



# JCOAL Journal

新年号  
Vol.18

2011.1

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| ■巻頭言                                           |    |
| 新年のご挨拶                                         | 1  |
| ■スペシャルレポート                                     |    |
| 2010 APEC 石炭セミナー開催報告                           | 3  |
| 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)              |    |
| 第7回 石炭鉱業 & 第6回 よりクリーンな化石エネルギータスクフォース会合         | 6  |
| 2010クリーン・コール・デー石炭利用国際会議開催と<br>石炭政策に係る要望事項について  | 10 |
| 第5回 日中省エネルギー・環境総合フォーラム                         | 13 |
| ■技術最前線                                         |    |
| 石炭灰の有効利用に向けて                                   | 15 |
| ■地域情報                                          |    |
| インドネシア石炭事情                                     | 20 |
| EUにおける石炭生産および消費の現状とCCTおよびCCSの将来見通し             | 24 |
| ■JCOAL活動レポート                                   |    |
| 炭鉱技術移転事業                                       | 26 |
| 日中、日印石炭火力発電所リノベーション事業<br>(設備診断等協力事業 2010年度の計画) | 28 |
| ケミカルルーピングクリーンコール技術開発<br>ケミカルルーピング技術開発小委員会について  | 29 |
| 中国におけるエコ・コール・タウン事業について                         | 32 |
| 第21回世界エネルギー会議モントリオール大会                         | 35 |
| JCOALの日本縦断クリーンコールセミナーについて                      | 36 |
| ■編集後記                                          | 38 |

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

## ■巻頭言 新年のご挨拶



財団法人石炭エネルギーセンター

会長 中垣 喜彦

新年あけましておめでとうございます。

平成23年の年頭にあたりまして、会員をはじめ関係者の皆様に謹んで新春のご挨拶を申し上げます。

さて昨今の世界経済とエネルギー情勢を概観いたしますと、三年前に発生した世界的な金融危機の影響により生じた急激なエネルギー需要の低下は、ゆっくりとした回復トレンドにあるように見受けられる一方、基軸通貨国の金融緩和政策も相まって、化石燃料等の価格は上昇傾向にあります。このように、エネルギー市場を支えるファンダメンタルズは依然として流動的であり、エネルギー供給のセキュリティ確保は、世界各国にとって、今後とも重大な課題となっていくものと思われます。

一方、地球温暖化については、依然として今世紀最大のグローバルな政治課題として我々の前に横たわっております。昨年11月にメキシコ・カンクンで開催された第16回目のCOPでは、前回のCOPで持ち越しとなった、2013年以降2020年までをターゲットとしたポスト京都議定書となる温暖化ガス削減目標に関する国際的枠組み合意に向けた議論が行われました。しかし、米国はCOP16直前の中間選挙で保守派が躍進したことからリーダーシップを発揮できず、議定書延長に容認姿勢をみせるEU、延長に賛成できない日本など、先進国の間で取り組みの考え方について足並みを揃えることができず、さらに先進国と新興国、途上国との間のギャップの大きさから、具体的な合意形成には至らず、論議は2011年へ持ち越されることとなりました。

日本におきましては、一昨年発足した民主党政権が、2020年断面で1990年比25%の温暖化ガス削減を図るとの中期目標を発表しております。しかし、省エネルギーが格段に進んだ日本にとって、この数値は経済的、技術的に非常にハードルの高い目標であります。各分野における省エネ、エネルギー効率向上をはじめ、森林による光合成効果等を含め、地に足のついた中広の議論を経て、我国としての適確な対応策を確立していくことが不可欠であり、我々も最大の関心を払っていかねばならないと思います。

さて、石炭の問題についてですが、世界的に見て、石炭は資源的に最も豊富で経済的にも安定した化石エネルギーであるがゆえに、現在にとどまらず将来においても、世界のエネルギー供給を支える中核的資源として活用されていくことは、エネルギーセキュリティ確保上不可欠です。昨年6月、国は「エネルギー基本計画」を公表し、この中で、石炭は化石燃料の中でCO<sub>2</sub>排出は大きいものの、コスト・供給安定性の面で優れたエネルギー源であると位置づけられました。まさにこれは時宜を得たものであります。また、計画のなかでIGCC(石炭ガス化複合発電)、CCS(CO<sub>2</sub>回収・貯留)といった地球環境と調和した石炭利用技術の確立と活用が明記されるとともに、現時点で世界最高のレベルにある我国の石炭利用技術の競争力を維持・向上させ、その成果を世界各国に普及させていくというビジョンが示されております。これを実現するためには、このようなクリーンコール化推進を国の政策に取り込み、既設設備のリプレイス等による高効率化と、さらにその先をゆく新技術開発についての国の政策的支援が抜本的に強化されることによって、国内におけるクリーンコール方策が促進されることと期待しています。

地球温暖化問題の進行とエネルギー市場の不安定化により、エネルギー政策についての論議が混沌とする中で、我々石炭関係者がなすべきことは、我国をはじめとする各国政府や国際機関に対して、将来の不確実性を十分に認識し、石炭利用の高効率化・クリーン化とその活用をベースに、エネルギーの安定供給と地球環境の両立に向けた合理的かつ実践的な処方箋を提言し、実行していくことだと思います。コールチェーン上流では、炭鉱開発とインフラ整備を通じて供給の安定性、柔軟性、経済性を引き続き確保することが重要です。またコールチェーン下流では、特に国内の石炭火力分野をはじめ、設備の高効率化を進めると共に、CCS技術を含めた更なる高効率化・クリーン化技術の開発・普及を加速化し、CO<sub>2</sub>排出量の計画的で迅速な削減を図り、我国および世界で石炭分野での低炭素化サイクルを軌道に乗せることが必要であります。このロードマップを推進していくうえで、石炭利用先進国である我が国の果たすべき役割はきわめて大きく、当センターに課せられた責務も大変重いものがあります。

ところで先頃、名古屋において、日本が議長国を務め世界137か国の代表による、生物多様性に関する国際会議(COP10)が開催され、長年の懸案であった生物資源が生み出す利益配分の国際ルールについて、歴史的対立を越えて先進国・途上国の間で合意が成立しました。これを導き出したものは、「PatienceとWisdom」(参加各国の懐の深い忍耐と知恵)であります。ポスト京都に向けて、今我々に求められているものも、この忍耐と知恵に他なりません。

当センターにおきましても、微力ではありますがその一助となれるよう、引き続き努力を重ねて参る所存であります。会員の皆様におかれましては、当センターの活動に対しまして、より一層のご協力とご支援を賜りますようお願い申し上げます。





資源エネルギー庁 資源・燃料部

石炭課長 橋口 昌道

新年あけましておめでとうございます。  
2011年の年頭にあたりまして、謹んでご挨拶申し上げます。

石炭は、埋蔵量が豊富であり、地域的偏在性が少なく、また、他の化石燃料と比較し、価格が低位安定しているという利点を有しており、世界の一次エネルギー消費の中で、石炭は約4分の1を占めています。IEA(国際エネルギー機関)では、2030年には1.5倍に消費量が拡大すると見通しています。特に、石炭火力の増大が大きく、既に世界の発電電力量の42%を占めていますが、2030年には44%となり、発電電力量は倍増すると予測されています。

我が国は、国内石炭消費のほぼ全量を海外に依存する世界最大の石炭輸入国であり、世界の貿易量9億トンの20%を輸入しています。ただし、その輸入量の約8割を豪州とインドネシアに依存している状況です。中国が石炭の輸出国から輸入国へと転じる中、我が国としては、さらなる石炭の安定供給確保への取り組みが必要不可欠となっており、官民一体となったモンゴルやロシア等における石炭輸入源のフロンティア開拓を推進します。特に、海外炭流通のための鉄道や港湾等のインフラ整備にあたっての課題を解決していくことが重要です。また、産炭国協力の推進も重要であり、豪州、インドネシア等の主要石炭供給国との重層的な協力関係を一層強化していきます。未利用資源であり輸出に適さない褐炭などの低品位炭の有効利用について、ガス化技術等が有効であり、産炭国のエネルギー需給緩和に役立つことから各種プロジェクトを実施して参ります。

一方、石炭は他の化石燃料と比較するとCO<sub>2</sub>の排出量が多いという問題が指摘されているところではありますが、我が国の石炭火力は、高効率技術と運転・管理ノウハウにより、世界最高水準の発電効率を達成しているところです。このような技術をさらに革新していくことが重要であり、A-USC、IGCCなどについて、さらなる効率化や早期の実用化を目指していきたいと考えています。また、これらの高効率技術とCO<sub>2</sub>を分離・回収・輸送・貯留(CCS)するゼロエミッション石炭火力発電についても、豪州などと国際共同研究を推進することにより、実現を目指したいと考えています。さらに、我が国の石炭火力発電技術をシステムとして中国やインドなどに海外展開していくことは、世界のCO<sub>2</sub>削減を実現していくために極めて重要です。日本としては相手国の産業構造(プラントメーカーの有無)、電源開発政策(公営か民営か)などに対応したきめ細かい技術移転を進める必要がありますが、国際協力銀行(JBIC)や日本貿易保険(NEXI)等と連携しながら金融面での支援等を積極的に進めて参ります。

以上、本年の抱負を申し上げましたが、皆様にとって本年が良き年となりますよう心からご祈念申し上げ、ご挨拶とさせていただきます。

## 2010 APEC 石炭セミナー開催報告

JCOAL アジア太平洋コールフローセンター 藤田 俊子

アジア太平洋地域においては、近年、経済発展に伴い、石炭需要が増加傾向にあり、今後、当該地域における石炭需給が逼迫することが予想されている。我が国においても、一次エネルギーの約二割を石炭エネルギーに依存しており、石炭の安定供給確保が重要な課題と言われている。また、地球温暖化問題に対する国際的な関心も益々高まってきている。

アジア太平洋地域における石炭需給の安定化および地球温暖化問題への対応は、我が国の石炭安定供給確保にとって極めて重要であり、このためには各国地域の現状・見通しについて、常に最新の情報を収集するとともに我が国の優れたCCTの情報等を国内外に提供することが重要であることから、アジア太平洋の石炭政策、需給の現状および見通し、CCTの動向等最新の石炭関連情報の収集・交換および共通認識の形成を目的とした、APEC加盟国地域の官民石炭関係者によるアジア太平洋石炭セミナー(APEC石炭セミナー、APEC Clean Fossil Energy Technical and Policy Seminar)が毎年APEC域内で開催されてきている。

もともと、APEC石炭セミナーは、日本政府の主唱によって始められたAPEC加盟国地域を中心とする石炭関係の国際会議であり、毎年開催地を替えて官民の石炭関係者を一同に集め、石炭政策、需給およびクリーンコール技術の動向等について意見交換を行っている。

本2010年は、日本がAPEC議長国であるということから、本セミナーも日本で開催することが昨年の韓国インチョン大会で決定したものであり、日本での本セミナーの開催は、1999年2月に横浜で開催されて以来11年ぶりの開催となった。

セミナーの実施母体は、APEC(アジア太平洋経済協力)エネルギー作業部会(EWG/ Energy Working Group)化石燃料専門家会合グループ(EGCFE/ Expert Group on Clean Fossil Energy)であり、日本政府としては、資源エネルギー庁資源・燃料部石炭課が代表として登録されている。

セミナーの開催にあたっては、本Expert Group(EGCFE)の議長国である米国エネルギー省(DOE)および日本国経済産業省(METI)、カナダ天然資源総局(NRCaN)、豪州連邦エネルギー資源観光省(DRET)がSteering Committeeを結成し、主催した。

また、本セミナーは、日本政府はもとより前述の3か国政府機関がそれぞれ資金を出し合い、かつ、日本国内、特に九州地区に関わりの深い3企業(九州電力株式会社、電源開発株式会社、三菱重工業株式会社)からも協賛を受け、開催する運びとなった。

セミナーの概要を右記に記す。

### 1. 日時；平成22年10月27日～29日

27日～28日 セミナー(ヒルトン福岡シーホーク)

29日 見学会(電源開発株式会社若松研究所)

### 2. 参加者数；約269名



### 3. 主な講演者と講演概要；

#### ①麻生 渡 福岡県知事



「福岡県は人口500万人、自動車、鉄鋼、化学、電気・電子工業が盛んである。50年前は炭鉱業が盛んであったが、石油の台頭で炭鉱は消えてしまったが、その技術は維持されている。我が国において、石炭の利用技術の推進は、ここ福岡にある九州大学がリードしている。福岡でのセミナーの成功をお祈りする」

#### ②安藤久佳 資源エネルギー庁資源・燃料部長





「APECは世界のGDPの半分を占めており、CO<sub>2</sub>が大きな問題になっている。APECのエネルギー問題は極めて重要である。エネルギー基本計画にも、石炭の安定供給と石炭火力の低炭素化を実現するとしており、また、APECエネルギー大臣会合においても先端的石炭火力の導入のイニシアティブをとるよう指示されたところである」

③スコット・スマウス APEC EGCFE議長(米DOE)



「幅広い関係者が知見を共有するため、CO<sub>2</sub>排出削減に向けたクリーンな石炭技術CCTの展開について国際セミナーを開会する。テーマは『クリーンコール技術の新たな展開とCO<sub>2</sub>排出削減』だ。

今年はメキシコのカンクンにおいて、COP16(第16回気候変動枠組条約締約国会議)が開催される。気候変動に対応して低炭素社会への移行が必要になっている一方、地球温暖化効果ガスGHG排出削減コストの経済への影響も懸念されている。APEC域においてCCT展開とCCSは重要課題である。

地球温暖化を増進させないためには、温度上昇を2℃以内に抑制することが必要であり、そのためには、2050年のGHG排出50%削減が必要になる。EWG(APECエネルギー作業部会/本化石燃料専門家会合グループの上部機関)は削減技術の多様なオプションを示している。IEAでは2020年には20のCCSプロジェクトが必要と検討されている。国際的枠組みでは、CCSイニシアティブ等が設立されCCSに対する課題解決に取り組んでいる。IEA-WEO2009によれば、APEC域は世界のエネルギー需要の60%を占め、エネルギー輸入地域であるが、経済成長に伴い需要は拡大している。世界のエネルギー需要は2007年から2030年に40%増加すると予測されている。このことはAPEC域において、エネルギー協力が重要課題となっていることを意味する。

石炭は多くの課題に直面している。世界のいたるところで生産消費されて、経済安定に寄与しているにも拘わらず、攻撃対象となっている。

今後、CCTとCCSに関連する我々EGCFEの活動内容を広く公開していく。また、関連するIEAイベントとも協調していく。

この2日間のセミナーにおいて、多くの専門家の意見を通し、課題克服のための我々の活動内容が共有できることを期待したい。」

④ボー・ディスファルシー IEAエネルギー政策技術局長



「ヨーロッパで一般の人に話を聞くと、石炭は古く、姿を消すと言われているが、一次エネルギーの四分の一、電力の40%を占め、石炭は今後も重要な役割を果たしていくと思われる。石炭消費は2000年から増加しており、エネルギーとして顕在化している。世界中にあり、貿易も15%を占め、電力で最も大きなエネルギーである。中国の石炭生産は、2030年までに40億トンになるだろう。高効率、高環境対応の礮子火力の技術を世界に広めることが重要である。」

また、セッション2においては、JCOAL中垣会長が“APEC域内の環境課題解決に向けた日本の役割”について基調講演を行い「世界のエネルギー起源CO<sub>2</sub>排出の30%は石炭火力起源で87億トン、石炭火力からのCO<sub>2</sub>排出削減が鍵。発電効率向上による削減余地はある。日本は従来から蒸気条件向上と発電ユニット大型化の二つの方法で高効率化してきた。高効率石炭火力導入と既存石炭火力の高効率化により2006年はLHV41.4%を達成。世界では80%はSC以外の低効率な石炭火力。IEAによれば、高効率発電導入により13.5~17億トンの削減が可能としている。礮子石炭火力(265MW×2→600MW×2)では、2009年7月に43%効率の2号機の運開により、更新が完了し17%の排出削減を達成した。新設火力の高効率化とともに、高効率を維持する運転管理も重要である。石炭火力の寿命は40年とも言われているが、高砂発電所の例では38%効率を40年間維持している。このような例は世界でも少ない。地球環境問題には、時間軸を考えて対応することが必要である。2020年まで短期的にはUSCと木質バイオ混焼、2030年までの中期的には商用化の時代として、IGCC、A-USCおよびCCSで対応すべき。2050年までの長期目標はIGFCと考えられる。CCSには公共的な関与が重要。CCSは完成されていない技術段階で



## ■スペシャルレポート

## 2010 APEC 石炭セミナー開催報告

実証中だが、酸素燃焼はEAGLEプロジェクト、大崎170MWプラントで大型実証し、Capture Readyへのステップが進んでいる。CCT開発は技術輸出が動機である。石炭火力高効率化とCCSによりエネルギー安全保障と地球環境問題に対応している」と述べた。

最後にラップアップとして、資源エネルギー庁資源・燃料部石炭課橋口課長も加わり、米政府、豪政府、インドネシア政府、カナダ政府の計5か国からのパネリストによるパネルディスカッションが、一橋大学橋川武郎教授によるリードにより執り行われた。ディスカッションに入る際に冒頭で橋川教授は次のとおり問題提起を行った。「地球温暖化対策における二酸化炭素削減は如何にトレードオフを解消するかが鍵となる。つまり豊かさとCO<sub>2</sub>の削減である。現状より更に気温が2度上昇すると後戻りできなくなるという報告もある。一方飢餓で亡くなる人もいる。豊かさと環境の両立のためには、日本の役割としてのCCT普及によってトレードオフの解消を目指すべきである。GDPあたりの必要エネルギーが日本より高い国もある。豊かになりながらCO<sub>2</sub>を削減するヒントが省エネである。日本の省エネは石油危機の蓄えであり最近では停滞気味である。6月に出されたエネルギー基本計画21項目のうち6項目は発電に関するものであった。参考になる日本発アイデアは2件。一つ目は民生部門におけるトップランナープログラムであり、これは家電や自動車等最高水準を基準とする考え方で、かなり成果が上がっている。二つ目は産業部門におけるセクターアプローチである。これはセクターごとに削減基準を決めることである。発電、鉄鋼、セメント、自動車で過半の削減可能になる。各国使用炭で再計算してもこのアプローチで省エネを進めれば1億トンの削減効果となる」。また、橋川教授から、各パネリストに「豊かさとCO<sub>2</sub>削減のトレードオフ。APECとして最も高いと思う対策は何か？」との問いかけがされ、様々な意見が出たが、その中で共通していた回答は、「APECは情報共有の場である。情報共有ができる仕組み作りが必要ではないか。APECは次世代技術に特化して推進すべきではないか」等であった。それらを受け、橋川教授は次のように纏められた。「APEC域がCO<sub>2</sub>削減に向けて重要な地域であるとの認識は共有できた。時間軸として高効率化は技術出し手と受け手がWIN-WINになる仕組みを作ることが大事である。CCSはコスト削減が必須であろう。

価値を高めるにはEORとの結合が大事である。今の議論はAPEC枠を越えてやらなければならないことであり、本議論はAPEC発、APEC越えの重要な議論である。」

最後に、閉会の辞にて、スコット・スマウスAPEC EGCGE議長(米DOE)は、「情報を普及することが必要であり、今回のセミナーは、CCTとCO<sub>2</sub>削減、CCSの重要性の情報が発信できたと思う。石炭は無くならない、長期的にも必要である。石炭はきちんと使えば被害は起きないことを示すことが重要である。CO<sub>2</sub>を削減すれば、石炭を使っていくことが可能になる。風力やバイオマスにも反対する人はいる。どのようにエネルギーを使うかについての対話が必要である。政策決定者だけで決めず、開かれたコミュニケーションが必要である。クリーンなエネルギーを使って経済発展することが重要であるだろう。よりクリエイティブなアイデアを出してほしい」と結んだ。

