

コージェネレーションでネットワークを広げていく「コージェネット」

Co-GENET

Vol.4

Summer 2014

特別寄稿

細坪 信二氏



日本の危機管理対策



BCPコージェネ導入事例

宮城県立こども病院
市立池田病院
神戸市立医療センター中央市民病院

コージェネ普及ロードマップ策定

アドバンスト・

コージェネレーション研究会

最終報告



特別寄稿

日本の危機管理対策 3

細坪 信二 氏

BCP コージェネ導入事例 8

Case1

地方独立行政法人 宮城県立こども病院 9

3.11 東日本大震災時、常用・防災兼用ガスコージェネが
電力供給に貢献し、病院中枢機能を継続

Case2

地域医療支援病院 市立池田病院 13

イニシャルレス ファイナンス手法
“エネルギーサービス”＋補助金を使った
「停電対応型コージェネ」によるエネルギーセキュリティ多重化

Case3

地方独立行政法人 神戸市民病院機構 16

神戸市立医療センター中央市民病院

事業継続に資するエネルギーシステムの先進事例

アドバンスト・コージェネレーション研究会 19 最終報告

2030 年に向けた普及ロードマップとコージェネの新たな価値を整理・定量化

日本の 危機管理対策



細坪 信二 氏

特定非営利活動法人 危機管理対策機構 理事・事務局長
特定非営利活動法人 事業継続推進機構 理事・事務局長
一般財団法人 危機管理教育・演習センター 理事長
DRJ ジャパン編集長

東日本大震災からの教訓

代替戦略の準備

東日本大震災が発生するまでの対策は、地震を想定した地震対策、火災を想定した火災対策のように個別の事象ごとに被害を想定し対策を検討していました。しかし、地震、火災、津波、原発事故等、複数の事象が発生し

た「複合災害」に見舞われ、結果として「想定外」という言葉が飛び交いました。たしかに、安全性が確保されていたはずの福島第一原発の事故は、過去に例を見ない未曾有の巨大災害であり、過去の事例をはるかに上回る津波高や、もしものために準備していた非常電源も機能しなかったことなどから

事故が起きたわけですが、文字通り想定外、想定以上ということだったと思います。

過去に起きたことは必ず繰り返され、事前の規模、範囲、想定は外れ、想定に基づき立てた計画書は、必ず想定を上回り使えなくなります。地震・津波等の単独事象への対策ではなく、連鎖

ほそつば・しんじ 氏

1964年北海道登別市生まれ。95年の阪神淡路大震災を契機に米国の災害危機管理を学び、97年に危機管理対策機構を任意団体として発足、東京で活動を始める。同年、米国災害対策専門雑誌DRJ（ディザスターリカバリージャーナル）ジャパン編集長に就任。99年、内閣府認証の特定非営利活動法人 危機管理対策機構 理事・事務局長に就任。2006年、内閣府認証の特定非営利活動法人 事業継続推進機構 理事・事務局長に就任。10年、一般財団法人 危機管理教育・演習センター理事長に就任。12年にはタイ王国の工業省 顧問に就任。内閣府をはじめ政府の委員会等の委員を多数歴任するなど、政府、地方自治体、企業、個人、ボランティア団体に対して災害対策及び危機管理の普及啓発活動を実施している。



的に被害が発生する複合災害への対策を考え、いかに乗り切るのかという戦略を検討し、動けるようにしておくことが重要なのです。

いち早い 現地復旧だけではない 事業継続の発想

今回の東日本大震災においては、沿岸部の地盤沈下、津波被害・原発避難、区画整理等により3年過ぎても未だに現地に戻れず、元々建物が建っていた場所に再び建設することも叶わない状況です。そして、街に人がいなくなり、お客様自体がいない中で現地復旧してもビジネスが成り立つのか、一生懸命復旧したけれど元の売りに上げに戻らないという現実的な結果が残りました。

また、防災の観点では、災害が発生し、緊急対応が終わってから復旧対応という流れの中で、復旧することが事業継続であるという誤解があります。事業継続は、「商売を継続する」こと

であり、既存事業を元通りに戻す災害復旧や災害対策に限定したものではありません。また、人命安全を確保している緊急対応の最中や自社の現地復旧ができていない中でも、緊急対応と並行してお客様が要求する事業継続を実施するという整理が必要です。だからこそ、「代替」という発想が不可欠なのです。

サプライチェーン、 資金繰りも考慮した 商売の継続

人命安全の緊急対応は最優先で対応するものの、事業継続はお客様との納期及び状況報告という時間的制約の中で対応しなければなりません。長期にわたり業務が中断するとキャッシュフローが回らなくなり、結果として組織は生き残ることができません。生き残るためには、自社の事業継続もさることながら、仕入れ先や協力会社の事業継続も検討しなくてはならないのです。

また、今回は、サプライヤーが被災し、原料、材料、部品等を供給できないために、結果として製品が造れない、供給できない事態に見舞われました。同様に、被災地ではなく遠隔地においても影響を受け、こうした事態に陥る工場がありました。

一方、製造側だけでなく、在庫先の倉庫も被災し、出荷できない事態に見舞われました。結果として、自社の受注が減り、生産停止・減産の影響により、売上が減少し、資金繰りが厳しくなり、商売が継続できない事態に陥りました。被災地内での直接被害だけでなく、被災地外のサプライチェーンによる間接被害であっても、原因・要因に関わらず何があっても収益を確保し続ける「商売（ビジネス）の継続」が不可欠なのです。

ちなみに、事業継続計画（Business Continuity Plan）とは、組織が、原因は何であれ、ビジネス環境の変化により重要なビジネス活動が停止もしくは大幅な中断及び売上・収益の低下や信

用不安等に見舞われた際に、あらゆるビジネスの中から、重要な業務のみを絞り込み優先的に継続する体制やしくみ・ルール等の事業継続（生き残り）戦略（BCS）を事前に取り決めた手順書です。被害想定に基づき地震の被害からいち早く復旧するのは、「災害復旧対応計画」の位置づけで、事業継続計画の一部の要素となります。

今後、発生が 巨大地震に対する 現実視されている 取り組み姿勢



「命を守る」 自助

まずは、人命安全が第一です。そのためには、災害が発生したら、自分の身は自分で守り、自分で安全を確保し、あらかじめ決められたルールに基づき組織に対して自分の安否を報告するようになります。特に、外出、勤務時間外の場合には、連絡がつかないことが多い、どのようにするのかを事前に決めておくことが重要です。

また、巨大地震となると多数の負傷者が発生することが予想されます。「人命安全第一」という掛け声だけでは、実際に重傷者が多数発生した場合には対処できません。意識のない人、血だらけの人に具体的に「命を守る」ために行動を起こし、手を差しのべなくて

仮設庁舎に移転して 業務継続

大槌町



南三陸町



陸前高田市



女川町



「ビジネスを守る」 自助

は人の命は守れません。「命を守る」ための初動対応としてするべきことは何かを明確にしておき、専門のスキルを身につけ、演習を通じて緊急対応能力を向上しておく必要があります。

明らかに、建物の安全性について不安がある場合は、耐震対策を図るか、

場合によっては津波の可能性を踏まえ、場所を移転するなどの措置も検討する必要があります。施設をベースとしたサービスを行っている組織にとっては、一番難しい選択ではありますが、命の

危険性と、その場でビジネスができなくなるという最悪の事態を避けなければなりません。

その場、その地域でしか業務ができないという業種、業態においても、今回の東日本大震災で壊滅レベルの被害に見舞われた方々は、別の場所での業務を再開しました。特に庁舎が使えなくなった自治体、ライフライン関連、医療機関、福祉施設も代替場所での継続は難しいと言いつつも、代替せざるを得ませんでした。

この実例も、昨年見直された内閣府の事業継続ガイドラインにおいては明確に、「現地復旧戦略等とともに、代替戦略は必ず考えるべき戦略とされる。」というように「必ず」という流れになりました。

