

2021年度コーポレート賞 民生用部門 理事長賞

都心の既成市街地を含めた 都市防災力・環境性向上の実現 ～日本橋スマートエネルギープロジェクト～

【代表応募者】

三井不動産TGスマートエナジー株式会社（発表者：大野 智之）

【共同応募者】

三井不動産株式会社

東京ガス株式会社

東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社

株式会社日本設計

事業概要

■ 事業者：

三井不動産TGスマートエナジー株式会社

■ 概要：

- ・日本橋室町地区に**世界最高水準の高効率大規模コージェネレーションシステム（CGS）**を擁する「日本橋エネルギーセンター（日本橋EC）」とエネルギーネットワーク（熱供給導管、電力自営線、情報通信ケーブル）を構築
- ・再開発ビルだけでなく周辺の既存建築物に対しても電気と熱を供給する**日本初**の取組み
- ・系統電力停電時にもエネルギーを継続供給し、**レジリエントでエコフレンドリーな街づくり**（都市防災力を強化すると共に、平常時も街の環境性能を向上）に寄与

■ 供給可能エリア：

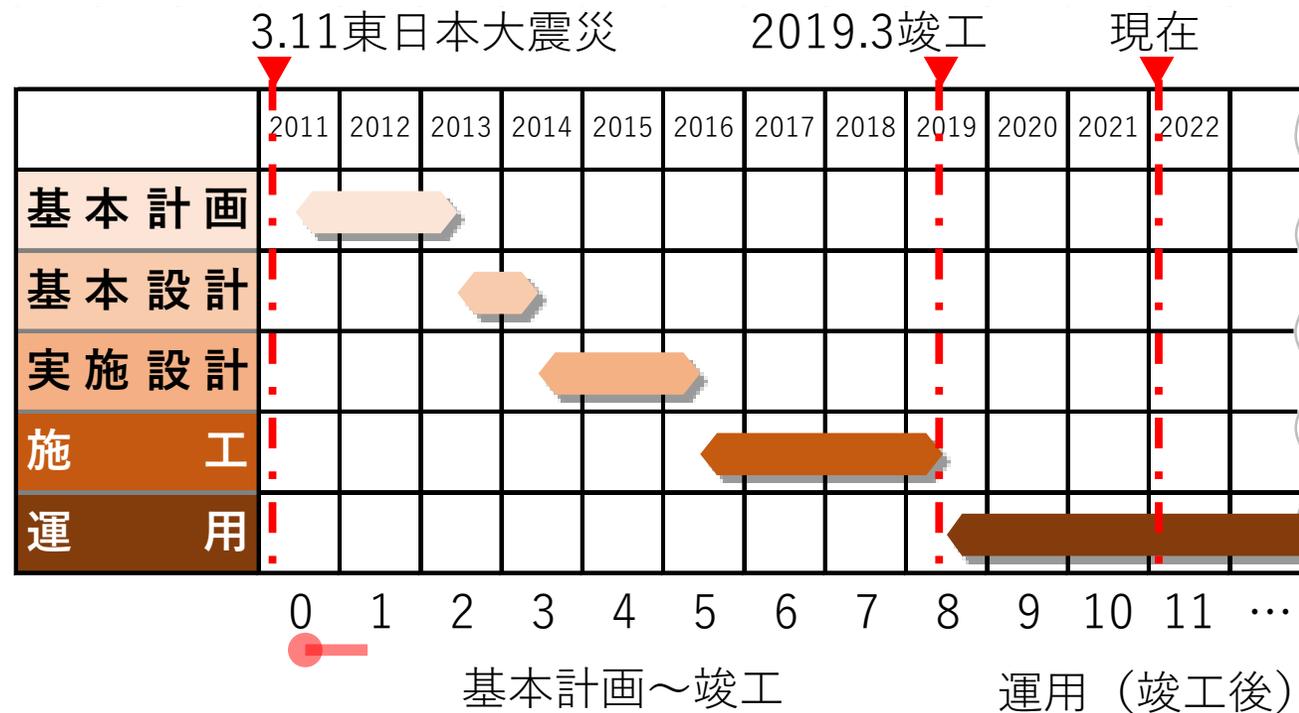
エリア面積 約15万㎡、約20棟、延床面積 約100万㎡



事業概要

■ 背景・経緯：

- ・ 東日本大震災を受けた、既成市街地における都市防災力強化へのニーズの高まり
 - ・ 脱炭素・省エネ・環境性向上への社会的要望の高まり
