

コージェネによる省エネと新たな提供価値について

2019年11月11日



<https://www.ace.or.jp>

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
(通称名:コージェネ財団)

目 次

0. コージェネ財団の紹介

1. コージェネレーションについて

2. コージェネの普及状況

3. コージェネの提供価値

4. コージェネ導入計画

5. コージェネの運転及び運用管理

6. コージェネの導入事例

【参考】コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイドのご紹介

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

エネルギーの高度利用を推進する日本で唯一のコージェネ関連団体

□沿革

- 1985 日本コージェネレーション研究会 設立
- 1997 日本コージェネレーションセンター に改称
- 2009 財団法人天然ガス導入促進センターと合併
- 2011 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に改称

□正会員+特別会員:205(2019年8月現在)

□活動内容(一部)

- 普及促進活動
 - 政策形成に向け公的機関と連携
 - 優遇税制証明書発行
 - 優秀コージェネの表彰(コージェネ大賞)
- 広報活動(一部会員向け)
 - イベントの開催(コージェネシンポジウム、特別講演会、施設見学会、エネルギー高度利用セミナー等)
 - ホームページ・メルマガ等で情報発信
 - コージェネ情報機関紙(「Co-GENET」)の発行



The screenshot shows the homepage of the Co-Genet Foundation. The header includes the logo, navigation tabs (About, About Co-Genet, Publications, Members), a search bar, and a language selector (English). The main content area features a 'PICK UP' section with news items, a 'Co-Genet's Contribution to SDGs Reference Guide' section, and a sidebar with various resources like 'Co-Genet Award', 'Fuel Cell Room', and 'Introduction Results'. The footer shows a list of recent news items with dates and brief descriptions.

目 次

0. コージェネ財団の紹介

1. コージェネレーションについて

2. コージェネの普及状況

3. コージェネの提供価値

4. コージェネ導入計画

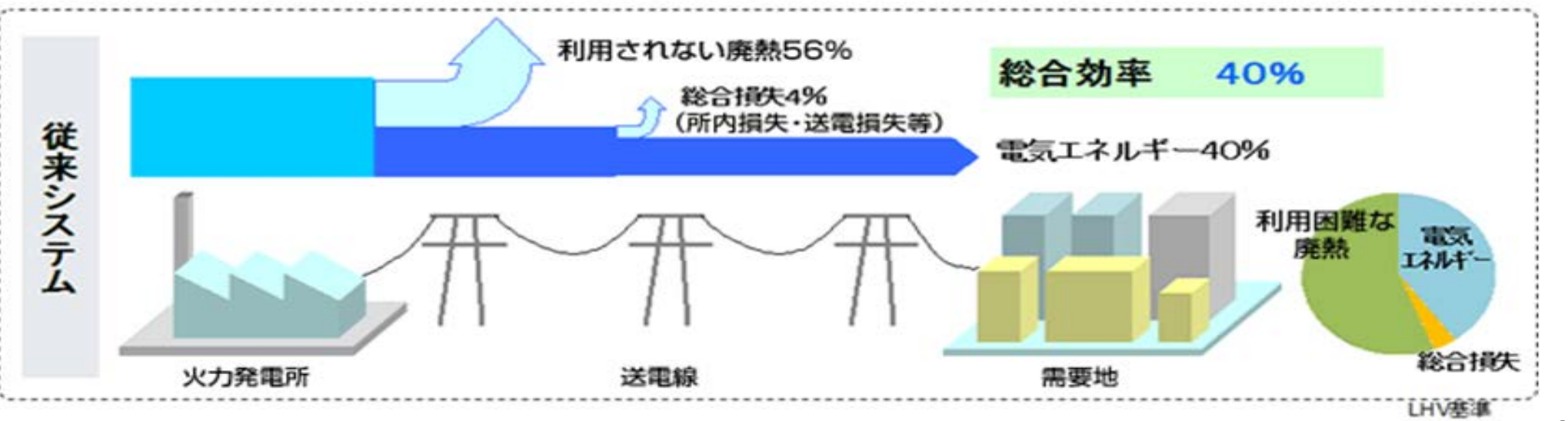
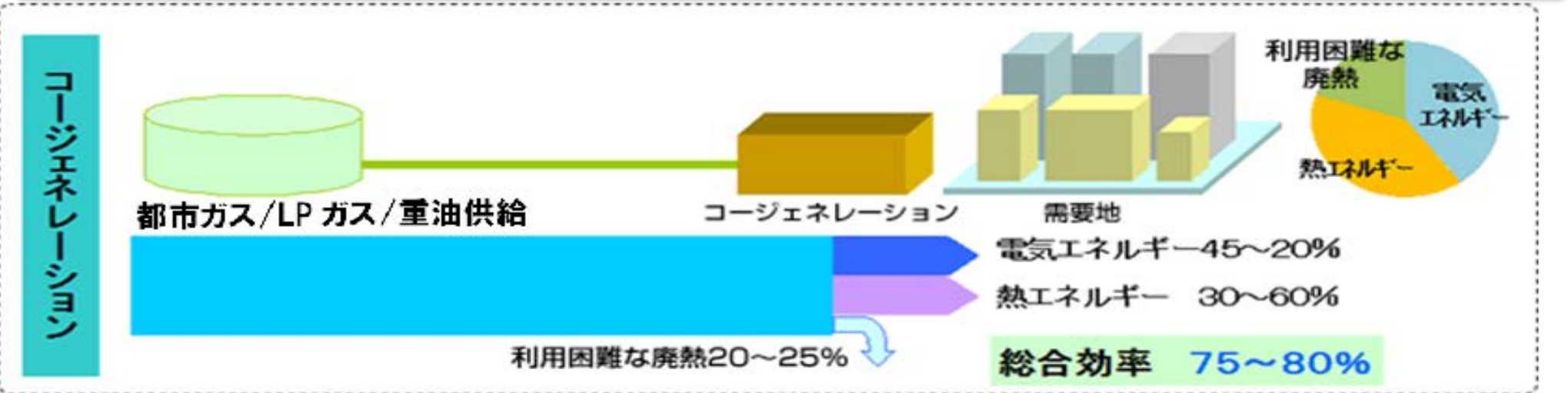
5. コージェネの運転及び運用管理

6. コージェネの導入事例

【参考】コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイドのご紹介

1-1. コージェネレーション（コージェネ）とは

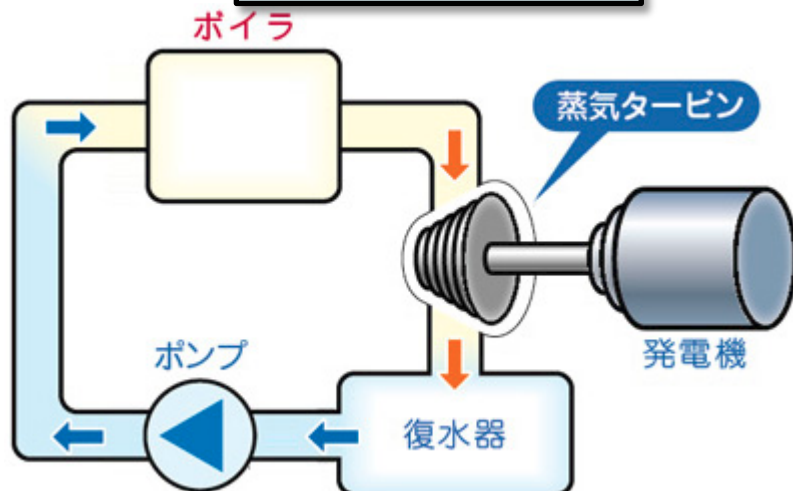
❑コージェネはオンサイトで発電し、同時に発生する廃熱を有効利用する高効率システム



1. コージェネレーションについて

1-2. 発電装置の種類

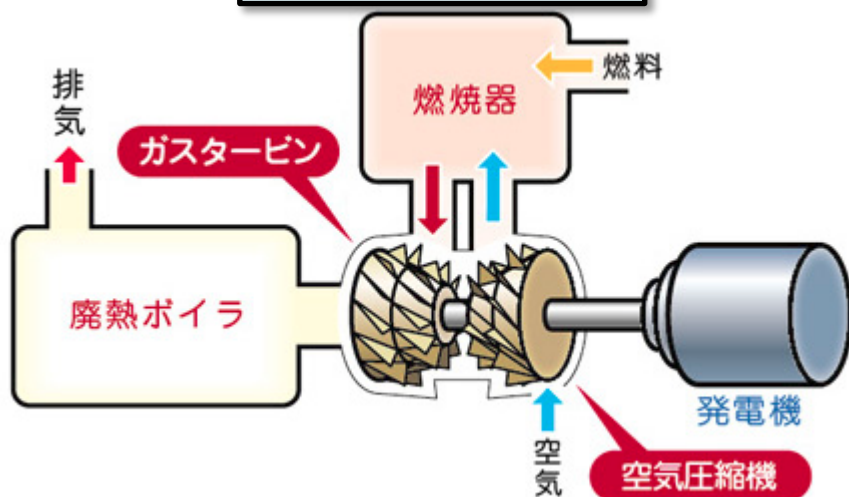
蒸気タービン



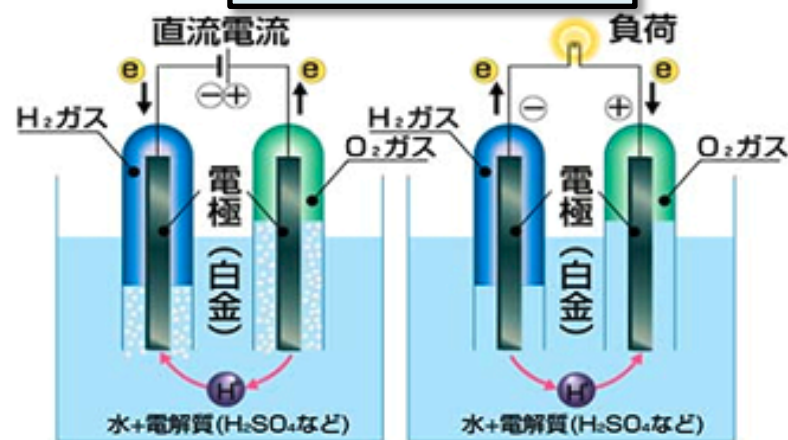
ディーゼルエンジン/ガスエンジン



ガスタービン



燃料電池

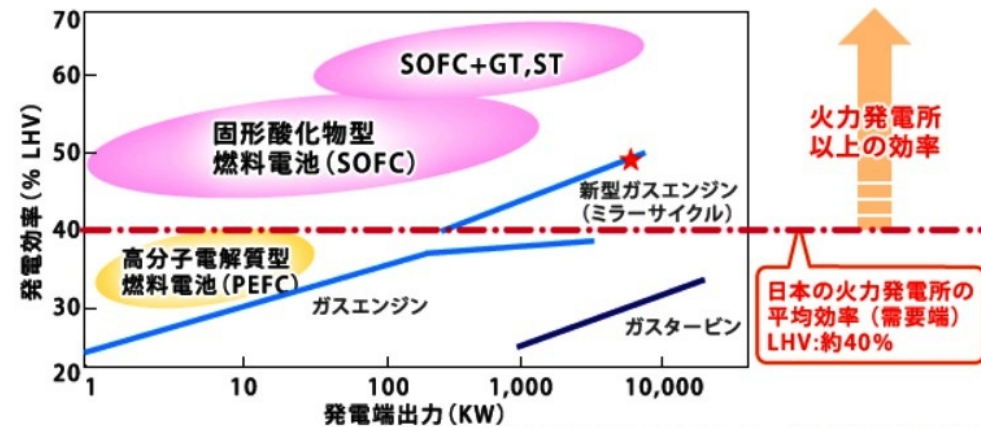
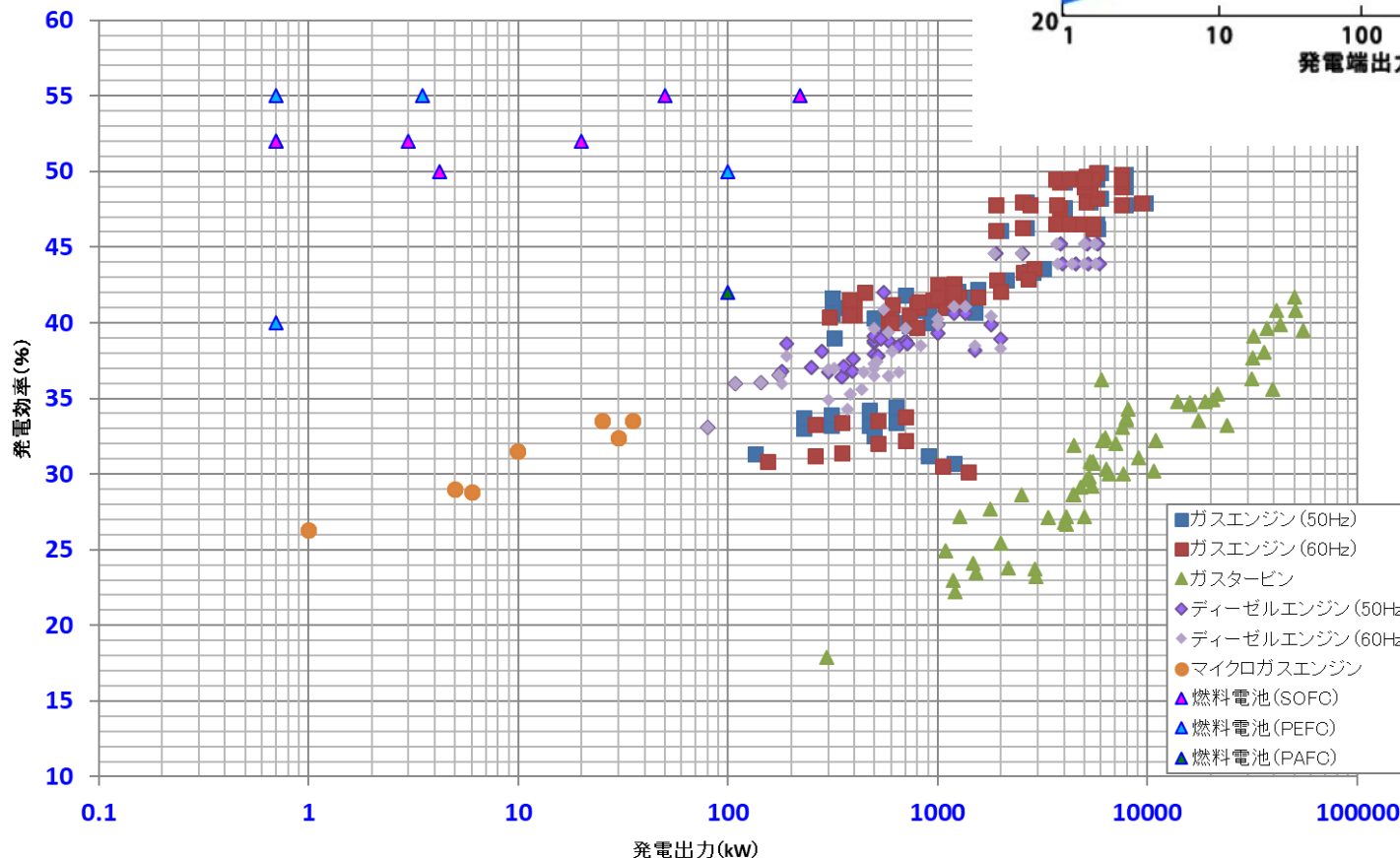


