

コージェネレーションの特長と 最新の導入事例について

2015年6月18日

一般社団法人 日本ガス協会

目次

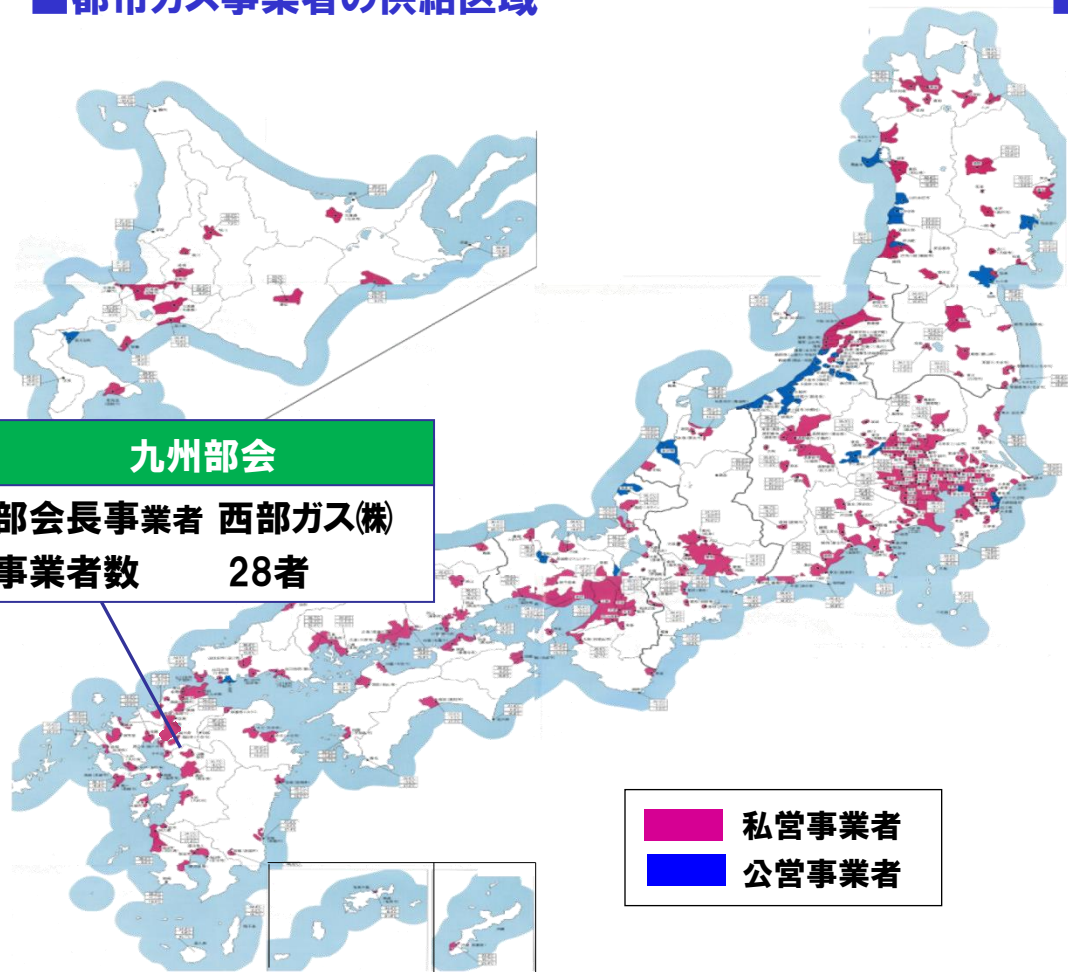
0. 日本ガス協会について
1. コージェネレーションの普及状況
2. コージェネレーションの特長
3. コージェネレーションの導入事例
4. まとめ

0. 日本ガス協会について

0-1. 我が国における都市ガス事業の現状

- 電力の10社体制に対し、都市ガスは大小規模様々な**206事業者**が**地域密着**で事業を展開
- 都市ガス供給区域は国土の約5%、お客さま数は電力の約1/3、LPGとほぼ同数

■ 都市ガス事業者の供給区域

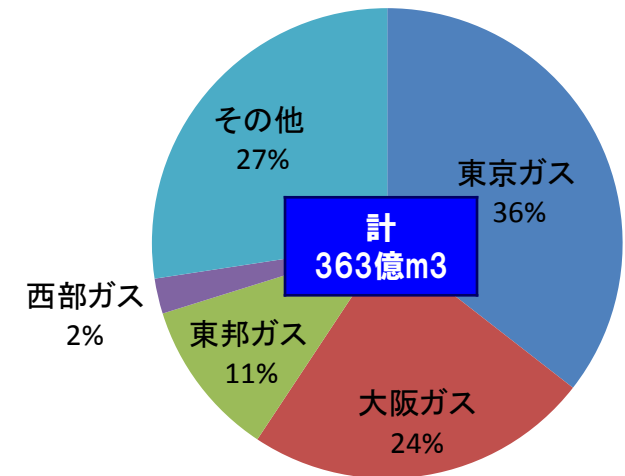


■ お客さま件数(2014年3月末)

事業名	お客さま件数	供給事業者数
一般ガス事業	2,945.8万件 (メーター取付数)	207事業者*
一般電気事業	8,420万件 (契約口数)	10事業者
(参考) LPG販売事業	約2,400万件	21,052事業者

*うち公営事業者は28事業者

■ 都市ガス販売量の事業者別内訳 (2012年度)



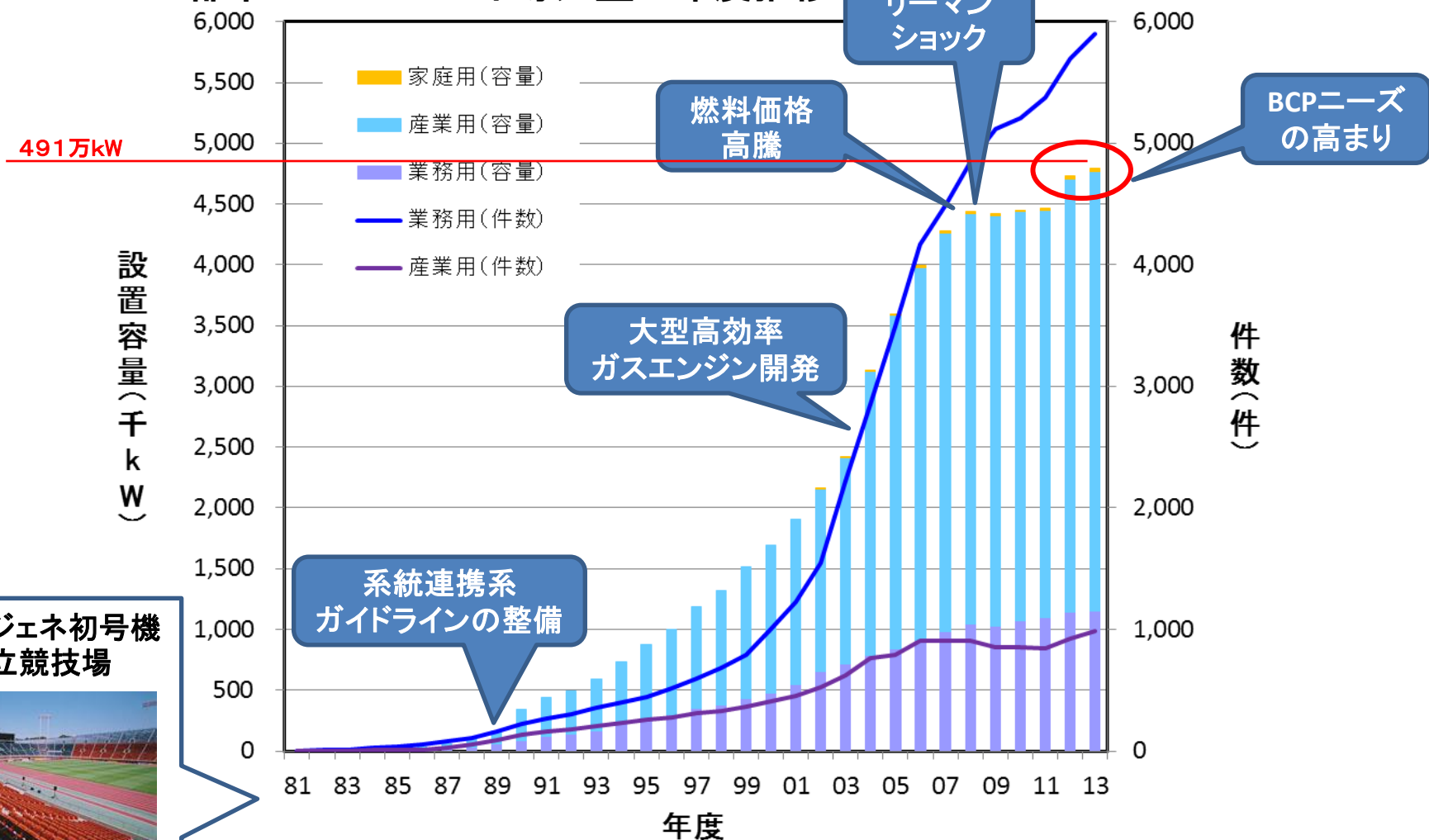
0-2. 日本ガス協会の組織とES部の業務について



1. コージェネレーションの普及状況

- 2013年度末のコージェネレーション累積設置容量は**1,004万kW**(コージェネ財団調べ)
- そのうち都市ガスコージェネレーションは**491万kW**

都市ガスコージェネ導入量の年度推移

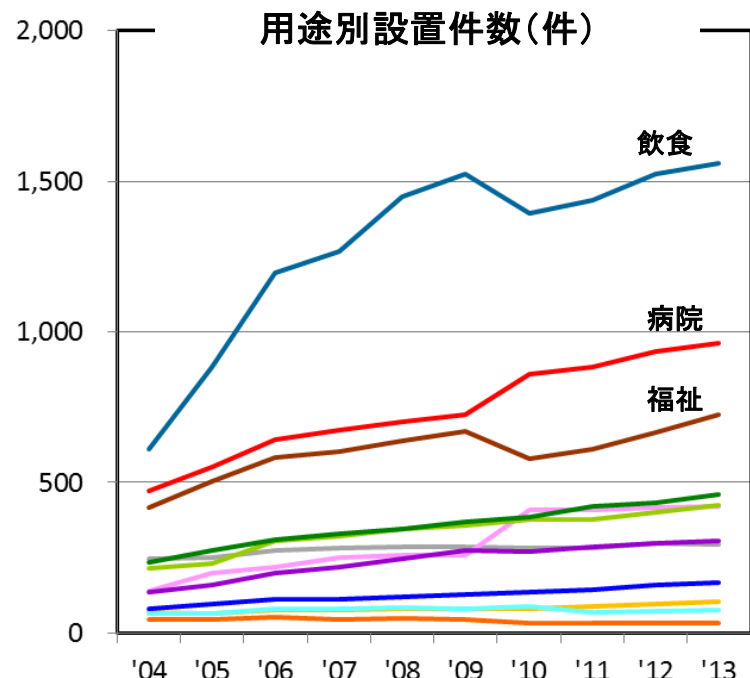
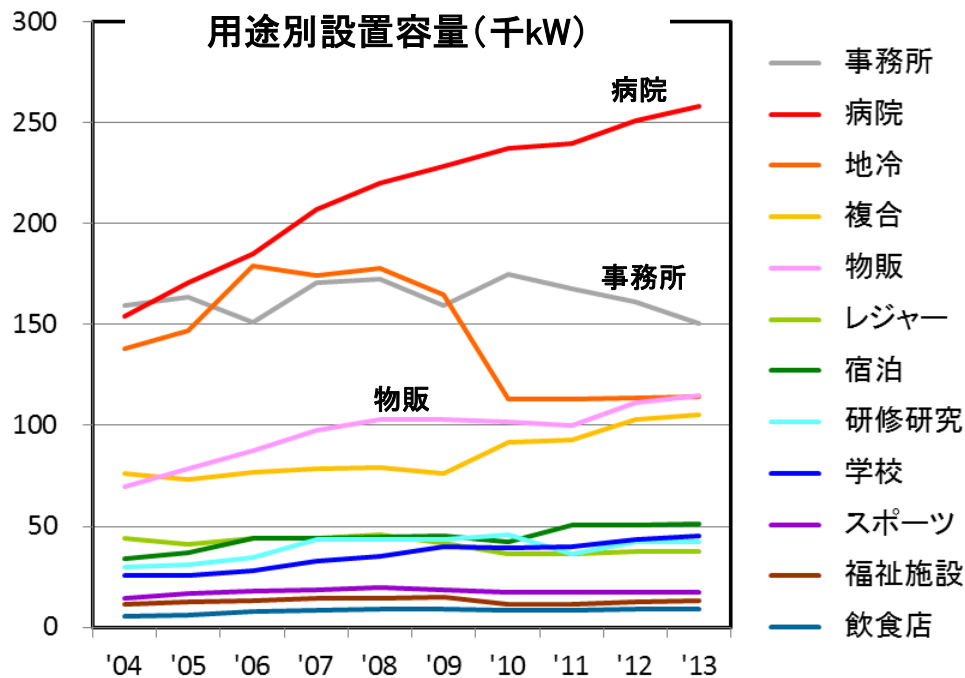