また、巨大地震が発生すると長期的な停電が予想されます。そのためには、自家発電、自立電源の確保が求められます。非常用発電機やUPS等の準備や太陽光発電やコージェネレーションシステム等で最低限必要となる電源を確保し、どうしても止められない業務に対して電気を確保することが有効と考えられます。ただし、東日本大震災で発生した「油が手に入らない」「計画停電」という問題は今後も予想されます。単純に非常用発電機を準備すれば安心ということにならないように気

をつける必要があります。

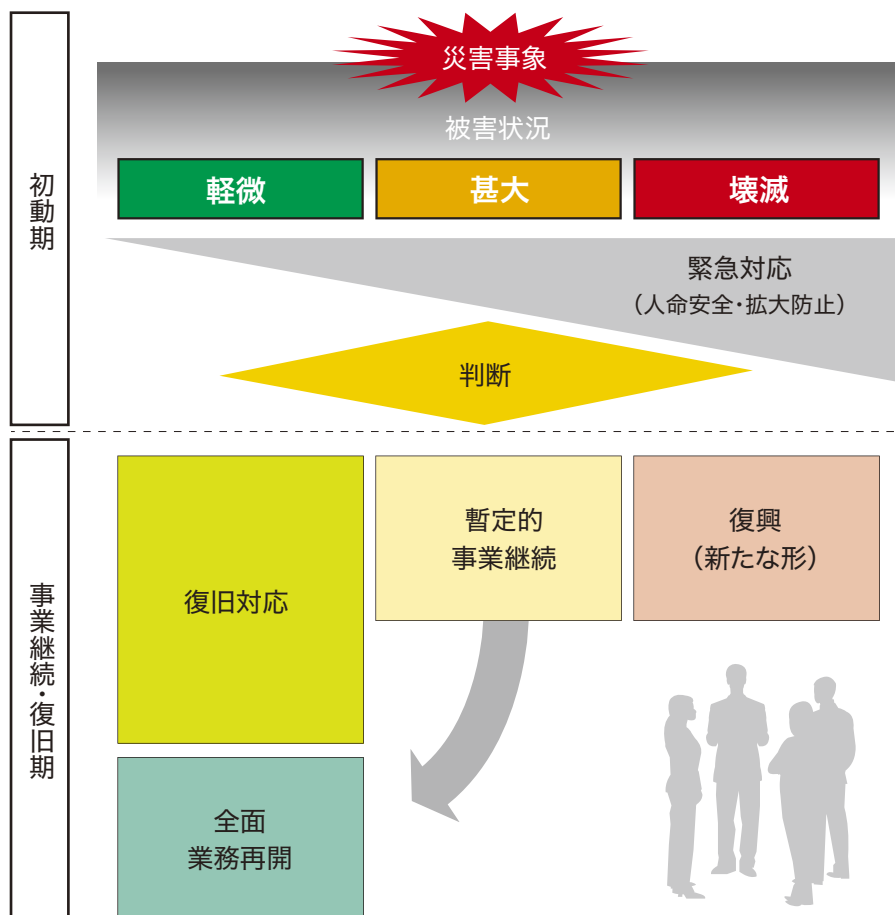
電源だけでなく、通信、ネットワークも事業継続には重要で、代替の通信手段も不可欠ですが、やはり、こちらも電源の確保が不可欠です。

「ビジネスを守る」ための初動対応として代替戦略を発動するのか、現地復旧でよいのかという判断及びその判断をするために、どんな情報収集が必要なのかを明確にしておき、あらかじめ決められた目標復旧時間に対して達成できるように動ける体制を整え、「命を守る」緊急対応と並行して対応できるように、リアルな演習を通じて事業継続対応能力を向上しておく必要があります。

被害レベルに応じた戦略

地震の後、あらかじめ準備していた複数の生き残り戦略の中から、どの方法で再開するか、対応方針を決定する必要があります。その際には、以下の3つの段階においてどうするのか、あらかじめすみわけし、「ビジネスストーリー」をしておくことが重要です。

■比較的小規模な被害の場合は、既存の施設を関係者の協力を仰ぎ、いち早く復旧する。



■既存の施設の復旧に相当の時間が要する場合は、あらかじめ準備していた代替の施設や提携先の協力会社で継続する。

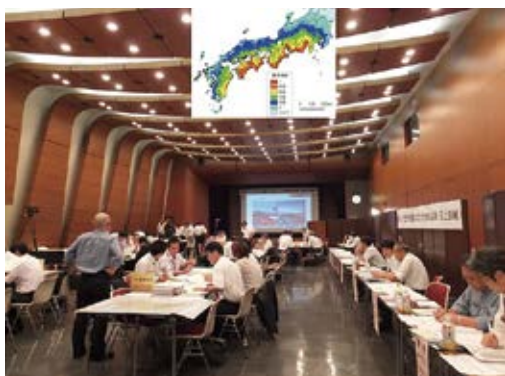
■壊滅的な被害を受け、多大な復旧費を要する場合は、復旧後の収入と復旧費の返済のバランスシートを検討し、場合によっては、既存業務をあえて再

開せず、一部のみ再開する又は、どうせ復旧費を使うならもっと収益性の高い新規業務を立ち上げる(第二創業)ことも視野に入れる。その際には、同業者に対して、自社が立ち上げない既存業務の顧客を紹介し、社員の雇用を確保してもらうことも継続する一つの道といえる。

巨大地震発生による（壊滅的な）損害にいかに関わり立ち向かうか



D-PACの演習の様様



壊滅的な被害に見舞われた時のよりどころ

巨大地震発生後、情報収集し、被害状況を見極め、この困難な状況をどうすれば乗り切ることができるのか、生き残り戦略を講ずる必要があります。経営トップは、できるだけ早い段階で経営判断となる目指すべき目標（ゴール）を設定し、組織内に周知徹底し、その目指すべき目標（ゴール）に基づき組織一丸となつてこの困難を克服していく取り組みが必要です。

事業継続計画の中では、優先度に基づき、業務を目標復旧時間に、どのような事業継続戦略で立ち上げるか事前に準備しているものですが、現実に見舞われた巨大地震発生による壊滅的な被害に照らし合わせて、そのまま実施できるのか、修正する必要があるのか再検討した上で目指すべき目標（ゴール）として打ち出します。

この目指すべき目標（ゴール）が、

壊滅的な被害に見舞われて、どうしても良いかかわらなくなり、意気消沈している中で、心の「よりどころ」となり、前向きに関わり立ち向かうことが可能となります。

「お互い様」共助

壊滅的な被害を目の当たりにすると、いくら気持ちのうえで盛り上げても、現実には物理的に難しい面があります。自社の力だけでの限界を感じることもあります。

このような時こそ「遠くの他人」の協力が不可欠です。ただし、全くの「遠くの他人」ということではありません。日頃から事業継続を理解し、同じ発想、考え方を持った仲間とネットワークを構築しておくことが重要です。

その際には、既存の取引先や近隣のネットワークもさることながら、遠隔地の「遠くの他人」が威力を発揮します。困った時はお互い様の精神で「お互い様BC連携ネットワーク」を構築

しておく必要があるのです。

現在、危機管理対策機構では、「お互い様BC連携ネットワーク」の構築を、東日本大震災で起きたM9の地震が首都圏で起きたら、あるいは、他の地域で起きたらという想定外に関わり立ち向かい挑戦していくために、「D-PACプロジェクトDisaster-Pro Active Corporations」という取り組みを各地で開催しています。

