

特集

ベース電源を担う 石炭火力発電

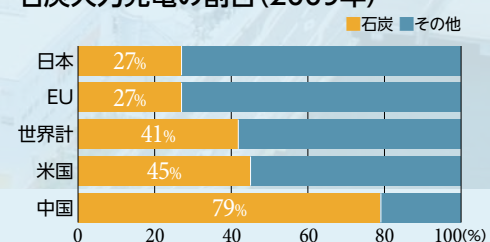
世界の約4割、日本の約3割の電力供給を担う石炭火力発電。国内では、これまで原子力とともにベース電源 用語集 として高い利用率で発電を行い、日本の電力安定供給を支えてきました。



石炭の3つの特徴 ▶P56

1. 価格は低位安定
2. 政情の安定した国を中心に世界中に広く分布
3. 埋蔵量が豊富

発電電力量に占める 石炭火力発電の割合 (2009年) ※1



※1 出典: IEA World Energy Outlook 2011

石炭火力発電の真価

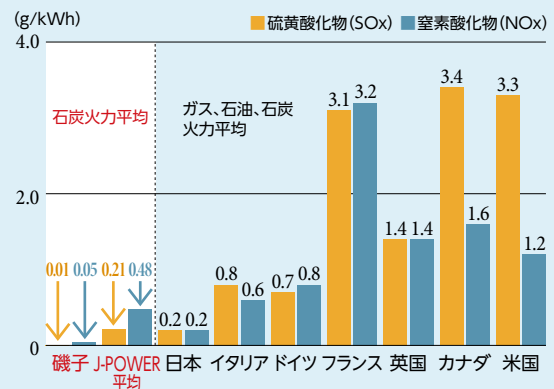
石炭は安価で経済性に優れ、埋蔵量が豊富で世界に広く分布しエネルギーセキュリティー【用語集】にも優れています。そのため、主要な発電燃料として、現在世界の電力供給のうち4割以上を石炭火力が担っています。そして今後も世界の石炭利用は増加し続けると国際エネルギー機関は予測しています。

日本は長年の技術開発により世界最高効率の超々臨界圧(USC)【用語集】発電技術を開発し、既に国内の石炭火力で広く普及しています。日本のUSC高効率発電技術を全世界に普及させることにより、地球規模でCO₂排出量を削減し、持続可能な低炭素社会の実現に大きく貢献することができます。さらに、ゼロエミッション石炭火力の実現を目指して、石炭ガス化複合発電(IGCC)【用語集】やCO₂回収・貯留(CCS)【用語集】等の次世代型技術の開発・実用化が進められています。

最新鋭の
環境対策技術で
汚染物質の排出を
極限まで低減

現在の石炭火力はクリーンなエネルギーです。最新鋭の環境対策技術により、硫黄酸化物(SOx)、窒素酸化物(NOx)、ばいじん等の汚染物質の排出はガス火力並みの水準にまで低減されています。

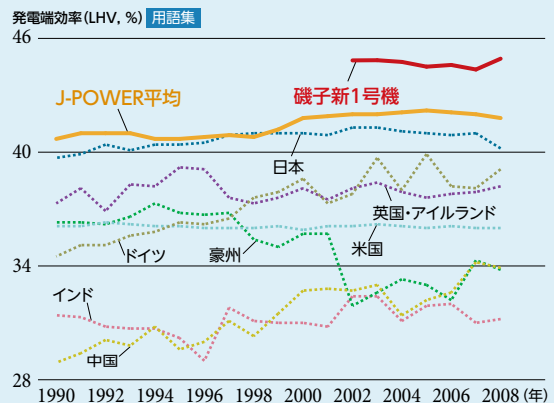
火力発電における発電電力量あたりのSOx、NOx排出量の国際比較※2



高効率な
発電技術と
バイオマス燃料の
混焼でCO₂低減

USCが普及している日本の石炭火力は世界の中でも高効率です。燃料消費を節減しつつ、発電電力量あたりのCO₂排出を抑制しています。さらにCO₂フリーのバイオマス燃料の混焼(P59参照)によって、より一層のCO₂低減が可能です。

世界各国の石炭火力発電熱効率の比較※3



※2 出典: 海外(2005年実績)=排出量:OECD Environmental Data Compendium 2006/2007
発電電力量:IEA ENERGY BALANCES OF OECD COUNTRIES 2008 EDITION
日本(2010年実績)=電気事業連合会資料
磯子とJ-POWERは2011年実績値より作成

