



JCOAL Journal

Vol.14

■巻頭言	
クリーンコール部会報告と政策の展開	1
■スペシャルレポート	
総合資源エネルギー調査会クリーンコール部会報告書概要 我が国クリーンコール政策の新たな展開2009	2
■クリーンコールデー	
第18回クリーン・コール・デー開催	8
クリーン・コール・デー2009国際会議プログラム	9
クリーン・コール・デー2009に対する 15カ国の後援大使館からのメッセージ	10
■地域情報	
中国の石炭事情	14
■JCOAL活動レポート	
石炭火力発電設備の効率化と 環境改善に向けた日中協力とアジアでの展開	19
日豪石炭技術ワークショップ開催	21
APP Cleaner Fossil Energy Task Force 第5回会合	23
日米石炭政策対話―クリーンコール及びCCS分野における 日米協力に関するワークショップの開催	25
インドネシアCBM調査状況	27
日台CCT情報交換ワークショップ2009開催	31
■技術レポート	
石炭焚高効率発電システムの将来予測	32
■編集後記	38

財団法人 石炭エネルギーセンター
Japan Coal Energy Center
<http://www.jcoal.or.jp>

■巻頭言 クリーンコール部会報告と政策の展開



財団法人石炭エネルギーセンター

理事長 並木 徹

1. はじめに

経済産業大臣の諮問機関である総合資源エネルギー調査会に、本年2月クリーンコール部会が設けられ、持田部会長始め各界の有識者による計6回の会合を経て、6月17日に報告がとりまとめられた。

一昨年のクールアース50計画の提唱、21の革新技術の提案等、3Eの実現のための国際的な枠組み造りにあたって、G8サミット、G20等における日本政府のイニシアティブと施策の展開はめざましいものといえる。

最近においても、世界的な経済停滞に対応した経済成長戦略、特に米国オバマ新政権のいわゆるグリーンディール構想のインパクト等を配慮した施策の加速化(先国会における“低炭素化法”の制定等)が行われつつある。

年末のコペンハーゲンCOP15交渉において、最も重要な米国、中国、インド等のCO₂多量排出国の、排出削減の国際枠組みへの加盟及び実効的な削減のため、クリーンコール技術の世界的な展開を進める必要がある。

この意味において、部会報告の施策の実現とその基盤となる国内外における理解の増進が望まれる。

2. クリーンコール部会報告のポイント

上述のように世界における3E(経済成長、エネルギーの安定供給、温暖化防止等環境保全の)達成のため、次の施策を必要としている。

①世界的に需要が拡大する石炭のクリーン利用に関する技術開発を協力を推進する。

COOL GEN 計画

- ・IGCCさらにはIGFCと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(Cool Gen計画)を推進
- ・2050年CO₂半減目標達成のため継続的な効率向上が必要

②わが国の優れた石炭利用技術を海外に普及し、地球温暖化防止に貢献する。

CLEAN COAL FOR THE EARTH 計画

- ・世界最高水準の発電効率の石炭火力を有する我が国を環境に優しい石炭火力の実証の場として位置づけ、アジアのみならず世界へ技術を普及し、地球環境問題へ貢献
- ・石炭利用技術の海外への移転により、世界的な石炭利用に係る3Eの達成が可能

③産炭国との重層的な関係強化を進める

- ・主要産炭国との政府レベルでの政策対話の充実
- ・主要産炭国(豪州、インドネシア等)との重層的協力関係の構築
 - (イ) 産炭国への探鉱開発投資の拡大、インフラ整備への協力
 - (ロ) CCSを含めたクリーンコール技術の技術移転の促進
 - (ハ) 未利用低品位炭の利用促進
 - (ニ) 環境保全、保安確保に関する技術移転の促進
 - (ホ) 我が国企業のローカリゼーションの促進
- ・中長期的視点からの新たな石炭供給ソースへの取り組み

④クリーンな石炭利用に係る情報発信・人材の育成を促進する。

3. 産官学の連携による施策の展開の必要性

このような部会報告の実現のため、政府における予算措置の充実等が望まれるところであるが、実用化、商業化を進め、関係国とWIN-WINの関係を構築するため産業界の積極的な事業展開と戦略化が必要と考えられる。また、長期的なイノベーションを持続していくため、大学・研究機関の国際的な展開が不可欠である。

4. JCOAL の役割(石炭政策の推進役)

クリーンコール部会の報告を受け、8月3日4日に開催されたCCTワークショップ'09の取りまとめに際し、持田教授から、施策の推進役としてJCOALの役割について提言と実行の両面について要請が次の諸点について行われたところである。会員企業、関係機関とその具体化を図るべく、アクションプランの実行を進めたい。

- ・技術開発における産業シーズ、ニーズの汲み上げと調査研究の提案の実施
- ・産業連携の主導
- ・国際的産業連携の橋渡し、新しい方向性の提案
- ・産学連携による基盤強化、技術開発と国際化人材の産学育成
- ・国民理解を増進する産学官連携の主導

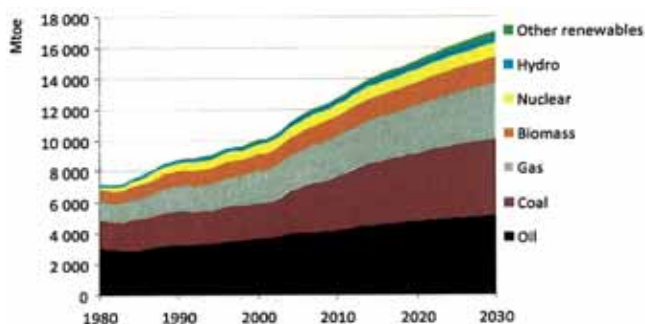
総合資源エネルギー調査会クリーンコール部会報告書概要 ～我が国クリーンコール政策の新たな展開2009～

世界的に需要が拡大する石炭のクリーン利用に関する技術開発を強力に推進（Cool Gen 計画）。また、我が国の優れた石炭利用技術を海外に普及し、地球温暖化問題に貢献（Clean Coal for the Earth 計画）。

1. 世界は経済成長のため石炭利用を拡大

- 世界の一次エネルギー需要は、2006 年から 2030 年にかけて、世界全体で約 45% 増加すると見込まれている。その中で、石炭消費は、約 60% 拡大、一次エネルギー全体の 26% から 29% へシェア拡大が見込まれている。
- 特に、中国の石炭消費は 2 倍、インドは 2.5 倍、米国は 15% 拡大する見込みであり、その主な要因は、石炭火力の拡大にある。

- 2030 年には、中国、インド、米国の 3 カ国で、世界の石炭消費の 75% を占める。
- 世界の発電電力量に占める石炭火力の割合は、2030 年に向け 41% から 44% へ拡大、石炭火力発電は、今後とも世界の電源構成の主力であると見込まれる。
- 先進国の米国、ドイツ、イギリスでも、我が国以上の石炭火力発電所の新設計画が存在する。



- ・世界の石炭消費は、第1位中国 (23億t)、第2位米国 (10億t)、第3位インド (5億t)。
- ・特に、中国は現在世界の石炭消費38%を占めるが、2030年には50%に拡大。
- ・この3カ国のCO₂排出量は、126億tで、世界の排出量280億tの45% (2006年)。

世界の一次エネルギー需要見通し (Mtoe)

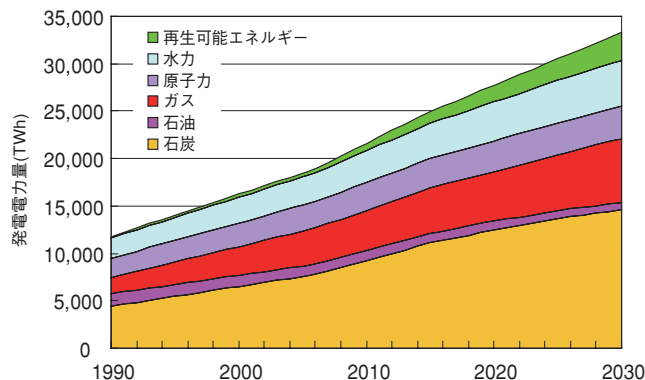
	1980	2000	2006	2015	2030	年平均増加率 2006-30
石炭	1788	2295	3053	4023	4908	2.0%
（米国）			551	580	633	0.6%
（中国）			1214	1898	2441	4.0%
（インド）			223	315	579	6.0%
石油	3107	3649	4029	4525	5109	1.0%
ガス	1235	2088	2407	2903	3670	1.8%
原子力	186	675	728	817	901	0.9%
水力	148	225	261	321	414	1.9%
バイオマス	748	1045	1186	1375	1662	1.4%
他の再生可能エネルギー	12	55	66	158	350	7.2%
合計	7223	10034	11730	14121	17014	1.6%

約45%増加

出典：「IEA World Energy Outlook 2008」

3国で世界の石炭消費の75%を占める

世界の発電電力量推移



各国の石炭火力発電新設計画

中国	955基 (2020年まで、設備容量見通し等から推定)
米国	110基
ドイツ	26基 (2018年まで)
イギリス	11基 (2020年まで)
日本	5基 (2020年まで)

出典：日本エネルギー経済研究所

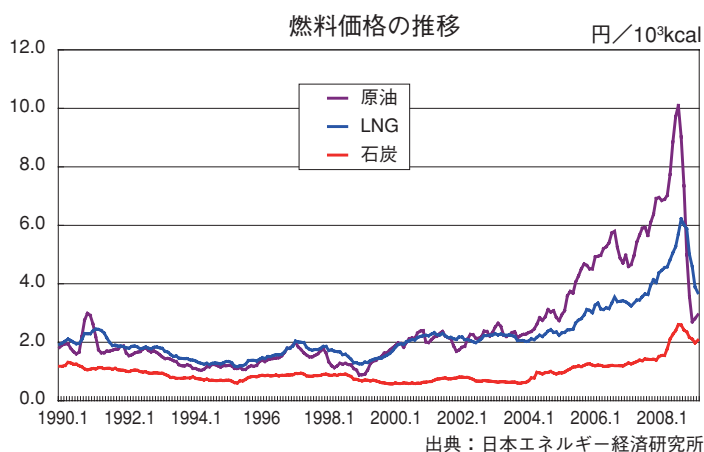
■スペシャルレポート

2. 我が国の石炭利用と3E達成

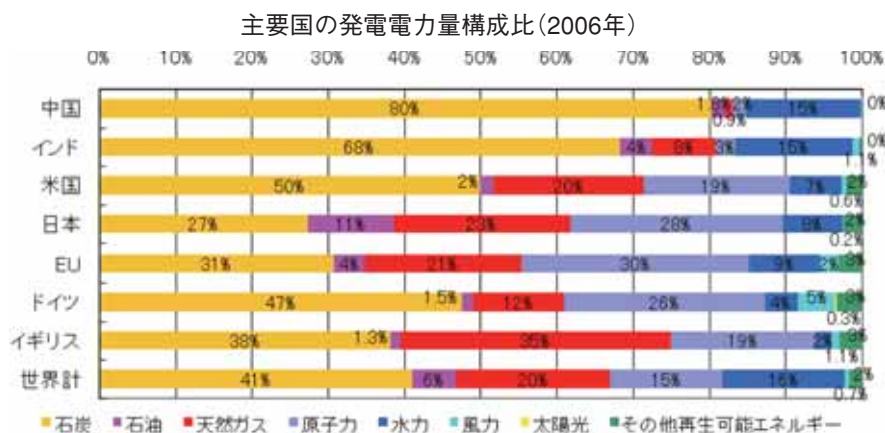
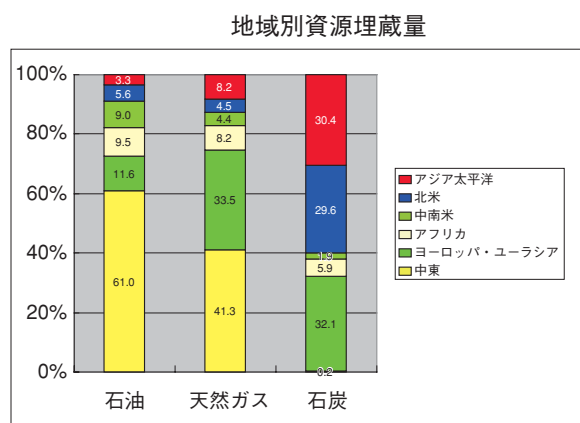
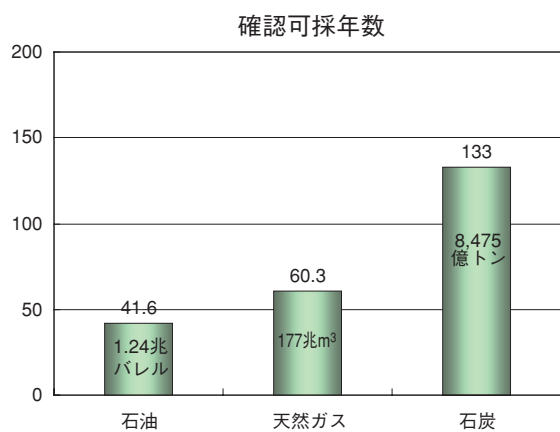
- エネルギー資源に乏しい我が国においては、経済性 (Economy)、供給の安定性 (Energy Security)、環境適合性 (Environment) の3つのEの同時達成がエネルギー政策の基本。
- エネルギー供給のベストミックスを図る上で、経済性・

供給安定性に優れた石炭を環境に配慮して使用していくことが必要で、我が国の石炭火力は、世界最高水準の発電効率を達成。

- 我が国の一次エネルギー供給における石炭比率は20%であり、今後とも重要な位置を占める。



- ・石炭は、原油、LNGに比べ価格は低位で安定。
- ・他の化石燃料に比べ、可採年数が長く、資源量が豊富。
- ・賦存地域も分散していて安定的な供給が期待される。



石炭火力発電は、世界の発電構成の41%を占め、先進国である米国で50%、環境先進国と目されるドイツでも47%と高い。我が国の電源構成における石炭の割合は、他の先進国に比べ相対的に低い。

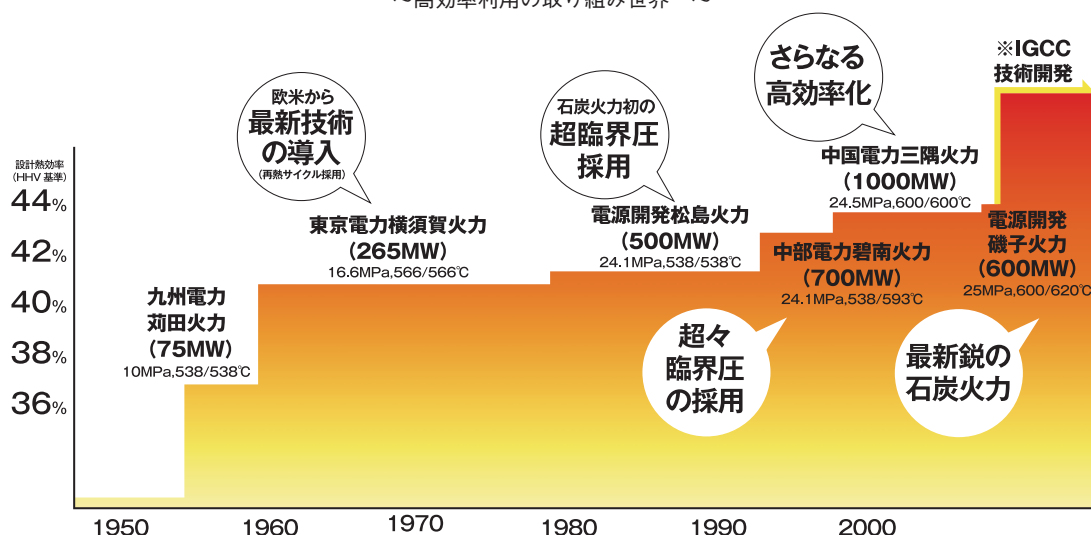
3. 環境配慮した石炭利用技術は日本が No.1

- 我が国の石炭火力発電は、世界最高水準の発電効率（41.6%）を達成しており、これは、国内での継続的な技術開発とその実用化、さらには適切な運用管理に努めてきた成果である。
- 世界には、効率の悪い石炭火力発電が多数存在する。
- 我が国の石炭火力発電の設備容量（一般電気事業用）は

3,700 万 kW で、中国の 1／10、米国の 1／8、インドの 1／2、ドイツと同水準に相当。

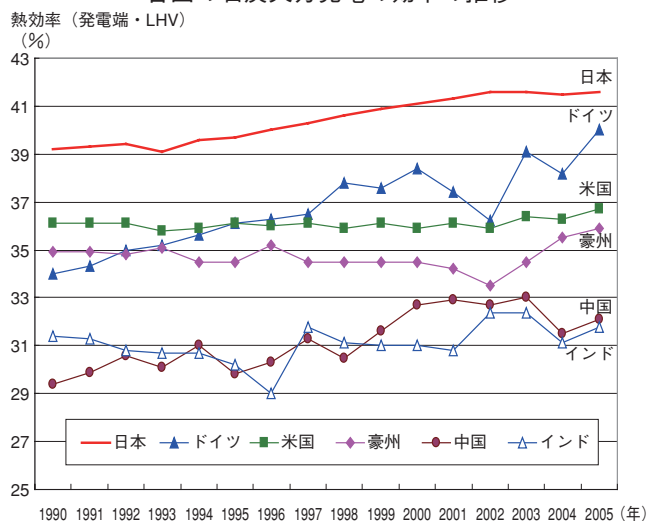
- 我が国の石炭消費は、電力用一般炭が45%、原料炭が35%であり、全体で1億8,000 万 t。石炭利用産業である製鉄、セメント等においても、単位当たりのエネルギー効率は世界最高水準。

石炭火力発電の高効率化の進展
～高効率利用の取り組み世界一～



出典：「火力原子力発電」2006年10月をもとに作成

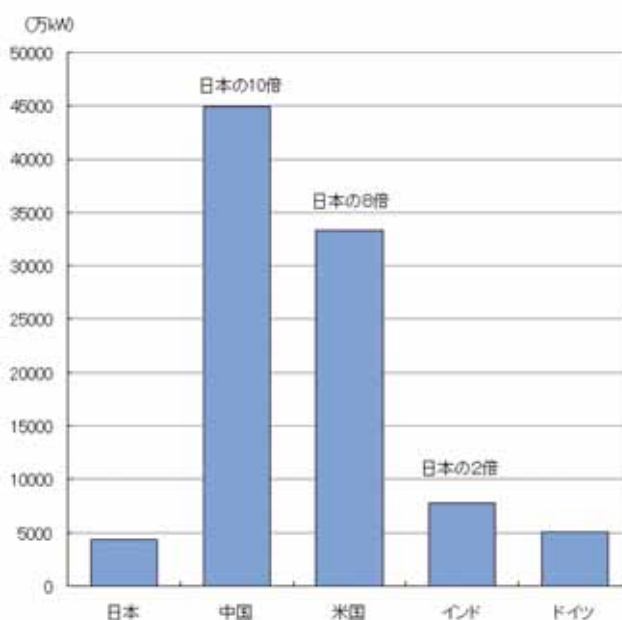
各国の石炭火力発電の効率の推移



日本41.6%、ドイツ40.0%、米国36.7%、豪州35.9%、中国32.1%、インド31.8%（2006年）

出典:ECOFYS, "INTERNATIONAL COMPARISON OF FOSSIL POWER EFFICIENCY" (2008)

各国の石炭火力発電の設備容量



出典:IEA, "World Energy Outlook 2008"
ドイツ連邦経済技術省HP

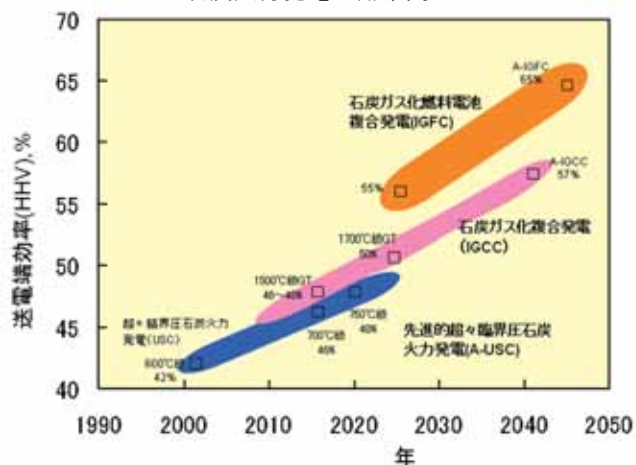
■スペシャルレポート

4. 我が国の対応の方向性

4-1 Cool Gen計画の推進 ～IGCCとCCSによるゼロエミッション石炭火力発電の実現～

- 国内の石炭火力の基盤を維持し、当面はバイオマス混焼等を推進しつつ、将来のリプレース時により高効率な石炭火力を逐次実用化し、石炭火力の低炭素化を実現。
- さらに、将来に向け、IGCC、究極の発電効率を目指すIGFCと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（Cool Gen計画）を官民協力で推進。
- 米国では再構築 Future Gen、豪州では Zero Gen、中国では Green Gen などのIGCCとCCSを組み合わせた実証プロジェクトが進捗中。

