

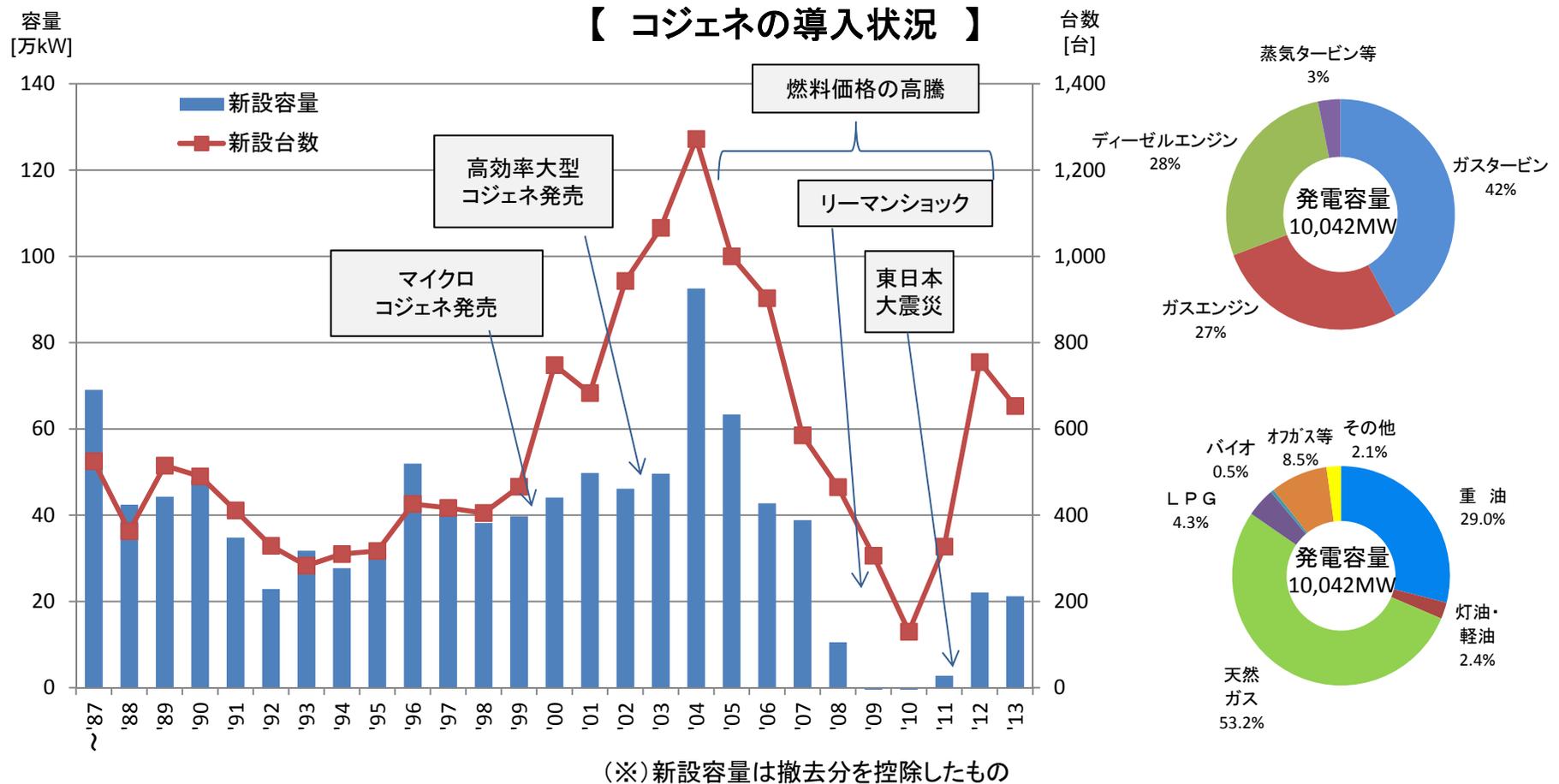
コージェネレーションシステムについて

資源エネルギー庁

平成27年4月

コジェネの現状①

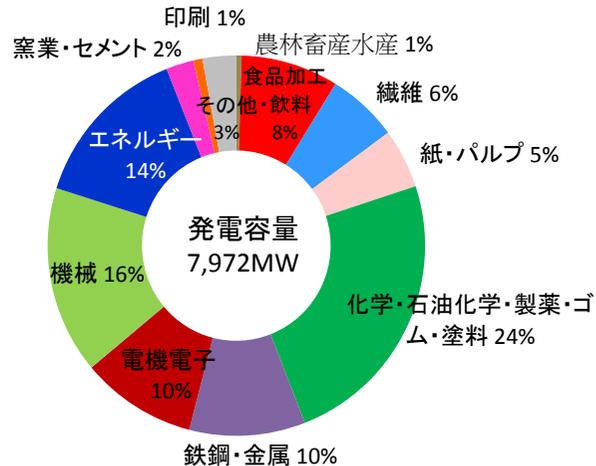
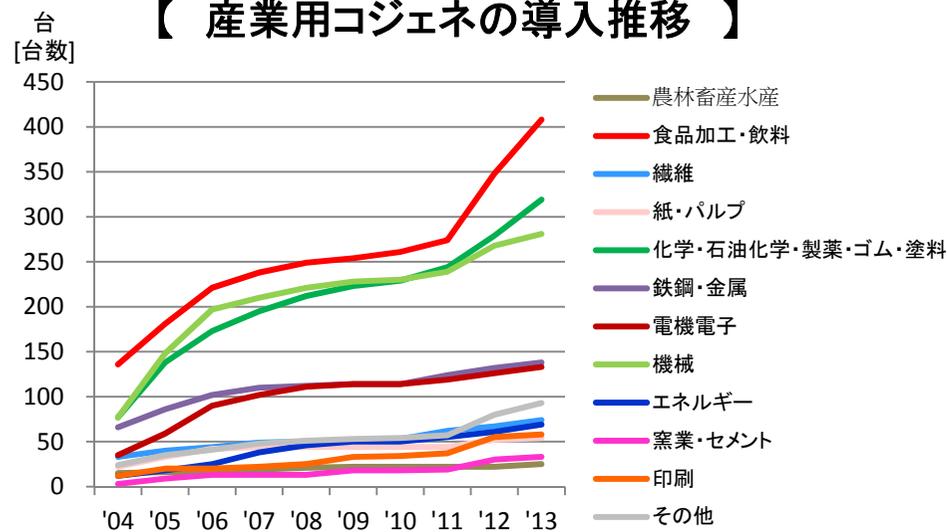
- コジェネは1980年代から導入が進み、現在、ストックで1,000万kW以上まで普及。
- リーマンショック後の設備投資の冷え込みや燃料価格の高騰により、導入が伸び悩んでいたが、震災以降、需要家の災害対応への意識の高まり等により再度導入が進展。
