

中国電力のカーボンニュートラル



島根原子力発電所

LNG火力の柳井発電所

大型揚水発電所のある俣野川ダム

未来を
灯すために、
挑む



大型石炭火力発電所である三隅発電所のタービン



石炭ガス化複合発電の大崎クールジェン



激甚化する自然災害を抑えるため、気候変動対策が世界で重要課題となっている。2020年、日本政府は2050年までに温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させる「カーボンニュートラル」の実現を目指すと宣言。中国電力グループとしても2021年2月、「中国電力グループ『2050年カーボンニュートラル』への挑戦 ～脱炭素社会の実現に向けたギアチェンジ～」を公表した。同グループは、エネルギー供給を通じた脱炭素社会の実現と地域の発展、カーボンニュートラルに向けた技術の開発に取り組み、持続的な社会の実現に向けて挑戦を続けている。

CONTENTS	p2-3 【対談】カーボンニュートラル	p5 まもなく再稼働 島根原子力	p7 火力発電 低・脱炭素化に向けて
	p4 LiLiCoさん驚きの柳井発電所	p6 水力発電 まますます重要になる「調整力」	p8 顧客と広げる脱炭素の輪

[dialogue]



大元 宏朗

常務執行役員・
カーボンニュートラル
推進本部長

LiLiCoさん

電気が生まれる、金魚ちょうちんのまち

中国電力はカーボンニュートラルの実現に向けて様々な取り組みを展開している。今回はタレントのLiLiCoさんにLNG火力の柳井発電所(山口県柳井市)を見学していただき、その感想や同社のカーボンニュートラルに向けた取り組みなどについて、大元宏朗常務執行役員・カーボンニュートラル推進本部長と対談してもらった。

LiLiCo…テーブルに飾ってあるこのお魚、とてもかわいいですね。

大元…これは「金魚ちょうちん」と呼ばれる柳井市の民芸品です。江戸時代末期に柳井の商人が青森県弘前市のねぶたをヒントに考案したと言われており、和紙と竹ひごで作られています。毎年夏には「柳井金魚ちょうちん祭り」も開催され、市民にとっても親しまれています。お土産に準備していますので、ぜひお持ち帰りください。LiLiCo…わあ、うれしい。岩国空港にもたくさんぶら下がっていて、かわいいなあと思って

てなんです。

大元…改めまして、本日は遠いところをお越しください、ありがとうございます。発電所をご覧になって、いかがでしたか？

LiLiCo…発電所を見学するのは初めてだったので、とても楽しみにして来ました。これまで電気がどうやって生まれるのかイメージできませんでした。実際に発電所に来て、そこで誇りを持って働く皆さんの姿を見て心強く感じました。

ニュートラル



大元…ありがとうございます。柳井発電所は、私が20代の頃に建設に携わった愛着のある発電所です。この発電所でLiLiCoさんをお迎えできたことをうれしく思います。

ところで、LiLiCoさんはスウェーデンのご出身と伺いました。スウェーデンの方は、とても環境意識が高いと聞きますがいかがですか？
LiLiCo…スウェーデンでは1980年代から当然のようにペットボトルのリサイクルを行っていて、専用の機械に投入すると、お金がもらえるんです。それでお菓子が買えるので、子どもたちも喜んで取り組みます。セカンドハンド(中古品)の利用も盛ん。着なくなった洋服は、セカンドハンドのお店に売るか、知り合いにあげていました。わざわざエネルギーを使って処分するより、誰かに使ってもらったほうがいいですね。

地球環境の保全に向けて

大元…LiLiCoさんからリサイクルの話をいただきましたが、当社でも、例えば石炭火力発電所から出る石炭灰をリサイクルし、コンクリートの材料や土壌改良材として活用しています。

