

特集

磯子火力発電所 リプレースが完了

2005年より建設工事を進めていた磯子火力新2号機が、2009年7月15日に営業運転を開始しました。これにより新1号機とあわせて120万kWの出力を誇る最新鋭の石炭火力発電所が横浜市に誕生しました。



1

磯子火力発電所の歩み

磯子火力発電所(旧1・2号機、各26.5万kW)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。

電力の供給力維持をはかるため、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。また発電所のリプレースにあたり、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、SOx、NOx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。

新1号機は1998年に着工、2002年に営業運転を開始しており、今回の新2号機の営業運転開始により、磯子火力発電所のリプレースは完了しました。

磯子火力発電所：1967年運転開始



新1号機：2002年運転開始
新2号機：2009年7月運転開始



3つの目的

1. 出力増強

電気出力

53 万kW
(26.5万kW×2基)



120 万kW
(60万kW×2基)

2. 環境改善

SOx

60 ppm



新1号機

20 ppm

新2号機

10 ppm

NOx

159 ppm



20 ppm

13 ppm

ばいじん

50 mg/m³N

10 mg/m³N

5 mg/m³N

3. 効率改善

蒸気条件

亜臨界圧

100



超々臨界圧

83

CO₂排出量*

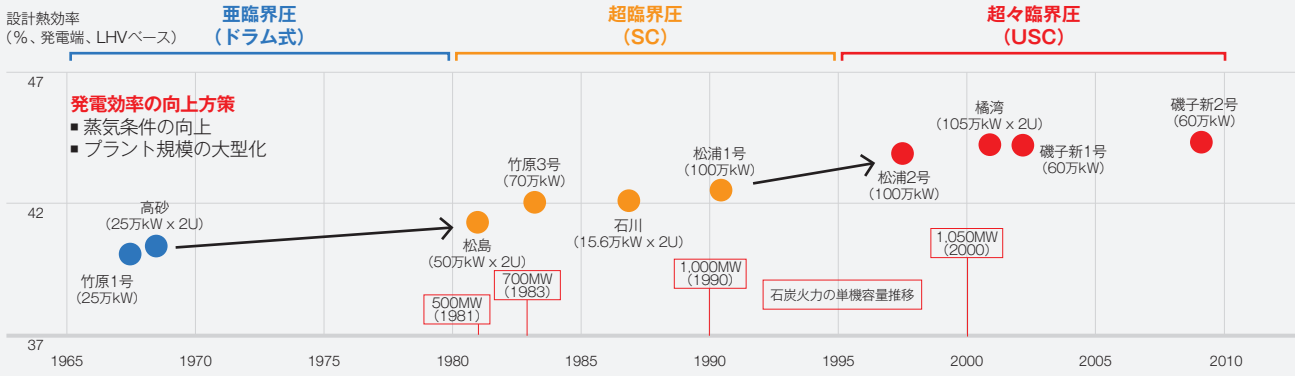
* 送電端kWhあたりのCO₂排出量について、リプレース前を100として比較。

最新鋭の発電所～高い発電効率とCO₂排出量削減への取り組み～

日本においては、厳しい環境規制への対応や経済性の追求の観点から、石炭火力の発電効率を向上させるべく技術開発が着実に進められました。中でも当社は旧礮子火力の時代より最先端技術開発に自ら取り組み、時代時代で最新鋭の技術を積極的に採用してきました。さらに運転開始後も適切な運転・保守管理を通じて長期間にわたり効率の維持・向上に努めてきた結果、当社の石炭火力は欧州やアジア諸国に比べ高い発電効率を実現しています。

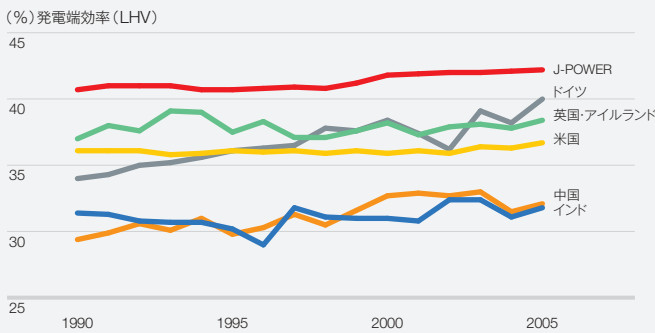
新礮子火力は当社にとってクリーン・コール・テクノロジーの粋を集めた「石炭火力の集大成」と位置づけられ、蒸気タービンの圧力や温度を超々臨界圧(USC)という極限まで上昇させる方法で、石炭火力で国内最高水準の発電効率を実現しています。さらに、新2号機においては再熱蒸気温度を新1号機より10℃高めた620℃として、発電効率の一層の向上を図りました。

