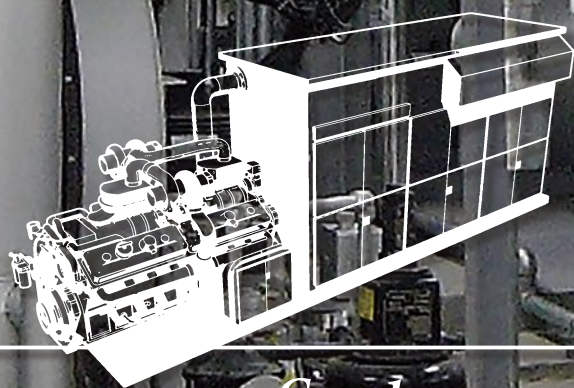


コージェネ導入事例



Case1

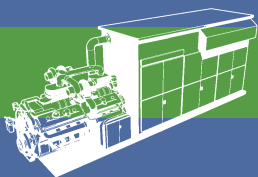
東天紅 上野本店

Case2

資生堂 久喜工場

Case3

曙ブレーキ工業 Ai-City



Case1

東天紅 上野本店

TOH-TEN-KOH Ueno



ジェネスマート導入で
停電時のコージェネ能力を
フル活用し、
地域のBCP拠点として貢献

昭和36年創業の老舗中国料理店である東天紅は創業50周年を機に、新たな50年に向けての礎として、創業の地である東京・上野の不忍池畔に新店舗建設を計画した。平成27年2月に竣工したばかりの新店舗は中国料理レストラン、日本料理レストランをはじめ、最大400名まで利用できるバンケットや、チャペル、ドレスサロン、カフェ、ギフトショップを備えた複合飲食施設となっている。また東日本大震災以降の流れを受けて省エネやBCP(事業継続計画)にも配慮した建物となっており、特にガスエンジン・コージェネレーションシステム(以下コージェネ)の災害時の制御方法に特徴がある。その概要を紹介する。

■ 施設概要

所在地	東京都台東区池之端1丁目4番1号
構造	鉄骨造 一部鉄骨鉄筋コンクリート造
規模	地下1階 地上9階
延床面積	約14,000㎡
竣工	2015年2月
用途	中国料理レストラン、 日本料理レストラン、カフェ、 売店、チャペル、バンケット

BCP対策

- ① BOS対応コージェネの導入
- ② ジェネスマートの導入
- ③ 耐震震度強化
(建築基準法で定める建物耐力の1.5倍相当の性能)



ガスエンジンコージェネ



ジェネリンク

エネルギーの 多重化

災害時の対応として、エネルギーの多重化を図り、電力・都市ガス・A重油（備蓄）を組み合わせて万一のインフラ途絶に備えている。都市ガスは信頼性の高い中圧ガス引き込みとしコージェネへ送り、発電電力は平常時は商用連系して使用し、停電時はブラックアウトスタートにより保安負荷へ給電する。その際に後述のジェネスマートによる制御を導入している。

コージェネ概要

建物全体でのピーク時の電力総需要は1100kWでこのうち約30%に当たる370kW分を、コージェネで賄っている。電力会社との契約では自家発電補給電力も契約し不測の事態に備えている。コージェネの運転は11時から18時までの1日平均7時間でDSS（Daily Start and Stop）運転を行っており、発停方法は電気利用を主に考え、受電電力を見ながらの自動発停としている。

