

コージェネレーションの提供価値 とレジリエンスへの貢献

川瀬 和孝 (かわせ・かずたか)

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 普及促進部

1. はじめに

コージェネレーション（以下、コージェネ）は、燃料からエンジン、タービン、燃料電池などを用いて電力と熱を生産、供給するシステムである（図1）。我が国でもすでに30年以上の実績を有し、コージェネ財団の統計では、累積導入台数20,813台、累積導入発電容量で1,297万kWとなっている（図2、3）。また、家庭用燃料電池コージェネレーション「エネ

ファーム」は、2009年発売以来、累計販売台数は約36万台に達している。

コージェネは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様々な価値を有しており、我が国の各種政策（国土強靱化基本計画、地球温暖化対策計画、国土形成計画、まち・ひと・しごと創生総合戦略、エネルギー基本計画、水素基本戦略）においても重要な位置づけにある。

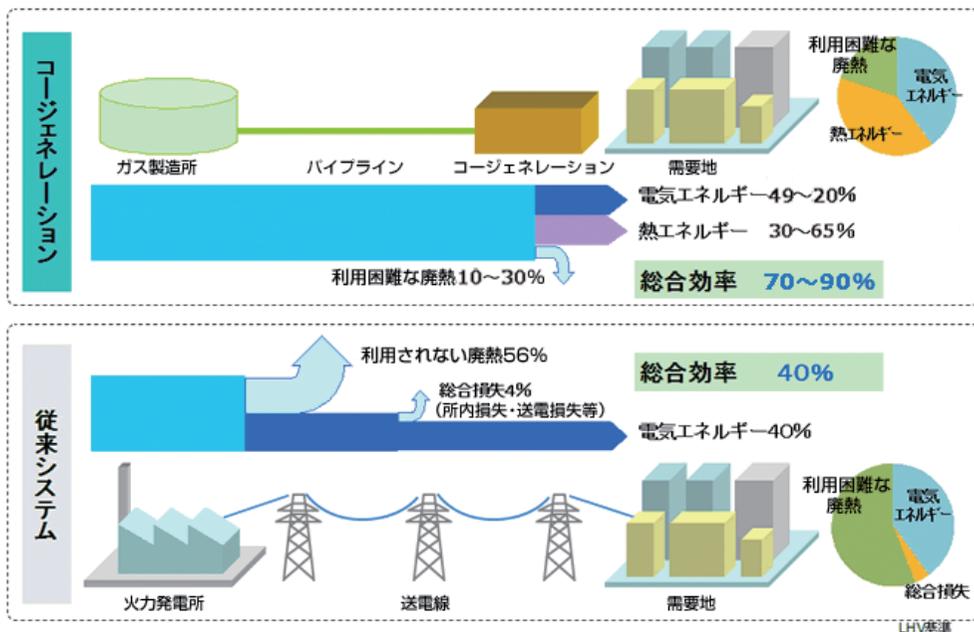
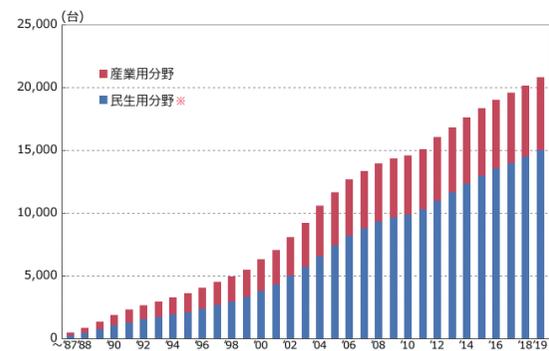


図1 コージェネレーションと従来システム

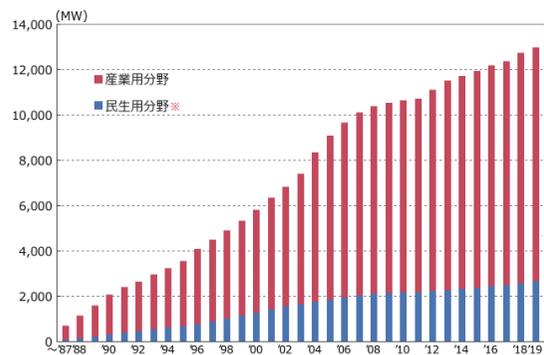
一方、我が国においては、その国土の地理的・地形的・気象的な特性ゆえに、数多くの災害が発生し、その都度、莫大な経済的・社会的損失を被ってきた。平成30年の台風21号による関西国際空港ターミナルの閉鎖や北海道胆振東部地震によるブラックアウトの発生等、民間管理の重要なインフラがその機能を喪失した。昨年度についても令和元年房総半島台風や令和元年東日本台風により、大規模停電や送電線等への被害により電力の安定供給確保が問題になった。こうしたことから、国土強靱化は終わることなく継続して取り組むべき大きな課題といえる。

