



熱電供給プラントの司令塔である中央監視室は見学者向けに公開されている。

1. 計画の背景と全体概要

東日本大震災とそれに伴う広範囲かつ長期間の系統電力の停止を経験し、事業継続計画（BCP）や帰宅困難者の受入れに必要な非常時におけるエネルギー源の確保が現実問題となった。

日本橋スマートエネルギープロジェクトでは、非常時でも、電気及び熱の継続供給が可能な自立分散型熱電供給プラントを構築し、プラント設備は再開発建物内に集約することで、個別にBCP対応を行う上では敷地内スペース等の制約がある既存建物においても、非常時におけるエネルギー源を確保し、既成市街地の都市防災力強化に貢献している。

エネルギー供給の中核となる自立分散型電源には高効率かつ大規模のコージェネレーションシステム（CGS）を採用し、平常時も供給エリアへの送電を行う。また、発電時に発生する廃熱を熱供給施設にて有効活用し、高効率な機器の採用や熱源設備の運転を最適化するエネルギーマネジメントシステムの導入と併せて、供給エリア内で消費される電力と熱の環境負荷低減に貢献している。

This project constructed a distributed self-reliance cogeneration plant that can continuously supply electricity and heat in an emergency. Securing an energy source for BCP in existing buildings and contributing to strengthening urban disaster prevention capabilities in existing urban areas. A high-efficiency and large-scale cogeneration system was adopted for the independent distributed power source. In normal times, power is transmitted to the supply area, and the waste heat from power generation is effectively used in District Heating and Cooling system. Furthermore, we will introduce an energy management system and contribute to the reduction of environmental impact in the supply area.

日本橋スマートエネルギープロジェクト

株式会社日本設計

三井不動産TGスマートエナジー株式会社、三井不動産株式会社、東京ガス株式会社、清水建設株式会社

既成市街地における熱電供給ネットワークの構築による地域のBCP機能向上および環境負荷低減の実現

2. 熱電供給プラントの供給エリアと役割

「日本橋エネルギーセンター」は熱電供給型プラントとして建設された。同プラントでは、特定送配電事業を実施する変電所、熱供給事業を実施する地域冷暖房施設、地域の自立分散電源であるCGSを一体的に運用している。

■供給エリア
東京駅近郊の日本橋室町・本町地区の一部で供給対象床面積は約100万㎡、高密度に集積するオフィスビルと商業施設、ホテルなどが隣接しており、平日・休日問わず、滞在者が多い場所である。

■役割
日本橋室町周辺地区都市再生安全確保計画にて都市再生安全確保施設として管理されており、大規模地震発生時には一時滞在施設等の滞在者の安全確保及び企業の事業継続を支援するためのエネルギー供給を継続する必要がある。



3. 熱電供給ネットワークの設備計画

■熱電供給プラント（日本橋エネルギーセンター）

一般送配電事業者（系統電力）から一括受電し、CGS発電電力も合わせて、周辺建物（需要家）へ電力供給をおこなっている。需要家への送電ケーブル（自営線）は新設した。

ガスエンジンCGS 7800kW×3基を超高層オフィスビルの地下階に設置。発電電力を各需要家とプラント内へ供給し、発電時の廃熱も熱供給設備にて活用するシステムと環境性能を高めている。

■地域配管・地域配線（エネルギーネットワーク）

道路交通や建物の運用に支障なく構築されたネットワーク
推進工法により地下鉄よりも更に深い土被り約14mの深さに国道の通行を規制すること無く熱と電気のエネルギーネットワークを拡張した。推進管の発達、到達側はそれぞれの建物地下駐車場部分に接続しており既存建物の運用上の影響も最小限とした。



国道・地下鉄下の推進管（開通直後の様子）

建物内地下駐車場上部を通過する地域配管・配線



電気・熱の全体フロー

4. 非常時にもエネルギー供給を継続するための設備機能

供給先の電力ピーク需要の50%分のCGS容量

計画当時の法的要件（特定電気事業）からCGS容量は需要家の電力ピーク需要の50%以上となる23,400kWを設置している。CGSの発電効率は当時の世界最高クラスの約49%、廃熱利用を含めた総合効率は約76%であり、環境性能も高い。

電気・ガス供給停止時のエネルギー供給継続機能

系統電力が停止した場合でも、本プラントからのエネルギー供給（電気と熱）により、需要家ではピーク時の50%までエネルギー利用が可能であり、複数の需要家におけるBCP対応等、非常時のエネルギー源の確保に貢献している。



CGS本体は騒音対策として専用のエンクロージャーを構築



電気・ガスの供給状況によるエネルギー供給パターン

水道断水を想定した水源の確保と空冷方式の採用

CGSシステムの冷却装置には補給水が不要な空冷密閉式冷却塔（ラジエータ）を採用し、断水時も発電を継続することが可能。熱供給設備（冷凍機系統）は開放式冷却塔を採用し、断水時に備え地下ピット水槽に冷却水補給水（2,400㎡、BCP時の冷熱ピーク72h相当）を貯水している。



CGSシステムの冷却装置は空冷ラジエータを採用

地下プラント設備を浸水から守る壘型潜水艦構造の構築

200年に1回程度起こる大雨による荒川決壊時に地上0~0.5mの冠水が想定されており、浸水対策を講じている。（*現在、ハザードマップは更新され100年に1回程度とされている。）

敷地周辺が冠水した際にプラント設備を守る為、地下躯体を利用した耐水区画を構築した。地下から地上にはシャフトを配置し、原則は想定水位より高い位置まで配管配線を立ち上げ、横展開とした。地下躯体から立ち上がるシャフト部に沿って耐水区画を断面に描くと、まるで壘のように見えることから「壘型潜水艦構造」と称している。