石炭火力発電の効率向上



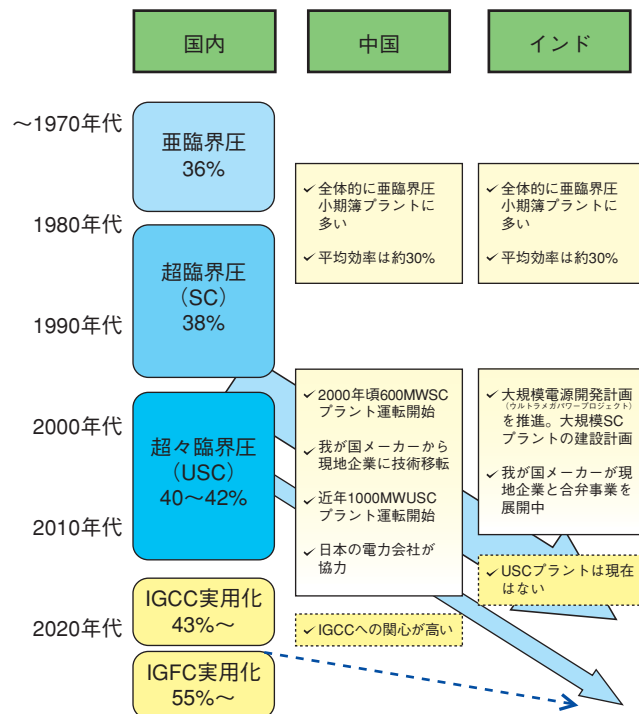
「Cool Earth50ーエネルギー革新技術計画」から作成

4-2 Clean Coal for the Earth 計画の推進

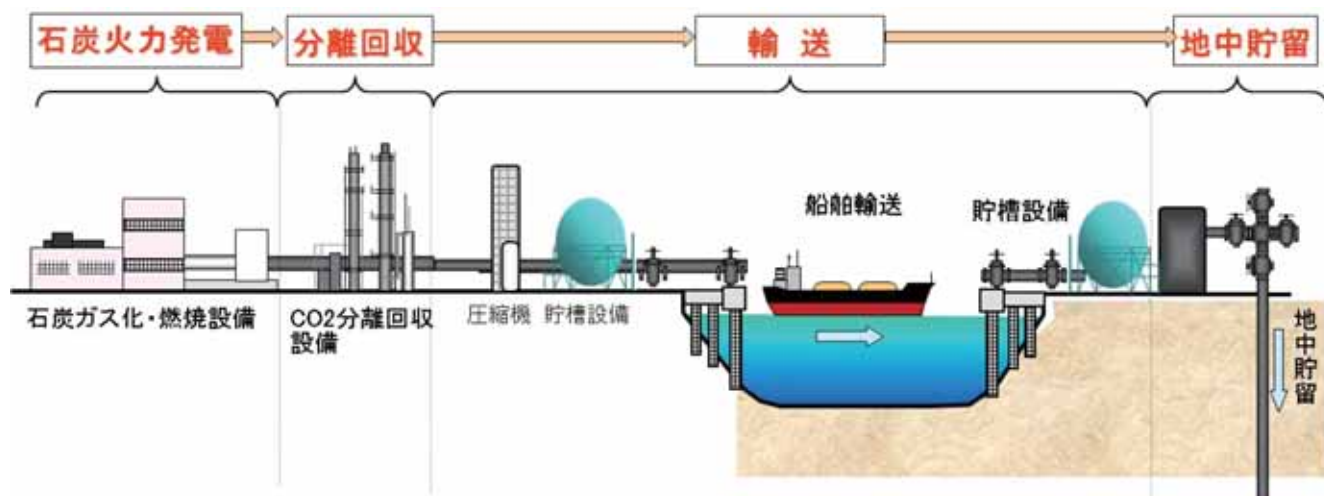
～日本から世界へ クリーン石炭利用技術の普及～

- 中国、米国、インド、ドイツやイギリスを含むEUなど世界各国はセキュリティと経済性から、自国産の石炭を使った石炭火力を拡大する方向で、石炭の消費量を抑制することは困難。
- 世界最高水準の発電効率の石炭火力を有する我が国を、環境に優しい石炭火力の実証の場として位置づけ、アジア

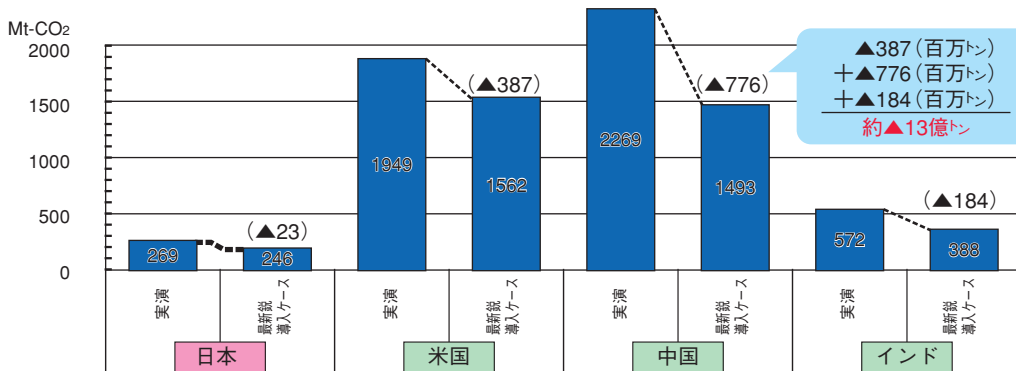
国内における石炭火力の効率化と技術移転のイメージ



発電からCCSに至るトータルシステムの概要



石炭火力発電からの二酸化炭素排出量(2004年)



我が国の石炭火力発電のベスト・プラクティス(商業中発電所の最高効率)を、米、中、インドの石炭火力発電に適用すると、CO₂削減効果は、日本一国のCO₂排出量に相当する約13億トンと試算される。

※各国の実績に日本のベスト・プラクティス(商業中発電所の最高効率)を適用した場合。
(出典)(財)日本エネルギー経済研究所、「実績」データ：IEA, "World Energy Outlook 2006"

アのみならず、世界へ技術を普及し、地球環境問題に貢献していく。

- 我が国が有する世界最高水準の石炭火力発電技術を海外に移転するとともに、導入が促進されることにより、世界的な石炭利用に係る3つEの同時達成を実現することが可能になる。
- このような石炭の高効率利用により単位当たりの石炭消費量を抑え、世界的な埋蔵量の減少を抑制することに寄与する。

4-3 産炭国との重層的な関係強化

- 現在我が国は、世界最大の石炭輸入国であり、豪州、インドネシアに輸入量の80%を依存。
- 世界的な石炭需要の増大、他の化石燃料の供給制約、気

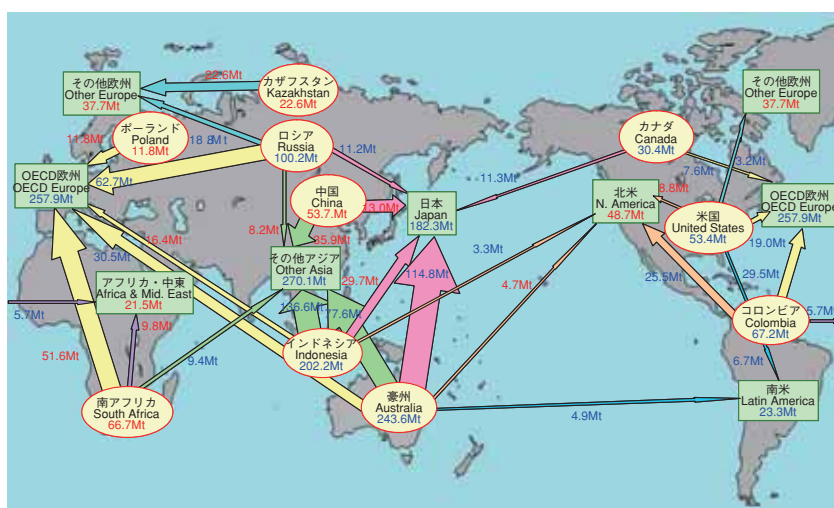
候変動問題への対応等から我が国に対する産炭国からのニーズは多様化しており、重層的な産炭国との協力関係構築が石炭安定供給確保上重要。

- さらに将来に向け、新たな石炭供給ソース(ロシア、モンゴル、南部アフリカ諸国等)へのアプローチも早急に進めていくことが重要。

産炭国との関係強化の方向性

- 主要産炭国との政府レベルでの政策対話の充実
- 主要産炭国の重層的協力関係の構築：①産炭国への探鉱・開発投資の拡大とインフラ整備への協力、②CCSを含めた石炭クリーン利用等環境技術に関する技術移転、③未利用低品位炭の利用促進、④石炭生産に係る環境保全・保安確保に関する技術移転の促進、⑤我が国企業の

世界の石炭貿易(2007年見込み)



豪州

- 豪州は世界最大の石炭輸出国であり、我が国への石炭最大供給国。
- 炭鉱開発の進展にともない、露天掘りから坑内掘り、内陸への奥部化。
- 州政府等により整備されていた輸送インフラに関して、官民連携を推進。
- 豪州政府が発表した「グローバルCCSイニシアティブ」等ゼロエミッション石炭火力のための協力も視野。

インドネシア

- インドネシアは、近年、石炭輸出が急増し、石炭輸出量世界第2位。我が国への石炭供給も第2位。
- 坑内掘への対応から、生産・保安技術に対する継続的な技術協力が必要。
- 供給力の維持・拡大のため、バージに代わる輸送インフラの整備が課題。
- 石炭埋蔵量の6割は未利用な低品位炭であり、石油・天然ガスの国内生産の減少を背景に、低品位炭の活用が課題。

■スペシャルレポート

ローカリゼーションの促進

○ 中長期的視点からの新たな石炭供給ソースへの取り組み
4-4 我が国のクリーンな石炭利用に関する情報発信と人材育成・確保

- 世界的に期待を集めている我が国の石炭火力発電に対する最近の日本国内の論調に関しては、懸念あり。
- 石炭の供給安定性、経済性や我が国のクリーンコール利用技術が世界最高水準であること等を国民にわかりやすく情報発信することが必要。

- 石炭利用産業と行政が連携し、戦略的な情報発信を強化する。具体的には、日本縦断のクリーンコールセミナー等を今後開催予定。

- 海外炭の安定的・経済的な調達を実現するための石炭資源開発に係るビジネス・ノウハウを有する人材の確保・育成が急務。
- 我が国の革新的石炭利用技術の研究開発を担う、多様な専門分野の科学的知見を有する人材の育成が重要。

国民理解の現状

- 石炭に対する国民の一般的なイメージはあまり好ましいものではなく、我が国の石炭利用の意義や世界的位置づけに関する情報は、理解されていない。

<取り組み例>

一般向け：

エコプロダクツ展等

次世代・主婦層向け：

夏休み親子イベント等

専門家向け：

クリーンコールデー等



エコプロダクツ展におけるブース

情報発信の方向性

- 適正な情報発信により、国民の理解を深める。
- 一般向け・専門家向け、次世代・主婦層向けなどの対象別に、戦略的に情報を発信する。
- エネルギーと環境に幅広い知識を持つオピニオンリーダーや広報のキーパーソンへの理解の促進を図る。

人材育成の現状

- 大学における資源系学部学科が縮小、炭鉱技術者の高齢化等による若年層の技術者が不足するとともに、クリーンな石炭利用技術の開発担う人材の確保、育成が課題となっている。

<取り組み例>

- ・ 国際資源開発のための人材育成
- ・ 石炭等化石資源高度利用中核人材育成事業
- ・ 石炭基礎講座の開催



石炭基礎講座の講義

人材育成の方向性

- 産学官の連携の下、大学における専門講座の開設、海外や国内における石炭関連企業での体験研修やインターンシップの充実など大学生向けの学習機会拡大を図る。
- 石炭ビジネスの基礎や異業種との連携を意図した幅広い化石資源の開発・利用に関し、産業界、大学、行政が連携して、学習機会の提供やテキスト作成を図る。

第18回クリーン・コール・デー開催

JCOAL アジア太平洋コールフローセンター 藤田 俊子

例年通り、今年度も第18回となるクリーン・コール・デー記念行事を開催致します。今年度の基本方針は以下の通りです。

1. 名称 「クリーン・コール・デー」
2. 目的 将来的に我が国におけるエネルギーの安定供給を保障する上で、石炭は埋蔵量の豊富さ、供給安定性ならびに経済性の面から、今後も益々重要性が増してくると考えられるが、他のエネルギーと比較して二酸化炭素排出量に関して環境負荷が大きい。

既に京都議定書の第一約束期間が始まり、地球温暖化問題に対する早急な取り組みが求められる中で、石炭利用に関する企業と国民の環境意識が益々高まってきている。

このような状況の下、石炭の高効率利用、CCT、CCS等の開発、導入、展開が求められており、そのためには社会的認知と合意形成が不可欠であり、更なる石炭広報の強化による社会的受容性の獲得が必要である。

さらに、長期的には、石油、天然ガスをはじめ、石炭を包括するエネルギー資源価格の上昇が予想され、今後一層の地球環境問題への取り組みと石炭資源の安定供給確保の同時解決が求められる環境の中で、一連の石炭PA活動を通じて一般の国民、ユーザー、地方自治体等の方々の興味・関心に沿った広報活動を展開し、石炭の重要性を認識し理解していただくことを目的とする。

3. 副題 「もっときれいに、もっとやさしく、未来を支える石炭 (More Clean, More Environmental Friendly, Coal makes our Future)」
4. 記念日 9月5日(クリーン-9、コール-5)
5. 体制 主催：クリーン・コール・デー実行委員会
社)日本鉄鋼連盟、電気事業連合会、社)セメント協会、日本製紙連合会、電源開発株式会社、財)石炭エネルギーセンター

後援：経済産業省、15在日大使館(豪州、カナダ、中国、インドネシア、南アフリカ、ベトナム、タイ、フィリピン、インド、ロシア、モンゴル、マレーシア、韓国、ポーランド、スロヴェニア)(予定)

協賛：社)日本化学工業協会、社)資源・素材学会、日本ソーダ工業会、日本化学繊維協会、社)化学工学会、社)火力原子力発電技術協会、財)エンジニアリング振興協会、社)日本エネルギー学会、エネルギー環境教育情報センター、社)日本鉄鋼協会、釧路市、エネルギー環境教育学会(12団体)

6. 委員会 本「クリーン・コール・デー」の実施にあたり、実行委員会、幹事会、準備委員会を組織する。
実行委員会には、主催団体による幹事会を設け、実施内容等の検討・審議を行う。幹事会開催や記念行事の遂行にあたり、準備委員会により企画・提案を行う。

本実行委員会の運営にあたり事務局を置く。

事務局：財)石炭エネルギーセンター

アジア太平洋コールフローセンター事務長 吉田実

～第17回(昨年度)国際会議の様子～



次頁より上記にご賛同を頂いた15カ国の在日大使からのメッセージを皆様に紹介します。

■クリーンコールデー

クリーン・コール・デー2009 国際会議プログラム

平成21年度 クリーン・コール・デー記念行事国際会議
『日本のクリーン・コール・テクノロジーは低炭素社会への切り札である』
財団法人石炭エネルギーセンター (JCOAL)

9月7日(月)	
12:30-13:00	参加登録
13:00-13:40	開会セッション
13:00-13:10	開会挨拶 中垣 喜彦 財団法人石炭エネルギーセンター (JCOAL) 会長
13:10-13:20	来賓挨拶-I 石田 徹 氏 経済産業省 資源エネルギー庁 長官
13:20-13:40	来賓挨拶-II The Hon Peter Batchelor MP 「豪州ビクトリア州におけるクリーンコールの可能性と機会」 豪州 ビクトリア州 エネルギー・資源大臣
13:40-14:20	基調講演-I (米国) Dr. Joseph P. Strakey 「クリーン・コール・テクノロジー～米国に於けるエネルギー・環境課題 解決に向けての政策オプション」 米国エネルギー技術研究所 最高技術責任者 (CTO) 兼 エネルギー省 クリーンコール担当次官補代理 (代行)
14:20-15:00	基調講演-II (中国) TBA 「TBA」 科学技術省 新技術発展・産業司
15:00-15:10	休 憩
15:10-15:50	基調講演-III (日本) 手嶋 龍一 氏 「クリーンコールテクノロジーと今後の世界戦略」 ジャーナリスト (元NHK ワシントン支局長)
15:50-16:30	基調講演-IV (日本) 佃 和夫 氏 「世界に貢献するわが国のCCT」 三菱重工業株式会社 取締役会長
16:30-16:40	休 憩
16:40～18:45	セッションI 日本と産炭国との協力とは セッション議長 アジア・太平洋エネルギーフォーラム 代表幹事 末次 克彦 氏
16:40-17:05	講演-1 (日本) 坂梨 義彦 氏 「期待される重層的な石炭産消協力」 電源開発株式会社 代表取締役副社長
17:05-17:30	講演-2 (豪州) Mr. Chris Stamford 「豪州の石炭供給安全保障問題とローエミッション技術」 資源・エネルギー・観光省 (DRET) 資源局 鉱物部長
17:30-17:55	講演-3 (インドネシア) Mr. Bob Kamandanu 「インドネシア炭～期待できる将来像」 インドネシア石炭協会 (ICMA) 会長
17:55-18:20	講演-4 (日本) 川嶋 文信 氏 「石炭消費国としての日本のやること・できること」 三井物産株式会社 執行役員 エネルギー第一本部長
18:20-18:45	講演-5 (豪州) Mr. Ralph Hillman 「TBA」 豪州石炭協会 (ACA) 事務局長
18:45	第一日閉会

9月9日(水)	
サイトツアー クリーンコールパワー研究所 (勿来IGCCプラント)	
07:30	ANAインターコンチネンタルホテル東京 発
10:30-12:30	クリーンコールパワー研究所 見学
12:30-14:00	昼食 (含、移動) 小名浜オーシャンホテル
17:30	ANAインターコンチネンタルホテル東京 着

9月8日(火)	
09:00-09:30	参加登録
09:30-10:10	基調講演-V (日本) 茅 陽一 氏 「温暖化の中長期目標とその対応」 東京大学名誉教授 財団法人地球環境産業技術研究機構 (RITE) 副理事長兼研究所長
10:10-10:30	休 憩
10:30-12:30	パネル・ディスカッション-I 気候変動問題と石炭の役割 モデレーター 茅 陽一 氏 東京大学名誉教授 財団法人地球環境産業技術研究機構 (RITE) 副理事長兼研究所長
パネリスト1	梶本 晃章 氏 社団法人日本動力協会 会長
パネリスト2	石井 正一 氏 日本CCS調査株式会社 代表取締役社長
パネリスト3	山口 光恒 氏 東京大学 先端科学技術研究センター 特任教授
パネリスト4	末次 克彦 氏 アジア・太平洋エネルギーフォーラム 代表幹事
12:30-14:00	昼 食
14:00-14:40	基調講演-VI (日本) 橋川 武郎 氏 「日本の石炭火力技術は世界のCO ₂ 削減の切り札である」 一橋大学大学院 商学研究科 教授
14:40-15:00	休 憩
15:00-17:00	パネル・ディスカッション-II 日本の石炭ビジネスの切り札 モデレーター 崎田 裕子 氏 環境ジャーナリスト
パネリスト1	木村 雅昭 氏 経済産業省 資源エネルギー庁 資源・燃料部長
パネリスト2	福江 一郎 氏 三菱重工業株式会社 取締役副社長執行役員
パネリスト3	猪野 博行 氏 東京電力株式会社 取締役副社長
パネリスト4	黒木 啓介 氏 新日本製鐵株式会社 代表取締役副社長
パネリスト5	衣川 潤 氏 三菱商事株式会社 常務執行役員金属グループCEO
パネリスト6	竹内 敬介 氏 日揮株式会社 代表取締役会長兼最高経営責任者 (CEO)
17:00	閉会挨拶 並木 徹 財団法人石炭エネルギーセンター理事長・クリーン・コール・デー実行委員長

※プログラムは、多少の変更の可能性があります。
随時、JCOALホームページにてご確認ください。http://www.jcoal.or.jp/clean-coal-day/index.html

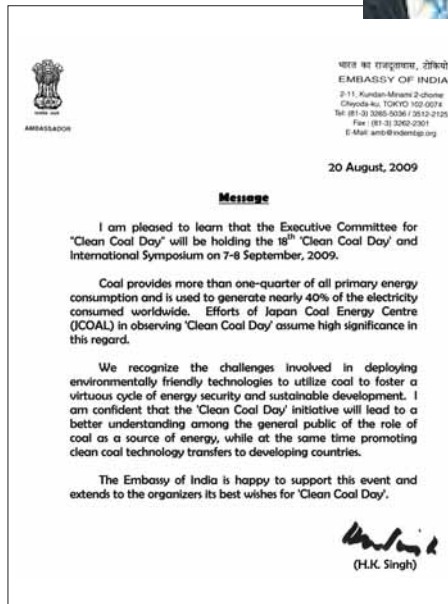
■クリーンコールデー

クリーン・コール・デー 2009 に対する 15 カ国の後援大使館からのメッセージ

インドネシア共和国大使館



インド大使館



オーストラリア大使館



カナダ大使館



■クリーンコールデー

クリーン・コール・デー2009に対する 15カ国の後援大使館からのメッセージ

スロベニア共和国大使館



 **VELEPOSLANIŠTVO REPUBLIKE SLOVENIJE**
EMBASSY OF THE REPUBLIC OF SLOVENIA
11111, Washington, D.C. 20541-1111, USA (202) 462-1232
Tel.: (202) 462-1232
Fax: (202) 462-1232
e-mail: glavna.konvencija@diplomacija.gov.si
<http://www.embassy.si>

July 11, 2000

Mr. Fumi Naemiki
President, Japan Coal Energy Center (JCOAL)
1-14-10 Minato, Minato-ku
Tokyo 108-0075

Dear Mr. Hamill:

On behalf of the Slovenian Government, I am delighted to offer our continued support as the co-sponsor of the "Clean Coal Day".

