

地球環境問題への取り組み

地球温暖化問題は、今世紀、人類が長期的に取り組んでいくべき最も重要な課題のひとつであり、国連では京都議定書に続く新たな国際枠組が協議される一方、国内では低炭素社会の実現に向け様々な制度・施策の検討が進められています。「エネルギーと環境の共生」という大きな命題の下、J-POWERグループは、地球温暖化問題への取り組みを経営の最重要課題のひとつに位置付け、積極的に推進しています。

J-POWERグループの「地球温暖化問題」への4つの方策

J-POWERグループ（国内）におけるCO₂排出量は、わが国全体のCO₂排出量の約3%に相当します。私たちはこの事実を真摯に受け止め、石炭利用のリーディングカンパニーの社会的責任として、地球温暖化問題への取り組みを経営の最重要課題のひとつに位置付け、以下に示す4つの方策を、短期・中期・長期のそれぞれの時間軸で適切に組み合わせて継続的に実施していくことにより、CO₂排出原単位の継続的な削減に努めていきます。



1 エネルギー利用効率の維持・向上



火力発電の効率化を進めるとともに、発電時にCO₂を排出しない水力発電の設備更新・効率化によって発電効率をさらに向上させていきます。（P47～）

2 CO₂排出の少ない電源の開発



原子力、風力、太陽光などのCO₂排出の少ない電源の開発に取り組んでいきます。また、バイオマスの有効活用にも積極的に取り組んでいきます。（P49～）

3 技術の開発・移転・普及



石炭ガス化による発電効率の向上、CO₂回収の技術開発を進めていきます。また、次世代の技術をさらに追求して、世界の石炭火力発電をリードするとともに、USC技術の移転・普及を引き続き行っていく予定です。（P53～）

4 京都メカニズムの活用など



私たちの技術・資金を利用して、他国で実施する温室効果ガス排出削減事業の削減効果を自国の削減量にカウントできるCDM等の京都メカニズムを活用するなどして、地球規模での効率的なCO₂削減に貢献していきます。（P55～）

長期的視点から、適時4つの方策を適切に組み合わせ、地球温暖化対策を進めていきます。

- 大間原子力の推進（P21参照）
- 風力はじめ再生可能エネルギーの開発促進（P50参照）
- CO₂回収・貯留技術の確立（P54参照）
- 経年火力の効率化（P47参照）
- バイオマス燃料の有効利用（P51参照）
- 京都クレジット・国内クレジットの活用（P55参照）
- 水力発電の設備・運用強化（P48、49参照）
- 技術革新による石炭火力の抜本的効率向上（P53参照）

2009年度CO₂排出量

J-POWERグループの2009年度の販売電力量は、国内外の財務連結範囲のJ-POWER出資会社（国内21社、海外21社）について出資比率に応じて算出すると、約700億kWhとなり、前年度比で約2%の減少となりました。CO₂排出量は、前年度比で約5%減となり、4,652万t-CO₂となりました。

販売電力量あたりのCO₂排出量は、火力発電所の稼働率の低下にともなう火力販売電力量の減少および水力販売電力量の増加により、前年度比で約4%減少し、0.66kg-CO₂/kWhとなりました。これは、2002年度の0.72kg-CO₂/kWhから約8%の減少となっています。今後ともCO₂排出の少ない電源の開発*や京都メカニズムの活用などといった方策により、目標の達成に努めていきます。

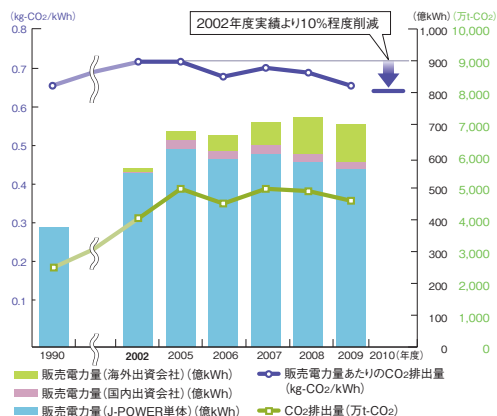
* 風力発電等によるCO₂排出抑制効果

（日本全体における全電源の平均原単位を用いた試算）

風力および地熱発電による2009年度販売電力量はそれぞれ約4億kWh、約0.9億kWhであり、排出抑制効果は両者で約18万t-CO₂に相当します。（水力発電についてはP49参照）

また、大間原子力発電所完成後のCO₂排出抑制効果は、年間で約320万t-CO₂に相当します。（利用率80%で試算）

● J-POWERグループ（国内外）のCO₂排出実績



（CO₂排出量・販売電力量の集計範囲について）

コーポレート目標の販売電力量あたりのCO₂排出量（CO₂排出原単位）の算出については、財務報告との整合性を確保するため、2009年度より、対象会社を従来の全出資会社から財務連結会社に変更して行っています。具体的には当社単体に加え、J-POWERが出資している国内外の発電事業のうち、連結子会社および持分法適用関連会社について、当該会社の会計年度を基準に出資比率に応じて販売電力量およびCO₂排出量の集計を行い、原単位を算出しています。

なお、過去分も遡って集計を変更していますが、集計対象会社の範囲変更（縮小）による減少分は1%未満となっています。

COLUMN

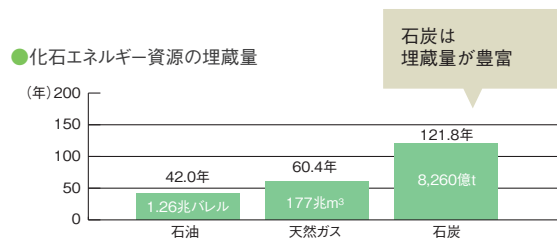
石炭利用と地球温暖化対策

J-POWERグループは、日本の電気事業における全石炭火力発電設備のおよそ2割に相当する総出力855万kWの設備(全国8カ所の発電所)を保有し、年間約2,000万tの国内最大級の石炭ユーザーです。

私たちは石炭火力発電のリーディングカンパニーとして、石炭利用と地球温暖化対策に真摯に取り組めます。

今日的な石炭利用の意義

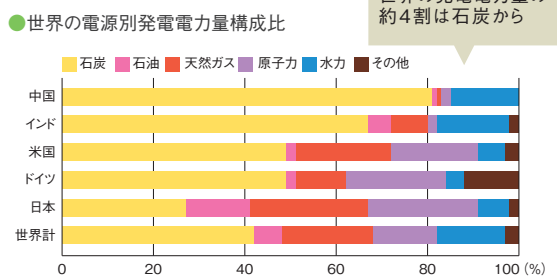
今日、世界のエネルギーの大半は化石燃料で賄われています。その中でも石炭は石油や天然ガスに比べて最も埋蔵量が豊富であり、かつ中東地域に偏らずアジアを含め世界中に広く分布していることなどから世界各国で主要なエネルギー源として使われています。石炭火力発電は、世界の発電電力量の約4割を占め、中国、インドをはじめとして世界的にますます増大するエネルギー需要への対応に、今後とも重要な電源であり続けるものと考えられています。



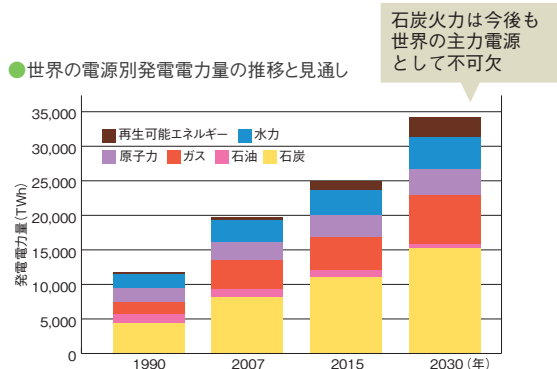
出典: BP "Statistical Review of World Energy Information 2009" からJ-POWER作成

