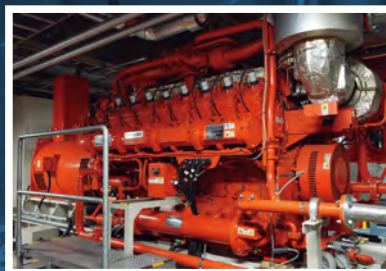


コージェネ導入事例

Case1..... 22

都市ガスへの転換と排熱利用の新アイデアにより
高効率な地産地消システムが誕生

JR東日本 仙台駅



Case2..... 24

エネルギーの地産地消と地元の活性化を目指した
コンパクトエネルギー事業

ひおきコンパクトグリッド



Case3..... 26

シンプルにコージェネのメリットを活かす

福岡空港国内線旅客ターミナルビル



コージェネの7つの提供価値



SDGsの17の目標



※「SDGsの17の目標」・「コージェネの7つの提供価値」のアイコンについては、各事例に該当すると思われるものを財団にて選定して掲載しております。
詳しい解説「コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイド」は財団ホームページよりダウンロードできます。



ガスエンジンコージェネ(900kW)

排熱投入型ボイラ(500RT×1台)

JR東日本 仙台駅

East Japan Railway Company
Sendai Station

都市ガスへの転換と排熱利用の新アイデアにより 高効率な地産地消システムが誕生

取材・文：小田島範幸

「東北の玄関口」といわれる仙台駅で2019年3月からコージェネ設備(900kW×2基)が稼働を開始した。仙台駅および隣接している商業施設エスパル仙台、ホテルメトロポリタン仙台的2施設に冷温熱を供給している。2000年に導入した既存設備の老朽化に伴う設備更新であるが、約20年間の灯油によるコージェネ設備からの燃料種別大転換の決断でもあった。

さらにJR東日本では2020年度鉄道事業エネルギー使用量を2013年度比10%削減という目標を掲げている。その達成に向けて排熱回収システムの設置や従来廃棄していたインタークーラー排熱も活用するなどの新規アイデアを採用。低炭素化とランニングコスト低減のためには、都市ガスによるコージェネ設備が必須であるとの結論に至ったものである。これらの工夫によりコージェネシステム全体の総合効率75%を達成した面的な地産地消の取組みについて紹介したい。

■ 施設概要

名 称	JR東日本 仙台駅
事業所名	東日本旅客鉄道株式会社 仙台支社 仙台駅
所在地	宮城県仙台市青葉区中央一丁目1番1号
敷地面積	68,142㎡(熱供給エリア全体) ※東京ドーム1.8個分に相当
熱源更新年月	2019年3月(熱源・コージェネ設備更新)
施設概要	仙台駅 エスパル仙台(駅ビル:94,614㎡) ホテルメトロポリタン仙台(宿泊施設:36,591㎡)

コージェネ導入のポイント

- ① 仙台駅を中核とした面的な地産地消
- ② 灯油から都市ガスへの燃料転換
- ③ ジャケット温水とインタークーラー排熱の活用

「リニューアルを機に 燃料転換」

仙台駅熱源設備は、2000年6月の使用開始から15年以上が経過し設備更新時期を迎えていた。既存設備は灯油燃料によるCGSであった。当時灯油燃料を採用した背景には、灯油と都市ガスの価格変動の歴史がある。2000年初頭は灯油の価格が安価であったため、CGSで24時間発電を行い電力を賄う「電主熱従」が一般的であった。さらに当時の仙台地区は低力ロリーガス（6B）だったことも都市ガス不利の理由であった。しかし2004年以降、原油価格が上昇し、予測していた採算ラインを割りこむという想定外の事態となってしまった。それらの経緯を踏まえて熱源システムの検討が行われ、**①CGSを中止②現状システムのままりニューアル③都市ガスへの転換**の3案を検討した結果、価格変動が比較的安定し地球環境に優しい都市ガスCGSへの転換となった。運転も「熱主電従」に変わり、現場で

