

■ Topic 02

J-POWERの最新鋭石炭火力発電所と革新的な次世代石炭火力発電技術の開発

J-POWERは、石炭火力における発電効率の向上と低炭素化を目指し、経年化火力発電所のリニューアルや石炭ガス化複合発電 (IGCC)・石炭ガス化燃料電池複合発電 (IGFC) の開発、CO₂分離回収技術の開発に取り組んでいます。

J-POWERの取り組み概要

当社は、石炭火力における発電効率の向上と低炭素化を目指して、時間軸に応じたさまざまな取り組みを進めています。

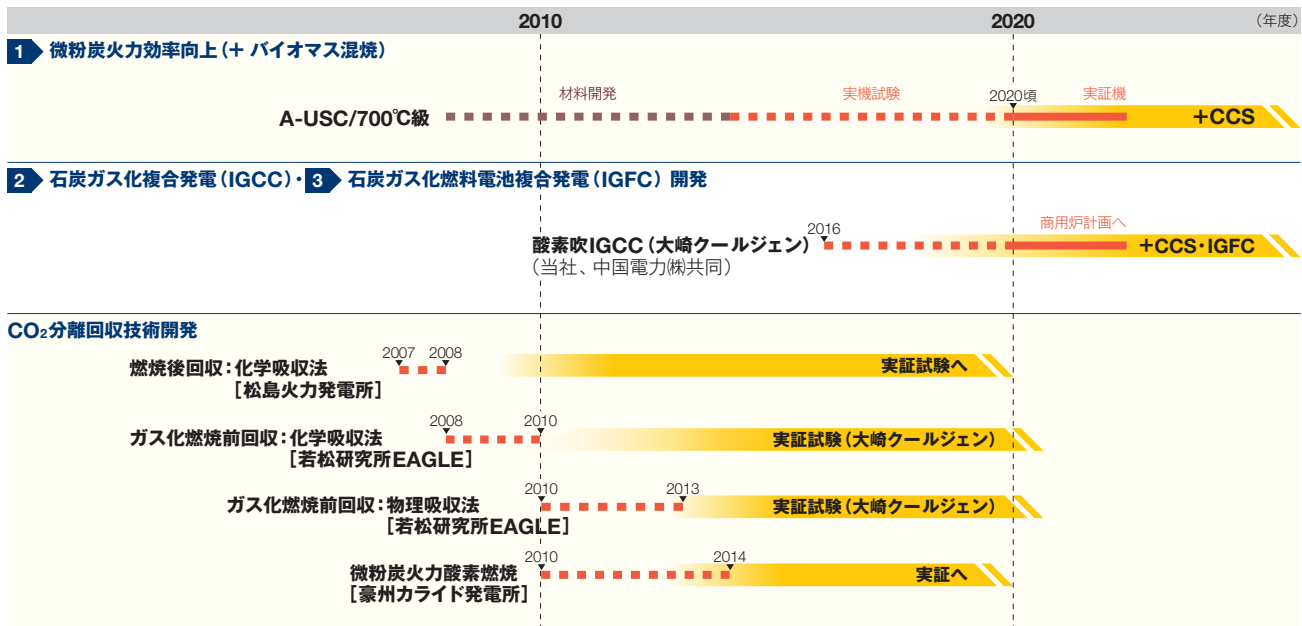
現在、注力しているのが、経年化した石炭火力発電所のリニューアルです。超々臨界圧 (USC) をはじめ最新鋭の技術の適用やバイオマス燃料の混燃によりCO₂排出原単位の低減を図ります。