 - ・ 一方で、都心においては市街地のほとんどが既存建物で構成されており、BCP対策や省エネ対策を行おうにも新たな設備増強や更新を行うスペースがない等の制約があり実現困難な場合が多くある
- ⇒ 「日本橋スマートエネルギープロジェクト」による既成市街地を含めた都市防災力・環境性向上の検討を開始



事業概要

■ 設備概要：

<CGS>

- ・大型ガスエンジンCGS 7,800 kW×3台(定格発電効率48.5%、総合効率77.2%)
- ・廃ガスボイラ:4t/h×3台

<熱源設備>

- ・廃熱投入型蒸気吸収冷凍機 1,400 RT×3台
- ・ターボ冷凍機 1,350 RT×2台
- 800 RT×1台
- 300 RT×1台
- ・蒸気ボイラ 3t/h×2台(ガス専焼)
- 2t/h×3台(ガス油切替)
- ・熱交換器(廃熱利用) 廃温水-温水 4,200kW×2台
- 蒸気-温水 3,751kW×2台
- ・熱交換器(蓄熱冷水-冷水) 800RT×2台

<水蓄熱槽>

- ・冷専 2,430m³(熱負荷平準化・熱源装置容量削減)



▲大型ガスエンジンCGS

事業概要

■ エネルギーネットワーク概要：

< 熱供給導管(地域配管) >

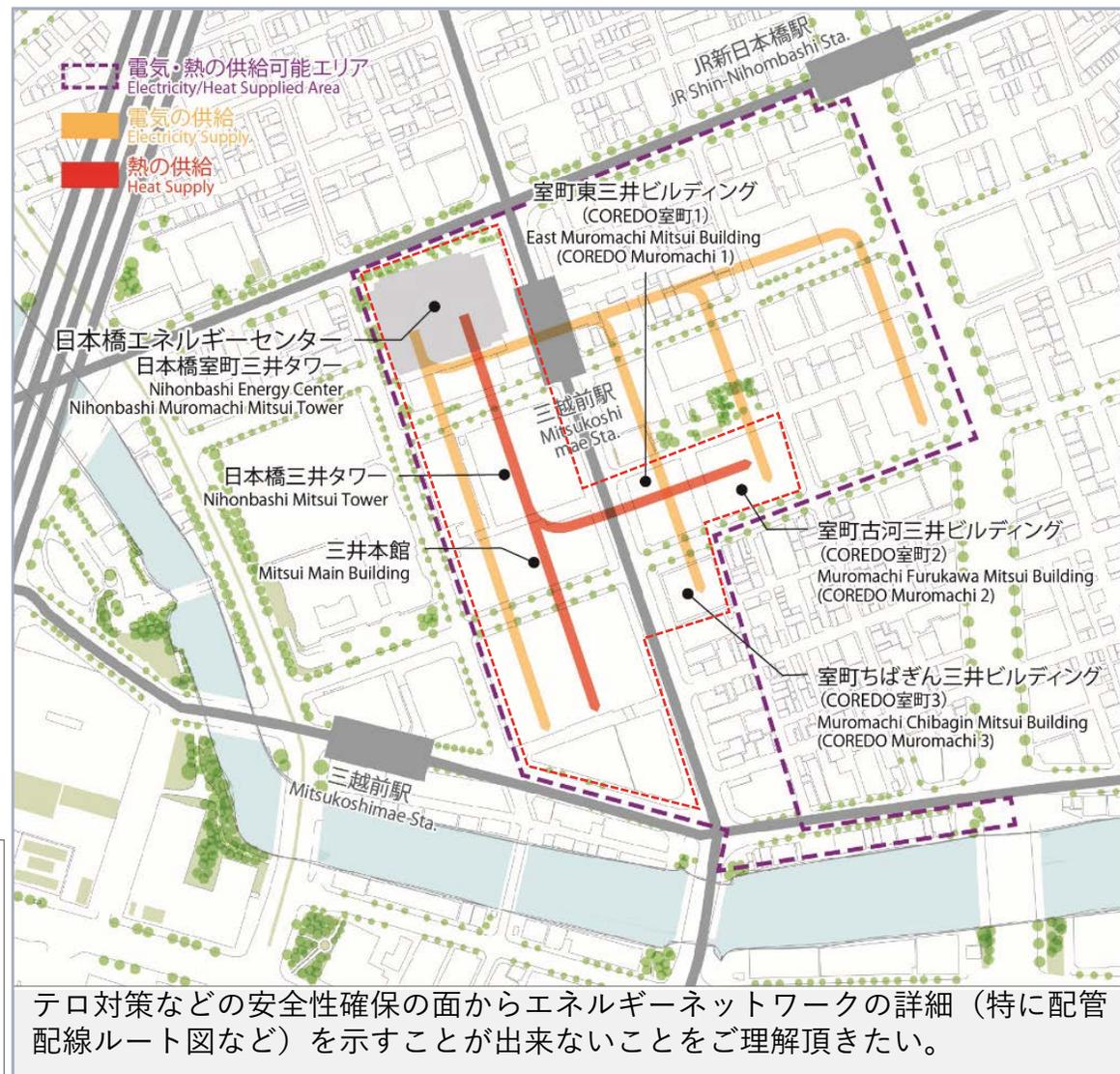
- ・ 冷水主管 650A
- ・ 温水主管 250A
- ・ 蒸気主管 200A
- ・ 還水主管 80A
- ・ 総延長：約1km
- ・ 配管： 推進管800φ～1,000φ
建屋内、地中(直埋)