また、エネルギー資源の大半を海外に依存している日本においては、今後も強靱かつ柔軟なエネルギー構成を維持していくうえで、石炭は不可欠なエネルギー資源です。

一方、石炭をはじめとした化石燃料は燃焼に伴い温室効果ガスであるCO₂を発生します。エネルギー需要が増大していくなかで、CO₂などの温室効果ガスの発生をいかに削減していくかが、国際的な課題となっています。



出典: IEA "World Energy Outlook 2009" からJ-POWER作成、ドイツは「IEA Electricity Information 2009」



出典: IEA "World Energy Outlook 2009" からJ-POWER作成

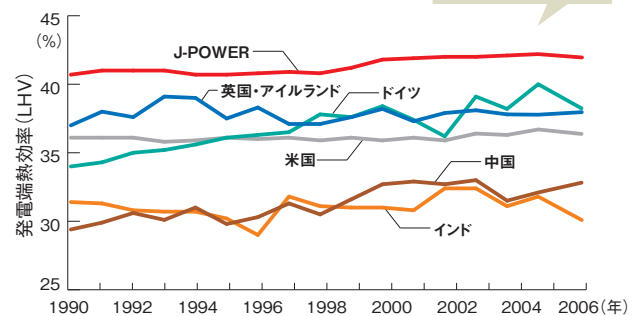
石炭火力発電効率向上の意義

火力発電所からのCO₂排出量を削減するには、発電効率を向上させることが有効です。日本の石炭火力発電は蒸気圧力や温度を超々臨界圧(USC) [用語集](#) という極限まで上昇させる方法で、世界最高の発電効率を実現しています。

仮に日本の最高水準発電効率を、米国、中国、インドの石炭火力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、このような高効率技術の移転・普及は大きな意義があります。

さらに、J-POWERグループではさらなる高効率化に向け、世界に先駆けて石炭ガス化複合発電(IGCC) [用語集](#) や石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC) [用語集](#) などの次世代の最先端石炭利用技術の開発に取り組んでいます。

●各国の石炭火力発電平均熱効率推移



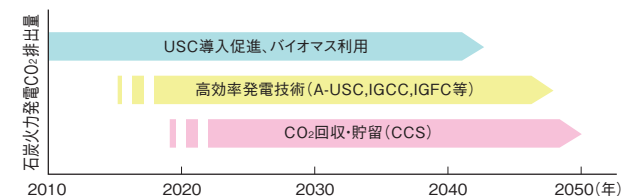
出典: 「Ecofys International Comparison of Fossil Power Efficiency and CO₂ Intensity 2009(電事連提供)」からJ-POWER作成

究極的な目標はCO₂ゼロエミッション

化石燃料から発生するCO₂そのものを回収して閉じ込める「CO₂回収・貯留技術(CCS) [用語集](#)」の開発が国際的に進められており、地球温暖化対策として将来重要な役割を担うと考えられています。

J-POWERグループにおいても、IGCC+CO₂分離回収システムの高効率化を目指した研究開発(P53参照)や、酸素燃焼技術によるCO₂回収・地中貯留一貫システムを実証する「カライド酸素燃焼プロジェクト」(P54参照)に参加しています。

●CO₂ゼロエミッションに向けて



エネルギー利用効率の維持・向上

J-POWERグループの火力発電設備は、最先端技術開発に自ら取り組み、積極的に採用してきたことによって、世界最高水準のエネルギー利用効率を達成しています。水力なども含めて設備の安定運転に努めるとともに、更新時には機器効率のより一層の向上を図っています。また、グループをあげて省エネルギーを推進しています。

Topics 磯子火力発電所 新2号機運転開始

微粉炭石炭火力の集大成 — 磯子火力発電所 —

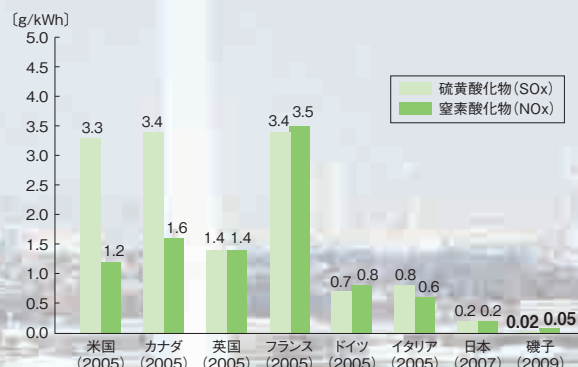
2005年10月からリプレース工事を進めていた磯子火力発電所新2号機(60万kW)が2009年7月に営業運転を開始しました。これにより、新1号機と合わせた磯子火力発電所全体のリプレース工事が完了しました。磯子火力発電所はJ-POWERのクリーンコール技術の粋を集めた「石炭火力の集大成」と位置付けており、世界最高水準となる超々臨界圧技術(USC) [用語集](#) を導入(主蒸気圧力25MPa、主蒸気温度600℃)して熱効率 [用語集](#) 向上を図っています。さらに新2号機においては再熱蒸気温度を新1号機より10℃高めた620℃として、さらなる熱効率の向上を図り、CO₂の排出低減に向けた取り組みを行っています。

また、最新の環境対策装置を設置することにより、発電電力量あたりの硫黄酸化物(SOx) [用語集](#)・窒素酸化物(NOx) [用語集](#) 排出量(原単位)は、主要先進国と比較すると、それぞれ一桁低い極めて小さい値となっており、環境負荷の面からも世界最高水準の発電所となっています。

● 磯子火力発電所の設備概要

項目	旧1・2号機	新1・2号機
発電出力	1号機 26.5万kW 2号機 26.5万kW 計 53万kW	1号機 60万kW 2号機 60万kW 計 120万kW
使用燃料	石炭(国内炭)	石炭(海外炭)
貯炭場	屋外貯炭場	屋内式貯炭場(サイロ式)
ボイラー	放射再熱式自然循環型	放射再熱式貫流型
排煙脱硝装置		乾式排煙脱硝装置 脱硝効率 新1号機87.5% (アンモニア選択接触還元法) 新2号機91.9%
集じん装置	電気式集じん装置 湿式排煙脱硝装置 集じん効率99.75%	電気式集じん装置 集じん効率 新1号機99.94% 乾式排煙脱硝装置 新2号機99.97%
排煙脱硫装置	湿式排煙脱硫装置 脱硫効率89% (石灰石-石膏法)	乾式排煙脱硫装置 脱硫効率 新1号機95.0% (活性炭吸着法) 新2号機97.8%
煙突	1号機 120m、2号機 140m	200m(2缶集合型)
石炭灰利用	有効利用率90%以上(発生量17万t/年)	有効利用率90%以上(発生量38万t/年)
緑地面積率	15%	20%
港湾施設	揚炭岸壁・揚油棧橋×1	揚炭岸壁×1、石炭灰・揚油棧橋×1

