

コージェネ導入事例

Case1 10

環境性と経済性を追求した
道内初のLNG火力発電所

北ガス石狩発電所



Case2 12

常用・非常用兼用ガスコージェネによる防災機能強化
～停電時の継続的なホテル運営を実現～

ホテルエミシア札幌



Case3 14

地元産ガスを利用した
地産地消の循環型エネルギー供給システム

むつざわスマートウェルネスタウン



コージェネの7つの提供価値



SDGsの17の目標



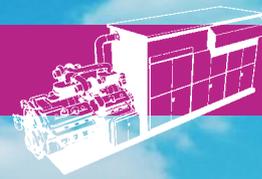
アイコンについての詳しい解説「コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイド」は財団ホームページよりダウンロードできます。



低炭素

系統貢献

強靱化



Case 1

北ガス石狩発電所

Hokkaido Gas Co., Ltd
Ishikari Power Station

環境性と経済性を追求した 道内初のLNG火力発電所

取材・文：真貝耕一郎

北ガス石狩発電所は、石狩LNG基地内に建設された道内初のLNG火力発電所である。世界最高効率のガスエンジンを複数設置することで、リスク分散と機動性のある幅広い出力による運転が可能である。総合エネルギーサービス事業を展開する北ガスグループにおいて、自社電源を整備することにより安定した電力供給体制を確保し、発電時の排熱をフル活用することで、環境負荷の低減と電力・ガス製造コストの抑制を図っている。

また、石狩LNG基地内に設置することで、既存の基地設備（燃料設備・給排水設備）を活用し、建設コストを大幅に抑制した。現在「北ガスの電気」の約60%は北ガス

石狩発電所から供給されているが、今後の需要拡大に向けて供給安定性と経済性をさらに向上させるために発電機を増設中である。

■ 施設概要

名称	北ガス石狩発電所
所在地	北海道石狩市新港中央4丁目3743
建物規模	地上2階
構造	鉄骨造
面積	建築面積：3,068㎡／延床面積：3,374㎡
開業年月	2018年10月(増設2台分：2020年12月稼働)

コージェネ導入のポイント

- 1 発電時の排熱を都市ガス製造過程のLNG気化熱に利用することで、環境性と経済性を追求
- 2 LNG基地の停電対策としてのレジリエンスを強化
- 3 発電能力増強により再生可能エネルギーの一層の導入に貢献



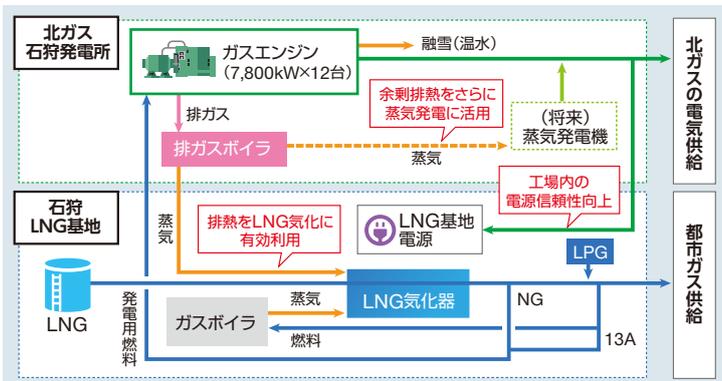


ガスエンジン・コージェネ(7,800kW×12台)

■ ガスエンジン・コージェネ仕様概略

メーカー	川崎重工業株式会社
モデル名	KG-18-V
燃料種別	天然ガス
定格出力	7,800kW/台
台数	12台(初期10台+増設2台)
効率	総合効率:約60%(発電効率:49.5%)
排熱回収	排熱回収設備:排熱回収ボイラ12台 (初期10台+増設2台) 蒸気:取出圧力0.85MPa 流量3.1t/h/台