J-POWER 火力発電所 発電効率の推移



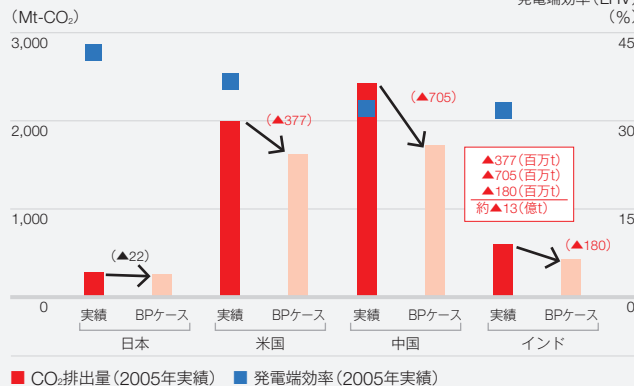
(注)
 亜臨界圧 (Sub-Critical、ボイラの型式がドラム式)・・・蒸気圧力が22.1MPa未満
 超臨界圧 (SC: Super Critical)・・・蒸気圧力が22.1MPa以上かつ蒸気温度が566℃以下
 超々臨界圧 (USC: Ultra Super Critical)・・・超臨界圧 (SC)のうち、蒸気温度が566℃を超えるものを特にUSCと呼んでいます。

世界の石炭火力発電の熱効率推移



出典: Ecofys Comparison of Power Efficiency on Grid Level 2008

石炭火力発電からのCO₂排出量と削減ポテンシャル



BPケース: 日本のベスト・プラクティス(商業中発電所の最高効率)を適用した場合の試算
 LHV: 低位発熱量基準
 出典: IEA World Energy Outlook 2007, Ecofys Comparison of Power Efficiency on Grid Level 2008

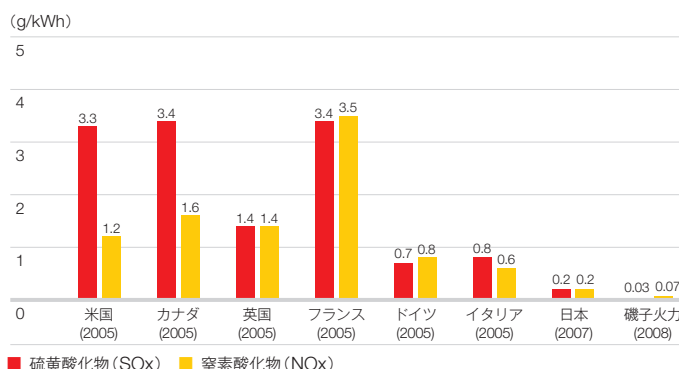
高効率で発電することはそれだけCO₂排出量を抑制することになります。当社はCO₂排出量削減に向けた取り組みの柱の1つとして「エネルギー利用効率の向上」を掲げており、礮子火力のリプレースは、そうした観点からも大きな意義を有しています。

仮に礮子火力など日本の最高水準性能をCO₂排出の多い米国、中国、インドの石炭火力全てに適用した場合には、3カ国合計で年間約13億t-CO₂(世界全体の約5%を占める日本の総排出量に相当)の削減効果があると試算されており、これらの技術を移転・普及させることで、地球温暖化防止への大きな貢献ができるとともに、当社にとってはビジネスチャンスとも言えます。

環境問題への取り組み

礮子火力新1号機では、最新の環境対策技術を導入することにより、環境に与える負荷を大幅に低減することに成功し、排出されるSO_x、NO_xについてはガス火力発電所並みの実績を有しています。当社は、これら地域環境対策についても当社の技術が活かせるフィールドであるにとらえ、事業展開を進めています。

火力発電電力量あたり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 礮子火力は2008年度の実績値

乾式排煙脱硫脱硝システム(ReACT)を用いた事業展開

乾式排煙脱硫脱硝システム(乾脱=ReACT)は、活性コークスを連続的に再生処理し、排ガス中のSO_x、NO_x、ばいじんなどを除去します。この際に、水をほとんど使わないことに加え、低温でも高い脱硝性能を得られるという特長があります。当社の発電所では竹原火力2号機、礮子火力新1・2号機が本システムを運用しています。

また、当社の子会社であるジェイパワー・エンテック(株)は、乾脱エンジニアリングの提供を行っており、これまでに当社の礮子火力新2号機、および住友金属工業(株)和歌山製鉄所へ本システムを納入しています。同社は、今後も引き続き国内外の発電所、製鉄プラントなどへの本システム提供機会の獲得を目指しています。

なお、本システムで使用する活性コークスは、当社と日本コークス工業(株)との合弁会社であるJM活性コークス(株)が、当社をはじめとする国内外の需要家へ供給しています。



