

JCOAL Journal



クリーン・コール・デー 特集号

vol. 5

2006.9



ECOPRO (8月28日竣工) の全景
(Efficient CO-PROduction with coal flash partial hydrolysis technology)

contents

1. ご挨拶

第15回クリーン・コール・デーを迎えて 1

2. スペシャルレポート

「石炭安定供給施策研究会 中間報告」の紹介 2

3. 大使館メッセージ

後援大使館よりのメッセージ 11

4. 石炭技術最前線

UBC大型実証プロジェクト 16

5. JCOALの海外石炭情報

(1) 世界の石炭市場 20

(2) インドネシアの石炭事情 27

6. JCOALだより

「クリーン・コール・デー」の趣旨と記念行事について 32

CLEAN COAL DAY
石炭の日 9月5日
クリーン・コール・デー
毎年9月5日(クリーン=9, コール=5)

財団法人 石炭エネルギーセンター
Japan Coal Energy Center

<http://www.jcoal.or.jp>

第15回クリーン・コール・デーを迎えて

クリーン・コール・デー実行委員会 委員長
財団法人 石炭エネルギーセンター 理事長
工学博士 **安藤 勝良**



第15回クリーン・コール・デーを迎えるにあたり、クリーン・コール・デー実行委員会を代表して、一言ご挨拶を申し上げたいと思います。

JCOALでは、我が国が世界最大の石炭輸入国であることから、産炭国における石炭産業の健全な発展と、アジア地域の石炭需給の安定化を目指して、日本における長年の採炭経験をベースに、釧路や長崎におきまして、「炭鉱保安技術」の強化を含む産炭国人材の養成をはじめとする諸事業を展開しております。

また、クリーン・コール・テクノロジー(CCT)の先進国たる我が国は、アジア諸国のCCT導入や普及を支援し、石炭需給の安定と、環境の保全を目的として、「CCT移転研修」や、「CCT普及セミナー」などの国際協力を実施致しております。「CCT移転研修」では、平成8年度より中国を初めとする7ヶ国を対象に、総数587名の研修生を日本に招聘しております。また、「CCT普及セミナー」は、アジア諸国に対して日本のCCT導入を支援することを目的に、1988年度より現地セミナーを開催致しております。

また、産炭国との協力のもとに、従来の良質炭の選択的採掘への反省と石炭資源の節約を目的として、高度選炭技術の導入による採掘回収率の向上、UBCプロセスによる褐炭など低品位炭利用の拡大、コールマインガスの生産・利用の拡大などをすすめております。また、開発に伴う自然破壊に関する意識の高まりもあり、今後の石炭資源開発においては、自然界との共生が一層強く求められるものと考えております。

原油価格の高騰など、エネルギー分野を巡る情勢が大きく変化しようとしている今日、CCTに寄せる期待はますます大きくなっております。IGCCやIGFCといった石炭ガス化高効率発電システムの開発をはじめとして、他分野との融合などによる多様で効率的な石炭利用システムであるコプロダクションシステムや、米国DOEが「FutureGenプロジェクト」として進める、CO₂の排出削減を含むゼロエミッションに向けた今後の新しい石炭火力発電システムなどに対する積極的な取組みが求められ

ております。

今年は、クリーン・コール・サイクル(C3)研究会の結果を受けて、「石炭安定供給施策研究会」が開かれ、その中間報告として「エネルギーと石炭の安定供給のために」がまとめられました。この中で、3つの新しい石炭政策の目標(環境負荷の低減、利用の多様化、安定供給の確保)と5つの基本的方向性(高効率利用の推進、環境負荷物質の削減・活用、新たな利用可能性の開拓、潜在供給力の拡大、効率的な調達環境の整備)が打ち出され、「アジア大のエネルギー安定供給・環境問題への対応」や、「上流から下流までの総合的な取組み」など、実施体制の効率化が強調されております。この内容につきましては、私も委員として参加致しましたので、本誌で少し詳しく紹介させて頂くことに致します。

さて、クリーン・コール・デーは平成4年に創設されて以来、石炭のクリーンで効率的な利用意識の向上と、石炭関係諸国との連携の強化のために貢献して参りました。今回も、その重要性をより一層内外にアピールするため、「石炭利用国際会議」や「国際交流会」等の記念行事を計画致しました。私は、創設当時、NEDOの担当理事として関係して以来、毎年欠かさずこの記念行事に参加して参りましたが、特に今回は、「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」の「クリーンな化石エネルギー」タスクフォースと並行して実施されることとなり、新たな記念すべきクリーン・コール・デーにすることができましたことを、クリーン・コール・デー実行委員会の委員長として大変うれしく思っております。

この「クリーン・コール・デー2006」を通じて、石炭の持つトータルのポテンシャルが高められ、環境と調和して効率的に石炭を利用するCCTについての理解の輪が国際的な場に発展することを願っております。そして、我が国が長年にわたって築き上げてきた経験や技術が生かされ、世界的な規模で石炭分野の技術革新が進展し、人類が直面するグローバルな環境問題の克服と、エネルギーの安定供給という課題の解決に向けた進展が図られることを祈念して、私の挨拶とさせていただきます。

石炭安定供給施策研究会 中間報告書の紹介

(エネルギーと石炭の安定供給のために)

はじめに

近年になく、エネルギーの安定供給という課題が注目されている。最近の原油価格の高騰が世界経済及び日本経済に様々な影響を及ぼす中で、この現象が一時的なものではなく世界の原油市場の構造変化によるものであるとの認識が広がっているからである。こうした認識は、これまでのエネルギー政策の考え方を見直す必要があるのではないか、との議論を喚起している。

このような議論は、石炭というエネルギー資源に対する考え方にも影響を与える。1990年代後半まで、基本的に供給過剰構造にあった国際エネルギー市場の中で、エネルギー政策の重点は環境との適合やエネルギーの経済性に置かれていた。その中では、一般に供給安定性・経済性に優れながら環境負荷の面で問題があるとされる石炭に、焦点が当てられる余地は大きくなかった。しかし今後、日本のエネルギー供給の中心である石油・天然ガスの需給が構造的にタイトになるとすれば、エネルギー供給の現実的な選択肢として石炭に与えられる位置づけも、技術開発による環境負荷の低減という側面を含めて再定義が必要になる可能性がある。

一方、長らく低位安定の価格を保っていた国際石炭市場でも、変化が起こっている。近年、中国やインドをはじめとする新興経済国において石炭需要が急増する一方、石炭輸出国のインフラ整備問題等が表面化したことで、国際的な需給バランスに一時的ギャップが生じ、石炭価格が上昇した。また、鉄鋼等の原料として使用される原料炭はそもそも世界的に埋蔵地域が限られていることから、今後、構造的に需給がタイトになる可能性がある。新興経済国における石炭需要の急増は、石炭の生産・消費にかかる問題をこれまで以上に浮き立たせる。石炭輸出国において炭鉱事故が頻発し、生産が安定しない状況や、石炭の需給等にかかる情報や認識が共有されていない状況は、今後の国際的な石炭供給の見通しをますます難しくする。また、エネルギー消費の急増する国において非効率な石炭消費が継続することは、環境問題のみならずエネルギー及び石炭の安定供給という観点でも悪影響を与えよう。

石炭は、日本の一次エネルギー供給の約2割を占めるだけでなく、鉄鋼等の原料としても不可欠な資源であ

る。日本は現在、国内における石炭消費量の99%以上を海外からの輸入に頼っており、その安定的な供給を確保することは、経済活動の基盤を支える上で重要な政策目標である。本報告書の目的は、近年の国際エネルギー市場及び石炭市場の変化を踏まえ、石炭の安定供給という政策目標をエネルギーの安定供給との関係も含めて再考し、今後の課題と対応の方向性を提示することである。

本報告書では、まず、第1章で従来の政策的方向性と本報告書との関係を明確にする。第2章ではエネルギーの安定供給という観点からの石炭政策の課題を整理し、第3章で石炭市場の特徴と今後の課題を整理する。その上で、第4章で今後の安定供給のための基本的方向性と具体的な政策パッケージを提示したい。

1. 本報告書の位置づけ

本報告書は、これまでのエネルギー政策及び石炭政策の方向性を継承しつつ、今後の課題に対応するための新たな方向性を示している。

エネルギー政策の根幹は、「エネルギー政策基本法」及び「エネルギー基本計画」に示されている。平成14年6月に制定された「エネルギー政策基本法」では、エネルギー政策の基本方針として「安定供給の確保」、「環境への適合」及びこれらを十分に考慮した上での「市場原理の活用」を示しつつ、これに沿ってエネルギーの需給に関する施策の長期的、総合的かつ計画的な推進を図るため、「エネルギー基本計画」を策定・公表することとされている。これを受けた現在の「エネルギー基本計画」は平成15年10月に策定されており、その中で、石炭については「他の化石燃料に比べ供給安定性が高く、経済性にも優れていることから、今後も重要なエネルギー」であり、環境面での制約要因についてはクリーン・コール・テクノロジー(以下、CCT)の開発・普及による克服に努めるとともに、「海外からの安定的な供給を確保し、環境適合的な石炭利用の拡大を図る」こととされている。特に、「クリーンな石炭利用技術等をアジアを始めとする途上国に提供していくことは、地球環境問題の解決と安定供給の確保の双方に有用」であると指摘された。

また、石炭政策の基本的な考え方は、平成16年6月に出された、クリーン・コール・サイクル(C3)研究会中間

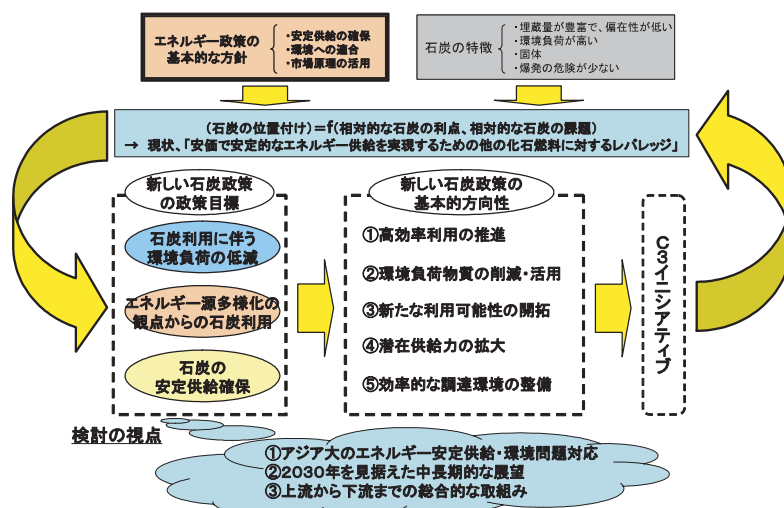


図1 C3研究会中間報告書における石炭政策の基本的考え方

報告書「2030年を見据えた新しい石炭政策のあり方」に示されている。ここでは、石炭政策の3つの政策目標として、①石炭利用に伴う環境負荷の低減、②エネルギー源多様化の観点からの石炭利用、③石炭の安定供給確保、を掲げた。更に、これらを推進するための5つの基本的方向性として、①高効率利用の推進、②環境負荷物質の削減・活用、③新たな利用可能性の開拓、④潜在供給力の拡大、⑤効率的な調達環境の整備、を示している。

こうした基本的な考え方は、最近の石炭市場の変化を受けてもなお、大きく変わるところではない。一方、最近では国際エネルギー市場の構造変化から、エネルギー政策全体に関する議論が活発化しており、それを踏まえて石炭政策の基本的な考え方を具体化・構造化していく必要がある。また、C3研究会中間報告書においては、従来の最大の課題である環境制約への対応に重点がおかれ、必ずしも石炭の安定供給という政策目標の内容について、国際石炭市場に関する分析・見通しを含めて十分に議論できていなかった。本報告書はこうした問題意識に込めるものである。

2. エネルギーの安定供給と石炭

2.1 国際エネルギー市場の動向

二度の石油ショックを経た1980年代半ばに原油価格が暴落して以降、1990年代後半までの国際エネルギー市場は、基本的に供給過剰構造にあった。この間、一旦は世界的に省エネ対策が強化されたものの、エネルギー需要は緩やかな増加に転じ、また供給面では、低い油価を背景に上流開発投資が停滞気味に推移した。こうした状況下、2000年代に入ると、中国・インドをはじめとする途上国が高い経済成長を背景にエネルギー需要を急激に増

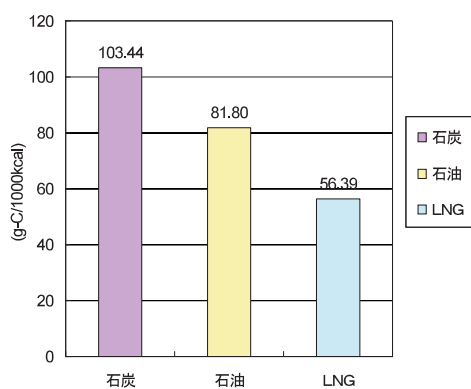
やし始めたことから、世界的に供給余力が極めて低水準に落ち込み、石油及び天然ガスの需給は構造的にタイトな状況に転じつつある。

このような、国際エネルギー市場の構造変化を背景とする現在のタイトなエネルギー需給と高水準の原油価格は、当分の間若しくは中期的に継続する可能性が指摘されている。また、石油ピーク論、すなわちこれまで上流開発投資によって維持若しくは増加してきた石油の生産量が、楽観的に見ても2040年に、場合によっては更に早い時期にピークを迎えるのではないかとといった議論や、世界的に高まりつつある中東依存度への懸念など、国際エネルギー市場では多くの不安定要素があるとの認識が広がっている。

近年の日本のエネルギー政策は、1980年代半ば以来の比較的安定的な国際エネルギー市場を前提として、国内市場での競争原理導入や京都議定書等に対応した環境負荷低減に重点がおかれてきた。しかし、上述のような国際エネルギー市場の変化の一方で、国内においても原子力の推進にかかる課題が存在し、エネルギー政策が考慮すべきリスク要因が増大しているという認識のもと、安定供給を重視した政策への移行を基本とした議論が行われている。

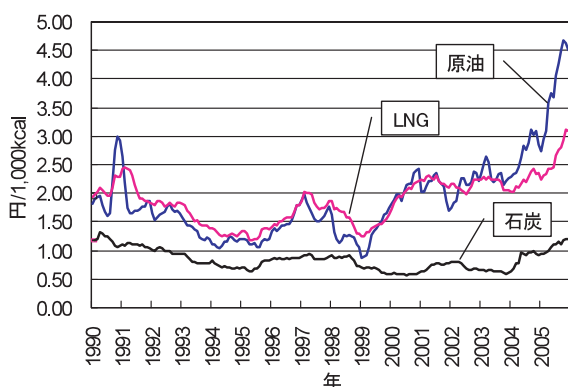
2.2 エネルギーの安定供給と石炭政策

石炭については、高度成長期における石炭から石油への移行、いわゆる「エネルギー革命」の中でエネルギー供給に占める割合は低下したものの、ここ20年余りにわたっても日本の一次エネルギー供給の2割弱を占める、重要なエネルギー源であると認識されている。その特徴は、燃焼過程における単位あたり二酸化炭素の排出量が多いなど、環境面での制約要因が多い一方、可採埋蔵量が豊富で地理的偏在性が少ない等、他の化石燃料に比べて供給安定性が高く、経済性に優れている、というものである。



出所:「気候変動に関する国際連合枠組条約」に基づく日本政府報告書

図2 エネルギー源別炭素排出係数



出所(財)日本エネルギー経済研究所EDMC、「平均輸入エネルギーCIF価格」(日本貿易月表より算出)

図3 エネルギー源別平均輸入CIF価格

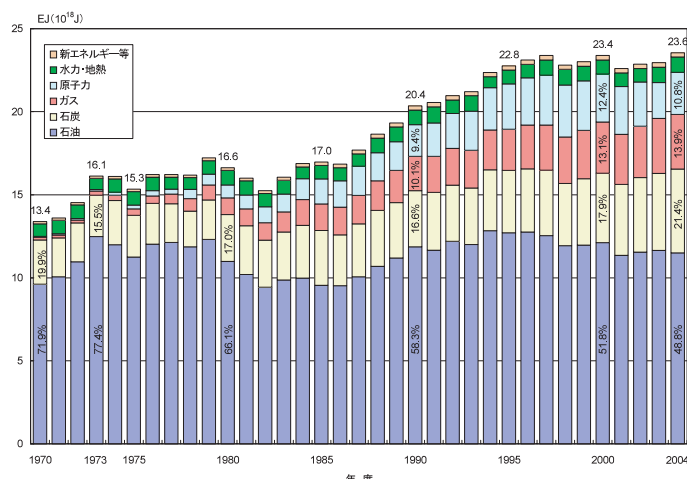
石炭は世界の燃料別エネルギー供給において、2002年時点では23%を占め、2030年においても22%を占めるとの見通しが出されている。この間、エネルギー需要は石油換算で103 億tから165 億tに増加すると予想されており、この場合には供給されるべき石炭の量も約1.6倍に増加することになる。(IEA“World Energy Outlook 2004”)日本に関しては、平成17年3月に総合資源エネルギー調査会需給部会が発表した「2030年のエネルギー需給展望」において、一次エネルギー供給に占める石炭の割合が2000年時点で18%、2030年でも17%にのぼるとされている。原

油換算で見ると、その量は1.07 億tから1.06 億tとほぼ横ばいであり、増加する世界の石炭需要の中で、現在と同等量の石炭を確保する必要があるとされている。(なお、エネルギー経済研究所によれば、2004年の一次エネルギー供給に占める石炭の割合は約21%まで上昇している。)

こうした見通しのもと、近年の国際エネルギー市場の構造変化を踏まえた石炭政策を構築することが必要である。C3研究会中間報告書においても、「石炭の資源エネルギー政策上の位置付けは、他のエネルギー源と比較した相対的な利点の大きさ及び相対的な課題の大きさによって決まってくることから、利点の維持・強化を図りつつ、課題の克服に努めることが重要となる。」と指摘されている。1980年代半ば以降の供給過剰構造の国際エネルギー市場においては、石炭は環境負荷が大きいために忌避される傾向にあり、その利用拡大や資源制約の低減(未利用石炭資源の活用等)、用途の多様化を積極的に考えるという観点は少なかった。しかし今後、国際エネルギー市場が構造的にタイトになるとの見通しに立つならば、供給安定性や経済性という石炭の相対的な利点はより大きく評価される余地がある。

一方で、京都議定書の第一約束期間開始を2008年に控えて環境問題に対する関心が高まっているのも事実であり、そうした流れの中で、相対的に大きい環境負荷という石炭の課題を問題視する議論・事象も起きている。こうした二律背反的な状況の中で重要なことは、適切な事実認識と比較考量のもとに石炭をエネルギー政策の中に位置付けたいうえで、供給・利用上の利点を維持・強化しつつ課題を克服するための取り組みを行っていくことである。

