

JCOAL Journal

Vol.39

2018.1

新 年 号

■巻頭言	
2018 年 新年のご挨拶	02
■連載	
石炭メジャーについて (2)	03
■スペシャルレポート	
平成 29 年度 クリーン・コール・デー実施報告	07
JCOAL 政策提言 2017	13
■JCOAL 技術レポート	
石炭自然発熱に関する各国の動向	16
ケミカルループ燃焼 (CLC) 技術開発の進捗 その2	18
多原料バイオコークスによる一般廃棄物処理施設での CO ₂ 排出量 25%削減の長期実証	20
■JCOAL 活動レポート	
Coal Resources Leaders Programme (CRLP)	22
インド CEA-JCOAL ワークショップ FY2017 開催報告	24
WYOMING/JCOAL FUTURE OF COAL WORKSHOP 2017 報告	28
タイ国 EGAT マエモ炭鉱における 1st 国際会議参加報告	30
Clean Coal Technology for Future Power Generation	32
■お知らせ	
明治 150 周年について	33
■編集後記	35

一般財団法人 石炭エネルギーセンター
Japan Coal Energy Center
<http://www.jcoal.or.jp>

2018 年 新年のご挨拶

みなさま、明けましておめでとうございます。2018 年の年頭にあたり、一言ご挨拶を申し上げます。

JCOAL は、石炭関連分野において、わが国におけるエネルギーの安定供給と産業経済の健全な発展に貢献するのみならず、わが国の優れた CCT 関連技術の移転による国際的な石炭のクリーン利用推進への貢献を目指す石炭エネルギーのワンストップ・サービス機関です。JCOAL は、昨年一年間も、塚本理事長以下全職員の一体的協力の下、石炭利用産業の上流から下流に至る全ての分野において、技術開発と事業化の支援、技術の普及・移転、人材の育成等、多様な活動を行うことが出来ました。会員企業をはじめとする関係各位のご支援に対し、心から感謝申し上げます。

世界各国のエネルギー政策は、気候変動問題への対応という共通課題を抱えながら、各々の資源状況、経済発展状況を反映して、需要・供給の両面において様々なチャレンジが続いています。各国における太陽光・風力等再生可能エネルギーの利用拡大には着実な進展が見られますが、原子力に関しては大きな進展は見られず、昨年 11 月に発表された IEA の World Energy Outlook 2017 によれば、世界全体の一次エネルギー供給ボリュームとしては、2040 年の断面でも依然として天然ガス・石油・石炭など化石燃料への依存が 74.6% を占めるものと見込まれています。石炭は 22.3% です。

ボンで開催された COP23 会議では、米国トランプ政権が「パリ協定」からの離脱を宣言した後でも、他の全ての加盟国がその実行に向けたルール作りという困難な課題にチャレンジしています。環境 NGO や一部のメディアは、石炭火力発電の利用継続を「時代遅れ」「世界の流れに逆行」などと評していますが、IEA の Outlook が示す数字がパリ協定に基づいて各国が提出した削減目標の集計値（新政策シナリオ）すなわち現実であるとするなら、私たちのなすべきことは何でしょう？

昨年の年頭挨拶でも申し上げましたが、気候変動への人類の取り組みは、2030 年はおろか 2050 年、2100 年に向けて知恵を出し続けていかなければならない課題です。その中で、石炭利用に関する足元の喫緊の課題は、途上国における SO_x 、 NO_x 、PM といった健康被害物質の排出を早急に抑制することです。並行して、発電用燃料として石炭利用継続を選択せざるを得ない国々が石炭火力プラントを CO_2 排出の少ない高効率タイプに置き換えていくことを技術面・資金面で支援することです。さらに、今世紀後半に温暖化ガスの排出と吸収を均衡させることを世界が目指すならば、早晚全ての化石燃料使用に伴う CCS の導入が不可避であり、その商用実現に向けた技術開発と実証を加速することです。

私たちは、環境と経済の両面から地球人類を支えるために、一連のクリーン・コール・テクノロジー（CCT）を絶え間なく進化させ、その普及・移転のスピードを加速するという仕事の手を緩めてはなりません。それが私たちの使命です。

JCOAL 並びに会員企業のみなさんの一層の健闘と発展を心から祈ります。



一般財団法人
石炭エネルギーセンター
会長 北村 雅良

石炭メジャーについて (2)

情報ビジネス戦略部 田野崎 隆雄

一般炭・原料炭とも、石炭市況は2016年半ばより大きな変動を見せた。中国の国内市場の動きが、その規模の大きさ故に、石炭の国際マーケットの動きに決定的な影響を与えるということが明白になってきた。更に石炭、特に一般炭の長期的な需要動向に大きな影響を与えたのが、CO₂排出に対する圧力である。「温室効果ガスによる世界の平均気温の上昇を、産業革命前の水準から2℃以内に抑え、努力目標として1.5℃に抑えるために全世界を挙げて取り組む」としたパリ協定が、2015年12月に合意され、2016年11月には発効に至り、2017年11月より締結国によるCOP23がボンで開催された。

また2015年11月に発生したブラジルのMinas Geras州の鉄鉱石鉱山(BHP BillitonとValeのJV)のダム決壊事故は、19名死亡のブラジル鉱業史上最悪のものとなり、現在でも周囲生活圏、生態系に重大な影響を及ぼしている。この事故を契機として、各社ともリスクとその事業の持続可能性への影響を予想した、経営計画を策定せざるを得ない状況に至っている。



図1 ブラジル鉱山事故の影響で変色した太西洋河口

本稿では先に歴史的な歩みから、各社の概要を示してきたが、今回は最新版のアンニュアルレポート(年次報告書)とサステナブルレポート(持続可能性報告)により、各社の近況を示すこととする。「アンニュアルレポート」や「サステナブルレポート」は企業が、ステークホルダー(株主や取引先といった利害関係者)への情報開示の一環として作成する資料の一つで、経営者の事業戦略・リスクに関する見解の明示などもあり、Investors Relation(投資家向広報)の中で必要不可欠なものになっている。これらレポートの中で注目すべき指標として、EBITDAが使われているが、これはEarnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortizationの略であり、和訳すれば「利払い前・税引き前・減価償却前・その他償却前利益」等となるが、そのままEBITDAとして表示され、次の式で求められる。EBITDA = 税引前利益 + 特別損益

+ 支払利息 + 減価償却費(有形固定資産償却費と無形固定資産償却費の合計)。またKPIという指標も多く使われているが、KPIとは経営計画における目標数値のことでKey Performance Indicatorの略である。これら各社の財務分析は、JOGMECが毎年刊行している「資源メジャー・金属部門の動向調査」に簡潔にまとめられている。ここでは、メジャー各社が公表しているHSEC(Health, Safety, Environment & Communities)に注目して各社の展開を見ることとする。