将来を見据えた長期的な対策としては、次世代の石炭火力発電として期待される、酸素吹石炭ガス化技術の実

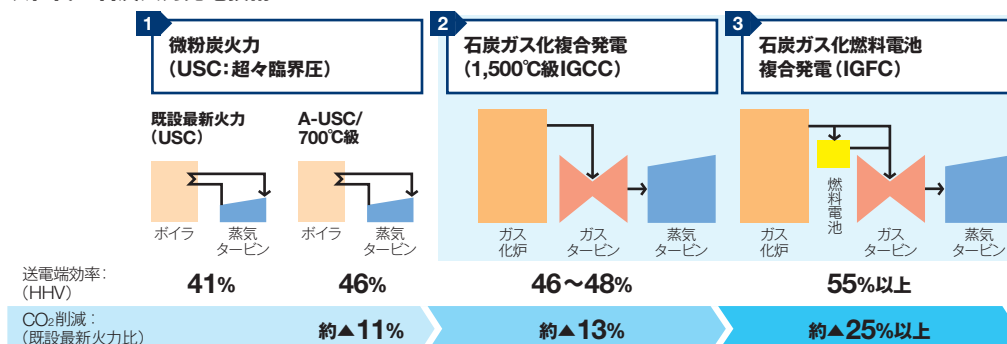
用化に取り組んでいます。この技術を確認し石炭ガス化複合発電 (IGCC) や石炭ガス化燃料電池複合発電 (IGFC) へと展開することで、発電効率が飛躍的に向上し、CO₂排出量を大幅に削減することができます。また、現時点で最新鋭のUSC技術をさらに高効率化する、A-USC技術の開発も進められてきています。

さらに、究極的にはこれらにCO₂の回収・貯留技術 (CCS) を組み合わせることにより、革新的なゼロエミッション型の石炭火力の実現を目指します。

石炭火力の新技术の開発・実用化イメージ



次世代の石炭火力発電技術



超々臨界圧 (USC): USC(Ultra Super Critical)は、火力発電所の効率を左右する技術カテゴリーです。具体的には、蒸気条件24.1MPa以上、かつ蒸気温度593°C以上になります。

石炭ガス化複合発電 (IGCC)と石炭ガス化燃料電池複合発電 (IGFC): 微粉炭火力では蒸気タービンのみで発電しますが、石炭をガス化することにより、微粉炭火力に比べて大きく発電効率を向上させることができます。IGCC (Integrated Coal Gasification Combined Cycle)ではガスタービンと蒸気タービンの2種の発電形態による複合発電、IGFC (Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle)ではさらに燃料電池を加えた3種の発電形態によるトリプル複合発電が可能となります。

■ J-POWERの具体的な取り組み

1. 礫子火力発電所のリプレース

経年化した火力発電所を最新鋭発電所へリプレース

礫子火力発電所 (旧1・2号機、各26.5万kW、横浜市)は、1960年代後半に、国の石炭政策に沿って建設されました。大都市部に位置する発電所として、日本で初めての公害防止協定を横浜市と締結し、いち早く排煙脱硫装置を設置するなど、環境保全対策に力を入れつつ、30年以上にわたり横浜を中心とする首都圏の電力の安定供給に貢献してきました。

1996年より、横浜市の環境改善計画への対応、首都圏の電力供給の安定性・信頼性向上、そして設備の老朽化への対応を目的として、旧式プラントを最新鋭石炭火力にリプレースするプロジェクトを進めてきました。

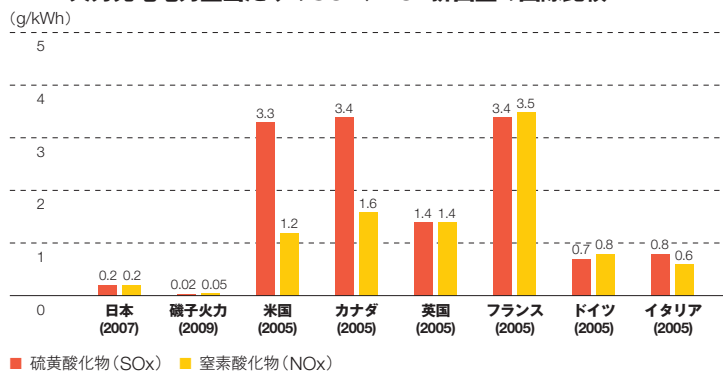
新しい礫子火力は、当社にとってクリーン・コール・テクノロジーの粋を集めた現時点での「石炭火力の集大成」です。蒸気タービンの圧力や温度を超々臨界圧 (USC)という極めて高い水準まで上昇させる方法で、石炭火力で国内最高水準の発電効率を実現しています。