Coal is a very fundamental source of energy in my country, Slovenia and also for many other countries. It is an essential part of the world's energy mix for the foreseeable future. New technologies, including IGCC and CCS (Carbon Capture and Storage), will make possible to develop a new generation of coal fired power plants. International collaboration, particularly with Japan, can help to meet the world's growing energy needs.

I wish you a great success for the "140 Clean Coal Day". I am confident that your initiative will lead to further technological transfers and to a better understanding of coal's important role in our respective communities as well as international community.

Vincent Simpson,

 Megan Sklar
 Archivist

大韓民國大使館



EMBASSY OF THE
REPUBLIC OF KENYA
TORONTO

July 22, 2008

Dear Mr. Chairman,

I would like to congratulate you on holding the 18th annual "Clean Coal Day" on September 30, 2008, which the Korean embassy in Tokyo was invited to co-sponsor.

I am confident that the 18th annual "Clean Coal Day" event will provide public awareness of the importance of coal as a source of energy and facilitate the use of coal in a more environmentally-friendly way. The event is very timely in light of the fact that international negotiations aimed at the establishment of a Post-Kyoto Protocol regime for climate change are under way this year.

The Korean government attaches great importance to coal as a traditional source of energy and promotes international cooperation to use it in a cleaner manner. As part of this scheme, both governments of Korea and Japan held a working-level meeting concerning clean coal technology in September 2000.

I wish you a great success in the upcoming 15th Clean Coal Day. I believe your leadership in the field of coal energy will produce good results.

張國強
 張國強

タイ王国大使館



Rev. 20000 270



ROYAL THAI EMBASSY
TOKYO

—44— 第4章 第2节 2002 (100%)

Steve McHarris

I am pleased to inform you of the Royal Thai Embassy's support for the 15th "Clean Coal Day" in June 2008.

As the world is experiencing the fluctuation and unpredictability of oil price, the need to explore and search for alternative sources of energy is apparent. On the other hand, advance technology for coal utilization is being developed amidst the current environmental concerns particularly the global warming. As a responsible member of the international community, Thailand envisages the necessity of "clean coal technology" development and innovative clean coal utilization system.

In this regard, I commend the Japan Coal Energy Center for its endeavor in promoting educational cooperation and coal coal technology development.

I wish you as well as the "Clean Coal Day 2009" participants and members of the organizing team all the best and every success.

Yours sincerely,

David P. Green
Administrator

Mr. Tony Namiki,
President, Japan Coal Energy Centre
Chairman, Executive Committee for "Clean Coal Day"
TCE/CYC

中華人民共和國大使館



中华人民共和国大使馆用笺

晴給煤炭日実行委員会

委員長 武本 健 郎

谨代表中国大使馆,对“清洁煤炭日 2009”活动的举办及实行委员会表示祝贺。

受国际金融危机影响,全球能源形势剧烈波动,世界经济复苏面临新的挑战。如何在能源上下游调整能源结构,保证能源供应安全,实现绿色发展,推广“绿色”能源,是各国政府面临国际和国内共同的责任。中国政府将推进一批清洁能源项目优化利用,积极发展可再生能源与新能源,不断提高清洁能源在一次能源消费中的比重,构筑“稳定、经济、清洁、安全”的能源供应体系。中国愿进一步加强与日本及其他各国之间的能源合作,为世界能源安全、应对气候变化及环境保护做出积极贡献。

祝“清洁煤夏日2009”活动取得积极成果和圆满成功。

中华人民共和国驻日本国大使馆
经济处参赞 牛建周
2009-06-30

ベトナム社会主義共和国大使館



ĐẠI SỨ QUÁN
CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
TẠI NHẬT BÀN



ĐẠI SỨ QUÁN
CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
TẠI NHẬT BÀN

June 18, 2009

MESSAGE FOR CLEAN COAL DAY IN JAPAN

On the occasion of "Clean Coal Day 2009" in Japan, I would like to express my sincere congratulations to Mr. Taro Nishii, Chairman of the Executive Committee for "Clean Coal Day".

Coal continues to play an important role in the world's energy supply. It therefore requires Clean Coal Technology in order to reduce hazardous and green house gas emission to prevent pollution of the environment and global warming.

Vietnam is very much interested in the development of Clean Coal Technology that can be shared among all countries.

As for this opportunity, we very much appreciate the cooperation from JCCEL concerning the Training Project on Coal Mining Technology, CCT Transfer Project, Quang Ninh Coal Exploration Project as so on.

I wish a great success to the "Clean Coal Day 2009" and hope that the Executive Committee for "Clean Coal Day 2009" will have further effective activities that contribute to a better understanding of coal usage and clean coal technology, and to a closer international cooperation.

Nguyen Phu Binh

NGUYEN PHU BINH
Ambassador of Extraordinary and Plenipotentiary
of the Socialist Republic of Vietnam to Japan

フィリピン共和国大使館



Jonatan Ng Philippines Embassy of The Philippines
TOKYO

8 August 2009

Dear Mr. Nishii,

I want to extend my best wishes to the Japan Coal Energy Center (JCCEL) and the other associations organizing the "Clean Coal Day in Japan 2009" to be held on 5 September 2009.

Like Japan, the Philippines considers coal an important energy source. Coal-fired power plants account for 25 percent of power generated in the entire country. The Philippines strives to develop its coal resources in line with our thrust of promoting self-sufficiency in energy. At the moment, we need about 100,000 tonnes of coal per year to meet our energy needs.

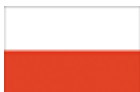
At the same time, the Philippines is supporting coal projects that utilize new technologies that will help minimize greenhouse gases. We appreciate Japan's efforts in sharing clean coal technology (CCT) information and share hope with its Asian neighbors, and would like to see more cooperation between the Philippines and Japan in the field in the future.

The Embassy likewise appreciates Japanese initiatives aimed at raising public awareness of CCT, such as the annual celebration of "Clean Coal Day." We are pleased to send our support for this year's "Clean Coal Day," and wish you success in the event.

Jonatan Ng
JONATAN NG, JR.
Ambassador

MR. TOSHI NAKAMU
President
Japan Coal Energy Center (JCCEL)
3F, 1-10-10, Minato-ku, Tokyo 106-0071

ポーランド大使館



Jadwiga Radkiewicz
Ambassador of the Republic of Poland

Tokyo, 27 July 2009

Mr. Taro NISHII
President, Japan Coal Energy Center
Chairman,
Executive Committee for "Clean Coal Day"

Clean Coal Day in Japan 2009

Dear President,

Thank you for your letter asking Poland's support for the 18th Clean Coal Day held in Japan on 5 September 2009. As a strong supporter of this initiative, I am delighted to advise that we have agreed to co-sponsor the event this year.

The year 2009 is very important in the global climate change debate. After the United Nations Climate Change Conference COP 14, that was held in Poland in 2008, the time has come to conclude the international negotiations in Copenhagen later this year. The Clean Coal Day, as an event promoting environment friendly technology and reduction of the greenhouse gas emissions, supports efforts taken by the international community to address problems associated with global climate change.

Poland, as big coal producer and the country for which coal is a strategic energy source, is vigorously involved in development of technologies that could reduce greenhouse gas emissions from utilization of coal. The Polish energy sector mission to Japan earlier this year proved that coal technologies are the priority for the cooperation between our countries in field of energy. In particular, Polish companies are interested in KCC and CCN development and commercialization as well as the implementation of more environmental clean coal technologies. We sincerely hope that such initiatives as Clean Coal Day will support cooperation between Poland and Japan in field of coal utilization, with mutual benefit of our countries and international community.

Therefore, I am very pleased to offer Poland's support to the 18th Clean Coal Day. I wish you a lot of success in promoting this environment friendly technology and in raising the awareness of its importance in the process of counteracting problems related to the global warming.

Yours sincerely,
Jadwiga Radkiewicz

南アフリカ大使館



South African Embassy
南アフリカ共和国大使館

27th of June, 2009
27th of June, 2009
27th of June, 2009

28 July 2009

Clean Coal Day in Japan 2009

The South African Embassy wishes to accept the responsibility as co-sponsor "the 18th Annual Clean Coal Day" on 5th September 2009.

South Africa supplies coal to many industrialized and developing countries and it also uses coal-fired power stations to generate and supply one of the cheapest international energy for providing electricity power to households and industries. This gives South Africa a competitive advantage, in attracting FDI in electricity sector and coal mining.

South Africa would like to explore possible formal and strategic partnership with the Japan Coal Energy Center (JCCEL) and Japanese companies in several areas including human capital development, commercialization, technology transfer, and industrial development among other possibilities.

Finally, South Africa therefore appreciates and supports the clean coal technologies being developed in Japan which make it possible to generate power without damaging the environment, thus minimizing our carbon footprint.

Yours sincerely,

Gert van der Merwe
Mr. Gert van der Merwe
Ambassador of South Africa to Japan

■スペシャルレポート

クリーン・コール・デー2009に対する 15カ国の後援大使館からのメッセージ

マレーシア大使館



モンゴル大使館



ロシア大使館



中国の石炭事情

JCOAL 総務部 常 静

中国は世界最大の石炭生産国で、煤炭工業協会の発表では2006年は23.82億t、2007年は25.5億t、2008年は27.16億tと増産している。一次エネルギー消費の約7割を石炭に頼っており、中国政府が2004年～2020年エネルギー戦略に「石炭を主体とし、電力を中心として、石油・ガスと新エネルギーを全面的に展開する」と位置付けたように、今後は一次エネルギー消費に占める石炭の割合が低下するものの、石炭を主とするエネルギー構造には変化がなく、経済成長にともない石炭消費量は増加すると予測される。

ここでは、中国の石炭資源の保有状況による可採年数、最近の石炭企業の生産、統合・閉鎖、及び価格動向等の石炭事情について簡単に整理する。

1. 石炭資源

中国の石炭資源量について公表する数字が出所により異なり、「全国砵産資源埋蔵量通報」^{注1}によると、探査資源量は1兆201億5,000万t、うち、可採埋蔵量は1,891億2,200万tである。WECのデータでは、可採埋蔵量は1,145億tである。石炭資源の可採年数では、中国において権威がある中国科学院はWECの1,145億tをベースに、2050年に中国は先進国並みの経済レベルを前提とする定量モデルで試算した結果、2050年まで石炭消費量は基準ケースで29億2,460万t(標準炭)、低炭素ケースで19億8,440万t(標準炭)、スーパー低炭素ケースで17億1,470万t(標準炭)となる^{注2}。さらに3ケースを影響要因を考慮し総合平均して計算すると、2005～2050年の間の中国は原炭ベースの石炭消費は、基準ケースが1,763億t、低炭素ケースが1,310億t、スーパー低炭素ケースが1,211億tである^{注3}。結論では、中国の石炭可採年数は45年である。

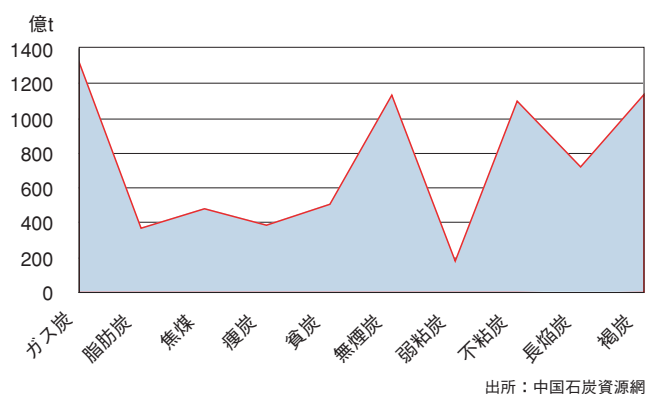


図1 炭種別石炭埋蔵量

注1：中国国土資源部、2002年。

注2：中国科学院持続発展戦略研究組「2009中国可持续发展战略报告」である。基準ケースは「十一五」の20%省エネ目標を考慮するが、気候変動対策をとらないこと。低炭素ケースは国が有力な対策を講じ、低排出技術を開発、利用し、また国際社会と共に努力すること、スーパー低炭素ケースはCCTの大幅な導入、普及、CCSを規模的に利用する等である。

注3：1kg原炭＝0.7143kg標準炭。

中国の石炭の主要形成時代は古生代石炭紀から中生代白亜紀のものが多く、品質も低品質から高品質のものまで幅広く賦存しており、資源量6,878.52億tの中で5,374.14億t、7割強が一般炭である。

一般炭の埋蔵分布は不均等で、表1のとおり、華北地域は一般炭埋蔵総量の40.99%を、西北地区は45.13%を占めているが、石炭多消費の華東地域では1.72%である。

表1 地域別の一般炭割合

地域名称	華北	東北	華東	中南	西南	西北
地域に占める一般炭の割合	68.93	71.81	30.50	65.25	87.17	94.57
全国に占める一般炭の割合	40.99	2.07	1.72	1.83	8.26	45.13
石炭総埋蔵に占める割合	32.03	1.62	1.34	1.43	6.45	35.26

出所：中国石炭資源網により整理、作成。

また、省別で見ると、内モンゴルが最も多く、全国の27.66%を占め、次いで陝西24.98%、新疆15.44%、山西12.47%、貴州5.72%である。

原料炭として扱われる焦煤、瘦炭、脂肪炭、及びガス炭は中国石炭埋蔵量の27.65%を占め、約半分が山西省にある。図2に示したとおり、山西省、陝西省は原料炭埋蔵量の69%、内モンゴル(西部)

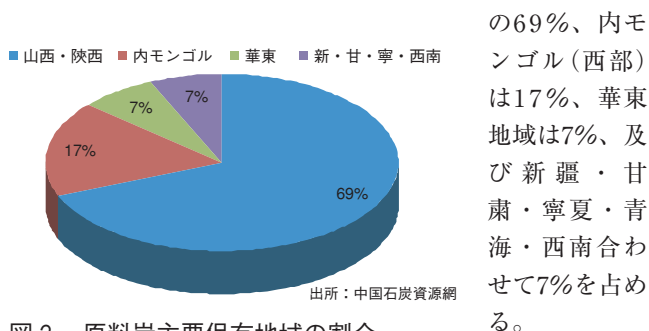


図2 原料炭主要保有地域の割合

無煙炭の地表から-2,000mまでの予測埋蔵量は4,740億tである。山西省、貴州省合わせて予測埋蔵量の67%を占める。貴州省は中国全体の24%であるものの、消費地に遠隔しており、炭質と採掘条件がよくないため生産量が限られている。山西省では、2,020億tの予測埋蔵量のうち、晋城鉅区は約1,000億tあり、中国最大の無煙炭鉅区である。その他、山西陽泉鉅区、寧夏汝箕溝鉅区、河南焦作鉅区・永城鉅区、北京京西鉅区等とともに中国「六大無煙炭産地」と呼ばれる。

■地域情報

中国の石炭事情

表2 中国無煙炭予測埋蔵量トップ10省

省	予測埋蔵量(億t)	予測埋蔵量に占める割合(%)
合計	4742.43	100
山西	2018.63	42.56
貴州	1149.47	24.24
河南	440.83	9.29
陝西	320.8	6.76
寧夏	185.18	3.9
四川	133.26	2.81
云南	127.64	2.69
北京	86.72	1.83
山東	46.75	0.99
河北	45.54	0

出所：中国石炭資源網により整理、作成。

2. 炭鉱業の経営状況

2008年第4四半期以来、金融危機と中国国内の産業構造調整による影響を受けて、電力、鉄鋼材、化工・製造、金属業などエネルギー多消費産業は石炭需要が大幅に減少した。石炭企業は「出炭量を限定しながら価格を確保する」対策を講じ、困窮状態から脱出しようと努めている。表3は国家統計局が発表した「1～5月産業別財務指標比較」で、炭鉱業の経営状態は電力、鉄鋼、原材料等に比べ良好であると示される。

表3 産業別財務指標比較(2009年1～5月)

経営指標	炭鉱業 (採掘と運搬)	電力(発電) (熱電併給)	鉄鋼業 (精錬と圧延)	セメント・石 膏・石灰	基礎化学 原料製造	非鉄金属 (精錬と圧延)
資産総額(億元)	20558.5	61671.8	36426.0	6469.6	8003.7	14070.7
売上総額(億元)	5789.0	11887.7	14988.9	1971.3	3129.5	6579.6
利益総額(億元)	678.2	168.8	26.4	107.4	72.6	96.4
資産利益率(%)	3.3	0.3	0.1	1.7	0.9	0.7
販売利益率(%)	11.7	1.4	0.2	5.5	2.3	1.5
売上収益増加率(%)	13.1	5.5	-17.4	18.5	-13.3	-19.3

出典：国家統計局Webデータにより整理。

表3が示すように、炭鉱業は1～5月までの利益総額が678.2億元で、電力168.8億元より500億元上回った。販売利益率が11.72%に対し、電力が1.4%にとどまっており、昨年後半以来に頻繁に報道された電力企業の困難な状況が浮かんできた。また鉄鋼、非金属、基礎化学等では金融危機によるショックから抜けられていないと考えられる。

3. 石炭多消費の四産業

火力発電、鉄鋼、建材、石炭化工など四産業は中国石炭消費の約9割を占めている。

【電力】 2009年上半年、中国の輸出型企業はまだ金融危機から脱出しきれていない。エネルギー多消費産業の生産が低迷し、また工業生産の伸びが減速するなどの要因により、電力需給が5月までにマイナス成長を示していた。昨年半ばごろの石炭価格高騰で石炭火力発電所は稼働時間数を抑え、水力発電をフル稼働するようにしている。上半期、全国発電1兆6,441.5億kWhで、同期比1.7%減となる、うち、水力発電は2,484.3億kWh、同比15.7%増に対して、石炭火力は1兆3,392.2億kWh、同比4.8%減少となった。表4の通り、火力発電の月別石炭消費量はほとんどマイナスである。

表4 炭多消費分野の月別石炭使用量

分野	2009年 月	2009年 本月	2008年 同期	同期比 (+-%)
火力発電	2	9976	9947	0.29
	3	11755	12422	-5.37
	4	10716	11598	-7.6
	5	9986	11834	-15.62
冶金鉄鋼	2	623	591	5.41
	3	682	610	11.8
	4	657	650	1.08
	5	715	678	5.46
石炭化工	2	227	231	-1.73
	3	240	238	0.84
	4	241	240	0.42
	5	240	237	1.27
建材分野	2	2725	2019	34.97
	3	3744	3344	11.96
	4	4386	3717	18
	5	4441	3901	13.84
その他	2	1880	1700	10.59
	3	1880	1750	7.43
	4	1860	1800	3.33
	5	1900	1780	6.74

出所：中国石炭資源網により整理、作成。

【鉄鋼】 鉄鋼は輸出が激減し、国内消費も鈍化しつつある。政府はインフラ投資による内需拡大を目指す対策を講じているが、鉄鋼材市場が萎縮して、復活する兆しが弱い。国家統計局のデータによると、上半期、製鉄出荷量が2億5,880万t、粗鋼が2億6,658万t、鋼材が3億1,648万tで、昨年同期比にそれぞれ5.6%、1.2%、5.7%増加したものの、増幅は2.3、8.4、6.8ポイント下落した。

【化工】 国内石炭価格の高騰、また下流の需要不振のためメタノール生産設備の国内稼働率が40%に止まり、1～5月まで合計生産量が391万tで、同期比11.2%減となる一方、輸入が昨年11月から急増し、今年2月は59.1万t、3月は65.3万tで、輸入先は中東や、ニュージーランドである。上半期の輸入実績は350万tで、昨年同期比298万t増となる。合成アンモニアは1～5月までの生産量が2,128.2万t、同期比1.7%増である。

【建材】 今年初以来、不動産投資と都市部固定資産投資が9.9%、33.6%増となったため、上半期に鉄筋生産量は5776.0万t、同比22%増、セメントは7億3,462.2万tで、同比14.9%増となり、表4で示したように建材分野における石炭消費量が二桁で増加している。

4. 石炭生産

2009年上半年期の出炭量は13億5,643万tで前年同期比8.7%増となるが、昨年同時期に比べ、6.1ポイント下落し、伸び率が鈍った。

山西省は、主要採炭地域の資源統合や、保安確保などの課題に迫られたため、上半期に一時的に1/4の炭鉱を生産停止させた。山西省の上半期の生産量が2億6,594万tで、前年同期比16.45%減少した一方、内モンゴル、新疆、及び安徽等は増産ペースが速く、内モンゴルが2億8,577万tの出炭量で初めて山西省を抜いてトップとなった。豊富な石炭資源と恵まれた採掘条件を有して、今後も勢いよく伸びていくと見込まれている。

上半期の出炭トップ5省は、内モンゴル、山西省、陝西省、河南省、及び山東省である。

5. 石炭産業の集約化と小炭鉱の閉鎖

中国政府は2006年4月28日に十三の大型石炭基地建設プランを正式許可した。神東、晋北、晋中、晋東、陝北、黄隴(華亭)、魯西、兩淮、河南、雲貴、蒙東(東北)、冀中、及び寧東等十三の大型石炭基地の中に98鉱区、出炭量13億tが企画され、また3～5年かけて億t級の出炭企業数社を育成する目標も盛り込まれ、また循環経済社会を目指して大型石炭基地を石炭の域外需給、電力供給、石炭化工、及び資源総合利用の基地建設として企画された。中西部に位置する神東、晋北、晋中、晋東、陝北は華東、華北、東北への石炭供給と「西電東送」の北ルートと位置付けられた。