※3 出典: Ecofys International comparison fossil power efficiency 2011より作成

世界をリードするJ-POWERの技術



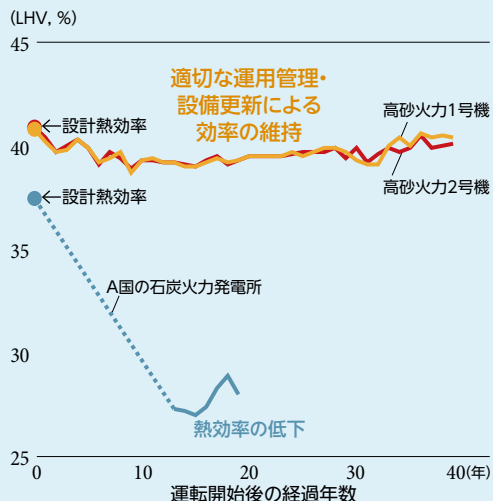
高砂火力発電所
技術グループ
リーダー
佐藤 光悦

高砂火力は運転を開始して44年、運転時間は32万時間に達し、人間でいえば80歳を越えた老朽火力発電所ですが、まだ現役でフルマラソンに挑戦し続けています。

ご見学の方に「どうすればこんなに高効率で長期間運転できるのですか」と質問いただくことがありますが、「特別なことはなく、当たり前の運転・保守と適切な設備更新を実施しているだけです。ただ、古いからこそ所員が愛着を持って大切に接しているのでしょう」と答えています。老朽化による劣化は防ぐことはできないので、日常のパトロール、定期点検での詳細点検で微細な異常も見逃さず、大事に至る前に手当てを施しています。

まだまだ現役で走り続けるために、丁寧な運転と緻密な保守を継続し、長期間運転のギネスに挑戦できればと思っています。

高砂火力発電所熱効率推移※1



高砂
火力発電所

高い保守技術と設備管理で 発電効率を維持

1960 1970 1980 1990

J-POWERと石炭火力発電の歴史 (■発電所の運転開始 ●石炭火力技術開発動向)

1967

- 旧磯子火力発電所 (26.5kW×2)
- 国内初の公害防止協定締結 (1964)
- 竹原火力1号機 (25kW)
- 世界初の排煙脱硝装置 (1982)

1968

- 高砂火力発電所 (25kW×2)
- 国内初の排煙脱硫装置 (1975)

1981

- 松島火力発電所 (50kW×2)
- 国内初の海外炭火力
- 国内初の超臨界圧(SC)

1983

- 竹原火力3号機 (70kW)

1986

- 石川石炭火力発電所 (15.6万×2kW)

1990

- 松浦火力1号機 (100kW)

1995

- 竹原火力2号機 (35kW)
- 国内事業用初の常圧流動床ボイラ



高砂火力発電所 (兵庫県)



松島火力発電所 (長崎県)



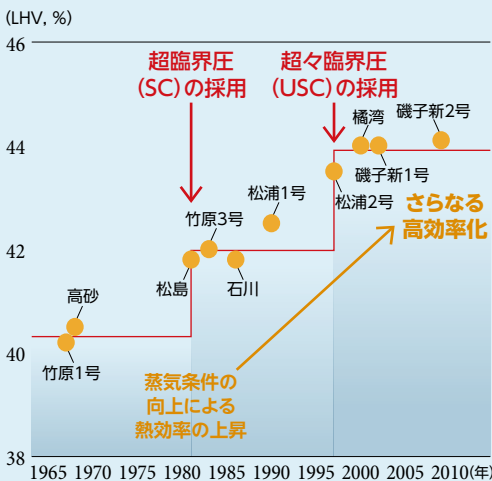
石川石炭火力発電所 (沖縄県)

特集

ベース電源を担う
石炭火力発電

※1 出典：電気事業連合会資料より作成

J-POWERの火力発電所発電効率の向上の歴史



横浜市に位置する磯子火力発電所は、世界最高水準の環境性能とエネルギー効率、また、コンパクトで優美な外観という特徴を有する都市型発電所です。

運転開始後約40年を経た旧発電所のリブレース工事は、タワー型ボイラ、乾式排煙脱硫装置等、各種日本初の新新かつ高度な技術的な取り組みを行いました。生まれ変わった磯子火力発電所は、半世紀にわたるJ-POWERのグリーンコール(環境調和型石炭利用)技術の結晶と自負しています。

