

## 施設取材報告

### (株) エネルギーアドバンス 芝浦地域冷暖房センター

東京ガス浜松町本社ビルでは、従来からガスタービンコージェネレーションを設置し、その排熱を隣接する芝浦地域冷暖房センターで活用してきた。この度、施設の老朽化に伴いさらなる省エネルギー・低CO<sub>2</sub>の推進・防災機能の強化の観点から最新の高効率ガスエンジンコージェネレーション（930kW×2基）を導入しその運用を開始した。本稿ではその導入設備の概要とコージェネレーション排熱と電気を地区全体で有効利用する「コミュニティ・エネルギー・システム（CES）」について紹介する。

#### 1. 芝浦地区の熱供給事業について

東京ガスの本社である東京ガスビルに隣接する形で地域冷暖房のメインプラントである”芝浦地域冷暖房センター”が設置されている。このセンターを中核として 1984 年（昭和 59 年）から東京ガス株式会社が熱供給事業を開始し、現在では株式会社エネルギーアドバンスがその熱供給事業を継承している。

熱供給対象建物は業務・商業施設を含む全 6 棟であり、熱供給対象面積は約 400,000 m<sup>2</sup>、年間 260TJ の冷水・蒸気を供給している。又芝浦地区の南端であるシーバンス N 館にはサブプラントを設置しメインプラントである芝浦地域冷暖房センターと蒸気配管で連結している。