ガスコージェネ初号機は国立競技場



都市ガスコージェネレーションの用途別普及状況 【業務用】

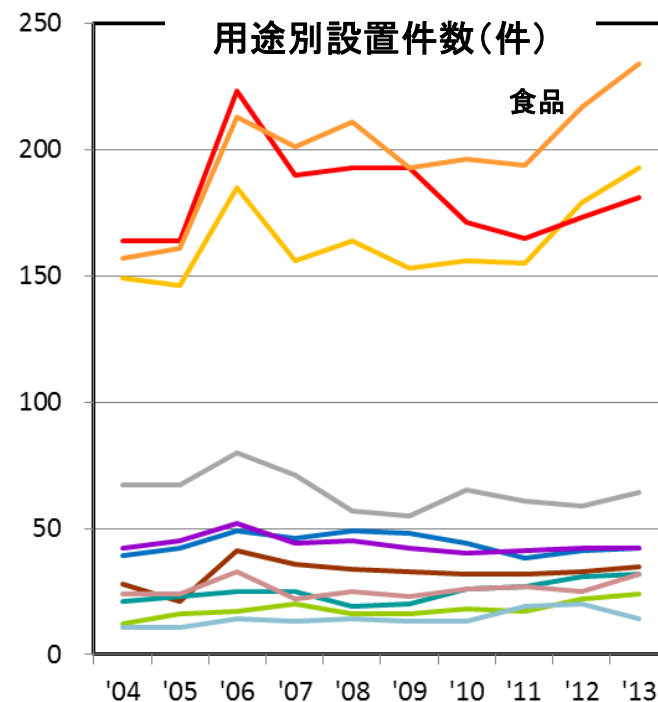
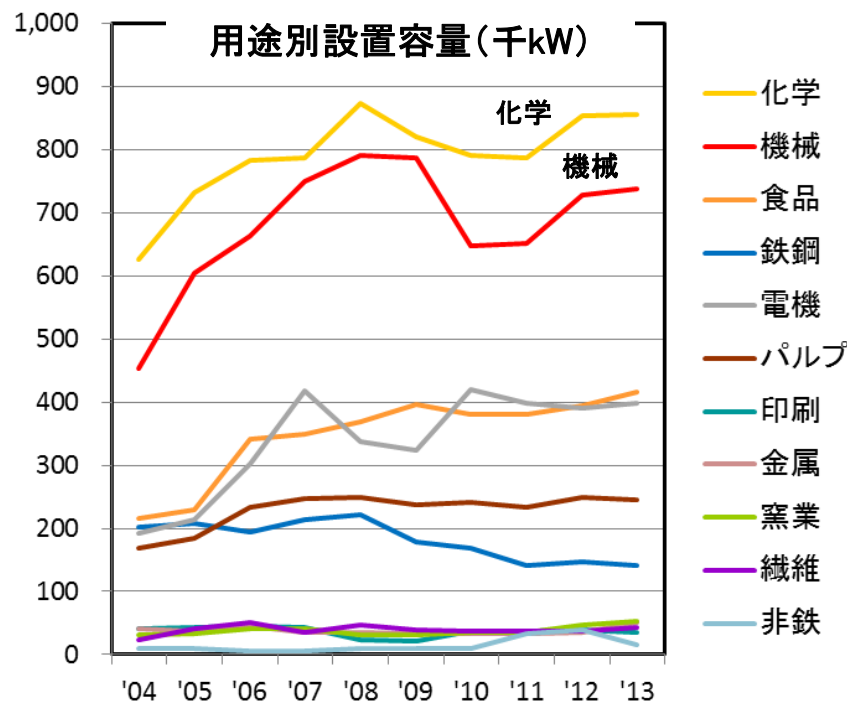
- 2013年度における業務用の累積設置容量は115万kW(23%)
- 事務所、病院、物販の分野で導入量が多く、設置件数は飲食店、病院、福祉施設が多い
- 1件あたりに導入される容量は用途により異なる



	事務所	病院	地冷	複合	物販	レジャー	宿泊	研修研究	学校	スポーツ	福祉施設	飲食店
1件当たり容量(kW)	515	269	3,351	1,012	273	88	111	566	272	57	18	6

都市ガスコージェネレーションの用途別普及状況【産業用】

- 2013年度における産業用の累積設置容量は359万kW(73%)
- 容量では化学、機械分野で増加が大きく、件数では食品も増加
- 1件あたりに導入される容量は業務用に比較し、かなり大きい



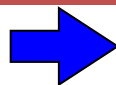
	化学	機械	食品	鉄鋼	電機	パルプ	印刷	金属	窯業	繊維	非鉄
1件当たり容量(kW)	4,400	4,100	1,800	3,400	6,200	7,000	1,100	1,600	2,200	1,000	1,200

2030年に向けた都市ガス業界の取組 ～ガスビジョン2030～

- 当業界は2030年に向けた業界ビジョンを策定し、国と一体となって省エネを推進

2030年に向けた取り組み

2012年



2030年

① コージェネレーション

482万kW **6倍** → 3,000万kW

② ガス空調(電力ピーク換算)

約1,400万kW相当 **2倍** → 約2,600万kW相当
(1,382万冷凍トン) (2,600万冷凍トン)

③ 産業用熱需要の天然ガス比率

11.5% **2倍** → 25.0%

④ 家庭用燃料電池

4万台 **125倍** → 500万台
※LPG含む

⑤ 天然ガス自動車(NGV)

4万台 **12倍** → 50万台

期待される効果(現状比)

【電力需給安定(ピークカット効果)】

3,800~4,300万kW

コージェネ・燃料電池の電力量では、
年間電力需要量の15%程度

【CO2削減量】

約6,200万ton-CO2/年

国内のエネルギー起源による
CO2排出量の約5%に相当

【省エネルギー・省コスト効果(原油換算)】

省エネ:826万kl/年

省コスト:4,500億円/年

国内の最終エネルギー消費量の約2%に相当

【内需拡大(2030年時点)】

左記ガスシステム設備投資額

1.2~1.5兆円/年

国内の民間設備投資額の約3~4%に相当

出所: 日本ガス協会「2030年に向けた天然ガスの普及拡大」2011年10月27日発表に加筆

(参考)国の政策における位置づけ ～長期エネルギー需給見通し(案)～

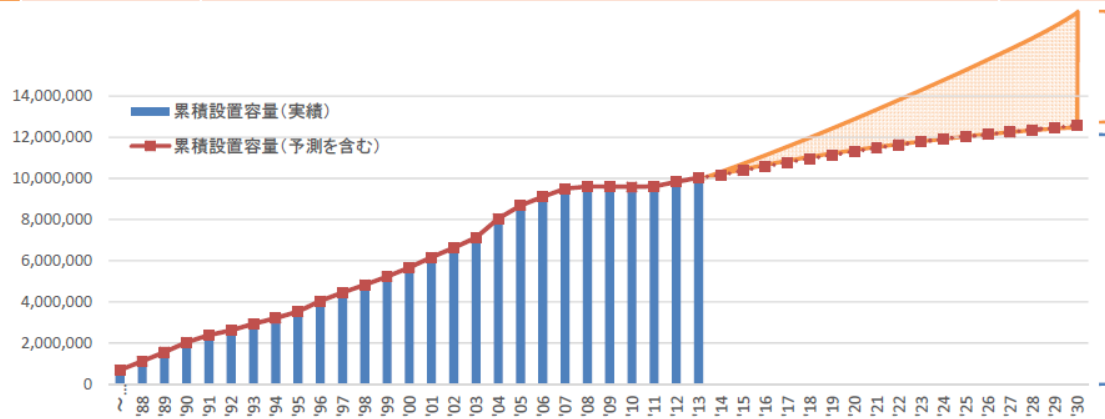
●本年6月2日発表の、長期エネルギー需給見通し(案)において以下の通り記載

「4. 各分野の主な取組 (2)各分野の取組⑤多様なエネルギー源の活用と供給体制の確保」において

「分散型エネルギーシステムとして活用が期待されるエネファームを含むコージェネレーション(1190億kWh程度)の導入促進を図る。」と記載

(i) 既存トレンドを踏まえた導入量		
A) これまでの設置動向を踏まえ、既存の設備が今後一定割合で撤去され、一部がリプレイスされる。		1250万kW (700億kWh)
B) 加えて、新規の設置(リプレイスを除く)が一定台数行われる。		
(ii) 追加的な導入量		
① 面的利用 業務用燃料電池	<ul style="list-style-type: none"> ● 今後の都市再開発等の一部でエネルギーの面的利用が行われ、コージェネを活用。 ● 業務用燃料電池が実用化し(2017年)、普及が促進。 	70万kW (30億kWh)
② 余剰電力を売電し、系統で活用	<ul style="list-style-type: none"> ● 電力取引市場の活性化や、アグリゲータビジネス等の新たなビジネスモデルの確立により、コージェネの余剰電力を系統に売電し、活用する取組が進展。 ● これにより、既存の石油火力発電等が担っていた電力供給の一部を代替。 	(300億kWh)
③ 家庭用燃料電池 (エネファーム)	<ul style="list-style-type: none"> ● 低コスト化が進展し、2030年に530万台が普及。 	370万kW (160億kWh)

1,190億kWh
程度



追加的な導入量
(新たな活用)

既存トレンドを
踏まえた導入量

出典：
第10回長期エネルギー需給見通し小委
資料2(平成27年6月)

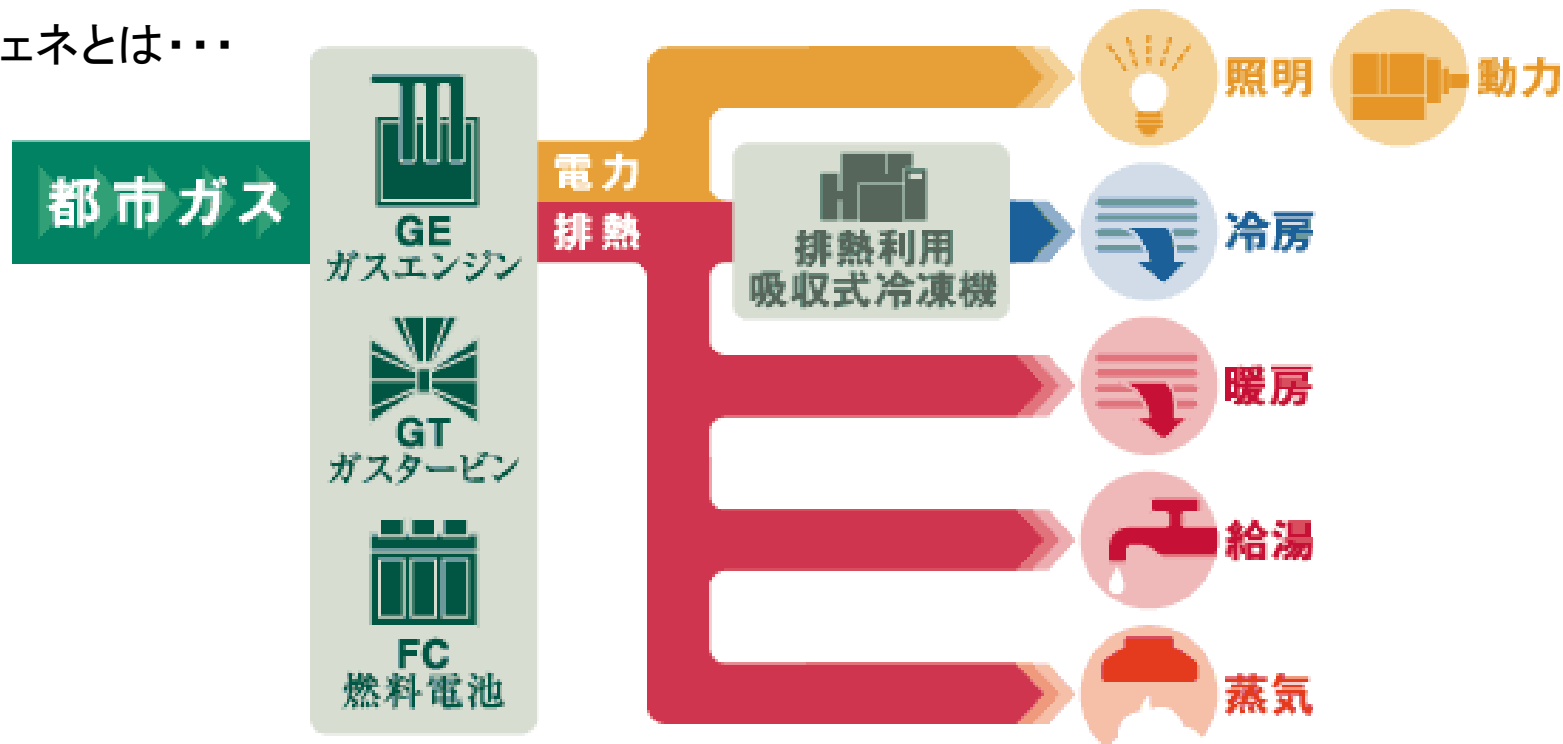
59

2. コージェネレーションの特長

2-0. コージェネレーションの特長の概要

- コージェネレーションシステムは、発電する際に発生する廃熱を有効利用するシステム。
- 省エネ性、電力のピーク対策、非常時の電源確保、再生可能エネルギーとの協調、という大きな4つのメリットを有する。