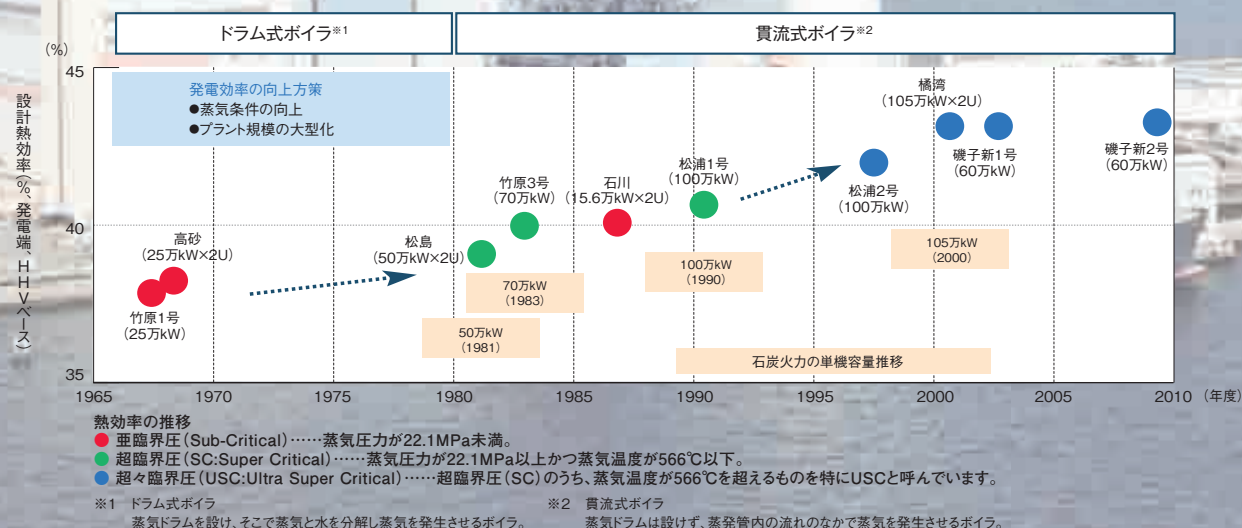
● 火力発電における発電電力量あたりSOx、NOx排出量の国際比較



*電気事業連合会資料よりJ-POWER作成。日本は10電力+J-POWER。
*磯子火力以外は、石炭、石油、ガス火力を合成した原単位を示す。

● J-POWER石炭火力発電の熱効率の推移

厳しい環境規制と経済性の追求 ⇒ J-POWER石炭火力発電の熱効率は着実に向上



火力発電所熱効率の向上に向けて

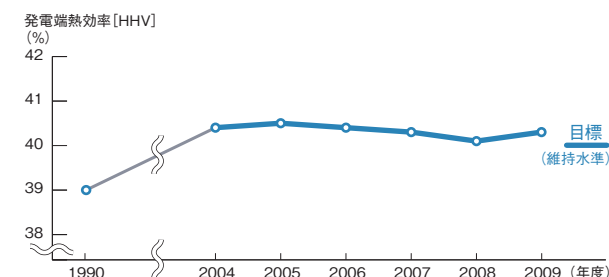
火力発電所の熱効率が低下すると、同じ電力を発生させるために必要な化石燃料の消費量が増えてCO₂が増加するため、熱効率の回復・向上のために、長年の運転で劣化した主要発電設備の更新に取り組んでいます。

松島火力発電所では発電機を回す蒸気タービン的高中圧ロータを2009年度(1号機)、2010年度(2号機)に更新して効率の回復を図るとともに、コンピュータシミュレーションにより最適設計された高性能動翼を採用するなど、最新の技術を用いて熱効率の向上を図っています。



松島火力発電所(長崎県)高中圧タービンロータ

● J-POWER グループ火力発電所の熱効率変遷



水力発電所での設備更新

J-POWERでは老朽化した主要電気設備の一括更新を実施しています。これは、発電所の延命化・設備信頼度向上を図るとともに、最新の設計技術を採用して発電効率を向上させ、従来と比較して発生電力量を増加させることを目的としています。

田子倉発電所(福島県)では2004年より8年間をかけて水車発電機4台を更新し、発電所出力を38万kWから40万kWに増加させる計画で工事を進めており、4号機・3号機・2号機については既に更新を終え、それぞれ営業運転を開始しています。

糠平発電所(北海道)では2006年より水車発電機2台を更新する計画を推進し、2009年11月末に工事が全て完了し営業運転を開始しています。

今後上記以外の地点についても一括更新の検討を行っています。



糠平発電所の主要設備一括更新工事

Voice

高性能潤滑油 “RP-LUCID”



火力エンジニアリング部
計画グループ

宮原 光男 (左)
瀧 和浩 (中)
菅原 めぐみ (右)

RP-LUCID (アルピー・ルーシッド)*は、米国Royal Purple社が独自開発した添加剤“Synerlec”をキーとした高度な添加剤技術によって完成した高性能合成系潤滑油です。今までの潤滑剤では困難だった油膜の強さと酸化安定性、水分離性の両立という潤滑剤としての理想を高い次元で達成したユニークな製品です。現在、J-POWER火力発電所において、故障防止、更油周期延長などの実績を上げています。

また、風車の増速機(増速歯車)に本潤滑油を使用したところ出力アップを確認しましたので、今後導入拡大を計画しています。

※ RP-LUCID: 本潤滑剤のオリジナルネームは「ロイヤルパープル」です。



奥只見発電所(福島県)

Topics

CO₂排出の少ない電源の開発

J-POWERグループは、CO₂排出の少ない電源として原子力発電所の建設を推進(P21参照)するとともに、水力や風力、バイオマス、地熱などの再生可能エネルギー等を有効に活用し、また、エネルギー利用効率の高いガスタービン・コンバインドサイクル発電にも取り組むなど、CO₂排出の抑制を図っています。

J-POWERグループの水力発電

水力発電とは、水の落差を利用して水車発電機を回転させて電気を発生させる仕組みです。一般的には河川上流にダムを設けて貯水し(ダム湖)、その位置エネルギーで発電しています。利用する水の量を変化させることにより、電気の需要の変化に合わせて容易に発電出力を変化させることができます。電気が不要な時には、水車を止めて水を湖に貯めておくことで、水を無駄なく電気に変えることができます。

J-POWERでは、1956年に運転を開始した佐久間発電所に代表される大規模水力発電所の開発をはじめとして、ピーク需要に対して出力調整能力に優れた揚水発電所(P26参照)の開発など、半世紀にわたり水力発電所の建設・運営を行ってきました。現在では全国59カ所に総出力856万kWの水力発電設備を持ち、日本の全水力発電設備の2割近いシェアを占めています。

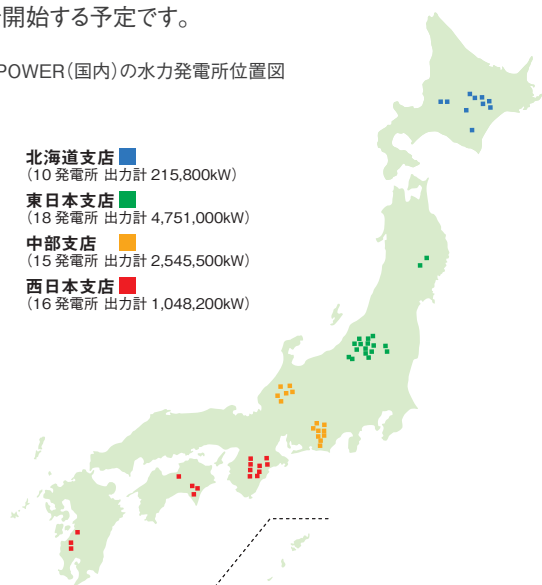
2009年度の販売電力量は92.1億kWhであり、CO₂排出抑制効果は340万t-CO₂にもなります。地球温暖化対策が急務である今日において、再生可能エネルギー【用語集】である水力は再評価されつつあります。

J-POWERでは現在保有する老朽化した水力発電設備を最新の技術を用いて更新することによってさらに発電効率を上げ、CO₂排出原単位の低減に努めていきます。(P48参照)また、国が進めるダム事業に合わせて発電所の再開発に取り組んでお