3日目の翌10月29日は、北九州市にある電源開発株式会社若松研究所を、大型バス1台にて、海外からの講演者を中心に40名程で訪問した。





## 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) 第7回 石炭鉱業 & 第6回 よりクリーンな化石エネルギータスクフォース会合

JCOAL 技術開発部 橋本 敬一郎 JCOAL 資源開発部 井上 晴夫

### 1. はじめに

2010年9月、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(Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate: 略称APP)の第7回石炭鉱業タスクフォース(Coal Mining Task Force)会合がカナダ、ブリティッシュ・コロンビア州ウィスラーにて、また、第6回よりクリーンな化石エネルギータスクフォース(Cleaner Fossil Energy Task Force)がケベック州・モントリオールにて開催されたので、それぞれ概要を報告する。

#### 1.1 クリーン開発と気候に関するアジア太平洋パートナーシップ

APPは、2005年7月、地域協力のパートナーシップとして結成され、豪州、カナダ、中国、インド、日本、韓国、米国の7か国が参加している。その目的は、増大するエネルギー需要とこれに伴う大気汚染、エネルギー安全保障および気候変動といった問題に取り組むことであり、具体的には、持続的な経済成長、貧困の減少、クリーンで効率的な技術の開発・普及の推進を目指している。APPの活動は、政策実施委員会の下に、官民メンバーからなる8つの部門別タスクフォース(アルミニウム、建物および電気機器、セメント、よりクリーンな化石エネルギー、石炭鉱業、発電および送電、再生可能エネルギーと分散型電源および鉄鋼)が組織され実施されてきた。

### 2. 石炭鉱業タスクフォース

本タスクフォースの目標は下記のとおり。

- (1) 炭鉱および石炭加工における経済性や効率を改善できるような技術および実施方法の導入を促進し、安全性の改善と環境への影響緩和の努力を続ける。
- (2) 各国の国情に基づき、効率性および排出濃度、炭鉱再生利用の目標を設定する。
- (3) 各国での再生利用活動の現状を明らかにし、特に炭素貯留の機会を向上させるような露天掘炭鉱の再生利用方法に焦点を当て、露天採掘跡地の再生利用に関する最優良事例の情報を交換する。

これまでの石炭鉱業タスクフォース会合は、下記のとおり開催された。

- ・ 第1回：2006年 4月 アメリカ(バークレー、CA)
- ・ 第2回：2006年 8月 インド(ニューデリー)
- ・ 第3回：2007年 6月 アメリカ  
(スチームボート・スプリング、CO)
- ・ 第4回：2007年11月 中国(北京)
- ・ 第5回：2008年 9月 アメリカ(ラスベガス、NV)
- ・ 第6回：2010年 3月 豪州(ハンターバレー、NSW)

#### 2.1 第7回石炭鉱業タスクフォース会合

##### 2.1.1 開催日・場所

- ・ 開催日：2010年9月14～16日
- ・ 場 所：カナダ、ブリティッシュ・コロンビア州  
ウィスラー(Four Seasons Resort)

##### 2.1.2 参加者(計17名)

- ・ 豪 州：Mr. Michael Alder, Department of Resources, Energy and Tourism  
Dr. Hua Guo, CSIRO  
Dr. Rao Balusu, CSIRO
- ・ カナダ：Mr. Franck Portalupi, Environment Canada  
Mr. Kevin Stone, Natural Resources Canada  
Mr. Tommy Pilon, Environment Canada  
Mr. Fazal Hussain, Government of Alberta  
Mr. Allen Wright, Coal Association of Canada
- ・ 中 国：Mr. Li Haofeng, National Energy Administ.  
Mr. Ji Qinglei, National Energy Administ.  
Ms. Na Xin, China Energy Conservation & Environment Protection Group
- ・ インド：Mr. Pravat Mandal, Ministry of Coal
- ・ アメリカ：Mr. Alfred Whitehouse(議長), Office of Surface Mining, Department of the Interior  
Ms. Kate Chiang, Dept. of the Interior  
Ms. Angeleen Cooper, APP Administrative Support Group, Department of State  
Mr. Mark Yingling Peabody Energy
- ・ 日 本：井上 晴夫、JCOAL



##### 2.1.3 会合概要

議題は下記のとおり。

##### (1) 開会

- ・ 議長挨拶
- ・ 会合ホスト国(カナダ)挨拶
- ・ 参加国挨拶

## ■スペシャルレポート

## 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） 第7回 石炭鉱業 & 第6回 よりクリーンな化石エネルギータスクフォース会合

- (2) 政策実行委員会からTask Forceへの指示関連  
 (3) Flagshipプロジェクト活動のアップデート  
     ①CLM-06-01：選炭技術に関する情報供給(印／米)  
     ②CLM-06-09：炭鉱の保安・衛生(豪)  
     ③CLM-06-11：炭鉱メタンの利用と回収量増大(米)  
 (4) プロジェクト・アップデート  
     ①オーストラリア報告  
         (CLM-06-07：CLM-06-12：CLM-06-13：CLM-07-17)  
     ②カナダ報告(CLM-10-23)  
     ③インド報告(CLM-06-02：CLM-06-03)  
 (5) 今後の対応ディスカッション  
 (6) 政策実施委員会へのリコメンデーション  
 (7) 閉会

2010年8月、ドイツで開催された政策実施委員会にて、APPの各タスクフォースが実施しているプロジェクトについて、今後、同様な活動をしている他のPartnershipへ移管するか、2国間等での取り組みを目指すことが合意された。この結果、今回会合の主要議題は、石炭鉱業タスクフォー

スとしての今後の対応を協議することであった。協議の結果、石炭鉱業タスクフォースとしての活動は今回の会合を以って終了することが決定された。

なお、石炭鉱業タスクフォースにて登録されているのは23プロジェクト(表1参照)で、今回合会までに13プロジェクトは完了または中止されている。石炭鉱業タスクフォースとしての活動は今回合会を以って終了することが決まったため、未完了の10プロジェクトについては、今後、実施国単独または2国間での取り組み、或いは他のPartnershipでの取り組みを目指すこととなった。

最後に、日本は「CLM-06-15労働力評価と教育のニーズ」に関して設置された健康・保安分科会における5プロジェクトのうち「災害管理技術向上に関する事業」を豪州と共同で取り組み、2008年10月21～23日、品川にて第4回健康・保安分科会をJCOAL主催で開催し、豪州、インド、アメリカおよび日本の4か国が参加した(詳細は、平成21年1月発行JCOAL Journal No.12参照)。この「災害管理技術向上に関する事業」については、2009年7月に報告書を作成し完了している。

表1 石炭鉱業タスクフォースの登録プロジェクト・リスト及び状況

|           | プロジェクト名                 | 提案国 | 実施場所 | 状況・対応                 |
|-----------|-------------------------|-----|------|-----------------------|
| CLM-06-01 | 選炭技術に関する情報共有            | 印   | 印    | インド単独での取り組み           |
| CLM-06-02 | 選炭：経済モデリング・解析・事例研究      | 印   | 印    | インド単独での取り組み           |
| CLM-06-03 | 微粉炭選炭の共同事業              | 印   | 印    | インド単独での取り組み           |
| CLM-06-04 | 石炭乾燥技術に関する情報共有          | 印   | 印    | 完了                    |
| CLM-06-05 | ボタ管理に関する共同事業            | 印   | 印    | 完了                    |
| CLM-06-06 | 急傾斜採炭                   | 印   | 印    | 中止                    |
| CLM-06-07 | 石炭産業の持続的発展に向けた先導的プラクティス | 豪   | 豪    | 完了                    |
| CLM-06-08 | 露天掘炭鉱の斜面安定化             | 印・米 | 印    | 完了                    |
| CLM-06-09 | 炭鉱の保安・衛生                | 豪   | 各 国  | 完了                    |
| CLM-06-10 | 終掘時の危険に対応した跡地修復         | 米   |      | 中止                    |
| CLM-06-11 | 炭鉱メタンガスの利用と回収量の増大       | 米   | 中    | M2M Partnershipでの取り組み |
| CLM-06-12 | 石炭・メタンの統合回収             | 豪   | 中    | 豪／中2国間 またはM2Mでの取り組み   |
| CLM-06-13 | 厚層採炭                    | 豪   | 印    | 豪／中2国間での取り組み          |
| CLM-06-14 | インドにおける石炭地下ガス化          | 豪   | 印    | 完了                    |
| CLM-06-15 | 労働力評価と教育のニーズ            | 豪   | 各 国  | 中止                    |
| CLM-06-16 | 炭田火災制御に向けた技術改善          | 中   | 中    | 中国単独での取り組み            |
| CLM-07-17 | 坑内火災防止制御                | 豪   | 印    | 豪／印2国間での取り組み          |
| CLM-07-18 | インドにおけるUCG 第二フェーズ       | 豪   | 印    | 中止                    |
| CLM-08-19 | 3軸センサーによる試錐孔の地震探査       | 印   | 印    | 中止                    |
| CLM-08-20 | 坑内沿層地震探査                | 印   | 印    | 中止                    |
| CLM-08-21 | インドにおけるVAM低減と利用         | 印   | 印    | 中止                    |
| CLM-08-22 | 炭鉱跡地修復に関する技術基準と規制策定     | 中   | 中    | 中国単独 または中／他国での取り組み    |
| CLM-10-23 | 地下炭層火災の消火事業             | 加   | 中    | 中／加2国間で取り組み           |



### 3. よりクリーンな化石エネルギータスクフォース会合

#### 3.1 はじめに

このタスクフォースは、化石燃料利用に関し、環境・経済的パフォーマンスを向上させる主要技術の実証・普及を加速させることを主目的として設置された。以来、17件のプロジェクトを認定して開発の推進につながる支援を行ってきた。日本が関係するプロジェクトは、「超々臨界圧石炭火力+CCS(二酸化炭素分離回収、貯留)の実現に向けたワークショップ運営と設計指針策定」、「UCC(ウルトラクリーンコール)」、「酸素燃焼ワーキンググループ」、「Callide A酸素燃焼実証試験」、「石炭火力からの燃焼後CO<sub>2</sub>回収・貯留評価」、「IGCC+CCSワークショップ運営とAPP域内石炭の設計情報整備」、「アジア太平洋ガスハイドレート協力」、「ECBM(二酸化炭素による炭層メタン増産)」の7件である。さらに、2件のプロジェクト(上記の下線部)をフラッグシップ(APPのビジョンおよび目的を典型的に示すなどの条件を満たすプロジェクト)に認定して、プロジェクトの周知活動を推進してきた。

各プロジェクトのベストプラクティスをパートナー諸国において共有するため、これまで5回の会合が、米国バークレー(2006年4月)、東京(2006年7月)、北京(2007年6月)、豪州メルボルン(2008年3/4月)、ソウル(2009年3月)で開催され、今回第6回会合が9月にモンリオール(カナダ)で開催された。日本からは経産省石炭課の守屋国際石炭分析官をリーダーに、電事連技術開発部の高見部長、地球環境産業技術研究機構CO<sub>2</sub>貯留研究グループの楠田主席研究員およびJCOAL技術開発部の橋本CCTグループ長の4名が出席した。



#### 3.2 日程等

日 時：平成22年9月13日(月)～14日(火)

場 所：Hyatt Regency Montreal

出席国(人数)：日本(4)、米国(3)、カナダ(5)、

豪州(5)、インド(2)、韓国(1)、中国は欠席

議長：Margaret Sewell氏(豪州政府)

#### 3.3 結果

##### (1) 国別活動報告

カナダは2020年までに全電力の90%をゼロエミッション電源にする計画である。カナダの化石燃料使用割合は17%であり、再生エネルギー(特に水力)の割合が大きい。CCTの開発に積極的に取り組んでいる。2009年12月に8.4百万ドルの予算を組んで、19件の新しいCCTプロジェクトを支援している。アルバータ州など、3件の国内CCSプロジェクトが含まれる。これまで、28件のAPP関連プロジェクトに総額12百万ドルのプロジェクト支援を約束してきた。

インドの化石燃料利用状況と今後の見通しは年率1.5%で増加する。一次エネルギー源の内訳は2030年までさほど現在と変わらないが、CO<sub>2</sub>排出の少ない天然ガスは産業用に回するため9%→6%に下がる見通し。喫緊の地球気候変動対策は石油産業の改革であり、有害排出物低減と燃費改善のため、ガソリンや軽油等石油製品の先進国基準並みへの精製度向上を進めている。

日本は、エネルギー基本計画に沿って、石炭の安定供給に向けた取り組み、石炭資源の有効利用とCCS開発の推進、および、石炭火力の低炭素化への取り組み(国内、海外)を進めている。

韓国は、米国と協調して二国間で化石燃料のクリーンな利用の為の研究開発を実施している。KITR-NETLでワークショップを開催した。石炭ガス化を核にした高効率低質炭利用、液体燃料合成、シingas合成の開発ロードマップを作成し、これに沿って推進している。

米国では、石炭は今後も主要な一次エネルギー源であり、CCT技術開発を積極的に推進する。2010年は3400百万ドルの予算を組んだ。CO<sub>2</sub>回収に関してはEORとCCS向けの両睨みで20以上の実証計画があり、政府はこれを支援している。既に7件の立ち上げを支援した。戦略的に海外ともパートナーシップを組んでCCT開発を進める。

豪州は、4つの大規模CCS実証プロジェクトを含む10件以上のCCS開発プログラムを推進している。ゼロジェンとワンダウンの両IGCC+CCS実証プロジェクトについては1件を選んで建設する計画である。豪州が設立したGCCSIと協調して、グローバルなCCS実用化にも貢献して行く。

##### (2) プロジェクト最新状況報告

「CCS調査」では、豪州と中国二国間のCO<sub>2</sub>分離回収技術開発協力の下、調査研究の共同実施、技術交流会の共催、学生の相互交流による教育プログラム実施、CCS可能性構築検討、情報発信等の活動を行った。

「ウルトラクリーンコール」では、豪州に設置した小型ディーゼル発電装置でUCCによる45分間の発電に成功した。次期97MW級大型実証計画の紹介。製造コストは脱灰と水スラリー化の両プロセスに掛かるコスト低減余地が大き

## ■スペシャルレポート

## 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) 第7回 石炭鉱業 & 第6回 よりクリーンな化石エネルギータスクフォース会合

いが、重油を十分代替出来るレベルまで到達した。

「酸素燃焼ワーキンググループ」では、酸素燃焼技術関連のシンポジウム開催や出版を行ってきた。中国で酸素燃焼技術研修会を開催した。2011年に豪州で開催されるIEAの酸素燃焼国際会議を支援していく。

「Callide A酸素燃焼実証試験」では、酸素燃焼改造工事が順調に進んでいること、来年早々からの試運転に向けた検討を実施中。CO<sub>2</sub>注入井の建設地点は最終絞り込み段階にある。

「石炭火力の燃焼後回収・貯蔵評価」では、中国TPRIが1000トン／年のCO<sub>2</sub>回収試験装置を建設して開発を進めており、豪州CSIROが開発支援を行っている。3000トン／年→10万トン／年→600MW級(約300万トン／年)とスケールアップしていく計画である。

「天然ガス精製・輸送技術におけるCO<sub>2</sub>の排出抑制」では、LNGの製造・供給過程で発生するGHGガスの量と低減可能性量の算定方法の開発を行った。米国にてガイドライン案を作成して検証用データを収集中、豪州にもデータ提供の協力を依頼した。2010年12月を目途にガイドラインを公表する。

「ECBM」では、実証サイトを豪州内から中国山西省柳林(会社はCUCBM)に変更した。総予算は10M豪ドルで中国と豪州が折半する。JCOALは技術サポートを行う。

「IGCCシステム向けの石炭ガス化性能評価」では、CSIRO(豪州)とTPIRO(中国)のIGCCに関する協力協定の下、中国のGreenGenプロジェクトに使われるガス化技術の開発をCSIROが支援している。

「よりクリーンな化石エネルギーに関する協調的研究開発」では、米韓のクリーンな化石燃料利用に関する研究開発で協調を行っている。CO<sub>2</sub>分離回収とガス化に注力している。二回のワークショップを開催した。

「安全で効果的なCCSのためのガイドライン構築」では、CCS実現に向けたガイドラインの策定について検討を行った。米国が率先してガイドラインを策定して、パートナーの中国と調整している。現状はまだ両国の認識の差異が大きい。

新プロジェクト候補5件が審議され4件が承認された。

「中国石油・ガス供給産業におけるGHG削減と省エネ機会の構築」、「中国Yanji ゴミ処理場メタンガス回収プロジェクト」、「CCS貯留地表面における革新的なCO<sub>2</sub>監視、測定技術の開発」、「中国—カナダでの採炭不可能な石炭層へのCO<sub>2</sub>貯留プロジェクト」(以上、承認)

「非常用・分散電源用先進可動式天然ガス貯蔵タンクの開発」(主管国政府が未承認のため、保留)



### (3) 関連報告

先進国経済フォーラム(MEF)では、CCS推進の一環でCO<sub>2</sub>回収にインセンティブを与える二酸化炭素回収、有効利用&貯留(CCUS)の可能性検討を行っている。今後、英国と豪州が検討会を持ち、2011年4月までに、革新的な提案を行う予定。また、MEFの高効率低排出石炭技術実行計画の一環で、日本政府の政策方針が説明された。特に日本のUSC技術を米中印に適用して平均発電効率を日本並みに上げると、13億トンのCO<sub>2</sub>削減が実現できるという試算に注目が集まった。

### (4) タスクフォース活動の今後の取扱いについて

APP解消に伴いタスクフォースも今回が最後の会合となるため、今後の対応について協議した。論点は、タスクフォースを丸ごとGCCSIやCSLFなど他の機関に移管して継続させるべきか、いったん解消して各プロジェクトの移管先だけを決めるべきかの2点であった。タスクフォースの取扱いについては活動予算の裏付けが無いなどを理由に解消意見が優勢であった。一方で、各プロジェクトをどこへ移管するかまでの踏み込んだ議論には至れなかった。議長は今回の議論を整理したペーパーを作成して再度意見集約することを提案し、了承された。その際、各プロジェクトの主実施者と主管国の意見を反映することで合意した。

## 4. まとめ

タスクフォースの今後の取扱いに関しては、意見集約に至らず、持ち帰り検討となったが、化石燃料の有効利用を目指すという大義の下、多様なプロジェクトが参加し、各国の利害を調整しつつ成果(知識や学習)を共有することで地域の環境改善に寄与してきた。タスクフォースのような『場』は今後も必要と思われる。



## 2010クリーン・コール・デー石炭利用国際会議開催と 石炭政策に係る要望事項について

JCOAL アジア太平洋コールフローセンター 原田 道昭

### 1. 2010クリーン・コール・デー石炭利用国際会議

(財)石炭エネルギーセンター(JCOAL)は、2010年9月7-8日、経済産業省および在京19か国大使館の後援を得て、ANAインターコンチネンタルホテル東京において2010クリーン・コール・デー石炭利用国際会議を開催した。2010年のテーマは、『石炭新世紀～クリーン・コール・テクノロジー(CCT)が経済成長と地球温暖化防止の原動力になる～』であった。本会議は、毎年9月5日のクリーン・コール・デーの前後に開催しており今回は19回目であった。参加者は、2日間で延べ800人に達し、盛会な会議となった。

石炭については、2010年6月に閣議決定されたエネルギー基本計画において、「化石燃料の中でCO<sub>2</sub>排出は大きいものの、コスト供給安定性が優れ、地球環境と調和した石炭利用技術の開発が重要」となっており、会議には、豪州、米国、中国、インドネシア他の産炭国の政府関係者、石炭関連団体等が、日本からは資源エネルギー庁、電力会社、商社、プラントメーカー、エンジニアリング会社、大学、研究機関、ジャーナリスト等が参加し、最新の石炭の需給、CCTの技術開発の動向、地球環境問題に対する石炭の課題と役割等について、講演、パネルディスカッション等を通じて多方面から掘り下げた意見交換を実施した。

冒頭、細野資源エネルギー庁長官は、「19回目のCCD石炭利用国際会議にあたり、本日は多くの国から多数の参加者があり大変嬉しく思う。最近のエネルギー情勢はますます厳しくなっているが、石油・石炭・天然ガスなど化石エネルギー比率は8割を占め、そのほとんどを輸入に依存している日本はこの状況を前提とした施策を進めている。世界のエネルギー需給の見込みで、石炭需要は2030年には60%増加し、電力に占める石炭火力の割合は現状の41%が44%になると予想され、今後とも石炭の役割は小さくならない。地球温暖化対策からクリーンな石炭利用が世界的に求められている。低炭素化ではガス化・IGCCによる高効率化とCCSを組み合わせたゼロエミッション発電が重要である。CCTをエンジンとした経済成長、低炭素社会を実現していきたい。石炭需給・技術開発等の情報交換により石炭生産国・消費国の相互理解が強まることを期待し、盛会を祈念する。」と、挨拶された。

