

JCOAL vol.13 Journal



	■スペシャルレポート ―――	
	平成21年度 事業計画について	1
	世界の石炭事情(ワールドコールレポート抄録)	3
	■技術最前線	
ì	次世代高効率石炭ガス化発電技術	13
	■環境関連	
	低炭素社会に向けた火力発電のCO₂削減	
	~2050年に50%削減するための一考察~	17
	■JCOAL活動レポート ————	
į	第2回 日越石炭・鉱物資源政策対話	21
i	日尼石炭政策対話、及びインドネシア石炭セミナー	23
ı	日印エネルギー対話ワーキンググループ (WG) に出席して	25
ĺ	国際資源開発人材育成事業2008年度実績について	27
	平成20年度JCOALの石炭エネルギー広報 (PA)活動	
l	~イベント参加総括報告	29
	第4回 石炭地下ガス化国際会議(2/10,11 2009 ロンドン)	31
	■国際会議・予定 ——————————	- 33
8		

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

平成21年度 事業計画について

企画調整部長 吉田 実

3月23日に開催された理事会に於いてJCOAL平成21年度事業計画とその基本となる中長期事業計画が承認されました。

【中長期事業計画の見直し】

このうち、中長期事業計画については、昨年3月に策定した中長期事業計画(H20-23)を見直したものです。見直しのポイントは以下のとおりです。

- ・平成21年度から23年度は、JCOALの基盤を固める期間と 位置付け、ガバナンスを確立するとともに、機動的、効 率的に事業を展開する。
- ・事業活動の効率化と新規事業分野の開拓によって、収支 の充実を図り、23年度末までにその後の見通しをつけら れるようにする。
- ・そのために、『純資産の戦略的運用』→『戦略的事業を展開』→『会員企業・国のニーズに沿った新規事業立ち上げ』 →『収支の充実』このシステムを着実に実行する。
- ・会員企業の事業展開および国の政策の具現化を支援していく。具体的には、JCOAL内の国別のプロジェクト推進体制や海外の機関との協力関係の構築、官民共同プロジェクトへの支援、等を戦略的、効率的に行っていく。
- ・会員企業と所内関連部門が一体となって、将来を見据え た戦略的な技術開発の立案を行い、海外への展開を見据 えた国内での実証等に繋げていく。
- ・石炭の重要性に関する国民理解を推進する。

【**平成21年度事業計画**】(抜粋) 基本方針

石炭資源の安定供給確保および一層の石炭高度利用技術の開発とその国際的な展開・普及による地球環境問題の解決への貢献、そしてそれらを支える国民の石炭に関する理解という課題への取組みを改めて明らかにし、戦略的な事業方針に基づいて以下の事業を推進する。

- ・アジア・太平洋地域を中心に、我が国の優れた石炭生産・利用技術の海外移転と石炭関連人材の育成を進め、 石炭の安定生産・供給を支援するとともに地球環境問題 解決に貢献するプロジェクトを支援する。
- ・石炭に関する革新的技術開発ならびに要素的技術開発を

推進し、国内外のクリーン・コール・テクノロジー (CCT)の普及・発展および低炭素社会の実現を推進する。特に中国、インド、ASEAN地域における既設石炭火力発電所リノベーション事業を始めとした石炭の高効率利用技術の普及促進を図る。

- ・中・長期的な石炭の価格的・量的安定生産と調達に資するため、産炭国における石炭の生産ならびに輸送関連インフラに関するポテンシャリティ向上のための活動を展開する。
- ・石炭を取り巻く情勢を的確に捉え、石炭データバンクの 構築を進め、国内外の関係機関、組織との連携を図りつ つ、適宜、適切な石炭関連情報の受発信を行い、会員企 業の活動に資するとともに、石炭の活用と地球温暖化対 応について政策的提言や提案を活発化し、我が国のみな らず、海外諸国の政策形成をサポートする。
- ・低炭素社会における石炭の位置付けと重要性の社会の受容性を高めるための啓発・普及を図る。
- ・コーポレートガバナンスの強化およびコンプライアンス 等内部統制に努めるとともに、組織内部機能の改善強 化、組織の活性化を推進し、さらに健全で透明性の高い 財団運営を目指す。

事業計画

各部の事業計画の主なポイントは以下のとおりです。

1. 総務・企画調整部門

- (1)全般(中略)
- ・戦略的事業計画の着実な遂行
- ・適切な中長期的人員計画の策定
- ・職員の能力向上施策の実施と人事評価システムの改善
- ・組織目標管理システムの着実な運用
- ・中長期事業計画の着実な実施
- (2)自主事業(継続)(省略)
- (3)組織の活性化

総務部門はJCOAL全体のバックオフィスとして、事業拡大等に伴う諸課題について適切に対応すると共に、執務環境の整備に努め、業務が円滑に遂行できるように努める。

- ・理事会・評議員会の適切な運営
- ・予算管理・経理システムの見直し
- ・一般管理費の縮減
- ·超過勤務対策

2. アジア太平洋コールフローセンター(JCOAL-JAPAC)

- ・クリーン・コール部会に対して、業界団体の代表として、石炭政策に係る提言・提案活動を行う。
- ・会員企業のニーズに合ったJCOALの独自性のある情報を 受発信する。
- ・石炭関連データバンクの構築を進め、JCOALの既存の海外とのチャンネルを発展させ、情報プラットフォームを構築し、石炭関連情報交換の強化や情報ネットワークの構築を推進する。
- ・広く一般の人々を対象に各種石炭セミナーやイベント等を通じ、石炭とCCT開発・普及の重要性をアピールする。

3. 資源開発部門

近年のアジア・太平洋域における石炭需給の逼迫、資源 保有国の資源ナショナリズム化に伴い、石炭を安定的かつ 量的に確保することがますます厳しくなると考えられる。 これらの環境下で、今後とも長期的に石炭資源量を確保す るため、炭鉱開発を行い、それに合わせたインフラを整備 することが我が国には極めて重要である。そのため本年度 は下記事業を重点的に推進する。

4. 技術開発部門

地球温暖化ガス削減に向けて石炭利用の高効率化、およびゼロエミッション型石炭火力の技術確立が待ったなしとなっている世界的状況、ならびに世界最大の石炭輸入国である我が国の立場を踏まえ、会員企業の技術開発、国内外での実証、さらには事業化を支援する技術開発プラットフォームを構築する。

5. 事業化推進部門

石炭の我が国への安定供給の確保、および地域・地球環境の保全に貢献するため、JCOALが培ってきた海外とのネットワークを生かし、CCTに係る相手国のニーズと我が国企業のシーズ技術のマッチングを図るための地域別、セクター別プラットフォームの構築を図る。その中で発掘された案件については、その具体化を図るためにインキュベータ、あるいはコーディネータとしての役割を果たし、公的金融機関等の資金、さらにはCDM、JI、GISの活用を図れるようにする。

事業の実施に当っては他部門と密接に連携し、我が国の 企業の様々な事業化に向けた活動を効果的に支援できるよ うにする。

6. 国際部門

アジア諸国の石炭需要の増加等による需給が逼迫し、石炭価格が高騰している。また、近年、地球環境問題に対する関心の高まりを背景に、CO₂の排出量が相対的に多い石炭のより一層の環境調和的な利用が求められている。

このような背景のもと、資源・エネルギー制約を克服し、成長への基盤を形成するための国家戦略のもと、アジアにおける石炭技術、環境調和的なCCTの普及を推進するとともに、海外炭安定供給確保のために、中国、ベトナム、インドネシア等に対して、石炭の生産・保安技術やCCTを移転するため、海外産炭国の技術者を対象とした日本における受入研修事業や、国内技術者を海外産炭国へ派遣して行う派遣研修事業を実施する。

炭鉱技術移転事業は、平成18年度まで5ヵ年間実施された 炭鉱技術海外移転事業が対象国の石炭安定生産確保、およ び保安の向上等、その成果を高く評価されて終了し、その 効果から相手国より炭鉱技術の研修についてさらなる強い 支援要請がなされたことに応えるものである。また、CCT 移転研修等については、昨年度まで実施してきたCCT招聘 研修に加え、石炭火力発電運転保守研修や派遣研修を加え てクリーン・コール・フォー・アジア事業として、アジア 域内のクリーン・コール・テクノロジーの普及・促進に向 けて、リノベーション事業等とともに一体的に実施するも のである。

「中長期事業計画」および「平成21年度事業計画」の全文は、JCOALホームページ内「ニュース&お知らせ」および「公開義務事項」をご覧ください。

世界の石炭事情(ワールドコールレポート抄録)

アジア太平洋コールフローセンター技術情報委員会 事務局 古川 博文

1. 序

JCOALアジア太平洋コールフローセンターでは、会員企業のニーズに即した石炭関連情報の発信の一環として、上流から下流までをカバーするワールドコールレポートを平成20年8月から技術・情報委員会のもとで編集し、初年度版を作成したところである。

石炭資源の安定供給とCO₂排出削減を主要課題として、世界の石炭需給、政策、技術、産業動向および地域情報を俯瞰的に整理し、石炭利用・環境技術と未利用資源の活用についてまとめた「ワールド・コール・レポートVol.1」のうち、世界の国別石炭事情の概要と改質技術の項を報告する。

2. 構成

全体レポート作成に際しては、技術・情報委員会を通し て得られた石炭関連情報に関する会員ニーズを勘案し編集 した。章建ては、以下のようにとった。

- (1) 石炭需給・石炭事情:世界の石炭埋蔵量、石炭生産・消費動向、価格動向、主要な石炭生産国の地域情報および輸送インフラ情報並びに現状課題として、海上輸送におけるバラ積み規制の現状を整理した。
- (2) 地球環境問題:石炭の高効率利用、CCS動向および主要 国における地球温暖化ガス削減の取り組みと併せて現地調 査結果を報告した。
- (3) 石炭の新たな展開:石炭ガス化に適した石炭性状についての既存データ、今後の利用拡大が予想される低石炭化度炭の改質技術、炭鉱メタンガス問題を考察している。

3. 石炭需給状況

インドや中国をはじめとするアジア地域の経済成長に伴うエネルギー需要は、2008年9月15日の米国リーマン破綻に始まる金融危機以前までは急激に拡大してきたが、その後の経済後退により世界のエネルギー需給は緩和している。しかし、石炭は他の化石燃料に比べて燃焼時の二酸化炭素排出量が多いという環境面での制約があるものの、地域的な偏在性が少なく、他の化石エネルギーに比較すれば豊富な埋蔵量と単位熱量当たりの価格低廉性など経済性で優位性を持つ資源であるため、将来的にはさらなる需要拡大が見込まれる。

資源ナショナリズムの台頭があり、新規探査や炭鉱設備 投資が減少した今、新規炭鉱開発にはリードタイムを要す るため、既存炭鉱の生産拡大以外の供給増加要因が少な く、将来的に世界の石炭需給は不安定となるおそれがあ る。経済の持続安定発展には、国民理解と地球環境問題対 応を前提とした石炭の安定供給と環境に調和した利用が重 要である。

2007年の石炭生産は世界で64.88億トンと前年から5.6%増

加し、褐炭を除いたいわゆるハードコール生産は55.43億トンと6.5%増加した。石炭は一次エネルギー消費において、世界の28.6%。アジア・太平洋区域では49.9%を占めるが、海上貿易で8.337億トン、全体貿易量は9.17億トンと生産の16.5%に過ぎず、地産地消型で国際商品となる量と割合は少ない。

2007年は豪州、中国、インドネシア、南アフリカなどの 石炭生産国において豪雨・豪雪など異常気象による生産停 滞とともに、輸送インフラからの制約が需給逼迫を招い た。供給者では労務費と資器材コスト高騰、および技術者 不足が顕在化した。供給構造面では、新規サプライヤー不 足と輸送インフラ制約問題解決が命題で、石炭生産国にお ける新規探査・開発投資や輸送インフラ整備が需給安定化 に求められている。

2008年後半からは、需要停滞に伴う供給過剰が顕在化、 豪州炭鉱では生産縮小、人員合理化が始まっている。

ベトナムやインドネシアなどの石炭生産国では、輸出抑制策や内需優先政策が表面化した。資源ナショナリズムの 台頭にも注意が必要である。

国際的な石炭価格は2003年頃から上昇し始め、2007年後半から急騰し、2007年度では我が国への豪州一般炭契約価格125USD/t、原料炭契約価格300USD/tという高水準にあったが、鉄鋼・電力向け需要が縮小し、2008年度は一般炭70-72USD/t、原料炭128-129USD/t程度の契約価格水準と言われている。需要低迷を受けて原料炭鉱では生産調整を既に開始しているが、一定の石炭価格水準にない場合は上流分野の新規投資が行われないおそれがある。

国内炭生産は、坑内1炭鉱と露天掘7炭鉱が稼働して2008年は122.8万トン、シェアは0.6%である。輸入量は2007年の1億8,648万トンから2008年は1億9,167.4万トンと2.8%増加した。

4. 石炭事情

4.1 世界の資源量と生産消費状況

石炭埋蔵量算定についてJISは、炭丈0.3m以上の炭層を対象に確実度に応じて確定炭量、推定炭量および予想炭量に分け、賦存深度で第一類と第二類に区分している。

世界エネルギー会議(WEC)では確認埋蔵量、確認可採埋蔵量、概算追加埋蔵量、概算追加可採埋蔵量で定義している。確認埋蔵量は「利用可能な技術により、現在および今後予想される各国の経済条件下で実際に回収可能な量」であり、そのうち既存技術で現在あるいは将来の経済状態において将来回収可能とされる量が確認可採埋蔵量であるが、定量的な世界統一基準は存在しない。

WECでは3年毎に各国からの埋蔵量を集計しており、 2005年末では全世界の石炭可採埋蔵量を8,475億トンとして いる。内訳は、瀝青炭・無煙炭4,309億トン(50.8%)、亜瀝青 炭2,668億トン(31.5%)、褐炭1,4978億トン(17.7%)である。ち なみに、我が国の石炭資源量は-900m以浅域で47.68億トン、 可採埋蔵量は3.55億トンである。

図41にWEC2007での可採埋蔵量の地域分布を示す。北 米、欧州で過半数を占め、アジアが次いで多い。埋蔵量(R) を生産量(P)で除した可採年数は、石油が41-42年、天然ガス は60-67年で推移しているが石炭は、急速な生産拡大と新規 投資の不足等により漸減しており、2008年末では(R/P) = 133年である。

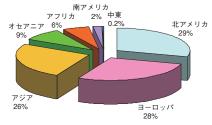


図4-1 石炭の地域分布

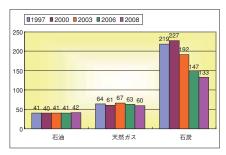


図4-2 化石エネルギーの可採年数の推移

4.2 石炭生産

国別では1985年以来、中国が石炭生産の第一位であり、 2007年では世界生産の39.7%を占める。

数量ベースでの生産国は、中国、米国、インド、豪州、ロシア、南アフリカ、インドネシア、ドイツ、ポーランド、カザフスタン、コロンビアなどである。発熱量(石油換算トン)ベースの生産量では、中国、米国、豪州、インド、南アフリカ、ロシア、インドネシア、ポーランド、ドイツ、カザフスタン、コロンビアの順となる。すなわち、インド、ドイツは低発熱量の石炭生産割合が多いことになる。

世界の生産方式は約60%が坑内採掘であり、特に中国では95%を占める。露天採掘割合は豪州で78%、米国で69%である。

5. 国別石炭事情

5.1 中国

一次エネルギー消費の70.4%は石炭であり、発電量の8割は 石炭火力である。生産は2006年の23.73億トンから、2007年は +7%増加の25.367億トンに達し、世界最大の生産消費国で ある。中国煤炭工業協会によれば、2008年の生産は前年比 +7.65%、1.93億トン増加した27.16億トンに達し、国家発展 「11・5」計画の2010年目標26億トンを達成したことになった。一方で、国家統計局は2月26日、石炭生産が前年比+4.1% 増の27.93億トンと公表したが、その後26.2億トンに修正されている。

石炭埋蔵量は1,145億トンと米国、ロシアに次ぎ世界第3位 であるが、2004年と同じ数値が公表されている。埋蔵量内 訳は、瀝青炭・無煙炭622億トン(54.3%)、亜瀝青炭337億トン(29.4%)、褐炭186億トン(16.2%)である。

地質条件は複雑で、賦存深度も炭田毎に異なり、最深部は新汶地域では1,500mに達するなど深いため、坑内採掘が95%を占める。

表5-1 石炭需給・貿易動向(単位:千トン)

	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
生産量	1,670	1,956	2,159	2,320	2,549
消費量	1,582	1,886	2,099	2,305	2,543
輸出量	94.0	86.6	71.7	63.2	53.7
輸入量	11.1	18.6	26.2	38.1	47.6

(出所: IEA Coal Information 2008)