去る6月19日、「中国・寧夏エネルギー発展戦略サミット」において、国家能源局呉吟技師長は大型石炭基地の建設が着々と進んできており、年間1,000万t出炭規模の炭鉱は35社に達したと語った。

表5に示したように、中国石炭産業の上位8社が採掘する主要鉱区はほとんど国が企画した十三基地である。2004年、上位4社の生産量は2.8億tで全国の14.44%を占め、上位8社では同4.36億tで20.73%を占めていた。2007年、上位4社は

4.3億tで全国の16.87%を占め、2004年より2.43ポイント高くなり、また上位8社では5.98億tで全国の23.43%を占め、2004年より2.7ポイント高くなった。石炭産業の集約度が高まっている。神華集団は2009年の生産目標は1.9億t、2014年は4億tと披露された。

大型石炭基地を開発、建設すると同時に、中国政府は資源の有効利用と炭鉱の保安向上をねらって断固とした小炭鉱^{注4}の大企業による統合、買収、或いは閉鎖政策を実行している。公表された閉鎖実績では、2005年に小炭鉱は約2.2万ヶ所、2006年に1.94万ヶ所で、小炭鉱の一ヶ所あたりの生産能力は2005年の3.2万t/年から2007年末の6万t/年に上げられた。現在、小炭鉱は約1.4万社あると報道されたが、国家安全生産監督管理総局は「炭鉱整理閉鎖工作指導意見」の中に、2010年末までに年産30万t以下の小炭鉱で存続を許されるのは最多でも9,952ヶ所と明確にした。政府は今後約1年半をかけて、小炭鉱が大炭鉱に統合されたり、或いは閉鎖せられたりする作業を力強く執行すると考えられる。

ここで「統合」という概念は二つの意味があり、一つは大企業間の更なる競争力を目指す合併である。もう一つは小炭鉱が大企業に吸収されることである。炭鉱の統合は幾つかの問題に直面している。

一つは、域内の炭鉱数の減少、特に地場産業である小炭鉱の「消滅」は直接に地方財源の減少につながるの、地方政府は統合・閉鎖に安易に賛同できないし、小炭鉱で事故が起こった場合、中央政府は地方政府の責任を追及し、強いて言えば行政担当者の個人責任が問われるから、地方政府は統合・閉鎖に積極的に協力しないという立場に立っている。

二つは、小炭鉱の保有する石炭資源量に対して、正確に評価することができない要素が多くあり、例えば小炭鉱は鉱業権を獲得した当時、資源税等を少なくするためあらゆる「不正」、或いは「違法」と言える手段を使って採掘可能な資源量を過小評価されるようにしたが、統合とされる立場になると、小炭鉱は売り手になり、資源保有量を過大評価、せめて現時点での測定、評価の資源量に基づき売買したがっている。公正な裁量機関がない限り、双方の揉め事となる。

三つは、資源の買収価格の問題である。山西省の場合、省政府国土庁は「資源獲得した当時の価格の1.5倍で統合、回収する」と明確に規定したが、「当時」というのは、最も早く入手した石炭資源は0.34元/t、0.5元/tで、その後1.8元/t、3.5元/tに上がってきている。省内の大企業は規定を無視できないにもかかわらず、小炭鉱とは暗黙の了解で売買し合意価格はだいたい7～8元/tであると言われる。ところで省外からの買主は「購入」という形で12-14元/tで炭鉱を買収するケースが増えている。

注4：年間生産能力は30万t以下の郷鎮炭鉱。

表5 中国石炭産業集約度CR4・CR8

表 9 中国各炭産業集約度(1994～2007)

単位：出炭量万 t、割合%

社名		2004年		社名		2007年	
		探掘鉱区 (十三基地)	出炭量 総生産割合			探掘鉱区 (十三基地)	出炭量 総生産割合
神華集団	神東、寧東	12,110	6.19	神華集団	神東、寧東	20,298	8.05
山西焦煤集団	晋中	5,496	2.81	中煤能源集団	晋北、兩淮	9,062	3.60
大同煤業集団	晋北	5,358	2.74	山西焦煤集団	晋中	6,996	2.77
龍煤鉱業集団	蒙東	5,280	2.70	大同煤業集団	晋北	6,175	2.45
4社合計		28,244	14.44	4社合計		42,531	16.87
中煤能源集団	晋北、兩淮	5,187	2.65	龍煤鉱業集団	蒙東	5,373	2.13
工ノ鉱集団	魯西	4,111	2.10	陝煤化集団	黄隴、神東	3,865	1.53
平頂山煤業集団	河南	3,070	1.57	工ノ鉱集団	魯西	3,776	1.50
淮南集団	兩淮	2,982	1.52	陽泉煤業集団	晋中	3,542	1.40
8社合計		43,594	20.73	8社合計		59,087	23.43

出典：「2005中国煤炭企業100強分析報告」、煤炭工業出版社。
「2007中国煤炭企業100強分析報告」、経済科学出版社。

■地域情報

中国の石炭事情

また、炭鉱管理の政府機関が分散的に存在することも問題である。事業審査・許可組織は发展改革委系統、鉱山開発権や資源量の審査確定は国土資源部系統、炭鉱保安に係ることは煤鉱安全監察局系統である。一つの統合手続きの完了には相当労力を要し、時間がかかることになる。

6. 石炭価格

図3は秦皇島における大同銘柄(良質一般炭)の2007年、2008年の価格推移である。2007年は500元/t程度で横這いしていたが、これに対して2008年は激動的な起伏があり、5月から価格がウナギ登りに異常と言われるほど高騰し、ピーク時は2007年に比べ殆どすべての炭種が100%程度値上がりした。ところが金融危機の影響で、中国では不動産開発や建設や輸出産業が冷え込み、冶金、鉄鋼、電力など石炭多消費産業が落込み、石炭市場は短期間に在庫が大幅に増え、価格が下落、供給過剰の状況に一変した。

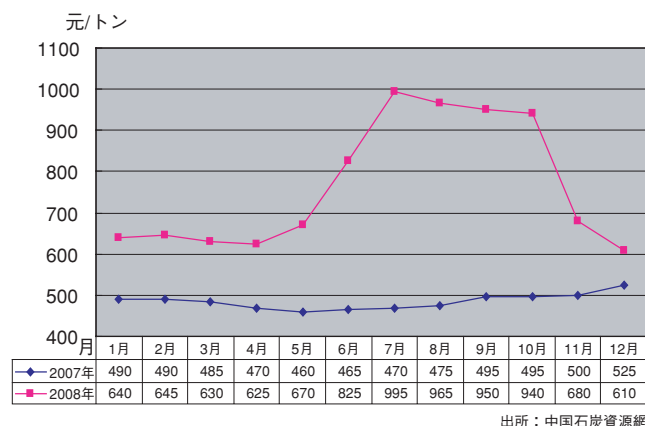


図3 秦皇島における大同炭価格推移

2009年上半期、工業生産は緩やかながら伸びている。炭鉱は資源整合、企業統合、また保安検査による生産停止、とくに「販売量に基づき生産計画を作成」という規定の下で生産調整し、需給双方が石炭市場の一定のバランスをとっており、石炭価格は大きく変動せずに推移している。

主要産炭地域では例年、冬季の石炭消費ピーク時に価格上昇を示し、4月以降に自然に下がっていた。図4は山西省の代表的な炭種である大同一般炭、柳林原料炭、晋城無煙炭の2008年1月1日～2009年6月29日までの一年半の価格推移である。大同一般炭は4月に対して、1～3月冬季には価格が8.4%上がり、4月以降に下がってきてキープしている。柳林4号原料炭もほぼ同様である。晋城無煙炭は年初から5月までは910元/tをキープしてきていたが、6月から暫くして農閑期となり化学肥料需要の閑散期なので、無煙炭は例年と同じく下落するはずである。

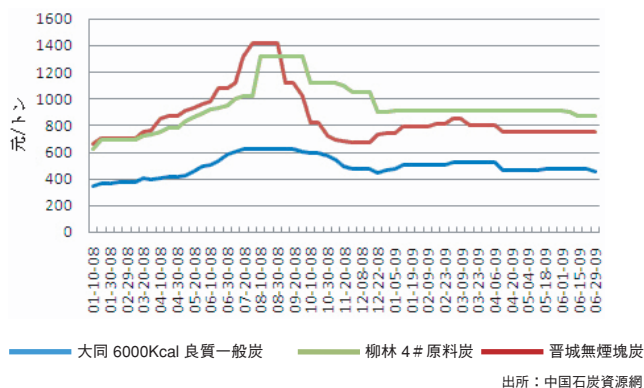


図4 山西省代表的炭鉱の坑口価格推移

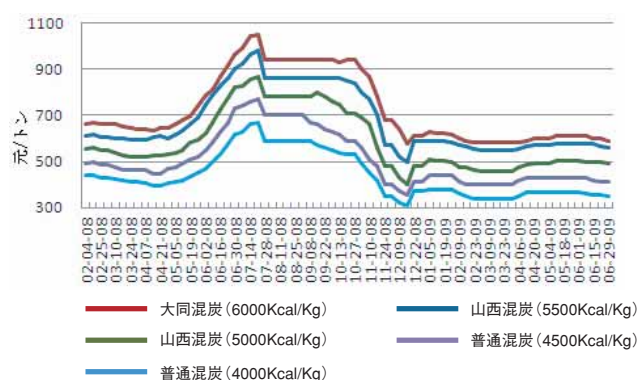


図5 秦皇島港湾在庫変化

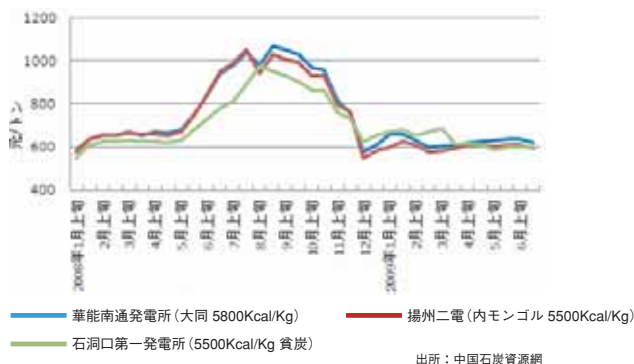


図6 華東地域における発電所入荷石炭価格

5500kcal/kg内モンゴル炭は599元/t、石洞口第一発電所5500kcal/kg貧炭は630元/tである。

2月以降、製鉄所の原料炭入荷価格は下落しながら一定の水準を保っている。萊撫鉄鋼所は、2月初めごろに1,700元/tであったが、その後1,200元/tに下がり、その水準を維持キープしている。鞍山鉄鋼所もほぼ同時期に1,100元/tから900元/tに、首都鉄鋼所のガス炭は4月に1,000元/tから800元/tに下落してほぼ同値で推移している。

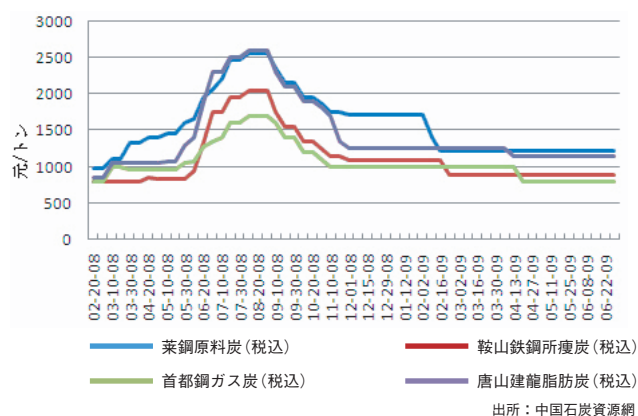


図7 鉄鋼所原料炭入荷価格

総じてみると、昨年末から、とくに2009年に入って以来中国の石炭価格は大きく上がったり、下がったりすることがない状況にある。

中国石炭輸出入情報

中国税関、中国煤炭工業協会の情報によると、2009年上半年に中国は石炭4,827万tを輸入しており、昨年の年間実績を超え、同期比126%増となる一方、輸出は1,167万t、同比54%減である。

2008年、石炭生産量27億tに対して純輸入量が約4,000万tで、全体の1.5%を占めたが、今年の純輸入量^{注5}では、4月まで1,343万t、5月まで2,167万t、上半期の実績が3,660万tとなり石炭生産量13.56億tの3.55%を占めることになり、歴史的な水準となった。

表6に示す様に、主要な輸入国は豪州で、上半期が1,794万t、次いでベトナム1,214万t、インドネシア723万tである。

絶対輸入量が増大し、総生産量に占める割合も大きく伸びていることは国際石炭市場価格に影響が出る恐れが大きい、中国は適時に石炭輸出の税率を下げるべきと中国関係筋が言われている。関税率の引下げは中国石炭産業の持続発展、石炭企業の国際市場に進出による国際競争力の向

表6 石炭主要輸入国から輸入量と金額(2009年1～6月実績)

国名	2009年上半年	
	輸入量(t)	金額(米\$)
合計	48,268,666	3,939,222,298
豪州	17,944,802	1,909,893,001
ベトナム	12,141,167	605,075,679
インドネシア	7,230,968	515,420,278
ロシア	4,376,232	374,916,016
北朝鮮	2,361,703	168,630,469
モンゴル	2,228,757	113,253,511
カナダ	1,529,655	204,819,330
アメリカ	189,169	18,913,664
ニュージーランド	202,044	23,539,525
ラオス	13,800	504,798
マレーシア	23,126	2,721,241
フィリピン	21,684	1,079,867
韓国	4,595	367,584

出典：中国石炭資源網

上、また国内石炭の過剰供給の改善に寄与するためである。因みに中国石炭の輸出税率は、一般炭10%、原料炭10%、コークスは40%である。

国家發展改革委員会が先日公表した二回目の2,500万t輸出枠を加えて、2009年度の輸出許可量が5,100万tとなり、2008年度より7%増加した。輸出枠の拡大は表2に示したように上半期の輸出低迷を転換させようと言われている。

上半期、輸出取扱四社の実績は対前年度にすべてマイナス伸びとなった。うち、神華集団は-78.1%減で、輸出実績が200万tに留まっている。中煤集団は902万tの輸出量であるが、対前年度2,554万tに対して-64.7%減である。

表7 会社別石炭輸出実績(2009年上半年)

単位：万t

会社	累 計			
	09年上半年	同期	同期比	%
合計	902	2554	-1652	-64.7
中煤集団	200	912	-712	-78.1
神華集団	610	1183	-573	-48.4
山西輸出入公司	60.3	250.8	-191	-76
五鉱集団	32	208.4	-176	-84.6

出典：中国石炭資源網

注5：純輸入量＝輸入－輸出。

石炭火力発電設備の効率化と環境改善に向けた日中協力とアジアでの展開

事業化推進部 竹川 東明

1. 経緯

中国、インド及びアセアンを含むアジア地域において石炭の使用量は年々増加する方向にあり、その大部分は石炭火力発電で焚かれている。全石炭消費量に占める発電用炭の割合は中国では54%(2006年)、インドでは71%(2006年)、インドネシアでは58%(2006年)を占め、政府の中・長期見通しでも、中国は64%(2020年)、インドは74%(2011年)、インドネシアは33%(2025年)を占めると予測されている。

したがって、我が国の優れたクリーン・コール・テクノロジー(CCT)の普及を狙う分野として電力セクターでの協力、中でも石炭火力発電の高効率化と環境対策は優先的に取り組むべき分野といえる。

特に、中国やインドでは、超臨界や超々臨界などの発電効率の高い新鋭発電設備の建設を推進する一方、既設の石炭火力発電設備の効率改善、環境改善を施し、延命化を図ろうとしている。

このような状況の中で、2007年4月にJCOALは中国電力企業連合会(CEC)及び国際協力銀行の3者で覚書を締結し、中国の石炭火力発電設備の効率改善と環境改善をCDM化も含めたビジネススペースで進める方策を構築すべく取組んできた。

その取組の中で、NEDO事業として実際に中国の3か所の発電設備を東京電力、中国電力、J-POWERと協力して診断し設備改善・運用改善の提案をした。表1は、30万kWの石炭火力発電設備の診断結果で、タービンを中心とした改造に発電効率改善の効果があることを示した。

また、本事業の推進を図るために、昨年11月の第3回日中

省エネルギー環境総合フォーラムに合わせて両政府と有識者による日中共同委員会を開催した。さらに、日中の診断機関と診断手順を共通化するためのマニュアル作りや日本の優れた診断技術の紹介を行った。

これらの取組の結果、発電設備の高効率化やUSCのO&M協力で中国電力(本社：広島)と華能集団(本社：北京)が覚書を締結する等、日中のビジネス協力の進展に一定の成果が得られた。

2009年度からは、新たに経済省のクリーン・コール・フォー・アジア(CCfA)事業におけるひとつの柱として設備診断事業を推進することになった。

2. CCfAでの設備診断事業と研修事業の連携

①CCfAからClean Coal for the Earth(CCfE)へ

CCfAは経済省が2009年からの5ヵ年事業として新たに開始した事業である。日本の優れたCCTのアジア地域でのビジネススペースでの普及を支援することを目指しており、クリーンな石炭利用にかかる国内外における我が国の政策的対応について、提言を取りまとめる総合資源エネルギー調査会クリーンコール部会では、アジアだけを対象とするのではなく、全地球規模でのCCT普及活動、つまりCCfEとすべしとの案が示された。

その内容はCCTの普及セミナー、設備診断事業と研修事業で構成されており、JCOALが携わってきた設備診断事業と研修事業を連携させてCCTの効果的な普及を図ろうとするところに特徴がある。

②設備診断事業と連携した研修事業の有効性

本年度の診断は中国で9ヶ所の発電設備を対象として実施することになり、その事前研修をCECの協力を得て、さる7月29日(水)～31日(金)の三日間にわたり、石炭積み出し港である秦皇島で開催した。この場所は北戴河とも言われ、中国政府の要人が夏季を過ごすことでも知られている(写真1)。

中国の9ヶ所の発電所の上級及び中堅幹部を対象に、経済省石炭課と国家能源局電力司のご挨拶をいただいた後、日中共同診断作業の手順や診断技術の内容をJCOALより説明するとともに、CDM化可能性調査の内容について三菱総研より説明した。

さらに、中国の石炭火力発電の概況、設備及び運用上の課題をCECと西安熱工研究院から説明し、日本の電力、中でも石炭火力の概況と設備の運用状況を電気事業連合会及び東京電力、中部電力、中国電力、J-POWERより説明した。研修会場ではCDMや日本の電力の取組について、活発な質疑応答があり、既設の石炭火力発電設備の効率改善及び環境改善という絞り込まれたテーマで、参加者も限定した双方向の研修が日中協力の取組を深める上で非常に効果的であることが分かった。

表1 30万kW微粉炭火力発電設備の改造・改善効果(期待値)

管理項目	エネルギー消費率改善予想量 (kJ/kWh)		
ボイラ設備合計		－132	
排ガス出口温度(℃)	現状値	144	－62
	目標値	133	
空気予熱器空気漏洩率(%)	現状値	10.7	－26
	目標値	6.0	
灰中未燃分(%)	現状値	2.6	－44
	目標値	1.0	
タービン本体合計		－340	
タービンプラント効率(%)	現状値	41.4 (8.7MJ/kWh)	－340
	目標値	43.0 (8.4MJ/kWh)	
タービン付属設備合計		－91	
復水器圧力 (kPa)	現状値	6.8	－56
	目標値	5.8	
高圧給水加熱器TTD1(℃)	現状値	7.1	－12
	設計値	2.0	
高圧給水加熱器TTD2(℃)	現状値	8.3	－23
	設計値	0	

中国燃電設備診断項目診断前培训
2009年度中国発電所設備診断事業事前研修 2009年7月29日



写真1 秦皇島における事前研修(2009年7月29日～31日)

3. ビジネス協力を進める上での課題とその克服へ向けて

微粉炭火力発電設備に係る日中企業のビジネス協力は様々な形で進んでいる。ボイラ、タービンについては、日本のメーカーが、中国のハルピンや東方ボイラ・タービンといった大手メーカーと技術提携をした経緯があり、これまでに30万kW、60万kW、100万kWクラスの亜臨界から超々臨界に至る設備の製造技術や一部高温高压部品を日本から提供している。

また排煙脱硫などの環境設備や発電設備の制御関連設備についても、日本企業は現地会社との合弁や技術提携をして中国市場への参入を図るとともに、現地生産によるコスト削減を目指した活動を展開している。

最近では中国のメーカーと協力してインドの発電設備を受注する日本企業があるなど、日中の企業が協力して第3国へビジネス展開を図っている例もある。

このように企業同士の協力が進む一方、精緻で細かい管理を要求される石炭火力発電設備の省エネや環境改善をビジネスベースで推進するためには、中国市場の特徴をさらに良く理解して進める必要がある。

例えば、中国国内企業がEPCで発電所を建設することはめったにない。中国では発電会社がプラントメーカーより設備を購入し、据付は別の専門工事業者が請け負うのが普通である。したがって、誰が性能について責任を持つかが不明確で、設計通りの性能が出ないままに運開することが多々ある。タービンローター据付時の間隙管理が好例である。据付工事業者は安全をとりメーカー設計通りの狭間隙では据えつけない傾向がある。