り、2011年度から既設の胆沢第一発電所(岩手県)の再開発工事を開始する予定です。

●J-POWER(国内)の水力発電所位置図

北海道支店
(10 発電所 出力計 215,800kW)
東日本支店
(18 発電所 出力計 4,751,000kW)
中部支店
(15 発電所 出力計 2,545,500kW)
西日本支店
(16 発電所 出力計 1,048,200kW)



Voice

水資源の有効利用 —維持流量発電—

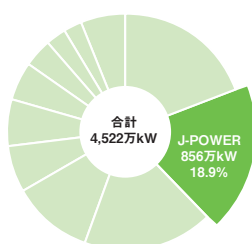
水力・送変電部 東日本支店
小出電力所 所長代理
重富 直明



水力発電所のダム下流では、ダムから発電に使用した水が発電所放水口で放流されるまでの区間においては河川流量が減少するため、国土交通省等の関係機関と協議の上、河川の正常流量確保のために河川維持流量【用語集】の放流を実施しています。

奥只見においては河川維持放流設備に発電機を設置することにより、最大出力2,700kWの発電を行い、水資源を有効に活用しています。

●全国の水力発電設備出力シェア(2010年3月末現在)



※自家発電設備を除いています。

出典:「電力調査統計」(資源エネルギー庁)



こおりやまのびまこうげん
郡山布引高原風力発電所(福島県)

風力発電の推進

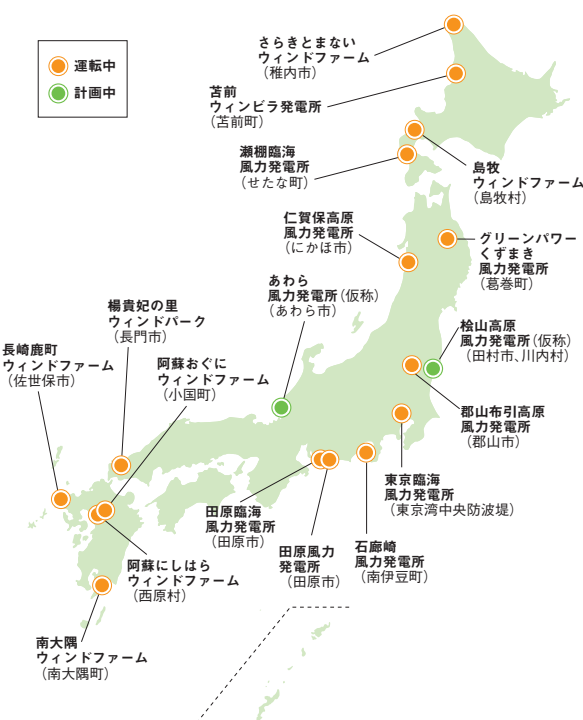
風力発電は発電過程でCO₂を発生しないクリーンな再生可能エネルギーであり、また資源の乏しい日本にとって貴重な純国産エネルギーとして期待を集めています。

J-POWERグループは、風力発電事業の推進にあたり、水力・火力発電所の運転、また送電線の建設・運転・保守で永年培ったノウハウと技術をフルに活用し、風況調査から計画、建設および運転・保守に至るまで一貫した業務を実施する体制を整えています。

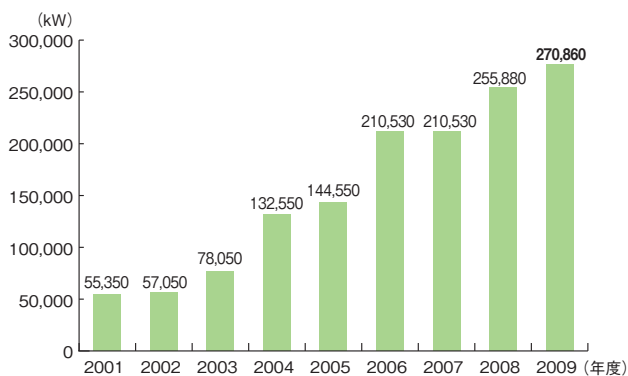
2009年度は、島牧ウィンドファーム、田原風力発電所、阿蘇おぐにウィンドファームの3カ所(14,980kW、12基)を加え、さらに2010年4月に石廊崎風力発電所(34,000kW、17基)が営業運転を開始し、国内の設備は合計16カ所(304,860kW、184基)となり、日本の全風力発電設備の約12%(持分出力)の設備シェアを占めています。海外ではポーランド国においてザヤツコボ風力発電所(48,000kW、24基)が順調に運転しています。

J-POWERグループは、これらに続く新たな地点開発・調査を進めるとともに、より一層の効率的、安定的な運転を図り、風力エネルギーのさらなる有効活用を目指します。

●J-POWERグループ(国内)の風力発電所位置図



●J-POWERグループ(国内)の風力発電設備容量の推移



※出資持分割合は考慮していません。

Voice

風力発電所の環境配慮

環境エネルギー事業部
風力事業室
技術・発電グループ
渡辺 健太郎



東京臨海風力発電所(J-POWER 100%出資)では、環境省が呼びかける「ライトダウンキャンペーン」に賛同し、2010年6月20日から7月7日までのキャンペーン期間中にライトアップの照明を消灯し、CO₂削減の取り組みに協力しました。

バイオマスの有効活用

J-POWERグループは、CO₂排出低減に向け、下水汚泥や木材、一般廃棄物 [用語集](#) などのバイオマス(生物資源) [用語集](#) を石炭火力発電での混焼に利用するなど、バイオマスの有効活用に取り組んでいます。

下水汚泥燃料の利用(バイオンソリッド燃料)

バイオンソリッド燃料とは、下水処理場で発生する汚泥を廃食用油と混合して加熱し、水分を除去(油温減圧乾燥方式)したもので、石炭と同程度の発熱量を有しています。国内初の取り組みとして、松浦火力発電所(長崎県)において2006年度からバイオンソリッド燃料を実機混焼する運用を開始しており、製造量に制約があるなかで、2009年度は約650tのバイオンソリッド燃料を混焼し、これにより発生した電力量は約150万kWhになります。



バイオンソリッド燃料

下水汚泥燃料製造技術の開発(低温炭化)

低温炭化技術とは、下水処理場で発生する汚泥を従来の高温炭化(600～800℃)と比較して低温域(250～350℃程度)で炭化することにより、約4割の発熱量向上と、汚泥処理に伴うN₂O(亜酸化窒素) [用語集](#) 発生量を抑制することができるものです。加えて、蒸気の添加と炭化前の造粒により自然発火性の抑制と臭気低減を達成したもので、石炭の代替燃料として価値を高め、温室効果ガス削減に大きく寄与することができます。J-POWERグループでは、全国のJ-POWERが所有する石炭火力発電所を中心に下水汚泥燃料化事業の普及拡大に向けて積極的に取り組んでいます。



低温炭化燃料

木質系バイオマスの利用

松浦火力発電所(長崎県)において木質チップ燃料利用の本格運用を目指し、2008年度から2009年度にかけて長期混焼試験を実施しました。試験期間中、約4,400tの木質チップ燃料を混焼し、木質チップ混焼による発電プラントへの影響がないことを確認しました。2010年度から本格運用を開始し、将来的には年間約12,000tの木質チップ混焼(CO₂削減効果約18,000t)を行う予定です。



木質バイオマス燃料

国内林地残材の有効利用

未利用となっている国内林地残材 [用語集](#) の有効活用、再生可能エネルギーの開発・導入の観点から、国内の林地残材を発電用燃料として活用することを目的として、木質ペレットを製造する新会社「宮崎ウッドペレット株式会社」を宮崎県森林組合連合会と共同で2009年12月に宮崎県小林市に設立しました。2010年度に木質ペレット製造設備を建設し、2010年度末より製造を開始します。製造した木質ペレットは松浦火力発電所にて「林地残材バイオマス石炭混焼発電実証事業(経済産業省補助事業)」に使用します。