コージェネから出る排熱は、空調・

■ ガスエンジン コージェネの仕様概略

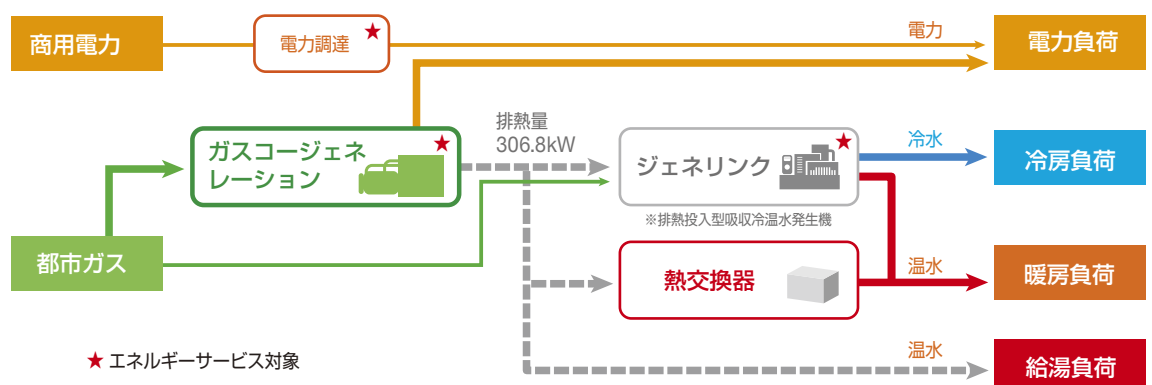
メーカー	ヤンマーエネルギーシステム
モデル名	EP370G
定格発電出力	370kW
台数	1台
効率	発電効率:41%、排熱効率:34%

■ ジェネリンク（排熱投入型吸収冷温水発生機）の仕様

メーカー	日立アプライアンス
モデル名	HAU-CGN210EXPBJE
定格出力	冷房 738kW(210USRT) 暖房 591kW
台数	2台

暖房・給湯に利用する。夏の冷房時期は、コージェネから出た約90度の排熱をジェネリンクへ送り、冷房用の冷水を作る。ジェネリンクで排熱が使い切れない場合は給湯の予熱槽へ送られ加温に使われる。冬の暖房時期は、コージェネから出た排熱を暖房用の熱交換器へ送り温水を作る。排熱が余れば給湯予熱槽へ送られる。排熱を余すことなく使い切る効率のよいシステムである。暖房用熱交換器と給湯予熱槽の排熱回収量は、コージェネ排熱の100%を見込んでおり、それぞれ単独で排熱の全量を使える能力を備える。竣工して1年目なので、後述するエ

■ エネルギーフロー図



ネルギーサービス会社がエネルギーの使用状況などを踏まえ、コージェネの最適な運用を目指したデータ収集・分析などの取り組みを日々行っている。

初期投資ゼロの スキーム

本案件ではコージェネなど設備機器の所有者をエネルギーサービス会社の東京ガスエンジニアリングソリューションズ（平成27年4月にエネルギーアドバンスと東京ガスエンジニアリングが合併して設立）とすることで、コージェネに関する初期投資をゼロにするスキームを取り入れている。最適運用支援やフルメンテナンスマスをエネルギーサービス会社が行い、ユーザーはその対価としてサービス料を支払う仕組みとなっている（前ページの下图で★印をつけた設備がエネルギーサービス会社の持ち分）。