また、中国の発電会社も大手メーカーも最近の市場経済化までは、同じ国営の組織であったことから、設備を供給した中国国内メーカーの立場が発電集団より上か同格であることが、もう一つの特徴である。高効率化のための設備改造提案は、国産の場合、発電所の意見より中国国内メー

カーの意見が優先される傾向がある。

但し、最近是中国国内の新興エンジニアリング会社が30万kWクラスのタービンの効率改善に安価なコストで参入し、瞬間値ではあるが改造効果が得られていると言われており、中国国内の大手メーカーだけでなく、日本企業が参入する場合も、新興勢力と競争しなければならない状況がある。

中国の発電所の管理者の中で、日本の発電設備の高い効率

と環境対策の優位性は、設備化とその運用段階における細かい精緻な管理にあると認識されており、長期供与性も含めて、日本技術に対する信頼感が高い。しかし、ビジネスベースで日本並の省エネや環境改善技術を受け入れるには、以上に述べたように、市場構造やコスト面で難しい面があり、設備診断や研修活動を通じて、中長期的に改善に向けた努力を継続する必要がある。

その一方で、短期的には、日中双方が比較的取り組み易い日本の効率・環境改善の診断技術事例等を紹介しながら、省エネ、環境対策に必要な精緻な管理を具体的に体験してもらうことや、日中双方の電力関係者の交流を深めることで、日本並の対策を導入できる市場環境、制度改善に向けた活動を強化することが重要であろう。

また、日本企業もさらに安価で信頼性の高い技術を開発し提供することを検討すべき時期ではないだろうか。

4. 石炭火力のCCTのアジアでの普及を目指して

アジア地域における石炭火力発電設備の効率改善・環境改善は国際的な関心を持たれており、USAIDや世銀などからの連携も求められている。また、ALSTOMのようにインドの国営電力会社と既設火力のリノベーション事業を目的とした合弁会社を設立し、ビジネスとして取り組んでいるところもでてくる。

JCOALとしては、中国での経験を生かしてインドやASEANでの事業を、国際機関や国内電力、メーカー各社の協力を得て展開したいと考えている。

本事業は地球温暖化対策の2013年以降の京都議定書に換わる新たな枠組み作りが議論されている中で、我が国が提唱しているセクター別アプローチの具体例としてもその成果が期待されているところであり、各位のご指導を頂き、今後とも一層の努力をしていきたい。

日豪石炭技術ワークショップ開催

JCOAL 技術開発部 田丸 和博

日豪両国政府、豪州各州政府、政府関係団体及び民間企業が参加し6月26日、第1回日豪石炭技術ワークショップが豪州QLD州ブリスベンのヒルトンホテルで開催された。本会議の目的は、クリーンコール技術や地球温暖化ガス低排出技術等の様々な石炭関連の技術課題や法令・政策について意見交換を行うものである。日本側は資源エネルギー庁北川資源・燃料部長が、豪州側はHartwell連邦政府資源エネルギー・観光省資源局長がそれぞれ議長を務め、参加者は、総勢約90名(日本側は官民約50名)に達し活発な議論が展開され盛会となった。

本会議では、まずHartwell局長が日本からの大勢の参加に歓迎の意を表明した。これを受けて北川部長が、世界最大の石炭輸出国である豪州と世界最大の石炭輸入国である日本との関係の重要性を強調した。そして、地球温暖化問題等による昨今の石炭を取り巻く環境変化を鑑み、今後の石炭政策の在り方について官民一体となって議論した総合資源エネルギー調査会クリーンコール部会の審議内容を紹介した。最後に北川部長は、石炭の利用拡大を図るには利用技術の開発によるブレークスルーが重要になると総括した。



日豪石炭技術WS/MOU調印式

これに引き続き、國友課長が、ビクトリア州における褐炭液化プロジェクトなど過去の石炭関連の日豪の技術協力事業の概要を説明した。そして、今回のワークショップの主議題である今後の日豪間における政府関係諸機関・民間企業の連携強化や共同事業推進の基本的な考え方について提案を行った。

日本と豪州は、1985年から『日豪エネルギー高級事務レベル協議』を定期的に開催し、石炭をはじめ石油・天然ガス・ウラン等について全般的な意見交換を行ってきた。しかしながら、両国間で石炭関連の技術開発や政策に特化した官民で具体的な意見交換を行う機会はなく今回が初めての官民

合同での政策対話となった。

豪州は、世界最大の石炭輸出国であり自国の1次エネルギーの40%以上を石炭に依存する。従って、豪州は、将来に亘り石炭の輸出を拡大し自国においても石炭を安定し消費し続けるには、石炭使用時のCO₂低排出技術の確立が極めて重要であると考えている。連邦政府は、2020年までに全世界で20以上のCCSプロジェクトを立ち上げることを目標にGCCSI(Global Carbon Capture and Storage Institute)の設立準備委員会を設立した。ワークショップの冒頭においてはGCCSIのSewell部長が、同委員会の設立目的は、様々な障害を乗り越え、安全を確保しつつCCS事業を促進することであり、これらは化石燃料の生産国とCO₂排出国の両者に恩恵をもたらすものであると説明した。GCCSIは、この7月に豪州で正式に法人登記される。GCCSIの設立準備委員会には、既に104団体が登録、日本からは政府を筆頭にエンジニアリングメーカー、石油化学工業、鉄鋼、建設等の幅広い産業界の参加があり、併せて研究機関や金融機関も参加している。最後に、連邦政府Rud首相からのメッセージとして『GCCSIに参加する企業および組織団体にお礼を申し上げたい。』と紹介され、重ねてSewell部長からも日本からの多数の参加に対し謝意が示された。

その後ワークショップでは、連邦政府が中心に進めるANLEC(Australia National Low Emission Coal Fund) R&DやVIC州政府が進めるCO₂CRCなどの組織や事業概要について説明があった。さらに現在進行中のCCSプロジェクトとして、酸素燃焼カライドプロジェクトについてCS Energy社のSpero博士が、ZeroGenプロジェクトについてZeroGen社のTarr CEOがプロジェクトの概要と進捗状況を発表した。これらの発表について、Hartwell局長から両プロジェクトとも、日本企業が共同事業者として参画し重要な役割を担っており、今後も継続した協力を期待する旨の発言があった。

また、石炭の輸出拡大・新規炭鉱の開発に関連した鉄道と港湾などインフラについて、NSWとQLDの両政府の担当部署から現状と詳細な拡張計画の説明があった。両州政府は、雇用を含め石炭産業を最も重要な基幹産業であると位置付けている。今後のインフラの整備は基本的には民間セクターが主体となるものの、州政府としても計画の承認促進など可能な範囲で支援する意向が示された。

一方、日本からは、NEDO・AIST・RITE・JCOALから過去の共同研究事業の経緯と成果を説明し、今後の共同研究事業のテーマについて提案が為された。そして新日鐵エンジニアリング(株)からECOPROの紹介と褐炭への利用について、三菱重工業(株)からCCTと勿来IGCCの運転実績の紹介があった。これらの新しい日本の石炭利用技術について豪州側から高い関心と期待が示された。

今回のワークショップにおいて日豪官民協力の証として、JCOALとCSIRO・ACR・ACALETで石炭関連技術分野における共同開発計画の立案、調整、情報交換、ワークショップの開催等を推進する趣旨で『Re-enhanced Aichi Coal R&D Joint Statement』が署名された。また、JCOALとACA間で、石炭政策・需給、利用技術開発等について定期協議を推進する趣旨で『Memorandum of Understanding』の合意書が署名された。



VIC州政府との意見交換会

また、ワークショップに先立ち、國友石炭課長を団長とし日本の代表団約25名は、VIC州を訪問した。22日にVIC州最大のロイヤン炭鉱と発電所を見学、電力関係の技術コンサルタント会社であるHRL社を訪問し意見交換を行った。23日には、メルボルンで、州政府第一次資源省Bolt長官以下と同州に豊富に賦存する褐炭の利用技術開発や地球温暖化ガス排出削減技術について幅広く意見交換を行った。VIC州が保有する膨大な褐炭資源を利用した新規事業の創出は州政府の永年の悲願であり、技術開発や商業化に向けた日本政府・関係機関・民間企業からの協力に対する期待感が伝わってきた。歓迎会において、第一次資源省パチェラー大臣が、本年9月東京で開催されるクリーンコールデー国際会議への参加の意思を示された。



ロイヤン炭鉱・発電所遠景

JCOALは、別途、エンシャム炭鉱・チンチラ地下ガス化設備・酸素燃焼カライドプロジェクト・グラッドストーン港の見学会を企画し、豪州における石炭の生産や利用技術の最新の開発状況について参加者に理解を深める機会を提供した。



カライドPJ見学

今回の連邦政府との石炭技術ワークショップやVIC州政府との意見交換会を契機とし、豪州と日本との石炭利用技術分野における二国間の協力体制の拡大が期待される。



エンシャム炭鉱ダンプトラック

CSIRO：The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (連邦産業科学研究機構)

ACR：Australian Coal Research Ltd. (豪州石炭研究会社)

ACALET：ACA Low Emissions Technologies Ltd. (豪州石炭協会低排出技術会社)

ACA：Australian Coal Association (豪州石炭協会)

APP Cleaner Fossil Energy Task Force 第5回会合

技術開発部 氣駕 尚志

1. はじめに

「クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ」(APP)は、日本、豪州、カナダ、中国、インド、韓国、米国の7カ国が参加するパートナーシップで、クリーンで効率的な技術の開発、普及、移転を行うことによって温暖化ガスの排出削減等を効果的に実施するため、官民による8つの部門別タスクフォースを通じた様々な協力を推進している。「よりクリーンな化石エネルギータスクフォース」(CFETF)はその1つであり、石炭およびガスを対象に、共同研究や継続的な実証を通じて、実現可能で安価な低排出技術の技術開発や普及を加速することを目的にしたものである。豪州が議長国、中国が副議長国となり、タスクフォース会合が開催場所をパートナー国で順繰りとして開催されている。これまで4回の会合が、米国バークレー(2006年4月)、東京(2006年7月)、北京(2007年6月)、豪州メルボルン(2008年3/4月)で開催され、今回、第5回会合が2009年3月31日～4月2日にソウルで開催された。以下に、会合の状況を紹介する。

2. 日程、参加者、場所

タスクフォース会合は3日間にわたって開催され、開催国の韓国を筆頭に、APP各国から合計約50名が参加した。日本からは、資源エネルギー庁資源燃料部石炭課の権藤課長補佐、電気事業連合会の高見技術開発部長、(財)地球環境産業技術研究機構(RITE)の伊東東京分室長、およびJCOAL氣駕技術開発部長(筆者)の4名が参加した。初日の3月31日は、ソウル市内のグランド・インターコンチネンタル・ホテルにおいて酸素燃焼技術および低排出技術に関するワークショップが開催され、タスクフォース会合は翌4月1日に、同じ会場で開催された。4月2日には、大田市にあるKIER(Korea Institute of Energy Research)を訪問した。

3. 酸素燃焼技術に関するワークショップ



APP CFETF 第5回会合への出席者集合写真

APPのCFETFには、酸素燃焼に関する次の2つの事業があるが、前者に関係してワークショップが開催された。

- ・CFE-06-04: Oxy-Fuel Combustion Program and Working Group

- ・CFE-06-05: Callide-A Oxy-Fuel Demonstration Project

この事業は、酸素燃焼実証プロジェクトを支援する専門化部会を設立し、最終的に2015年までに酸素燃焼の開発、実証、商業的普及を支援する作業プログラムを開発するものである。

まず、本ワーキンググループ(WG)のリーダーであるNewcastle大学のTerry Wall教授が、「酸素燃焼WGの最新動向」と題して、酸素燃焼プロジェクトの現状、展望、課題を述べると共に、WGの活動を紹介した。続いて、韓国電力研究所(KEPRI)のS. C. Kim氏が、「韓国の酸素燃焼への取り組み」と題して、2020年までに500MW商用プラントを実現するための実証計画を紹介した。米国からはEPRIのStu Dalton氏が、「EPRIによる酸素燃焼および圧縮・輸送ガイドラインの策定」と題して講演し、Coal Fleetには6大陸から65のグループが参加していること、B&Wは2008年末に30MWtで12ヶ月間の試験を完了し、150MWe(発電端)を計画中であることを述べるとともに、主な課題として、SOx、NOx、ハロゲン、Hgの管理、CO₂リサイクル量の削減、改造における空気漏れの防止、サーマル・インテグレーション、CO₂圧縮の最適化、輸送の問題(O₂、H₂S含有によるパイプライン腐食)、オフガスを低温処理する場合のコスト増大などを挙げた。さらに、同氏が米国ニューヨーク郊外Jamestownの公営発電所(50MWe)における酸素燃焼CFBの計画を発表し、バイオマス混焼が可能なことや将来600MWeに拡大可能などとの報告があった。最後に筆者がCallide酸素燃焼プロジェクトの最新動向として、プロジェクトの進捗報告と紹介ビデオの上映を行った。

4. 低排出技術に関するワークショップ

ここでは8件の発表があり、議論がなされた。まず、豪州資源・エネルギー・観光省のMargaret Sewell部長がGCCSIの設立に関して発表し、設立目的、創設者会議の活動等について紹介があった。続いてAlstomのGwen Andrews氏が技術サプライヤーの立場から低排出技術開発と実用化の見通しについて発表し、CCS実現のためには、官民パートナーシップ、国際協力、R&D助成、マーケット・メカニズム、法的枠組み、取引制度、知的財産権の保護、キャパシティ・ビルディングが重要と述べた。豪州CSIROのJohn Carras氏からは燃焼後回収への取り組みについて発表があり、燃焼後回収は技術リスクが低く、柔軟な対応可という利点がある一方、高コスト、発電効率低下、大量の冷却水が主な課題であるとし、その改善技術と

豪州、中国におけるパイロット試験の紹介があった。また、RITEとの共同セミナーが紹介された。Natural Resource CanadaのMichael Layer氏からは、石油・ガス市場小委員会の活動内容として、2004年からMethane to Market活動を開始し、メタン放出の特定と削減を加速していること、CFETFは、メタン排出量の定量化、GHG効果の算定、油・ガス業界への広報、ケーススタディを実施していることなどの報告があった。Korea Gas CorporationのHyo-Sun Kim氏からは、ポスト京都の天然ガス消費への影響について報告があった。

続いて、IEA Clean Coal CenterのGeoff Morrison氏が同センターが実施しているIGCCロードマップ調査について報告し、技術面および技術以外の面(初期コスト大、石炭に対する意識、技術者不足、新規フラグシッププロジェクト不足)からIGCC普及に対する主な障害を述べ、プロジェクトは40程度が発表されては消えている状況であるとした。またIGCCに関してKEPRIのDal-Hong Ahn氏が、韓国で計画している300MW IGCCプロジェクト(2014年運転開始、現在設計の最終段階)の最新動向として、プラントの仕様(効率42%(HHV、送電端)を目標、CO₂回収90%以上(キャプチャーレディ)等)、体制(統合設計: Doosan Heavy Industries)などについて報告した。ガス化炉はSHELL炉を採用したとのことであった。

最後に韓国地学研究所(KIGAM)のDae Gee Huh氏が、「韓国の地中貯留の最新動向」と題して、韓国では排出源は西側に、貯留サイトは東側に集中していること、貯留層で有望なものは東海域のUlleung盆で、16億m³/年の貯留容量があること、KIGAMでは4つの分野(サイト選定、パイロット、基礎研究、国際協力)を研究中であることなどを発表した。

5. APP CFETF 第5回会合

議長国豪州の資源・エネルギー・観光省Margaret Sewell部長が議長をして、次のように会合が進められた。

- (1) 第4回タスクフォースの概要と課題報告
- (2) CFEタスクフォースに係る主要な進展に関する参加各国からの報告
- (3) プロジェクト最新動向の報告
- (4) 新規プロジェクト提案に関する討議
- (5) アクションプランのレビュー
- (6) 次回政策実施委員会(PIC、2009年5月豪州)の討議項目
- (7) その他

このうち、参加各国からの報告では、日本から石炭課権藤課長補佐が、クールアース50を紹介し、IGCC、CCSの重要性に言及するとともに、勿来およびEAGLEの両プロジェクトを紹介した。また、クリーンコールおよびCCSの技術

ロードマップを紹介し、10万t/年規模の実証プロジェクトの計画および日本CCS調査株式会社の設立を報告した。その他、豪州からはオフショア貯留権が国会を通過した件、GCCSIの公表、政府による資金支援など、カナダからはモンタナ・サスカチュワン・プロジェクト、政府の資金支援、Methane-to-Marketパートナーシップなど、中国からは国際協力部門を新規に設置された件、国内プロジェクトの紹介など、インドからはガス、水力が重要でCFETFでも議論すべきではとの意見が出された。また、韓国からは、エネルギー戦略、低炭素グリーン成長戦略および国際R&D協力の推進について報告があり、米国からは、オバマ政権下における気候変動問題への取組、FutureGenプログラムを含む政府の資金支援、国内外のR&Dや実証プロジェクトなどへの積極的参加などについて発表があった。

プロジェクト最新動向の報告では、日本から報告した「Callide A 酸素燃焼プロジェクト」を含め、11件のプロジェクトについて状況が報告された。

新規プロジェクトとして、米国および中国から「安全で効果的なCCSガイドライン」が提案され、カナダと韓国から参加したい旨の意思表示がなされた。

最後に、今回は2010年4月にカナダで開催(次々回はインドの予定)することが決まった。

6. 所感

今回、本委員会の前に、酸素燃焼および低排出技術に関するワークショップが開催された。ともに裾野が広がってきており、例えば酸素燃焼では、韓国もYoung-dong発電所での実証(100MW規模、建替え)に向けて、KEPRIの1.5MWtの燃焼試験装置を酸素燃焼に改造し試験を行なうことになっている。今後とも、APPの場で各国が協力していくとともに、日本の技術が常に世界をリードしていけるよう期待する。尚、本ワークショップでのCallide Projectのプレゼンでは、約5分間のプロジェクト紹介ビデオを流したが、非常に評判が良かった。PAの獲得という意味もあり、「このようなビデオを活用すべきだ」といった意見も寄せられた。



APP CFETF 第5回会合の様子(日本側代表団席)

日米石炭政策対話—クリーンコール及び CCS 分野における日米協力に関するワークショップの開催

JCOAL 技術開発部 原田 道昭

1. はじめに

本ワークショップは、2009年5月4日に二階経済産業大臣とスティーブン・チュー米国エネルギー省長官とが、日米協力を強化するためのジョイントステートメントを取り交わしたことによるものである。

日米間においては、1980年代から2000年において、Japan-U.S. Joint Technical Meeting (JTM) on R&D of Coal Energyが開催されていたが、その後は石炭分野について、政府間における特別な交流は実施されていなかった。

そのような状況の中、本年5月に二階経済産業大臣とチューエネルギー省長官が上記のジョイントステートメントを取り交わしたことにより、日米のクリーンコール及びCCS(Carbon Capture and Storage)分野における研究協力のニーズとシーズについて双方で意見交換をすべく、ワークショップが開催された。



ワークショップ参加者

2. クリーンコール及びCCS分野における日米協力に関するワークショップ

本ワークショップは、2009年7月15日(水)に米国DOEのワシントンHQで実施された。前日の7月14日(火)には、ピッツバーグにあるDOEのNational Energy Technology Laboratories (NETL)を訪れ、研究者と事前にお互いに興味のある研究協力分野について意見交換をすると共に、NETLの関連する研究設備を見学して15日の本会議に望んだ。

また、16日(木)には、日側代表団は、Wabash RiverのIGCCプラントを視察した。

以下、ワークショップ本会議の内容について述べる。

(1) アジェンダ

- | | |
|---------|---|
| 10:00am | Welcoming Remarks and Introduction of the U.S. Delegation
Victor Der, Acting Assistant Secretary for Fossil Energy |
| 10:15am | Opening Remarks and Introduction of the Japanese Delegation
Hirotoshi Kunitomo, Director, Coal Division |
| 10:30am | Update on DOE Stimulus Plan
Victor Der, Acting Assistant Secretary for Fossil Energy |

- | | |
|---------|--|
| 10:45am | Overview of the US DOE Clean Coal Program and Collaboration Objectives.
Sam Biondo, Acting Deputy Assistant Secretary for Clean Coal |
| 11:00am | Coffee Break |
| 11:15am | DOE Carbon Sequestration Program
Lowell Miller, Director, Office of Sequestration, Hydrogen & Clean Coal Fuels |
| 11:30am | NETL RD&D
Anthony Cugini, Director, Office of Research and Development |
| 12:00pm | Lunch |
| 1:00pm | Overview of the Japanese METI's CCS Program and Collaboration Objectives
Hirotoshi Kunitomo, Director, Coal Division |
| 1:15pm | Japanese Proposals of Collaboration Project between US and Japan
- CRIEPI
- JCOAL
- IAE
- RITE
- AIST |
| 3:00pm | Discussion of Future Procedure
- Information Exchange Platform
- Project Implementation
Victor Der, Acting Assistant Secretary for Fossil Energy
Hirotoshi Kunitomo, Director, Coal Division |
| 3:30pm | Review of Proposed Protocol
Barbara McKee, Director, Office of Clean Energy Collaboration |
| 3:45pm | Next Steps
Victor Der, Acting Assistant Secretary for Fossil Energy
Closing Remarks
Hirotoshi Kunitomo, Director, Coal Division
Victor Der, Acting Assistant Secretary for Fossil Energy |

(2) 出席者

< 米国側 >

DOE (HQ)

- Dr. Victor K. Der, Principle Deputy Assistant Secretary, Fossil Energy
Dr. C. Lowell Miller, Director, Office of Sequestration, Hydrogen & Clean Coal Fuels
Dr. Darren J. Mollot, Acting Director, Clean Energy Systems

Joseph Giove III, Senior Program Manager, Office of Clean Energy Systems (FutureGen)

Barbara McKee, Director, Office of Clean Energy, Collaboration

Scott Miles, International Trade Specialist, Office of Clean Energy Collaboration

Michael Yo, Advisor, Office of Deputy Assistant Secretary for Clean Coal ??