■ エネルギーフロー図



北ガス石狩発電所は石狩LNG基地内に設置されることで、都市ガス製造工程のLNG気化器の熱源として、大規模な排熱利用が可能であると判断され、当初の導入計画が進められた。気化器の熱源の約80%が排熱回収ボイラーによる蒸気で賄われ、温水は冬のメンテナンスのための融雪に活用されるなど排熱利用が追求されている。夏場の排熱利用には課題が残るものの

「発電時の排熱を都市ガス製造過程のLNG気化熱に利用することで環境性と経済性を追求」

総合効率は約60%と、最新のガスタービンコンバインドサイクル発電と同レベルを達成している。また、敷地内に自管線を敷設し発電所から石狩LNG基地内に給電することで電源の安定化を図っている。さらに、発電用燃料としてLPG添加前のガスを使用することで燃料費を抑制、融雪設備において環境省の二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金を取得するなど、徹底したコスト低減が図られている。

「LNG基地の
停電対策としての
レジリエンス強化」

石狩発電所は当初2018年10月に稼働予定であったが、9月6日に北海道胆振東部地震が発生したため、発電所の本格稼働を早めた経緯がある。地震発生時は総合試運転中という厳しいタイミングであったが、発電機を運転させて道内に電力供給を行い、この貢献により経済産業大臣から感謝状を授与された。現在は、LNG基地用の停電対策として非常用発電機を活用したガスエンジンのブラックアウトスタートが可能となるシステムが整備された。



排熱回収ボイラ(3.1t/h×12台)～搬入時の様子～

「発電能力増強により
再生可能エネルギーの
一層の導入に貢献」

2020年12月に稼働の7800kW×2台のガスエンジン・コージェネの増強は、今後の需要拡大に向けて自社電源を整備し、供給安定性と経済性をさらに向上させる目的はもちろんだが、ガスエンジン・コージェネの柔軟な出力調整機能を活用することで、再生可能エネルギーの一層の導入に貢献できる。

今後の展開として、排熱回収ボイラーからの余剰蒸気を蒸気発電(タービン)にも活用することも検討されており、さらなる省エネルギー、低炭素化に期待したい。



低炭素

系統貢献

強靱化



■ 施設概要

所在地	北海道札幌市厚別区厚別中央 2条5丁目5-25
建物規模	地下2階、地上32階、塔屋1階
構造	鉄骨鉄筋コンクリート造
面積	建築面積:4,429㎡ 延床面積:45,405㎡
開業年月	1996年5月 (コージェネは開業当初より稼働、2017年4月に更新)
施設概要	客室数:512室、レストラン、 結婚式場(チャペル、神前式) 宴会場(13会場)、スパ等



ホテルエミシア札幌

Hotel emisia Sapporo

常用・非常用兼用ガスコージェネによる防災機能強化 ～停電時の継続的なホテル運営を実現～

取材・文:秋山真吾

2018年9月に北海道全域を巻き込む形で発生した大停電。これは震度7を記録した北海道胆振東部地震により苫東厚真発電所が停止し、その後次々と発電所がダウンしたために起こった、人々が経験したことがない出来事であった。

人々は数日間、灯りが無い夜を過ごし、食事や風呂にも不自由を強いられた。そのような中でも通常とほとんど変わらず営業を継続できた施設があった。

札幌市に位置する「ホテルエミシア札幌」である。同施設は、ガスコージェネレーション(以下、コージェネ)を活用し、停電の最中でもコージェネを自立運転させることでホテル内の電力を供給し営業を継続した。さらに、札幌市と災害時の協定を結んでいることから近隣住民の受け入れも積極的に行った。平常時の省エネと災害時のBCPを両立するシステムを合わせもつ同施設の概要をここに紹介する。

同施設はJR札幌駅から新千歳空港方面へ電車で約10分の新札幌駅前に、見上げるようにそびえ立つ地上32階建ての瀟洒なホテルだ。客室数は512室と道内でもトップクラスを誇る。1996年の開業当初よりコージェネを導入しており、約20年経過したため、「H28年度電気・熱エネルギー高度利用支援事業費補助金」を利用し、2017年に最新型コージェネへ入れ替えた。空調熱源はセントラル方式で、冷熱源は吸収冷凍機、温熱源はコージェネ排熱+ボイラ(追い掛け運転)で構成。電源計画はコージェネが主体で、コージェネ370kW×3台を台数