生産形態は、①国有重点炭鉱が13.77億トンで50.7% (48.7%)、②地方国有炭鉱12.7% (13.4%)、③郷鎮炭鉱9.94億トンで36.6% (37.9%)である。中小炭鉱での災害頻発もあり、大型企業化と中小炭鉱の整理・統合・閉鎖による産業構造調整が促進され、国有重点炭鉱の生産割合が微増している。

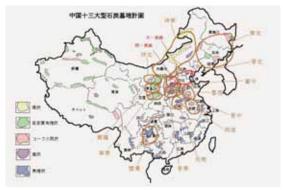


図5.1 中国の石炭生産基地

中国の炭鉱数は約1.6万あり、その9割は中小炭鉱と言われており、石炭企業上位100社でも生産量全体の45.7%を占めるにすぎない。石炭企業従業員数は上位100社で314万人である。

石炭企業は、神華集団が2008年の生産が2.8億トンと昨年の1.5億トンから増加し、中煤能源も1.1億トン(2007年7,186万トン)と年産1億トン超企業である。そのほか、山西焦煤(6,081万トン)、山西大同煤砿(5,668万トン)、黒竜江龍煤(5,271万トン)が主要企業である。

世界の石炭事情(ワールドコールレポート抄録)

地域別では、山西省(6.57億t)、内モンゴル(4.65億t)、河南(2.05億t)、陝西(2.00億t)、山東(1.35億t)、貴州、安徽省が1億トン超を生産した生産地域である。

2007年の主要な消費産業分野は、電力54%と鉄鋼22%および建材・化学工業分野であり、石炭火力での消費量は12.82億トンに達する。2006年の需要実績は電力12.7億トン、鉄鋼4.2億トン、建材3.5億トン、化学1.6億トンで、石炭需要は、2010年に30億トンを超え、2030年には39億トンに達するとも2008年時点で予測されている。

国内流通に制約が多く、石炭需要拡大に対し、国内での 生産地と消費地が遠距離にあり、国内輸送インフラは割高 で、鉄道能力にも制約がある。

消費地に近く炭鉱開発が進んだ東部区域では、山東省新 汶鉱業集団のように採掘深度が-1,500mに到達した炭鉱も ある。採掘区域の深部化に伴い、高地圧、高ガス圧、高地 熱、高水圧などの技術課題に直面している。

中部区域は、埋蔵量が豊富で炭層賦存条件も良好で、今 後の重要生産地域となるが、開発に必要な水資源確保が課 題である。

西部区域は、国内市場から遠距離に位置しており、輸送問題が発展の制約となる。

今後、東部区域での資源涸渇と生産減少に伴い、閉山対策など雇用を含めた地域対策が顕在化してくると考えられる。

また、大型開発が可能な地域は限定され、大型化と集約 化を指向している石炭産業が安定生産体制を確立するため には、変化する採掘条件にも適合可能な採掘技術の選択や 坑内設計最適化、リスク管理、坑内環境制御技術の適用化 が効果的と考えられる。

中国の国家エネルギー政策は「5年計画」で基本方針、産業目標が策定されるが、計画経済のような数値目標や命令ではない。5年計画は、基本政策である「国家経済・社会発展11.5規画」が2006年3月に出され、小康社会、科学発展、人間本位をキーワードに、エネルギー消費抑制、価格制度改革と産業構造集約が謳われた。

能源発展11.5規画が2007年4月、石炭工業11.5規画が2007年 1月に国家発展改革委員会から公表されている。

2004年以降輸出抑制策が取られ、輸出量は2003年をピークに減少する一方、輸入はベトナム炭を中心に増加している。輸出石炭の品質については、輸出管理制度問題と共に異物混入などの問題も指摘されている。

石炭輸出入推移を図5-2に示す。

石炭産業には保安確保が大きな課題であり、生産百万トン当たり死亡率は2005年の3.08人/百万トン(死亡数4,746人)から2007年では1.485人/百万トン(3,786)と着実に減少はしているものの、災害率は世界的に極めて高い。なお、2008年は1.182人/百万トン(3,215)である。うち、国有重点炭鉱の死

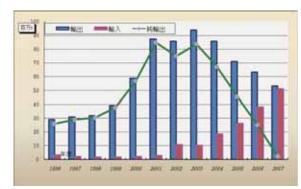


図5-2 中国の輸出入動向(JCOAL)

亡率は0.33であり、郷鎮炭鉱が2.374と高い。炭鉱災害ではガス災害が182件発生し、778人(24%)が死亡している。保安確保は社会問題ともなっており、喫緊課題である。

中国の稼働炭鉱の4割以上が高ガス炭鉱(ガス湧出10m³/t以上)に区分され、ガス湧出量予測技術の確立と地表および坑内からの事前ガス抜き技術の高効率化が重要課題である。

-2,000m以浅のCBM資源量は36兆m³、可採埋蔵量は推定10兆m³とされ、CBM/CMM/VAM利用が省資源の鍵である。CBM坑井は傾斜掘技術を導入して掘さくしているが、低浸透率が障害になっている。

2006年公表の「炭層ガス (CBM/CMM) 開発利用11・5計画」において、CBM/CMM産出量は2005年の150億m³から2010年に177億m³とし、2005年で23億m³のガス回収量を2005年の23億m³から2010年に87億m³まで増加させ、メタンガスの大気放出量を140億m³から50億m³削減する計画である。ちなみに、2007年のガス回収量はCMM44億m³とCBM3.35億m³、合計47.35億m³、利用量は14.46億m³である。内陸部では圧縮天然ガスCNG利用も進んでいる。

石炭工業発展「11・5」計画で技術課題は次の項目が挙げられている。

- 1) 三次元地震探査技術と大深度開発技術
- 2) 高生産性・高効率生産技術
- 3) 小型炭鉱開発、薄層・坑内充填・資源回収率向上
- 4) 採掘難条件採掘における石炭地下ガス化
- 5) 坑内支保の高度化(採炭切羽支保・ロックボルト)
- 6) 省水型選炭技術
- 7) 坑内通信・モニタリング・制御技術による自動化と位置 検出システム
- 8) 通気管理・出水防止・火災防止など保安技術
- 9) リスク管理システムと緊急支援体制
- 10) 炭鉱設備基準

5.2.米国

世界第二位の石炭生産・消費国である米国については、本誌Vol.12において報告しており、更新情報のみを記す。米国生産消費状況を、表5-2に示す。

表5-2 米国の生産・消費動向(単位:億トン)

	2000年	2004年	2005年	2006年	2007年
電力炭	7.796	9.219	9.412	9.313	9.493
原料炭	0.263	0.215	0.214	0.208	0.206
消費量	9.66	10.11	10.30	10.17	10.29
生産量	9.72	10.19	10.39	10.68	10.52

なお、EIA統計では2008年の生産は10.68億トンと微増している。

露天掘に対して、河川汚濁など環境面と景観上で問題視され、Mountain Top採掘操業停止を求める活動も強い。

5.3 インド

一次エネルギー消費の51.4%が石炭である。2007年の生産は4.782億トンで世界3位。埋蔵量は564.98億トンで、米国、ロシア、中国に次いで世界4位であるが、WEC統計2007年版で大幅見直しされ、2004年の924.5億トンから大幅に減少した。内訳は、瀝青炭・無煙炭522.4億トンから大幅に減少した。内訳は、瀝青炭・無煙炭522.4億トン(92.5%)、褐炭42.58億トン(7.5%)である。鉱山省統計(Indian Coal Resources 2007)によれば、確定資源量は、原料炭168.7億トン、一般炭810.5億トンであるが、既採掘量も含む数値であり、国連鉱物資源埋蔵量分類UNFC等に基づく見直しが求められる。

インドは1991年の経済自由化改革以降、年6%の成長を続け、近年は8%前後の高成長率を維持している。電力需要は増加しているが、電源開発の遅れ、燃料不足による発電所稼働率が低下し、2007年度に724億kWh(10%)、最大電力で1,807万kW(17%)が不足し、計画停電や計画外停電が頻発している。発電の69.8%が石炭火力で、水力も16.2%あるが、政府は大規模な石炭火力建設計画ウルトラメガパワープロジェクト(UMPP:4GW×9=36GW)を設定したが、現状で3地点の開発が決定したのみである。

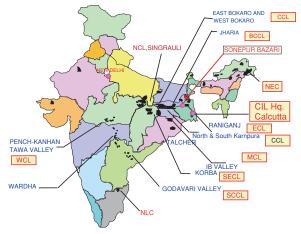


図5.3 インドの炭田と石炭企業(APECセミナー2008)

石炭は、自給可能エネルギーとされているが、既に石炭 輸入国であり、国内石炭需要の急増に石炭産業は対応でき ていない。表5-3に石炭の生産消費状況と貿易動向を示す。

表5-3 生産・消費・貿易動向(単位:千トン)

	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
生産量	386.4	410.5	434.7	459.5	484.4
褐 炭	28.0	30.4	30.2	31.3	32.8
消費量	400.1	441.3	460.9	490.6	537.3
一般炭	336.2	372.9	391.7	418.7	456.4
輸出量	1.6	1.3	2.0	1.6	1.2
輸入量	21.7	28.5	38.6	43.1	54.1

2006/07年度は、Coal India Limited (CIL) が361.02百万トンを生産し、国内生産の83.8%を占めている。CILは生産7社と設計会社1社を保有する企業で、国内では寡占状態にある。この他に電力省管轄で褐炭生産会社NLC、公営石炭企業SCCL(中央政府49%+Andhra Pradesh州政府51%)がある。SCCLは37.71百万トンを生産しているが、坑内掘割合が37%と高い。

年産46万トン程度のLongwall切羽が存在するが、主流ではなく、柱房式、半機械化(穿孔・発破)方式が59%を占める。鉱山労働者は66万人、坑内採掘には46万人が従事している。

2007年の輸入は原料炭2,337万トン、一般炭3,068万トン計5,405万トンである。

生産計画は、2024/25年度では露天掘9.62億トンと坑内掘1.24億トン、合計10.86億トンの設定になっているが、計画には坑内採掘の増産、CBM開発や石炭地下ガス化UCGも勘案されており、現状から革新的な技術転換や現地適合型の生産システム導入普及と人材確保を図らない限り、生産量は達成できないと考える。生産拡大体制の構築ができない場合、市場規模を考慮すれば、アジア・太平洋区域の石炭需給バランスを根底から揺るがす不安定要因となる。

坑内機械化、厚層採掘技術、坑内環境管理、緊急対応体制 および深部化対応の坑内設計等が技術課題であるが、未探査 である-300m以深区域の可採埋蔵量調査が喫緊課題である。

インドのゴンドワナ系石炭は低硫黄・燐分であるが、高 灰分で、灰分中の無水珪酸が多く摩耗性が高いことと、鉱 物質が石炭組織中に緊密に分布している。

インドの電力用国内炭はおおよそ3,500kcal/kgで、灰分38~40%であり、今後の石炭需要増加に伴い、品質低下が予想される。発熱量、灰分、粒度が不揃いの国内炭を受け入れる石炭火力では、初期設計条件と異なるため、性能・稼働率の低下という課題に直面している。

2006年10月、科学技術省科学技術局とBHEL社が開催した CCT Initiative "Roadmap for Future Development"では、

世界の石炭事情(ワールドコールレポート抄録)

短期(<5)、中期、長期(>15)CCTロードマップが提言された。この中で選炭技術は短期的課題として発電所の効率改善・近代化とともに最重要課題とされた。現在、選炭工場の処理能力は、建設段階のものを含め、原料炭32.37百万トン/年、原料炭以外で86.85百万トン/年、合計1億1,922万トンであり、いわゆる選炭率としては20%に留まっている。

5.4 豪州

一次エネルギー消費の43.6%は石炭であり、ハードコールは2006年の国内消費は76.3百万トン、うち電力用炭が62百万トンで、国内消費の86.3%を占める。生産は2006年385.3百万トン、2007年は前年比+2.1%増の393.9百万トンで、世界4位の生産国である。

確認埋蔵量は坑内掘対象354.5億トン、露天採掘対象363億トンの717.5億トンであるが、新規探査は少ない。

WECの埋蔵量は766億トンと世界第4位である。埋蔵量の 内訳は、瀝青炭・無煙炭が371億トン(48.4%)、亜瀝青炭 21億トン(2.7%)、褐炭374億トン(48.8%)である。

石炭貿易では2007暦年に原料炭138.2百万トン、一般炭112.2百万トンを輸出し、世界貿易量の約30%を占める世界最大の輸出国である。我が国は、豪州炭1.13億トン(約1兆871億円)を輸入し、依存度は60.8%である。豪州にとっても輸出量の45%は日本向けで最大相手国となっている。

表5.4 石炭生産・消費と貿易量(単位:百万トン)

	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
生産量	341.7	352.2	367.3	367.5	395.6
原料炭	113.0	117.8	129.3	125.2	141.9
一般炭	161.8	168.0	170.9	174.6	181.1
褐 炭	66.8	66.3	67.2	67.7	72.3
消費量	129.2	131.3	140.1	141.4	147.9
原料炭	4.7	5.1	5.4	4.7	6.0
輸出量	208.7	218.4	231.3	231.3	243.6
原料炭	107.8	111.7	124.9	120.5	132.0
一般炭	101.0	106.7	106.4	110.8	111.6
輸入量	0	0	0	0	0

炭鉱数は1985年の150坑を最大として横這いもしくは減少しており、2007年で121炭鉱である。2006年に坑内採掘は45坑が稼働し、生産量71百万トンで出炭割合は22.4%を占める。Longwall採炭方式は、2007年に30切羽で8,419.9万トン(原炭)を生産した。最大出炭切羽は、原炭年産788.7万トンのNSW州Beltana炭鉱である。

生産性は、露天掘は2001年、坑内掘は2002年をピークに 停滞し始めている。露天掘の剥土比も上昇傾向にある。燃料・油脂類や鉱山タイヤ・資器材等の価格高騰および労務 費上昇など操業コストも高騰している。

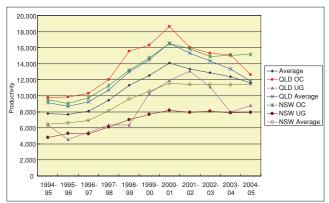


図5.3 豪州生産性の変化(JCOALまとめ)

新規の大型開発炭鉱は少なく、生産性の向上とコスト維持の為には、坑内構造改善、技術改善、坑内自動化などの技術開発が重要である。また、資源技術者の不足が安定生産の懸念材料ともなっている。

政府は石炭産業に関心を持ちつつ、石炭販売や価格交渉には関わってこなかったが、石炭産業発展には重点を置いている。2007年11月に発足した労働党ケビン・ラッド政権誕生により、豪州連邦・州政府全てが労働党政権となった。政権誕生後、京都議定書の批准を決定するなど気候変動問題に積極的な姿勢である。2010年の排出量取引制度について論議がなされている。資源エネルギー政策は技能労働者不足への対応とインフラ整備を根幹としている。また、強力な自然保護団体の存在がある。

民間の探鉱投資は、海底石油、鉄鉱石、ウラン、石炭で 急増しており、石炭分野への探鉱投資は2006/07年度の 193.2百万豪ドルから2007/08年度は21.5ポイント増加し 234.8百万豪ドル。石炭企業従事者は26千人である。

技術面では、高度探査技術、岩盤応力モニタリング・天盤制御システム、坑道高速掘進システム、生産プロセス自動化・遠隔制御技術、設備稼働率向上・メンテナンスシステム開発、オペレータ技術向上(教育)、温室効果ガス排出削減技術開発、CBM/CMM回収・利用、CMM/VAM回収に係る統合ガス・シミュレーション・ソフトウェア、およびリスク管理情報システム等研究開発が課題である。

坑内採掘技術はLongwall採炭が主で、世界最高水準の保 安成績を達成している。生産性では、2007年の一切羽生産 は米国Longwallのtop5平均年産714.6万トンに対し豪州の top5平均は523.5万トンである。

NSW州Auster炭鉱(中国兗鉱Yanzhou社現地法人)の Longwall Top Coal Caving法(LTCC)厚層採炭切羽は 143.6万トンを生産した。

2000年頃からCBM生産が本格化、将来のLNG原料として 期待されている。Queensland州ではOrigin Energy、 Queensland Gas Company、およびSantos社が外資企業と 提携してアジア市場向けCBM生産しており、2006/07年度の 生産は16.889億m³と豪州の93.4%を占める。

二国間や国際的枠組みを通してECBM、石炭地下ガス 化、低濃度メタンガス燃焼技術、および酸素吹き微粉炭燃 焼技術等の幅広い分野において石炭産業の安定持続的発展 と地球温暖化対策に寄与する関係強化が期待される。

5.5 インドネシア

2007年の一次エネルギー消費割合は、石油(47.5%)、天然ガス(26.5%)に次いで、石炭は24.3%を占めるが、インドネシア政府は2025年までに33%まで石油代替の国産燃料として利用拡大する政策である。また、石炭は外貨獲得資源とも位置づけられ、大型露天掘炭鉱を中心に生産が拡大している。国家エネルギー政策(2004)では資源開発のための輸送インフラの重要性が指摘されているが、河川輸送や積み出し設備などのインフラが供給制約要因となっている。