続いて、基調講演が行われ、米国エネルギー省Der首席副次官補、オーストラリアクリーンエネルギー部Margaret Sewell部長代理、東京電力(株)相澤常務取締役および経済産業省資源・燃料部安藤部長にご講演いただいた。石炭エネルギーおよびクリーン・コール・テクノロジーの重要性およびその取り組み、あるいはクリーン・コール・テクノロジーの国際的展開・普及についてそれぞれのお立場からご講演をいただいた。

特に、米国エネルギー省Der首席副次官補は、「これまでのエネルギー需給関係は急には変えられない。特に、米国、中国、インドのような石炭の生産および消費が最も多い国は、大量の埋蔵量があり、インフラも整っており、膨大な投資がなされてきた。より効率のよい、クリーンな技術へ転換するには、多くの時間が必要である。2009年11月に、日本と米国はCO<sub>2</sub>の回収・貯留を含む環境およびクリーンエネルギー技術の開発で協力するアクションプランに合意した。現在、NETLはいくつかの日本の機関とR&Dの協力協定を結ぶ方向で準備をしている。CCSは、石炭を持続的に使うための一つの手段を世界の国々に提供するものであり、ニアゼロエミッションを達成することが可能な技術である。現在技術開発が盛んに進められているが、まだまだ先の技術であり、チャレンジが必要である。地球温暖化対策にはグローバルチャレンジが必要であり、グローバルな投資、協力、義務が必要である。米国と日本は、世界のお手本にならないといけない。このCCD国際会議も協力の契機となる会議だと思う。我々は共に働くことにより、経済発展し、環境が守られた社会を築ことができると確信する。」と、講演された。

また、安藤資源エネルギー庁資源・燃料部長は基調講演において、「エネルギー基本計画(平成22年6月18日閣議決定)における石炭の位置づけを説明され、石炭火力の低炭素化および石炭資源の安定供給確保が基本であるとし、ゼロエミッションを支えてゆく大きな柱はCCSと考えており、国際協力の必要性、例えば、豪州とのカライド酸素燃焼、ゼロジェンIGCCプロジェクトを進めている。一方、世界の石炭火力の市場は巨大で、200~400兆円の市場と見積もられている。年間平均で10~20兆円である。原子力ルネッサンスと言うがその10倍のマーケットがあり、特にアジア地区が著しい。これを考えると石炭火力がますます重要になる。これらがどのような技術を採用するかは、今後の石炭資源の確保と地球温暖化対応で重要である。日本の技術をぜひ海外に普及して世界のエネルギー緩和に貢献することを政府としても強く支援してゆく。電力会社、プラントメーカーとも協力してゆく。さらに、エネルギー需給緩和のための低品位炭の利用技術の開発・導入についても、未利用資源の有効利用のために推進してゆく。これは産炭国にも利益があり、日本にもメリットがあるウィン・ウィンの関係を構築できる。」と、述べられた。

改めて、エネルギー・セキュリティの面から、また地球環境問題の面から、クリーン・コール・テクノロジーが極めて重要であり、それを全世界に普及していくことが必要であると日米政府の代表から示唆された。

紙面の都合で紹介できないが、各セッションにおいて、「日本と産炭国との相乗的共栄」、「経済と環境を救うCCTの

## ■スペシャルレポート

## 2010クリーン・コール・デー石炭利用国際会議開催と石炭政策に係る要望事項について

技術開発推進」、「低品位炭等の新しい石炭利用方法の開発」が議論された。この議論の中で、先進的なCCTの技術開発及び産炭国へのCCTの技術移転には相応のリスクを伴うことから、官民一体となったアプローチが重要であり、今後生産国と消費国の連携が重要であると総括されました。

最後に、パネルディスカッションにおいては、石炭新世紀：新しい石炭の使い方～永く、クリーンに、スマートに～をテーマに、経済産業省石炭課長橋口昌道氏、東京大学生産技術研究所教授堤敦司氏、新日鉄エンジニアリング株式会社代表取締役社長羽矢氏、三菱重工業株式会社取締役副社長執行役員福江一郎氏、電源開発株式会社常務取締役藤富正晴氏に、サイエンスジャーナリスト東嶋和子氏をモデレーターとして議論いただいた。東嶋氏より本パネルディスカッションでは石炭新世紀における石炭の使い方の将来像が描ければと考えるということで、各方面の石炭の使い方の将来像を發表いただき、パネリストおよびフロアからの質問を含めて議論していただいた。最後に、東嶋モデレーターが、石炭はエネルギーセキュリティー上必要なものであること、商業化を目指したクリーンコール技術開発が必要であること、日本の最高レベルのクリーンコール技術を世界の人たちに知ってもらうことの重要性が確認されたこととまとめた。

本国際会議には、ポーランドからも政府および専門家に参加していただいたが、このタイミングで、JCOALは、ポーランドの中央鉱山研究所(GIG)と石炭化学処理研究所(ICHPW)との間でCCTおよびCCS分野で協力するMOUを締結した。ポーランドは、GIGとICHPWを中心にCCTセンターを設立しており、このセンターはEUにおいてもCCTの開発および普及の中心的役割を果たすことになっており、今後我が国との協力が期待されている。

## 2. 石炭政策に係る要望事項について

2010クリーン・コール・デー石炭利用国際会議開催に合わせて、JCOAL会員企業の意見を集約して下記のような「石炭政策に係る要望事項」を取りまとめ、経済産業省資源エネルギー庁長官に提出したので、ここに改めて記して皆様にお伝えいたします。

我が国の石炭関連業界は、エネルギーの安定供給確保と環境調和型の石炭利用技術の開発に向けて、日々邁進しておりますが、当業界を取り巻く情勢は大きく変動しています。

現状、石炭は、世界の一次エネルギー消費の約26%、電源構成の約42%を占めています。地球温暖化問題に関連し石炭の利用を抑制しようとの動きはあるものの、経済性に優れた石炭の需要は、人口の増加や急激な経済成長を続け

る中国・インドなどのアジア途上国を中心に急増しており、IEAは、2030年、世界の一次エネルギー供給の約29%、電源別発電量で約45%に拡大すると予想しています。

また、本年6月発表されたエネルギー基本計画におきましても、石炭は、『化石燃料の中でCO<sub>2</sub>排出量は大きいものの、コスト・供給安定性の面で優れたエネルギー源である。CCS(CO<sub>2</sub>回収・貯留)や石炭ガス化複合発電(IGCC)等地球環境と調和した石炭利用技術を確立し、今後も適切に活用していく。』とされています。

日本で開発されたクリーン・コール・テクノロジー(CCT)は世界のトップレベルにあり、これらを広く海外へ移転・普及させることは、環境調和型の石炭利用を押し進め、同時に我が国の経済成長を促すものです。

このように我が国へのエネルギー安定供給や産業競争力を維持する観点からも、石炭は引き続き重要な役割を担うと考えられ、今回の計画では、2030年に石炭の自主開発比率を現在の約40%から60%以上に引き上げることを目指すとされています。

今般、エネルギー基本計画を踏まえ、合わせてJCOAL会員企業の意見をまとめ『石炭政策に係る要望事項』を取りまとめました。当業界の置かれた実情をご賢察いただき、格別のご配慮を賜りますようお願い申し上げます。

### 【石炭政策に係る要望事項】

#### ＜安定供給確保＞

##### 1. 石炭の資源権益確保を支援する政策の推進

石炭資源の探査や炭鉱開発事業の支援の拡充および探査段階から操業までを網羅した権益取得やインフラ整備事業の支援を要望する。

##### 2. 産炭国石炭産業高度化事業(炭鉱技術移転事業)の継続

産炭国における生産性の向上と保安の確保は、我が国への石炭の安定供給に繋がるものであり事業の継続を要望する。

##### 3. 低品位炭等未利用資源の利用技術開発推進等の支援

世界的に埋蔵量が豊富な未利用資源である低品位炭等に関し、高効率熱分解石炭ガス化(ECOPRO)や乾燥技術等の利用技術の開発・FS推進等の支援を要望する。

#### ＜技術開発と海外展開＞

##### 4. 国内における環境調和型の石炭利用技術の開発・導入の支援

石炭火力については、既存の経年石炭火力の超々臨界圧(USC)等へのリプレースについての支援を要望する。また、次世代高効率利用技術(次世代型超々臨界圧石炭火力(A-USC)、石炭ガス化複合発電(IGCC)、石炭ガス化燃料電池複合発電(IGFC)等)の開発・実証・導入および将来のゼロ・エミッション石炭火力発電の実現に向けた支援の拡大



を要望する。

鉄鋼業においては、水素還元用の高強度・高反応性コークス開発をはじめとする革新的製鉄プロセスに対する支援の継続を要望する。

#### 5. 環境調和型石炭利用技術の海外展開の支援

我が国で開発された世界最高水準のクリーン・コール・テクノロジー(CCT)の海外への移転・普及を推進するため、気候変動対応クリーンコール技術国際協力事業(CCIE)の充実・強化を要望する。

また、ハードとソフトをパッケージとしたシステム輸出に対する支援の拡充を要望する。

#### 《人材の育成》

#### 6. 石炭関連の人材育成の支援

石炭安定供給確保の観点から、石炭の開発・利用に関する人材育成事業の拡充と継続的な支援を要望する。



## 第5回 日中省エネルギー・環境総合フォーラム

JCOAL 事業化推進部 齋藤 孝史

日中両国の省エネと環境保全および関連産業の分野における協力を促進するため、2010年10月24日(日)、グランドプリンスホテル赤阪において経済産業省、日中経済協会、中国国家発展改革委員会および中国商務部、中国駐日本国大使館の共催で「第5回日中省エネルギー・環境総合フォーラム」が開催された。

日中両国の政府関係者、企業・研究機関代表等から過去最大の1,100名を超える人が出席した。午前中の総合フォーラムは、日中経済協会清川理事長が司会し、日本の経済産業省大島章宏大臣、池田元久副大臣、環境省近藤昭一副大臣、日中経済協会張富士夫会長、中国の国家発展改革委員会張曉強副主任、中国商務部蔣耀平副部長、程永華中国駐日本国特命全権大使が出席し基調講演を行った。また壇上には国家発展改革委員会資源節約・環境保護司趙家栄司長、細野哲弘資源エネルギー庁長官も列席した。JCOALからは、並木理事長以下11名が出席参加した。

大島章宏大臣は開会挨拶において、過去76件もの協力案件に合意したことから日中省エネルギー・環境分野における協力の重要なプラットフォームとして定着してきている点、5月の温家宝総理来日の際にはフォーラムの定例化に関する覚書を合意したことを指摘した。今回、1,100名を超える参加があったことは、日中の将来への大きな道筋を示すことになり、大変意義深いものである点を強調した。また、日中は経済社会文化の各方面で歴史的交流を深めてきており、世界の経済に大きな影響力がある点を認識し、大局的観点から日中双方による努力が不可欠であることも指摘した。中国側の指導者からは、省エネルギー・環境分野において日本の先進的技術による協力の要請が再三あることから、日中間での戦略的互惠関係(WIN-WIN関係)の構築できる最も重要な分野と位置付け、官・官～民・民へと多面的協力を発展することを熱望した。張曉強副主任は基調講演の中でこれに答え、本フォーラムの推進が日中間の戦略的互惠関係と経済協力の重要な部分である点に加え、日中の相互補完性を踏まえ世界的気候変動対応についても重要な意味合いがあり、日中協力推進を望むことを確認した。

基調講演後に、日本側は経済産業省池田元久副大臣、環境省近藤昭一副大臣、日中経済協会張富士夫会長、資源エネルギー庁細野哲弘長官、中国側は国家発展改革委員会張曉強副主任、中国商務部蔣耀平副部長、程永華中国駐日本国特命全権大使、国家発展改革委員会趙家栄副処長の臨席の元で、調印文書の交換式を行った。

池田元久副大臣からは、過去の調印案件の多くは省エネルギーに関連する内容で、今回の調印案件件数は第4回のフォーラムの42件と同程度の44件となったが、調印内容の充実を重視した結果であるとの認識が出された。また、我が国の石炭火力発電の高効率化・環境改善について過去の

協力に言及し、今回の調印と分科会の石炭利用の技術紹介が有用であり、石炭の最大生産消費国である中国の石炭利用高効率化に必ずや寄与するもので、強いてはCO<sub>2</sub>排出量削減に資するとした。



JCOALが調印した案件は2件である。まず中国煤炭工業協会とは第4回フォーラムにおける覚書を踏まえて実施してきた調査に基づきCMM・VAM・メタンガス発電・石炭ガス化／化工・ボタ・石炭灰などの有効利用について協力を進める協議書へ調印した。更に中国電力企業聯合会とは2007年4月のCEC・JBIC・JCOALの3者による覚書をベースに、その後の3つの協議書によって実施してきた事業の結果について事前に3者にて確認し、今年度の実施事業としてビジネススキームの検討を実施することについてのCEC・JCOAL間における協議書に調印した。

また、石炭火力発電所の石炭灰の有効利用に関する出光興産株式会社と中国山西省朔州市経済開発区の間で締結された「華電2×300MW石炭燃焚き熱電併給発電所中空子灰回収事業に向けた検討に関する情報交換の覚書」は、第4回フォーラムにおける「石炭火力発電所副産物の総合利用に関する協力」(JCOAL・中国建築材料聯合会)に基づいて中国地方政府・企業間の協力具体化を実現したものであり、JCOALと中国建築材料聯合会は本覚書の立会人としてMOUに調印した。



中国煤炭工業協会とのMOU文書交換



東京での本会議に先立ち、分科会ごとに地方現場視察が実施された。分科会は①LED照明②循環経済③水処理・汚泥処理・ごみ発電④自動車⑤低炭素・石炭・火力発電⑥中小企業省エネ⑦長期貿易の7つで、JCOALからは石炭・火力発電の視察に同行し情報収集・交流に努めた。石炭グループの視察は北京から北海道に入国し釧路コールマインに入坑し、炭鉱の機械化、保安管理について高く評価された。その後釧路市役所に表敬訪問を行い、長年に亘って日中炭鉱保安研修事業への支援に謝意を表した。翌日には三菱重工(株)横浜製作所を視察した。火力発電グループは成田に入国し東京電力給電指令所を視察後、翌日には(株)クリーンコールパワー研究所のIGCCを視察した。両グループは22日夜に合流し日本側と懇親交流を深めた上、23日には電源開発(株)磯子発電所の視察を行った。

24日にはJCOALとしてパネル展示にも参加し、パネル展示、ビデオ放映、資料配布により、高効率石炭火力発電技術を中心とした日本のクリーンコール技術を紹介するとともに、これらの技術を海外に展開し地球温暖化防止に貢献するスキームを示した。中国のフォーラム参加者が多数JCOALブースに立ち寄り説明員に熱心に質問を投げかけるなど、日本のクリーンコールテクノロジーへの関心の高さがうかがわれた。

24日午後に行われた分科会は、先ず14時～16時に石炭分科会が行われた。石炭課橋口課長・煤炭司方司長の司会で進められ、日中双方から各3件のプレゼンが実施された。

- ①日揮株式会社：島田取締役企画渉外室長：エココールタウン構想－低炭素・資源循環型ビジネス－
- ②川崎重工業：乃村春雄理事：地球環境に貢献する未利用希薄メタンガス処理システム
- ③太平洋セメント：尾花執行役員：セメント産業における石炭灰の有効利用
- ④中煤能源集団：白副総経理：大いに省エネ・排出削減を推進、低炭素発展を確実に進める
- ⑤陝西煤業化工集団：華董事長：石炭資源のクリーン・高効率利用の模索と実践
- ⑥山西陽泉煤業集団：張副総経理：社会責任履行、循環経済発展、持続可能な発展推進

中国には石炭資源が多く世界をリードする企業が育っている。その取り組みは炭鉱のみに限らず環境問題を見越し、化学工業なども取り込み複合経営化することで付加価値を追求する方向となっている。日本側からは炭鉱メタンガス処理や廃棄物の利用等…「もったいない」概念とも言える説明であった。エココールタウン構想の紹介もあり、過去積み重ねてきた技術移転から、今後の総体的協業開発の方向性を示した。

火力発電分科会は石炭分科会の後に16時10分～18時20分

に行われ、石炭課橋口課長・電力司総合処趙処長の司会で進められ、日中双方から各3件のプレゼンが実施された。

- ⑦東京電力：石丸火力エンジニアリングセンター所長：低炭素社会次実現に向けた電力会社の取り組み
- ⑧中国電力：芦谷電源事業本部火力部長：中国石炭火力リノベーション事業の展開について
- ⑨三菱重工業：坂本火力プラント計画部IGCCグループ長：三菱空気吹きIGCC－世界最高効率プラント－
- ⑩国家能源局電力司：徐：中国クリーンコール発電とCCS技術
- ⑪中国電力企業联合会：李主任：中国石炭火力発電所効率向上技術改造プロジェクトの進展状況および中日火力発電分野での協力についての今後の計画

⑫上海外高橋第三発電公司：馮総経理：海外高橋第三発電所1,000MW超々臨界ユニットの省エネ優良化と創新中国側の発表は主に石炭火力発電の基本状況について、イノベーション事例も含めた物で外高橋では42%もの効率を達成しており、技術躍進には驚くべきものもある。日本側からは現状の開発状況やIGCCなど豪州の例も含め特徴ある技術の発表がなされ、協力の可能性についてそのポテンシャルが広がっていることを示した。石炭火力発電の増加は避けられない方向であり日中の協力による世界への貢献は不可欠と思われる。今後運転管理やSOX・NOXの対策も含め進めていかなければならないと感じられた。

石炭分科会・火力発電分科会全般を通じて、中国側・日本企業側からJCOALの事業、活動に関し多くのコメントを頂いており、民間交流が進み日中の発展に寄与して行くためには、JCOALの役割はいっそう大きくなると思われる。

## 石炭灰の有効利用に向けて

(株)IHI電力事業部スタッフグループ主幹(部長) 前 JCOAL技術開発部長 工学博士 氣駕 尚志

### 1. はじめに

石炭灰は石炭の燃焼により必然的に発生するものであり、石炭灰の有効利用は石炭の円滑な利用の前提となる重要な事項である。このため、大量利用が期待できるセメント混合材や、土木分野での石炭灰の利用拡大が望まれる。一方、日本国内の石炭灰の発生量は、事業用の大型火力発電所の運転開始などを背景として増加し、平成16年度には1,000万トンを超えた。その後も引き続き増加傾向にあるが、主要な利用先である粘土代替のセメント原料としての利用は、公共事業の削減によるセメント生産利用の減少から、これ以上の引取りは難しい状況にあり、有効利用技術の開発、利用拡大に向けた調査活動はさらに重要となっている。JCOALでは、委員会活動(図1)を中心に、これまで石炭灰の土木、建設分野への活用等に関する研究、利用拡大に向けた支援策の検討等を進めてきている。

以下に、石炭灰の発生、有効利用の状況および最近の石炭灰の有効利用に関する取り組みを紹介する。

### 2. 石炭灰の発生、有効利用の状況

石炭灰の有効利用を検討するにあたっては、石炭灰の発生量および利用状況を知ることが必要であり、JCOALでは毎年調査を行っており、石炭灰全国実態調査報告書としてまとめている。

図2に、昨年度の調査結果として、日本における石炭灰の発生量と有効利用量の毎年の推移を示す。石炭灰の発生量は、ここ10年で4割超の割合で増加し、2008年度は1,229万トン(前年度比29万トン増)と過去最大を記録した。石炭灰の有効利用量も1,200万トン(前年度比38万トン増)と過去最大で、約98%が有効利用されている。

図3には、石炭灰の利用分野状況を示す。セメント分野が大半を占める状況は長年変わっておらず、2008年度は過去最大の850万トンとなり、有効利用量の71%と高い水準にある。セメント分野では、日本は世界的に見ても、コンクリート混和やセメント混合といったフライアッシュの施工性、強度、耐久性向上等の利点を活用する利用方法が極度に少なく、約96%がセメントの原材料(粘土代替)利用である。