また、発電所を建設したり改修したりする際には、周辺環境への影響も配慮して取り組んでいます。

LiLiCo…この柳井発電所もこんなに大きな施設なのに、周りの風景に溶け込んで違和感がないですね。

▼ 中国電力グループの2050年カーボンニュートラルへの取り組み

		検討 準備 実装 将来想定			
重点施策		2025	2030	2040	2050
電力の活用拡大	太陽光	新規地点開発	太陽光、風力を中心とした再エネの新規開発および蓄電池等の調整機能導入・強化	更なる導入拡大	
	水力	リパワリング			
	風力	参画検討			
	原子力	審査・安全対策	早期稼働	安定的な運転継続	
火力発電のトランジション	非効率石炭火力	フェードアウト			
	石炭火力	バイオマス混焼実施		混焼率拡大	IGFC ^{※3} +CCUS ^{※4} 等の活用
		アンモニア実装準備 ^{※1}		混焼率~20% ^{※2}	混焼率拡大 専焼化
	LNG火力	水素実装準備 ^{※1}		混焼率~10% ^{※2}	混焼率拡大 専焼化

大元…実際に発電所を建設する際には、景観を崩さないことも考慮しました。さて、本日お話をさせていただくテーマは「カーボンニュートラル」ですが、LiLiCoさんはどのような印象をお持ちですか？
LiLiCo…最近、地球の気候がどんどんとおかしくなっていると感じませんか？私がスウェーデンにいたころは冷房機器がありませんでした。夏でも窓を開ければ涼しかったので。それが数年前には40度近くまで気温が上がったんです。もう信じられないレベルです。

※1 諸条件が整った段階で、本格運用に向けた対応を進める ※2 混焼率は熱量ベースで記載 ※3 石炭ガス化燃料電池複合発電 ※4 分離・貯留したCO₂の利用
(注) 現時点において、実用化に向けた技術開発の進展が期待できる上記の施策に重点的に取り組む。今後の技術開発動向等を踏まえ、施策の評価・見直しを適宜行う



大元…そうですね。日本でも特に夏が年々暑くなっていると感じます。
せっかくLiLiCoさんにお越しいただいたので、日本とスウェーデンの発電方法を比べてみたいと思います。
スウェーデンでは、水力を中心に再生可能エネルギーが約60%。原子力の約30%も含めると約90%が二酸化炭素(CO₂)を排出しない発電方法。カーボンニュートラルを目指す私たちとしては、とても羨ましい状況です。一方で、日本は70%以上を火力発電に頼っています。
LiLiCo…たしかにスウェーデンでは、水力発電が盛んですよね。でも人口も少ないんです。日本より少し広い土地に1000万人あまり



対談

カーボン

しか住んでいませんからね。人口密度が低いからこの発電方法でやっていけるのかもしれない。
大元…LiLiCoさんがおっしゃるとおり、各国の発電方法には、その国の様々な状況が反映されています。人口が多いうえに資源に乏しく、現状70%以上を火力発電に頼る日本において、カーボンニュートラルを達成するためには、極めてチャレンジングな取り組みが必要です。当社としてもさまざまな施策を組み合わせて取り組むこととしています。
LiLiCo…具体的にはどのような取り組みをされているんですか？
大元…まずは安全確保を大前提とした原子力の活用です。島根原子力発電所2号機は、現在、営業運転再開に向けて鋭意取り組んでいるところです。
再生可能エネルギーの導入拡大も重要です。水力発電所では既存設備の更新や改修により、最新技術を導入して発電電力量の増加を図っています。
火力発電も低・脱炭素化に取り組んでいます。例えば、ここ柳井発電所ではこれから発電



設備の一部を更新して発電効率を向上させるとともに、将来的には発電時にCO₂を排出しない燃料である水素の混焼・専焼も目指しています。
これらのような発電分野の取り組みのほかに、お客さまや地域の脱炭素化に役立つサービスの開発と事業展開にも取り組んでいます。
聞く耳を持って、できることから取り組む
LiLiCo…電気を使う側の私たちの姿勢も大切ですね。国連が気候変動を抑えるため「個人でできる10の行動」を示していますが、私は11番目として「聞く耳を持つ」を提唱したいです。
国や電力会社などが発信する情報を聞いて、まずは自分たちにできることを無理のない範囲で行うことから始めるべきだと思います。誰もいない部屋の電気は消すといったことはすぐにできると思うんです。
大元…当社としてもできることから取り組んでいくこと、そしてその取り組みをきちんと発信していくことが大切だと考えています。
LiLiCoさんは映画を紹介される際にどのような点に気を付けていらっしゃるんですか。
LiLiCo…「この映画、面白いですよ」とは言わないようにしています。皆さんにとって面白いとは限らないから。直接的に伝えることよりも、受け取る側が想像したり感じたりすることで伝わるの方が大切だと思います。「電気って大切です」って言うより、「停電になるとすごく寂しい。でも、

