

エネルギー政策に貢献するコージェネレーション

ー 第5次エネルギー基本計画におけるコージェネの位置づけ ー

平成30年7月



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
(コージェネ財団)

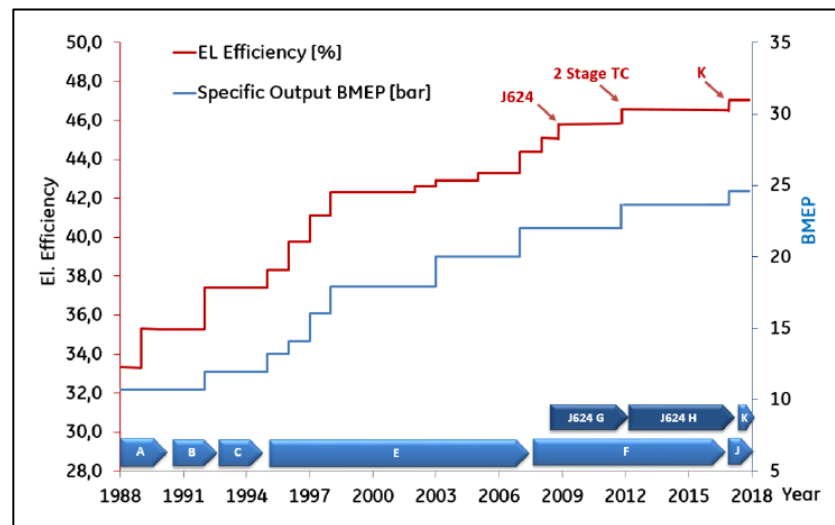
- COP21(2015/12)において、パリ協定が採択され、「京都議定書」に代わる、2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国際枠組みが作られた。その中で、世界共通の長期目標として、気温上昇を2℃より十分低く保持すること等を目的とし、各国は2020年までに長期の温室効果ガス低排出発展戦略を策定し提出するよう求められている。
- これを受け、我が国も「地球温暖化対策計画」(2016/5)で2050年80%削減を目指すという長期目標を掲げ、現在、この目標に対する戦略の検討がなされているところである。
- コージェネレーションも、我が国において省エネルギー、省CO₂に対し一定の寄与を果たすものであり、「長期エネルギー需給見通し」(2015/7)の中で、2030年に1190億kWh／年(日本の電力消費の12%相当)の導入見通しが示された。
- エネルギーのあり方は、単に環境問題だけではなく、国の様々な未来への課題とも密接に結びついている。我が国は現在、人口減少社会の到来、地方の活性化、世界における都市間競争、産業競争力の向上、災害に対する安全の確保等の大きな課題に直面しており、コージェネレーションはそれらを解決するキーになりえるものである。
- 本資料は、第5次エネルギー基本計画に対するコージェネレーションの貢献についてまとめたものである。併せて、2050年へ向けた低炭素社会構築において、コージェネレーションが果たす日本のエネルギー政策への貢献について記すとともに、エネルギーの持つ多様な価値について配慮し、日本の成長戦略に対するコージェネレーションの役割についても明示している。

第5次エネルギー基本計画における コージェネに関する記載

コージェネの意義	記載抜粋
①省エネルギーの推進	(P62) 業務・産業用年燃料電池の普及に向けては・・・技術開発を進めるとともに、分散電源として大規模集中型電源を超える発電効率(60%)を備える機器の開発、実装を進める。 (P24) 我が国の最終エネルギー消費の現状においては、熱利用を中心とした非電力での用途が過半数を占めている。 (P69) 効率的な熱供給の推進・・・主に高温域を占める産業用に関しては・・・コージェネレーションの利用や廃熱のカスケード利用促進を行うことが重要
②再生可能エネルギーの導入促進	(P62) “水素社会”の実現に向けた取組の抜本強化・・・水素から高効率に電気・熱を取り出す燃料電池技術と組み合わせることで、電力、運輸のみならず、産業利用や熱利用、様々な領域で究極的な低炭素化が可能 (P45) コージェネレーション・・・などの需要家側に設置される分散型エネルギーリソースを活用するVPP・・・といった次世代の調整力を活用し、調整力の脱炭素化を進めていくことが重要
③需要サイドが主導する柔軟な需給構造の実現	(P73) 需要家側において熱と電気を一体として活用することで、高効率なエネルギー利用を実現するコージェネレーションは、ハイブリッド型の二次エネルギーである。省エネルギー性に加え、送電ロスが少なく、再生可能エネルギーとの親和性もあり、電力需給ピークの緩和、電源構成の多様化・分散化、災害に対する強靱性を持つ。
④国土強靱化への貢献	(P72) 再生可能エネルギーやコージェネレーション、蓄電池システムなどによる分散型エネルギーシステムは、危機時ににおける需要サイドの対応力を高めるものであり、分散型エネルギーシステムの構築を進めていく。
⑤地域経済の活性化	(P77) 地域のエネルギーを地域で有効活用する地産地消型エネルギーシステムは、省エネルギーの推進や再生可能エネルギーの普及拡大、エネルギーシステムの強靱化に貢献する取組として重要であり、また、コンパクトシティや交通システムの構築等、まちづくりと一体的にその導入が進められることで、地域の活性化にも貢献・・・する。
⑥エネルギーを通じた国際協力の展開	(P80) アジアの国々が、LNGの導入を進めるための制度やインフラの整備を進めていく際・・・上流も含めたLNGサプライチェーン整備へのファイナンス・技術協力を行うこと・・・で、アジアのLNG導入国が効率的に新たなエネルギー供給構造を構築していくことを支援することが可能