1. BHP – Billiton

2017年9月発行のアンニュアルレポートで、戦略を明確にしておき、同社をLeading global resources companyと定義づけ、SustainabilityとしてPutting health and safety first, being environmentally responsible and supporting our communitiesを掲げている。アンニュアルレポートp10に戦略を図表化(図2)しているが、「所有と操業」の軸に、「大規模・長寿命・低コスト化に対応した拡張可能な上流資産」と「地域性・市場性に対応したコモディティの多様化」の両翼で対応して進んでいくことにあるとしている。



図2 BHP Billitonの経営戦略 原典よりJCOAL作成

また現在の資産の構成をA. 豪州の鉱物資源、B. 米州の鉱物資源、C. 石油・ガスに置き、市場への供給、対応機能、リーダーシップで回していくモデルを提案している。時価総額\$900億、従業員数6万人、TRIF(労働時間百万時間毎の事故数)は0.1下がって4.2件、連結CO₂発生量は21%下がって97.5万t、収益よりも無事故・環境対策第一として、FY2016年で69Mt石炭生産量を見込む。EBITDAをはじめとする、KPI、キャッシュフロー等は2016年度に近年最悪を示していたが、2017年度で大きく改

善見込み (図 3) としている。BHP ビリトン は依然として石炭生産、特に豪州における原料炭生産に力を入れており、Crinum 炭鉱の閉鎖による影響は、他炭鉱の増産によりカバーしている。2016 - 17 年度はサイクロン Debbie の影響により多少減産となったものの、今年度約 4,000 万 t であった原料炭生産量を、次年度は 4,400 万 ~ 4,600 万 t に増産させる。

石炭事業に関しては、採算性の観点より、豪州 NSW 州における原料炭炭鉱及び南アフリカにおける一般炭炭鉱の権益は、非中核の非鉄資源権益と共に、South32 として設立した新会社に移譲している。また、インドネシア Haju 炭鉱 (原料炭)、米国 Navajo・San Juan 炭鉱 (一般炭) も、既に売却している。先述のとおり Qld 州の原料炭事業に関しては中核となる事業として、また、一般炭に関しては、NSW 州の Mt Arthur 炭鉱、コロンビアの Cerrejon 炭鉱 (1/3 所有) の経営は継続していくと見込まれている。

同社の取り組みのうち、Sustainable 面で顕著な動きが、地球温暖化物質の削減である。特に CO₂ ガスの排出量は、2016 年より顕著に低減しており (図 3: 生産活動が鈍ったせいと思われる)、これと時を同じくして環境対策を積極的に打ち出している。

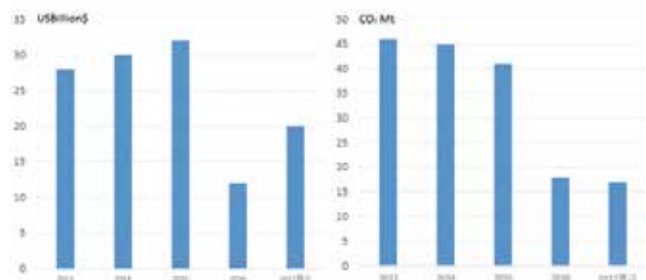


図 3 BHP Billiton の EBITDA (左) と CO₂ 排出量 (右) の経年変化

地球温暖化問題に対する戦略的取組みとして、図 4 のような戦略を示している。カナダのサスケチュワン電力と協定を結び「国際 CCS レッジセンター」を設立し、北京大学とその他のパートナーと共に鉄鋼業界の CCS ロードマップの策定の研究開発を進めており、更に 2017 年 4 月から、メルボルン大学・ケンブリッジ大学・スタンフォード大学と提携して地下貯留の長期安定システムの基礎検討、安全性に関する研究を行っている、とのことである。

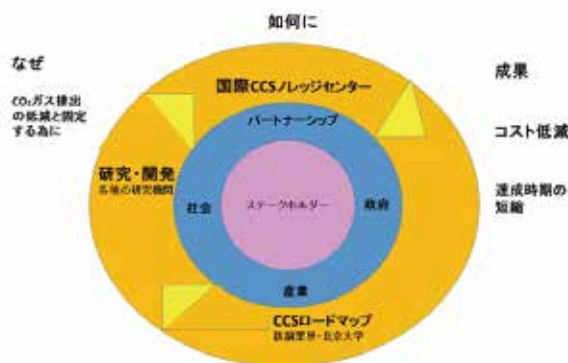


図 4 BHP Billiton の CO₂ ガス削減戦略 原典より JCOAL 作成

2. Rio Tinto

2016 年版のアンニュアルレポート、サステナブルレポート共に、コアビジネスを鉄鉱石、アルミニウム、銅の金属資源においており、石炭にほとんど言及していないのが特徴である。最新版レポートの Key Word として (炭鉱権益などを売却して) 85 億 \$ のキャッシュフローを得て、Stakeholder に 36 億 \$ 還元したことを挙げている。また Climate Change レポートで「Thermal coal is a cost-effective and abundant energy source and current accounts for almost 40 per cent of global electricity generation.」としている。アンニュアルレポートによる EBITDA は、2016 年度は前年度比改善しており、一方で、CO₂ 排出量 (図 5) の削減はなお少ない。年間 32Mt とした同社の削減目標は、アルミなどの金属部門の工程最適化を狙うと共に物流の効率化で行うとしている。このような状況で、Rio Tinto は石炭事業の整理を積極的に進めている。モザンビークの石炭事業を 2014 年に売却したことを契機に、豪州においても一般炭事業から撤退した。



図 5 Rio Tinto の EBITDA (左) と CO₂ 発生量 (右) の経年変化

同社は、豪州 Qld 州の Blair Athol、Clermont の売却に引き続き、NSW 州の Bengalla、Mt Pleasant 炭鉱を売却すると共に Hunter Valley Operations、Mount Thorley、Warkworth 炭鉱を保有していた子会社の Coal and Allied Industries Limited (C&A) の権益を、中国の兗州煤業公司の 78% 子会社である Yancoal Australia 及び Glencore へ売却し、一般炭事業は終了することになった。

原料炭に関しては Qld 州に Hail Creek、Kestrel 炭鉱を保有している。現時点で Rio Tinto からの公式な言及はないが、同社が原料炭資産についても売却を検討しているという報道もみられ、石炭事業から撤退する方向性が見られる。