このように「D-PACプロジェクト」を通じて、事前に「想定外」「最悪」を考えておく意味として、究極の最悪な状況に見舞われても決して折れない心（意欲）を持ち、常にやらなければならない、ぶれない信念を持ち、夢も希望もない中で明るく元気にふるまえる心をもつ等、何をしてよいかわからない混乱状況下に無駄がない動きを目指そうとしています。結果として、この取り組みを事前に身に付けると、早い判断・行動がとれ、同時並行で複数の事に対応でき、目指すべき目標（ゴール）に対して良い結果につながる可能性が高くなり、この発想は日頃のビジネス活動の改善にも役立つと考えております。

政府が進めようとしている国土強靱化に向けての先取りで、これからの日本の危機管理対策を推進するものと考えます。

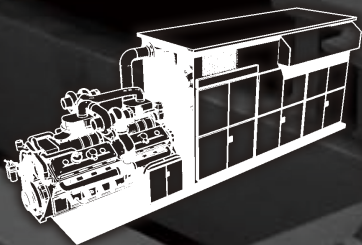
N0.2 発電機 (3φ 6.6KV 220KW)

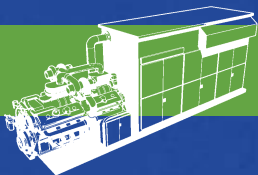
BCP コージェネ 導入事例

Case1 宮城県立こども病院

Case2 市立池田病院

Case3 神戸市立医療センター 中央市民病院





Case1

地方独立行政法人

宮城県立こども病院

Miyagi Children's Hospital



3.11東日本大震災時、 常用・防災兼用ガスコージェネが 電力供給に貢献し、病院中枢機能を継続

宮城県立こども病院は平成15年11月の開院以来、東北唯一の小児高度専門医療施設として、地域の小児医療に大きな役割を果たしている。本院は高度な専門知識と技術に支えられた良質で安全な医療を提供することは勿論のこと、こどもの権利を尊重し、こどもが主役となる医療を実践している。平成18年4月、医療需要の変化や医療制度に関する諸課題に的確に対処し、自立かつ弾力的な業務運営を行なうとともに、適切な外部評価と見直しを実施するために本院は地方独立行政法人に移行した。平成18年11

■ 病院概要

所在地	仙台市青葉区落合4丁目3番17号
本館構造	鉄筋コンクリート造4階建
本館延床面積	17,394.64㎡
病床数	160床(一般108床、産科18床、ICU 34床)

月には「地域医療支援病院」の指定を受け、「80%以上の紹介率(他の医療機関から紹介された患者さんの割合)と40%以上の逆紹介率(他の医療機関に紹介した患者さんの割合)」を維持するなど他施設との連携を重視し、二次三次小児救急医療の受け入れにも努めている。



常用・防災兼用ガスコージェネレーション

製造者	: 三菱重工業	平時運転時間	: 8時～17時
型式	: GS6R-PTK	週間運転制御	: 土日祝日待機
発電機容量	: 220kW×2台	複数台制御	: 1台交互運転 (週2.5日運転×2)
運用開始	: 平成15年11月	重負荷対策	: ピーク時2台同時運転
燃料	: 都市ガス(非常時含)	停電制御	: 全台非常用として起動
排熱種別	: 蒸気・温水		

■ 設備構成

項目	内容	備考
電力供給	東北電力6kV 本線・予備線供給方式 受電設備容量 4,500kVA 契約電力 738kW 年間使用量3,822MWh	
ガス供給	仙台市ガス局 都市ガス(13A) 中庄B供給 年間使用量 約65万m ³	
自家発電	常用・防災兼用ガスコージェネレーション 容量 220kW×2台 年間発電量 606MWh	都市ガス

■ 熱源構成

項目	内容	備考
主要熱源	排熱利用吸収式冷凍機 108 USRT×1台	ベース運転 (昼間)
	蒸気焚二重効用吸収式冷凍機 400 USRT×1台	追いかけて運転 (夏季)
	空冷ヒートポンプチラー42.7RT×4台	ベース運転
	炉筒煙管ボイラ 1,800kW×2台	冬期等ピーク時 対応
	小型貫流ボイラ 940kW×2台	ベース運転

本施設は、1日あたり平均で外来患者255人と入院患者127人が利用、受け入れる職員は常勤で372人にのぼる。エネルギー密度の高い施設であるため、省エネルギー・省CO₂に配慮するとともに、災害時のエネルギーセキュリティを高めるシステムが必要である。そのため、供給信頼性の高い中庄ガス供給による常用・防災兼用コージェネレーション(220kW×2台)を設置し、常時は1台交互運転

し、ピーク時は2台同時運転により電力ピークカットも行い、排熱を冷暖房・給湯に利用することで、省エネルギー・省CO₂を図るとともに、非常時(震災・火災による停電等)でも病院中枢機能への電力供給が可能なシステムを構築した。電力インフラも、商用電力を本線・予備線の2系統供給として信頼性を増しており、空調熱源においても、電気・ガスの二重化により信頼性向上策が講じられている。

コージェネレーションシステムの概要

東日本大震災時の コージェネレーション稼働状況

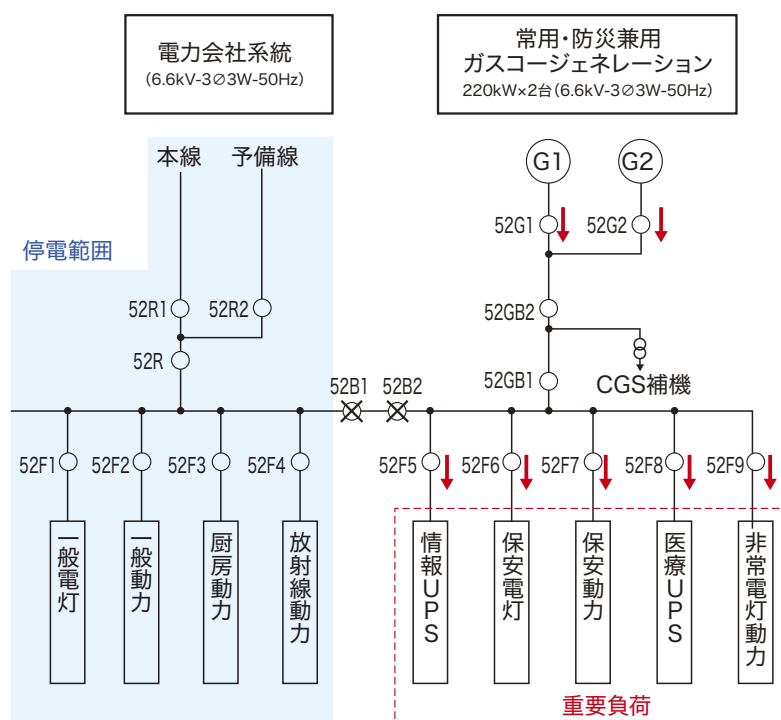
平成23年3月11日に発生した東日本大震災により、東北地区は大きな被害を受けた。本施設付近でも震度6強を観測したが、免震構造により地震のゆれを緩和し、構造上の被害は生じなかった。また、立地は海岸から10km以上離れており、津波の影響はなかった。地震発生後、系統電源の停電が生じたが、常用・防災兼用ガスコージェネレーションが有効に働き、病院機能を維持できた。

コージェネレーションシステムの稼働は以下のとおり。

「電力供給」

本線・予備線の2回線ともに被災直後より停電が発生。更に、復電確認時間を過ぎたところで情報・医療装置や保安・防災設備等の防災・重要負荷を電力会社系統から切り離し（下図）、常用・防災兼用ガスコージェネレーションをブラックアウトスタートさせ、電力供給を行った。被災から3日目の3月14日に電力供給が復旧するまで、常用・防災兼用ガスコージェネレーションは単独で電力供給を行った。

