

5 コージェネ導入を通じたSDGsへの貢献

5.1 コージェネの提供価値

コージェネはオンサイトで発電し、発生する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、地方創生に貢献するなど、以下に示す様々な価値を有しており、エネルギー政策、環境政策、国土開発政策、地方活性化政策をはじめとした国の各種政策^{1)、2)、3)、4)、5)、6)}においても重要な位置づけにあります。次ページ以降に、これらの価値について解説していきます。

NO	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。

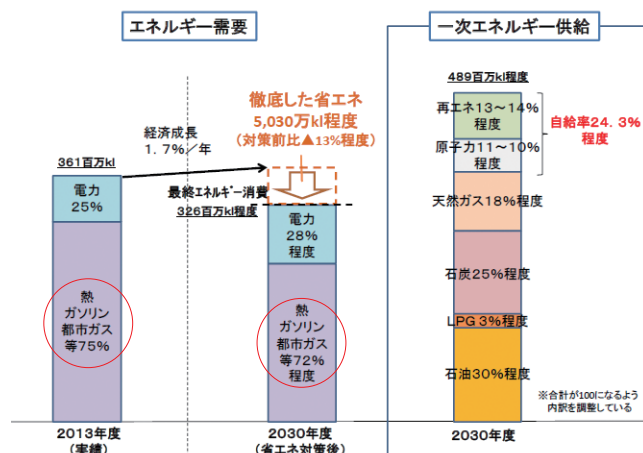
1 エネルギーの低炭素化



熱電併給システム

エネルギーの低炭素化においては、電力用途が注目されがちですが、熱用途は現状と2030年時点のいずれにおいても、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。火力発電所などの大規模集中発電所は通常、需要地から離れた場所に建設されるため発電時に発生する熱を需要地まで運ぶことができず、廃熱として捨ててしまいます。一方、コージェネは需要地の近くに設置されることで、発電に伴い発生する熱も有効活用する「熱電併給システム」であるため、エネルギー効率改善を通じエネルギーの低炭素化に大きく貢献します。

■日本のエネルギー需要と一次エネルギー供給



出所：経産省 長期エネルギー需給見通し⁷⁾をもとに作成

対応するSDGsゴール



エネルギーをみんなにそしてクリーンに



気候変動に具体的な対策を

エネルギーのカスケード利用

コージェネは、燃料の燃焼により得られる熱エネルギーを先ず高温レベルでしか得られない動力として回収した後に、そこから排出される低温度の排ガスを順次加熱源等として利用する「熱のカスケード利用」により、熱を使い切るシステムです。排熱を温度レベルに応じ蒸気や温水として活用するとともに、排熱駆動吸収冷温水機 (ジェネリンク) 等を通じて冷熱 (冷房) に変換するなど、多様な熱用途にも対応できます。

対応するSDGsゴール

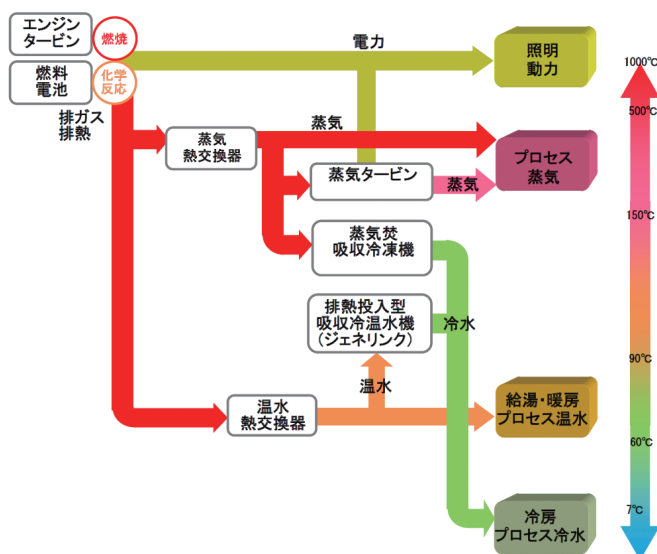


エネルギーをみんなにそしてクリーンに



気候変動に具体的な対策を

■コージェネによる熱のカスケード利用



エネルギー面的利用

熱は遠方にまで輸送できないため地産地消する必要があり、電力需要に合わせてコージェネを稼働させた場合、一施設への熱供給は、熱需要とのアンマッチングにより熱を捨ててしまう可能性もあります。地域に熱導管インフラを敷設して「エネルギーの面的利用」(複数施設への熱供給)を行うことにより、排熱を余すことなく活用でき、地域のエネルギー最適化に結び付きます。

