

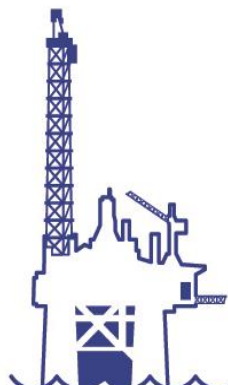
---

2021年10月22日埼玉県オンラインセミナー

スマートエネルギーネットワーク構築による  
工業団地の環境性・レジリエンスの向上  
～清原工業団地スマエネ事業の紹介～

---

東京ガス株式会社  
東京ガスエンジニアリングソリューションズ株式会社



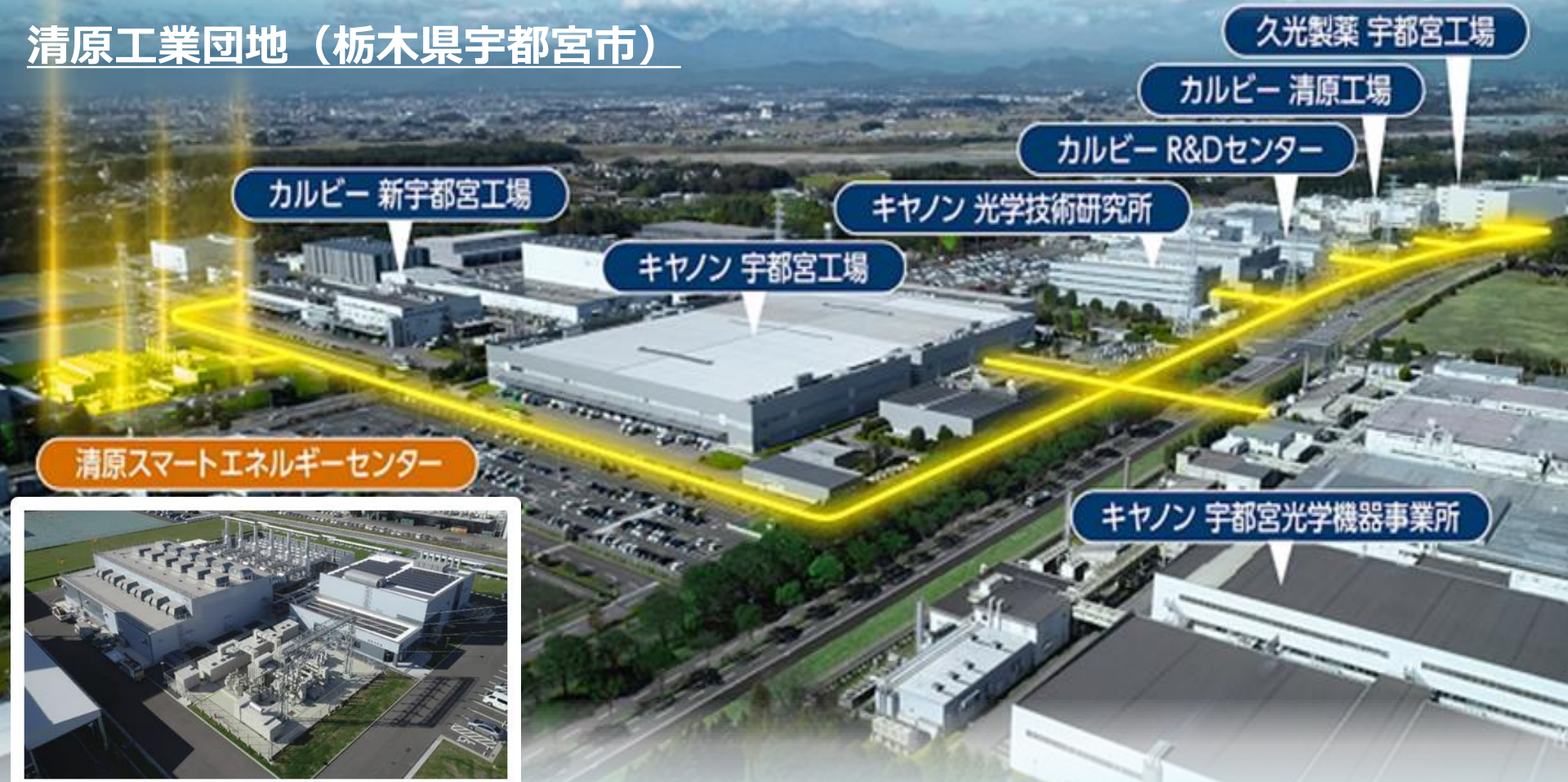
# アウトライン

1. 製造業が直面する課題
2. ガスコージェネレーションシステムとは
3. 清原工業団地スマエネ事業の概要
4. 本事業を実現したパートナーシップ
5. 脱炭素社会におけるスマエネ事業への期待