木質ペレット

一般廃棄物炭化燃料実証実験

J-POWERグループでは、未活用エネルギー利用促進の観点から、バイオマスが含まれている一般廃棄物を原料とした炭化燃料製造技術の開発に取り組んでいます。(P65参照)

COLUMN

広島市西部水資源再生センター 下水汚泥燃料製造事業

J-POWERグループは、広島市西部水資源再生センターにおける下水汚泥燃料化事業を目的とした事業会社「(株)バイオコール広島西部」を2010年3月8日に共同設立しました。本事業は、日本初となる下水汚泥の低温炭化燃料製造技術を用い、燃料製造施設の設計・施工・維持管理・運営・燃料化物販売・石炭火力での混焼利用まで一貫体制で実施する、下水汚泥燃料化リサイクル事業です。これにより、広島市の年間下水汚泥発生量の約46%にあたる約27,000tを資源化でき、下水処理場と石炭火力発電所において、約15,000t(CO₂換算)/年の温室効果ガスを削減して、地球温暖化防止に貢献することができます。



下水汚泥燃料製造施設外観図

Dictionary

林地残材

間伐時に発生する木材や主伐時に発生する端材や枝など、森林内に残されている木材

様々な再生可能エネルギーの活用など

おにこうべ 鬼首地熱発電所の出力アップ

世界有数の火山国である日本は、90℃以上の温泉が100カ所以上もある、地熱資源に恵まれた国です。地熱エネルギーは再生可能な純国産エネルギーで、CO₂をほとんど排出しないという特長があります。私たちは、この貴重で環境にやさしい地熱エネルギーを有効活用する鬼首地熱発電所(宮城県)を1975年3月に運転開始し、約35年間の安定運転に努めてきました。

鬼首地熱発電所では、これまで未利用であった発電所東側の地熱貯留層に向けて新規の生産井を掘削し、2010年2月に12,500kWから15,000kWへの増出力を果たしました。

また、国内外において新規地熱開発に向けた調査も進めており、現在、秋田県内の有望地域で地熱調査と新規地熱の可能性の検討を実施しています。J-POWERグループは地熱エネルギーの有効活用を通じて、更なるCO₂排出抑制への貢献を図っています。



鬼首地熱発電所(宮城県)

小水力発電への取り組み

未利用エネルギーの有効活用として、純国産エネルギーである小水力発電の推進に取り組んでいます。これまで、砂防ダム(大分県内)や上水道を利用した発電所(三重県内)のほか、水害により被災した小水力発電所(三重県内)の再開工工事の設計・施工を行ってきました。また農業用水路の落差を利用するマイクロ水力発電「開水路落差工用発電システム(ハイドロアグリ)」を共同開発して栃木県内で実証実験を行い、実機の設計・施工を行いました。

● 開水路落差工用発電システム構造概念図



太陽光発電への取り組み

北九州市若松区の響灘埋立地では、響灘太陽光発電所が2008年3月から稼働しています。この太陽光発電所は、(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が公募した「2007年度太陽光発電新技術等フィールドテスト事業」に採択されたもので、設備出力は1,000kW(1MW)です。太陽電池の種類は多結晶シリコンで、1.29m×0.99mの太陽電池モジュール5,600枚で構成されています。フィールドテストでは、大容量パワーコンディショナーによる新制御方式について、実負荷での各種運転データを4年間にわたり収集し、分析評価を行います。年間の発電実績は約115万kWhであり、CO₂発生抑制(約500t-CO₂)に貢献しています。



響灘太陽光発電所(北九州市)

Voice

地熱発電所での環境配慮



火力発電部
鬼首地熱発電所 所長
佐々木 正人

地熱発電は低炭素社会実現に向けた有力な担い手として期待されていますので、発電所の建設時や運転時には、自然の姿をできるだけ残す(土の切り盛りを最小限、既存の植物を残す)、自然との調和を図る(施設の大きさ・色彩の配慮、騒音の抑制)、自然の仕組みを守る(熱水の地下への還元、河川への漏出防止)などの環境に配慮しつつ安定運転に努めています。

技術の開発・移転・普及

J-POWERグループは、貴重な天然資源である石炭をより効率的に、より環境負荷の少ないエネルギー源として活用していくため、さまざまな角度から新技術の開発に取り組んでいます。なお、USC技術(超々臨界圧技術)の移転・普及の取り組みについては、特集の中で紹介しています。(P12参照)

EAGLEプロジェクトへの取り組み



EAGLEパイロットプラント試験設備外観(北九州市若松区)

EAGLEプロジェクトとは

EAGLEプロジェクトは、最高のクリーンコールテクノロジーの開発を目指し、石炭の効率的な利用とCO₂ゼロエミッション化を確立する技術開発です。

J-POWERは、北九州市の技術開発センター若松研究所において、石炭の効率的な利用とCO₂ゼロエミッション化に向けたEAGLEプロジェクトを、2002年度より鋭意推進してきました。EAGLEプロジェクトの狙いは、石炭を可燃性ガス(一酸化炭素や水素が主成分)に変換し、これを利用したガスタービン発電を行うと同時に、その廃熱を利用して蒸気タービン発電も併せて可能とする「石炭ガス化複合発電(IGCC) [用語集]」を実現することであり、J-POWERは本プロジェクトを通じて、「幅広い炭種に適用可能な酸素吹石炭ガス化炉」を開発するとともに、「石炭ガス化発電システムにおける石炭ガスからのCO₂分離回収技術」を世界で初めて確立しました。

現在、こうした技術開発は日本が推進する地球温暖化対策「Cool Earth 50 [用語集]」の技術開発の中で重要な開発テーマと位置付けられ、EAGLEプロジェクトの成果は高い評価を得ています。

革新的CO₂回収型石炭ガス化技術

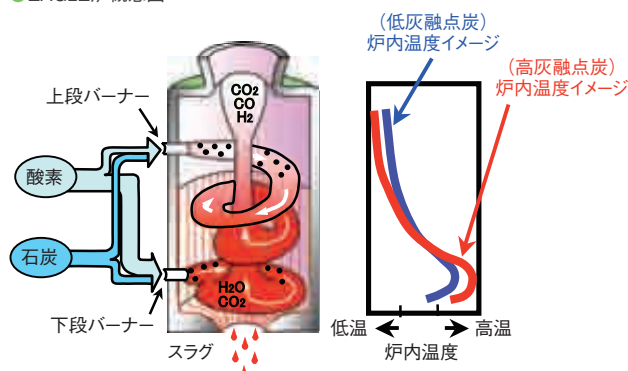
日本が提案したCool Earth 50(2050年までにCO₂排出量を半減)を実現するためには、高効率石炭火力発電とCO₂回収・貯留技術(CCS) [用語集] は必要不可欠です。CCS実用化を加速するためには、発電効率の低下を極力抑えたCO₂回収プロセスの開発が重要です。