- 燃料種別ではガスコジェネが増加傾向にある一方、石油コジェネは減少傾向にある。
- また、原動機のタイプ別では、設備容量では産業用で大規模に使用されることの多いガスタービンコジェネが多く、台数では小規模なものも含め、業務用で広く活用されるガスエンジンコジェネが多い。



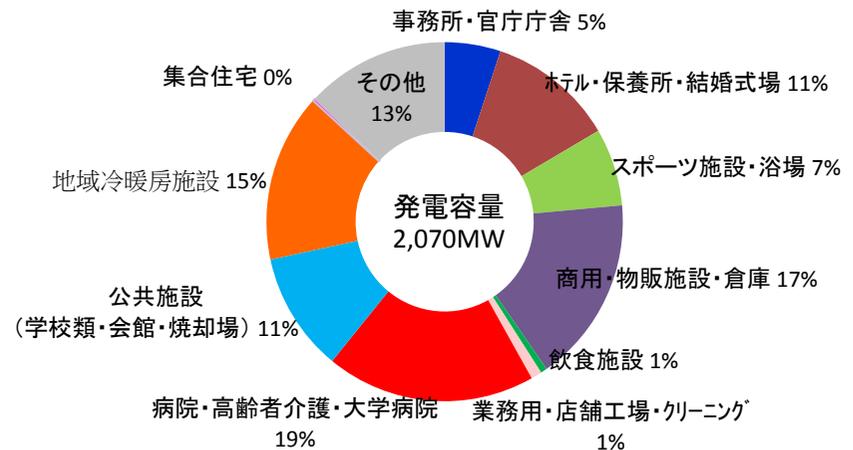
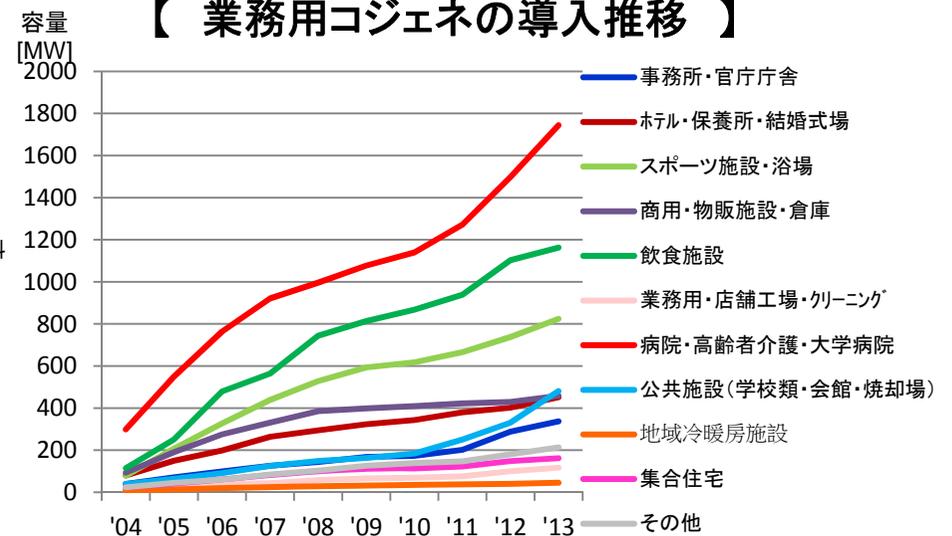
コジェネの現状②