■被災による停電中の電力供給状況



ボイラ設備



小型貫流ボイラ（下写真真）





蒸気焚吸収式冷凍機



空冷HPチラー

空調熱源設備



CGS排熱利用吸収式冷凍機

■ 仙台市ガス供給エリア図



参考文献:内発協ニュース/平成24年3月号「東日本大震災におけるガス専燃発電設備用ガス供給系統の状況について」

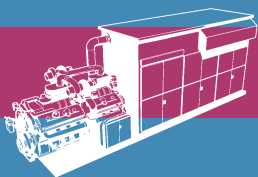
謝辞

今回の施設取材にあたり、ご多忙中にもかかわらず、多大なるご協力を賜りました地方独立行政法人宮城県立こども病院 主幹 日下さま 又、東北エネルギーサービス株式会社 営業部長日野さま、早川さま、伴さま 仙台市ガス局 鈴木さま、星さま他スタッフの皆さまにこの誌面を借りて改めて御礼申し上げます。(取材・文:木村 信一)

仙台市ガス局管内のガス専燃常用・ 防災兼用ガスコージェネレーション 稼働状況

ガスコージェネレーションで非常用発電を兼用する需要家は、仙台市ガス局管内に4軒存在する。中圧本管に影響

響が無かったため、電力系統が復旧するまでの間、これら全てが発電を継続し停電を回避した。



Case2

地域医療支援病院 市立池田病院

Ikeda Municipal Hospital



イニシャルレス ファイナンス手法 “エネルギーサービス”＋補助金を使った 「停電対応型コージェネ」による エネルギーセキュリティ多重化

市立池田病院は、戦後、医療法が制定されて間もない昭和26年に、広く北摂地域の医療センターにとの理念のもと、「市民病院」ではなく「市立病院」（公立）として、また北摂地区で最初の市立病院として開院し、昭和31年には地方公営企業法の全部適用を取得した。平成9年には、現在の地に新築移転、平成16年に増築増床し、現在は20科・364床となっている。

■ 病院概要

所在地	大阪府池田市城南3丁目1番18号
構造	鉄骨鉄筋コンクリート造 本館)地下1階 地上5階 東館)地下1階 地上4階
延床面積	38,778㎡
病床数	364床

コージェネシステム概要

エネルギーシステムに関しては、電気は特高2系統引き込み、都市ガスは、阪神淡路大震災時及び東日本大震災時にも供給継続の実績のある信頼性の非常に高い中圧配管引き込みとし、非常用発電機（A重油焚、15時間 備蓄燃料）を有しており、既に高いセキュリティーを有していた。しかし、東日本大震災で電力会社からの電力供給が停止した際に、非発を保持しながらも燃料である油供給が途絶し長時間停電が起きた事例を踏まえて、市立病院としての使命を果たすべく更なるエネルギーセキュリティーアップを検討した。その結果、非常時のみでなく平時も省エネ・省CO₂に貢献するガスコージェネレーションシステムを導入した。主な特長は下のとおりである。

系統電力の停電時に、非発とコージェネとを連系するシステムによる最重要電力負荷への供給信頼性を向上

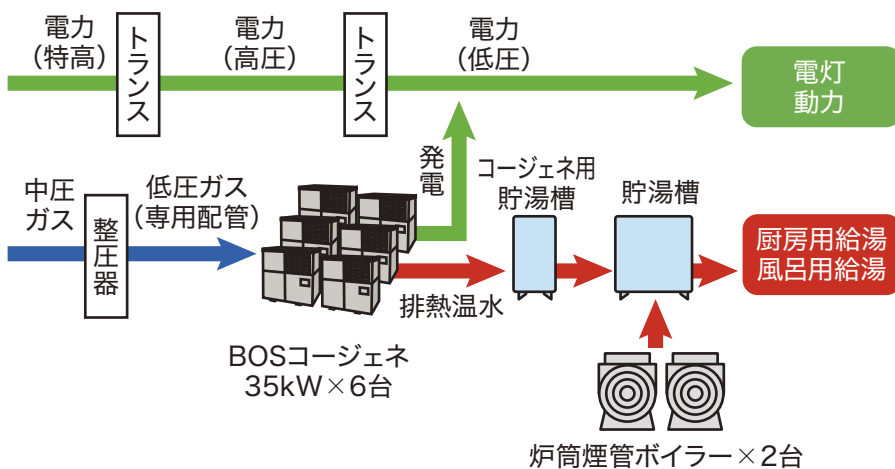
官公庁物件として先導的にエネルギーサービスを採用、補助金と組み合わせることで短期に、かつコストを最小限にコージェネシステムを導入

最新型高効率機器導入による省エネ性を向上

新たに導入された、ガスエンジンコージェネ35kW(型式:CP35VCZ-TN)×6台の仕様

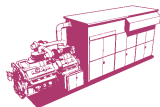
ヤンマーエネルギーシステム(株)製	停電対応型(BOS仕様)
発電効率 : 34%	最新型高効率リーンバーンガスエンジン
温水回効率 : 51%	空冷式
総合効率 : 85%	

■ ガスコージェネシステムフロー図(平常時)



発電した電力は、系統と連系し病院内の電力負荷に供給、コージェネ排熱温水は貯湯槽加熱(厨房、風呂給湯)に利用している。

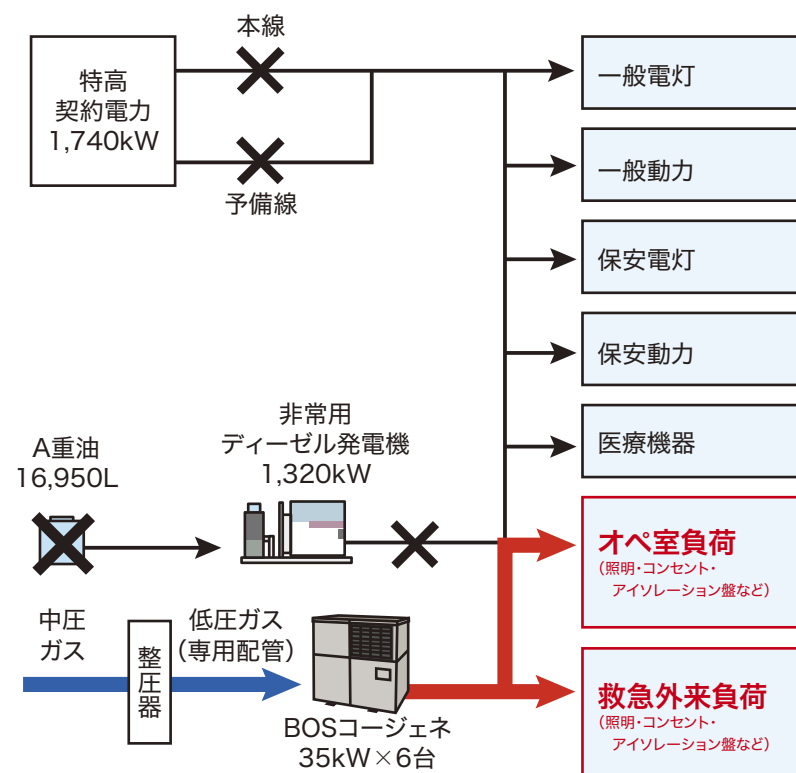




Case2 - Ikeda Municipal Hospital

エネルギーセキュリティ対策

■ 停電・非発停止時の電力供給フロー



特高 (22 kV A) 本線・予備線の 2 系統引込みに加え、非常用ディーゼル発電機 1320 kW (A 重油焚、15 時間備蓄相当の貯蔵油) とコージェネ (BOS 空冷タイプ) 35 kW x 6 台を採用している。系統電力の停電などの有事には、非常用ディーゼル発電機 + コージェネで保安 (電灯、動力)、医療機器、

オペ室負荷、救急外来負荷に給電を行う。又、非常用ディーゼル発電機が故障、あるいは長時間停電のため油の供給が途絶した場合は、コージェネにて病院の最重要負荷であるオペ室負荷と救急外来負荷に供給可能なシステムになっており、電源セキュリティの多重化を実現している。