# 清原工業団地スマエネ事業

・・・スマートエネルギーネットワーク全貌・・・

清原工業団地（栃木県宇都宮市）



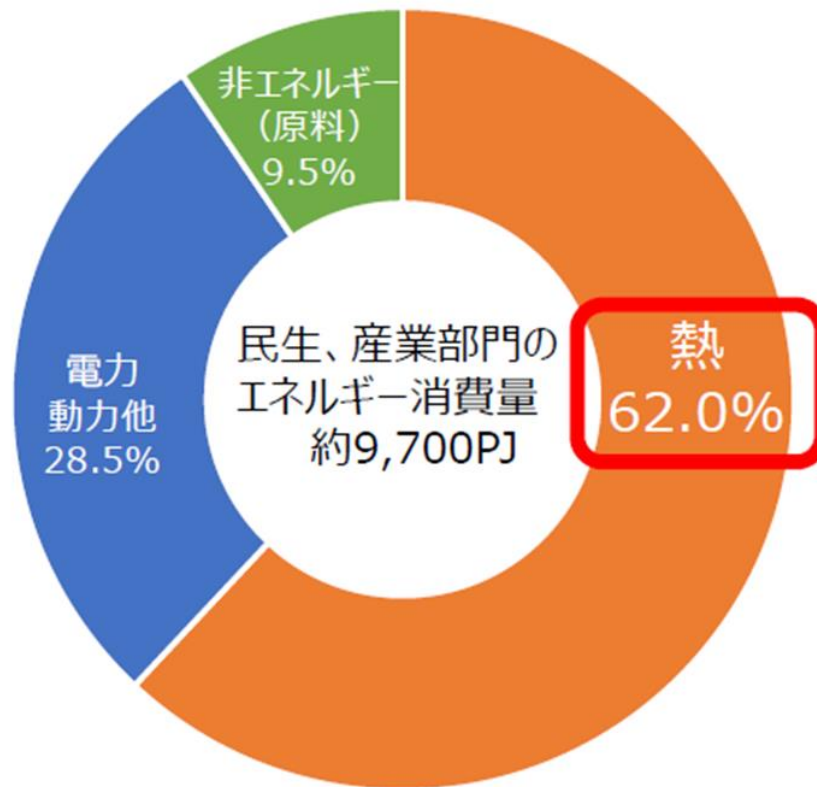
＜日本初の工場間一体省エネルギー事業＞

内陸型工業団地内の複数事業所間で電力と熱（蒸気・温水）を共同利用する

スマートエネルギーネットワークを構築し大幅な省エネ省CO2とレジリエンスの向上を実現

# 1. 製造業が直面する課題

## 日本の民生、産業部門の用途別エネルギー消費量



(出典) 2020年エネルギー白書を基に日本ガス協会作成

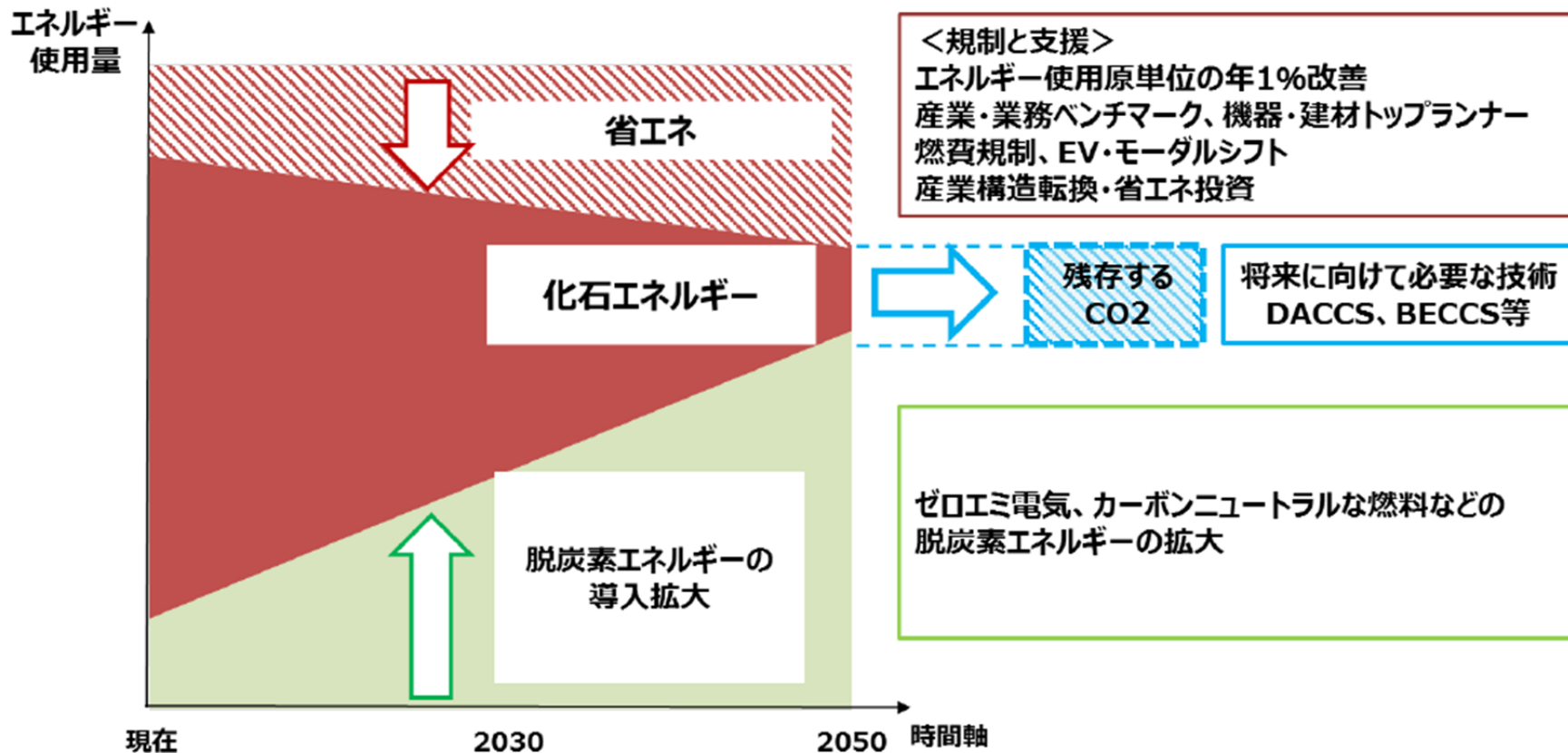
## エネルギーの将来を考えるにあたり、熱需要を無視することはできない

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 1. 製造業が直面する課題

## 2050年を見据えた2030年政策の方向性

### ■ 需要側のカーボンニュートラルに向けたイメージ



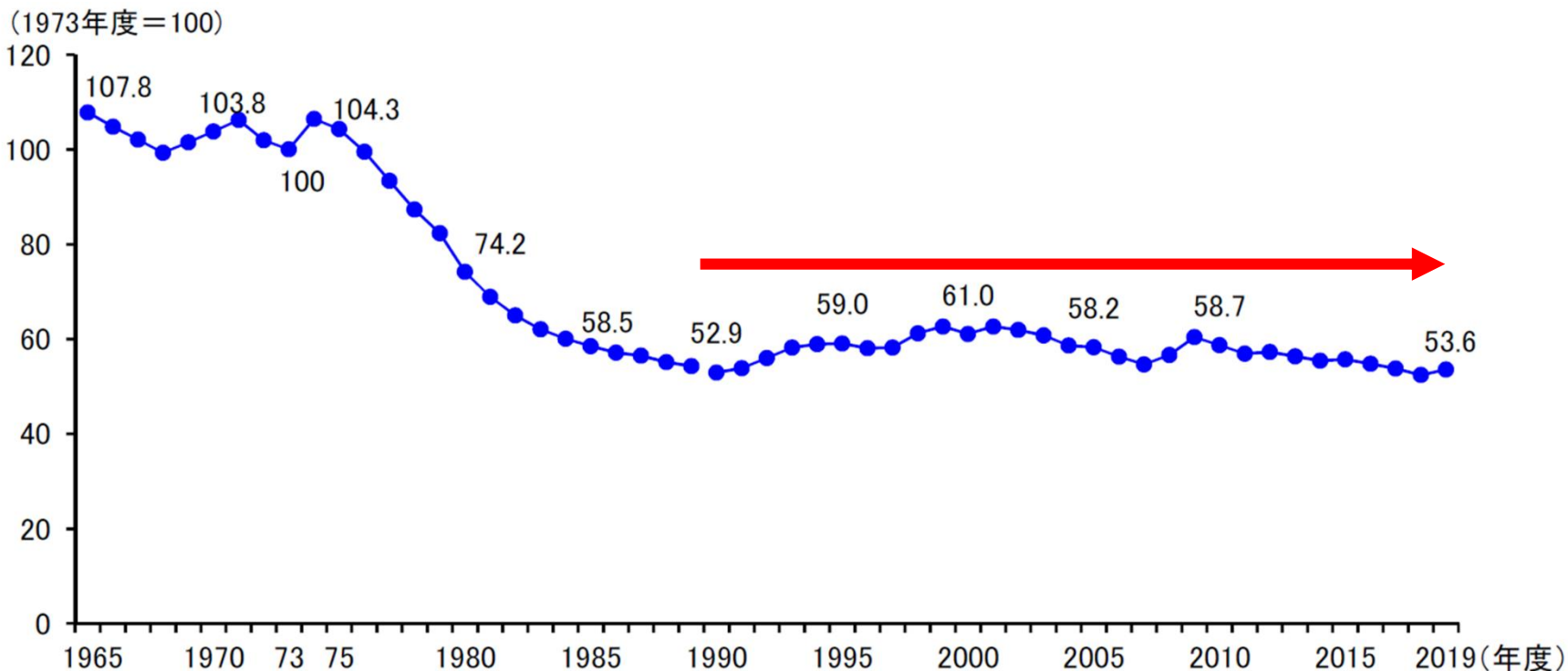
出典：資源エネルギー庁

## エネルギーの需要家である製造業は“徹底した省エネの深堀り”が求められる

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 1. 製造業が直面する課題

## 製造業のエネルギー消費原単位の推移



出典：エネルギー白書2021

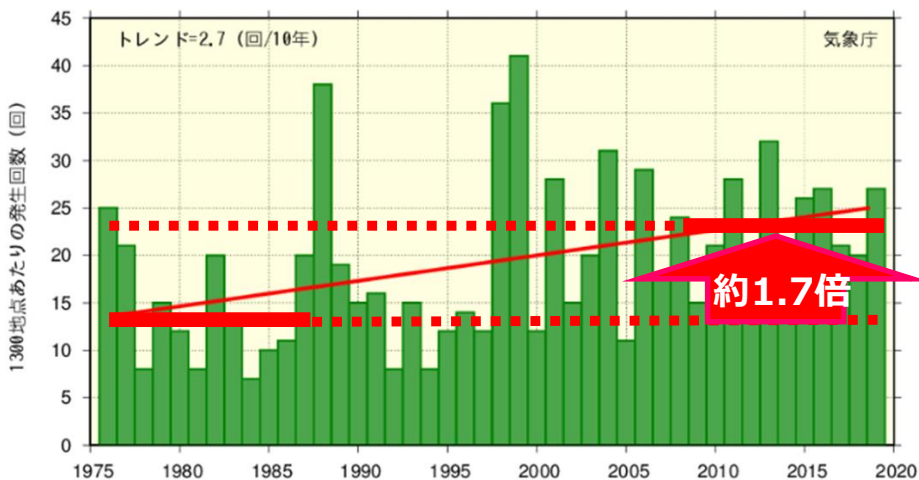
## 製造業の省エネルギーの取組みは停滞しているのが現状

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 1. 製造業が直面する課題

## 事業継続が困難となる自然災害リスクの増大

### ① 気候変動による風水害の増加



グラフ 1 猛烈な雨の年間発生回数 (1976-2019)

出典：気象庁HP

### ② 自然災害による主な大規模停電事例

年度	災害		停電戸数
2019	台風19号	風水害	52万戸
2019	台風15号	風水害	93万戸
2018	北海道胆振東部地震	地震	北海道全域
2018	台風21号	風水害	240万戸
2018	台風24号	風水害	102万戸
2018	西日本豪雨	風水害	8万戸
2017	台風22号	風水害	4万戸
2017	台風21号	風水害	36万戸
2017	台風18号	風水害	15万戸
2016	台風10号	風水害	25万戸
2016	阿蘇山噴火	噴火	3万戸
2016	鳥取県中部地震	地震	8万戸
2016	熊本地震	地震	48万戸