対応するSDGsゴール



エネルギーをみんなにそしてクリーンに

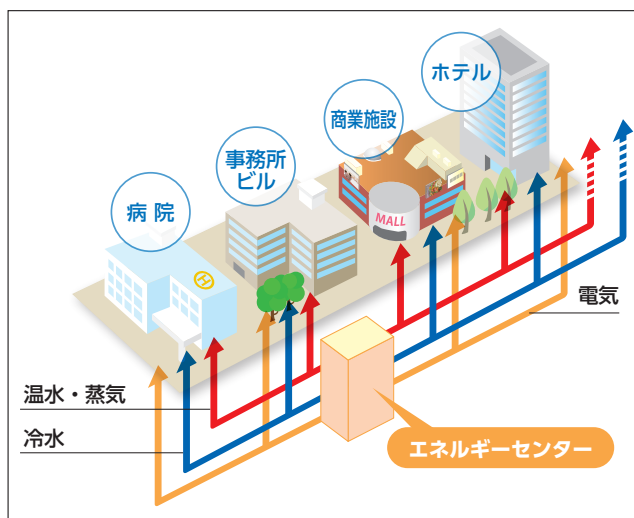


産業と技術革新の基盤をつくろう



気候変動に具体的な対策を

■エネルギー面的利用の概念図

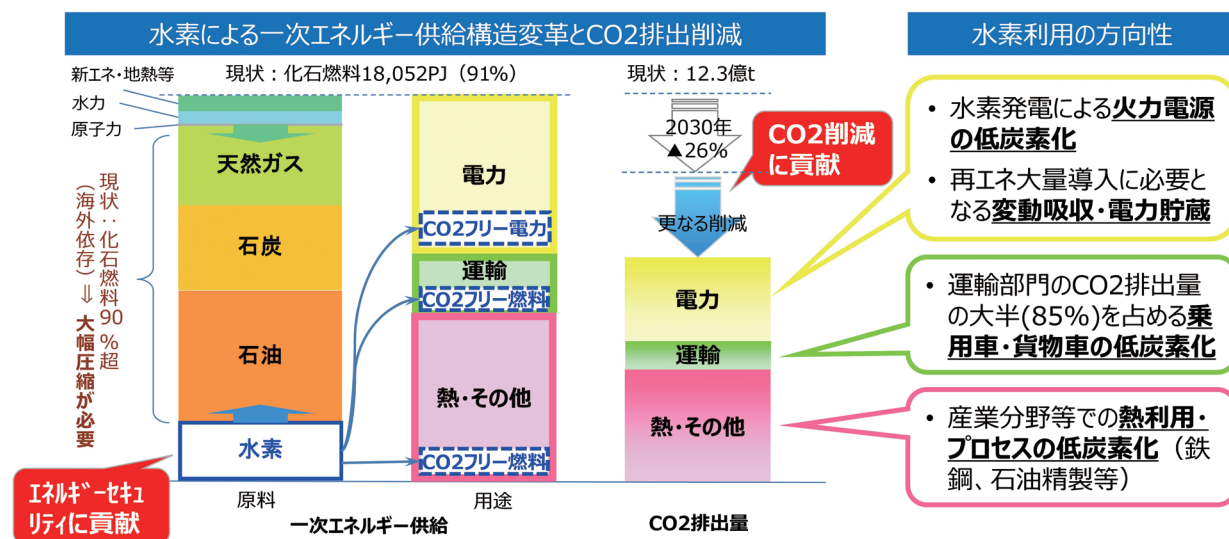


燃料電池と水素社会構築

次世代エネルギーとして、水素が注目されています。水素は単に低炭素化に寄与するだけでなく、以下に示す通りエネルギー政策全般に広く寄与するものです。

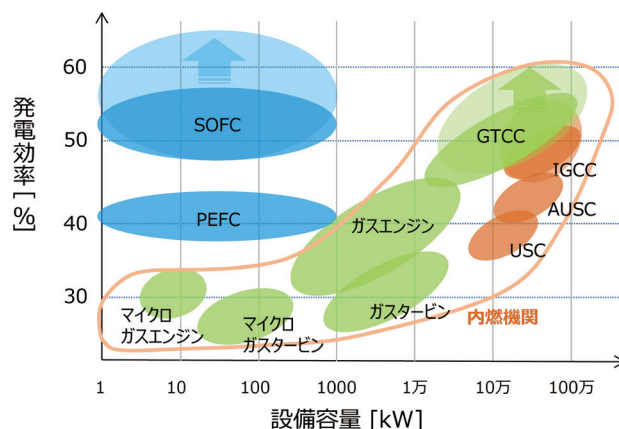
- 多様なエネルギーから製造できるため、エネルギーセキュリティに資する。
- 再生可能エネルギーの変動分を水素に変換することで、電力の調整、貯蔵が可能になり、電力の安定供給につながる。
- 熱利用、運輸においても利用でき、エネルギー全般の低炭素化に寄与する。
- 燃料電池により高いエネルギー効率が得られ、省エネルギーに貢献する。

■水素エネルギー利用の意義



燃料電池は水素を電力に変換するコージェネシステムであり、大型発電所並みの発電効率、小容量であり分散電源としてオンサイトに設置して排熱利用可能等の特長を持っています。燃料電池を普及させコストダウンを実現することが、将来の水素社会構築につながっていきます。