< 電気ケーブル(地域配線) >

- ・ 総延長：約8km
- ・ 配線： 小口径推進工法150φ
建屋内、地中(埋設配管)

凡例

- ➡ 電気供給ルート (イメージ)
- ➡ 熱供給ルート (イメージ)
- ⬜ 電気・熱供給可能エリア
- ⬜ 内、熱供給エリア



▲エネルギーネットワークイメージ図

■ システムの特徴 ①：

- ・ 新築ビルだけでなく **既存建物に対しても電気や熱を供給**
- ・ 既存を含む多様な供給条件に対応するため **複数の供給電圧・熱供給方法**を確保
- ・ 既存熱源を有する建物に対して部分的に日本橋ECから熱を供給する **部分供給方式**を導入

日本橋ECからの供給エネルギー

- ・ 電気：66kV, 22kV, 6kV
- ・ 熱：蒸気、冷水、温水

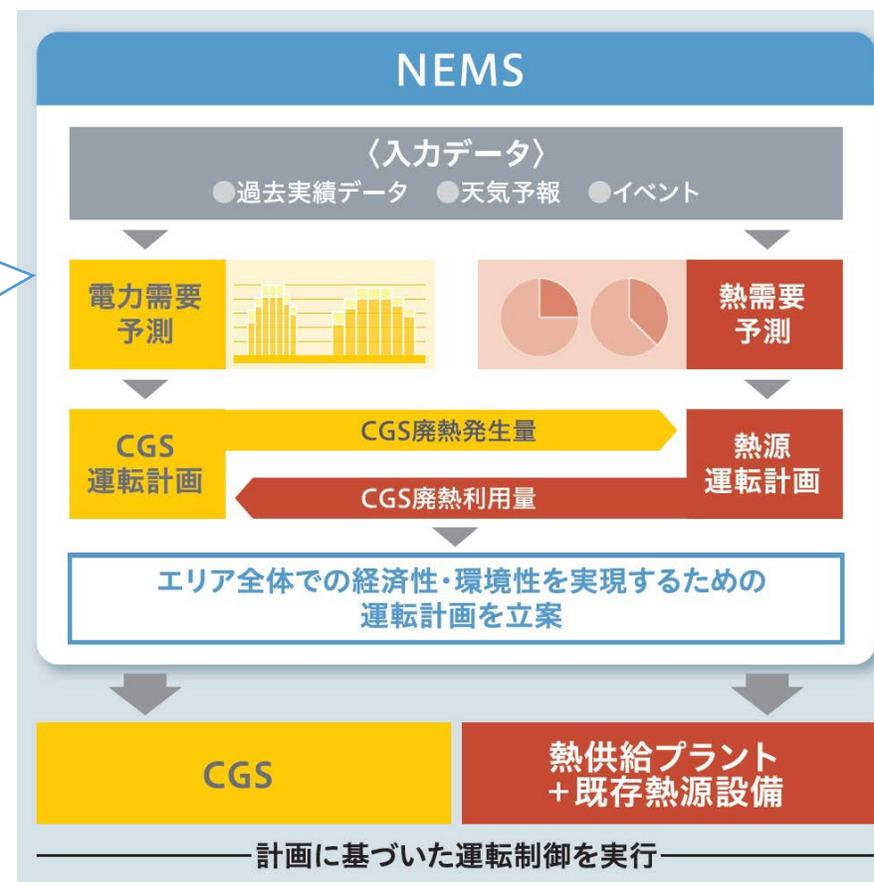


■ システムの特徴 ②：