補助金+エネルギーサービス

イニシャルレス手法による
コージェネ導入の経済性

-750万円/年 光熱費削減

550万円/年 エネルギーサービス料+
ガスエンジンメンテナンス費

200万円/年 メリット

本病院では、3・11以降の流れを受けて、病院へのBOSコージェネ導入は急務であり、同時に市立病院であるため市の財政負担を軽減する必要性があった。

エネルギーサービスは、イニシャルレスとして民間では採用事例の多いスキームであるが自治体ではハードルが高く、これまで前例がなかった。

エネルギーサービスについては、元々エネルギーサービス料を契約期間にわたり負担するため、長期債務負担行為と見なされ、議会承認がいると考えられたが、今回、大阪ガス株式会社

コージェネ導入ファイナンス

(補助金とエネルギーサービスを組み合わせることで支出を最小限に抑制)

からの「単年度契約で、1年毎の自動更新」のエネルギーサービススキームの提案を基に検討を重ねた結果、長期債務負担行為でない単年度案件と見なし契約可能となり、短期間でのコージェネ導入が実現した。

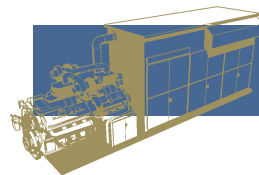
公立病院でのエネルギーサービスによるコージェネ導入は全国初の事例で、今後のコージェネの普及につながる先導的事例として注目される。

なお、導入に対して補助金 (H24年度ガスコージェネレーション推進事業費補助金) を活用することでコストも低減した。

謝辞

今回の施設取材にあたり、ご多忙中にもかかわらず、多大なるご協力を頂きました市立池田病院 事務局 管理課 課長 中田さま、総務課 課長 福田さま、東宝ビル管理株式会社 所長 瀬戸さま、大阪ガス株式会社 北東部エネルギー営業部 中野さま、他スタッフの皆さまに、この誌面を借りて改めて御礼申し上げます。

(取材・文: 廣田 一弘)



地方独立行政法人 神戸市民病院機構 神戸市立医療センター 中央市民病院

Kobe City Medical Center General Hospital

事業継続に資するエネルギーシステムの先進事例

本病院は、大正13年(1924年)、神戸市長田区に市立神戸診療所として開院し、昭和56年(1981年)に中央区港島中町に移転した。

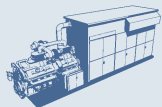
本施設は、神戸市がポートアイランドにて推進する「神戸医療産業都市」の臨床部門の中核施設としての役割を担い、より高度な医療サービスを提供することを趣旨とし、PFI 事業により移転整備され、平成23年7月(2011年)神戸市中央区港島南町に開院した。変わり

■ 病院概要

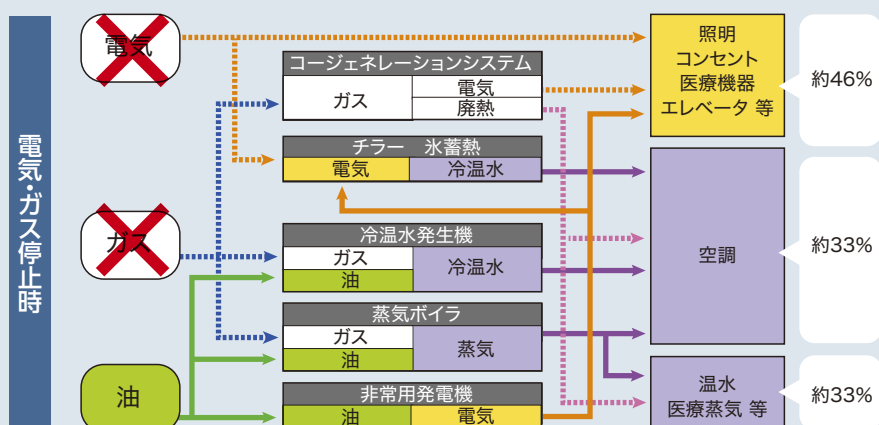
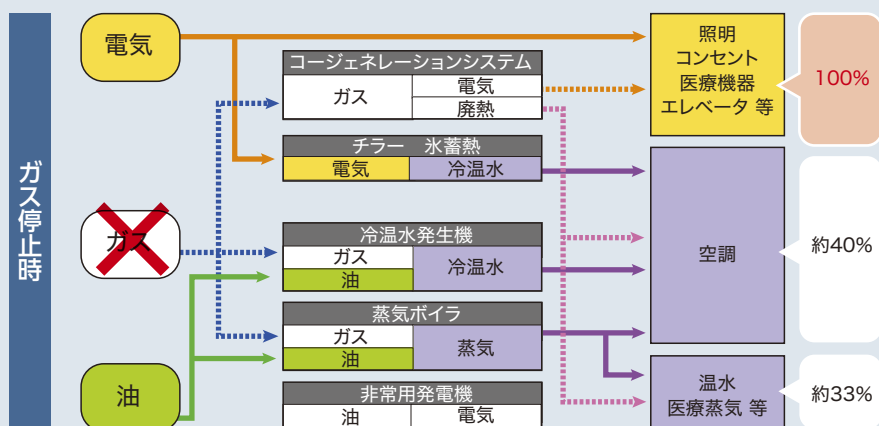
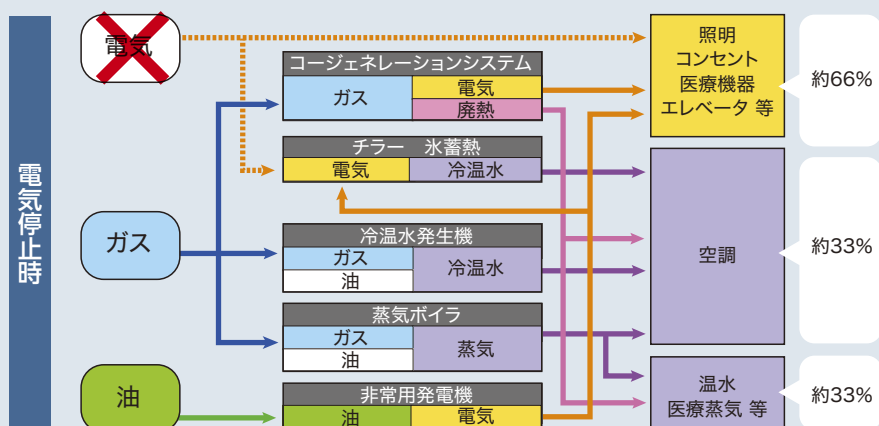
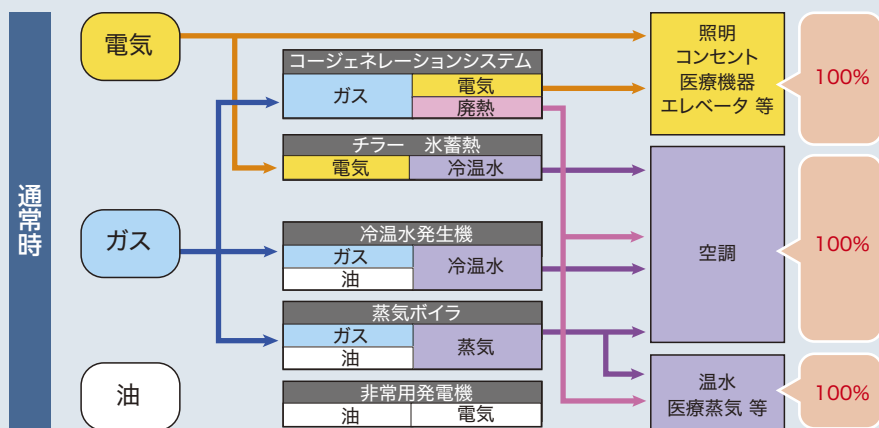
所在地	神戸市中央区港島南町2
構造	免震構造、鉄骨造(一部鉄筋コンクリート造) 地下1階、地上9階、塔屋1階
延床面積	82,186㎡
病床数	700床