のCGS運転操作もボタンひとつで起動・停止が自動で行われるため、社内管理者だけで運転ができるようになったという。

「高効率な 面的活用システム」

JR東日本では2020年度の鉄道事業エネルギー使用量を2013年度比10%削減という高い目標を掲げている。それを実現するために様々な施策の検討が行われた。

まずCGSの排熱回収率を向上させるため、吸気式冷凍機を蒸気だけでなく温水からも排熱回収できる仕様（ジェネリンク）に変更。熱回収を徹底的に行うために、今まで放熱していたエンジンのインタークーラー排熱に着目した。インタークーラー出口では57℃程度の温水が取れるため、それを熱交換器を介して回収し給湯用温水（50℃～60℃）の昇温に活用するシステムを今回新たに構築し、従来システムでは27%程度であった排熱回収率は40%にまでに向上した。また熱源容量と運転方法も全面的に見直された。まず既存設備のエネルギー診断を行い冷熱使用量の実態を正確に把握し、分析を行った。その結果、排熱回収ボイラーは300RTから500RTにアップ

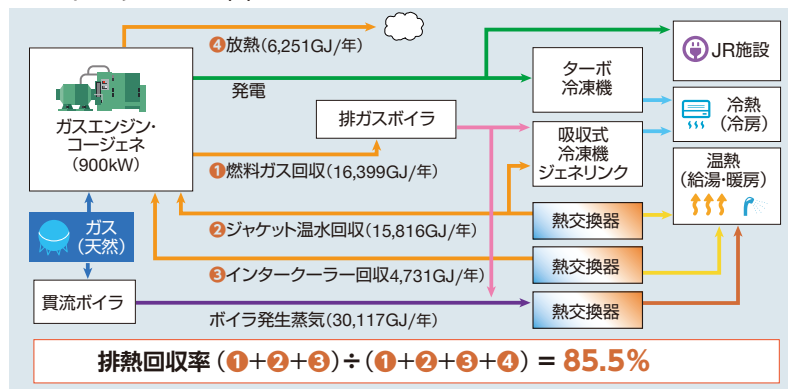
し、一方ではターボ冷凍機を2960RTから2400RTにダウンサイジングできることがわかった。合計で360RTの削減である。

運転方法も従来の24時間稼働から、6時～23時のスケジュール運転となり大幅に縮減。これらの工夫によりCGS全体の総合効率は75%を達成し、CO₂排出量も19・8kt・CO₂/年から16・2kt・CO₂/年となり、最終的なエネルギー使用量については目標の10%削減に対し17%を達成した。

「BCP対策と 今後の取組み」

鉄道インフラを支えるためには、緊急時でもエネルギーのレジリエンスが求められる。そのため非常用発電機で仙台駅構内の主要な負荷を維持するほか、本CGSにより仙台南幹線運輸区と仙台駅南部現業事務所系統のバックアップシステムが構築されている。重油燃料の非常用発電機と中圧ガスパイプ（100A）のCGSにより面的なエネルギー供給の多元化も図っている。2020年初頭の新型コロナウイルスによる緊急事態宣言により、エネルギー使用量も低迷しているが、今後のデータ検証やさらなる省エネなどの新しい取組みについて期待したい。

■ エネルギーフロー図



■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	JFEエンジニアリング製
モデル名	VHP1000
燃料種別	都市ガス (13A)
定格出力/台	900kW/台
台数	2台
温水取出温度	80℃(高温水)/50℃(低温水)
効 率	総合:75%/発電:41% 排熱回収率:85.5%
排熱回収熱量	6,300MJ/h
そ の 他	BCP対応機種 燃料消費量:約200Nm ³ /h



伊集院健康づくり複合施設
「ゆすいん」(温泉施設)

ひおきコンパクトグリッド



Hioki Regional Energy Co., Ltd / Hioki Compact Grid

エネルギーの地産地消と地元の活性化を目指した コンパクトエネルギー事業

取材・文：飯村多映子

ひおきコンパクトグリッドは、鹿児島県日置市に位置する、地元行政施設・運動公園・温泉施設・病院の各需要家に向け、自営線による一括受電を行うとともに、EMS(エネルギーマネージメントシステム)を通じて需要家の電力の需給管理および電力供給を行うエネルギー事業である。事業を通して、エリア内のエネルギーコストの削減や地元への雇用創出を実現するなど、地元ならではの地産地消のエネルギー事業を展開している。