本稿では、コージェネの提供価値とレジリエンスへの貢献について解説する。



※民生用に家庭燃料電池（エネファーム）や家庭用ガスエンジン（エコウィル、コレモ）を含んでいません。

図2 累積導入台数（2020年3月末）



※民生用に家庭燃料電池（エネファーム）や家庭用ガスエンジン（エコウィル、コレモ）を含んでいません。

図3 累積導入発電容量（2020年3月末）

2. コージェネの提供価値

先にも述べたとおり、コージェネは、単に経済性や省エネ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、様々な価値を有している。各種政策におけるコージェネに関する記載を参考にコージェネが経済、社会、環境に対し提供する価値は、以下に示す7つに整理できる（表1）。

①エネルギーの低炭素化

・熱の有効利用

コージェネは、熱エネルギーを動力として回収した後、そこから排出される排熱を温度レベルに応じカスケードに利用できる。蒸気や温水に加え、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対応できる。

・水素社会等への貢献

次世代エネルギーとして水素が着目されている。燃料電池は水素を電力と熱に変換することができ、高い発電効率と小容量であることによる分散電源としての特長を持っている。燃料電池の普及、コストダウンは将来の水素社会構築につながる。

②再生可能エネルギーの導入促進

・スマートエネルギーネットワークの構築（図4）

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、エネルギーマネジメントを組合わせた「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る。

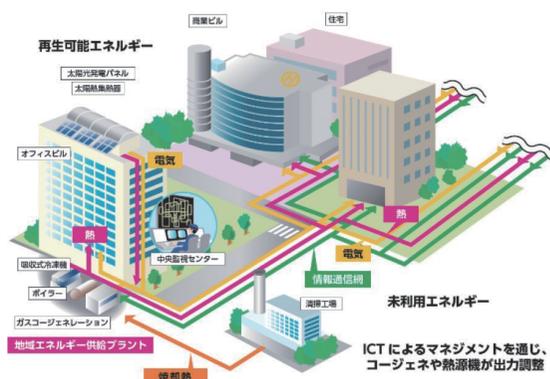


図4 「スマートエネルギーネットワーク」のコンセプト

・バイオマス・廃棄物燃料の活用

コージェネは、燃料として木質バイオマス、廃棄物、下水処理場で発生する消化ガス等の再生可能エネルギー利用が可能であり、産業振興や地域の持続的な発展に貢献する。

③電力系統への貢献

・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一致させる必要があるが、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、これらの変動分の調整力となる電源が必要である。コージェネを含む分散型電源や、

需要家側の負荷調整機能（デマンドレスポンス）を統合的に制御することで、一つの発電所（VPP：Virtual Power Plant）のように機能させ、需給調整に寄与するとともに、再生可能エネルギー導入を促進できる。

・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た場合、送配電網の設備投資増大や利用率低下を招くことがある。一方で、コージェネは、熱需要のある工場や病院、都市部等に設置されることから、送電量の低

表1 コージェネが経済、社会、環境に対し提供する価値

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。

減に資することができ、電力系統の潮流改善が期待できる。

④強靱性（レジリエンス）の向上

コージェネの導入は、風水害や地震等の災害、停電等に対するエネルギー供給の強靱化に貢献する。耐震性の高い燃料インフラと併せて停電対応仕様機を採用することにより、停電時における重要負荷への電力や熱の供給を長期にわたり確保できる。

⑤都市開発への貢献

日本の大都市がグローバルな業務中心地として選択されるには、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る。耐震性の高い都市ガスの中圧配管と停電対応機能を備えたコージェネを装備し、近隣地区に自営線や熱導管等を通じて電力と熱を供給することにより、地域全体の防災性が向上するとともに街区の低炭素化が図れ、都市の価値向上に貢献する。

⑥地方創生への貢献

地域の特性を活かし、自立的に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活用した地域エネルギー事業である。地域の資源を活用して域内で地産地消することで、経済好循環、効率的なエネルギー利用、エネルギーセキュリティの確保などが図られ、産業の創出や雇用の確保が期待される。