Ronald C. Cherry, Energy Attache, 米国大使館エネルギー省日本代表

NETL

Dr. Anthony V. Cugini, Director, Office of Research and Development

Scott Smouse, International Group Leader

<日側>

石炭課 國友課長、金子係長

NEDO 高田次長(ワシントン事務所)、横塚主査

電中研 犬丸上席研究員、海江田上席研究員

RITE 藤岡グループ長、楠田主席研究員、中川主席研究員

産総研 當舎グループ長

エネ総研 小野崎部長

JCOAL 並木理事長、氣賀部長、原田担当部長、藤田主任研究員

(3) 結果

両国の興味のある共同研究内容が明らかになり、共通のテーマごとに窓口担当を決定した。今後2~3ヶ月内に窓口担当者同士が連絡を取り合い具体的な共同研究内容を調整し、絞り込むこととなった。

両国のCCS関連分野における共同研究テーマの候補は、以下のとおりである。

- ① 先進的 CO₂ 吸収剤及び効率改善
- ② CO₂ 隔離
 - ー 帯水層への隔離
 - ー 炭層への隔離
 - ー モニタリング、検証、評価
 - ー ジェオメカニカル挙動
 - ー 鉱物による CO₂ 固定
- ③ 石炭ガス化
 - ー 効率改善
 - ー モデリング
 - ー ケミカルルーピング
- ④ 石炭起源の低炭素燃料製造／FT 合成
- ⑤ 酸素燃焼と先進材料開発

また、今後日米ワークショップを続けるにあたり、以下のような合意がなされた。

- ・ DOEから、CCSに関して回収、貯留、実証、分析(Risk評価、システム評価、標準化、CO₂の挙動など)を重点分野としてお互いに協力していくことが提案され、日米双方が合意した。
- ・ 今回の結論をまとめた文書をDOEが作成する。
- ・ Formal Protocolに沿った日米協力関係を検討する。すなわち、「外務省も含めて合意したものが傘になれば、よりformalとなる」ということで、これに関してはDOE側が検討する。
- ・ 横軸に分野、縦軸に基礎、応用、実証などとした各技術のマトリックスを作り、抜けている分野、進んでいる分野を明らかにし、共同研究の方向を明確にする(DOEが作成し、双方で検討する)。
- ・ CCSは国の実状により異なる点が多いので、それぞれがやり方を検討して無理のない協力関係を保つ。
- ・ 成果が明確に判る形にする。例えば、具体的な成果報告書をどこに提出するか等を明らかにして、日米が補完的に協力していく内容とする。
- ・ 今後、Policy Dialogueを年1回程度実施すると共に、共同研究については、Technical WSを同様にを行う。



NETLにおける意見交換

3. おわりに

地球温暖化を防止するためには、将来CCSを実施することが極めて重要であることが認識されつつある。

IEA等の将来のエネルギー需要予測によれば、世界の石炭消費は、まだまだ増加することが見込まれている。それは、安価で大量にあることによるものである。そのようなエネルギー需要に応じて、同時CO₂の大気中への排出を大幅に削減するためには、CCSを実施せざるを得ないというのが、現在世界が直面している課題である。

これは、単に一国のエネルギー問題が解決すれば良いというのではなく、全世界的に解決していかなければならない問題である。

CCSの実用化に向けて世界は既に動き出しており、今回のこの分野での日米協力により地球温暖化問題の解決がより促進されることを期待する次第である。

インドネシア CBM 調査状況

JCOAL 資源開発部 藤岡 昌司

石炭資源が豊富なインドネシア・スマトラ島において有望なエネルギー資源として期待されているCBMの初期探査・調査状況に関して、International Journal of Coal Geologyに掲載された「Development of the first coal seam gas exploration program in Indonesia: Reservoir properties of the Muaraenim Formation, South Sumatra」に基づいて以下に紹介する。

1. 調査位置と坑井概要

褐炭/亜瀝青炭(ムアラエニム・フォーメーション)のCBM探査は、図1に示すように南スマトラのパレンバン南西、Rambutan炭田において実施されている。

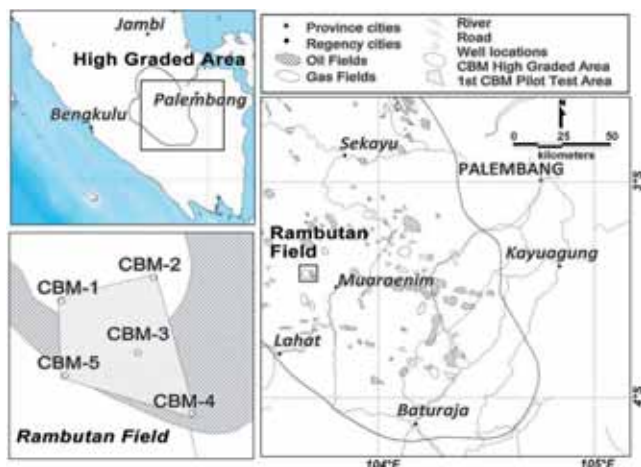


図1 サイト位置

探査は坑井間隔が600～1,000mの5坑井(5スポット)によって実施されている。最大深度1,000mであり、中心に近い坑井(CBM3井)を生産井、周囲の4坑井を排水坑井として使用している。各坑井での炭層深度と厚さを表1に示す。

2. 石炭サンプルとガス包蔵量

貯留層特性(ガス包蔵量、ラングミュア吸着量、石炭分析)の調査に使用した石炭サンプルはCBM1井で採取したコアを使用した。CBM1井での石炭層状況を表2に示す。コアはSeam1、2、3そして4に関して採取した(Seam5は採取していない)。

表1 坑井毎の炭層厚、深度

Seam ID	CBM-1		CBM-2		CBM-3		CBM-4		CBM-5	
	Depth (m)	Thickness (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Depth (m)	Thickness (m)	Depth (m)	Thickness (m)
Seam 1	481.1	5.18	451.8	7.46	465.7	5.26	532.6	10.67	1620.9	14.24
Seam 2	519.7	9.14	491.6	14.02	503.7	10.67	532.6	10.67	540.3	10.67
Seam 3	537.2	7.62	510.1	10.06	522.7	9.14	554.0	13.72	556.3	9.14
Seam H	579.7	3.05	555.6	2.29						
Seam 4	606.1	10.06	578.5	9.91	586.1	8.37	626.8	8.80	611.2	8.68
Seam 5	922.0	9.14	903.0	13.72	903.7	12.19	929.6	12.19	939.5	10.67
Total coal thickness (m)		44.2		57.5		45.6		56.0		53.4

表2 炭層の地質状況

Coal Seam	Seam position (m)		Coal thickness (m)	Observation
	Top	Bottom		
Seam 1	478.5	483.72	5.18	Seam close to sand horizons, poor seal rock
Seam 2	515.1	524.26	9.14	Seam with extensive lateral continuity, ductile seal rock
Seam 3	533.4	541.02	7.62	Seam with extensive lateral continuity, ductile seal rock
Seam H	578.2	581.25	3.05	Discontinuous seam (hanging seam)
Seam 4	601.1	611.12	10.06	Seam close to sand layer, poor lateral continuity poor seal rock
Seam 5	917.4	926.59	9.14	Seam with extensive lateral continuity, ductile seal rock

CBM1井で得たコアの工業分析値を表3に示す。石炭サンプル(CBM1井)に関してCSIRO quick crush methodによる到着ベースでのガス包蔵量とガス組成を表4に示す。尚、組成は残量ガスを使用して計測した。

表3 コア工業分析

Sample ID	Coal Seam ID	Sample average depth (m)	Coal density and composition				
			g/cm ³	Moisture (%)	Ash yield (%)	Volatile matter (%)	Fixed carbon (%)
BLM02	Seam 1	479.2	1.43	10.2	16.3	35.8	37.7
BLM03	Seam 2	516.3	1.31	10.0	5.2	45.8	39.0
BLM24	Seam 3	534.2	1.36	10.5	9.0	42.2	38.3
BLM21	Seam 3	535.6	1.33	10.2	7.4	45.2	37.2
BLM18	Seam 3	537.8	1.32	11.4	2.6	42.4	43.6
BLM16	Seam 3	538.6	1.32	11.6	3.5	41.6	43.3
BLM42	Seam 4	601.0	1.57	21.4	32.0	22.8	23.8
BLM37	Seam 4	603.5	1.32	24.0	3.6	34.5	37.9
BLM48	Seam 4	609.4	1.48	17.1	23.8	30.6	28.5

Seam3以外は0.4～0.8m³/tのガス包蔵量である。最大のSeam3でも1.77～3.64m³/tと極めて低いガス包蔵量である。

表4 ガス包蔵量と組成

Sample ID	Coal seam	Gas content (m ³ /t)	Gas composition (%)		
			CH ₄	CO ₂	N ₂ + C ₂ +
BLM02	Seam 1	0.58	79.73	19.41	0.86
BLM03	Seam 2	0.74	87.65	11.88	0.46
BLM24	Seam 3	3.64	88.86	10.71	0.43
BLM21	Seam 3	3.52	85.53	13.97	0.50
BLM18	Seam 3	2.84	86.57	12.94	0.50
BLM16	Seam 3	1.77	87.75	11.72	0.53
BLM42	Seam 4	0.40	92.03	7.04	0.93
BLM37	Seam 4	0.80	93.36	5.82	0.82
BLM48	Seam 4	0.45	92.80	6.37	0.83

CBM1井で得られたコアサンプルに関する組織分析結果を表5に示す。Vitrinite反射率はSeam1～4に関して、0.29～0.31%の範囲にあり、低炭化度の石炭である。

表5 組織分析

Sample ID	Coal seam	Vitrinite reflectance R_v max %	Maceral group (%)				Maceral, mineral free (%)		
			Vitrinite	Liptinite	Inertinite	Mineral	Vitrinite	Liptinite	Inertinite
BLM02	Seam 1	0.29	77.7	5.7	8.5	8.0	84.5	6.2	9.3
BLM03	Seam 2	0.31	78.2	5.0	8.9	7.9	84.9	5.4	9.7
BLM24	Seam 3	0.29	77.7	9.1	8.0	5.2	81.9	9.6	8.4
BLM21	Seam 3	0.31	82.2	7.7	6.3	3.8	85.5	8.0	6.5
BLM18	Seam 3	0.30	74.1	4.7	18.5	2.7	76.1	4.8	19.0
BLM16	Seam 3	0.30	78.7	3.8	13.5	4.0	82.0	4.0	14.0
BLM42	Seam 4	0.31	54.6	5.0	8.0	32.3	80.7	7.5	11.9
BLM37	Seam 4	0.31	83.0	6.8	5.3	4.9	87.3	7.1	5.6
BLM48	Seam 4	0.30	39.2	6.4	29.5	24.9	52.2	8.6	39.2

3. 空隙率とガス吸着能力

水銀圧入法によって求めた空隙率(メソとマクロ空隙)を表6に示す。空隙率は極めて大きな数値となっている。

表6 空隙率

Coal sample	Coal seam	Sample depth (m)	Porosity (%)
BLM02	Seam 1	479.2	12.83
BLM03	Seam 2	516.3	9.10
BLM24	Seam 3	534.2	15.84
BLM21	Seam 3	535.6	14.47
BLM18	Seam 3	537.8	11.07
BLM16	Seam 3	538.6	10.36
BLM42	Seam 4	601.0	8.33
BLM37	Seam 4	603.5	12.58
BLM48	Seam 4	609.4	10.96

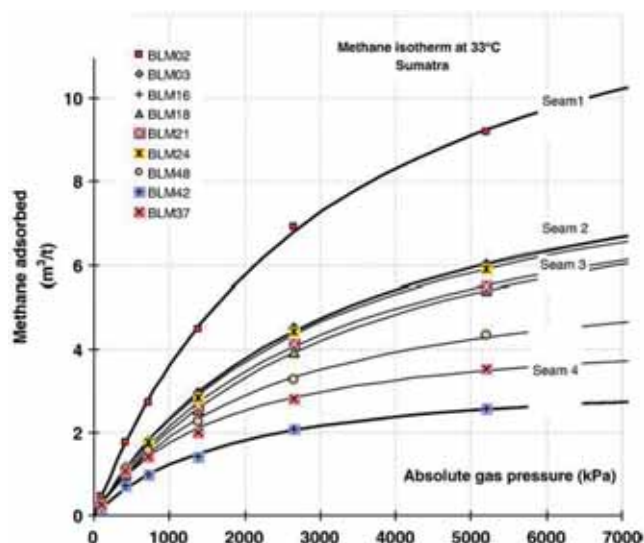
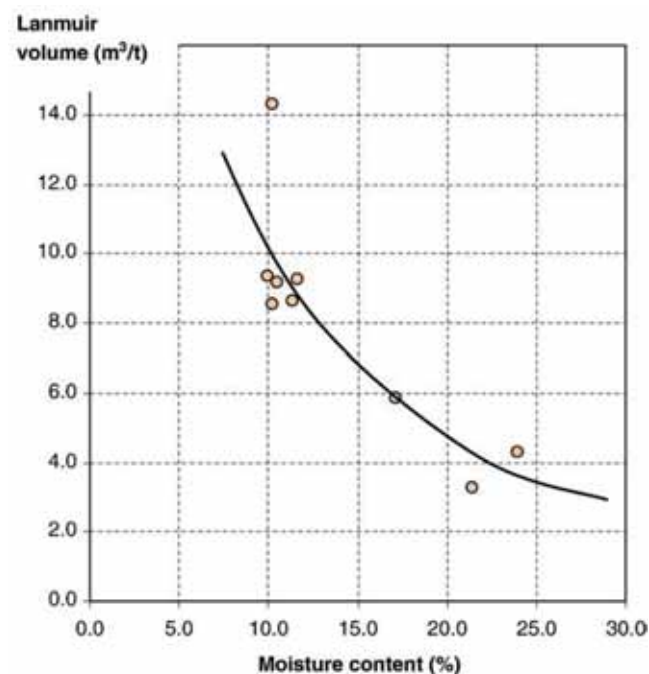
CSIROが開発したGravimetric 方法による等温(33℃)での計測吸着量に基づくラングミュア定数とラングミュア圧力を表7に示す。これらの数値は到着ベースに基づいているので、水分や灰分による調整は実施されていない。

表7 ラングミュア圧力

Coal sample	Sample depth (m)	Adsorption isotherm parameters		Langmuir volume V_L (m ³ /t)
		V_L (m ³ /t)	P_L (kPa)	
BLM02	479.2	14.77	3106	20.09
BLM03	516.3	9.63	3094	11.36
BLM24	534.2	9.45	3110	11.74
BLM21	535.6	8.81	3094	10.70
BLM18	537.8	8.89	3352	10.34
BLM16	538.6	9.57	3086	11.28
BLM42	601.0	3.45	1804	7.40
BLM37	603.5	4.57	1621	6.32
BLM48	609.4	6.12	2230	10.35

表7のラングミュア定数と圧力に基づいたコアサンプル毎のCH₄吸着等温線図を図2に示す。これは、石炭のメタン・ガス吸着能力を示している。Seam1が最も吸着能力が高く、深度に伴い吸着能力が低くなる傾向を示す。圧力が5,000kPaでは、Seam1は約9m³/tのメタンを吸着することができるが、最低のSeam4では約2.5m³/tのメタンしか吸着できない。

吸着能力に与える水分と灰分の影響は大きく、特に低品位炭においては水分の影響は無視出来ない。コアサンプルの水分割合とCH₄吸着能力(ラングミュア定数)の関係を図3に示す。図より水分が2倍になると吸着能力は3倍低下することが分かる。

図2 CH₄吸着等温線図図3 CH₄吸着能力と水分の関係

4. ガス拡散

表8にCSIROの新規計測方法によって推定した各コアサンプルのCH₄拡散係数を示している。

表8 CH₄拡散係数

Coal sample	Coal seam	Sample depth (m)	Porosity %	Diffusivity cm ² /s × 10 ⁻⁶
BLM02	Seam 1	479.2	12.83	2.05
BLM03	Seam 2	516.3	9.10	1.78
BLM24	Seam 3	534.2	15.84	2.45
BLM21	Seam 3	535.6	14.47	2.29
BLM18	Seam 3	537.8	11.07	2.06
BLM16	Seam 3	538.6	10.36	1.94
BLM42	Seam 4	601.0	8.33	1.13
BLM37	Seam 4	603.5	12.58	1.11
BLM48	Seam 4	609.4	10.96	1.41

図4に示すように、低品位炭に関してガス拡散率と空隙率は強い関係を持つと考えられる。多くのサンプルに関しては空隙率の増加に伴い拡散係数が増加する傾向を示しているが、Seam4に関しては拡散係数と空隙率の関係が不明瞭である。

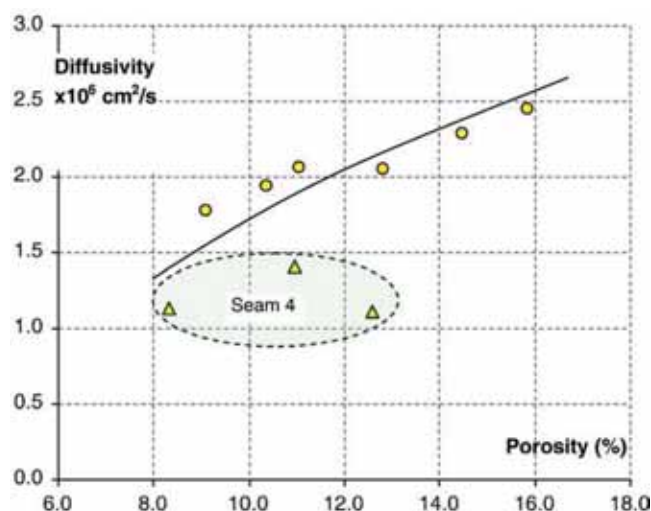


図4 ガス拡散率と空隙率の関係

5. メタン飽和率

CH₄飽和率：【筆者注：実際に石炭に包蔵されているガス量が図2に示される吸着能力と等しい場合に、石炭はCH₄に100%飽和されている状態であると判断される。この状態で

表9 CH₄飽和率

Coal sample	Coal seam ID	Methane content (m ³ /t)		Methane saturation (%)
		Measured content	Saturated content	
BLM02	Seam 1	0.46	8.61	5.36
BLM03	Seam 2	0.65	5.79	11.21
BLM24	Seam 3	3.24	5.74	56.34
BLM21	Seam 3	3.01	5.37	56.01
BLM18	Seam 3	2.45	5.28	46.47
BLM16	Seam 3	1.55	5.85	26.47
BLM42	Seam 4	0.37	2.49	14.94
BLM37	Seam 4	0.75	3.36	22.21
BLM48	Seam 4	0.42	4.25	9.84

は、空隙圧力が少しでも低下するとCH₄が脱離し生産される。一方、実際のガス包蔵量がガス吸着能力よりも低い(CH₄の飽和率が低い)場合、圧力が低下して吸着能力と包蔵量が等しくなるCH₄飽和状態になった上で、更に圧力が低下した時点でガス生産が行われる。従って、未飽和の場合には長時間の排水により圧力を低下させる作業を必要とする】圧力を深度に等しい静水圧として、温度を33℃とした場合の吸着能力をラングミュア式より求め、実際の包蔵ガス量と比較したCH₄飽和率を表9に示す。

CH₄飽和率が最も高いのはSeam3であり56%程度であった。吸着能力が高いSeam1は飽和率が非常に低い(8.6%)ものであった。このため、最初にガスを生産する炭層はSeam3であると推定される。

6. ガス生産炭層

Seam1は吸着能力が最も高いがCH₄飽和率が低い。これは、Seam1の上位炭層が砂岩であり、シール性に乏しく、ガスが砂岩層へ逃げた可能性がある。Seam2と3は近接しているので1炭層として考えられる。この層は水平方向の連続性に優れ、シール性も高い。Seam2/3は炭層厚が平均18~20mで、高いCH₄飽和率と包蔵量から見て有望な炭層である。Seam4はキャップロックが砂岩層でありシール性に課題がある。Seam5は厚さが10~11mで連続性やシール性に優れている。CBM1井以外の坑井で測定されたガス包蔵量は2.9m³/tであり、有望な炭層である。

7. ガス組成と圧力低下

表10 生産ガス組

Gas component		Gas composition (mol%)		
		Seam 2	Seam 3	Seam 5
Carbon dioxide	CO ₂	0.19	0.20	4.25
Nitrogen	N ₂	2.25	2.37	0.15
Methane	CH ₄	96.16	96.55	93.8
Ethane	C ₂ H ₆	1.04	0.72	1.26
Propane	C ₃ H ₈	0.28	0.21	0.33
Iso-Butane	i-C ₄ H ₁₀	0.02	0.07	0.10
n-Butane	n-C ₄ H ₁₀	0.01	0.01	0.01
Iso-Pentane	i-C ₅ H ₁₂	0.01	0.01	0.01
n-Pentane	n-C ₅ H ₁₂	0.01	0.01	0.01
Hexanes	C ₆ H ₁₄	0.01	0.01	0.02
Heptanes plus	C ₇₊	0.02	0.02	0.06