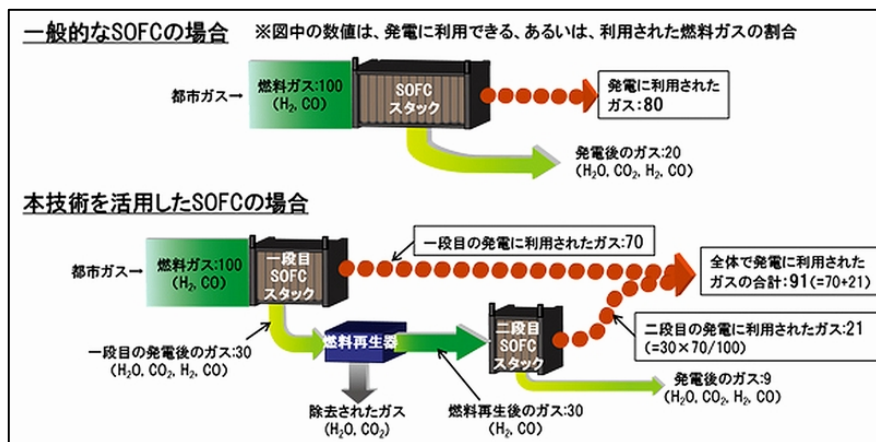
※赤字が特に該当する箇所、下線は他の意義の該当箇所。

- ガスエンジンは、高出力化等の技術開発により、**発電効率LHV50%超え**(Wartsila社が海外で商品化)
- 燃料電池は発展途上の技術であり、今後も新たなシーズにより大幅な高効率化が進む可能性がある。
⇒ SOFCの**DC端発電効率73%LHV**(AC発電効率**65%LHV相当**)を実証(東京ガスプレスリリース抜粋)。
⇒ 発電効率として**80%LHVを超える“超高効率”が発現する**ことを示すことに成功(九州大学、東京ガスプレスリリース抜粋)。

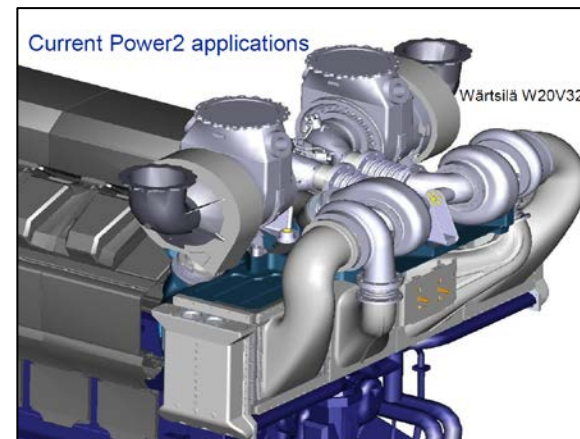


GE's Jenbacher社のガスエンジン技術開発の推移
高出力化(BMEP向上)と高効率化の推移

GE Jenbacher社 “Development of a new generation of GE's Jenbacher type 6 gas engines” より



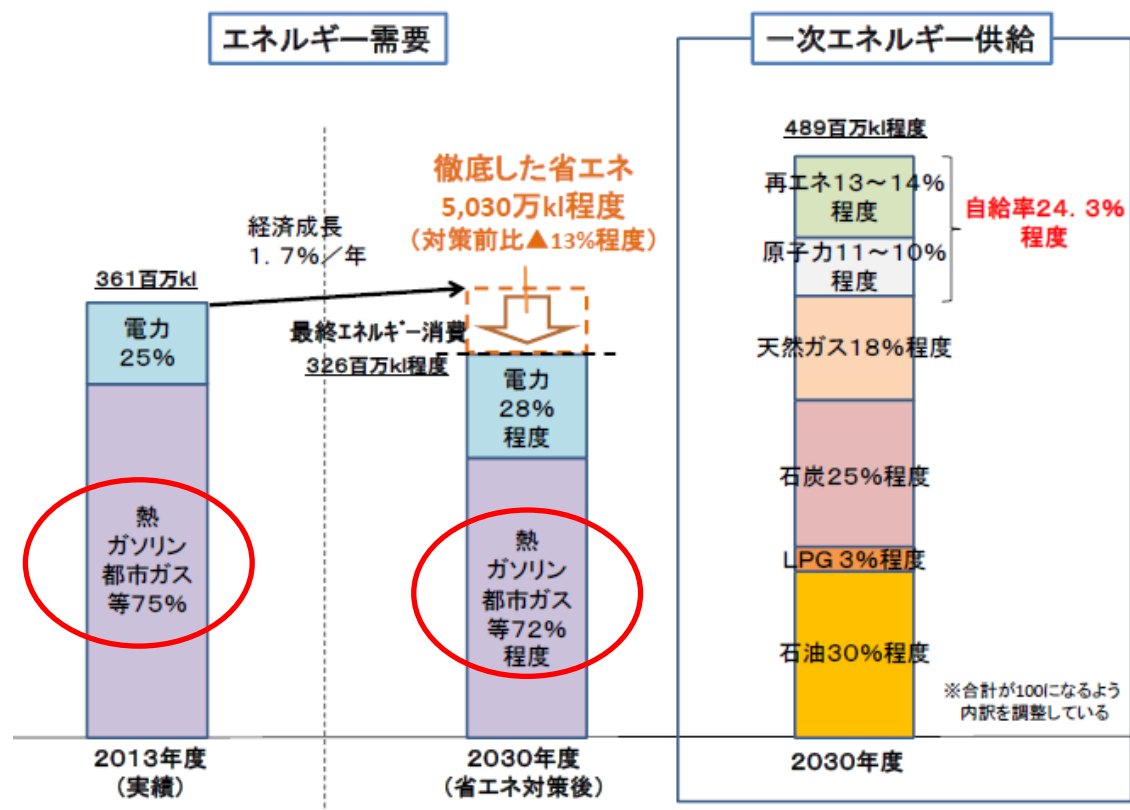
東京ガス プレスリリース資料より



Wartsila社採用の二段過給システム: エンジンに投入する空気量を増大させ高出力化(Wartsila社ホームページより)