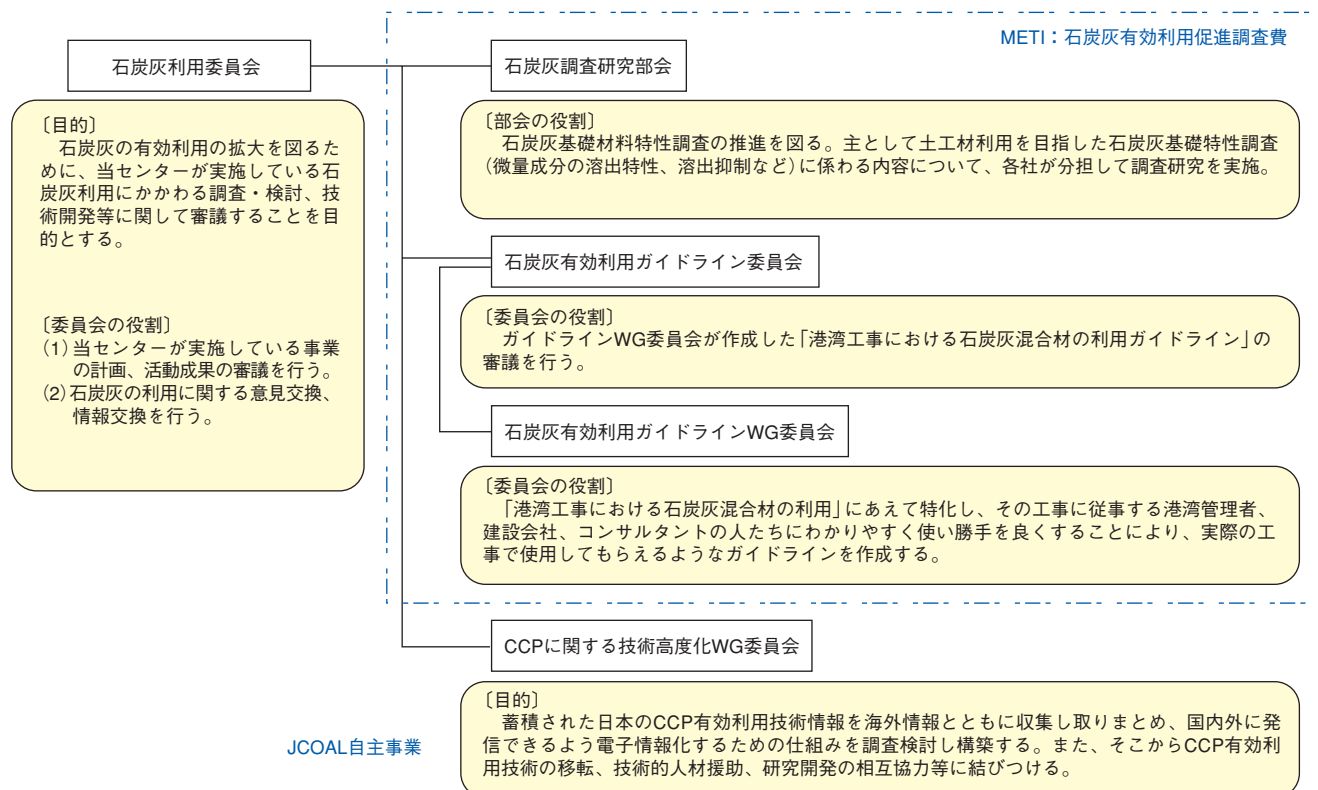


図1 石炭灰関係の委員会・部会活動



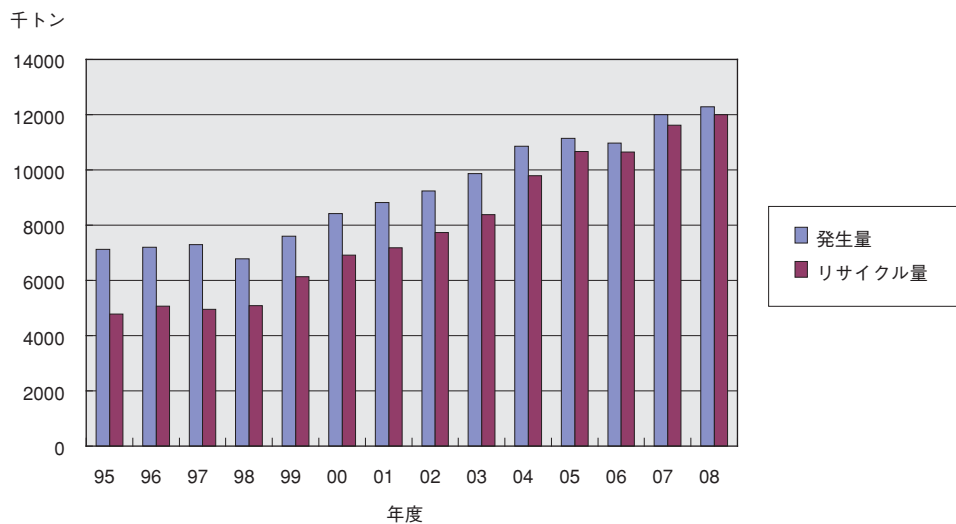


図2 我が国における石炭灰発生量と有効利用の推移

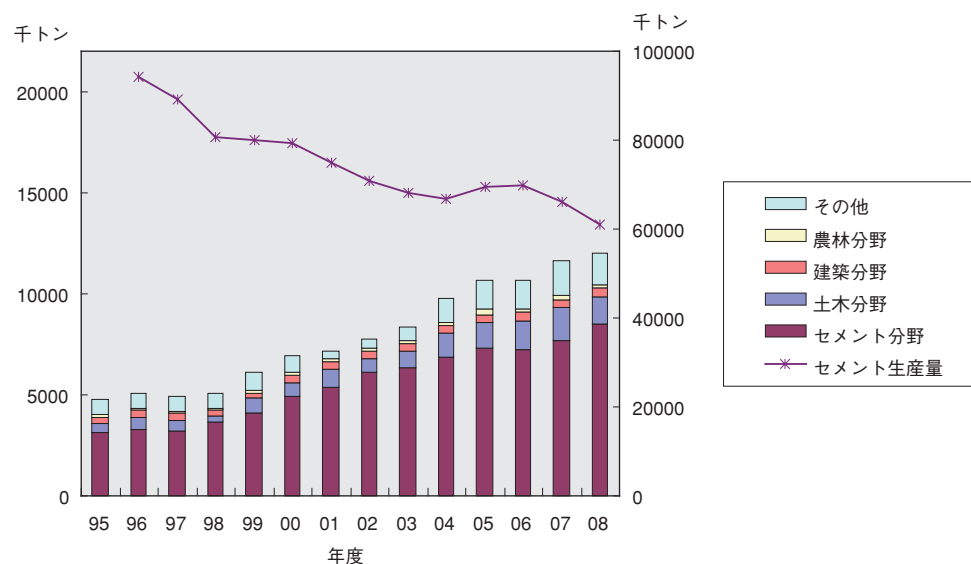


図3 我が国における石炭灰リサイクル分野の経年変化

次に多いのが土木分野であり、2008年度は137万トンが有効利用されている。これには土木工事用や道路路盤材が含まれている。建築分野(2008年度全有効利用の3%)、および農林・水産分野(同1%)は、ここ10年以上、横ばい状態が続いている。一方、近年「その他」に分類されるものが急増しているが、これは電気事業から発生する石炭灰のリサイクルの考え方が、2004年及び2007年に見直され、公有水面(海等の公用に供する水面)への埋め立てがリサイクルとして認められるようになったためである。ただし、各電力事業者の埋め立て用地は徐々に少なくなっている。

また、図3には、セメント生産量の推移も合わせて示して

いる。石炭灰の有効利用先としてその約7割をセメント原料に依存しているが、セメント生産量は減少傾向であり、新しい発表では2009年度は5,836.8万トンにまで減少した。セメント原料として使用できる石炭灰の量は、かつてはセメント生産量の10%と言われていた。その後、セメント業界の努力により単位セメント生産量の中に占める粘土代替の石炭灰利用比率を上げてきた。しかし、最近では公共工事削減等によるセメント生産量の減少が著しく、もともと単位セメント生産当たりの粘土使用量も2割程度であり、代替利用には限界があることからセメント原料以外の有効利用技術の早期実用化が望まれる。

## ■技術最前線

## 石炭灰の有効利用に向けて

## 3. 最近の石炭灰の有効利用に関する取り組み

## (1) 有効利用のためのガイドラインの作成

フライアッシュのコンクリートへの利用は、コンクリートの性能向上にかかわる利点のみならず、温室効果ガス排出の低減など、環境保全の観点からの利点も兼ね備えたものである。しかし、フライアッシュ品質のバラツキ、供給体制の整備不足、配合設計手法の未整備などから、十分な展開が図られていない状況にある。そこでJCOALは、平成18年に、九電力会社、電源開発株式会社および日本フライアッシュ協会とともに、土木学会に委託し、フライアッシュコンクリートの新しい利用技術に関する調査研究を実施した。3年間の研究成果を基に、「循環型社会に適合したフライアッシュコンクリートの最新利用技術－利用拡大に向けた設計施工試案－」と題してまとめ上げ、平成21年12月に土木学会コンクリートライブラリーとして発刊した(図4)。

また、フライアッシュの土木分野での有効利用の拡大を図るために、適用範囲・方法を港湾域での石炭灰混合材料に特化したガイドラインの作成にも取り組んでいる。

## (2) 有効利用に向けた調査研究

次世代の高効率石炭火力発電技術として、石炭ガス化複合発電システム(IGCC)の技術開発が進められているが、主に用いられている噴流床ガス化炉では、灰を熔融してスラグとして排出する。この技術において、灰融点の高い石炭でもスラグの排出を良好にするために、アルカリ土類系のフラックスを添加する方法が考えられている。そこで、フラックス添加によるスラグ特性の変化を調査するとともに、各種用途に有効利用できるスラグに改質することを目的に、平成21年度から2年間の研究開発を行っている。



図4 コンクリートライブラリー132号  
「循環型社会に適合したフライアッシュコンクリートの最新利用技術－利用拡大に向けた設計施工指針試案－」

## (3) 石炭灰有効利用シンポジウム

石炭灰の有効利用を促進するため、石炭灰の有効利用に係る技術開発および調査研究を紹介することを目的に、平成21年12月21日に、隔年の開催となる石炭灰有効利用シンポジウムを開催した。アルカディア市ヶ谷に約200名の方々に参加いただき、次の講演に対して活発な議論が行われた。

- ・基調講演「我が国の石炭灰リサイクルの現状と今後の方向」：國友宏俊(経済産業省石炭課長)
- ・特別講演「中国におけるフライアッシュ有効利用状況」：隋同波(中国建築材料科学研究総院副院長)
- ・講演-1「廃棄物・無機系再生材の環境影響評価」：水谷聡(大阪市立大学准教授)
- ・講演-2「石炭灰からの中空粒子高効率回収技術」：安藤隆(出光興産(株))
- ・講演-3「循環型社会に適合したフライアッシュコンクリートの最新利用技術(土木学会コンクリートライブラリー132号)について」(東京大学教授)
- ・講演-4「熱力学並行計算ソフトを利用した石炭ガス化炉から排出されるスラグの物性推定」：二宮善彦(中部大学教授)
- ・講演-5「フライアッシュを用いたコンクリートの自己修復効果」：濱幸雄(室蘭工業大学教授)
- ・講演-6「地球環境に配慮したセメント技術(非焼成セメント)」：山本武志(電力中央研究所)
- ・技術総括：長瀧重義(愛知工業大学特任教授)

## (4) 海外との交流

中国では年間4億トンという日本に比べ桁違いの石炭灰が排出されているといわれ、日本に蓄積されたCCP(Coal Combustion Product：石炭燃焼副産物)有効利用技術が活用できる可能性がある他、中国にも多彩な有効利用技術が存在する可能性がある。そこで、平成21年11月8日に北京で開催された「第4回日中省エネルギー・環境総合フォーラム」の場において、中国建築材料聯合会と「石炭火力発電所副産物の综合利用に関する協力」に関するMOUを結び協力関係をスタートさせた。これに基づき、平成21年12月7日～10日には中国で第1回日中石炭灰総合利用ワークショップ(図5)と見学会を行って、両国の企業間で理解を深めた。見学会では、徳州市の灰貯蔵場、北京金隅建材公司(レンガ製造)および德州発電所の古い灰貯蔵場を視察したが、石炭灰を6～8割用いたレンガ製造のように有効利用されている様子と、20年位前の石炭灰が広大な土地に放置されている様子を目の当たりにした(図6)。今年は日本での開催を考えており、さらに交流を進める予定である。

一方、EUにおいては、国境を越えて石炭灰が取引されるため、石炭灰の有効利用や基準化について広範な議論がな





図5 第1回日中石炭灰総合利用ワークショップ



図6 露天灰貯蔵場

されている。これを取り仕切っている団体がECOB A (European Coal Combustion Products Association、欧州石炭燃焼生成物協会)であり、JCOALはCCUJの時(1999年)からこの団体のアジアで唯一の関係団体として親しい関係にある。今年はECOB A設立20周年にあたり、平成22年5月25、26日にコペンハーゲン(DONG Energy社の会議室)で開催された第48回総会の後に、20周年記念講演会が開催された。引き続き、5月27、28日に石炭灰の有効利用に関するEuroCoalAsh 2010 国際会議がコペンハーゲンのIDA-building(The Danish Society of Engineers)で開催されたが、それぞれについてJCOALに招待があり、出席した。

総会では、事務報告と技術情報交換が行われ、技術に関しては委員会報告(広報委員会、標準委員会、環境問題委員会)、REACH(Registration、Evaluation、Authorisation and Restriction of Chemicals)の最新化、提言(廃棄物/副産物(Waste/By-product、図7を参照)、放射能、環境試験)などについて議論した。日本からは、JCOALの紹介、2008年度までの灰の発生量・有効利用量、灰の有効利用上の問題、2009年度のトピックス(中国との関係強化、2年に1度の石炭灰有効利用シンポジウム、コンクリートライブラリーの発刊)について報告した。

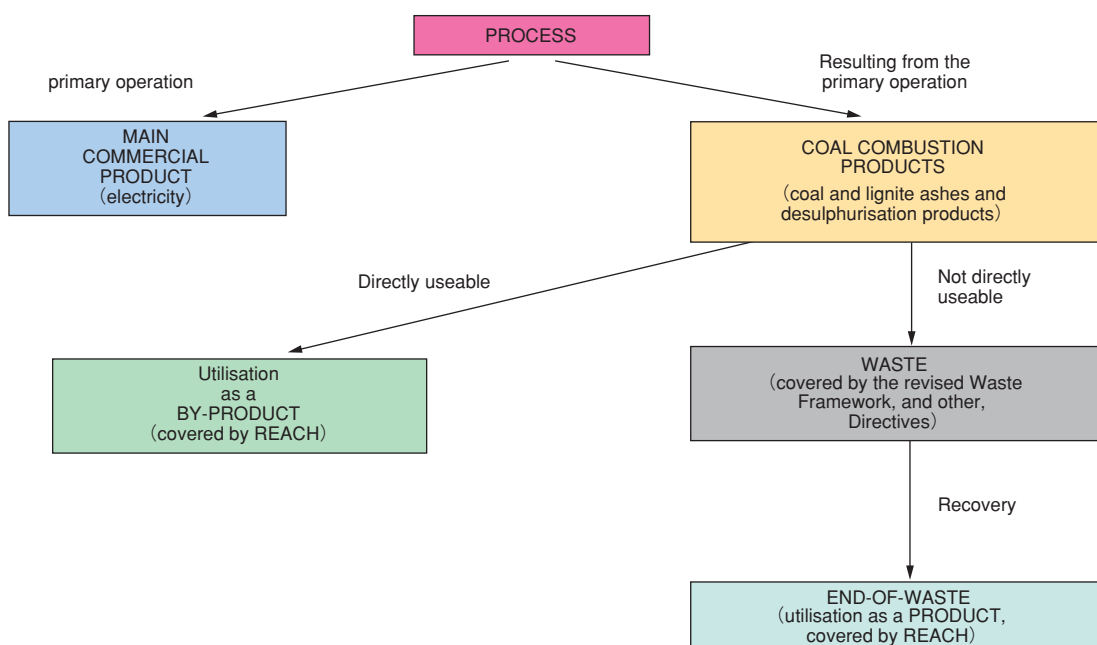


図7 CCPの分類(廃棄物/副産物)

## ■技術最前線

## 石炭灰の有効利用に向けて

20周年記念講演会には、会員企業、関係団体(JCOALなど)、名誉会員、OB等が、50名ほど集まり、代表者がお祝いのプレゼンを行った。VGBからは、CO<sub>2</sub>問題との関係から発表があり、エネルギーミックスから褐炭は今後とも使い続けることになる予想した上で、CCSが不可欠となることから、効率低下から石炭消費が増大し、CO<sub>2</sub>は回収されて減ってもCCPの発生量は増加するとした。南アからは、ドバイの超高層ビル「ブルジュドバイ(Burj Dubai, 828m)」の基礎に、南アの石炭灰(細粒のもの)を混ぜたコンクリートを用いたとの発表があり、この分野におけるフライアッシュの重要性を述べた。日本からは、フライアッシュを原子力発電所の放射線のシールドに用いた実績を紹介した。

EuroCoalAsh 2010 国際会議には、公式発表で141名が参加した(図8参照)。参加者は電力会社を中心で、セメントメーカ、CCPを扱うメーカなども多く参加していた。また、大学からの参加者もかなりあった。1件30分の口頭発表が18件と、ポスターでの発表が8件あった。以下に、口頭発表のテーマと発表者を示すが、欧州における石炭灰への取り組みの概要が感じ取れた。

- ・ヨーロッパにおけるCCP-生産量、品質および利用、今日と明日(Hans J. Feuerborn, ECOBA/Germany)
- ・法律では廃棄物-実用的には生産物(Hans Thamm, BVK/Germany)
- ・石炭種とCCP性状の間のリンクの効果的マネジメント(Nicolai Bech, Vattenfall/Denmark)
- ・コンクリート用フライアッシュ-新EN450(Jan van den Berg, Vliegassunie/The Netherlands)
- ・土木における石灰質の灰の利用(Ioanna Papagianni, University of Thessaloniki/Greece)
- ・道路建設で使用するCCP(Tomasz Szczygieski, UPS Polish CCP Union/Poland)
- ・原材料としての脱硫石膏(Dr. J. Demmich, Knauf Gmbh/Germany)
- ・火炉ボトムアッシュの軽量コンクリートへの利用(Lindon Sear, UKQAA/United Kingdom)
- ・ロシアにおける石炭灰の性状(I. Putilova, MPEI/Moscow, Russia)
- ・セメントへのフライアッシュ-Win-Win solution(Gunnar Syvertsen, Heidelberger Cement Group/Norway/Germany)
- ・脱硝・脱硫の設置によるCCP性状への影響(Dirk Porbatzki, EON Engineering/Germany)
- ・産業市場に有効な灰の改質(Peter Quinn, ScotAsh/UK)
- ・混炭灰に対する欧州技術承認：ポルトガルの経験(Fernando Caldas Vieira, EDP/Portugal)
- ・賢いフライアッシュ解決策(Dr. Mathias Berghahn,

Evonik Degussa/Germany)

- ・欧州における石炭燃焼の開発(Andreas Hugot, Evonik/Germany)
- ・デンマークにおけるCCP研究(Flemming Frandsen, DTU Chem. Eng. Institute/Denmark)
- ・フライアッシュの加工処理-新しい開発(Peter Brennan, Hargreaves/UK)
- ・石炭混焼灰の環境と健康の側面(Henk te Winkel/The Netherlands)



図8 EuroCoalAsh 2010 国際会議の様子

#### 4. まとめ

石炭灰は大量に発生することから、廃棄物となれば社会問題となりうるが、超高層ビルの基礎、ダムなどに多様に供給することも可能である。バランス的に限界に近いところにあり、どのように生かすか、今後とも継続した取り組みが必要である。