3. Anglo American

もともとはアフリカ方面に多くの事業を有してきたこともあり、南アフリカの事業が多かった同社であるが、近年積極的にグローバルな展開を進めており、アンニュアルレポートでも戦略編の冒頭で、自社の定義を Anglo American is a globally diversified business. Our portfolio of world class competitive mining operations and undeveloped resources provides the raw materials to meet the growing consumer and other demands of the world's developed and maturing economies. としている。そして同社のバリューチェーン

ンを図6のようにまとめている。BHP Billitonの単線的なのとは対照的で、一度集中と選択を行ってから、リスク対策を加味してから進もうというものである。アニュアルレポートp61の石炭の説明では、鉄鋼・電力業界への供給に、マーケティングポイントにおいてコスト削減に努めている。CO₂発生量の経年変化を図7に、削減計画を図8に示す。

Innovationとして主に環境対策を打ちだしており、CO₂削減に対応するものとして、坑内ガスを利用した山元発電、低品位炭を用いたCFBCボイラーの採用等に加え、ACALETのCoal21 Fundを通じたCCSの研究開発に協力しており、傘下のDe Beers社がダイヤモンドをキンバライト岩から採掘していることに関連して、「岩石への鉱物吸着」を豪州、カナダ、南アフリカの大学と研究しているという。

厳しい経営状態が続いていたAnglo Americanは、事業のリストラの一環としてDartbrook、Foxleigh、Callide等の豪州の一般炭・PCI用炭炭鉱を売却した。原料炭炭鉱についても売却に動き、Moranbah NorthとGrosvenorに関してはApollo Global Managementの率いるコンソーシアムにより買収が決まりかけているという報道もあったが、2016年の市況回復により売却を中止した模様である。

現在は、Moranbah North、Grosvenorと、German Creek・Lake Lindsay等より成るCapCoal炭鉱群、及びJellinbah炭鉱の少数権益と、原料炭に特化して豪州の石炭産業に残る方向に転換した模様である。南アフリカの石炭権益については同国内向けのいくつかの炭鉱を売却する動きを見せているが、コロンビアのCerrejon炭鉱(1/3所有)については現時点で売却の話は聞かれていない。

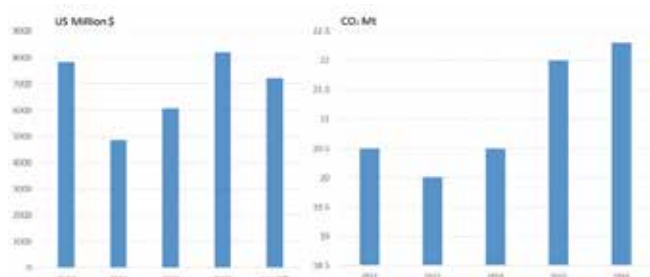
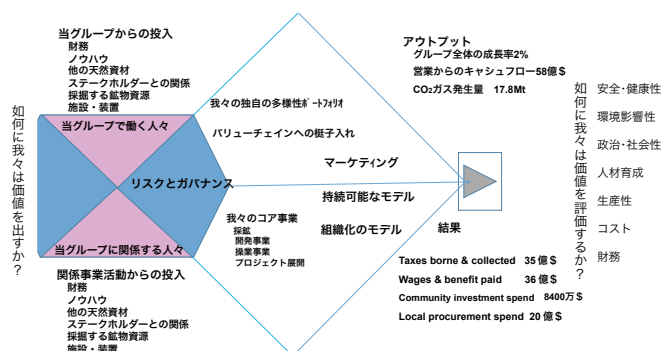


図7 Anglo AmericanのEBITDA(左)とCO₂発生量(右)の経年変化



図8 Anglo Americanの環境対策 原典よりJCOAL作成

4. Glencore

Glencoreは、会社のあるべき姿をOne of the world's largest diversified natural resource companiesと銘打ち、50ヶ国で15.5万人の従業員を抱えて、90以上のコモディティを扱うとしている。中でも40年以上のマーケティングのノウハウを有し、4,000人の専門家を抱えていることを明記している。他社同様経営に関しては2015年度をボトムとして2016年度はV字回復を示している。2016年版アニュアルレポートp21の戦略では、図9のフレームワークを提示している。どの会社も「HSEC」を重視するが、Glencoreにあっては、このHSECに立脚して、グループ全体として保険やマネジメントに反映させる戦略を打ち出している。



図9 Glencore社の戦略図 原典よりJCOAL作成

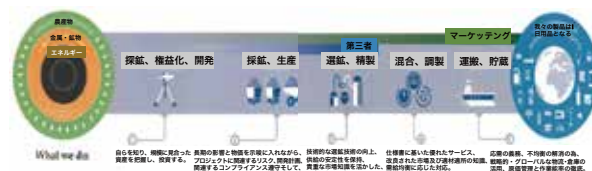


図10 Glencore社の資源戦略図 原典よりJCOAL作成

Glencoreは、吸収したXstrataなどの生産部門に比べマーケティング部門の比重が大きいことを反映するようであるが、EBITに比べ、EBITDAが極端に高くなっている。減価償却などの有利子負債がなお多いものとみられる。後発で自社開発以外の権益の買収を繰り返してきており、それがいわゆる簿価の高い資産を積み上げる結果となっている、と予想されている。

エネルギー部門の説明では、IEA の 2030 年の世界のエネルギー構成予測が 25% は石炭としていることを引用して、当面石炭利用が続くとして、石炭の低排出利用技術の研究開発を進めている。豪州 Queensland 州の Surat 炭田で Carbon Transport and Storage Company (CTSCo) プロジェクトを立ち上げ、CCS の研究開発を継続している。Glencore 社の CO₂ 発生量は近年横ばいとなっているが、Glencore 社の石炭生産は一般炭が中心であり、これが CCS に熱心に取り組む背景の一つであろう。

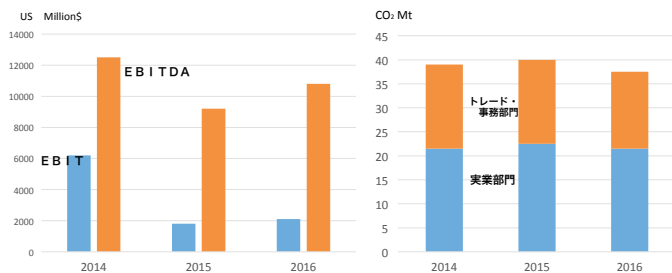


図 11 Glencore の EBITDA、EBIT (左)、CO₂ 発生量 (右) 経年変化

Glencore は、2014 年 10 月に豪州 Ravensworth 坑内掘り炭鉱を中断したのははじめとし、Newlands 坑内掘り炭鉱・West Wallsend 炭鉱の 2016 年内での終掘や、Tahmoor 炭鉱の閉山の 2019 年初頭から 2018 年初頭への前倒しを発表する (2017 11 月に、原料炭マーケットの持ち直しを背景に、同炭鉱の拡張・延命計画を立案、政府許可を求めている) など、同社保有炭鉱の合理化を続けている。Yancoal が C&A と三菱商事より買収した Hunter Valley Operations について、Yancoal の買収決定後に、同社とともに 49% の権益を取得することとなり、豪州の一般炭事業については引き続き注力していくと思われる。8 月末に発表された Rolleston 炭鉱の売却は、Hunter Valley における権益買増しの動きと相反するが、同炭の積出港である Wiggins Island でのリスク・エクスポージャーが極めて高いことが一因と見られている。