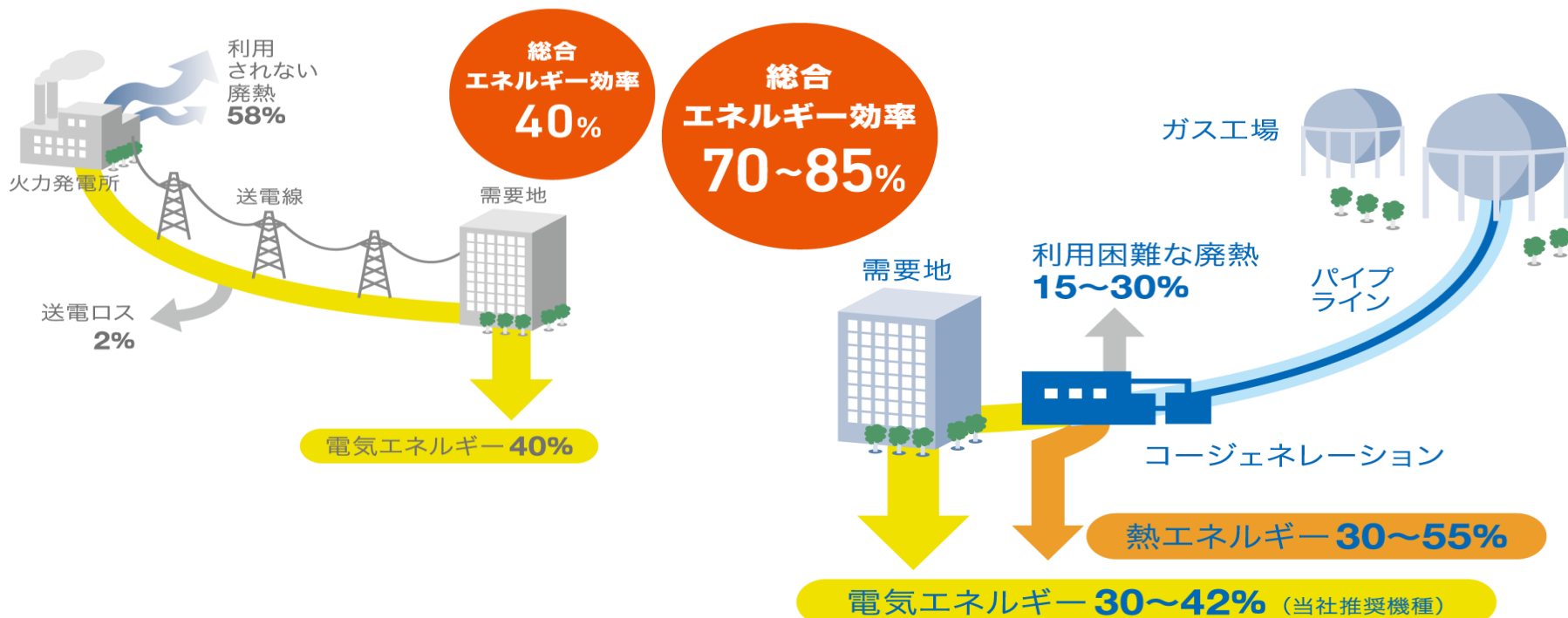
出典：経済産業省 産業構造審議会資料より抜粋して作成

## 特に風水害による停電事例の発生リスクは増加傾向

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客様からご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 2. ガスコージェネレーションシステムとは

## ガスコージェネレーションシステムの概要



ガスコージェネレーションシステム(CGS)はエネルギー需要場所の近くで発電することで、以下のメリットを実現

- ① 廃熱を有効活用することで高い総合エネルギー効率を実現
- ② 災害に強い中圧ガス導管から燃料供給を受けることで、系統停電時も電力の供給しレジリエンスの強化を実現

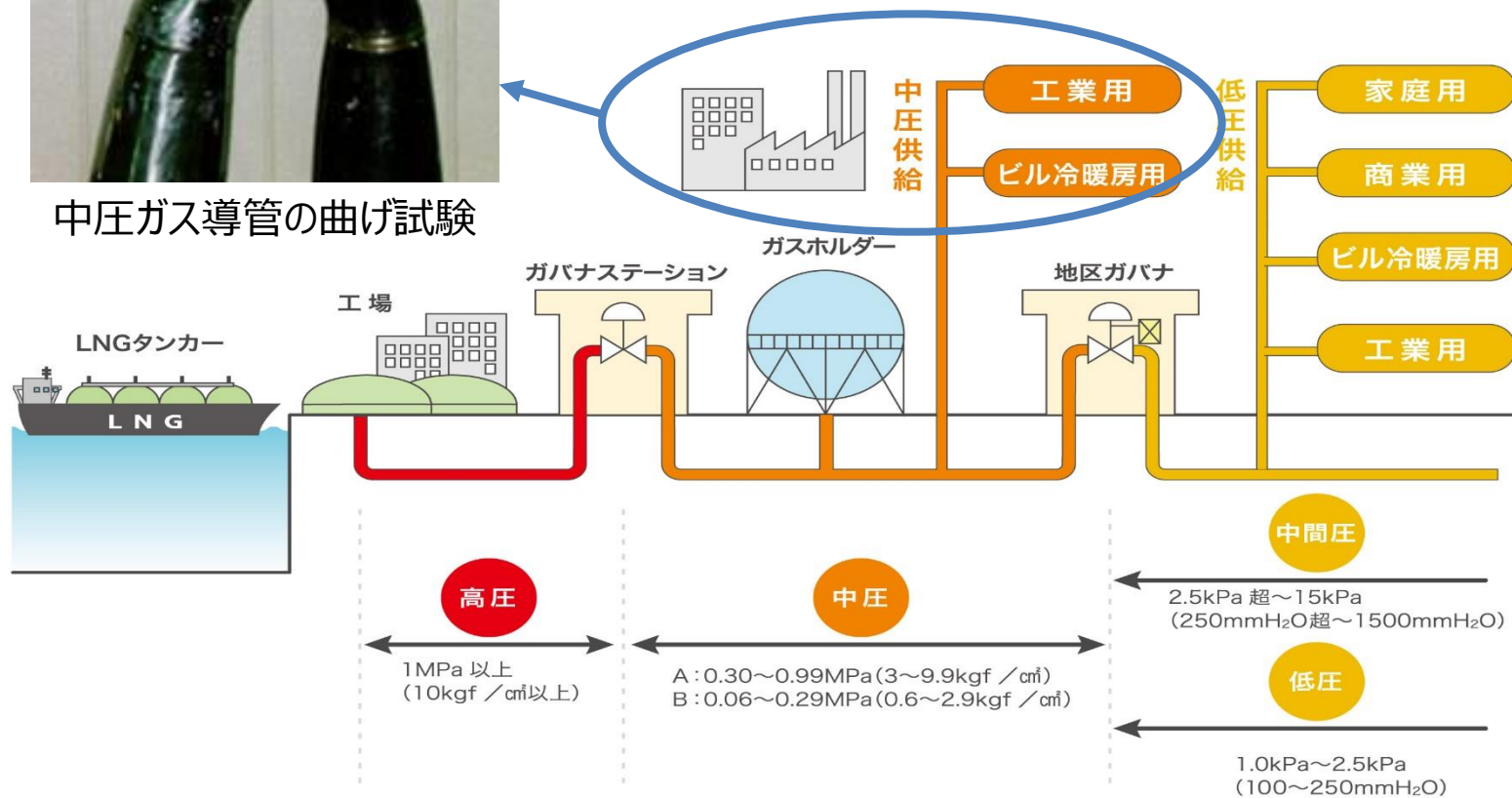


# 2. ガスコージェネレーションシステムとは

## 災害に強い中圧ガス導管



中圧ガス導管の曲げ試験

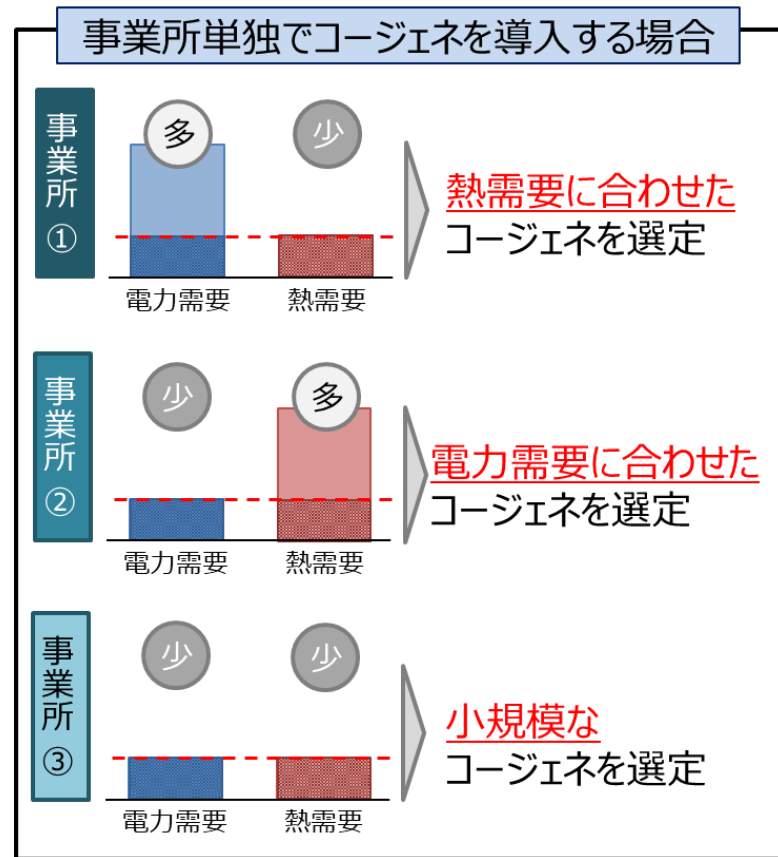
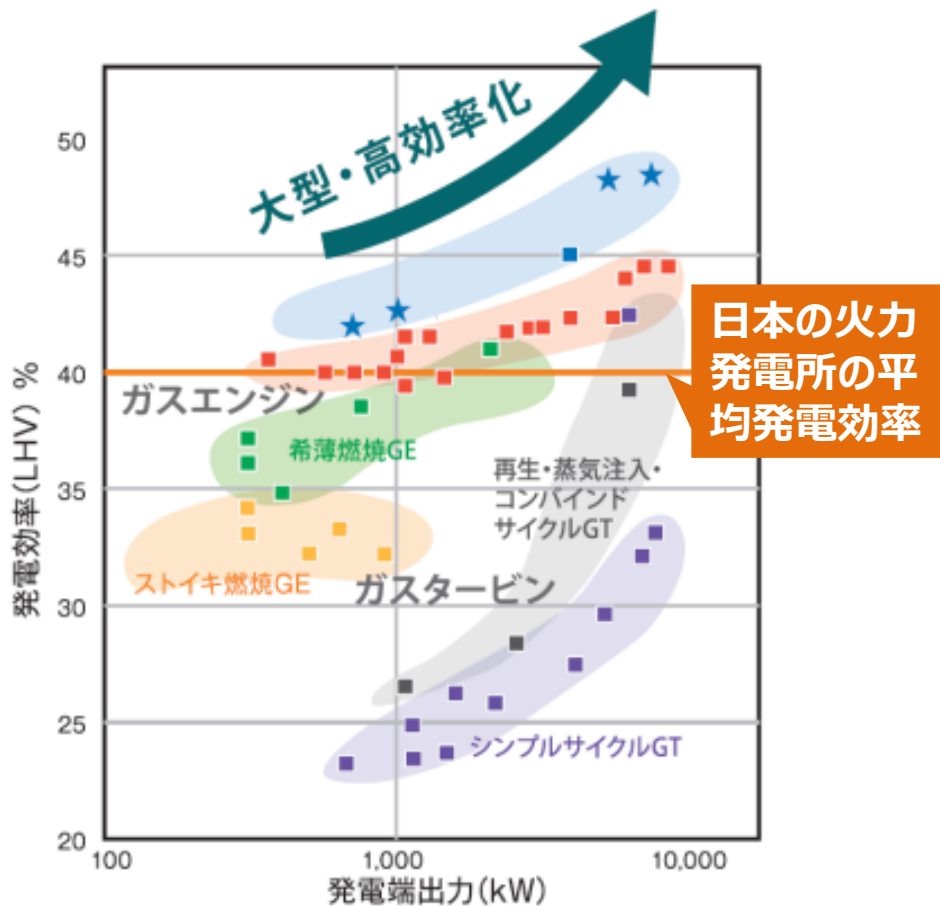