水の電気分解 → 燃料電池

1. コージェネレーションについて

1-3. コージェネの性能向上（発電出力と発電効率）

発電出力と発電効率（原動機別）

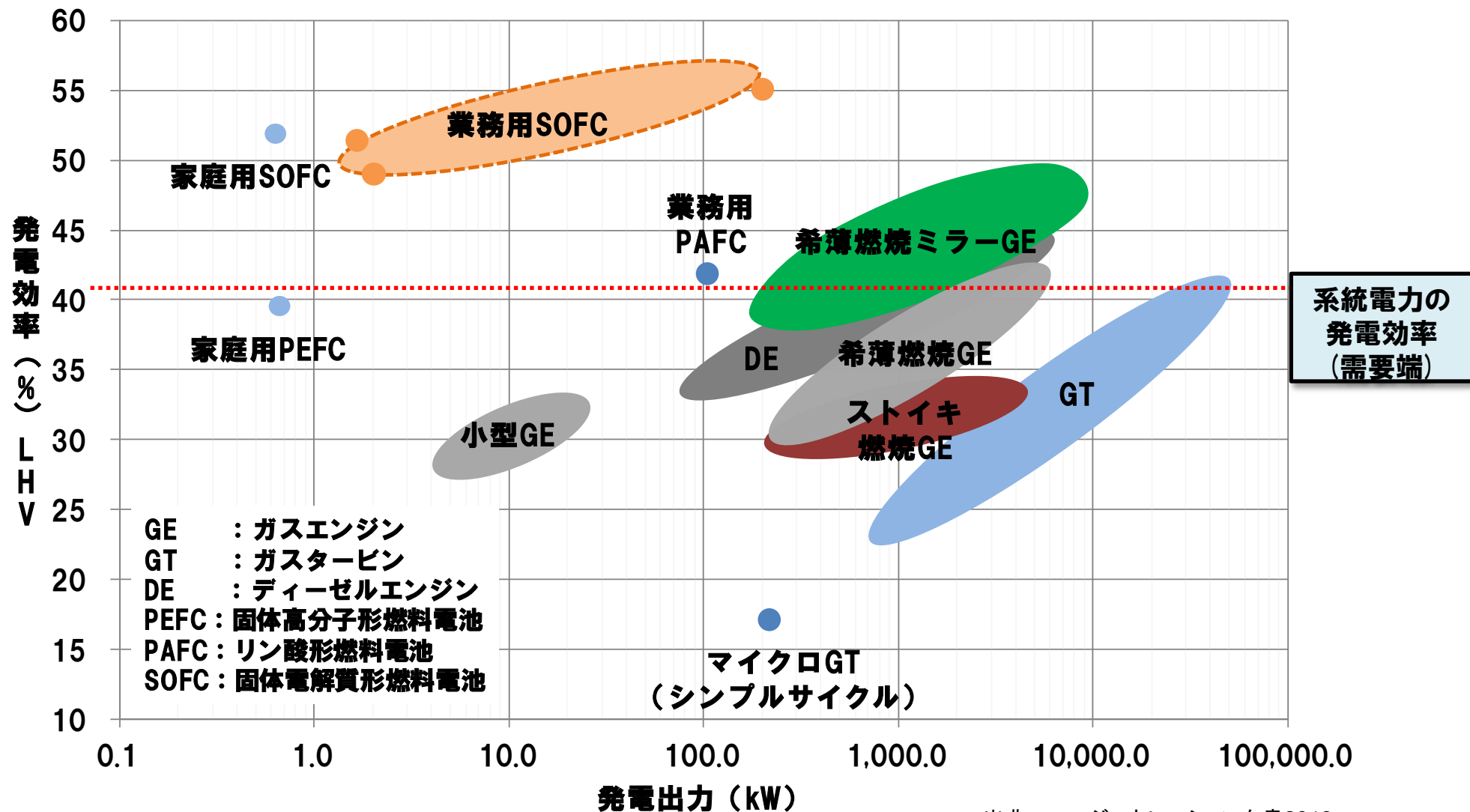


出典：経済産業省ゼロ・エミッション・ビルの実現と展開に関する研究会
資料「ZEB実現に向けたエネルギーの面的利用について」

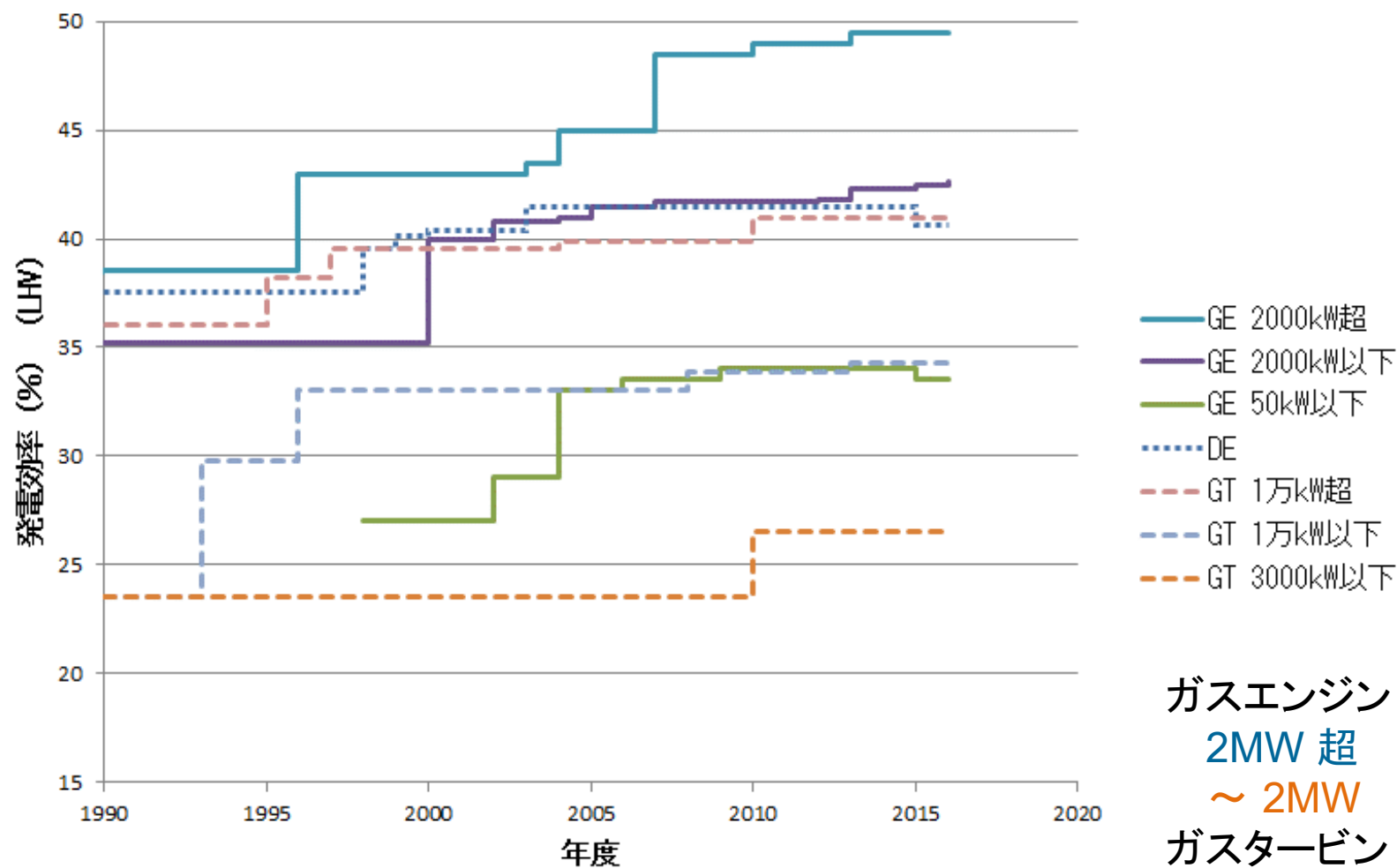
本データは、天然ガスコージェネレーション機器データ2018をベースに、最新コージェネ用ディーゼルエンジンデータを加え、散布図化したものである。

1. コージェネレーションについて

1-3. コージェネの性能向上（発電出力と発電効率）



1-3. コージェネの性能向上（発電効率の推移）



ガスエンジン

2MW 超 : 38→49.9%

～ 2MW : 35→42.6%

ガスタービン

10MW超 : 34→41.7%

～ 10MW : 25→34.3%

出典：コージェネレーション白書2018

1. コージェネレーションについて

1-4. 機器ラインアップ例（ガスエンジン）

■ ガスエンジン 50Hz

定格発電出力 [kW]	IHI原動機	川崎重工業	JFEエンジンアリンク	東京カスエンジンアリンク ソリューションズ	日立製作所	日立造船	富士電機	三井E&Sマシナリー ノダイハツディーゼル	三菱重工エンジン &ターボチャージャー	ヤンマー エネルギーシステム
100			135 230 310	390						5 9.9 25 30 35
1000	1050		470 500 630		550 735 920 1016 1253 1271		600 800		315 320 500 700 930 1000	370 700
10000	1400 2000 2120 2650 2850 3200 4000 5300 5800 6000	5200 7800	1200		2009 2676 2740 3356		2000	2760 3680 5300	1500 3800 4450 5100 5750	

■ ガスエンジン 60Hz

定格発電出力 [kW]	IHI原動機	川崎重工業	JFEエンジンアリンク	日立製作所	日立造船	富士電機	三井E&Sマシナリー ノダイハツディーゼル	三菱重工エンジン &ターボチャージャー	ヤンマー エネルギーシステム
100									5 9.9 25 30 35
1000	950		155 260 350	585 735 1000		600 794		305 380 450 610 815 1000	400 800
10000	1260 1900 1910 2550 2560 2880 3800 5100 5500 5750	5000 7500	1050 1400	1998 2665 3340	5580 6190 7500 8280 9390 10380	1197 2000	2760 3680 5300	3650 4250 4900 5500	1200

1. コージェネレーションについて

1-4. 機器ラインアップ例（ガスタービン、燃料電池）

■ ガスタービン 50Hz・60Hz

定格発電出力 [kW]	IHI 原動機	川崎重工業	トヨタエナジー ソリューションズ	三井E&Sマシナリー	三菱日立パワーシステムズ
1000			295		
	1190	1215		1090	
		1470		1270	
		1515			
		1770			
	2000	2160			
	2500				
		2910			
		2930			
	3370			3370	
	4100				
	4430	4440		4440	
	5460			5480	
	5470			6090	
	6280				
		6550			
		7610			
	7910	8060		7920	
10000				9110	
	10965			10980	
	15995			15940	
		17530			
		18750			
	20530				
	21460				
	31580	32160			
	41400				
50000	50800				39680

出典: コージェネ財団ホームページ

■ 燃料電池

▶ 東芝エネルギーシステムズ(株)	LINK
▶ 富士電機(株)	LINK
▶ 三浦工業(株)	LINK
▶ 三菱日立パワーシステムズ(株)	LINK

出典: コージェネ財団ホームページ

※メーカーHPへのリンク有



■ 目次

◆ 天然ガスコージェネレーションの導入方法

◆ 機器データ

- ガスエンジン
- ガスエンジン 50Hz ラインアップ表
- ガスエンジン 50Hz 機器データ
- ガスエンジン 60Hz ラインアップ表
- ガスエンジン 60Hz 機器データ
- マイクロガスエンジン
- ガスタービン ラインアップ表
- ガスタービン 機器データ
- マイクロガスタービン
- 廃熱利用冷凍機(冷温水機)

出典: 日本工業出版ホームページ

1-4. 機器ラインアップ例（廃熱利用機器）

廃熱回収ボイラ

▶ 川崎重工業(株)	LINK
▶ 川重冷熱工業(株)	LINK
▶ (株)サムソン	LINK
▶ (株)タクマ	LINK
▶ 三浦工業(株)	LINK

廃熱投入型吸収冷温水機

▶ 川重冷熱工業(株)	LINK
▶ パナソニック(株)	LINK
▶ (株)日立製作所	LINK
▶ 日立ジョンソンコントロールズ空調(株)	LINK
▶ 矢崎エナジーシステム(株)	LINK

【参考：廃熱利用冷凍機の種類】

出典：コージェネ財団ホームページ

※メーカーHPへのリンク有

廃熱の形態	補助熱源	吸収サイクル	コージェネ廃熱利用機器
温水(95～75℃)	なし	単効用	温水焚単効用吸収冷凍機
温水(95～51℃)	なし	単効用ダブルリフト	温水焚単効用ダブルリフト吸収冷凍機
温水(95～75℃)	都市ガス	二重効用	ガス焚二重効用ジェネリンク 廃熱増大型ガス焚二重効用ジェネリンク 節電型ガス焚二重効用ジェネリンク
温水(95～75℃)	都市ガス	三重効用	ガス焚三重効用ジェネリンク
温水(95～75℃) ＋蒸気(780～490kPa)	蒸気 (780～490kPa)	二重効用	蒸気焚二重効用ジェネリンク 廃熱増大型蒸気焚二重効用ジェネリンク
温水(95～75℃) ＋蒸気(780～490kPa)	都市ガス	二重効用	温水・蒸気投入型ガス焚二重効用ジェネリンク
温水(95～75℃) ＋廃ガス(600～350℃)	都市ガス	二重効用	温水・廃ガス投入型ガス焚二重効用吸収冷凍機
蒸気(0.8MPaG)	なし	二重効用	蒸気焚二重効用吸収冷凍機
蒸気(1.7MPaG)	なし	三重効用	蒸気焚三重効用吸収冷凍機

目 次

0. コージェネ財団の紹介

1. コージェネレーションについて

2. コージェネの普及状況

3. コージェネの提供価値

4. コージェネ導入計画

5. コージェネの運転及び運用管理

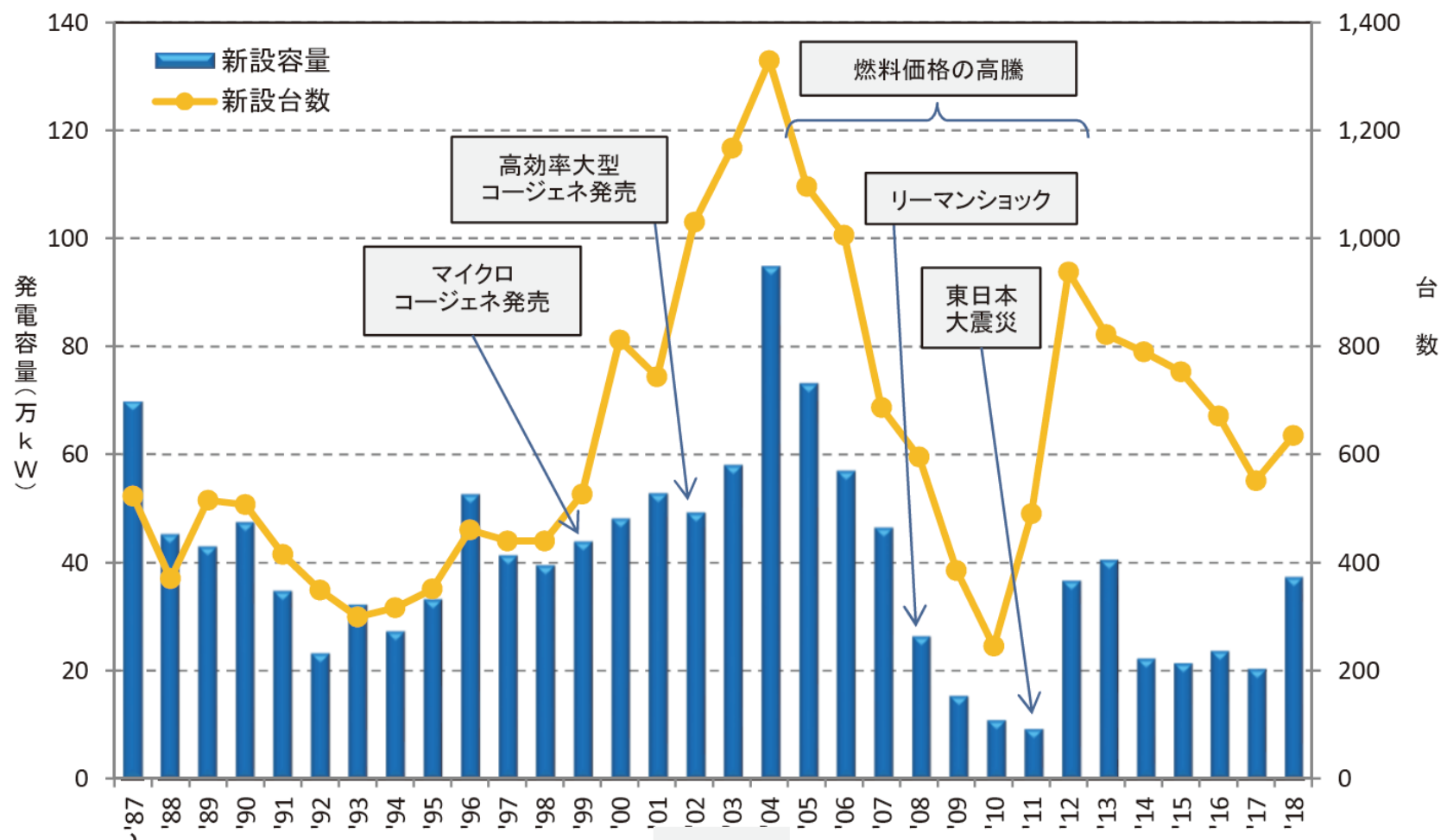
6. コージェネの導入事例

【参考】コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイドのご紹介

2-1. 導入実績（全国単年度）

東日本大震災以降、導入量が再び増加

新設容量と台数の推移

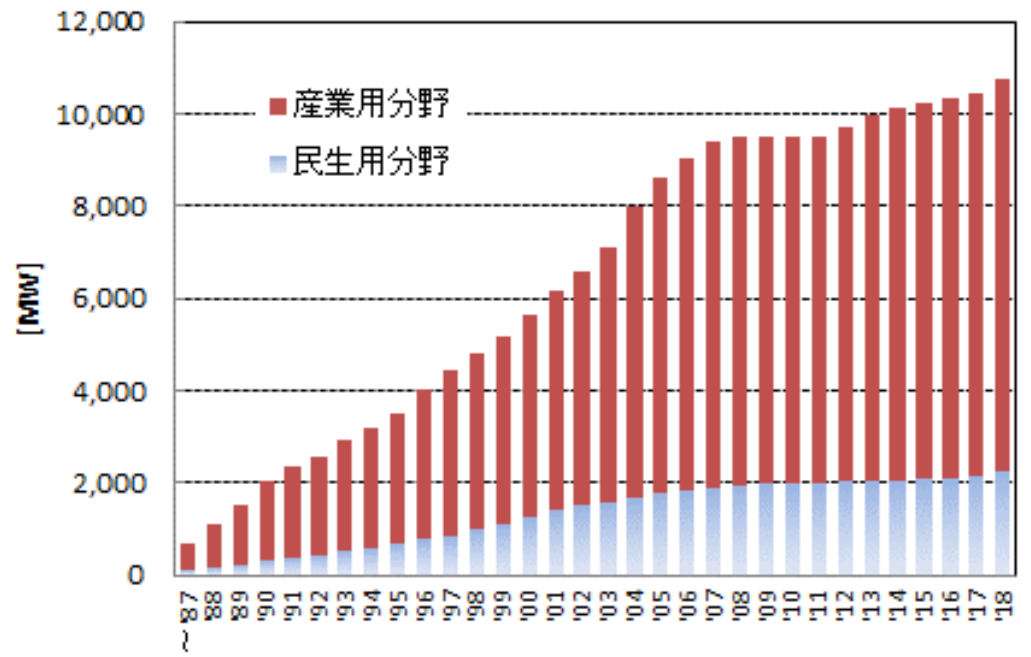
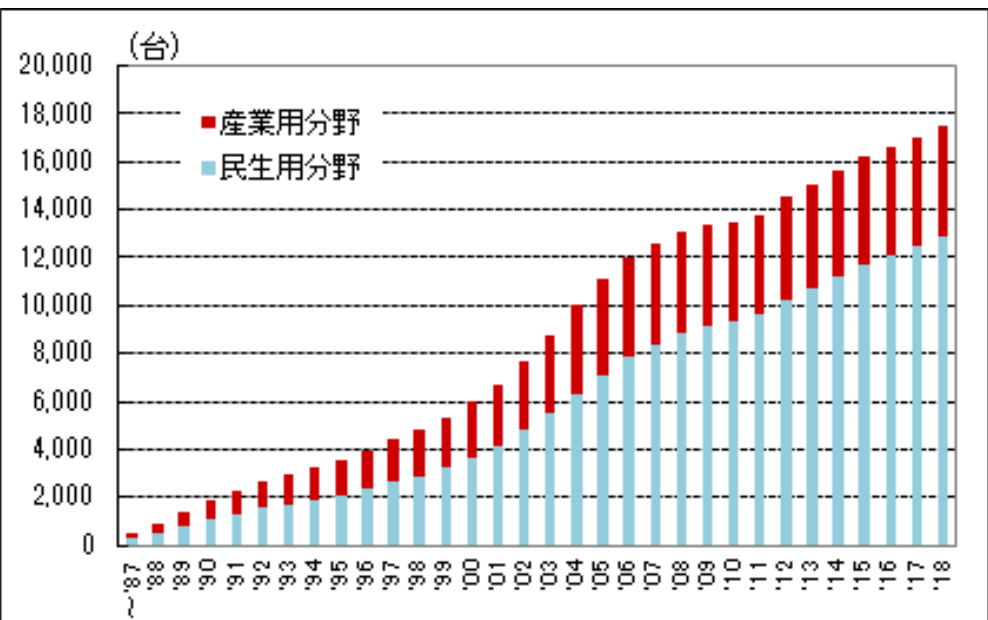