設備で使用する燃料は、ユーザーが購入する受託サービスの方式で15年間のサービス契約を結んでいる。補助

金は一般社団法人都市ガス振興センターが管轄する「ガスコージェネレーション推進事業費補助金」を利用し、事業費の3分の1が補助されている。

ジェネスマート

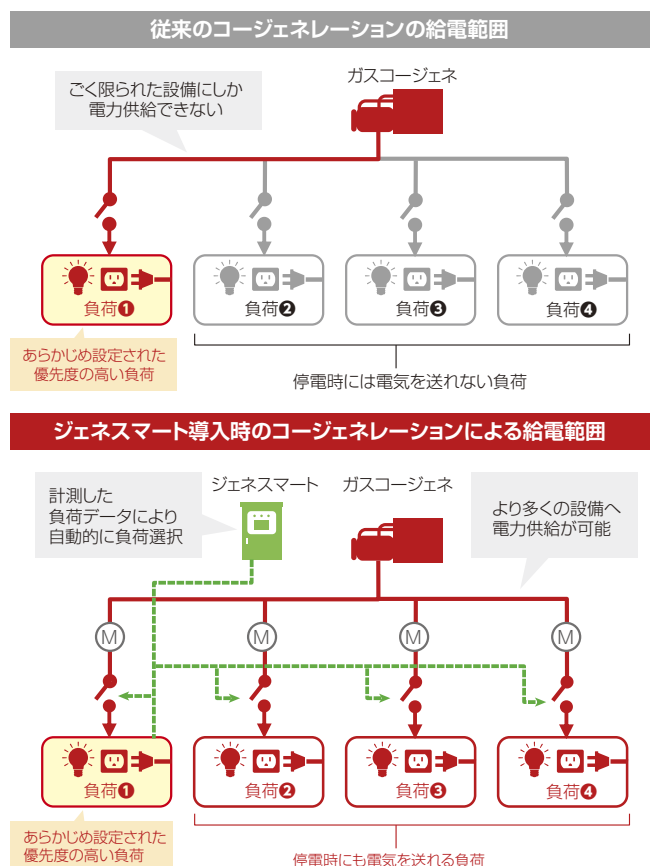
ジェネスマートは、停電時にコージェネの能力を最大限に活用する制御装置である。

従来の停電対応コージェネは、自立運転時に電気を供給する負荷をあらかじめ設定しておき、それ以外の負荷は自立運転時に遮断している。あらかじめ設定した負荷には確実に電気を供給することができ、その半面コージェネの発電能力に余力がある場合でも、他の負荷に電気を供給できず、その能力を持て余すことになる。

ジェネスマートを導入すると、あらかじめ設定した優先度の高い負荷に電気を供給した上で、発電能力に余力がある場合には、その他の負荷にも電気を供給することができる。自立運転中にコージェネの発電余力がなくなった場合には、その他の負荷への電力の供給を遮断することで、コージェネの運転を継続する。

今回建物でのジェネスマートの電力供給優先順位は、①エレベータ②2階

■ ジェネスマートの有無によるコージェネの給電範囲の違い



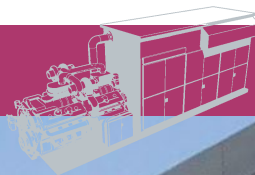
事務室電灯コンセント③各階電灯コンセント④ガス給湯器⑤給排水ポンプ⑥冷蔵庫———となっており、不測の事態

が起きても建物の機能を最大限に活かすシステムを備え、地域のBCPの拠点としての役割を果たそうとしている。

謝辞

取材訪問時、一歩建物に入った瞬間に高級ホテルと見間違えてしまうぐらいの豪華さにまず驚きました。次に驚いたのは飲食店で370kWもの大きなコージェネを導入して災害時には地域の役に立つべく避難拠点としての役目も果たそうとする意識の高さでした。取材後に目の前に広がる雄大な不忍池を見ながら、東天紅自慢のランチをととても美味しく頂きました。すっかり東天紅のファンになった私は今後も仕事の会合や友人との語らいの場として利用させて頂くつもりです。

最後に今回の取材に当たり、ご多忙中にもかかわらず施設の案内を努めてくださいました株式会社東天紅 課長 菊池様をはじめ関係者の皆様に心よりお礼申し上げます。（取材・文：秋山 真吾）



資生堂 久喜工場

SHISEIDO Kuki Factory

エネルギー使用状況変化に適合した ベストミックス・コージェネ導入



久喜工場は、我々の身近にある「TSUBAKI」「SEA BREEZE」などのパーソナルケア製品の主力工場で、1983年に操業を開始した。これらの製品の生産過程で大量の蒸気・電力が必要となるため、2001年10月に1000kW級のガスタービン・コージェネレーションシステム（以下コージェネ）を導入した。これが前回のコージェネ導入である。