また発電所のリプレースに当たり、当社は横浜市と締結した公害防止協定を環境保全協定として改めて締結、SO_x、NO_xなどの協定値についても一段と厳しい値への見直しを実施しています。



礫子火力発電所 (リプレース後)

(グラフ6) 火力発電電力量当たりのSO_x、NO_x排出量の国際比較



出典: 電気事業連合会資料

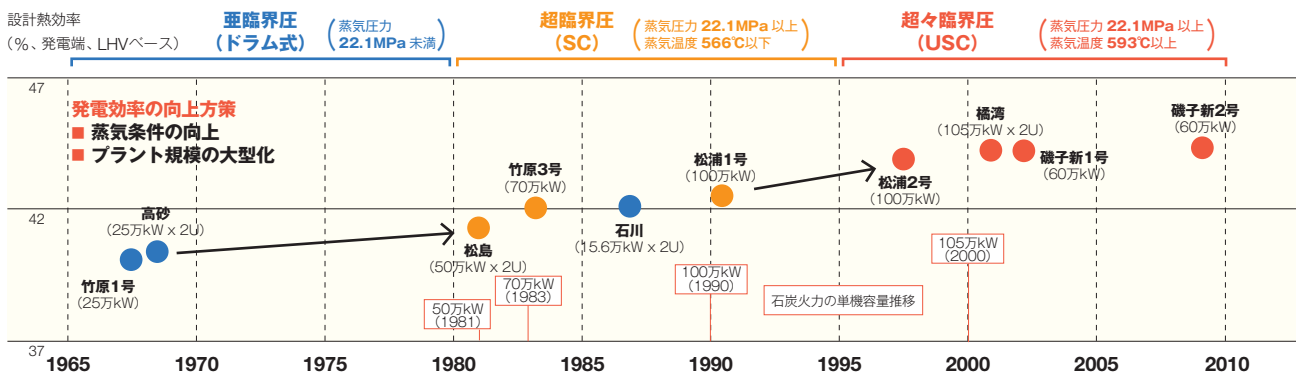
* 日本は10電力+J-POWER 礫子火力は2009年度の実績値

さらに、電力の供給力維持を図るため、旧発電設備(53万kW)を運転しながら新1号機(60万kW)を建設し、新1号機運転開始後に旧発電設備を廃止・撤去して、その跡地に新2号機を建設する、という過去に例のない「ビルド・スクラップ&ビルド方式」を採用するなどの工夫を図っています。

新1号機は1998年に着工、2002年に営業運転を開始し、新2号機は2005年に着工、2009年7月に営業運転を開始しました。

磯子火力発電所に続き、竹原火力発電所(広島県竹原市)についても、1号機(25万kW)、2号機(35万kW)を新1号機(60万kW)にリプレースすることを計画しています。

J-POWER石炭火力発電所の発電効率の推移



(注)
亜臨界圧 (Sub-Critical)
超臨界圧 (SC: Super Critical)
超々臨界圧 (USC: Ultra Super Critical)

■ J-POWERの具体的な取り組み

2. 石炭火力の革新的な高効率化技術とCO₂回収技術の開発

酸素吹石炭ガス化技術に関する大型実証試験の実施(中国電力(株)と共同) ~IGCCの商用化に向けて~

当社は、当社若松研究所(福岡県北九州市)において、2002年から2006年まで「酸素吹石炭ガス化炉の開発」と「ガス精製技術の開発」を目的に、酸素吹石炭ガス化のパイロット試験を実施しました(EAGLE-Step I)。また、2007年から2009年まで「CO₂分離回収技術の確立」、「適合炭種の拡大」を目的に、試験を行いました(EAGLE-Step II)。

石炭ガス化は酸素吹と空気吹きの方法がありますが、酸素吹は生成ガスの主成分がCO、H₂であるため、多目的な利用が可能であり、また、CO₂の分離回収が容易という特徴があります。