2009年7月の新2号機の運転開始以来、来訪された方々から「石炭火力のイメージが変わった」「クリーンで美しい」というありがたい評価を多くいただいています。これから多くの方にご覧いただき、石炭火力発電所に対する新しい発見や驚きを感じていただけたら幸いです。



磯子火力発電所
技術グループ
※現 火力建設部
火力設計室
内永 浩幸

磯子
火力発電所

半世紀にわたる グリーンコール技術の結晶

2000 2010 2020 2030

1997

- 松浦火力2号機 (100万kW)
- 国内初の超々臨界圧(USC)

2000

- 橋湾火力発電所 (105万kW×2)

2002

- 磯子火力新1号機 (60万kW)
- 国内初の乾式排煙脱硫装置

2009

- 磯子火力新2号機 (60万kW)

2016(予定)

- インドネシア・セントラルジャワ発電所 (100万kW×2)
- インドネシア初のUSC

- 酸素吹石炭ガス化複合発電 用語集 実証試験発電所 (17万kW級)
- 酸素吹石炭ガス化複合発電(IGCC)
- CO₂分離・回収技術
- 石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)

2020(予定)

- 竹原火力新1号機 (60万kW)



竹原火力発電所(広島県)



松浦火力発電所(長崎県)



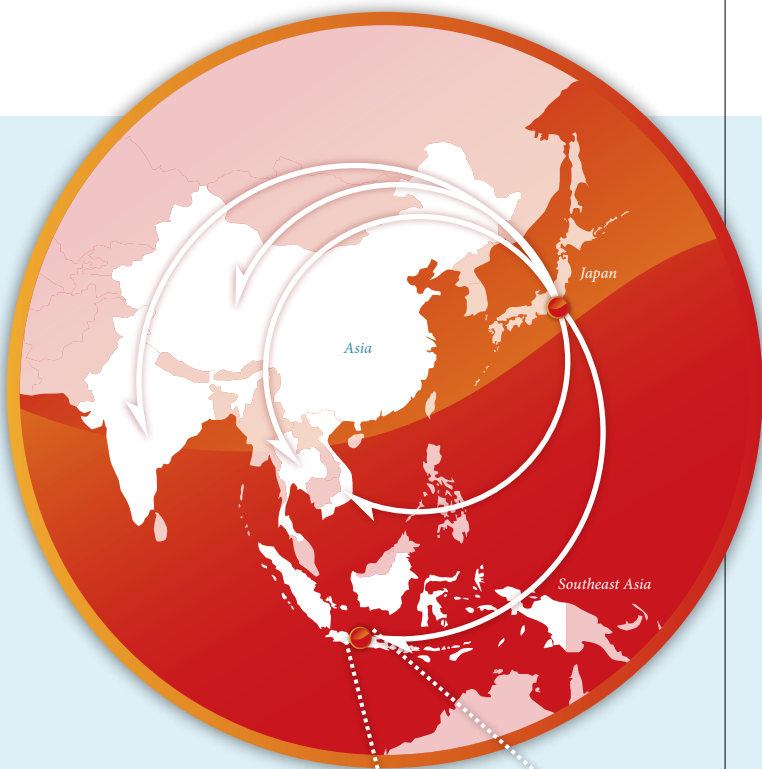
橋湾火力発電所(徳島県)



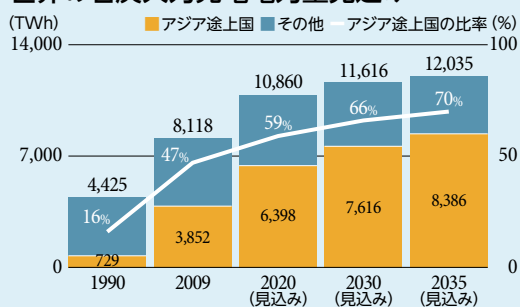
磯子火力発電所(横浜市)