具体的には、エネルギーの安定供給という観点から見た石炭政策の課題は、①引き続き一次エネルギー供給の約2割を占める石炭が安定的に確保される状況を形成す



出所:経済産業省資源エネルギー庁/日本エネルギー経済研究所EDMC、「総合エネルギー統計」およびEDMC推計

図4 日本の一次エネルギー供給の推移

るとともに、②CCTの開発・普及によって環境負荷という利用制約を低減すること、が基本となる。更に、現在の石油・天然ガスのタイトな需給構造を考えるならば、③未利用石炭資源利用技術の開発や石炭大消費国における高効率利用の促進等を含めて、国際エネルギー需給の緩和と安定化に貢献し、④石炭液化等の技術開発によりエネルギー源多様化の観点からの石炭利用を模索すること、を視野に入れておく必要がある。なお、石炭には発電等に利用される一般炭の他に、鉄鋼等の原料として利用される原料炭が存在する。原料炭は、基本的にはエネルギー資源というより原料資源であり、エネルギーの安定供給との関連性は少ないが、鉄鋼産業等の競争力のために必要な資源であり、一般炭よりも希少性が高いという点でその安定供給の確保は重要である。

3. 国際石炭市場の需給動向と今後の課題

3.1 石炭市場の特徴と最近の需給動向

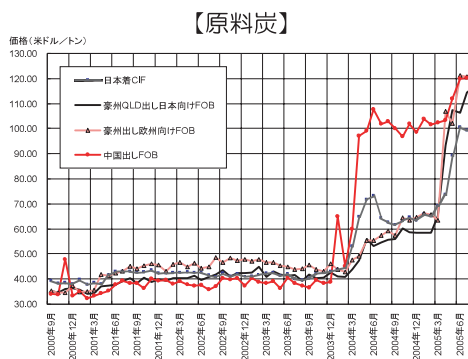
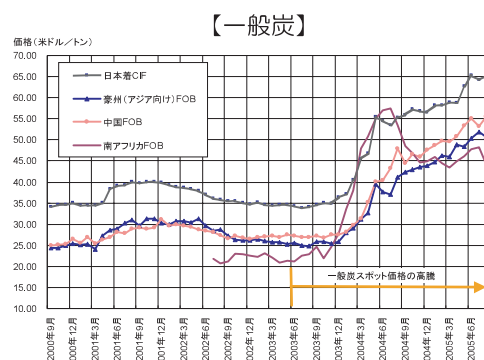
国際石炭市場を概観すると、そもそも石炭はその埋蔵量が豊富で、地域偏在性が少ないことに大きな特徴がある。実際、欧米諸国を含む多くの国が自国内で石炭資源を調達してきた歴史があり、従来、国際的な石炭貿易はそれほど活発にはならなかった。その中で、1970年代後半以降に豪州との資源貿易の道を開くなどして石炭輸入を増加させた日本は、2003年時点でも世界の石炭輸入の約1/4にあたる1.68億tを輸入し、第二位である韓国の0.72億tを大きく引き離している。(IEA “Coal Information 2005”)

こうした状況は、一定規模の継続的な需要を提供する日本の、石炭輸出国にとっての重要性を高めると共に、国際石炭市場における需要側の過当競争が起りにくいという点で安定的な石炭市場が維持されることを意味した。特に、国際エネルギー市場自体が安定していた80年代半ば以降には、石炭は一層、低位安定した価格で供給され続けた。政府としても、近年まではエネルギー政策全体の流れとも連動して、「いかに石炭の経済性を維持しつつ、環境負荷を低減するか」という問題に重点が置かれていた。

しかし、こうした環境は市場の構造的変化・リスクへの対応力を低下させた。一般に、資源開発はインフラ整備等も含めて初期投資が大きく、生産までに先行期間を必要とすることから、中長期的な利益回収の見通しがなければ開発投資が行われにくい。長期の石炭価格低迷は、国際石炭市場全体として十分な上流開発投資が行われにくく、輸出在庫も低く抑えられる状況を形成した。

2002年後半から2003年にかけて米ドルに対して豪ドル高が進行したことが、この傾向を促進したという指摘もある。その中で、日本企業がそれまで開発・操業・貿易にかかる障害が少ない豪州炭鉱を中心とする資本参画を積極的に進めてきたこともあり、結果として、日本は石炭輸入の約6割を、安定した供給源である豪州に頼る構造となった。そうした中、2003年後半以降に石炭価格が高騰した。例えばBJI スポット価格(一般炭)は、2003年まで5年以上にわたって20~35US\$/tで推移していたが、2004年7月の第一週には62.9US\$/tまで上昇した。また、原料炭は世界的に不足したために、2004年前半、日本の鉄鋼大手が長期契約の2倍以上のスポット価格で米国原料炭を緊急輸入した。これを受けて、2005年の原料炭価格交渉では、2004年の57US\$/tの2倍以上の一律125US\$/tで決着することとなった。(以上、FOB 価格)

価格高騰の要因としては、以下のようなことが考えられる。まず構造的要因として、①長期の価格低迷による上流開発投資・在庫の減少(短期的供給余力の低下)、②中国やインドをはじめとする新興経済国の石炭需要増加、が挙げられる。そうした状況下で、さらに①豪州の主要な石炭積出港における滞船問題と輸出量割当制度の導入、②2004年当初の豪州における炭鉱事故や豪州ダーリンプルベイ港におけるインフラ事故、③中国の炭鉱事故頻発等による輸出余力低下やそれを受けての輸出枠削減方針、④石炭輸出国の集中豪雨・寒波などの気象条件やストライキによる生産余力減少、等の要因が重なり、



出所：日本貿易統計、財務省、FOB価格：Barlow Jonker Pty Ltd

図5 過去5年間の石炭価格の推移

供給安定性に懸念をもたらす情報が増加したことで、供給不安が引き起こされた。こうした供給安定性に対する不透明感の拡大が、市場の混乱と価格高騰の契機となったと考えられている。

当面は、短期的要因の解消や各主体の調達努力により価格も概ね沈静化の傾向にあり、一般には国際石炭市場の需給は緩和の方向に向かうと見られているが、高品質な原料炭(特に強粘結炭)などはタイトな需給が継続する可能性もあるといわれている。また、国際エネルギー市場のタイトな需給とも相俟って、各国が国内資源保護と海外資源獲得競争に傾きつつあることを懸念する声もある。従って、今回のような価格高騰のリスクに対しては、根底にある構造的問題についても視野に入れた、しっかりとした分析が必要であろう。その際には、炭鉱開発から消費までの安定的なサプライチェーンの確立といった直接的な視点だけではなく、国際市場環境の整備や、発展途上国における非効率な石炭産業・消費構造の改善といった、国際市場全体を考慮する視点が重要である。さらに、基本的には近距離で貿易が行われる傾向のある石炭でも、最近では欧州・米州の動向がアジアの石炭市場に与える影響も指摘され、石炭市場を世界大で捉える必要性が高まってきている。

3.2 今後の石炭市場の課題

最近の国際石炭市場の動向も踏まえて、今後の石炭市場の課題を考えると、まず、大きくふたつの基本的課題が挙げられる。すなわち、①継続的な上流開発投資の維持・監視、②新興経済国における石炭需要増加への対応、の2点である。一般に、資源開発には出荷までの先

行期間が必要であり、適切な上流開発投資が継続的に行われなければ、供給量が不足するという意味での需給ギャップを引き起こす可能性が高くなるため、世界の投資動向や開発投資にかかる障害の存在には注意が必要である。その際には、アジア太平洋地域を中心とする新興経済国の石炭需要増を期待に織り込む必要があり、この地域の経済成長及びそれに伴う石炭生産・需給見通しに関する情報収集と分析は極めて重要になる。

これらの基本的課題を踏まえた、より具体的な課題は以下のように整理される。

(単位:百万トン)

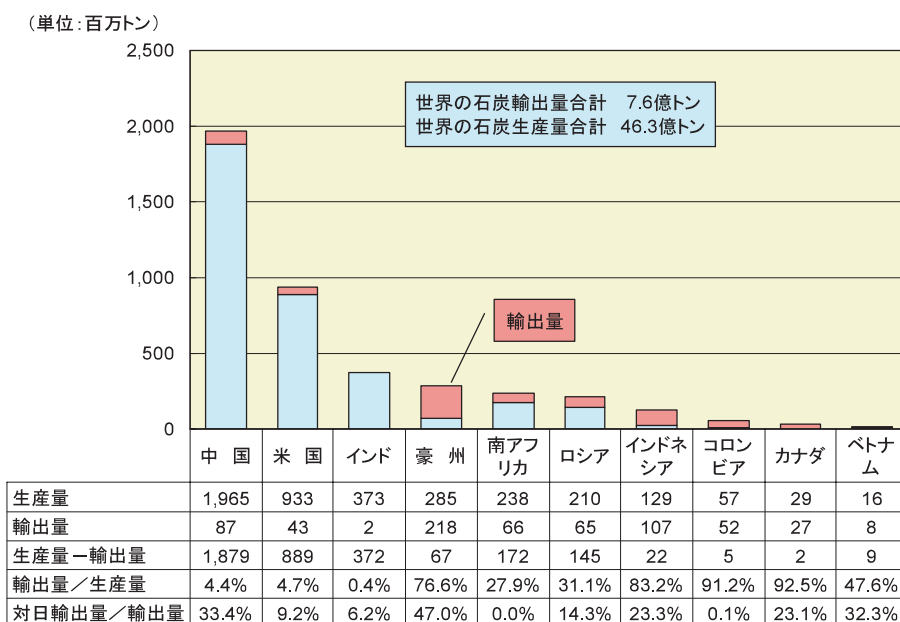
		1999	2005	2010	2015	2020
アジア主要国 合計	生産	1144.3	1,349.7	1,512.2	1,700.8	1,950.8
	消費	1325.0	1,514.6	1,687.5	1,830.8	2,245.4
アジア域内で不足する供給量		▲180.8	▲164.8	▲175.0	▲229.8	▲294.5
豪州	生産	252.2	312.8	328.7	348.4	370.0
	消費	77.8	82.1	85.0	91.1	99.2
	差	174.4	230.5	243.7	257.8	271.7
2002年における豪州のアジア向け石炭輸出比率						78.3%

注1) 石炭1kkg 6,000kcalとし、石油換算1トン(石炭1.645トン)として計算。
注2) アジア主要国: 日本、中国、韓国、台湾、インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナム(インド含まず)
出所: APERC, "APEC Energy Demand and Supply Outlook 2002," 2002

図6 アジア域内における石炭需給の見通し

① 国際石炭市場における需給・価格見通しの不透明性

アジア太平洋地域における石炭需要の急増と新興経済国の国際市場への参加は、国際市場における需給や価格に関する見通しを難しくする。その一因として、新興経済国の国内の生産・消費や政策動向等に関する情報が不十分であることも指摘される。こうした中で、国際石炭市場における需給や価格、各国の経済成長や政策動向に関して、信頼できる情報に基づく分析が共有されること、そうした情報が国際的な開発投資や調達・価格決定



出所: 財務省、「貿易統計」及びIEA, "Coal Information 2005," 2005

図7 主要石炭生産国の生産量と輸出量(2004年)

過程等においても効果的に活用されることは、安定した需給調整・価格決定過程を維持・促進する上で重要な課題である。その基盤として、各国における精度の高い石炭生産関連統計の整備・標準化や、各国ごとに異なる埋蔵量評価や品質分類についての統計の共通化等も、課題として指摘される。

② 発展途上国における不安定・非効率な生産・消費体制

新興経済国における石炭需要の急増に対応するためには、石炭生産国内に安定的で効率的な開発・生産体制が構築される必要がある。例えば中国は、国内で約20億tという、日本の消費量の10倍以上の石炭を生産しており、中国国内の需給動向はその規模から見て、国際石炭市場に及ぼす影響が大きい。しかし、一部の発展途上国では、資源探査・生産計画や保安対策の未整備なままの生産体制が構築され、非効率な流通・取引体制も温存されていた。そうした中で石炭需要が急増したことで、中小・違法炭鉱等はますます短期的利潤を追求した無理な生産を行い、炭鉱事故が後を絶たない状況にある。政府当局にとっては、需要を満たす生産を維持しつつ石炭産業の合理化・安全規制強化を行わなくてはならない、困難な状況が生じたといえる。従って、これらの国における不安定で浪費的な生産体制の改善は、国際石炭市場にとっても重要な意味を持つ。また、利用の側では、特に発展途上国で非効率な発電・製造設備が使用される場合が多く、資源浪費的な消費の体制がつけられている場合がある。すでに先進国では取り入れられている高効率利用等の省エネルギー技術を導入するだけでも、消費効率を改善する余地は大きい。これらの問題に対して、適切な生産・保安・利用にかかる制度や技術を浸透させ、安定的で効率的な生産・消費体制を構築することは、国際市場全体の安定にとっても重要な課題である。

③ 各国の貿易・投資規制や行政手続き・商慣行の問題

石炭資源保有国における過度の貿易・投資規制は、適切な投資環境や貿易を通じた国際的な需給調整を阻害する

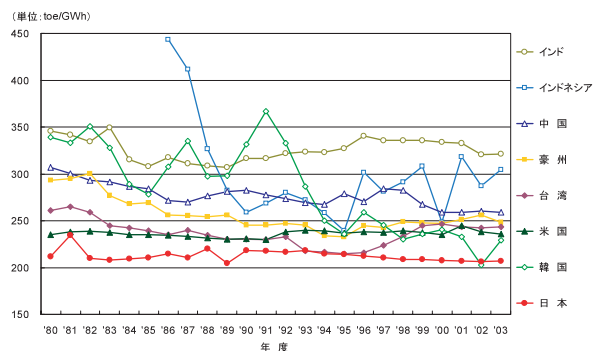
可能性がある。最近でも一部の国における、資源の開発投資・易に対して負の影響を与えかねない法律・税制改正の動きが指摘されている。天然資源には各国固有の主権が認められている一方、必要以上に貿易・投資を歪曲する規制を放置することは、国際市場全体として不利益が大きくなる可能性があるため、注意が必要である。また、各国内において開発投資や貿易に関する法制度が整備されていても、その運用における行政手続きや各国内の商慣行には不透明さが残る場合がある。これらは開発投資や貿易における手続きコストを引き上げ、不確実性を高めるという点で問題があるため、その透明性を向上させることが必要である。

④ 国際市場における環境の変化

これまでほとんどの石炭資源を国内で調達していた中国は、近年、石炭の輸入量を増加させ、2004年には原料炭の純輸入国に転じた。そして、国内需要の増加する中国やインド等の企業は、豪州やインドネシアなど海外における石炭調達・権益確保に積極的に乗り出し始めている。また、基本的には近距離で貿易が行われる傾向のある石炭でも、最近は欧州諸国がアジアや南アメリカの高品質炭の調達に乗り出している、との指摘もある。こうした変化は、国際市場における開発投資を増やすという意味で利益になる可能性もある一方、需要側の必要以上の競争や、それによる価格つり上げが起こる可能性もあり、注意が必要である。また、豪州においては、石炭の価格低迷期に石油メジャーや多くの中小炭鉱が撤退し、M&Aによって4大石炭メジャーの市場占有率が上昇した。このような変化についても、4大石炭メジャーの上流開発投資余力が向上するという意味で利益になる可能性がある一方、その価格決定過程における影響力が過度に向上することへの懸念も指摘されている。こうした国際市場における参加者や関係性の変化には今後とも注意をする必要がある。

⑤ インフラのボトルネック問題

必要な量の石炭が開発・生産されたにもかかわらず、その流通経路にボトルネックが発生すれば、必要な時に必要な量の石炭を調達することはできない。特に、港湾や鉄道等のインフラ整備にも多額の資金が必要となる上、一定の先行期間を必要とすることが多い。また、その所有・管理の主体や手法は、政府・民間企業を含めて一様ではない場合があり、それが課題への対応を遅らせる事例も指摘されている。例として、2004年から2005年にかけて滞船問題が顕在化した豪州ニューサウスウェールズ州のニューカッスル港やクイーンズランド州のダー



出所：IEA, "Energy Balances of OECD Countries 2005" (CD-ROM版)
"Energy Balances of Non-OECD Countries 2005" (CD-ROM版)

図8 1GWhあたりの石炭消費量

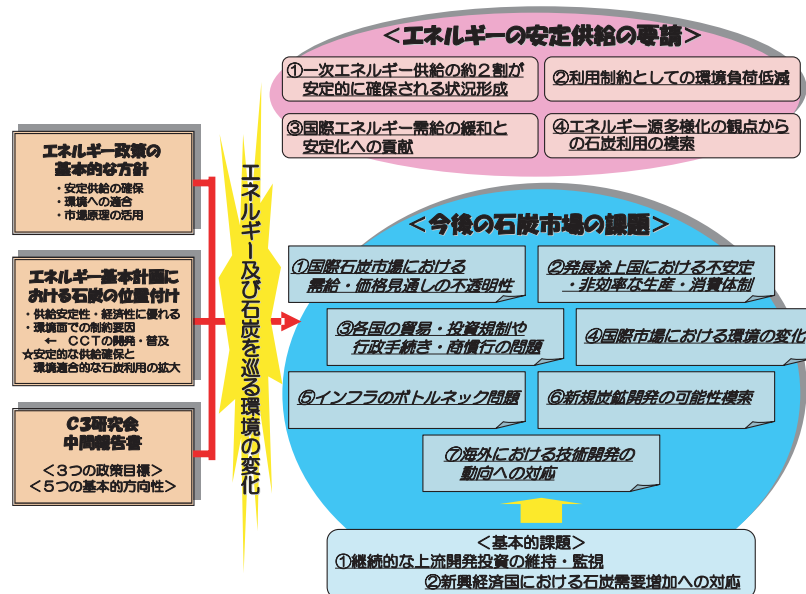


図9 石炭の安定供給施策にかかる課題の構造

リンプルベイ港にかかる港湾整備拡張問題や、新たに開発が想定されている地域の鉄道・港湾の整備を含め、石炭の供給にかかる適切なインフラ整備の計画が実施されることが必要である。

⑥ 新規炭鉱開発の可能性模索

国際的な石炭需要増への対応・リスク分散という観点から、上流開発投資を確保し、供給源の多様化を図ることは重要であり、多様な国・地域の新規炭鉱開発の可能性を模索することはそのひとつの手段である。原油市場等に比較して政治的リスクの少ない石炭市場においても、特定の供給源・調達手段に過度に依存することは、供給者との関係やサプライチェーンに存在するリスクの影響を大きくする可能性があり、ポートフォリオ・バランスには注意が必要である。さらに、希少化しつつある一部の高品質炭・原料炭については、供給力の確保と供給源の多様化はより重視されるべき視点である。特に、開発投資にかかる環境整備が不十分な地域に対しては、関係者間で情報を共有し、相互に協力して開発の可能性を模索する、という考え方が重要になる。

⑦ 海外における技術開発の動向への対応

最近では、エネルギー市場の構造変化や環境問題への対応のために、各国が石炭利用技術の開発に対する姿勢を変化させる兆候が見られる。例えばアメリカは、中東の石油への依存を低減するための省エネルギー戦略の強化を打ち出し、CCT等の技術開発に重点的に予算を投入することを決めている。また、豪州や中国、欧州においても、石炭ガス化等のCCTの開発に積極的に取り組んでいる。更に多国間での動きとして、地球環境問題への対応という観点等から、アメリカが主導して中国やインド