※家庭用除く。

出典:コージェネ財団ホームページ

2-1. 導入実績（全国累積）

産業用	4,679台	8,527MW
民生用	12,874台	2,237MW

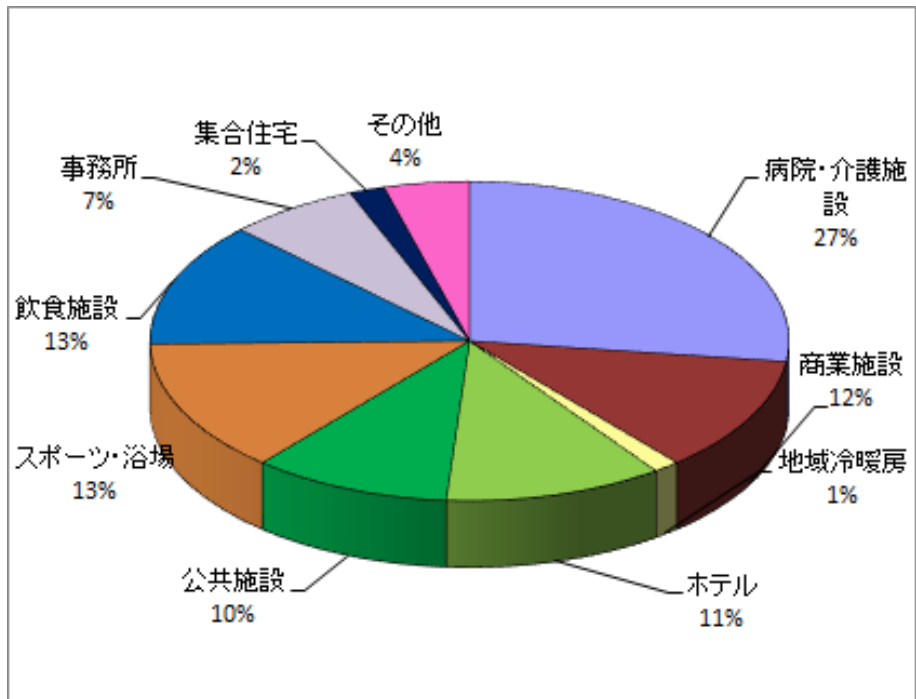


累積導入台数と容量(2018年3月末)(設置・撤去を加減した正味値)

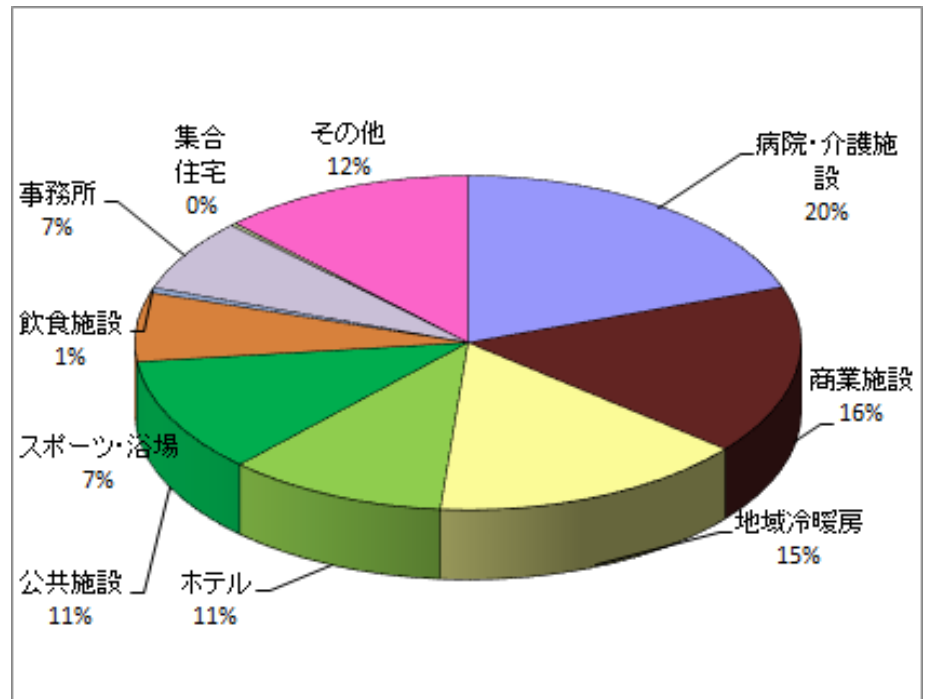
2-2. 全国民生用業種別導入実績

- 台数ベース: 病院・介護施設、飲食施設、スポーツ・浴場
- 容量ベース: 病院・介護施設、商業施設、地域冷暖房、ホテル、公共施設

2018年度ストック台数ベース



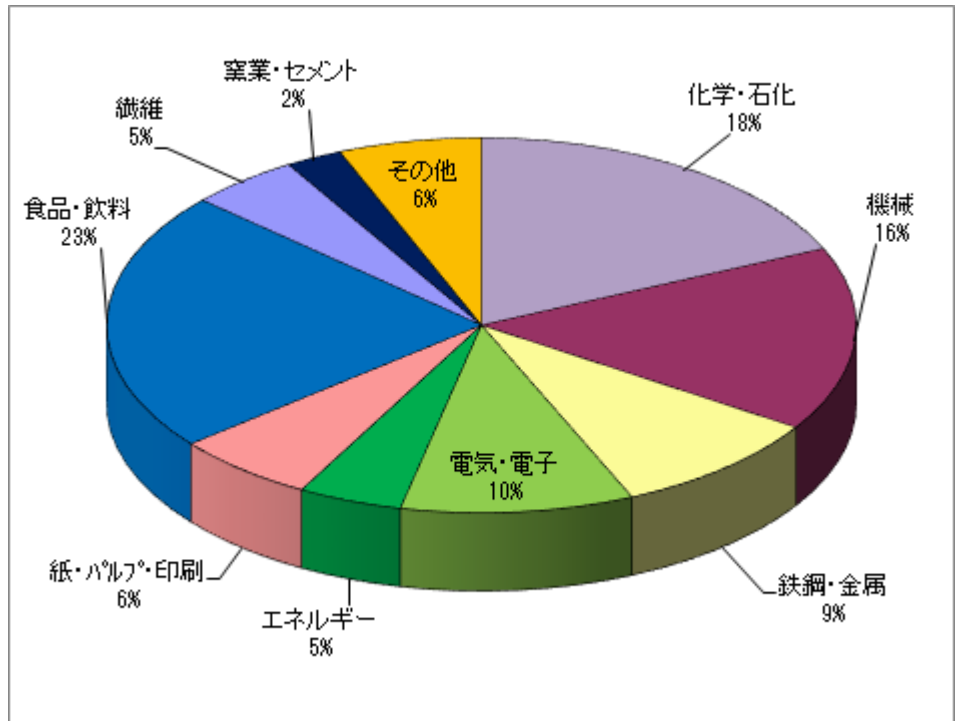
2018年度ストック容量ベース



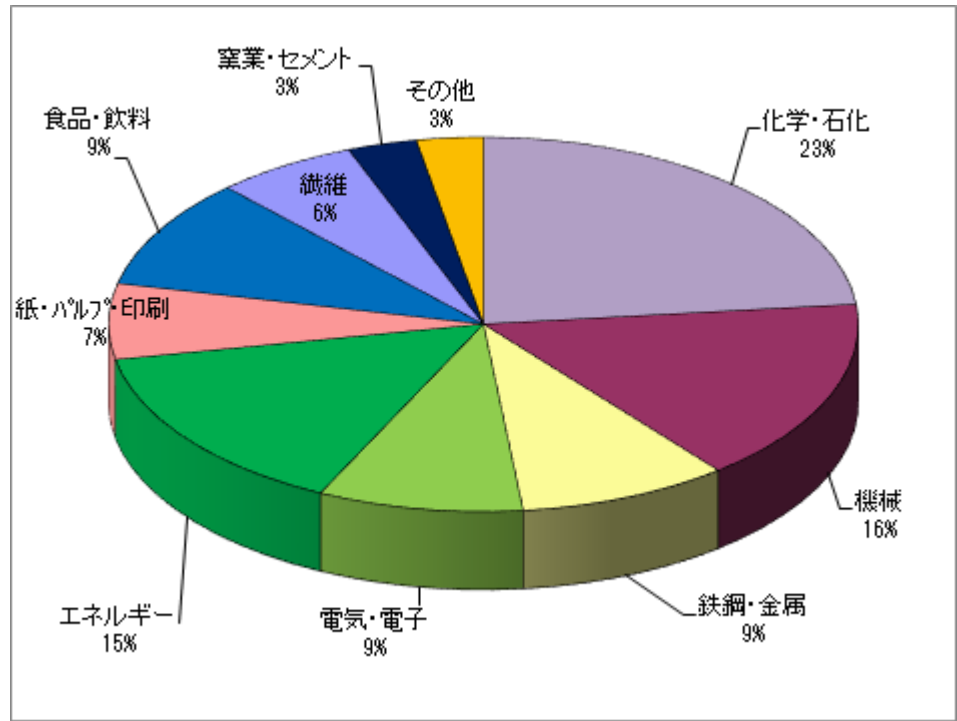
2-2. 全国産業用業種別導入実績

- ❑ 台数ベース: 食品・飲料、化学・石化、機械
- ❑ 容量ベース: 化学・石化、エネルギー、食品・飲料、電気・電子、鉄鋼・金属

2018年度ストック台数ベース



2018年度ストック容量ベース



目 次

0. コージェネ財団の紹介

1. コージェネレーションについて

2. コージェネの普及状況

3. コージェネの提供価値

4. コージェネ導入計画

5. コージェネの運転及び運用管理

6. コージェネの導入事例

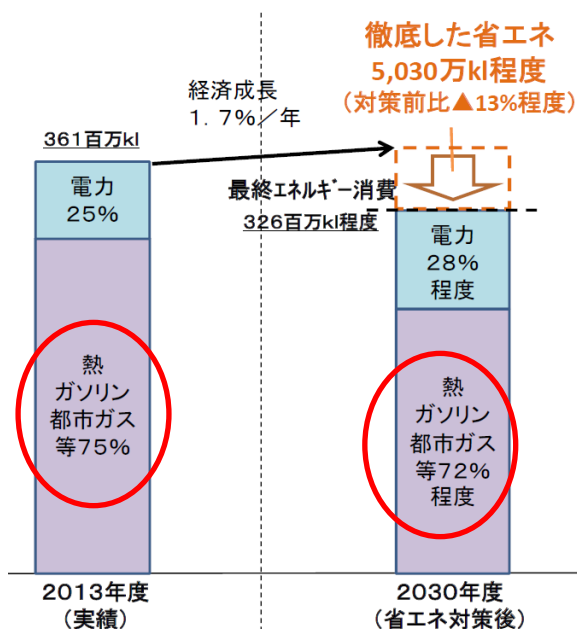
【参考】コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイドのご紹介

3-0. コージェネの提供価値一覧

コージェネはオンサイトで発電し、電力と熱を供給する設備ですが、単に経済性に優れるだけでなく、環境、防災、まちづくり、地方創生など、経済、社会、環境面で様々な価値を提供します。

	提供価値	概要
1	 エネルギーの低炭素化 低炭素	発電と同時に発生する熱をオンサイトで活用することで、エネルギーの低炭素化を実現します。
2	 再生可能エネルギーの導入促進 再生可能	再生可能エネルギーを燃料としたコージェネや、再生可能熱とコージェネ排熱の融合により、再生可能エネルギー導入を促進します。
3	 電力系統への貢献 系統貢献	コージェネは需要地に設置されるため、送配電網の投資を抑制できます。また、電力需給に応じて稼働できるため電力ピーク削減、系統設備の投資抑制、再生可能エネルギーの変動調整に寄与します。
4	 強靱性(レジリエンス)の向上 強靱化	耐震性のある中圧供給の都市ガスの利用、あるいは停電対応機能により、防災に強いシステムを構築し、施設の防災対応や不動産価値向上を実現します。
5	 都市開発への貢献 都市開発	都市にコージェネを導入することで、低炭素で安全なまちづくりを実現し、国際的な都市間競争にも寄与します。
6	 地方創生への貢献 地方創生	地域に存する資源をエネルギーに転換することで新たな産業を創出し、資金の域内循環や地元の雇用確保を促進、地方経済の発展に寄与します。また、地方都市のコンパクトシティへの転換に貢献します。
7	 エネルギーを通じた国際協力の展開 海外インフラ	今後、旺盛なエネルギー需要が見込まれるアジアを中心に、LNGの転売や基地構築を支援するとともに、利用分野でも協力することにより、良好な国際関係維持を果たします。

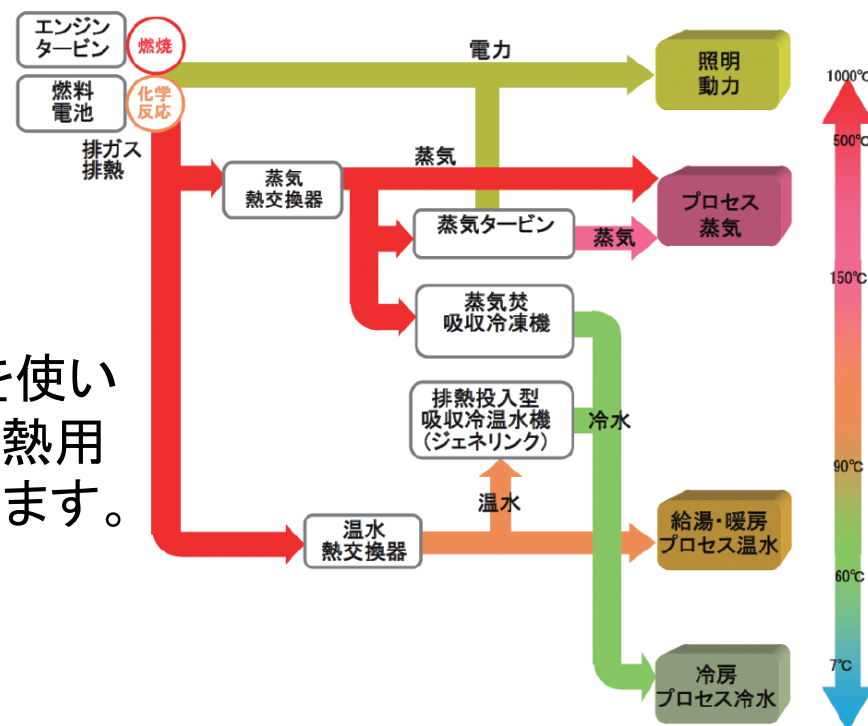
3-1. エネルギーの低炭素化



出所: 経産省 長期エネルギー需給見通しをもとに作成

熱用途は日本の最終エネルギー消費の約7割を占めており、**熱の低炭素化**は非常に重要な課題です。コージェネは発電に伴い発生する熱も有効活用することで、エネルギーの低炭素化に大きく貢献します。

コージェネは、**熱のカスケード利用**により、熱を使い切るシステムです。温度レベルに応じ、多様な熱用途に合わせて、システムを構築することができます。





3. コージェネの提供価値

3-1. エネルギーの低炭素化（省エネ・CO₂削減実績）

□平成23～27年度に設置されたコージェネの効果検証結果が補助金執行団体より公表(事業者201件)

①省エネ率 :23.0% ②CO₂削減率:40.3%

平成30年1月
一般社団法人 都市ガス振興センター

■コージェネレーション効果検証データまとめ

			1000 kW未満	1000 kW以上	全データ
温熱利用	件数	件	138	20	158
	発電効率	%	34.1	35.7	35.5
	排熱効率	%	36.0	39.8	39.4
	総合効率	%	70.1	75.5	74.9
	省エネ量/kW	L/kW・年	250.6	522.6	479.0
	省エネ率	%	18.7	23.7	23.2
	CO ₂ 削減率	%	34.5	41.2	40.5
冷温熱利用	件数	件	34	9	43
	発電効率	%	37.0	43.4	42.0
	排熱効率	%	32.3	25.7	27.2
	総合効率	%	69.3	69.1	69.2
	省エネ量/kW	L/kW・年	211.5	307.2	285.4
	省エネ率	%	17.7	23.3	22.1
	CO ₂ 削減率	%	35.1	40.6	39.4
全データ	件数	件	172	29	201
	発電効率	%	35.1	37.2	36.9
	排熱効率	%	34.7	37.1	36.7
	総合効率	%	69.8	74.3	73.6
	省エネ量/kW	L/kW・年	236.1	463.5	422.6
	省エネ率	%	18.4	23.6	23.0
	CO ₂ 削減率	%	34.7	41.1	40.3

※ 分散型電源導入促進事業費補助金（うちガスコージェネレーション推進事業）（平成25～27年度）、ガスコージェネレーション推進事業費補助金（平成23～24年度）の効果検証データより集計

※ 発電効率、排熱効率、総合効率は低位発熱量（LHV）で算出

※ 発電効率は、補機電力量を差し引いた有効発電量から算出

※ 電力の排出係数は、2030年度の火力平均の電力排出係数：0.66kg-CO₂/kWhによる

（出典：電気事業における環境行動計画（電気事業連合会））

出典：一般社団法人都市ガス振興センターホームページ

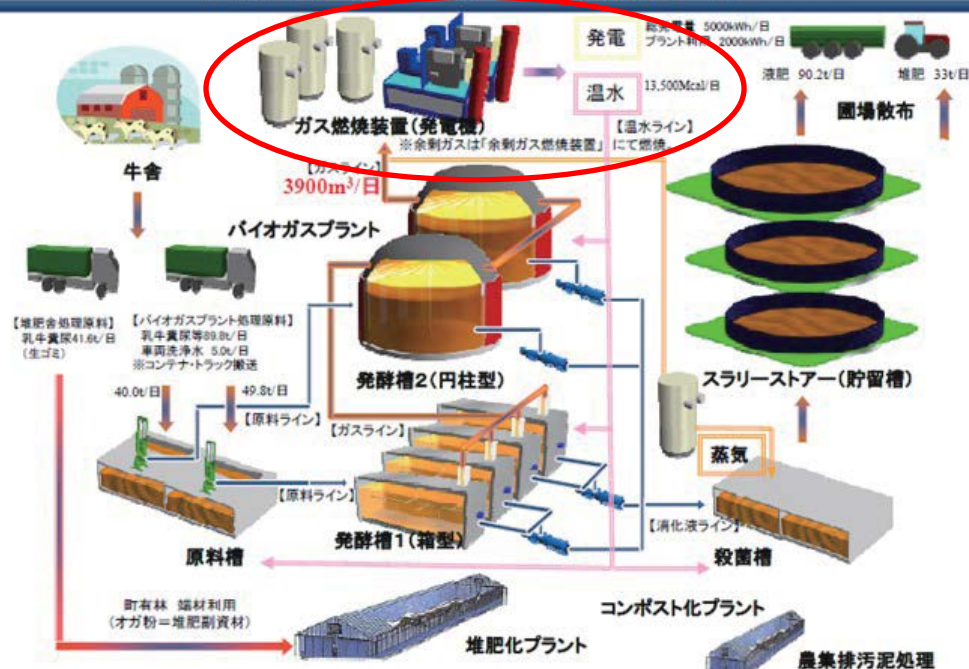
http://www.gasproc.or.jp/pdf/koka_data01.pdf