## インドネシア石炭事情

## 1. はじめに

インドネシアは日本にとって、第2の石炭供給国であり、今後も日本で使用する石炭の安定供給にとって大変重要な国である。以下に最近のインドネシアの石炭産業の状況について報告する。

## 2. インドネシアの石炭産業の全体概要

インドネシアの石炭は主に、カリマンタン島とスマトラ島で採掘され、ジャワ島、スラウエシ島などからの石炭採掘は僅かである。まずは、インドネシアでの主要な炭鉱と石炭積出港を図1に示す。



図1 インドネシアの主要炭鉱、積出港の位置図

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3千100万トン足らずであったが、昨年は2億5,600万トンであり8倍近く増えている。過去5年では毎年2,000万トン～4,000万トン増加している。また、輸出量も順調に増加しており昨年1億9,800万トン、世界の中では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、インドネシアのエネルギーは石油に代わって石炭が主役となりつつある。また、採掘地域の内陸部への移動、露天採掘での剥土比の増大、および森林破壊など環境問題への影響などが心配され、政府はその対抗処置に苦慮しているところでもある。更に、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。また、国内産業への石炭の供給確保、海外投資家を含めた投資促進による更なる炭鉱開発、違法採掘や炭鉱開発に伴う汚職などを一掃することを目的として1967年法律第11号に代替する新鉱山法(鉱物石炭法)が平成21年1月大統領令として公布された。更に、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。

### 3. エネルギー状況

表1に2008年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2005年から2007年までの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伸びており、2008年の全一次エネルギーに対する石炭の割合は実績で18.3%、2025年では33%まで上昇させる計画である。この計画は大統領令No.5/2006年の国家エネルギー政策で2025年、石炭はエネルギーミックスの33%を担うと宣言されており、石油から石炭へのエネルギー転換のための石炭開発促進政策が明確化されている。発電に占める割合でも年々増え続け、2007年の実績では63.0%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。

表1 一次エネルギーの状況

| 年        | 石油   | 天然ガス | 石炭   | 地熱  | 水力他 | 計   |
|----------|------|------|------|-----|-----|-----|
| 2008     | 48.4 | 28.6 | 18.3 | 1.6 | 2.7 | 100 |
| 2025（計画） | 26.2 | 30.0 | 33.0 | 5.0 | 5.8 | 100 |

出典：2009年鈦物石炭地熱管理局

表2 エネルギーによる発電構成

| 年    | 石油    | 天然ガス | 石炭    | 水力    | 地熱   | 計   |
|------|-------|------|-------|-------|------|-----|
| 2005 | 14.48 | 3.91 | 58.88 | 17.41 | 5.31 | 100 |
| 2006 | 14.00 | 1.00 | 64.00 | 15.00 | 6.00 | 100 |
| 2007 | 14.00 | 2.00 | 63.00 | 16.00 | 5.00 | 100 |

出典：2009年鈹物石炭地熱事業局

#### 4. 石炭埋蔵量、および石炭品質

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に石炭資源量を、表4には石炭品質別資源量を示す。インドネシアで石炭総資源量は1,047億トンに達している。ただ、実際に採掘できる埋蔵量としては211億トンとされており、5分の1程度に下がる。ただ、今後の探査の進行によって確実に増える。地域別でみると、スマトラ島(50.06%)、カリマンタン島(49.56%)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および亜瀝青炭が占める割合は4割足らずとされており、残りのほとんどは褐炭と言われている(表4では中品位炭の一部と、低品位炭を指す)。また、極めて少量ではあるが無煙炭も生産されている。更に、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。

## ■地域情報

## インドネシア石炭事情

表3 石炭資源量・埋蔵量

| (百万トン) |                     |                     |                     |                         |            |        |
|--------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|------------|--------|
| 資源量    | 確定埋蔵量<br>(Measured) | 推定埋蔵量<br>(Indicate) | 予想埋蔵量<br>(Inferred) | 仮想埋蔵量<br>(Hypothetical) | 計          | %      |
| ジャワ    | 5.47                | 6.65                | 0.00                | 2.09                    | 14.21      | 0.01%  |
| スマトラ   | 20,153.72           | 13,949.29           | 10,634.37           | 7,699.18                | 52,436.56  | 50.06% |
| カリマンタン | 14,371.81           | 17,977.78           | 5,070.61            | 14,497.21               | 51,917.41  | 49.56% |
| スラウエシ  | 0                   | 146.92              | 33.09               | 53.09                   | 233.10     | 0.22%  |
| マルク    | 0                   | 2.13                | 0                   | 0                       | 2.13       | 0.00%  |
| パプア    | 89.40               | 64.02               | 0                   | 0                       | 153.42     | 0.15%  |
| 計      | 22,251.57           | 15,738.07           | 32,146.79           | 34,620.40               | 104,756.83 | 100%   |
| 埋蔵量    |                     |                     |                     |                         |            |        |
| 全体     | 21,100.00           |                     |                     |                         |            |        |

出典：2009年鉱物石炭地熱事業局

表4 石炭品位別資源量

| (百万トン) |             |           |        |
|--------|-------------|-----------|--------|
| 品位     | 埋蔵量         | %         |        |
| 低品位炭   | <5,100kal   | 21,183.04 | 20.22% |
| 中品位    | 5,100—6,100 | 69,551    | 66.39% |
| 高品位    | 6,100—7,100 | 13,021.49 | 12.43% |
| 最高品位   | >7,100      | 1,001.65  | 0.96%  |
| 計      | 104,756.83  | 100%      |        |

出典：2009年鉱物石炭地熱事業局

## 5. 生産形態および石炭生産量

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(CCoW：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大きい。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。

ただ、新鉱物石炭法が2009年1月に公布され、これまでの生産形態は全面廃止され新しい生産形態へと移行した。ただ、これまでに契約しているCCoWはそのままの契約が継続されている。

新法案では、鉱業区域(WP)が設定され、この中に鉱業事業区域(WUP)、市民鉱業区域(WPR)、特別鉱業区域(WUPK)の3区域が設定され、また、鉱業事業許可(IUP：Izin Usaha Pertambangan、ライセンス)が新設され、国有企業、地方公営企業、民間企業、協同組合、個人を対象に鉱業の実施許可が発行される。ライセンスの決定には入札が適用され認可の透明性を図る。事業許可には鉱業区域によって鉱業事業許可(IUP)、市民鉱業許可(IPR)、特別鉱業

許可(IUPK)が与えられ、鉱業事業許可は探査鉱業事業許可(探査IUP)、生産鉱業事業許可(生産IUP)に分かれる。本法を実際に施行する上での詳細な施行規則として、①鉱業および炭鉱事業について、②鉱区のリースについて(2010年2月1日：2010国規則22号)、③鉱業および炭鉱事業の査察について(2010年2月1日：2010国規則23号)、④採炭期間終了後の土地再生についての法律が施工されつつある。

石炭生産量の推移を表5に示す。2009年の出炭量は2億5,600万トンであった。インドネシアでの石炭生産は第1世代の10か所の炭鉱に負うところが大きく、2008年実績で1千万トンを超える炭鉱としてはアダロ炭鉱(3,800万トン)、KPC炭鉱(3,600万トン)、キデコ・ジャヤ・アゲン(2,200万トン)、ベラウ炭鉱(1,300万トン)、アルトミン炭鉱(1,600万トン)、インドミンコマンディリ炭鉱(1,100万トン)の6炭鉱が挙げられる(炭鉱位置は図1参照)。全出炭量の6割近くに達する。

表5 石炭生産量

| (千トン)  |         |         |         |               |
|--------|---------|---------|---------|---------------|
| 会社形態   | 2006年   | 2007年   | 2008年   | 2009年<br>(暫定) |
| PTBA   | 9,292   | 8,555   | 10,099  |               |
| コントラクタ | 164,713 | 171,570 | 177,538 |               |
| KP+KUD | 18,995  | 36,875  | 52,363  |               |
| 計      | 193,000 | 217,000 | 240,000 | 256,000       |

出典：2009年鉱物石炭地熱事業局

インドネシアでは最大の出炭量を誇るアダロ炭鉱の採掘現場の様子を写真1に示すが、アダロ炭鉱では10mから30m以上の厚さの炭層が数層存在し、世界でもまれにみる最新鋭かつ、大規模な露天採掘が展開されている。



写真1 アダロ炭鉱採掘現場



表6に形態別の炭鉱数、2010年9月現状を示す。国有石炭会社はPTBAの1炭鉱である。CCoWの第1世代は11炭鉱であったが1炭鉱が撤退し現在は10炭鉱、すべての炭鉱からは石炭が生産されている。同第2世代は18炭鉱あったが12炭鉱が開発を続け、10炭鉱は石炭生産を開始している。同第3世代は全部で100炭鉱以上あったが、30炭鉱以上が開発を断念、現在は54炭鉱で20の炭鉱が生産を始めている。よって、CCoWで開発を継続している炭鉱は76炭鉱、そのうち40炭鉱が生産している。また、KP炭鉱は1999年の地方分権法に伴う地方政府への鉱区認可権移譲政策から急激にその数を増やしており現在でのその数は、2,500炭鉱以上になると推定されている。このうち900炭鉱が新鉱物石炭法の新システムであるIUP(鉱業事業許可)へ移行している。今後は、第2世代、第3世代、KP炭鉱の開発が進み、インドネシアの石炭生産量は更に増え続けることが予想されている。

表6 形態別炭鉱数

|        |      | 一般調査・探査<br>F/S・建設                 | 生産 | 合計 |
|--------|------|-----------------------------------|----|----|
| 国有石炭会社 |      | 0                                 | 0  | 1  |
| CCoW   | 第1世代 | 0                                 | 10 | 10 |
|        | 第2世代 | 2                                 | 10 | 12 |
|        | 第3世代 | 34                                | 20 | 54 |
|        | 小計   | 36                                | 40 | 76 |
| KP     |      | 2,500以上。<br>このうち900社はIUPの新システムへ移行 |    |    |

出典：2010年CCDセミナーインドネシアICMA発表資料

## 6. 国内需要および輸出力

表7にインドネシアにおける石炭の国内需要量の推移を示す。国内需要は電力、セメント産業が中心であり、2005年の国内消費は4,135万トンであったが、2009年では5,600万トンまで増加している。現在電力分野ではクラッシュプログラム(石炭火力発電所増設計画)が進行中で今後石炭の需要が増えることが予想され、2010年6,496万トン、2011年7,897万トンの石炭需要が見込まれている。(出典：2010年APEC福岡セミナー)

表7 形態別炭鉱数

| 業種          | 2005年  | 2006年  | 2007年  | 2008年  | 2009年<br>(暫定) |
|-------------|--------|--------|--------|--------|---------------|
| 電力          | 25,669 | 27,758 | 29,788 | 32,027 |               |
| セメント、冶金・その他 | 15,681 | 20,242 | 24,212 | 16,973 |               |
| 計           | 41,350 | 48,000 | 54,000 | 49,000 | 56,000        |

出典：2009年鉱物石炭地熱事業局

また、表8に国別の輸出力の実績を示す。輸出はこれまで、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、マレーシアへ輸出されている。2009年の総輸出力は1億9,800万トンであった。

表8 国別輸出力

| 地域    | 国     | 2005年   | 2006年   | 2007年   | 2008年   | 2009年<br>(暫定) |
|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| アジア   | 日本    | 24,237  | 23,128  | 24,323  | 36,259  |               |
|       | 台湾    | 14,524  | 17,070  | 18,112  | 24,669  |               |
|       | 韓国    | 9,963   | 10,925  | 13,696  | 15,035  |               |
|       | 香港    | 8,969   | 9,373   | 11,061  | 10,936  |               |
|       | インド   | 8,740   | 10,845  | 13,795  | 14,583  |               |
|       | マレーシア | 4,028   | 5,293   | 6,000   | 7,107   |               |
|       | タイ    | 4,256   | 4,298   | 5,728   | 8,429   |               |
|       | その他   | 5,438   | 8,864   | 13,079  | 14,517  |               |
| 計     |       | 80,155  | 89,796  | 105,794 | 131,535 |               |
| ヨーロッパ |       | 11,987  | 14,824  | 15,840  | 18,671  |               |
| その他   |       | 18,858  | 40,380  | 41,366  | 40,794  |               |
| 総計    |       | 111,000 | 145,000 | 163,000 | 191,000 | 198,000       |

出典：2009年鉱物石炭地熱事業局

## 7. 今後の石炭生産、国内需要、輸出予想

今後の長期的な石炭生産、国内需要、および輸出の予想を表9に示す。生産量はコントラクタ、KP炭鉱の順調な開発により年々増加し、2025年には4億500万トンが予想されている。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2億2,00万トンと2008年実績4,900万トンの約4倍強にまで跳ね上がる。輸出は2015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、2025年は1億8,500万トンになると予想されている。

表9 国別輸出力

|      | 2010年   | 2015年   | 2020年   | 2025年   |
|------|---------|---------|---------|---------|
| 生産量  | 270,000 | 321,000 | 361,000 | 405,000 |
| 国内需要 | 64,000  | 120,000 | 170,000 | 220,000 |
| 輸出力  | 206,000 | 201,000 | 191,000 | 185,000 |

出典：2009年鉱物石炭地熱事業局

## 8. インフラの現状、および石炭積出港

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その代表河川である。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いる。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船へ積み替えられるケースが多く効率が悪い。大型洋上貯炭出荷設備(メガフロート)やプッシュバーバジなど新たな試みが待たれるところである。表10に石炭積出港の一覧を示す。また、写真2に南カリマン

## ■地域情報

## インドネシア石炭事情

タン、バンジャルマシン沖合の洋上石炭積み替え場 (Tabaneoと呼ばれている) の状況と、写真3にはバージによる石炭積み替え状況を示す。Tabaneoには常に多くの外洋船が長期間待たされている。

表10 石炭積み出し港

| 港名            | 地区     | 操業会社                    | Max.船舶<br>(DMT) | 処理量<br>(×千トン) |
|---------------|--------|-------------------------|-----------------|---------------|
| Kwrtapati     | スマトラ   | PTBA                    | 7,000           | 400           |
| Tarahan       | スマトラ   | PTBA                    | 40,000          | 3,100         |
| Teluk Bayur   | スマトラ   | PTBA                    | 40,000          | 900           |
| Pulau Bai     | スマトラ   | Harbour Authority       | 35,000          | 2,000         |
| Tanjung Bara  | カリマンタン | PT.KPC                  | 180,000         | 5,000         |
| Tanah Merah   | カリマンタン | PT.Kideco               | 60,000          | 2,600         |
| NPLCT         | カリマンタン | PT.Arutmin              | 150,000         | 5,000         |
| Balikpapan    | カリマンタン | PT.BCT                  | 60,000          | 5,000         |
| Tanjung Redep | カリマンタン | 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         |
| IBT           | 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：石炭協会 Indonesian Coal Book 2008-2009



写真2 Tabaneoの状況



写真3 バージから外洋船への石炭の積み替え

## 9. 炭鉱開発効果および今後の取り組み

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およ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。
- ・石炭の輸出は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、およ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、管理体制の地方移譲に伴う鉱山管理の強化、環境対策、下火にはなったが違法採掘の厳しい取り締まりなど、新たな取り組みも必要となっている。

## 10. 新鉱物石炭法

インドネシアで政府は国家発展のために今後も石炭開発が必要であり、炭鉱開発は継続される。それで、その実現に向けての石炭開発促進をうたった新鉱物石炭法が施行された。以下にその主な特徴を示す。

- ・許可の発行を大臣の他に、州知事、もしくは県知事・市長が行えるようになった。(地方分権に合わせた。)
- ・インドネシア国内で高付加価値化の義務化－精錬所設置の義務化(ただ、現状は選炭場の義務化はない。)
- ・鉱業実施者に対して鉱業実施に関連した地域開発、環境対策が義務付けられるようになった。
- ・政府への生産量、輸出量、石炭価格のコントロール権限付与。つまり、国内販売優先義務(DMO)、石炭価格統制(ICPR)の開始。
- ・国家保護地域においては、国営企業、国内企業を優先する特別鉱業許可(IUPK)を中央政府が発行できる。
- ・捜査権が警察、公務官へ及ぶようになった。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。

## 11. 終わりに

新鉱業石炭法によって、国内優先義務(DMO)が制定された。これは、輸出よりも国内需要を優先することを意味し、日本などの石炭をインドネシアから輸入している国にとっては気になる事項である。しかしながら、インドネシアの石炭生産量は、今しばらく国内消費の伸び以上に増加することが予想され、インドネシア政府は輸出量の不足が発生する事態にはならないとしている。また、インドネシア政府は2030年までに、26%のCO<sub>2</sub>低減を掲げた。取り組みとしてはバイオ燃料、地熱燃料へのエネルギー転換であるが、その具体策は乏しい。よって、今後のインドネシアの国内エネルギー需要量とその供給ソースについては注目すべき課題と思われる。



## EUにおける石炭生産および消費の現状とCCTおよびCCSの将来見通し

JCOAL アジア太平洋コールフローセンター 原田 道昭

本レポートは、IEA-CCCが発刊したレポート、「Prospects for Coal, CCTs and CCS in the European Union (August 2010)」の一部を抄訳したものである。

### 1. EUの石炭生産及び消費

ヨーロッパの化石エネルギーの約80%は石炭(Hard Coal)と褐炭であり、EUメンバー国はどちらかあるいは両方の資源を有している。2004年に加盟したいくつかの国々は、石炭および褐炭資源を多く有しており、EU全体の石炭資源量を増やした。特に、2004年ブルガリア、チェコ、ハンガリーおよびポーランドがメンバー国となった。これらの国には国内炭をベースとした石炭産業があり、石炭が主要エネルギーとなっている。最近では生産及び消費が減っているが、将来的には重要なエネルギー資源として残っていくと思われる。多くの古いEUメンバー国においても、石炭は今後も重要な発電用燃料として使われると思われる。

EU27か国のエネルギー消費の約22%は、石炭である。また、EUの発電の3分の1は石炭によるものである。表1に石炭を生産しているEUメンバー国の石炭の確認埋蔵量および資源量を示す。また、表2にEUメンバー国の石炭消費上位12か国の石炭生産量および消費量を示す。2004年以来、石炭生産国の石炭生産量は減少しており、その代わりに輸入が増加している。2008年に、EUメンバー国において

1億4,600万トンのHard Coalが、また4億3,400万トンの褐炭が生産された。これらの生産量は、それぞれの消費の43%、99%を占めている。また、2億1,100万トンのHard Coalが輸入されている。EUでは合計8億トン弱のHard Coalおよび褐炭が使われており、その3分の2は発電に使われている。EU27か国の発電の約30%は石炭火力であるが、50%を超える国もある。例えば、チェコは59%、ギリシアは53%、ポーランドは90%以上が石炭火力である。生産した石炭のほとんどを消費している国もあれば、石炭のほとんどを輸入している国もあるが、その中間的な国がほとんどである。

表1 EUの主要石炭生産国の石炭確認埋蔵量と石炭資源量

単位：百万トン

| 国名     | 石炭 (Hard Coal) |         | 褐炭 (Lignite) |        |
|--------|----------------|---------|--------------|--------|
|        | 確認埋蔵量          | 資源量     | 確認埋蔵量        | 資源量    |
| ブルガリア  | —              | —       | 1,928        | 4,194  |
| チェコ    | 3,112          | 21,108  | 185          | 772    |
| ドイツ    | 118            | 82,947  | 40,818       | 36,760 |
| ギリシア   | —              | —       | 2,876        | 3,554  |
| ハンガリー  | 276            | 5,075   | 2,633        | 2,704  |
| ポーランド  | 12,459         | 167,000 | 3,870        | 41,000 |
| ルーマニア  | 14             | 2,373   | 408          | 7,947  |
| スペイン   | 868            | 3,363   | —            | —      |
| UK     | 432            | 186,700 | —            | —      |
| その他のEU | 770            | 7,468   | 757          | 2,368  |
| EUの合計  | 18,049         | 476,032 | 53,475       | 99,299 |

表2 EUの石炭生産量及び消費量(上位12カ国)