等も含めた「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)」を打ち出し、環境負荷低減・技術開発における国際協力を推進しようとしている。このように、海外においては石炭の安定供給という観点からも重要な技術開発・国際協力を進展させる気運が高まっており、日本の取り組みとも密接に関わるものであることから、注視していく必要がある。

4. 基本的方向性と政策パッケージ

前項までの議論では、第2章においてエネルギーの安定供給という観点から石炭政策が取り組むべき課題を整理し、第3章において今後の石炭市場が直面する課題を整理してきた。こうした課題設定のもとで、今後のエネルギー及び石炭の安定供給を考える際の5つの基本的方向性を提示したい。更に、それぞれの基本的方向性のもとで推進すべき具体的な政策パッケージをまとめる。

4.1 透明で安定的な国際石炭市場の形成

国際石炭市場の需給や価格に関する見通しやリスク認識が共有され、各国の規制制度や生産・消費体制が適切に発展・改善される市場環境を整備することが、安定供給の基盤として重要である。国際石炭市場における「共通の利益とリスク」という考え方を基本に、市場全体としての共通認識を形成しつつ各国内の課題解決を慫慂し、民間が持つ技術等の資源も活用しながら解決に協力していくことは、市場全体としての安定供給の確保にとって有益である。

この観点で、政府としては政府間対話等を通じた国際市場環境の整備促進を政策方針とする。具体的には、ア

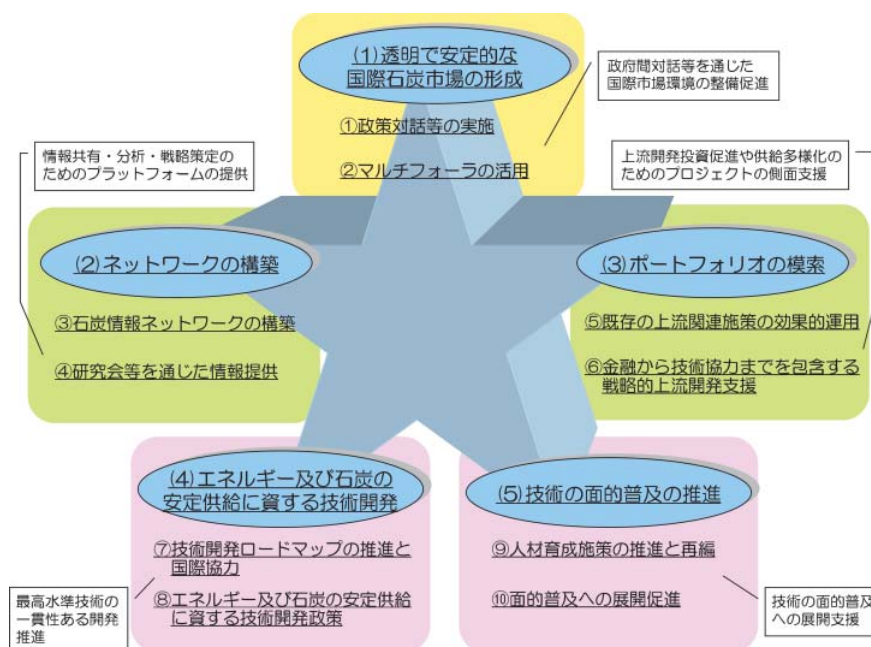


図10 石炭安定供給のための基本的方向性と政策パッケージ

※ なお、基本的方向性は、よりマクロの需給関連から、上流開発・調達関連、更には技術関連へと整理しており、その順番が施策としての優先度を示すものではない。

ジア太平洋地域を中心とする関係国との二国間で、或いは関係国を含むマルチフォーラムの場を活用し、市場環境整備のための要求及び協力を積極的に行っていく。その際には、石炭市場の需給・価格見通しや各国の政策動向に関する統計整備・情報共有、制度改革や行政手続き・商慣行の透明性向上の要求、各国内の石炭生産・消費にかかる課題解決の懸念、技術開発・普及に関する協力等を検討していく。

4.2 ネットワークの構築

国際石炭市場における不透明性や環境変化から生じる課題に対応し、これを解決するためには、必要な時に、必要な所に情報が共有・統合されることが必要である。また、各国内の開発投資・貿易規制等の問題に対応し、新たな可能性も含めて炭鉱開発・石炭取引を行っていくためには、各主体がそれぞれの強みを結合していくことが求められる。そうした際の基盤として、石炭市場における上流から下流まで含めた関係者のネットワークを構築することが重要である。この観点で、政府としては情報共有・分析・戦略策定のためのプラットフォームの提供を政策方針とする。具体的には、国内関係者間の認識共有・協力体制を強化し、上流から下流まで含めたネットワークの構築を促進するため、石炭市場についての情報・分析を交換し、各主体の持つ強みを活かした協力・戦略策定を行うためのプラットフォームを提供する。また、政府の側からも、政府間交渉や施策手段を通して得られた情報分析等を関係者間で積極的に共有していく。

4.3 ポートフォリオの模索

国際エネルギー市場が構造的にタイトな状況となり、国際石炭市場でも環境変化や不透明性が高まる中では、各主体がリスクを適切に管理する必要がある。例えば、新規炭鉱開発やスポット取引・長期契約・権益確保の選択肢の拡大、市場メカニズムの有効な活用による新たな手段の可能性模索等を通じて、供給源や調達手段のポートフォリオを確保することが重要である。その過程では、各供給源・調達手段が内包するリスク・ボトルネックを可能な限り予防・低減させておくという視点も不可欠になる。

この観点で、政府としては上流開発投資促進や供給多様化のためのプロジェクトの側面支援を政策方針とする。具体的には、石炭市場全体、或いは石炭輸出国からのサプライチェーンにおけるリスク・ボトルネックを検討し、これらに対して予防・早期対応する体制構築を側面支援する。特に、サプライチェーンにおける探査・開発・操業・輸送・取引・消費の各段階における課題を抽出し、一部の高品質炭・原料炭を中心とする新規炭鉱開発の可能性を含めた各国・地域の供給源としての位置づけを分析するとともに、課題に対応するための多層的な取組みを検討する。

4.4 エネルギー及び石炭の安定供給に資する技術開発

技術開発については、理論構築から技術実証に至るまで相当の期間と膨大な投資を要するため、長期的視点での評価と一貫性のある開発が重要である。そうした開発の過程においても、エネルギー及び石炭の安定供給とい

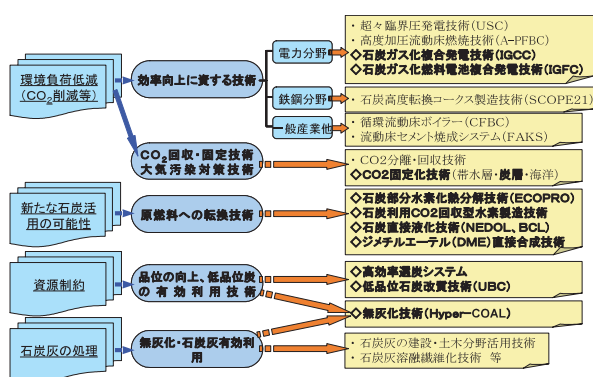


図11 CCTの開発状況

う視点を盛り込んでいく必要がある。この観点で、政府としては最高水準技術の一貫性ある開発推進を政策方針とする。具体的には、エネルギー及び石炭の安定供給に資する技術について、特に実用化までに長期間を要するものは、成果の陳腐化を招かぬよう適時評価を行いつつ、常に世界初／最高水準の技術開発を目指す一貫性を持って推進していく。

4.5 技術の面的普及の推進

既存の有益な技術については、モデル事業等の「点」で終わるのではなく、市場全体に「面」として展開し、普及されることが必要になる。特にアジア太平洋地域を中心とする発展途上国においては、安定的で効率的な石炭の生産・利用の促進という観点から技術の普及が大きな意味を持つ。しかし、その普及にかかる問題として、設備の設置や管理・補修にかかる費用を現地で負担できないことや、日本企業が普及を望む技術水準と現地のニーズが必ずしも適合しないこと、設備の管理・補修等に必要な技術水準を有する人材が不足していることなどが指摘されており、こうした問題に対応することが必要である。この観点で、政府としては技術の面的普及への展開支援を政策方針とする。具体的には、ビジネスモデルの検討、現地関係主体との協働、人材育成や制度整備等も含めて、アジア太平洋地域を中心とする海外も含めた面的普及の促進にかかる側面支援を行う。既存技術の普及については、基本的には民間事業者間で行われるべきものであるが、その効果を最大限に発揮させ、市場全体に浸透させるための環境を整備することは必要である。

おわりに

本報告書は、国際的なエネルギー市場及び石炭市場における昨今の構造変化を踏まえて、より安定的にエネルギー及び石炭を供給するという観点から、今後の石炭市場の課題と石炭政策の方向性を提示することを目的とし

て取りまとめたものである。現在の世界経済、とりわけアジア太平洋地域の経済構造は深い相互依存関係によって結びついている。それは、日本企業による一方的な直接投資や技術協力という側面だけでなく、日本や韓国・ASEANで製造した中間財を中国で最終製品とし、欧米を中心とする市場に輸出するというような、地域内の工程間垂直分業体制が形成されているという点で、一層深い関係だといえる。そうした中では、エネルギーの安定供給を一国だけで追求するという考え方は自ずと限界を持つ。何故なら、地域内でエネルギーの安定供給が損なわれることは、経済社会の様々な経路で日本経済にも大きなマイナスの影響を及ぼすからである。国際石炭市場の特徴は、この議論にさらに強い意味を与える。すでに触れたとおり、石炭貿易は比較的近距离で行われる傾向にあり、実際、日本の石炭輸入のほとんどはアジア太平洋地域からのものである。しかも、例えば中国は国内で20億tという、日本の消費量の10倍を超える石炭を生産しており、そのうち貿易にまわる割合は比較的小さいものの、中国国内の生産・消費の動向が国際貿易市場に大きな影響を与えることは間違いない。その意味で、中国は健全な国内発展と改革を慫慂すべき対象である。また、国際石炭市場は少なくとも現段階において、石油・天然ガスに比べて政治的介入の少ない市場である。こうした観点からすると、石炭の安定供給のためには、国際石炭市場全体の透明性・安定性の向上や、各国国内の生産・消費にかかる課題の解決という目標が、極めて重要な意味を持つのではない。

もちろんその中でも、実際にいかに上流開発を行い、日本の利用者に安定的に供給される体制を構築するか、という観点は常に重要である。特に、一部の高品質炭・原料炭が希少化の傾向を見せ、国際石炭市場の参加主体やその関係性が変化していることには注意しなければならない。そうした中で安定供給を確保するために、我が国関係者が持つ情報や強みを結合するネットワークを構築し、石炭調達のポートフォリオを模索する試みは、今後の大きな課題といえる。更に、革新的な技術の開発・普及は市場の構造そのものを変え得るという意味で、可能性を秘めた手段である。

最後に、これらの課題に対しては、官民がそれぞれの役割分担を意識した上で、緊密に連携を取りながら取り組んでいく必要があることは、すでに本文の中で述べた。本報告書は、こうした石炭政策を巡る認識を関係者間で共有し、今後の新たな協力体制を構築する上での触媒となることを期待して作成されたものである。

クリーン・コール・デー2006に対する、 11カ国の後援大使館からのメッセージの紹介

クリーン・コール・デーは石炭と関係の深い下記11カ国の大使館より賛同いただき、後援を賜っています。クリーン・コール・デー2006の開催に対する各国大使館からのメッセージをご紹介します。

クリーン・コール・デー実行委員会事務局

●米国大使館

●中華人民共和国大使館

●ロシア大使館

●ベトナム大使館

●オーストラリア大使館

●インドネシア大使館

●タイ王国大使館

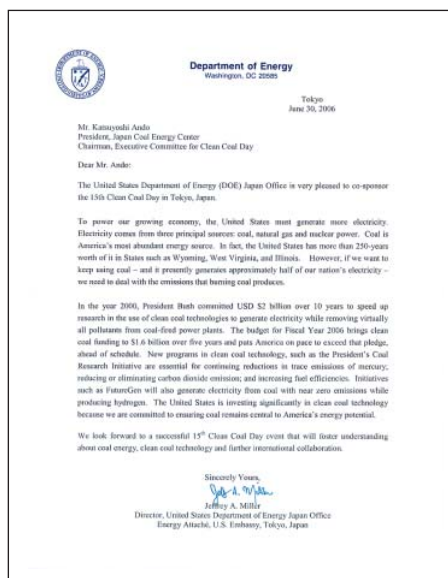
●南アフリカ大使館

●カナダ大使館

●フィリピン大使館

●インド大使館

米国大使館



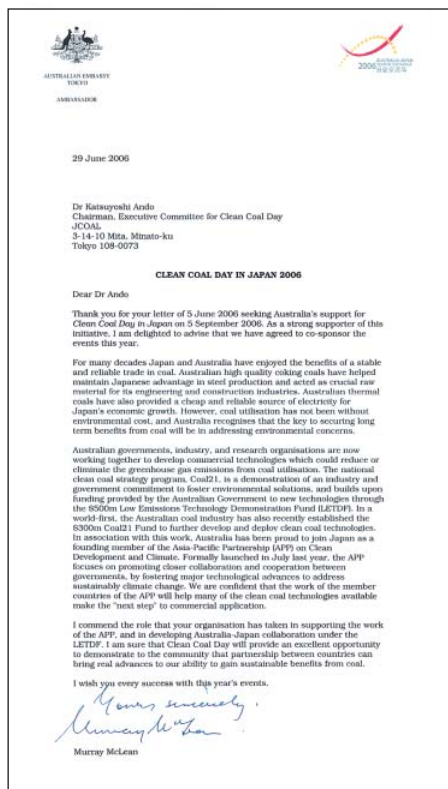
米国エネルギー省(DOE)日本事務所は、東京で開催される第15回クリーン・コール・デーを共催できることを大変嬉しく思っております。

成長を続ける経済を支えるために、米国はもっと多くの発電を必要としています。電気は、石炭、天然ガス、原子力という3つの主要なエネルギー源から得られていますが、石炭はアメリカに最も豊富に存在するエネルギー源です。実際、米国には、ワイオミング、ウェスト・バージニア、イリノイを始めとする各州に、今後250年間にわたって利用できるだけの石炭が埋蔵されています。現在、米国内の電力の半分は石炭によって賄われていますが、今後も石炭を使用していくためには、石炭の燃焼によって生じる排出物対策と取り組んで行かなければなりません。

2000年、ブッシュ大統領は、クリーン・コール・テクノロジーを利用した発電の研究を促進するとともに、石炭火力発電所から発生するほぼすべての汚染物質を除去するために、10年間で20億ドルを投入すると表明しました。2006年度予算ではクリーン・コール関連資金として5年間で16億ドルが計上されており、表明内容を上回る速さで実施されています。石炭研究に関する大統領政策のような、クリーン・コール・テクノロジーについての新しいプログラムは、微量水銀排出量削減に対する継続的な取り組み、二酸化炭素排出の削減や停止、燃料効率の向上などに対して不可欠なものです。FutureGenなどの取り組みも、有害排出物をほぼゼロに抑えながら石炭から水素を生産し、発電を試みようとするものです。米国がクリーン・コール・テクノロジーに多額の投資を行っているのは、石炭が今後もアメリカにおけるエネルギー資源の中心的存在であり続けると考えるからにほかなりません。

石炭エネルギーやクリーン・コール・テクノロジーについての理解を深め、国際協力の促進につながる第15回クリーン・コール・デーの成功をお祈り致します。

米国エネルギー省日本事務所長
在日米国大使館エネルギー担当官
ジェフリー・A・ミラー



オーストラリア大使館

2006年9月5日に日本で開催されるクリーン・コール・デーへのオーストラリアの支援に関する2006年6月5日付けの貴信、ありがとうございました。この催しの強力な支援者として、共催への了解をお伝えできることを嬉しく思っております。



日本とオーストラリア両国は、長年にわたって信頼に基づく安定した石炭貿易の恩恵に浴してきました。オーストラリア産の高品質の原料炭は鉄鋼生産における日本の優位を支え、工業分野に不可欠な原料としての役割を果たしてきました。また、オーストラリア産の一般炭も、安価で信頼できる電力用エネルギー源として日本の経済成長を支えてきました。しかし、石炭利用には常に環境面での犠牲が伴っていたことも事実です。オーストラリアは、石炭利用による長期的な利益を保証するための鍵となるのは、環境問題の解決であることを認識しています。

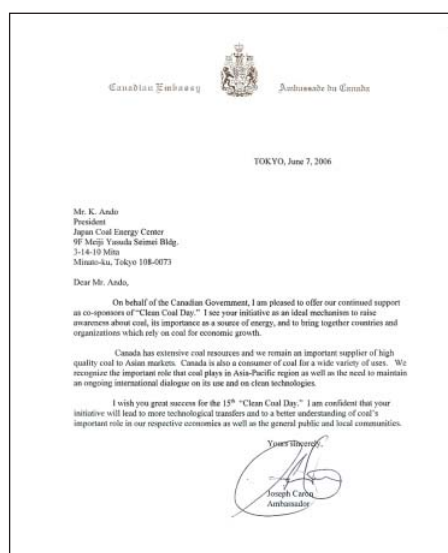
現在、オーストラリアの政府、産業界、研究組織は、互いに協力して、石炭利用に伴う温室効果ガスの排出を削減または停止できる実用技術の開発にあたっています。国家的クリーン・コール戦略プログラムであるコール21(Coal21)は、環境対策を進めるための政府と産業界の取り組みを証明するものであり、5億ドルの低排出技術奨励基金(LETDF)を通じてオーストラリア政府が新技術に提供する資金を基に行われています。また、最近、オーストラリアの石炭産業は、さらなるクリーン・コール・テクノロジーを開発し発展させるために、世界初の3億ドルに上るCoal21基金を創設しました。

この事業に関連して、オーストラリアは、日本とともに「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)」の発足メンバーとなれたことを誇りに感じています。昨年7月に正式発足したAPPは、各国政府間におけるより密接な協力関係の促進に重点を置いています。オーストラリアとしては、APP加盟国の行う事業が、現在利用可能な数多くのクリーン・コール・テクノロジーを、実用化に向けた段階へと導くものであることを確信しています。

APPの事業支援と、LETDFにおける日本とオーストラリアの協力関係促進において、財団法人石炭エネルギーセンターが果たした役割は賞賛に値するものです。クリーン・コール・デーは、石炭から継続的な利益を得る上で、日豪両国の協力関係が、互いの能力を真に発展させるものであることを地域に示す絶好の機会であると確信しております。

今年のクリーン・コール・デーの成功をお祈りしております。

駐日オーストラリア大使
ミュレー・マクリン



カナダ大使館

カナダ政府を代表して、クリーン・コール・デーの共催者として、昨年に引き続きご支援させていただけることを大変うれしく思っております。皆様方の活動は、石炭とそのエネルギー源としての重要性に対する関心を高め、経済成長を石炭に依存する国々や組織を結びつける理想的なメカニズムであると思います。