3-2. 再生可能エネルギーの導入促進

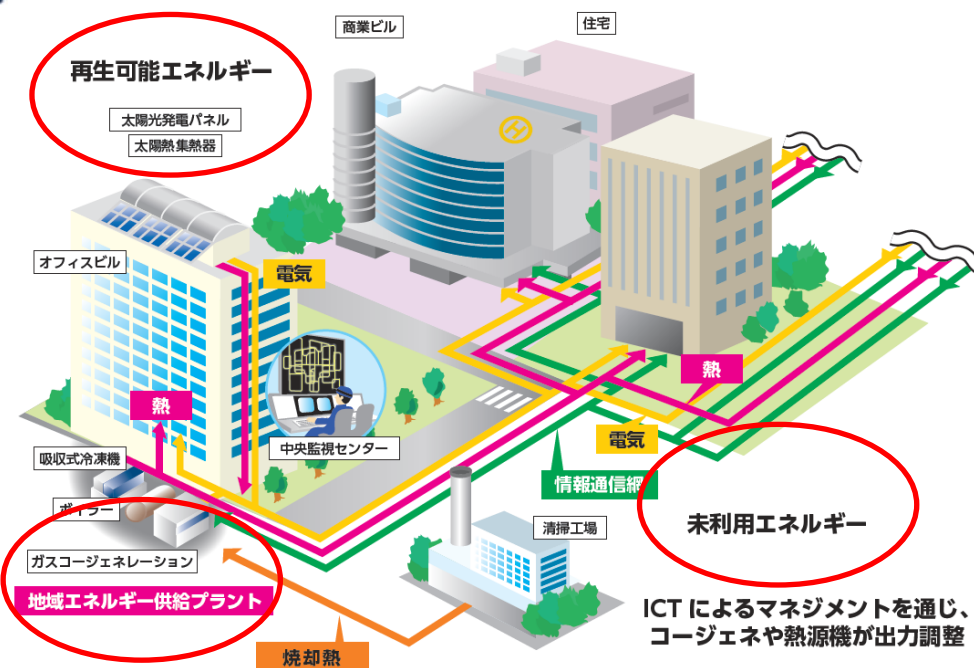
コージェネは、燃料として、バイオマス、廃棄物、消化ガス等の再生可能エネルギーを用いることも可能です。

スマートエネルギーネットワークを構築することにより、都市部でも再エネを導入することができます。

鹿追町環境保全センターシステムフロー図



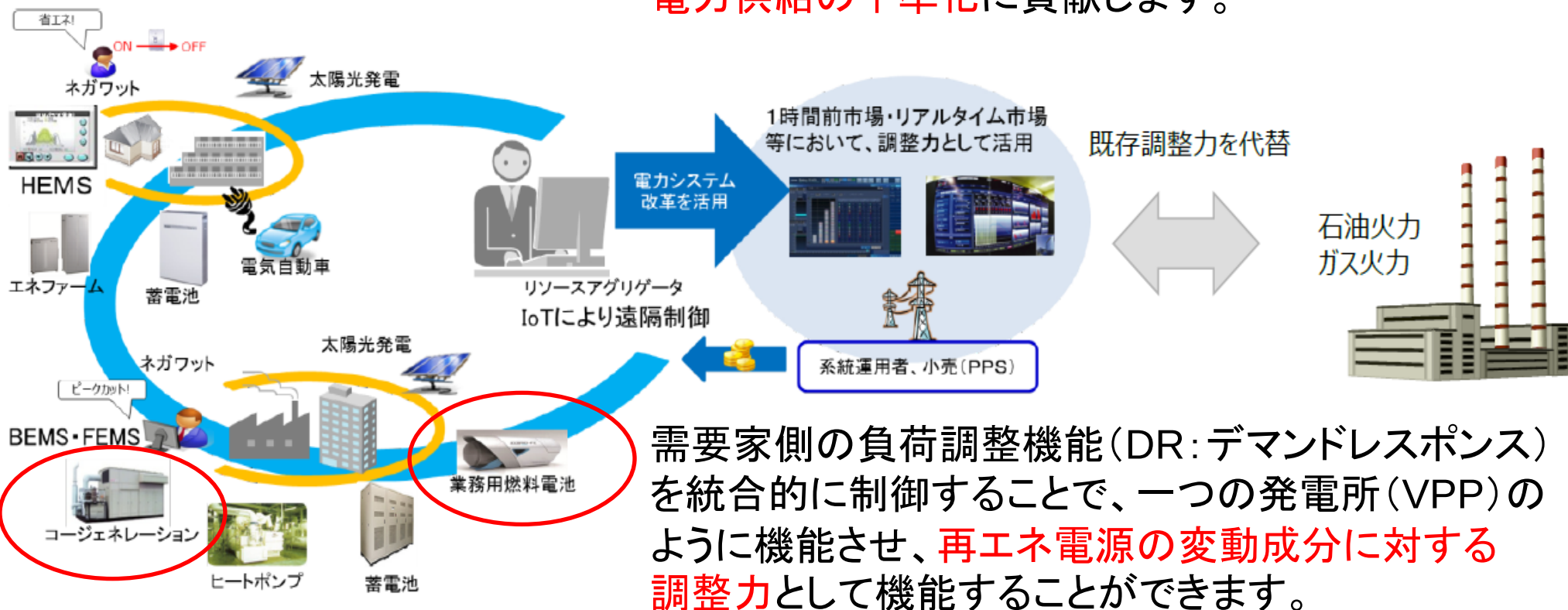
出所：北海道庁「畜産系バイオガスプラント導入ガイドブック」



ICTによるマネジメントを通じ、 コージェネや熱源機が出力調整

3-3. 電力系統への貢献

コージェネは、起動性、負荷追従にも優れた安定した電源であり、電力負荷ピークをカットすることで、**電力供給の平準化**に貢献します。





3-4. 強靱性（レジリエンス）の向上

コージェネの導入促進はエネルギー供給の強靱性の向上に貢献します。

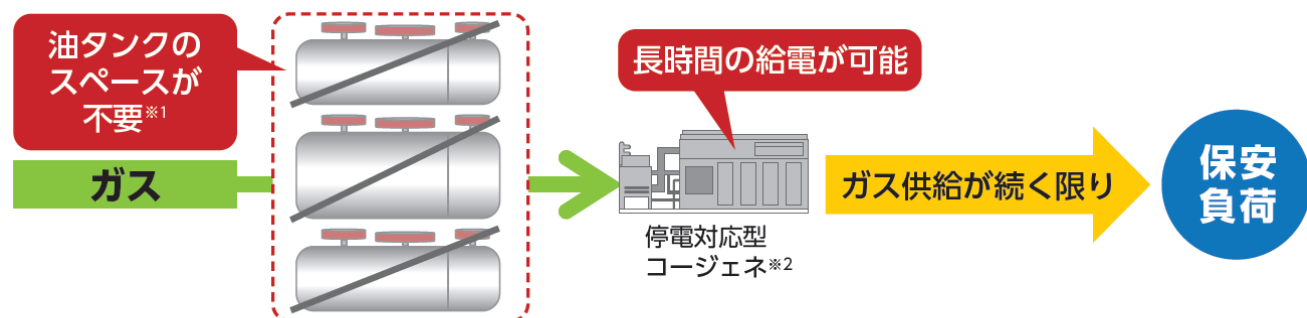
燃料に天然ガスを採用した場合、圧力の高い中圧導管は、阪神・淡路大震災、東日本大震災クラスの大地震にも十分耐えられる構造となっており、基本的にガスの供給を停止することはありません。

また、停電対応仕様（**ブラックアウトスタート：BOS仕様**）とすることにより、商用系統の停電時における重要負荷への電力供給を確保できます。更に、電力だけでなく熱の確保も可能であることから、工場の操業や病院等の機能維持にも役立ちます。

中圧導管の強靱性



圧力の高い中圧（0.1～1MPa）都市ガス配管は、地震時の地盤変動に耐えられるよう強度や柔軟性に優れた素材が使用されており、180度曲げても破損しない。



※1 〔 〕は油発電機を使用する場合です。

※2 常用防災兼用機の場合は非常用発電機の役割を担うため、さらにスペースを有効利用できます。（但し、設置条件が限られます。）

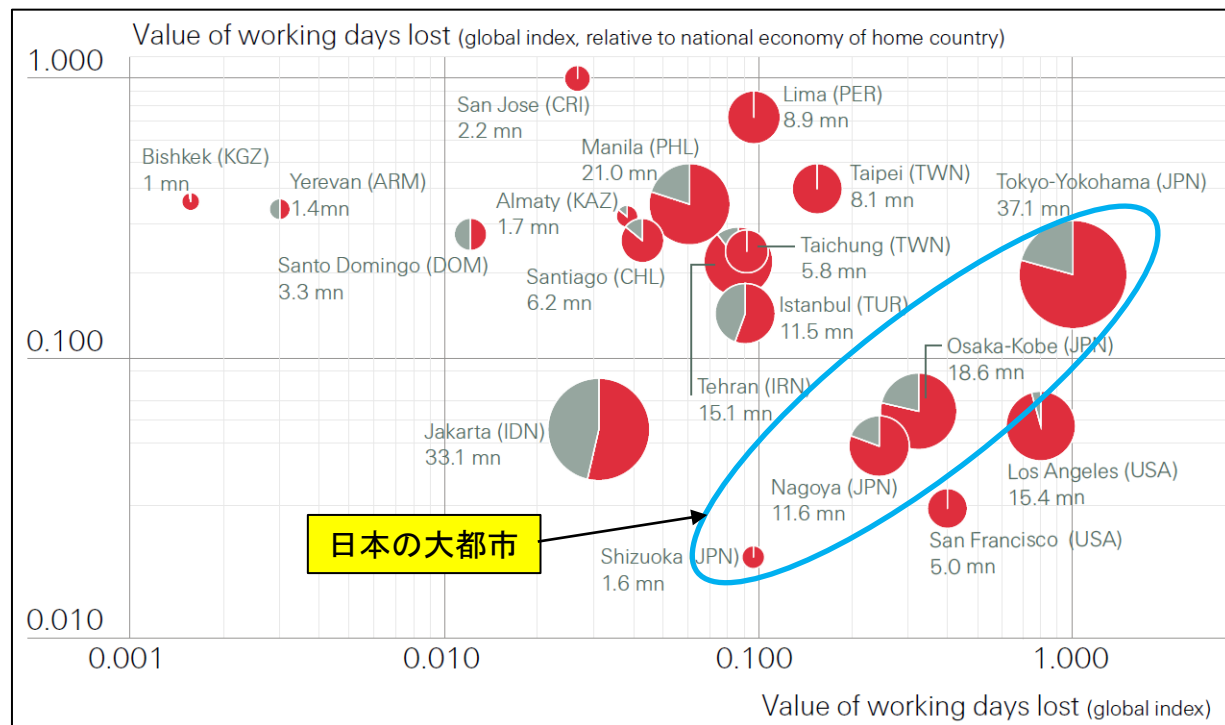


3-4. 強靱性の向上（参考：大都市等の防災機能向上と国際競争力の強化）

大都市部において、国際競争力を維持、強化していくためには、**災害に対し脆弱な国土構造を持つ我が国において、その対策が重要**に。



災害時にも業務継続が求められる地域に必要なエネルギーを確保するには、**地震や停電に強いエネルギーの面的ネットワークの形成が有効**。



円グラフ：都市人口、赤が被害を受ける人口

横軸：地震による労働損失日数（相対値、対数）

縦軸：地震による労働損失が当該国の経済に与える影響度（相対値、対数）

※赤の面積が大きいほど、右上にあるほど影響大

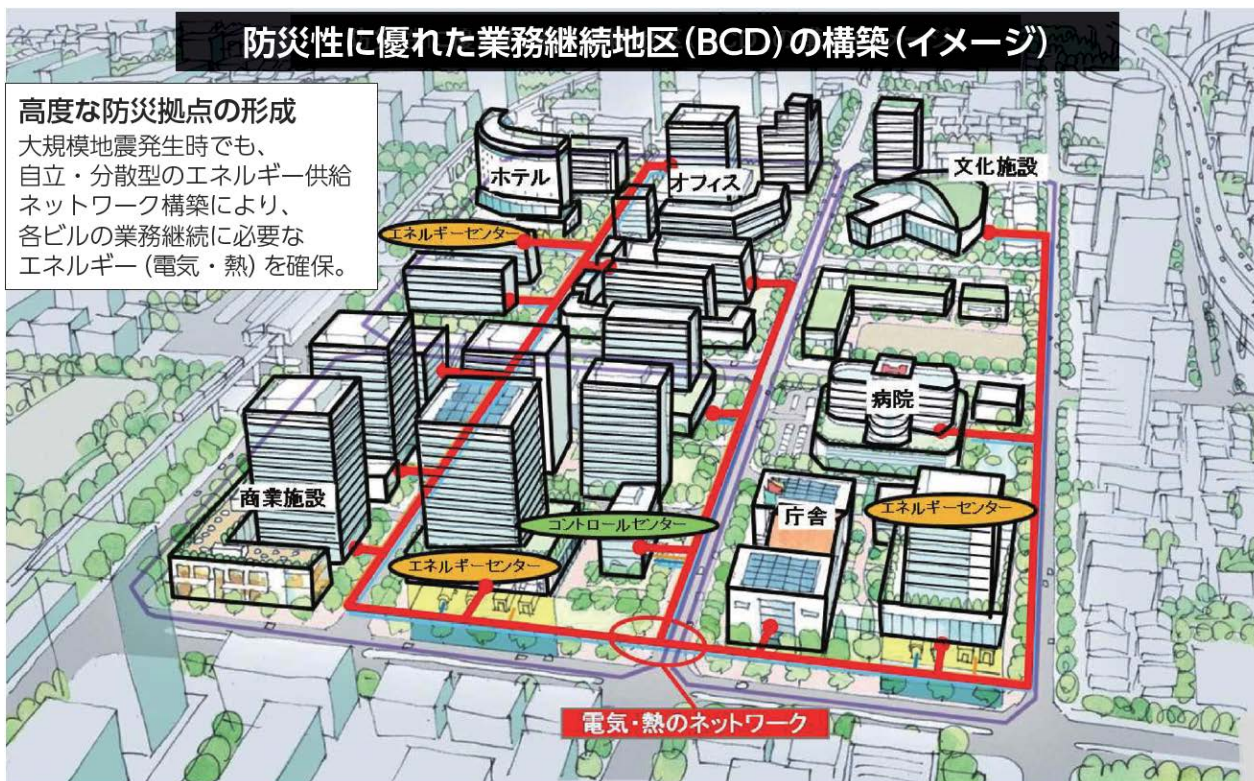
世界の大都市における地震被害のリスク

出所： Swiss Re Institute , Mind the Risk

3-5. 都市開発への貢献

日本の都市が海外企業にも選択されていくには、機能が集積した街区において、災害時の業務継続に必要な防災機能を装備する必要があり、**エネルギーの自立化、多重化**が求められます。

停電対応機能を備えたコージェネを装備し、自営線や熱導管等のインフラを構築すれば、**街区全体の防災性が向上**するとともに低炭素化にも貢献し、都市としての価値を高めることができます。

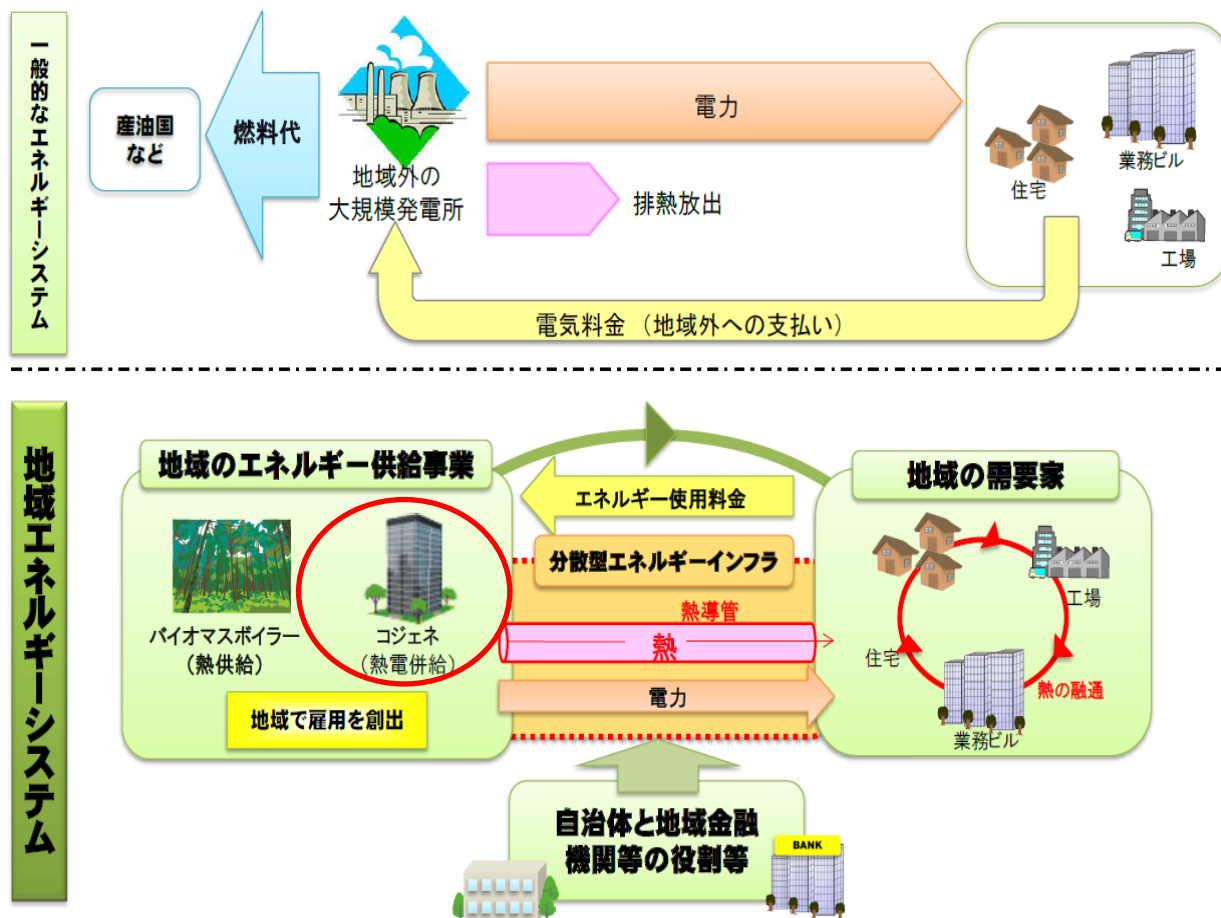


出所: 国交省 大都市戦略関連資料をもとに作成

3-6. 地方創生への貢献

地域が発展するための産業として期待されているのが、**分散型エネルギーインフラを導入した地域エネルギー事業**です。

地域の資源を活用して域内でエネルギーを生産・供給することで、**経済好循環**が図られ、地域の生産活動や雇用の創出が見込まれます。



出所: 総務省 自治体主導の地域エネルギーシステム整備研究会



海外インフラ

3-7. エネルギーを通じた国際協力の展開

今後進展する東南アジアでのLNG利用や、米国産LNGの世界展開に日本が関与することで、世界各国とのビジネスを通じた友好関係構築にもつながります。

環境性、経済性の高い**コージェネ**の導入等により**エネルギーの利用分野にも参画**することで、日本の更なるビジネス展開やアジア各国の環境対策への貢献が期待されます。