熱利用低炭素化の必要性

2030年においても、エネルギーの72%は熱利用向けであり、
熱利用の低炭素化がきわめて重要



我が国のエネルギー需要と一次エネルギー供給

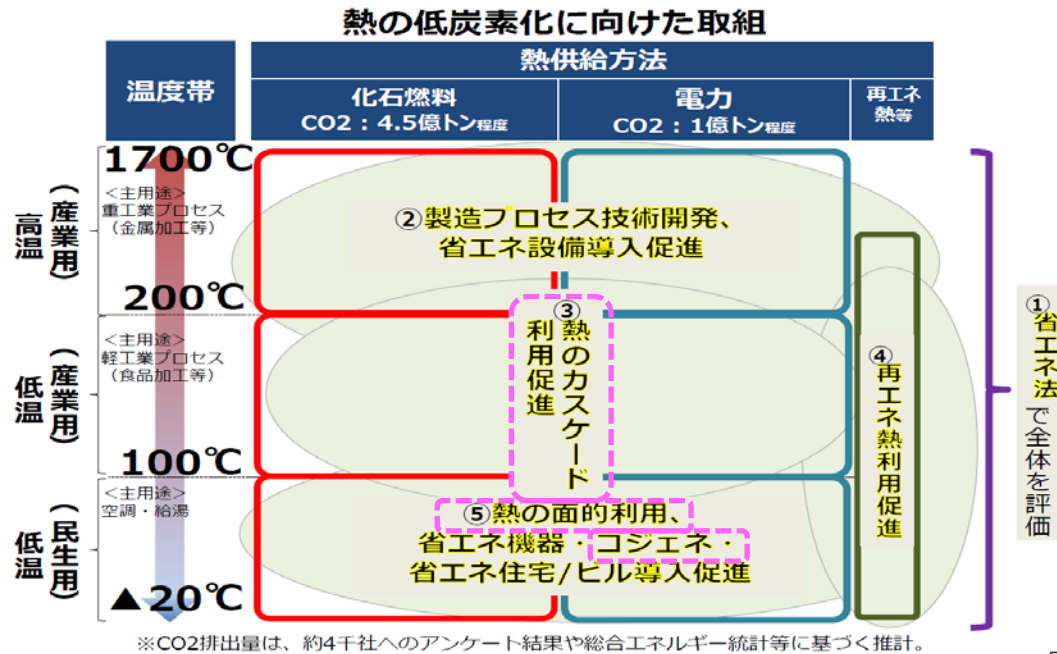
経済産業省「長期エネルギー需給見通し」より

先進主要国においても、2050年の長期計画において、コージェネにより熱の低炭素化を図ることを盛り込んでいる。

国	原文	概要
米国	THE MCS VISION FOR THE INDUSTRIAL SECTOR: Although most industrial CHP today is fueled by natural gas, CHP can contribute to the deep decarbonization of the industrial sector to the extent that waste heat or low carbon fuels are used.	産業用において、排熱の有効利用により低炭素化に寄与
カナダ	Industry: Cogeneration reduces waste heat and generates thermal and electric energy, thereby producing environmental and economic benefits.	コージェネは捨てる熱を削減し、電気や熱を生み出すため（産業用において）環境性、経済性便益を生み出す。

①省エネルギーの推進： 熱利用の低炭素化（3） エネルギー基本計画策定での議論

エネルギー基本計画の検討において、新たに「**熱の低炭素化**」が議論され、**コージェネはその重要な対応策と位置づけられた。**



2030年エネルギーミックス実現に向けた主な熱政策の進捗

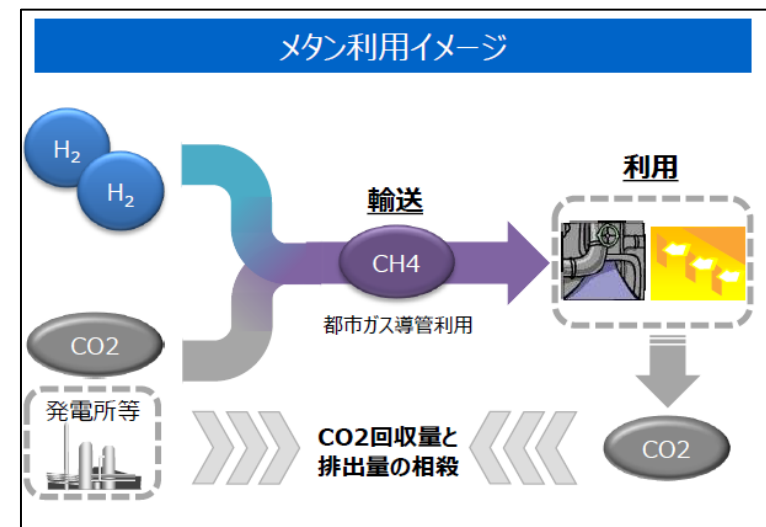
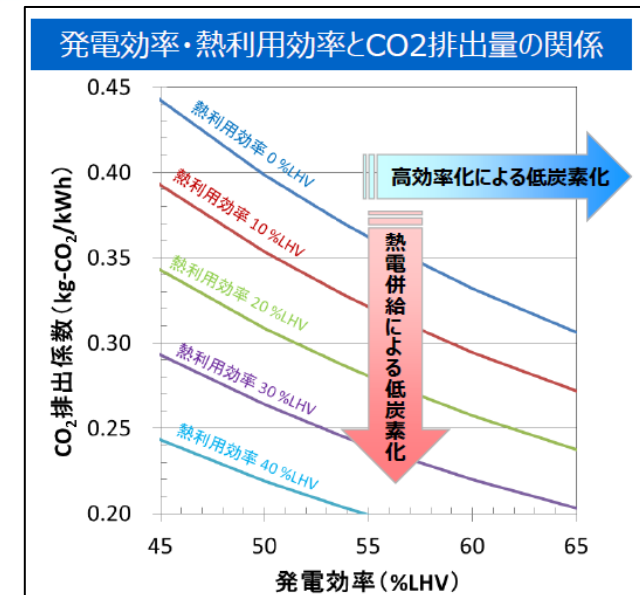
	主な対策	2015年度 ()内は2013年度	ミックス目標・想 定導入量 (2030年度)	課題
省エネ	ヒートポンプ式 給湯器(家庭)	504万台 (422万台)	1400万台	電気料金抑制
	コージェネ	1039万kW (1002万kW)	1690万kW ≒1190億kWh	熱の面的利用 促進
	燃料電池 (家庭)	15万台 (7万台)	530万台	コスト削減
ゼロエミ化	太陽熱	36万kl (44万kl)	55万kl	コスト削減
	バイオマス等	258万kl (259万kl)	667万kl	地産地消の 取組推進

