モデル」の開発	パナソニック株式会社 エレクトリックワークス社 株式会社コロナ	P26





# 木質バイオマスCHPと太陽光発電・蓄電池を組合せた サステナブルなエネルギー需給システム

～ 高砂熱学イノベーションセンターへの導入事例 ～

茨城県つくばみらい市 | 高砂熱学工業株式会社 | 株式会社三菱地所設計 | 株式会社関電工

## 1 概要

2050年のカーボンニュートラルの実現に向けて、再生可能エネルギーの導入が不可欠であり、建築分野でもZEB化が重要課題となっている。

そのような中、高砂熱学工業は2023年の創立100周年を記念し、「ZEBとウェルネスを両立したサステナブル研究施設」を目指した高砂熱学イノベーションセンターを新設した。逆潮流不可という制約の中、再生可能エネルギーと蓄電池を組合せたサステナブルなエネルギー需給システムを構築した。再生可能エネルギーとしては、太陽光発電と合わせて、木質バイオマスコージェネ（以下、バイオマスCHP、CHP：Combined Heat & Power System）を採用した。

バイオマスCHPの一次エネルギー削減率は100%を達成し、敷地全体では2020年からの3年間はNearly ZEBを、2023年度は実験動力を除いてZEB Readyを達成した。さらにグリーン電力購入によりカーボンニュートラルを実現した。

### システム概要

原動機等の種類	ガスエンジン
定格発電出力・台数	40kW×2台
排熱利用用途	暖房、給湯、デシカント外調機のロータ再生、吸着式冷凍機、木質チップ乾燥
燃料	木質チップ
逆潮流の有無	無し
運用開始	2020年4月
延床面積	11,764㎡
一次エネルギー削減率※	100.0%

※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

## 3 特長

### 木質バイオマスCHP

木質チップを燃料としたバイオマスCHPを活用し、地産地消型エネルギー供給システムの実現を目指している。以下の課題と対策により安定稼働を実現。

- 含水率管理：含水率が高いチップによるトラブルを防ぐため、乾燥工程を設計・運用で最適化。
- 排熱需要の確保：24時間稼働を目指し、夜間に排熱をチップ乾燥や吸着式冷凍機等で活用。
- メンテナンス対策：並列設置とバックアップ機（バイオマス蒸気ボイラー）の導入により連続運転を確保。
- 燃料安定供給：チップ貯蔵とバイオマス蒸気ボイラー用燃料の敷地内自給で供給リスクを軽減。
- 燃料形状管理：ふるい機で不適合燃料を排除しトラブル防止。

### エネルギーマネジメントシステム（EMS）

- AIを活用したEMSを導入し、太陽光発電と蓄電池を最適制御。電力負荷を平準化し、過去のデータを用いたシミュレーション結果から、最大電力受電量を55%削減できることを確認。

### ZEBの達成状況

- 敷地全体では、2020年度から3年間はNearly ZEBを、2023年度は新設の大型実験装置の消費電力量を除いてZEB Readyを達成、オフィス棟は4年連続で『ZEB』（Net Zero Energy Building）を達成。

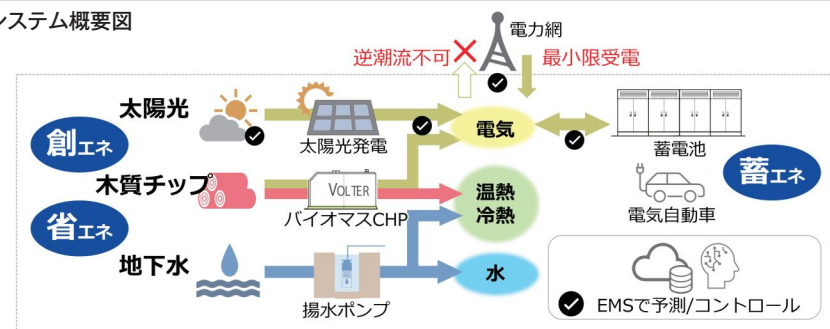
### カーボンニュートラルの実現

- 再生可能エネルギーとグリーン電力の活用により、2021年度以降は化石燃料を一切使用しないカーボンニュートラルを達成。

### 非常時対応と地域連携

- 停電時には再生可能エネルギーと蓄電池で運用を維持。電気自動車を活用した最低限の電力供給計画や井戸水の利用、冷暖房機能を備え、地域への非常時支援拠点として貢献。

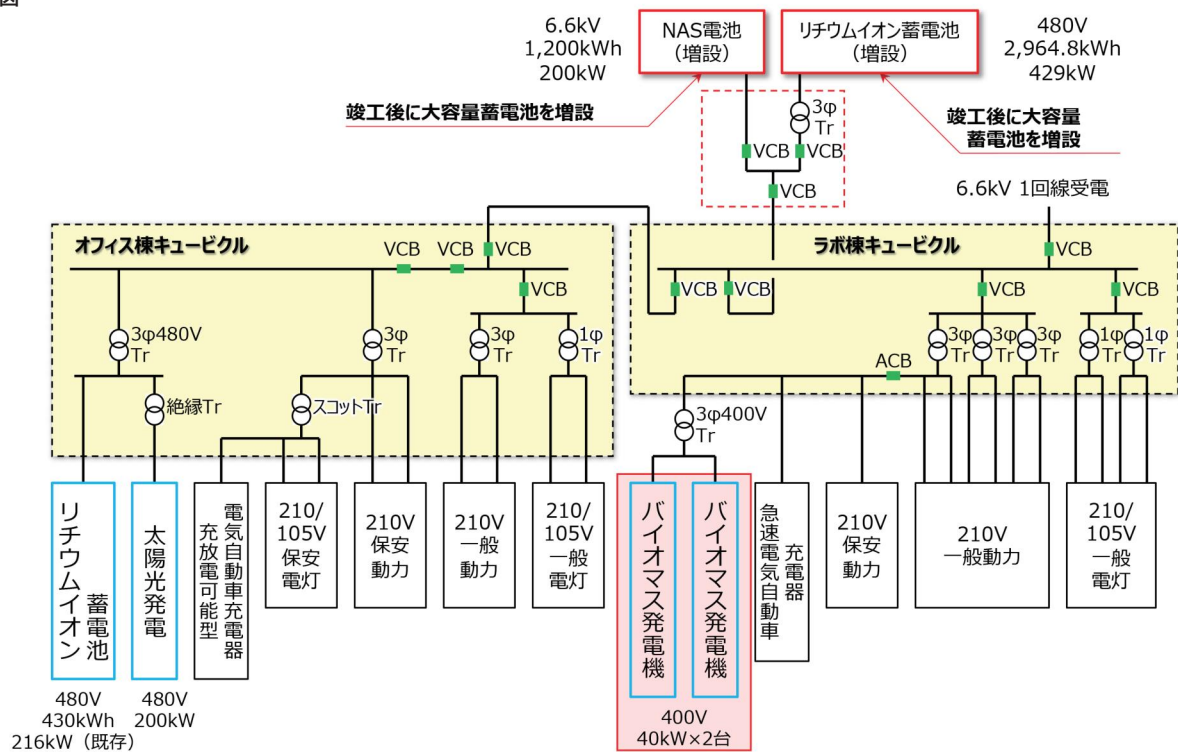
### システム概要図



### バイオマスCHP外観写真



### 電気系統図



## 2 導入経緯

2050年カーボンニュートラル実現のため、政府が策定した第6次エネルギー基本計画では、再生可能エネルギー（電気・熱）である太陽光・木質バイオマス・地中熱等は重要な国産エネルギーであり、蓄電技術の開発と併せて重要としているが、本施設では快適性を考慮した省エネルギーへの取り組みに加え、主力電源として採用実績の多い太陽光発電に加えて電力の安定供給が可能な木質チップを燃料とするバイオマスCHPを採用し、さらに、地下水熱利用や大容量蓄電池を組合せることで、エネルギー自立システムを目指した。

バイオマスCHPの採用に当たっては、実験装置を含めて夜間、休日でも70kW程度の電力負荷が想定されたため、燃料調達の容易性、機器の信頼性、安定性等を考慮して、40kW相当の小型のバイオマスCHPを2台採用した。





# 都市ブランド力向上に貢献する 九州初の中圧認定導管を活用したコージェネレーション

～福岡大名ガーデンシティへの導入事例～

福岡県福岡市 | 西部ガステクノソリューション株式会社 積水ハウス株式会社  
株式会社久米設計 清水建設株式会社

## 1 概要

福岡市都市機能向上プロジェクト「天神ビッグバン」で認定された「福岡大名ガーデンシティ」は同プロジェクトのシンボルタワーとして、西日本有数の繁華街である天神に位置する。本施設は高セキュリティ・高グレードのオフィスや5つ星ホテルを携えながらも、敷地中央には約3,000㎡に及ぶ人工芝生の広場を有し、近隣住民や通行者、オフィスワーカーの憩いの場としても認知が広がっている。更に、地域の公民館や保育施設、住居なども有する複合施設もあり、特筆すべきは隣地にある福岡市と地域の出資企業で運営しているスタートアップ支援施設「Fukuoka Growth Next」と連動して、起業・マッチアップ・プロモーションなどの場として有用な施設となっている点である。

当該建屋に設置され、電力・熱エネルギーを供給するコージェネは、他エネルギー設備（受変電、空調・給湯熱源、井水浄化設備）と合わせて、西部ガステクノソリューションがエネルギーサービス事業として一括運営管理し、コージェネの効率的運用による脱炭素・省エネルギー向上に努めている。また、都市ガスの中圧認定導管を採用することで、非常時における電源を確保したレジリエンス強化が期待されている。

### システム概要

原動機等の種類	ガスエンジン
定格発電出力・台数	800kW×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	2023年6月
延床面積	91,423.13㎡
一次エネルギー削減率*	14.5%