コンパクトグリッドを運営する、ひおき地域エネルギーは、①エネルギーの地産地消 ②事業を通じた新たな雇用創出 ③地域のエネルギーコストの削減と地域内循環の実現を目的として設立された会社だ。設立当初は小水力発電事業からスタートし、その後、小売電気事業、特定送配電事業の登録をへて、2019年には太陽光発電とコージェネレーション(以下、コージェネ)を備えたコンパクトグリッドを構築した。

■ 施設概要

事業名	ひおきコンパクトグリッド構築事業
供給施設	■ コンパクトグリッド1 (行政エリア) 市役所、文化会館、中央公民館、体育館、 上下水道課ポンプ室(総延べ床面積: 16,030㎡) ■ コンパクトグリッド2 (福祉エリア) 運動公園(敷地面積181,674㎡)、温泉施設ゆすいん、病院 (総延べ床面積: 7,876㎡)
事業者情報	【事業者名】 ひおき地域エネルギー株式会社 【所在地】 鹿児島県日置市伊集院町妙円寺二丁目54番地10 【事業内容】 水力発電事業(2018年6月)、 小売電気事業(2016年7月)、特定送配電事業(2018年11月) ※()内: 事業開始年月 【出資者】 太陽ガス株式会社、鹿児島銀行、日置市、地元企業14社

コージェネ導入のポイント

- ① 地産地消型コンパクトエネルギーネットワーク構築モデル
- ② コージェネ・再生可能エネルギーによる省エネ・低炭素化
- ③ コンパクトグリッドを通じた地域の活性化

地産地消型 コンパクトエネルギー ネットワーク構築モデル

エネルギーシステムの特徴は、自営線でないだ複数施設に、太陽光システムやコージェネで発電された電気を供給し、不足分の電力は商用電力から調達している他、コージェネ排熱は温泉施設の温泉水の加温に有効活用している。また、2つのグリッドにはEMSが設置され、各グリッド内の需要家の使用電力量や各発電設備の発電量、運転状態の監視を行うとともに、燃料価格と見合いながら太陽光発電、コージェネの稼働制御を行っている。

尚、本事業は「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



ガスエンジン・コージェネ(25kW×4台)

■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	ヤンマーエネルギーシステム株式会社
モデル名	CP25D1
燃料種別	LPガス(2.47kPa)
定格出力	25kW
台数	4台
温水取出温度	85℃
効率	総合:85.5%/発電:33.5% 排熱回収:52%
排熱回収容量	排熱回収熱量:38.8kW 温水取出温度:75℃
排熱の利用先	温泉施設ゆすいん(温泉水の加熱利用)
稼働年月	2019年2月

金」、「平成29年度、平成30年度 地域の特性を活かしたエネルギーの地産地消促進事業費補助金」に採択されている。

「コージェネ・再生可能エネルギーによる省エネ・低炭素化」

エネルギーの地産地消とともにめざしていた、地域のエネルギーコストの削減と地域内循環。これに対しては、商用電力やコージェネの燃料であるガスなど各燃料費の時価に合わせて、太陽光システムやコージェネ等の発電設備の運用を変え、EMS内で制御することでエリア内のエネルギーコストの低減を図った。

現在の稼働パターンは、温泉施設営

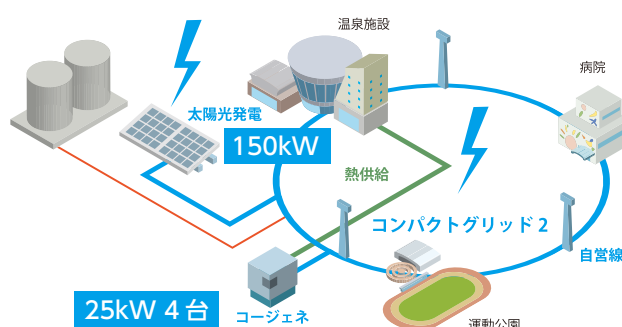
業日、且つ調達電力価格が高い朝・夕方を中心に、コージェネを稼働し、昼間は太陽光発電および調達電力で賄う。昨年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響により通常稼働が出来なかったが本来であれば省エネ効果は省エネ量・160kl/年、省エネ率:54・7%、電気料金については、エリア内需要家へ従来より7%安く電力を提供する見込みだ。しかし、これはまだまだ完成形ではない。2021年2月には行政エリア内に蓄電池を導入し、更なる再エネ利用率、環境性アップをめざしていく予定だ。