**中圧ガス導管は東日本大震災クラスの地震にも耐えられる  
強度を誇っており災害時も都市ガスの供給を継続**

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 2. ガスコージェネレーションシステムとは

## ガスCGSの特徴と単独事業所における取組の課題



ガスCGSは大型化するほど高効率化するものの  
単独事業所では導入できるCGSの規模が限定的

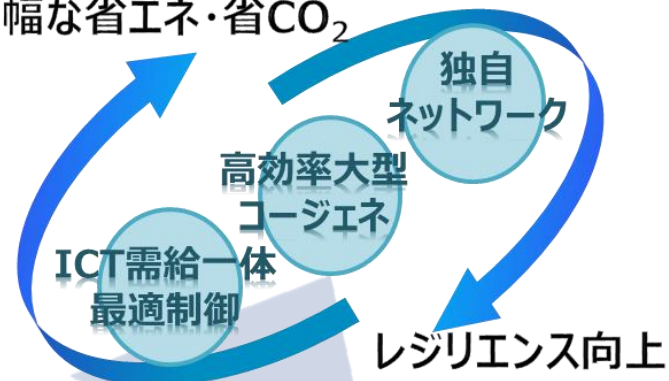
(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客様からご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 2. ガスコージェネレーションシステムとは

## 複数事業所が連携するスマートエネルギーネットワークへの期待



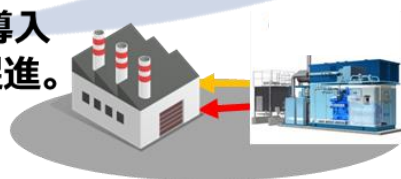
大幅な省エネ・省CO<sub>2</sub>



### ◆スマートエネルギーネットワーク 地域レベルでのエネルギー高度利用

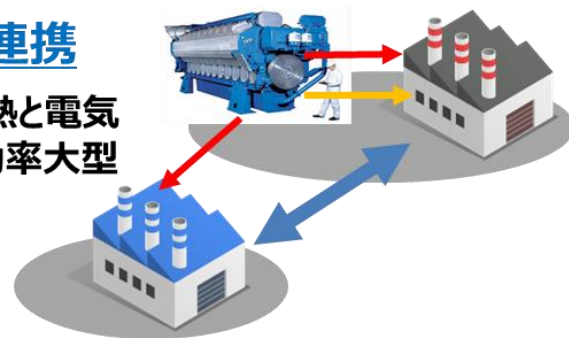
#### ◆単独事業所での活用

個別事業所が熱電バランスに見合ったコージェネを導入することにより省エネを促進。



#### ◆2事業所間連携

2事業所間の熱と電気を合成し、高効率大型コージェネ導入



# 2. ガスコージェネレーションシステムとは

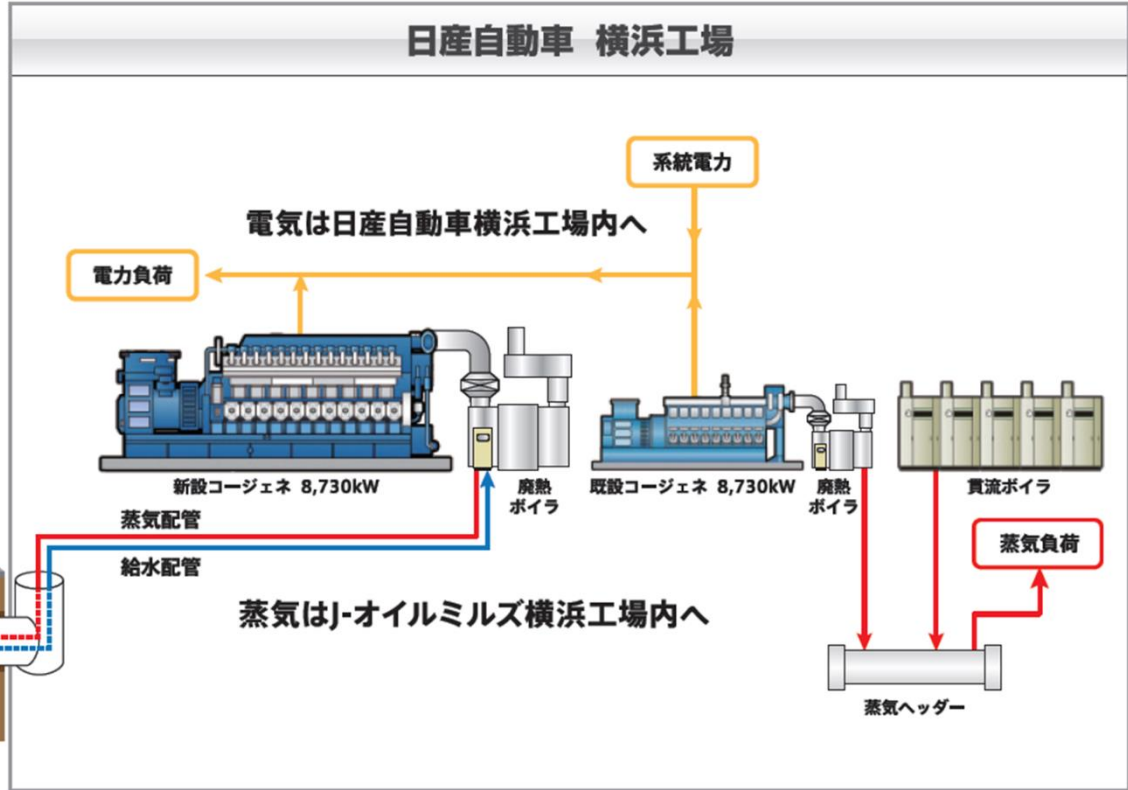
## 2工場間連携の事例（日産自動車様とJ-オイルミルズ様）

コージェネ導入により  
期待される効果

省エネ率  
約3%  
(原油換算1,400kl/年)

CO<sub>2</sub>削減率  
約6%  
(5,700t-CO<sub>2</sub>/年)

※2工場全体



電力需要の多い事業所と熱需要の多い事業所が連携し  
大型ガスCGSを導入したことで省エネ省CO<sub>2</sub>を実現

(Confidential)本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 3. 清原工業団地スマエネ事業の概要

## スマートエネルギーネットワークの全貌



※電力自営線・地域熱導管の総延長はそれぞれ約8km

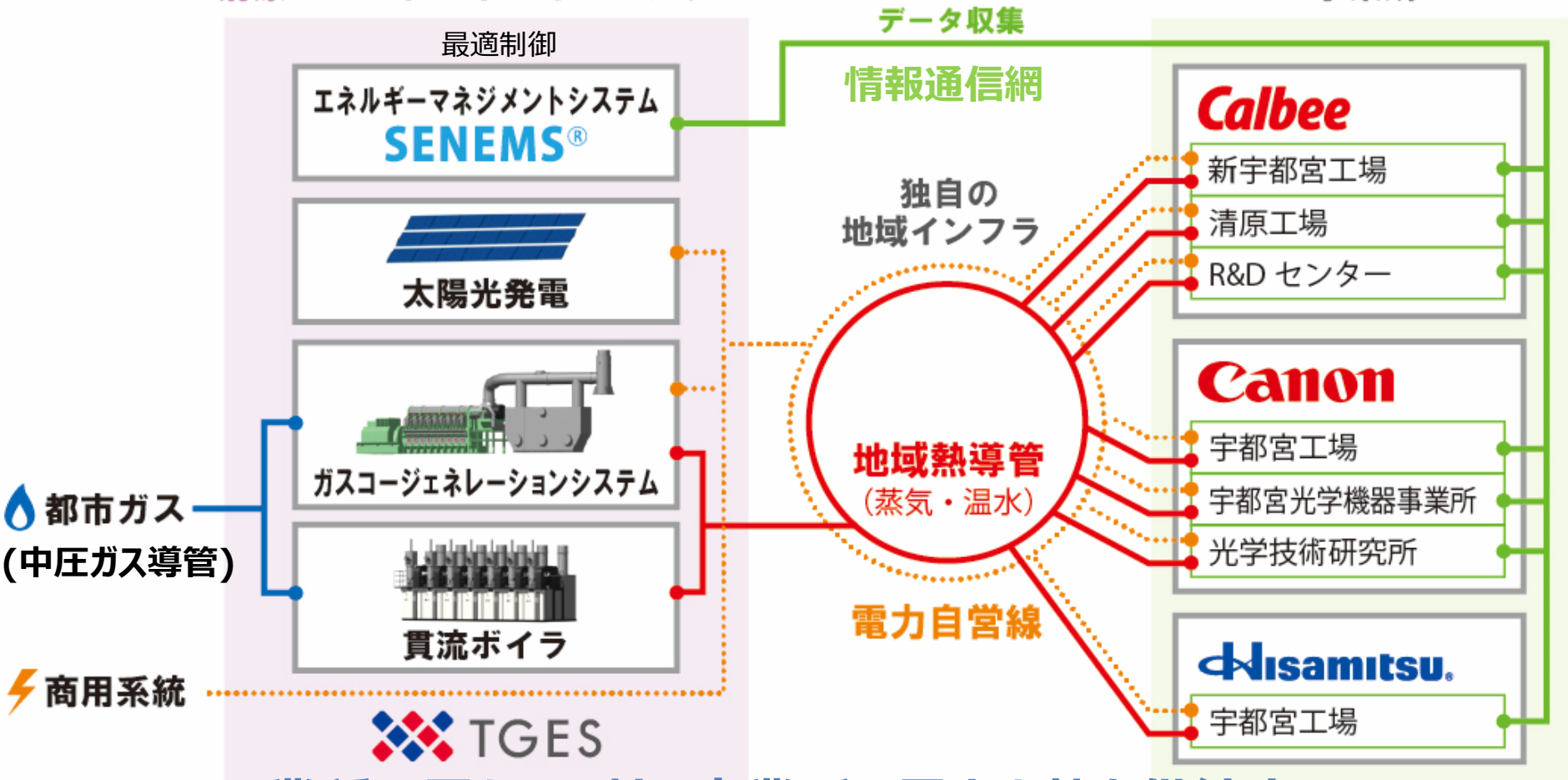
(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 3. 清原工業団地スマエネ事業の概要