2017 年半ばになって、豪州 Hunter Valley 地区を中心とした同社経営の炭鉱で、労働協約改定をめぐる断続的なストライキが行われており、2017 年の生産量には少なくない影響が出ている。これも同社の炭鉱生産性改善策への反動と見られる。

その他、南アフリカの石炭事業は Optimum 炭鉱売却等で多少生産量を落としているが、コロンビアでは Prodeco 炭鉱、Cerrejon 炭鉱 (1/3 所有) 共に、生産維持の方向である。

5. まとめ

各社の持続可能性への戦略と地球温暖化対策をまとめると以下のようになる。

- ① 最新報告書による各社における鉱物エネルギー部門の売り上げ (図 12 参照) は鉄鉱石 (Glencore にあっては代わりに亜鉛・ニッケル)、銅 (Rio Tinto, Anglo American ではダイヤモンドと合算) と石炭の 3 分野 (BHP Billiton では石油も大きい) であり、他産物の貢献は比較的少ない。これは前稿に挙げた歴史的な経緯がある。
- ② Glencore が一般炭主体であるのに対して、他 3 社の石炭への係りは、鉄鋼産業と密接な関係があり、鉄鉱石部門が収益の多くを生み出しているのと無関係ではない。3 社外の鉄鉱石首位の Vale も原料炭権益獲得に動いている。
- ③ 近年 Rio Tinto は、脱石炭を計っており、近いうちに完全撤退もありうる。他 3 社はコア事業として継続して行く模様である。
- ④ 1995 年のブラジル Minas Geras 州の事故は、メジャー全体に衝撃を与え、安全対策、リスク管理を強化するきっかけとなり、サステナブルレポートにリスク対策、地域社会との連携をうたっている。
- ⑤ また近年の環境経営への高まりに対応して、地球温暖化対策をサステナブルレポートの主要項目の一つとして記載しており、各社削減目標、方策をたてている。
石炭撤退を明確にした Rio Tinto を除き、CCS をはじめとした CO₂ 対策を打ち出しており、石炭採掘・販売への関与が興味深い。
- ⑥ 各社ともグローバルな展開を計っているが、日本を含むアジア太平洋地域のマーケティングを重視しており、その動向の推移が気になるところである。

以下 (3) に続く。

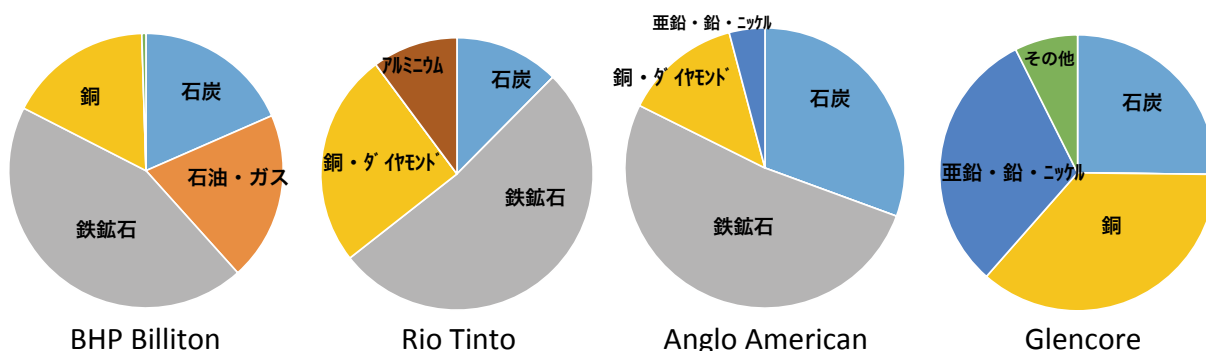


図 12 2016 年度各社の事業セグメント別の売り上げ比率
アニュアルレポートより Jcoal 作成。Glencore はトレード事務部門含まず。

平成 29 年度 クリーン・コール・デー実施報告 ～第 26 回クリーン・コール・デー国際会議、各種広報活動～

事業化推進部 藤田 俊子・本多 名穂子
情報ビジネス戦略部 鎌田 淳一・岡部 修平

平成 3 年 (1991 年) 6 月の石炭鉱業審議会から新石炭政策推進の必要性が答申されたことに併せ、同年 9 月に発表された当時の通産省 (現経済産業省) 資源エネルギー庁石炭部長の私的懇談会「地球を救う新石炭政策研究会」中間報告において、石炭に対する伝統的なイメージの払拭並びに正しい認識と評価を得るための PR 体制の充実・推進の必要性が強調され、その活動の一環として、「石炭の日 (クリーン・コール・デー)」の制定が提案され、平成 4 年 (1992 年) 9 月に、第 1 回「クリーン・コール・デー」記念シンポジウム及び記念式典が開催された。この日から、毎年 9 月 5 日の「石炭の日 (クリーン・コール・デー)」を中心に、石炭エネルギーに関する更なる理解と普及を目的に、石炭 PA 活動が続けている。尚、第 26 回目を迎える国際会議も、名称を「クリーン・コール・デー国際会議」と改め、更なる前進を含め取組んだ。このような会議を継続できたことは、一重に関係者皆様方のご協力・ご支援の賜物であり、皆様方の長年のご協力に大変感謝申し上げます。

ここでは、本年度のクリーン・コール・デー実施内容を報告するが、例年同様、JCOAL の website 上に「クリーン・コール・デー特設サイト」を設置し、国際会議の講演資料並びに動画等を掲載しているので、そちらもご参照頂きたい。

1. 実施体制

主催：クリーン・コール・デー実行委員会

一般社団法人日本鉄鋼連盟

一般社団法人セメント協会

日本製紙連合会

電源開発株式会社

一般財団法人石炭エネルギーセンター (事務局)

(以下「JCOAL」)

協力：科学技術館

いわき市石炭・火石棺

宇部市石炭記念館

大牟田市石炭産業科学館

太平洋炭鉱 (炭鉱展示館)