電気が点けば安心する。だから電気にはいつもそばにいて欲しい」という方が電気の大切さが伝わりませんか。
大元…なるほど、おっしゃるとおりですね。
LiLiCo…分かります。伝えることももちろん大切。会社にいると皆さん専門家なので麻痺してきますよね。相手に寄り添って伝えること、自分ごととして捉えてもらえるように伝えることが大切ですね。
ぜひ、社員の皆さんには、誇りを持って自らの仕事を家族や子どもたちに伝えて欲しいと思います。
大元…柳井発電所でも普段から学校からの見学を積極的に受け入れています。今年の夏休みには、消費地である広島市から親子で参加するバスツアーも企画し、大変好評だったと聞いています。
LiLiCo…素晴らしい取り組みですね。見学した子どもたちの中から、将来、柳井発電所で働いてくれる人が出てくれば最高じゃないですか！
変わり続ける姿勢
LiLiCo…今日は発電所の見学や大元さんとお話を通じて、柔軟性があり若手の意見にも「聞く耳を持つ」会社の雰囲気を感じました。会社のブランドメッセージ「二日も。百年も。」も伺いましたが、今後も変わらず地域を支えるために、時代に合わせて皆さんが変わり続けるから、環境問題にも対応していくという意欲を感じましたね。
大元…うれしい言葉ありがとうございます。社員にもしっかりと伝えたいと思います。LiLiCoさんとお話して、たくさん元気をいただきました。
電気を通じて地域を支えるのが当社の役割。地球環境も事業環境も変化するなか、今後も変わらず電気をお届けするため、知恵を出し続けて当社自身が変わっていきたいと考えています。

[tour]

安定供給のとりで

LiLiCOさん驚きの柳井発電所

出力柔軟に！
太陽光発電の出力変動もカバー

中国電力の柳井発電所は二酸化炭素(CO₂)の排出量が少ないLNGを使用する。2030年代には、CO₂を排出しない水素をLNGに混ぜて燃焼する計画もある。カーボンニュートラルに向けて様々な取り組みを進める柳井発電所をタレントのLiLiCOさんが訪れた。

案内役を務めたのは同社の大元宏朗常務執行役員・カーボンニュートラル推進本部長と田中茂雄・柳井発電所所長。

まずは、発電所の司令塔である中央制御室に入るLiLiCOさん。多くの計器類やパネルが配置してある空間に少し興奮気味。

ここでは、電気を安定してお届けするため、24時間365日、運転操作や発電所の状態の監視を行っている。近年は、太陽光発電を最大限に活用するため、太陽光の発電量を合わせて、火力発電の出力を調整することも大きな役割となっている。

ちょうど太陽が雲に隠れてエリア内に設置してある太陽光発電の出力が低下したのか、柳井発電所の出力が増加した。それを確認したLiLiCOさんは「太陽が陰ると(出力が)これほど変わるんですね」と驚いた表情を見せた。

運転モニターの前に運転員が1人も座っていないことを不思議に感じ

太陽が陰ると…!



た様子。田中所長がプラントを自動運転していることや、トラブルが起きたら運転員が機敏に反応して操作すると伝えると感心していた。

その時、アラームとともに機器からアナウンスが。担当の運転員が即座に操作に入るのを見届けたLiLiCOさんは「運転員の皆さんは常に耳を澄ませてアラームなどを意識しておく必要がありますね。皆さん頑張ってください!」と発電所員に声援を送った。

柳井発電所はガスタービンと蒸気タービンを組み合わせて発電するコンバインドサイクル発電方式を採用している。続いて訪れたタービン室では、田中所長から、複数のユニットで構成されていることや発電効率が高いという、コンバインドサイクル発電方式の特長の説明を受けた。

「事前に約50万世帯分の電気を作る設備と聞いていたので、もっと大型だと予想していました。意外とコンパクトなんですね」と驚くとともに、「環境に優しいシステムなんですね」と感心していた。

最後に屋上へ案内されると、煙突の大きさに着目。大元常務が約200メートルの高さだと伝えると「登ってみたいですね」とLiLiCOさんは興味津々。

登ってみたい!