- ・ エリア全体を統括制御する、最新ICTを駆使した日本橋エネルギーマネジメントシステム「NEMS (Nihonbashi Energy Management System)」を開発・導入
- ⇒ 既存建物群も含めた供給エリアへのエネルギー供給最適化を実現

NEMSのポイント

- 一般的なEMSではプラント内の設備機器のみを制御対象とすることが多いが、NEMSは日本橋EC内だけでなく**既存建物群の熱源設備等をも対象として制御**
- 需要実績やイベント予定、天気予報等から翌日の需要を予測し、各機器の運転計画を立案
- 省エネ・省コスト効果が最大限得られるよう制御



実現にあたっての苦労・工夫

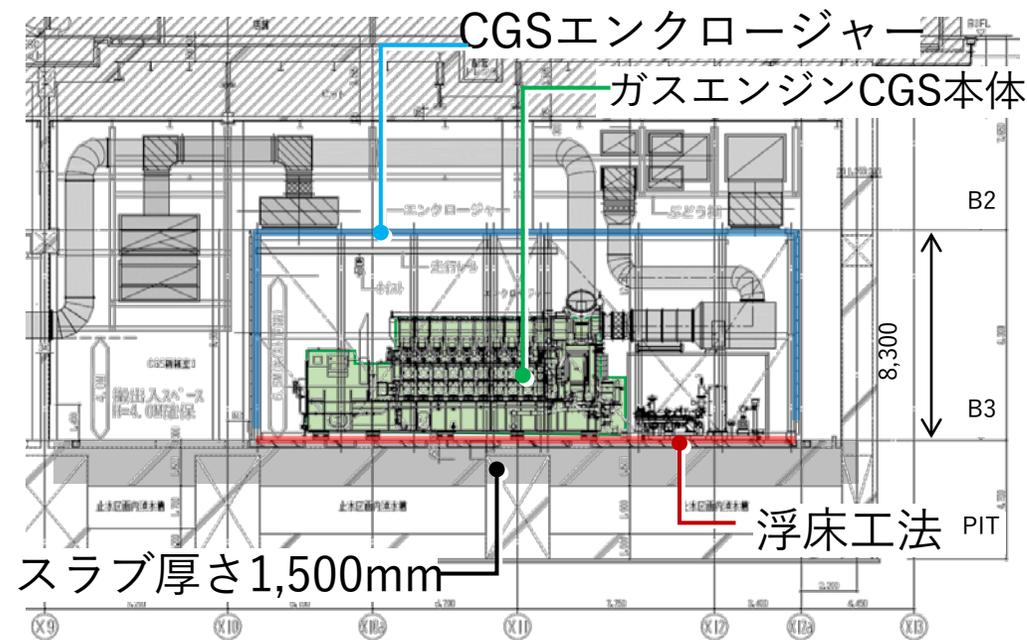
■ 超高層オフィスビルへの大規模CGS導入

- ・ 課題：大規模CGSは運転時の騒音・振動も大きい
- ・ 対応：高い遮音性能を有する専用エンクロージャーを設置
CGS直下のスラブ質量を大きくすることで減衰性能を向上
CGS室の床面は地下駐車場等に用いられる浮床工法を採用