※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

建物外観



## 2 導入経緯

「福岡大名ガーデンシティ」は、大名小学校跡地を福岡市が「土地活用事業」として一般公募をした事業である。優先交渉権者となった積水ハウスを代表としたグループは、西日本有数の繁華街である天神地区の都市機能を高め、エリアの文化や歴史が更に際立つ多様な個性や豊かさを感じられると共に、過去に発生した「福岡西方沖地震」の教訓を踏まえ、耐震性に優れた先進的な建物である事が絶対条件であると考えた。そこで、停電などの非常時に防災負荷や保安負荷を賄う非常用発電機のみが一の稼働不良や、長時間稼働時の燃料枯渇等のリスク回避を目的に、中圧認定導管による非発兼用コージェネを採用した。都市ガス中圧認定導管は、北九州市の西部ガスひびきLNG基地から福岡市内まで約65kmはすでに耐震認定を取得していたため、今回の優先交渉決定で「福岡大名ガーデンシティ」までの約10kmを新たに申請し、耐震認定を受けた。これにより、コージェネが非常用発電機として、防災負荷を担うことが可能となった。

コージェネは非常時の電源供給はもちろんのこと、通常時における省エネルギー性も高く評価される。一方で、70年間という福岡市と事業者との契約期間の中で、いち早く熱源設備を最適運用させる必要があった。そこで、コージェネを含む熱源設備のメンテナンスや、運用管理をエネルギーサービス事業化することも合わせて提案し、西部ガステクノソリューションがコージェネを含む熱源設備を所有・一括運営管理を行うこととなった。

## 3 特長

### 九州初認定導管の導入

●九州初の都市ガス「中圧認定導管」によるコージェネを導入し、省エネルギー性、強靱性、経済性を実現。

### 高効率エネルギーシステム

●コージェネに加え、冷温熱源にはその排熱を利用する排熱投入型冷温水機とインバーターターボ冷凍機を主要機器として深夜電力による蓄熱や、冬季の外気を熱源としたフリークーリングシステムを活用した高効率エネルギーシステムを構築し、BEMSによる省エネルギー・省コストの達成を志向。

### コージェネ排熱のカスケード利用

●空調に利用された後のコージェネ排熱の余剰をカスケード的に給湯に有効利用。

### 災害時の対応力

- エネルギーセキュリティ：都市ガス中圧認定導管の採用に加え、電力スポットネットワーク受電+コージェネによる電源の多重化及び、市水引込+井水利用により水利用の多重化。
- 避難対応：災害用水・非発兼用コージェネによる電力確保で地域住民に対応可能。
- 災害時の備え：水害リスク対策として受変電設備・発電設備を高所に設置。

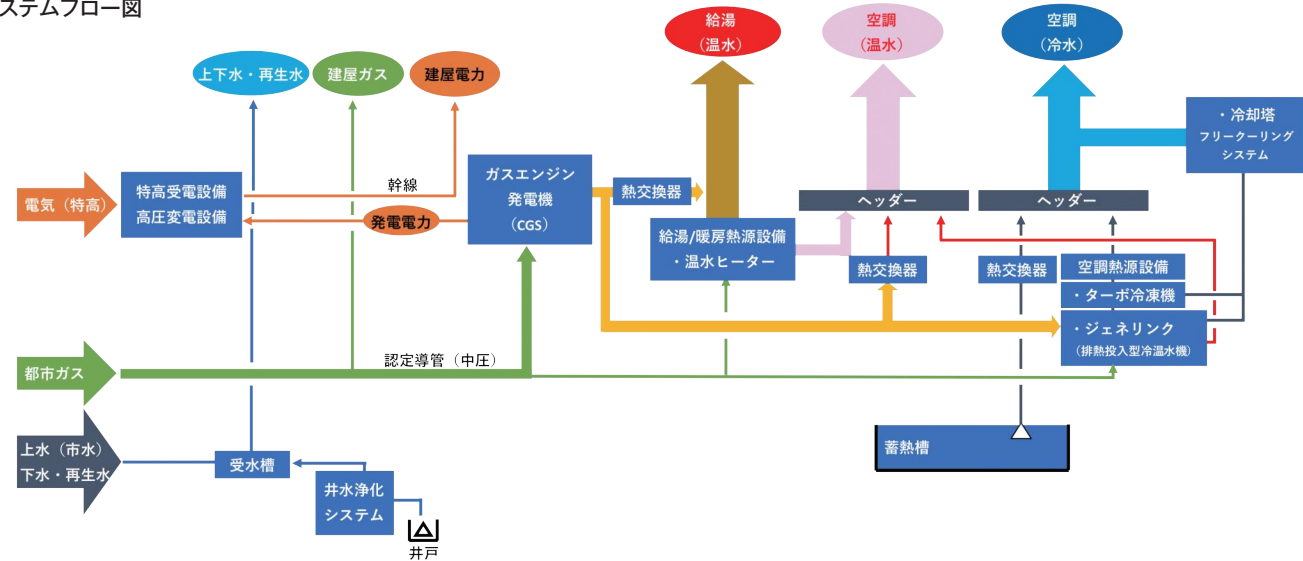
### 地域貢献

- 福岡市と協定を締結し、指定緊急避難場所として活用。
- 飲料水や中水の供給体制を整備。
- 広場は地域住民などの避難場所として指定。
- オフィスロビー・カンファレンスフロアで約300人の帰宅困難者受け入れを予定し、3日分（2,700食）の食糧備蓄を完備。

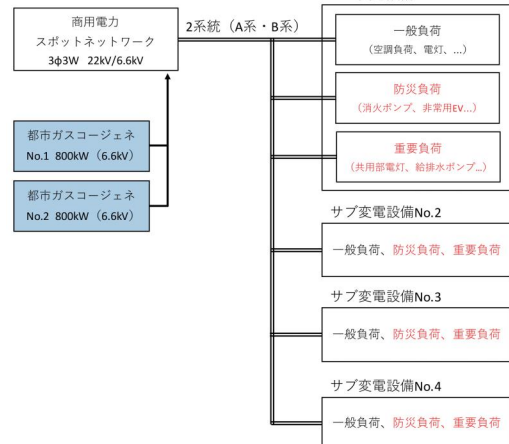
### エネルギーサービスの導入

●西部ガステクノソリューションのエネルギーサービス事業の導入によりライフサイクルコストの削減と環境性・経済性のメリットを最大化。

### システムフロー図



### 電気系統図



### 設備写真







# BOSコージェネ及びバイオガスコージェネ導入による 地域レジリエンス強化と環境負荷低減

～イオンモール豊川への導入事例～

愛知県豊川市 | イオンモール株式会社 清水建設株式会社 Daigasエナジー株式会社

## 1 概要

イオンモール豊川は2023年4月にオープンした東三河地区最大級の商業施設である。大型商業施設で初めてとなるZEB Ready認証を取得した本施設は「自然との共生」をコンセプトとして、「自然エネルギーの積極活用」、「地域環境負荷低減」、「防災拠点整備」という3つを軸に先導技術・既往技術を組合せている。

具体策として、「立地特徴を活かしたダイナミック換気システム」、「メガソーラーカーポート」の採用に加え、「バイオガス化システム+バイオガスコージェネ(D-Bioメタン®)」を採用し、施設より排出される食品残渣を電気・熱エネルギーとして利用することで、地域環境負荷低減を図っている。さらに、「省エネルギー・レジリエンス強化・再エネ電源への調整力に優れたBOSガスコージェネ」を導入し、その他各種省エネルギーシステムと連携して運用することで、地域自然を最大活用しつつ強靱性の高い施設を実現している。

### システム概要

原動機等の種類	ガスエンジン
定格発電出力・台数	400kW×1台、25kW×1台
排熱利用用途	冷房、暖房、バイオガス化用温水
燃料	都市ガス、バイオガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2023年4月
延床面積	106,157㎡
一次エネルギー削減率※	3.0%

※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

建物外観



## 2 導入経緯

イオンモール豊川は「自然との共生」をコンセプトとしており、自然エネルギー技術の積極活用、地域環境負荷低減、防災拠点整備を目指した。

### BOSコージェネ

- 防災拠点整備のため、非常用発電機に加え、信頼性の高い中圧導管とBOSコージェネを導入することで非常用発電機の油燃料が枯渇した災害時においても継続的な電源供給を可能とした。
- 平常時においても排熱を有効利用することで省エネルギー、省CO<sub>2</sub>に貢献する。
- 自然エネルギーとして積極活用している太陽光発電(メガソーラーカーポート)の調整力として寄与する。

### バイオガスコージェネ

- 施設内で発生する食品残渣は平均600kg/日規模となり、地域廃棄物処理の負担となる。
- オンサイト型バイオガス化装置を設置し、施設内で発生する廃棄物を処理してバイオガスを作り出し、バイオガスコージェネにより発電・温水として活用する。これにより廃棄物量を大幅に抑制することで、地域が担う廃棄物運搬・処理にかかる負担や有害物質、CO<sub>2</sub>発生を低減させ、「資源循環型まちづくり」に貢献する。

## 3 特長

### オンサイト型バイオガス化システム

- 飲食テナントの食品廃棄物をメタン発酵でエネルギーに変換し、電気と温水として再利用するシステム。

### AIカメラによる空調換気制御

- AIカメラで人密度を解析し、最適な空調制御を行うことで省エネルギーを実現。

### エネルギーマネジメント

- オープンネットワークとスマートBEMSを導入し、建築設備の効率的な運用と省エネルギー効果の検証を実施。

### ZEB Ready認証

- 高効率技術を採用し、国内初の10万㎡以上の大型商業施設でのZEB Ready認証を取得。

### 自然エネルギーの最大活用

- 地中熱チラーと地下水のカスケード利用、メガソーラーカーポート、ダイナミック自然換気を活用。

### 再生可能エネルギーとの連携

- カーポート型の太陽光発電設備とコージェネの連携により安定したピークカットを実現。

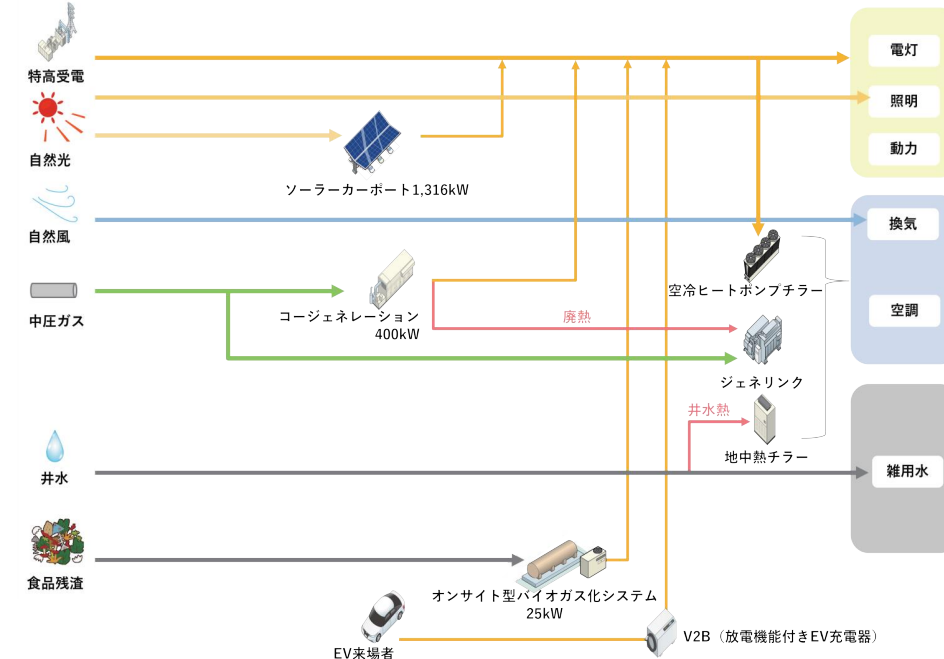
### 三重のレジリエンス強化

- 商用停電時の対応: BOSコージェネ、非常用ディーゼル発電機、太陽光発電設備の3つの自立電源を持ち地域の防災に貢献。
- BOSコージェネの信頼性: 中圧導管に接続し、他の発電手段が使えない場合でも安定的に給電可能。