■コージェネとは・・・



■コージェネが4つの有するメリット

- 廃熱利用による省エネ性
- オンサイト発電による系統負荷軽減
- 停電時等における事業継続性向上
- 再生可能エネルギーの変動抑制

(参考)コージェネレーションの種類

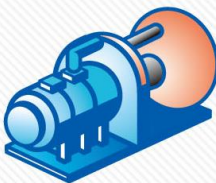
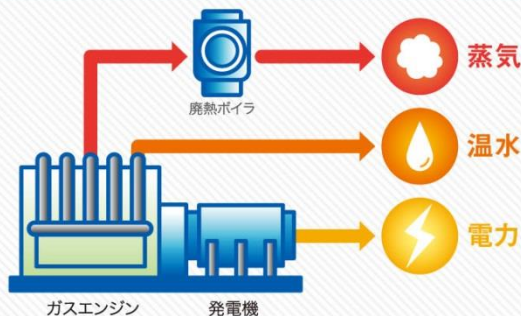
- コージェネには「ガスエンジン」「ガスタービン」「燃料電池」の大きく3タイプが存在
- タイプにより発生する熱と電気のバランスが異なり、需要のバランスに適した選択が必要



ガスエンジン

[GAS ENGINE]

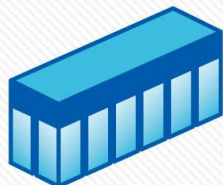
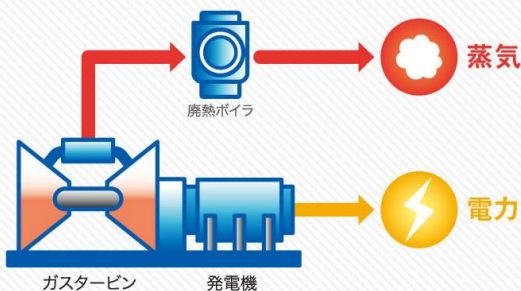
発電効率が高く、安定した出力を発揮します。廃熱から「温水のみ」または「温水・蒸気」を取り出せるため、さまざまなニーズに対応できます。



ガスタービン

[GAS TURBINE]

多くの蒸気を取り出せるため、熱負荷が大きいお客さまにおすすめです。



燃料電池

[FUEL CELL]

都市ガスから取り出した水素と空気中の酸素を電気化学反応させて、電気を作ります。今後、さらに発電効率の高い燃料電池の開発が期待できます。



各システムの代表的な熱電発生バランス

ガスエンジン	
電気	40%
蒸気	20%
温水	20%
総合効率	80%

ガスタービン	
電気	30%
蒸気	50%
総合効率	80%

燃料電池	
電気	45%
温水	40%
総合効率	85%

(参考)ガスコージェネレーションシステム～機器ラインナップ～

- 近年、ガスエンジンを中心に大幅な高効率化が図られている。
- 家庭分野から業務・産業分野まで様々な用途に適したシステムが開発されている。

最新機器ラインナップ

各効率(LHV基準)は1次エネルギー効率、いずれもメーカー公表値

	燃料電池 (エネファーム)	小型CGS	中型CGS		大型CGS	
			370kW	1,000kW	5,200kW	7,230kW
発電出力	0.75kW	35kW	370kW	1,000kW	5,200kW	7,230kW
発電効率	40%	34%	41.0%	42.5%	49.0%	32.8%
廃熱効率	50%	51%	32.8%	37.7%	27.9%	43.1%
総合効率	90%	85%	73.8%	80.2%	76.9%	75.9%
設置スペース	0.9m×2.3m	2.5m×3m	5m×11m	5m×16m	15m×35m	12m×25m
主要ターゲット	一般家庭	飲食店 老健施設	病院、商業施設、ホテル		地域冷暖房 工場	



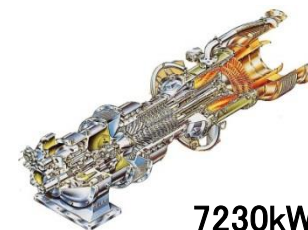
35kW



1000kW



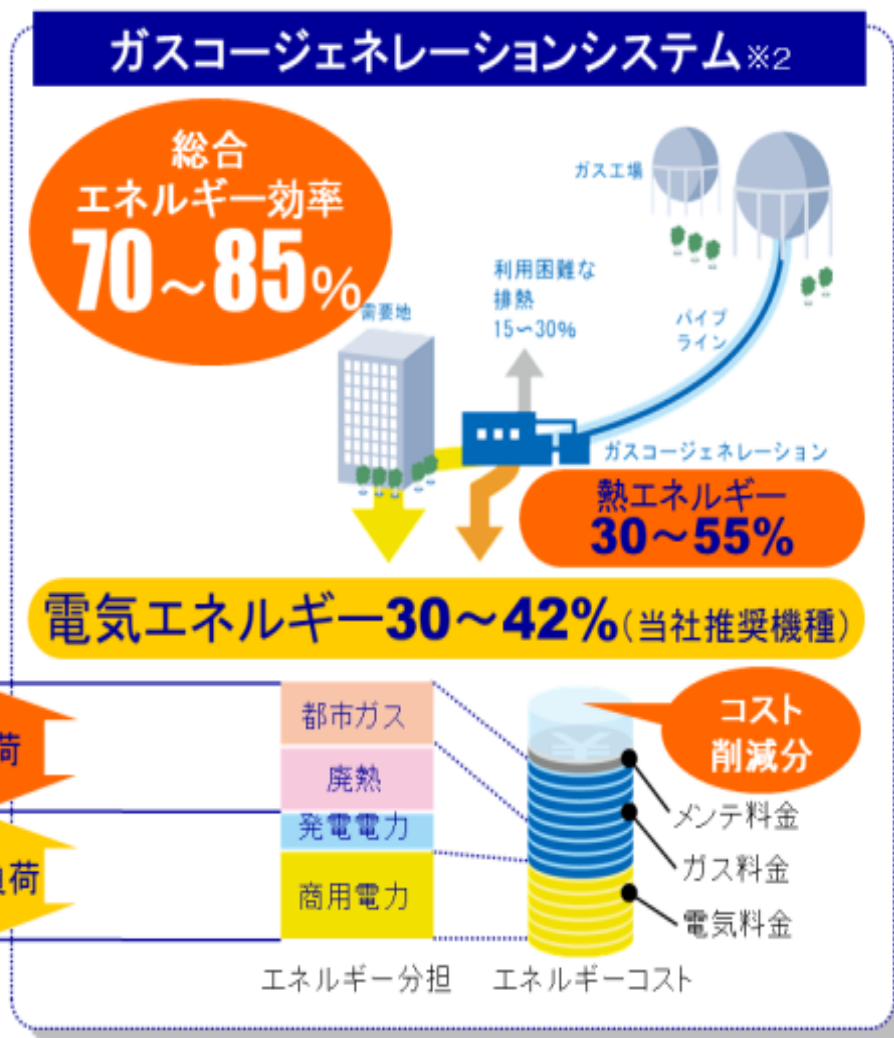
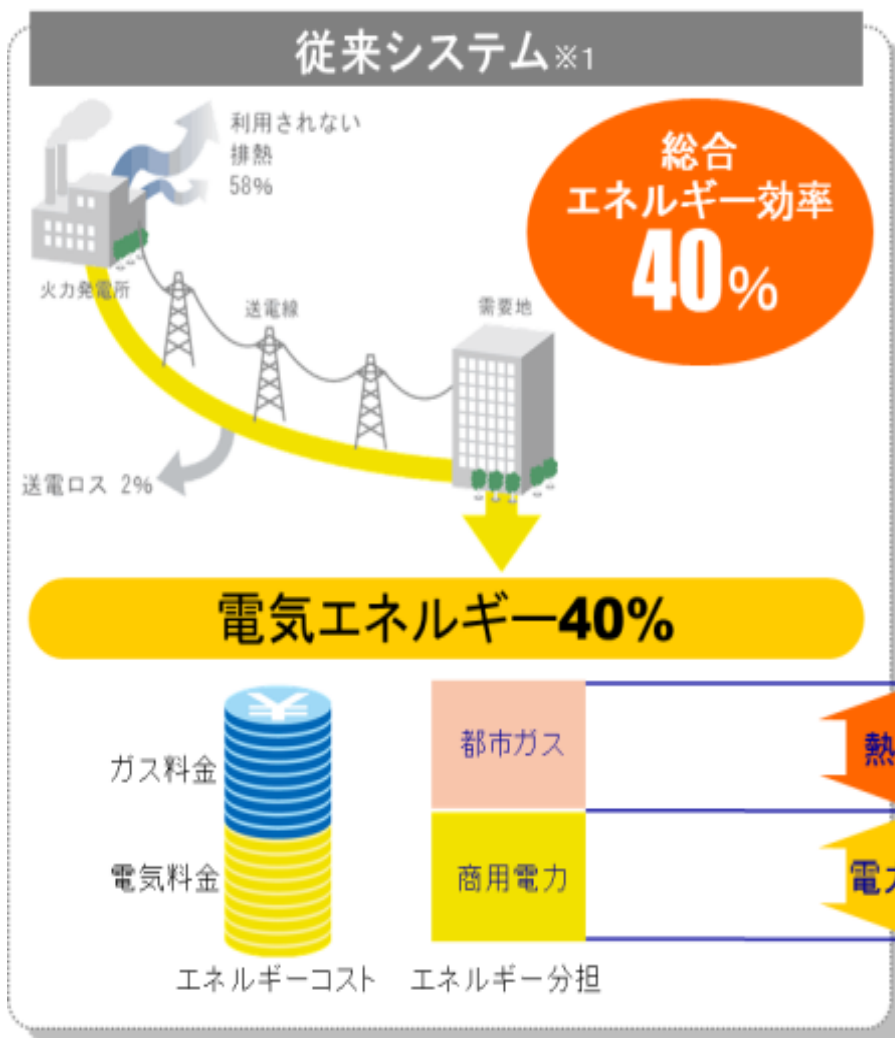
5200kW



7230kW

2-1. 省エネ・省コスト①

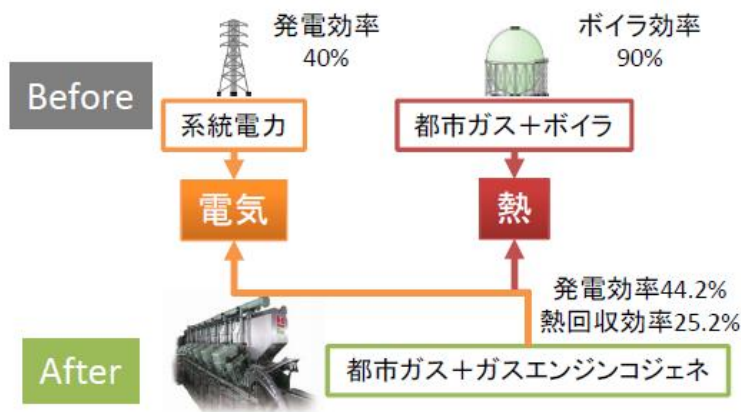
●コージェネは需要の近傍で発電することにより、送電ロスが大幅に低減できるとともに、大規模発電では大気や海に放散している廃熱を有効に利用することができる。



(参考)コージェネレーションによる省エネ効果

- コージェネの導入により、それまで系統電力からの電力購入とボイラ由来の熱で補われていた電熱需要の一部を代替することで、1次エネルギーの削減が可能。
- ただし、コージェネの運転パターンは定格稼働するケースや一部で部分負荷運転にて稼働するケースなど様々であり、部分負荷運転をする場合には効率が低下することにも留意が必要。

【 コージェネによる一次エネルギー削減効果 】



KG12 5,200kW(川崎重工業)

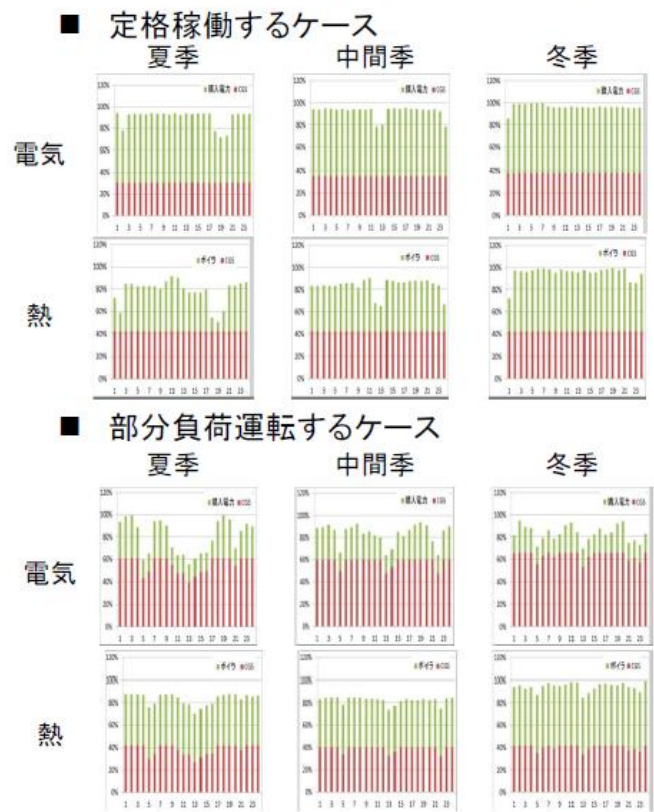
■ 定格稼働するケースにおける一次エネルギー削減量

	一次エネルギー投入量		
	電気	熱	
系統電力※+ボイラ	116.3	28.0	144.3
高効率火力※+ボイラ	89.5	28.0	117.5
ガスコージェネ	44.2	25.2	100