田川市石炭・歴史博物館

直方市石炭記念館

宮若市石炭記念館

夕張石炭博物館

釧路市立博物館

三笠市立博物館

協賛：一般財団法人エンジニアリング協会

公益社団法人化学工学会

一般社団法人火力原子力発電技術協会

釧路市

日本エネルギー環境教育学会

一般社団法人日本エネルギー学会

公益社団法人日本化学会

一般社団法人日本化学工業協会

日本化学繊維協会

日本ソーダ工業会

一般社団法人日本鉄鋼協会

一般社団法人資源・素材学会

一般社団法人新・エネルギー環境教育情報センター

後援：経済産業省

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構

宇部市

Global CCS Institute

在日大使館：

アメリカ合衆国、インド、インドネシア共和国、

オーストラリア連邦、カナダ、コロンビア共和国、

セルビア共和国、タイ王国、大韓民国、

チェコ共和国、トルコ共和国、ナイジェリア連邦共和国、

フィリピン共和国、ベトナム社会主義共和国、

ボスニア・ヘルツェゴビナ、ボツワナ共和国、

ポーランド共和国、マレーシア、ミャンマー連邦共和国、

モザンビーク共和国、モンゴル国、ロシア連邦

州政府日本事務所：

豪 / クイーンズランド州、ニューサウスウェールズ州、

ビクトリア州、西豪州

加 / アルバータ州、ブリティッシュコロンビア州

2. 本年度全体広報テーマ



本年度の全体広報テーマは、「日本の電気の 26% は、石炭が担います。石炭は過去のものではありません。」であり、CCD ポスター(上)は関係各所に 8 月上旬に配布された。

3. 本年度記念行事・関連行事

【CCD2017 国際会議(第 26 回)】

国際会議テーマ：

各国のエネルギー資源事情を踏まえたエネルギーミックスを考える
～ Coal Value Chain を踏まえた先進火力発電等技術の役割～

The Road to a “real” Energy Mix

～The Role of Advanced Clean Coal Technology based on the World's Coal Value Chain～

日時：9 月 5 日(火)、9 月 6 日(水) 国際会議(終日)

於 ANA インターコンチネンタルホテル東京

9 月 7 日(木) 見学会(選択性)

コース 1：常磐共同火力(株)勿来発電所

コース 2：出光興産(株)パルクターミナル・環境研究所

国際会議終了後に、下記内容にて JCOAL ステートメントをプレスリリースした。

< JCOAL ステートメント >

一般財団法人 石炭エネルギーセンター (JCOAL) は、9 月 5 日から 6 日の 2 日間にわたり、経済産業省、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)、独立行政法人

石油天然ガス・金属鉱物資源機構 (JOGMEC)、宇部市、米国をはじめとする在京 22 カ国大使館、カナダ・オーストラリアの 6 州政府、Global CCS Institute 等の後援を得て、ANA インターコンチネンタルホテル東京において第 26 回目となる「2017 クリーン・コール・デー国際会議」を開催した。

会議では、冒頭、経済産業省資源エネルギー庁の小野洋太資源・燃料部長の来賓挨拶の後、米国、豪州、ベトナム、中国、インドネシア、ポーランドといった主要石炭産消地の各国及び関係機関・企業、国際エネルギー機関 (IEA) 及び世界石炭協会 (WCA)、欧州発電協会 (VGB PowerTech) 並びに Global CCS Institute (GCCSI) などの国際機関、日本の経済産業省資源エネルギー庁等の政府及び関係機関等、石炭に係わる各方面からの講演があり、国内外の産官学から延べ 650 人余りの参加者を得て活発な議論が行われた。会議での議論を踏まえ、JCOAL として以下のステートメントを発信する。

JCOAL's STATEMENT

- ◇ エネルギー需要の拡大、発展途上国における無電化率の改善等、各国の抱える資源・エネルギー事情は大きく異なっており、この現実を十分に認識する必要がある。
- ◇ 石炭は経済性、供給安定性に優れ、発電用や鉄鋼用等として世界中で利用されており、引き続き、エネルギー・アクセスとエネルギー・セキュリティの観点から重要なエネルギー資源である。
- ◇ 一方、石炭は他の化石燃料と比べ、SO_x、NO_x、煤じんや CO₂ 排出量が多いというデメリットがある。そのため、環境対策技術であるクリーン・コール・テクノロジー (CCT) の開発及び普及が極めて重要である。
- ◇ 煤じん、SO_x、NO_x は最新の CCT で LNG 並みに取り除くことが可能であるが、CO₂ 排出量を地球レベルで削減することが喫緊の課題であり、高効率な先進的火力発電技術の開発、CO₂ の分離回収・利用・貯留 (CCUS)、バイオマス混焼など再生可能エネルギーと石炭とのハイブリッド化や IoT 化を進めていくことが必要である。
- ◇ 特に CCUS については、人類の英知を結集して、CO₂ 貯留手法、制度設計、資金確保などについて検討を加速化していくことや、超臨界 CO₂ サイクル、ケミカルルーピング等の技術開発を行うことが必要である。
- ◇ 先進火力発電等技術導入にあたっては、オペレーションやコストも重要視されるため、新興国などへの導入においては、先進国からの人材育成支援や金融面での支援が有効である。
- ◇ また、産炭国も含め今後、褐炭等の利用等も必要となることから、自然発火防止や炭鉱を中心とした街づくり (クリーン・コール・タウン)、更には褐炭等を利用した水素サプライチェーンの育成が重要である。
- ◇ 今後とも、こうした石炭の役割や重要性などについての広報活動を積極的かつ粘り強く実施していくとともに、各国が協力・連携して推進していくことが重要である。

◆ 以上は、エネルギー・セキュリティの確保と環境保全の両立と、地球人類全体の持続可能な成長へとつなげるための、世界各国による課題の共有化と石炭バリュー・チェーン全域における課題解決へ向けての認識である。

主な講演概要

①開会挨拶

一般財団法人

石炭エネルギーセンター (JCOAL)