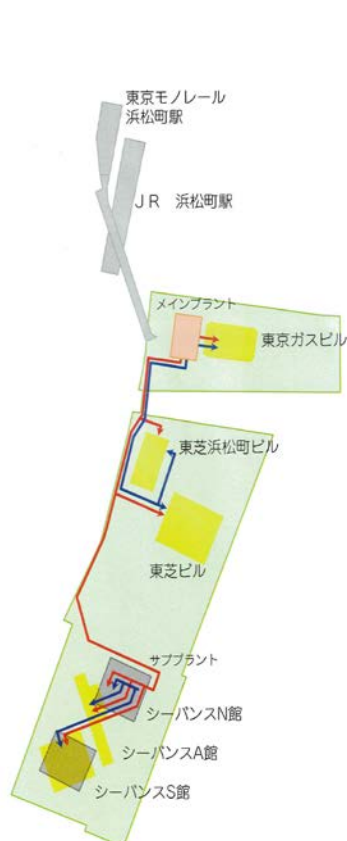


図-1 芝浦地区の地域冷暖房配管

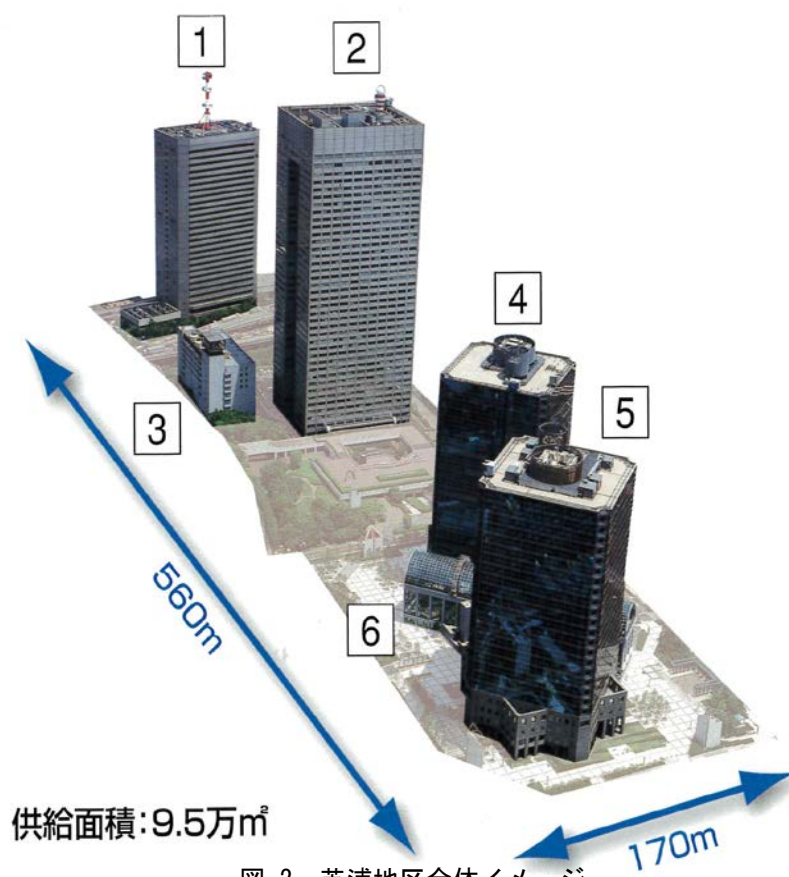


図-2 芝浦地区全体イメージ

本地域ではメインプラントとサブプラントの両方に天然ガスコージェネレーションを設置し、その排熱を地域冷暖房で全量活用している。熱だけでなくメインプラント内のコージェネレーションにより発電した電力は、東京ガスビルに供給しておりビル内の電力需要の60%を賄っている。

(下図の黄色ライン)

一方サブプラントであるシーバンス N 館側でもコージェネレーション電力を建物内で活用する設備対応がなされており、地区全体での「熱」と「電気」の有効利用を行う「コミュニティ・エネルギー・システム(CES)」を構築している。

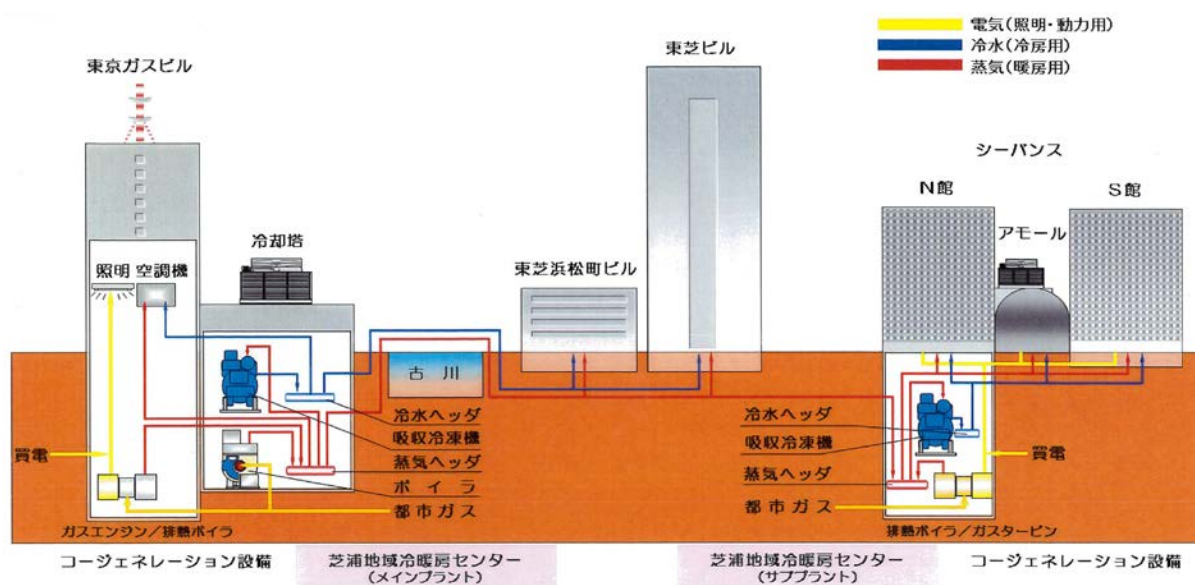


図-3 供給系統断面

## 2. 更新前の設備と更新計画

### ■ 更新前の設備

東京ガスビルの地下2階に出力1100kWのガスタービンコージェネレーション×2基が設置されていた。しかし同機器は1992年3月の設置以来、2008年の更新工事計画時において既に15年以上が経過しており、そのため老朽化とメンテナンス費用の増大が課題となっていた。

このコージェネレーション設備は東京ガスビルに電力を供給するとともに隣接する芝浦地域冷暖房センターにも0.88MPaの飽和蒸気での熱供給を行っていた。

一方、東京ガスビルと芝浦地域冷暖房センターも1984年の竣工から2008年当時で25年が経過しており、建物内の建築設備・地域冷暖房熱源設備も同時に更新時期を迎えていた。そこで建物内設備と地域冷暖房センター設備の全体で整合を取りながら改修計画・熱源の選定を行うこととなった。