30% 削減
15% 削減

(※) 系統電力は送電ロス5%を見込む。また、高効率火力はLNGコンバインド発電(HHV52.0%)を想定

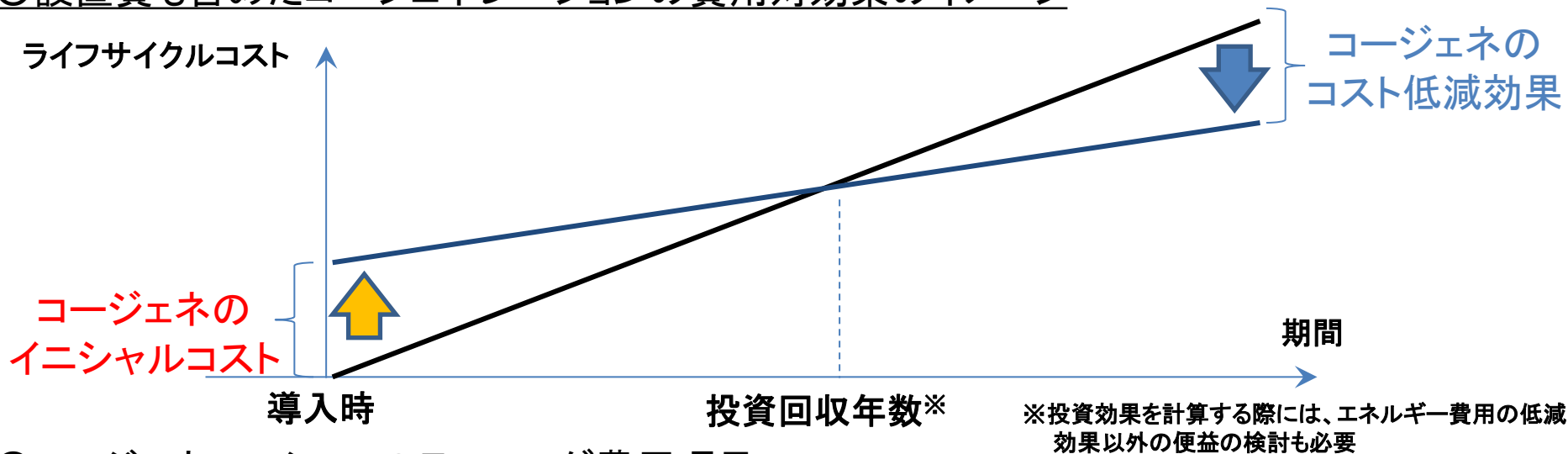
【 コージェネの運転パターン 】



出典: 第8回長期エネルギー需給見通し小委資料1(平成27年4月)

(参考)コージェネレーションによるコスト低減

○設置費も含めたコージェネレーションの費用対効果のイメージ

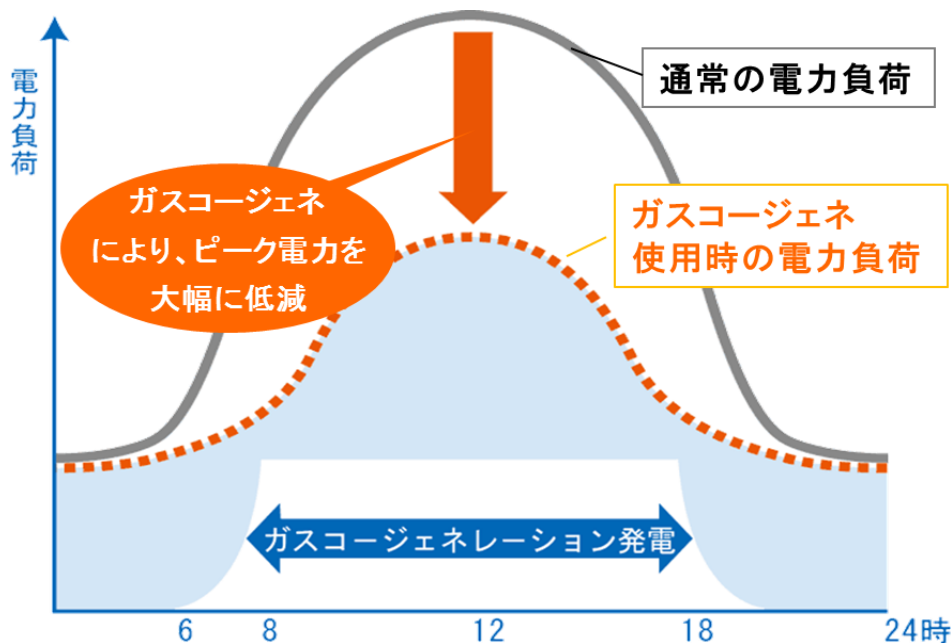


○コージェネレーションのランニング費用項目

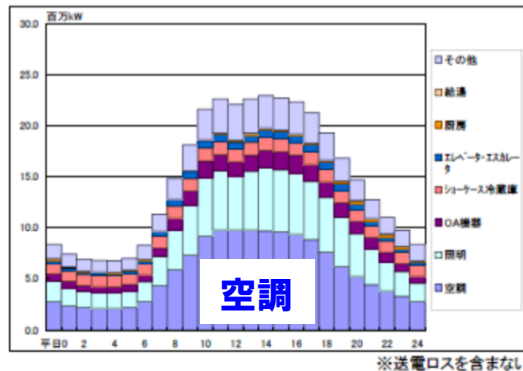
	削減されるコスト	増加するコスト	概要
電気	基本料金		契約電力量の低減
	従量料金		電力購入量の低減
		自家発補給料金	停止時のバックアップ電力購入
燃料		燃料費	コージェネ稼動に必要な燃料の増加
	廃熱評価		コージェネ廃熱が代替する燃料の低減
その他		メンテナンス	コージェネのメンテナンス
	既存燃料費		燃料消費量増加による燃料単価の低減

2-2. 電力ピーク対策

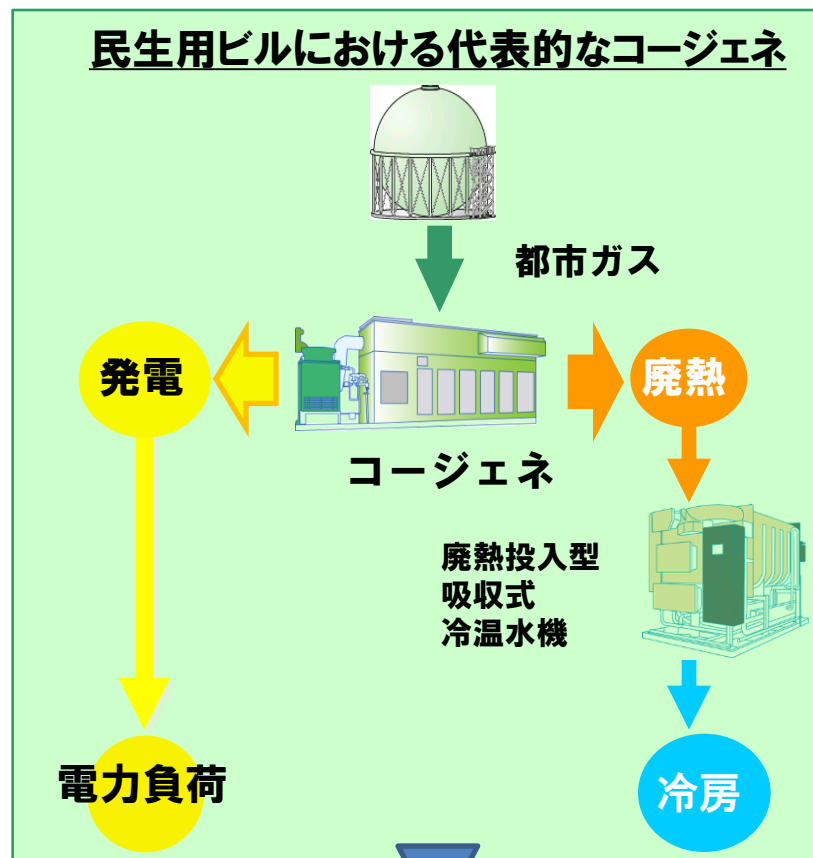
- 電力需要のピーク時間帯にコージェネを稼働し、電力系統負荷を低減
- さらに廃熱を活用し空調をおこなうことで無理のない効果的な節電を実現



(参考)
民生用分野における
夏季の電力負荷

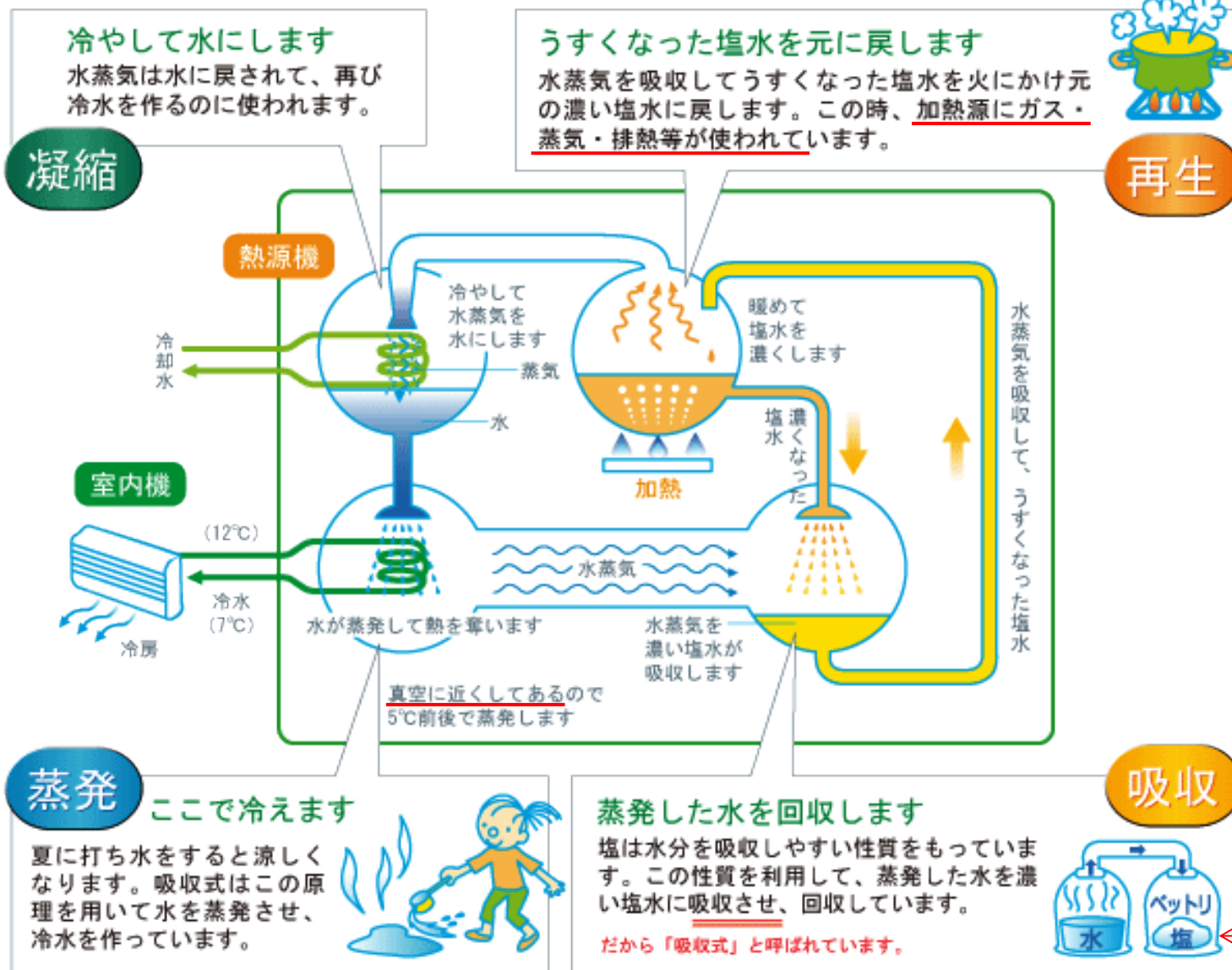


出典:2011年5月
資源エネ庁HP資料



発電による系統電力削減に加え、空調をコージェネ
廃熱で賄うことで効果的なピーク電力削減が可能

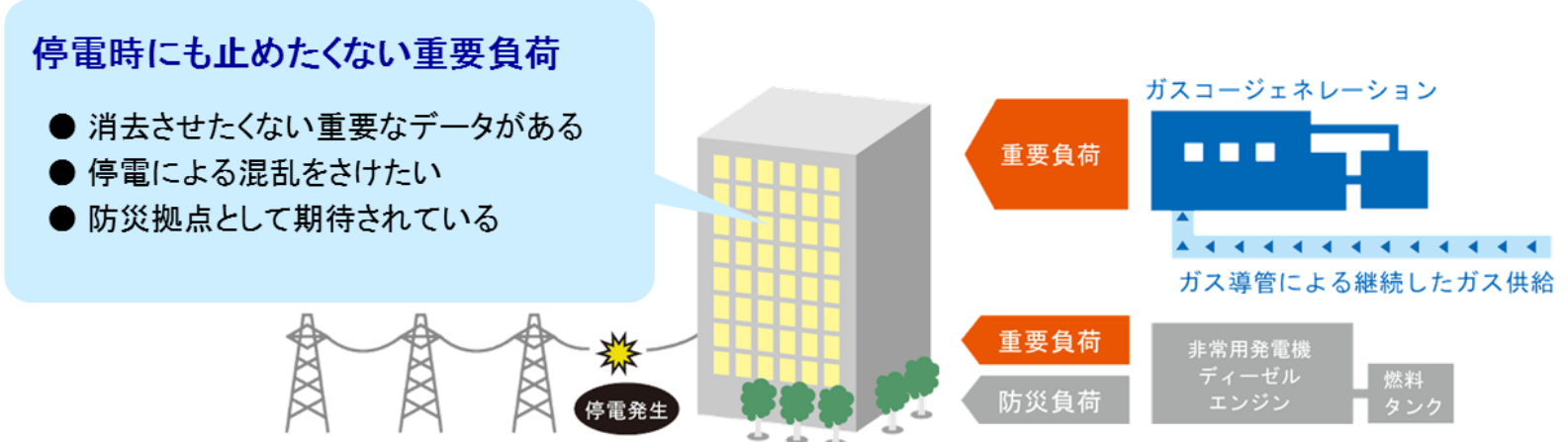
(参考) **温熱**を使って、なぜ冷える？ (吸収式冷凍機のしくみ)