表5.5-1 生産・消費・貿易動向 (単位:千トン)

	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年
生産量	119.7	142.1	171.1	221.2	259.2
原料炭	15.1	9.2	10.7	24.5	31.5
一般炭	81.6	109.9	134.7	168.9	199.7
褐 炭	23.0	22.9	25.7	27.8	28.0
消費量	29.6	36.2	41.1	49.0	57.0
輸出量	90.1	105.5	129.2	171.6	202.2
原料炭	15.1	9.3	10.8	24.6	31.5
一般炭	75.0	96.2	118.4	147.0	170.7
輸入量					

統計に関してEIA (Coal Information 2008)では2007年生産2.592億トン、輸出2.022億トンとされているが、エネルギー鉱物資源省(MEMR)は2009年3月のインドネシア石炭セミナーにおいて、2006年と2007年の生産は1.93億トンと2.17億トン、さらに2008年229百万トン、2009年見込み230百万トンと発表した。

国内炭消費は、5100kcal/kg以下の低発熱量炭利用が拡大していく。2007年の石炭消費は54百万トンで、電力32.4百万トン、セメント6.5百万トンが主要消費分野である。予想では、2010年に10,000MW石炭火力建設計画(クラッシュプログラム)による低品位炭の消費が急増する。

生産形態は、石炭公社 (PTBA) 1社、石炭鉱業事業契約企業36社 (CCoW: Coal Contract of Work:第1~3世代)、採掘権保有企業129社 (Mining Authorization: KP)、協同組合 (Cooperative Unit: KUD) である。CCoWは生産36社のほか44社が探査、建設段階である。

地方分権政策と資源ナショナリズムの中で、2005年に国 会上程されて審議されてきた新鉱業法(No.4/2009:新鉱物

表5.5-2 インドネシア輸出相手国(2007年)単位千トン

	一般炭	原料炭	合計
日本	20,774	13,538	34,312
韓国	26,500	1,180	27,680
台湾	24,598	1,826	26,424
インド	23,930	2,083	26,013
中国	10,157	1,698	11,855
香港	10,958	699	11,657
欧州諸国			
計	170,695	31,463	202,158

石炭鉱業法)が2009年1月に成立した。これは鉱物石炭鉱業法(No.11/1967)に替わるもので、新規石炭事業契約CCoWが廃止されるが、既存の契約はある程度継続される。国内供給義務(DMO)政策が拡大され、現在の契約を尊重しつつ、公平性を確保して鉱業区を制定し、鉱業事業許可(探鉱・生産)IUPへ移行、鉱業特別許可IUPKが創設された。

国内供給義務は国内安定供給のため、国内需要を充足した場合のみ輸出が可能となるものであり、石炭需要者の予測に基づき国内需要を決め、石炭生産量から国内石炭販売比率を決定し石炭企業に割り当てる。また、石炭価格も国際的価格指標(例えばBJ-Index、GlobalCoal)を参考にした石炭価格基準(ICPR)が政府設定される。

BP統計では可採埋蔵量は43.3億トン(無煙炭・瀝青炭17.2億トン、亜瀝青炭18.1億トン、褐炭8.0億トン)と生産規模に比して少ない。一方、2009年ジャカルタでの地質局報告によれば、資源量は1,047.6億トン、埋蔵量は209.9億トンとしている。

インドネシアは豊富な資源国とされるが、全国の資源評価は十分ではなく、経済的可採埋蔵量はまだ少ない。品質的には低炭化度炭の割合が多く、改質、液化・ガス化、低品位炭コークス製造、CWMなどが今後の利用技術課題である。国産エネルギー資源確保のため、資源量12.8兆m³と推定されているCBM開発、上記の低炭化度炭改質、液化・石炭ガス化などの石炭技術導入の移転が強く要望されている。

生産方式は99%以上が露天採掘で、採掘の進展により深部・奥部化していく結果、不安定な露天掘残壁と残壁(ハイウォール)周辺に未採掘炭が大量放置されている。ハイウォールが未対策の場合は斜面崩壊・地滑りや鉱山廃水汚濁等の地域環境問題を引き起こすおそれがあり、環境に調和した石炭開発(坑内採掘を含む)モデル構築が必要である。

露天採掘については、森林保護法での規制区域があり、 エネルギー価格や環境問題から坑内掘移行が急速に進む可 能性があり、坑内採掘技術の基盤形成が急務である。

世界の石炭事情(ワールドコールレポート抄録)

5.6 ベトナム

ベトナムは石油・天然ガスが豊富に賦存し、石炭を含めた純資源輸出国である。石炭は一次エネルギー消費の18%、石油50%、水力20%に次ぐ位置づけである。経済成長に伴い、国内エネルギー需要が拡大したため、エネルギー供給構造が自給自足型から変化しつつある。

2007年の石炭生産は前年比で+5.9%増加した41.2百万トンで、ベトナム石炭鉱物産業集団(VINACOMIN)が99%以上を占める。

石炭資源は北部に集中的に賦存しており、資源量は、 2,067億トン、うち無煙炭66億トンとも評価されている。

無煙炭は坑内掘対象埋蔵量が全体の8割以上を占め、炭質は低揮発分(10%以下)、低硫黄分(1%以下)、高発熱量(6,000~8,000kcal/kg)の優良炭である。

VINACOMINは、紅河デルタ地域に大規模炭田を発見し、埋蔵量は287億トン程度と推定しているが、賦存深度が深く、炭質が亜瀝青炭であることから、現在の開発技術と石炭価格では経済的な採掘は困難と見なされている。

表5.6 ベトナムの石炭生産・消費 (単位:百万トン)

	2004年	2005年	2006年	2010年	2015年	2025年
生産	26.6	33.7	37.7	44.2	49.8	60.3
国内消費	15.0	15.7	16.1	31.8	50.7	118.1
電力	3.95	4.75	5.47	11.7-	22.6-	76.2-
				12.3	23.8	78.5
セメント	1.40	2.06	2.17	5.3	6.4	7.3-
						7.9
輸出	11.64	18.0	21.6	15.4	5.5	3.8
輸入			0.2	3.0	6.1	60.0

(VINACOMIN)

国内需要は、火力発電、セメント、建築資材・家庭燃料等である。2025年の需要は1.2億トンに達すると予想され、 国内炭の供給可能量は約58百万トン、差引62百万トンの輸入炭が必要と試算されている。将来の国内需要増加の殆ど は電力向けとなっている。

輸出は中国向けが2007年で約19百万トンと約8割を占め2004年以降急増している。国内価格は21.5USD/t(2006年)と安価に統制されている。VINACOMINは発電所への石炭供給義務があり、資材高騰など生産コスト上昇に伴い国内外での二重価格が経営圧迫要因となっている。

エネルギー産業分野、石炭鉱業を所轄するのは商工省 (MOI: Ministry of Industry and Trade)で、「社会経済開発 戦略」を立案する計画投資省(MPI)、資源埋蔵量は科学技術環境省(MOSTE)が招集する委員会で評価される。

2005年12月にベトナム石炭総公社(VINACOAL-TVN)は鉱業やその他の産業も統合したベトナム石炭鉱物資源産業集団

(Vietnam National Coal-Mineral Industry Group-VINACOMIN) として再編された。VINACOMINには石炭産業、鉱山科学技術研究所(VIMSAT)、金属鉱業、電力、造船やトラック製造等の機械産業、火薬等の化学工業、輸送業、不動産、サービス業に85の企業・組織と約12万5千人(炭鉱関係8.7万人)の職員・労働者が在籍している。石炭鉱業部門では石炭会社23社を有している。2007年の原炭生産は坑内掘16,223千トン、露天掘26,884千トン、合計43,107千トンである。

6. 資源メジャー動向

エネルギー・鉱物資源分野で寡占化が進行している。鉄鉱石ではVale(伯)、BHP Billiton、Rio Tintoの上位3社シェアは78.2%となっている。石炭産業分野におけるBig4 (BHP Billiton、Rio Tinto、Xstrata、Anglo Coal)や大手企業はBHP BillitonのRio Tinto買収提案など「サバイバルゲーム」の様相を呈している。

石炭は生産国の国内消費割合が多いため、各生産国において炭鉱の操業形態が異なり、石油・天然ガス・金属資源分野とは状況が異なり、石炭スーパーメジャーは現在のところないと言える。

豪州では資源メジャーによる寡占化は進行しつつあり、 Big 4 (BHP Billiton、Rio Tinto、Xstrata、Anglo Coal Australia)の権益出炭は全体の43%を占めている。このほか、Valeや鉄鋼企業アルセロールミタル(ルクセンブルグ) も石炭上流分野に参入している。

豪英資本のBHP Billitonは2006/07年度総売上高474.7億ドル、純利益134.16億ドル、探鉱投資は2.965億ドルであるが、石炭は原料炭生産3,842.9万トン(売上37.69億ドル・税引前利益12.47億ドル)、一般炭生産8,702.5万トン(売上45.76億ドル・税引前利益2.52億ドル)、生産合計は1億2,545万トン、総売上高に占める石炭割合は17.5%である。

英資本Anglo Americanは、2006年の総売上高386.37億ドル、純利益61.86億ドル、探鉱投資は1.32億ドルである。石炭は、原料炭1,096.4万トン、一般炭8,384.3万トンの計9,480.6万トン(売上33.33億ドル・税引前利益6.40億ドル)を生産した。南ア・南米に事業主体があったが、石炭や鉄鉱石分野をコアビジネス化して、石炭では豪州、コロンビア、南アと中国山西省で探査を実施し、豪州と南アでCBM試掘を実施した。総売上高に占める石炭割合は8.8%で他のメジャーに比べると低い。

英豪資本Rio Tinto社は2006年度総売上高254.40億ドル、 純利益78.67億ドル、探鉱投資額は1.88億ドルである。石炭 は、豪州原料炭・一般炭3,706.8万トン、米国一般炭1億 2,526万トン、合計1億6,232.8万トンを生産し、売上高40.7億 ドル、税引前利益8.07億ドルであった。総売上に占める石炭 の割合は16.0%である。 スイス資本Xstrataは2006年度総売上高176.32億ドル、純利益23.52億ドル、探鉱投資額は1.472億ドルである。石炭は、豪州原料炭生産550万トン、豪州・南ア・南米コロンビアでの一般炭生産5,300万トンの生産合計5,850万トン、売上高36.17億ドルで、税引前利益は9.06億ドルであった。生産鉱種と生産地の分散を図り、短期・長期プロジェクトを組み合わせている。銅・鉛・亜鉛と石炭が注力分野で総売上高に占める石炭の割合は20.5%である。

米国Peabody(販売2.2億トン・売上高46億ドル)、米国 CONSOL社(生産67.4百万トン)、ドイツDSK、インド石炭 公社CIL等とともに、中国における神華集団・中煤能源集 団・山西焦煤集団等も巨大企業化している。

7. 輸送インフラ

(1)豪州

炭鉱から鉄道輸送された石炭はNSW州2箇所、QLD州4箇所の輸出港に輸送されている。輸出港は漸次整備拡充され、取扱能力は2007年末で316百万トンであるが、実績とは乖離している。

最大輸出港のNSW州New Castle港(年取扱能力1.02億トン) やQLD州Dalymple Bay Coal Terminal (DBCT:59百万トン) での恒常的滞船や鉄道輸送等での作業待ちによる供給制約が存在する。QLD州インフラは鉄道網整備と港湾整備が実施され、2010年には改善される見通しである。New Castle でも新規コールターミナルが建設中である。

豪州の主要石炭積出港における滞船問題と輸出量割当制度(出荷割当システム: Capacity Balancing System) 導入、インフラ設備事故は2003年後半からの石炭価格高騰の一因ともなった。

NSW州では石炭輸出港はほぼNew Castle港のみであり、 鉄道の系統は単純である。石炭輸出関係者の調整機関としてHVCCT (Hunter Valley Coal Chain Logistics Team)が 組織され、効率的鉄道運用、貯炭量の最適化、出荷量の最 大化を図っている。

QLD州では、鉄道と港湾は「システム」毎にそれぞれ異なった運用がなされて調整機関はないが、各システム間の鉄道接続が具体化し鉄道網増強計画が進行しており、他に2箇所のMissing Linkの鉄道敷設プロジェクト(鉄道網の欠落部分を連絡)が進行中である。

(2) インドネシア

世界最大の一般炭輸出国であるインドネシアの主要な運搬方法はトラックや河川艀(バージ)で積出港や沖積ポイントへ輸送し、積替え・船積みする形態である。南スマトラではムシ川、カリマンタンではバリト川、マハカム川等が利用されているが、河川での石炭輸送は雨期-乾期時の雨量水位変動により制限される。

(3)中国

- ・輸送インフラは鉄道、港湾、内水路等不十分であり、景 気刺激策とも相まって、大規模建設整備計画が進められ ている。石炭資源は主に華北・西北地域に分布し、国内 消費地は東南沿岸地域に集中しているので「北煤南運」 「西煤東運」(北部・西部の石炭を南部・東部に送る)が、 国内のエネルギー輸送の基本的な構造である。
- ・鉄道輸送網は、北:大同~秦皇島等、中:太原~石家荘 等、南:西安~南京等の三大路である。河川・運河や沿 岸航路も利用されるが、道路輸送は多くない。

8. 地球環境問題・石炭の新たな展開

「地球環境問題」の項は、石炭利用の高効率化の動向、 CCSに関する動向および主要石炭消費国におけるCO₂削減に ついて検討している。

石炭の新たな展開では、低品位炭改質、炭鉱メタンガス、石炭地下ガス化についてまとめた。

8.1 低品位炭の改質技術についての世界の動向

低炭化度炭は資源量は多いものの、高水分のため低発熱量で、乾燥すると自然発火性を発現するため、現在は主に生産地域での山元発電等の用途に限定されている。しかし、灰分や硫黄含有量が低い等の良好な性状を有するものも多く、比較的浅部に賦存するため安価に生産出来る可能性が高い。このような低炭化度炭を脱水・改質し、短所である低発熱量や、自然発火性による長距離輸送、貯蔵の困難さを改善する技術開発が進められている。

脱水法には、「機械的脱水法」、「蒸発法」、「非蒸発法」に 分類することができるが、機械的脱水法は表面改質がない ため、脱水後に水分を再吸収するため、改質法としては不 適切である。蒸発法は水分を蒸気として除去し、非蒸発法 は水分を液体状態のまま除去する方法である。

現在、非蒸発法のK-Fuel法、蒸発法のBCB法、UBC法および熱水改質法について、実用化を目指した各種事業が展開されている。

①K-Fuel (図8.1-1)

K-Fuelプロセスは米国のEvergreen Energy社が開発を進めている改質技術である。非蒸発法の熱水脱水法の一種であるKoppelmanプロセスを基に開発され、改良を重ねた後、米国ワイオミング州ジレット市近郊に年間75万トン(原炭基準。製品基準では年間50万トン)のプラントを建設し運転中である。

従来、塊炭を加圧下で260 \mathbb{C} および430 \mathbb{C} の2段階で処理するセミバッチ方式であったため、大型化や連続処理化が難点だったが、Sasolで実績のあるルルギMark- \mathbb{N} ガス化炉を脱水系に採用するとともに、操作条件を240 \mathbb{C} 、34kg/cm²、1段と大幅に緩和することで問題を解決した。ワイオミング

世界の石炭事情(ワールドコールレポート抄録)

州パウダーリバー亜瀝青炭を改質した場合、発熱量は8,000 ~8,800 Btu/lbから10,500~11,500 Btu/lbに向上し、水分含有量は30%から7%に低減できるとしている。しかし、高温、蒸気での処理のため廃水量が多く、石炭中の有機成分が廃水中に溶解・混入するため、廃水処理に課題があると推定される。一方、高温処理による石炭の分解等により、米国で石炭利用上の問題になっている石炭中の水銀が30-80%程度除去されるとPRしている。現在商業化に向けエンジニアリングをベクテルが実施し、商社による事業参加やインドネシアの年産100万トンプラント計画等が進展中である。

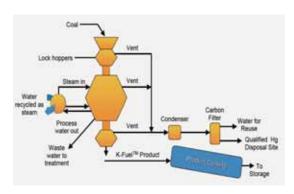


図8.1-1 K-Fuel法

②BCB (Binderless Coal Briquetting) (図8.1-2)

BCBプロセスは豪州のWhite Energy社により実用化が進められている。豪州CSIROが基本プロセスを開発後、同社が西豪州の亜瀝青炭を対象に10tphプラントによる開発を進め、現在オーストラリアのハンターバレーにおいてプロセスを改善した各種石炭試験用の12tphのデモプラントを運転している。