J-POWERの技術・ノウハウを世界へ

世界の石炭火力発電は今後も増加する見通しです。中でも電力需要の伸長著しいアジア地域にJ-POWERが培った技術、ノウハウを展開し、高効率でクリーンな石炭火力発電所を普及させて、地球規模でのCO₂削減に貢献します。



世界の石炭火力発電電力量見込み※1



セントラルジャワプロジェクト▶P58

インドネシア国ジャワ島において、地元パートナーも入れたコンソーシアムで、アジア最大規模のIPP※2プロジェクト(100万kW×2基)を獲得しました。

同国初の高効率USCプラントを建設することで、J-POWERの目指してきた「クリーンコール技術とノウハウの展開による地球規模でのCO₂削減」を実践します。



発電所完成予想図(イメージ)



セントラルジャワ調印式

特集

ベース電源を担う石炭火力発電

※1 出典:IEA World Energy Outlook2011(新政策シナリオ)
 ※2 IPP(Independent Power Producer: 独立系発電事業者)

CO₂ゼロエミッションに向けての技術開発

技術開発の方向性

CO₂大幅削減の切り札として期待されているのがCO₂回収・貯留(CCS)ですが、石炭火力への適用は、発電効率の低下が大きく実用化に至っていません。

J-POWERでは、さらなる高効率発電技術の研究開発とあわせて、CO₂分離・回収技術を中心にCCSの高効率化のための技術開発に取り組んでいます。

EAGLEプロジェクト^{※3} ▶P61

石炭利用高効率発電技術の開発

石炭をガス化して、複合サイクルとすることで高効率化を図るのが石炭ガス化複合発電(IGCC)です。石炭ガス化に酸素を用いると、生成される可燃性ガスを高濃度のCO₂とH₂に転換できるため、効率的にCO₂分離・回収を行うことができます。J-POWER若松研究所のEAGLEプロジェクトでは、酸素吹石炭ガス化技術の研究開発とCO₂分離・回収技術の研究開発に取り組んでおり、双方の分野で成果を上げて世界でも注目を集めています。



EAGLEパイロットプラント試験設備外観(北九州市)



大崎クールジェンプロジェクト ▶P61

酸素吹石炭ガス化技術に関する大型実証試験の実施

EAGLEプロジェクトで開発した酸素吹石炭ガス化技術とCO₂分離・回収技術を、17万kWのIGCC設備に適用する大型実証試験が大崎クールジェンプロジェクトです。ガス化技術のシステム検証に続き、CO₂分離・回収システムの最適化の検証を行う計画です。将来的には、ガスタービンと蒸気タービンによる2段複合サイクルに加えて、燃料電池をトッピングした、さらに高効率な石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC) [用語集](#)の実現を目指します。



実証試験設備完成予想図



究極の目標はCO₂ゼロエミッション

日本と世界の持続可能な発展のために

進化する「架け橋」石炭火力発電

1979年、世界が「石油危機」の真っ只中にあるとき、米国原子力委員会初代事務局長のキャロル・ウィルソンが世界のエネルギー専門家を集めて実施した国際研究の報告書は「石炭—未来への架け橋」と題されました。そのとき「未来」とは次世代の原子力技術である高速増殖炉を意味していました。高速増殖炉が商用化されるまでの「架け橋」として石炭火力発電が期待されたわけです。

石炭火力がその期待に応えるうえで大きな役割を果たしたのが日本の技術です。J-POWERはメーカーと協働して世界に先駆けて石炭火力の環境対策技術の開発・実用化を進めました。今や日本はクリーンコール技術の世界トップランナーとなっています。

30年余を経た現在、今度は「原子力危機」の真っ只中にあります。次の「未来」は「シェールガス(非在来型天然ガス)」でしょうか「再生可能エネルギー」でしょうか。いずれにしても今回も架け橋の役目を石炭が果たしています。

時代とともに要求される内容が高度化していく中で日本の石炭火力技術は一層進化しつつあり、舞台は発展めざましいアジアの国々に広がっています。国内では「竹原火力新1号機」が、海外ではインドネシアの「セントラルジャワ発電所」が今話題のニューフェイスです。私たちJ-POWERはこれからも石炭火力技術を進化させつつ、世界の持続可能な発展に貢献していきます。

取締役副社長 坂梨 義彦



※3 EAGLE : Coal Energy Application for Gas Liquid & Electricity
多目的石炭ガス製造技術開発。