### ■ 更新計画での検討条件

コージェネレーションの更新により新たな電力と熱が発生するが、まず電力について

は既存非常用発電機との供給負荷対象の見直しが行われた。東京ガスビルの非常用電力源としては、中圧ガスと重油のデュアル燃料型のガスタービン型の非常用発電機があるが、その供給負荷対象を削減し、既存発電機の負担軽減を図ることとした。一方新設するコージェネレーションの性能として、非常時の運転も可能なブラックアウトスタート機能を持たせることにより、非常時の電力供給の信頼性向上が図られた。そのためブラックアウトスタート起動時に保安負荷群に確実に電源を供給できるよう、負荷投入性能が高く単独運転時の安定性に優れていることが必要条件となった。また通常時の効率アップと経済性向上のため高効率機器であることも条件とされた。さらなる効率向上のため、コージェネレーションのガスエンジンからの温水・蒸気を冷水に変換する排熱投入型蒸気焚きジェネリンク（以下、「蒸気ジェネリンク」とする）も導入されることとなった。

### 3. 更新設備の機器選定

#### ■ コージェネレーションの容量選定

コージェネレーション選定時の検討事項としては前節で述べた諸条件とともに以下の項目について具体的な検討が進められた。

- ① 東京ガスビルでの電気使用量
- ② 地域冷暖房センターの排熱受入可能量
- ③ 設置スペース

を考慮して容量選定が行われた。まず上記①の電力使用量については東京ガスビルの電力負荷パターンが検討された。下図にそのパターンを示す。本図より最大 2100kW 程度のデマンド値であることがわかる。その検討結果より、1000kW クラスの機器×2 基の導入で計画が進められることとなった。

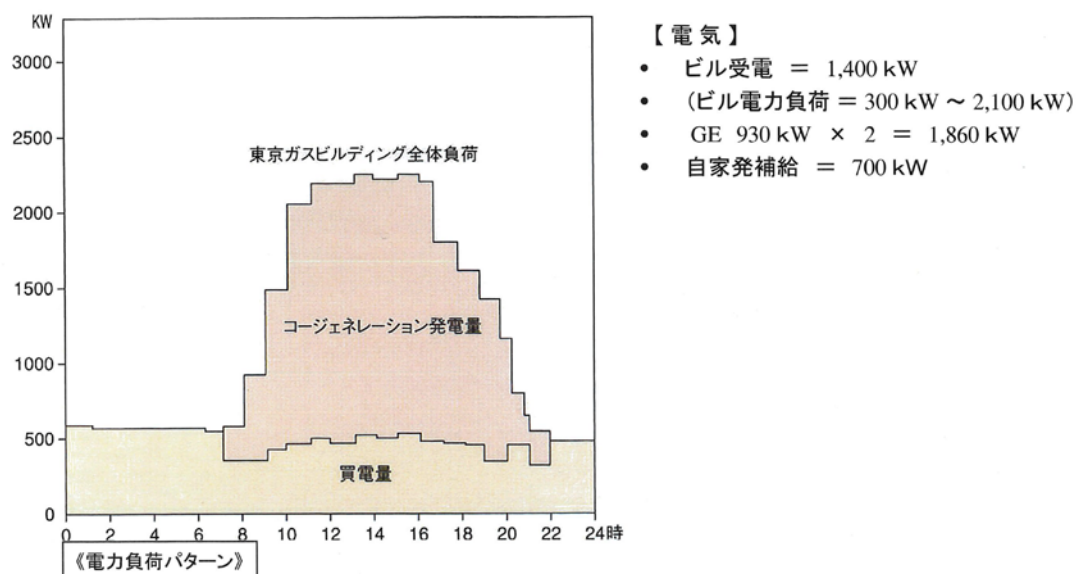


図-4 東京ガスビルでの電力負荷パターン  
最終的には総合効率・経済性・負荷投入特性などを総合的に評価し、三菱重工業株式会

社のSGP M930が選択された。同機は希燃焼方式を採用した高効率ガスエンジンである845kWの従来機を高効率過給器により出力930kWに増大させたものである。コージェネレーションの運転は東京ガスビルの電力負荷に合わせて、月曜日から土曜日の8:00~22:00まで運転をしている。