プロセスは数mm以下に粉砕された石炭を400℃程度に加 熱された水蒸気の多いガス中で急速脱水し、ブリケット成 型するもので、機器構成が簡単である。フラッシュチュー ブ内ガスは、大半が石炭から蒸発した水蒸気のため酸素濃 度が少なく、石炭酸化はほとんど起こらない。脱水後にサ イクロンで回収された石炭内部には水蒸気が満たされた状 態になっており、ブリケット成型で圧縮する際に粒子内 部、粒子間の水蒸気が凝縮してガス圧が下がるため、圧縮 力が効果的に粒子に伝わり粒子内の空隙が潰れて急激に密 着して成型される。このため成型時のバインダーが不要で あり、成型速度を増大して生産することができるとされて いる。またダブルロール型の成型機の各ロールの速度に差 をつけることにより、ロール間で圧縮力と剪断力を与えて ブリケットを緻密化するため細孔の空隙率は50%以上減少す るため、強度や自然発火性も問題無いと言われている。改 質後の水分含有量は7-10%程度であるが、フラッシュチュー

ブ内での脱水時間が短いため、水分含有量が多い石炭では製品の水分含有量も多くなる傾向があることから、亜瀝青炭に向いているとも言える。また改質条件が穏和なため、揮発分等の石炭性状の変化は少ない。2007年よりインドネシアのBayan社と最初の商業機である年産100万トンプラントを建設中で、2009年第1四半期には完成予定と言われている。中国、米国での事業展開も積極的に進めている。

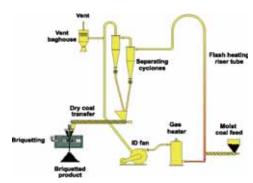


図8.1-2 BCB法

③UBC(Upgraded Brown Coal) (図8.1-3)

UBC法は、60%以上の水分を含有する豪州褐炭の液化プロセスの前処理プロセスのスラリー脱水法に基づいて神戸製鋼により開発された蒸発法の改質技術であり、油中で脱水することを特徴とする。処理条件が穏和であるとともに、脱水後に回収した蒸気の蒸発潜熱を熱源に利用することによりエネルギー消費量の削減を図ることや、重質油の吸着による改質炭の安定化を図ることで、従来の蒸発法の欠点を克服している。2008年12月にMETI補助のもと、インドネシアにおいて600t/dプラント大型実証プラントが完工し、実証運転を実施中で、その後の商業化も検討している。

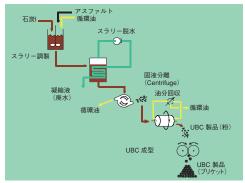


図8.1-3 UBC法

④熱水改質法(Hot Water Treating)

日揮(株)は、CCUJ(現在:石炭エネルギーセンター)および日本COM(平成14年解散)とともに、「低品位炭の改質技術」の開発を通産省石炭利用技術振興補助事業として1991年より1996年までの5年間に亘り共同実施した。この共同開発の初期段階において、低品位炭の改質方法としてエネルギー

効率が良く、改質炭の利用方法としてのスラリー燃料(CS: Coal Slurry)化に適した熱水改質法(HWT法: Hot Water Treatingの略)を低品位炭改質プロセスに選定、後半(1994年)には日本COM小名浜工場内に世界最大級のHWT法改質パイロットプラントを建設するとともに、豪州褐炭およびインドネシア亜瀝青炭2炭種の計3炭種を代表低品位炭として改質試験、スラリー化試験、燃焼試験およびガス化試験を実施し、良好な結果を得た。図8.1-4にHWT法概念図を示した。

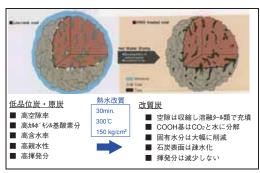


図8.1-4 熱水改質(HWT)法 概念図

HWT法は300℃の加圧熱水中で脱酸素、脱水(水分を蒸発させず熱水中に抽出させる)によって、低品位炭の表面性状を親水性から疎水性に改質、さらに低品位炭の一部が分解されることによって発生するタール状物質が低品位炭内部の空隙を充填して内部へ水分が再吸湿しないようにすることによって、高濃度の石炭スラリー製造技術である。さらに、バイオマスの炭化にも適用でき、まさに植物が長い年月をかけて地中で石炭化していく過程を人工的に30分で再現する、人工石炭化プロセスである(図8.1-5参照)。

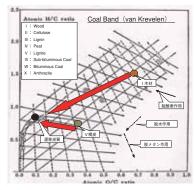


図8.1-5 KreverenのCoal Bandにおける熱水改質効果

将来的にはバイオマスからの人工石炭を混合することによって石炭でありながら、CO₂排出原単位が石油、天然ガス並のBio-Coal(スラリーorブリケット)製造を目指すものである。図8.1-6に熱水改質 石炭スラリー製造プロセスを示す。

現在、褐炭を原料とした石炭スラリーをインドネシアで 事業展開するためのデモプラント(年産1万t規模)をインドネ シアで計画中である。

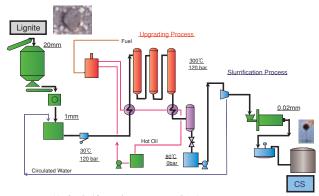


図8.1-6 熱水改質 石炭スラリー製造プロセス

<今後の展開等>

低炭化度炭改質技術は既に実用化段階にあり、商業化の 計画も進められている。これまで多くの改質技術が開発さ れながら商業化されなかったのは、経済性に尽きる。

石炭は他のエネルギー源に比べて安価なため、前処理技術として位置付けられる改質技術も低い処理コストが要求される。低炭化度炭の改質の処理コスは5~15ドル/t程度と言われているため、石炭の市場価格がトン30ドル程度以下では低炭化度炭を改質して国際石炭市場に流通させることは難しくなる。

高水分炭は、処理コストが増加するため、経済性が問題になる。従って、改質技術の実用化には、より経済性に優れた技術を確立することが必要となる。

日本の石炭利用は高炭化度炭が大半であり、低炭化度炭の利用経験が我が国にはほとんど無いが、問題点は、灰融点が低いものはボイラ内部でのスラッギング、ファウリングが発生し易いことである。また燃焼性が良好なため、瀝青炭と混炭利用する場合には、燃焼性の違いによりボイラ内の燃焼挙動が従来とは異なる可能性がある。改質炭の性状は、水分以外は低炭化度炭の原炭性状とほぼ同様であることから、改質炭利用の際にはこれらの問題に留意する事が必要となる。

(2) 炭鉱メタンガス

中国における炭鉱メタンガス(CMM)の現状と課題についてまとめた。

より詳細な情報については連絡いただきたい。

9. 参考文献

ABARE: Australian Commodities, March 2009

BP: BP Statistical Review of World Energy, June 2008

IEA: Coal Information 2008, World Energy Outlook 2008

NMA: Coal America's Power/2007 coal Producer Survey (2008)

WEC: World Energy Survey 2007

JCOAL: ワールドコールレポートVol.1 (No.1-2) 2008

JCOAL:「石炭基礎講座」講演資料、2008

次世代高効率石炭ガス化発電技術

技術開発部 林 石英

1. はじめに

現在、高効率な石炭発電技術として、石炭ガス化複合発電(IGCC)や石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)の開発が行われているが、地球温暖化ガスであるCO₂の大幅削減や石油・天然ガス等の燃料コスト高騰などエネルギーを取り巻く環境が激変しているため、さらなる高効率でエネルギー変換可能な石炭発電システムが求められている。石炭ガス化複合発電は、石炭をまずガス化し燃料ガスを作り出し、さらに、ガスタービン及び蒸気タービンを用いて発電することである。石炭ガス化は通常石炭の一部を燃やして約1,600℃の熱を作り出し、さらにこの熱を利用して石炭から燃料ガスを製造する技術であるが、石炭の一部を燃焼してしまうためエクセルギー損失が大きい。

発電効率をさらに向上させるためには、発電システム全般のエネルギー収支を最適化し、ガス化として必要な熱は高温ガスタービン(1,700℃級)や燃料電池の排熱を蒸気として再生利用して石炭を低温(700~900℃)でガス化する。石炭の部分燃焼をできる限り押さえ冷ガス効率を向上させ、発電効率を飛躍的に向上させるエクセルギー再生型の次世代高効率石炭ガス化複合発電(A-IGCC/A-IGFC)が考えられる。このような低温条件で石炭をガス化する方式としては、流動層ガス化炉が適切である。また、ガス化剤を酸素から蒸気に替えることで、酸素製造に必要な所内動力も低減する。

一方、褐炭や亜瀝青炭は石炭資源の半分を占めるものの その利用は限定的で、上質な瀝青炭が逼迫していく中、今 後のエネルギー源として褐炭や亜瀝青炭の位置付けが高ま りつつあり、その利用技術の開発は喫緊の課題である。そ こで、必要な滞留時間と熱輸送媒体を保有する流動層ガス 化技術を開発して、高水分・難粉砕性の燃料にも対応可能 とする必要がある。

2020年以降、IGCC及びIGFCが商業化され、石炭利用の高効率化が期待されているが、2050年のCO₂排出削減50%の実現と資源供給制約の克服には一層の石炭利用の高効率化が必要であり、2030年頃から実用化可能なA-IGCC/A-IGFC技術(熱効率65~70%以上)の基盤を、今後5~10年間に構築することが重要である。

2. エネルギー変換に伴うエクセルギーの損失と再生

エネルギーは不滅(熱力学第一法則)である。これはエネルギー(光、化学、電気、熱)がお互いに変換しても、その絶対量は変わらないことである。しかし、エネルギー変換に伴って、エネルギーの利用価値が高いところから低いところに変化していくことは、熱力学第二法則のとおりで、即ち、エネルギーが変換すればするほどその利用可能なエネルギー部分が少なくなっていく。

図1には、石炭(化学エネルギー)のエネルギー変換利用により利用可能なエネルギーの低減の流れを示す。石炭(化学エネルギー)から電気エネルギーに変換するとともに、熱も作り出し、さらに電気の使用により、最終的にすべてが環境温度に近い熱に変わり、完全に利用できなくなる。

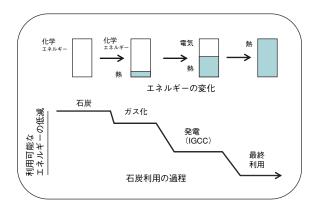


図1 石炭ガス化発電のエネルギー変換及び利用可能なエネルギーの低減

エクセルギー(A)は、エネルギー総量の中で利用可能なエネルギーを量で表すものである 1 。

$$A = (H - H_0) - T_0(S - S_0) \tag{1}$$

また、エネルギー総量の中にエクセルギー(利用可能なエネルギー)の占める割合をエクセルギー率(利用可能なエネルギー割合)で表す。

エクセルギー率=
$$\frac{A}{H}$$
 (2)

ここで、Aはエクセルギーであり、T、H及びSはそれぞれ温度、エンタルピー及びエントロピーで、To、Ho及びSoはそれぞれ環境状態の温度、エンタルピー及びエントロピーである。石炭利用(エネルギー変換)の過程でエネルギー総量は変化しないが、エネルギー変換によってエクセルギーが減少し、消費してしまう。表1には、各種エネルギーのエクセルギー率を示す。

表1 各種エネルギーのエクセルギー率

	The state of the s
- > 11 15	エクセルギー率
エネルギー	(利用可能なエネルギー割合)
化石燃料	0.95-0.98
水素	0.83
熱(2,000℃)	0.7
熱(1,200℃)	0.6
熱(800℃)	0.5
熱(577℃)	0.45

エネルギー変換によるエクセルギーの減少は、エクセル ギー損失という。

エネルギーを有効に利用するために、エネルギー変換過程で発生しているエクセルギー損失を最小限に抑えなければならない 2 。エネルギー100とする化石燃料を燃やして、2,000 $^{\circ}$ の熱を作り出す時のエクセルギー損失は約25である(図 $_2$ の $_1$)が、同様量のエネルギー $_100$ とする水素を燃やせば $_2$,000 $^{\circ}$ の熱を作り出すエクセルギー損失が約13であり(図 $_2$ の $_1$)、化石燃料よりエクセルギー損失が少ない。

高いエクセルギー率をもつエネルギーを低いエクセル ギー率を持つエネルギーに直接、変換することは、エクセ ルギーの損失が大きくなる。

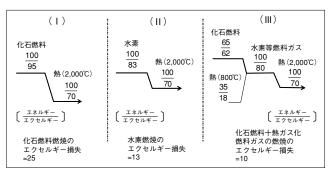


図2 各種燃料の燃焼によるエクセルギーの損失(I. 化石燃料、II. 水素燃料、III. 低温熱を利用したガス化ガス燃料)

もし、高いエクセルギー率をもつ化学エネルギーと低いエクセルギー率をもつ熱エネルギーとを合わせて、中間ぐらいのエクセルギー率の燃料を作ってから、さらに2,000℃の熱エネルギーに転換すればエクセルギー損失が少なくなる。図2のⅢでは、800℃の排熱を利用し化石燃料からまず水素等の燃料ガスを作り出して、さらに燃料ガスを燃やして2,000℃の熱に変換する場合のエクセルギー損失は僅か10であり、化石燃料の直接燃焼よりエクセルギー損失が少なくなることが分かる。

低いエクセルギー率の熱を利用し、システムのエクセル ギー損失を低減させる方法はエクセルギー再生である。

3. エクセルギー再生型の次世代高効率石炭ガス化複合発電技術 (A-IGCC/A-IGFC)

従来型の石炭ガス化複合発電は石炭の一部分をまず酸素で燃やして約1,600 $^{\circ}$ の熱を作り出し、さらにこの熱を利用して石炭をガス化剤(CO_2 、 H_2O)とガス化して H_2 とCOを生成する。石炭の一部は直接に熱に変換されるため、エクセルギー損失が大きい。

石炭燃焼を減らす、あるいは石炭燃焼無しで石炭をガス 化すれば、エクセルギー損失が低減できる。そこで、東京 大学の堤教授は発電用の燃料電池或いはガスタービンの後 ろからエクセルギー率が低くなった排熱を利用して石炭を燃やさずにガス化することを提案した³⁾。これをエクセルギー再生型の次世代石炭ガス化技術と称し、石炭ガス化のような吸熱の化学転換反応を含む複合発電システムであれば実現できる方法である。簡単に言うと、利用価値が低くなった熱エネルギー(エクセルギー率が低い)を石炭のガス化の熱源として使用し、利用価値の高いガス燃料の化学エネルギー(エクセルギー率が高い)に変換することである。

図3のI、II及びIIは、それぞれ従来型のIGCC、A-IGCC及びA-IGFCのエネルギー変換フロー図である。フロー図の高さはエクセルギー率を示し、図中の上段数値はエネルギー、下段はエクセルギーを示す。

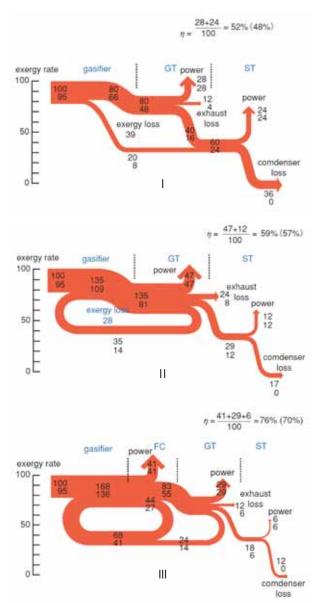


図3 IGCC(A)、A-IGCC(B)及びA-IGFC(C)のエネルギー 変換フロー³⁾

次世代高効率石炭ガス化発電技術

IGCCの場合(図3のI)では、投入する石炭のエネルギーは100とし、ガス化冷ガス効率が80%しかないが、一部の石炭を燃やしてガス化の熱源として熱エネルギー(20%)に変換したためである。ガス化ガスはその後の燃焼によってガスタービン、水蒸気タービンをまわし、発電効率は約52%になる。

A-IGCCの場合(図3のⅡ)では、ガスタービンの排熱を利用して水蒸気を発生し、石炭ガス化の熱源とガス化剤として利用することで、ガス化には石炭の部分燃焼が必要無く、理論的には冷ガス効率が135%の利用価値の高いガス化ガスを製造される。さらに、ガス化ガスをタービンによって発電すれば発電効率が59%になる。

A-IGFCの場合(図3のⅢ)では、エクセルギー再生に基づいて燃料電池において発生する高温排熱をガス化炉にリサイクルし、吸熱反応である水蒸気改質ガス化によってガス化するエクセルギー再生型IGFCで、発電効率が76%にもなる。これは、エクセルギー損失が小さな燃料電池の排熱を、元の石炭エネルギーの68%もリサイクルし、吸熱反応である水蒸気改質ガス化に用いることで冷ガス効率が大きく向上するとともに、燃焼によるエクセルギー損失を大幅に低減できるためである。

4. 技術開発内容

次世代石炭ガス化技術として、エクセルギー再生型のガス化技術が考案3)されており、これを組み合わせたAdvanced IGCC/IGFC (A-IGCC/A-IGFC)では、部分燃焼ガス化炉と燃料電池、ガスタービン、蒸気タービンをカスケード的にインテグレーションさせた従来のカスケード利用型IGCC/IGFCに対して、吸熱反応である水蒸気ガス化炉にガスタービンあるいは燃料電池の排熱をリサイクルするエクセルギー再生型の次世代石炭ガス化複合発電である(図4)。