「水素社会構築」におけるコージェネの意義

2017年12月、関係閣僚会議にて
「**水素基本戦略**」が決定された。



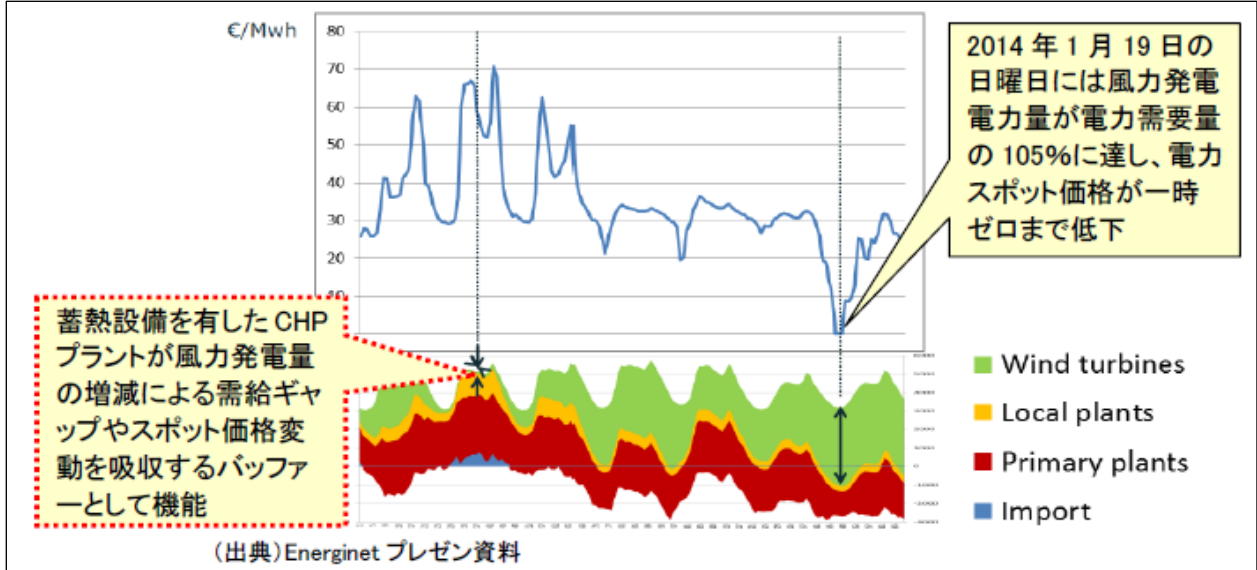
- 燃料電池の普及を進めることが、省エネルギーと低炭素化に貢献するとともに、**量産によるコストダウン効果**につながり、水素社会への道を開く。
- 「**メタネーション**」が水素社会構築への将来シナリオの一つとなったことで、石炭・石油から**天然ガスシフトを進めることが、現状の低炭素化及び将来の脱炭素化**につながりうる。



新電力市場への展開

海外においては、コージェネが新電力市場においても活用されることで、柔軟な需給構造が実現され、再生可能エネルギー大量導入にも寄与している。

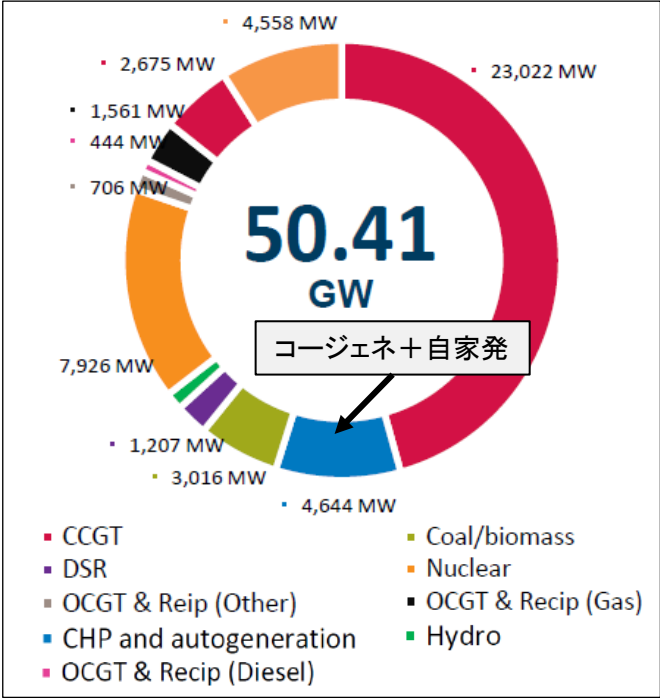
デンマーク 2014 年1 月13～19 日の電力スポット価格と需給バランス



出典： コージェネ財団「2014年度欧州コージェネ(CHP)市場に関する調査」(概要)より

デンマーク電力卸売市場では、コージェネが価格変動に応じて出力調整することで、再生可能エネルギーの出力変動に追従している。

2018年2月 英国容量市場オークション結果



英国の2018年容量市場においては、コージェネ+自家発電が4644MW落札、コージェネ容量の70%以上が容量市場で落札している。

出典： National Grid “Provisional Auction Result, T-4 Capacity Market Auction for 2021/22”

③需要サイドが主導する柔軟な需給構造の実現 電力系統における課題

電力系統整備費用の増大

- ・風力発電は北海道、東北など需要地からはなれた遠隔地に偏在しており、太陽光発電は九州エリアなどの設置が多い。
- ・これらの再エネ電力を、関東、関西、中京エリアなどの**需要地まで搬送するためには大規模な電力系統の整備が必要。**

(ご参考)