カナダは大規模な石炭資源を有しており、アジア市場への品質の良い石炭の重要な供給国です。また、幅広い用途における石炭の消費者でもあります。我々は、アジア太平洋地域における石炭の重要な役割と、石炭の利用やクリーン・コール・テクノロジーについて現在続けられている国際対話が継続されることの必要性を認識しております。

第15回クリーン・コール・デーの大いなる成功をお祈りしております。私は、皆様方の活動がより多くの技術移転につながるものであり、各国の経済、一般の人々、地域社会などにおける石炭の重要な役割についての理解を深めるものであると確信しております。

駐日カナダ大使
ジョセフ・キャロン

中華人民共和国大使館



清浄煤炭日実行委員会:

請允許我代表中國駐日本大使館，對“煤炭能源中心”舉辦的“2006年清浄煤炭日”系列活動，表示衷心的祝賀。

2006年5月29日至31日，由中國國家發展改革委員會、中國商務部、中國駐日本大使館和日本經濟產業省、日中經濟協會共同主辦的“中日节能环保综合论坛”，在日成功舉行，中日兩國在节能环保方面達成了廣泛的共識，取得了積極的成果。节能环保是中日經貿合作的重要組成部分，有望成為中日友好合作的新亮點。

煤炭是人類重要的自然資源之一，而直接燃燒煤炭，也是造成大氣污染的主要原因之一。從中國的能源結構來看，以煤炭為主的狀況短期內難以改變，因此開發和推廣清浄煤炭技術在中國更具現實意義。日本在清浄煤炭方面已經積累了相當豐富的經驗，希望兩國在這一領域展開更加廣泛和深入的交流。

長期以來“煤炭能源中心”和“清浄煤炭日”對於清浄煤炭的推廣做了大量卓有成效的工作，在此，我對各位的辛勤努力表示崇高的敬意，並祝2006年的“清浄煤炭日”系列活動取得圓滿成功。

中華人民共和國駐日本大使館

經濟參贊處公使銜參贊

許同茂
2006年8月1日

財団法人石炭エネルギーセンターによる「2006年クリーン・コール・デー」のイベントの開催にあたり、駐日中国大使館を代表して心からのお祝いを申し上げます。

2006年5月29日から30日まで中国国家發展改革委員會、中國商務部、及び中国駐日本大使館は日本国經濟産業省、日中經濟協會と共同主催による「日中省エネ・環境総合フォーラム」が日本において成功裏に開催されました。日中兩國は省エネと環境保護においては広範な共同認識に達し、積極的な成果を収めました。省エネと環境保護は日中經濟貿易合作の重要な部分であり、日中友好合作の新たな成長スポットとなることを期待しております。

石炭は人類にとって重要な自然資源の一つです。しかし、石炭の直接燃焼により排出される汚染物質は主要な大気汚染源となっています。中国のエネルギー構造から見れば、石炭を主要燃料とする現状は短期間には変えられないと考えます。したがって中国においてクリーンコールテクノロジーを開発し普及することは、ことさら現実的な意義を有します。

日本においては、クリーン・コール・テクノロジー分野で既に豊富な経験を積重ねてきています。日中兩國が石炭のクリーンな利用に関して、より広い、より深い協力関係を展開してゆくことを切望しております。

「財団法人石炭エネルギーセンター」並びに「クリーン・コール・デー実行委員会」は長年に亘りクリーン・コール・テクノロジーの普及に取組み顕著な効果を収められました。ここに私は、尽力されてきた関係者の皆様に対し、心からの敬意を表するとともに、2006年の「クリーン・コール・デー」の諸活動が円満な成功を収めますようお願い申し上げます。

駐日中華人民共和国大使館

經濟參事處公使參事官

許同茂

2006年8月1日

インドネシア大使館



2006年6月5日付けの貴信、ありがとうございます。第15回クリーン・コール・デーの開催にあたり、実行委員会に心からのお祝いを申し上げます。

インドネシア大使館は、2006年9月5日と6日に開催されるクリーン・コール・デーの目的が、環境に優しい石炭の利用を促進すること、そして地球温暖化を抑制することにあると理解しており、これまで同様、このイベントに協賛できることを嬉しく思っております。

私は、この一連のプログラムが、日本のみならず環境に対する世界の意識を高める役割を果たすものと考えております。この度のクリーン・コール・デー開催にあたり、実行委員会の皆様にお祝いを申し上げます。

駐日インドネシア大使館

代理大使/公使

イワン・ウィラナタ・アトマジャ

フィリピン大使館



今年9月5日に開催される第15回クリーン・コール・デー開催にあたり、石炭エネルギーセンターとクリーン・コール・デー実行委員会にお祝いを申し上げます。

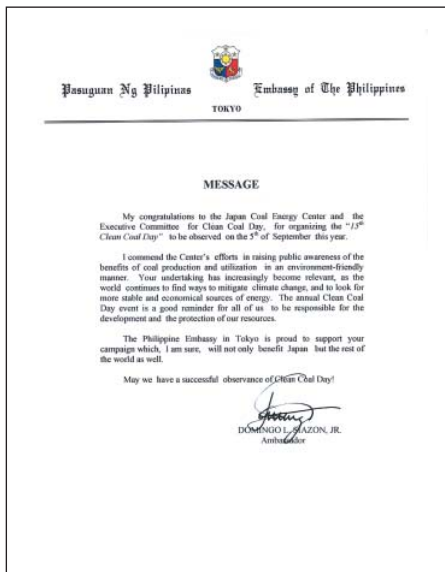
環境に優しい石炭の生産と利用に関する意識を高めようとする貴センターのご努力は賞賛に値するものです。気候変動を抑制する方法や、より経済的で安定したエネルギー供給の方法を世界が模索し続ける中で、貴センターの試みは、ますます世界の問題に直結するものとなってきました。毎年開催されるクリーン・コール・デーは、私たちすべてが資源の開発と保護に責任を持っていることを再認識する良い機会となっています。

貴センターのキャンペーンを支援できることは駐日フィリピン大使館の誇りとすることであり、私は、この支援が日本のためのみならず、世界全体のためのものであると確信しております。

クリーン・コール・デーの成功をお祈りいたします。

駐日フィリピン大使

ドミンゴ・L・シアゾン, Jr.





ロシア大使館

このたびは第15回クリーン・コール・デー共催の機会をいただき、ありがとうございます。ロシアと日本は、経済、科学、技術の各分野において良好な協力関係を維持してきました。また、基礎科学と応用科学の分野において両国が達成した成果はよく知られており、世界的にも認められています。しかしながら、両国には地球環境と次世代に対する共通の責任があることを考慮すれば、安定した経済成長や社会的な共有財産を確実に増加するために、現実的な協力関係を築くべき余地もまだ残されています。

世界でも有数の石炭消費国である日本でクリーン・コール・デーが開催されることは意義深いことです。化学産業やエネルギー市場からの要求はますます切実なものとなり、石油価格はかつてない水準まで高騰しています。このような理由から、最近、石炭利用が緊急を要する課題となっています。

現在、ロシアでは極東地域と東シベリア地域の開発が急速に進められており、政府としては、これらの開発地域における産業の要求に応えるだけのエネルギー資源を供給することに力を入れています。ロシアは日本のパートナーに対し、ロシアの極東地域および東シベリア地域における石炭資源、具体的にはサハリンとヤクーチアの炭鉱を共有するという大きな提案を致しました。私どもとしては、石炭の採掘、輸送、処理、および使用のための新技術を開発、改善、促進するための協力は、確実に石炭の消費増大につながるものであり、ひいては世界のエネルギー市場、特に日本のエネルギー市場の安定に寄与するものであると考えています。

私どもは、わが国が温室効果ガス排出削減に関する京都議定書を批准したこと、そしてこの排出削減が最終的には環境問題を改善するものであることを認識しており、その実現に努力しています。今日では、ロシア、日本、その他の国によって開発された新技術により、発電および製鉄用の燃料や化学原料として石炭を適正に利用することが可能となっています。環境的な観点から石炭の使用が受け入れられないとされた時代はすでに過去のものとなりました。

第15回クリーン・コール・デーの成功と、その後の科学技術についてのイベントが参加者すべてにとって有意義な意見交換の場となることをお祈りいたします。

駐日ロシア通商部代表
アレクサンダー・B・ラブレンチェフ



タイ王国大使館

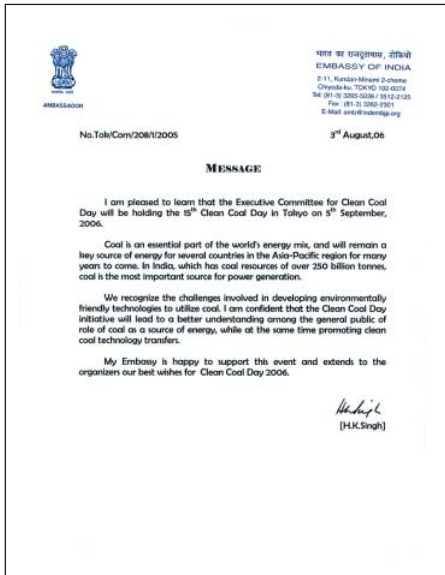
2006年の第15回クリーン・コール・デーの開催に際し、心よりのお祝いを申し述べることができるのは私の喜びとするところです。タイ王国大使館はこの重要なイベントを高く評価し、数年にわたり全面的な支援を行って参りました。

石油価格は上昇を続けており、石油の需要と供給も不安定な状態が続いています。エネルギーの安定供給は、21世紀の極めて重要な問題のひとつです。一方、地球温暖化現象は、エネルギー消費の増大と環境保全のバランスを取るために早急な対策が必要であることを示すものです。現在のこのような状況の中で、代替エネルギー源としての石炭は大きな役割を担っています。日本とタイは、エネルギーの安定供給、環境保護、および生態系保護に関して同じ問題を抱えています。日本の新しい国家エネルギー戦略とクリーン・コール・デーというイベントには、クリーンで効率的なエネルギー利用への真摯な取り組みが反映されています。タイ王国は、来るべき世代の利益のために、日本やこれに関連する国々との協力関係を今後も続けていくつもりです。

クリーン・コール・デーが引き続き成功を収め、クリーンなエネルギーと技術に関する国際協力のネットワークが実現し、強化されますことを心から祈念いたします。

駐日タイ王国大使
スウィット・シマサクン





インド大使館

来る9月5日、クリーン・コール・デー実行委員会が東京において第15回クリーン・コール・デーを開催されることを知り、大変うれしく思っております。

石炭は世界で使用されている各種エネルギーの中でも極めて重要な部分を占めており、アジア太平洋地域のいくつかの国々では今後も多年にわたり重要なエネルギー源であり続けるでしょう。2,500億トンを超える石炭埋蔵量を持つインドでも、石炭は発電用の最も重要なエネルギー源となっています。

環境に優しい石炭利用技術の開発にいくつもの課題があることは認識しておりますが、私は、クリーン・コール・デーが、エネルギー源としての石炭の役割に対する一般の人々の理解を深めるものであると同時に、クリーン・コール・テクノロジーに関わる技術移転を促進するものであることを確信しております。

駐日インド大使館は喜んでこのイベントの後援をさせて頂くとともに、実行委員会に対しクリーン・コール・デー2006の成功を心からお祈りする次第です。



駐日インド大使
ヘマント・クリシャン・シン



ベトナム大使館

日本における「クリーン・コール・デー2006」の開催に当たり、クリーン・コール・デー実行委員会委員長 安藤勝良博士に心からお祝いを申し上げます。

石炭は、世界のエネルギー供給において重要な役割を演じています。従って、環境汚染や地球温暖化を防ぐためには、危険な温室効果ガスの排出を削減することのできる「クリーン・コール・テクノロジー」が必要です。

ベトナムは、全ての国が分担できる「クリーン・コール・テクノロジー」の開発にたいへん興味を持っております。この機会に、私たちは、「炭鉱技術に関するトレーニングプロジェクト」や「CCT移転プロジェクト」、「クエンニン石炭探査プロジェクト」などにおいて、JCOALから受けたご協力に対し、厚くお礼申し上げます。

私は「クリーン・コール・デー2006」のすばらしい成功をお祈り致しますと共に、クリーン・コール・デー実行委員会が、石炭の利用と「クリーン・コール・テクノロジー」についてのよりよい理解と、より親密な国際協力に貢献する、一層効果的な活動をされるよう期待しています。



駐日ベトナム社会主義共和国
特命全権大使
工学博士 チュ・トゥアン・キャップ



南アフリカ大使館

南アフリカ共和国は、多くの先進工業国にとって重要な石炭供給国です。

南アフリカ共和国では、石炭火力発電所を使用して、国際的に見ても最も安い料金水準で、家庭用や産業用の電力を供給しています。このことは、アルミニウム精錬業や製鉄業における海外直接投資を獲得するにあたって、南アフリカ共和国に大きな競争力をもたらしています。

財団法人石炭エネルギーセンターが開発を進めるクリーン・コール・テクノロジーは、環境を損なうことなく発電することを可能にするものであり、将来における気候変動を最小限に抑えるものであることから、南アフリカ共和国はこれを高く評価し、支援するものであります。

駐日南アフリカ大使
ボールドウィン・シフォ・ングバネ



UBC大型実証プロジェクト

(株)神戸製鋼所 技術開発本部

石炭・エネルギープロジェクト室 室長 重久 卓夫

1. はじめに

低品位炭は炭化度が低いため水分が多く(＝低熱量)、また自然発火性を有するためその利用は山元近辺に限られてきた。一方で、こうした石炭には「低硫黄」「低灰分」の資源が多く、また剥土比が低く採炭コストが安価なものが多いことも知られている。経済的な脱水と製品の安定化が可能となれば資源としての魅力は大きい。

改質褐炭(UBC)技術は80年代から当社(KSL)が開発を進めてきた褐炭液化の派生技術¹⁾であり、日本では利用の少ない低品位炭を改質して、主に火力燃料に供しようとするものである。90年代前半から探索試験を始め、2001～4年にはJCOAL事業として3t/dパイロットプラントで技術を実証した。本年度より600t/d大型実証プラントプロジェクトを立ち上げ、2010年の商業化を目指している。技術開発の経緯と今後の計画などについて紹介する。

2. UBC技術とは

①【基本原理】 UBC技術は、軽質油を主成分とする油中で石炭を加熱、脱水を進めるとともに、少量(乾炭ベースで約0.5wt%程度)加えたアスファルトなどの重質油を多孔質な石炭の細孔に選択的に吸着せしめるものである。こうした油中処理により製品は発熱量が上がるだけでなく、「撥水性」と「自然発火性低減効果」が発現する。(図1)低品位炭改質は過去にも数多く試みられたが²⁾³⁾、改質条件が高温であったり、高圧であったりしたことから経済的に成り立つことが難しく大規模商業化に至ったものは少ない。UBCの典型的処理条件は、温度140～150℃、圧力3kg/cm²程度と温和であること、前述の原理で製品炭に撥水性の発現、自然発

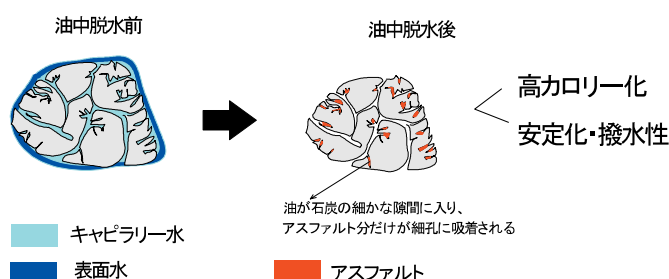


図1 UBCプロセスの改質原理

発火性の低減が可能になったこと、また発生した蒸気を加圧して加熱源として用いるプロセス上の工夫でエネルギー消費量を削減したこと等で、従来の蒸発型改質の欠点を改善され、実用化が期待される技術となったと考えている。(図2、図3)

②【プロセスフロー】 プロセスフローを図3に示す。原料の生炭を循環利用される軽質油および改質剤である少量の重質油と混合してスラリーを調製する。このスラリーを多管式熱交換器で加熱して水分を蒸発分離せしめる。その後、軽質油を2段階(すなわち機械的⇒熱的)に回収してUBC粉を製造する。これをハンドリン

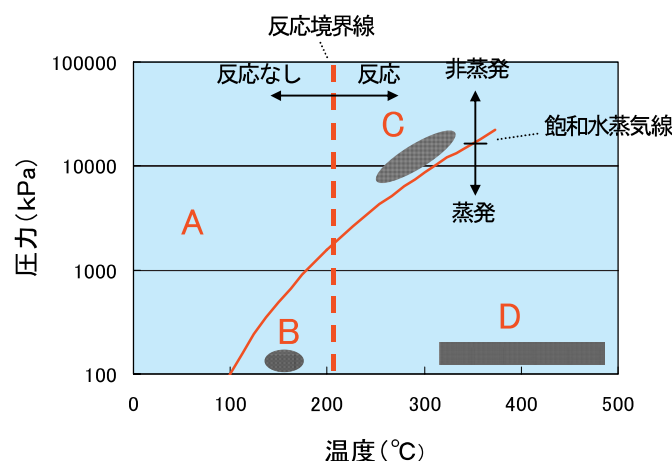


図2 改質技術と処理条件

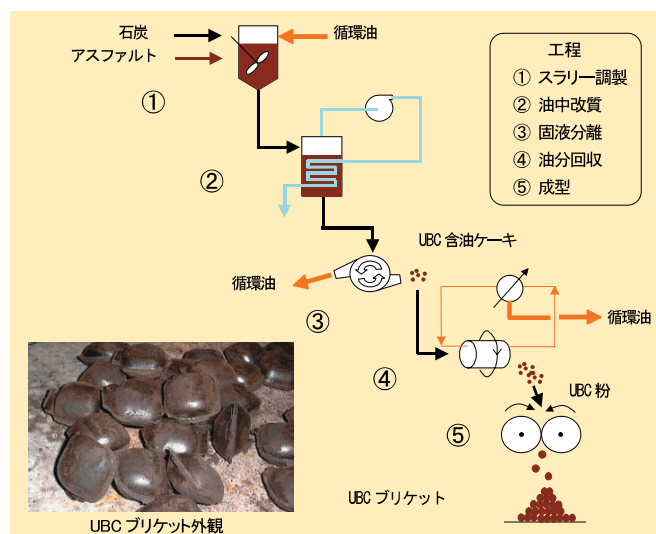


図3 UBCプロセス簡易フロー

グ性向上のため、バインダレスブリケティングして製品とする。

③【UBCの製品イメージ】 UBCプロセスは化学反応を含まないので、その性状は原料生炭に大きく左右されるものであるから、いささか乱暴な表現であるが、対象生炭とそのUBC製品を日本に輸入される瀝青炭の代表的な性状と比して図4に示す。「瀝青炭並みの熱量で、瀝青炭より低い灰分と硫黄を」というのが製品のイメージであると言える。