意外とコンパクト



柳井発電所は更なる発電効率向上のため、2027年9月から発電設備の一部を更新する計画。敷地全体を見渡しながら、田中所長から計画の説明を受ける。「時代に合わせて変わりながらも、引き続き地域に愛される開かれた発電所でありたいですね」と語った。

LNG船を見かけたら手を振ろう!





▲ 緊急時に使用する非常用ガスタービン発電機

力

ーボンニュートラルを達成するためには発電時に排出する二酸化炭素(CO₂)を抑える必要がある。原子力発電はウラン燃料の核分裂反応により発生する熱を利用して発電するため、化石燃料を消費しない。発電時にCO₂を排出しないので、カーボンニュートラルの達成に欠かせない電源だ。

中国電力は島根原子力発電所(島根県松江市)2号機の安全対策に取り組みとともに国の審査を受け、最終的に2024年5月に合格。同年10月に燃料を原子炉へ装荷し、現在、再稼働(発電再開)に向けて工程を進めているところ。

3号機も30年度までの運転開始を目指しており、2号機と3号機が稼働した場合、中国電力の発電事業に伴って発生するCO₂の約3割程度が削減される見込み。

また3号機は23年度に新設された「長期脱炭素電源オプション」で国から落札された。化石燃料の電源をカーボンニュートラルな電源へ切り替える

▼ 海拔15メートルある島根原子力発電所の防波壁



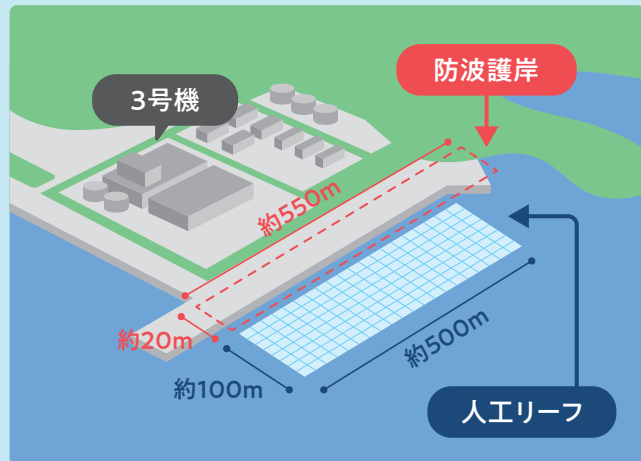
まもなく (再稼働) 島根 原子力

のが目的で、オプションで決まった投資額を脱炭素電源の建設事業者に支払う制度だ。

対象となるのは発電時にCO₂を排出しない水素やアンモニア、原子力、再生可能エネルギーなどの各施設。中国電力の発電所としては柳井発電所とともに落札されたが、島根3号機は原子力発電所として全国で唯一。

発電以外にもカーボンニュートラルに貢献しているものがある。それは3号機の前面海域にある藻場だ。CO₂を吸収する効果があることが確認できたため「Jブルークレジット」の認証を受けたのだ。CO₂の吸収量は17年から21年の5年間で計15.7

▼ CO₂吸収効果のある島根3号機の前面海域



トン。同クレジットは地域へ還元できるよう、松江市内の3件で活用された。1件目は昨年と今年プロバスケットボールチームの試合で使用する電力由来のCO₂排出量。2件目は松江市内の旅行ツアーで移動に伴うCO₂排出量だ。3件目は国宝・松江城を取り囲む堀川を周遊する「堀川遊覧船」のCO₂排出量。これら同クレジットでオフセット(相殺)した。3件で活用したクレジットは約10トンなので、同社は松江市などと協議しながら4件目以降を模索する考えだ。

安全確保を大前提に 原子力発電を最大限活用





俣野川ダム

▼ 大規模改修工事で発電電力量増加へ



天 候次第で発電電力量が変動する再生可能エネルギーの中で、安定した出力を見込めるのが水力発電だ。発電時に二酸化炭素(CO₂)を排出しないため、発電電力量を増やせば増やすほどカーボンニュートラルの達成に近づける。中国電力は既存の水力発電設備を改修し、発電電力量を増加させる取り組み(リパワリング)を加速している。