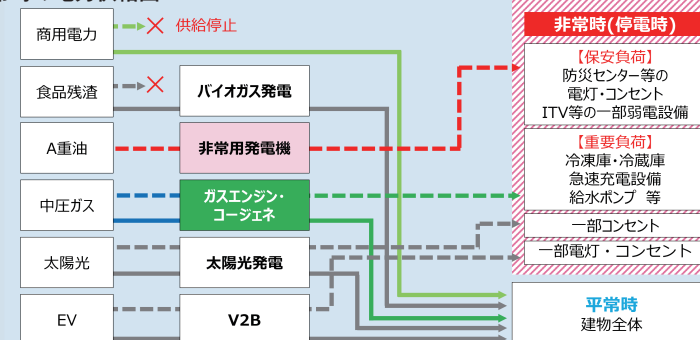
### EVステーションの活用

- 停電時のEV充電: BOSコージェネにより、停電時でもEVの充電が可能。
- 地域の災害対応: 緊急車両や一般家庭用EVへの給電。
- 再生可能エネルギー融通: 放電機能付EV充電ステーションを地域の再生可能エネルギー融通に活用。

システムフロー図



非常時の電力供給図



設備写真











## 地域の木質資源を活用した コンパクトで持続可能なエネルギーと経済の循環モデル事業

### ～内子龍王バイオマス発電所への導入事例～

愛媛県喜多郡内子町 株式会社内子龍王バイオマスエネルギー 有限会社内藤鋼業  
株式会社竹中工務店 株式会社サイプレス・スナダヤ 三洋貿易株式会社  
大日本ダイヤコンサルタント株式会社

## 1 概要

本事業は、木質バイオマスを燃料とする小規模なコージェネを導入し、森林資源活用によるエネルギーと地域経済の循環システム構築を目指して、内藤鋼業、竹中工務店ら5社が愛媛県内子町で進める地域型熱電事業である。

施設建屋に地元産木材を活用すると共に、建屋工事、原料となる未利用木材の供給とペレットの製造、施設運営など事業プロセスの多くを地元企業が担当することで、地域経済への還流効果が高い事業スキームを構築した。

約560世帯分の電力とともに発生する熱を、熱導管を通じて常時、近隣の温浴施設とスポーツ施設に供給することで総合的なエネルギー効率を高めている。2つの施設に導入されているペレットボイラーを、冬季およびピーク需要時のバックアップとして、追い焚き制御による運用を行い、安定的な熱供給を実現した。高いエネルギー利用効率を実現し、地域経済への還流効果を高めることで、コンパクトかつ、限られた地域の木質資源量で持続可能なモデル事業を実現した。

### システム概要

原動機等の種類	ガスエンジン+ガス化炉
定格発電出力・台数	165kW×2台
排熱利用用途	温泉水昇温、給湯、プール加温
燃料	木質ペレット
逆潮流の有無	有り
運用開始	2022年10月
延床面積	181.53㎡
一次エネルギー削減率*	93.9%

※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

### 導入の背景

内子町森林組合では、2018年の1MW級木質バイオマス発電所開業以降、森林施業の合理化が進み、森林組合に併設された原木市場の原木扱い量は、2018年時点の3.4万㎡から、2022年には4.3万㎡に増加した。

地域の木材供給能力に余力が生じていたことから、木質バイオマス発電所のペレット燃料の製造・供給、発電所の管理業務を担う内藤鋼業と、建設業における国産木材利用促進に取り組む竹中工務店は、地域の集材規模と熱需要の双方にフィットし、かつ事業継続性に配慮したコンパクトな地域型小規模木質バイオマスの事業モデルの取り組みに着手した。

### 木質バイオマスによる地域熱利用

龍王公園内にある温浴施設とスポーツ施設は、十数年前から木質ペレットボイラーを運用していたが、燃料費の季節変動が大い点が事業上の課題となっていた。

このため、本事業では公園に近接する事業用地を確保し、発電と同時に発生する熱を、熱導管を用いて、両施設に定額制で供給する計画とした。

## 3 特長

### 地域に合わせたコンパクトな事業スキームの実現

地域の集材規模に合わせた小規模な木質バイオマスエネルギー事業を実現するため、以下の事業スキームを実現。

- 町内の既設発電所と同一のコージェネを採用、運営管理も同じ会社に委託を行うことで施設運用を共通化。
- 燃料ペレットを地域内製造・調達、発電施設の運営管理を地域内企業が行うことによる、ランニングコストの合理化。
- 地元金融機関の融資のほか、地元企業20社の小口出資を募ることで地域からの資金調達を実現。
- 定額制の熱供給サービスによる、事業収益の安定化。

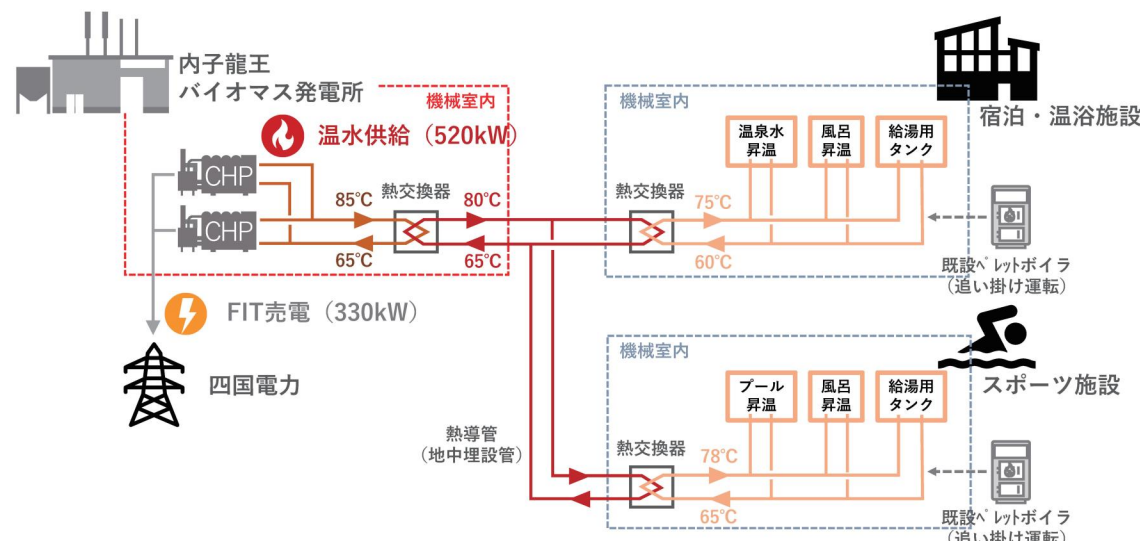
### 自治体との連携

- 龍王公園内の2施設に熱供給を行うにあたり、公園を管理する内子町と木質バイオマスによる熱供給に関する基本合意書を締結、熱導管敷設等の占有申請や、熱供給先施設との協議を円滑化。
- 「地域資源バイオマス発電」の要件を満たすことによる、農山漁村再生可能エネルギー法の適用。

### 安定的な熱供給サービスの実現

- コージェネを2台運用し、交互にメンテナンスを行うことで熱供給の継続性を実現。
- 供給先施設の木質ペレットボイラーを追い焚き制御することで、冬季やピーク時の熱需要増、予期せぬ熱供給の停止事態に対応。
- 供給先ボイラーの燃料ペレットを、熱供給事業側（当事業）が負担・供給することで、定額かつ安定した熱供給サービスを実現。

### システムフロー図







# 温室効果ガス排出量削減活動における コージェネレーションの価値追求

～ 味の素九州事業所での改善事例 ～

佐賀県佐賀市 | 日鉄エンジニアリング株式会社 味の素株式会社 三愛オブリ株式会社

## 1 概要

味の素グループは、気候変動への対応を重要課題の一つとして捉え、2030年度に温室効果ガス排出量（スコープ1・2の合計）を2018年度比で50%削減することに取り組んでいる。さらに、2050年度までに温室効果ガス排出量を正味ゼロ（ネットゼロ）とするカーボンニュートラルを目標として設定している。

味の素九州事業所は発酵素材系のアミノ酸と調味料の製造工場である。製造工程では、「電気」「蒸気」「冷却水」「エア」といったエネルギーを必要としている。ネットゼロに向けた更なる活動として「温室効果ガスの発生が少ない燃料に転換」「高効率コージェネの導入」「佐賀市のバイオマス産業都市構想への貢献」等の取り組みを実施してきた。

カーボンニュートラルに向けたトランジション期におけるコージェネの1つの在り方を具現化した。

### システム概要

原動機等の種類	前) 蒸気タービン13,000kW×1台
定格発電出力・台数	後) ガスタービン7,530kW×1台
排熱利用用途	プロセス
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2023年4月
一次エネルギー削減率*	25.1%