「コージェネを中心とした電源計画」

コージェネ導入のポイント

- ① コージェネを中心とした電源計画
- ② コージェネ排熱を冷房、給湯、暖房、浴槽加温、ロードヒーティング、フロアヒーティング等に有効利用
- ③ 常用・非常用兼用コージェネによるBCP対策





ガスエンジン・コージェネ (常用・非常用兼用)

■ 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	EP370G
燃料種別	都市ガス(中圧B)
定格出力	370kW
台数	3台
排熱取出温度	排ガス:約375℃ ジャケット温水:約90℃ インタークーラ温水:約40℃
効率	総合:73.8%/発電:41% 排熱回収:32.8%
排熱利用用途	排ガス蒸気:冷凍機投入、給湯、暖房 ジャケット温水:冷凍機投入、給湯、暖房、 浴槽加温、ロードヒーティング、 フロアヒーティング インタークーラ温水:給湯予熱

「コージェネ排熱の有効利用」

コージェネ排熱は約375℃の排ガス、約90℃のジャケット温水、約40℃のインタークーラ温水の3種類がある。それぞれの使い方が、排ガスは排熱

制御しながら日常的に昼夜を問わず運転し、建物で使用する電力の約7割を賄い、残り3割は電力会社から購入している。電力会社との取り決めで逆潮流ができないため、コージェネ運転中において瞬間的に館内負荷が下がった場合、系統に逆潮流しないように、常時200kW分を受電しておくという買電量一定制御を行っている。

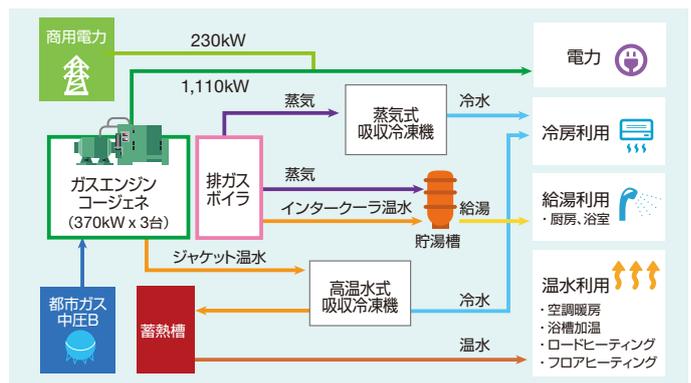
ボイラ経由で蒸気として取り出し、蒸気式吸収冷凍機へ送る。またジャケット温水は高温水仕様の吸収冷凍機へ送り、いずれも空調用冷水を製造する。また吸収冷凍機で仕事を終えた後のジャケット温水は、蓄熱槽に溜められ、温水製造に用いられる。作られた温水は暖房負荷、浴槽加温、ロードヒーティングなどに使われる。最も温度の低いインタークーラ温水は給湯予熱に利用され、低層棟はジャケット温水、高層棟は蒸気により必要な温度まで加温されて館内の給湯負荷(レストラン厨房や浴室)に使われる。加えて、CGS計測制御盤を設置し、北海道ガスにて遠隔でシステムの監視・制御を行っており、コージェネによる年間のエネルギー削減効果は、ホテルの全負荷に対して電気でマイナス72%、熱でマイナス33%を達成している。