Dictionary

EAGLE

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

EAGLE炉概念図



- ▶ 炉内温度コントロールで高いガス化性能が得られる。
- ▶ 灰融点の低い炭から高い炭まで適用炭種が多い。

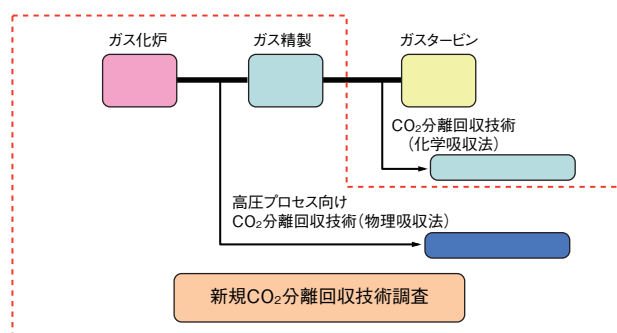
EAGLEパイロットプラント試験設備仕様

石炭ガス化炉形式	酸素吹1室2段噴流床
- 石炭処理量	150t/d
- ガス化圧力	2.5MPa
- ガス化温度	1,500~1,600℃
CO₂分離回収装置回収方式	化学吸収法
- 処理ガス量	1,000m ³ /h
- CO ₂ 回収能力	約24t/d
- 回収CO ₂ 純度	99%以上
発電方式	ガスタービン発電
- 出力	8,000kW

革新的CO₂回収型石炭ガス化技術は、EAGLE設備を検証の場として活用し、IGCC+CO₂分離回収システムの高効率化を目指した研究開発です。

本技術のポイントは、次世代IGCC(1,500℃級、1,700℃級ガスタービン)を想定した高压プロセス向けのCO₂分離回収技術(物理吸収法)の確立と新規CO₂分離回収技術調査です。2010年度より2013年度までの4カ年の計画で、2011年度以降、本格的に試験運転を行います。

革新的CO₂回収型石炭ガス化技術研究開発概念図



■ 大崎クールジェン株式会社の設立

中国電力(株)とJ-POWERは、2009年7月に「酸素吹石炭ガス化複合発電(酸素吹IGCC)技術」および「CO₂分離回収技術」に関する大型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、両社の共同出資により設立しました。

両社は、供給安定性と経済性の両面で優れている石炭を重要なエネルギー資源と位置付け、火力発電所における蒸気条件の高温・高圧化による高効率化などに努めてきました。地球温暖化問題の対応が強く求められるなか、さらなる高効率化とクリーン化による低炭素化を目指す革新的な石炭火力技術として、多目的石炭ガス製造技術(EAGLE)の成果を活用し、2006年度から酸素吹IGCC技術開発のための共同検討を行い、大型実証試験を中国電力(株)の大崎発電所構内(広島県豊田郡大崎上島町)において共同で実施することで諸準備を進めてきました。

大崎クールジェン(株)は、17万kW級の酸素吹石炭ガス化技術の大型実証試験設備を建設し、酸素吹IGCCシステムとしての信頼性・経済性・運用性などを検証し、その後引き続き最新のCO₂分離回収技術の適用試験を行う予定です。本実証試験を着実に前進させることで、将来的には、大型燃料電池との組み合わせにより、さらに高い効率が見込める「石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC) [用語集](#)」の可能性も出てきます。

大崎クールジェン(株)は、2013年3月の建設工事開始、2017年3月の実証試験開始を目指しています。

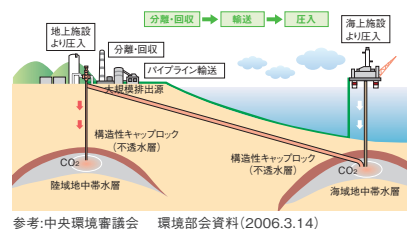
これらの技術は、国の「Cool Earth エネルギー革新技術計画」に示されたロードマップに、「高効率石炭火力発電」および「二酸化炭素回収・貯留」の技術開発として位置付けられています。さらに、国の審議会の報告において提言された「Cool Gen 計画」の実現を目指すものでもあります。

● 今後のスケジュール

[illegible]

CO₂回収・貯留（CCS）関連技術に関する 様々な試み

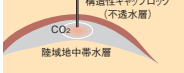
● CCS 技術の概念



■ CCS技術とは

CCS 用語集 技術

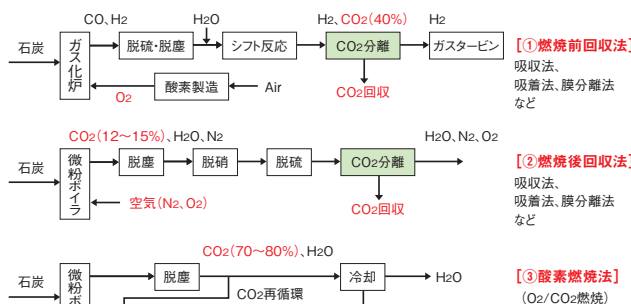
は石炭火力発電所などのCO₂大規模排出源からCO₂を分離回収し、輸送の後、地中深く(1,000m程度以深)に安定して貯留するものであり、地球温暖化対策の有望技術のひとつと考えられています。私たちはユーザーとしての運転・保守にかかわる知見を活用し、発電所に適した分離回収方法を見出すべく技術開発を行うとともに、貯留したCO₂の地下挙動を解明する研究を行っています。



参考:中央環境審議会 環境部会資料(2006.3.14)

- 石炭火力発電からのCO₂回収

石炭火力発電からCO₂を分離回収する技術として①燃焼前回収、②燃焼後回収、③酸素燃焼の3手法があります。燃焼前回収は石炭をガス化するIGCC、IGFCプラントに、燃焼後回収と酸素燃焼は主に微粉炭火力プラントに適用可能です。現在、微粉炭火力 [用語集](#) が石炭火力発電システムとして広く普及していること、また、IGCC [用語集](#)、IGFC [用語集](#) による高効率発電とCCSの組合せは、効率面などで将来的に有望なことから、全3手法のCO₂分離回収技術について、技術開発を行っています。



■ CO₂回収・貯留一貫システムの検証 —カライド酸素燃焼プロジェクト—

酸素燃焼技術は空気の代わりに酸素をボイラに供給して燃焼を行うことで、排ガス中のCO₂濃度を高めCO₂回収エネルギーを低減することを目指しています。J-POWERグループは豪州のクイーンズランド州にあるカライドA発電所(微粉炭火力:3万kW)で、酸素燃焼技術によるCO₂回収・地中貯留一貫システムを世界で初めて実証する「カライド酸素燃焼プロジェクト」に参加しています。実証試験運転は2011年に開始される計画です。

 Cool Gen計画

Cool Gen計画とは、2009年6月に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と二酸化炭素回収・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。

京都メカニズムの活用など

J-POWERグループは、「CDMプロジェクト」の開発を中心に京都メカニズムの活用を進めています。

CDM(下図参照)やJI^①は日本の経済的負担を最小限に抑え、産業の国際競争力を損なわないために不可欠なメカニズムであり、J-POWERグループは、これによるクレジットの獲得および活用に積極的に取り組んでいます。

CDMプロジェクト開発の概要

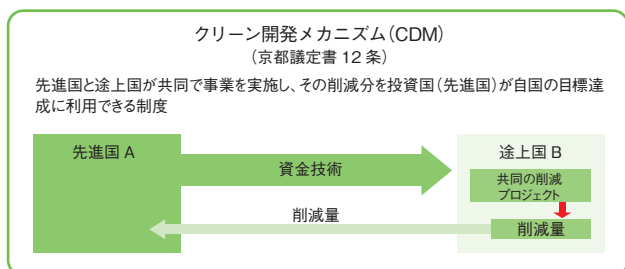
京都メカニズム^② (CDM、JIおよび排出量取引)とは、先進国の温室効果ガス排出量に関する削減数値目標を定めた京都議定書^③のなかで、先進国がこの数値目標を経済合理的に達成するとともに、途上国の排出削減を技術・資金の両面から支援するためのメカニズムとして規定されたものです。