改修する際は最新の河川流量データを用いるとともに、水車内部の水の流れ方についても3次元解析で把握。それらのデータに基づいて更新する水車などの発電設備を最適に設計している。2019年度以降に7カ所で改修工事を実施。一般家庭1万世帯分に相当する年間3350万キロワット時の発電電力量増加を図った。今後は工事中も含めて14カ所の

設備改修し、発電電力量をアップ

水力発電 ますます重要になる「調整力」

水力発電所で発電設備の取替工事を計画している。

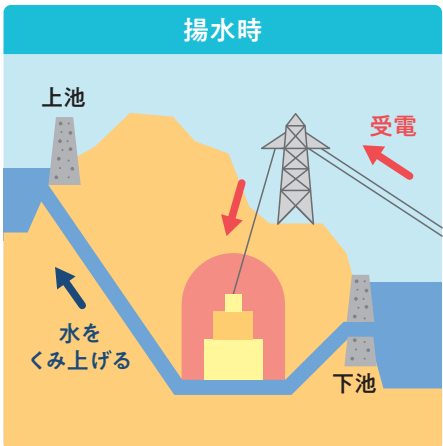
河川の流水やダムに貯めた水を使って発電するタイプに加え、水力発電にはもうひとつの役割を持つ設備がある。「揚水発電所」だ。最近では太陽光発電が大幅に増加し、天気の良い日は発電電力量が電気の消費量を上回る日もある。発電電力量と消費量のバランスが崩れると最悪の場合には停電に至る可能性もあるため、ルールに基づき太陽光発電などの運転を停止せざるを得ない時もある。

その時に活躍するのが揚水発電だ。余った電気の水車を逆回転させ、ポンプとして利用。下池にたまった水を上池へくみ上げる。電気の消費量が増える時間帯は上池の水を下池へ落とし、水車を回して発電する。太陽光など再生可能エネルギーの電気を有効利用できるため「巨大な蓄

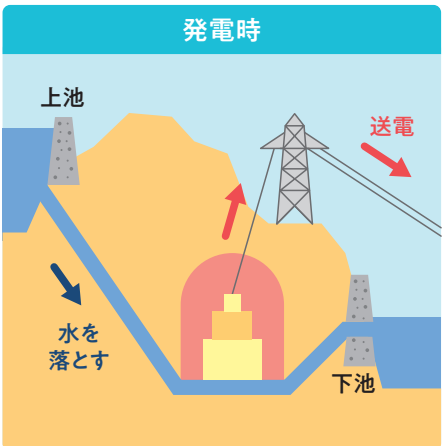


▲ 俣野川発電所の水圧鉄管弁取替工事

〔 揚水発電のイメージ図 〕



電気を使ってポンプで水をくみ上げる



上池から下池に水を落として発電する

電設備」とも言える。

中国電力も複数の揚水発電所を保有し、電気の需要に合わせて運転している。そのうちのひとつが国内最大級の俣野川発電所(鳥取県江府町)だ。大型の水車発電機を4台備え、年間の発電電力量は一般家庭約15万世帯分に相当する。

1986年に運転を開始し37年が経過したため、同社は2024年2月、発電所点検時に上池からの水を遮断する役割を持つ水圧鉄管弁などの大型部品の取り替えに着手。5カ月で工事を完了し、同年7月中旬に運転を再開した。



三隅発電所

石炭をガス化し複合発電も

石燃料を使う火力発電にも最新技術を組み合わせ、二酸化炭素(CO₂)の排出量を極力減らす取り組みを進めている。例えば石炭火力の三隅発電所2号機(島根県益田市)と新小野田発電所(山口県山陽小野田市)では、木質系バイオマス燃料を混ぜて燃焼している。

燃焼時にCO₂を排出しないアンモニアを石炭に混ぜ合わせて燃焼する技術開発も進める方針。2030年までに実用化するよう準備を進めている。

石炭をガス化してからCO₂を回収し、発電時の排出量を大幅に減らす技術開発も着々と進んでいる。中国電力とJパワー(電源開発)が折半出資する大崎クールジェン(広島県大崎上島町)が実施主体だ。