「常用・非常用兼用コージェネ」によるBCP対策

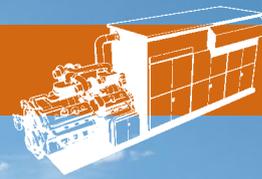
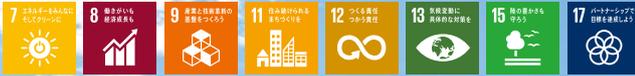
特徴的なのは、日常的に使うコージェネが非常用発電機(以下、非発)を兼ねている点だ。非発の燃料として使われるのは油が一般的だが、その場合オイルタンクの容量分しか発電機が動かせないというデメリットがある。一方、予備燃料なしの都市ガス専焼方式では、ガスの供給が続く限り発電できるというメリットがある。また、常用と非常用の2つの機能が1つにまとまっており専用の非常用発電設備が不要となるため、スペースの有効活用ができ、インシャルコストやメンテナンスコストの低減にも寄与している。日常的に使用していることから、非常時にだけ動かそうとしても動かないという心配もない。

防災兼用が認められる条件としては、供給元のガス施設から当該建物までのガス導管が400ガルの地震に耐えられること(日本内燃力発電設備協会による認定が必要)などいくつかの条件があるので注意も必要だ。2018年

■ エネルギーフロー図



に発生した北海道胆振東部地震では、停電後すぐにコージェネが起動し、4日後に復電するまでの間、コージェネによる熱電供給を継続してほぼ通常通りの営業ができた。宿泊客だけでなく、困っている地域住民も速やかに受け入れ、食事や寝床、電源の提供も行った。コージェネによるBCP対策により地域の防災拠点としての機能を十分に果たしたことで、札幌市長から感謝状を贈呈された。近年増加している台風などの自然災害や、将来発生し得る大地震などに備えて、災害時の電力確保の重要性が高まっている。



むつざわスマートウェルネスタウン

地元産ガスを利用した 地産地消の循環型エネルギー供給システム

Mutsuzawa Smart Wellness Town

取材・文：木下雅基

むつざわスマートウェルネスタウンは、千葉県長生郡睦沢町で「健幸まちづくり」をテーマにした、道の駅、温浴施設、レストラン、カフェ、サイクルステーション、戸建住宅などから構成される複合施設である。地域資本を主体にした企業体が20年間のPFI事業(民間資金を活用した社会資本整備)として2019年9月から運営をスタートしており、道の駅の物販、温浴施設などは、独立採算事業として運営されている。2016年6月に地域新電力会社として設立されたCHIBAむつざわエナジーは、隣接するむつざわスマートウェルネスタウン向けに2019年9月から電力供給を開始した。

地元の南関東ガス田から産出する天然ガスを燃料に

したガスエンジンコージェネレーション(以下、コージェネ)の他、太陽光発電、太陽熱で作った電気と熱の面的供給を行っている。事業主体が地域資本から構成されているため、需要家側のコスト削減分以外に、事業利益についても地域に還元することができている。

■ 施設概要

名称	むつざわスマートウェルネスタウン・道の駅・つどいの郷
事業者名	株式会社CHIBAむつざわエナジー
所在地	千葉県長生郡睦沢町森2-1
敷地面積	28,600㎡
開業年月	2019年9月(エネルギー供給事業開始)
施設概要	直売所、温浴施設、レストラン、カフェ、サイクルステーション、ドッグラン、情報発信コーナー、戸建住宅(33戸)

千葉県地域の地下にある南関東ガス田から産出したものであり、地下水から水溶性ガスを取り出し、長南町ガス事業により都市ガスとして供給されている。ガス採取後のかん水は、コージェネの排熱で加温して温浴施設で温泉として利用している国内でも珍しい事例で、地元産の天然ガスと地下水を無駄なく100%利用している。

コージェネ排熱は約70℃の温水で取り出し排熱利用ポイラに接続し、温浴施設の給湯加温に利用している。加温には太陽熱温水器も併用し、給湯負荷の60〜90%程度を賄っている。

コージェネで発電した電気は、むつざわスマートウェルネスタウン内の道

「地元産の天然ガスを 利用した熱電供給」

コージェネ導入の ポイント

- ① 地元産の天然ガスを利用した
自営線敷設による熱電供給
- ② 町の防災拠点としての
BCP対策
- ③ 系統連携困難な地域での
再エネ・分散型電源の導入



ガスエンジンコージェネ(85kW×2台)