■発電機の容量と効率の関係

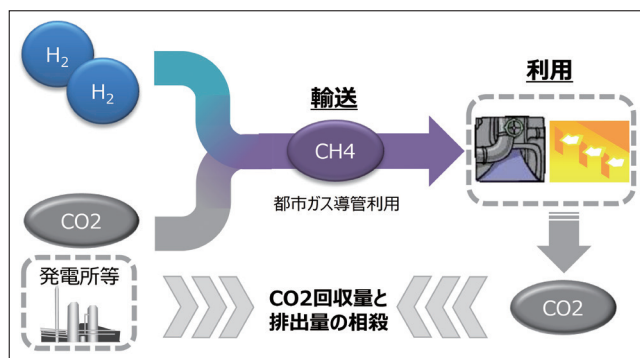


出所：経産省 水素・燃料電池 戦略協議会資料⁸⁾

水素の利活用方法の一つとして、水素とCO₂を反応させてメタンを製造（メタネーション）、都市ガスや発電に活用することが考えられています（PtG：Power to Gas）。工場等から排出されるCO₂を回収し、水素と合成してメタンを製造すれば、メタン利用時のCO₂排出量をCO₂回収量と相殺でき（カーボンニュートラルメタン）、CO₂の増加には結びつきません。

都市ガス（メタン）を燃料としたコージェネを普及させることにより、現状においては省エネルギーと低炭素化、将来においては脱炭素化を実現できる可能性があります。

■カーボンニュートラルメタンの考え方



出所：経産省 水素・燃料電池戦略協議会資料⁸⁾

対応するSDGsゴール



エネルギーを
みんなに
そしてクリーンに



産業と技術革新の
基盤をつくらう



気候変動に
具体的な対策を

2 再生可能エネルギーの導入促進

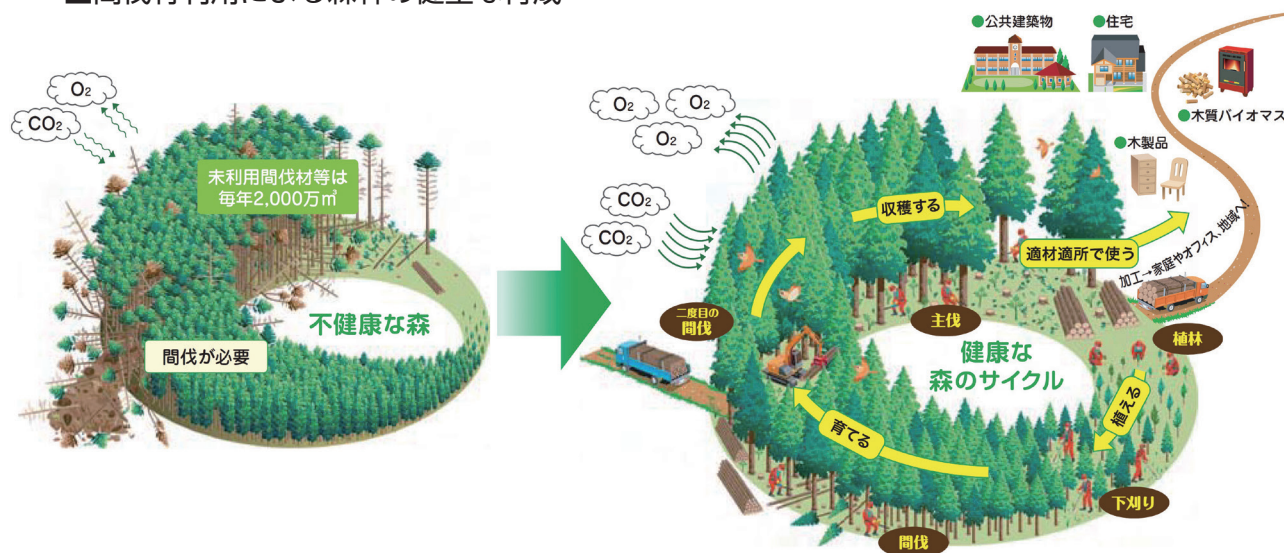


バイオマスの利用

コージェネは、燃料として、木質バイオマス、廃棄物、下水処理場における処理過程で発生する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。地域の産業の副産物や廃棄物を再生可能エネルギーとして活用することで、産業振興や持続的な発展、地方の過疎化防止にもつながります。

木質バイオマスにおいては、未利用の間伐材等を燃料として活用することで森林の整備と持続可能な経営が進み、森林減少やそれに伴って発生する土砂崩れ等の災害の防止にも寄与することができます。

■間伐材利用による森林の健全な育成



出所：平成24年度森林・林業白書⁹⁾

対応するSDGsゴール



エネルギーを
みんなに
そしてクリーンに



つくる責任
使う責任



気候変動に
具体的な対策を



陸の豊かさも
守ろう

スマートエネルギーネットワークの構築

コージェネ排熱と太陽熱をカスケードに利用することで、コージェネ排熱を太陽熱の温度変動に対する調整機能として活用でき、再生可能熱の有効利用に寄与します。更に、コージェネを核として、地域で発生する熱と電気の面的ネットワーク化と再生可能／未利用エネルギーの地産地消、ICTによるエネルギーマネジメントを組み合わせた「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、地域単位でエネルギーの最適化が図れます。