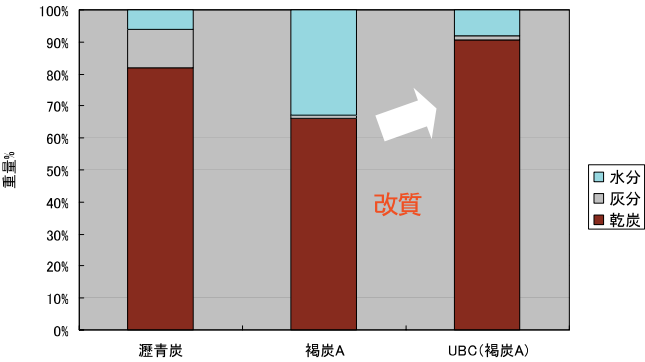


図4 輸入瀝青炭とUBCの比較(典型例)

3. 開発の経緯

UBCは褐炭液化技術の横展開として、93年ごろから探索実験を開始、ラボ試験、オートクレーブ試験を経て、95～7年には豪州褐炭を対象にした技術開発を、(財)エネルギー総合工学研究所から受注して、BSUレベル(図5)での技術及び経済性評価がなされた。99年からはより実現性の高いインドネシア褐炭を対象を変え、2001～5年には、3t/dパイロットプラントをインドネシア・ジャワ島チレボン県パリマナンに建設・運転した。この時の成果をベースに2006



図5 0.1t/d BSU(加古川)

年より600t/d大型実証プロジェクトを立ち上げて現在その設計を進めている。(表1)

4. 3t/dパイロットプラント

①【プロジェクト概要】 3t/dプラント(図6)プロジェクトは日本・インドネシア共同ナショプロとして実施され、インドネシア・ジャワ島チレボン県パリマナンに建設された。JCOAL事業として、2001～3年設計・建設、2003～4年運転とほぼスケジュールどおり実施された。さらに次のフェーズへのデータ採取を狙って2005年以降もKSL自社活動として運転を継続し現在に



図6 3t/dパイロットプラント内観と外観(パリマナン)

表1 UBC技術開発経緯将来展開

設備概要	サンプル量 ton/日	形式	プロセス 設備化率	1990	2000	2010
(1) 探索実験	0.00001	バッチ	10%	■		
(2) ラボ	0.0001	↓	15%	■		
(3) オートクレーブ	0.001	↓	30%	■		
(4) ベンチ★1	0.1	↓	50%		■	
(5) パイロット★2	3	連続	80%		■	▼現在
(6) 大型実証★2	600	↓	100%			■
(7) 商業規模	5000	↓	100%			■

【注】★1: エネルギー総合工学研究所より受注、★2JCOAL事業

至っている。プロジェクトの目標は、(1)3t/d規模による製造技術の実証と(2)数トン級サンプルでの製品評価であった。

②【製造技術】 製造技術についてはパイロットプラント運転を2003年秋から現在に至るまで、21回実施して所定の目標をクリアした。試験した石炭は6炭種、石炭運転は1600時間弱、投入石炭は原料ベースで合計230トン弱である。(表2)各炭種間で循環油の平衡性状、成型性、排水性状などで相応の差が見られた。各主要機器の設計データもほぼ把握され、後述する次の600t/dプラントの設計に用いられた。

③【製品評価】 合計5トン(3炭種)のサンプルをJPOWER、JCOAL、KSL等に送付して製品評価を行った。主な評価項目を表3に示す。パイロットプラントで試験された原料生炭とそのUBCの性状表4に示す。その他評価

の主なところについては、(1)燃焼性については燃えきりが良く低NO_x化が可能なこと、また(2)自然発火性についてはラボレベルで改善が認められた。図7、8については下記に補説する。

図7 通常の瀝青炭の場合は、低NO_x燃焼条件(緩慢手燃焼)にすると、灰中未燃カーボンが増え、その逆にするとNO_xが増える。ところが、UBCの場合、燃焼条件を過酷～緩慢に変えても常に低NO_xとなり、灰中未燃分の少ない状態を保持できる。

図8 1kg程度のサンプルを断熱箱に入れて、50℃までN₂雰囲気で加熱した後、乾燥空気に切り替えて低温酸化速度を測定した。UBCはKSLにて使用の瀝青炭より低い低温酸化性を示した。同様の試験を同種の試験に良く用いられる島津製作所製SIT-2でも試験して類似の結果を得ている。

表2 3t/dプラント運転経過(計21RUN)

	会計年度(4-3月)						石炭運転	原料
石炭銘柄	2003		2004		2005		hrs	ton
B		■ ■ ■ ■		■			291	39
C			■ ■ ■				137	19
A			■ ■ ■ ■		■ ■ ■ ■ ■		654	98
E				■ ■			98	15
D				■			69	11
F						■ ■ ■	323	47
合計							1572	228

JCOALプロジェクト 自社活動

表3 3t/d製品サンプル評価

項 目	評価方法など
分 析	工業分析・元素分析・恒湿水分・灰分
燃 焼 性	100kg/h炉による燃焼性評価
自 然 発 火	SIT-2等によるラボ評価(低温酸化性比較)
粉 碎 性	HGI測定(単身、混炭)
耐 候 性	散水、沈積試験など

表4 UBCの性状

炭種		A		B		C		D		E		F	
Sample No.		生炭	UBC	生炭	UBC	生炭	UBC	生炭	UBC	生炭	UBC	生炭	UBC
全水分	wt% ar	32.4	2.0	22.6	1.9	36.2	2.0	40.2	5.0	26.0	2.3	32.8	1.8
恒湿水分	wt% eq	19.1	9.0	16.6	7.2	18.8	9.0	19.4	11.1	17.0	7.0	22.0	8.2
灰分	wt% db	3.0	2.9	4.4	4.8	4.3	3.5	4.2	4.9	4.3	4.2	1.6	1.4
揮発分	wt% db	50.1	49.9	46.4	46.9	49.7	49.6	53.8	52.5	47.8	48.0	52.7	52.5
固定炭素	wt% db	46.9	47.2	49.2	48.3	46.0	46.9	42.0	42.6	47.9	47.8	45.7	46.1
燃料比	—	0.94	0.95	1.06	1.03	0.93	0.95	0.78	0.81	1.00	1.00	0.87	0.88
発熱量	製造直後	4253	6441	5202	6687	4093	6680	3488	5818	5115	6996	4534	6788
kcal/kg	恒湿条件下	5089	5981	5605	6326	5209	6203	4701	5444	5737	6659	5259	6341
	乾燥ベース	6291	6573	6721	6816	6415	6816	5832	6124	6912	7160	6747	6912

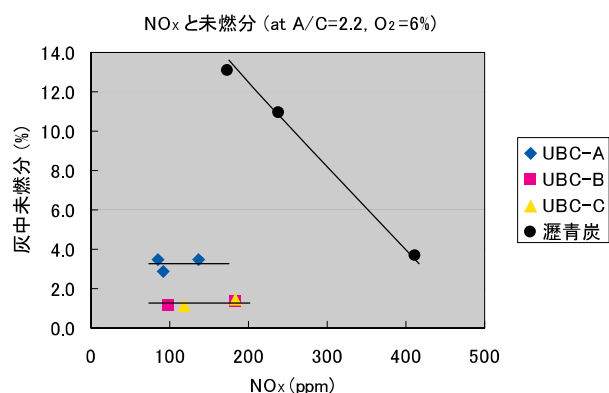


図7 UBCの燃焼性(対瀝青炭比較)100kg/hバーナー炉・電中研

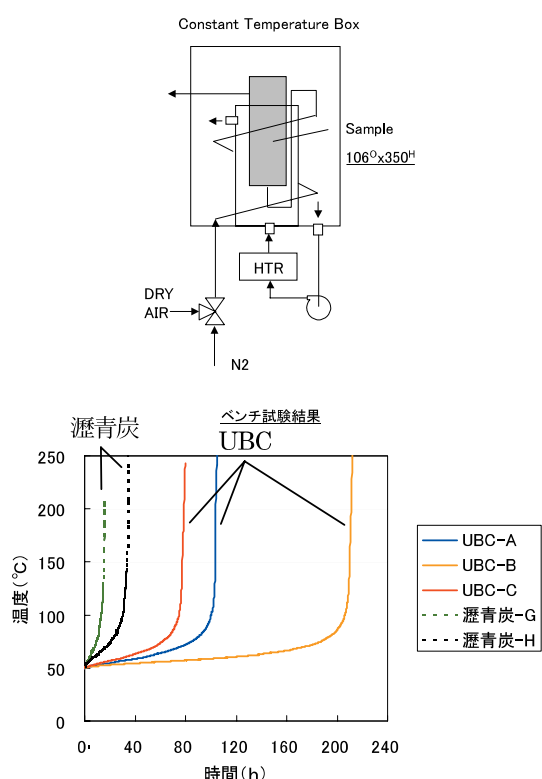


図8 自然発火性試験装置(ベンチ)と測定結果

5. 大型実証プロジェクトへの展開

①大型実証プロジェクトの背景と目的

前述のごとく、UBC技術は3t/d規模で実証されたが、商業化可能な技術と言うには十分ではない。商業規模は、種々の観点から5000t/d程度と想定され、関係者間の議論を経て商業化の前に「数100t/d規模の大型実証プラント」を建設・運転することが必要との結論に至った。その目標は下記と位置づけている。

【技術の確立】 商業運転技術の確立。(1000時間級の連続運転により、耐久性、安定性、保全性を確認する。)

【経済性把握】 FS精度の向上。(より大きい規模で原単位の精度向上、プラント建設費の正確な把握をはかる。)

【市場性把握】 需要家の実証試験による利用性の確認。(数1000トン級バルクサンプルによって移送・輸送性、貯蔵性、粉碎性、燃焼性、環境性などを把握する。)

②プロジェクトの概要

プロジェクト概要は表5に示すようなものである。

表5 大型実証プロジェクトの概要

項 目	詳 細
1 規 模	600t/d (製品ベース)
2 場 所	南カリマンタン・サツイ地区 (図9)
3 対 象 炭	褐炭数種 (4000~5000kcal/kgARB)
4 期 間・予 算	2006~9年・約80億円
5 体 制 な ど	JCOALプロジェクトにKSL★ ¹ が参加の上、現地石炭会社・インドネシア政府の協力を得てプロジェクトを実施
6 製 品 評 価	数社を予定 (KSL、電力会社など)

【注】★1: (株) 神戸製鋼所

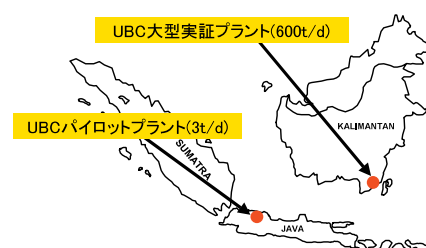


図9 UBC大型実証プラント立地(600t/d)

6. まとめ

- UBC技術は、3t/dパイロットプラントプロジェクトを成功裡に終了したことにより、製造技術と製品評価に期待通りの成果を上げることが出来た。
- 上記をベースに、2006年より4年の計画で600t/d大型実証プラント建設・運転することになった。
- 製造技術を確立するとともに、バルクサンプルを日本に持ち込み、実証試験を行う予定である。
- 順調に推移すれば、2010年ごろにUBC商業機が立地すると考えられる。

参考文献

- 1) 重久卓夫、大隈修、大澤寿夫、松村哲夫、化学工学論文集、Vol.21, No.1, 1-7, 1995
- 2) 重久卓夫、日本エネルギー学会誌、207-217(2001)
- 3) Couch, G.R., Lignite Upgrading, IEACR/23, ISBN 92-9029-176-1, p.25-56, May (1990)

世界の石炭市場

IEO2006の基準ケースでは、世界の石炭消費は2003年から2030年にかけて2倍近くに増え、その増加の81%をNon-OECD諸国が占める。世界の総エネルギー消費に占める石炭の割合は、2003年の24%から、2030年には27%に増加することになっている。

IEO2006基準ケースでは、世界の石炭消費が2003年の54億ショート・トン(本文全体を通じて、トン、ショート・トン[2,000ポンド=0.907メトリック・トン]とする)から、2030年には、106億トンと2倍近くに増える(図1)。石炭消費は、2003年から2015年にかけて毎年平均3.0%増えるが、その後、2015年から2030年にかけての年間平均伸び率は2.0%に低下する。世界のGDPおよび一次エネルギー消費についても、Non-OECDアジア諸国の緩やかな経済成長鈍化を反映し、試算期間後半の伸び率より前半の伸び率のほうが急速に高くなる。地域的に見ると、Non-OECD諸国の石炭消費の伸びが、IEO2006試算期間全体を通じた世界における石炭消費の伸びの81%を占める。

2003年の世界におけるエネルギー総消費の24%は石炭が占めていた(図2)。2003年に全世界で生産された石炭は、その67%が電力生産者、30%が工業消費者、そして残り3%が住宅・商業部門の石炭消費者向けに出荷された。石炭が世界のエネルギー総消費に占める割合は2030年に27%に増えるが、電力部門では、石炭の占める割合は2030年も依然41%で、2003年と変わらない。

石炭の国際貿易高は、基準ケースで、2004年の7億6,400万トンから、2030年には11億2,200万トンに増える。石炭消費では、中国国内で生産且つ消費される石炭が最大の伸びを示すと試算されるため、石炭の国際貿易が世界の石炭総消費に占める割合は、2003年の13パーセントから、2030年には11パーセントに低下する。

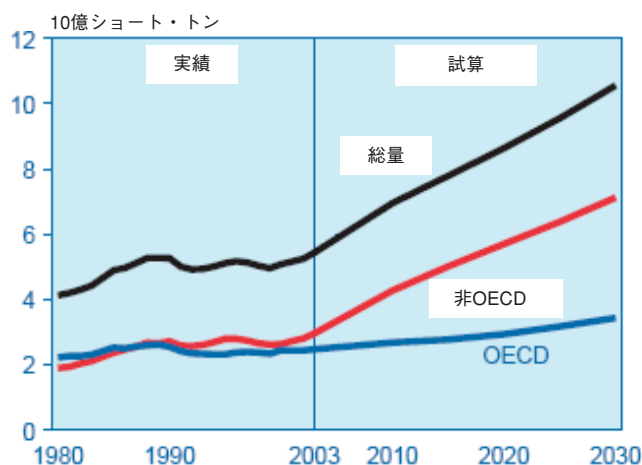


図1 地域別世界の石炭消費

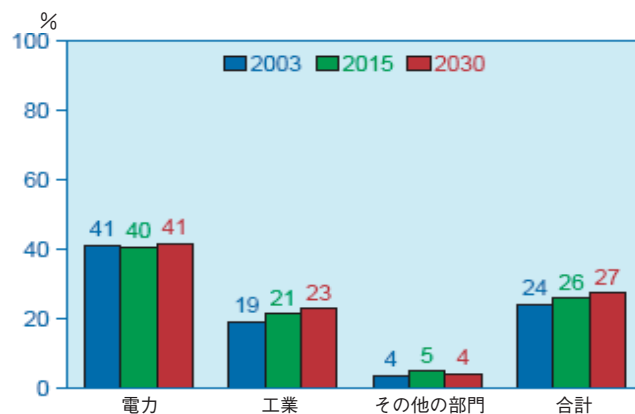


図2 世界のエネルギー消費における石炭の割合(分野別)

埋蔵量

世界の石炭の可採埋蔵量は、現在の消費水準で、180年程度の消費に十分耐える1兆10億トンと推定される(表1)。世界の石炭推定可採埋蔵量は比較的安定しているものの、歴史的に見れば、1990年初期の1兆1,740億トンから2000年の1兆830億トン、さらに2003年の1兆10億トンへと徐々に低下している。

最新の世界の石炭可採埋蔵量は、ドイツにおける730億トンから70億トンという可採埋蔵量の大幅な下方修正を加味したものである。再査定には、主に、地下、地表両可採炭層に関係したより厳しい深さと厚みのパラメータ基準が反映されている。

石炭の埋蔵分布は広範とはいえ、世界の可採埋蔵量の67%は、米国(27%)、ロシア(17%)、中国(13%)、およびインド(10%)の4カ国に存在する。2003年には、これらの4カ国を合わせた産炭量が世界石炭総生産の63%を占めていた。

石炭化度別では、世界の石炭の推定可採埋蔵量(トン重量ベース)の53%を無煙炭と瀝青炭が、30%を亜瀝青炭が、17%を褐炭が占めている。

埋蔵炭の品質や地質学的特性は、石炭埋蔵量の重要なパラメータである。石炭は不均質なエネルギー資源であり、(熱容量、硫黄分、灰分といった特性などの)品質が地域によっては勿論、個々の炭層内においてさえ異なる。品質領域の頂点に立つのは高品位の瀝青炭、即ち、

原料炭であり、製鉄用コークスの製造に用いられる。米
 国産の原料炭は、1トンあたりの熱容量が推定で2,740万
 Btuであり、硫黄分は0.8重量パーセントと比較的低い。
 領域の反対側に位置しているのは、低Btuで埋蔵される
 褐炭である。Btuベースで見た場合、褐炭の埋蔵量には
 かなりのバラツキが見られる。国際エネルギー機関が発
 表した2003年の推定値によれば、主要産炭国における褐
 炭1トン当たりの平均熱容量は、最低がギリシャの430万
 Btuで、最高がカナダの1,230Btuとなっている。

表1 世界の可採埋蔵量

(10億ショート・トン)

地域・国	瀝青炭および 無煙炭	亜瀝青炭	亜炭	合計
全世界	530.4	297.0	173.4	1,000.9
米国	125.4	109.3	36.0	270.7
ロシア	54.1	107.4	11.5	173.1
中国	68.6	37.1	20.5	126.2
インド	99.3	0.0	2.6	101.9
他の非OECDヨーロッパ・ユーラシア諸国	50.1	18.7	31.3	100.1
オーストラリア・ニュージーランド	42.6	2.7	41.9	87.2
アフリカ	55.3	0.2	0.0	55.5
OECDヨーロッパ諸国	19.5	5.0	18.8	43.3
他の非OECDアジア諸国	1.4	2.0	8.1	11.5
ブラジル	0.0	11.1	0.0	11.1
他の中南米諸国	8.5	2.2	0.1	10.8
その他（メキシコ、中東諸国、日本および韓国）	0.0	0.0	0.0	0.0

注：米国のデータは2004年1月1日現在の推定可採埋蔵量。その他の国のデータは2003年1月1日現在のもの。
 出典：米国：エネルギー情報局、埋蔵炭量データベース（2004年6月）未発表データ。
 他：世界の国：世界エネルギー会議、「エネルギー資源調査2004」、J.Trinman/A.Clark編（英国ロンドン
 市：エルセビア、2004年12月）

地域別需要予測

OECD諸国

OECD諸国の石炭消費は、基準ケースの場合、2003年
 の25億トンから、2015年には28億トン、さらに、2030年
 には34億トンへと比較的ゆるやかな速度で増える（図
 3）。この増え方から、期間全体を通じた平均伸び率は1.2
 %／年であるのに対し、2015年から2030年にかけては、
 1.4%／年とやや高くなることが分かる。