- ・英国ではスコットランド地方の風力発電電力をイングランド地方に搬送したことが**託送料金の上昇**につながった。

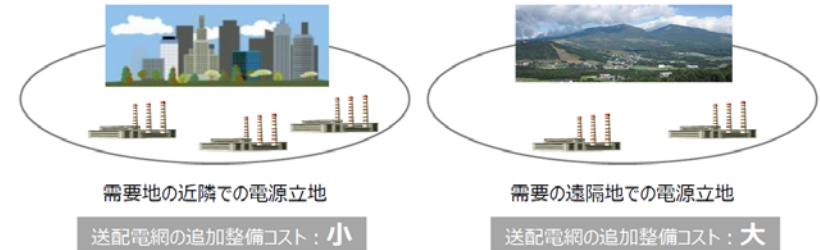
(2009年1.47ペンス⇒2012年2.63ペンス)

課題①：送配電網への負担と独立に電源を設置

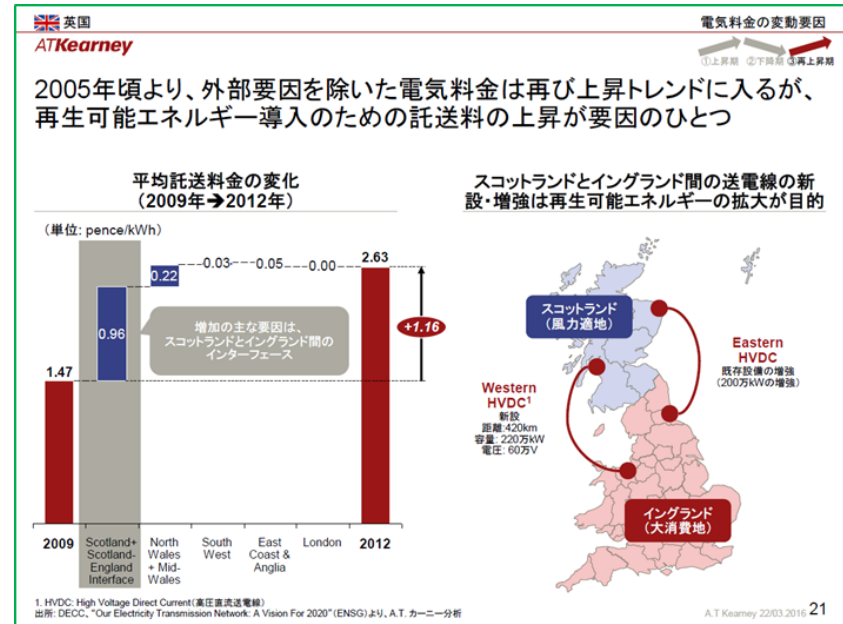
- 電力システム改革の進展により、発電事業者は送配電部門から独立して判断する中、発電事業者は託送（＝送配電の整備・運用）コストを意識せずに電源立地場所を選定することから、託送コストが増大する懸念。