北村雅良 会長



- ・石炭はわが国において電力供給の 32% を担う重要なエネルギーで政府のエネルギー基本計画において「優れた重要なベースロード電源」と位置づけられ、「長期エネルギー需給見通し」の 2030 年度時点の電力供給において石炭比率は 26% 程度とされている。また、世界の発電量の 40% を占める重要なエネルギー資源の一つで、今後もアジアを中心とする発展途上国では石炭の利用は増加する。
- ・我が国の石炭火力発電については、最新の高効率化技術導入による老朽石炭火力発電所リプレースや新增設、既存あるいは新設微粉炭焚きボイラにおいてバイオマス混焼率を高める等更なる CO₂ 削減の努力を行っていくことが必要である。
- ・高効率発電技術を発展途上国等へ展開させることは地球全体の CO₂ を削減させるという現実的な地球温暖化抑制策となり、SO_x、NO_x、ばいじんによる大気汚染防止技術、インフラ整備も含めたパッケージとして海外展開を図ることが重要である。
- ・エネルギー自給率 7% の我が国としては、主要産炭国との良好な関係の維持及び調達先の多角化が重要な課題であり、産炭国と石炭利用国と Win-Win の関係が求められる。クリーン・コール・タウン事業の展開、褐炭等の活用技術の開発・実用化も重要な課題である。
- ・今後の石炭利用の最大の課題は CO₂ 対策であり、石炭火力発電の低炭素化を強力に推進することが重要である。今年 3 月に大崎クールジェンが実証試験を開始、第一段階で酸素吹き IGCC、第二段階で CO₂ 回収、第三段階では燃料電池を加えて IGFC とし、商用機効率 55% を目指すものである。更には、ケミカルルーピング、クローズド IGCC、超臨界 CO₂ サイクル発電等 CO₂ 回収機能を内包した革新的石炭火力技術の開発推進も必要である。
- ・CCUS については、我が国の北海道の苫小牧において CO₂ の地層貯留の実証プロジェクトが実施中で、本格的導入に向けた新たな貯留サイトの確保や EOR への取組を含め国際的なプロジェクトとして実施していくことが不可欠である。また、CO₂ の農水産業や化学原料としての利用及び藻類などの育成による CO₂ の固定とそれらを活用した新たな高付加価値品の開発にも積極的に取り組むことが重要である。
- ・更に、将来の水素社会実現に向けて、豪州ビクトリア州の褐炭を水素化して世界に輸送するプロジェクトが始まっており、2030 年に向けて新たなパラダイムを開くチャレンジは国際プロジェクトとして推進することが重要である。

・JCOAL では、このような環境変化に対応するため、定款を改定して、再生可能エネルギー、水素等の関連エネルギー並びに CCUS や石炭灰利用など広汎な課題に積極的に取り組んでいる。

②基調講演 -1

「World Energy Outlook 2017」

IEA : Dr. Johannes Trüby

上級エネルギー分析官



- ・作成・編集集中で 11 月に刊行予定の World Energy Outlook 2017 について、石炭を中心として紹介する。
- ・世界の CO₂ 排出量は、世界経済が伸びているにも係らず、ここ 3 年間は増加していない。米国や中国は、石炭からガスへの転換、低炭素燃料利用等が CO₂ 排出削減に役立っている。また NO_x、SO_x、PM の大気汚染対策も CCT の課題で責務である。今後、低炭素燃料や技術（主に再生エネルギー）が主となり、2040 年にはエネルギー需要の半分程度を占める。
- ・中国の石炭市場再編は世界の石炭価格に影響し、石炭に対するガスの商業性が増す。新政策シナリオでの石炭需要対応では、発電では USC、IGCC/CCS 等の新技術に代わり、産業の石炭需要では化学分野で増加する。
- ・均等化発電原価の観点から、石炭火力は米国ではガス発電にはかなわないが、EU ではかならずしもそうではなく、ガスを輸入しているアジアの国では、ガス発電は需要のピーク対応に限定される。コスト低減と発電価格の上昇により、競争相手である再生エネルギー導入が促進され、2040 年には風力、太陽光発電の約半分が補助金を必要としなくなる。
- ・2℃シナリオでは今世紀末には CO₂ 排出量がほぼゼロになる。石炭は最も影響を受け、石油の需要も 2020 年以前にピークを迎える。唯一、天然ガスだけが消費量を伸ばす。
- ・纏め：世界の石炭需要は抑制されるが、インドと東南アジアが増加の中心となる。アジアではガスに対して経済性から石炭が有意であるが、再生エネルギーのコストは早期に低減する。・環境配慮・対応の取扱いが重要となる。・高効率で先進的な汚染防止と柔軟性が技術課題となる。・衰えない石炭需要は、意欲的な気候変動目標と相容れない。CCS の実用化による一層の努力が要求される。

③基調講演 -2

「21 世紀における石炭の位置付け」

WCA : Benjamin Sporton 事務局長



- ・石炭に関する新しいグローバルな論調が必要。現在、石炭への否定的なコメントがあふれている。もっと前面に出て役割があることを述べるべきと考えている。
- ・人工の都市集中は更に加速している（中国、インドは特に）。
- ・銀行は石炭関連には投資しないというが鉄鋼にも石炭は重要。

- ・石炭の役割は発電ばかりではない。鉄鋼とセメントの製造には石炭が使われている。鉄鋼 74%、セメント 85% は石炭を使って製造。
- ・石炭発電設備は決して古くはない。アジアではほとんどが 10 年以内の設備年齢（つまり今後も使われる）。
- ・電源構成が変わっても、石炭が発電の一翼を担っている。2014 年実績 41%、2040 年予想 28%（比率は減っても絶対的に貢献している）。
- ・地球への必要な電力供給に対応するにはもっと多くの努力が必要。120 億人が電気に触れておらず、27 億人が原始的な調理をしている。IEA の分析でもこれからも電力需要は拡大する。
- ・パリ合意の実現には、低排出量での石炭の使用が前提。
- ・「石炭とクリーン・コール・技術 (CCT)」は、APAEC 2016 年～2025 年の重要なプログラム。「ASEAN Energy Equation」は、CCT が提供するエネルギー安全保障と持続可能な発展に必要な包括的な分析を提供してくれる。東南アジアでは石油から石炭に変更される逆現象もあり、石炭技術は重要。
- ・石炭のクリーン化は ASEAN にとって不可欠。ASEAN 全体への HELE の展開は、世界にとっても大幅な炭素排出削減に貢献する。2035 年の石炭発電を現在の構成から超超臨界にシフトすると、累積排出量は 13 億 t 減る。
- ・インド電力省大臣談：「パリ協定で石炭発電を禁止したら合意はしなかった」。風力は現在 1% もないが 2040 年 10% が再生エネから（現ドイツの 3 倍）。
- ・再生可能エネルギーにも課題あることを認識すべき（独の負荷変動、米豪の停電）、2016 年 12 月のドイツの例（太陽ないときは石炭しかない）。再生エネは電気代を上げる。
- ・CCS について真剣に考えるとき。温度上昇 2℃達成には CCS が必要（2010-2100 年全世界 GDP の 5% 相当の投資が必要）。再生エネには何十億ドルの助成金ついているが、CCS は 200 万ドル程度、もっと政府の支援を。第 2 世代 CCS 投資には新しいポリシーとインセンティブが必要。HELE、CCS、CCU への投資が必要。オバマ時代、世銀は石炭融資を撤退したが最近ではクリーンエネ開発を志向している。

④特別講演 -1 (米国)