⇒ 振動と騒音を徹底的に抑える構造とすることで建物への影響を最小限に抑制



▲CGSエンクロージャー（扉開口時）



▲CGSエンクロージャー周り断面図（側面）

実現にあたっての苦労・工夫

■ 都市機能を維持したエネルギーネットワーク構築

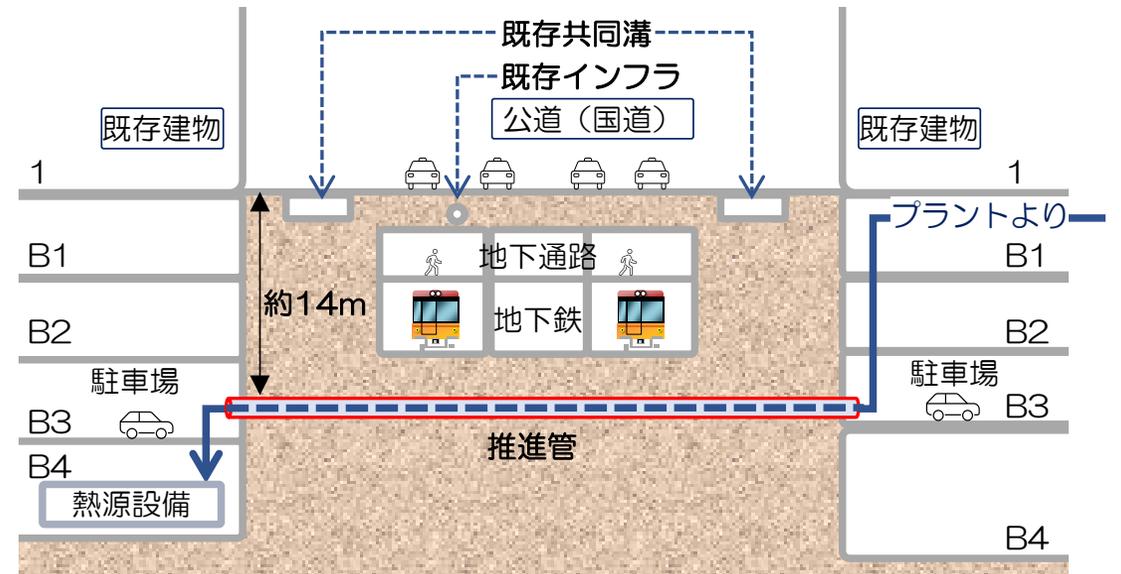
- ・ 課題：供給エリアである日本橋室町地区は交通量が多く、地下には既存インフラが輻輳
- ・ 対応：エネルギーネットワークのルートとして既存建物内の地下駐車场上部空間を利用
既存インフラより深い位置を機械推進工法により通過