続いて②の排熱受入可能量の検討については、

- コージェネレーションからの排熱蒸気⇒0.97t/h
- 芝浦地域冷暖房センターの最低蒸気使用量⇒4.4t/h

となっており、コージェネレーション排熱を余すところ無く使い切ることができる容量となっており、回収蒸気は全量を芝浦地域冷暖房センターに供給することとなった。またガスエンジンジャケット温水は、地域冷暖房センター内に蒸気ジェネリンクを設置することで熱の有効利用と総合効率の向上を図っている。この蒸気ジェネリンクは東京ガス株式会社と日立アプライアンス株式会社により共同開発されたもので排熱温水を優先的に使用し、不足熱量を蒸気により補う冷凍機である。蒸気ジェネリンクの冷房能力は2461kW（700RT）で、受入排温水は88~83℃、生成される冷水は7℃~14℃という仕様になっている。

表-1 コージェネレーション設備仕様

|       |    |                    |
|-------|----|--------------------|
| 名称    |    | SGP M930-S         |
| 設置基数  |    | 2基                 |
| 発電機出力 |    | 930kW              |
| 燃料    |    | 天然ガス(13A都市ガス)      |
| 発電効率  |    | 40%                |
| 排熱量   | 蒸気 | 484kg/h(0.88MPa飽和) |
| 排熱量   | 温水 | 1,532MJ/h(88℃-83℃) |
| 総合効率  |    | 73.2%              |



写真-1 コージェネレーション設備

#### 4. ガスエンジンコージェネレーションによるBCP機能

今回更新したコージェネレーション設備のガスエンジンはブラックアウトスタート（BOS）機能を有している。その機能を生かし、停電時も東京ガス本社ビルに電力を供給し災害時のガス供給システムの機能維持に大きく貢献している。同ビルにはガス導管ネットワークをコントロールする重要設備も含まれており、災害発生時には特にそ

の機能維持が必要とされる。

既存の非常用発電機に加えて、さらなる信頼性の高いバックアップ電源としてもコージェネレーションは重要な位置づけにあると言える。具体的なブラックアウトスタート運転手順を以下に示す。

停電発生 → 非常用発電機起動

↓

・非常用発電機の運転確認

・非常用発電機からの保安負荷への送電確認

↓

[約 20 分後]

BOS 機能によりオペレーターがガスエンジンを起動

となっており、停電直後に起動されるのは従来通り非常用発電機であり、その次にコージェネレーションが手動起動される運用となっている。

機能面ではガスエンジンはガスタービンに比べて、負荷投入特性が低いと言われている。しかし本事例では高性能でありながら投入性能の高いガスエンジンを採用することでブラックアウトスタート機能を実現している。