「米国の石炭分野開発」

DOE: Scott Smouse シニアアドバイザー

- ・2 部構成で、話をする。一つは、米国の現状総括、もう一つは、化石燃料技術に関する R&D、特に CCS 現状。

『米国の現状総括』

- ・技術に関して言えば、もう炭鉱の話は無し、今後は長期に渡り利用可能なクリーンエネルギーの話題が中心となる。
- ・1980 ～ 2007 年までは、電力は石炭が主であったが、今は、再生可能エネルギーが増えている。これは引き続き成長する。天然ガスも増えるだろう。



- ・天然ガス価格の上昇は、2017 年の石炭消費量を増加させ、石炭在庫を引き下げたが、長期で見ると、石炭産業の労働力不足、資金の問題から、石炭から天然ガスに移行する。
- ・カナダのコーキング・コールは、インドを除いては輸出量は落ちている。インドは電力だけでなく、セメントも質の良いのを求めている。
- ・アラスカからの輸出はなかなか現実的なものとならない。日本、韓国、チリに輸出しているが下がってきている。オーストラリア、インドネシアと比べ価格競争力が無い。

『化石燃料技術に関する R&D』

- ・石炭は、CCS がなければ再生可能エネルギーと競争できない。CCT による効率アップが必要。
- ・CCS をサポートする為、導入に係る税金上のインセンティブがある。
- ・DOE は下記 4 つの主要な実証プロジェクトを進めている。貯蔵量はまだまだ小さい。競争力アップにスーパーコンピューター導入等、貯蔵・環境を考慮しながらコストダウンに努めている。
- Petra Nova-NRG Energy's W.A. Parish CCPI-3
このプロジェクトは、240MW からの排ガス処理、世界最大の "Post-Combustion CO₂ capture" で JBIC が資金援助を、日本の MHI が技術を提供している。
- Southern Company Services, Inc. CCPI-2
- Archer Daniels Midland Company ICCS Area 1
- Air Products & Chemicals, Inc. ICCS Area 1
- ・既存の CO₂ 輸送ラインは、総長 4,500 マイル（～ 7250 km）以上の長さで、50 本の個別パイプラインからなる。輸送される CO₂ の約 80% は米国原油の 4% 以上を生産する CO₂-EOR 専用パイプラインシステムを使用。このパイプライン規制は、連邦政府と州政府の共同責任下にある。

⑤特別講演 -2 (中国)

「中国の石炭の高効率石炭火力発電利用、神華集団の石炭調整と実践」

神華集団：凌 文 総経理



- ・石炭は中国エネルギーにおける地位と挑戦である。
- ・2016 年の中国エネルギー消費総量は 43.6 億 t 標準炭で、世界の 23% を占め、世界 1 位のエネルギー消費国である。今後も中国のエネルギー消費は穏やかに伸びる。2030 年に石炭は我が国一次エネルギーを占める割合で 55% と予想される。経済の減速と構造調整によってエネルギーの需要も減速し、2016 年中国のエネルギー消費はわずか 1% 増加した。石炭生産能力過剰は 10 億 t 以上、火力発電の利用時間数は 2011 年の 5,294 時間から 2016 年の 4,165 時間まで下がった。中国政府はパリ協定に署名し、2030 年までに炭素排出ピークに達する。
- ・次に、中国の石炭に関するクリーンな効率的開発利用戦略について話す。
- ・習近平主席は「四つの革命」つまりエネルギー消費革命、供給革命、技術革命、体制改革革命、及び「一つの協力」つ

まり国際協力を提案した。その目標は低炭素かつ高効率の現代エネルギーシステムを作り、グリーン、低炭素、廉価、便利なエネルギーを提供する。石炭グリーンモデルチェンジにおける 4 大転換、すなわち資源駆動型からイノベーション駆動へ転換、燃料から燃・原料へ転換、相対的開発から集約的グリーンのスマートの開発へ転換、伝統的な高排出からゼロへ転換を実現する。

- ・神華の石炭に関するクリーンの効率的開発利用と実践についてだが、グリーン開発において炭鉱坑内貯水技術、地表リハビリ技術を開発した。石炭の AI 開発において初めて無人 AI 採炭切羽と AI 鉱山技術を開発し、神華の錦界炭鉱で 57000 箇所のリアルタイムモニタリングを実現した。CCT において神華の火力発電所は調低排出を実現した。安慶発電所の石炭消費率は 273g で、効率は 46% である。CCS 分野では、オールドスで 10 万 t/年の CCS モデルを建設し 30.26 万 t の CO₂ を貯存した。将来、石炭ガス化燃料電池の開発、石炭エネルギーと非化石エネルギーをカップリングした AI エネルギーシステムを構築し、エネルギーシステム効率の最大化、排出最小化とコストの最適化を実現する。
- ・2 点、重要な情報を話す。中国政府は 16 の国家重点プロジェクトを計画した。その内の一つは石炭のグリーンの効率的利用である。もう一つは、神華集団と国電と合併し国家能源投資集团有限公司を設立したことが発表されたことである。わが社は、世界で最大の石炭開発会社、石炭発電会社となったことを報告する。



北村会長による開会挨拶



資源エネルギー庁資源燃料部 小野部長による講演



パネルディスカッションの様子

【夏休み子ども石炭実験教室・見学会】

日時：8月10日(木)、8月11日(金・祝)

場所：科学技術館 4 階のイベントホール

300kg の石炭塊や無煙炭・瀝青炭・褐炭・コークスなどの展示と、各回 30 名の子供達を対象とした実験教室を行った。AB 各実験を一日 2 回、延べ 240 人の子ども達が参加し、展示した石炭に触れて観察し、実際に石炭を燃やす所を見学した。

実験教室は下記の 2 種類のテーマで実施した。

○実験 A 石炭を手に入れよう

石炭をどのように入手するのかをテーマとして、坑内掘り、露天掘りそれぞれの採炭の様子や、炭鉱から日本に運ばれるまでの様子を、映像を使って紹介した。また、比重液を使って砂利の中から石炭を取り出す実験を行い、選炭の仕組みについて説明を行った。

○実験 B 石炭を使ってみよう

石炭はどのように使われているのかというテーマで、石炭が燃える特性を持つことを説明するために、小石と石炭に火を当てて石炭だけが燃える様子を見せた。また、水の入ったやかんを熱して蒸気を作り、その蒸気を使ってプロペラを回し、発電の仕組みを説明した。



石炭が燃える様子を観察する参加者

今回は、両日も午前中に整理券が無くなる程の盛況で、参加頂いた子供達は熱心に展示パネルや石炭の写真を撮ったり、実験教室で講師をしていただいた技術館スタッフの方や JCOAL 職員を捉まえて、積極的に質問をしたりする姿も見られた。また、