対応するSDGsゴール

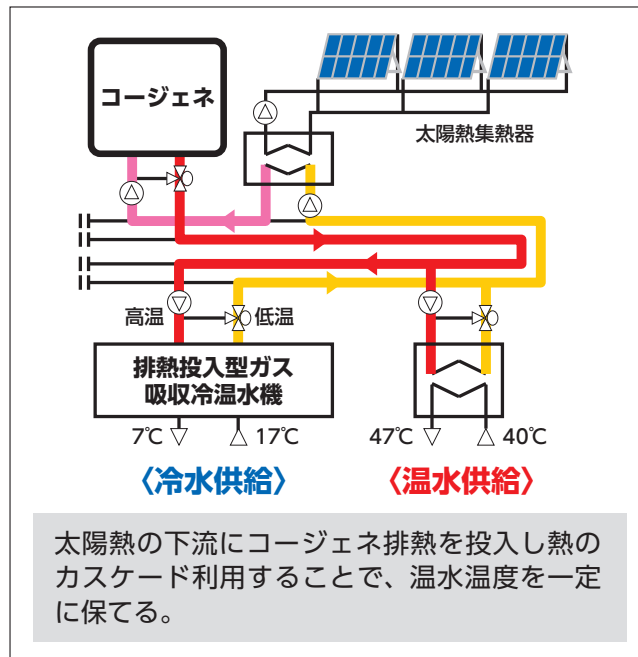


エネルギーを
みんなに
そしてクリーンに

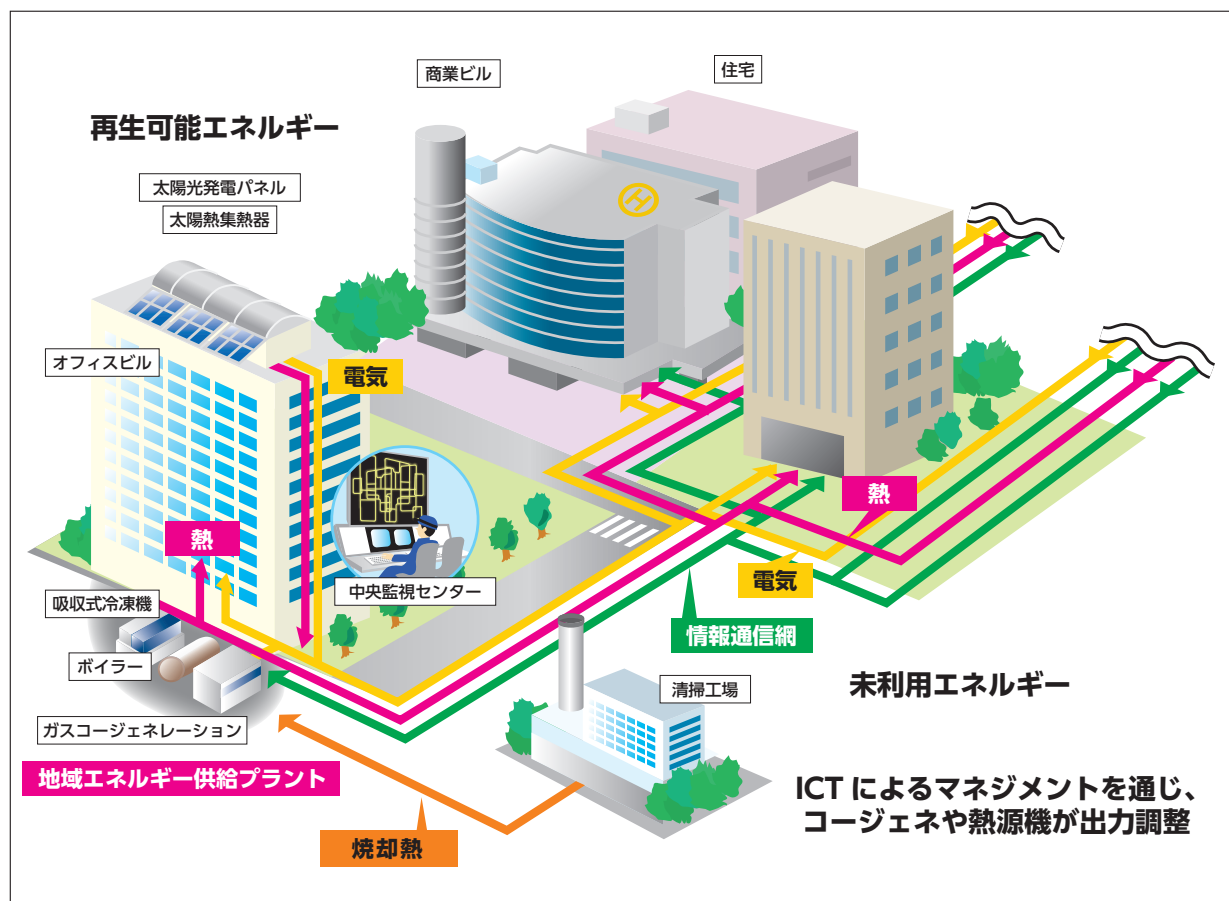


気候変動に
具体的な対策を

太陽熱とコージェネ排熱のカスケード利用



スマートエネルギーネットワークのコンセプト



3 電力系統への貢献

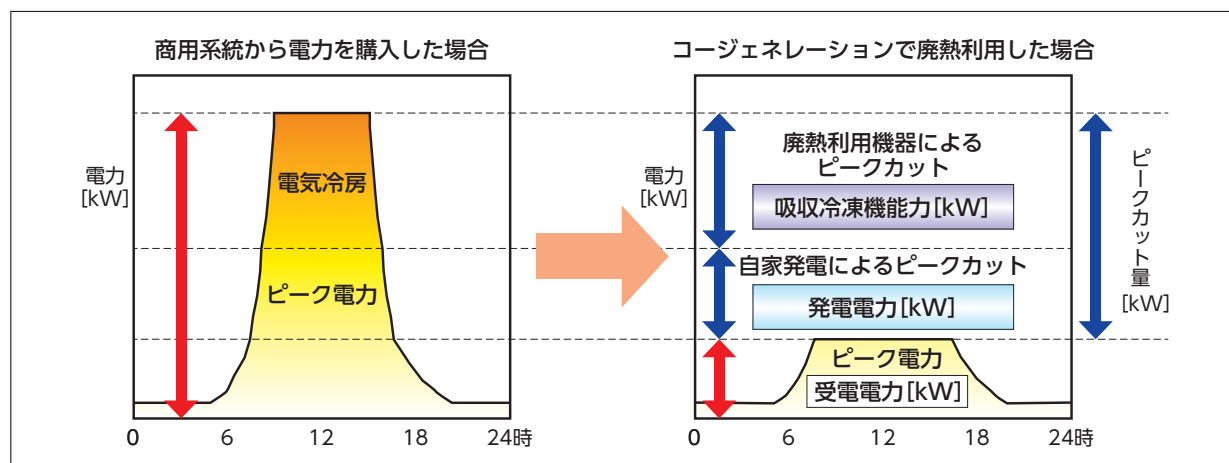


系統貢献

コージェネの電源価値

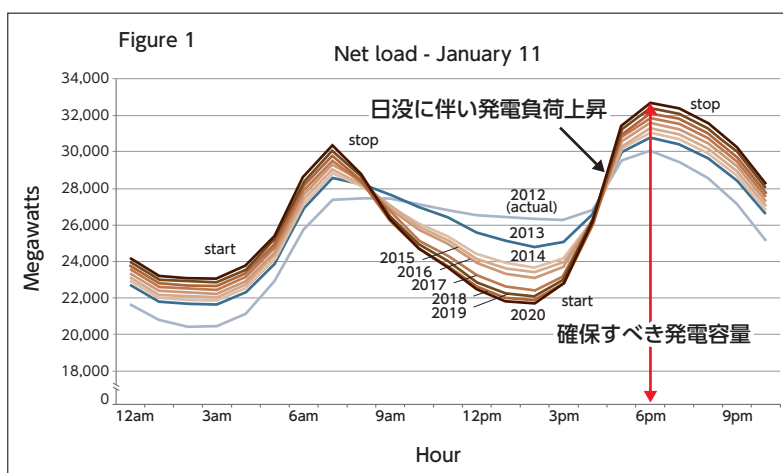
コージェネは累積設置容量で約1000万kWを有し、国内で出力変動への対応が期待できるLNG、石油火力の合計1.2億kWに対し8%を占めており、貴重な電源といえます。また大規模電源と比較して短納期であることから、即効性のある供給対策としても有効です。更にコージェネを夏冬のピーク時などに運転し、ピーク需要をカット(負荷平準化)することで、電力設備への過剰な投資が抑制され、そのインフラ建設・整備コストが低減されるとともに、電力の安定供給につながります。電気冷暖房から吸収冷凍機等の排熱利用機器を中心に構成される空調システムに変更することで電力ピークカット量を更に大きくすることができます。

■コージェネによる電力負荷平準化効果¹⁰⁾



太陽光発電が大量に導入されると夏期昼間の電力負荷は軽減される方向にあります。一方で冬期の日没後においては、太陽光発電の出力はゼロになるため、火力発電等のバックアップ電源による供給力が引き続き必要になります。また、夕方にかけて日射の急速な変化を受けて太陽光発電の出力が急速に低下するため、これに追従できる制御性に優れる電源が求められます。

■将来の電力負荷予測



出所：CAISO (カリフォルニア系統運用機関) 資料¹¹⁾をもとに作成

この通り、再生可能エネルギーの大量導入にあっても引き続き火力発電は重要な位置づけにあります。再生可能エネルギーの優先給電制度により火力発電所の稼働率が低下しつつあり、収益性も低下することで更新や新設が進まず、将来的にピーク需要や需給調整に対応できなくなることが懸念されています。

コージェネは、起動性、負荷追従にも優れた安定した電力であり、ピーク需要期における電力の確保だけでなく、電力市場の整備を通じ、系統安定化のための出力調整機能としての役割を担うことも可能です。