- 産業分野では、化学、鉄鋼、食料品など、熱需要の多い分野に多く導入されているほか、相対的に熱需要が小さい機械、電機電子などの分野においても、非常時のエネルギー供給による生産継続（BCP）のために、導入が増加傾向にある。
- 業務分野では、非常時のエネルギー供給が必要な病院を中心に防災兼用機として導入される事例が多く、公共施設における導入も進んでいる。

【 産業用コジェネの導入推移 】



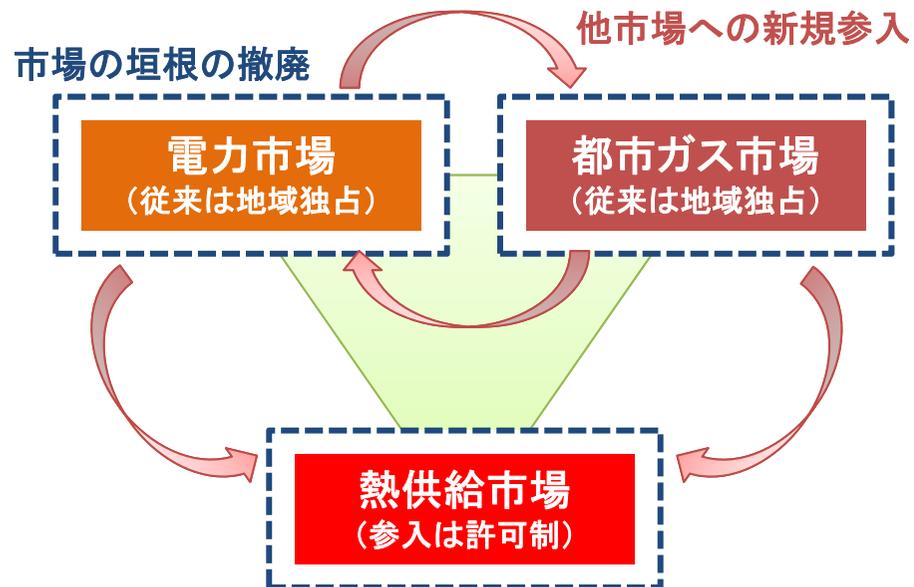
【 業務用コジェネの導入推移 】



コジェネを巡る環境の変化

- 電気・ガス・熱に関する一体的な制度改革により、「市場の垣根」が撤廃されれば、エネルギー企業の相互参入や異業種からの新規参入も進むことが想定される。
- これにより、新規プレイヤーの出現や、電力・ガス・熱などのセット売りやアグリゲータービジネスなど、新たなビジネスモデルの創出が期待される。
- 加えて、電力取引市場の活性化により、厚みを持った市場が形成されれば、コジェネで発電した電力を売電して有効活用する取組も増加が期待できる。

【 システム改革に伴う変化 】



今後生じる変化

- 異業種との連携
- 新規プレイヤーの出現
- 新たなビジネスモデルの確立
 - ✓ 電力・ガス・熱などのセット売り
 - ✓ アグリゲータービジネス など
- コジェネで発電した電力の市場での取引活性化

コジェネの普及に向けた課題と対応の方向性

- コジェネは一次エネルギー削減に資するものの、需要家はコジェネを導入せずとも、系統電力やボイラ等の熱源機の活用により必要な電気や熱を確保することが可能であり、コジェネの投資回収年数は燃料費や電気料金等の動向によっても変動することから投資を躊躇することもある。このため、コジェネの普及にはコジェネ導入による経済性の確保が最重要。
- 加えて、スマートコミュニティをはじめとする熱・電気の面的融通や、業務用燃料電池の実用化など、新たな活用の在り方を確立することによって、新たな市場の開拓を行っていくことも必要。
- また、システム改革等を通じて、余剰電力取引の活性化や新たなビジネスモデルの確立がなされれば、経済性の確保につながるとともに、新たな活用の在り方の確立も期待できる。

【 コジェネの普及に向けた課題と対応の方向性 】

課題1: 経済性の確保

対応策①: 技術開発等を通じたコスト低減

- 技術開発等を通じたコスト低減や発電効率・熱回収効率の向上

対応策②: 政策的措置によるユーザー負担の軽減

- 補助金や税制などの政策的措置を通じたユーザー負担の軽減

課題2: 新たな市場の開拓

対応策③: 熱・電気の面的融通

- スマートコミュニティ等でコジェネを設置し、熱及び電気を融通して一定の地域内で活用

対応策④: 業務用燃料電池の実用化

- 既存コジェネに比べて発電効率が高く、熱需要の少ない用途にも活用可能な業務用燃料電池の実用化

対応策⑤: 余剰電力取引の活性化

- コジェネで発電した余剰電力を売電することで追加的なメリットを確保

対応策⑥: コジェネを活用した新たなビジネスモデルの確立

- 余剰電力取引は、コジェネ設置者単独で行うことは困難な場合も多いことから、コジェネを活用した新たなビジネスモデルの確立によって、コジェネの活用の幅が広がる

対応策①: 技術開発等を通じたコスト低減

■ コージェネの導入コストの低減には、技術開発等を通じたイニシャルコスト低減やメンテナンスコストの低減、発電効率向上によるランニングコストの低減などを行っていく必要。