出典: http://www.khi.co.jp/corp/kte/product/genri_kyusyu_sigma.html

2-3. 電源セキュリティの向上

● 風水害による停電等の非常時にコージェネを活用することでエネルギーセキュリティ向上



ガスコージェネレーションシステムを導入すると

信頼性 UP

電源の多重化 停電しても、ガスコージェネレーションにより、重要負荷へ電気を供給します。

長時間の電力供給 ガス供給が継続されている限り、電気を供給します。

東日本大震災発災時に活躍したコージェネレーション

需要家名	ガス供給圧力	コージェネレーション	容量
仙台医療センター	中圧	常用防災兼用	500kW × 2台
東北福祉大学 せんだんホスピタル	中圧	常用防災兼用	350kW × 2台
宮城県立こども病院	中圧	常用防災兼用	220kW × 2台
A社(データーオフィス)	中圧	常用防災兼用	640kW × 2台

2-4. 再生可能エネルギーとの協調

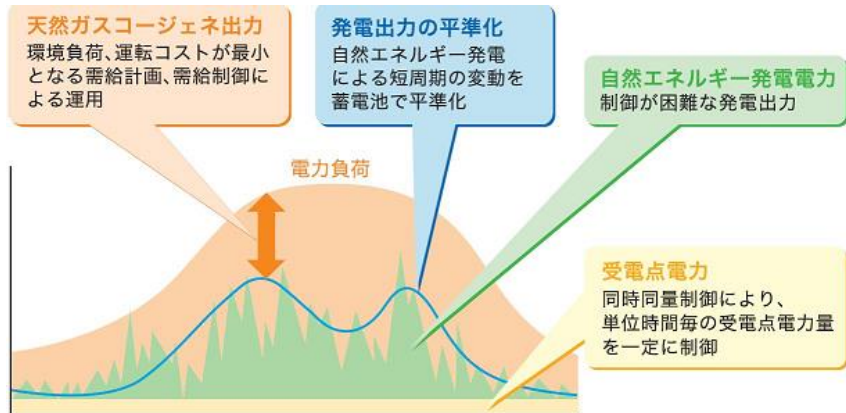
● 制御可能であるコージェネの活用により、制御することのできない再生可能エネルギーによる系統負荷の影響を軽減することが可能

(課題)

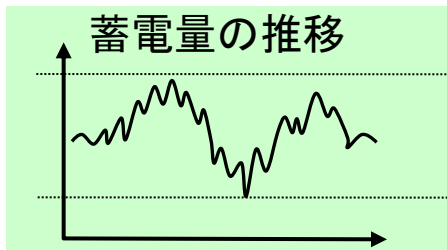
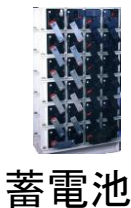
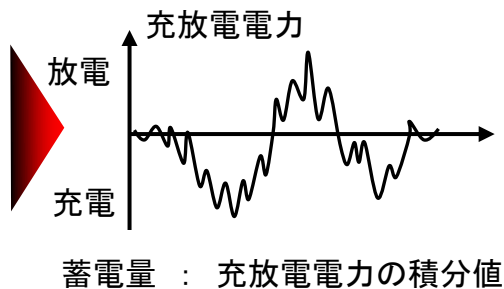
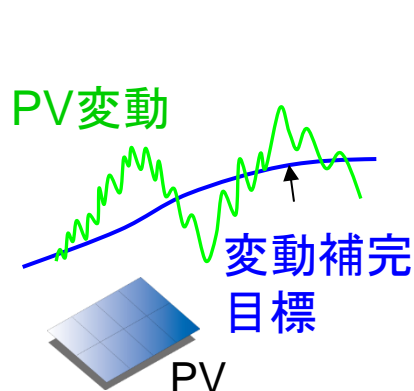
再生可能エネルギーが大量導入された際に、電力系統が持っている調整力で吸収しきれなくなることが将来的に危惧されている。

(コージェネの効果)

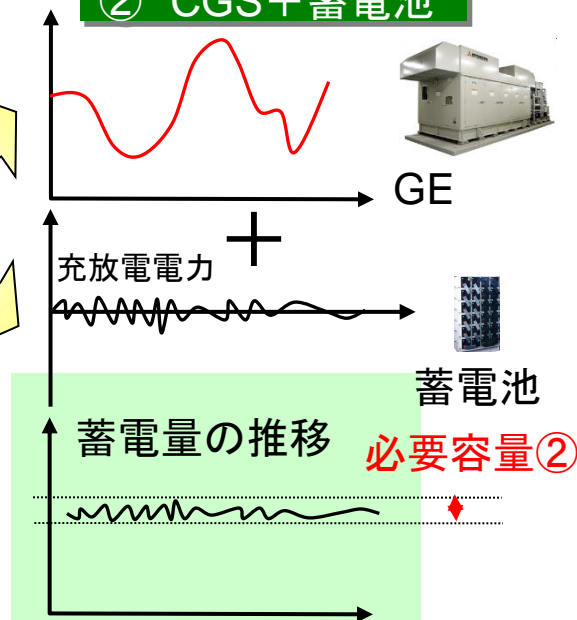
変動吸収のために設置する蓄電池容量の低減



① 蓄電池のみ



② CGS + 蓄電池



3. コージェネレーションシステムの 導入形態及び具体的事例

導入事例紹介にあたり

- 導入事例は一般財団法人 コージェネレーション・エネルギー高度利用センター（通称：コージェネ財団）から情報提供いただいたものを紹介

工場



本社：淀川工場

生産拠点：播磨工場

田岡化学工業株式会社 平成26年度コージェネ大賞理事長賞 受賞

工場



森永乳業株式会社 平成24年度コージェネ大賞理事長賞 受賞

教育施設



学校法人 洗足学園 平成26年度コージェネ大賞優秀賞

中規模オフィス



静岡ガス株式会社 平成26年度コージェネ大賞優秀賞受賞

コージェネ財団紹介

□ コージェネレーションの普及を推進する日本で唯一の財団
(通称：コージェネ財団)

シンポジウム開催



情報発信



機関誌Co-GENET

施設見学



海外視察



デンマーク/コペンハーゲン

コージェネ大賞

□ 「新規性・先導性」、「新規技術」、「省エネルギー性」等において、優れたコージェネレーションシステムを表彰する制度



平成26年度コージェネ大賞表彰式

導入事例1（工場）

田岡化学工業株式会社

平成26年度コージェネ大賞

理事長賞 受賞

施設概要 田岡化学工業株式会社

The Environment

TAOKA

Chemical Technology

Lifestyle

事業所

本社、淀川工場
(33,327m²)

播磨工場
(36,647m²)

愛媛工場
(1,128m²)

東京支店
(営業)

敷地面積：淀川工場33,327m²
播磨工場36,647m²

設備稼働：2013年

本社：淀川工場（大阪府）



生産拠点：播磨工場（兵庫県）



光学レンズ用
樹脂モノマー



電子
材料



接着剤



□ 人々の豊かな生活に必要な化学製品を製造
□ 安全・環境・品質を重視する経営基本方針とし、顧客が安心して使用できる高品質な製品を、省エネ・環境負荷低減を推進しながら安定的に供給することで社会の持続的な発展に寄与

導入の背景・取組み

- 有事の際にも安定して生産を継続するため 本社機能の淀川工場と多品種生産が可能な播磨工場の両方が機能して初めて実現
- 2工場同時にガスコージェネを導入し、平常時は 省エネ・省CO₂ に取組み、非常時は工場間の通信ネットワークと生産の エネルギー源に活用
- 工場排水に含まれる汚泥乾燥にガスコージェネの低温排熱を活用し、さらなる省エネ、処理コスト削減・環境負荷低減に取り組む



淀川工場
815kWガスエンジン



播磨工場
815kWガスエンジン



播磨工場
真空汚泥乾燥機

導入システムの概要

① コージェネ仕様

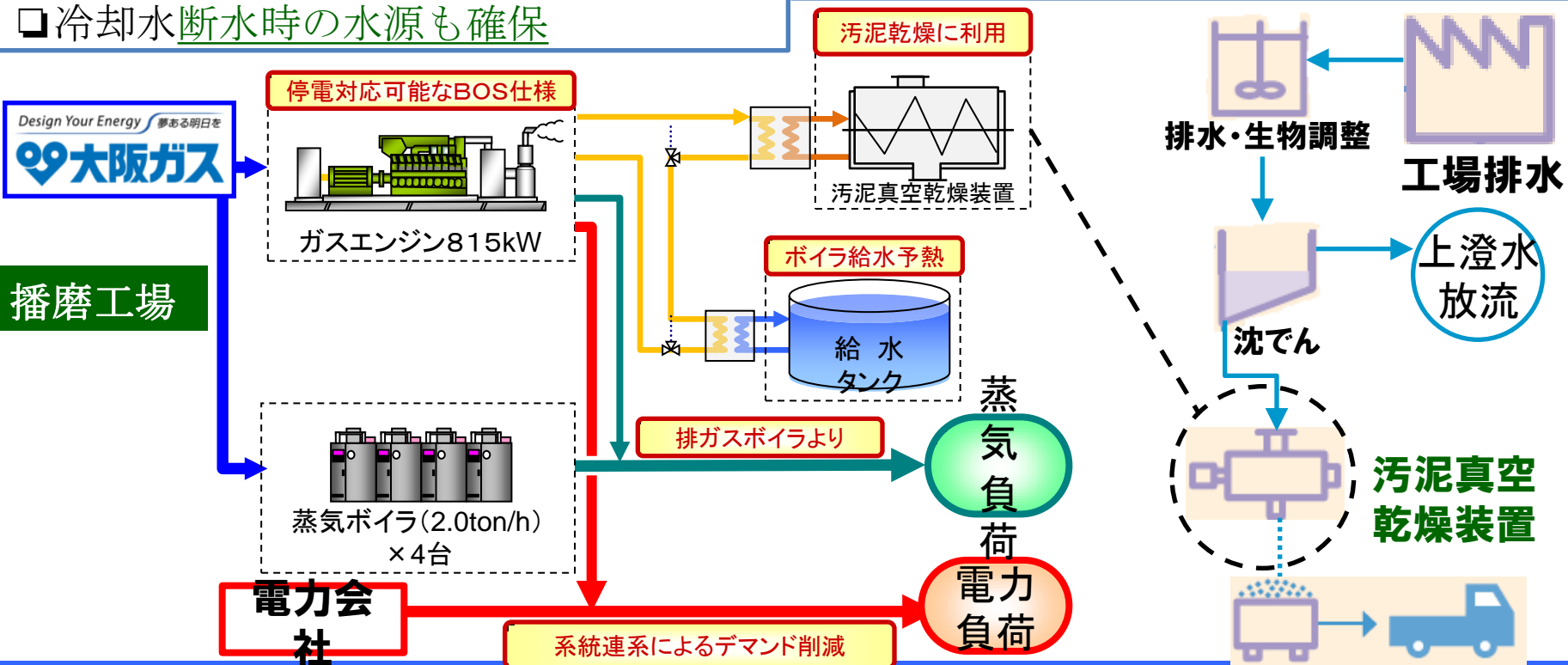
ガスエンジン：815kW×1台(両工場)