対応するSDGsゴール



7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに



9 産業と技術革新の基盤をつくろう

自然変動電源との協調

電力システムは需要と供給を常に同じ量に一致させる必要があり、これを同時同量と呼びます。風力や太陽光等の自然変動電源は常に出力が変動するため、同時同量を実現するには、この変動分に対する調整力となる他の電源が必要となります。以降に述べる通り火力発電所等の大規模集中発電の増設を見込むのが難しくなる中、高度なエネルギーマネジメント技術により、電力グリッド上に散在する①コージェネ等の分散電源、②蓄電池等のエネルギー設備、③需要家側の負荷調整機能（DR：Demand Response、デマンドレスポンス）を統合的に制御することで、あたかも一つの発電所（VPP: Virtual Power Plant、仮想発電所）のように機能させ、自然変動電源に対する調整力として活用でき、変動型再生可能エネルギーの導入を促進できます。

対応するSDGsゴール

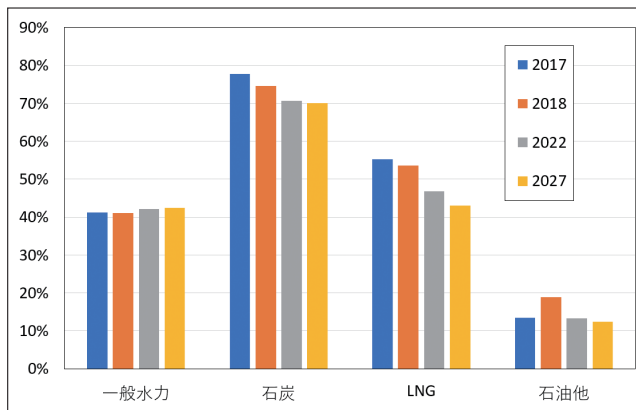


7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに



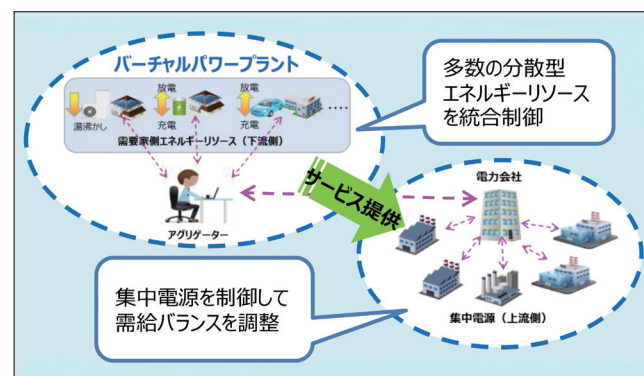
9 産業と技術革新の基盤をつくろう

■電源別設備稼働率の推移



出所：OCCTO 2018年度年次報告書供給計画の取りまとめ¹²⁾をもとに作成

■VPPの概念図



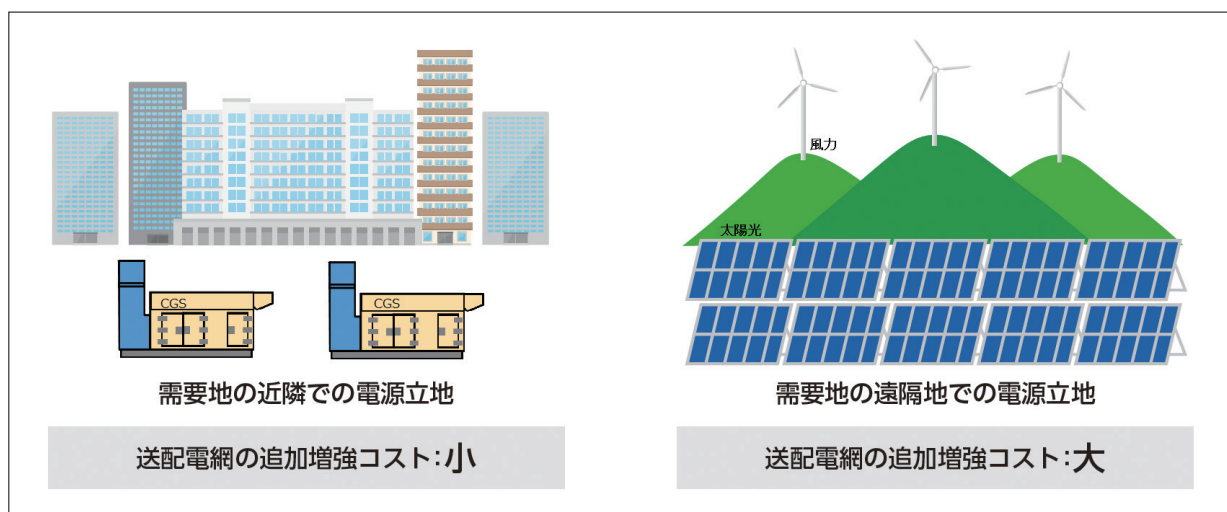
出所：経産省 平成30年度経産省予算関連事業のPR資料¹³⁾

需要地近接設置による潮流改善