LNGの活用で新時代の成長を実現
－日本の貢献と約束－

「Let's buy LNG!! Let's Achieve Growth Together」
イニシアティブ

日本の貢献/コミットメント

ファイナンスの提供

アジア需要の立ち上げに向けて
LNG関連上流・中流・下流

**日本の官民で
まず100億ドルの資金を用意**

人材育成

**日本の官民で
5年間500人の人材育成を支援**

(関係国の要望に沿った
研修事業を用意)

日本の約束

流動性の高いLNG市場

アジアに、柔軟で透明性の高いLNG市場を構築するための努力の継続

新たな活用方法創出

LNGバンカリング
立ち上げに向けた
具体的アクション模索

LNG利用に関する 国際コンセンサス形成

バイ・マルチの政府間
対話等を通じた啓発

出所：LNG産消会議2017世耕経産大臣説明資料

目 次

0. コージェネ財団の紹介

1. コージェネレーションについて

2. コージェネの普及状況

3. コージェネの提供価値

4. コージェネ導入計画

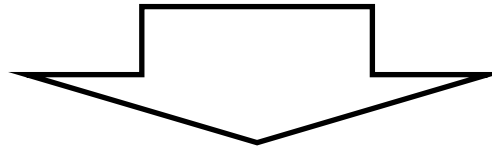
5. コージェネの運転及び運用管理

6. コージェネの導入事例

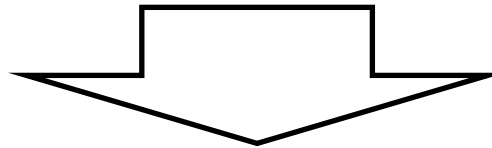
【参考】コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイドのご紹介

4-1. 導入の流れ

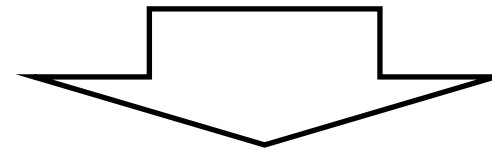
エネルギー需要想定
(エネルギー使用量の把握)



コージェネシステム計画
(容量・台数、原動機種類、廃熱利用方法 など)



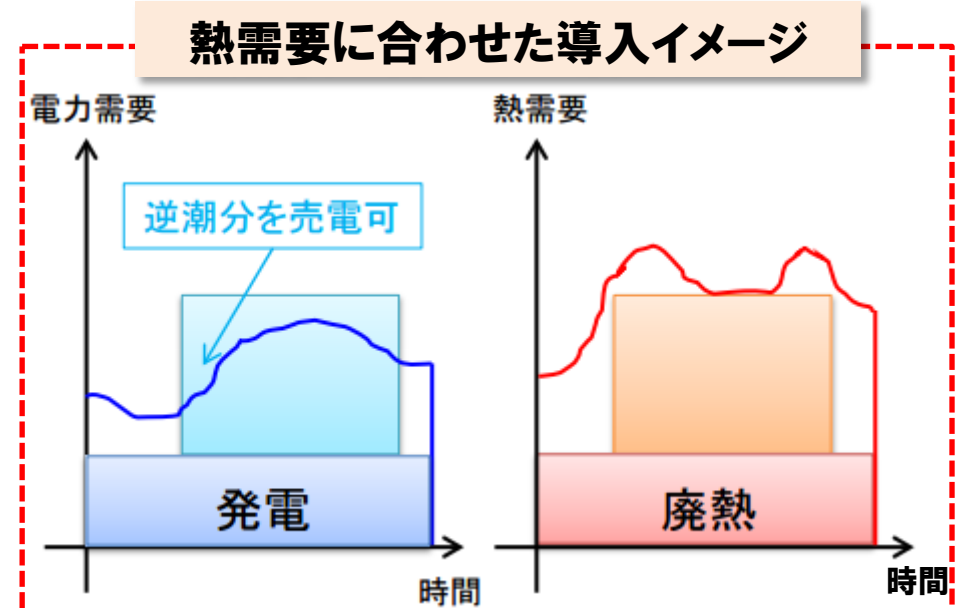
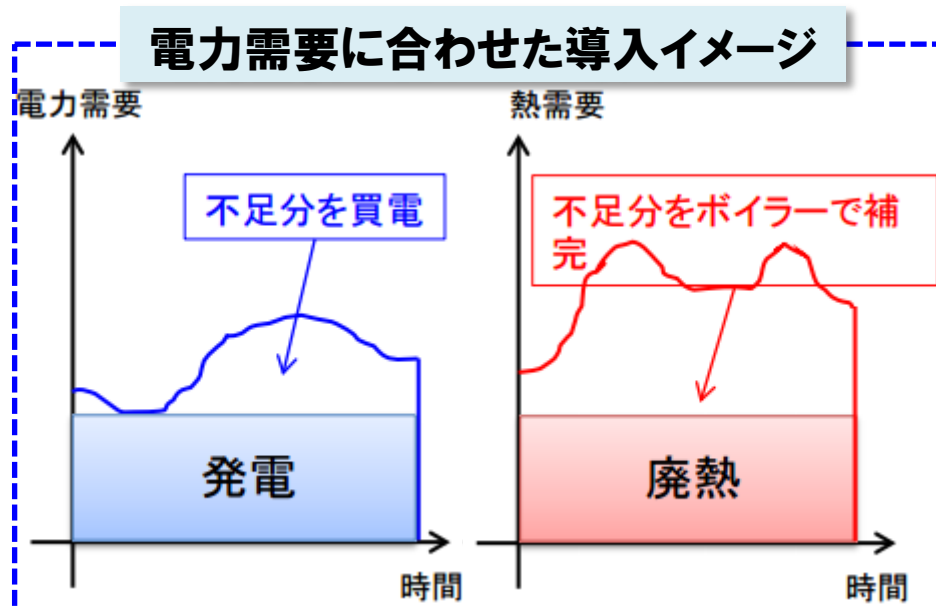
システム評価
(経済性、省エネ性、環境性、電力ピークカット など)



総合評価
(省エネ法など規制対応の定性的効果、付加価値 など)

4-2. 導入目的による運用イメージ

- コージェネは電力と熱を最大限利用し、効率性を確保することが前提
⇒ **電力需要・熱需要の把握**が重要(一般的には下図の左側のケース)
- コージェネ導入目的の明確化
⇒ 非常時の電源確保(**BCP**)、**未利用エネルギーの活用**
⇒ 電力自由化等により、**熱需要に合わせたコージェネを導入し売電**

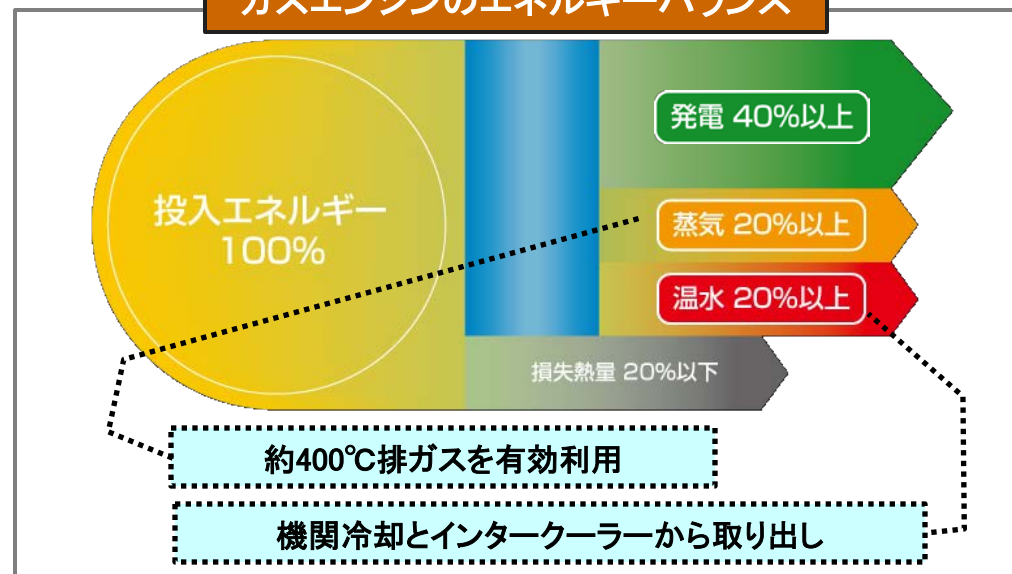


4-3. ガスコージェネの特徴

ガスエンジンタイプの特長

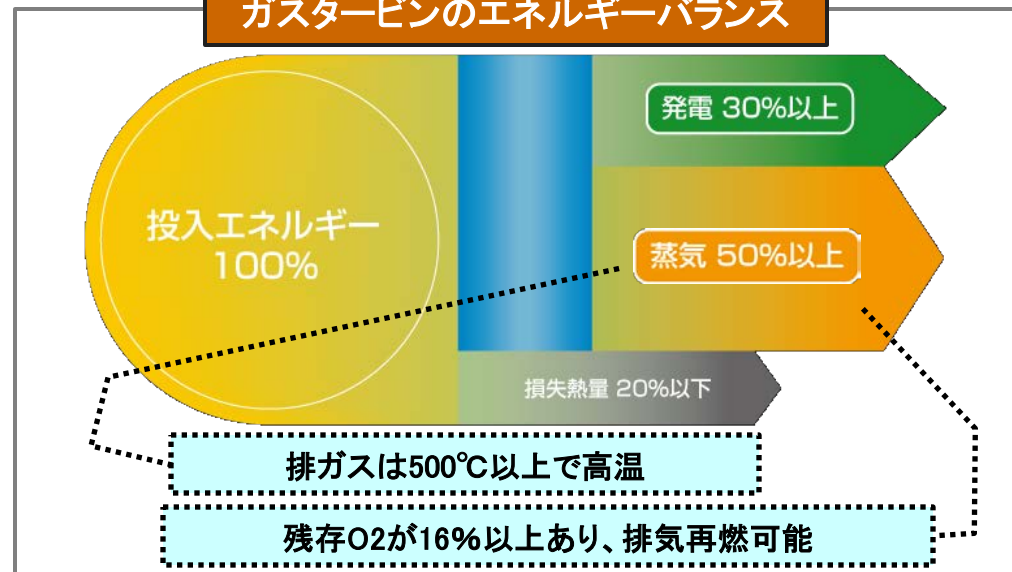
発電効率が高い
起動発停に優れる
豊富な実績
新機種開発が進んでいる

電気需要型

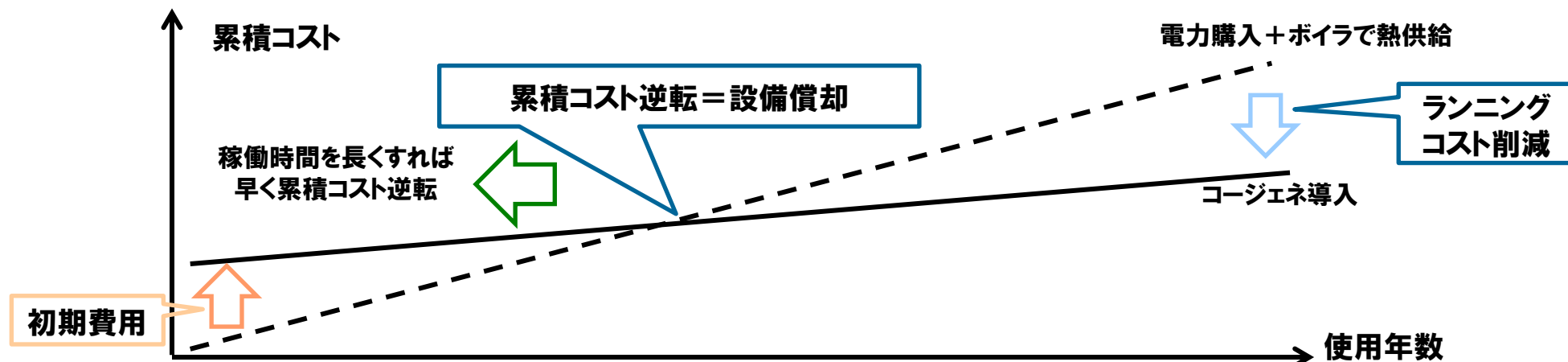
ガスエンジンのエネルギーバランス**ガスタービンタイプの特長**

廃熱を全量蒸気回収可能
軽量かつコンパクト
連続運転可能

熱需要型

ガスタービンのエネルギーバランス

4-4. 導入による累積コスト削減のイメージ (参考)



	削減コスト	増加コスト	概要
初期費用	(他設備の容量削減)	設備費・建設費	・システム構築全般の初期費用は増加コスト ・契約電力削減により特別高圧受変電設備回避による削減コストなど
電気	基本料金		契約電力削減
	従量料金(FIT料金含む)		購入電力量の削減
		自家発補給電力	コージェネ停止時のバックアップ電力
燃料		燃料費	コージェネ稼働の燃料
	廃熱利用		コージェネ廃熱が代替する燃料
その他		固定費	固定資産税など。資金を借入する場合、金利が発生
	(既設設備メンテナンス)	コージェネメンテナンス	既設設備撤去する場合、メンテナンス費は削減コスト
	付加価値		売電収入/BCP利用/未利用エネルギー活用など