停電中、タウンの電力供給が再開



被災時、周辺住民にシャワー等を提供

の駅と住宅エリアに自営線により供給を行う。自営線は景観向上と防災性向上の観点から全て地中化している。通常時で、電力需要の75%程度をコージェネ発電と太陽光発電による電力で賄い、25%程度を商用系統からとして逆潮流しないように運用している。

町の防災拠点としてのBCP対策

むつざわスマートウェルネスタウンは国土交通省が選定する国の「重点道の駅」及び防災拠点に指定されており、非常時にもコージェネ及び自営線によりエネルギー供給を可能としている。

2019年9月の台風15号による強風で東京電力の送配電線が損傷し、睦沢町を含む千葉県広域で大規模な停電が発生。県内各地で鉄塔設備の倒壊(君津市)、倒木による電柱倒壊(四街道市)など甚大な被害が出た。むつざわスマートウェルネスタウンも平時は系統連系を前提に運用しているため一時的に停電したが、タウン内の電気設備に損傷、浸水、漏電などがないことを確認後、午前9時には1台のコージェネにより、道の駅及び住宅エリアに送

■ ガスエンジン・コージェネレーション仕様概略

メーカー	TEDOM社
モデル名	Cento T 80
燃料種別	都市ガス (南関東ガス田産天然ガス)
定格出力	85kW
台数	2台
温水取出温度	70°C(低温水)
効率	総合:87.3%/発電:35.1% 排熱回収:52.2%
その他	停電対応(BOS)仕様機 年間運転時間:約4,000時間

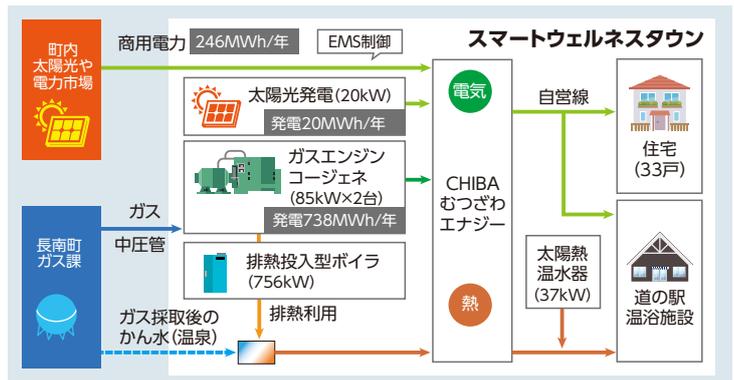
電を開始することができた。また、翌日の午前10時には、コージェネの排熱を利用した温水シャワーを周辺住民の方々に提供することも可能となった。同エリアで停電が続くなか、延べ1000人以上が訪れて温水シャワーを利用し、携帯電話などの充電も行うことができたことは、運営開始直後のタイミングにおいて、周辺住民の方々の期待に早々に応えることとなった。

CHIBAむつざわエナジーは、次世代に向けたレジリエンス社会構築へ向け強靱な国づくり、地域づくり、産業づくりに資する活動、技術開発、製品開発などに取り組んでいる先進的な企業・団体を評価、表彰する制度である「第6回ジャパン・レジリエンス・アワード(強靱化大賞)」において、金賞(地方自治体部門)を受賞している。

系統連携困難な地域での再エネ・分散型電源の導入

地域資本を主体にした企業体が電気と熱の面的供給をするという点では、日本初の試みである。また、系統連系が困難な地域でも自営線を敷設しコージェネや太陽光発電を積極的に導入することで、分散型のエネルギーシステムの構築を行っている。遠隔地での対応も可能なCEMS(地域エネルギー

■ エネルギーフロー図



管理システム)によって監視・制御しており、供給側のエネルギーマネジメントで系統への逆潮流が無いように制御し、需要側のエネルギーマネジメントにより外部の受電を最小化している。温浴施設の熱需要もふまえてコージェネを運用することで全体のエネルギーコストを削減することに繋がっている。また、計画にあたって「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」や「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」などを活用している。