同社のプラントは「石炭ガス化複合発電」(IGCC)と呼ぶ実証試験設備。12年度から22年度にかけて、石炭から生成した燃料ガスで発電する実証試験などを3段階に分けて進めてきた。第1段階で効率よく発電できることを確認し、第2段階で燃料ガスから9割以上のCO₂を分離・回収することに成功した。第3段階で出力600キロワットの燃料電池2台を設置。CO₂を分離・回収した後に出てきた高濃度の水素を使って発電した。その結果、1つのプロセスでガスタービン、蒸気タービン、燃料電池を稼働させるトリプル

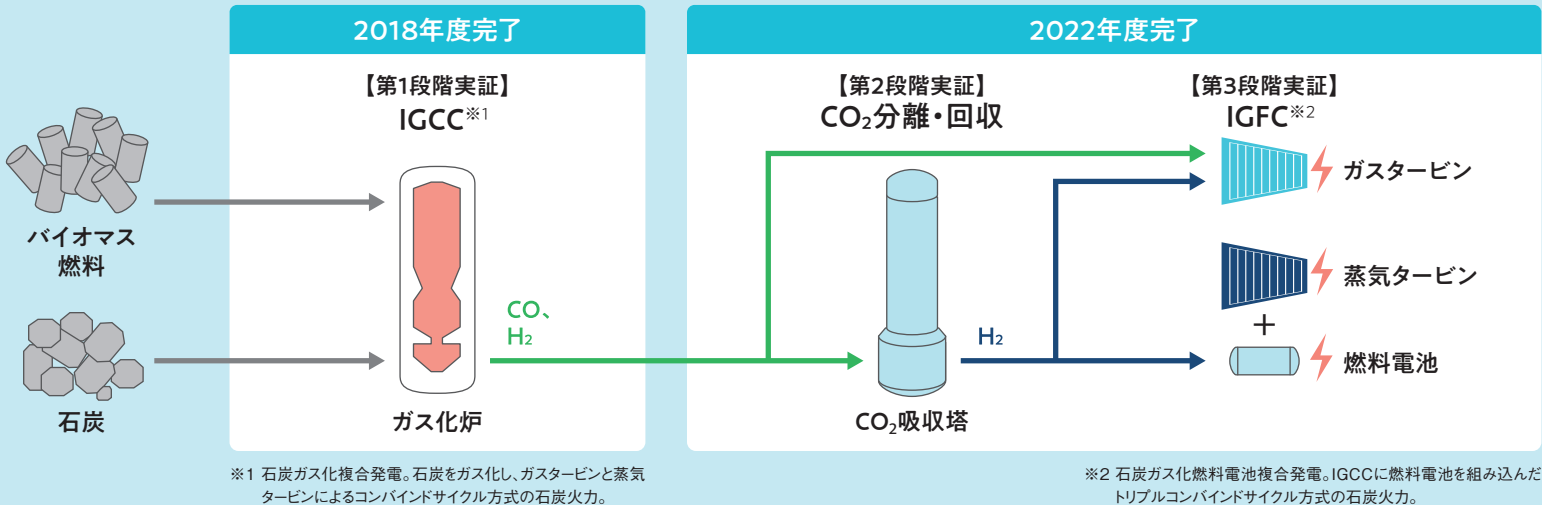
火力発電 低・脱炭素に向けて



▲ 石炭ガス化複合発電の大崎クールジェン

ル複合発電を実現させた。
24年9月には排ガスからCO₂を分離し、回収してから地中に貯留する実証試験にも着手した。すでに木質系バイオマスを石炭に混ぜてガス化した上で発電する実証も行っている。バイオマス資源は大気中のCO₂を取り込んで成長するため、これらの技術が実用に至れば実質的に大気中のCO₂を回収したうえで地中に埋め込むことになる。排出量を上回るCO₂を取り除けるので「ネガティブエミッション」と呼ばれている。この実証に取り組むのは世界で初の試みだ。