通路や大型設備の搬出入用の開口部には防水扉を設置した。さらに建物から屋外地下へ接続する地域配管・地域配線の外壁貫通部は止水処理を行うと共に専用のトレンチを用意することで万が一の漏水においても地下排水ピットへの放流を計画した。

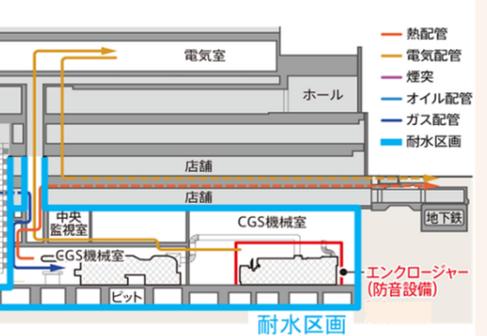
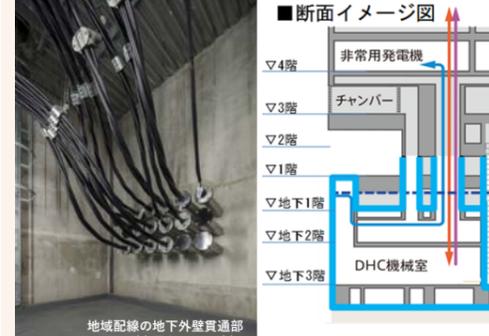


建物内地下駐車場に設置された大型機器搬出入用の防水扉（マンハッチ）



地域配管の地下外壁貫通部（専用トレンチ内）

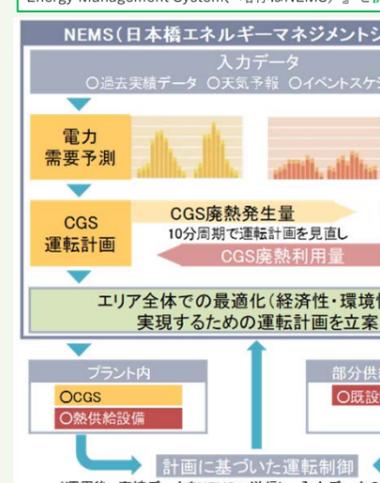
■断面イメージ図



5. 面的エネルギー利用を最適化する地域エネルギーマネジメントシステムの導入

街区単位のエネルギー管理と設備の制御による省エネ

街区単位の環境負荷低減等を目的とし『電気と熱の需要予測』と『CGS及び複数地点にある熱源設備の運転計画立案及び情報発信』を実施する『日本橋エネルギーマネジメントシステム（Nihonbashi Energy Management System、略称はNEMS）』を開発、導入した。

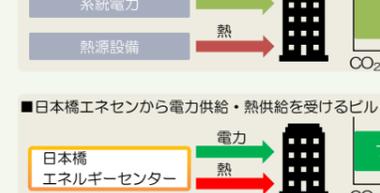


街区単位の環境負荷低減の手法

熱電供給プラントでは高効率CGSと廃熱活用によって低炭素な電力供給及び熱供給を行っている。
需要家では日本橋エネルギーセンターの電力へ切り替え、熱を受け入れることで、東京都の標準的な建物のCO₂排出原単位（kg-CO₂/㎡）と比べて、供給先の需要家のCO₂排出原単位（平均値）はおよそ3割程度削減される（計画時点）。



■日本橋エネセンから電力供給・熱供給を受けるビル



熱電供給プラントと既存建物との熱融通によるエネルギーの面的利用

地域の自立分散型電源である大容量CGSの発電時に発生する廃熱を余すことなく活用する為、ビルとの需要を熱供給で賄う方式（全量供給）に加えて、部分的に受け入れる方式（部分供給）を採用し、プラントと熱融通を行うことで廃熱活用先を拡張した。熱融通量はエリア全体の経済性・環境性を評価指標としてNEMSにて自動計算される。



評価項目	評価項目に対する設計者の評価内容 (従前の評価と比較し、優れている部分、卓越している部分に関して具体的に記述してください。)	自己評価値		合計
		計画	実績	
A. 感性性 (感性) Form	01 審美性	○	○	1
	02 親和性	○	○	2
	03 操作性	○	○	2
	04 安全性	○	○	2
	05 完成度	○	○	2
B. 機能性 (技術) Technology	06 機能性	○	○	2
	07 効率性	○	○	2
	08 利便性	○	○	2
	09 安全性	○	○	2
	10 信頼性	○	○	2
C. 社会性 (環境) Environment	11 長寿命性	○	○	2
	12 再資源性	○	○	2
	13 地域環境性	○	○	2
	14 1人1特性	○	○	2
	15 先達性	○	○	2
D. 経済性 (LCC) Life Cycle Cost	16 14C+1431	○	○	1
	17 17C+1432	○	○	2
	18 維持管理	○	○	2
	19 耐久性	○	○	2
	20 L.C.C.	○	○	2

名称：日本橋スマートエネルギープロジェクト
 (施設名称：日本橋エネルギーセンター)
 所在地：東京都中央区日本橋室町三丁目
 事業者：三井不動産TGスマートエナジー株式会社
 工期：2016年11月～2019年3月
 供給エリア/延床：約150万㎡/約100万㎡
 供給先：約20棟
 供給能力（電力）：約43,000kW
 （冷熱）：約110GJ/h（8800RT）
 （温熱）：約60GJ/h
 事業区分：特定送配電事業、熱供給事業