目 次

0. コージェネ財団の紹介

1. コージェネレーションについて

2. コージェネの普及状況

3. コージェネの提供価値

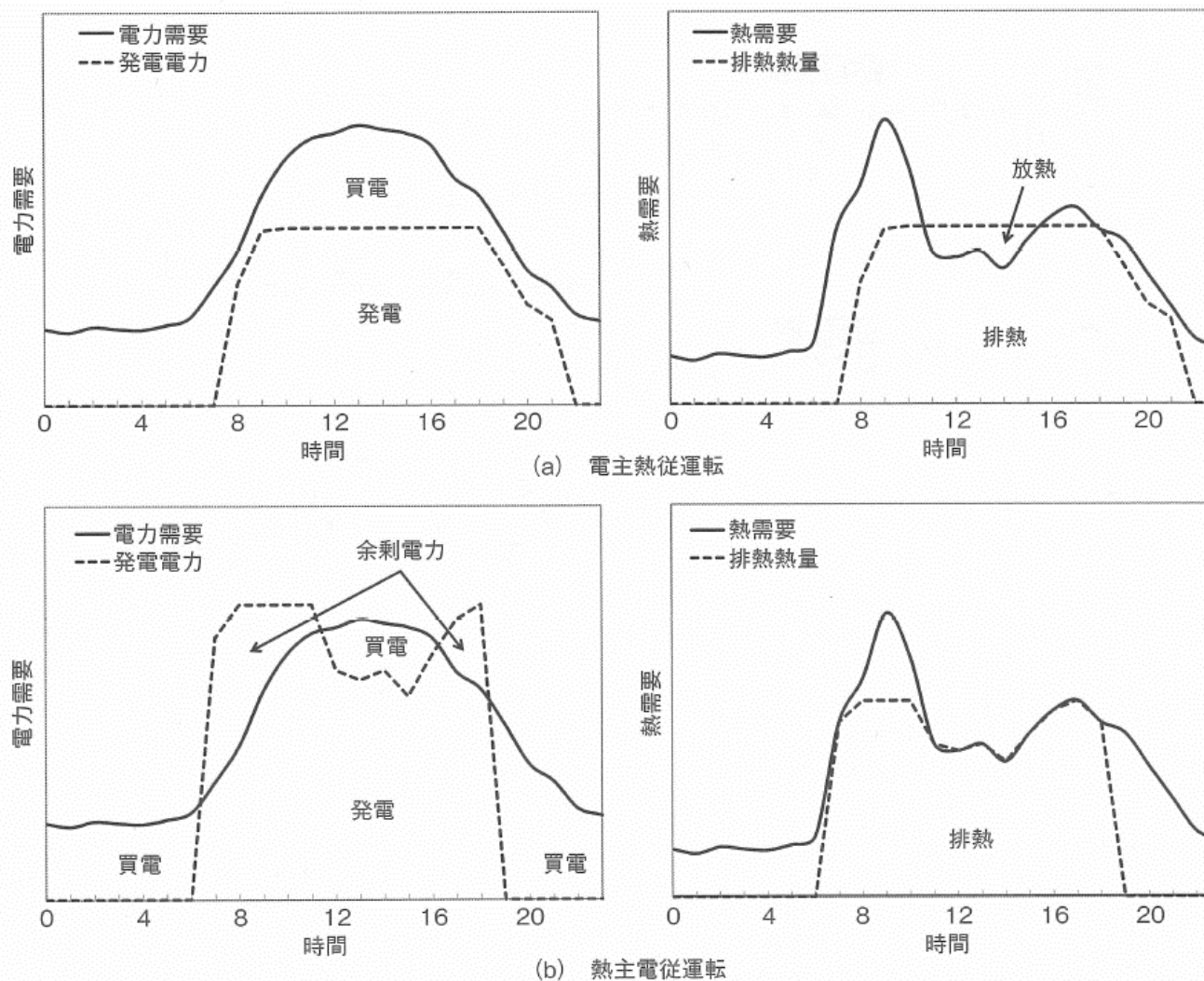
4. コージェネ導入の流れ

5. コージェネの運転及び運用管理

6. コージェネの導入事例

【参考】コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイドのご紹介

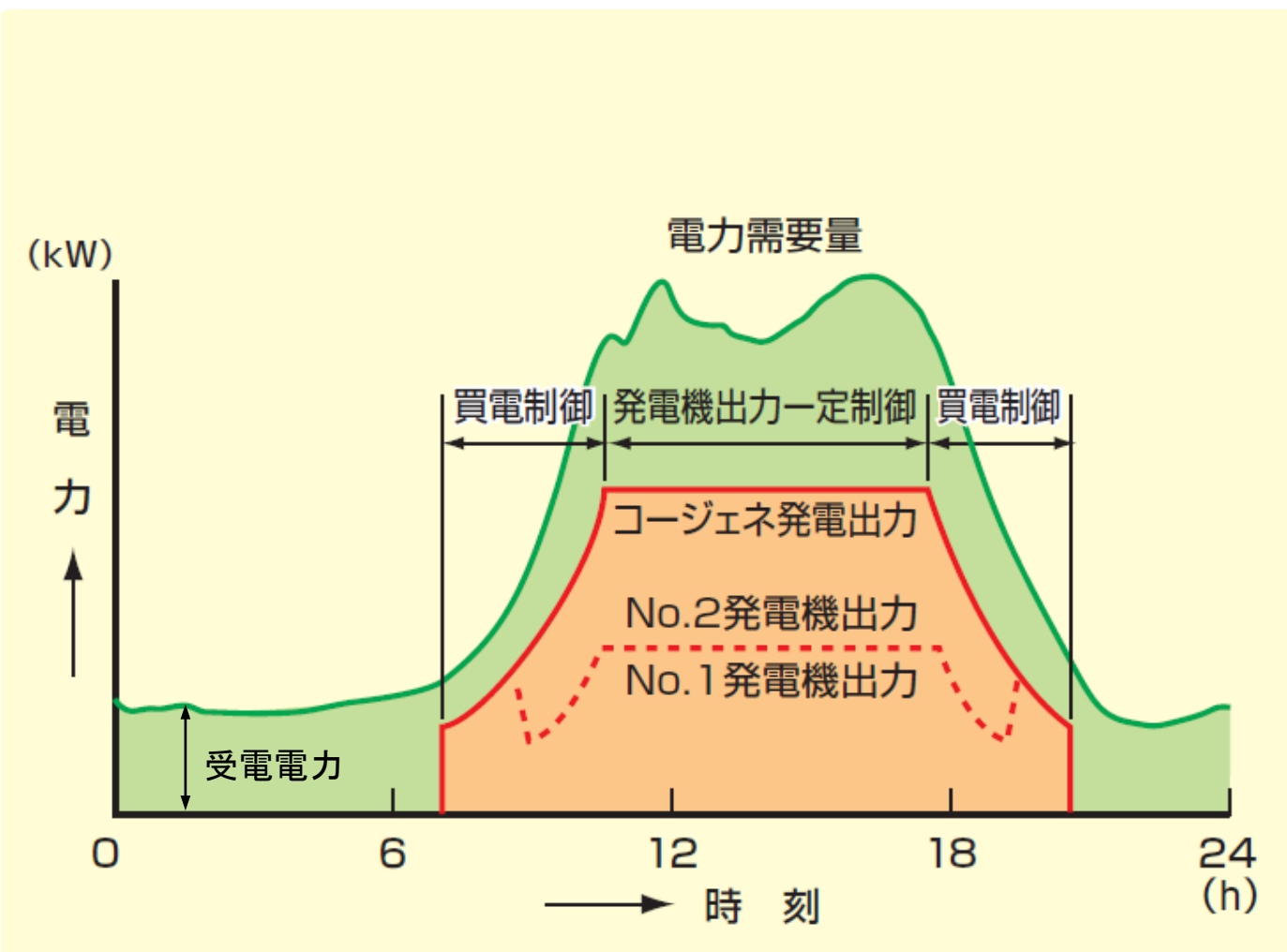
5-1. 運転パターン（電主熱従運転と熱主電従運転）



出典：都市ガスコージェネレーションの計画・設計と運用 空気調和・衛生工学会編

5-1. 運転パターン

最低買電量を考慮した運転パターン例

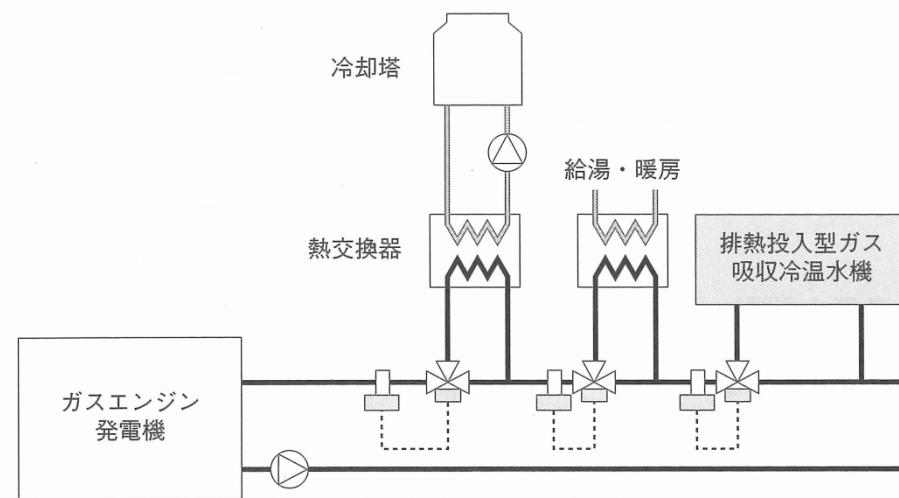


5-2. 省エネ性向上のポイント（廃熱利用優先順位）

各熱利用形態のエネルギー効率

利用用途	給湯	暖房	冷房	
排熱回収方式	温水・蒸気	温水・蒸気	温水	高圧蒸気 (0.78 MPaG)
排熱利用機器	熱交換器・貯湯槽	熱交換器	温水吸収冷凍機・ 排熱投入型ガス 吸収冷温水機	蒸気吸収冷凍機
排熱利用 機器効率 (COP) 概数	1.0	1.0	0.7~0.8	1.16~1.43
バックアップ熱源	ボイラ	ボイラ・ ガス吸収冷温水機	ガス吸収冷温水機	ガス吸収冷温水機
バックアップ 熱源効率 (COP)	0.87	0.87	1.35	1.35
排熱利用機器効率 / バックアップ熱源効率	1.15	1.15	0.52~0.59	0.86~1.06

ガスエンジン廃熱利用システムフロー例

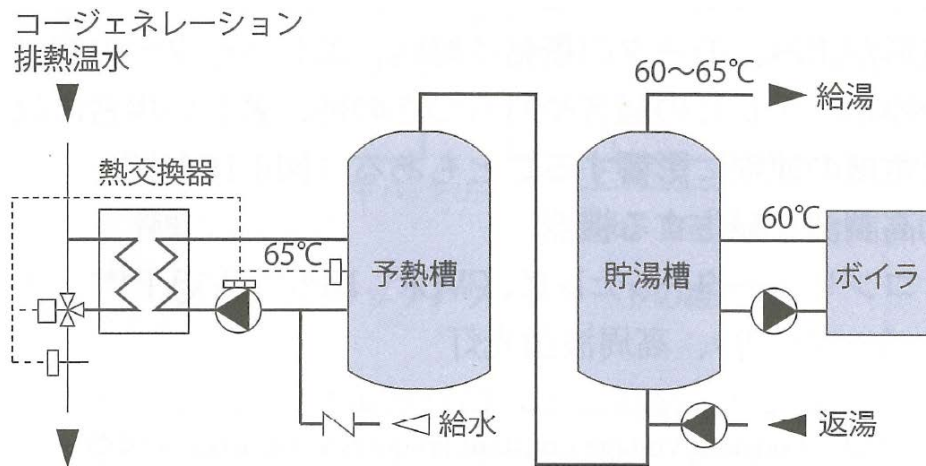


基本的な廃熱利用の優先順位：給湯→暖房→冷房

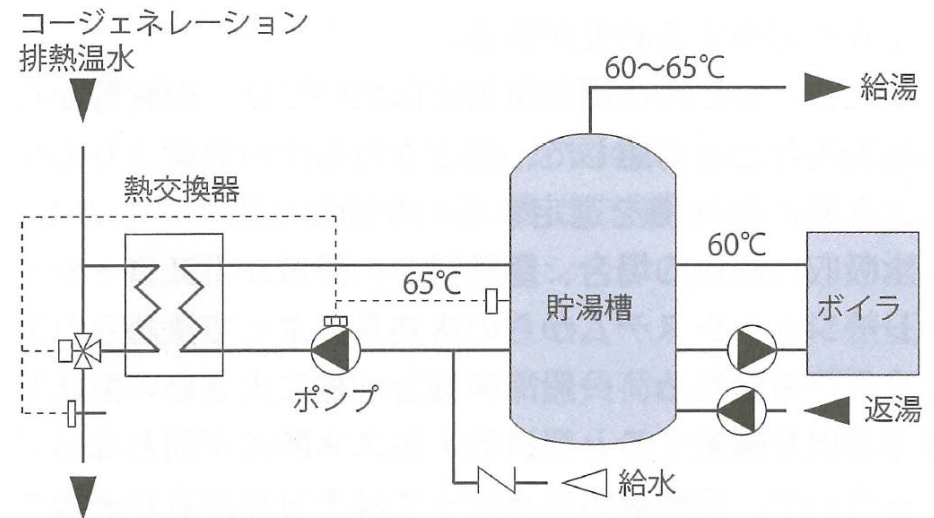
出典：都市ガスコージェネレーションの計画・設計と運用 空気調和・衛生工学会編

5-2. 省エネ性向上のポイント（給湯利用システム例）

予熱槽を設ける場合



温度設定により差をつける場合



出典：天然ガスコージェネレーション計画・設計マニュアル 日本エネルギー学会編

5-2. 省エネ性向上のポイント（チェックシート例）

電気・熱エネルギー高度利用支援事業費補助金 省エネ量・省エネ率達成のためのチェックシート

区分	チェック欄	チェック項目
負荷想定 (申請時)	該当 なし	対応 済み
	1	廃熱全量を回収・利用する想定となっていないか。 (起動・停止時には廃熱利用できない。放熱ロス等を考慮する必要がある)
	2	事業環境変化による電力・熱負荷の低下リスク(景気変動、将来の省エネ活動によるエネルギー使用量削減等)を加味し、安全率を考慮しているか。
	3	文献を用いた負荷想定になっていないか。 文献を用いる際は、使用実態に合わせて再検討しているか。
システム設計 (申請時)	該当 なし	対応 済み
	4	専門家により負荷想定を行った場合、申請用に最低限の想定となっているか。 (設備選定や光熱費の想定の際は、余裕を持って多めの評価することが多いため)
	5	変動の大きな負荷に対し、廃熱を利用する場合(給湯等) 対応する構図がなされているか。 (適正な容量の貯湯タンクを設ける等)
	6	運転条件により、性能が変わることを考慮しているか。 (ガスタービンの吸気温度による能力変化やCGSの部分負荷時の効率低下など)
	7	機器の仕様値に対する裕度(CGSではガス量や廃熱量に5%程度の裕度を見込む場合が多い)や計測器の誤差を加味しているか。
	8	熱交換器の選定に際し、稼働時の温度条件と設計温度はマッチしているか。 (温度設定により熱回収量が変わってくるため)
システム調整 (実績報告時)	該当 なし	対応 済み
	9	初期性能に対し性能低下する可能性がある場合、設計や運用に配慮されているか。 (循環水が不純物を含む場合の熱交換性能低下や洗浄に対し配慮しているか等)
	10	電主運転の場合、廃熱が使いきれない時間帯の有無を確認しているか。
不具合防止 (実績報告時)	該当 なし	対応 済み
	11	蒸気を扱う場合、CGSの排ガス蒸気はバックアップボイラの蒸気圧より高い設定になっているか。
	12	給湯に廃熱を利用する場合、CGS廃熱が優先的に利用できるように配慮されているか。 (バックアップ熱源の稼働上限温度に対しCGS廃熱の利用条件温度を高くして制御する等)
上記以外 の場合	13	冷温水機が複数台ある場合、廃熱利用冷凍機(ジェネリンク等)が優先的に使用されるように配慮されているか。(ローテーション運転などで停止していることはないか)
	14	設置業者から申請者に設備を引き渡す際に、操作や調整方法について説明がなされているか。
	15	試運転において、計測が適正になされていることが確認されているか。
	16	【具体的内容を記載すること】

蒸気を扱う場合、CGSの排ガス蒸気はバックアップボイラの蒸気圧より高い設定になっているか。
給湯に廃熱を利用する場合、CGS廃熱が優先的に利用できるように配慮されているか。 (バックアップ熱源の稼働上限温度に対しCGS廃熱の利用条件温度を高くして制御する等)
冷温水機が複数台ある場合、廃熱利用冷凍機(ジェネリンク等)が優先的に使用されるように配慮されているか。(ローテーション運転などで停止していることはないか)

5-3. メンテナンス（ガスエンジン）

ガスエンジンメンテナンス項目および周期例

点検名称	実施者	主 要 点 検 項 目	必要な日数
日常点検 (ユーザー点検)	運転管理者	外観および計器類による運転状態のチェック	—
A点検 (1,000時間ごと)	メーカーまたは メンテナンス会社	日常点検の他 点火系点検・各種補機・付帯設備作動外観点検	1日
B点検 (2,000時間ごと)		A点検の他 点火プラグ交換・潤滑油交換・吸排気弁点検・バッテリー点検・計器盤点検	1日
C点検 (4,000時間ごと)		B点検の他 燃料系統点検・保護装置機能点検・過給機潤滑油交換	1日
D点検 (オーバーホール) (8,000時間ごと)		C点検の他 過給機分解点検・シリンダーヘッド分解点検 ピストン抜き出し点検・ライナー点検・ギヤ点検・補機分解点検・盤点検	4～5日
E点検 (オーバーホール) (16,000時間ごと)		機関全分解整備 各種メタル点検（交換）・補機全般点検（交換）	6～7日

ガスエンジンのメンテナンスのスケジュール表例

	初年度				2年度				3年度				4年度			
	3カ月	6カ月	9カ月	12カ月	3カ月	6カ月	9カ月	12カ月	3カ月	6カ月	9カ月	12カ月	3カ月	6カ月	9カ月	12カ月
A 点 検	●		●		●		●		●		●		●		●	
B 点 検		●				●				●				●		
C 点 検				●								●				
D 点 検								●								
E 点 検																●

注：年間運転時間を4,000時間とする

出典：天然ガスコージェネレーション計画・設計マニュアル 日本エネルギー学会編

5. コージェネの運転及び運用管理

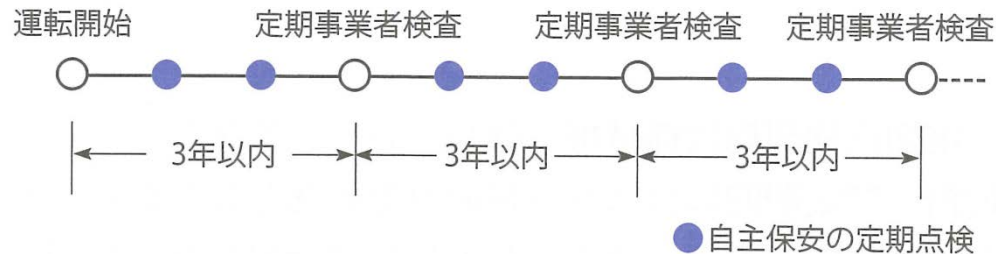
5-3. メンテナンス（ガスタービン）

ガスタービンメンテナンスの概要

点検の種類		実施者	場所	点検時期	内容
自主保安	日常点検	運転管理者	設置場所	1～2回／日	日常の巡視点検
	定期点検	運転管理者 メーカー	設置場所 またはメーカーの工場	1回／年	開放又は分解による点検
電気事業法	定期事業者検査 (表5.6参照)	運転管理者 メーカー	設置場所またはメーカーの工場	・出力1万kW未満：3年ごと ・出力1万kW以上：2年ごと	・開放又は分解による点検 ・試運転等による作動点検
	定期事業者検査を実施後、運転管理者（設備設置者）はその実施に係る体制についての定期安全管理審査を、定期事業者検査実施場所または検査記録保管場所で受けなければならない。詳細は表5.6を参照のこと。				

ガスタービンのメンテナンスのスケジュール例

◎メンテナンスのスケジュール例（出力1万kW未満のガスタービン）



出典：天然ガスコージェネレーション計画・設計マニュアル 日本エネルギー学会編

電気事業法に基づくガスタービンメンテナンスの検査内容

定期事業者検査	
時期	1万kW未満のガスタービンは、運転が開始された日又は定期事業者検査が終了した日以降3年を超えない時期 1万kW以上のガスタービンは、運転が開始された日又は定期事業者検査が終了した日以降2年を超えない時期
方法	- 開放、分解、非破壊検査その他各部の損傷、変形、摩耗及び異常の発生状況を確認するために十分な方法 - 試運転その他の機能及び作動の状況を確認するために十分な方法
結果の記録	- 以下の項目の記録は5年間保存する。 検査年月日、検査の対象、検査の方法、検査の結果、検査を行ったものの氏名、検査の結果に基づいて補修等の措置を講じたときはその内容 - 以下の項目は次の定期安全管理審査の評定通知を受けるまで保存する。 検査の組織、検査の工程管理、検査において協力した事業者がある場合には当該事業者に関する管理、検査記録の管理、検査に係わる教育訓練
定期安全管理審査	
時期	- 定期事業者検査につき十分な体制がとられていると評定された組織は、前回の安全管理審査結果の通知を受けた日から3年を経過した日以降3月を超えない時期 - 新規の受審者又は前項以外の組織に対しては、定期事業者検査実施後
審査対象	- 定期事業者検査実施の体制 定期事業者検査の実施に係わる組織、検査の方法、検査において協力した事業者がある場合には当該事業者の管理に関する事項など - 定期事業者検査に係わる文書の整備状況 - 検査、測定及び試験装置の管理状況