※ただし、電源種によっては立地制約があることや、電源立地場所近傍での需要振興等も考慮の必要あり。

<イメージ>



第1回 送配電網の維持・運用費用の負担の在り方検討WG 事務局提出資料より

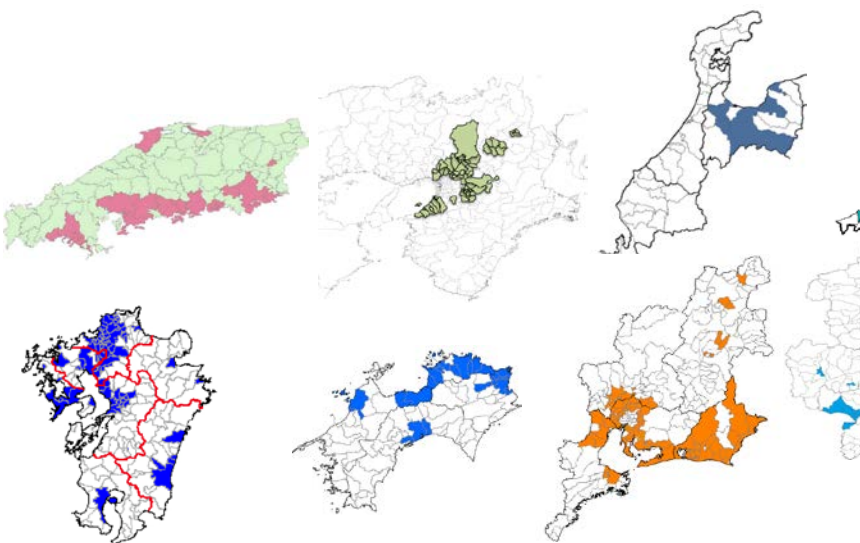


③需要サイドが主導する柔軟な需給構造の実現 需要地近接分散電源による潮流改善

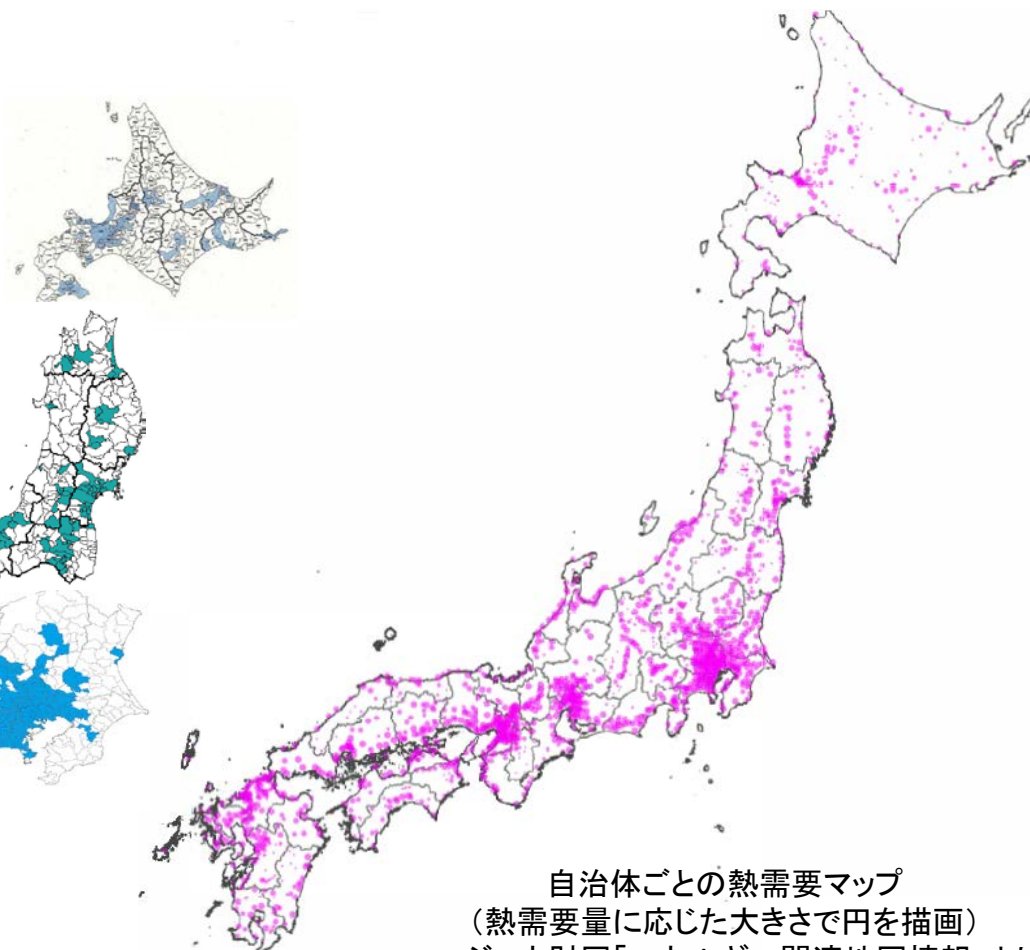
熱需要は電源不足地域で大きく、熱需要地域へのコージェネ導入は送電量の低減に資するものであり、系統の潮流改善が期待できる。

電源不足地域は、需要地近接性評価割引制度の適用を受けており、同地域への電源導入は、系統の潮流を減らす方向※

※同制度は今度見直される予定だが、需要地近接の発電に対する割引の考え方は踏襲される見込み



需要地近接性評価割引制度対象地域
電力・ガス取引等委員会第1回委員会資料より



自治体ごとの熱需要マップ
(熱需要量に応じた大きさで円を描画)
コージェネ財団「エネルギー関連地図情報」より

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(BCD)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。



■: 地震、台風等、水害、その他(火山災害、山林火災、寒ばつ等)の発生危険性。
■: 脆弱性。住宅の構造特性、住宅密度、都市の安全対策水準の3指標から構成。
■: 経済上の影響規模に関する指標。各都市の家計、経済水準等に基づく。

世界の大都市における災害危険度リスク

内閣府21世紀ビジョン 生活・地域ワーキンググループ資料より

上記資料は、ミュンヘン再保険会社 “Natural Catastrophes 2002” を引用している

④国土強靱化への貢献

日本橋室町： コージェネを核としたエネルギー自立型面的利用

(1) 事業概要

主な事業者	三井不動産T Gスマートエナジー株式会社
事業地	東京都中央区日本橋室町三丁目
施設名称	日本橋室町地区電気・熱供給プラント
面的利用エリア面積	約168,000m ² （開発建物）
主な再生可能エネルギー	ガスコージェネ廃熱利用
面的利用先	日本橋室町三丁目地区
主な導入設備	ガスコージェネ 7,800kW×3台
事業期間（稼働予定）	2016年10月～2019年3月(2019年4月稼働予定)
省エネ効果見込	省エネ量：3,783kL/年、省エネ率：15.9%

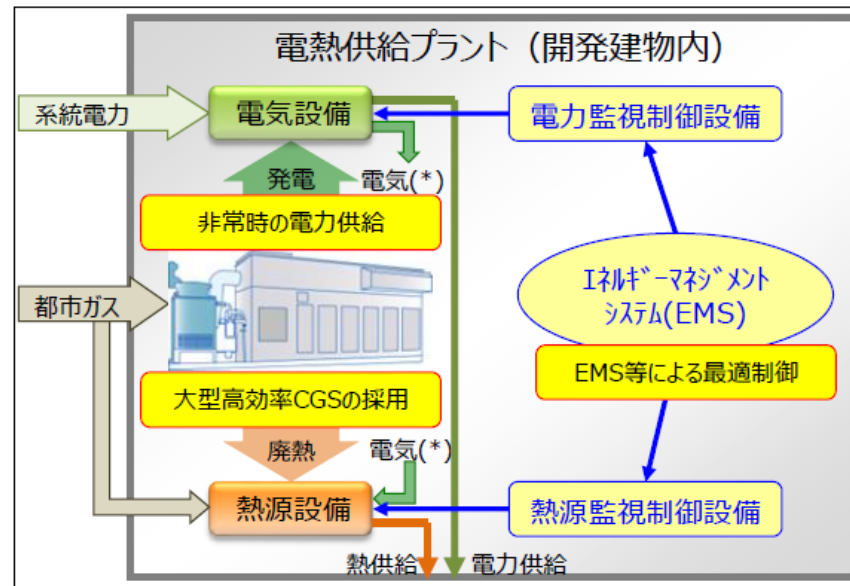
(2) 事業の特徴

- ・ 高効率CGSと廃熱利用機器等による環境性向上
- ・ 電力供給の複線化による長期停電時の50%供給
- ・ 開発建物に加え、既存街区にも電気と熱を供給することにより、エネルギーの自立化を面的に実現
- ・ エネルギーマネジメントシステムによるCGSおよび熱源設備の最適運用
- ・ 街区内既存熱源設備との併用による面的利用最大化

(3) 導入効果

- ・ CGSおよび廃熱利用機器等の無いシステムと比較して、約17%の省CO₂削減を見込む
- ・ 環境性能の向上と防災対応力強化による、まち全体の付加価値の創出