③ 非常時対策

- BOS仕様、重要負荷生き残り仕様
- 信頼性の高い中圧ガス
- 冷却水断水時の水源も確保

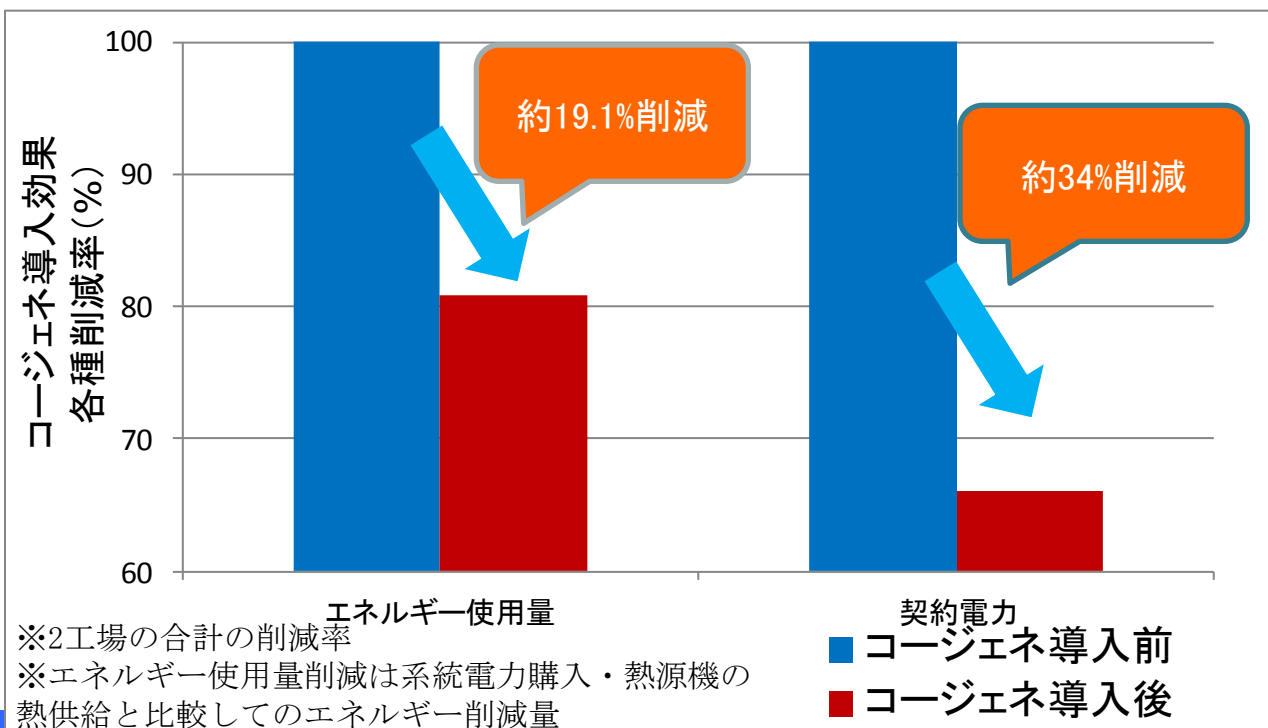
② 排熱利用

- 蒸気：プロセス利用 (両工場)
- 温水：ボイラ給水予熱 (両工場)
 - ：汚泥乾燥に活用(播磨工場)
 - (減圧下の水の沸点：約40°C)
 - ：空調(ジェネリンク)(淀川工場)



導入効果

- 2工場の省エネ効果：19.1%（淀川工場：16.2%、播磨工場22.2%）
（コージェネによる省エネ効果）
低温排熱を利用することで省エネ効果が大きい
- 2工場の電力ピークカット率：34%（淀川工場：33.9%、播磨工場34.1%）
非常時も最低限の生産継続に必要なエネルギー（電気・熱共に）確保
- 汚泥の産業廃棄処理費用の削減



補助事業の活用

- 分散型電源導入促進事業費補助金

設計費
設備費
工事費
1/3補助

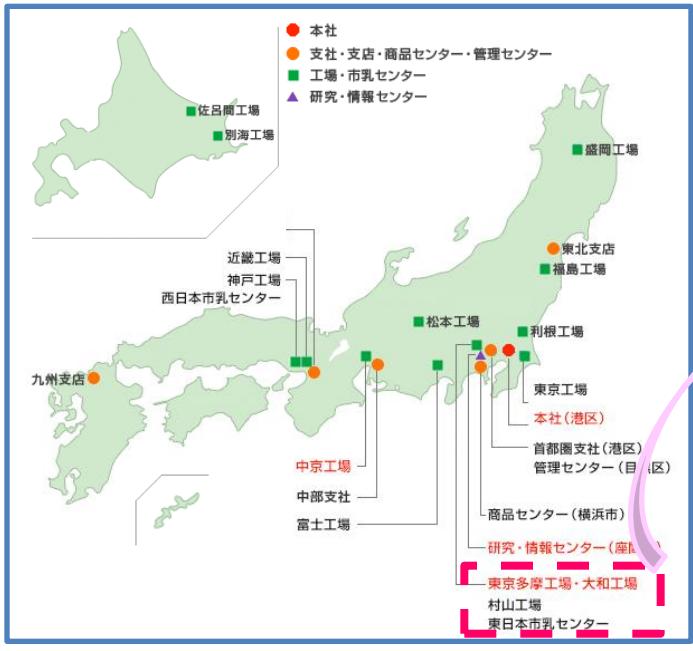
導入事例2（工場）

森永乳業株式会社

平成24年度コージエネ大賞

理事長賞 受賞

施設概要 森永乳業株式会社(多摩サイト)



敷地面積：約14万²m²

工場創業：1966年～

設備稼働：
 1996年ガスタービン
 2006年ガスエンジン

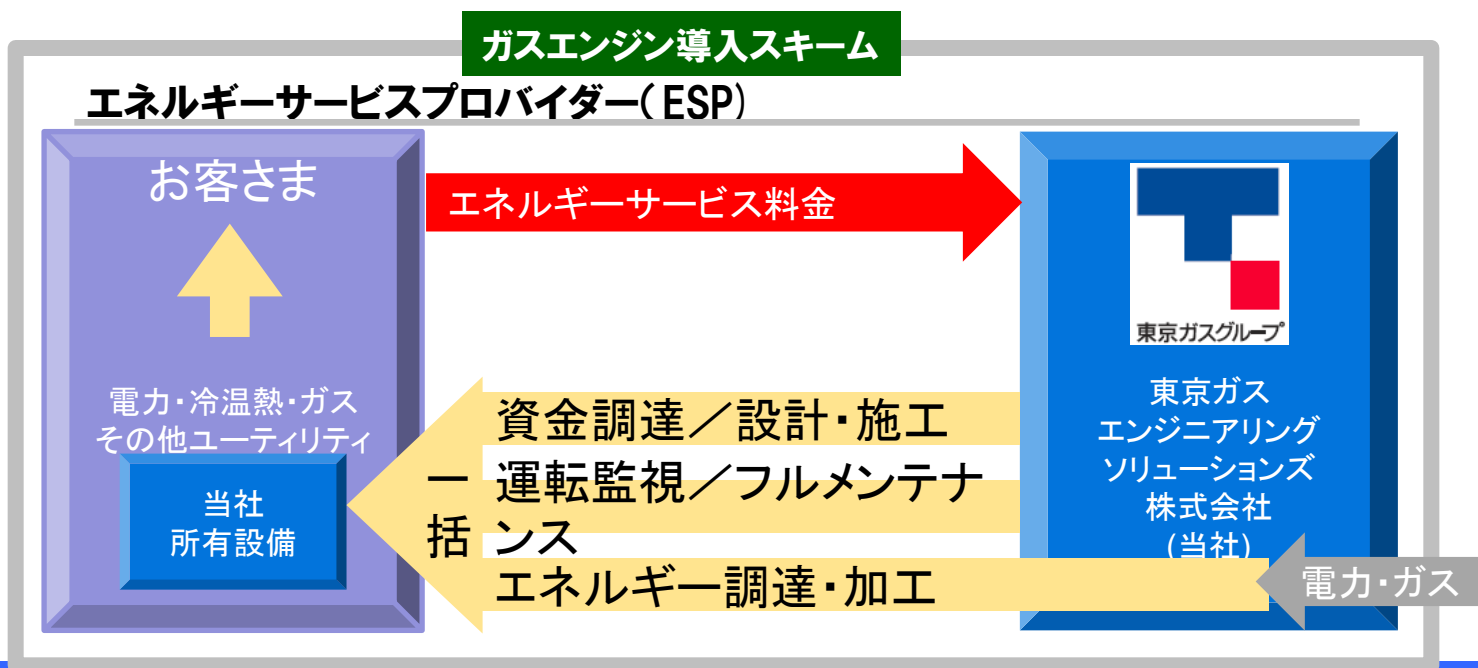
□ 森永乳業株式会社は日本最大規模の乳製品メーカーの一つであり、多摩サイトは3つの工場が隣接し、同社の年間生産額の1/4を占める重要拠点

導入の背景・取組み

- 乳製品は人々の健康で豊かな食生活に欠かせず、特に乳児用製品は生命に関わるため、安全・安心な商品を非常時でも安定供給することは必須
- 2003年柏崎原発問題をきっかけに停電時も最低限の生産が継続できるようガスエンジンを2006年導入。2011年（東日本大震災）に既設のガスタービンを自立運転可能な設備に改修し、非常時の電源をさらに確保
- エネルギーサービスプロバイダー（ESP）を活用し、初期費用無しでガスエンジンを導入し、運転・メンテナンスの負担も軽減

ESP活用
メリット

- 初期費用無し
- ワンストップサービス



導入システムの概要

① コージェネ仕様

- ❑ ガスタービン：4, 100kW×1台
- ❑ ガスエンジン：6, 030kW×1台

② 排熱利用

- ❑ 蒸気：殺菌・製造プロセス等
アンモニア吸収式冷凍機（冷蔵・冷却）
- ❑ 温水：吸着式冷凍機（冷蔵・冷却）

ガスエンジン(6,030kW)



ガスタービン(4,100kW)

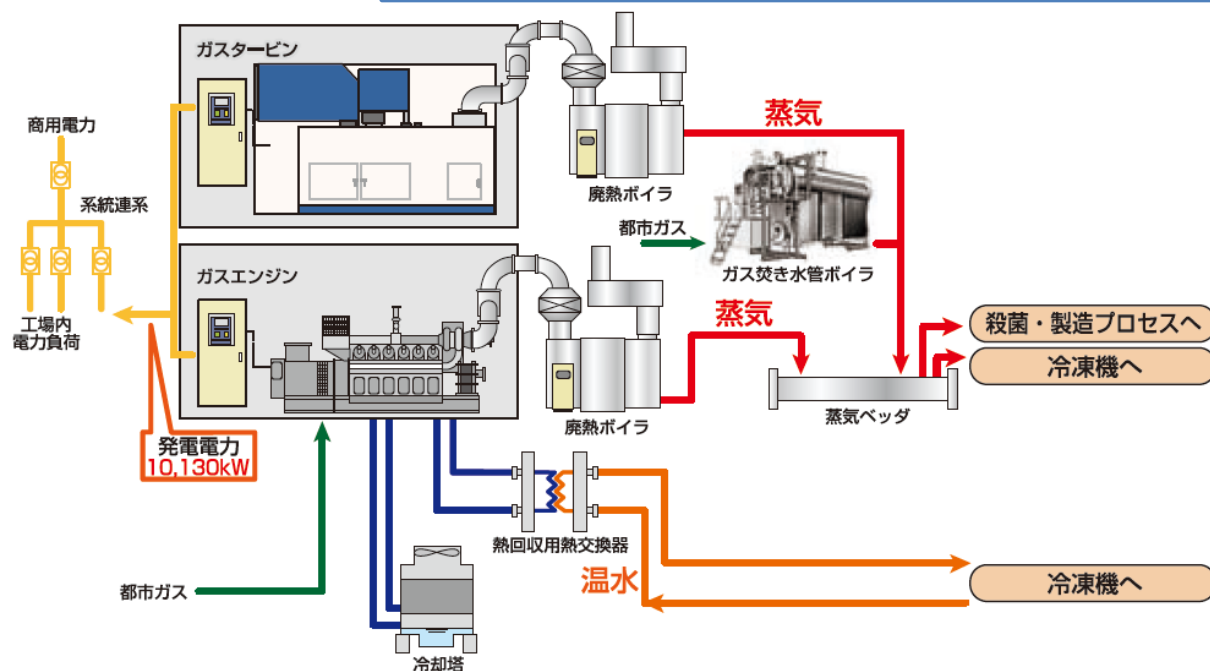


③ 非常時対策

- ❑ BOS仕様(ガスエンジン、ガスタービン)
- ❑ 信頼性の高い中圧ガス

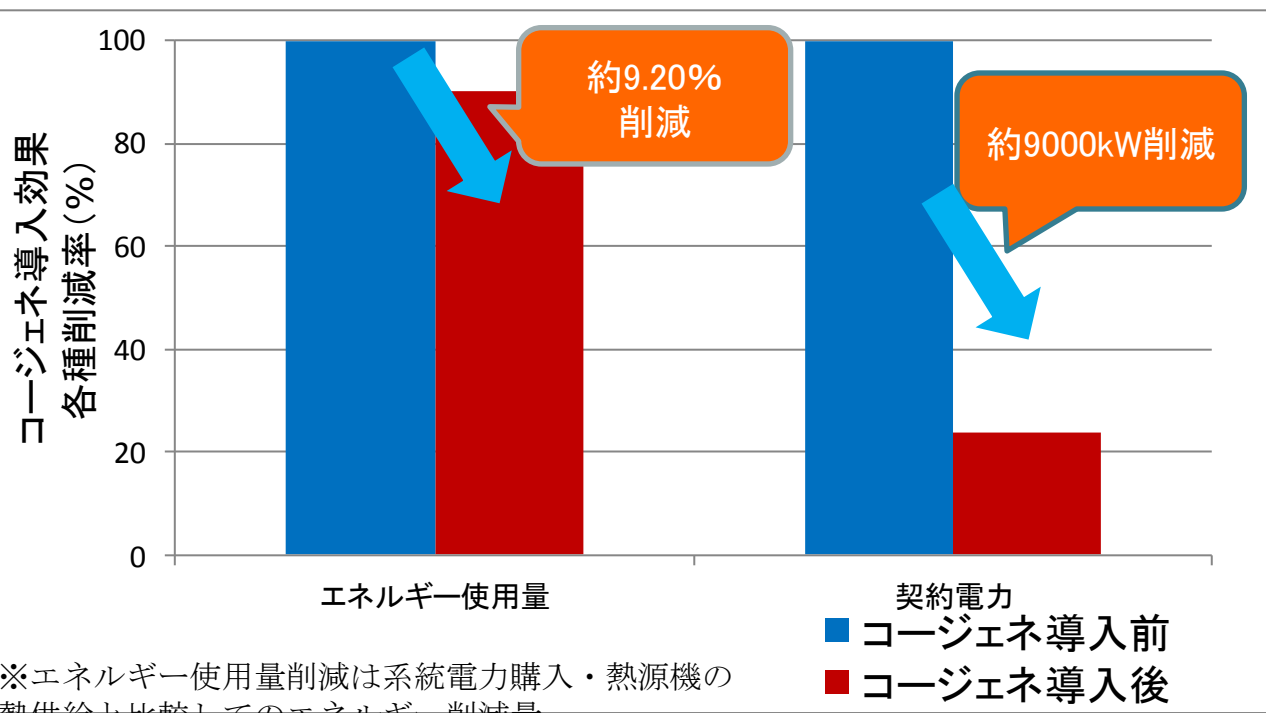
④ 運用

- ❑ 高圧蒸気使用生産工程の稼働/停止で
ガスタービン/ガスエンジンの稼働調整
- ❑ 昼間2台運転で電力の逆潮流が可能



導入効果

- 省エネ効果：9.20%(工場全体のエネルギー使用量に対する省エネ効果)
- 電力ピークカット率：76.2%
2台のコージェネで非常時にも工場内に約100%の電力供給が可能
- 東日本大震災時の計画停電の際にも生産継続し、被災地の自治体等からの要請や当社独自の支援として乳幼児向け商品、長期保存品を提供
- 省エネ活動が評価され2011年に東京都から「優良特定地球温暖化対策時事業所」に認定