礮子火力発電所新2号機乾式排煙脱硫装置

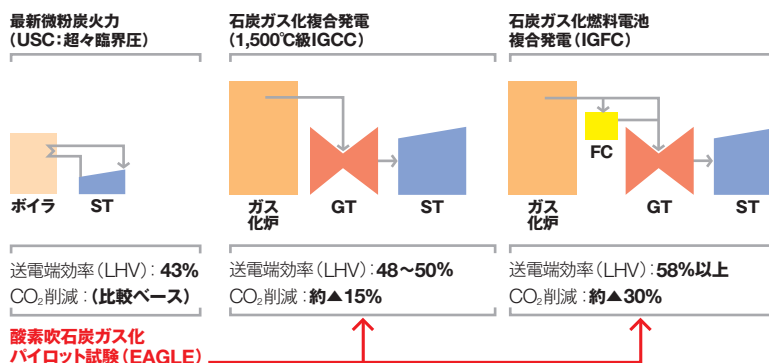
研究開発

革新的技術による次世代型石炭火力の実現に向けて

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、時間軸に応じた取り組みを進めています。将来を見据えた長期的な対策として、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。

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。

次世代の石炭火力発電技術



* ST: 蒸気タービン、GT: ガスタービン、FC: 燃料電池

超々臨界圧 (USC)

USC (Ultra Super Critical) は、火力発電所の効率向上を図るため、従来の超臨界圧タービンの蒸気条件 (圧力: 246kg/cm²、温度: 566℃) をさらに上回る蒸気条件を採用した技術です。

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)

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。微粉炭火力では蒸気タービンのみで発電しますが、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。

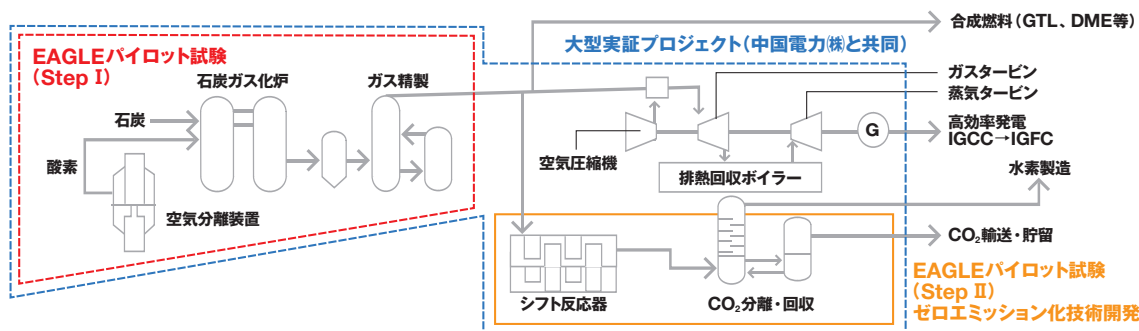
酸素吹石炭ガス化技術に関する大型実証試験の実施 (中国電力(株)と共同実施)

~IGCCの商用化に向けて~

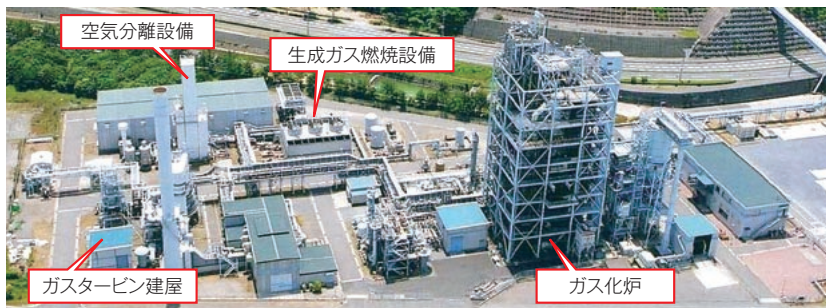
当社は、2002年より当社若松研究所において、「酸素吹石炭ガス化炉の開発」と「ガス精製技術の開発」を目的に、酸素吹石炭ガス化のパイロット試験を実施しました (EAGLE-Step I 2002~2006年)。また、現在は「CO₂分離回収技術の確立」、「適合炭種の拡大」を目的に、引き続き試験を続けています (EAGLE-Step II 2007~2009年)。

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。

当社が研究・開発を進めるクリーン・コール・テクノロジーの概要



シフト反応:
COに水蒸気を添加し、触媒反応でCO₂とH₂に転換する反応



EAGLEパイロット試験設備



CO₂分離回収設備

このため、2009年7月には、本実証試験を効率的に進めるための新会社「大崎クールジェン株式会社」を中国電力(株)との共同出資により設立しました。

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。

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IGFC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回収・貯留技術(CCS)~CO₂ゼロエミッションに向けて~

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、地中あるいは海洋に封じ込めるCCSの調査や実証計画が日欧など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、「分離回収」に関して発電プラントと整合した設計が望ましいという観点や、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ている酸素吹石炭ガス化ガスからのCO₂分離回収技術についてEAGLE-StepIIでパイロット試験を行うとともに、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。

微粉炭火力における分離回収

現在、微粉炭火力は石炭を燃料とする発電方式の主流であり、燃焼排ガスからのCO₂分離回収は将来有力な手段になると考えられています。

当社は、松島火力発電所において三菱重工業(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・クィ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2010~2014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)