## スマエネ事業のシステム全体概要

清原スマートエネルギーセンター

事業所



業種の異なる3社7事業所へ電力と熱を供給する  
独自の地域インフラを整備

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 3. 清原工業団地スマエネ事業の概要

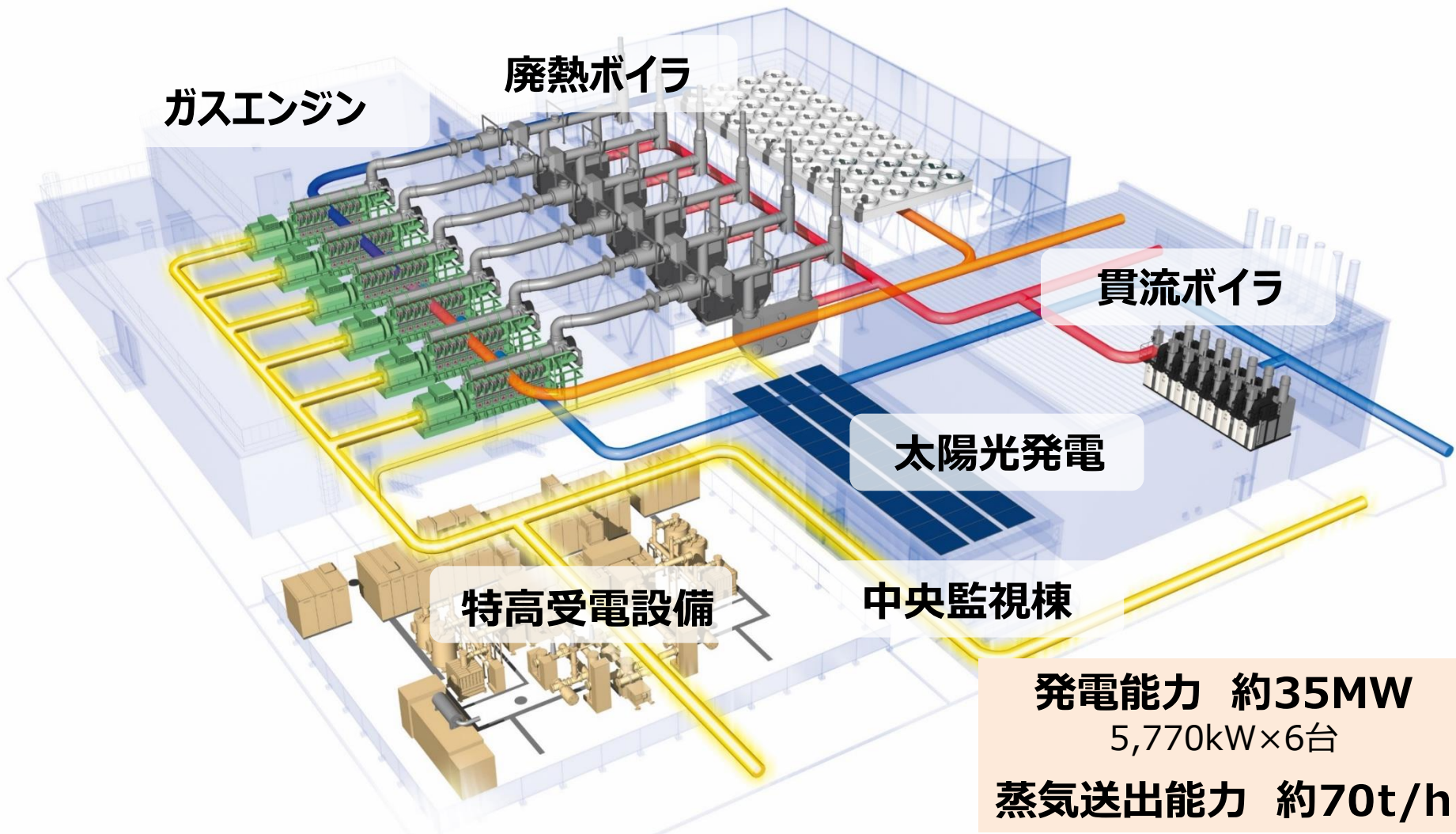
## 清原スマートエネルギーセンター設備概要



(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 3. 清原工業団地スマエネ事業の概要

## 清原スマートエネルギーセンター設備概要

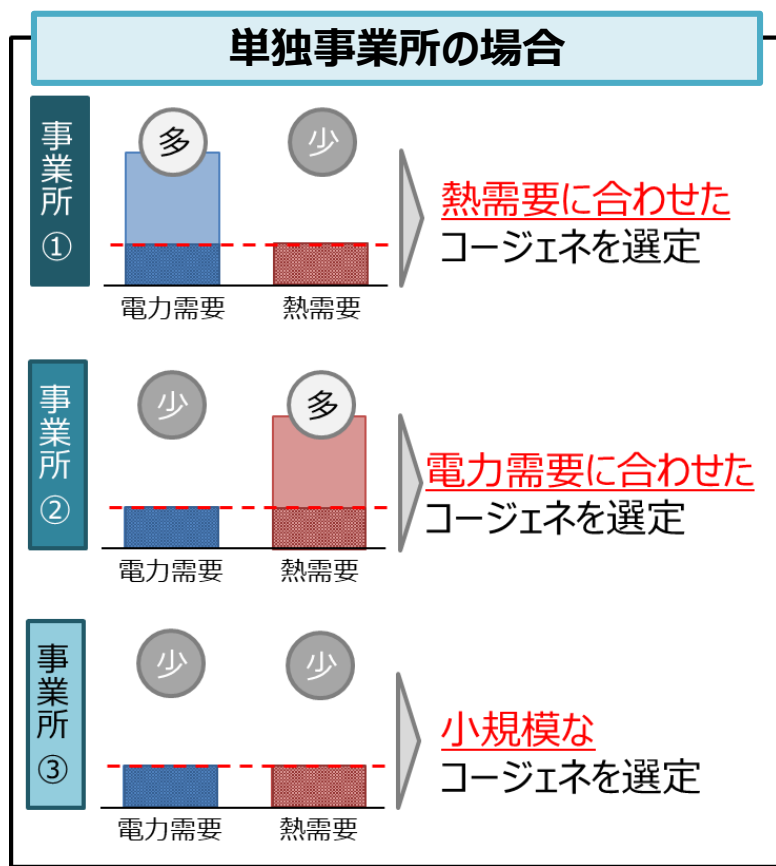


(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

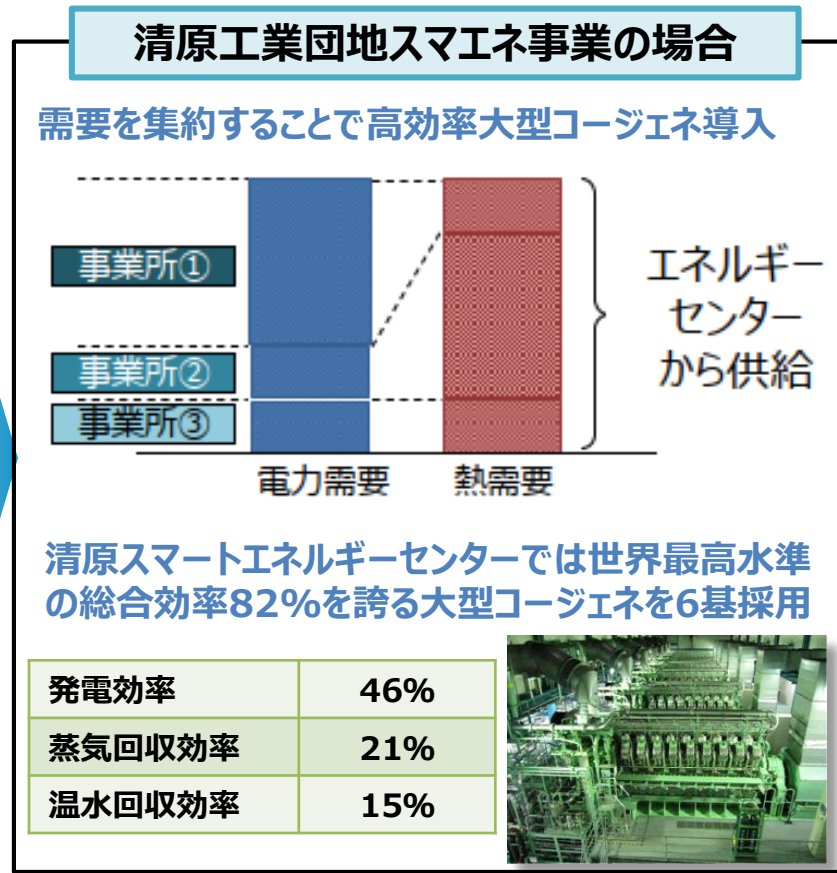


# 3. 清原工業団地スマエネ事業の概要

## 需要集約によるコージェネ導入効果の最大化



集約



異なる業種のエネルギー需要を集約することで  
廃熱を効率よく利用できるとともに負荷変動の影響を最小化

# 3. 清原工業団地スマエネ事業の概要

## エリア全体のエネルギー管理・最適制御【SENEMS®】

【SENEMS®】：Smart Energy Network Energy Management System

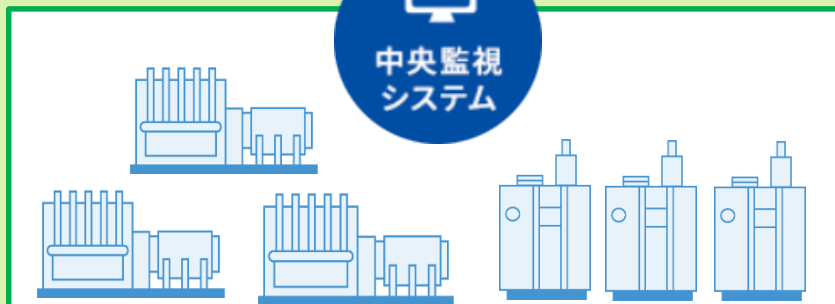
### エネルギーセンター（作る側）

**SENEMS®**

データ収集  
稼働状況



最適  
制御



365日24時間専門スタッフが常駐



### 需要側（使う側）

**Calbee**

- ・新宇都宮工場
- ・清原工場
- ・R&D センター

**Canon**

- ・宇都宮工場
- ・宇都宮光学機器事業所
- ・光学技術研究所

**Hisamitsu**

- ・宇都宮工場



データ収集  
電力・熱需要



情報発信

- ①事業所別の  
電力・熱使用量
- ②センター稼働状況

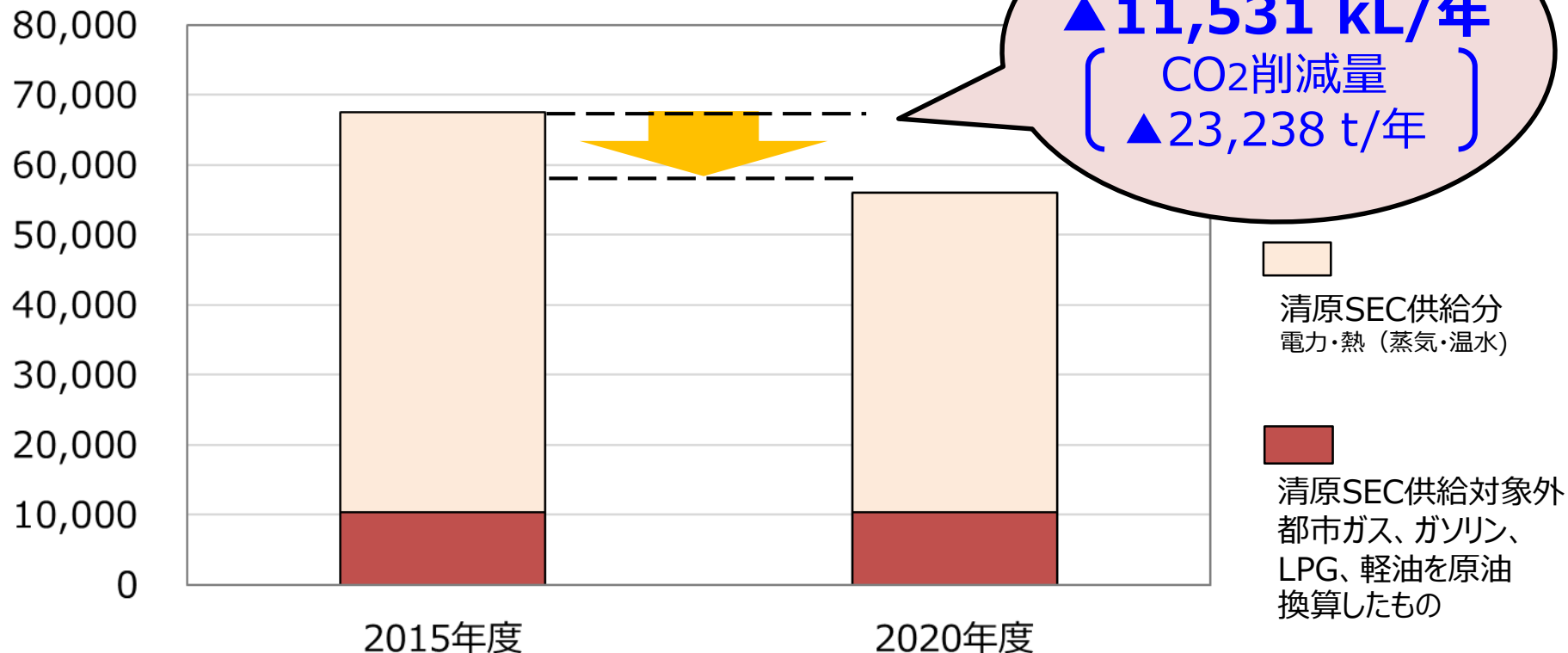
ICTによりネットワーク全体を見える化することで、高度なエネルギー管理を実現  
特許技術を導入しエネルギーセンターの制御を最適化

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客様からご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 3. 清原工業団地スマエネ事業の概要