【 技術開発等を通じたコスト低減 】

イニシャルコストの低減 ~例: コンテナ型ガスエンジンコージェネの開発~

- 三菱重工業では、コンテナ型の1,500kW級ガスエンジンコージェネ「MEGANINJA」を開発。
- 移動が容易なコンテナを採用し、配線や燃料配管の接続にコネクタ方式を採用することで、トレーラーによる輸送や現地到着後24時間以内に発電開始を可能に。
- これにより、工事費等を大幅に削減することが可能。



メンテナンスコストの低減 ~例: レーザー着火の実用化によるメンテ頻度改善~

- NEDO省エネルギー技術開発プログラム「コージェネレーション用ガスエンジン向けレーザー着火システムの開発」において、従来の電気着火とは異なるレーザー着火方式を開発中。
- 同部品の長寿命化により、2,000時間ごとに必要だったメンテコストの削減が見込まれる。

高出力面発光半導体レーザー (励起光源)

VCSEL

マイクロチップレーザー

Nd:YAG

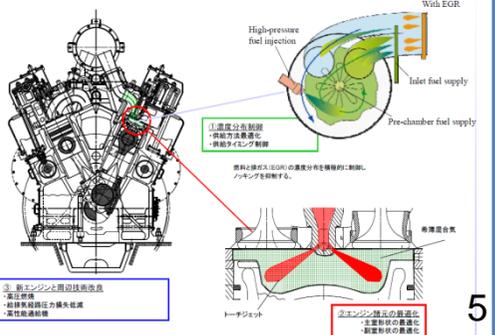
集光レンズ

ブレークダウン

※VCSEL : 垂直共振器面発光レーザー / Nd:YAG : ネオジウムを添加したイットリウム・アルミニウム・ガーネットを用いた固体レーザー

発電効率向上による燃料費削減 ~例: 混合気濃度分布の最適化制御等による効率の向上~

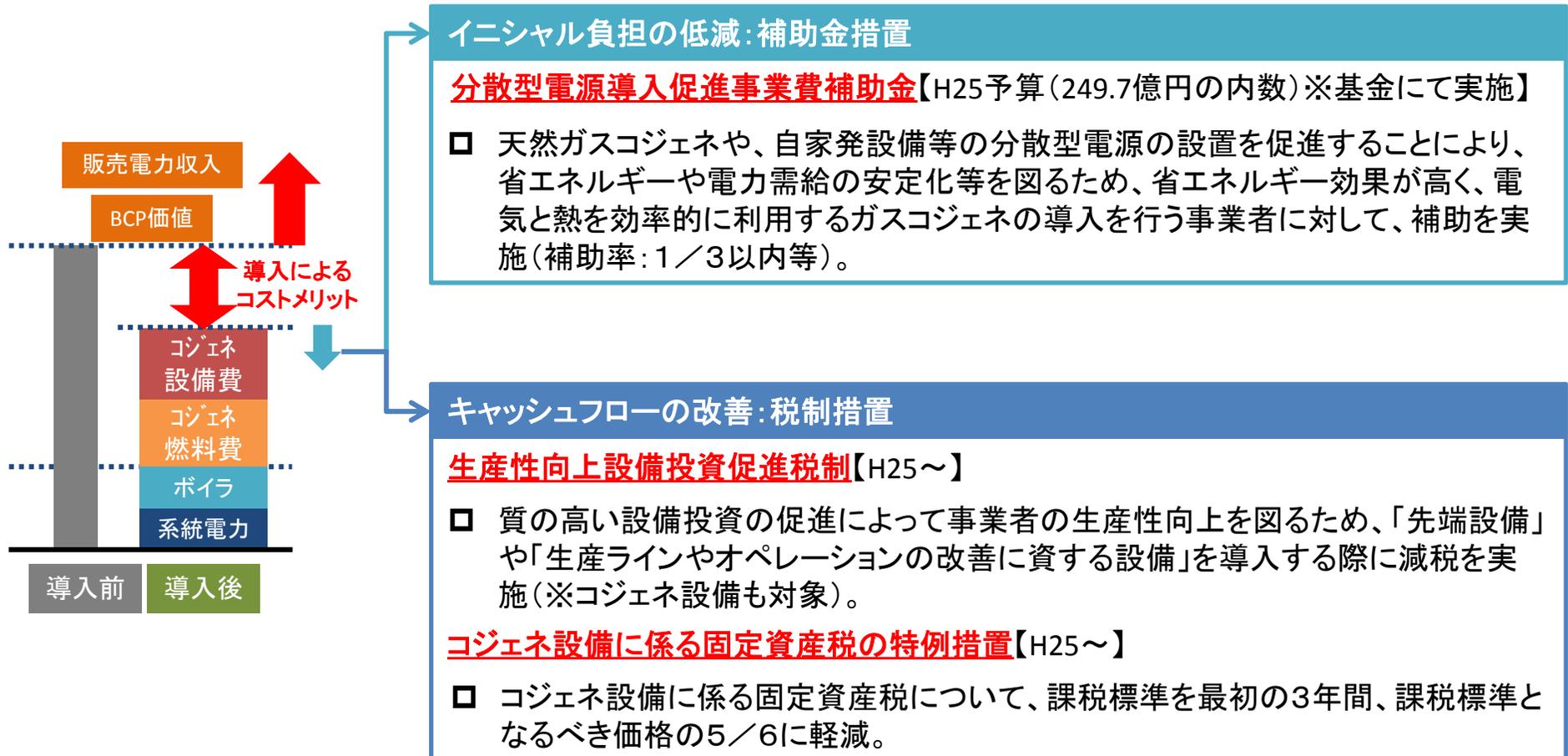
- NEDO省エネルギー技術開発プログラム「超高効率天然ガスエンジン・コンバインドシステム技術開発」(日本ガス協会、三菱重工業(2005-2007年度))により、8MW級ガスエンジンにおいて、新燃焼方式、最適燃焼制御技術を開発。
- これにより、発電効率48.8%、総合効率80.9%を達成し、2009年に実用化。