エクセルギー再生によって、1,700℃級ガスタービンを使用した場合のA-IGCCでは57%、燃料電池を使用したA-IGFCでは65%もの高い送電端効率(図5)が期待され、システムの飛躍的な高効率化により将来のエネルギー資源の確保とCO2の低減を図ることが可能な技術として期待されている。

開発すべき要素技術課題としては、エクセルギー再生に関わる課題の(1)低温ガス化炉(2)エクセルギー再生システム化技術と、他の複合発電プロセスとの共通課題の(3)高効率ガスタービン $(1,700^{\circ}$ 級ガスタービン、水素タービン(4)高温型燃料電池技術(MCFC, SOFC)(5)ガスクリーンアップ技術などの項目が挙げられる。図 6 に次世代高効率石炭ガス化システムと技術開発課題を示す。

燃料電池あるいはガスタービンの排熱を効率良くガス化炉に供給し、できる限り低温でガス化する必要があるが、石炭のガス化反応速度を考慮すると、700-900℃程度の温度が必要と考えられる。適合する大容量のガス化炉としては流動層

ガス化炉が考えられ、熱媒体循環によりガス化に必要な熱を 石炭に速やかに供給することが可能となる。図7に熱媒体循環型流動層ガス化と従来型流動層ガス化との比較を示す。

熱媒体循環型流動層ガス化技術のメリットは、以下の項目が考えられる。

- ・発電の排熱(熱エネルギー)を利用して石炭をガス化する。
- ・水蒸気ガス化剤を使用するため、酸素使用量が少ない。
- ・ガス化炉熱ロスの低減および冷ガス効率のアップが期待できる。
- ・ガス化と燃焼を分離することで、ガス化ガスのクリーンアップ負担が低減し、CO2回収が容易になる。
- ・噴流層ガス化に使用し難い高灰融点炭、褐炭、高水分炭 などを使用可能とする。

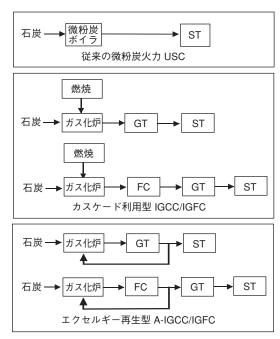


図4 インテグレーション・システム化技術

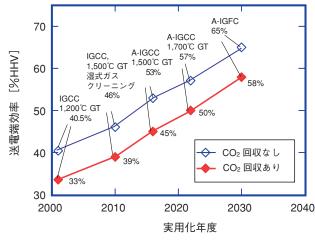


図5 送電端効率と実用化年度の見通し

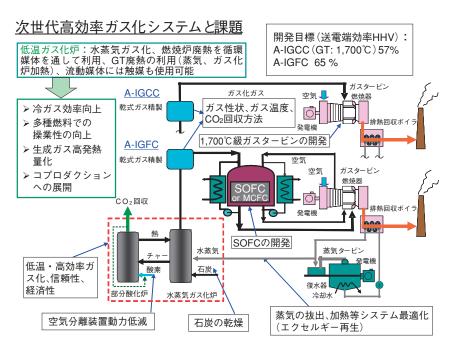
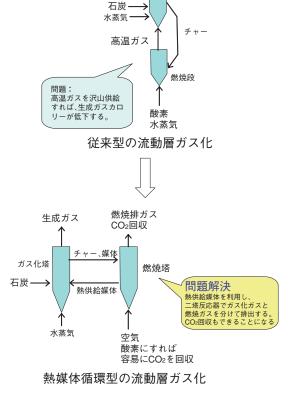


図 6 次世代高効率石炭ガス化発電(A-IGCC/A-IGFC)システム及び技術開発課題

ガス化段



生成ガス 燃焼排ガス

混同

図7 次世代高効率石炭ガス化技術(熱媒体循環型流動層ガス化)と従来型流動層ガス化との比較

本技術開発は、高水分・難粉砕性の燃料にも対応可能で、低温ガス化に必要な滞留時間と熱輸送媒体を保有する流動層ガス化に着目し、ガス化剤(流動媒体)に水蒸気を用いたエクセルギー再生型の次世代高効率石炭ガス化複合発電プロセスを開発することであり、平成16~18年度まで調査研究を行った後、平成19年度からNEDOの戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発(STEP CCT)次世代高効率石炭ガス化技術開発に取り込み、本格的な技術開発に移行している。

5. おわりに

地球温暖化ガスCO₂の削減を可能とすることは今後の石炭利用技術にとって不可欠である。次世代高効率石炭ガス化複合発電ではCO₂を回収しても、なお高い発電端効率、A-IGCC 50%、A-IGFC 58%の達成が期待される。

謝辞:

本研究開発は新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)から受託したプロジェクト「戦略的石炭ガス化・燃焼技術開発 次世代高効率石炭ガス化技術開発」に関するものである。

参考文献:

- (1) 堤 敦司、"エクセルギー再生技術による次世代石炭ガス化発電"、第1回CEEシンポジウム、pp.51-67、東京(2008)
- (2) 藤田秀臣、加藤征三、熱エネルギーシステム、共立出版株式会社、東京(1999)
- (3) 堤 敦司、"エクセルギー再生技術による次世代IGCC/IGFC"、CCT JOURNAL、pp.17-22、Vol. 11 (2004)

低炭素社会に向けた火力発電のCO2削減 ~2050年に50%削減するための一考察~

アジア太平洋コールフローセンター 岡田 康晴

洞爺湖サミットの成果を受けて低炭素社会実現に向けての様々な取組や検討が為されている。日本国の火力発電からのCO2発生量は現在約4億トンであり、日本全体の30%に相当するCO2を排出している。火力発電は現在の日本のベース電源及び中間負荷運用の基幹を担っている電源であるが、低炭素社会実現のために将来導入されようとしている太陽光及び原子力発電の導入を考えた場合に役割や機能も含めて火力発電の位置付けをどのように考えるのか検討する必要がある。目標となるCO2削減量との関係も含めて2050年レベルの火力発電について考察した内容を以下に紹介する。

1. 検討事項

2050年レベルでのCO₂削減は50%以上と言われているが、 直近のデータ等を反映すると発電事業はどのようになるの か様々なケースのCO₂発生量及びCCS必要量を試算する。又 次世代の石炭火力であるA-USC、IGCC及びIGFCの影響も 併せて検討する。

2. 前提条件

ここでは以下の前提条件で検討を行った。

- ・「平成20年度電力供給計画の概要 | (エネ庁平成20年3月発行)
- ・Cool Earth エネルギー革新技術計画 (エネ庁平成20年 3月発行)
- ・目標CO2削減量は現状排出量の少なくとも50%以上

3. 仮定事項と検討ケース

- (1) 仮定事項
- ①2040年以降は更なる省エネが進み少子化と相まって電力需要は低下する。
- ②火力発電による現状CO₂排出量は4億トン/年とした。
- ③太陽光発電は現在の環境省計画である最大5,300万KWとした。 (それ以上は系統安定及び新規設置場所が不透明であり一 定とした。)
- ④日本のバイオマス及び風力発電の大規模導入は不透明であり、現状維持とした。

⑤水力・石炭火力発電の供給規模は現状維持又は供給計画通りとするが、石油火力は廃止とした。(LNG使用のNGCC (天然ガスコンバインドサイクル発電)は供給計画に加えて中間負荷需要増加分を加算した。)

⑥原子力は最大のケースとして「現状の2020年供給計画 (6.655万kw) +2.000万kw | の8.655万KWとした。

(6,655万kwの内訳:2017年原子力設備容量6,158万kw+浪江・小高83万kw+東通2号2X138.5万kw+上関2号137万kw) ⑦CO₂排出原単位は電事連発表値(2006年9月22日発表)を使用した。

- ®次世代高効率発電の効率値:送電端HHV%
- ・高効率LNGは現状52%を1,700℃ガスタービン導入により 56%とした。
- ・高効率石炭は現状をUSC42%としA-USC48%、IGCC50%、IGFC55%の効率値とした。
- ⑨石炭消費量は2003年実績値7,369.1万トン/2,244億kwh = 0.328kg/kwhを使用した。

(2) 検討ケース

検討ケースは太陽光発電及び原子力発電の導入量によってCO₂発生量がどのようになるのかそれぞれ試算している。 想定した検討ケースを表1に示す。

表1 検討ケース

水力		現状維持						
	石炭		(1)					
	LNG	供給計画十中間負荷需要増加分						
火力	石油等	石油火力は廃止						
	地熱	現状維持						
圧っエル	\= ↓	供給計画通り	積上1,000万KW	積上2,000万KW				
原士刀榜	針ケース	6,655万KW	7,655万KW	8,655万KW				
太陽光発電検討ケース		現状受入許容	環境省2020年	環境省2030年				
		1,000万KW	1,400万KW	5,300万KW				

4. 日本の電源構成の変化と石炭火カリプレース需要

(1) 電源構成の変化

エネ庁発表の日本の電源構成の変化と2050年レベルの想 定した標準検討ケースの電源構成を表2に示す。エネ庁の 電源構成からは次のことが伺える。

表 2 電源構成

		2008年度	利用率	電力量	2017年度	利用率	電力量	標準ケース	利用率	電力量
		万kw	%	億kwh	万kw	%	億kwh	万kw	%	億kwh
	一般水力	2,074	43	773	2,096	43	784	2,096	43	784
水力	揚水	2,564	5	99	2,691	8	179	2,691	8	179
	水力計	4,638	21	872	4,787	23	963	4,787	23	963
	石炭	3,745	76	2,504	4,069	64	2,292	4,234	71	2,640
	LNG	6,002	52	2,731	6,731	42	2,461	9,162	42	3,371
火力	石油等	4,670	33	1,357	4,452	15	594	0	0	0
	地熱	52	66	30	52	66	30	52	66	31
	火力計	14,469	52	6,622	15,304	40	5,377	13,448	51	6,042
原子力		4,932	63	2,706	6,158	85	4,583	6,655	85	4,955
新エネルギー		_		_			111	1,000	12	216
発電端合計		24,039		10,211	26,249		11,034	25,890		12,176
(送電端)		17,562		9,678	18,621		10,373	_		11,447
(化石燃料依存	(化石燃料依存度合)		65%			49%			50%	
(原子力十新エネルギー度合) 予想石炭消費量(万トン/年)			27%			43%			42%	
			8.213	•		7.518		i i	8.658	•

- ・水力は現状維持であり、電源としての開発容量は少ない。
- ・利用率は原子力が大幅に増加し、火力発電が減少。
- ・石炭消費量は減少の方向にある。

⇒CO₂削減には主として「原子力シフト」を鮮明

2050年レベルの標準ケースにおける需要電力量及び発電設備容量は以下のように試算した。

①標準ケースの需要電力量:

- ・最大需要は2040年と想定。2018~2040年は平成20年度予 測の年平均伸び率0.9%の半分として算出した。
- ・新エネルギーは2017年度電力量に太陽光発電1,000万kw相当を加算した。
- ・原子力は現状の供給計画通りとし利用率は85%と想定した。
- ・石油火力は廃止するとし、中間負荷運用分は全てLNG火力に加算した。

②標準ケースの発電設備容量:

- ・石炭火力は「2017年度設備容量」に以下を追加し、既設火力のリプレース需要分は新設更新とした。
 - (大崎1-2系25万kw、三隅2号40万kw、松浦2号100万kw 合計165万kw)
- ・LNG火力は「2017年度設備容量」に以下を追加し、中間負荷需要増加対応として更に「1,876万kw」のNGCC(天然ガスコンバインドサイクル)を追加新設とした。
- (川崎2号系列内100万kw、和歌山火力370万kw、吉の浦 25万kw、上越2号内60万kw 合計555万kw)
- ・最大需要電力は約2億kwと想定し、その半分は夜間負荷 対応のベース電源である原子力及び石炭火力で賄えるこ ととした。
- (2) 石炭火力リプレース需要と次世代石炭火力の導入時期 石炭火力の寿命を40年と仮定すると2020年頃から大容量 機リプレースが本格化する。図1に既設火力の運開年から の需要想定を示す。

この図に次世代石炭火力の導入時期を重ね合わせて考えると、図2に示すように2030頃から本格的な大型導入が始まると考えられる。

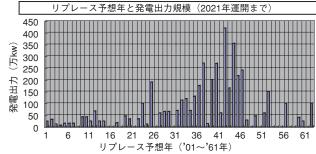


図1 リプレース予想

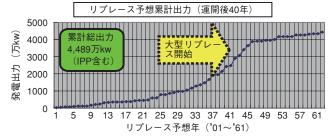


図2 次世代石炭火力の導入時期

(3) 2050年の電力構成:

想定した発電設備構成を図3に示す。

- ・ベース電源は原子力及び火力発電が担う。
- ・昼間の負荷は太陽光及び揚水発電が担う。
- ・中間負荷は追従性能にすぐれたNGCC及び水力発電が担う。

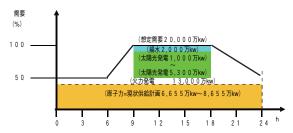


図3 2050年の最大需要電力と設備構成の想定

5. 各ケースの発電電力量と CO2 発生量

各ケースにおける発電電力量とCO₂発生量を試算した。 太陽光及び原子力発電の導入規模容量と試算した検討 ケースを表3に示す。

(1) 発電電力量

太陽光及び原子力発電の増減を石炭火力に反映して試算 した結果を表4に示す。

この試算結果からの化石燃料依存度への影響を図4に示す。

(2) 各ケースのCO₂発生量

CO2削減は以下の考え方で各ケースを整理した。

- 1) 次世代石炭火力の導入
- ・I A-USC50%、IGCC30%及びIGFC20%
- ・Ⅱ 新設石炭火力は全てガス化火力としIGCC60%及び IGFC40%
- 2) 石炭火力のCO₂総排出量をNGCC(天然ガスコンバインドサイクル)と同量レベル
- 3) CO₂削減量を目標の50%以上
- 4) 全火力発電にCCS最大90%適用

表 3 太陽光及び原子力発電導入規模容量と検討ケース

	原子力発電導入規模容量							
	6,655万kw	7,655万kw	8,655万kw					
太陽光1,000万kw	① (標準ケース)	2	3					
太陽光1,400万kw	4	(5)	6					
太陽光5,300万kw	7	8	9					

低炭素社会に向けた火力発電のCO2削減 ~2050年に50%削減するための一考察~

表 4 各ケースの発雷雷力量

		ケ - ス ① (標準ケース)		ケース②			ケース ③			
		発電設備	利用率	電力量	発電設備	利用率	電力量	発電設備	利用率	電力量
		万kw	%	億kwh	万kw	%	億kwh	万kw	%	億kwh
	一般水力	2,096	43	784	2,096	43	784	2,096	43	784
kカ	揚水	2,691	8	179	2,691	8	179	2,691	8	179
	水力計	4,787	23	963	4,787	23	963	4,787	23	963
	石炭	4,234	71	2,640	4,234	51	1,895	4,234	31	1,150
	LNG	9,162	42	3,371	9,162	42	3,371	9,162	42	3,371
と力 ニュー	石油等	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	地熱	52	66	31	52	66	31	52	66	31
	火力計	13,448	51	6,042	13,448	45	5,297	13,448	39	4,552
原子力		6,655	85	4,955	7,655	85	5,700	8,655	85	6,445
太陽光		1,000	12	216	1,000	12	216	1,000	12	216
電場合計	t	25,890	54	12,176	26,890	52	12,176	27,890	50	12,176
(化石燃料依存率%)				50%			44%			37%
(原子力+太陽光%)				42%			49%			55%

			ケース(4)			ケース (5)			ケース 6	
		発電設備	利用率	電力量	発電設備	利用率	電力量	発電設備	利用率	電力量
		万kw	%	億kwh	万kw	%	億kwh	万kw	%	億kwh
	一般水力	2,096	43	784	2,096	43	784	2,096	43	784
水力	揚水	2,691	8	179	2,691	8	179	2,691	8	179
	水力計	4,787	23	963	4,787	23	963	4,787	23	963
火力	石炭	4,234	70	2,598	4,234	50	1,853	4,234	30	1,108
	LNG	9,162	42	3,371	9,162	42	3,371	9,162	42	3,371
	石油等	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	地熱	52	66	31	52	66	31	52	66	31
	火力計	13,448	51	6,000	13,448	45	5,255	13,448	38	4,510
原子力		6,655	85	4,955	7,655	85	5,700	8,655	85	6,445
太陽光		1,400	12	258	1,400	12	258	1,400	12	258
発電端合語	t	26,290	53	12,176	27,290	51	12,176	28,290	49	12,176
(化石燃料	依存率%			49%			43%			37%
(太陽光→	-原子力%) - 原子力%)			43%			49%			55%