⇒ 工事難易度の極めて高い都心の既成市街地で都市機能を維持しながら新たなエネルギーネットワークを構築



▲既存建物内の地下駐車場車路

▲既存地下通路内
地域配管

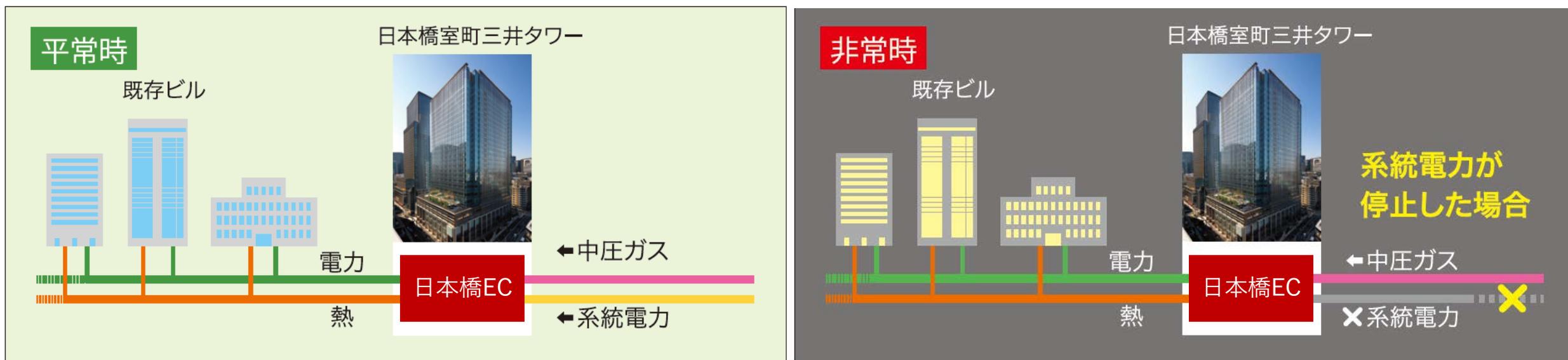


▲既存地下鉄躯体下部を通過する推進管縦断イメージ図

日本橋スマートエネルギープロジェクトによる成果

① 既存建物群も含めた防災力の向上

- ・ **系統電力停電時**も大規模CGSと熱源設備を用いてピーク需要の5割の**エネルギー供給継続**が可能に
- ・ 日本橋ECからのエネルギー供給により、**既存建物群は新たな投資や設置スペース等の検討を行うことなく非常時のエネルギー源を確保**