その後約10年を経過したころに、生産品目や工場操業時間の変化により蒸気使用量が減少しガスタービンの排熱を有効利用できなくなってきた。その

より適切なシステムへリプレース

持続可能な工場実現にむけて

Point ①

エネルギー使用状況の変化に適合した
原動機を選択

Point ②

実測による排熱利用先の選定とその容量検証

Point ③

BCP 電源としての容量選定と
ブラックアウトスタート仕様



「至哉坤元 万物資生（いたれるかなこんげん ばんぶつとりてしょうず）」。これは中国の古典「易経」の一節で、「自然を尊びその恵みに感謝する精神」を表している。この節の後尾の「資生」が、資生堂の社名の由来となっている。同社は創業時から地球環境を大事にしようという思想が根底にあり、それを具現化するように設備・機器での省エネ化やCO₂削減にむけた取組みを積極的に行っている。

■ 施設概要

名 称	株式会社資生堂 久喜工場
所 在 地	埼玉県久喜市清久町
設 立	1983年
敷 地 面 積	98,149㎡(東京ドーム2個分)
製 品	シャンプーやリンスなどのトイレタリー製品



ガスコージェネレーション

■ 設備概要

メーカー	日立製作所
モデル	JMS 320 GS-N.L.×2基 (発電機:日立製作所/ エンジン:GEイエンパッハ社)
発電設備	発電機出力 920kW 発電効率 40%
排ガスボイラー	蒸気回収量 700kg/h 蒸気回収効率 21.4%
温水回収ユニット	温水回収量 508kg 温水回収効率 21.8%

ため、より適切なシステムへのリプレイスが必要となり、その検討に入った。工場の各所での地道な実測を半年にわたって行い、

① 大量の洗浄温水が必要

② 2011年の東日本大震災から学んだ停電対策の重要性

③ 負荷変動への追従性が良いシステムであること

などを勘案した結果、既存のガスタービン・コージェネを撤去し、920kW×2基のガスエンジン・コージェネへリプレイスすることを決定し2012年7月に導入した。その結果、CO₂も年間950t削減するとともに、その取り組みが評価され2013年2月に「平成24年度 コージェネ大賞優秀賞（産業用部門）」を受賞している。

ガスエンジン・

コージェネ概要

導入したガスエンジン・コージェネは、エンジンの冷却水の排熱で温水を、そしてエンジンの排気ガスの熱で蒸気

総合効率
83.2%

蒸気
21.4%

温水
21.8%

電力
40%

を製造するシステムとなっている。排ガスボイラーは貫流式で、常時圧力は0.9MPaに制御している。蒸気回収効率は入力エネルギーの21.4%、温水回収ユニットでも入力エネルギーの21.8%を回収し有効利用することで、83.2%という高い総合効率を実現している。

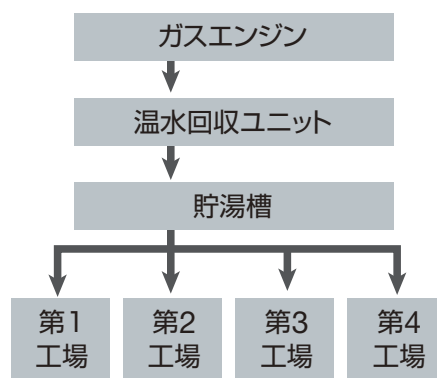
CIP洗浄への

排熱活用

コージェネ導入にあたり最も課題となるのは温熱の利用先である。新しいコージェネの容量に見合った温熱利用先を見つけるため、工場内での温熱利用状況を半年かけて実測して検討を重ねた。そこで着目されたのが1日の使用量が約1000tにもおよぶ温水の製造・供給への活用であった。トイレタリー商品は薬液のボトル詰め過程で機器類の定期的な温水洗浄が必要とされる。これはCIP洗浄(定置洗浄)装置というもので、従来は蒸気加温とボイラーにより温水を製造・供給していた。