J-POWERグループは、2005年2月の京都議定書発効以前からCDMを積極活用するための活動を開始していました。京都メカニズムのうちJIおよび排出量取引はクレジット発行の対象が2008年以降の活動であるのに対し、CDMは2000年以降の活動からクレジット発行が可能であると決められていたからです。

当初は経験を積むことを目的とし、CDM推進に積極的な中南米諸国を中心に、数多くの小規模のプロジェクトに参加し、CDMとして登録するまでの様々な活動を支援しました。また、京都議定書の発効が視野に入ってから、対象地域をアジアにも広げ、大規模なプロジェクトにも参加しています。

私たちが参加するCDM/JIプロジェクトのうち、2010年3月末時点で8件のプロジェクトが国連のCDM理事会^④に登録され、また1件がJIとして登録されています。

● クリーン開発メカニズムの概要



● J-POWERグループが開発に携わったCDM/JIプロジェクト(登録済み)

国名	プロジェクト名	内容
チリ	ネスレ社グラネロス工場燃料転換	設備改修に伴う天然ガスの導入
チリ	メロガス社コジェネ	コジェネシステム導入によるエネルギー利用効率の向上
コロンビア	プエルタ&ヘラドラ水力	再生可能エネルギーの利用
ブラジル	アクエリアス小水力	再生可能エネルギーの利用
ブラジル	カイエイラスランドフィルガス削減	ランドフィルガス燃焼による温室効果ガス削減
中国	二道橋水力(四川省)	再生可能エネルギーの利用
中国	太白観音峡水力発電所(陝西省)	再生可能エネルギーの利用
中国	常州盤石セメント工場(江蘇省)	廃熱回収発電
ハンガリー	ハンガリー国温泉随伴メタンガス利用プロジェクト	温泉随伴メタンガス回収利用

2009年度の主な活動

■ CDM/JIプロジェクトへの取り組み

2009年度は、再生可能エネルギーである水力発電による「太白観音峡水力発電所」(中国・陝西省)、および廃熱回収利用の「常州盤石セメント工場」(中国・江蘇省)がCDM理事会にCDMプロジェクトとして登録されました。このほかに、ハンガリー国の「温泉随伴メタンガス^⑤利用プロジェクト」が、JIとして正式に承認されました。

このように、CDM/JIプロジェクトへの取り組みとして、中南米、アジア、東欧諸国といった国々で、水力発電などの再生可能エネルギーを活用したプロジェクトや、温泉から発生する随伴メタンガスの有効利用などにかかわる現地調査やCDM/JI開発支援を行っています。



温泉随伴メタンガス回収利用



常州盤石セメント工場(江蘇省)

■ 国内クレジットへの取り組み

2009年度は、新たに国内クレジット制度に基づくCO₂排出量削減事業の取り組みを開始し、2件の申請・登録を削減事業者と共同で行いました。1件目は、(株)ツチヤコーポレーションが所有・運営する温浴施設『笑福の湯』(静岡県焼津市)で、ボイラ燃料転換により年間230t程度のCO₂削減を図りました。2件目は、共同リネンサプライ(株)の東京工場(東京都大田区)で、クリーニング用のボイラを交換することにより年間250t程度のCO₂削減を図ります。(P34参照)今後とも、日本国内におけるCO₂削減事業について積極的に検討を行っていきます。

Dictionary

① JI

共同実施(Joint Implementation)。附属書(I)国間で共同でGHG排出削減の事業を実施し、削減量を関係国間で配分する仕組み。2008年～2012年の削減量が対象。

④ CDM理事会

CDMプロジェクトの実質的な管理・監督を行う国連の機関。DOE(指定運営組織)の信任、CDMプロジェクトの登録、CER(認証排出削減量)の発行などを行う。

⑤ 温泉随伴メタンガス

温泉井の掘削に伴い、発生するメタンを主成分とする天然ガス

■ ファンドへの参加

J-POWERは、CDMおよびJIによるクレジット獲得を効率的に進める活動の一環として、以下のファンドに出資しています。

- ・日本温暖化ガス削減基金 (JGRF)
- ・Dexia-FondElec Energy Efficiency and Emissions Reduction Fund

CDM事業の例

■ 中国陝西省 太白観音峡水力発電所

J-POWERが参加する、中国陝西省の太白観音峡水力発電所で実施するCDMプロジェクトは、2009年12月25日付で国連のCDM理事会によりCDMプロジェクトとして登録され、2010年6月に運転を開始しました。

本プロジェクトの実施主体である太白県 胥水河流域水電開発有限公司は、水力発電プロジェクト開発および運営を行う会社です。規模としては、単機容量13,000kW×2基からなる、総発電容量26,000kWの調整池式水力で、発生した電気は、西北電網公司へ送電されます。本プロジェクトの目的は、再生可能な水資源を用いた電力を発生させることであり、火力発電が主力を占める西北電網公司に連系することで、化石燃料燃焼プラントからの電力の一部を代替することが可能となります。年間の温室効果ガスの排出削減量は、約72,000tを見込んでいます。

私たちは、本プロジェクトに対し、事業概要、温室効果ガス削減効果、環境影響評価などCDMの審査に必要なプロジェクト設計書(PDD)作成等のCDM開発支援を行いました。

経緯	
2008年4月22日	ホスト国中国政府承認
2008年10月1日	日本国政府承認
2009年12月25日	CDM理事会による登録承認



中国陝西省太白観音峡水力発電所 水車ランナー・ケーシング搬入

京都メカニズムとJ-POWERグループのCO₂排出原単位目標

CDMやJIなどは、先進国が他国の排出削減事業に参加し、排出削減量の一部をクレジットとして入手し、自国の排出量をオフセットするものです。CDMやJIなどは、京都議定書が削減目標を最小のコストで達成するために導入したもので、途上国などでのCO₂排出量を削減するプロジェクトの実施を通じて、日本のように省エネルギー対策が進み、温室効果ガス排出削減コストが高い国にとって、より高い費用対効果で地球規模でのCO₂削減を可能とすると同時に途上国の排出削減の促進にもつながるものです。

このような観点から、私たちはCDMやJIなどによるクレジットの獲得および活用に積極的に取り組んでおり、J-POWERグループのCO₂排出原単位目標の達成評価にあたっては、発電に伴って発生するCO₂から、CDMやJIプロジェクトなどによって獲得し、国へ移転したクレジット量を差し引いた(オフセットした)値を用いることにしています。

Voice

クレジット生産現場!

経営企画部
地球環境室 排出権グループ
露木 和彦



2009年9月、四川大地震の震源地から車で2時間程度行った山奥にある二道橋水力発電所(四川省)に行ってきました。クレジットは、水力発電が石炭火力発電を代替することによるCO₂削減量として発行されます。実際の現場では、地元の若い方々によって、発電所の運転制御や機器の保守が行われていました。四川大地震の災害時には地元周辺都市へ電気を供給するなど、周辺地域にとって重要な施設となっています。これからも地元貢献度の高いプロジェクトを見極め、世界レベルでCO₂削減プロジェクトの手助けを行ってきたいと思います。

温室効果ガスなどの排出抑制への取り組み

J-POWERグループは、CO₂はじめその他の温室効果ガス(SF₆、HFC、PFC、N₂O、CH₄)について適正な管理を行い、極力排出を抑制するよう努めています。(**「2009年度CO₂排出量」**についてはP45をご参照ください。)

また、オゾン層破壊物質である特定フロン・ハロンについても適正な管理を行い、排出抑制に努めています。

CO₂以外の温室効果ガスの排出抑制対策

京都議定書 **用語集** の対象となる温室効果ガスはCO₂以外に5種類ありますが、電気事業によって排出されるこれらのガスが地球温暖化に及ぼす影響は、電気事業から排出されるCO₂による影響の1/370*程度です。