			ケースク			ケース 8			ケースの	
		発電設備	利用率	電力量	発電設備	利用率	電力量	発電設備	利用率	電力量
		Лkw	%	億kwh	万kw	%	億kwh	万kw	%	億kwh
	一般水力	2,096	43	784	2,096	43	784	2,096	43	784
水力	揚水	2,691	8	179	2,691	8	179	2,691	8	179
	水力計	4,787	23	963	4,787	23	963	4,787	23	963
	石炭	4,234	59	2,188	4,234	39	1,443	4,234	19	698
	LNG	9,162	42	3,371	9,162	42	3,371	9,162	42	3,371
火力	石油等	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	地熱	52	66	31	52	66	31	52	66	31
	火力計	13,448	47	5,590	13,448	41	4,845	13,448	35	4,100
原子力		6,655	85	4,955	7,655	85	5,700	8,655	85	6,445
太陽光		5,300	12	668	5,300	12	668	5,300	12	668
発電端合計		30,190	46	12,176	31,190	45	12,176	32,190	43	12,176
(化石燃料依存率%)				46%			40%			34%
(太陽光十	原子力%)			46%			52%			58%

2050年化石燃料依存度合



図4 各ケースの化石燃料依存度合

試算結果を以下の図に整理して示す。

①次世代石炭火力 I

A-USCを50%、IGCC30%及びIGFC20%それぞれ導入した 場合を図 5 に示す。

標準ケースで3.3億トンレベルであり、石炭火力の高効率 のみでは目標の50%以上削減には到達しない。太陽光及び原 子力発電を最大導入すると50%以上削減可能になる。

②次世代石炭火力Ⅱ

IGCC60%及びIGFC40%それぞれ導入した場合を図 6 に 示す。

標準ケースで3.2億トンレベルであり、次世代石炭火力 I と比較して有意差は無く、ケース I と同様に石炭火力の高

効率のみでは目標の50%以上削減には到達しない。

③石炭火力のCO₂排出量をNGCCと同量レベル

石炭火力はkwhあたりの CO_2 排出原単位が他の燃料に比べて多いが、NGCCと同量の総排出レベルとするための石炭火力へのCCS導入量と CO_2 排出量を試算した結果を図7に示す。

年間CO₂発生量は2.5億トンレベルであり、太陽光発電と原子力発電を最大限導入したケースを除いて、目標としているCO₂削減量50%以上には到達しない。

④CO2削減量50%以上

目標としている50%以上を実現する場合の試算結果を図8 に示す。

太陽光発電と原子力発電を最大限導入したケースを除いて、2億トンレベルの削減が可能である。しかし石炭火力及びNGCCにそれぞれCCSを導入する必要があり、IGCC及びIGFCに47%、NGCCに22%のCCSによる CO_2 削減が必要になる。

⑤全火力発電にCCS最大導入

CCSによるCO₂削減を最大90%導入した場合を図9に示す。

2050年CO₂発生量(A-USC50%、IGCC30%、IGFC20%)

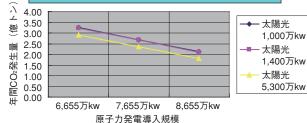


図5 次世代石炭火力 I とCO2削減



図6 次世代石炭火カⅡとCO₂削減

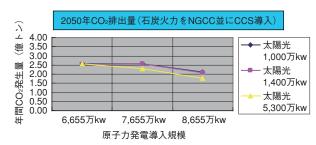


図7 CO₂排出は石炭火力とNGCCが同量のケース

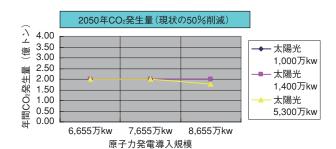


図8 現状の50%削減ケース



図 9 全火力発電にCCS90%導入

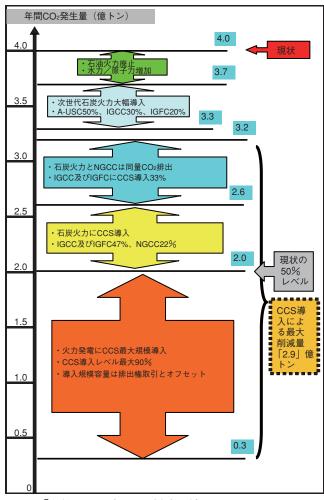


図10 「標準ケース」のCO2削減の纏め図

当然であるがいずれのケースも大幅なCO₂削減となる。

⑥CO2削減纏め図

最もCO₂排出の多い「標準ケース」でのCO₂削減を図10に纏めて示す。

6. まとめ

以上の試算結果を纏めると次のように考えられる。

- (1) 化石燃料発電ゼロの可能性:
- ・太陽光や風力発電という不安定電源に依存する限りゼロ にはならない。
- ・不安定電源の負荷急変(1/5とか1/10とか)に対応した代替 火力及び水力発電が必須になる。
- ・標準ケースでの化石燃料依存度合は50%レベルになる。
- (2) 太陽光発電の導入可能性:
- ・50Hz及び60Hzという二つの周波数の存在に加えて、現状 の串型の系統連係では協調運用での1,000万kwが導入限界 といわれている。
- ・更なる導入には「串型系統連係での導入可能な技術開発」 が必要。
- (3) 原子力発電の導入容量:
- ・2,000万kwの更なる導入により、太陽光発電と合わせ現状 の50%レベルのCO₂削減が可能。
- ・核燃料サイクルも含めた新設立地点可能量の見極めが必要。
- (4) 火力発電のCCS導入量:
- ・標準ケースでの高効率発電のみでは目標とする50%削減は 不可能でありCCSが必要。
- ・コスト負担の増加、日本の貯留場所確保の難しさを考えると90%レベルの導入は避けるべきであろう。
- ・CCSは長期間に至る将来コスト負担(債務)が発生するので導入量は必要最小限とすべき。
- (5) 現実的な実現可能性:

状より減少する方向にある。

- ①太陽光発電は1,000万kw前提とし、それ以上は開発技術次第。
- ②原子力発電は追加の新設可能な最大設備容量を検討。化 石燃料依存度合を40%以下にする為には現状の供給計画に 1,000万kw以上の追加が必要。
- ③負荷追従性能にすぐれたNGCCは不安定電源代替も含めた 設備として確保すべき重要電源になる。しかし不安定電源 代替のNGCC利用率は低下する。
- ④将来の石炭火力にCCS導入は必須であり、CCSコストが低く温排水や用水量も含め環境負荷の小さいIGCC/IGFC主体の増設計画とすべき。
- ⑤50%以上のCO₂削減はCCS無しには不可能であるが、CCS導入量は排出権取引によるオフセットも考慮して決定すべき。 ⑥石炭消費量は太陽光や原子力発電の大幅な導入に伴い現

第2回 日越石炭・鉱物資源政策対話

国際部 池永 雅一

第2回石炭・鉱物資源政策対話が、日本側は吉川貴盛経済産業副大臣、ベトナム側はLe Duong QUANG商工副大臣出席のもと、去る1月15日にベトナム国ハロン市において開催された。この政策対話には、日本からは、経済産業省の他、NEDO、JOGMEC、JCOALの関係団体の他、石炭会社、商社、銀行等、民間企業からも多くの参加者を得た。また、ベトナムからは、商工省、計画投資省、天然資源環境省の政府関係者の他、ベトナム石炭・鉱物工業グループ(VINACOMIN)から会長、総裁を始め、傘下の炭鉱、関連会社等から多くの参加者を得た。

本政策対話の冒頭、両国の新たな協力事業として VINACOMINとNEDO、JCOAL、JBICとの間で、両国副大 臣臨席のもと下記3件の署名式が実施された。

本政策対話では、日越双方の石炭及び鉱物資源に係る政策や需給、これまでの協力事業が紹介された。さらに今後の協力に関しては、ベトナム側から石炭分野について炭鉱技術移転事業の継続、新規炭鉱開発及び既存炭鉱拡張に係る日本からの融資、石炭資源探査等についての要望が出されるとともに、日本への無煙炭の安定供給を約する旨表明があった。また鉱物資源分野では、ベトナム側から新規レアアース・プロジェクトを日本企業と共同開発する旨、日本側からレアアース鉱山開発に必要なインフラ調査を開始する旨それぞれ表明があった。

1. 開 催 日: 平成21年1月15日(木) 13時30分~18時

2. 開催場所:ベトナム国ハロン市へリテージハロンホテル (Heritage Halong Hotel)

3. 主 催

日本 経済産業省(METI) ベトナム 商工省(MoIT)

4. 参加者数等

日本側:経済産業省(METI)、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)、財団法人石炭エネルギーセンター(JCOAL)、商社、石炭会社等民間各社等 68名

ベトナム側: 商工省(Ministry of Industry and Trade)、計画投資省(Ministry of Planning and Investment)、天然資源環境省(Ministry of Natural Resources and Environment)、ベトナム石炭鉱物工業グループ(Vietnam National Coal-Mineral Industries Group (VINACOMIN))等 41名

5. 内容

(1) 日本側:吉川経済産業副大臣、ベトナム側:クアン商 工副大臣及びキエンVINACOMIN会長による挨拶



吉川経済産業省副大臣挨拶



キエンVINACOMIN会長挨拶

- (2) 日越協力事業署名式
- ・石炭共同探査に関する今後の取り組み(NEDO-VINACOMIN)
- ・石炭分野に係る技術協力(JCOAL VINACOMIN)
- ・資源開発に係る業務協力(JBIC VINACOMIN)



JCOAL-VINACOMIN覚書署名(並木理事長、キエン会長)

(3) 石炭分野に係る政策対話

- ·日越石炭政策(日本:経済産業省石炭課、越:商工省)
- ・日越協力事業進捗報告(NEDO、釧路コールマイン、丸紅)
- ・今後の展望(VINACOMINより越石炭産業の日本への協力 要請)

(4) 鉱物資源分野に係る政策対話

- ・日越政策・需給(日本:経済産業省鉱物資源課、越:商工 省、天然資源環境省)
- ・日越協力事業進捗状況(IOGMEC)
- ・今後の展望(今後の協力の可能性)(日越双方)

(5) ベトナム商工省主催レセプション

政策対話では、上記の3つの覚書の調印が行われ、日越が 更に今後とも協力を深めていくことが確認された。また、 石炭分野と鉱物資源分野におけるこれまでの協力事業の進 捗状況が報告されるとともに、今後の協力事業についての 意見交換が実施された。

ベトナム側からは、ベトナムの石炭需要は急激に増大しており、生産規模も拡大しなければならず、人材育成や炭鉱開発への資金融資、地質探査事業への協力等の要請がなされた。

また、ベトナムとしては、国内への石炭の安定供給も実施しなければならないが、日本向けに高品質の石炭を輸出することをベトナム政府、商工省に提案した旨の発言があった。

(6) マオケー炭鉱視察概要

2009年1月15日(木)10時から11時にかけて、経済産業省吉川副大臣、北川資源燃料部長他、第2回日越石炭鉱物資源政策対話参加者のNEDO、JOGMEC、JCOALの各団体、石炭会社、商社等民間からの参加者約40名で炭鉱技術移転事業、保安技術適用化事業、JICAプロジェクト方式技術協力事業等、多くの日越の石炭協力を実施した、あるいは実施

中のマオケー炭鉱を訪問。マオケー炭鉱Nguyen Viet Ngu 社長始め、マオケー炭鉱関係者との石炭技術協力について 意見を交わすとともに、坑口、貯炭場等の坑外施設の視察 を実施した。

(7) クアオン選炭工場視察概要

2009年1月15日(木)15時30分から16時50分にかけて、経済産業省吉川副大臣、NEDO和坂理事他、第2回日越石炭鉱物資源政策対話参加関係者にてGAPモデル事業で高度選炭システム導入支援事業を2001年度から2004年度にかけて実施したクアオン選炭工場を視察した。クアオン選炭工場側からは、Tran Van Ve社長他幹部が参加されるとともに、VINACOMINからDoan Van Kien会長にも参加して頂き、意見交換を交わすとともに、GAPモデル事業にて実施した廃水処理施設等を視察した。



クアオン選炭工場視察



マオケー炭鉱視察

日尼石炭政策対話、及びインドネシア石炭セミナー

資源開発部 上原 正文

1. はじめに

日本とインドネシアとの石炭に関する相互理解を深め、両国が共に発展することを目指して日尼石炭政策対話とインドネシア石炭セミナーが平成21年3月26日、27日の両日それぞれ開催されたので、その内容を以下に示す。

2. 日尼石炭政策対話

日本とインドネシアとの石炭に関連する政府間協議は10年以上前から定期的に実施されてきており5年前からは会議名を日尼政策対話(英名 Indonesia-Japan Coal Policy Dialogue)として、平成17年4月5日に第1回目が、平成18年5月19日に第2回目が開催された。その後、平成19年、平成20年は開催されなかったが、今回関係者の要望により第3回目の政策対話が平成21年3月26日の午後METI本館国際会議場で開催された。これまで、本会議はインドネシアのジャカルタ開催を常としていたが、今回はインドネシア側からの要望もあり定期協議が始まって以来、初めての東京での開催となった。当日はインドネシア側から政府関係者など総勢で20名の参加者があり、大変有益な会議を実施することができた。

(1) 会議の参加者、及び日程

インドネシア側からはエネルギー鉱物資源省鉱物石炭地 熱総局のバンバン・スティヤワン総局長を代表に、政府機 関として鉱物石炭地熱総局、研究開発庁鉱物石炭技術研究 センター(tekMIRA)、地質庁地質資源センター、教育訓練 庁鉱物石炭技術教育訓練センター、エネルギー情報セン ター、経済調整担当大臣府からの参加があった。また、イ ンドネシア石炭協会、炭鉱会社からの参加もあり、参加者 は総勢20名に達した。日本側の参加者は経済産業省資源工 ネルギー庁資源燃料部の北川部長を代表として、石炭課國 友課長他の政府関係者、NEDO、JCOAL、JICA、JBIC、 JOGMECなどから30名近くの参加があった。会議ではま ず、両国からの冒頭挨拶が行われ、その後、セッション1 (石炭政策・石炭需給及び貿易)、セッション2(石炭資源開発)、 セッション3(人材育成)、セッション4(技術開発)、セッ ション5(民間交流)に分けて討議が行われ、テーマを絞っ ての効果的な話し合いを行うことができた。表-1にインド ネシア参加者の概要を、また写真-1には会議の状況を示 す。

表-1 インドネシアからの参加者状況

	所	属	役職	参加人員
エネルギー鉱 物資源省	鉱物石炭地熱	総局 ——	総局長	1
		鉱物石炭地熱プロジェクト管理局	局長他	3
	,	鉱物石炭地熱技術環境局	局長他	
	エネルキ'ー情報	センター	センター長	1
	研究開発庁 tekMIRA		所長他	3
	地質庁	地質資源センター	所長他	2
	教育訓練庁	鉱物石炭技術教育訓練センター	所長他	5
経済調整担当	大臣府	鉱業部門	補佐官	1
インドネシア石炭協会 (ICMA)			会長他	2
PTBA		生産担当重役	1	
II†				



写真-1 会議の状況

(2) 会議内容

セッション1の石炭政策・石炭需給及び貿易では、イン ドネシア側から石炭政策、今後の石炭に関する諸政策の方 向性はもちろん、新鉱物石炭法の概要などについての説明 が行われ、現在、本法案の施行規則として4つの法令(鉱区 に関するもの、企業活動に関するもの、操業監督に関する もの、リクラメンション・閉山処理に関するもの)が準備中 であることが報告された。日本側からは今後の日本とイン ドネシアの協力関係についての基本的な考えが述べられ、 インドネシア側の十分な理解を得ることができた。セッ ション2の石炭資源開発では3箇所の探査区域の提案があ り、その内容についての議論が交わされた。セッション3 の人材育成では、人材育成は産業の基礎であり、止めるこ となく続けることが重要で、そのための日本からの継続的 な研修協力への期待が表明された。セッション4の技術開 発では、埋蔵量が多い低品位炭の有効利用が両国にとって 特に重要であり、それを可能にするための技術開発(改質、 ガス化、液化、コークス化、CWM)、さらには石炭のク

リーンな利用技術の導入が将来的には必要との意見の一致 を見た。セッション5での民間交流では、民間ベースでの 協力関係や各事業などが円滑に進むためにお互い協力して いくことが確認された。

3. インドネシア石炭セミナー

日尼石炭政策対話の開催翌日、平成21年3月27日の午後、経団連会館において、インドネシア石炭セミナーが開催された。本セミナーはインドネシアの石炭産業の状況をインドネシアの担当者から直に日本の石炭関係者に話してもらうということを主目的としていたため、発表はインドネシア側の発表を中心に計画された。当然のことながら日尼政策対話インドネシア参加者全員が参加した。当日は鉱山会社、商社、プラント会社などから300名を超える参加者があり、インドネシアの石炭産業への関心が高いことが窺えた。