今回導入したコージェネにより、1基あたり約500kW、2基で約1000kWのガスエンジン排熱があ

■ 温水利用の流れ



ため、それを利用して60〜80℃の温水を生成することとした。不足分のみボイラーで生成している。その温水を第1〜4工場で無駄なく利用することで、エネルギー効率の大幅な向上に成功した。

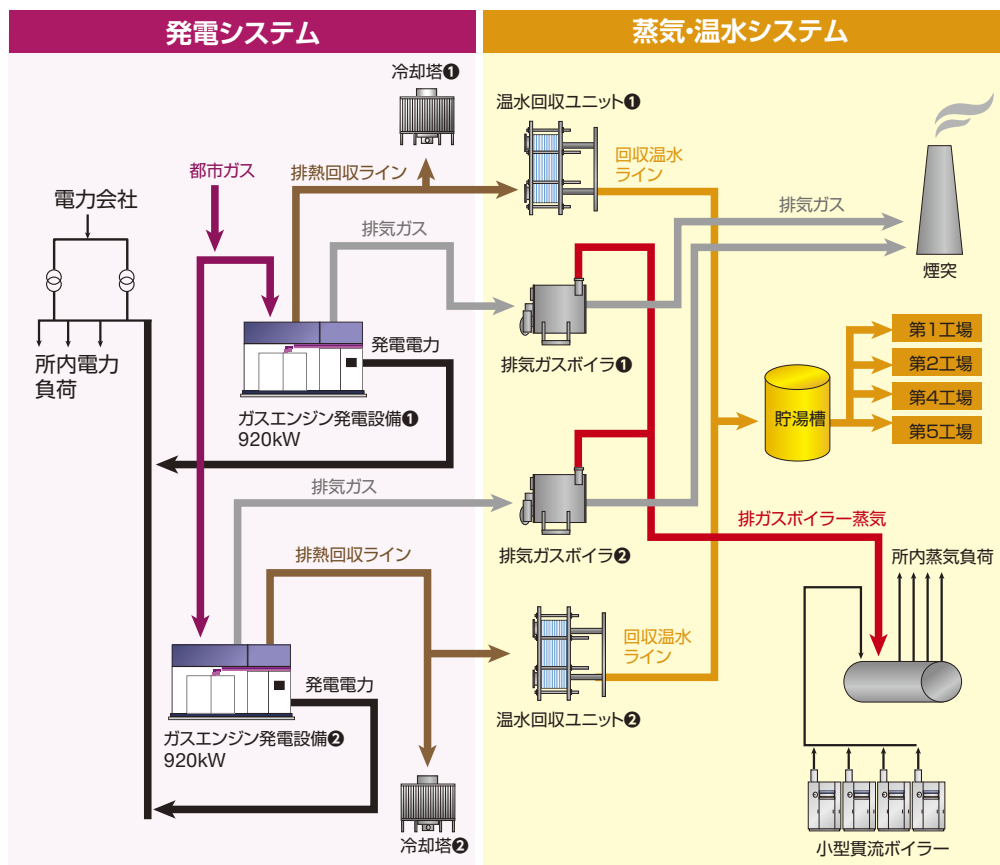
また、それを支えるための制御システムも、供給先の4工場の熱負荷変動に配慮したものとなっている。具体的には、各工場のCIP洗浄水の流量を計測し、温水利用工場の優先順位を決める。その優先順位に従い、温水利用工場へ必要な熱量を送るよう制御設計されている。装置の稼働状況を総合的に判断し、ガスエンジンの冷却水排熱を最大限有効利用できるよう、熱とICT(情報通信技術)が融合した制御システムを構築したことも、本工場の省エネおよびエネルギーの高効率利用を支える重要な技術となっている。