このうち、SF₆は優れた絶縁性能と安全かつ安定した特徴を有するガスであり、電気事業ではガス遮断器やガス絶縁開閉装置等に使用しています。このため、SF₆の大気への排出を抑制するため、ガス遮断器等の点検時や撤去時には回収率をそれぞれ97%以上、99%以上とする目標を掲げて、確実にSF₆の回収・再利用を行っています。2009年の機器点検時および撤去時の回収率は、いずれも99%でした。

*「電気事業における環境行動計画」 **用語集** 電気事業連合会(2009.9)による

● CO₂以外の温室効果ガスの排出抑制対策

対象ガス	排出抑制対策
六フッ化硫黄 (SF ₆) 用語集	ガス絶縁機器の絶縁体として使用されています。機器点検時および機器廃棄時に、確実に回収・再利用することで排出抑制に努めており2009年は点検時および廃棄時ともに99%を回収し、再利用を行いました。
ハイドロフルオロカーボン (HFC) 用語集	空調機器の冷媒等に使われますが、オゾン層保護法における規制対象フロンからの代替化により、今後使用量が増加することが予想されます。機器の設置・修理時の漏洩防止・回収・再利用に協力し、HFCの排出抑制に努めています。
パーフルオロカーボン (PFC) 用語集	PFCは変圧器の冷媒や絶縁媒体として使用されることがありますが、J-POWERグループでは保有していません。
亜酸化窒素 (N ₂ O) 用語集	N ₂ Oは化石燃料の燃焼に伴い発生しますが、火力発電所の熱効率の向上等により、極力排出の抑制に努めています。(2009年度排出量は約1,610t)
メタン(CH ₄) 用語集	火力発電所の排ガス中のCH ₄ 濃度は大気環境中濃度以下で、実質的な排出はありません。

オゾン層の保護

上部成層圏(地上約20~40km)に存在するオゾン層は、太陽光に含まれる有害な紫外線を吸収することで地球上の生物を保護する大切な役割を果たしています。一方、特定フロン・ハロンは、冷媒や洗浄剤などに広く利用されていますが、いったん環境中に放出されると成層圏にまで達し、そこで強い紫外線を浴びて塩素や臭素を放出してオゾン層を破壊し、人の健康や生態系に重大な影響をもたらすおそれがあります。そのため、国際的に生産量、消費量の削減が義務付けられています。

J-POWERグループでは、特定フロン・ハロンの保有量・消費量の把握を定期的に行い、適正管理に努め、排出抑制に取り組んでいます。(P78参照)

● 特定フロン・ハロン保有・消費量

分類	2009年度末(t)		用途
特定フロン	保有量 1.0	消費量 0.0	冷媒用
ハロン	保有量 4.6	消費量 0.0	消火器
その他フロン等	保有量 12.4	消費量 0.1	冷媒用
計	保有量 18.0	消費量 0.1	——
代替フロン (HFC) 用語集	保有量 11.2	消費量 0.2	冷媒用

特定フロン・ハロンについて

オゾン層破壊物質は、分子内に塩素または臭素を含む化学的に安定な物質で、特定フロン、ハロンなどがありますが、これらは、HFC、PFC、SF₆とともに、強力な温室効果ガスでもあります。

オゾン層保護法(特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律)では、モントリオール議定書に基づく規制対象物質を「特定物質」とし、規制スケジュールに即し生産量および消費量の段階的削減を行っています。この結果、ハロンは1993年末、特定フロン等は1995年末をもって生産等が全廃されています。その他のオゾン層破壊物質についても、順次生産が全廃されることとなっています。

省エネルギーのさらなる推進

■ 石炭輸送船の大型化による環境負荷の低減

J-POWERグループでは、これまでに船会社との契約において、石炭専用船の大型化(9万t-パナマックスサイズ型[□])を進めてきました。

石炭専用船を大型化することで、石炭1tあたりの輸送に消費する専用燃料の削減が可能となり、輸送に伴う環境負荷(CO₂、硫黄酸化物(SOx)、窒素酸化物(NOx)など)は低減されることとなります。



揚炭棧橋に着舷中の石炭輸送船(石川石炭火力発電所／沖縄県)

■ 石炭灰の海上輸送

石炭灰は、石炭火力発電所で石炭を燃焼させたときに残さとして発生するものです。

2009年度は約167万tの石炭灰が発生し、セメント原料や土地造成材などとして有効利用するために、各発電所からセメント工場等に輸送しました。私たちは石炭灰全排出量のおよそ9割を専用船などによって海上輸送することで、輸送量単位のCO₂排出量低減に努めています。また、海上輸送は自動車交通量の抑制にもつながります。

■ 中東における地域熱供給事業

J-POWERは、住友商事(株)、アラブ首長国連邦(UAE)のタブリード社とともに事業会社サハラ・クーリング社を設立し、UAEにおける地域冷房事業を運営しています。これまで国内外で地域熱供給のコンサルティングを実施しており、加えて水力・火力発電所における設計および監理、設備保守、運転管理の知見を活かし、プラントの安定運転と効率向上に取り組んでいます。

現在、運営している6プラントの事業規模は合計で54,500冷凍トン[□]となります。地域冷房は熱源の集中化による効率化、複数の顧客を抱えることによる負荷平準化などによる省エネ効果があり、タブリード社の試算によれば、地域冷房を導入することで、UAEにおいては個別空調に比べエネルギー消費を55%程度削減することが可能になります。

近年、UAEとその周辺国では、環境に配慮した省エネ型の地域冷房事業への需要が増大していることから、今後も引き続き中東での事業を拡大し、こうした環境負荷低減事業に参画していく予定です。



熱供給プラント内観

■ オフィス省エネルギーと環境家計簿

J-POWERグループの各事業所では昼休み消灯・待機電力削減の徹底やエコドライブ実施などの省エネルギー活動を実施しているほか、事務所の新築や社有車の更新などに際しては省エネルギー仕様機器などを積極的に採用しています。

地球温暖化防止に向けた日本全体の取り組みについては、オフィスにかかわる「業務その他」部門での取り組み強化も求められています。このため、J-POWERグループとしてもオフィスでの省エネルギーの取り組みをさらに強化すべく、「コーポレート目標」を掲げ、従業員一丸となった活動を実施しています。(P41参照)

また、従業員家庭での省エネルギー・省資源の推進策として環境省の環境家計簿(我が家の環境大臣)を活用した取り組みを実施しています。

<http://www.eco-family.go.jp/index.html>

COLUMN

第10回物流環境保全活動賞受賞

J-POWERは、(株)ジェイバックと川崎近海汽船(株)とともに、磯子火力発電所向けに運行している石炭輸送船「JP COSMOS」ならびに「JP TSUBAKI」について同賞を受賞しま

した。両船はセルフアンローダー設備[□]を備え、石炭の揚げ荷役を行う際、石炭を外部に表出させることなく作業が行え、粉じん・騒音の低減に寄与する環境にやさしい荷役を実現しています。



セルフアンローダー船「JP COSMOS」

[□] パナマックスサイズ

船の大きさを示す用語。パナマ運河を通行できる最大船型という意味で、ばら積み船の場合は一般に載重量が6万～9万tクラスの船を指す。

[□] 冷凍トン

冷凍機的能力を表す単位で1冷凍トンとは1日に1tの0度の水を氷にするために必要な熱量で、1冷凍トンは日本の平均的な住宅1軒を冷房できる量。

[□] セルフアンローダー設備

船側の払出設備と陸側の受入設備を連結し、ベルトコンベアで石炭を直接受け入れ設備に搬出する設備。