## スマエネ事業の導入による省エネ効果

原油換算(kL/年)



2015年度

2020年度

3社7事業所合計の省エネルギー量

## 約20%の大幅な省エネ・省CO2効果を実現

### 連携省エネルギー計画制度を活用

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 3. 清原工業団地スマエネ事業の概要

## スマエネ事業によるレジリエンスの強化

3社7事業所のエネルギー需要家

**Calbee**



**Canon**



**Hisamitsu**



電力  
自営線

独自のエネルギーインフラ網  
により供給継続

地域  
熱導管



清原スマートエネルギーセンター



常駐オペレーターが  
センターを再稼働する  
ことにより運転継続

電気  
(商用系統)

都市ガス  
(中圧導管)

商用系統が停電となつた場  
合も、災害に強い中圧ガス導  
管より燃料の供給を確保

### 長期停電時にも各事業所へ電力と熱のエネルギー供給を実現

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 4. 本事業を実現したパートナーシップ

## 共通理念のもとに事業者が連携

### 業種を超えた事業者連携

**Calbee**

- ・ 新宇都宮工場
- ・ 清原工場
- ・ R&D センター

**Canon**

- ・ 宇都宮工場
- ・ 宇都宮光学機器事業所
- ・ 光学技術研究所

**Hisamitsu**

- ・ 宇都宮工場

**TGES**

- ・ 約半世紀における地域冷暖房事業で培った**建設・運用実績を基礎に信頼性の高いエネルギーセンターを実現**
- ・ **エネルギーマネジメントを担う事業者**として複数事業者間をコーディネート

**国**  
(経済産業省・総務省)

**栃木県**

**宇都宮市**

# 4. 本事業を実現したパートナーシップ

## スマエネ事業の価値を共創するパートナーシップ

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

スマートエネルギー事業  
パートナーシップ



エネルギーの  
低炭素化  
(省エネ・省CO<sub>2</sub>効果)



レジリエンスの  
向上  
(エネルギーの安定供給)



地方創生への  
貢献  
(独自のエネルギーインフラ)