メガソーラーや風力発電など、再生可能エネルギー電源が需要地から離れた地点に導入されることにより、送配電網の設備投資増大や利用率低下を招いています。

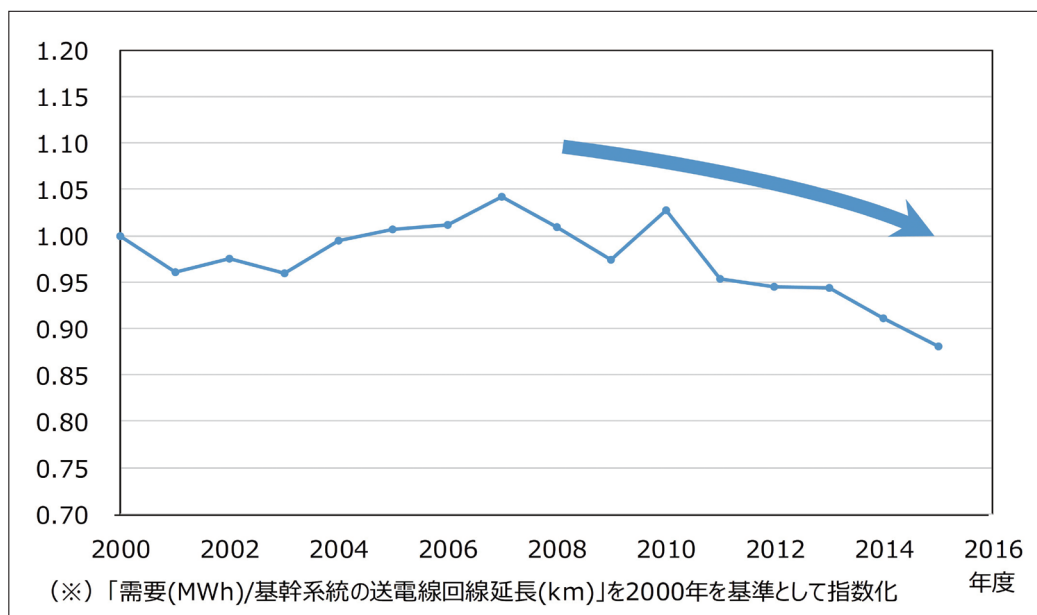
一方でコージェネは熱需要のある工場や病院、都市等に設置されるものであり、電力不足地域(系統から電力が流入する地域)と一致することから、送電量の低減に資することができ、系統の潮流改善が期待できます。

■電源立地と送配電網の追加増強コストとの関係



出所：経産省 送配電網の維持・負担の在り方検討WG中間報告¹⁴⁾をもとに作成

■送配電網利用効率の推移(左)



出所：経産省 送配電網の維持・負担の在り方検討WG中間報告¹⁴⁾をもとに作成

対応するSDGsゴール



エネルギーを
みんなに
そしてクリーンに



産業と技術革新の
基盤をつくろう

4 強靱性（レジリエンス）の向上



強靱化

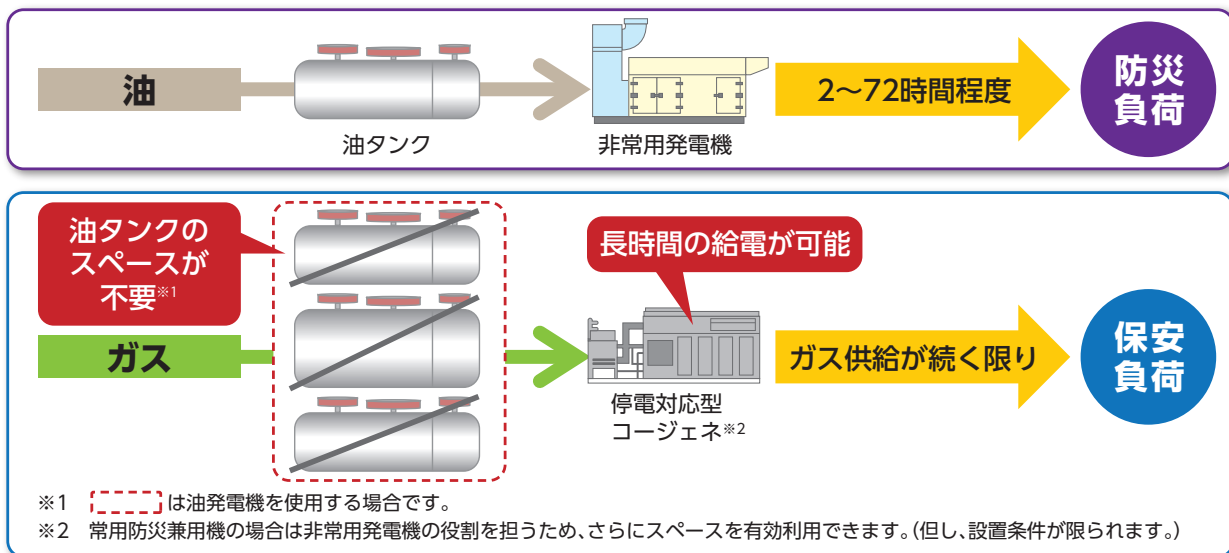
地震や停電への対応

コージェネの導入促進はエネルギー供給の強靱化（災害により致命的な被害を負わない強さと、速やかに回復するしなやかさ）に貢献します。燃料に天然ガスを採用した場合、圧力の高い中圧ガス導管は、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、停電対応仕様機を採用することにより、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。石油等の備蓄燃料を使用する場合、備蓄の場所の確保や稼働時間が限られる等の課題があるのに対し、都市ガスを使用する場合は、燃料供給を継続させることができる、備蓄の場所を必要としない等のメリットがあります。