対応策②:政策的措置によるユーザー負担の軽減

- コスト低減に向けた取組に加え、コジェネ等の導入に必要なユーザーの負担軽減に向けて、イニシャルコスト負担の低減や、キャッシュフロー改善のために、補助金及び税制による支援を実施。

【 政策的措置によるユーザー負担の軽減 】



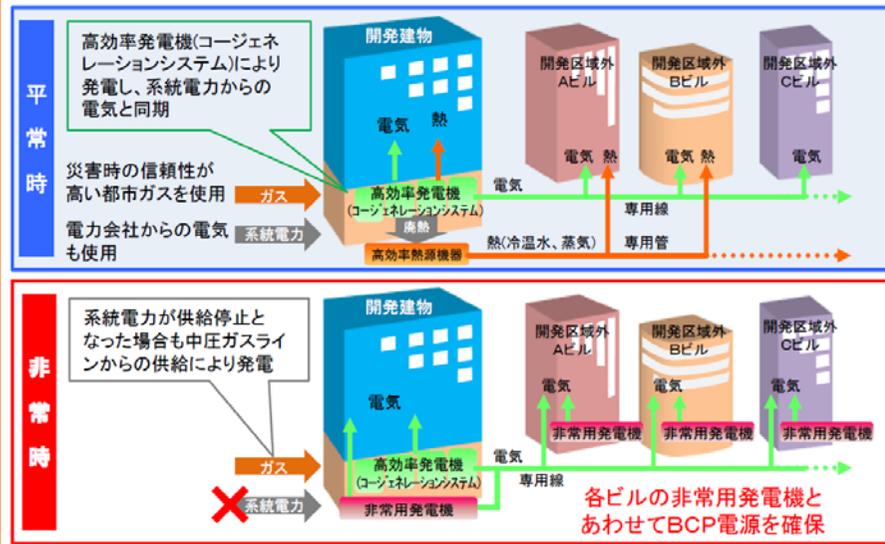
対応策③:熱・電気の面的融通

- スマートコミュニティでの活用など、コジェネで生ずる熱及び電気を一定の地域内で面的に融通し、活用する取組も進みつつある。
- これにより、地域における省エネや非常時のエネルギー供給に貢献することが可能。

事例①:都市部でのスマートコミュニティ 「日本橋スマートシティ」

- 三井不動産が手がける東京日本橋地区の再開発では、「残しながら甦らせながら創っていく」をコンセプトに、日本橋スマートシティを計画。
- 日本橋AEMS(エリアエネルギーマネジメントシステム)において、大型ガスコジェネ(7, 800kWを複数台)を導入し、既存市街地の省エネ性能、防災性能を向上。
- 非常時も中圧ガスラインからのガス供給により、ガスコジェネで発電し、各ビルに必要な電力を供給。