目 次

0. コージェネ財団の紹介

1. コージェネレーションについて

2. コージェネの普及状況

3. コージェネの提供価値

4. コージェネ導入の流れ

5. コージェネの運転及び運用管理

6. コージェネの導入事例

【参考】コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイドのご紹介

6-1. 都市開発の事例

導入事例 1（都市開発）

事業主：株式会社丸仁ホールディングス

設計施工：清水建設株式会社

コージェネ大賞 優秀賞



※本事例紹介は丸仁ホールディングス株式会社さま、清水建設株式会社さまのご協力を得て、作成しています

6-1. オアーゼ芝浦

「都会のオアシス」をコンセプトに
～都市の人々へ、豊かな潤いと利便性の提供～



marujin holdings
Marujin

子どもたちに誇れるしごとを。

SHIMIZU CORPORATION
清水建設

都市開発地区

所在地	東京都港区芝浦
延床面積	21,397m ² (3棟合計)

【創業地への想い】

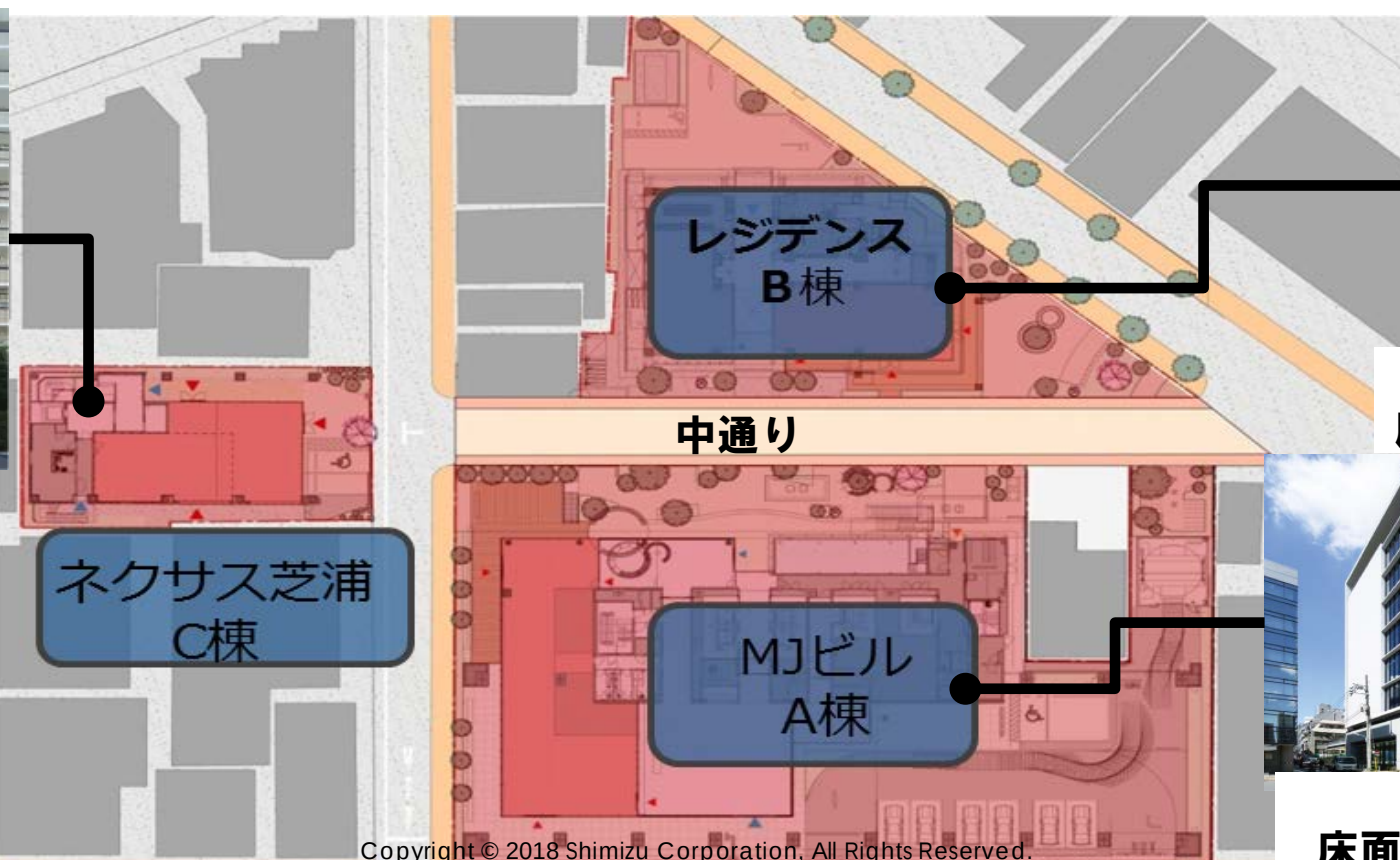
- かつて、日本でのコカ・コーラ事業の創業の地
- コカ・コーラの「爽やかさと潤い」の意志を引継ぎ「**機能と潤いが共存する複合施設**」「**地域コミュニティへの貢献**」を織り込み「都会のオアシス」を具現化

6-1. 導入の背景／建物・敷地概要

- ❑ 東日本大震災を契機に都内では環境性・防災性に配慮した不動産が求められる
- ❑ 創業地3敷地を同時に再生するため「既成市街地で初めてのスマートコミュニティ」に取り組む
(スマートコミュニティ：IoTを活用し、複数街区・建物間で電力・熱を最適に融通する取組み)
- ❑ 公道をはさんだ3敷地の3棟を同時に開発（事務所：A棟・C棟、集合住宅：B棟）



6階
床面積
約2,182m²



14階
床面積約6,155m²



7階
床面積約13,060m² 45

6-1. システム概要

①設備概要

□コージェネ

ガスエンジン発電機:25kW×4台(停電対応機)

□排熱利用機器

デシカント空調機(A棟外調機 夏期除湿、冬期暖房)

温水蓄熱槽 25m³(電熱位相差緩和)

②最適制御

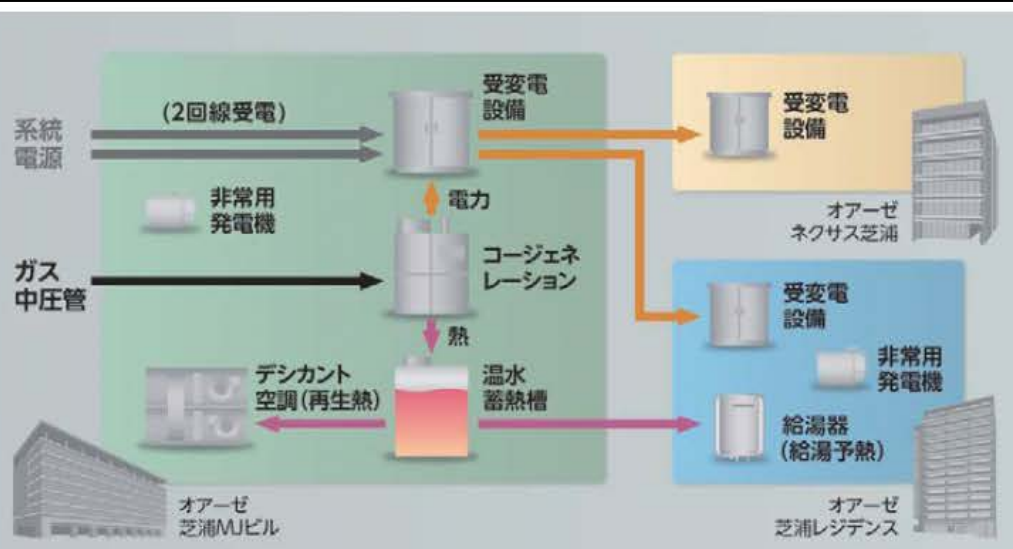
□3棟を統合的に制御するCEMS (Community Energy Management System) により、負荷予測に基づいたコージェネ台数制御、昼光・人感センサーによる照明制御、ピーク電力削減のためのDR等を行い省エネ、省CO₂、省コストを実現

③非常時対策

□コージェネでB棟(集合住宅)、C棟(事務所)に**最大電力の50%を供給**

⇒エレベータ、給水、照明(共用部)の機能確保

□港区と連携し、**地域防災への取り組み⇒帰宅困難者受入れ、一時滞在場所の提供等**



システムフロー



エネルギーの面的利用

6-1. 中通りを中心とした地域創生・地域防災

非常時

(安全と安心の提供)

非常時の電力供給
応急活動スペース
緊急避難テラス
一時滞在スペース
港区防災備蓄倉庫

A棟
事務所

C棟
事務所

B棟
集合住宅

平常時

(賑わい、憩いの提供)

飲食、スーパー等
歩行者利用施設
自営線、熱導管
一体化した道路舗装

電力・熱・情報

6-1. オアーゼ芝浦の意義

□ 運転実績

- ・省エネルギー量：原油換算13kL/年
（省エネ率：8.0%）
- ・CO₂削減量：34t/年
（CO₂削減率：10%）
- ・電力ピーク削減効果：15%

□【できたこと】 環境性・高度防災・地域創生が共存するモデル

- ・環境性：低炭素化、積極的な緑化
- ・高度防災：安全・安心、地域防災に貢献
- ・地域創生：日常の賑わいと憩い

□【意義】 様々な地域に展開可能なスマートコミュニティ

6-2. 病院の導入事例

導入事例2（病院）

熊本赤十字病院

コージェネ大賞

特別賞 受賞



※本事例紹介は熊本赤十字病院さまのご協力を得て、作成しています

6-2. 病院の導入事例

熊本県の基幹災害拠点病院



熊本赤十字病院	
所在地	熊本県熊本市東区長嶺南二丁目1番1号
面積	敷地面積: 63,284.98㎡ 延床面積: 70,629.65㎡
開設	平成10年 本館竣工 平成11年 管理棟竣工 平成27年 空調熱源機及びコージェネ更新
病床数	490床(一般)

日本赤十字社は、1877年の西南戦争で負傷した多数の兵士を、敵味方の区別なく手当した救護活動が始まりで誕生しました。

熊本赤十字病院は、その発祥の地である熊本で、救急医療・がん診療を中心とした高度医療・教育研修・地域連携・医療救護の五つの基本方針に基づき、急性期医療の中核病院として活動を行なっています。

6-2. 導入背景

熊本赤十字病院は、熊本県の基幹災害拠点病院に指定されている。

●医療施設：地域住民の命を守る病院の使命として、大災害時のインフラ途絶時においても医療行為を継続する必要がある、エネルギーシステムの信頼性の向上が要求される。

●地球環境保全：病院は業種別にみてもエネルギー消費が多い施設であるため、エネルギーを効率よく使用することが重要となっている。

■旧システムは導入後15 年が経過

⇒機器本体の老朽化が著しく、修理を繰り返し稼働させている状況であったため非常時の信頼性が低下

■医療機器の増加により容量が飽和状態

⇒容量の増強が必要



300kW×2 台から高効率型の400kW×2 台のコージェネに更新

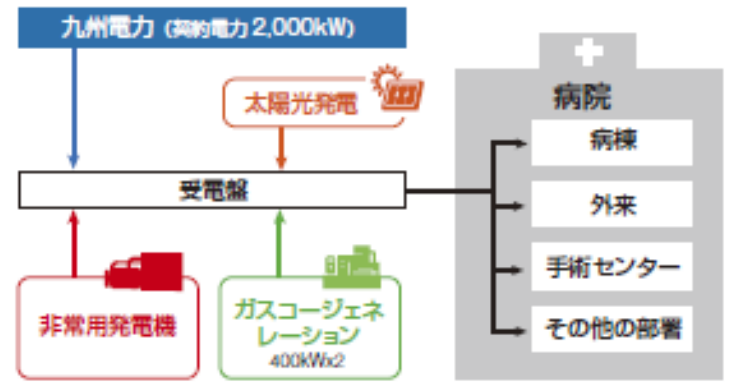
平常時及び非常時の安定したエネルギー供給を実現

6-2. システム概要

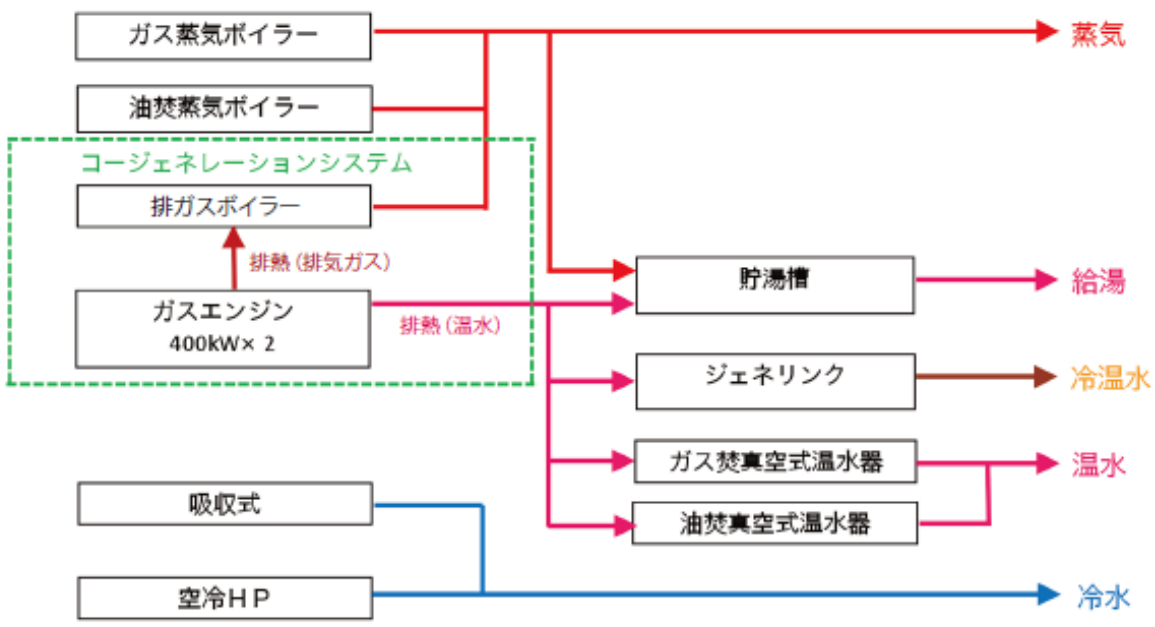
システム概要	
原動機の種類	ガスエンジン
定格発電機出力・台数	300kW×2台 ⇒400kW×2台
廃熱利用用途	冷房、暖房、給湯
燃料	都市ガス
逆潮流の有無	無し



【電力供給の流れ】



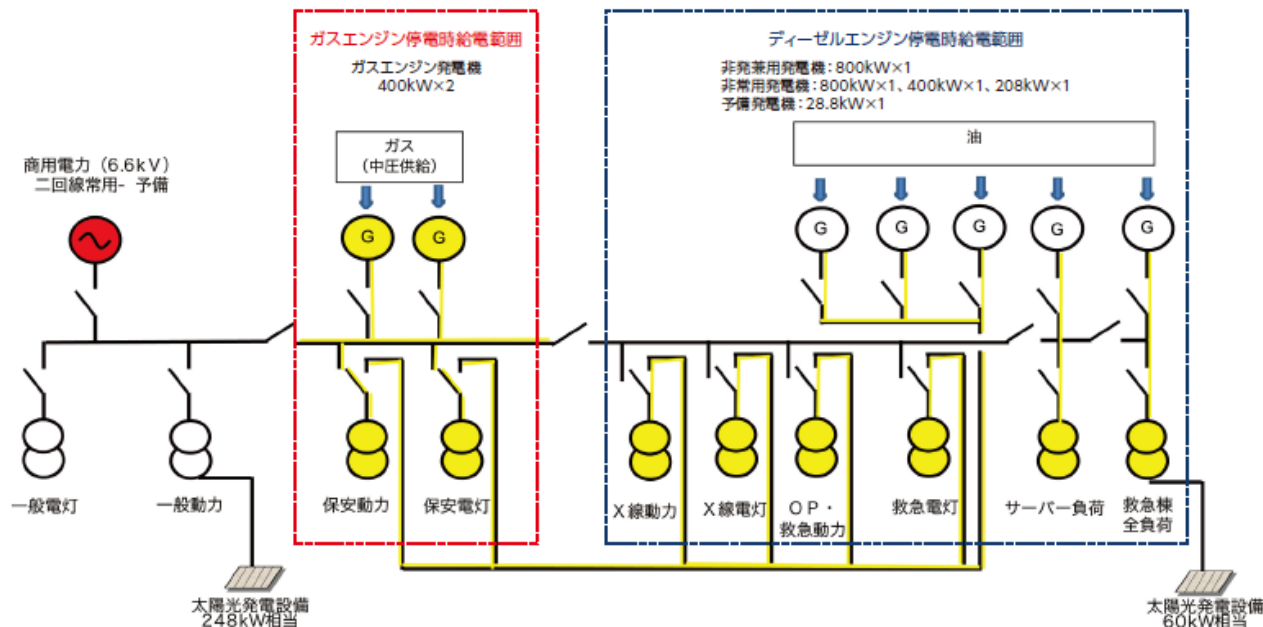
【システムフロー】



新設機器

6-2. 導入効果

- **省エネルギー量**
原油換算131 kL/年
(省エネ率:20.0%)
- **CO₂削減量**
552 t/年
(CO₂削減率:35%)
- **電力ピークカット効果**
27.5%



電力系統図

□ 防災性・電源セキュリティの向上

2016年4月に発生した「平成28年熊本地震」においては、本震直後の約1時間20分間の停電中も中圧ガスが使用可能であったため非常用電源として大きな役割を果たした。

6-3. テナント事務所の導入事例

導入事例3

仙台第一生命タワービルディング (テナント事務所)

※本事例紹介は第一生命さまのご協力を得て、作成しています

6-3.建物概要 仙台第一生命タワービルディング

- 仙台第一生命タワービルディングは、1985年に竣工され、当時東北地方最高層のビルとして完成した。竣工から30年近くが経過し、熱源が老朽化、更新を検討中に東日本大震災が発生した。その後の電力使用制限令など社会的な電力平準化の要請への対応と非常時の電源確保、エネルギーの多重化などBCP対策の強化、ライフサイクルコストの低減及び環境負荷の低減を図るためコージェネを導入。

