コージェネ大賞 2020 理事長賞

環境性と防災性を両立・継続する スマートエネルギーネットワークの取組 ～田町駅東口北地区（Ⅱ街区）msb Tamachiへの導入事例～

東京都港区

東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社
東京ガス不動産株式会社
三井不動産株式会社
三菱地所株式会社
株式会社日本設計

1 概 要

田町駅東口北地区では、2007年から東京都港区と連携し、環境性に優れ、災害に強いまちづくりを推進してきた。本地区の駅側の新たな都市の拠点ゾーン（Ⅱ街区）では、にぎわいを生むオフィス・商業、ホテルを配した複合ビジネス拠点となるmsb Tamachi（ムスブ田町）の開発を行ってきた。

Ⅱ街区内一括受電により導入可能となった大規模ガスエンジンコージェネ（1,000kW×5台）を設置、コージェネ排熱と再生可能エネルギー・未利用エネルギーを積極的に組み合わせ、これらの有効活用によりシステム効率を向上した。また、隣接するⅠ街区と一体で熱・電気・情報のネットワーク（スマートエネルギーネットワーク）を構築、地区全体の需給の一体運用を行い、エネルギーを最適に制御することで地区全体の省エネ・環境性を図るとともに、非常時には非常用発電機とコージェネを連系させ、停電・断水時でも必要な電力・熱の100%（72時間以上）を供給するレジリエンス機能の強化も実現した。

建物外観

システム概要

原動機の種類	ガスエンジン
定格発電出力・台数	1,000kW×5台
排熱利用用途	地域冷暖房の熱源等（冷房、暖房、給湯）
燃料	都市ガス13A
逆潮流の有無	無し
運用開始	2018年5月
延床面積	301,600m²
一次エネルギー削減率※	20.6%

※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

▌スマートエネルギーネットワーク（スマエネ）の構築

これまでは、建物単体、プラント単体での省エネを推進してきたが、それぞれ単独では、建物毎の考え方、管理手法が異なり、街として省エネを継続的に効果的に最大限実現していくには限界があった。この解決手段としてスマエネを構築、新たに開発したSENEMS（Smart Energy Network Energy Management System）を活用し、情報を一括管理、制御することで、本地区全体の環境性および防災性の両立を持続的に実現することとした。

▌災害に強い自立分散型エネルギーシステムの構築

街づくりにおいて、災害時にも平常時と変わらない状態にしていきたいとの需要家側のニーズを受け、災害時に必要な電気と熱を100%、72時間以上継続供給可能なシステムを目指すこととした。さらに、電力運用の柔軟性を確保するため、非常用発電機とコージェネを同期して運用することとした。

▌Ⅰ・Ⅱ街区間連携によるコージェネの運転最適化・排熱利用の最大化

都市の開発が段階的に行われる本地区において、街に必要なエネルギーを無駄なく、効率よく調達するべく、最新の情報技術を用いたSENEMSを開発・利用することや再生可能エネルギーの利用技術、高効率機器の導入、排熱利用最大化に資するコージェネに関する最新技術と運用技術、更に、スペースまで踏まえ計画することで、本地区で最新のスマエネを構築することを目指した。

3 特 長

▌コージェネを活用したシステム効率向上などの取組み

- 歩行者デッキの屋根に設置した太陽熱パネルからの90℃レベルの温水をコージェネ排温水と合わせることにより、太陽熱を年間通して安定的に利用可能な熱として活用。
- これまで冷却塔で捨てていたガスエンジンの低温排熱を需要家外調機の暖房予熱に利用し、コージェネの総合効率向上、冷却塔ファン動力削減などに貢献。
- Ⅱ街区の電力負荷予測からコージェネの高圧母線の接続先の自動切替制御を行い、1系・2系の高圧母線間の電力回り込みによる特高変圧器の逆流ロスを防止。
- 蒸気量実績値と連動した貫流ボイラ蒸気圧力設定の自動切替機能（排熱ボイラが貫流ボイラより高い蒸気圧力とする機能）を搭載し、排熱利用率向上に貢献。
- ターボ冷凍機運転中に他の熱源機へ切替えによる下げデマンドレスポンス機能を有し、コージェネ等の予測を踏まえた事前判断と熱源機切替が自動で可能。
- 需要側と供給側から構成される会議体および性能検証・評価会議体を構築し、計画段階から運用段階まで一貫したエリアエネルギーマネジメントを行う体制を構築、目標達成に向け、PDCAサイクルを実践。