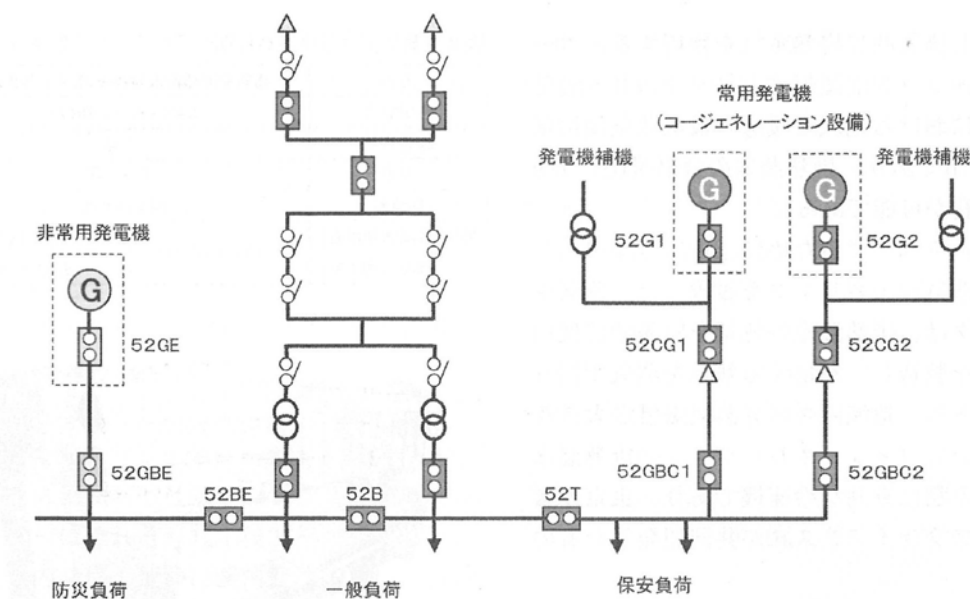


図-5 スケルトン図 ※1

## 5. まとめ

本コージェネレーションシステムは

- ・電気→6.9GWh/年
- ・熱 →20.4TJ/年

のエネルギーを生成する。電力系統からの買電と天然ガスボイラーによる熱製造とを以下の条件で比較すると1次エネルギー換算で13%の削減※1が見込まれる。

<一次エネルギー換算係数>

- 都市ガス：45MJ／m<sup>3</sup>N （13A 都市ガス）
- 電力：9.76GJ／MWh

※1：日本工業出版 クリーンエネルギー第18巻11号  
「東京ガス浜松町本社ビルコージェネレーションの更新」  
株式会社エネルギーアドバンス 田中一史氏論文より  
コージェネレーションでは電気と熱の両エネルギーを  
活用することで 75~80%の高い総合効率を発揮するこ  
とができる。

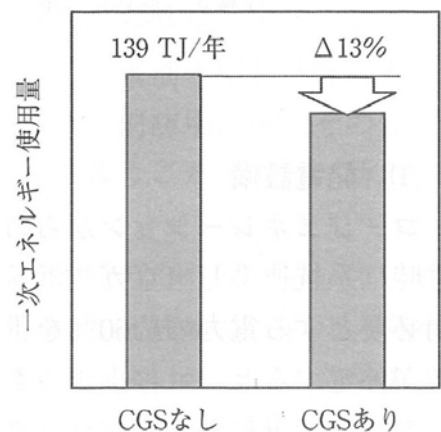


図-6 一次エネルギー比較 ※1

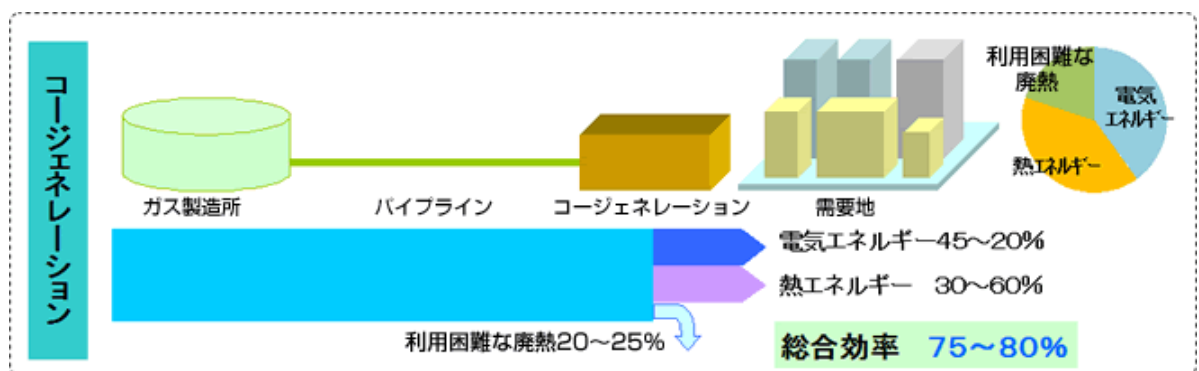


図-7 コージェネレーションエネルギー図  
(ACEJ ホームページより)

今回取材した事例は、高効率なコージェネレーション機器の採用だけでなく芝浦地区全体での熱と電気の面的利用、さらにはコージェネレーションのガスエンジンにブラックアウトスタート機能をもたせることで防災面での価値も併せ持つシステムとして構築されている。

コージェネレーションの最新機器導入の事例であるとともに、コージェネレーション活用の好事例として広くアピールしていきたいエネルギーネットワークシステムであると感じられた。

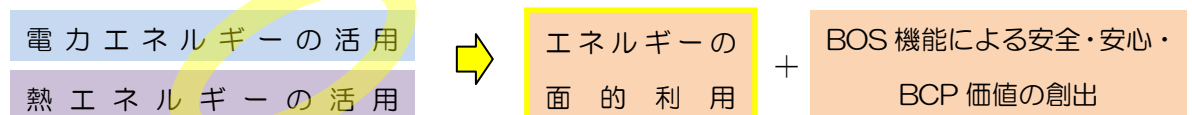


図-8 今回システムのシヨンの位置付け

## 6. 謝辞

本施設の見学にあたり、ご多用中にもかかわらずご案内いただいた株式会社エネルギーアドバンスの小川所長、黒沢副所長、荘司プロジェクト・マネージャー及び企画立案にご尽力いただいた関係者の皆様方に心から御礼申し上げます。