補助事業の活用

- 新エネルギー事業者支援対策費補助金

設計費
設備費
工事費
1/3補助

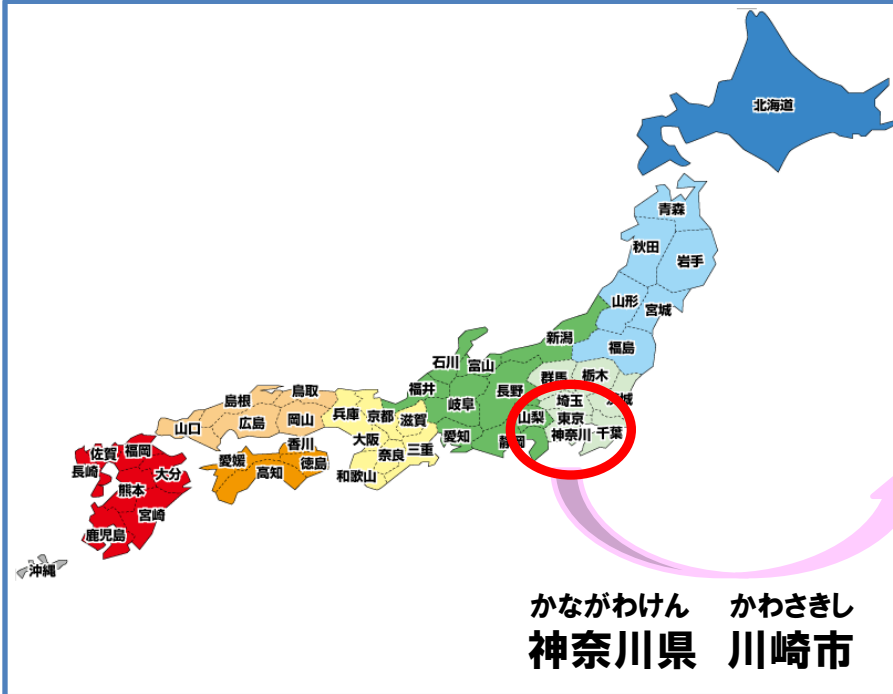
導入事例3 (教育施設)

学校法人 洗足学園

平成26年度コージェネ大賞

優秀賞 受賞

施設概要 学校法人 洗足学園



□建学の精神 『理想高遠 実行卑近』

SENZ&KU



敷地面積：67,778m²

校舎面積：76,766m²

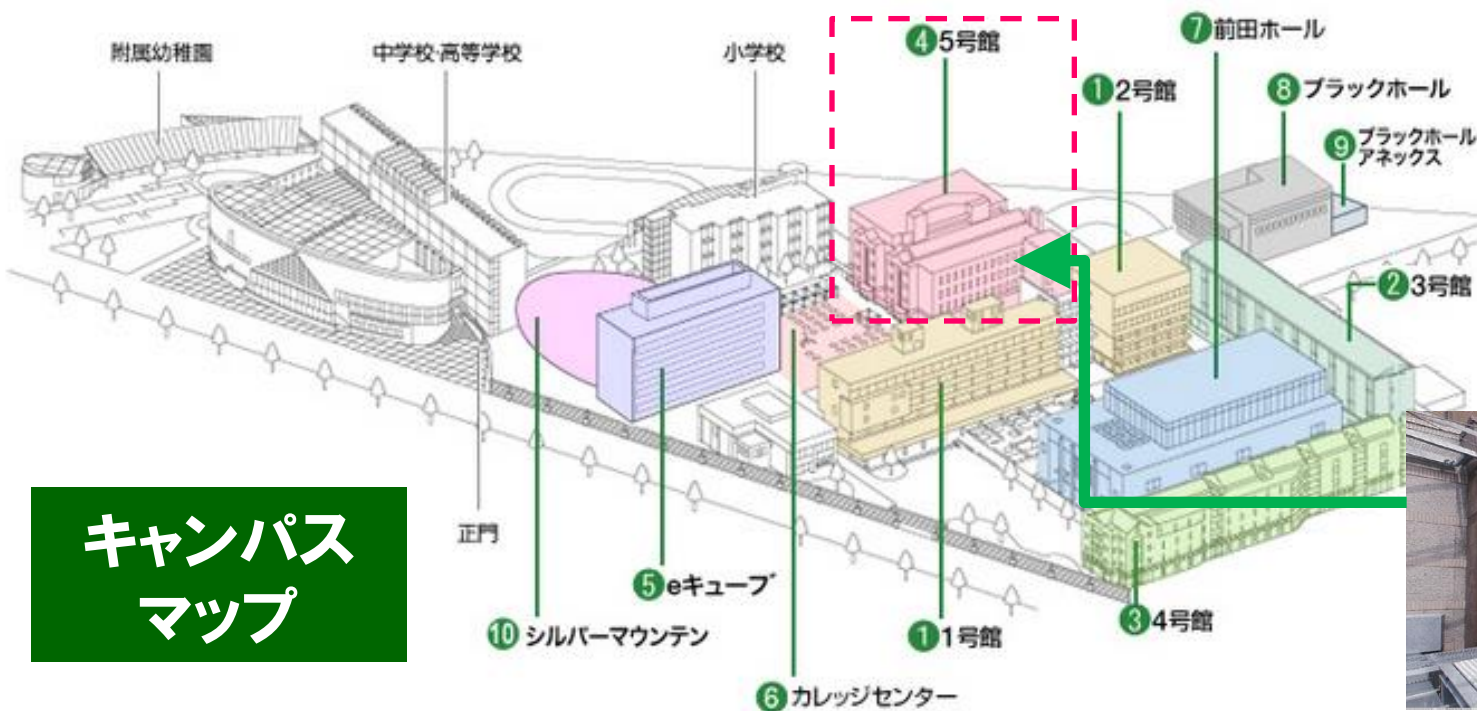
創設：1924年

設備稼働：2012年

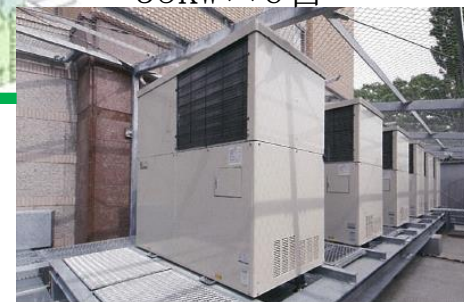
□洗足学園は1924年の創設以来「理想は高遠に、実行は卑近に」を実践標語として掲げ、1946年に溝の口キャンパス（川崎市高津区久本）に移転し、現在では、幼稚園から大学院までの園児・児童・生徒・学生が学ぶ総合学園です。

導入の背景・取組み

- 東日本大震災直後、電力使用制限令により節電対策を行ったものの、夏場に関しては限界があり一部施設の使用制限をせざるを得なかった。
- 学生のかげがえのない時間、夢を損なわないよう、学校法人で初めて停電時対応型マイクロコージェネを採用し、事業継続に取り組む
- 学校業種は熱需要が低い傾向だが、エネルギー設備を集約し複数建物へのエネルギー供給、段階的に排熱利用を進め導入に至る



停電時対応型マイクロコージェネ
「ジェネライト」
35kW×6台



キャンパス
マップ

導入システムの概要

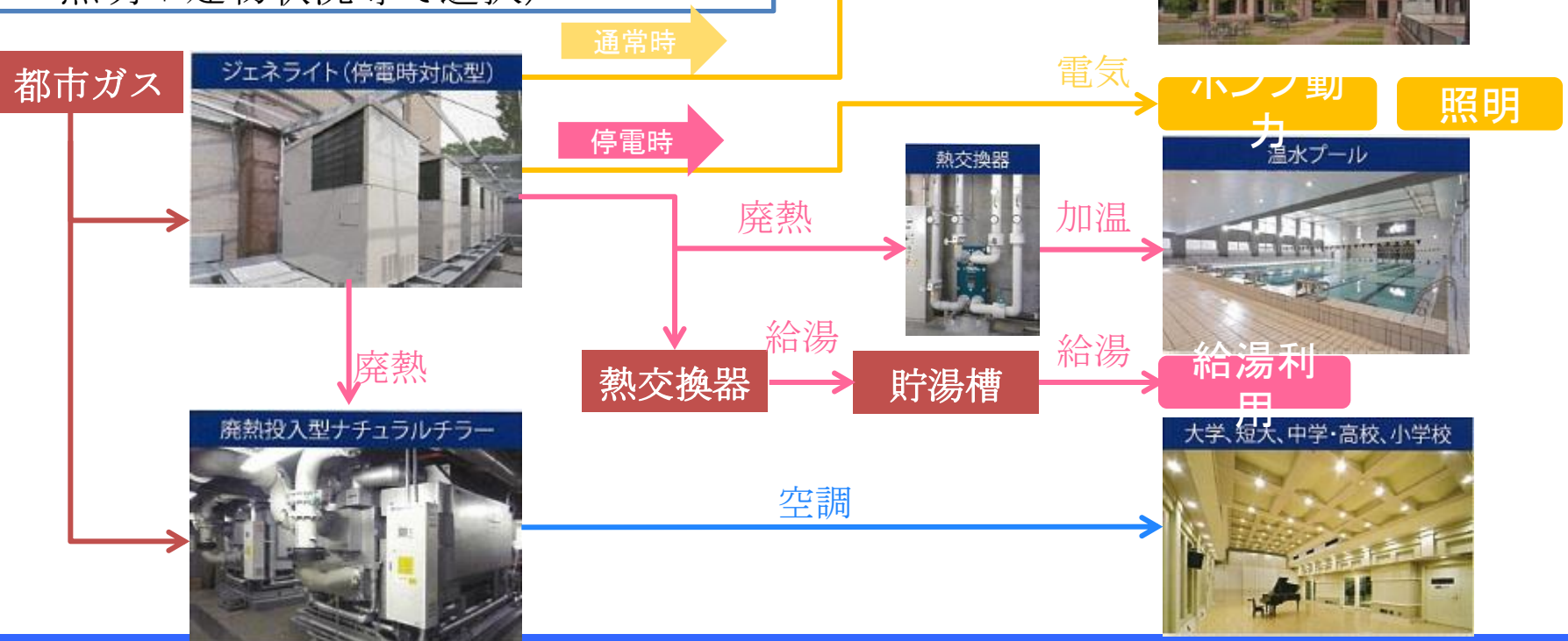
① コージェネ仕様 35kW×6台

③ 非常時対策

- BOS仕様
- 信頼性の高い中圧ガス+専用ガバナ
- 供电先選別 (給・排水ポンプ、通信、照明+建物状況等で選択)

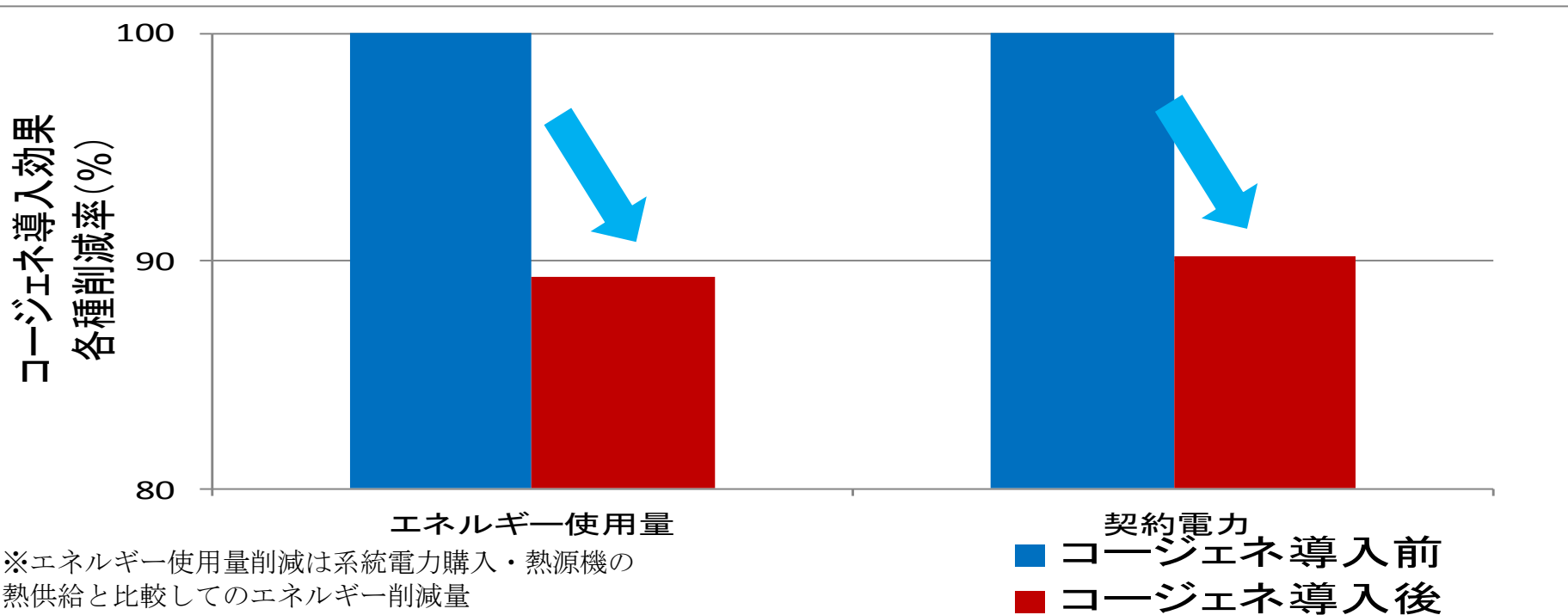
② 排熱利用

- 温水：給湯、温水プールの加温、空調 (ジェネリンク)