CBM3井での生産試験で得られたSeam2、3そして5からのガス組成を表10に示す。Seam2、3のガスはCH₄濃度が高いが、Seam5ではメタン94%となり、CO₂濃度が4.25%と高くなっている。コアサンプルからのガス組成分析(表3)でもCO₂濃度が高いため、生産後期ではCO₂濃度が徐々に上昇してくると考えられる。ガスの発熱量が低いため、パイプラインでの輸送に先立つ処理が必要になるかもしれない。

Seam3でCBM生産を実施するには、どの程度まで圧力を低下させる必要があるか検討する【筆者注：前述の注で示し

ように、CH₄が脱離するためには飽和圧まで圧力を低下させる必要がある】。Seam3のガス包蔵量平均は3.6m³/tであり、吸着等温線においてこのガス吸着量に匹敵する圧力は1.3MPaであると計算できる。Seam3の深度から静水圧を5.4MPaと推定できるので、Seam3からCBMを生産するには4.1MPaの圧力低下(排水)が必要である。この関係を図5に示す。

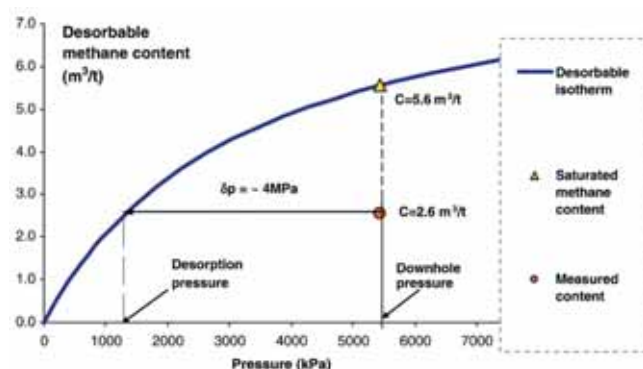


図5 ガス脱離圧

8. ガス資源量の推定

試験地域のガス資源量を以下の式を使って推定する。ここで、Aは地域面積、hは正味石炭層厚さ、 ρ は石炭の平均比重、cは飽和状態でのCH₄包蔵量、 ξ はCH₄飽和率である。

$$GIP = \xi Ah \rho c$$

$$\begin{aligned} A &= 18,800 \text{ km}^2 \\ h &= 45 \text{ m} \\ \rho &= 1.4 \text{ tonne/m}^3 \\ c &= 5.4 \text{ m}^3/\text{tonne} \\ \xi &= 0.56. \end{aligned}$$

パラメータの数値は左に示しているが、面積はスマトラ堆積盆の19%に相当する18,800km²とした。これらの結果、CBM資源量は35.8億m³(126Tcf)と推定された。

9. 結論

深度450～950mに賦存する5つの炭層に関する貯留層特性(ガス包蔵量、ラングミュア定数と圧力、ガス組成、工業分析、組織分析、深度、厚さ、密度)を調査した。炭層の総厚は40～60m、ガス包蔵量は0.4～3.6m³/t、CH₄濃度80～93%(他はCO₂が優勢)、CH₄飽和率が5～56%であった。

10. 所感

International Journal of Coal Geologyに掲載された「Development of the first coal seam gas exploration program in Indonesia: Reservoir properties of the Muaraenim Formation, South Sumatra」の概要を筆者注も交えて上記に紹介した。ジャーナルの発表内容に対する所感として以下を示す：

- 実際の生産試験結果として生産量や圧力推移が示されて

いないため、ポテンシャルを評価できない。

- CBM生産の鍵となる浸透率のデータが示されていないが、吸着量が少ないため、中程度の浸透率(<約10md)は期待できる。
- 浅部炭層であるSeam1では吸着能力が高いわりに、包蔵量が少なく、明らかにガスが逃げてしまったことが推定される。キャップロックとなっている砂岩層に包蔵されている可能性もある。キャップロックのシール性が完全でなく、吸着ガスが漏洩していったと推定すると、ガス包蔵量中のCO₂濃度が高いことも調和的である。
- Seam4の吸着能力が低い理由としては、水分や灰分の影響が考えられる。無水無灰ベースでのCH₄吸着能力は、Seam1,2及び4とも同程度の数値(0.7～1.1m³/t)を示している。
- 全体としてCH₄が吸着出来る量(能力)に比較してガス包蔵量が少なく、飽和率が低い。これは、メタン生成量が少なかったと考えるより、地質史の中で地表に近い状況、シール性の低下、火成岩の影響等により吸着ガスが逃げてしまったと考える方が妥当である。
- 当該地区のCBM生産において、浸透率の数値が不明であるものの、大幅な飽和率低下状況を考えると、ガス生産までの相当期間に亘る排水作業が大きなコスト課題と考えられる。水質によっては開発が非常に困難な地域となる場合もある。

インドネシアでのCBM探査状況に関しては限定的な情報しか入手できないため、ジャーナルに掲載された本発表は貴重な情報を提供してくれたと考える。探査地域でのCBM商業生産までには膨大な排水作業が予測されるため、ECBMの適用を検討する価値があると思われる。

日台 CCT 情報交換ワークショップ 2009 開催

JCOAL 技術開発部 原田 道昭

1. はじめに

日本と台湾との石炭分野における交流は、これまで実施されていなかったが、昨年12月、METI石炭課及び台湾經濟部の指導により、台湾工業技術研究院エネルギー・環境研究所と財団法人石炭エネルギーセンターが、「CCT分野における情報交換の実施」に関してMOUを締結したことにより開始された。

本情報交換は、相互の国において交互に実施することとしており、第1回目は2009年7月27～30日に日本で開催した。

2. 日台 CCT 情報交換ワークショップ 2009

(1)「日台CCT情報交換WS2009」プログラム

第1回日台CCT情報交換WS2009は、以下のようなプログラムで実施した。

<7月27日>

(13:30-17:15)

開会挨拶 (JCOAL)

1. オープニングセッション

基調講演：日本の石炭政策 (METI 石炭課企画官渡部義賢)

基調講演：台湾の石炭政策 (ITRI 組長黄一徳)

2. セッション1：CCTの現状

①日本の USC の現状 (IHI 課長高野伸一)

②日本の IGCC の現状 (MHI 技師長橋本貴雄)

③台湾の石炭火力の現状(台湾電力総合研究所組長陳茂景)

3. セッション2：CCT及びCCS技術の開発

①In-situ CO₂回収型石炭ガス化技術－HyPr-RING プロセス (JCOAL 課長林石英)

②ITRIにおけるカルシウムルーピングCO₂回収型石炭ガス化 (ITRI 主任徐恆文)

③日本の酸素燃焼技術の開発 (JCOAL 部長氣賀尚志)

④日本のCO₂貯留に関する研究開発状況 (AIST グループ長當舎利行)

⑤CCS戦略ロードマップとITRIにおけるCO₂隔離の研究 (ITRI 研究員廖啟雯)

閉会挨拶 (JCOAL)

(17:30-19:30)

レセプション

<7月28日>

①勿来 IGCC プラント視察

②産業技術総合研究所石炭関連研究設備視察

<7月29日> JPOWER橘湾石炭火力発電所視察

<7月30日> RITE視察

なお、台湾からの参加者は以下の8名である。

Chin-Yu Tung (董靜宇)

Vice President and General Director, EEL/ITRI

(工研院能環所所長)

I-Te Huang (黄一徳)

Division Director, Industrial Energy-saving Technology Division, EEL/ITRI

(工研院能環所工業節能技術組組長)

Heng-Wen Hsu (徐恆文)

Manager, Fuel Utilization Department, Clean Energy Technology Division, EEL/ITRI

(工研院能環所工業節能技術組燃料應用研究室主任)

Chi-Wen Liao (廖啟雯)

Researcher, Underground System Technology Laboratory, Resources Technology Division, EEL/ITRI

(工研院能環所資源技術組地下空間科技研究室研究員)

Mao-Jing Chen (陳茂景)

Leader, Water Resource Group, Chemistry and environment Laboratory, Taiwan Power Research Institute

(台電公司綜合研究所化環室水資源組組長)

Shou-Wei Lou (羅守緯)

Vice President, Project Service Department & Technology Center, CTCI Corporation

(中鼎工程公司專案管理部暨技術開發部協理)

Chour-Liang Yao (姚朝樑)

Manager, Mechanical Engineering Department, Gibsin Engineering, LTD.

(吉興工程顧問公司機械部經理)

Ta-Jen Huang (黄大仁)

Professor, Department of Chemical Engineering, National Tsing Hua University

(國立清華大學化學工程系教授)

(注：EEL/ITRI：Energy and Environment Research Laboratories/Industrial Technology Research Institute)

3. おわりに

日台の石炭分野における情報交換ワークショップ2009は、上記のような日程で無事終了した。今回は台湾側の興味のあるテーマに的を絞って、プレゼンテーションと現地視察による情報交換を行ったが、いずれもスケジュールがタイトであったため、ディスカッションの時間があまり取れなかったことが、反省すべき点である。

台湾のエネルギー事情は、わが国と極めてよく似ており、今後台湾の石炭火力にはUSCやIGCCを導入していきたいとのことであり、この分野における交流が深まり、わが国のCCTが台湾に浸透していけば幸いである。



IGCCの説明を受ける台湾からの出席者

石炭焚高効率発電システムの将来予測

アジア太平洋コールフローセンター 牧野 啓二

1. はじめに

現在、地球温暖化ガス削減のポスト京都議定書の枠組みについて世界的に議論されており、2009年12月にコペンハーゲンにて開催予定のCOP15で、いよいよその枠組みを決定することになっている。この流れの中で石炭に対する風当たりも強くなってきているが、我国唯一の石炭に関する民間団体であるJCOALは、上流から下流まで石炭の今後についての総合的な提言を発信してゆかなければならない。エネルギーセキュリティ確保のためには引き続き石炭を使用していくことがどうしても必要であり、そのためには、石炭利用増大にともなうCO₂排出の大幅な増加にどのように対応してゆくのかを世界全体で考えてゆかなければならないが、ここにJCOALの適切な提言が求められている。

日本政府が提案したクールアース50にはCO₂削減のための21の革新的な技術開発を掲げているが、この中の発電に関する「革新的石炭焚高効率発電」および「CCS(地中貯留、Carbon Capture and Storage)」に対しJCOALとしてもアジア太平洋コールフローセンターの議論の場などを通じ、今後どのようにこれらを推進してゆくのかについて発言してゆかねばならない。そのためには将来の石炭火力についてどのように展開してゆくかについて、JCOALは中立の立場で独自に分析することが重要であると考えている。そこで、世界有数のシンクタンクで、この方面の研究に実績のある米国のSRI International社に、JCOALの考える条件で高効率石炭焚火力発電の長期にわたる予測を行うためのソフトウェアの開発を依頼し、それが完成したので、その概要ならびにソフトを使っの予測結果について報告する。

2. プログラムの概要

石炭利用高効率発電設備の2050年までの発電原価や効率などの推移と各種高効率発電設備がどのように導入されてゆくのかを予測し、今後の石炭政策の提言に資することを目的とする。

検討対象とする石炭の高効率発電システムは次のように設定したが、それぞれについてCO₂分離回収設備を設置しない場合と設置する場合の両ケースについて予測した。天然ガスコンバインドサイクルも含めてあるが、これは将来にわたり石炭と競合してゆくシステムであるので予測に織り込んだものである。

- a. 超臨界圧プラント(SC)
- b. 超々臨界圧プラント(USC)
- c. 先進超々臨界圧プラント(A-USC)
- d. 石炭ガス化複合発電(IGCC)
- e. 石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)
- f. 天然ガスコンバインドサイクル(NGCC)

プログラムは、2050年までの技術の進捗による効率の上

昇、設備コストの変化、CO₂処理コストなどのパラメーターから発電コストを予測するものであるが、この結果を更に発展させて、石炭火力発電の総需要カーブから、SC、USC、A-USCやIGCCへの割り振りを決める内容になっている。その計算のためには石炭の種類(瀝青炭、亜瀝青炭、高水分褐炭の3つに分けている)、石炭予想価格、現時点でのプラントの効率や資本費等をインプットする。技術習得によるプラント効率の向上やプラントコストの将来の変化は「学習曲線」法を導入したが、この手法は米国などでこの種の予測に多く用いられている。

2.1 学習曲線

2050年とかなり遠い将来までも見通すこととしたので、その予測にどのような手法を使うかは重要なことである。ひとつの手法としては、それぞれのシステムの機器について、設計を将来にわたって詳細に分解・検討するエンジニアリングモデルがある。これは既存のシステムを評価するには最適であるが、今回の検討のような2050年の“超”長期的な技術発展のモデル化には不確実性が多すぎて難しいとされている。一方、米国で発達した「学習曲線」による手法は、航空機製造分野において生産数とコスト低減の関係を分析して1936年に初めて使われた手法であるが、現在は多数の業界で利用されるまでに発展しており、特にlearning-by-doingの要素が大きいと言えるエネルギー技術の予測研究に広く使用されている。この手法が使われた最近の代表的なテーマとしてはIEA-GHGによるCO₂分離技術のコスト将来予測にも使われている。このような実績を鑑み今回もこの学習曲線手法を採用することとした。

α を初期数値(コスト、効率など)、 χ を生産した個数とし、 Y を χ 番目の数値(コスト、効率など)とすると

$$Y = \alpha \chi^{-b} \cdots (\text{学習曲線式と呼ばれている})$$

の関係があると多くの経験から明らかにされている。ここで b はそれぞれのケースの分析結果から決まる定数である。コストダウン率は $1 - 2^{-b}$ となり、これはLearning Rate(LR)と呼ばれ、この値は多くの機器についてすでに整理されている。(参考文献参照)

2.2 均等化発電コスト(LCOE: \$/MWh)の算出

通常、電力会社等で発電設備の経済性分析に使われている均等化発電コスト(以下単に発電コストと呼ぶ)の考えを導入したが、例えば米国立エネルギー研究所(NETL)が各種石炭プラントの経済性評価に使用したと同様な手法である。これは異なった機器についての経済性を比較するための手法で、機器の寿命期間にわたる各種費用を割引率を適用して現在費用に引き戻して評価する方法である。詳細についてはここでは省略するが、燃料費、資本費、運転保守費、炭素費(将来の炭素税、CO₂処理コスト)の合計として次式から求められる。

■技術レポート

石炭焚高効率発電システムの将来予測

$$LCOE = LC\text{燃料} + LC\text{資本} + LC\text{運転保守} + LC\text{炭素}$$

LC：それぞれの要素の均等化コスト

2.3 累積導入量の予測の考え方

本予測では2050年にわたって建設される毎年の石炭火力発電の予想総容量をインプットし、この総容量がどの方式のプラントに割り振られるかを下記の手法で決定し、それぞれのプラントの2050年までの予想累積導入量を算出している。すなわち、前年の発電コストが最も安い方式にその年の新規設備容量を追加し、予定最大値(計算者がインプットする)に到達するまで継続させ、もし予定最大値に到達したら、その次に安い方式に移行する。これをインプットした予測設備容量に到達するまで繰り返し、各プラントのシェアを決定する。

この方法では、IGCCなどのような新たに開発される方式はコストが高すぎて永久に導入されないことになるので、このような場合には、「建設を開始する年」およびこのようなプラントに対する「新規開発プラントの導入割合」を強制的にインプットするようにしている。

なお、上記手法とは別に計算者が毎年各プラントに割り当てられる設備シェアを自由に入力し予測計算することもできる。

2.4 計算モデルの構成

まず現状での計算(ベースライン計算)を行い、しかる後に学習曲線を使って将来の発電効率や設備費を計算し、それを基に発電コストを求め、プラントのシェアを決定する。

(1) 主要インプット項目

- * 燃料…種類、長期の価格見通し
- * 発電設備の毎年の総建設容量
- * 機器の効率
- * 機器の資本費、運転保守費
- * 学習曲線パラメーター
- * 炭素費用(分離貯留費、炭素税)
- * 財務関連諸数値

(2) 主要アウトプット項目

- * 各システムの効率予測
- * 発電コスト予測

* 設備コスト予測

* CO₂分離回収コスト予測

* 各方式の導入予測

3. 具体的な基本計算例の紹介

3.1 計算に供したインプット条件

ここに示す計算は、世界全体の石炭火力がどのような展開になるかについて行ったものである。従って、世界全体の毎年の総発電導入容量としてはEIA Annual Energy Outlook (2008)データを使用し、また、石炭・天然ガスの価格動向もこのデータに拠った。ただしデータが明示されていない2030年以降の石炭および天然ガス価格予測はSRI International社データによった。また、CCSを考慮する場合のCO₂排出量低減目標のシナリオは、IEA ACT Mapを使用した。本シナリオは既に存在する相当程度開発が進んでいる技術を用いることにより、2050年までに世界のCO₂排出量を現在のレベルに戻す対策として提案されているものである。

3.2 ベースラインのインプット数値

プラント関連のベースとなる各数値を表1に示す。出力、効率並びに総設備費を示してあるが、この中には土地代は入っていない。なお、出力はボイラ系は550MWとしたが、IGCC、NGCCなどは標準のガスタービン容量を考慮して決めてある。学習曲線のLearning Rate は、参考文献などを参照し、ボイラ系は0.035、ガス化系は0.04、NGCCは0.053とした。また表2には予測に使用した財務関連の数値を示す。

表2 財務関連の数値

項 目	数 値
減価償却期間 (Depreciation Period)	15年
加速償却 (Depreciation Schedule)	150%
税率 (Tax Rate)	40.0%
借入金割合 (Fraction Debt Financing)	50.0%
負債コスト (Cost of Debt)	9.0%
資本コスト (Cost of Equity)	12.0%
プラント寿命 (Plant Life)	30年
資本コスト上昇率 (Capital Cost Escalation Constant)	3%
割引率 (Discount Rate)	3.0%

表1 予測に使用したベースとなるプラント各数値

設備項目	単位	SC			USC			A-USC			IGCC		IGFC		NGCC	
		NoC	Ami	Oxy	NoC	Ami	Oxy	NoC	Ami	Oxy	NoC	Cap	NoC	Cap	NoC	Cap
送電端出力	MW	550	550	550	550	550	550	550	550	550	640	560	640	560	560	480
送電端効率	%	39.1	27.2	28.4	43.3	34.1	35.5	48.0	40.5	41.6	38.0	32.5	49.0	42.3	50.8	43.7
設備費	\$ /Kw	1575	2870	2549	1611	2860	2540	1370	2368	2102	1813	2390	1774	2135	554	1172

(注) NoC：CCSなし Ami：アミン吸収 Oxy：酸素燃焼 Cap：CCSあり

3.3 計算結果の紹介

3.3.1 各プラントの送電端効率の予測

既に述べたように、本試算では現時点での効率を使って、学習曲線から将来の効率を見通している。図1にはCO₂分離回収を行わない場合(以下CCSなしと呼ぶ)の効率の予測を示すが、既存のSCやUSCなどの将来の効率上昇はあまり見込めず、A-USCやIGCCなどの効率上昇が想定した学習曲線によって期待されるとのモデルになっている。また図2にはCO₂分離回収を行う場合(以下CCSありと呼ぶ)の効率の将来予測を示すが、CCS部分での技術向上による効率上昇を見込んでおり、全体の発電効率が上昇するようになっている。

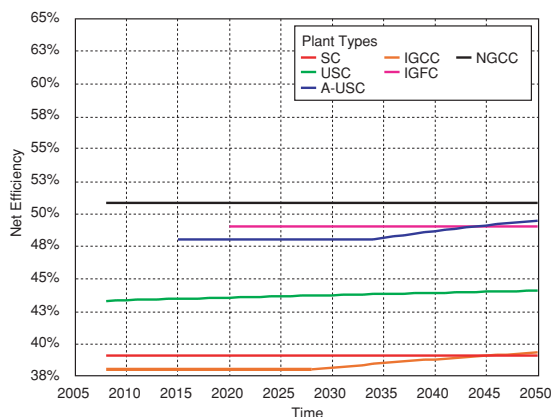


図1 CCSなしの場合の将来に向かっての各プラントの効率変化

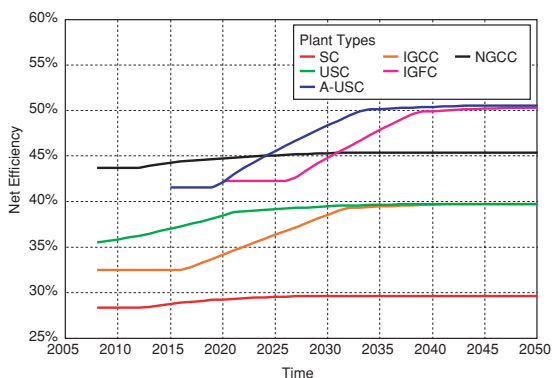


図2 CCSありの場合の将来に向かっての各プラントの効率変化

3.3.2 発電コストの予測(炭素税0\$/tの場合)

図3、図4にCCSなしとありの場合の発電コストの推移を示す。CCSなしの場合はSCが最も安い発電コストとなっている。USCはSCより高い発電コストで推移するが、2015年を目途に投入されると仮定したA-USCが次第にUSCより優れた発電コストとなる。IGCCはUSC、A-USCなどより高い発電コストのまま予測されるが、ここでは2020年に投入されると仮定したIGFCの方が将来的には低いコストが実現できると予測されている。