\*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

味の素九州事業所は、佐賀県と福岡県の県境を流れる筑後川の川辺に位置する立地にあり、都市ガス導管が敷設されていない地域であった。そのため更新前のエネルギー供給システムであるボイラータービン発電（以下、BTG）はC重油を燃料とし、ローリー輸送を行っていた。

BTGは生産工程に必要な蒸気をボイラーで発生させ、蒸気タービンで発電を行うシステムであり、発生蒸気量と発電量のバランスを自由に変えられないシステムであった。長期に渡る生産工程の省エネルギーの実施に加えて、生産品の変遷を経て蒸気需要が減少した。これにより、蒸気需要見合いでBTGを運転すると蒸気タービンの負荷率が低くなりコージェネと工場需要のミスマッチが発生するに至った。

温室効果ガス排出量を削減することを主目的とし、「温室効果ガスの発生が少ない燃料に転換」「高効率コージェネ設備の導入」「電気／熱バランスを変えられるシステムの導入」を実施するに至った。

温室効果ガスの発生が少ない燃料に転換するために、都市ガス導管又はLNG設備を導入する必要があった。都市ガスの導入により産業用向けの最新式高効率ガスタービンコージェネ（水素混焼へ改造可能な機種を選定）の導入を実施する事となった。併せて、電気／熱バランスを変えられるシステムとするために排熱ボイラーに追焚バーナーを付ける設備とした。

## 3 特長

### 高効率ガスタービンの導入

- 既設BTGの老朽更新とC重油から都市ガスへの燃料転換のため、ガスタービンを新規導入。工場への電力供給は、新設ガスタービンからの発電で賄い不足分は系統より買電。高効率運用を実現するには、年間を通じてガスタービンを高負荷に保つことが必要。あわせて環境負荷の観点からNO<sub>x</sub>排出量の少ないかつ将来に向けて水素混焼へ改造可能なガスタービンを選定。排熱ボイラーは事業所の蒸気負荷に応じて40t/hと設定。高効率ガスタービンの導入により、年間平均総合効率93.4%を実現し、CO<sub>2</sub>排出量は31%削減。
- 年間で見た時に蒸気需要の変動があるため、案件特有の個別設計を実施。設計時に優先的に配慮したのは以下のポイント。
  - 運転領域の広い追焚バーナーを設置し季節毎に異なる負荷変動に対応。
  - ボイラー伝熱可変システムを採用し部分負荷時でも高効率運転を実現。
- 既設BTGでは、ボイラー給水で低い溶存酸素を得るため加熱脱気システムが採用されるが、新規コージェネでは所内蒸気削減と環境負荷低減（薬液削減）のために窒素脱気システムとし省エネルギーを推進。

### 設備運用面での工夫

- 月1回の操業連絡会議を開催し、継続的に安定供給と省エネルギー活動の取り組みを実施。
- 遠隔監視システムを導入し、日鉄エンジニアリング2拠点（大崎／北九州）にてリアルタイムで現地中央監視と同じ画面を見ることが可能。
- 現地より連絡があった場合は、リアルタイム画面を見ながら日鉄エンジニアリングの技術者が個別に対応できる体制を整備。

### グリーン電力の活用

- 味の素九州事業所では構内電力需要に合わせてガスタービンの発電を実施し、不足電力を系統から受電。佐賀市清掃工場由来のグリーン電力を活用した系統からの受電電力は「再生可能エネルギーの地産地消」と「温室効果ガス排出量削減」の両立を成し遂げる活動。

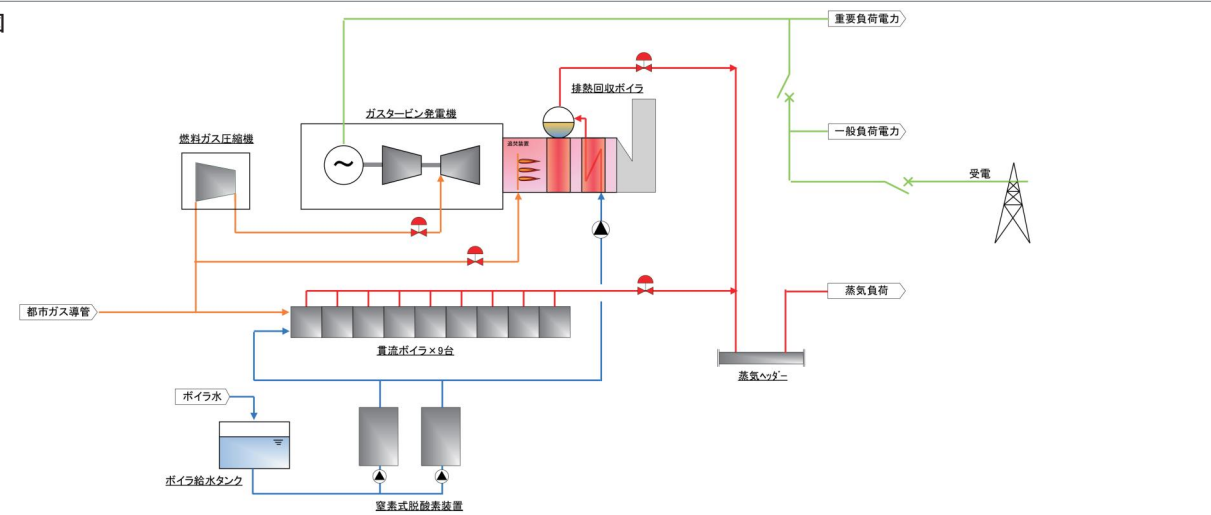
### バイオマス産業都市構想への貢献

- 佐賀市はバイオマス産業都市構想を実施。味の素九州事業所は廃水処理設備由来の液状バイオマスを、佐賀市下水浄化センターへ配管輸送を行いバイオマス発電資源としての活用を2023年度より開始。

### 普及性

- 三愛オブリによる味の素九州事業所向けへの約10kmの都市ガス導管延伸は、周辺地域の今後の都市ガス利用の可能性創出に貢献。

システムフロー図



事業所全景



ガス導管の延伸





# 高効率ガスタービンコージェネ導入による CO<sub>2</sub>削減と蒸気源の面的利用システム構築

～フタムラ化学大垣工場への導入事例～

岐阜県大垣市 | フタムラ化学株式会社 株式会社中部プラントサービス

## 1 概要

フタムラ化学 大垣工場は、全国でも有数の豊富な地下水を有する「水の都」岐阜県大垣市に位置し、同社の主力製品である包装用プラスチックフィルムやセロハンフィルムの基幹製造拠点である。

既存石炭焚きボイラー及び蒸気タービン発電機の老朽化対策と、CO<sub>2</sub>排出量削減等のカーボンニュートラル対応の一環として、中圧都市ガス導管を活用した8MWの高効率ガスタービンコージェネ1台及びガス焚き高圧ボイラーを導入、2024年2月より稼働している。

これにより石炭ボイラーを廃止し、併せて実施した既存重油焚きボイラーの燃料転換改造により、全面都市ガス燃料化による年間約6万t/年、36%のCO<sub>2</sub>削減達成と、蒸気源機器の分散化による面的利用システムの構築を実現した。

### システム概要

原動機等の種類	ガスタービン
定格発電出力・台数	7,550kW×1台
排熱利用用途	製品の加熱処理（蒸気）、空調
燃料	都市ガス
逆流の有無	無し
運用開始	2024年2月
一次エネルギー削減率※	26.2%

※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

フタムラ化学では、世界シェアNo.1のセロハンフィルムメーカーであるイノーピアフィルムを買収し、工場生産の一部をアメリカの生産拠点に移管することとなったため、元々38年稼働し老朽化が進んでいた石炭焚きボイラーが能力過大となり、効率が悪化することが想定された。また昨今のカーボンニュートラルの流れもありユーティリティー供給設備の見直しが急務となったことから、幾つかの検討の中から以下の課題を解決できるガスタービンコージェネへの燃料転換を決断することとなった。

### 導入課題

- ①省エネルギーの達成
- ②限られたスペースへのコージェネ、高圧ボイラー配置検討
- ③CO<sub>2</sub>排出量の削減
- ④工場操業を継続させた状態での建設、新規設備への切替実施
- ⑤瞬時電圧低下や停電時の影響軽減と迅速な復旧
- ⑥工場稼働変化に蒸気・電力を柔軟に供給対応出来るシステムの構築
- ⑦工場の高調波抑制、送電ロス低減のための受電電力制御

## 3 特長

### 面的利用システムの構築

- 工場蒸気負荷は高圧・中圧・低圧の3種類の圧力帯があり、従来は高圧～中圧帯を石炭ボイラー、中圧～低圧帯を重油ボイラーにて対応していたが、今回コージェネ導入に伴い、高圧供給専用のガス焚き高圧ボイラーを負荷量に応じた運用ができるよう、水管（蒸気発生量10t/h）1台、貫流（蒸気発生量3t/h）2台の構成で採用、中圧～低圧帯はコージェネ排熱をメインに、既存重油ボイラーのガス焚きへの燃料転換を実施し、バックアップとして位置づけ。
- 蒸気源機器の分散化による面的利用システムを構築し、工場稼働変化に柔軟な蒸気供給が可能。
- コージェネの排熱回収ボイラーには、コージェネ排熱での蒸気量以上の蒸気供給に対応できるよう追焚ガスバーナーを設置し、工場に必要な電力・蒸気量バランスにマッチしたシステムを構築。
- 公道を隔てた第二工場側についても新設設備からの蒸気供給に切替を実施。
- OPP工場はコージェネ排熱をメインに既存の貫流ボイラーと並列供給とし、高圧蒸気を使用するPET工場は石炭ボイラーから新設ガス焚き高圧ボイラーへ供給源を切替え、ドレンからフラッシュ蒸気を低圧蒸気系統へ回収するラインを新設し、更なる熱の有効活用を推進。