続ける医療環境の中にあって、それに追従する柔軟性と災害に耐える強さを持ち、患者・家族・医療スタッフにとって最も望まれる医療施設を目指している。





Case3 - Kobe City Medical Center General Hospital



エネルギー供給の多重化で 災害時にも機能を維持

災害時の対応として、エネルギーの多重化を図り、電力・都市ガス・灯油(備蓄)の3種類を組み合わせて、万一の

インフラ途絶時にも医療機能が維持するシステムとなっている。電力は2回線受電による特高引き込みとし、非常

用自家発電装置は72時間機能維持できるように油備蓄を行っている。
都市ガスは信頼性の高い中圧ガス引き込みとし、都市ガスによる高効率ガスコージェネレーション設備から保安負荷への電源供給を行っている。
熱源については、断水時に備えて、冷却水が必要としない空冷ヒートポン

プチラーを副熱源として設置している。
また、その容量は、手術・救急・ICUなどハイケアユニットへの熱供給を補う容量とし、非常用自家発電装置負荷に組み込んでいる。左に、通常時、停電時、ガス停止時、電気・ガス停止時の電力・空調熱源・給湯や医療蒸気の供給フローを示す。

熱源・空調設備

「熱源設備の特徴」

熱源供給設備として、電力・都市ガスによる中央熱源方式を採用している。さらにガス熱源については非常用備蓄燃料（灯油）による切替え運転を可能とし、複数エネルギー源で構成することにより、災害時の信頼性確保に努めている。

熱源機器は1階エネルギーセンターに集約、冷却塔や空冷熱源はすべて屋上に設置している。コージェネレーション設備、非常用自家発電装置はエネルギーセンター2階の主電気室に隣



ガス吸収式冷温水発生機

■ 熱源・空調設備の概要

ガスコージェネレーション	350kW×2基
ガス吸収式冷温水発生機	600USRT×3基（コージェネ排熱利用、油焚兼用含む）
水冷スクリーチャー氷蓄熱システム	200USRT×1基（深夜電力の利用）
空冷ヒートポンプチラー	100USRT×2基
ガス焚貫流ボイラ	1000kg/h×6基（油焚兼用2基含む）
空調方式	外調機+FCU方式、外調機+ビルマルPAC方式
換気方式	第一種及び第三種換気方式、細菌除去処理、RI除去処理など

■ 受変電設備

特別高圧配電盤	2回線受電、母線分割
特別高圧超高効率モールド変圧器	4000KVA×2台
高圧配電盤	2回線、母線分割
高圧超高効率モールド変圧器	41台（計12,600KVA）
非常用自家発電装置	1000KVA×2台

非常用自家発電装置



電気設備

「ガスコージェネ」

主熱源としては高効率吸収式冷温水発生機を3台設置し、そのうち1台をコージェネ排熱投入型とし、他の1台を、ガス途絶時を考慮し、灯油焚切り替え型としている。

「空調設備の特徴」

空調方式は、全空気式単一ダクト方式を基本に、外気処理空調機+ファンコイルまたはパッケージエアコン併用方式を採用している。

部門ごとに細分化した空調ゾーンニングを行い制御性と合理的運用性の向上を図っている。

「非常用自家発電設備」

2階にディーゼル発電機1,000KVA×2台を設置し、防災負荷及び病院機能上重要な保安負荷へ電源供給を行う。保安負荷は、優先順位を設定し、需要状況により投入制御を行う。

「BEMS設備」

省エネ運用を行うための現状把握、施策立案・実施、効果の検証ができるよう病院全体のエネルギー使用状況を把握・計測・管理する機能を有している。

謝辞

今回の施設取材にあたり、ご多忙中にもかかわらず、多大なるご協力を賜りました神戸市立医療センター中央市民病院事務局設備課長 酒井さま、設備課主査 山本さま、大西さま、他スタッフの皆さまに、この誌面を借りて改めて御礼申し上げます。

（取材・文：廣田 一弘）



2030年に向けた普及ロードマップと コージェネの新たな価値を整理・定量化



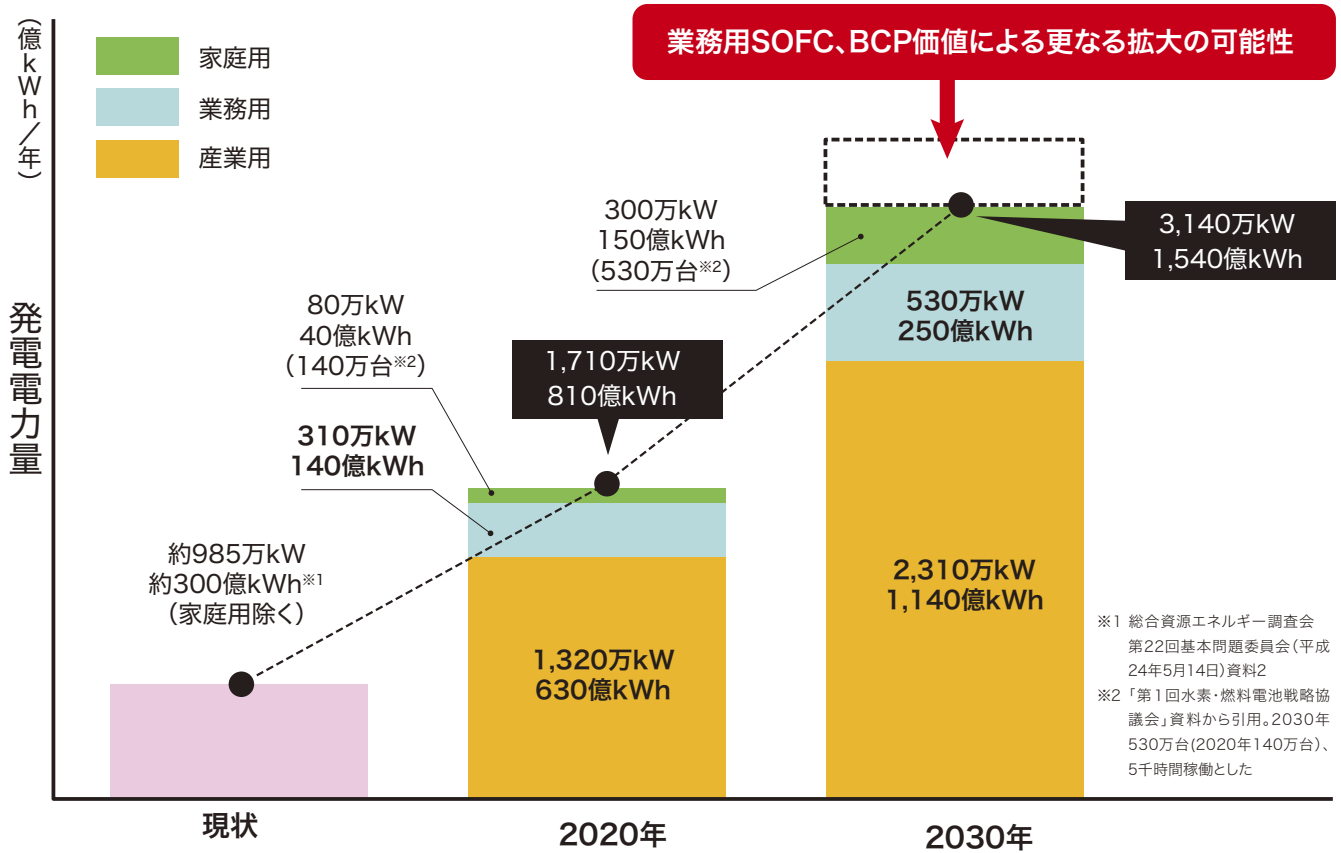
1 アドバンスト・コージェネレーション研究会

産官学一体の研究会でコージェネ普及ロードマップを策定

東日本大震災以降、電力需給への対応や化石燃料の効率的利用推進等の観点から、コージェネへの期待が高まっている。本年4月11日に閣議決定した「エネルギー基本計画」の中でも分散型エネルギーシステムであるコージェネは今後のエネルギー政策の中で、引き続き重要なものとして位置づけられている。