導入効果

- 省エネ効果：10.7%(コージェネによる省エネ効果)
機器台数を増やすことで季節の負荷変動に対処
- 電力ピークカット率：9.8%
非常時の電力供給先を選別し事業継続に寄与しつつ平常時の契約電力削減
- 川崎市との協定により帰宅困難者一次滞在施設として指定
- 川崎市経済労働局[かわさき環境ショーウィンドウ2013]大賞モデル事業
- 首都圏のみならず全国から学校関係者が施設見学会に訪れ注目



導入事例4（中規模オフィス）

静岡ガス株式会社

平成26年度コージェネ大賞

優秀賞 受賞

施設概要 静岡ガス株式会社・株式会社日建設計

くらしを考え、明日をつくる。

SHIZUGAS

静岡ガス

nikken.jp

more than creative



しずおかけん しずおかし
静岡県 静岡市

設計監理：株式会社日建設計



延床面積：7517m²

CASBEE評価：Sランク
(最高ランク)

竣工：2013年3月

- 静岡ガス株式会社は明治43年(1910年)の設立以来、静岡県中東部を中心に都市ガス事業を展開
- 「本当の快適性」「環境の保全」「まちの未来」などをテーマに安心、安全であることはもちろん建物自体の先端的な活用や省エネルギーを地域に提案

導入の背景・取組み

- 東海地震が想定されるこの地域でエネルギーインフラを支える責任は大きい。災害時にも安定して業務継続可能な自立電源を確保しつつ、再生可能エネルギーと都市ガスコージェネレーションを融合することで県内事業者の模範となるような省エネルギー性能の高いビルを目指した
- コージェネ、自然エネルギー（太陽光、太陽熱、地中熱等）、建物の効率的な換気システムを組合せ、一次エネルギー33%削減を目標



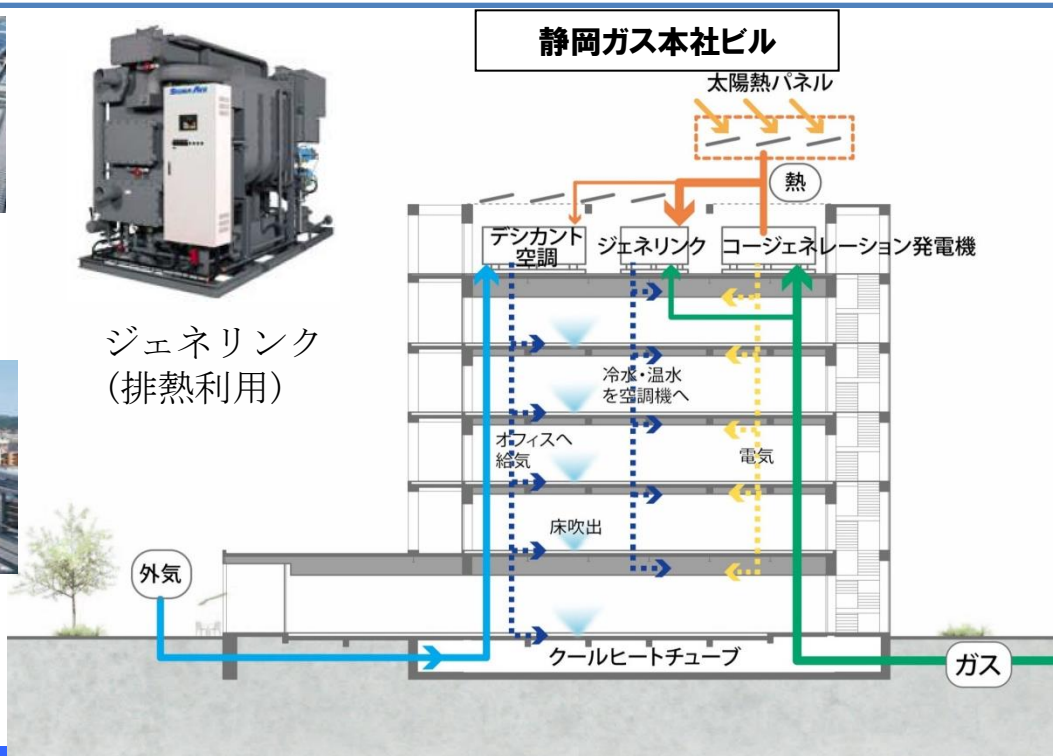
太陽光発電
50kW



ジェネリンク
(排熱利用)



太陽光集熱
パネル
(最大回収
熱量50kW)



ジェネライト25kW×3台



デシカント空調機(排熱利用)

導入システムの概要

①設備仕様

- マイクロコージェネ25kW×3台
- 太陽光発電50kW、太陽熱パネル(回収熱量)

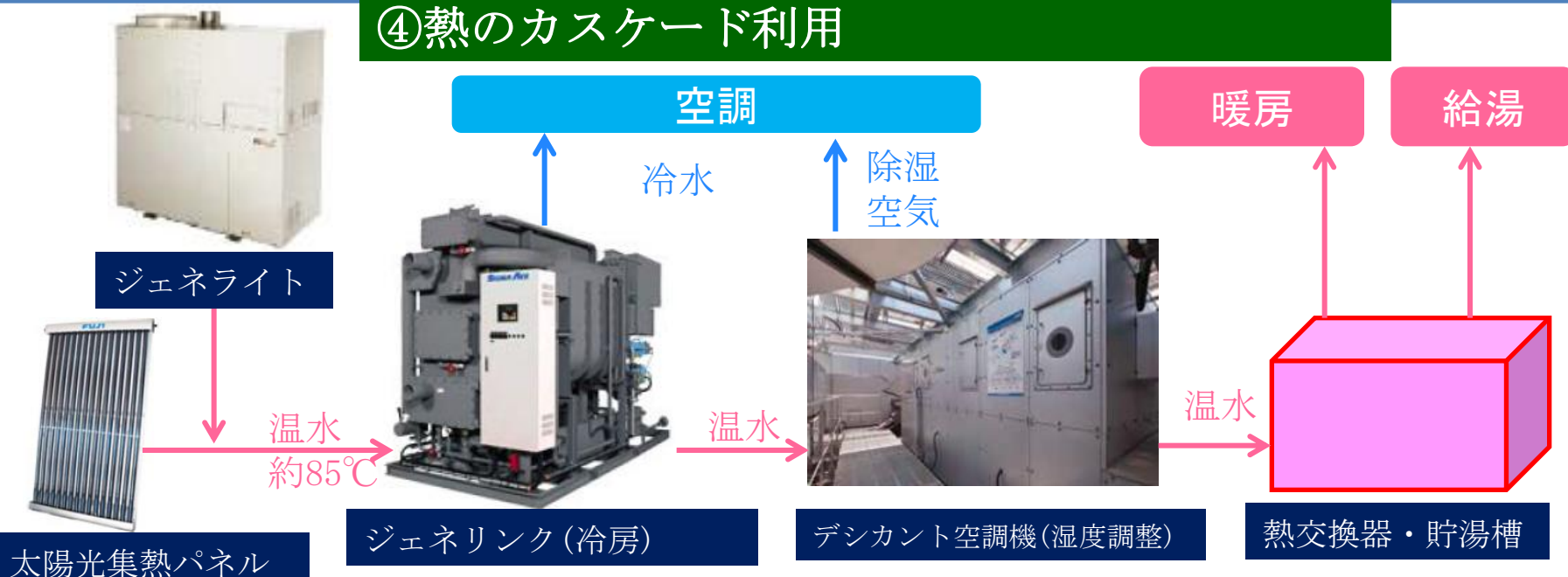
②非常時対策

- BOS仕様
- 信頼性の高い中圧ガス+地区ガバナ

③運用

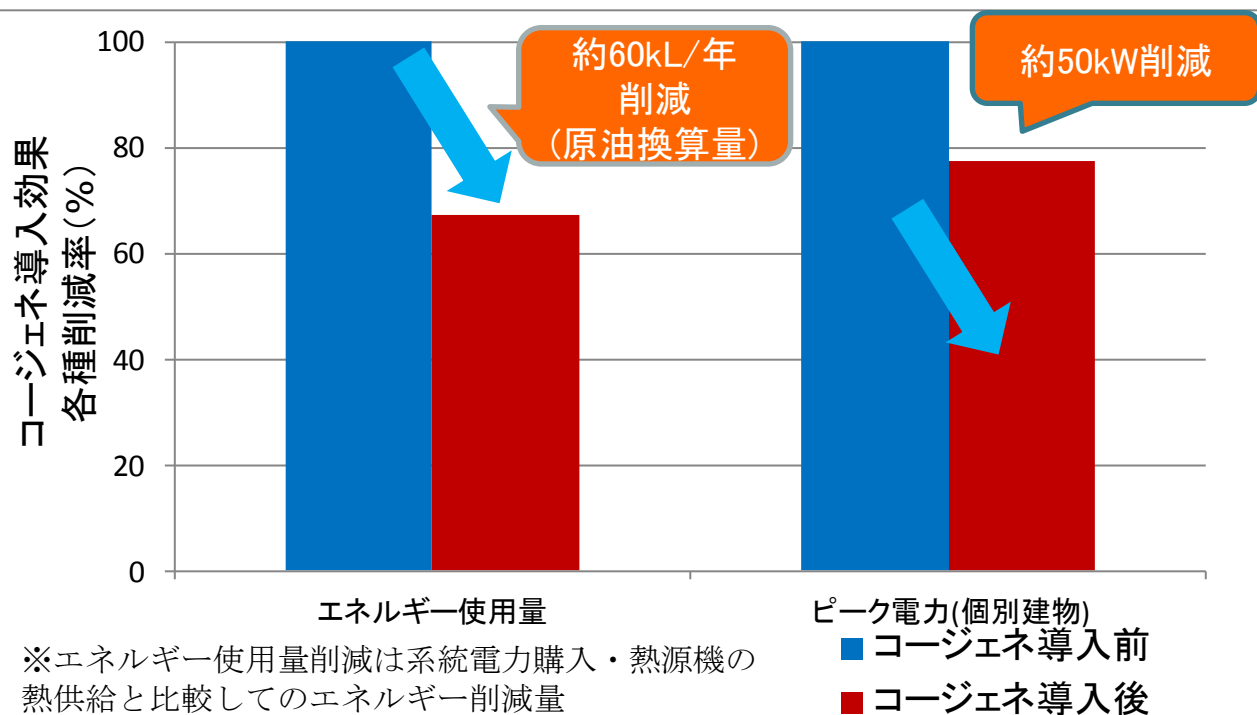
- 温・湿度調整することで、周辺空間(夏28℃、冬20℃)でも快適に省エネ
- リアルタイムに分かりやすいBEMS画面を設計し、設備管理・見学者説明に活用
- 非常時には既存建物へも電力供給 (都市ガス災害対策本部で活用)

④熱のカスケード利用



導入効果

- 省エネ効果：32.5%(コージェネによる省エネ効果)
- 初年度は設備全体として38%(33%削減目標)の一次エネルギー削減実績
2年目はBEMSを活用し、各種データを分析・検証のうえ40%削減を目標
⇒自然エネルギー・建物換気・排熱利用による省エネ効果が大きい
- 電力ピークカット率(実績)：22.5%
- 施設見学も3000名以上の受入実績



補助事業の活用

- 住宅・建築物のネット・ゼロ・エネルギー化推進事業費補助金

設備費
工事費
1/3 補助

4. 本日のプレゼンテーションのまとめ

4. 本日の講演のまとめ

1. コージェネレーションは、東日本大震災以降、電源確保ニーズの高まりを背景に**導入が伸張**しており、国の政策においてもその導入推進が期待され、位置づけられている。
2. コージェネレーションは、省エネ(≒省CO2)・省コスト、電力ピークの低減、電源セキュリティの向上、再生可能エネルギーとの親和性、の大きく**4つのメリット**を有している。
3. コージェネレーションは、**工場から公共施設、オフィスビルに至るまで様々な分野で活躍**しており、地域貢献も含めた採用者様の多様なニーズに対応している。

ご清聴ありがとうございました