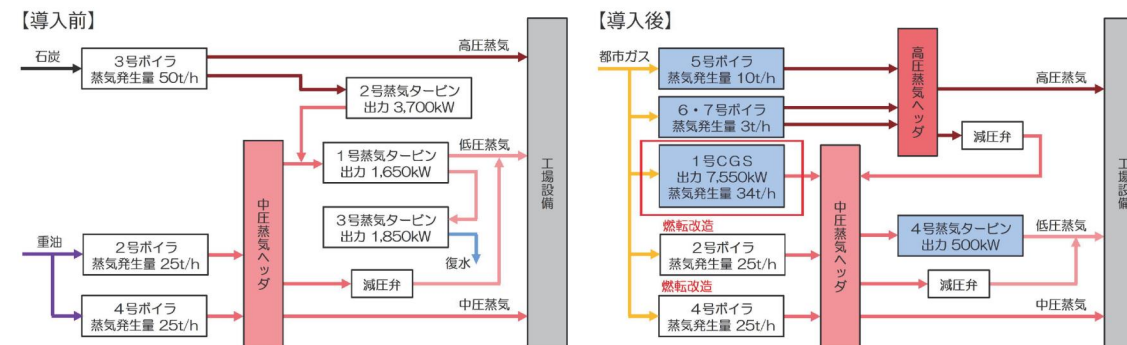
### 非常時の優れた特性

- 電力系統事故時はコージェネを所内単独運転とすることで、コージェネおよび高圧ボイラーの運転継続が出来、電力系統復帰後の速やかな工場稼働再開が可能。
- ボイラー水（純水）や設備冷却水に井水を活用。（導入設備への井戸水源はポンプ電源、系統ともに二重化を実施し更に信頼性を向上）
- 大規模災害発生時には近隣住民の避難所として指定されており、緊急備品保管や非常用発電機配備、井戸により水の確保等で地域社会の安全確保。

### その他

- 今回導入したコージェネは将来の脱炭素化を見据えた、水素30%混焼が可能な機種。
- 燃料転換により地域大気環境改善（CO<sub>2</sub>削減だけでなく、硫酸酸化物と窒素酸化物も低減）。

### 設備更新の概要







# カーボンニュートラルに向けた青海工場・千葉工場への 高効率ガスタービン導入

新潟県糸魚川市、千葉県市原市 | デンカ株式会社

## 1 概要

デンカは2050年度のカーボンニュートラル実現を目標とし、2013年度比で247万tのCO<sub>2</sub>削減を目指している。その中でも、デンカのCO<sub>2</sub>排出量の約9割を占める青海工場および千葉工場のCO<sub>2</sub>削減が急務である。2022年に掲げた中期経営計画「Mission2030」の中で、化学セクターの中でも非常に野心的な目標値である、2013年度比60%（▲148万t）のCO<sub>2</sub>削減を2030年に達成することを宣言した。

デンカは2030年のCO<sub>2</sub>削減のメインテーマの1つとして、青海工場および千葉工場において高効率ガスタービンシステムを導入した。本設備導入による効果は以下の通り。

### 設備概要

青海工場：ガスタービン：定格出力15,855kW×1台

千葉工場：ガスタービン：定格出力7,620kW×2台

### CO<sub>2</sub>削減貢献量、省エネルギー量

4.8万t/年（2030年目標に対して3.2%寄与）、原油換算量2.1万kL/年

システム概要	青海工場	千葉工場
原動機等の種類 定格発電出力・台数	前) 蒸気タービン 25,000kW×1台 後) ガスタービン 15,855kW×1台	前) ガスタービン 6,120kW×2台 後) ガスタービン 7,620kW×2台
排熱利用用途	プロセス	プロセス
燃料	天然ガス	天然ガス
逆流の有無	なし	なし
運用開始	2020年11月	2022年6月
一次エネルギー削減率※	23.8%	29.7%

※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

経営計画「Mission2030」の中で、2030年度に2013年度比温室効果ガス60%削減を目標とし、省エネルギー・再生可能エネルギー拡大等のカーボンニュートラル推進を進めている。今回、自家発電設備を有する青海工場および千葉工場において高効率ガスタービンシステムを導入した。

### 青海工場

青海工場（新潟県糸魚川市）は、青海地区と約4km離れた地点にある田海地区の2拠点にて構成されており、それぞれに火力発電所（青海火力、田海火力）がある。田海火力1号発電設備は抽気復水式の蒸気タービン発電設備を用いていたが、プラント側での省エネルギーにより蒸気負荷が低下しており、総合熱効率が低下していた。加えて、復水に伴う熱ロスを最小限とすべく低発電域にて運転していた。また、当該設備は竣工後50年以上が経過しており、老朽化が進行していたため、設備の信頼性向上と省エネルギー性を考慮し、高効率なコージェネ発電設備への更新を計画した。

### 千葉工場

千葉工場（千葉県市原市）では、ガスタービン2台と購入蒸気にてユーティリティ供給を行っている。設備の機能維持とコストを意識した最適運転条件を選定することで、電力および蒸気の安定・安価供給を図るべく、最新鋭の高効率ガスタービンへ更新し、電力・蒸気供給基盤を強化なものにした。また、自立運転によるプラント操業継続対応に加えて、BOS仕様も備え、保安強化も図った。

### エネルギーシステムの構成見直しにおいては、以下を課題とした。

課題1：発電システムの高効率化による省エネルギー・省CO<sub>2</sub>化

課題2：保安面の向上（安定稼働）

## 3 特長

### 高効率コージェネへの更新

#### <青海工場>

- ボイラータービン抽気復水コージェネ（出力：25,000kW×1台、総合効率：50～65%）から高効率ガスタービン（出力：15,855kW×1台、蒸気：30,960 kg/h、総合熱効率：85.0%）へ更新。1.8万t/年のCO<sub>2</sub>削減と1.1万kL/年の省エネルギーを達成。

#### <千葉工場>

- 熱電可変式ガスタービン（出力：6,160kW×2台、総合効率：53.7%（電力優先時）、90.1%（蒸気優先、追焚時））から高効率ガスタービン（出力：7,620kW×2台、総合熱効率：84.5%～92.2%（追焚時））へ更新。3.0万t/年のCO<sub>2</sub>削減と1.0万kL/年の省エネルギーを達成。

### トルクリミッタカップリングの国内初採用

- 青海工場にて導入したガスタービンでは、ガスタービンと発電機をつなぐカップリング部の保護対策として、シェアピンの代わりにトルクリミッタカップリングを採用。本機器の産業用ガスタービンでの採用は国内初。

### 水素活用

- 今回導入したガスタービンは来る水素社会に備え、水素混焼が対応可能な機器を導入。現段階で、青海：20%混焼・千葉：30%混焼への改造が可能。

### 電気系統の工夫

#### <青海工場>

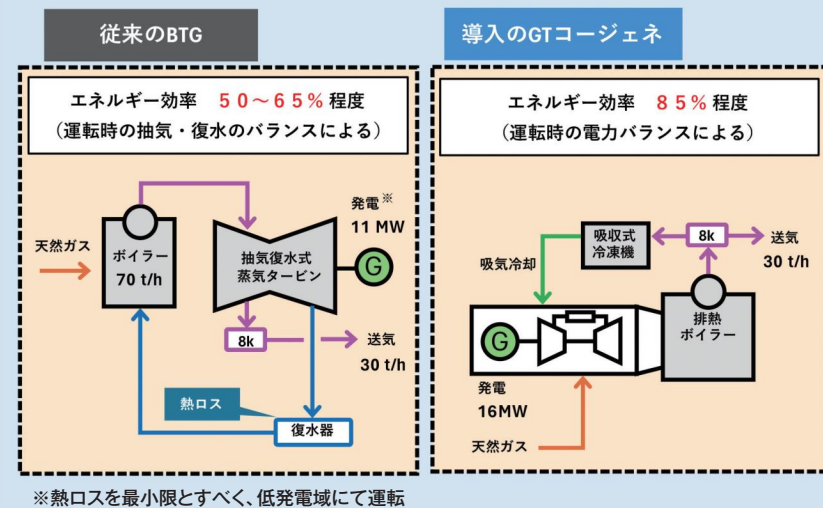
- 青海工場は、50Hz系統（購入電力：154kV、水力発電所、火力発電所）と60Hz系統（水力発電所、火力発電所、セメント排熱発電所）が混在する電力系統にて事業を実施。青海地区一田海地区の両工場間は自社にて敷設した送電線にて接続しており、発電所並びに負荷側の周波数切替や周波数変換器を運用し、工場全体で需給バランスを調整。

- 保安リスクのある負荷と経済リスクの大きい負荷については、荒天時等に系統分離を行い、自家発火力からのみ電源を供給する自立運転を実施。

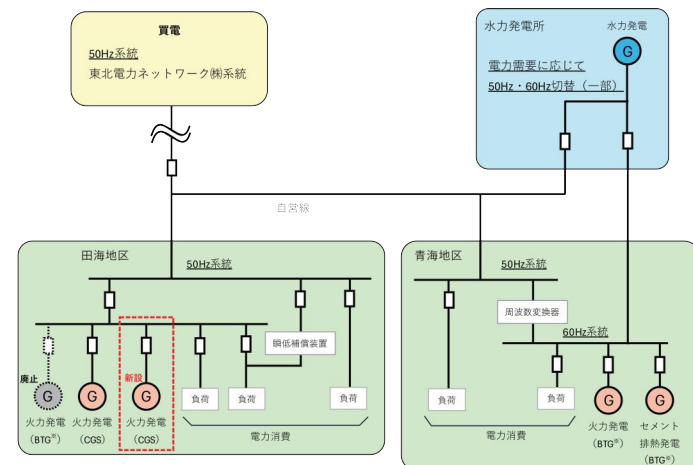
#### <千葉工場>

- 千葉工場は、京葉コンビナート内に位置し、スポットネットワークによる購入電力（60kV）と自家発火力発電所からの電源にて事業を実施。
- 石油化学を展開している同工場では、保安面の観点から重要負荷と位置付けた一部の負荷を非常時に商用電源から切り離し、自家発電からのみ電源を供給する自立運転を行う。非常用発電機も設けており、系統停電時にもガスタービンを起動可能とするBOS対応も備えている。

青海工場  
システムフロー図



青海工場  
電力系統図



※BTG：ボイラー・蒸気タービンコージェネ



# 工場増設に伴う電力確保と 経済性向上・低炭素化を実現するエネルギーシステムの構築

～一正蒲鉾本社工場への導入事例～

新潟県新潟市 | 東京都市サービス株式会社 一正蒲鉾株式会社

## 1 概要

一正蒲鉾 本社工場の敷地内に第二工場を新設するにあたり、系統電源の容量が不足していたことから、コージェネを導入した。常時はコージェネからの電力に加え、発電時に生じる排熱の蒸気や温水を供給し、電力の容量不足を解消すると共に、「エネルギー効率向上」と「CO<sub>2</sub>削減」、「経済性向上」を実現した。