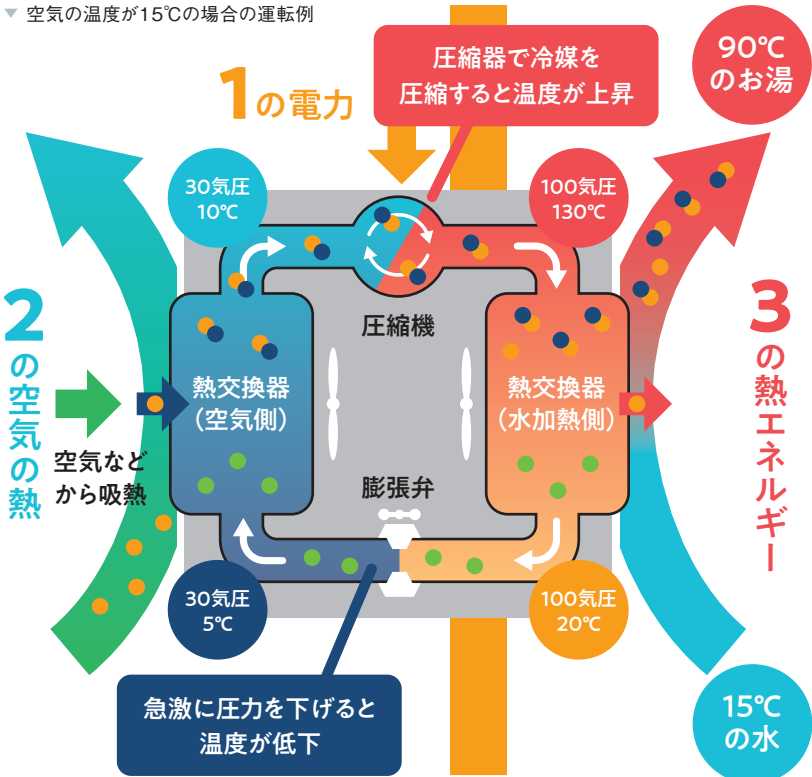
[石炭ガス化複合発電の設備構成イメージ]



[エコキュートでお湯が沸く仕組み]

→ 投入する電気エネルギーの3倍程度の熱エネルギーを利用できる
(注)エネルギー消費効率3の場合

▼ 空気の温度が15℃の場合の運転例



ヒートポンプ・蓄熱センターのホームページから引用

中国電力は発電設備の対策に加え、電気の消費者向けの脱炭素対策にも取り組んでいる。消費者の行動が脱炭素に向かうよう促すことで、カーボンニュートラルの達成を後押しする。

2024年6月には太陽光発電の電気が余る昼間に顧客のエコキュートを遠隔操作してお湯を沸かす実証試験を開始。エコキュートを夜間ではなく昼間に稼働させることで、太陽光発電の電気を余すところなく有効活用するのが目的だ。さらに同年10月には、新料金メ

ニューも創設。昼にお湯を沸かせる機能を有するエコキュートを持つ中国地域の低圧顧客が対象で、昼間の料金単価を夜間より安価に設定することで昼炊きエコキュートの給湯需要を増やすねらい。

また、新たな再生可能エネルギー発電設備の開発を促す「追加性」を求める法人顧客に向けた料金メニューも追加した。顧客専用新たに開発した太陽光発電設備の電気と環境価値を長期間にわたって安定的に供給する「オフサイト太陽光発電特約」を提供している。

顧客と広げる、脱炭素の輪

エコキュート活用、再生可能エネルギー供給

[「オフサイト太陽光発電特約」のイメージ]



**暮らしを照らし、
安心に寄り添う
— 電気をつくる仕事 —**

停電になると寂しくなり、心も暗くなる。電気がつくとホッとするような安心感を得られます。

電気はあつて当たり前。だからこそ、停電になるとつい私たちは怒ってしまいます。でも、これは、私たちににとって本当に大事なものであることの裏返し。

今回の見学を通じて中国電力の皆さんが毎日真摯に仕事と向き合い、私たちの心に寄り添う電気を作ってくれていると分かりました。安心を届けてくれているので、引き続き頑張ってもらいたいです。

私たちの生活は電気がなくては成り立ちません。Light UP Our Lives。私たちの人生を今後も、照らし続けてください。

Profile
LiLiCo さん

スウェーデン・ストックホルム生まれ。スウェーデン人の父と、旅行中に会った日本人の母を持つ。18歳で来日、1989年から芸能活動をスタート。TBS「王様のブランチ」の映画コーナーを担当し、テレビ・ラジオやイベントなどにも多数出演。アニメの声優やナレーション、女優として映画やドラマにも出演するなどマルチに活躍する映画コメンテーター。