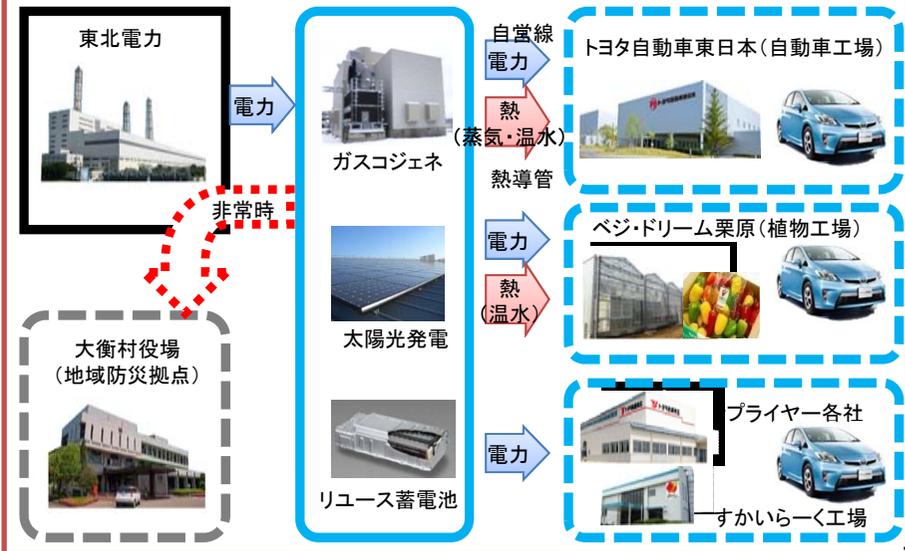
【日本橋スマートシティ】



事例②:工業団地でのコジェネの有効活用 「F-グリッド」(宮城県)

- 宮城県の第二仙台北部中核工業団地では、工業団地内の需要側と供給側が一体となった事業者「F-グリッドLLP」を組織し、マイクログリッドを運営。
- 同LLPのコジェネを初めとする自家発により作った電気及び熱を工業団地内の需要家に効率的にエネルギー融通(特定供給)するとともに、エネルギーマネジメント事業(見える化・平準化)を実施。
- 非常時には、F-グリッドで発電した電力を大衡村の防災拠点に回すこととしている。

【第二仙台北部中核工業団地(F-グリッド)】



対応策④：業務用燃料電池の実用化

- 業務・産業用燃料電池は、発電効率の高い固体酸化物形(SOFC)について技術開発が進められており、2017年の市場投入を目標としている。
- ガスエンジンコジェネに比べ発電効率が高く、これまで導入が進んでこなかった、熱需要の少ない分野(事業所、コンビニ等)においても、コジェネの普及が進むことが期待できる。

【 開発が進められる主な業務用燃料電池 】

名称	5kW級業務用SOFC (仮)FC-5	15式250kW導入機 (ハイブリッドシステム)	(参考) ガスエンジン
メーカー	三浦工業	三菱重工	A社
外観			
定格出力(kW)	5	250	400
発電効率(%-LHV)	48	55	39.6
総合効率(%-LHV)	90	73(温水) 65(蒸気)	73.8
ユニット寸法/設置面積 (m/m ² (m ² /kW))	0.7×1.1×1.8/0.8 (0.15)	12.0×3.2×3.2/40 (0.15)	8.2×3.5×3.6/29 (0.08)
運用方法	ベースロード コジェネ対応可	ベースロード コジェネ対応可	DSS運用 コジェネ対応可
備考	SOFC 実証中	SOFC 実証中	—
市場投入予定時期	2017	2017	—