また、災害時にもコージェネの自立運転によって工場の機能を維持する他、地域住民や帰宅困難者に開放する避難所スペースへのエネルギー供給も可能なシステムを構築した。さらに、太陽光発電や蓄電池を組合せ、コージェネを加えた3要素の最適運用を実現することにより、再生可能エネルギーである太陽光発電を最大限活用することが可能となっている。

### システム概要

原動機等の種類	ガスエンジン
定格発電出力・台数	1,000kW×3台
排熱利用用途	製品の加熱処理（蒸気）、空調
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し
運用開始	2023年3月
一次エネルギー削減率※	20.4%

※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

建物外観



## 2 導入経緯

一正蒲鉾 本社工場敷地内への第二工場新設にあたり、既設の本社工場の受電電力に大幅な増強が必要となったことから、電源の増強対策としてコージェネの導入を検討。導入するコージェネの台数を1,000kW×3台とすることにより1台が故障した場合でも、自家発補給電力と組合せることで電力負荷のピークである夏季昼間時間帯においても電力を供給することが可能となるようなシステムとした。

また、増強に必要な容量以上のコージェネを導入することにより、系統からの契約電力を削減し基本料金を下げること、発電時に発生する蒸気を100%工場内で活用、温水をジェネリンクにて工場内の空調用に使用することで、ランニングコストの抑制を図った。

停電時には単独運転を行うことで工場の機能を維持し、災害時の受入場所としても機能するよう設計を行ったことで、省エネルギー・省CO<sub>2</sub>のみならずBCP機能の向上にも寄与した。

## 3 特長

### エネルギー設備の高効率運用

- 既設本社工場のエネルギー使用状況を分析し、最適なコージェネの機器選定を実施。
- コージェネの発電電力は既設第一工場にも融通し、系統電源の容量不足に貢献。
- コージェネの排熱は暖房用以外の用途としてジェネリンクにて冷水製造し、冷房用としても活躍。
- 工場内のエネルギー利用状況の見える化と分析により、さらなる省エネルギーとレジリエンス強化を実施。
- エネルギー効率化により、年間一次エネルギー消費量を約20.4%削減。

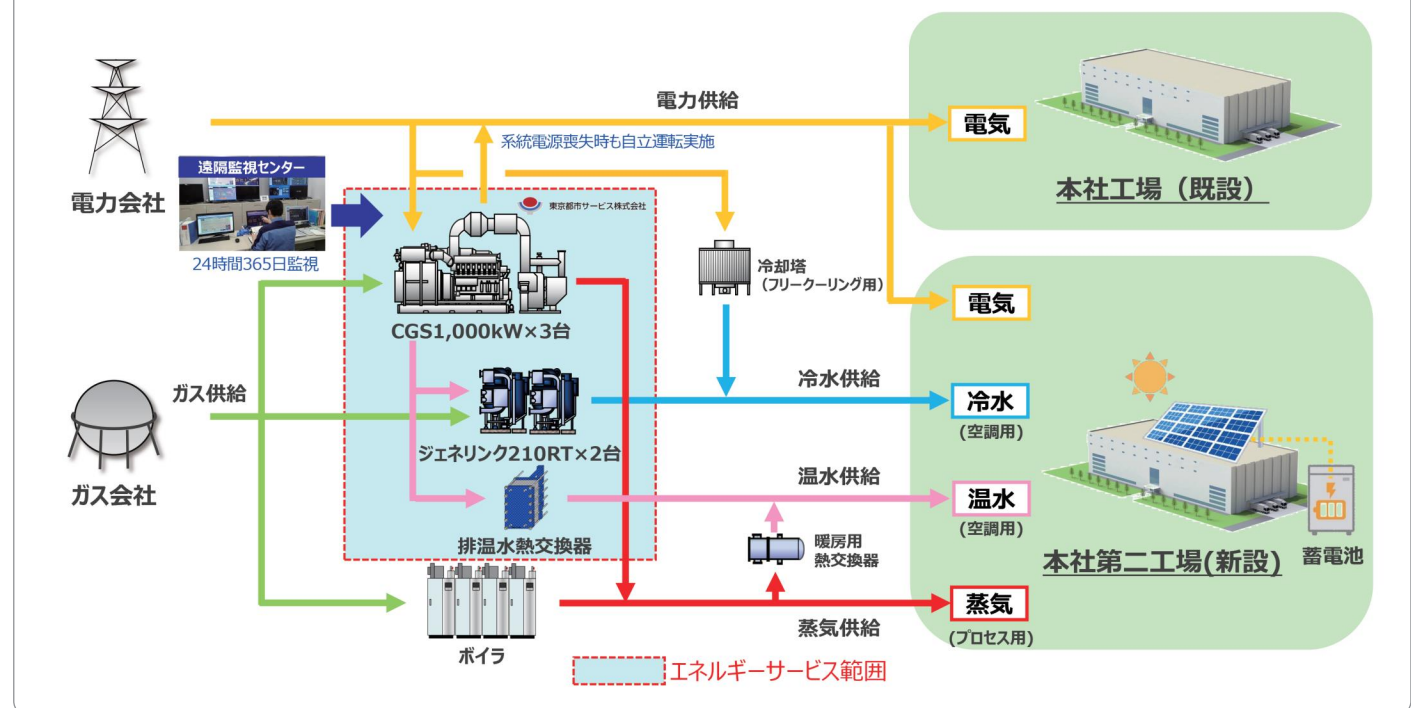
### CO<sub>2</sub>排出量の削減

- コージェネによるエネルギー削減で年間CO<sub>2</sub>排出量を約2,800t（約19.7%）削減。
- コージェネからの排温水を冷暖房用として使用することにより、空調で使用するエネルギーを削減するとともにCO<sub>2</sub>排出量の削減にも貢献。
- 今後はコージェネ・太陽光発電・蓄電池の連携により、最適なエネルギーマネジメントを実施することでさらなる省エネルギーと省CO<sub>2</sub>化が図れる予定。

### 災害時の対応と地域貢献

- 系統電源が停電しても、安定供給の観点から生産ラインなど工場の機能を維持する必要があることからコージェネはBOS機能を有する仕様にて設置。
- コージェネの燃料は中圧導管で接続し、非常時での信頼性を確保。
- 新潟市と「災害時における一時滞在施設等の提供に関する協定書」を締結し、災害時における避難者の一時受け入れ施設として停電時にも照明・冷暖房設備やトイレなどの利用が可能。

### システムフロー図



設備外観（コージェネ）



設備外観（ジェネリンク）







# 水素30%混焼対応 高効率8MW級ガスエンジン KG-18-T.HMの開発

川崎重工業株式会社

## 1 概要

カーボンニュートラル達成へのソリューションとして、燃焼時にCO<sub>2</sub>を排出しないクリーンなエネルギーである「水素」の利活用が期待されている。発電分野における脱炭素化に貢献する重要な製品のひとつであるガスエンジンに対し、水素を燃料として適用する開発を進めてきた。

発電出力8MWクラスで世界最高効率を誇る都市ガス・天然ガス焼き高効率ガスエンジンKG-18-Tをベースとし、体積比率で水素30%を混合した燃料が適用可能なKG-18-T.HMエンジンの開発を完了した。

発電出力や水素混焼率に応じて燃焼状態を最適化する独自のエンジン制御システムに加え、水素混焼・都市ガス専焼の両モードに対応できる燃焼室仕様への変更により、定格出力を維持したまま、水素30%混焼の安定燃焼を実現した。

開発した技術は、神戸工場に既設のKG-18-Tエンジンを改造して適用し、水素ガス供給設備、水素混合ユニットを新たに追加することで、実際に電気を供給する発電設備にて検証を行った。



製品外観

### システム概要

原動機等型式	KG-18-T.HM
原動機等種類	ガスエンジン
定格発電出力	7,500kW (60Hz仕様)
燃料	都市ガス13A 100% ～都市ガス13A 70%vol+ 水素30%vol
排熱利用用途	蒸気、温水など
発電効率(低位発熱量基準)	50.0%以上
排熱回収効率	蒸気 約10% 温水 約20%

## 2 開発機器の特長

KG-18-T.HMエンジンは、世界最高レベルの発電効率を有するKG-18-Tエンジンをベースとし、異常燃焼が発生しやすい水素の燃焼特性に対応できるようにした燃焼室仕様・燃焼制御の変更、及び水素使用における安全対策を行う最小限の変更により、水素30%混焼の燃焼機能を付与したエンジンである。ベース機種であるKG-18-Tエンジンは2段過給システムとミラーサイクルの最適化により発電効率51%を達成しており、2段過給システムなどの主たる部品は共通とした。また、部品の約80%を共通とする従来モデルKG-18も含め200台以上の実績があり、高い信頼性を誇る。

### 都市ガス専焼と水素30%混焼といった2つの異なる燃焼特性を1つのエンジンで両立

両モードを実現するエンジン仕様(圧縮比、カムタイミング)の最適化とともに、点火時期などの燃焼制御を最適化。

### 水素供給設備

神戸工場の実証設備では、水素ガストレーラにより高圧水素を供給。自社開発の水素混合ユニットにより、5～30%volの任意の割合で混合・均一化することが可能。水素混合ユニットには水素ガス供給を安全に停止する等の水素ガス供給を制御する機能を有す。

### 安全機能

万が一、水素が漏洩した場合でも適切に検出できるガス検知器を設置、かつ、漏洩する可能性がある燃料ガス配管のフランジをなるべく削減。さらに、水素のベントラインに窒素パージシステムを設置し、脱圧時の着火リスクを低減。

### 高い部分負荷効率

水素混焼モード、都市ガスモード問わず、部分負荷においても高い発電効率を維持。

### 広い運転範囲

都市ガス専焼時、従来のKG-18-Tエンジンが有する広い運転出力範囲：20%(20時間)～100%を踏襲。フレキシブルな運用に対応可能。水素混焼モードの運転出力範囲においても、50%～100%を実現。50%～100%出力において、都市ガス専焼から任意の水素混焼割合(5～30%vol)へ変更可能。

## 3 期待される効果

### 将来性

2025年、上市予定。

都市ガス・水素混焼の両モードを搭載していることから、水素が十分に供給されるまでの間は、都市ガス焼き高効率ガスエンジンとして活用し、水素の普及とともに水素混焼ガスエンジンとして使用されることが期待される。