単位：百万トン

| 国名     | Hard Coal生産量 |      | 褐炭生産量 |       | 生産量合計 | Hard Coal輸入量 | 石炭消費量合計     |
|--------|--------------|------|-------|-------|-------|--------------|-------------|
|        | 2004         | 2008 | 2004  | 2008  |       | 2007         | 2008        |
| ブルガリア  | —            | —    | 26.4  | 28.7  | 26    | 4.9 (2008)   | 11.1        |
| チェコ    | 7.3          | 7.5  | 56.8  | 52.7  | 60.2  | 2.5          | 29.3        |
| フランス   | —            | —    | —     | —     | —     | 18.2         | 18.1        |
| ドイツ    | 29.2         | 19.1 | 181.9 | 175.3 | 194.4 | 45.9         | 114         |
| ギリシア   | —            | —    | 70    | 65.7  | 65.7  | 0.8          | 15          |
| ハンガリー  | —            | —    | 11.2  | 9.4   | 9.4   | 2            | 38.2 (2007) |
| イタリア   | —            | —    | —     | —     | —     | 24.6         | 24.1        |
| オランダ   | —            | —    | —     | —     | —     | 13           | 11.4        |
| ポーランド  | 101.2        | 84.3 | 61.2  | 59.5  | 143.8 | 5.8          | 84.8        |
| ルーマニア  | —            | 3    | —     | 36    | 39    | 4            | 12.8        |
| スペイン   | 8.9          | 7.3  | 11.6  | 2.9   | 10.2  | 24.9         | 20.2        |
| UK     | 25.1         | 16.5 | —     | —     | 16.5  | 42.8         | 49.7        |
| EU27合計 | —            | 146  | —     | 434   | 580   | 211          | 438.5       |

\* 石炭消費量合計は石炭等価量 (7,000kcal/kg) への換算値

## ■地域情報

## EUにおける石炭生産および消費の現状とCCTおよびCCSの将来見通し

## 2. EUにおけるCCTおよびCCSの動向

2007年に「化石燃料からの持続可能な発電に関するコミュニケ」が、EUのエネルギー政策の一部として適用された。これは、エネルギーセキュリティと地球温暖化ガスの排出を減らすための最も良い方法を探るものであった。それは、EUのCCS関連プログラムのベースでもあった。その主な目的は、EUにおいてCCSをフレームワークとして取り入れていくこと、CCSに経済的インセンティブを与えること、およびヨーロッパにおける実証プラントのネットワークを活性化することであった。

ヨーロッパにおける石炭の将来は、石炭火力の高効率化とCCSの幅広い適用にかかっている。2050年までに地球温暖化ガスの排出を1990年レベルの半分にするには、先進国は2020年までに1990年レベルの25-40%カットする必要がある、2050年までに80-95%カットする必要がある。2007年に、EUは2020年までに1990年レベルから30%削減することをコミットし、同時にEUのリーダー達はエネルギー消費の高効率化と低炭素経済社会の確立をコミットした。

現在の状況下において、CCTは二つの主要領域で関係している。

一つは、従来からの石炭燃焼におけるSO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>、ばいじんの削減である。EUメンバー国のほとんどにおいて、石炭火力に対する適切な浄化技術が開発され、適用されている。

もう一つは、石炭から電力を作る場合の効率の改善である。今日の最も優れた技術を適用した場合、通常の石炭では46% (LHV)、褐炭では43% (同) である。今後のR&Dによれば、50%以上が達成可能であり、USC、IGCC、FBCおよび酸素燃焼 (Oxyfuel) 技術が期待されている。

また、効率改善と並んで、CCSが石炭火力からのCO<sub>2</sub>排出を削減する技術の一つとして期待されており、EUは、その

開発と適用化を支援するために、メンバー国や企業と協力している。目標は、2020年までに石炭火力のゼロエミッション化を達成することである。CCTとCCSをFP'7 (7<sup>th</sup> Framework Programmes) プログラムで達成していく計画である。

## 2.1 EU Framework Programmes

1984年からEUのR&D活動として、大規模の研究開発および実証に対してFP (Framework Programmes) が実施されてきた。このプログラムは主にプロポーザルによって実施されている。FPの目的は、産業の技術力を強化することと国際競争力を高めることである。すべてのプロジェクトはメンバー国で実施されており、現在はFP7で、2007年から2013年まで実施される。

FP7の下で、クリーンコールやCCSに関するプロジェクトへのプロポーザルが、2007から2010年まで毎年募集された。テーマは、ガス化、ポリジェネレーション、FBC、Oxyfuel、CCTプラントとCCSのインテグレーション、メタンの回収、利用などであった。

## 2.2. EERPにおける実証プロジェクト

上記FPとは別に2008年12月にEuropean Economic Recovery Plan (EERP) が発表され、経済危機にインパクトを与え、ヨーロッパ経済を救うプロジェクトが募集された。その中には、CCS実証プロジェクトや海上風力発電等があった。2009年12月に採択プロジェクトが発表された。その中に、表3に示したCCSプロジェクトが含まれている。

## 3. まとめ

EUにおいては、加盟国が増えたことにより、石炭エネルギーの需要性が増しており、今後のCCTとCCS技術の開発と実用化は重要な項目として位置づけられている。

我が国の先進的技術の導入や共同開発の実証プロジェクトを積極的に実施していくことが重要と思われる。

表3 European Economic Recovery Plan (EERP) で採択されたCCSプロジェクト

| プロジェクト名                                               | 技術                         | 概要                                                           |
|-------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Vattenfall, Jaenschwalde (ドイツ)                        | Oxyfuel<br>Post Combustion | 385MW実証試験                                                    |
| Rotterdam Hub scheme, E.ON Benelux, Electrabel (オランダ) | Post Combustion            | 最大2.7Mt/yの回収試験、2015年までに系統接続、2か所の輸送貯留について検討                   |
| Belchatow, PGE EBSA (ポーランド)                           | Post Combustion            | 250MWでのフル試験、海洋ガス田に貯留、Rotterdam Climate Initiativeの一部         |
| ENDESA, Compostilla (スペイン)                            | Oxyfuel + CFBC             | 30MW Oxyfuel/CFBCパイロットを実施、2015年までに実証に移行                      |
| Powerfuel, Hatfield (UK)                              | IGCC + CCS                 | 新設900MW IGCCにおけるCCS実証試験                                      |
| ENEL, Porto Tolle (イタリア)                              | Post Combustion            | 新設660MW石炭火力におけるCCS実証試験、250MW相当のCO <sub>2</sub> を回収し、塩水帯水層に貯留 |
| ArcelorMittal steel plant, Florange (フランス)            | 炉頂ガスリサイクル + CCS            |                                                              |



## 炭鉱技術移転事業

我が国における石炭資源の安定的な供給確保のために、中国、ベトナム、インドネシアの産炭国に対して、我が国の石炭産業が長年培ってきた生産・保安・管理等の炭鉱の操業を行っていくうえで必要な技術を、これら産炭国に対して研修を通して移転していく事業を平成14年度から行っている。本研修事業は海外から研修生を受入れる国内受入研修と我が国の炭鉱技術者等を海外へ派遣し、炭鉱現場等で直接研修を行う海外派遣研修に別れている。

国内受入研修では平成14年度から21年度までに、中国747名、ベトナム924名、インドネシア438名 合計21,09名の研修生を釧路炭鉱、長崎研修センターに受け入れてきた。平成22年度より日本で唯一の坑内採掘を行っている釧路炭鉱のみで研修を行うこととなり、中国、ベトナム2か国から研修生を受入れている。

### 釧路炭鉱概要

1920年より操業する太平洋炭鉱が2002年閉山し、約1/3に事業規模を縮小して釧路コールマイン(KCM)が設立され、釧路炭鉱として操業を開始した。設立に際し、釧路市民、及び、地域行政機関と経済会の支援の下、年間70万トンの生産と「日本の石炭技術」を活用し日本への石炭安定供給のための「海外技術研修事業」を同時に遂行する事で、日本で唯一の坑内掘り炭鉱として企業運営を行う事となった。

太平洋炭鉱の鉱区の譲渡を受けた釧路炭鉱は平成14年に営業を開始し、当初は70万トン、平成22年度は50万トン規模の生産体制となっている。

釧路炭鉱が採掘している釧路沖炭田の確定実収炭量は1億2,000万tと言われている。

釧路沖炭田の地質構造は、単斜構造で陸地部から太平洋の沖合に向けて5～6度の緩傾斜となっている。しかしながら、落差50～150mの大断層が1～2kmの間隔で存在している。これらの断層は、北東～南西方向の正断層で、傾斜は80度前後で褶曲等は伴っていない。また、落差5m程度の小断層が数多く存在する特徴を有している。このような地質条件の下で、太平洋炭鉱は機械化採炭に取り組み、日本の炭鉱としては高効率な採掘を行ってきたことで現在まで存続してきた。

### 採炭機器の変遷

太平洋炭鉱では採炭の機械化が実施された後、より大量生産・高効率ならびに少人数による総合採炭方式が検討された。その結果、自走枠とドラムカッターを使用した採炭機の導入が決定し、無充填総ばらしの後退式採炭を正式な採炭法として採用し、SD採炭と呼称した。

しかし、奥部化・深部化・切羽面長の長大化に伴い、SD採炭は自走枠の支持力の強化を図るとともに、採炭機器の高出力化を常に実施していく必要がある。

JCOAL 国際部 伊介 吉一



### 掘進機器の開発

1957年より沿層坑道の掘削はマイナーとシャトルカーによる完全機械化が実施され、従来の火薬を使用した掘進と比較して、大幅な高速化が図られた。その後、1967年にSD採炭システムが導入されてからは、より坑道掘進の高速化が要求され、当時、米国で掘進機として開発された8CM(連続掘削機：コンティニアスマイナー)を導入して以来、坑道掘進専用機として使用し現在に至っている。当鉱では、岩盤掘進にはロードヘッドを使用し、沿層坑道にはより高速掘削が可能なコンティニアスマイナーを使用している。



## ■JCOAL活動レポート

## 炭鉱技術移転事業



## 総合集中監視システム

各種センサーを坑内の各要所にセンサーを配置した総合監視システムや採炭・掘進現場を総合的に監視する多機能ベルトスイッチなど、少ない人員で全体を管理・監視できるシステムを構築し、保安の確保に努めている。坑内にある数多くのセンサーの情報を利用した監視は、センサーを点として見るのではなく、関連するセンサーを全て駆使し、通気系統、運搬系統など区域としてとらえ、集合された情報により、必要とする部署に情報を提供して、指示を与えたり総合的判断の支援を行っている。



## 受入研修概要

我が国で唯一の坑内掘り炭鉱となった釧路コールマインで行われている研修は、前述の特徴を十分に生かした研修カリキュラムを構成しており、中国、ベトナムから高い評価を受けている。今年度の研修コースは、中国では鉱山監督者、炭鉱管理者を対象として2コースを、炭鉱技術者を対象とした通気ガス自然発火管理技術、設備自動化省エネ技術の2コースを設け、ベトナムでは炭鉱管理者を対象とした保安生産管理の1コースであるが、炭鉱技術者、管理者向けにボーリング、救護隊、機械化採炭、機械化掘進、設備自動化、通気保安管理の6技術について、釧路炭鉱での実習を柱とした研修



カリキュラムで構成されており、コースにより7週間、14週間の日程となっている。対象者も現地の炭鉱に係る保安管理者、経営管理者、炭鉱技術者クラスとし、中国80名、ベトナム108名の受入研修生を計画している。



## カリキュラム内容

いずれのコースにおいても、頻発災害防止の教育・訓練など保安に係る講座を設けるほか、研修コースのテーマの研修では、座学による講義ばかりでなく、坑内外の施設を利用した実習を多く取り入れ技術修得の効率化を目指している。

保安関係では災害の事例研究やグループ討議を取入れ、自国の炭鉱・職場での自主保安の取組み方法や頻発災害撲滅の確立を目指した研修を行っている。

個々の技術では通気管理、ガス管理、ボーリング、救護隊、集中監視等の保安技術から採炭・掘進、運搬施設、設備の自動化等炭鉱操業において重要な技術の研修に取り組んでいる。

## 終わりに

釧路コールマインでは、各国の石炭事情に応じた炭鉱技術の移転研修に努めており、研修生が学んだ各種の保安対策、自主保安の確立手法、生産能率向上策などを、帰国後自国の職場で生かしており、中国、ベトナム両国では近年の災害発生率、死亡率等の減少は目を見張るものがあり、研修成果が生かされているものと確信している。





## 日中、日印石炭火力発電所リノベーション事業 (設備診断等協力事業 2010年度の計画)

JCOAL 事業化推進部 中川 保

### 1. まえがき

本事業は、2007年度のNEDO事業から始まっており、2009年度からは、国際石炭利用技術振興費補助金(クリーン・コール・フォー・アジア協力推進事業)の一環として実施している。前17号では2009年度の結果と今後の事業の推進について記した。本号では、2010年度の計画について紹介する。

### 2. 目的

本事業では、中国電力企業連合会(CEC)、インド電力省中央電力庁(CEA)らのカウンターパートと協力して、効率が悪く石炭火力発電所を対象に、効率向上および環境改善に資するために我が国の優れた省エネ・環境設備診断および運用保全管理(O&M)技術を適用して設備改善および運用改善方法を提案する。さらに、地球温暖化対策や省エネルギーを支援する資金メカニズム等を活用して、ビジネスベースで改善提案内容を実現させるための仕組みを構築することで、石炭利用効率の改善と環境負荷の低減を図ると共に、我が国のクリーンコールテクノロジー(CCT)の海外での定着および普及促進を図ることを目的としている。

### 3. 位置づけ

海外における我が国の優れたCCTの普及については、中国、インド等との政府間の共同声明等で、その重要性が位置付けられている。

その例として、中国においては、2007年の経済産業大臣と国家発展改革委員会主任の日中エネルギー閣僚政策対話の共同声明の中で、石炭のクリーン利用(特に石炭火力発電部門)等の分野における日中間の協力の推進、2008年の両政府首脳による共同声明における中国の石炭火力発電所における設備診断・設備改造・人材育成の推進での技術協力がある。

また、インドにおいては、2008年の経済産業大臣とインド計画委員会副委員長による閣僚レベルの第3回エネルギー政策対話の共同声明において、石炭火力発電設備の効率および環境改善の協力を進めることが確認されており、2010年の第4回の政策対話の共同声明でも同協力に関してインド中央電力庁と財団法人石炭エネルギーセンターが締結した石炭火力発電設備の効率および環境改善に係る予備調査の覚書を歓迎する旨記載されており、本事業の重要性を位置付けるものである。

### 4. 本事業の概要

2010年度の中国における本事業は、2009年度の設備診断事業を通じて出された石炭火力発電設備の効率改善および環境改善に関する提言について中国側の取組状況のフォローアップを行い、診断の際に提案した設備改善および設備運用・保守管理技術、要素技術等のビジネスマッチングを図る。また、これらが省エネビジネス(ESCO等)/CDM等を適用して民間ベースでのビジネス協力につながる仕組みの構築を目標とし、その可能性を検討する。

インドの事業においては、インド電力省中央電力庁と予備調査に関する覚書(MOU)を締結したが、これに基づいて各発電設備を訪問調査し、本格診断に向けた事業推進上の課題の抽出と解決策を検討する。

### 5. 本年度の実施内容

#### (1) 中国における実施事業

##### ①平成21年度実施診断事業のフォローアップとビジネスマッチング

2009年度日本側から提案した改善案の導入状況、および設備改造の実施状況を調査する。さらに、これら改善提案に関する技術導入支援のための現地ワークショップを開催し、ビジネスの橋渡しを行う。

##### ②ESCO/CDM等によるビジネススキームの構築

2009年度実施事業のフォローアップを通じて、日本側と協力して効率改善や環境改善を実施する意思のある発電所を選定する。選定した発電所に対し設備・運用診断、特定診断に基づくESCO/CDM化についてビジネススキームの構築を目標とし、その可能性を検討する。

#### (2) インドにおける実施事業

インドについては、締結したMOUに基づき本格診断に向けた予備調査を行う。優れた特定診断技術を持つ企業を予備調査の段階から参加させ、本格診断に先駆けて十分な調査を行う。

また、CDM事業化の可能性を本格診断に先立って十分に予備調査し、対象発電設備を持つ発電所の意向を確認するなどし、本格診断の対象発電設備選定の参考とする。

以上が、本年度事業の計画の概要である。

## ケミカルルーピングクリーンコール技術開発 ケミカルルーピング技術開発小委員会について

JCOAL 技術開発部 林 石英

### 1. ケミカルルーピング技術開発小委員会

世界的に気候変動への対応が加速化する中、石炭利用部門のCO<sub>2</sub>削減は不可避の状況であり、石炭資源の有効活用、CO<sub>2</sub>回収の高効率とCCSの実用化に向けた技術開発を加速・推進することが不可欠である。いままで、石炭利用プラントから二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を回収する技術としては様々な開発が行われているが、CCSにおけるCO<sub>2</sub>分離・回収では余分なエネルギー消費を伴い、プラントの総合効率、発電では発電効率が大幅に低下する。

このような中、CO<sub>2</sub>分離・回収に新たなエネルギーを必要としない石炭利用法として、ケミカルルーピングクリーンコール技術(Cheical Looping Clean Coal Technology)が、近年、注目されている。今年開催されていたIEA主催の温暖化ガス制御技術国際会議GHGT-10にPre-Combustion、Post-CombustionおよびOxyFuelと並べてケミカルルーピングCO<sub>2</sub>回収セッションが設けられていた。また、IEA-GHG(地球温暖化ガス対策研究プログラム)のネットワークミディングとして、「高温固体ケミカルルーピングネットワーク」が設けられ、2009年に第1回会議、2010年に第2回会議を開いた。2011年には第3回会議が予定されている(図1)。

そこで、今年度からJCOALが技術開発委員会の下にケミカルルーピング技術開発小委員会を立ち上げた(図2)。目的としては、石炭を対象としたケミカルルーピングクリーンコール技術について、2020年以降のCO<sub>2</sub>削減に貢献するべく、関係組織が一体となって技術開発計画を策定することとした。

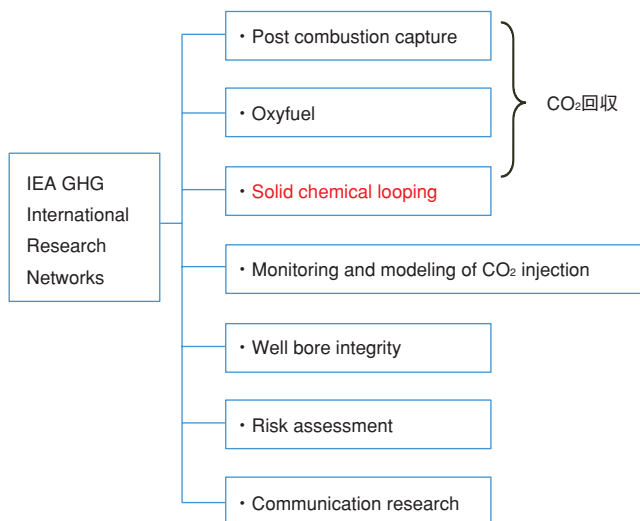


図1 IEA GHGミーティングネットワーク

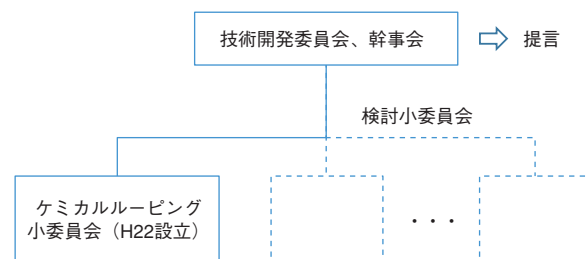


図2 JCOAL技術開発委員会と小委員会関係図

### 2. ケミカルルーピングクリーンコール技術概要

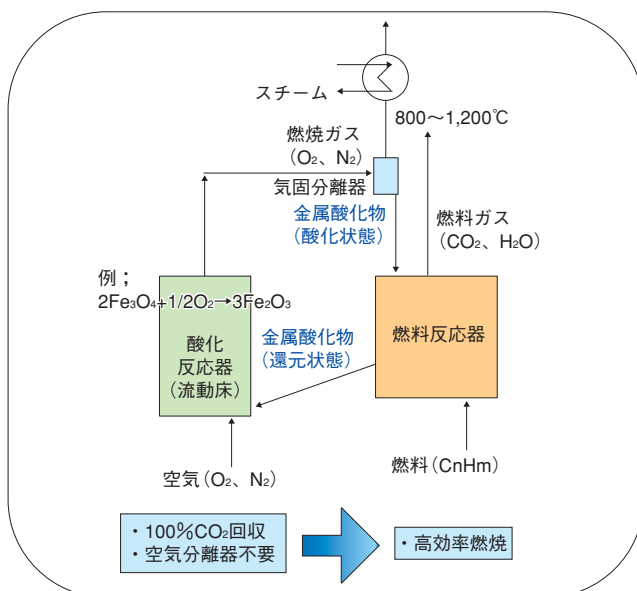
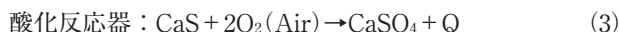
ケミカルルーピングクリーンコール技術の利用方法とは、媒体の化学変化を介して、石炭をO<sub>2</sub>ガス(空気)と直接接触させずに、熱にあるいは燃料ガス(H<sub>2</sub>等)に転換し、CO<sub>2</sub>を分離するものである。媒体機能の分類から、主に酸素キャリアと二酸化炭素キャリアの2タイプに分けられる。