このような状況の中、コージェネ財団は産官学一体となった「アドバンスト・コージェネレーション研究会」(以下、AC研)を2012年10月に立ち上げ、約1年半の検討を行い、この程(2014年3月)最終報告書を取り纏めた。

図1—コージェネの普及ロードマップ



ロードマップへの
折り込み要素

- ・ 今後の技術開発による発電効率向上や排熱利用技術の開発
- ・ 導入費用やメンテなどのコストダウン
- ・ 燃料費の低廉化
- ・ 制度改革等によるコージェネ電力の逆潮流拡大や面的エネルギー利用推進など市場拡大策

2

2030年の コージェネ導入量推計

2030年のコージェネ導入量 約3,140kW、1,540億kWh（国全体の電力使用量の約15%、現状の約5倍）に拡大し得る検討結果を得た

既存のエネルギー消費統計等から2030年における国の総熱需要量を想定し、その内のコージェネにより賄う量を、市場・技術の両面からの様々な検討結果を反映し推計した。主に検討した内容を以下に示す（図1）。

- ・ システムの効率、コスト
- ・ 熱利用技術
- ・ 燃料価格
- ・ 今後、有望な代表モデル（電源コージェネモデル、都市開発モデル）
- ・ 電源価値、BCP（事業継続計画）価値

3

コージェネの導入意義・ 価値の整理

コージェネの新たな価値「電源価値」、「BCP価値」を整理・定量化

これまでコージェネは、発生する電力と熱とをオンサイトで有効利用できるという特性から省エネルギー・省CO₂への寄与、省コストの価値が市場に評価され導入が進んできた。

しかし、東日本大震災を契機に、こ



図2—コージェネの電源価値

■ 試算例

時間帯		kW価値 (円/kW/年) (維持管理費・建設費節減価値)	kWh価値 (円/kWh) (燃料費節減価値)	省CO ₂ 価値 (円/kWh)	売電価格換算※ (円/kWh)
短期 (2016年)	ピーク	5,510	14.4	0.10	39
	昼 間	3,480~5,510	10.4~14.4	0.04~0.10	11.3~15.8
	夜 間	6,900~3,480	5.0~8.0	0.17~0	6.2~8.5
中長期 (2030年)	ピーク	5,510	14.4	0.10~1.4	39.0~40.2
	昼 間	8,520~5,510	4.9~14.4	0~1.4	6.9~17.1
	夜 間	20,701~6,900	4.1~5.0	1.5~2.2	8.5~8.2

※託送単価含まず

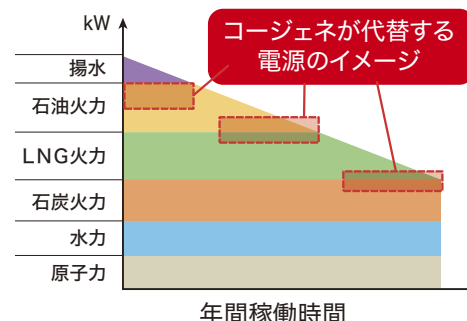
算定の考え方

時間帯別に、もしコージェネが無かった場合に稼働していたであろう代替電源を想定し、その停止により回避される費用を価値として定量化することを想定。

■ コージェネが代替する電源種の想定

時間帯	短期(2016年)	長期(2030年)
ピーク	既存石油火力	既存石油火力
昼 間	既存LNG火力/既存石油火力	新設MACC/既存石油火力
夜 間	既存石炭火力/既存MACC	新設IGCC/既存石炭火力

■ 2030年の年間負荷曲線イメージ



これまでの省エネルギー・省CO₂、省コストという価値に加えて、電力需給の緩和、老朽化火力代替等による電力コスト低減といった「電源価値」、系統電力の停電や節電要請時に対する事業継続性(BCP)に貢献する価値「BCP価値」がコージェネの新たな価値として注目されている。

AC研では、この新たな価値に着目し、価値の明確化を目的に定量化にトライした。同時に価値の提供者と受益者との関係についても整理を行った。

検討の結果、これまでの価値に対してもインパクトのある価値であり得ること、価値の提供者に相当分を還元する方策が必要であることを整理した。

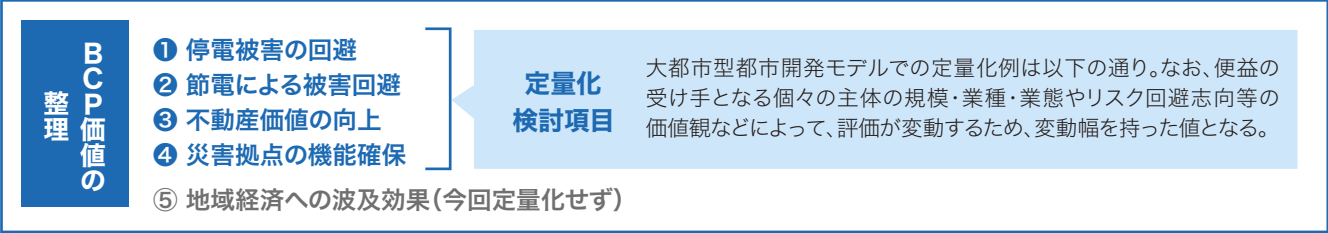
(1) 電源価値

kWh当たりピーク時間帯で約40円、その他の時間帯で約7円から17円の価値。時間帯別に、もしコージェネが無かった場合に稼働していたであろう代替電源を想定し、その停止により回避される費用を定量化した。(図2)

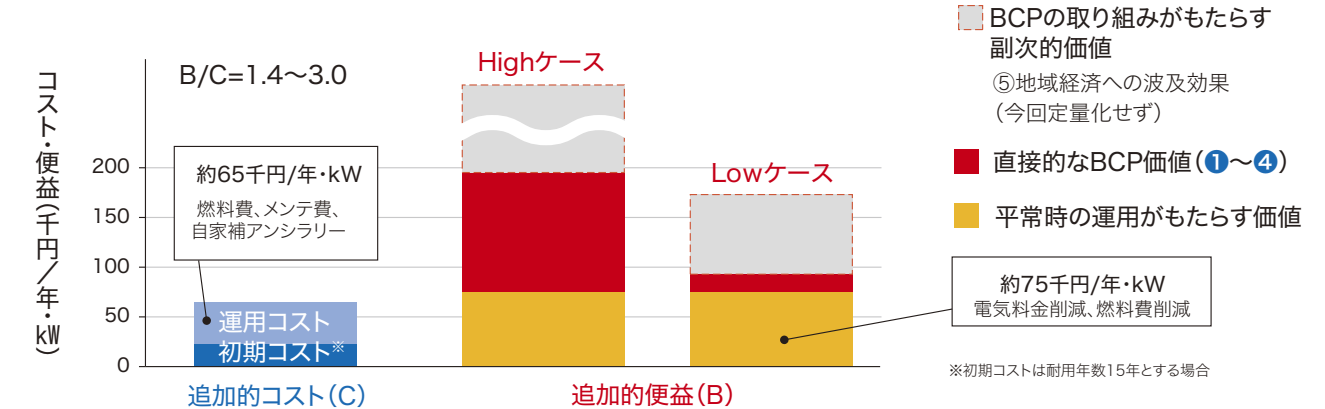
(2) BCP価値

従来の価値(エネルギーコスト低減)に対して十分なインパクトを持ち得る大都市型モデルを想定し、①停電被害の回避、②節電による被害の回避、③不動産価値の向上、④災害拠点の機