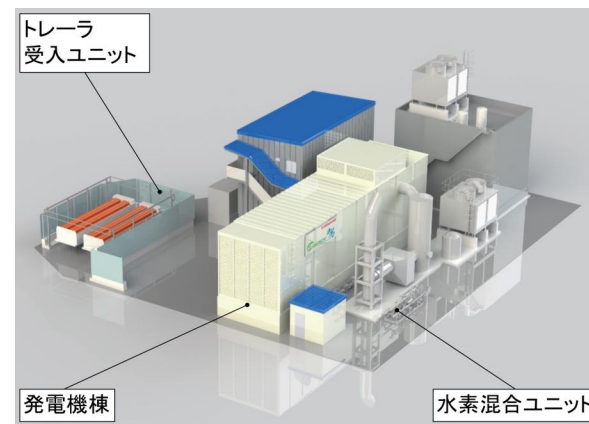
また、都市ガス焼き KG-18-Tエンジンとして一旦導入し、初期投資を最小限にして高効率ガスエンジンによるCO<sub>2</sub>削減を享受しながら、後日、水素燃料を適用したいタイミングで、水素供給設備の導入とレトロフィット工事を行うことで更なる脱炭素化を実現することができる。

### ライフサイクル向上

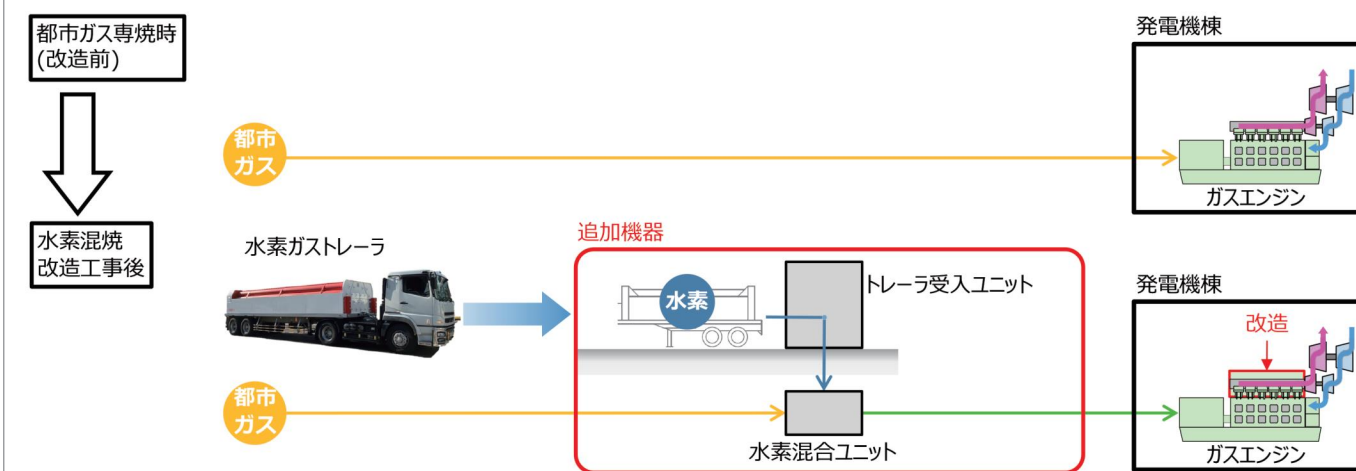
既設機へのレトロフィット工事を可能としたことで、既設機をより長く使用することが可能となる。さらに、KG-18-T.HMと同様のコンセプトで、水素100%対応機種を開発中であり、発電設備のより長期間にわたる有効活用が期待される。

また、水素の普及にあわせて、都市ガス専焼から水素30%混焼、将来の水素100%専焼と、フレキシブルに活用することで、水素を利用した脱炭素化への貢献を目指す。そのトランジションにおいて、KG-18-T.HMエンジンは重要な役割を果たす。

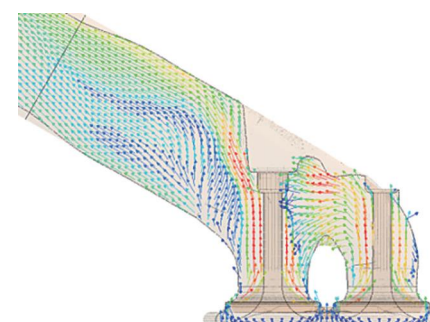
### 神戸工場 実証設備全体



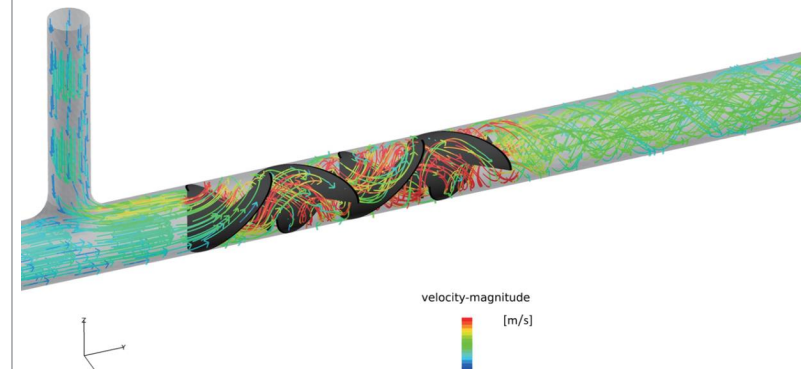
### 水素混焼改造前後のシステム系統



### カムタイミング最適化 給排気流れのCFD解析の一例



### 水素混合ユニットでの混合度合い評価の一例







## 水素専焼 大型ガスタービンコージェネレーションの製品化

川崎重工業株式会社

### 1 概要

カーボンニュートラル達成へのソリューションとして、燃焼時にCO<sub>2</sub>を排出しないクリーンなエネルギーである「水素」の利活用が見込まれており、コージェネも天然ガス専焼から水素混焼、さらに水素専焼への対応が求められている。

カーボンニュートラル社会への対応として、新開発の燃料ノズルと燃焼システムにより、天然ガス専焼から水素専焼までフレキシブルに運用が可能な20MWおよび30MWクラスの大型ガスタービンコージェネを国内メーカーとして初めて製品化した。

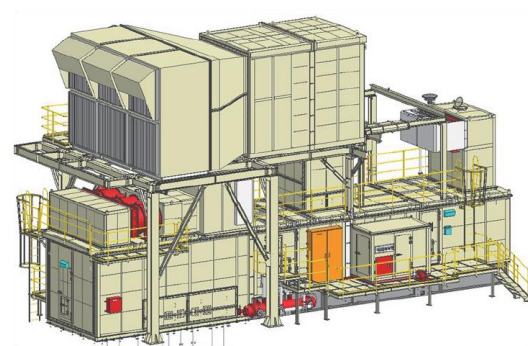
ガスタービンは天然ガス焼き燃料ノズルをベースに、水素専焼まで可能なタイプを開発し、燃料制御装置及び制御ソフトも水素専焼対応可能とした。発電装置も天然ガス焼き用を一部改造することで水素専焼に対応可能とし、新設だけでなく既設にも適用可能とした。

#### システム概要

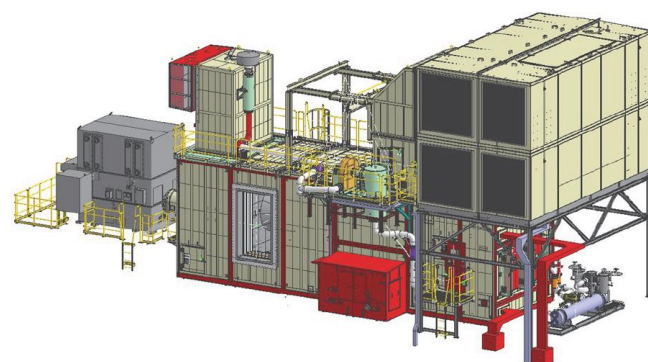
原動機等型式	PUC180-H2/PUC300-H2
原動機等種類	ガスタービン
定格発電出力	19,560kW/33,440kW
燃料	水素
排熱利用用途	蒸気
発電効率(低位発熱量基準)	33.1%/38.6%
排熱回収効率	46.2%/40.4%

#### 水素専焼ガスタービン発電装置

既存の天然ガス専焼機を一部改造することで水素専焼に対応可能とした。



PUC180-H2 発電装置  
(長さ17.5m × 幅3.5m)



PUC300-H2 発電装置  
(長さ24m × 幅4.5m)

### 2 開発機器の特長

- 水素専焼拡散燃焼器搭載の20MWと30MWの大型ガスタービンコージェネを国内メーカーとして初めて製品化。
- 水素専焼から水素混焼、天然ガス専焼まで、トランジション期もフレキシブルな運用が可能。
- 無負荷～全負荷の幅広い負荷範囲で運用できるため、再生可能エネルギーの調整用電源として活用可能。
- 既存の天然ガス専焼機を一部改造することで水素専焼に対応可能。  
ガスタービン本体は燃焼器の交換、発電装置は天然ガス専焼機を一部改造することで水素専焼に対応。
- 水噴射によりNO<sub>x</sub>低減を行い、PUC180-H2は水噴射のみで大気汚染防止法をクリア。
- 水素専焼での運用実証

水素専焼PUC300-H2は、NEDO「脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業／欧州における水素発電を実現するための水素ガスタービン発電実証研究(ドイツ)」の助成により、ドイツRWE社と共同で、2026年度にはグリーン水素を燃料として、実証試験を行う計画。(NEDO：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)