▲系統電力停電時のエネルギー供給 イメージ図

日本橋スマートエネルギープロジェクトによる成果

① 既存建物群も含めた防災力の向上

- ・ 非常時のエネルギー供給を担う **日本橋EC**には万全の災害対策

日本橋ECの主な災害対策

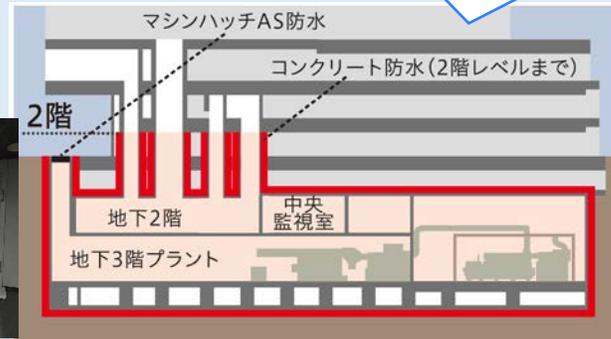


耐災害性の高い
中圧導管からの
都市ガス供給



24時間365日
監視体制

電力シミュレータを
活用した防災訓練



浸水に備えた
壺型潜水艦構造

熱供給用
燃料の3重化



NEMS
専用通信網

通信断に備えた
自営専用通信網・
NEMSの活用

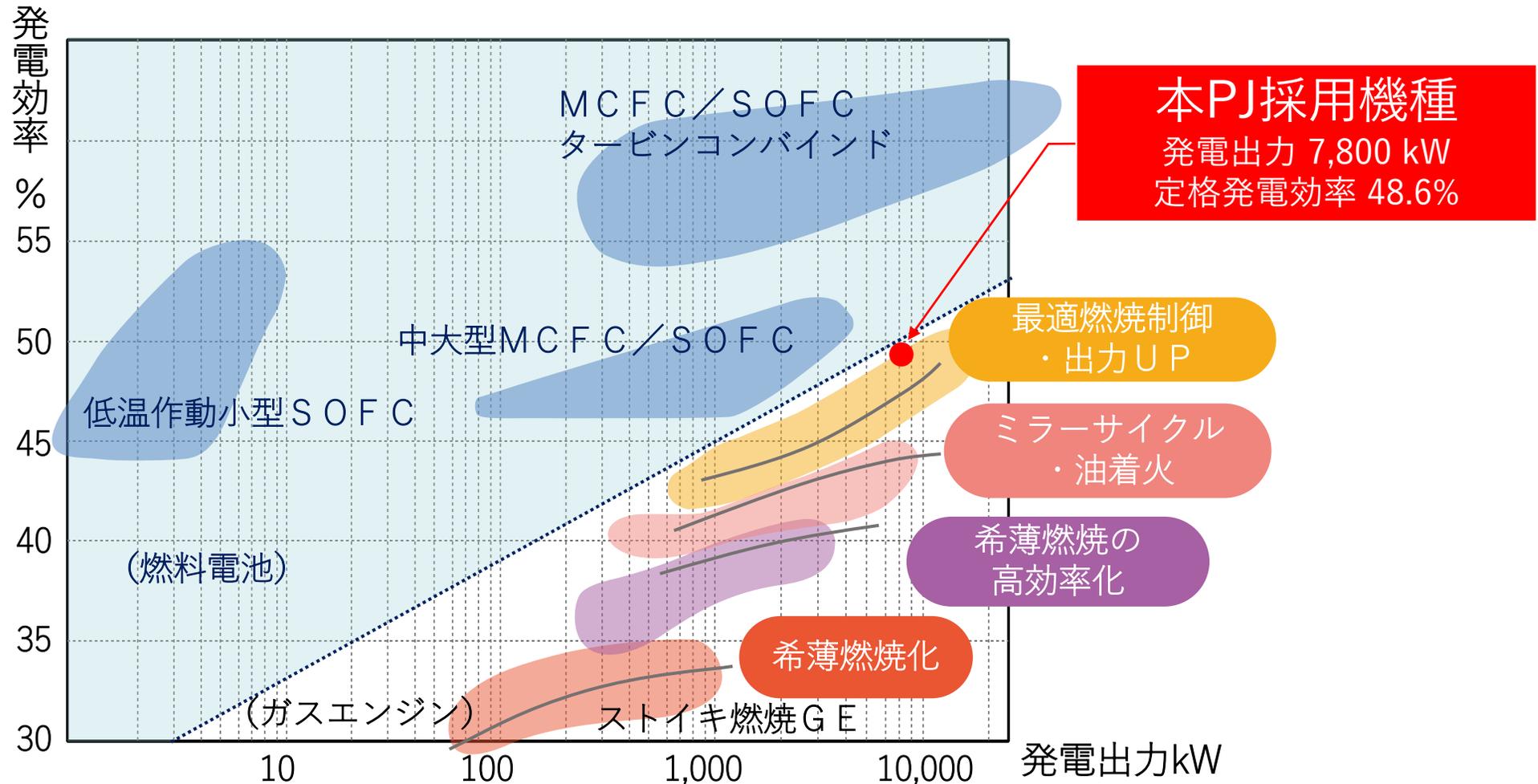


断水に備えた
空冷式ラジエータの
採用 (CGS冷却)