BCP電源としての容量選定

本コージェネは2基ともにブラックアウトスタート仕様となっている。そのため系統電力が停電した場合でも、コージェネだけで単独運転を開始でき、

工場内施設の照明・空調・最低限の生産施設などの運転が可能となっている。総需要電力の約44%を賄うことができ、電力インフラだけに依存しない電源多

■ システム全体図



導入効果

重化による電源セキュリティの強化にもつながった。
当初導入していたガスタービン・コージェネは1000kWだったため、当初は同程度の容量のコージェネ導入を検討したが、東日本震災の経験を踏まえて、発電容量のアップを図ることにした。またガスエンジン・コージェネは工場内の電力使用量の変動に追従する能力が高く、制御性に優れることも採用理由として挙げられている。

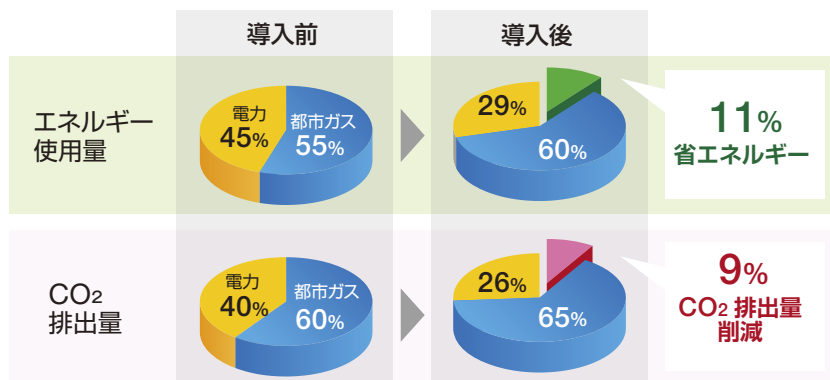
本件は平成23、24年度のガスコージェネレーション推進事業費補助金（一般社団法人都市ガス振興センター）に採択されている。申請段階での導入効果については、

- ① 年間省エネルギー…約612kL
- ② 年間CO₂削減量…約950t

となっており、その後の実測でも同等レベルの効果が確認されている。導入前後でのエネルギー割合を示すと下のグラフのとおりである。

ガスエンジン・コージェネの負荷追従性の高さを生かしながら、省エネルギー・省CO₂効果とともに電源セキュリティの向上が実現した好事例だと言える。

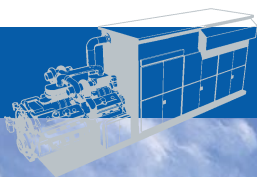
■ ガスエンジン・コージェネ導入前後のエネルギー使用量とCO₂排出量の比較



謝辞

本件を取材させていただくにあたり、ご多忙の中ご案内と説明をして下さった株式会社資生堂久喜工場の皆様にお礼申し上げます。また現地のご案内と技術的アドバイスをくださった東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社の皆様にもお礼申し上げます。

(取材・文：小田島 範幸)



Case3

曙ブレーキ工業 Ai-City(本社)

AKEBONO BRAKE INDUSTRY Ai-City



排熱も発電に利用し発電総合効率49%を達成 地域住民の災害時の緊急避難所としての機能も

曙ブレーキ工業(本店:東京都中央区、本社:埼玉県羽生市)は、1929年の創業以来、ブレーキ事業を通じて「安全」「安心」を提供してきた。自動車用だけでなく、鉄道車両用、風力発電用、産業機械用など様々なブレーキ製品を供給しており、日米欧の三極では開発から生産・販売まで一貫した体制を持ち、世界12か国で事業を展開している。

■ 施設概要

所 在 地	埼玉県羽生市東5-4-71
構 造	鉄骨造、地上2階
建 築 面 積	5,855㎡
延 床 面 積	11,556㎡、うちオフィス6,133㎡、試験室2,966㎡
竣 工	2001年11月28日