### 3 期待される効果

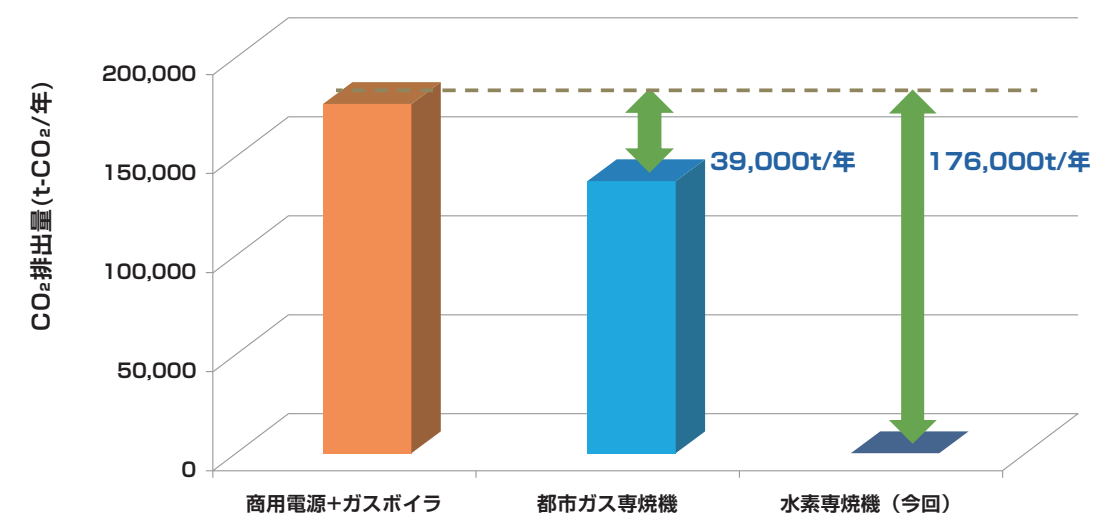
#### 既存機器への適用・トランジション期への対応

- 開発した燃料ノズル搭載の燃焼器に交換することで、水素専焼運用が可能となる。
- 水素供給が不安定な期間は天然ガス専焼での運用も可能なため、水素供給網整備の移行期でも導入可能である。
- 販売実績台数の多いPUC180、PUC300を対象とし、既存機器の一部改造で水素専焼が可能である。

#### CO<sub>2</sub>削減

- 商用電源+天然ガス焼きボイラーと比較して、CO<sub>2</sub>削減量はPUC180-H2が年間11.6万t、PUC300-H2が年間17.6万tと大幅なCO<sub>2</sub>削減効果となる。

#### 水素専焼PUC300-H2コージェネCO<sub>2</sub>削減効果



※1 比較対象 商用電力+天然ガス焼きボイラ (ボイラ効率94%)

※2 条件

- ・電力負荷 32.8MW、蒸気負荷 50t/h
- ・ガスタービン吸気温度15℃、100%負荷運転、運転時間8,000時間、ボイラ蒸気圧力0.78MPaG
- ・天然ガス、水素とも高圧供給 (圧縮機無)
- ・CO<sub>2</sub>排出係数 天然ガス2.29t-CO<sub>2</sub>/千Nm<sup>3</sup>、購入電力0.438t-CO<sub>2</sub>/MWh、水素0t-CO<sub>2</sub>/千Nm<sup>3</sup>

#### 計画中のPUC300-H2 運用実証イメージ





# 家庭用燃料電池 エネファーム バックアップ熱源機 非搭載「大容量貯湯モデル」の開発

パナソニック株式会社 エレクトリックワークス社 株式会社コロナ

## 1 概要

パナソニックは家庭用燃料電池コージェネ「エネファーム」の一般販売を2009年より世界で初めて開始し、持続可能な社会の実現を目指してきた。エネファームは、コージェネとして通常時での経済性価値を高めるだけでなく、地球温暖化により甚大化している台風・豪雨被害、さらには南海トラフ地震などの災害時でも自宅避難などに対応する高いレジリエンス機能が期待されている。

経済性とレジリエンス機能、この両輪でCO<sub>2</sub>排出量削減へ貢献するエネファームを開発するため、パナソニック製の2023年度モデル（FC-70LRシリーズ）では、家庭の熱需要を燃料電池ユニットで発生する熱のみで賄い、エネファームとして初めてバックアップ熱源機を非搭載とするシンプルなシステムの開発に挑戦。お湯の使い切りを防止するため、貯湯ユニットのタンク容量を最適化しつつ、湯切れを防止するための制御を新たに導入。加えて万が一に備えて貯湯ユニットのタンク内に電気ヒーターを搭載した。

製品外観



### システム概要

原動機等型式	FC-70LR83 (13A) FC-70LR8P (LPガス)
原動機等種類	固体高分子型燃料電池
定格発電出力	0.7kW
燃料	都市ガス／LPガス
排熱利用用途	給湯
発電効率（低位発熱量基準）	40% (13A)、 39% (LPガス)
排熱回収効率	57% (13A)、 61% (LPガス)

## 2 開発機器の特長

### イニシャルコスト削減のためのバックアップ熱源機の非搭載

●床暖房・浴室乾燥暖房機などの温水端末が不要なユーザー向けに、バックアップ熱源機非搭載のシンプルな構成の給湯専用モデルとし、イニシャルコストを抑制。

### 新学習予測機能の搭載

●バックアップ熱源機を非搭載とすることで懸念される湯切れ対策として、本モデルに適切なサイズの補助熱源（貯湯ヒーター）と、新規開発した新学習予測機能を搭載することで、バックアップ熱源機非搭載ながら、5人家族程度までの給湯需要に対応。

### 貯湯ユニットのタンク大容量化

●貯湯ユニットのタンクとして、エコキュート用370Lの貯湯タンクを採用することで熱需要とコスト面で最適化。断水時に確保できる水量も増加。

## 3 期待される効果

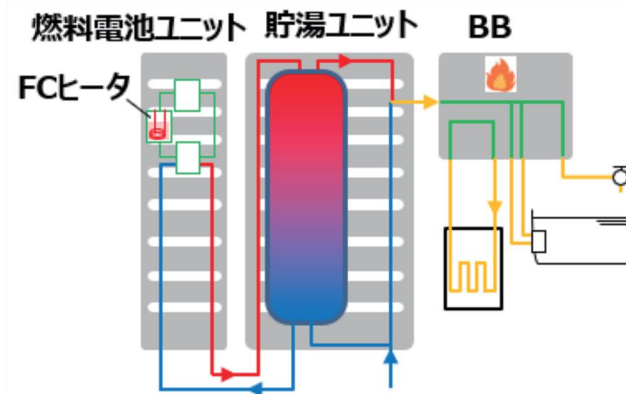
### ランニングメリット

●貯湯ユニットのタンクを大容量化することで、燃料電池ユニットの稼働時間を延ばし、発電電力量を従来モデルより約21%増加することができたため、ランニングメリットが大きく向上した。

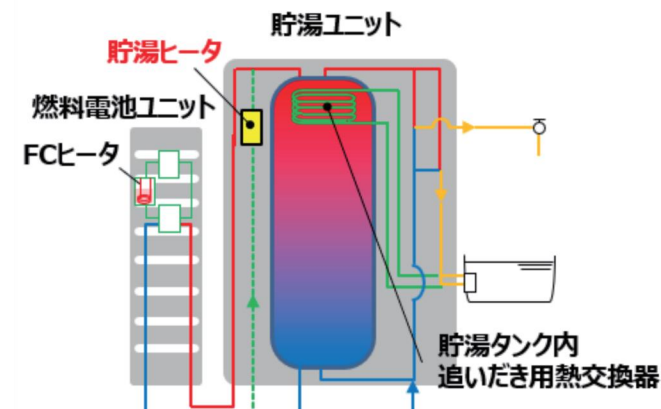
### レジリエンス機能の向上

●貯湯水量が増えたことにより、断水時には、最大370リットルのお湯（水）を取出して生活用水として使うことができ、レジリエンス機能も向上した。

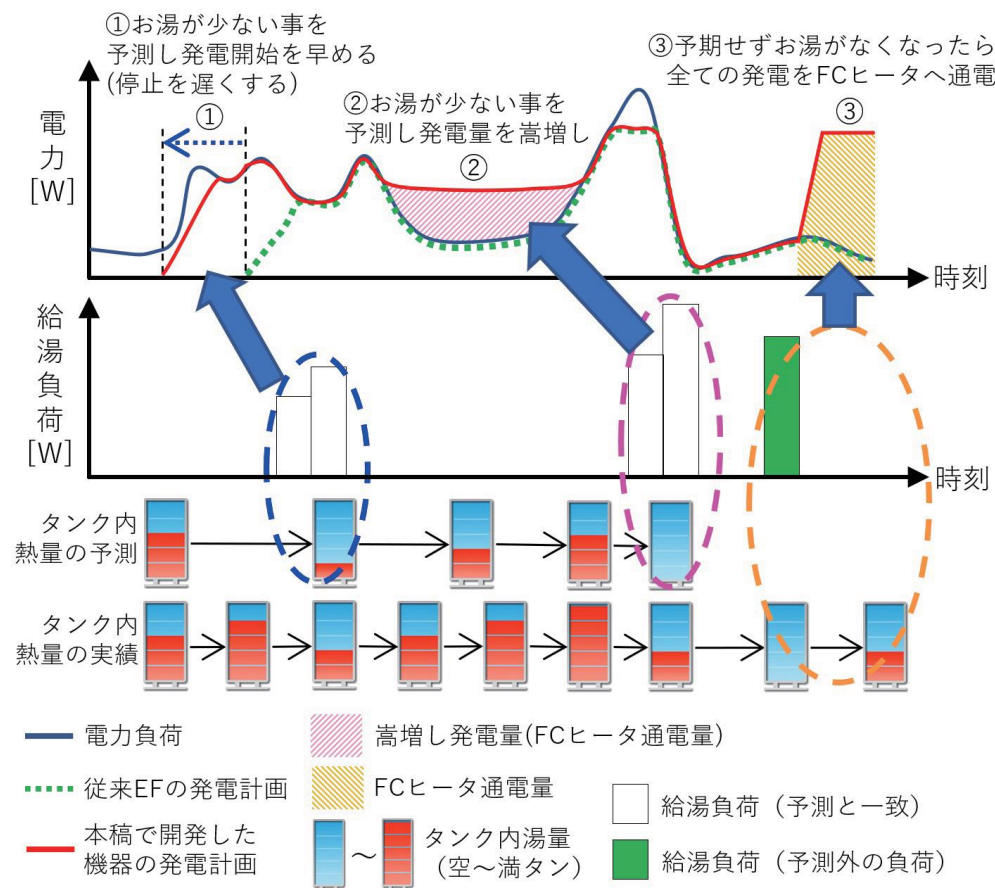
### 従来モデルのシステム構成



### 本モデルのシステム構成



### 学習制御イメージ



※図中の略：EF＝エネファーム、FC＝燃料電池、BB＝バックアップ熱源機