(1) セミナープログラム

表-2に今回のセミナープログラムを示す。発表は合計で5件、そのうちインドネシアの発表は4件、日本からの発表は1件であった。発表ではセッション1(インドネシアの石炭政策)、セッション2(日本とインドネシアの石炭協力)に分けて実施され、最後にインドネシア石炭協会(ICMA)と石炭エネルギーセンター(JCOAL)との協力協定調印式が執り行われた。表-1にセミナープログラムを示す。

表-2 セミナープログラム

時間	内容	発表者他			
13:30 ~13:40	オーブリング セッション 開会挨拶 来資挨拶	並木徹 北川慎介 資源エネルー!	JCOAL理事長 宁資源燃料部長		
13:40 ~14:55	セッション1(インドネシアの石炭政策) セッション議長	國友宏俊 資源エネルー庁資源燃料部石炭課長			
	インドネシアの石炭政策 インドネシアの技術政策	バンバン・スティヤワン ブキン・ダウレイ	鉱物石炭地熱総局長 tekMIRA所長		
15:10 ~16:55	セッション2(日本とインドネシアの石炭協力) セッション議長 日本のインドネシア石炭協力 PTBAの石炭協力 インドネシア石炭産業の現状	並木徹 中垣喜彦 ミラワルマ ジェフリー・ムリヨノ	JCOAL理事長 JCOAL会長 PTBA重役 ICMA会長		
16:55 ~17:15	ICMA-JCOAL協力協定調印 閉会挨拶				

(2) 発表内容

セッション1インドネシアの石炭政策では鉱物石炭地熱総局バンバン・スティヤワン総局長からインドネシアの石炭産業の現状、新鉱物石炭法、石炭需給政策(国内供給義務、石炭価格基準など)の発表があった。石炭技術政策では、ブキンtekMIRA所長より、低品位炭の利用のための技術開発政策などが述べられた。セッション2日本とインドネ

シアの石炭協力ではJCOAL中垣会長より、インドネシア石炭の将来と日本の協力事業のレビューが発表された。また、PTBAのミラワルマ重役からはアイルラヤ鉱区での深部石炭開発の提案、ムリヨノICMA会長からはインドネシア石炭産業の今後の展望がそれぞれ述べられた。写真-2にセミナーの状況を示す。



写真-2 セミナーの状況

(3) ICMAとJCOALとの協力協定調印

インドネシアと日本の石炭に係る友好関係のさらなる発展とインドネシア石炭が環境と調和しながら安定的に生産、及び利用されること目的として、インドネシア石炭協会(ICMA)と石炭エネルギーセンター(JCOAL)は協力協定に調印した。写真-3にその状況を示す。



写真-3 調印の状況

4. 終わりに

東京で初めて開催された今回の日尼政策対話、及びインドネシア石炭セミナーは両国の石炭関係者にとって大変有意義で実のあるものとなったことは間違いない。既に次回の日尼石炭政策対話を今年11月にジャカルタで開催されることが提案されているのも、今回の会合及びセミナーが如何に素晴らしかったかということを物語っている。今後は両国が緊密に連携を取りながら、お互いの事情を前向きに理解しあい、両国にとってWIN-WINの関係を構築することが重要な課題であると考える。

日印エネルギー対話ワーキンググループ(WG)に出席して

事業化推進部 遠藤

2009年3月「日印エネルギー対話WG(ワーキンググループ)」がデリーにて開催された。このWGは、5つのエネルギー分野(電力・発電、省エネ、石炭、再生可能エネ、石油・天然ガス)で日印両国の具体的な協力を議論するため、「第1回日印エネルギー対話(2007年4月)」において設置が合意された官民事務レベルの会合である。今回は石油・天然ガス分野を除く4つの分野でWGが開催され、その中で石炭WG及び電力・発電WGに出席、併せて開催された日印クリーンエネルギーセミナー及び現地発電所の視察に参加したのでその概要を報告する。

1. 石炭 WG

開催日時:平成21年3月16日(月曜日)

11時30分~13時30分

場 所:石炭省

印側議長: Mr. P.R. Mandal、Advisor (Project)、

石炭省

日側議長:上田審議官、副議長:國友石炭課課長、METI

参加者:印側は石炭省、外務省、ネイヴィル褐炭公社

他、日側はMETI、NEDO、JICA、釧路コールマイン、永田エンジニアリング、JCOAL

他、合計約20名



写真-1 石炭WGを終えて

最初に印・石炭省から石炭需給及び日本への協力要請事項(地下無線、ガス・火災モニタリングシステム、出水危険箇所検知システム、救護隊機器、原料炭の選炭)について、引き続いて日本側からはMETI石炭課から「石炭・電力分野における日印協力の現状と今後の方向性」、NEDOから「選炭モデル事業、CCT研修事業、炭鉱技術海外協力事業」についてそれぞれプレゼンテーションを行い、その後意見交換を実施した。

印の石炭需給については、石炭のシェアは発電ベースで約70%、電力需要の伸びにより2031~32年には石炭需要は20億トン(2009~10年の需要:6億トン)を超えると予想される旨説明があった。炭鉱保安については、組織・規制は労働・雇用省が所轄しているが、石炭省においても大臣を議

長とする国家委員会があり保安問題について議論している 旨説明があった。さらに、現在、坑内堀は生産量ベースで 国内炭の15%程度であるものの労働者数は70%に上り、石 炭需要の増加に伴う事故の増加が課題であることから日本 の新しい保安技術を導入したい旨要請があった。また、印 側より原料炭の選炭技術、地下ガス化及び選炭廃水からの スラッジ有効利用について協力要請があった。

2. 電力·発電 WG

開催日時:平成21年3月16日(月曜日)

14時~16時30分

場 所:電力省

印側議長: V.P. Joy、Joint Secretary、電力省

日側議長:上田審議官、副議長:國友石炭課課長、METI

参加者: 印側は中央電力庁(CEA)、国営電力公社 (NTPC)/ CenPEEP、NTPC/R&M、国

営送電公社(PGCIL)他、日側は上記石炭WG 出席者と電事連、三菱重工(MHI)、三菱電

機、日立製作所他、合計約40名



写真-2 電力・発電WGの模様

最初に印側からCEAが石炭火力の動向及び余寿命延長(LE: Life extension)プログラム、PGCILが国内における送電網の拡大について、NTPC/R&M部局が石炭火力発電のR&M計画及び日本への協力要請事項について、引き続いて日側からはMETI石炭課から石炭・電力分野における日印協力の現状と可能性について、JICAが石炭火力発電運用改善計画、JCOALが石炭火力発電設備診断事業、NEDOが選炭モデル事業及びCCT研修事業、電事連がAPPの発電・送電タスクフォース及びインドピアレビュー活動、三菱重工及び三菱電機が蒸気タービン、発電機、インド合弁企業紹介、日立製作所が小型ガスタービン技術についてそれぞれプレゼンテーションを行い、その後意見交換を実施した。

既設石炭火力発電の設備診断については印側から高い関心が示され、Renovation & Modernizationについては20万kwクラスの発電設備(約160基)をターゲットとしていること、

同時にこれら設備は老朽化が深刻で稼働20万時間を経過しているものもあり、LEが重要な課題である旨説明があり、本分野での日本の技術協力について期待が寄せられた。さらに印の第12次五カ年計画(2012-17年)においては、超臨界発電の導入に重点が置かれている旨の説明があった。その他、MHIとL&Tとの合弁企業の進捗状況に関心が示された。

3. 日印クリーンエネルギーセミナー

開催日時:平成21年3月17日(火曜日)

9時~14時30分

テーマ: Seminar on Indo-Japan Cooperation on

Clean Energy

場 所:レ・メリディアンホテル

主 催: NEDO & CII (Confederation of Indian

Industry)

NEDO(井上国際事業統括室室長)から歓迎スピーチの後、MoC、BEE、CEAから祝辞、METI上田審議官が開会挨拶を行った。セッションI「発電効率の改善」では、MoC、MoPからインドの政策(石炭・電力)、JCOALから中国のリノベ事業(並木理事長)及び選炭モデル事業(遠藤部長)を発表、三菱重工から大容量のタービン発電機、超臨界技術、日立が小型ガスタービン技術についてそれぞれプレゼンテーションを行った。セッションII「ヒートポンプの効率改善」では、日側、印側からそれぞれ発表があった。

なお、日本側からの印のCCSの検討状況に係る質問に対し、長期的な観点からは関心がある旨回答があった。



写真-3 NEDOセミナーにて、METI上田審議官の挨拶

4. 発電所視察

日 時:平成21年3月18日(水曜日)

10時30分~15時

場所: DADRI 発電所 (NTPC)

石炭火力は210MW×4基(1991-1994年完成、投資額: 16,692.1 M. $\mathrm{INR}^{\mathrm{ir}1}$)、ガス発電は合計829.78MW (1992-1994年完成、投資額:9,603.5 M. INR)で、現在 $\mathrm{Stage}\,\mathrm{II}$ の490MW×2基の石炭火力を建設中(投資額:51,350 M. INR)。石炭は1,200km離れた $\mathrm{North}\,\mathrm{Karanpura}\,\mathrm{から運搬してきてい}$ る。石炭の50-60%は選炭した石炭で、残りは原炭とインドネシア炭(10%)、灰分は34%以下に混炭して使用。また本発電所は石炭灰の有効利用にむけて積極的である。



写真-4 ダドリ発電所での概要説明



写真-5 石炭灰を堆積した丘陵での植樹風景(METI國友石炭課課長)。参加者全員の植樹が用意されていた。石炭灰だけで緑化されていた。

注1:1US\$=約45INR(インドルピー)1INR=約2.5円

国際資源開発人材育成事業 2008 年度実績について

国際部 田中 耕一

1. はじめに

METIから委託の「国際資源開発人材育成事業」は、2008年度から開始され、5年間の予定で実施される事業である。

近年の資源価格高騰により、資源ブームというべき状況が起きているが、わが国では、石灰石を除く鉱物資源、エネルギー資源は、現在では、国内で殆ど産出しておらず輸入に依存しており、需給の逼迫と価格の高騰が懸念されている。このような状況の中、石炭についても海外における開発権益の獲得等の取り組みが行われているが、石炭資源開発に携わる若手人材は不足している。これは、国内鉱山の閉山等により、卒業後の活躍の場が減り、大学の資源系学科及び講座が再編縮小されたためで、優秀な資源系人材が待ち望まれている。

本事業では、産業界と大学が連携して、資源開発分野の 魅力を学生にアピールし、優れた国際資源開発人材を育成 するためのプログラムを開発することを目的としている。

そこで、産学の有識者を集め、プロジェクト推進委員会 を設けて、事業を推進することとした。

具体的な人材育成プログラムは、座学、海外インターンシップ、教材開発を基本ツールとして実施し、実施結果は、外部シンクタンクにより評価検証を行って、次年度以降の改善につなげ、最終的なプログラム開発に資することとした。また、インターンシップ、教材開発については、同じく産学の有識者を集めたワーキンググループで検討を進めた。

このほかには、海外調査もおこなった。

2. 座学・講習会

(1) 座学(インターンシップ事前教育用)

日 程:8月18日(月)~22日(金)5日間

場 所:JCOAL会議室

受講者:15名(大学生及び大学院生)

8月、9月と2班に分けて行う、海外インターンシップ一般 コースに参加する学生15名の、事前学習という位置づけで 行い、金属鉱山の採掘法、ファイナンスなど幅広い内容と なった。

講義の内容は次の通り。

- ・世界のエネルギー情勢、石炭需給、環境問題
- ・地質・探査
- ・採掘、環境保全
- · 資源評価、鉱山開発
- ・金属鉱山の採鉱
- ・炭鉱保安
- ・炭鉱管理、インフラ・輸送
- ・プロジェクトファイナンス
- ・選炭・プロセシング、環境
- ・訪問鉱山の概要



座学

(2) 石炭基礎講座

日 程:2月5日(木)~6日(金)の2日間 場 所:世界貿易センタービル会議室 受講者:141名(1日目132名、2日目133名)

若手の企業人、学生を対象にし、2日間のセミナーに参加することによって、石炭の基礎が理解できることを目標とするものであった。

講演は、資源エネルギー庁石炭課長の特別講演から始まり、上流から下流まで、業界、教育界からの、著名な講師により行われた。本講座は、アンケート結果でも概ね大好評で、2009年度以降も、続けて開催する予定である。



石炭基礎講座

3. 海外インターンシップ

学生が海外の現場を実際に目にして、資源開発のスケールの大きさを実感し、将来の就職先として、資源分野に目を向けることを意図し、異文化に触れて視野を広め、他大学の学生との懇親を深め、資源コースに学ぶ学生の連帯を築くことを併せて目標として実施した。

(1) 一般コース

日 程:8月23日(土)~9月3日(水)(No. 1)

9月13日(土)~9月25日(水)(No. 2)

参加者:15名(大学生&大学院生)

訪問箇所:

マッセルブルック炭鉱(豪州) PWCS石炭積出港(豪州)

ニューサウスウェールズ大学(豪州)(No. 1)

ノースパークス鉱山(豪州)(No. 1)

エンデバー鉱山(豪州)(No. 2)

プロミネントヒル鉱山(豪州)(No. 2)

クレタパティ石炭積出港(インドネシア)

タンジュンエニム炭鉱(インドネシア)



マッセルブルック炭鉱

(2) 上級コース

日 程:10月12日(日)~11月8日(土)(インドネシア3炭鉱) 11月1日(土)~11月23日(日)(豪州アデレード) 1月11日(日)~1月25日(日)(豪州ニューキャッスル)

参加者:8名(大学院生)

研修箇所:

KPC (Kaltim Prima Coal)炭鉱、アダロ炭鉱、

ベラウ炭鉱(インドネシア)

アデレード大学(豪州)

ニューキャッスル大学(豪州)



現場測定(アダロ炭鉱)

4. 教材開発

今年度は、初級者用教材として「石炭のしおり」の作成を おこなった。実際の出版は2009年度になる。

それから、石炭基礎講座のテープおこしを行った。こちらも次年度に、ウェブ上で要約版を公開すると共に、本として出版予定である。

5. 海外調査

海外調査は、海外における資源開発人材育成プログラムの概要を把握し、当該国と我が国における教育機関および産業界が置かれた環境との差異を踏まえた上で、国際化が進む我が国の石炭産業における資源開発人材育成プログラムの開発、実施に資するために実施した。

今年度は、カナダ、ポーランド、ドイツおよびオーストラリアにおいて、石炭資源開発人材育成に関連する代表的な大学ほか(合計11機関)を訪問し情報を収集するとともに、インターンシップ派遣、訪問先の確保等の、協力関係の樹立を図ることを目的として実施した。



坑内通気の実験(ポーランド AGH科学技術大学)

平成20年度JCOALの石炭エネルギー広報(PA)活動 ~イベント参加総括報告

アジア太平洋コールフローセンター 藤田 俊子

JCOALでは、長年に亘り、石炭エネルギーに関する専門家やビジネスパーソン対象は勿論のこと、一般大衆(含む、次世代層)対象に広く普及広報活動を行ってきた。

平成21年2月6日に立ち上がった総合資源エネルギー調査会鉱業分科会クリーンコール部会における検討事項の4本柱の一つにも『クリーンな石炭利用に関する国民理解の在り方』が明示されている。石炭は、埋蔵量が豊富で、幅広い地域に分布しており、且つ、単位熱量当りの価格が安価である。また、我が国の一次エネルギー消費量の約20%を占め、引続き我が国にとって必要不可欠なエネルギーである。そのような重要性を持っている石炭エネルギーであるが、一般の方々にはあまり馴染みはない。メディアに先導されているせいか、どうしても原子力や新エネルギー等に一般の方々の関心は流されがちである。また、我が国における石炭利用技術は、発電効率等環境面でも世界トップレベルにあるが、このような情報はメディアには一切発信されていないのが実情である。

そこで、JCOALでは、一般の方々、特に次世代層である子供達に向かって何らかの情報の発信ができないものかと考え、20年度の石炭PA活動に力を入れてきた。その結果を報告する。

1. クリーン・コール・デー「石炭の日」に伴う広報活動

石炭エネルギーの広報活動の一つとして、クリーン・コール・デー「石炭の日」に伴う広報活動がある。これは、石炭関連団体(電気事業連合会、社団法人日本鉄鋼連盟、日本製紙連合、社団法人セメント協会、電源開発株式会社、JCOAL(事務局))により組織されたクリーン・コール・デー実行委員会が実施するクリーン・コール・デー(CCD)の活動である。平成4年度に当時の通商産業省(現経済産業省)が『9月5日』を「クリーン・コール・デー(石炭の日)」として制定し、石炭の重要性等を理解頂くことを目的として、前後2ヶ月間で全国各地(主に石炭博物館等)にて、講演会や石炭