環境性の高い
事業活動を展開

- ① CO₂排出量削減
- ② 廃棄物リサイクル
- ③ 省エネルギー
- ④ 省資源



ガスエンジンコージェネ

■ ガスエンジン コージェネの仕様概略

電 気 設 備	三相3線式 66kV受電(本線予備線2回線)	
主 な 導 入 機 器	ガスコージェネレーション	5750kW×1台 BOS対応型
	非常用発電装置	375kVA×1台
	排ガス蒸気ボイラー	3640kg/h (0.78MPa時)
	蒸気駆動式エアコンプレッサー	55kW×2台
	スクリー式小型蒸気発電システム	53kW×1台
	蒸気熱源小型バイナリー発電システム	120kW×2台
	温水熱源小型バイナリー発電システム	72kW×1台

Ai-City(本社)概要

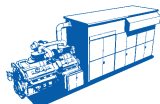
開発の主要拠点があつた埼玉県羽生地区全体をAi-Cityとし、2001年にACW (Akebono Crystal Wing) を設立。Ai-CityのAiには「曙の変革(Akebono Innovation)」IT(情報技術)「さらには埼玉県羽生市が武州藍染の町であることにより「藍」の意

味も込められており、変革のシンボルとして新たな価値を創造し、グローバル展開に不可欠な存在を目指している。2012年12月には、Ai-City地区にグローバル研修センター「Ai-Village (アイヴィレッジ)」が竣工した。研修室、宿泊施設を備え、グローバルで活躍できる人財を創出するとともに、地域住民の災害時の緊急避難所としての機能も有している。

また、Ai-Cityは、温室効果ガス削減に向けた埼玉県の目標設定型排出量取引制度で、2013年度より「優良大規模事業所」の「第一区分…準トップレベル事業所」に認定され、制度開始以前から優れた省エネ対策を進めてきたこと、その先進的管理体制・設備整備・運用管理が高く評価されている。