(4) 事業イメージ

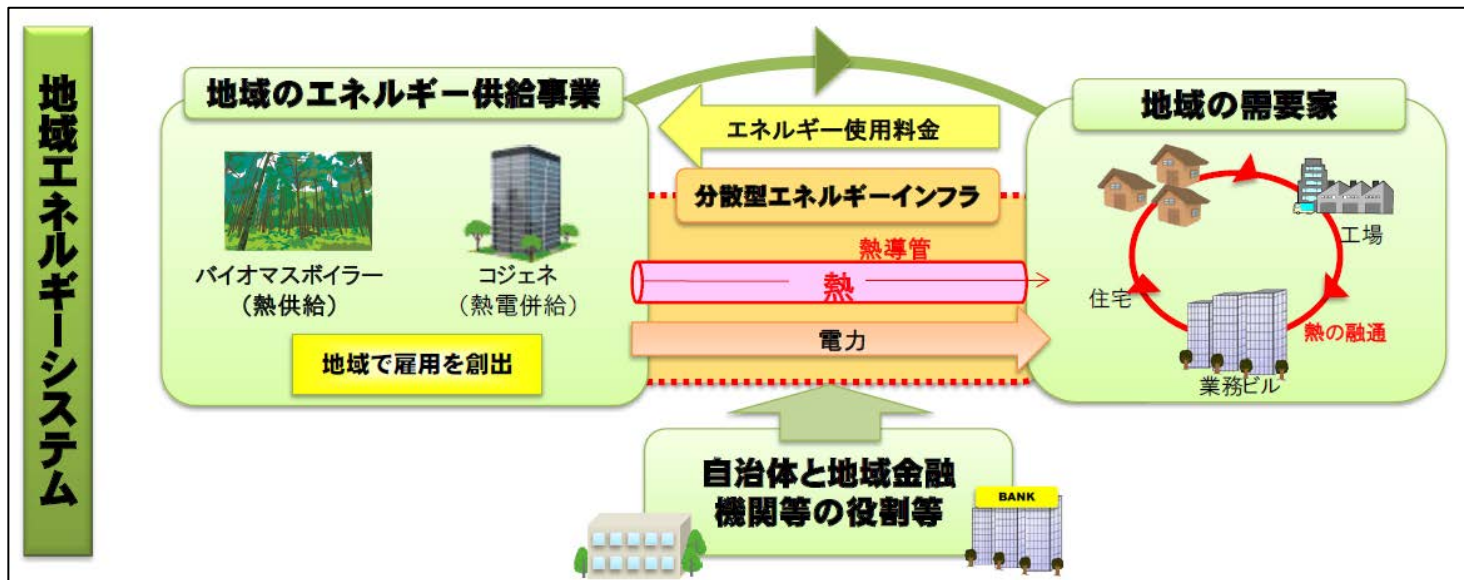


(5) 面的利用概要



地域の経済好循環の起爆剤（雇用の創出と税収増）

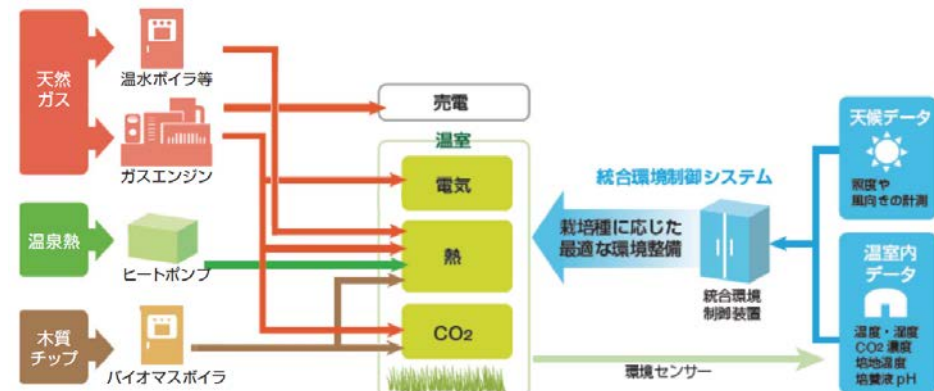
- 地域のエネルギー事業体が立ち上がり、エネルギーの地産地消が進むことで、**地域内での資金循環が活発化**。
- 地域企業の設立による**安定的な雇用の創出や税収増**といった経済効果。



事業者	(株)Jファーム
資本金	(株)アド・ワン・ファーム50%、JFEエンジニアリング(株)49%
発電機	230kW級ガスエンジン
運用開始	2014年8月
事業内容	植物工場で、ベビーリーフとトマトを栽培
特長	①天然ガスコージェネで発生する電力、熱、CO₂(植物育成に利用)を活用する トリジェネレーション ②余剰電力の売電 ③木質チップ、温泉熱など地域で発生するエネルギーも活用 ④温度、湿度、日射量、CO₂濃度、肥料等、栽培種に応じ生育環境を統合制御