省エネ性およびレジリエンスに優れたインフラを整備することで  
地域経済を活性化しSDGsの目標達成に貢献

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 5. 脱炭素社会におけるスマエネ事業への期待

## スマエネ事業に期待される脱炭素社会における役割と効果



清原工業団地スマエネ事業

① 大幅な省エネルギー

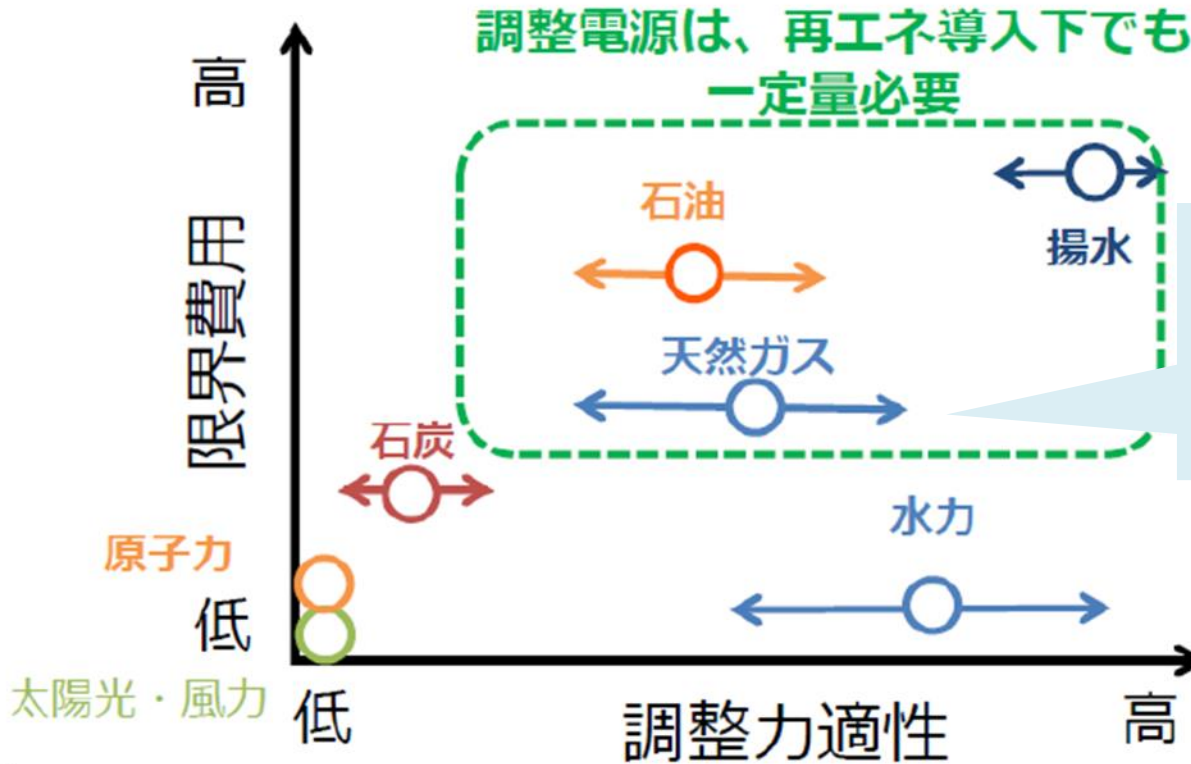
② 電力の需給調整力

③ カーボンニュートラル都市  
ガスの有効利用

スマエネ事業により大幅な省エネルギーを実現するとともに  
その他の面でも脱炭素社会の実現に貢献

# 5. 脱炭素社会におけるスマエネ事業への期待

## 調整電源の必要性とスマエネ事業



調整力適性の高く限界費用が比較的安いガス火力発電は、今後も一定規模を確保し続ける必要がある

出典：電力システム改革貫徹のための政策小委員会

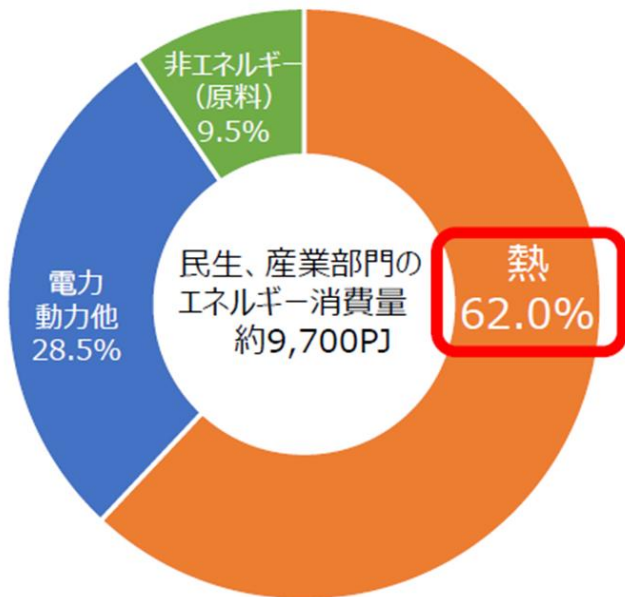
**ガスCGSは調整電源として期待されているだけでなく同時に省エネも実現するためガス火力より優先度が高い**



# 5. 脱炭素社会におけるスマエネ事業への期待

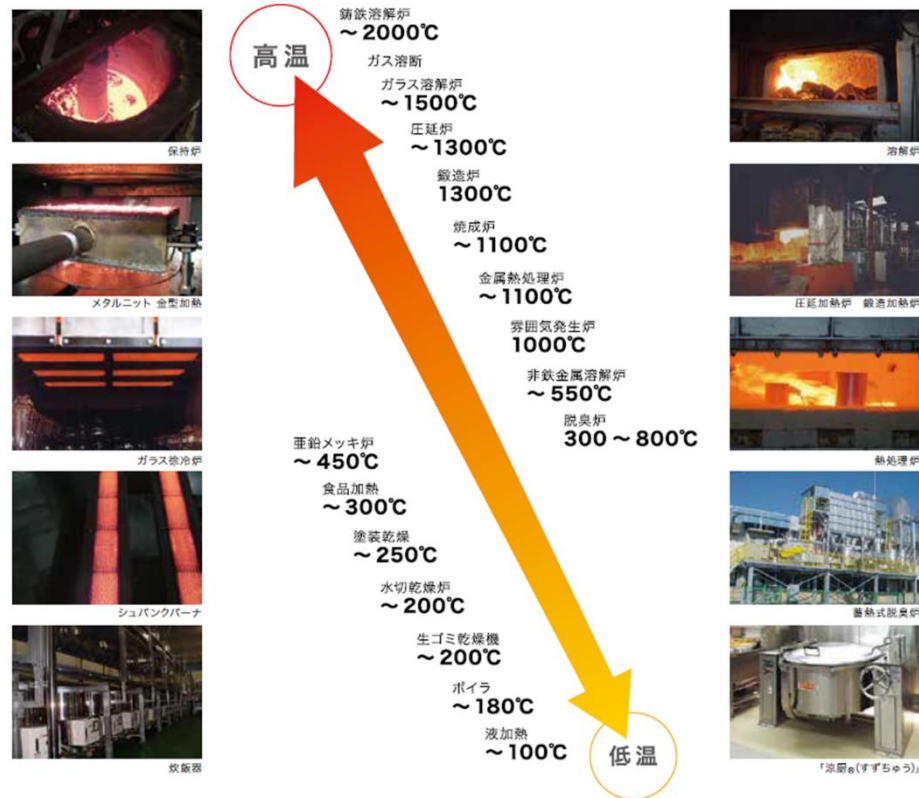
## 製造業に不可欠なガス体エネルギー

### 民生、産業部門の 用途別エネルギー消費量



(出典) 2020年エネルギー白書を基に日本ガス協会作成

### 産業需要における都市ガスの利用温度帯

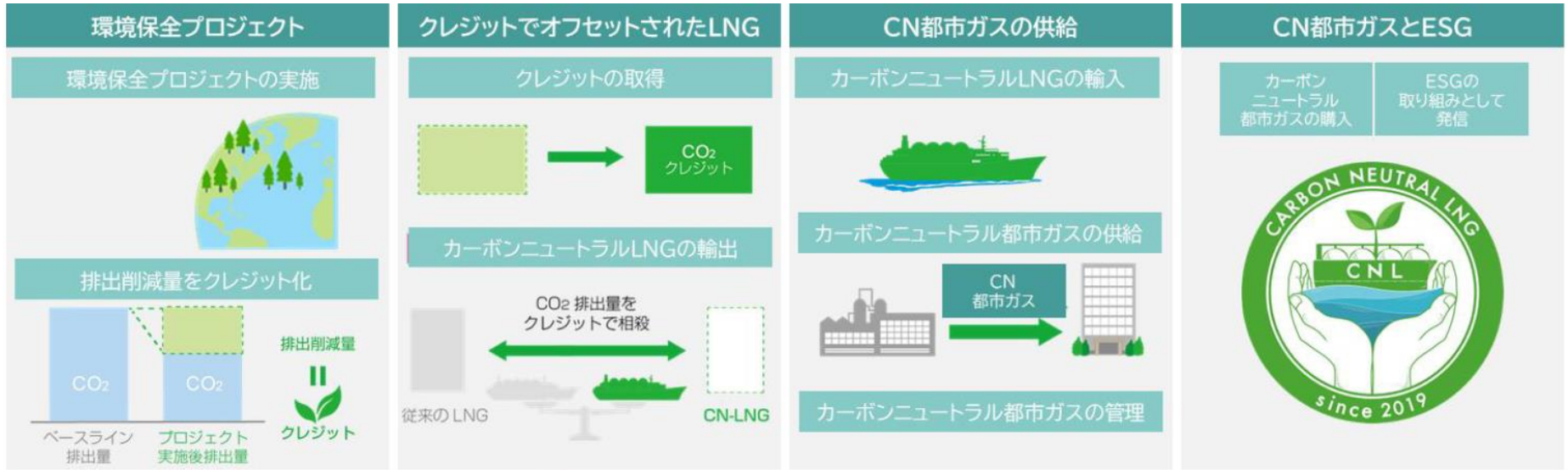


## 都市ガスは電化が難しい温度帯でも利用されており 将来においてもガス体エネルギーは不可欠な存在

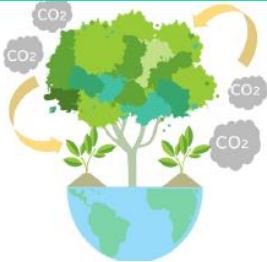
(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 5. 脱炭素社会におけるスマエネ事業への期待