#### 2.1 酸素キャリア方式

典型的な反応を次の式(1)および(2)に示す。金属の酸化(燃焼)・還元(再生)反応を利用し、石炭をO<sub>2</sub>(空気)と直接接触せず、熱に転換し、CO<sub>2</sub>を回収する(図3)。



他にはCuやNiおよびCa化合物を酸素キャリアに利用するケースもある。以下にCaSO<sub>4</sub>-CaSケミカルルーピングの反応式を示す。

図3 CO<sub>2</sub>キャリアを利用したケミカルルーピング技術の概念図



## 2.2 CO<sub>2</sub>キャリア方式

固体吸収剤によるCO<sub>2</sub>吸収反応を高温で進行させ、発生した高温なCO<sub>2</sub>吸収熱を石炭等のガス化に提供することや、蒸気を発生してターピンを回すこと等に利用する。一例として、ガス化炉にCO<sub>2</sub>吸収剤(CaO)を投入し、ガス化炉内でCO<sub>2</sub>を吸収し、それに伴ってCOもシフトして、発生したCO<sub>2</sub>吸収熱とCOシフト熱を直接に石炭ガス化に提供する方法(HyPr-RING法)がある(図4)。吸収剤の再生時にCO<sub>2</sub>を高濃度で放出させ回収する。

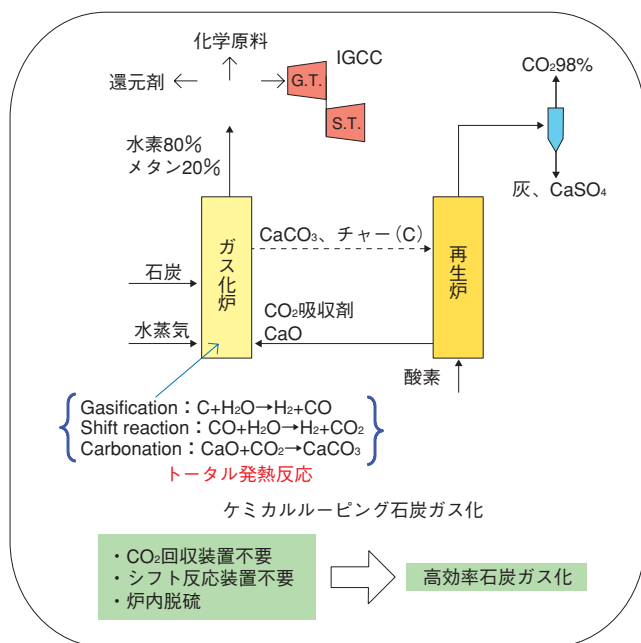
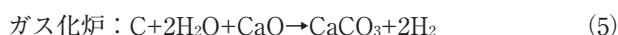


図4 CO<sub>2</sub>キャリアを利用したケミカルルーピング技術の概念図

## 2.3 ケミカルルーピングクリーンコール技術開発の効果

- ・酸素媒体を用いて、空気分離をせず、酸素燃焼と同様なCO<sub>2</sub>回収を得られること、或いはCO<sub>2</sub>吸収剤をガス化炉に添加し、炉内でCO<sub>2</sub>を分離すること等により、CO<sub>2</sub>分離・回収設備が不要となり、全体システムの簡素化とコストダウンが期待できる。
- ・CO<sub>2</sub>回収がシステム内に含まれていることから、CO<sub>2</sub>を回収しながら高い発電効率の達成が期待される。
- ・また、CO<sub>2</sub>吸収剤はH<sub>2</sub>Sの吸収効果もあるため、ガスクリーンアップが不要、または負担低減が期待できる。
- ・ケミカルルーピングの反応器は流動層タイプを利用するケースが多い。流動層タイプの燃焼、或いはガス化装置では亜瀝青炭、褐炭など未利用石炭の利用が可能であるため、未利用資源の利用とそれに伴う石炭安定供給確保

に貢献できる。

- ・CO<sub>2</sub>回収コストの大幅低減が期待される。

カナダ未来技術社(AITF)の試算(表1)によるとケミカルルーピング技術を採用すれば、CO<sub>2</sub>回収コストがポストコンバッションより半分以下、酸素燃焼より4割減に低下することがわかる。

表1 各CO<sub>2</sub>回収技術によるCO<sub>2</sub>回収コストの試算結果(カナダ未来技術社)

| Technology                     | CO <sub>2</sub> Net capture (%) | CO <sub>2</sub> Unit cost net (ratio) |
|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| OTSG + CO <sub>2</sub> Capture | 38.3                            | 2.4                                   |
| Oxy - fuel                     | 70.5                            | 1.4                                   |
| CLC                            | 89.7                            | 1                                     |

OTSG (Once through steam generator) 貫流ボイラ

## 2.4 海外におけるケミカルルーピング技術開発の動向

ケミカルルーピングの利用は空気分離装置を付けずに石炭の酸素燃焼や酸素吹きガス化に準じた反応をさせ、CO<sub>2</sub>回収が可能なることから、近年EU、アメリカを始めとした各国によって盛んに研究開発が進められている。

- ・CaO-CaCO<sub>3</sub>ケミカルルーピング(日本、ドイツ、アメリカ、EU Foster Wheeler社)：ベンチスケール試験終了、1MW パイロット建設中
- ・CaO-CaCO<sub>3</sub>/CaS-CaSO<sub>4</sub>併用ケミカルルーピング(アメリカ、ALSTOM社)：ベンチスケール終了、10t-coal/dパイロット建設中
- ・Fe-FeOケミカルルーピング(アメリカ、OHIO州立大学、日本)：ベンチスケール、150kWパイロット試験中

## 3. H22年度ケミカルルーピング小委員会の活動

H22年度のケミカルルーピング小委員会は以下のメンバーで構成されて活動している。

- ・委員長：神奈川工科大学 大庭 准教授
- ・メンバー：神奈川工科大学、パプコック日立株式会社、株式会社IHI、日揮株式会社、出光興産株式会社、(独)産業技術総合研究所、財団法人エネルギー総合工学研究所、財団法人石炭エネルギーセンター
- ・目的：我が国でケミカルルーピング技術開発を進める上で、その方向性を明確にし、今後、産学官が一体となって研究開発を進めるための計画を策定する。

## ■JCOAL活動レポート

## ケミカルルーピングクリーンコール技術開発 ケミカルルーピング技術開発小委員会について

## 参考文献：

- 1) M. Haines, “2nd High Temperature Solid Looping Network”, IEAGHG 2nd High Temperature Solid Looping Network meeting, Alkmaar, Netherlands 2010.
- 2) Nikoo et al., “Application of chemical looping combustion for bitumen extraction”, 2nd High Temperature Solid Looping Network meeting, Alkmaar, Netherlands 2010.
- 3) H22年度第1回技術開発委員会資料1-5、ケミカルルーピング小委員会の活動状況
- 4) Foster Wheeler, “Ca-Looping Processes with Oxyfired CFBC Regeneration”, IEAGHG 1st High Temperature Solid Looping Network meeting, Oviedo, Spain 2009.
- 5) I. Abdulally et al., “Alstom’s Chemical Looping Combustion Coal Power Technology Development Prototype”, 1<sup>st</sup> International Chemical Looping Conference, Lyon, France 2010.

表2 H22年度ケミカルルーピング小委員会活動計画表

|                               | 平成22年度 |   |   |   |    |    |    |   |   |   |
|-------------------------------|--------|---|---|---|----|----|----|---|---|---|
|                               | 6      | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 1 | 2 | 3 |
| 1) ケミカルルーピング燃焼・ガス化に関する知的財産の調査 |        |   |   |   |    |    |    |   |   |   |
| 2) 石炭の反応特性試験                  |        |   |   |   |    |    |    |   |   |   |
| 3) 開発方針の検討                    |        |   |   |   |    |    |    |   |   |   |
| 4) 技術開発計画の策定                  |        |   |   |   |    |    |    |   |   |   |
| 5) エンジニアリング予備検討および経済性予備評価     |        |   |   |   |    |    |    |   |   |   |
| 6) 成果報告書作成                    |        |   |   |   |    |    |    |   |   |   |
| 小委員会の実施*                      | ○      | ○ |   | ○ |    | ○  |    | ○ |   | ○ |

\* 第1回(6月17日)、第2回(7月8日)、第3回(9月27日、技術開発委員会への活動報告28日)、第4回(燃焼11月17日、ガス化11月19日)、第5回(12月8日予定)



## 中国におけるエコ・コール・タウン事業について

JCOAL 企画調整部 富田 新二

### 1. 事業の背景

エコ・コール・タウン事業は中国の炭鉱地域における省エネルギー、環境改善と廃棄物を含めた資源の有効利用を日中の企業が協力して推進するのを支援しようとするものである。

中国は世界最大の石炭生産国であり、世界の4割以上に相当する年間30億トンもの石炭を生産している。石炭生産・消費が伸びる一方、保安状況改善にも力を入れ災害死亡率は減少傾向にあるものの、炭鉱メタンガス(CMM)を始めとするエネルギー有効利用、あるいは環境対策については依然多くの問題を抱えている。

図1に2008年の中国における炭鉱メタンガスの湧出ならびに回収利用状況を示す。2008年に石炭鉱山から発生したメタンガスの総量は200億 $m^3$ に達した。このうちガス抜き回収されたCMMは56.7億 $m^3$ に過ぎず、143.3億 $m^3$ のガスは通気メタン(VAM)として大気放流されている(VAM)。また、回収された56.7億 $m^3$ のCMMのうち利用されたのは17.2億 $m^3$ にとどまり、残る39.5億 $m^3$ はやはり大気放流されている。中国政府は補助金や減税措置などインセンティブを導入しているが、利用率はあまり上昇していないのが現状である。

しかし、CMMを効率よく回収できれば、保安対策になると同時にエネルギー資源を有効利用できることになる。中国では発電や熱供給のために多くの石炭が消費されているが、CMMを現在利用している石炭に置き換えることにより、メタンガスの大気放流の防止と石炭消費削減という二重の温暖化防止を達成することができる。

現在日本と中国は、日中両国における省エネルギー・環境保護に関する相互理解と協力プロジェクト等のビジネス展開を促進することを目的として、毎年日中省エネルギー・環境総合フォーラムを開催している。平成21年11月に中国で開催された第4回フォーラムにおいて、JCOALと中国の石炭産業の業界団体である中国煤炭工業協会(CNCA)は、直嶋経済産業大臣、中国李克強副総理らの立会の下、「日中の石炭関連分野における合作強化に係る覚書」(MOU)を締結した。

MOUにおいては、毎年の相互交流を行うとともに、①石炭関連省エネ・廃棄物削減技術とその設備化に係る交流、②省エネ・汚染物質削減に係る研修、③炭鉱保安・ガス利用・ボタ発電事業、④炭鉱ガス総合利用技術とそのモデル事業、⑤石炭化工分野、において日中の協力可能性を検討していくことを確認した。

この中で、特にCMMの回収利用について中国サイドは大きな関心を持っており、効率的なガス回収により保安を確保するとともに、回収ガスを発電・燃料等に利用することでエネルギー有効利用・温暖化防止を促進することが喫緊

の課題であるため、両者はまずこの問題について協力可能性の検討を進めていくことになった。フォーラムでは石炭分科会が開かれ、特に炭鉱メタンガスに重点を置いて講演と討議が行われた。

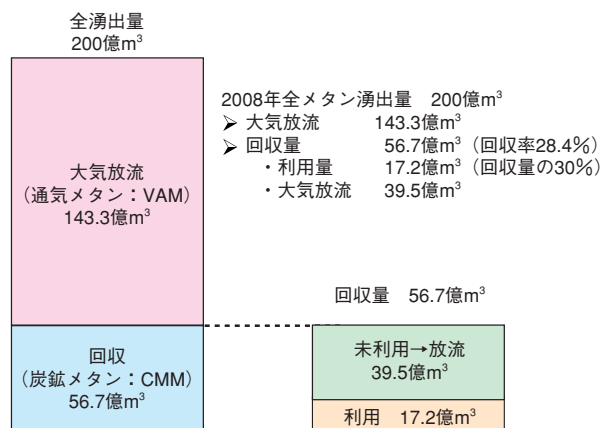


図1 中国の炭鉱メタンガス回収利用状況(2008年)

### 2. エコ・コール・タウン事業構想

検討を進める中で、日本のクリーン・コール・テクノロジー(CCT)を普及させるためには、あるモデル地域を定めて集中的な技術導入を行い、その地域のエネルギー資源有効利用・環境改善を図ることが効果的であるということで日中両国の認識が一致した。そこで、炭鉱メタンガスの回収・有効利用を核とし、日中のCCTを導入した低炭素・資源循環型炭鉱地域(エコ・コール・タウン; 以下ECT)の形成を目指すこととなった。これがECT事業構想である。ECT事業構想の概念図を図2に示す。

本構想では、CNCAとの協議に基づき、まずCMM総合利用技術導入を行うECT地域の選定調査を実施し、技術普及可能性について検討を行い、CMM回収利用技術をはじめCCTに関する意見交換を行うこととなった。

導入検討技術(予定)は以下のとおりである。

- ・炭鉱メタンガス関連技術
  - ECMM(炭鉱メタンガス増進回収)技術
  - CMM濃縮技術
  - 高効率CMM/VAMガスエンジン
  - VAM利用技術
- ・コジェネレーション
  - ガス供給システム
- ・石炭火力発電技術
- ・石炭化工技術
- ・石炭灰、ボタ有効利用技術
- ・その他環境技術

## ■JCOAL活動レポート

## 中国におけるエコ・コール・タウン事業について

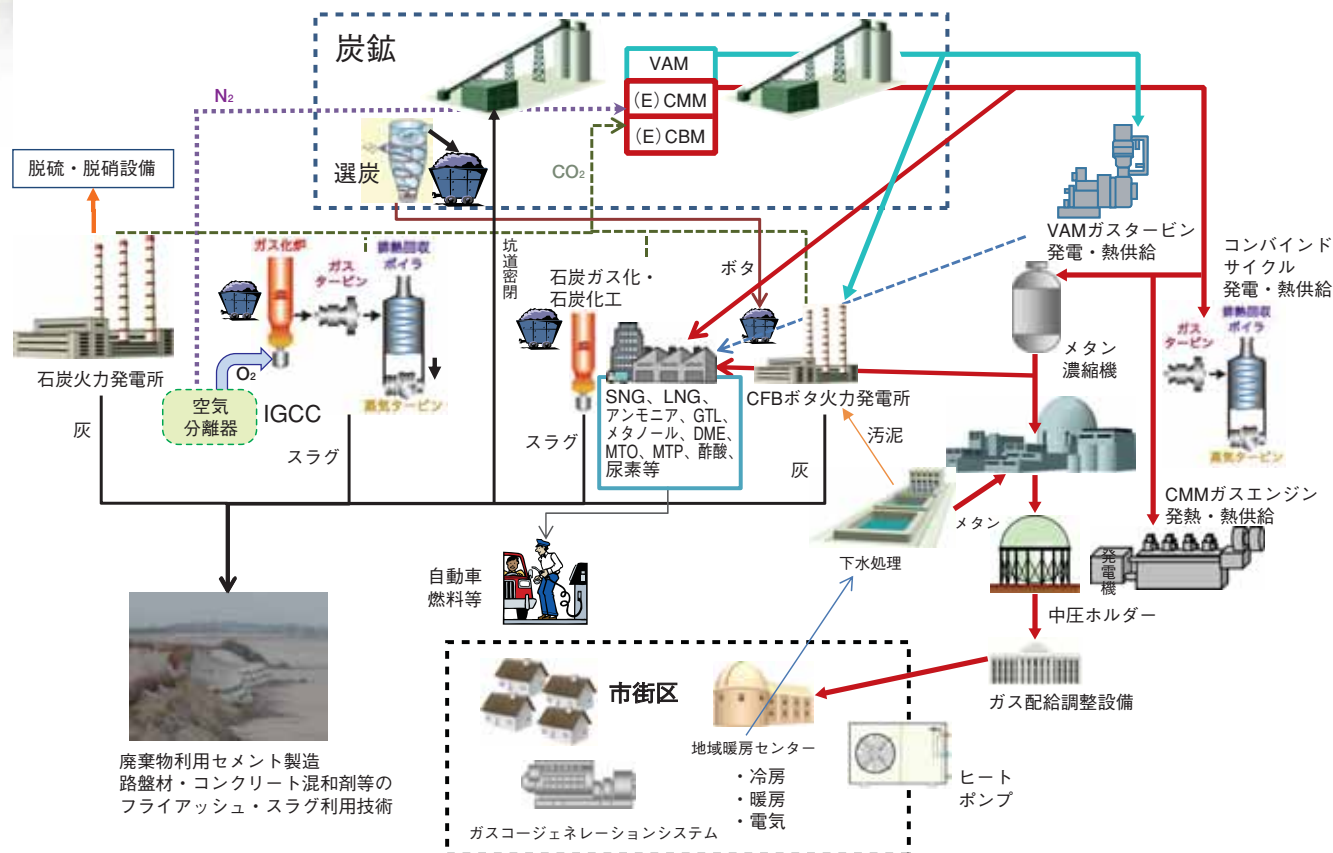


図2 エコ・コール・タウン(ECT)事業構想の概念図

日中省エネ環境フォーラムの趣旨にあるとおり、ECT事業構想では、事業化可能性調査を経た上で、最終的には日中の企業同士のビジネス協力を結実させ、対象モデル地域の環境改善に貢献することが目的である。

### 3. 事業の現状

前述の第4回日中省エネ環境フォーラム後、JCOALはCNCAと協議を重ね、平成22年5月にECT サイト候補として以下の3地域が選定された。

- ・潞安砒業集团有限责任公司  
(山西省長治市)
- ・陝西煤業化工集団有限責任公司  
彬長砒業集团有限公司  
(陝西省咸陽市彬県)
- ・四川煤炭産業集団有限責任公司  
四川華鎔山広安能源集団  
(四川省華鎔市)

JCOALは会員企業に呼びかけ、ECT事業構想に関心を示した約20社の参加の下、5月に第1回の作業部会を開催し

た。その後希望企業とともに6月に上記3地域よりモデル地域を選定する第1回現地調査を実施した。この調査では、中国におけるCMMを中心とする情報を収集するため、煤炭科学研究総院重慶研究院(現 中国煤炭科工集団重慶研究院)も訪問した。

調査結果の概要を表1に示す。炭鉱の規模、関心度等を総合的に考慮した結果、陝西煤業化工集団有限責任公司 彬長砒業集团有限公司をモデル地域に選定した。

本調査結果を7月の第2回作業部会で報告した後、8月に第2回現地調査を行い、彬長砒業集团有限公司からさらに詳細な情報収集を行った。

現時点で彬長集団が大きく関心を示しているのは、やはり炭鉱メタンガスの回収利用である。彬長集団において現在稼働している炭鉱は大佛寺炭鉱ただ一鉱のみであるが、この一鉱で年産800万トンの生産規模がある。さらに現在4つの炭鉱を建設しており、全てが稼働すると年産3,000万トン以上の生産能力となる。