図3—コージェネのBCP価値



■ 試算例(大都市型モデル)



BCP価値の項目		評価結果
直接的なBCP価値	① 停電による被害の回避	2~62千円/年・kW
	② 節電要請による被害の回避	10~39千円/年・kW
	③ 不動産価値の向上	6~18千円/年・kW
	④ 災害拠点の機能確保	~690円/年・kW
①~④の合計値		18~120千円/年・kW
BCPの取り組みがもたらす副次的価値		今回は定量化せず

モデル概要

- ・建物規模：延床面積30万㎡(オフィス、ホテル)
- ・コージェネ容量：8,000kW(GE4,000kW×2)
- ・コージェネ導入に関わる追加的な**便益(B)**と**コスト(C)**により評価
- ・試算結果は、コージェネ容量(kW)あたり、年ベースの金額で示した
- ・コージェネの耐用年数である15年に1回災害が発生した場合のインパクトコストとして試算

4
まとめ

能確保——の各要素について既存のアンケート調査結果等を基にBCP価値を定量化した。

モデルケース(延床面積30万㎡の都市開発、CGS・4,000kW2台)では、直接的なBCP価値は、年間1kWあたり18千~120千円、最大で年間9.6億円のBCP価値。(図3)

普及ロードマップ実現のための方策・今後の取組みを整理

2030年のコージェネ導入量推計結果(3,140万kW、1,540億kW)については、これまでの延長線上で達成できるものではなく、業界、国・自治体が一体となって取組むことが必要である。ACC研では、今後の取り組みとして方向性を4つに整理した。

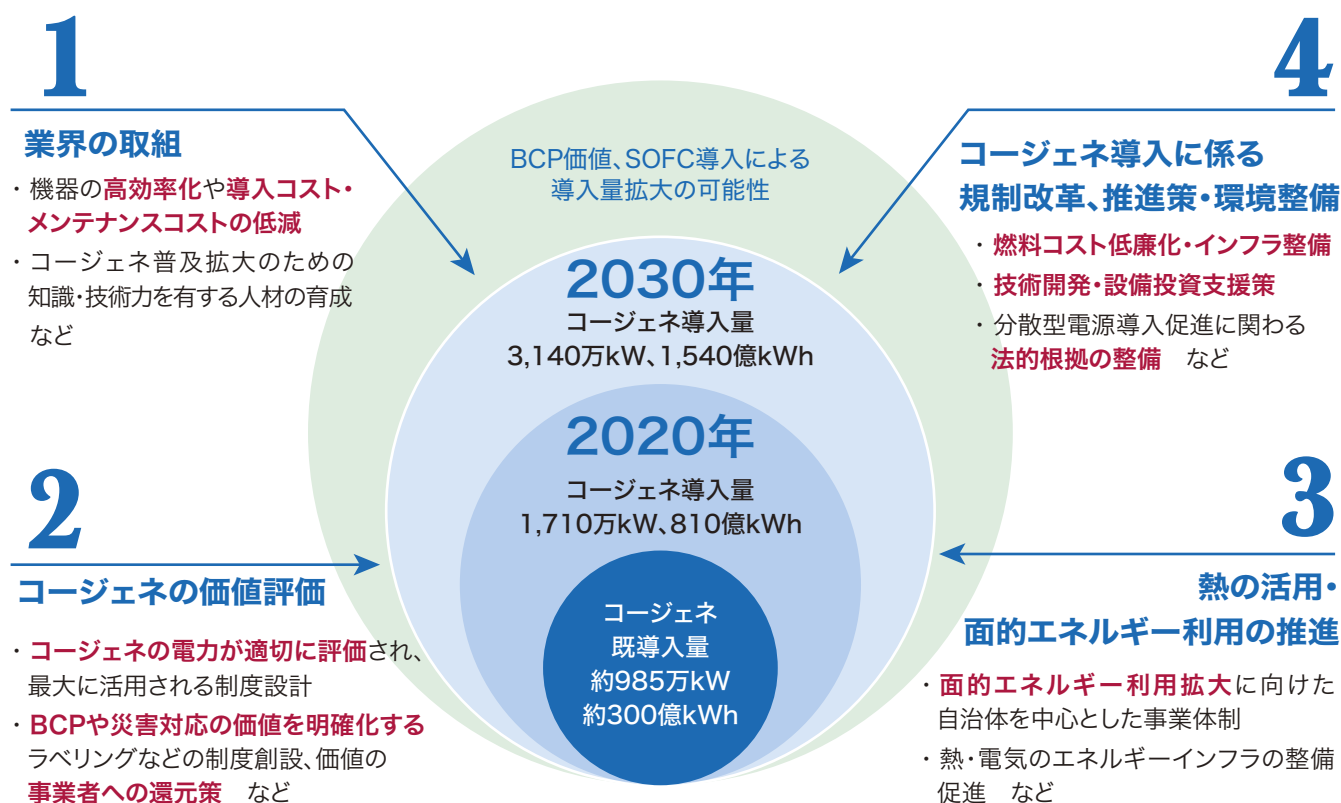
今後、ACC研で得られた検討結果で共通認識を持ち、実現に向けた課題解決に取り組んでいく。

(1) 業界の取組

- ・2030年に向けて適切な水準となる効率の機器開発や、経済性向上に資する導入コスト・メンテコスト低減への取組み
- ・コージェネに関する設計・施工・運用・メンテナンス等をはじめとした知識・



図4—コージェネ普及ロードマップと今後の取組



期待される導入効果

省エネルギー効果

1,210万kℓ／年

※2012年の一次エネルギー供給の2%に相当、
系統電力の発電効率=37%と想定

CO₂削減効果

5,200万t-CO₂／年

※2012年の温室効果ガス排出量の4%に相当
系統電力の排出係数=0.69kgCO₂/kWhと想定

燃料輸入費低減効果

4,200億円／年

※石炭、石油の燃料輸入価格についてはコスト等
検証委員会の想定を参照、LNG輸入価格につ
いては本研究会における算定条件の通り

- 技術力を有する人材の育成 など
- (2) コージェネの価値評価
- ・コージェネの電力を最大限に活用するため、電力システム改革等における適切な制度設計、コージェネの電源価値評価
 - ・BCPや災害対応の価値の経済性への転嫁等を可能とする評価制度、ラベリングなどの制度創設、価値の事業者への還元に向けた取組み など
- (3) 熱の活用・面的エネルギー利用の推進
- ・面的エネルギー利用拡大に向けた具体策検討、自治体を中心とした官民連携の事業体制
 - ・熱・電気のエネルギーインフラの整備促進 など
- (4) コージェネ導入に係る規制改革、推進策・環境整備
- ・燃料価格（燃料コスト）低廉化、インフラ整備に向けた官民の連携
 - ・コージェネのスムーズな導入に資する規制緩和
 - ・効率向上、コスト低減等の取組を後押しする技術開発・設備投資支援策
 - ・分散型電源導入促進に関わる法的根拠の整備 など



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

Advanced Cogeneration and Energy Utilization Center Japan

〒105-0001 東京都港区虎ノ門1-16-4 アーバン虎ノ門ビル4階

TEL 03-3500-1612 FAX 03-3500-1613

<http://www.ace.or.jp/>

発行日 2014年7月15日
発行人 専務理事 土方 教久
発行所 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
編集人 広報委員会委員長 岡本 利之
制作 株式会社 日経 BP アド・パートナーズ/株式会社 日経 BP
デザイン 永井 むつ子 (Zippy Design)
印刷 株式会社 大應

広報委員	小田島 範幸	佐々木 寛	持田 正
	秋山 真吾	佐藤 隆裕	森本 義則
	井上 俊彦	城谷 義隆	今井 雄一
	木村 信一	成田 洋二	廣田 一弘
	雑賀 慎一	馬場 美行	