## カーボンニュートラルLNG



地球規模でのGHG排出削減・抑制



持続可能な社会実現への貢献



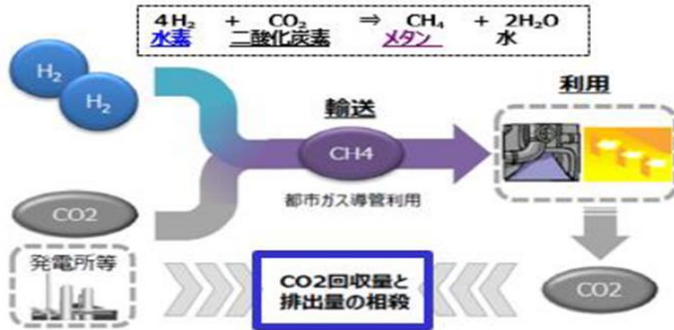
### 化石燃料の中でも最も温室効果ガス排出量の少ない 天然ガスをさらにカーボンニュートラル化

(Confidential) 本提案書は営業秘密です。当社の許可なく本書を第三者に開示することを禁止します。第三者が本書を取得して、当社の許可なく営業行為に利用した場合、不正競争防止法に違反する行為となります。この資料の中の情報はお客さまからご提供頂いたものを除き、当社が所有致します。なお、最終的な取引条件は契約書にて決定致します。

# 5. 脱炭素社会におけるスマエネ事業への期待

## カーボンニュートラルメタンの製造に向けた技術開発

■メタネーションの概念図



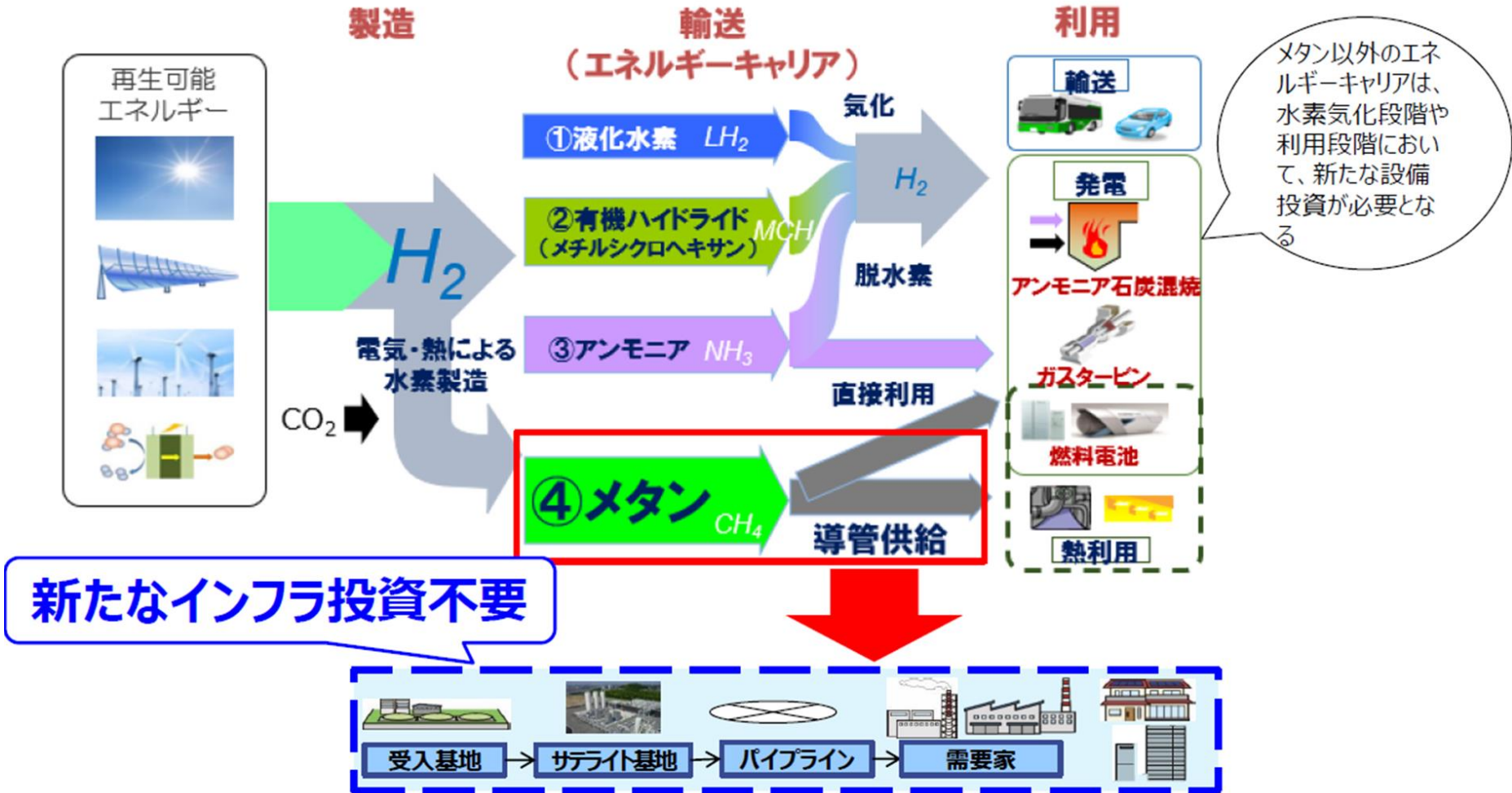
メタネーションによる都市ガスのカーボンニュートラル化にチャレンジ

	既往技術（サバティエ反応）	将来技術（共電解技術）
メタン合成フロー	<p>再エネ電力 → 水電解装置 (4H<sub>2</sub>) → メタネーション装置 (CO<sub>2</sub>) → CH<sub>4</sub> + 2H<sub>2</sub>O                      効率 約60%</p>	<p>再エネ電力 → 共電解装置 (3H<sub>2</sub>, CO) → 合成 → CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O, 2O<sub>2</sub>                      理論効率 約85%</p>
適地	水素が安価に入手可能な沿岸部等(海外から水素輸入)	水素を必要としないため 沿岸部に限定されない(都市部、地域)
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 基本的な技術は確立されている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ エネルギー変換効率が高い</li> <li>■ 低コスト水素の流通を前提としない</li> </ul>
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 低コストなCO<sub>2</sub>フリー水素の調達</li> <li>■ 低コストなCO<sub>2</sub>の調達</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 基礎研究フェーズである</li> <li>■ 低コストなCO<sub>2</sub>の調達</li> </ul>

出典：日本ガス協会

# 5. 脱炭素社会におけるスマエネ事業への期待

## カーボンニュートラルメタンに対する期待

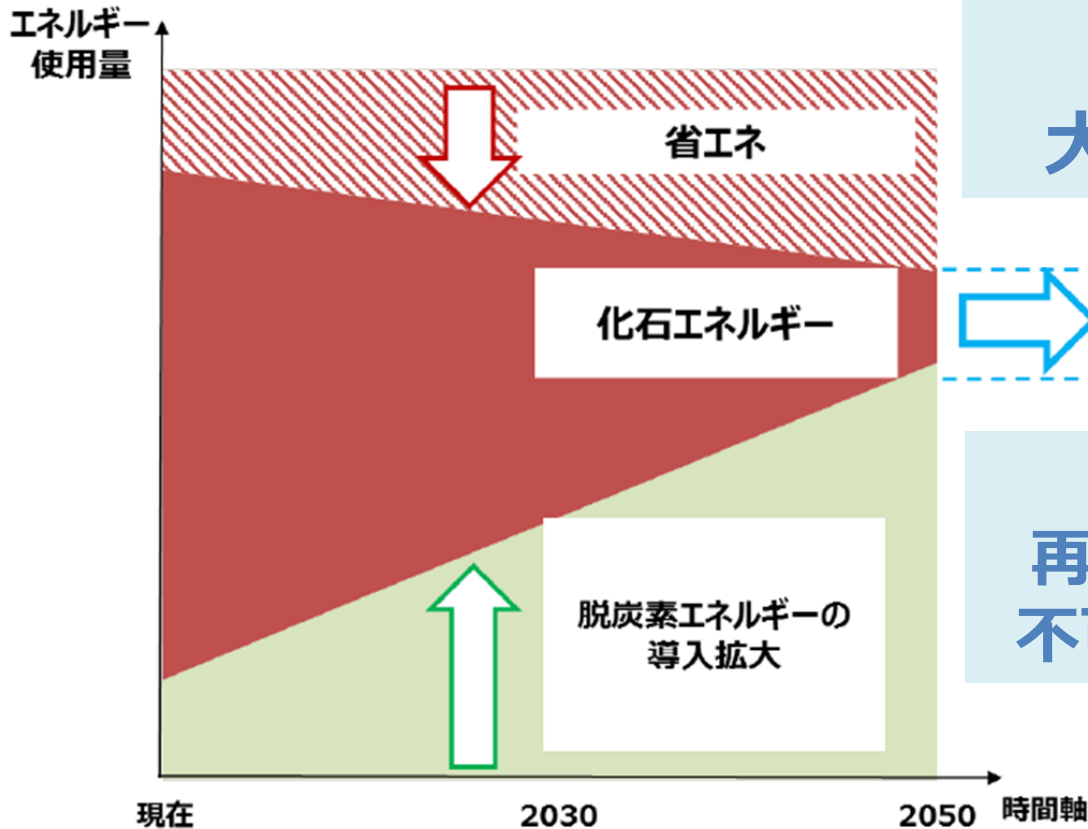


出典：日本ガス協会

# 5. 脱炭素社会におけるスマエネ事業への期待

## 将来にわたり効果を発揮し続けるスマエネ事業

■ 需要側のカーボンニュートラルに向けたイメージ



スマエネの効果①  
大幅な省エネを達成

スマエネの効果②  
再エネ電源の導入拡大に  
不可欠な調整電源の機能

スマエネの効果③  
将来カーボンニュートラルメタン  
を有効活用



ご清聴ありがとうございました

あなたとずっと、今日よりもっと。



TOKYO GAS