日本橋スマートエネルギープロジェクトによる成果

② 高効率CGSの導入・エネルギー面的利用の最大化による環境性向上

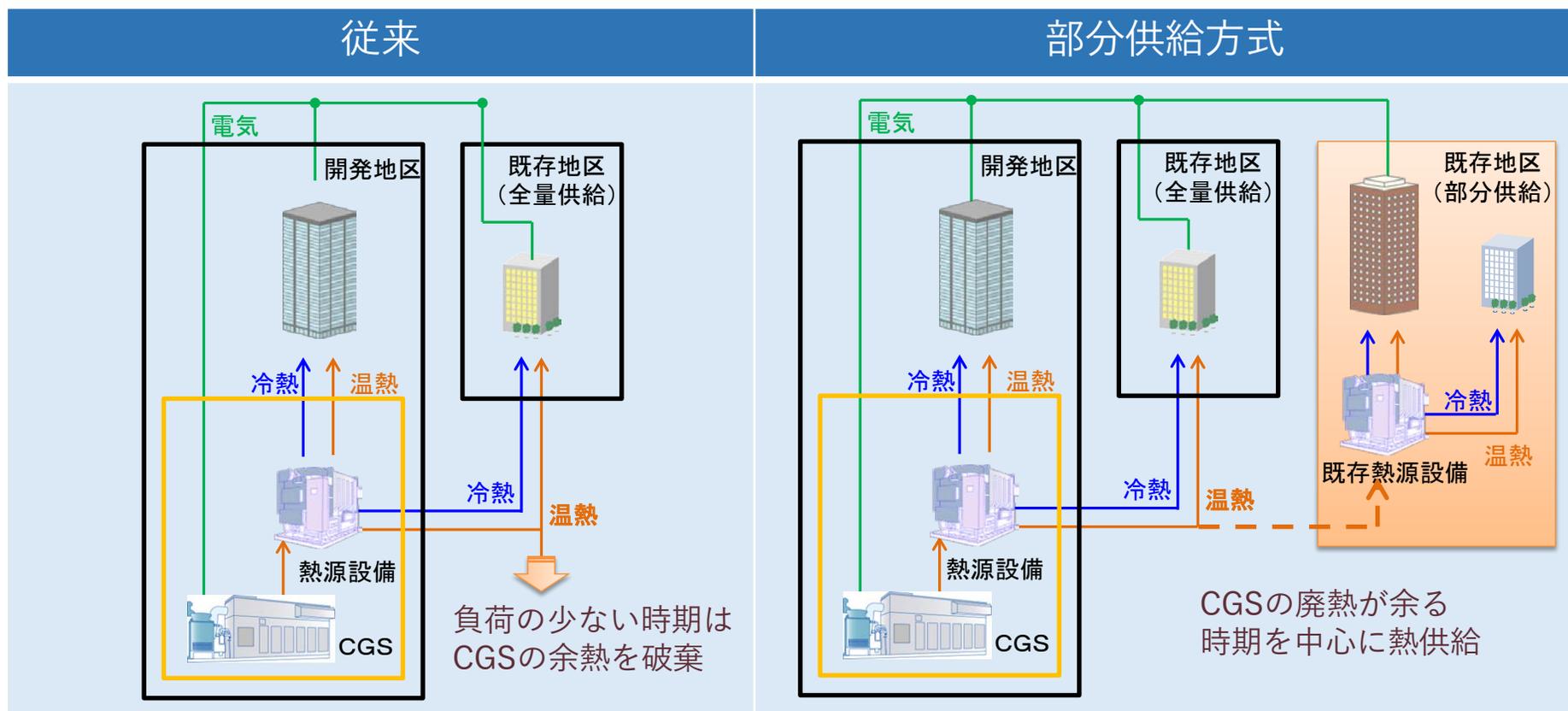
- ・ 街全体で需要を集約化することにより、通常では導入が難しい高効率大規模CGSの導入を実現



日本橋スマートエネルギープロジェクトによる成果

② 高効率CGSの導入・エネルギー面的利用の最大化による環境性向上

- ・ 部分供給方式の導入等により既存建物群及び既存地冷を含む周辺エリアにもエネルギーを供給することで、**エネルギー面的利用範囲を拡張**し大規模CGSの廃熱余剰問題を解決
- ・ 部分供給方式を取り入れることで廃熱利用量は約25%増加（2020年実績よりシミュレーション）し、**エネルギー面的利用範囲の拡張がエリア全体の環境性向上に繋がっている**ことを確認



- 「日本橋スマートエネルギープロジェクト」は、都市ガスを燃料とした大規模CGSを擁するエネルギーセンターを構築し、再開発ビルだけでなく周辺の既存建物群に対しても電気と熱を供給する**日本初**の取組みである。
- エネルギーの地産地消を実現し、**広域停電時にも街に電気と熱を供給**。さらに、エリア全体を統括制御する「**NEMS**」の**開発**により最適なエネルギー供給を行うことで、**既成市街地を含めたレジリエントでエコフレンドリーな街づくり**（エリア全体の都市防災力および環境性の向上）を実現した。
- 都心の既成市街地においてエネルギーネットワークを構築し、既存建物群に大幅な設備改修を要することなくエネルギー供給を行うためには多岐に渡る課題があったが、**設計・施工上の様々な工夫、需要家との連携**により実現。
- 地域貢献性が認められ、**5件もの補助金**に採択。
- 本計画で実施した工夫は他の多くの既存街区にも適用することが可能であり、**今後の普及展開が期待**できる。