平成22年10月24日に、第5回日中省エネ環境フォーラムが東京で開催された。JCOALはECT現地調査を踏まえてさらに協力を深めるため、CNCAとMOUを締結した。特に

表1 サイト選定調査結果概要

| 訪問先                 | 地域概要                                                                                                                                                                                                                                                                        | 先方の<br>反応 | 協力内容（案）                                                                                                                                                               | 備 考                              |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 山西省潞安集団             | <ul style="list-style-type: none"> <li>・13炭鉱で5,500万トン生産</li> <li>・中国石炭企業第8位</li> <li>・生態工業エリアは2ヶ所建設中、コークス工場、石炭化工、発電所、選炭場などが稼働中。</li> </ul>                                                                                                                                  | ○         | 日本の石炭化工技術、濃縮・利用技術に期待するが、具体的な要請無し                                                                                                                                      |                                  |
| 陝西省煤業化工集団<br>（彬長鉱区） | <ul style="list-style-type: none"> <li>・陝西省内の全国有石炭企業の集合体で、09年出炭実績7,100万トン、10年1億トン見込</li> <li>・10年第1四半期で、CMMガス抜き量4,150万m<sup>3</sup>、うち利用361万m<sup>3</sup>。</li> <li>・彬長鉱区は新規開発エリア、09年800万トン、13年に3,200万t/年見込</li> <li>・発電120万kW→720万kW</li> <li>・石炭化工はメタノール、DME製造</li> </ul> | ◎         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・石炭化工</li> <li>・ECBM</li> <li>・CMM濃縮</li> <li>・VAM利用</li> <li>・灰利用</li> <li>・ECT</li> <li>・N<sub>2</sub>注入によるガス増進回収</li> </ul> | 12次五ヶ年計画中の<br>集团公司の<br>発展計画を策定済み |
| 四川煤炭産業集団<br>（広安鉱区）  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・四川省の国有炭鉱企業の集合体で、傘下に6炭鉱公司があり、出炭計1,400万トン/年</li> <li>・広安炭鉱公司是出炭300万トン/年（稼働炭鉱4、建設中2、全て高ガス・突出炭鉱）</li> </ul>                                                                                                                             | ◎         | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガス抜き技術</li> <li>・VAM利用</li> <li>・ボタ利用</li> </ul>                                                                              | 炭鉱規模が大きい、立地が分散、サイトに不適、石炭化工無し     |

CMMに関しては増進回収、濃縮、発電といった具体的な内容が協力項目に挙げられた。この他、石炭化工、ガス化、ボタ・石炭灰有効利用、廃水処理についても協力を検討していくこととなった。

第5回フォーラムにおいても石炭分科会が開催され、環境対策等について日中双方の講演が行われたが、分科会内においてECTについても報告が行われ、日中両政府からも支援に前向きな発言をいただいた。

この後、現地調査結果を踏まえて、今年度中にマスタープランを作成する予定である。また、来年度にはF/Sを実施し、平成24年度以降となるが最終的にビジネスベースでの日中協力による建設・操業を目指している。

#### 4. まとめ

炭鉱において環境分野は保安分野と同様、生産量増加への寄与が見えにくく、コストもかかることから中国においては軽視されがちであった。しかし、地球温暖化問題を始

めとする昨今の状況から、世界各国により環境問題は無視することのできない重要な課題となっている。

日本は優れた環境対策技術を持っており、また、CMM利用技術に関しても発電・濃縮技術の実証試験に成功しており、中国の炭鉱地域においてこれらの技術が導入されれば、環境改善に大いに貢献できると思われる。モデル地域選定調査において調査した四川集団では、中国製エンジンの他、入札を経てイエンパッハのCMMガスエンジンも導入している。中国においてもコストに見合う成果が得られると判断されれば、多少高い設備でも導入される傾向が現れつつある。日本企業の優れた環境技術も十分にチャンスがあると思われる。

ECT事業構想はまだそのスタートラインについたところであり、ビジネスにつなげるためには多くの課題がある。JCOALは会員企業各社の優れた技術の普及、ならびに中国の環境問題解決という日中のWin-Winの関係を構築するために努力していく所存である。



## 第21回世界エネルギー会議モントリオール大会

JCOAL アジア太平洋コールフローセンター 吉田 実

世界エネルギー会議(World Energy Council: WEC)は、1924年(大正13年)に設立され、ロンドンに本部を置く、すべてのエネルギーを横断的に扱う民間組織であり、先進国から途上国まで世界の約100か国・地域が加盟しており、日本のWEC国内委員会は社団法人日本動力協会に置かれている。

WECはエネルギー問題やエネルギー関連の重要な問題を研究、分析、討議し、社会および政策決定者に対して、その意見や助言、勧告を国際的に提供している。

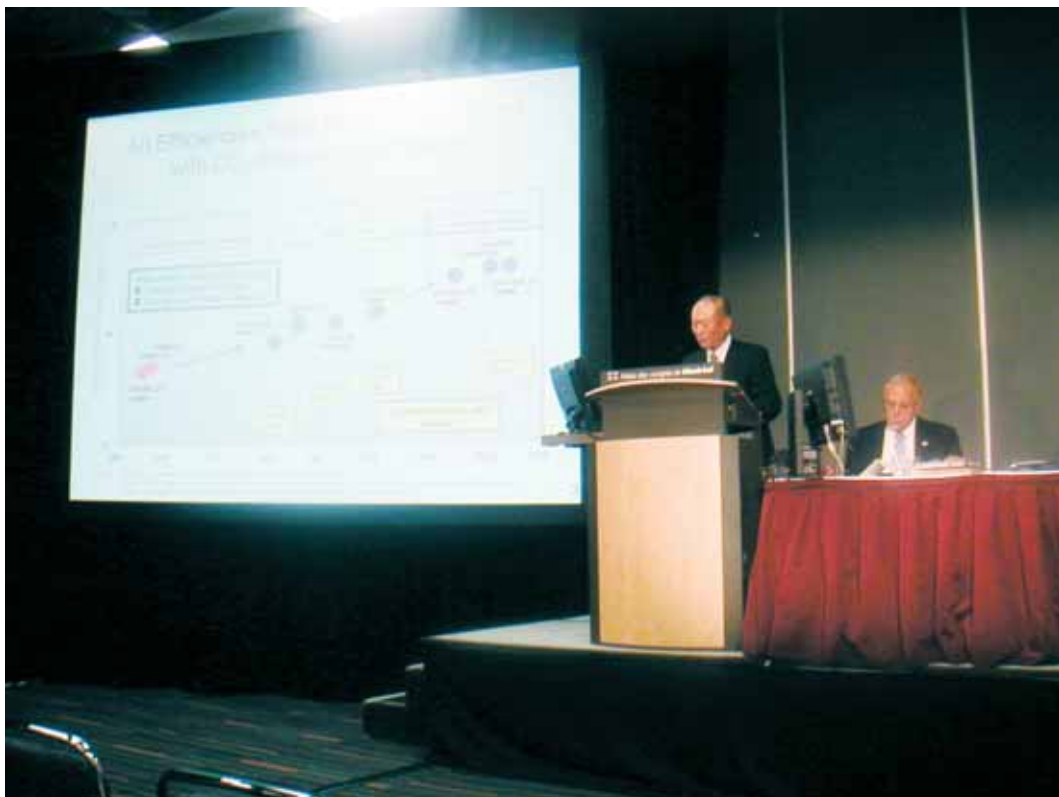
これらエネルギー関係の調査研究に加え世界大会を開催している。世界大会は3年ごとに開催され、毎回5,000人規模のエネルギー関係者が世界中から集まるエネルギー関係の国際会議の中でも最大級の会議であり、参加者には、主催国の首相、大臣や周辺国の大臣も含まれる。

今、第21回大会は2010年9月12日(日)から16日(木)の5日間に亘って、カナダ・モントリオールで開催され、137か国から、70名の大臣、319名の登壇者を含む約7,000名が参加、日本からは約130名が参加した。

今回の会議のテーマは“Responding Now to Global Chal-

lenges – Energy in transition for a Living Planet”(グローバルな課題に「今」対応する～かけがえのない地球のためのエネルギーの選択)と題され、代表者による問題提起、基調講演、特別講演、課題に対する討論セッション、WECからの調査報告、論文発表、大臣ラウンドテーブルなどが開催された。

4日間の会議は4つのA、すなわちAccessibility(アクセス性)、Availability(利用性)、Acceptability(受容性)、Accountability(説明責任)を一日ごとに主要テーマとして関連セッションが企画・開催され、大会3日目、9月14日のAvailability(利用性)に関するセッション2.3「Challenges of efficient and clean use of fossil fuels(化石燃料のクリーンで効率的な使用への挑戦)」において、JCOAL中垣会長が「Japanese Challenge to Create a Low Carbon Society – Clean Coal Technologies, Now and Future(低炭素社会構築のための日本の挑戦 ～クリーン・コール技術の現在と未来)」と題して、石炭火力の高効率化を中心とするクリーン・コール技術が世界のCO<sub>2</sub>削減の鍵であるとする論文を発表しました。



## JCOALの日本縦断クリーンコールセミナーについて

### 1. はじめに

JCOALでは、石炭の高効率利用、CCT、CCS等の開発、導入、展開の必要性に関するさらなる社会的受容性の獲得を目的として、平成21年度下期より日本各地で日本縦断クリーンコールセミナーを開催している。本年10月には、福岡市で同27～28日に開催されたAPEC石炭セミナーと背中合わせに、同29日にクリーンコールセミナー福岡を開催するとともに同30日にJパワー松浦火力発電所の見学会を開催した。

### 2. クリーンコールセミナー福岡

以下に、福岡で開催したクリーンコールセミナーの開催状況について報告する。

#### ■クリーンコールセミナー福岡

##### ～ 私たちのエネルギー需要を支える

##### 石炭とクリーンコールテクノロジー ～

日時：平成22年10月29日(火) 13:00～17:25

場所：パピヨン24ガスホール(福岡市博多区)

参加人員：313名

主催：九州経済産業局、(財)石炭エネルギーセンター

共催：九州電力(株)、新日本製鐵(株)、電源開発(株)、(株)西日本新聞社

後援：(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)、福岡県、福岡市、九州経済連合会、福岡県商工会議所連合会、九州大学、国公立大コンソーシアム・福岡、日本エネルギー学会・西部支部、(独)科学技術振興機構、九州低炭素システム研究会

プログラム：(敬称略)

13:00～13:10 挨拶

滝本 徹(九州経済産業局長)

塚元憲郎(福岡県商工部長)

13:10～14:00 特別講演1

「温暖化への対応」

茅 陽一

((財)地球環境産業技術研究機構 副理事長)

14:00～14:35 特別講演2

「新成長戦略と地域活性化の方向

～日本は何で稼ぎ、何で雇用するのか～」

塚本 修(東京理科大学特命教授)

14:35～15:10 基調講演

「九州電力の思い

～低炭素社会の実現へ向けて～」

段上 守(九州電力(株) 代表取締役副社長)

JCOAL アジア太平洋コールフローセンター 田中 耕一

15:25～17:20 パネルディスカッション

「石炭の役割とその未来」

モデレーター：東嶋 和子(サイエンス・ジャーナリスト)

パネリスト：渡部 義賢(資源エネルギー庁長官官房企画官)

笹津 浩司

(電源開発(株) 技術開発センター若松研究所長)

東 忠幸

(新日本製鐵(株) 製鉄技術部マネジャー)

持田 勲

(炭素資源国際教育研究センター特任教授)

中川 茂

((株)西日本新聞社 報道センター本部長)

17:20～17:25 閉会挨拶

並木 徹(JCOAL理事長)

今年度、日本縦断クリーンコールセミナーの第一弾の本セミナーは300名を超える観客を迎えて、ほぼプログラム通り進行した。

来賓挨拶のあと、特別講演1の茅陽一氏は、「温暖化を防ぐにはCO<sub>2</sub>削減が不可欠で、電力源の脱炭素化は最大の低炭素化方策である。石炭火力発電についてはCCSの利用を実用化すべき」と語った。特別講演2の塚本修氏は、分かりやすい言葉で我が国経済から企業の課題、新しい産業構造の方向性、地域発展モデルを語り、「今が大切、つとめてやむな夢は叶う、夢を持とう」と締めくくった。基調講演の段上守氏は、「九州電力の思い」と題して、低炭素社会実現に向けての同社の取り組み、電源のベストミックス、クリーンコールテクノロジーの開発、海外への技術協力・支援について語った。

パネルディスカッションでは、サイエンスジャーナリストの東嶋和子氏がコーディネーターを務め、各界の専門家ならびに大学、消費者、マスコミ代表のパネリスト間で熱心な議論が行われた。まず、モデレーターのサイエンス・ジャーナリスト東嶋氏が、近年の石炭ブームを、落ちぶれたスターが再び輝きを取り戻したと表現し、クリーンコールを応援して欲しいとアピールし、パネリストの経済産業省渡部氏は、我が国の石炭利用技術は世界最高水準である。ハード(機器)だけでなく我が国の優秀なソフト(運転管理ノウハウ等)を一体化して輸出することで、地球温暖化対策にもよりいっそう貢献できると話した。電源開発(株)笹津氏は、同社は石炭の埋蔵量の豊富さと安価なことで石炭火力を主力としており、CO<sub>2</sub>削減には、技術開発(高効率化、CCS)で対応していく。さらにクリーンコール技術を海外のビジネスにもつなげる努力を行っていききたいとした。新日本製鐵(株)東氏は、鉄鋼製造プロセスは、技術開発を重ね石炭を使いきるエネルギー利用技術を実現し、次世代コークス炉も開発し、さらなるCO<sub>2</sub>削減技術(ECOPRO)の

## ■JCOAL活動レポート

## JCOALの日本縦断クリーンコールセミナーについて

開発、鉄鋼製品による低炭素化、海外への技術移転にも取り組んでいると話した。消費生活アドバイザーの久留氏は、消費者の目線で石炭を語り、今回石炭の役割・重要性を認識したが、もっと一般の人に対して石炭の関心度を高めていく地道な努力が必要であるとした。九州大学の持田教授は、炭素資源国際教育センターとして日本とアジアを支える石炭という位置づけの下、研究、人材育成、指針提言を柱に活動。多岐にわたる研究分野では産業界との連携を進め、人材育成分野でも国際間のプロジェクトに参加する等により国際人材の養成に努めていると話した。(株)西日本新聞社の中川氏は、記者としての自身の石炭との関わりを生々しく語り、マスコミは、これまで石炭を、事件、地域産業・雇用といった地域政策として取材してきたが、エネルギー問題として捉えてはこなかった。これからはクリーンコール技術を取材するなど、クリーンコールアイランドが九州の看板となるように応援していきたいと語った。



クリーンコールセミナー福岡セミナー会場風景

※本セミナー及び12月10日(金)、東京ビッグサイトで開催したクリーンコールセミナー東京における発表資料は、JCOALのホームページでご覧いただけます(<http://www.jcoal.or.jp>)。

## 3. 施設見学会

日 時：2010年10月30日(土)9：30～18：00

場 所：電源開発(株)松浦火力発電所(長崎県松浦市)  
(貸切りバス)

参加者：40名

この日見学者は、大塚哲夫所長から概況説明を受けた後、中央制御室、タービンフロアを回り発電設備を見学し、本館屋上から大型石炭火力発電所施設を一望した。電源開発(株)松浦火力発電所は、1980年代に海外炭火力発電所の立地が決定し、90年6月に1号機(出力100万キロワット)、97年7月に2号機(同)が運転を開始した。燃料となる石炭は、オーストラリア、インドネシアなどから輸入される海外炭を利用している。

松浦火力発電所はボイラー・タービンの蒸気条件を高温高圧化することでプラント効率向上を図っており、2号機ではUSC(高効率微粉炭火力発電技術)を採用しボイラー蒸気圧25.0メガパスカル、温度598度を達成するとともに、低圧タービン最終翼の大型化(46インチ翼)でさらなる効率化を図っている。

また、環境対策として排煙の全量を電気集じん器、排煙脱硝装置、排煙脱硫装置で処理して大気汚染防止に努めている。さらに、微粉炭火力発電所の特性を生かして石炭にバイオマス燃料である木質チップと下水汚泥燃料化物を混焼することでCO<sub>2</sub>の排出量を抑え、また、石炭灰の有効利用を図るなど、さらなる地球温暖化・省資源対策に努めている。

参加者からは「石炭の重要性や活用法、設備によって環境対策がかなりできることが分かった」「日本の優れた石炭火力発電技術が世界へ展開されることを願う」などの感想が寄せられた。



クリーンコールセミナー福岡「施設見学会」風景

## 4. JCOALの広報活動方針

JCOALでは、低炭素社会における石炭の位置付けと重要性に係る社会の受容性を高めるための啓発・普及を目的として、引き続き、各種講演会、セミナー、シンポジウムの開催をはじめとした様々な石炭広報活動を実施していく予定です。

本紙をご覧いただいた皆様には、石炭PR/PA活動の推進にいっそうのご理解、ご協力を賜りますようお願い申し上げます。



# 編集後記

明けましておめでとうございます。

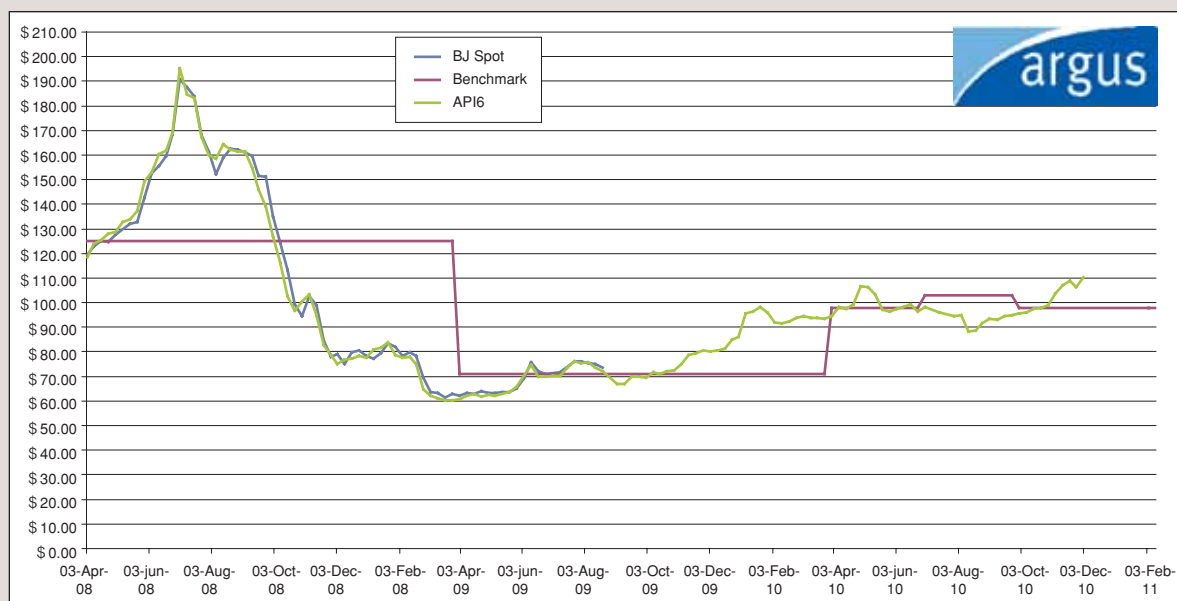
JCOALジャーナル18号 新年号をお送りします。

2010年後半はAPECの日本開催、日本を取りまく諸外国との関係がニュースを賑わせた年でした。国際取引の代表格である石炭を扱う我々にとっても、常に国際情勢を注視する必要があると改めて認識させられました。

さて今回、2010年秋以降の国際会議をスペシャルレポートとして、また技術情報、地域情報(インドネシア・EU)をまとめました。

JCOALジャーナルは、石炭の上下流分野の統合的な情報発信の一部を担っています。今後の編集に反映するため、皆様のご意見・ご希望および情報提供をお待ちしております。また、皆様の関心事項、石炭に関するご質問や希望はご遠慮なく、お問い合わせ下さい。

(編集担当)



掲載記事は編集者がまとめたものであります。また、記事内容の利用から生じた如何なる損害についても責任を負いません。利用に際しては自己責任において判断をお願いいたします。



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.18 (平成23年1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

印刷：(株) 日立アイシー



「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]