仙台第一生命タワービルディング

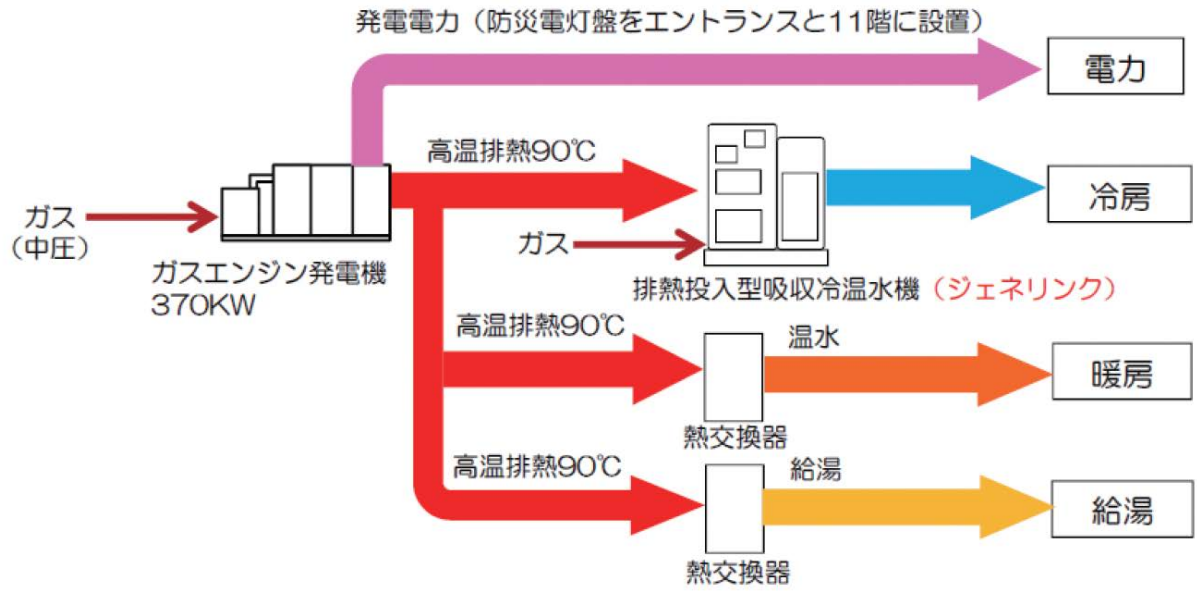
面積	敷地面積:6,938.73㎡ 延床面積:55,540.10㎡
規模	地下2階、地上21階、塔屋2階
用途	テナント事務所
コージェネ稼動開始	2014年4月



仙台第一生命タワービルディング外観

6-3.導入システムの概要

設備概要	
コージェネ (1台)	発電出力:370kW(停電対応機) 回収熱量:307kW 効率 発電効率 41.0% 熱回収 温水 34.0%
熱源機	・排熱投入型吸収冷温水機 1,407kW(400RT)×1台 ・インバーター式ターボ冷凍機 1,758kW(500RT) ×1台(COP:5.7) ・ガス焚真空温水ヒーター 930kW×1台(暖房 500kW、給湯215kW×2台) ・暖房用熱交換器(排熱利用) 307kW×1台 ・給湯用熱交換器(排熱利用) 260kW×1台、290kW×1台



6-3. 導入効果

❑ **管理運営の改善による省エネ効果の向上**
第一生命グループでは、管理会社と連携のうえ継続的な改善を実施し、省エネ効果向上に努めている。

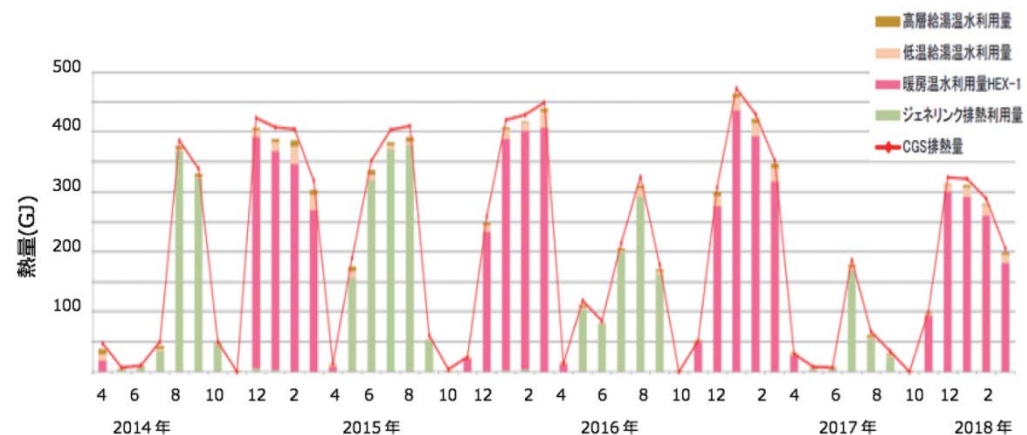
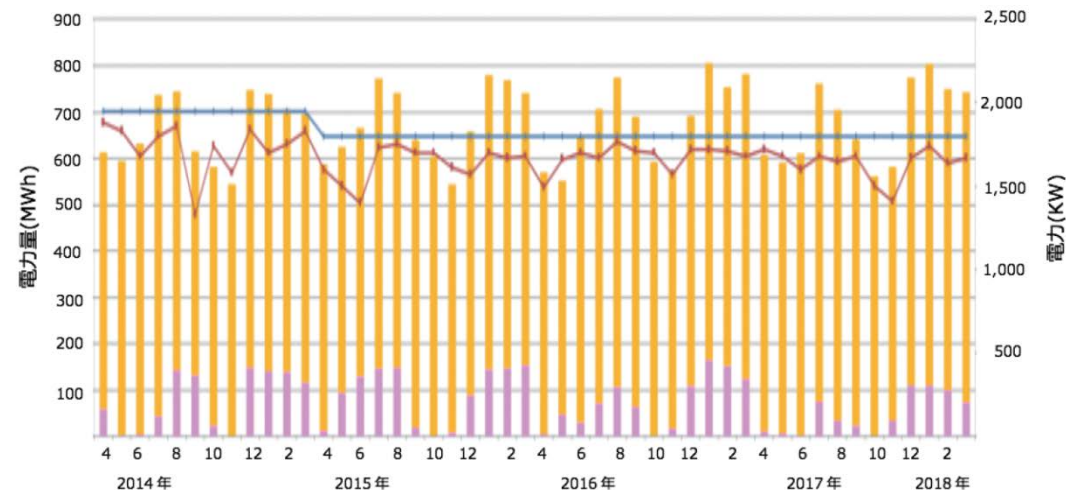
排熱利用最大化と電力ピークカットを達成するために、時間帯別に夏期・冬期・中間期、平日・休日、コア勤務帯・予冷予熱時間帯・残業時間帯など、きめ細かく熱利用状況や電力ピークを分析し、最適な運用を実施。

⇒排熱利用率87%を達成

❑ **省エネルギー量**
原油換算30kL/年
(省エネ率:16.5%)

❑ **CO₂削減量**
143t/年
(CO₂削減率:32%)

❑ **電力ピークカット効果**
348kW(発電電力 - 補機電力)
契約電力削減:150kW



6-4. 事務所の導入事例

導入事例4

横浜野村ビル（テナント事務所）

※本事例紹介は野村不動産さまのご協力を得て、作成しています

6-4.建物概要 横浜野村ビル

- 横浜野村ビルは、みなとみらい21地区に建設された国内最大級オフィスビルです。中圧ガスを利用したコージェネの導入や非常用発電機の備蓄オイルと中圧ガスのデュアルフューエル化を通じBCP向上を果たしている。また、LEED CS GOLD、CASBEE Sランクを取得するなど環境負荷軽減にも努めている。
- 設置エリアは地域冷暖房の供給範囲のため、地域協定によりコージェネの設置は認められていなかったが、自治体や地域関係者と協議した結果、地区全体の環境性・防災性の向上に資するコージェネの導入が認められるよう、地域協定が改定された。

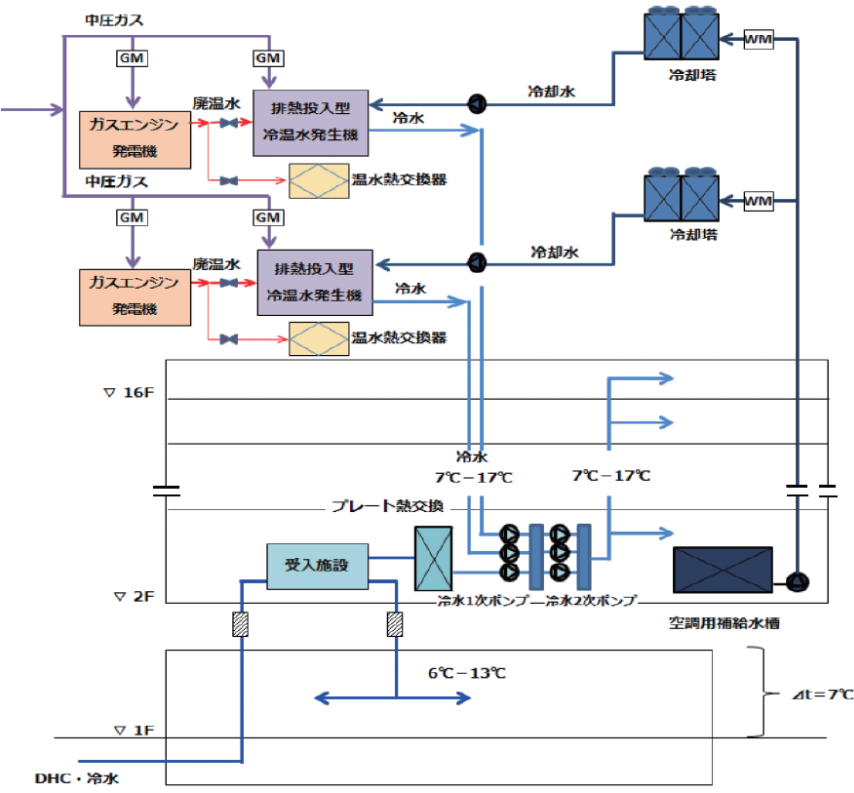
横浜野村ビル	
面積	敷地面積:8,962.40㎡ 延床面積:81,546.99㎡
規模	地上17階、塔屋1階
用途	テナント事務所
竣工時期	2017年1月
環境認証等	CASBEE Sランク LEED CS GOLD SEGES



横浜野村ビル外観

6-4.導入システムの概要

設備概要	
コージェネ (1台)	発電出力:370kW(停電対応機) 回収熱量:307kW 効率 発電効率 41.0% 熱回収 温水 34.0%
熱源機	・排熱投入型吸収冷温水機 985kW(270RT)×2台 ・温水熱交換器(排熱利用) 307kW×2台



■ コージェネの運転制御

電力ピークカットと排熱利用を考慮し、以下の運転とする

① デマンド削減に配慮し、8:00～18:00の運転

② 夏期、冬期のピーク時期は、空調負荷に応じて台数制御

③ 中間期は1台運転

④ 制御は、ビル全体のエネルギーを管理するBEMSにより、デマンド、光熱費、CO2削減を考慮した運転計画のもと実施

建物はみなとみらい21地冷の冷水、蒸気も活用し、コージェネが熱のピーク需要を賄うことにより、地冷のピーク負荷抑制にも貢献している。

4-4. 導入効果

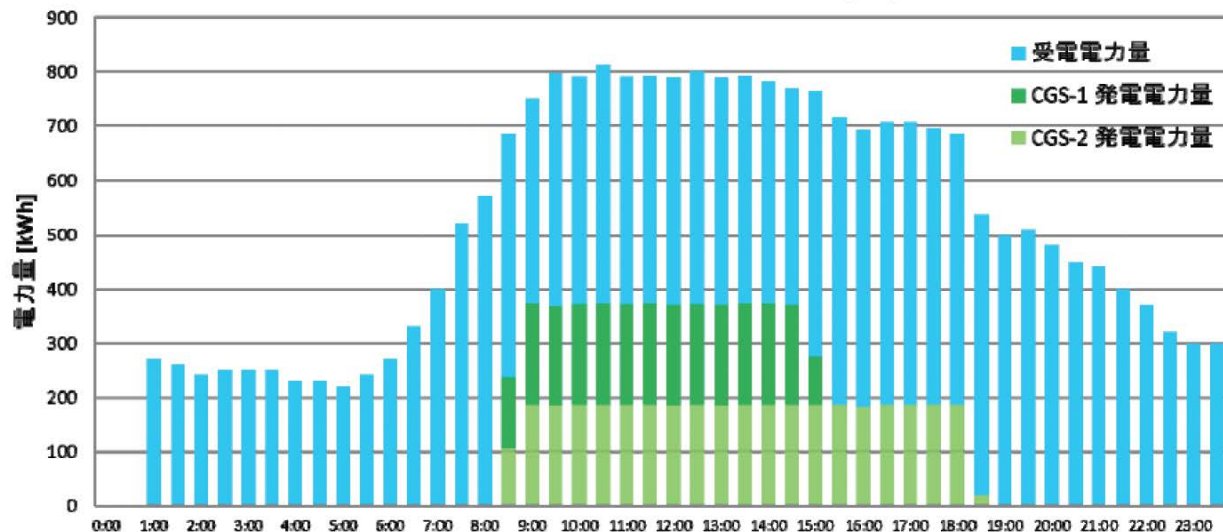
□省エネルギー量
原油換算29 kL/年
(省エネ率:8.2%)

□CO₂削減量
234 t/年
(CO₂削減率:27%)

□電力ピークカット効果
670kW削減(35%)

【参考】
排熱利用率:77%

■電力量推移 (30分値 2017/7/21)



□BCP対応

- コージェネは常用でも使用されるが、停電時にも機能し、保安負荷に電力を供給するとともに、空調システムに電力及び冷温熱を供給することにより空調機能を維持
- 燃料の都市ガスは、耐震性に優れた中圧導管により供給
- コージェネを含む受変電設備はすべて免震階に設置し、機器及び配管等の機能を維持
- 水道の供給停止に備え、コージェネ72時間分の冷却水を確保するための貯水槽を免震階に設置

目 次

- 0. コージェネ財団の紹介
- 1. コージェネレーションについて
- 2. コージェネの普及状況
- 3. コージェネの提供価値
- 4. コージェネ導入の流れ
- 5. コージェネの運転及び運用管理
- 6. コージェネの導入事例

【参考】コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイドのご紹介

【参考】SDGsガイドラインについて

- SDGsに関する公開情報を整理し、企業や自治体におけるSDGs導入の意義についてとりまとめた。
- 「コージェネの何をもって、SDGsにどのように貢献するのか」を整理するに当たり、**コージェネにはどのような価値があるのか**検討・分類した。



← アイコンを制作

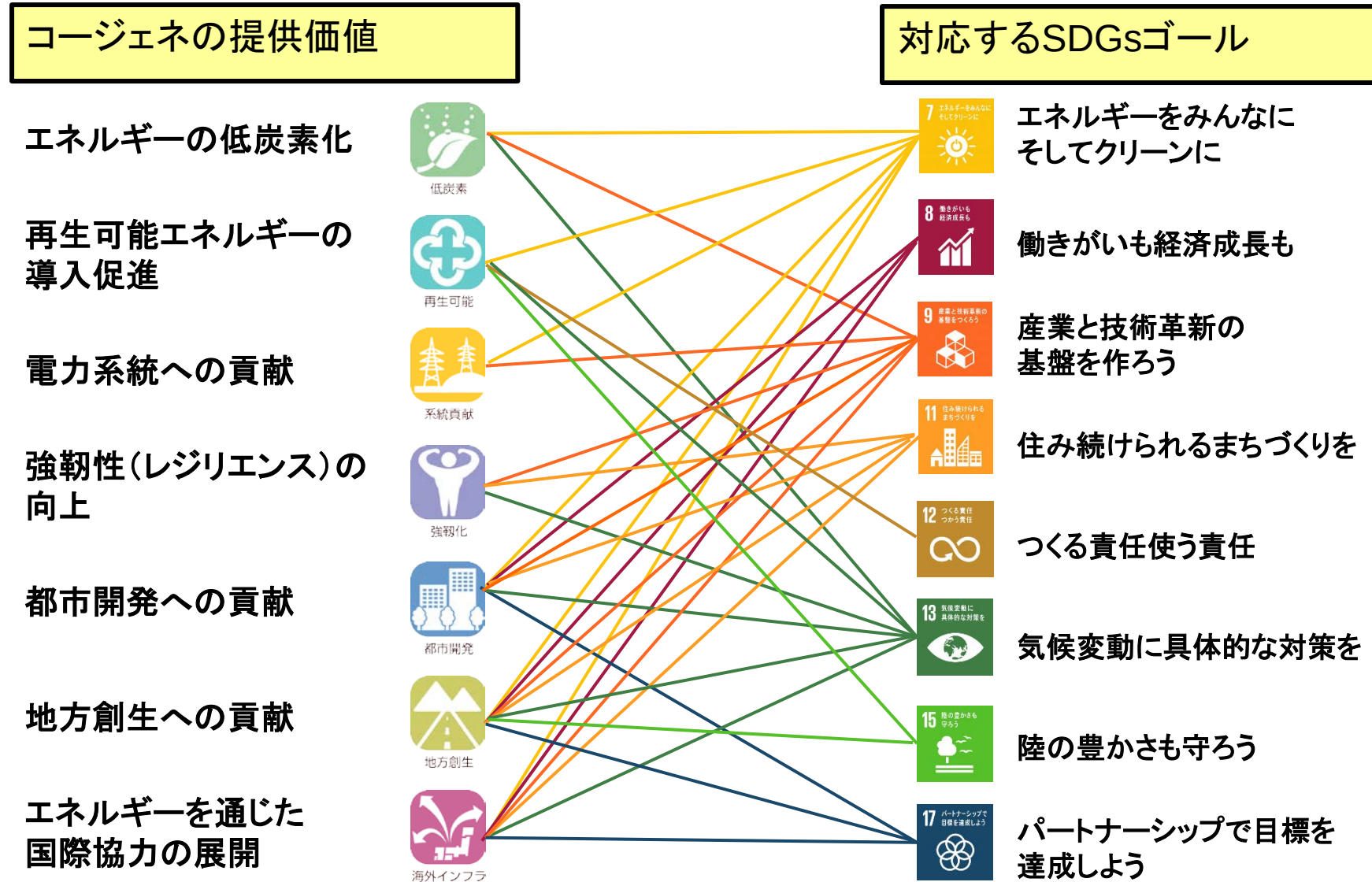
＜検討に当たり参考とした国の主な政策＞

(1)国土強靱化基本計画(2014年6月) (2)地球温暖化対策計画(2016年5月) (3)国土形成計画(2015年8月)
(4)まち・ひと・しごと創生総合戦略(2017年12月) (5)エネルギー基本計画(2018年7月)

- それらコージェネの7つの提供価値が、SDGsのどのゴール・ターゲットに貢献できるか、関連性を整理した。
- 概念的な説明だけではわかりにくいため、業種や地域の異なる事例(8件)について、事例研究を行った。

※SDGs参照ガイド及び概要版は下記URLよりダウンロード可能です
https://www.ace.or.jp/web/info/info_0010.html?v=190801

【参考】コージェネ提供価値とSDGsゴールとの相関図



ご清聴ありがとうございました