9億トンと試算される2003年から2030年にかけて
 OECD諸国における石炭消費の増加は、予想された米国
 需要の強力な伸びがその大きな要因である。石炭消費が
 基本的に安定していると予想されるOECDヨーロッパ諸
 国と日本を除き、韓国、カナダ、オーストラリア・
 ニュージーランド、メキシコ等のOECD諸国では、石炭
 消費が緩やかに伸びると試算されている。OECDヨー
 ロッパ諸国では、天然ガスがシェアを伸ばしており、石
 油や石炭、原子力に取って代わろうとしている。日本で
 は、景気が低迷しているため、IEO2006試算のエネル
 ギー需要が全体的に伸び悩み、石炭消費の試算値は2003
 年の水準とあまり変わっていない。

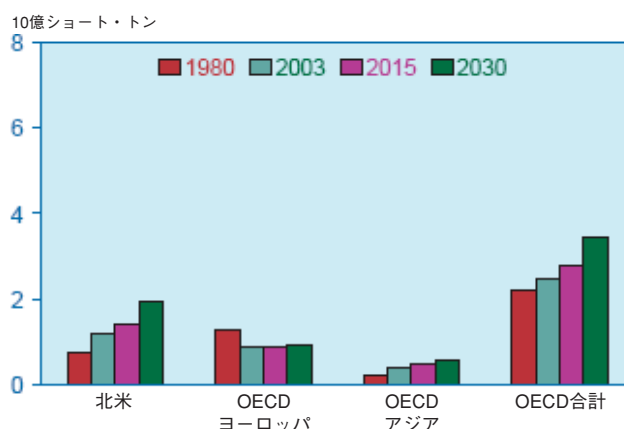


図3 OECD諸国の石炭消費（地域別）

北米

2003年の米国による石炭消費は、北米総消費の92%、
 OECD総消費の44%に当たる11億トンであった。基準
 ケースでは、2030年の米国石炭消費量が18億トンに上昇
 する。米国は石炭埋蔵量が豊富で、発電における石炭依
 存度が増しているが、その傾向は試算期間を通じて変わ
 らない。米国の石炭が総発電量（商工部門の熱電併給プ
 ラントからの電力を含む）に占める割合は、2003年の51
 %から、2015年には48%へと僅かに低下した後、2030年
 には57%へと上昇に転じると見られる。

米国の石炭消費で試算された伸びの大部分は2015年以
 降に生じる。2005年から2015年にかけては、天然ガス価
 格が下がり、石炭価格との発電競争力を維持する。その
 間、天然ガス火力発電の一部新設が見られるものの、天
 然ガス発電における伸びの大半は、1999年から2004年
 にかけて新設が完了した200ギガワットに上る天然ガス火
 力発電の稼働率引き上げによるものとなる。2015年以降
 は、天然ガス価格の上昇により、徐々に経済政策が石炭
 火力発電所新設の決定に傾く。2015年から2030年にか
 けては、155ギガワットの石炭火力発電の新設が予想さ
 れるが、これによる石炭消費の伸びは、2003年から2030
 年にかけての全体的な伸びの89%に当たるものとなっ
 ている。

カナダの石炭消費は2003年の6,900万トンから、2030
 年には1億2,300万トンに増える。短期的には、オンタリ
 オ州政府が、2009年初頭を目処とする7.6ギガワットに上
 る同州石炭火力発電設備の全廃計画を進めていることか
 ら、カナダの石炭消費は比較的なめらかに推移する。し
 かし、カナダ政府は、代替資源による発電が確保される
 までは全廃を行わないことを示唆している。発電所閉鎖
 の決定は、発電所の稼働による健康や環境の被害が許容
 不能となることが大前提となる。同国の石炭資源の大半

が存在するカナダ西部では、電力需要の伸びにより、新たな石炭火力発電設備が必要になると予想される。

OECDヨーロッパ

OECDヨーロッパの石炭消費は、IEO2006基準ケースの場合、その伸びは僅か4,000万トン(5%)に過ぎないものの、今後も石炭の主要市場であり続けるであろう。OECDヨーロッパにおける2003年の石炭消費は、8億8,700万トンで、これは、OECD石炭総消費の36%に当たる。2003年には、6,500万トン以上を消費したが、この主要石炭消費国としては、ドイツ、ポーランド、ギリシャ、トルコ、英国、チェコ共和国等が挙げられる。OECDヨーロッパは、ハードコールの輸入依存度が高いが、低Btuの褐炭が国内産の重要なエネルギー資源となっている。2003年の褐炭が当地域の石炭総消費に占める割合は、トン重量ベースで47%、Btuベースで23%であった。(国際的には、無煙炭および瀝青炭を言うのに「ハードコール」が用いられる。国際エネルギー機関のデータでは、石炭化度が亜瀝青炭級の石炭をハードコールとしている国と褐炭としている国がある。)

OECDヨーロッパの石炭消費が安定的であるとする見通しは、1990年から2003年にかけて生じた32%の減少に端を発している。トルコやギリシャにおいて一部計画され、最近竣工した石炭火力発電設備の増設に加え、他の多くの国では、石炭が改めて見直され、既存電力設備の代替や改修が検討されているのは確かである。ドイツ、スペイン、フランス、イタリア、ポーランド、チェコ共和国、およびスロバキアの電力生産者は、今後20年間に亘り、既存石炭火力発電施設の改修または差替えを行う計画を発表している。最近、ドイツの電力生産者は、主として既存プラントの代替用として、2011年を目途とした11.5ギガワットの石炭火力発電設備の新設計画を発表した。ドイツで新規石炭火力増強策が推し進められる主な要因は、新設火力発電設備に対する操業開始後14年間の二酸化炭素排出権保証条項にある。

OECDヨーロッパの石炭消費試算の伸びの急拡大を阻止する最大の要因としては、エネルギー消費の全体的な伸びが比較的小さかった(年間0.7%)ことであるが、電力、工業両部門での継続的な天然ガスの普及、再生可能エネルギー利用の拡大、EU加盟諸国におけるハードコールの国内生産支援補助金削減圧力等の要因が挙げられる。

2003年のOECDアジア諸国(オーストラリア、ニュージーランド、日本、および韓国)における石炭消費量は4

億400万トンで、これは、OECD石炭総消費の16%に当たる。OECDアジアは、重要な石炭消費地域であるのに加え、石炭の国際貿易分野においても、重要な役割を果たしている。2003年、オーストラリアは、世界最大の石炭輸出国として、2億3,800万トンの石炭を国際市場に供給したのに対し、日本は、世界最大の石炭輸入国として1億8,100万トン、韓国は7,700万トンの石炭を輸入している。

IEO2006の基準ケースでは、OECDアジアの石炭消費が1億5,600万トン増えて、2030年には5億6,000万トンとなる。日本の石炭消費量にはほとんど変化がないと試算されることから、韓国とオーストラリア・ニュージーランドが、当地域における石炭消費の拡大を担うことになる。

オーストラリアとニュージーランドの石炭消費は、年間平均1.4%伸び、2003年の1億4,700万トンから、2030年には2億1,600万トンになる。オーストラリア・ニュージーランドは、その豊富な埋蔵量により、電力生産における石炭依存度が高く維持される。これら2カ国における2003年の発電総量の73%は石炭火力発電所によるものであり、石炭火力発電所による発電量の70%を超える給電は2030年まで続くと予想される。

また、2003年から2030年にかけて韓国の石炭火力発電分野においても、9,400万トンの石炭消費の拡大がもたらされる。韓国の発電企業は、2004年から2010年にかけて、韓国南東発電社の霊興島発電所に設置される800メガワット装置2基を含め、8.0ギガワットを超える石炭火力発電設備の増設を計画している。

Non-OECD諸国

Non-OECD諸国の石炭消費は、中国とインドの力強い経済成長とエネルギー需要増加に導かれて、IEO2006の基準ケースで、2003年の30億トンから、2030年には71億トンへと140%の伸びを示す(図4)。42億トンの伸びは世界石炭総消費試算量の81%に当たる。Non-OECD諸国では、石炭のエネルギー総消費に占める割合が2003年の29%から、2030年には32%と僅かな伸びを示す。

Non-OECD諸国の石炭消費は、2003年から2015年にかけて、年間平均4.5%の割合で増えた後、2015年から2030年にかけてその割合が2.4%に落ちる。現在、急速に拡大しているNon-OECDアジアの緩やかな経済成長の鈍化が基本的な要因となっており、Non-OECDの石炭消費の伸び率は低下する。

中国とインドに対する試算では、石炭消費の途方もな

い伸びが予想される。これら2カ国の石炭消費は、2003年から2030年にかけて、併せて、Non-OECD地域における伸びの86%に当たる36億トン(年間3.9%)の伸びを示す。他のNon-OECD諸国における石炭消費は、年間平均1.7%伸び、2003年から2030年にかけて6億トン増加する。

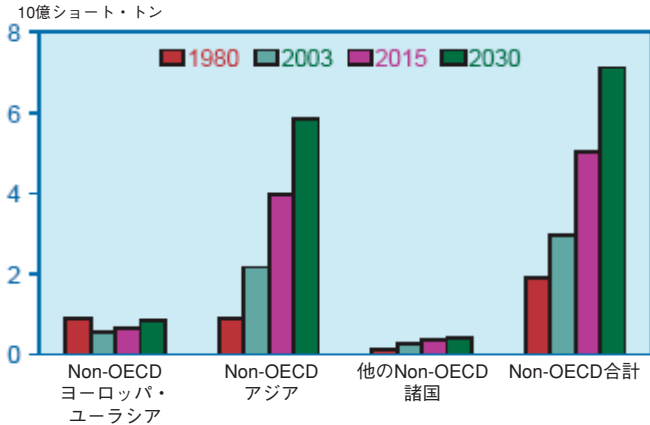


図4 Non-OECD諸国の石炭消費(地域別)

Non-OECDアジア

中国とインドは、人口と国土の両面で非常に大きな国であり、両国には、大量の石炭埋蔵量が残存する。両国で、併せて、世界の石炭総消費量に試算された伸びの70.0%を占める。試算では、両国が力強い経済の伸び(2003年から2030年にかけて年間平均で中国は6.0%、インドは5.4%)を示し、特に、工業と電力の部門において、そのエネルギー需要の伸びの多くが石炭でまかなわれると予想される。

中国電力部門の石炭消費量は、2003年の1京6,300兆Btuから、2030年には5京100兆Btuと、年間平均4.2%の増加を示す(図5)。これに対し、米国電力部門の石炭消費量は、年間1.6%の割合で、2003年の2京200兆Btuから、2030年には3京700兆Btuに伸びる。2003年末の中国石炭火力発電設備の稼働容量は、推定で239ギガワットであった。中国試算では、経済の急速な伸びによって必要と予想される電力需要を満たすべく、新たに(更新設備を除く)546ギガワットの石炭火力発電設備の稼働が見込まれ、新設石炭火力発電所やそれに関連する送・給電装置への多大な財政投資を必要としている。

2003年の中国石炭消費量の半分近く(45%)は、非電力部門、主として、工業部門によるものであった。2003年は、中国が粗鋼と銑鉄の両方において、世界最大の生産国となった。中国非電力部門の石炭需要は、試算期間を通じて2京6,100兆Btu伸び、3倍近くになると予想される。しかし、このような伸びにもかかわらず、非電力の

石炭総需要に占める割合は、2003年の水準付近で推移する。中国は、石油や天然ガスの埋蔵量が極めて少ないことから、石炭が工業部門の主要なエネルギー資源であり続ける。

中国政府は、同国の石油と天然ガスの需要増を満たすのに、その多くを輸入に依存していることから、大型石炭直接液化産業の構築を積極的に推し進めている。中国は、石炭系合成油の初期生産を、内モンゴル自治区における同国初の石炭直接液化プラント竣工と合わせて、2007年半ばに開始を予定している。プラントの建設は、神華石炭液化会社が行っており、初期能力は、日量約6万バレルとなろう。その他の動きとして、中国の神華集団と寧夏煤業集団が、日量8万バレルのプラント2基を寧夏自治区と陝西省にそれぞれ1基ずつ建設するための予備調査に着手している。

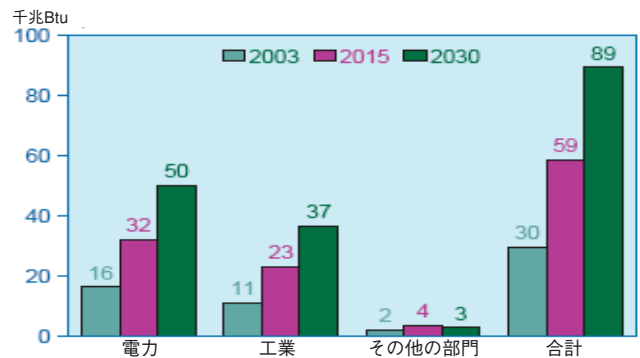


図5 中国の石炭消費(分野別)

インドでは、石炭消費の伸びの70%近くが電力部門によるものであり、残り30%の大半は工業部門によると予想される。2003年のインド石炭火力発電所による石炭消費量は5,000兆Btuで、これは、同国石炭総需要の69%に当たる。インドの発電向け石炭消費は、年間2.7%伸び、新たに94ギガワット(更新設備を除く)の石炭火力発電設備の稼働が見込まれる2030年には、1京300兆Btuに達すると試算される。その結果、IEO2006での試算によるインドの石炭火力発電容量は、2003年の67ギガワットから、2030年には161ギガワットと2倍以上に伸びる。現在、インド政府は、第10次電力計画(2007年3月に終了する5ヵ年計画)で、石炭火力発電設備16.5ギガワットの増設計画を期間内に終えたいとしており、さらに、2012年3月に終了する第11次計画の期間内に50ギガワットを超す石炭火力発電設備の増設を目指している。

インドは、中国と同様、大きな需要をまかなうため、輸入石油の依存度が高い。2003年度におけるインドの石油総供給量の約65%は輸入によるものであった。現在、インドには、建設中の石炭直接液化施設はないものの、

石炭直接液化産業は、今後、石油製品の国内供給拡大に不可欠な手段となるだろう。インド石油公社は、南アフリカ企業Sasolが開発した石炭直接液化技術に基づく、原料として国内炭と輸入炭の両方を用いることのできる日量8万バレルの石炭液化プラント建設を検討中である。

他のNon-OECDアジア諸国として、インドネシアにおいても、主にその石油生産量低下への戦略として、石炭直接液化事業の立ち上げについて調査が行われている。

その他のNon-OECDアジア諸国では、石炭消費が2003年の2億600万トンから、2030年には3億2,300万トンと、年間平均1.7%の伸びを示すが、こうした伸びは工業、電力両部門ともに見られる。かなりの新規石炭火力発電設備が計画ないし建設されることになる台湾、ベトナム、インドネシア、およびマレーシアでは、電力部門での石炭消費にはっきりした伸びが予想される。

Non-OECDヨーロッパ・ユーラシア

Non-OECDヨーロッパ・ユーラシアの石炭消費は、2003年の5億4,300万トンから2030年の8億5,600万トンへと、年間平均1.7%の伸びが試算されている。当地域はかなりの量の石炭を埋蔵している。ロシアだけでも、推定1,730億トンの可採埋蔵量(世界の可採埋蔵量の17%)を保有し、その他の諸国がそれ以外に1,000億トン(世界総量の10%)を保有している。

ロシアは、当地域最大の石炭消費国である。その2億5,100万トンに上る2003年の石炭消費は、Non-OECDヨーロッパ・ユーラシアにおける石炭総消費の46%に相当する。2030年にはロシアの石炭消費は3億8,200万トンに達すると試算される。

ロシアの2003年におけるエネルギー総需要の16%を石炭が賄い、電力の20%は石炭火力発電所が供給した。IEO2006の試算によれば、石炭が同国のエネルギー総消費に占める割合は16%程度にとどまっているものの、石炭の2003年の総発電量に占める割合は10%に落ち込む。ロシアでは、ほとんどの場合、天然ガスが発電設備を新設する最も経済的な選択肢であると予想される。その結果、天然ガスがロシアの総発電量に占める割合は、2003年の40%から、2030年には54%に上昇する。

ロシアの短期エネルギー戦略には、かなりの原子力発電設備の新設が必要となるものの、ロシア政府は、化石燃料焚きプラントの主要発電設備としての役割を2020年まで継続することになっている。ロシアのエネルギー戦略は、化石燃料焚き発電設備の更新に向け、石炭の豊富なシベリア地域(ロシア中央部)において、高度石炭火力発

電設備の建設を推進し、同国西部・極東地域では、効率的天然ガス火力発電設備を奨励している。

他のNon-OECDヨーロッパ・ユーラシア諸国における石炭消費は、2003年の2億9,200万トンから、2030年には4億7,400万トンと、年平均1.8%の伸びが試算されている。ボスニア・ヘルツェゴビナ、セルビア・モンテネグロ、ブルガリア、ルーマニア、ウクライナ等に多く見られる石炭火力発電設備の新設や、既存設備の更新計画は、石炭が当地域の重要なエネルギー資源であり続けることを示すものである。

アフリカ

アフリカの石炭消費は、2003年から2030年にかけて1億1,700万トン増えると試算される。現在、アフリカ大陸の石炭消費は、その93%が南アフリカによるものであり、この南アフリカが占める大きな比率は、電力、工業両部門で、今後も続く予想される。

南アフリカでは、最近の電力需要の伸びにより、同国の国有電力企業Eskomが10年以上閉鎖されている3つの大型石炭火力発電所(Camden、Grootvlei、およびKomati)の再開を決定した。3.8ギガワットの併給能力を有する個々の発電所装置は、2005年から2011年にかけて稼働が予定されている。向こう10年間の後半、アフリカ南部に電力不足が生じると試算されることから、南アフリカのみならず、ジンバブエ、タンザニア、スワジランド、およびボツワナにおいても、新規石炭火力発電事業への関心が高まる結果となっている。

工業部門では、プロセス蒸気の生産や、鉄鋼業界向けコークス生産、石炭系合成油生産等で石炭消費が伸びると予想される。現在、南アフリカでは、2つの商業規模の石炭直接液化プラント(SasolⅡとSasolⅢ)が南アフリカの液体燃料総需要の約28%を供給している。これら2つのプラントは、併せて、日量15万バレルの合成油生産が可能である。

中南米

中南米諸国の2003年石炭消費量は3,500万トンであった。2003年に世界第9位の鉄鋼生産国であったブラジルが、当地域における石炭需要の68%を占め、残りの多くは、コロンビア、チリ、ペルトリコ、ペルー、およびアルゼンチンによるものであった。

試算によれば、中南米の石炭消費は、2003年から2030年にかけて3,900万トン増え、その56%は、コークス製造と発電を主目的とするブラジルによるものである。ブラ

ジルの製鉄会社は、現在、高まる国内的・国際的鉄鋼需要に対処すべく、今後数年間をかけて大幅な生産能力拡大を計画している。ブラジルの最も南に位置し、同国の石炭埋蔵量の大半を保有するリオ・グランデ・ド・スル、サンタ・カタリーナ、およびパラナの3州では、数箇所での新規石炭火力発電所建設がどんどん進められている。リオ・グランデ・ド・スル州政府が進める新規石炭事業は、電力自給率向上計画の柱となっている。