⑦国際協力・パートナーシップの強化

東南アジアなどの国々のエネルギー需要は今後大きく伸長し、エネルギーの輸入大国になると予想されている。環境性、経済性の高いコージェネシステムの導入を含む利用分野にも参画することで、我が国のビジネス展開やアジア各国の環境対策への貢献につながる。

3. 国土強靱化基本計画について

平成26年6月に閣議決定された「国土強靱化基本計画」は、東日本大震災の発生及び南海トラフ地震、首都直下地震、火山噴火等の発生し得る大規模自然災害等に備え、防災・減災関する施策の総合的かつ計画的な推進の指針である。その後の災害発生状況等を踏まえ、平成30年12月に見直しが行われ、中長期的な目標や施策分野ごとのハード・ソフトに渡

る推進方針が明らかにされ、同時に重要インフラの緊急点検等の結果を踏まえた「防災・減災、国土強靱化のための3か年緊急対策」も制定されている。これら基本計画や3か年緊急対策を踏まえ、大災害の教訓を踏まえて当該年度に実施すべき主要施策を明示したものが、毎年度「国土強靱化年次計画」として策定されており、令和2年6月に「国土強靱化年次計画2020」が閣議決定され公表されている。その中で、以下の2つのプログラムにおいて「コージェネの整備」について記載されており、国土強靱化への貢献が期待されている（国土強靱化年次計画2020より該当文章のみを引用）。

①エネルギー供給の停止による、社会経済活動・サプライチェーンの維持への甚大な影響「再生可能エネルギーや水素エネルギー、コージェネレーションシステム、LPガス等の活用、燃料電池・蓄電池、電気自動車・燃料電池自動車から各家庭やビル、病院、及び食料など物資供給・貯蔵拠点等に電力を供給するシステム等の普及促進、スマートコミュニティの形成、ネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）・ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）の普及促進等を通じ、自立・分散型エネルギーを導入するなど、災害リスクを回避・緩和するためのエネルギー供給源の多様化・分散化を推進するとともに、自治体や事業者等が連携し、地域における真の地産地消型エネルギーシステムの展開に向けた取組を推進する。」

②電力供給ネットワーク（発電場所、送配電設備）や都市ガス供給、石油・LPガスサプライチェーン等の長期間にわたる機能の停止

「再生可能エネルギーや水素エネルギー、コージェネレーションシステム、燃料電池・蓄電池、電気自動車・燃料電池自動車から各家庭やビル、病院、及び食料など物資供給・貯蔵拠点等に電力を供給するシステム等の普及促進、スマートコミュニティの形成等を通じ、自立・分散型エネルギーを導入するなど、災害リスクを回避・緩和するためのエネルギー供給源の多様化・分散化を推進するとともに、自治体や事業者等が連携し、地域における真の地産地消型エネルギーシステムの展開に向けた取組を推進する。」

また、その他プログラムにも「分散型電源」の累計導入目標が記載されており、国土強靱化計画の中に、しっかりと位置づけられている。

4. コージェネのレジリエンスへの貢献について

コージェネの提供価値の一つがエネルギー供給のレジリエンスの向上であり、都市ガスの中圧配管など耐震性の高い燃料インフラと停電時発電機能（ブラックアウトスタート）を備えたコージェネにより、停電時における電力や熱の長期の供給継続が可能になる（図5）。都市部では、同様なシステムを導入し、街区内に自営線や熱導管により電力と熱を供給することで防災性の向上を実現する。実際に災害時にコージェネが貢献した事例として、2018年の北海道胆



出典：東京ガス(株)ホームページ

図5 変形に強い中圧都市ガス配管

振東部地震による停電時に隣接する札幌市役所本庁舎等への電力・熱の供給を継続した「さっぽろ創生スクエア」や2019年房総半島で台風15号による大規模停電時に道の駅や住宅への電力供給を継続した「むつざわウェルネスタウン」などがあり、経産省の審議会資料などで紹介されている。

また、一般住宅向けのエネファームも停電時発電継続機能を備え、昨年、一昨年の風水害等による停電時に、給湯機能の利用や照明・携帯電話の充電等、被災地域での生活水準の維持・情報収集手段の確保などに貢献した。

5. おわりに

本稿では、コージェネの提供価値とレジリエンスへの貢献について解説した。コージェネは単にエネルギーシステムというだけでなく、防災やまちづくり、地域の発展等様々な課題に対し貢献するものであり、その意義が理解され、活用が拡がることが期待される。

なお、当財団のwebサイト (<https://www.ace.or.jp/>) に、「コージェネレーションのSDGsへの貢献参照ガイド」およびその概要版を掲載しており、ご参照いただければ幸いです。