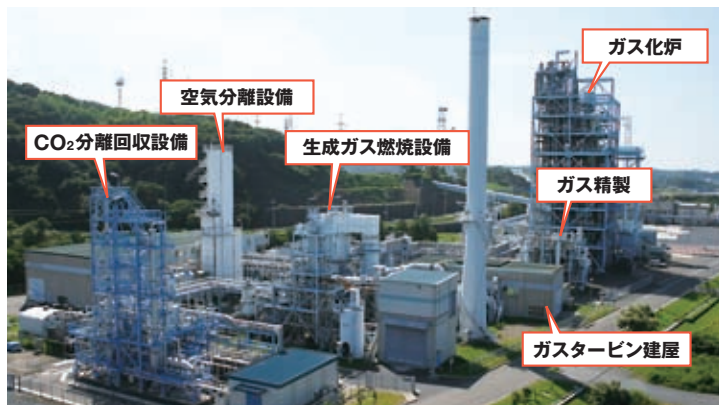
当社は、このパイロット試験で獲得した「酸素吹石炭ガス化技術」と「CO₂分離回収技術」の成果を反映した大型実証試験として、中国電力(株)の大崎発電所構内(広島県豊田郡大崎上島町)で準備を進めています。

このため、2009年7月には、中国電力(株)との共同出資により「大崎クールジェン(株)」を設立しました。

この試験では、出力規模17万kW級(石炭処理量:1,100t/日級)の実証プラントを建設し、酸素吹石炭ガス化複合発電(IGCC)としての信頼性・経済性・運用性などの検証を行います。あわせて、国のCool Gen

計画*に示されたCCSに関する大規模な実証試験も視野に入れ、最新のCO₂分離回収技術の適用試験を行います。

2009年8月から環境アセスメントを実施し、2013年に建設工事開始、2017年の実証試験の開始を目指しています。



EAGLEパイロット試験設備



CO₂分離回収設備

* Cool Gen計画: 経済産業省の総合資源エネルギー調査会鉱業分科会クリーンコール部会にて提言された、IGCC、究極の石炭火力発電を目指すIGCCとCO₂回収・貯留(CCS)を組み合わせた「ゼロエミッション石炭火力発電」の実現を目指した実証研究プロジェクトを推進する計画です。

CO₂分離回収技術の開発

現在、大規模排出源から発生するCO₂そのものを分離回収し、地中深くあるいは海洋に封じ込めるCO₂回収・貯留技術(CCS: Carbon Capture Storage)の調査や実証計画が世界各地で進められています。CCSを構成するCO₂の「分離回収」「輸送」「貯留」の3要素のうち、当社は、ユーザーとしての運転・保守の知見を活用し発電プラントに適した設計を行う観点やCCS全体のコストに占める割合の大きさを考慮し、CO₂分離回収技術を中心に技術開発を行っています。

当社は、効率面などから将来的に最も有望と考えられる酸素吹石炭ガス化ガスからのCO₂分離回収技術の開発を行っています。EAGLEパイロット試験設備を活用し、EAGLE-StepⅡにおいて化学吸収法の実証試験を行っており、さらに2010年度から2013年度までの4か年をかけて物理吸収法の実証試験を行う計画です。

また、現在の発電方式の主流である微粉炭火力の燃焼排ガスからの分離回収技術の開発についても積極的に取り組んでいます。松島火力発電所では三菱重工業

(株)と共同で、化学吸収法を用いたパイロット試験(試験期間:2007~2008年)を実施しました。また、オーストラリア・クイーンズランド州カライドA発電所で計画されている酸素燃焼技術を用いた「カライド酸素燃料プロジェクト」に参画しています。これは既設発電所におけるCO₂分離回収・地下貯留一貫システムを世界で初めて検証する日豪共同実証プロジェクト(試験期間:2010年~2014年)です。



松島火力発電所2号機におけるCO₂分離回収実証試験設備



カライドA発電所(オーストラリア)