「コンパクトグリッドを通じた地域の活性化」

人口減少が進み、雇用も減っていく地方。その中で、いかに地域内でのエネルギーの地産地消を実現し、エネルギーにかかるコストを地方内に留めるか、又、新たな雇用創出などを生み出し地方を活性化させていくかは大きな課題だ。それらの課題に道筋を作る事を大きな事業目的としている、ひおき地域エネルギー。

コンパクトグリッドによる電気事業では、電気料金の低減を実現する他、小売販売の利益の一部と水力発電収入の一部を地域の未来につながる事業へ

■ エネルギーフロー図



の資金提供として「ひおき未来基金」を立ち上げ、日置市内の地域事業の活性化へも貢献している。

また、同社のこのような事業に賛同し、Uターンで戻ってきた地元出身の優秀な若者を今後の事業の新たな担い手とする等、地元への雇用創出も一つ形にしている。そんな同社のロゴを飾るのは、やはり地元在住のイラストレーターのキャラクターだ。

同社が目指す、エネルギーの地産地消、エネルギーコストの内部循環、事業性の発展の好循環を望むのは地方であろうとも首都圏であろうとも同じ。鹿児島、効率的なエネルギー地産地消を目指して挑戦を続ける、ひおき地域エネルギーに今後も注目していきたい。



福岡空港 国内線旅客ターミナルビル

Fukuoka Airport Domestic Passenger Terminal Building

シンプルに コージェネのメリットを活かす

博多駅から地下鉄でわずか2駅、改札を抜けると吹き抜けの近未来ゾーン。天空にも昇るようなエレベータを中心に新しい時代を告げる景色は、昨年完工した国内線旅客ターミナルビルのリニューアル工事でもたらされた。国による滑走路増設も進んでおり、今後も引き続き新しい施設が計画されている。

こちらの福岡空港は、民間委託が開始されたばかりであり運営権者である福岡国際空港株式会社 (FIAC) は、東アジアトップクラスの国際空港を目指し、地域とともに発展すべく、30年後のイメージを打ち出され、その第一歩が踏み出されたところである。今回は、その中で省エネ対策として導入されたガスエンジン・コージェネレーション(以下、コージェネ)を紹介し、これからの空港でのエネルギーシステムに思いを馳せたい。

老朽化空調設備の更新で取り入れた省エネルギー対策は、ガス燃料への転換。夏季電力ピークカットを目的としたコージェネ1台と、空調熱源は、電

平行誘導路二重化に伴い、2015年6月より国内線旅客ターミナルビルの再整備(東側再整備)工事を開始。国内線旅客ターミナルビルの狭小化・老朽化、機能改善およびお客様のサービス向上に対応するため、ターミナルビルの建替え・集約など大規模な改修工事となり、年間365日空港を運用しながら安全の確保を最優先で進めてきた難工事であったが、最新技術 BIM(ビルディング・インフォメーション・モデリング)導入等により、2020年1月に完了した。

「リニューアルでの
コージェネ導入」



取材・文: 中島 尚

施設概要

所在地	福岡県福岡市博多区大字下臼井
建物規模	地下2階、地上5階
構造	鉄骨造+鉄骨鉄筋コンクリート造
面積	敷地面積: 約112,300㎡ 延床面積: 約127,000㎡
改修年月	2015年再整備工事着手、 2020年1月工事完了