中圧都市ガス配管は、地震時の地盤変動の影響に耐えられるよう、強度や柔軟性に優れた素材が採用されており、180度曲げても破損しない（左図）。

出所：東京ガス（株）ホームページ¹⁵⁾



出所：東京ガス（株）ホームページ¹⁵⁾をもとに作成

都市ガスを燃料とした中圧ガス供給方式で停電対応のコージェネを採用すれば、地震に強い、停電時にも燃料供給が継続される、燃料備蓄スペースが不要になる等のメリットを有する。

対応するSDGsゴール



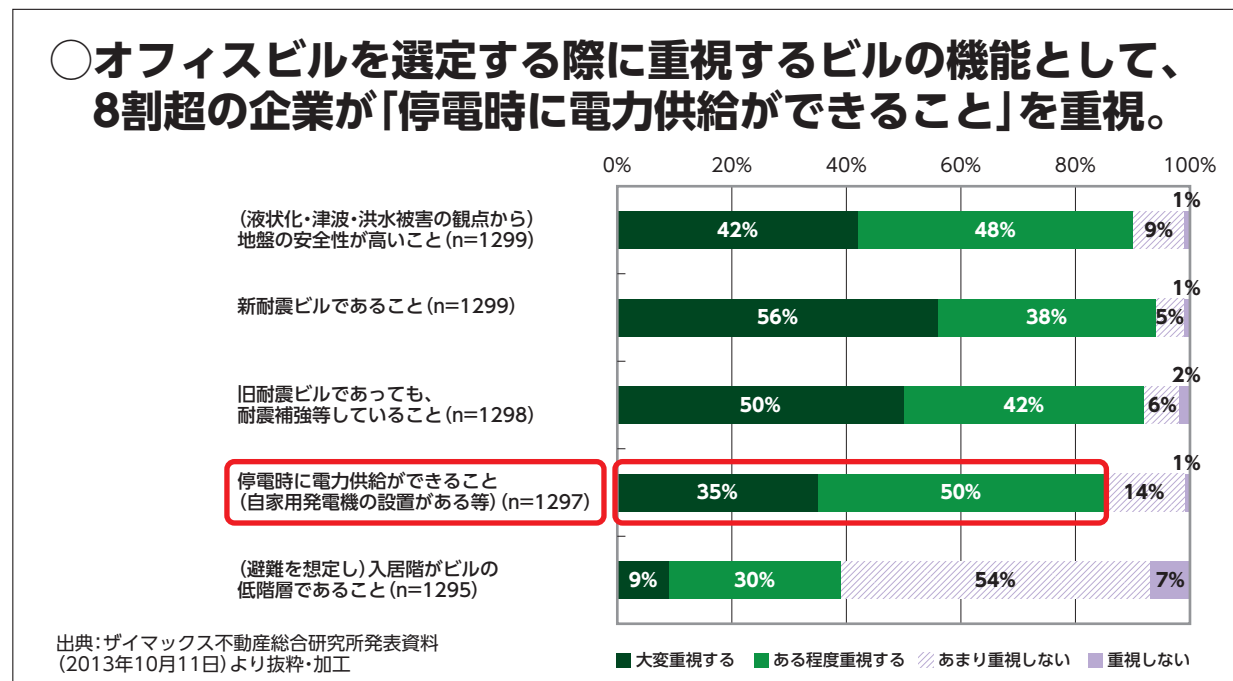
産業と技術革新の基盤をつくろう



気候変動に具体的な対策を

BCP対応に伴う間接的便益

強靱化に寄与するコージェネの採用により、災害時への対応に留まらず、所有者は、建物ユーザのBCPニーズに応えることで、不動産価値の向上に寄与することができます。他にも、下表の通り、様々な受け手に対し、間接的な便益(NEB: Non Energy Benefit)が提供されることにもなります。



■コージェネのBCP対応に伴う間接的便益

便益	便益の主たる受け手	便益の内容
① 停電による被害の回避	事業者 建物ユーザ	<ul style="list-style-type: none"> 停電に伴う逸失利益、機会損失等の回避 停電時に熱の供給も継続することによる工場の操業継続や病院等の機能維持
② 不動産価値の向上	土地・建物所有者	<ul style="list-style-type: none"> BCPニーズに対応した建物サービスを提供することに対する不動産価格への反映
③ 帰宅困難者問題への対応 ④ 災害拠点の機能確保	自治体、地域住民	<ul style="list-style-type: none"> 就労者の一斉帰宅抑制や地域住民等のための災害拠点としての期待される機能

対応するSDGsゴール



産業と技術革新の基盤をつくろう



住み続けられるまちづくりを



気候変動に具体的な対策を