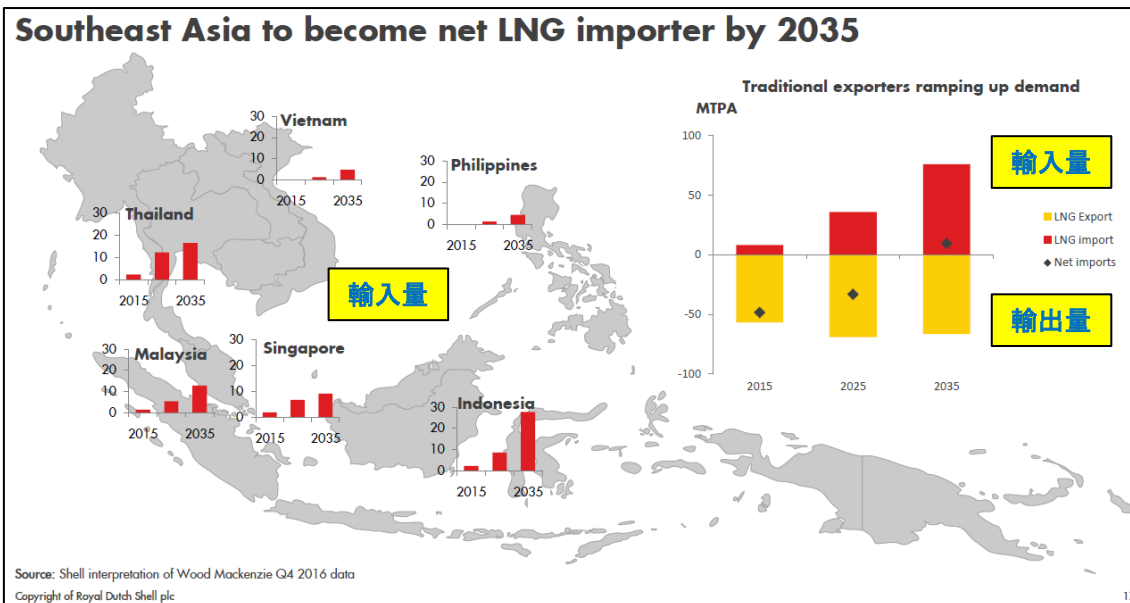
Jファーム 苫小牧工場外観
(株)Jファーム ホームページより



施設全体システム図
コージェネ財団 ホームページより

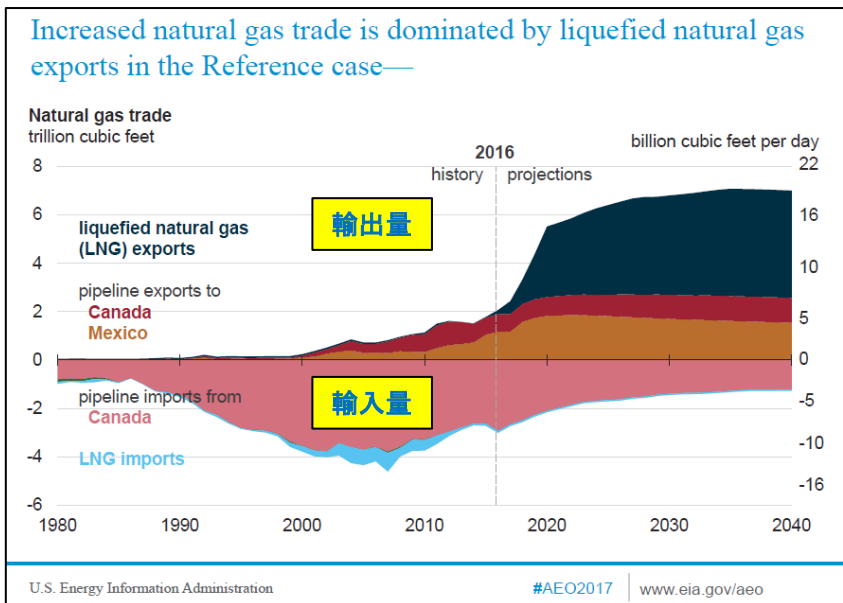
⑥エネルギーを通じた国際協力の展開 米国と東南アジアのLNG市場

- 米国ではシェルガス増産によりLNG輸出国に転じる見込み。
- 東南アジアでもLNGの輸入が急増し、2035年には輸入が輸出を上回る見込み。
- LNGの活用や投資は、今後の日本の資源外交、成長戦略においても重要に。



東南アジアにおける天然ガス需給予測

Shell: LNG Outlook 2017より



米国の天然ガス輸出入量推移と予測

米国エネルギー情報局(EIA)資料より

⑥エネルギーを通じた国際協力の展開 海外LNGビジネスとコージェネ

- 国内の電力会社、ガス会社はLNGの上流から下流まで幅広く海外事業を拡張していくことを目指している。
- LNGを通じ諸外国の低炭素化に貢献し、国際的な削減の移転が認められれば、日本の目標達成にもつながる【**グローバルバリューチェーンでの削減**】。

TOKYO GAS

マレーシアでの主な取り組み

ガスマレーシア社設立
1992年より、現地国営企業ペトロナス社等と共同でガス事業者をマレー半島にて設立。現在、約2000kmの導管を建設し、工業用を中心に36億m³/年(約4万件)のお客様にガスを供給。

GMEA社(エネルギーサービス事業者)の設立
2014年5月より、マレーシアの産業用お客様にエネルギーサービス事業を実施するためにガスマレーシア社と共同出資会社を設立。第一号のお客様である東レグループマレーシアに32MWコージェネレーション導入。

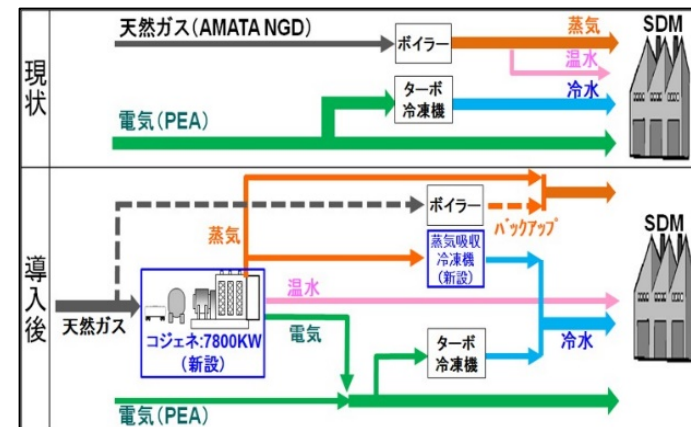




ガスマレーシア社供給エリア 工業用ボイラー GMEA社設立

下図は、デンソー系列のタイ国自動車部品工場にガスエンジン発電7.8MW+蒸気吸収式冷凍機700RTを導入し、CO₂の削減を図るもの。

二国間クレジット制度(JCM)により、途上国への優れた低炭素技術・サービス・インフラの普及等を通じ、実現した温室効果ガス削減における我が国の貢献を定量的に評価し、我が国の削減目標の達成に寄与できる。



二国間クレジット制度を活用したタイ国へのコージェネレーション導入
JCMホームページより