中東

2003年の中東諸国の石炭消費は1,600万トンであった。イスラエルが全体の87%、イランが残りの大半を占めた。当地域の石炭消費は試算期間を通じて僅かに伸び、2030年には1,900万トンと予想される。

石炭貿易

石炭を大量に消費する国の殆どは、独自の国内炭を保有している。そのような理由から、世界の石炭貿易は、世界全体の石炭消費に比較して少なくなる傾向がある。2003年の石炭輸入は、全世界消費の13%に過ぎない。IEO2006基準ケースの石炭貿易は、年間平均1.5%の伸びにより、2004年の7億6,400万トンから、2030年には11億2,200万トンとなり(図6)、2030年には、世界の石炭総消費に占める石炭の割合は11%に落ち込むことになる。

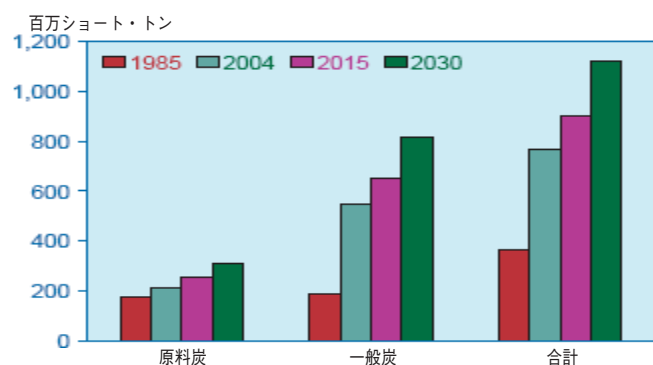


図6 世界の石炭貿易

一般炭も原料炭も共に国際的に取引されているものの、電力や、鉄鋼業の直接加熱用や微粉炭吹込み用、その他の工業用途に用いられる一般炭が主流であり、2030年における国際石炭貿易の72%を占める。一般炭の輸入が最大の伸びを示すのは、経済拡大と人口増加による石炭火力発電の拡大が予想される韓国に生じると試算される。原料炭輸入の最大の伸びは、2004年の700万トンから、2030年には5,900万トンに達する中国に生じると試算される。

石炭輸入国は、様々な理由で石炭を輸入している。燃料の多様性を目標とするマレーシアのような国では、エネルギー供給確保戦略の重要な一環として石炭輸入が行われると考えられる。その他、日本や韓国、OECDヨーロッパ諸国の様に、その国にエネルギー資源が存在しないか、さもなくば枯渇している場合もある。さらに、中国やインドといった国のように、自国の国内供給を補足する意味で石炭の輸入が必要になる場合もある。石炭の品質も要因となり得る。例えば、インドネシアの低硫黄炭には、米国の環境規制遵守が義務付けられる発電事業者から需要が寄せられている。石炭輸出国は、通常、高品質炭の豊富な埋蔵量と自国の国内需要規準を上回る生産能力を保有している。

2004年の6大石炭輸出国はオーストラリア、インドネシア、中国、南アフリカ、コロンビア、ならびに米国であった。オーストラリアは、発電と工業用途の両方に適した高品質炭の豊富な埋蔵量を保有している。試算期間を通じ、2030年まではオーストラリアが世界一の石炭輸出国である状況に変わりがなく、これに相当遅れてインドネシアが次に続く。オーストラリアとインドネシアはともに、その炭鉱の生産性が高く、アジア市場に近接しているため有利である。中国は、国内需要を満たすべくその輸入を増やす一方で、幾分の輸出も続ける。2030年には、石炭海上貿易への参入に遅れをとったコロンビアが3番目に大きな石炭輸出国となり、ベトナムは2030年の世界石炭貿易に占める割合を5%に伸ばすと予想される。

石炭貿易の先行きを見越して、輸出国はその港湾・採炭・石炭輸送設備への投資を行っている。オーストラリアはアボット・ポイント、ダーリンプル・ベイ、ヘイ・ポイント、アール・ジー・タンナ、バーニー・ポイント、およびフィッシュマン・アイランズのその石炭ターミナルについて、2010年を目途に、その総輸出容量を5,500万トン程度拡大する計画である。さらに、クイーンズランド州ウィギングス・アイランドに、処理能力2,200万トンのターミナル建設に向けた予備調査が行われている。オーストラリアには、また、クイーンズランド州の鉄道輸送能力を2億8,100万トンに拡大する計画もある。南アフリカのリチャード・ベイ石炭ターミナルは、2008年を目途に、その処理能力が1億100万トンに引き上げられる予定である。ベネズエラには、2009年を目途とする累積的炭輸能力2,400万トンの拡大計画があり、ベトナムも、新たな港湾設備の拡張を計画している。

アジア

主として、中国における石炭需要の高まりに伴い、アジアの一般炭および原料炭の輸出が最大の伸びを見せると試算される。現在、石炭の正味輸出国である中国は、2030年の輸入量が輸出量より2,200万トン上回るようになると予想される。自前の石炭資源を持たない2030年の日本は、その輸入総量が2004年より1,000万トン減るものの、依然、世界一の石炭輸入国であるという状況は変わらないであろう。韓国は、国内の石炭生産量が少なく、2030年においても、依然、その石炭消費の大部分を輸入に依存することになる。石炭火力発電設備の拡大計画を有する韓国と台湾を合わせた世界の一般炭輸入量に占める割合が、2004年の22%から、2030年には27%に伸びると試算される。インドの石炭輸入量は2004年から2030年にかけて倍増すると予想される。

試算期間を通じ、オーストラリアがアジアへの最大の一般炭輸出国であるという状況は変わらない。さらに、石炭の国際貿易への参入にやや出遅れたベトナムは、2030年を目途に、アジア市場での競争力を強化する。中国はアジア市場に近接していることから、ベトナムの石炭輸出量を2004年の1,000万トンから2030年には6,000万トン近くに押し上げる働きをするであろう。

ヨーロッパ、中東、およびアフリカ

中東とアフリカを含むヨーロッパ・地中海市場への石炭輸入総量は試算期間を通じて低下する(図7)。電力部門がますます天然ガスを重視するようになるにつれ、石炭は、殆どのヨーロッパ諸国にとって、その発電用燃料としての重要性が低下することになる。しかし、トルコにおける経済の拡大と鉄鋼業の伸びが、ヨーロッパにおける石炭輸入量の減少を一部埋め合わせることになる。さらに、ヨーロッパの段階的な鉱業助成の廃止に伴い、南アフリカとロシアからの石炭輸入量が増えることになる。

米州

米国の2030年における石炭輸入量は、2004年より6,400万トン多い9,100万トンと試算される。この数字が米国全体の消費量に占める割合は5.0%と、依然小さいものの、米国が輸出国から輸入国に移行しつつあることを示すも

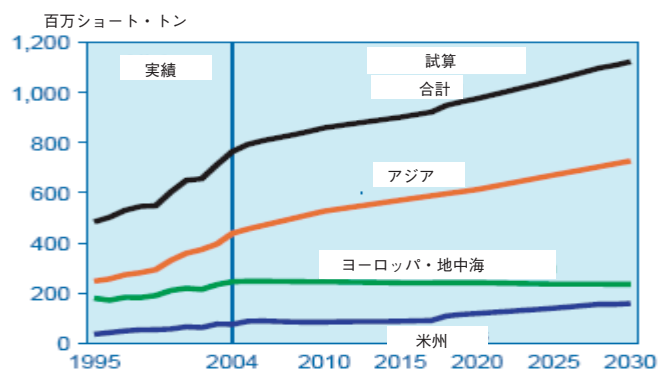


図7 世界の地域別石炭輸入量

のである。中央アパラチアの生産性が落ち、採炭がむずかしくなり、東南部地域の石炭需要が高まるにつれ、米国では国内炭に対する輸入炭の競争力が増加している。石炭輸入に支障が生じないよう、既に港湾設備拡張計画も策定されている。例えば、ドミニオン・ターミナル・アソシエーツは、2008年を目途とするバージニアの石炭輸入港湾設備の容量を700万トン増設する計画を発表している。近年、カナダは最大の米国炭輸入国になっているが、2009年を目途にその5つの石炭火力発電所を閉鎖するオンタリオ州の計画により、米国の一般炭輸出は、2004年から2030年にかけて約1,000万トン減少することになる。

鉄鉱石の埋蔵量は豊富だが、原料炭を埋蔵しないブラジルは、鉄鋼業拡充計画における石炭を、オーストラリア、南アフリカ、および米国からの輸入に依存する。ブラジルの原料炭輸入量は、2004年から2030年にかけて、年間平均2.9%の割合で1,600万トン伸びると試算される。中南米諸国から輸入される石炭の多くは、オーストラリア炭および南米炭(特にコロンビア炭)であると予想される。コロンビアも米国への石炭の輸出量を増やすものと予想されている。

以上は、Energy International Administration (A Statistical Agency of the U.S. Department of Energy) が7月24日に発表した「International Energy Outlook 2006 (IEO2006)」の「Chapter 5 World Coal Markets」を翻訳し、要約したものである。

インドネシア石炭事情

(財)石炭エネルギーセンター 国際部 上原 正文

1. はじめに

インドネシアでの石炭産業の発展は、積極的な外国資本導入という国の石炭政策に支えられ、これまで順調に進んできた。約15年前の石炭生産量は年間わずか7百万トン足らずであったが、昨年は1億5千万トン近くにまで達している。また、輸出量は昨年1億トンを越え世界でも有数の石炭供給国でもある。インドネシアはこれまで石油輸出国であったが、現在は石油輸入国に転じており、インドネシアの今後のエネルギーは石油に代わって石炭が主役となることから、石炭開発は今後も進むことが予想される。インドネシアでの石炭は主にカリマンタン島及びスマトラ島で産出されているが、次第にこれまでの沿岸部から内陸部へと開発が進みつつある。また、露天採掘での剥土比の増大、及び森林破壊など環境問題への対抗処置として、インドネシア政府は坑内採掘を奨励している。さらに、インドネシアの石炭は灰分、硫黄分が少なく環境にやさしい石炭と言われており、昨今の環境問題への関心の高まりから国際市場での競争力が次第に高くなってきた。近年インドネシア政府はUBC、石炭液化、石炭ガス化などの石炭を原料としたエネルギー開発にも熱い視線を注いでいる。

2. エネルギー状況

表-1にインドネシアにおける一次エネルギー消費実績と2025年の予想を、表-2に発電構成の実績を示す。一次エネルギー構成で石炭の割合は年々延びており、2003年の実績で19.7%、2025年では32.7%まで上昇することが予想されている。また、発電に占める割合でも年々増え続け、2003年の実績では46.0%が石炭火力によるものであった。発電に占める天然ガスは輸出に回され減少している。

3. 石炭埋蔵量、及び石炭品質

インドネシアにおける石炭埋蔵量は探査が進行し、新しい炭層が発見されるにつれて増え続けている。表-3に最近発表された埋蔵量を示すが、総計で578億トンに達している。地域別でみると、スマトラ島、カリマンタン島でそのほとんどを占め、ジャワ島、スラウエシ島、イリアンジャヤ地域は少量である。石炭はそのほとんどが一般炭であるが、灰分、硫黄分が少ないという長所を有する。ただ、石炭埋蔵量の中で瀝青炭及び亜瀝青炭が占める割合は4割足らずで、残りのほとんどは褐炭と言われている。表-4に瀝青炭の品質の例としてアルトミン炭

表-1 一次エネルギー構成の実績及び予想 (％)

年	石油	天然ガス	石炭	水力	地熱他	計
1998	60	25	10	4	1	100
2000	62	19	14	4	1	100
2001	63	15	17	4	1	100
2002	52.2	22.6	19.6	4.0	1.6	100
2003	52.0	21.2	19.7	4.0	3.1	100
2025 (予想)	26.2	30.6	32.7	2.4	8.1	100

出典：2006年鉱物石炭地熱事業管理局

表-2 発電構成の実績 (％)

年	石油	天然ガス	石炭	水力	地熱他	計
1995	20	39	24	13	4	100
1998	20	31	34	11	4	100
2001	18	25	35	16	6	100
2002	20.2	17.7	42.2	14.3	5.6	100
2003	25.0	16.6	46.0	7.2	5.2	100

出典：2005年鉱物石炭事業局

表-3 石炭埋蔵量 (百万トン)

確定埋蔵量 (Measured)	推定埋蔵量 (Indicate)	予想埋蔵量 (Inferred)	仮想埋蔵量 (Hypothetical)	計
12,466.42	20,533.56	24,314.96	532.80	57,847.74

出典：2006年鉱物石炭地熱事業管理局

を、褐炭の例としてアダロ炭を示す。また、極めて少量ではあるが無煙炭も生産されている。さらに、カリマンタン島の中央部にかけてコークス用炭も確認されており近年急ピッチで開発が進んでいる。

4. 生産形態及び石炭生産量

インドネシアの石炭生産形態は大きく4つのグループに分かれる。つまり、①国有石炭会社(PTBA)、②石炭事業契約社(Coal Contract of Work:コントラクタ、第1～第3世代に分類される。)、③採掘権保有社(Mining Authorization: KP炭鉱)、④協同組合(Cooperative Unit: KUD)である。コントラクタは外国資本を積極的に受け入れるインドネシア政府の石炭開発政策の結果生まれた生産グループであり、現在の急激なインドネシア石炭生産量の増加はこれらコントラクタに負うところが多い。PTBAは南スマトラ州のタンジュンエニムに大規模露天炭鉱を、西スマトラ州オンビリン炭鉱に坑内採掘炭鉱を有する。KP炭鉱は主にインドネシア国内資本の炭鉱

である。KUDは小規模炭鉱にとどまっている。

コントラクタの現状を表-5に示すが、第1世代は11炭鉱あり、1炭鉱は開発を断念しているものの、他の全ての炭鉱からは石炭が生産されている。第2世代は18炭鉱あるが6社が撤退し、12炭鉱が開発を続けて入る。このうち6社は石炭生産を開始している。第3世代は全部で114社あったが既に54社が開発を撤退、現在は10社が生産を開始している。今後、第2世代、第3世代の炭鉱開発が終了し生産段階に入るのでインドネシアの石炭生産量はさらに増え続ける。

表-6には生産形態別の出炭実績を示す。石炭生産は、2005年は1億5千万トン近くにまで達した。現在石炭生産は大型重機による露天採掘が主流であるが、オンビリン炭鉱、FBS炭鉱、AIC炭鉱では坑内採掘が行なわれている。また、コントラクタのサツイ炭鉱(アルトミン社)、グヌンバヤン炭鉱では坑内展開のための斜坑掘進が露天採掘後のハイウォールから試みられ、今後はインドミンコ・マンディリ炭鉱でも実施予定である。写真-1にアルトミン炭鉱の、写真-2にAIC炭鉱の状況を示す。

表-4 石炭の品質

石炭名	発熱量(Kcal/Kg)	硫黄分(%)	灰分(%-adb)	全水分(%-ar)
アルトミン (Satui 地区)	68,00	0.80	8.0	7.0
アダロ炭 (Wana 地区)	4,395	0.15	1.4	34.1

出典：2005年鉱物石炭事業局

表-5 コントラクタの内訳

	一般調査	探査	F/S	建設	生産	返還	合計
第1世代	—	—	—	—	10	1	11
第2世代	—	1	1	2	8	6	18
第3世代	1	22	23	4	10	54	114
計	1	23	24	6	28	61	143

出典：2006年鉱物石炭地熱事業管理局

表-6 生産形態別石炭生産実績

(千トン)

会社形態	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
PTBA	10,212	9,482	10,027	8,707	8,606
コントラクタ	76,532	87,079	96,300	113,171	132,543
KP+KUD	5,796	6,811	7,951	10,474	8,516
計	92,540	103,372	114,278	132,352	149,665

出典：2006年鉱物石炭地熱事業管理局



写真-1 アルトミン炭鉱(露天採掘)



写真-2 AIC炭鉱(坑内採掘)

5. 国内需要及び輸出力

表-7にインドネシアにおける石炭の国内需要量の、また表-8に国別の輸出力の実績を示す。国内需要は電力、セメント産業が中心であり、2001年の消費は27.4百万ト

ンであったが、2005年では40.9百万トンと確実に国内消費は増加している。輸出力はこれまで、アジアを中心に増え続け、特に日本、台湾、韓国、シンガポール、タイ、マレーシアへ輸出力されている。2005年の総輸出力量は105.8百万トンと初めて1億トンを越えた。

表-7 石炭国内需要実績 (千トン)

業種	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
電力	19,517	20,047	22,996	22,882	業種別 未確定
セメント	4,388	4,891	4,774	5,549	
冶金業	221	209	202	119	
パルプ	822	500	1,704	1,161	
ブリケット他	2,440	3,610	980	6,366	
計	27,388	29,257	30,656	36,077	40,780

出典：2006年鉱物石炭地熱事業管理局

表-8 国別輸出力実績 (千トン)

地域	国	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
アジア	日本	15,216	16,530	17,992	19,013	国別 未確定
	台湾	11,507	13,100	14,144	16,678	
	韓国	5,552	5,633	6,966	9,690	
	香港	4,662	5,564	9,178	8,230	
	インド	3,130	4,586	6,670	5,465	
	マレーシア	2,098	6,239	3,823	4,315	
	タイ	2,318	3,155	4,075	2,217	
	その他	2,680	5,429	3,310	4,304	
	計	47,163	60,236	66,158	69,912	10 5.8 4.4
ヨーロッパ		8,862	9,936	12,787	13,163	
その他		3,081	4,006	6,735	10,684	
総計		65,281	74,178	85,680	93,759	

出典：2006年鉱物石炭地熱事業管理局

6. 今後の石炭生産、国内需要、輸出力予想

今後の長期的な石炭生産予想を表-9に、国内需要、及び輸出力予想を表-10に示す。生産量はコントラクタ、K P 炭鉱の順調な開発により年々増加し、2025年には3億トンが予想されている。このうち坑内採掘から25百万トン

の出炭が見込まれている。また、国内消費は国内経済の発展とともに急速に伸び始め、2025年には195百万トンと2005年実績40.8百万トンの約5倍にまで跳ね上がる。輸出力は2010年くらいまでは伸び続け、その後国内消費の増加により減少し、2020年からは横ばいになると予想されている。

表-9 石炭生産予想 (千トン)

会社形態	2007年	2010年	2015年	2020年	2025年
PTBA	12,200	30,000	40,000	43,000	50,000
コントラクタ	154,359	170,000	187,000	190,000	220,000
KP+KUD	8,914	16,000	20,000	22,000	30,000
計 (坑内採掘内数)	175,473	216,000 (5,000)	247,000 (10,000)	255,000 (20,000)	300,000 (25,000)

出典：2005年鉱物石炭事業局

表-10 国内需要、輸出力予想 (千トン)

会社形態	2007年	2010年	2015年	2020年	2025年
輸出	131,629	141,000	105,000	105,000	105,000
国内消費	43,844	106,000	105,000	150,000	195,000
計	175,473	216,000	247,000	255,000	300,000