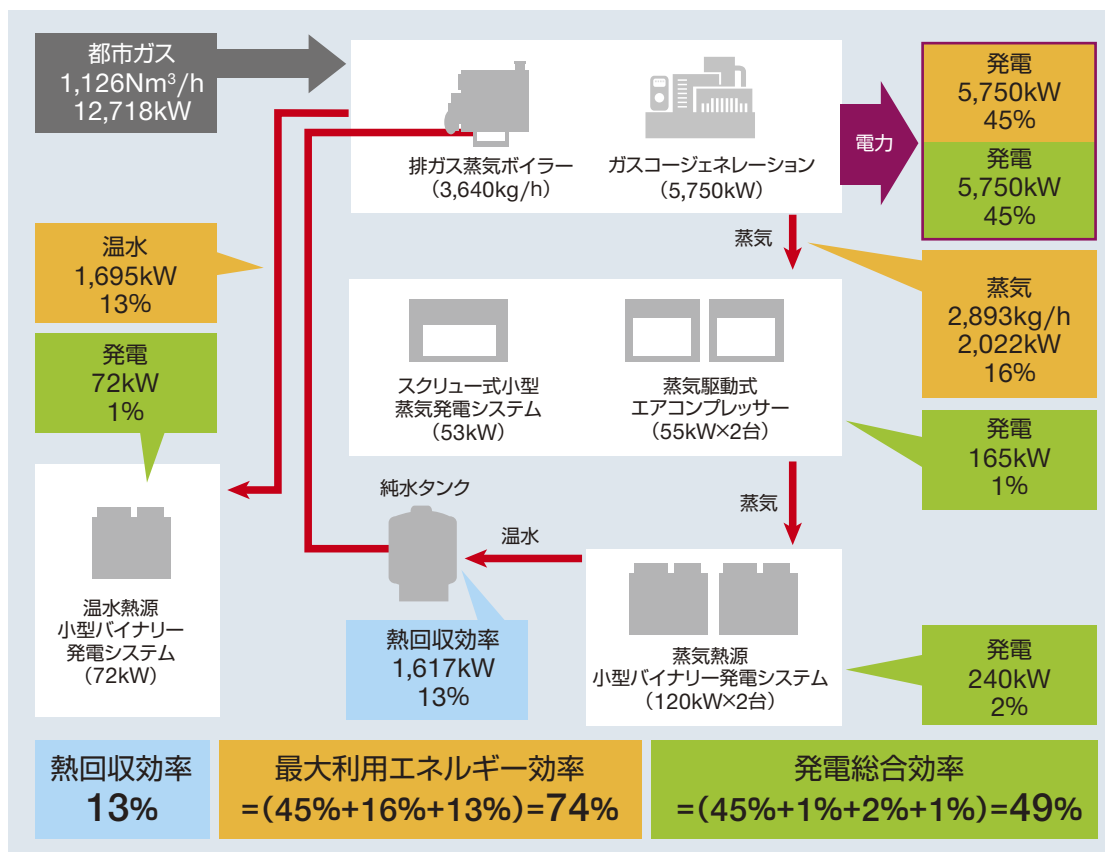
エネルギー システム概要

2011年の東日本大震災発生を受け、当年度の電力需給問題および重要拠点における今後の電力安定需給(事業継続)への対応を非常に重要な経営

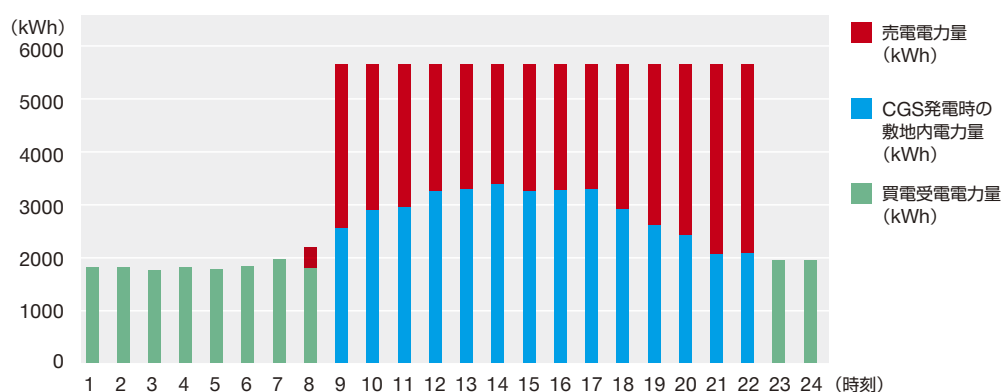


Case3 - AKEBONO BRAKE INDUSTRY Ai-City

■ システム全体図



■ 最大需要電力発生日(平成26年7月24日)の売電と買電の電力量の推移



課題と捉え、ブラックアウトスタート (BOS) 仕様のコージェネ設備の導入を緊急で計画し、同年8月21日に短期間での設備の運転開始を実現した。通常時は、外部への電力供給 (売電) による電力ピークカットに貢献している。停電時には、コージェネ設備を稼

謝辞

今回の施設取材にあたり、ご多忙中にもかかわらず、多大なるご協力を賜りました曙ブレーキ工業株式会社 環境部 課長 金子様、担当課長 増岡様、若旅様、他関係会社の皆様に、この誌面を借りて改めて御礼申し上げます。

(取材・文：馬場 美行)

その他、蒸気を利用した製造ラインの輻射暖房システムや食堂の給湯システム、再生可能エネルギー (太陽光) による発電、熱温水設備などを設置しており、今後のさらなるエネルギー有効利用も検討している。

さらに、排熱の有効利用として、蒸気を利用したエアコンプレッサー、スクリー式蒸気発電システム、蒸気熱源小型バイナリー発電システム、温水を利用した温水熱源小型バイナリー発電システムを順次導入し、現在では発電総合効率49%、最大エネルギー利用率74%、年間CO₂削減効果460tを達成している。

働するために必要な補機動力を、別途設置されている非常用発電装置から供給することにより、自立運転で電力供給の100%を賄え、隣接するVillageにも電力供給できるシステムとなっている。