コージェネ導入の ポイント

- ① リニューアルでのコージェネ導入
- ② コージェネメリットを最大限活かす運用



■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

原 動 機 種	ガスエンジン
燃 料 種 別	都市ガス(13A)
定 格 出 力	815kW
台 数	1台
効 率	総合:75.2%/発電:41.4% 排熱回収:33.8%
排 熱 回 収	設備:ジェネリンク(空調冷房用) 温水:温水量114m ³ /h(88℃)、 回収熱量2,394MJ/h

(上)国際線旅客ターミナル太陽光発電(約240MWh/年)
(下)吸収冷温水機(ジェネリンク)(400RT×1台)

気チラー2台と吸収冷温水機2台(うちジェネリンク1台)が導入された。設備更新工事は、ビル運用を続けながらの進行ということで細心の注意が払われた。

「コージェネメリットの最大活用」

コージェネ仕様概略を、表に示す。エネルギーフロー図の通り、コージェネのエネルギーフローは、815kWコージェネ1台とジェネリンク仕様吸収冷温水機1台の構成となっている。

コージェネは電主熱従運転とし、空調負荷電力増による電力ピークを抑えるため、6〜9月の夏季の間、定格電力にて運転をしている。これにより、電力の平準化を図るとともに、ジャケット排熱をジェネリンクで回収利用することにより、30%程度の燃料削減を図っている。また、コージェネは電力のバックアップ対応や非発兼用とせず、緊急時は、2台目のガス炊き吸収冷温水機の運転によりデマンドの抑制を行い対応する。

コージェネは、夏季以外は運用を行わず、休止期間中に、機器点検を行うことで、夏季運用に万全を期している。以上、シンプルで且つ最高効率での運転に特化したシステムである。

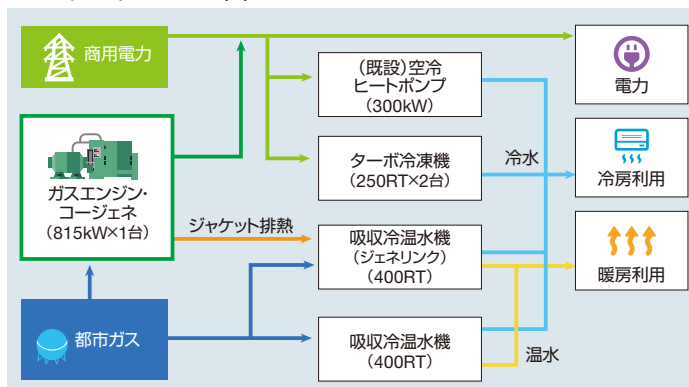
「将来を意識した設計」

取材で感じたことは、空港全体リニューアルを継続されていく中で、老朽化した設備を時代に合わせ更新させていくご苦労である。F I A C様の出された解は、「将来の姿をイメージしながら、今の時代に合った設備を導入、シンプルにそのメリットを活かす」であった。以下は筆者の拙考として一読願えれば幸いである。

変化激しく、多様性に満ちていくこれからの時代のエネルギーシステムは、運用されるスマートコミュニティの重要な基幹になると筆者は考える。コミュニティ全体での①需給ネットワークのスマートバランス、②有事での自立性と地域貢献、③外部需給エネルギー体(系統電力、E V他)との連携受容性、以上が常に最適であるように、各エネルギー設備の更新は、先読み計画されていくのではなからうか。さらに、脱炭素社会へのイノベーションが、空港というコミュニティにおいても、将来を大胆に塗り替える。

立体駐車場や貨物ビルが、出入りするA Iビークルやロボットカーゴをエネルギーセルとする巨大な充放電バッテリーになり、屋上からは、普段はソーラーパネルを兼ねたカーゴドローンが、災害時、現地へ救急やエネルギー供給

■ エネルギーフロー図



に飛び立つ姿を想像するのは楽しい妄想である。

福岡空港には、今回、紹介したコージェネ設備以外にも、重要設備に非常用ガスタービン電源、国際線旅客ターミナルの巨大屋根を覆う太陽光発電設備(240MWh/年)がある。これらの設備が、今後、どのように変容していくか、時代にマッチした空港機能施設の拡充計画を先読みしながら、天空へのエレベータを登り切った2050年、眼前に広がる最先端スマートエアポートを想像しているとこ