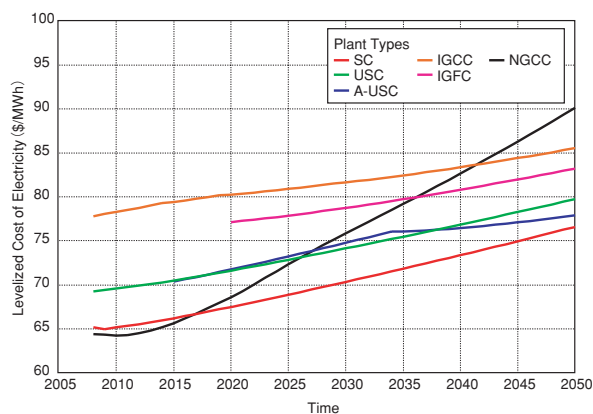


図3 CCSなしの場合の発電コストの推移(炭素税0\$/t)

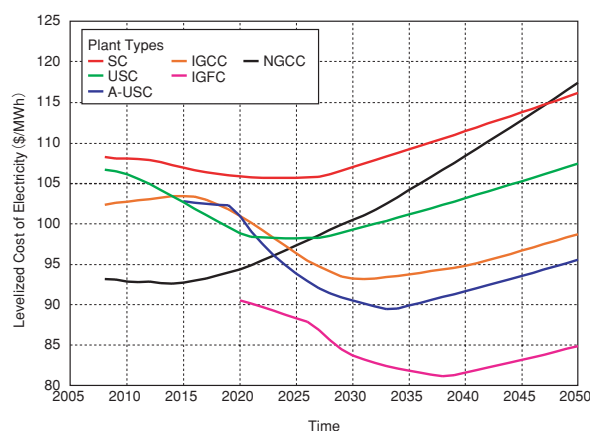


図4 CCSありの場合の発電コストの推移(炭素税0\$/t)

一方、CCSありの場合の発電コストの動きはCCSなしの場合と比較し全く異なる推移を示す。SCが最も高い発電コストで推移し、次いでUSCとなっている。また、IGCC、A-USCならびにIGFCは、これらより低い発電コストで推移するが、これらは資本コストの影響が大きく、経験を積むことで一旦コストが下がるために発電コストも下がるが、成熟後は設備費の上昇の影響を受け、発電コストが上昇する結果となっている。

3.3.3 各年における導入量の予測(炭素税0\$/tの場合)

図5、図6にはCCSなしの場合とありの場合の導入量予測を示すが、CCSなしの場合には2050年にわたりSCのみが建設され、他の高効率発電は導入されないことになってしまう。一方、CCSありの場合には当面のSCに続いて高効率のUSC、IGCC、A-USCが順次先代の高効率プラントに打ち勝つように導入されてゆく推移となる。

2045年くらいにはA-USCが残るが、それもIGFCに取って代わられることになるが、IGFCはこのモデルで仮定した燃料電池開発の行方にも大きく左右されることになる事を念頭に置かなければならない。

■技術レポート

石炭焚高効率発電システムの将来予測

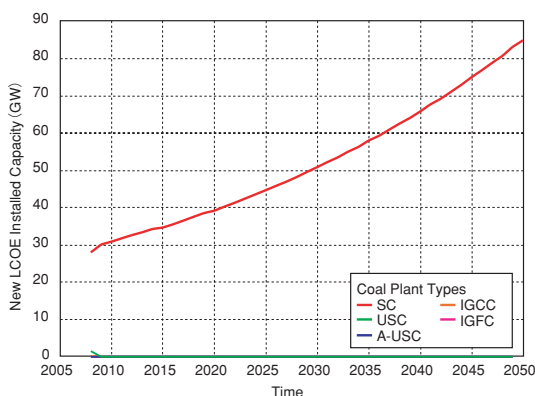


図5 CCSなしの場合の各年の発電設備導入量(炭素税0\$/t)

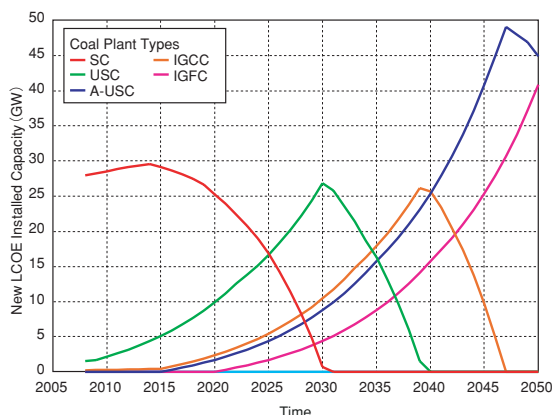


図6 CCSありの場合の各年の発電設備導入量(炭素税0\$/t)

3.3.4 炭素税と発電コストの関係

炭素税導入については賛否両論さまざまな意見があるが、本予測では仮に炭素税が導入される場合について発電コストがどのような値になるかを予測した。図7にCCSなしとありの場合について、2020年基準で示す。炭素税が高くなれば当然発電コストも高くなるが、CCSなしの場合は炭素税が賦課されるとかなりの発電コストの上昇となり、石炭系はNGCCに比べ40%程度も高い発電コストになってしまう。CCSありの場合の炭素税賦課による発電コストアップは、排出される

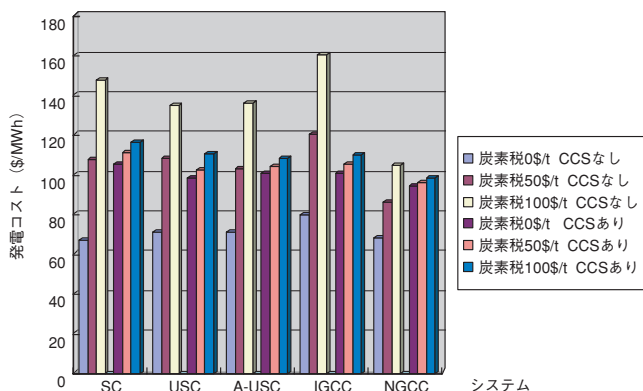


図7 炭素税と発電コストの関係(2020年)

CO₂量がCCSなしの場合に比べ10分の1になるために、発電コスト上昇はかなり少なくなるが、いずれにしても炭素税賦課は石炭系にとっては苦しい展開になる。

参考までに炭素税が賦課された場合の発電コスト内訳を、CCSなしとありの場合について図8、図9に示す。これらは炭素税100\$/tの場合であるが、石炭焚のCCSなしでは発電コストに占める炭素税の割合が50%を超えてしまうことになる。

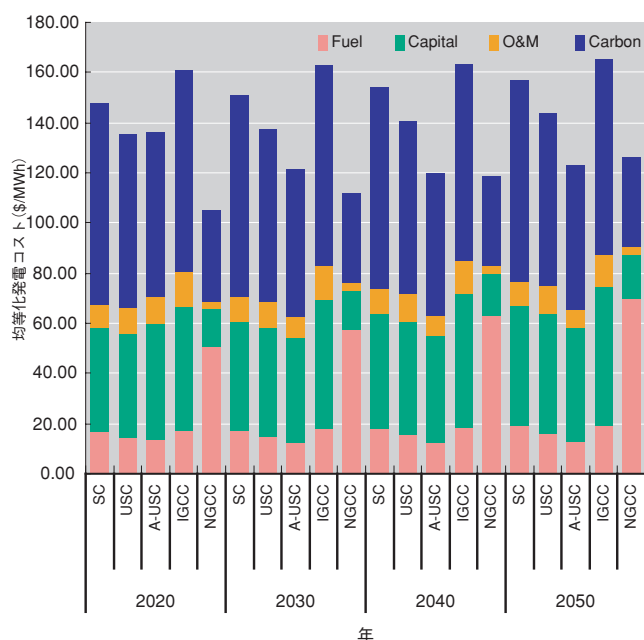


図8 CCSなしの場合の発電コストの内訳(炭素税100\$/tの場合)

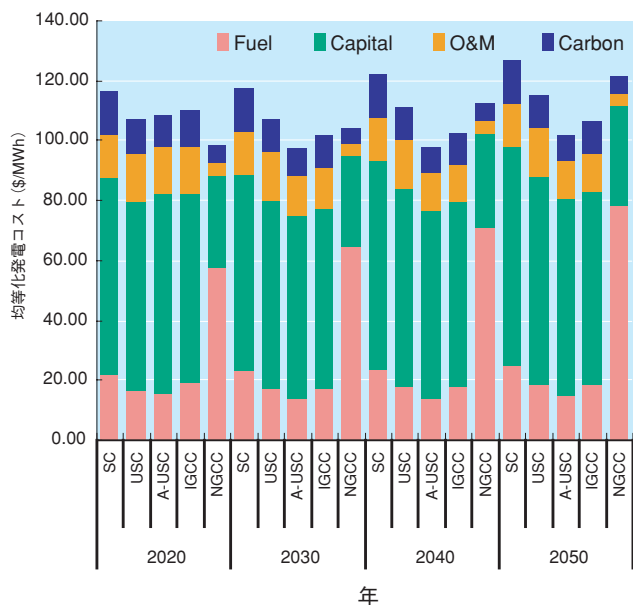


図9 CCSありの場合の発電コストの内訳(炭素税100\$/tの場合)

4. パラメトリックサーベイ

4.1 IGCCの導入条件

既に述べたようにCCSなしの場合には、2050年にかけてIGCCの導入は無いとの事になってしまう。そこでどのような条件になればIGCCの導入がはかれるかを検討した。この検討ではIGCCの効率、価格あるいは炭素税、石炭価格をIGCCに有利になるように変化させての計算を行った。

その結果IGCC効率がベースの38%では価格が-30%、効率が43%では価格が-20%、効率が45%では価格が-10%でIGCCの導入の動きが出るが、早い時期からの導入を期待するとなれば効率のアップもさることながら、価格-30%が必要とのことになった。図10には上記の要素が発電コストに与える影響を示し、図11には例として、効率が45%、価格-30%の場合の導入カーブを示すが、この条件になればIGCCは2040年代以降、他の高効率システムを駆逐してゆくことになる。

効率を5~7%上昇させる努力と、価格を20~30%低減する努力とどちらが現実的かを論じるのはこの予測の目的ではないが、いずれにしてもこのくらいのIGCCの改善が期待される。なお、炭素税や石炭価格の変化によるIGCCの有利性も検討したが、これらはすべての高効率システムにも公平な負担となるので、必ずしもIGCCのみに有利となることは無い。

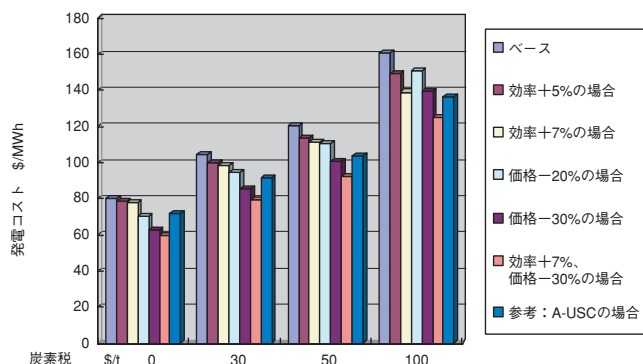


図10 炭素税とIGCC効率向上、価格低下による発電コストの推移(2020年、CCSなし)

注：ベース条件に効率あるいは価格のみを単独に変化させて計算。ピンク色の条件のみ効率と価格を変化させて計算。

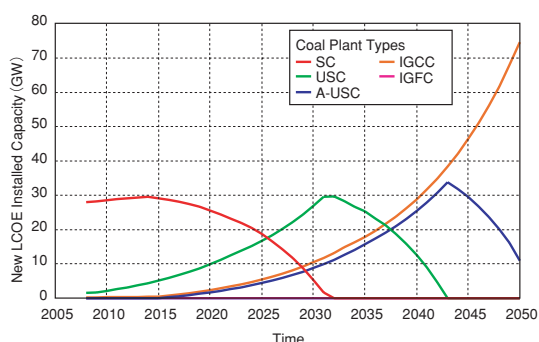


図11 CCSなしの場合のIGCCの導入条件

4.2 IGCC稼働率が低下した場合の検討

ここまでの計算は、いずれのシステムでも年間稼働率80%としてあるが、IGCCの場合には稼働率が計画値に達しないことも想定される。そこで稼働率が80%を実現できなかった場合の発電コストについて検討した。

結果を図12に示す。ここでは稼働率80%の場合の発電コストを1とした場合の相対発電コストで示してあるが、稼働率が50%になってしまうと、発電コストは約40%アップとなってしまう。IGCCとしては計画稼働率の確保が極めて重要である。

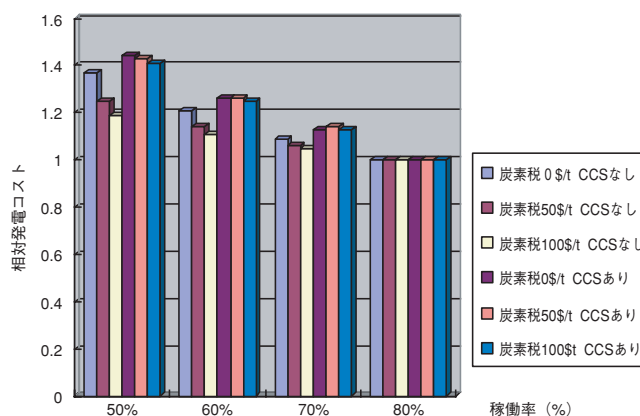


図12 IGCC稼働率低下の場合の発電コストの上昇(稼働率80%を1として)

4.3 炭種による均等化発電コストの違い

図13に、CCSなしの場合について、炭種による発電コストの違いを示す。この場合は参考としてNGCCの場合も示す。瀝青炭からリグナイトに向かってコストが上昇する結果となっているが、これはこの方向に向かってボイラ本体あるいはガス化炉本体が大型化すると同時に排ガス量が増加することによる。

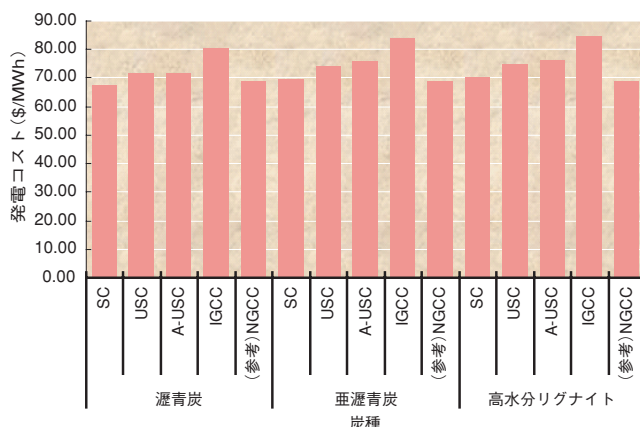


図13 炭種による発電コストの違い(2020年、炭素税0\$/t、CCSなしの場合)

■技術レポート

石炭焚高効率発電システムの将来予測

5. まとめ

以上述べてきたように、現在導入されている、あるいは今後の導入が予想される石炭火力プラントを対象に、それぞれのプラントの発電コストがどのようになるのか、どのように市場に入ってくるかを、2050年という長期の予測プログラムを開発し評価を試みた。

まだプログラムが出来上がったばかりであり、今後改良を重ねる必要もあるが、とりあえずJCOALがプログラム作成委託先のSRI International社と相談の上でインプットした基本数字の下で行った予測計算ならびにパラメトリックサーベイの結果について述べた。

6. 今後の展開

今後の展開としては、次のような更なるプログラムの強化が考えられる。

(1) 今回の予測は石炭利用側だけの予測であり、石炭供給側とは関係なく、石炭は需要に応じていくらかでも供給されるとの前提であった。しかし、石炭と言えどもいずれは供給に何らかの制限、例えば良質炭は供給不足となりこれまで使っていなかった劣質炭を使わざるを得ないなどの状況にもなるのではないだろうか。このような状況についての予測ができないか。

(2) 本予測は、石炭プラントと天然ガスプラントの毎年の総導入量を独立に与えてそれぞれの中での展開を予測した。しかし実際は石炭火力と天然ガス火力が発電コストなどで競合しながらそれぞれのシェアが決まるものである。このような予測を可能とする見直しが必要である。

(3) 将来的には地球温暖化を見据えての原子力や自然エネルギーと石炭や天然ガス火力発電の共存、競合についても何らかの予測ができないか。

本プログラムはまだ十分に使いこなせているわけではなく、JCOALあるいは会員企業の戦略作成の一助になるべく、関係する方々ともご相談して今後も改良を図ってゆきたい。本予測が多少なりとも関係する方々の政策立案への助けとなることを願っている。

なお、本プログラムはこのような予測に興味のある会員各位に使っていただけるように現在運用方法について検討しているところである。

エネルギー関連での学習曲線についての参考文献

1. IEA, Experience Curves for Energy Technology Policy, 2000.
2. IEA Greenhouse Gas R&D Programme (IEA GHG), "Estimating future trends in the cost of CO₂ capture technologies", 2006/5, January 2006.
3. Rubin E., S. Yeh, M. Antes, M. Berkenpas, J. Davidson, "Use of experience curves to estimate the future cost of power plants with CO₂ capture," International Journal of Greenhouse Gas Control I (2007) : 188-197.

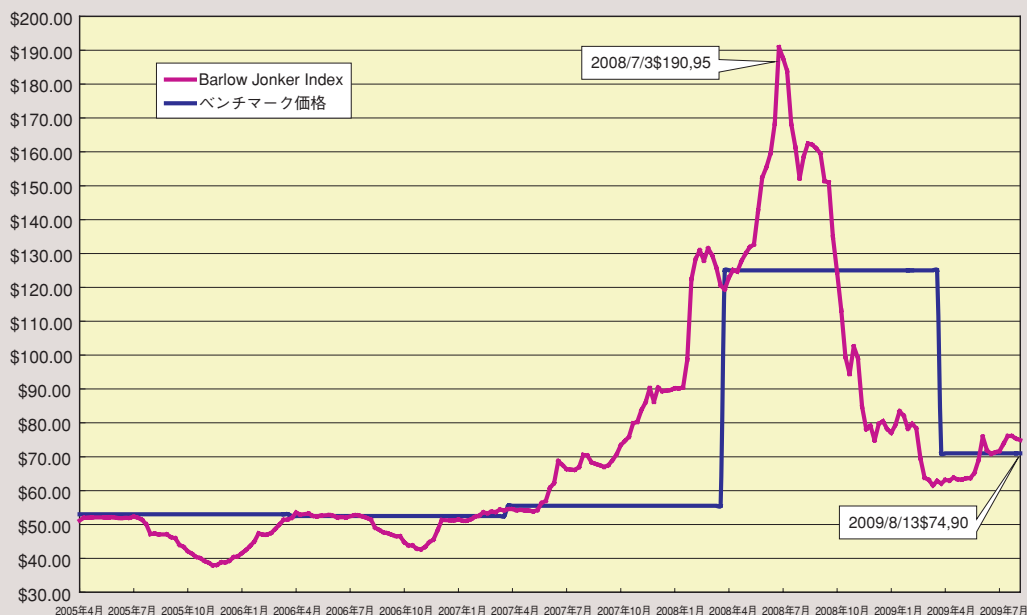
編集後記

JCOALジャーナル14号(2009-2号)クリーンコールデー(CCD)特集号をお送りします。

「我が国のCCTは低炭素社会への切り札である。」 主要石炭資源国からの参加を得て9月に開催されるクリーンコールデー国際会議でのテーマです。

今回は、2009CCD国際会議関連の情報とMETI総合エネルギー調査会鉱業分科会クリーンコール部会報告を踏まえ、CCT最新動向やJCOAL活動をまとめました。石炭のクリーン利用技術開発と我が国の石炭利用技術普及の推進をはかるための情報発信と石炭の重要性への一般理解向上について更なる情報発信や広報活動がJCOALに求められています。充実した情報の受発信のため、皆様のご意見ご希望並びに情報提供をお待ちしております。また、皆様の関心事項については、ご遠慮なくお問い合わせ下さい。

(編集担当)



注：Barlow Jonker Index 豪州New Castle港積出 一般炭スポット価格

出所：Barlow Jonker, "Coal Fax"



最寄りの交通機関：JR田町駅西口より 徒歩6分、都営三田線・浅草線 A1出口より 徒歩5分



JCOAL Journal Vol.14 (平成21年9月発行)

発行所：(財) 石炭エネルギーセンター
〒108-0073 東京都港区三田三丁目14番10号 明治安田生命三田ビル9階
Tel: 03-6400-5191 (総務部)
03-6400-5193 (企画調整部・JCOAL-JAPAC)
03-6400-5196 (資源開発部)
03-6400-5198 (技術開発部)
03-6400-5197 (事業化推進部)
03-6400-5194 (国際部)
Fax: 03-6400-5206/5207 E-Mail: jcoal-qa@jcoal.or.jp
URL: http://www.jcoal.or.jp/

本冊子についてのお問い合わせは…

財団法人 石炭エネルギーセンター JCOAL-JAPAC
〒108-0073 東京都港区三田三丁目14番10号 明治安田生命三田ビル9階
Tel: 03-6400-5193 Fax: 03-6400-5206



「JCOAL Journal」は石炭分野の技術革新を目指す(財)石炭エネルギーセンターが発行する情報誌です。

[禁無断転載]