火力発電所や製鉄所等石炭関連施設の見学会、メディアやインターネットを活用した広報活動を毎年展開している。

本活動は、経済産業省や主要な石炭生産国・消費国の在 日大使館(平成20年度実績;16カ国)の後援も頂いている。

その一環として今年度次世代層対象に行ったプログラム の一つをここに報告したい。

【幼児・児童への石炭エネルギーのPA活動】

~丸の内キッズフェスタ~ (平成20年8月)

東京都国際フォーラム主催、産経新聞社共催の丸の内キッズフェスタにJCOALとしては今年度初めてブース出展を行った。幼児・児童に楽しみながら石炭に触れ、石炭の重要性とエネルギーとの関連性を理解してもらうことを目的とし、シャベルカーで実際に石炭をすくってみようという体験型のブース展開を行った。予想以上の反応で、入場制限までする賑わいであった。



2. 通年に亘る石炭エネルギーの PR/PA 活動

JCOALは、通年に亘り様々な石炭エネルギーのPR/PA活動も勿論行っている。石炭エネルギーの重要性や石炭の技術の現状等を一般の方々へ理解を推進することは大変重要なことであり、且つ、正確な情報の発信が求められる今日、できるだけ多くの機会での石炭エネルギーのPR/PA活動が必要である。石炭エネルギーはまだまだ社会的受容性(PA)が低いのが現状である。石炭エネルギーのPAを高める意味からも、より多くの機会において、一般の方々へとの触れ合いの場を持つことは大変重要である。その活動の一環としてブース出展等の形を幾つかここに報告する。

①日本最大級の環境展示会エコプロダクツ2008

~ブース出展・石炭セミナーの実施~ (平成20年12月)

社団法人産業環境管理協会及び日本経済新聞社主催の日本最大級の環境展示会エコプロダクツ2008へ、JCOALとしては今年度初めてブース出展を行った。また、一般のビジネスパーソン対象に"石炭ってエコなの?"という名のもと石炭セミナーを実施した。エコプロダクツの普及と環境型社会の実現を目的として1999年に発足した本展示会も今年度で10年目を迎えたものであり、今年度は『もうできる!CO2-(マイナス)50%のエコライフ」をテーマとし、750を超える出展があった。JCOALはエネルギー・発電ブースにお

いて、"石炭ってそもそも何?"という素朴な疑問に答える べくブースの展開を図った。



一方で、本展示会開催期間中の12月12日に、一般のビジ ネスパーソンの方々を対象に、サイエンスジャーナリスト の東嶋和子さんを招いて、"石炭ってエコなの?~くらしを ささえるクリーンな石炭~"をテーマに石炭セミナーを実施 した。この講座の中では、石炭と私達の暮らしとの関わり について、石炭の歴史やどのように石炭が使われている か、新しい石炭エコ技術開発の様子、これからの石炭の使 われ方等について、資源エネルギー庁資源・燃料部石炭課 長はもとより、新日本製鐵株式会社(産業をささえる石炭) や電源開発株式会社(くらしのエネルギーと石炭)、三菱重 工株式会社(環境にやさしい石炭利用)から石炭関係者以外 の方々にも分かり易く石炭エネルギーについて講演を行 い、環境対策への取り組みや暮らしにおける石炭の重要性 を訴えた。尚、フロアからも石炭と環境の関係について活 発な質問や意見が発言された。石炭に関係している方々以 外の方々とこのようなディスカッションをすることは大変 貴重な経験であった。詳細並びに講演資料(含、動画)は JCOALのwebsiteに掲載してあるので、ご参照頂きたい。



②第33回地球環境とエネルギーの調和展ENEX2009 ~ブース出展~ (平成21年2月)

財団法人省エネルギーセンター主催、読売新聞社の特別協力のもと、第33回地球環境とエネルギーの調和展ENEX2009へ、JCOALとしては2回目のブース出展を行い、一般の方々は勿論のこと、来場者の中には児童・生徒も数多く来場しており、次世代層への効果的なPR/PA活動の場とし本調和展を活用することができた。

本調和展は、『省エネ、新エネ、環境技術が未来を変える~低炭素社会実現に向けて活かすビジネス、変わるくらし~』をテーマに開催され、JCOALとしては、従来の実物の石炭やパネル展示に加え、参加型・アミューズメント性が必要であると考え、ゼロエミッション火力発電の模型(RITEから借用)を展示したり、おみくじと石炭についての豆知識を入れた石炭カプセルの配布等を行い、石炭に触れ・関心を持って頂くように努めた。



上記のような様々な活動を通して、JCOALでは今後も次世代層を含み一般の方々へ広く石炭の重要性について更にPA活動を推進していきたいと考える。

第4回 石炭地下ガス化国際会議 (2/10、11 2009 ロンドン)

資源開発部 平澤 博昭

地下ガス化国際会議

石炭生産技術振興費補助金事業(石炭生産技術情報収集交換事業)で深層石炭開発技術の一つである石炭地下ガス化技術についての情報収集及び交換を目的に、2月10日、11日にロンドンで開催された第4回石炭地下ガス化国際会議に出席したのでその概要を報告する。

本会議はJCOALが諮問委員となっているUCGパートナーシップが開催した。UCGパートナーシップは英国ベースのNPOであり、メンバーの会費によって運営されているが、RBS(Royal Bank of Scotland:銀行)及びDeloitte(会計事務所)の支援を受けている。両者が支援している理由の一つはUCGパートナーシップの主要設立メンバーが有力なバンカーであったためと推測される。UCGパートナーシップの設立目的は北海油田枯渇の代替エネルギー開発と設備の有効利用であった。

今回の会議は4回目になるが、毎年参加者が増加し、今回は2日間で、ワークショップと国際会議に分けて開催されたが、ワークショップは学術的な内容、国際会議は具体的なプロジェクトに関する内容であった。

参加者は約120名で、英国、米国、豪州、南ア、ポーランド、イタリア、ロシア、インド、ハンガリー、アイルランド、カナダ、スロバキア、ノルウェー、インドネシア、トルコ、セルビア、ブルガリア、オランダ、ブラジル等35カ国・地域であり、日本からはJCOALのみが参加した。

両日の講演タイトルは下記の通りである。

2/10(火)ワークショップ

(実施中のプロジェクトに関する意見交換)

【講演タイトル】

- ・スロバキアの地下ガス化研究(ベルグ大学、スロバキア)
- ・スロバキアにおける地下ガス化対象炭田(コシチェ工科大 学、スロバキア)
- ・CCSの総合レビュー(シュランベルジュ社、仏)
- ・石炭層へのCO2固定(アーヘン工科大学、独)
- ・持続性評価のための数値モデル(リスボン技術大学、ポルトガル)
- ・ウェールズでの地下ガス化ポテンシャル(カーディフ大 学、英)
- ・地下ガス化のためのボーリング技術(サイエンティフィックドリリング社、米)
- ・エネルギーに関する特許(マシー&スクワイアLLP社、英)

2/11(水)国際会議

(実施中のプロジェクトのプレゼンテーション)

【講演内容】

・ロシアにおける地下ガス化(ガスブロム社、露)

- ・地下ガス化の現状と未来(UCGパートナーシップ)
- ・UCGパートナーシップの活動(UCGパートナーシップ)
- ・ポーランドにおける地下ガス化(シレジア技術大学、ポーランド)
- ・Bloodwood Creek地下ガス化プロジェクト(カーボンエナ ジー社、豪)
- ・豪州における地下ガス化(クーガーエネジー社、豪)
- ・中央アジアにおける地下ガス化(スカイエナジー社、豪)
- ・EU HUGE (Hydrogen Underground Gasification Europe) プロジェクト(GIG社、ポーランド)

世界の地下ガス化プロジェクトは、旧ソ連の技術を中心としたものと、その技術を発展させた米・豪の技術を中心としたものに二分化されつつある。

旧ソ連の技術に関しては最近新たに開発された技術の実 証試験が今年中にもクズネツク炭田で実施される計画であ る。

一方豪州でのプロジェクトはパイロットステージが終了 し、準商業ベースに移りつつある。

- ・リンクエナジー社 QLDでの実証試験を終了。南オーストラリア州で商業化事業を計画。
- ・カーボンエネジー社 QLD州でのパイロット試験を2008/ 10~2009/1に実施。コストは2千万豪ドル。

次段階として5~150MWタービン及び CO_2 回収試験を計画。コストは3千万から1.5億ドル。

2014年頃大規模実証試験を計画。上記発電+メタノール 製造1,000t/d+アンモニア製造1,000t/d及びGTL製造 10,000bbl/d。コストは10億ドル以上。

また一部の豪企業は準商業ベースを経ず、いきなり商業 ベースでの事業展開も計画している。

・クーガーエナジー社(豪)の事業化 ヴィクトリア州 ——サイト選定中 パキスタン ———鉱区取得済

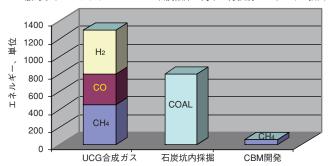
今後地下ガス化事業の実施が具体的に計画されている国は豪、加、露、中、印、ウクライナ、ポーランド、ハンガリー、チェコ、スロバキア、ブルガリア、パキスタン、ベトナム、南ア、ニュージーランド、インドネシア、モンゴルなどである。

地下ガス化に関しては技術的な課題はほぼ解決したという意見が一般的となっており、今後の課題は下記の通りである。

- ・同一サイトでのCBM開発と地下ガス化の競合
- ・適用が石炭の鉱業法か石油ガスの鉱業法か

QLD州では地下ガス化は石炭の鉱業権、CBMはガスの鉱業権が適用となり地域的な鉱区の重複が発生する。先に地下ガス化を行うとCBM開発ができないという問題と、先にCBM開発を行うと開発に数年要するという問題が、両者の摩擦を生じている。一方ヴィクトリア州では鉱業権が単一で有り問題は生じない。英国においても1990年代からの同様の議論には決着がついていない。

一般的なオーストラリアの12km2の石炭鉱床に対する方法別のエネルギー抽出



	坑内採炭	UCG	炭層ガス
アクセスした石炭資源	1×7m炭層	1×7m炭層	全炭層のガス(25m)
生産一20年間に 回収する全資源	40Mtの石炭 (800PJ)	1,300PJ (65Mt石炭)	59PJ
生産額百万ドル	\$4,000M (\$100/t)	\$6,500M (\$5/GJ)	\$295M (\$5/GJ)

図-1 エネルギー回収量の比較(Surat炭田)例

・EIS及びPAの重要性

現在、豪州では居住地域から離れた場所で事業が行われており問題は生じていないが、英国では総論賛成でもNot in my backyard.(他所で実施せよ)との意見が多い。

・モニタリング手法

前項とも関連するが、地盤沈下、地下水への影響のモニタリング手法が重要である。

・生産ガスの利用方法

豪州では単純に燃焼させるより、肥料製造、GTLの方が 経済性が高いという評価である。

また、地下ガス化とCCSも新たなテーマとなりつつあり、従来の地下ガス化生成ガスからのCO₂分離、帯水層等への貯留に加え、地下ガス化対象炭層へのCO₂圧入固定も計画されている。

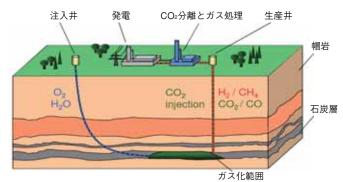


図-2 UCG-CCS

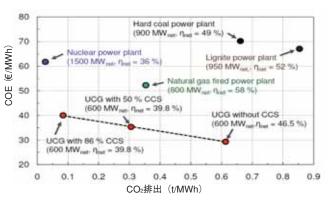


図-3 UCG-CCSの競争力(2009 Kempka氏)



ワークショップの様子

2009年石炭関連イベント

12月には7日から18日までの2週間にわたり、地球温暖化ガス削減のポスト京都議定書の枠組みを決定するCOP15がデンマーク・コペンハーゲンにて開催されることとなっている。石炭関連分野においても温暖化対策をはじめ、CCT、CCS、需給、資源開発等をテーマに様々なイベントの開催が予定されている。以下に、内外の主だった石炭関連のイベントを紹介する。

1. 国内イベント

(1) クリーン・コール・デー

石炭の日:クリーン・コール・デー(9月5日)を中心に、 クリーン・コール・デー記念行事国際会議をはじめとする 石炭関連施設見学会、石炭セミナー・石炭講座などさまざ まな石炭関連のイベントが開催される予定である。

・クリーン・コール・デー記念行事国際会議

開 催 日:平成21年9月7日(月)、8日(火)

開催場所:ANAインターコンチネンタルホテル東京 (2)石炭基礎講座

優れた国際資源開発人材の育成を目的に、昨年度、METIの「国際資源開発人材育成事業」の一環として開催され好評を博した石炭基礎講座が本年も引き続き開催される予定である。(参照:本誌31ページ)

※クリーン・コール・デー関連イベント、石炭基礎講座 等の石炭関連イベントの詳細につきましては、JCOAL ホームページ(www.jcoal.or.jp)、メールマガジン (JCOAL Magazine)の中で逐次ご案内してまいります ので是非ご覧ください。

2. 海外イベント (2009年7月~12月)

7月以降に海外で開催される石炭関連の主だったイベント を以下に示す。

 International conference on sustainable fossil fuels for future energy (S4FE 2009)

7月 6-10日, Rome, Italy

Internet: www.co2club.it/Rome2009

3rd annual carbon capture: status & outlook

7月15-17日, Washington, DC, USA,

Internet: www.infocastinc.com/index.php/conference/carbon09

 The 10th Japan-China Symposium on Coal and C1 Chemistry

7月26-29日, Tsukuba, Ibaraki, Japan,

Internet: http://unit.aist.go.jp/energy/afg/JCSCC1C/index.html

5th Coaltrans Australia conference

8月 13-14日, Brisbane, Qld., Australia

Internet: www.coaltrans.com

8th Coaltrans South Africa

9月7-9日, Johannesburg, South Africa,

Internet: http://www.coaltrans.com

● 1st IEA GHG international oxyfuel combustion conference 9月 8-11日, Cottbus, Germany

Internet: www.co2captureandstorage.info/OCC1/OCC1.htm

Coal tech 2009

9月15-16日. Brisbane. Qld.. Australia.

Internet: http://www.iir.com.au

2009 international Pittsburgh coal conference

9月 21-24日. Pittsburgh. PA. USA

Internet: www.engr.pitt.edu/pcc/index.htm

● 2009 U.S. coal mine methane conference

9月30-10月1日, Boulder, CO, USA,

Internet: http://www.epa.gov/cmop/conf/cmm_conference_sept09.htm

Trouble-free continuous operation in coal-fired power plants

10月1-2日, Cologne, Germany,

Internet: www.kalenborn.de/presse-pdf/2009/PI_Seminar_Koeln_2009_gb.pdf

Power-Gen Asia 2009

10月 7-9日, Bangkok, Thailand

Internet: www.powergenasia.com

2009 international Beijing coal ash conference and exhibit

10月15-16日, Beijing, China,

Internet: www.coalash.org

Coaltrans London 2009 Conference

10月 25-27日, London, UK

Internet: www.coaltrans.com

15th international conference on coal science & technology (ICCS&T)

10月26-29日, Cape Town, South Africa,

Internet: http://www.iccst.info

 ● 3rd international symposium on CO₂ capture and geological storage

11月 5-6日, Paris, France

Internet: www.co2net.com/events/downloads/CO2symposium-2009_Flyer.pdf

9th international mine ventilation congress

11月 10-13日, New Delhi, India

Internet: www.9thimvc.org

Conference on coal mine methane

11月23-24日, London, UK,

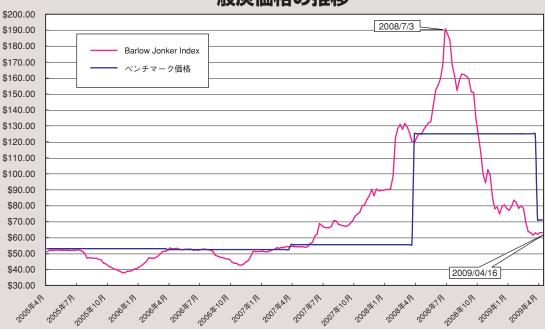
Internet: www.smiproduction@smi-online.co.uk

7th Asian coal conference 2009

12月1-3日, Bali, Indonesia,

Internet: www.mccloskeycoal.com/conferences

般炭価格の推移



JCOALジャーナル13号をお送りします。JCOALは4月に事務所の模様替えと組織の変更がありました。

"喉元過ぎれば熱さ忘れる" エネルギー需要が低迷する現状では景気対策が先行し、石炭資源の将来的な制約は忘 れられかねない状況です。地球環境問題も待ったなしです。

今回は石炭分野の国際協力関係構築の状況を中心に、石炭事情、発電技術動向等をまとめております。石炭政策対 話やセミナー情報とともに、本年度のJCOALの事業計画についても報告しております。

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。前回から体裁と用紙を変更しておりますが、外見だ けでなく、より内容あるものにしていきたいと考えております。皆様のご意見やご感想を頂ければ幸いです。

(編集担当)



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.13 (平成21年6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