出典：2005年鉱物石炭事業局

7. インフラの現状、及び石炭積出港

インドネシア国内の石炭開発に関連したインフラ整備はまだ不十分である。石炭輸送は主に大型河川が利用されており、南スマトラではムシ川、南、中央カリマンタンではバリト川、東カリマンタンではマハカム川が盛んに使用されている。鉄道輸送は南スマトラのタンジュンエニム炭鉱だけに止まっており、今後の複線化が待たれている。河川での石炭運搬は乾季時の水量不足により石炭輸送が大きく制限される問題があり、現在、東カリマンタンや南スマトラで石炭輸送の大型プロジェクトが検討されている。しかしながら、具体的なFSはこれからであり未だ実現する運びとはなっていない。また、石炭ターミナルや石炭積出港も十分ではなく、河川をバージで運ばれてきた石炭の多くは外洋で大型石炭専用線へ積み替えられケースが多く経済的ではない。今後のしっかりとしたインフラ整備が待たれるところである。表-11に石炭積出港の1覧を示す。

8. 炭鉱開発効果及び今後の取り組み

インドネシアにおいて石炭は国家に多大な貢献をしており、これまで以下のプラス効果があった。

- ・石炭開発に課せられるロイヤルティ及びその他租税により国家予算、地方予算の重要な財源となった。
- ・石炭の輸出による重要な外貨獲得資源となった。
- ・石炭開発の促進により地方での雇用の確保、及び地域社会の発展に寄与した。

ただ、今後も石炭開発を継続させるためには、石炭を取り巻く厳しい情勢にも目を向けなければならず、その対策が急がれている。現在以下のような問題が発生してきている。

- ・地方分権化－炭鉱管理行政が地方政府に移ることになり、多少の混乱が生じている。
- ・環境問題－環境破壊、水質汚染が発生している。
- ・国立公園・森林問題－保護林内での採掘が禁止されている。
- ・外資転換問題－外資系炭鉱株(51%)の国内企業への売却が順調でない。

表-11 石炭積出港一覧表

港名	地区	操業会社	開始年	Max.船舶 (DMT)	処理量 (×千トン)
Kwrtapati	スマトラ	PTBA	1962	7,000	400
Tarahan	スマトラ	PTBA	1988	40,000	3,100
Teluk Bayur	スマトラ	PTBA	1991	40,000	900
Pulau Bai	スマトラ	Harbour Authority	1985	35,000	2,000
Tanjung Bara	カリマンタン	PT.KPC	1991	180,000	5,000
Tanah Merah	カリマンタン	PT.Kideco	1992	60,000	2,600
North Pulau Laut Coal Terminal	カリマンタン	PT.Arutmin	1994	150,000	5,000
Balikpapan	カリマンタン	PT.BCT	1995	60,000	5,000
Tanjung Redep		PT.Berau Coal		5,000	750
Beloro	カリマンタン	PT.MHU		8,000	1,350
Loa Tebu	カリマンタン	PT.Tanito Harum		8,000	6,300
Sembilang	カリマンタン	PT.Arutmin		7,500	1,000
Air Tawar	カリマンタン	PT.Arutmin		7,500	1,800
Satui	カリマンタン	PT.Arutmin		5,000	1,500
Indonesian Bulk Terminal	カリマンタン	Terminal Batubara Indah		200,000	
Banjarmasin	カリマンタン	Harbour Authority		5,000	
Kelanis	カリマンタン	PT.Adaro		8,000	1,700
Bontang	カリマンタン	PT.Indominco		150,000	5,000

出典：2006年鉱物石炭地熱事業管理局

- ・労働問題—民主化によってストライキが続発し、石炭生産が一時停止。
- ・不法採掘問題—鉱業権を所有しない地方住民が鉱区に入り違法に石炭を採掘する。
- ・インフラ整備の遅れ—石炭輸送は主に河川に頼っており、乾季時輸送困難。

この中で、環境問題は避けては通れない課題である。環境対策を監督する業務は環境管理庁(BAPEDAL)が行なってきたが、炭鉱開発を始めるためにはここでの認可が必要である(現在BAPEDALは環境省の中に組織上取り込まれている)。これまで、多くの環境に関する法律が施行されてきたが、特に、1999年に施行された森林法第41号では保護森林区域での露天採掘が全面的に禁止された。本法律による影響は大きく多くの鉱業権を所有する会社が炭鉱開発を断念する事態となった。また、外資転換問題では、外資企業の国内企業への資本移転が順調に進んでいるとは言いがたい。KPC炭鉱、アルトミン炭鉱は一時、インドネシアでの有名財閥バクリグループ傘下のブミ・リソース社に電撃的に売却されたが、その後ボルネオ・ルンブン・エネルギー社に転売されるなど内容がいまだに不透明である。アダロ炭鉱、キデコ・ジャヤ・アグン炭鉱の資本売却についてもスムーズに行かなかった。さらに、インドネシアの石炭埋蔵量の6割を占める低品位炭の開発を如何に進めるかが重要なテーマであり、インドネシア国内ではUBC改質技術、石炭液化技術、石炭ガス化技術などの石炭利用の気運が高まっている。また、インドネシア政府はCCT技術、CDMにも強い関心を寄せている。

9. 新石炭政策、新鉱物石炭法、及び石炭輸出税

インドネシア政府は国家発展のために今後も石炭開発が必要であり、炭鉱開発を継続させる計画である。それで、その実現に向けての石炭開発促進を謳った新石炭政策が示されている。2010年までの中期石炭政策の骨子は以下の内容である。

- ・総合石炭インフラ基本計画を作成し、石炭政策に関する組織を強化する。
- ・石炭関連の研究開発を促進する。
- ・BDTBT(JICAプロ技による研修センター)P3TMB(鉱物石炭技術教育訓練センター)、大学等の教育研修を通して、坑内掘り技術を向上させる。
- ・南スマトラなどの地域に、褐炭を利用する坑口火力発電所の建設を促進する。

- ・石炭生産、国内利用、海外輸出を推進し、石炭に関する技術、法律、経済を研究している大学、研究所の石炭開発部門において、修士、博士進学の奨学金を与えることにより石炭分野の技術者育成を促進する。

また、1999年に設立された地方分権法に合わせる形で、新鉱物石炭法が現在国会で審議中である。地方分権法が施行されたが、現行鉱業法では中央集権的な規定が未だ変更されておらず法の不整備状態が続いていた。本法案の最大の特徴はCoW/CCoW制度、つまり政府と企業とのコントラクト契約が廃止され、鉱業事業許可が新設されることである。今後は国有企業(BUMN)、地方公営企業(BUMD)、民間企業(Badan Usaha Swasta)、協同組合(Koperasi)、個人を対象に鉱業の実施許可が発行されることになる。つまり、これまでのコントラクト契約からライセンス方式への変更である(ただし、現在承認されているCoW/CCoWは存続される)。また、住民協業事業許可が新設され、鉱区の周辺に居住する住民が簡素な装備を用いて鉱業事業を営むことが許可されるようになった。これは、不法採掘への配慮とも伺える。さらに、処罰規定が厳しくなり、寛大な処罰から厳格な処罰へ変わり、法人への刑事罰も実施できるようになった。石炭輸出税は昨今の石炭価格の上昇に伴って生まれた法律であり、この法律によって石炭を輸出する場合に炭鉱会社は国に税金を納めなくてはならなくなった。国内の石炭消費者保護と税収増加を見込んで成立された法律であるが、多くの物議をかもした後、炭鉱会社及びエネルギー・鉱物資源省の強い反対にも関わらず成立した。

10. おわりに

インドネシアの今後のエネルギー情勢を見る限り、インドネシアでの石炭開発は今後もダイナミックに進むものと思われる。当然そのためには多くの困難を克服してゆく必要があり、国内外との親密な関係が不可欠である。今後は合理的で無駄が無い、環境に配慮した炭鉱開発が重要であり、インドネシア政府には今後、投資環境や実施体制を速やかに見直して、国内外からの信頼を得ることが望まれている。インドネシアは昨年1億トンもの石炭を海外へ輸出し、その中で最も多い2,000万トンを超える石炭が日本へ輸出されている。今後も石炭開発を主要国策するこの国に対して、石炭輸入国としての日本の果たす役割は今後も重要であり、JCOALへの期待は大きい。

「クリーン・コール・デー」の趣旨と記念行事について

(財)石炭エネルギーセンター

記念日

名称：クリーン・コール・デー

副題：きっと、ずっと、もっと石炭！

目的：石炭は我が国において、今後も重要なエネルギー源の一つとして位置付けられているが、必ずしも石炭に対する重要性への認識は充分と言えない。更に、近年地球温暖化問題が注目を浴びる中、石炭には二酸化炭素の排出量が多いという画一的なイメージが付けられつつあり、このマイナスイメージを払拭するためにも一層の環境調和的な石炭利用の普及拡大が求められている。加えてアジア諸国の急速な経済発展に伴う石炭需要の増加にあわせて速やかに需給調整が図られる環境を整備する必要性が増大している。

我が国のエネルギー需要においては、特に、民生部門や運輸部門でのエネルギー消費の伸びが大きく、発電用燃料や石油代替燃料等として、石炭の役割は年々重要度を増している。エネルギーの安定供給と地球温暖化防止の対策を平行して実施していく上で、エネルギーに関する一般の人々の理解が必要不可欠であり、石炭を含めたエネルギーの広報は益々重要となってきた。このような状況下、一連の石炭PR事業を通じて一般の人々、ユーザー、地方自治体等に広くその重要性を周知させるとともに、石炭関係者についてはエネルギー源として石炭の重要性と一層の環境調和的な石炭利用の普及拡大の必要性について再認識させることを目的とする。

記念日：毎年9月5日(クリーン=9、コール=5)

体制

主催：「クリーン・コール・デー」実行委員会

①委員長：安藤勝良(JCOAL)

委員：7名(主催団体より各1名)

②主催団体：(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、
太平洋コールフロー推進委員会、
電源開発(株)、
(財)石炭エネルギーセンター(JCOAL)
合計7団体

③実行委員会には、上記の主催7団体によって幹事会が設けられ、実施内容等の検討・審議が行われている。

後援：経済産業省、11ヵ国駐日大使館(アメリカ、インド、インドネシア、オーストラリア、カナ

ダ、タイ、中国、フィリピン、ベトナム、南アフリカ、ロシア通商代表部)

協賛団体：(社)日本化学工業協会、日本ソーダ工業会、
日本化学繊維協会、(社)火力原子力発電技術協会、
(社)日本エネルギー学会、(社)日本鉄鋼協会、
(社)資源・素材学会、(社)化学工学会、
(財)エンジニアリング振興協会、エネルギー環境教育情報センター、
釧路市、宇部市(教育委員会)、エネルギー環境教育学会
合計13団体

本年度記念行事

「クリーン・コール・デー・イン・ジャパン2006」

— きっと、ずっと、もっと石炭！ —

“More than ever, To the end, It's got to be coal!”

(1)国際会議の開催：

平成18年9月5日(火)、6日(水)の両日、キャピトル東急(永田町)にて、国内・海外の石炭専門家・関係者が講演を行う国際講演会を中心に、石炭の需給・流通及びクリーン・コール・テクノロジーに関する幅広い分野の石炭総会議を開催します。

9月5日(火)石炭利用国際会議

— 先進的高効率石炭ガス化技術とCO₂隔離固定 —
主催：(財)石炭エネルギーセンター(JCOAL)

9月6日(水)第18回JAPAC国際交流会

あらためて問う東アジアの石炭安定
主催：太平洋コールフロー推進委員会(JAPAC)

9月7日(木)サイトツアー(株)クリーンコールパワー研究所

主催：(財)石炭エネルギーセンター(JCOAL)

(2)石炭関連施設見学会：

記念日前後2ヶ月の間に、クリーン・コール・デーの旨趣に相応しい国内の石炭関連施設及び石炭博物館・記念館等の見学を関係者の協力を得て行います。

①新聞・インターネット等メディアを利用して広報活動を行う。全国版新聞や小中学生を対象とした掲示板・WEBサイト等により石炭に関しての広報を行います。

②パンフレット等の作成及び配布。

(3)「クリーン・コール・デー」関連行事：

科学技術館サイエンス友の会石炭関連施設見学会
JCOAL共催

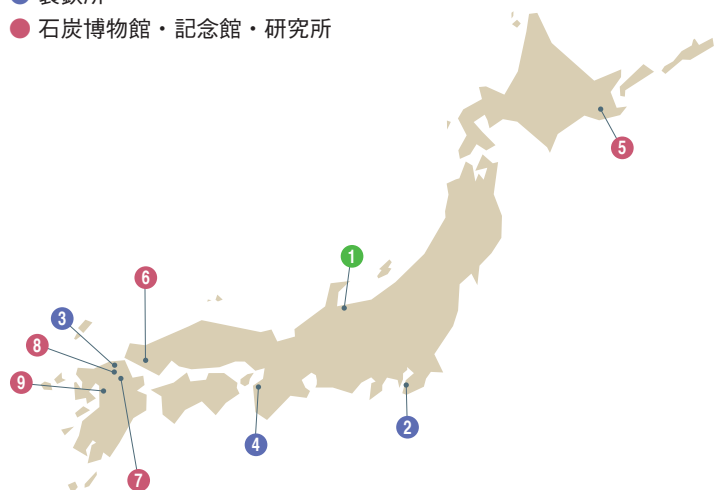
・7月25日 新日本製鐵(株)君津製鐵所

・8月3日 東京電力(株)常陸那珂火力発電所

・8月12日～13日 夕張石炭博物館石炭セミナー
JCOAL共催

平成18年度「クリーン・コール・デー」石炭関連施設見学会開催場所

- 石炭火力発電所
- 製鉄所
- 石炭博物館・記念館・研究所



石炭火力発電所

①北陸電力(株)富山新港火力発電所



所在地：富山県新湊市堀江千石1 TEL. 0766-86-1511

発電所出力：総出力150万kW

特徴：当発電所は、1970年代～80年代前半の北陸地方の工業化に対処するため建設された火力発電所です。石炭を燃料とした発電プラント(25万kW×2基)と石油を燃料とした発電プラント(50万kW×2基)が稼働しており、総出力150万kWは北陸電力管内で最大出力の火力発電所です。また、平成10年5月に環境ISO14001の認証を取得するなど環境対策に万全を期しています。

見学予定日：平成18年8月17日

製鉄所

②新日本製鉄(株)君津製鉄所

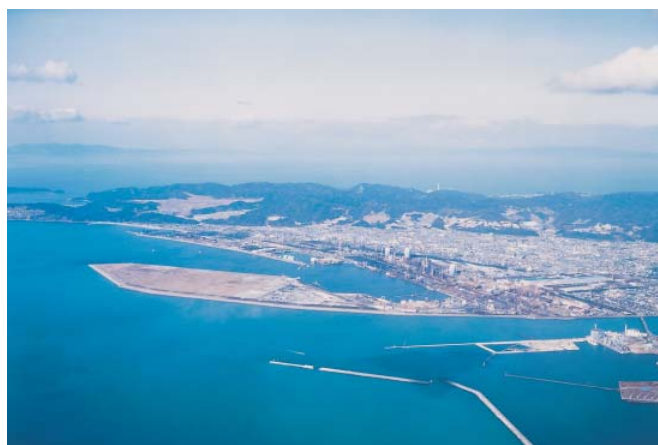


所在地：千葉県君津市君津1番地 TEL. 0439-50-2570

特徴：富士山を望む、1965年に創業を開始し、1968年に鉄鋼一貫体制を確立した、伝統ある新日本製鉄(株)の君津製鉄所です。2001年5月に、第3高炉の火入れが行われました。

見学予定日：未定

④住友金属工業(株)和歌山製鉄所



所在地：和歌山県和歌山市湊1850番地 TEL. 073-451-2345

特徴：和歌山製鉄所は、鋼管・鋼板を始めとする高付加価値の鉄鋼製品を国内はもとより世界各地に送り出している鉄鋼一貫製鉄所です。また地域の環境保全にも積極的に取り組み、「地域環境にやさしい製鉄所」を目指した活動を展開しています。

見学予定日：未定

③新日本製鉄(株)八幡製鉄所



所在地：福岡県北九州市戸畑区飛幡町1-1
TEL. 093-872-6108

特徴：八幡製鉄所の稼働高炉は戸畑第4高炉1基となっています。戸畑第4高炉は、平成10年(1998年)から、寿命により休止した戸畑第1高炉に替わり稼働しています。炉容積は4250立米。1日当たり約1万トンの鉄鋼を生産しています。

見学予定日：未定

石炭博物館・記念館・研究所

⑤釧路炭坑展示館



所在地：北海道釧路市桜ヶ丘3-1-16 TEL. 0154-91-5177
 設立年月：昭和55年9月12日
 所 属：太平洋炭礦(株)
 特 徴：展示ホール、模擬坑道
 見学予定日：平成18年9月5日

⑥宇部市石炭記念館



所在地：山口県宇部市常磐公園内 TEL. 0836-21-3541
 設立年月：昭和44年11月1日
 所 属：宇部市
 特 徴：鉄筋2階建資料館、
 モデル炭鉱、
 屋外展示、展望台
 見学予定日：平成18年9月5日

⑦田川市石炭・歴史博物館



所在地：福岡県田川市大字伊田2734-1 TEL. 0947-44-5745
 設立年月：昭和58年3月1日
 所 属：田川市
 特 徴：石炭資料、炭鉱の芸術文化、歴史民俗資料、屋外展示
 見学予定日：平成18年9月5日

⑧直方市石炭記念館



所在地：福岡県直方市大字直方692-4 TEL. 09492-5-2243
 設立年月：昭和46年7月20日
 所 属：直方市
 特 徴：切羽模型、日本一大きい石炭の塊、日本最古の救命器、
 蒸気機関車
 見学予定日：平成18年9月5日

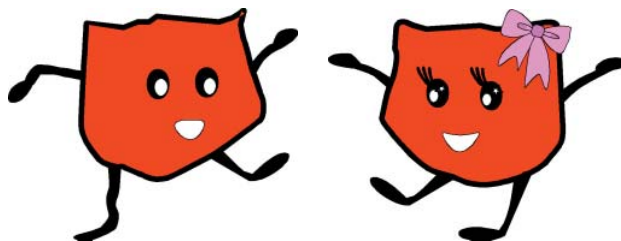
⑨大牟田市石炭産業科学館



所在地：福岡県大牟田市岬町6-23 TEL. 0944-53-2377
 設立年月：平成7年7月22日
 所 属：大牟田市
 特 徴：模擬坑道、最先端の鉱山機械、ジオラマで見る石炭と大牟田市
 見学予定日：平成18年9月5日

きっと、ずっと、もっと石炭!

More than ever, to the end, it's got to be coal!



Clean Coal Day in Japan 2006

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
電源開発(株)
(社)セメント協会

日本製紙連合会
太平洋コールフロー推進委員会
(財)石炭エネルギーセンター



JCOAL Journal Vol.5 (平成18年9月発行)

クリーン・コール・デー特集号

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.03-6400-5193 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〕