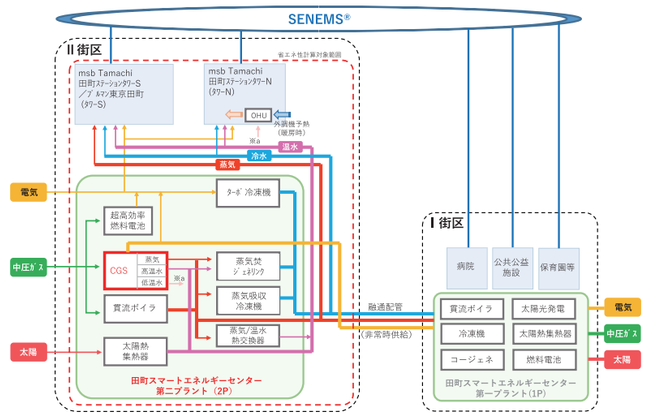
▌Ⅰ街区とⅡ街区一体となったエリアエネルギーマネジメント

- 2014年に完成したⅠ街区の第一プラントと2018年完成のⅡ街区の第二プラントを情報と熱のネットワークで連携、地区全体の電力予測、熱予測をSENEMSで行い、予測に基づいたエネルギー最適化で、地区全体の環境性および防災性を実現。
- 時々刻々変化する熱・電力負荷、再生可能エネルギー出力、コージェネの発電・排熱出力を地区全体で予測。Ⅰ・Ⅱ街区間の双方向熱融通を踏まえ、プラントCOPや排熱利用率が最も高くなる熱源機等の最適運転計画を立案し自動運転。
- SENEMSが需要側の冷温水温度設定・温度差・流量および空調機温度設定等に介在、電気・熱負荷を抑制。

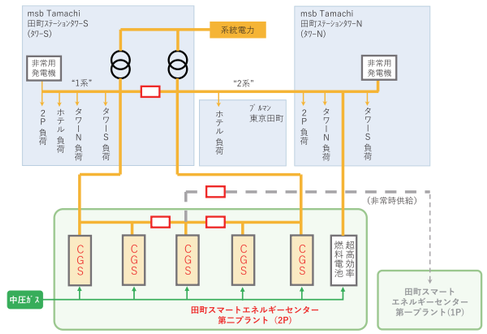
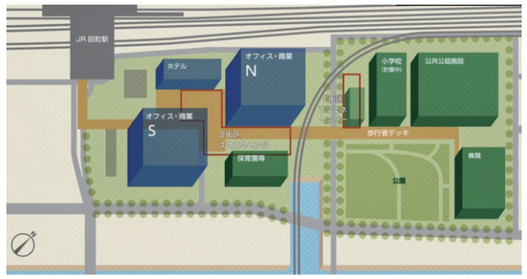
▌コージェネと非常用発電機を組み合わせたレジリエンスの向上

- 需要家の非常用発電機とプラントのBOS機能を持つコージェネとの連系制御により、需要家が非常時の事業継続に必要な100%の電力を供給可能。負荷変動の大半を非常用発電機が担うことで、ガスエンジンコージェネが苦手とする大きな負荷追従への補完とコージェネとの連系による非常用発電機容量を削減。
- 熱についても、Ⅰ街区とⅡ街区の停電状況に応じた熱源機の運転切替えにより、柔軟な熱供給の継続。

【システムフロー図】



【電気系統図】



【街区平面図】