業務用燃料電池とは

都市ガス等から水素を取り出し、空気中の酸素と反応させることで発電を行い、発電時に生じた排熱を温水や蒸気として有効活用するもの。

実用化に向けた取組

<①耐久性迅速評価方法の開発>

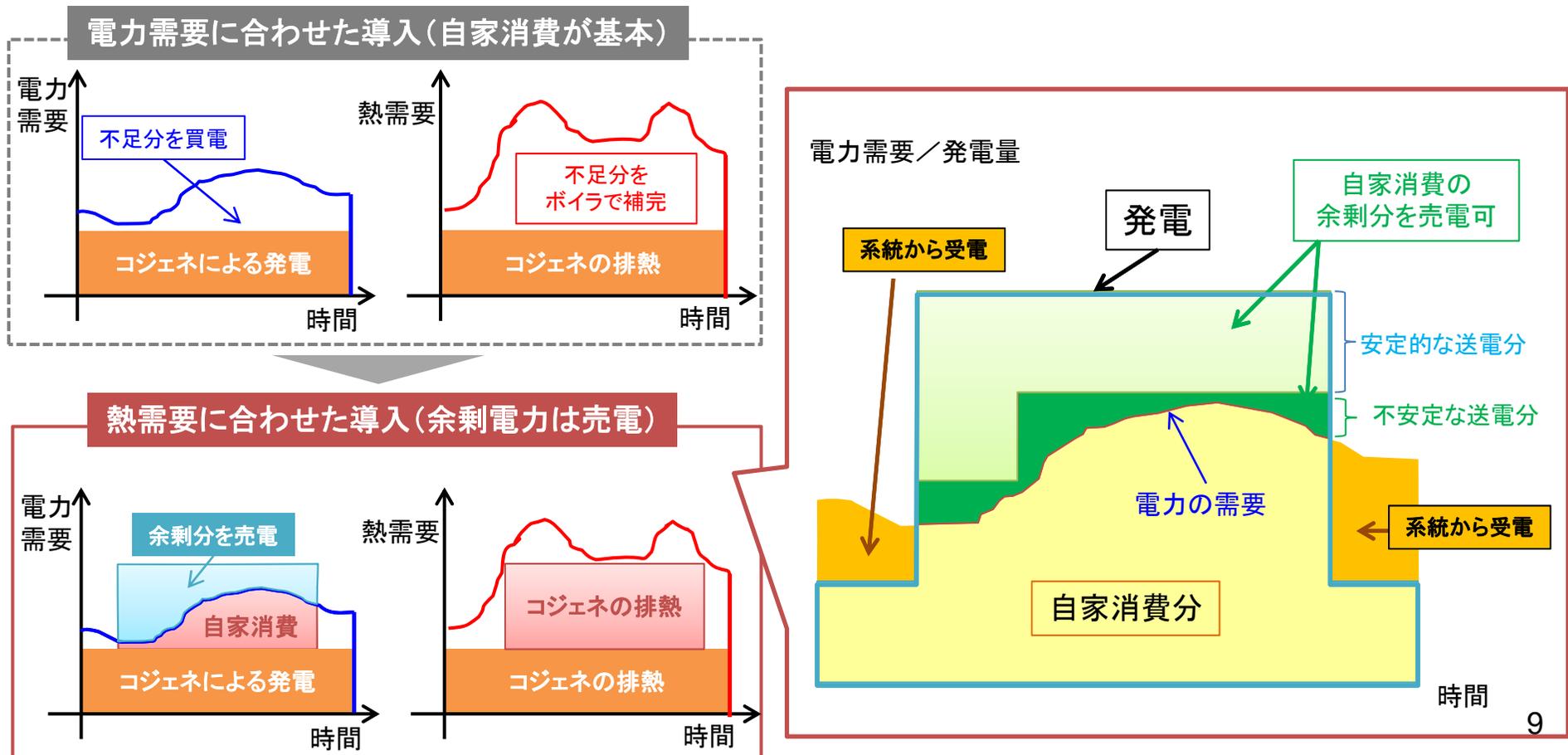
燃料電池の開発サイクルの加速化のため、短い期間でも耐久性等を評価する方法を開発。

<②実用化に向けた技術実証>

燃料電池の実用化に向けて、負荷パターンや気候等の実際の環境下での使用を想定した耐久性や信頼性等に関する技術実証を実施。

対応策⑤: 余剰電力取引の活性化

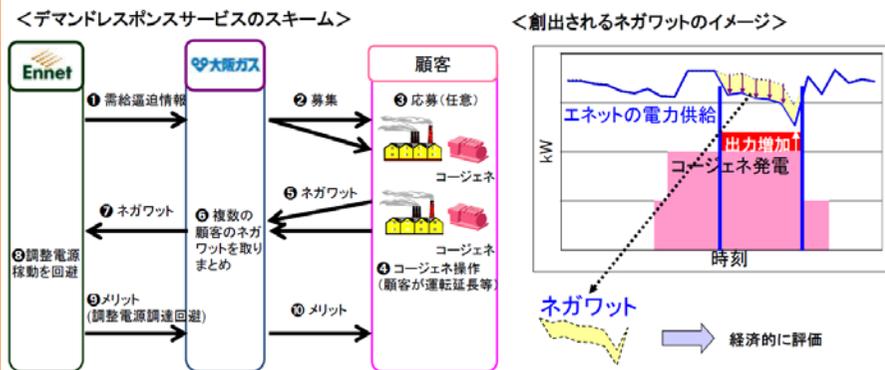
- これまでは電力需要に合わせてコジェネを導入し、不足分を系統電力やボイラにより補完する活用方法が一般的であり、発電された電力は自家消費が基本。
- 仮に、コジェネの余剰電力を売電することができれば、売電による経済性の向上や、定格稼働による効率の向上が図られることに加え、さらに売電価格の予見性が高まれば、売電を見込んだ投資判断や、熱需要に合わせたコジェネの導入が行われることも期待される。
- このためには、システム改革等を通じて、新たなビジネスモデルの確立や、卸電力取引市場の活性化が不可欠。



対応策⑥:コジェネを活用した新たなビジネスモデルの確立

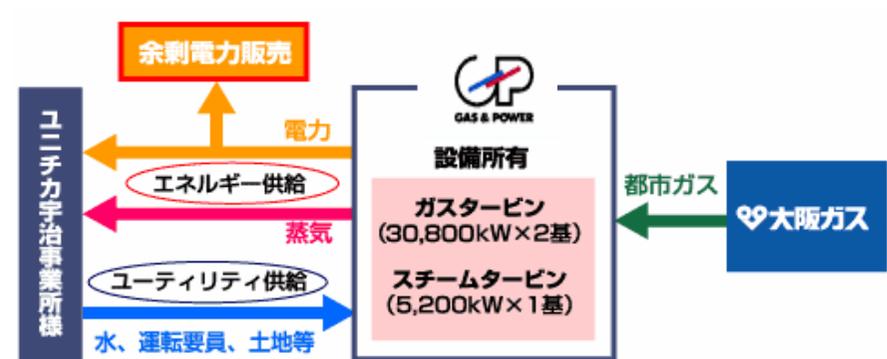
- 余剰電力取引は、コジェネ設置者単独で行うことは困難なことも想定されるものの、新たなプレイヤーの参入や、余剰電力取引の活性化等を通じ、コジェネで発電される電力を活用した新たなビジネスモデルの確立も期待できる。
- なお、このためには、分散型電源により発電された電力が電力市場で取引されるよう、厚みのある市場を確立していくことが不可欠。

(i) コジェネを活用したディマンドレスポンスサービス



- 大阪ガスと新電力のエネットは、コジェネを用いた電力需給ひっ迫の緩和に向けた取組を実施。
- 需給のひっ迫時に、大阪ガスがディマンドレスポンスの募集を行い、エネットから電力供給を受ける顧客が、コジェネの出力増加により応える仕組み。
- 大阪ガスは、複数の顧客がコジェネの発電出力を増加されることにより得られたネガワットをまとめてエネットに提供。エネットは、ネガワットにより需給ひっ迫時に発生する追加的な電源調達費用を回避し、このメリットを顧客、大阪ガス、エネットでシェア。

(ii) コジェネの余剰電力活用

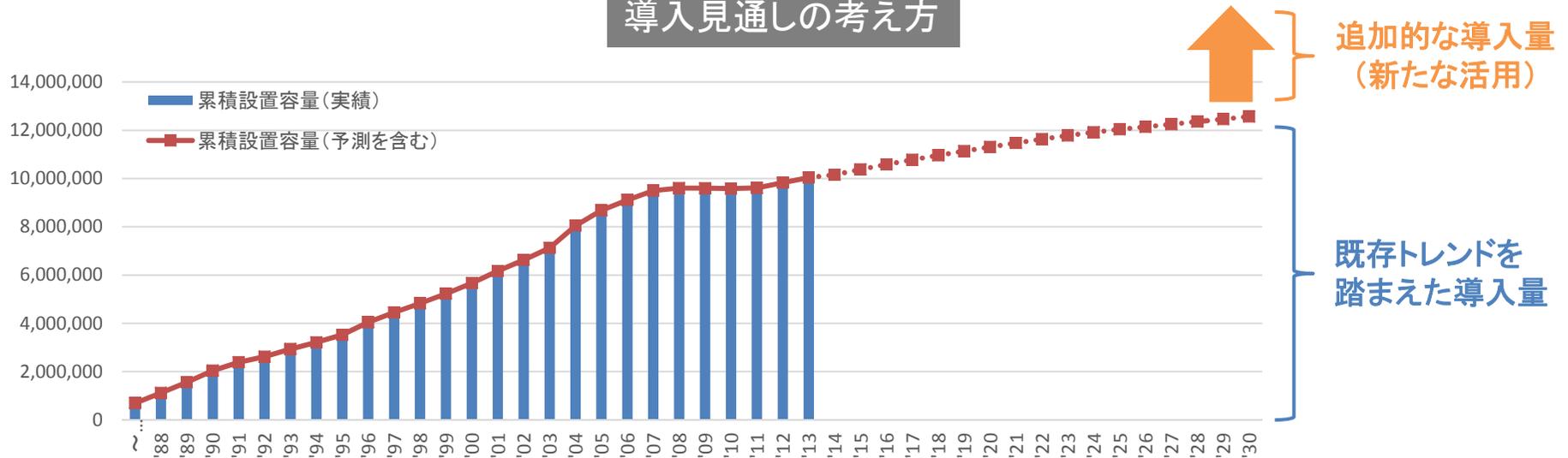


- エネルギーサービス事業者であるガスアンドパワーでは、顧客の工場等の敷地内に自社所有のコジェネを設置し、電熱供給を行うサービスを展開。
- このうち、ユニチカ宇治事業所(化学製品工場)では、熱需要が相対的に大きいことから、これを有効活用して効率的に発電した余剰電力をガスアンドパワーが売電することで、経済性を向上。
- さらに、大阪ガスでは、上記も含むコジェネの余剰電力や自社の火力発電所で発電された電力等と合わせてポートフォリオを構成し、PPS等へ販売。

コジェネの導入見通し

■ コジェネの普及は電気料金や燃料価格（都市ガス、重油等）の動向に大きく左右されるため、正確な推計は困難であるものの、（i）これまでの導入トレンドを踏まえた導入量や、（ii）コジェネの新たな活用による追加的な導入量を整理して検討することで、将来の導入見通しとしてはどうか。

導入見通しの考え方



既存トレンドを踏まえた導入量の考え方

- ① 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、一部がリプレースされる。
- ② 加えて、新規の設置（リプレースを除く）が一定台数行われる。

**1250万kW
(700億kWh)**

追加的な導入量の考え方

①	面的利用 業務用燃料電池の実用化	<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、コジェネが活用される。 ● 業務用燃料電池が実用化し（2017年）、普及が促進。
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。
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、普及が拡大（2030年に530万台の普及が目標）。