子供達と一緒にご参加頂いた保護者の方々の中も、石炭を初めて触ったとの事で、教室が終わった後も熱心に質問をするなど、大変興味を持たれたようでした。中々見る事が無い、石炭を燃やす場面では、その様子をカメラに収めようと大人も子供もカメラやスマホを向ける、大撮影会となり、今回の実験教室は一般の方々への石炭についての理解を深めて頂ける良い機会になった。



実験教室の様子



石炭を触り、観察する参加者

また、実験教室に先立ち、7月31日に科学技術館サイエンス友の会の主催で、電源開発(株)磯子火力発電所見学会が実施された。サイエンス友の会の会員から27名の子ども達と保護者の方が参加し、石炭火力発電の仕組みや環境対策への取り組みなどについて、皆さん熱心に説明を聞き質問を行ったりしていた。

【その他の実施内容】

①石炭博物館・記念館無料開放

クリーン・コール・デーの前の週末に、下記の博物館・記念館に無料開放日を設定して頂いた。

- (1) 釧路市炭鉱展示館
- (2) 宇部市石炭記念館
- (3) 直方市石炭記念館
- (4) 大牟田市石炭産業科学館
- (5) 宮若市石炭記念館

※その他、下記施設において広報冊子を配布して頂いた。

- ・科学技術館
- ・釧路市立博物館
- ・三笠市立博物館

②日本鉄鋼連盟実施製鉄所見学会

日本鉄鋼連盟により、小学校の教諭の方々を対象とした、製鉄所の見学会を実施し、クリーン・コール・デーのPR活動を行った。

日時 : 8月9日

場所 : 新日鐵住金 和歌山製鉄所

参加者: 和歌山県小学校教育研究会社会科部会
(小学校校長・教頭・教諭・講師 計24名)

③メディアを使用した広報

メディアを通じた広報活動として、以下を実施した。

- ・電気新聞への広告掲載
- ・東京メトロ／丸ノ内線東京駅ホームドアシートへのポスター掲示
- ・インターネットによる広報(JCOAL Web SiteでのCCD特設頁開設、関係各所へのバナーリンク依頼)

JCOAL 政策提言 2017

地球環境に対応したコールフロンティアを目指して

情報ビジネス戦略部 鎌田 淳一

JCOAL では、毎年、石炭政策に係わる要望事項をまとめ、9月5日「石炭の日」(クリーンコールデー)の前後に、JCOAL 会長から経済産業省資源エネルギー庁長官へ、要望書として直接手渡している。また、その内容については、JOGMEC (独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構) 及び NEDO (国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構) の両理事長へも、JCOAL 会長からの説明を行っている。

さらに今年度は、クリーンコールテクノロジーへの取り組みなど地球温暖化防止対策への対応状況や要望事項を理解していたため、環境省に対しても JCOAL 会長から手渡した。

当該要望書をまとめるに当たっては、JCOAL 会員企業・団体等へのアンケート調査を実施し、その結果を反映させたものとしており、長官への手渡し時期については翌年度予算の概算要求策定時期を考慮し、できるだけ早い時期での提出をと計画している。

今年度も、4月に会員へのアンケート調査による意見収集を行い、その結果を踏まえた石炭政策への要望骨子を取り纏めた。

5月30日に開催された企画委員会にてその内容について議論をし、6月7日に開催された JCOAL 評議員会にて確認を得た後、この要望骨子に基づく提言文の作成を行い、「地球環境に対応したコールフロンティアを目指して」と題した提言書としてまとめた。結果的には、資源エネルギー庁長官宛てへの手渡しが9月22日となり、また環境省へは10月20日となった。なお、それに先立ち NEDO 理事長への説明は9月14日、JOGMEC 理事長へは9月15日に説明を行っている。

本年度の提言事項は、下記7項目である。

1. 石炭火力の位置づけ
2. CO₂ 削減等環境対策のための技術開発の推進
3. 海外への日本の CCT 展開
4. 褐炭等に係る技術の開発及び実用化
5. 石炭の安定供給、新規供給国の開拓
6. 石炭関連人材育成の充実
7. 石炭関連の広報活動 (PA) の強化

現状認識を述べた緒言ならびに各項目の提言文を以下に記す。

【緒言】(要約)

石炭は、世界の一次エネルギー供給において 29% (2014 年、IEA World Energy Outlook 2016)、発電部門ではそのエネルギー供給の 40% (2014 年、IEA Electricity Information 2016) を占

めており、世界のエネルギーポートフォリオの重要な一翼を担う燃料源であり、今後も中国・インドをはじめとするアジア諸国を中心に、その需要増大が見込まれる。

我が国においても、石炭が一次エネルギー供給の 26%、電力供給の 32% (2015 年、エネルギー白書 2017) を占めており、エネルギー基本計画の「長期エネルギー需給見通し」の 2030 年度時点のエネルギーミックスにおいて、電力供給における石炭比率は 26% 程度とされている。

また、我が国の石炭消費量の 35% (2014 年、IEA Coal Information 2016) は、製鉄プロセスにおける鉄鉱石の還元剤として必要不可欠なコークス原料用、及び高炉吹き込み用として消費され、同様に、製紙工業における熱供給発電用燃料として、また、セメント工業における焼成用燃料に使われるなど、石炭はこれからも我が国のエネルギーを支える重要な資源である。

石炭は、賦存量が多く偏在性が少なく、供給安定性と経済性に優れる資源であり、特にアジアを中心として、電力の確保 (電気を利用できない地域が多く存在) の観点からも、利用が増大する見込。エネルギー自給率 7% (2015 年、エネルギー白書 2017) の我が国としては、中長期的観点での、石炭安定供給確保へ向けた継続的取組が不可欠である。

一方、石炭は他の化石燃料と比べ、SO_x、NO_x、ばいじん等による大気汚染を引き起こす可能性や、発熱量当たりの CO₂ 排出量が多いという弱点があり、その利用に際しては環境への配慮が不可欠。そのため、環境対策技術であるクリーン・コール・テクノロジー (CCT: Clean Coal Technology) の開発及び着実な導入が必須。前者の SO_x、NO_x、ばいじん等の排出ガス対策技術による地域環境負荷低減について、我が国では技術的に解決済みであり、発展途上国をはじめとする石炭利用地域へ導入・普及させていくことが重要。また、後者の CO₂ についても、超々臨界圧発電 (USC: Ultra Super Critical) 技術や石炭ガス化複合発電 (IGCC: Integrated Coal Gasification Combined Cycle) 技術等による発電効率向上などの面で着実な成果を上げてきており、これらを発展途上国へのシステムとしてのインフラ輸出により、地球全体での CO₂ 削減が期待できる。

このような状況にあって、国内では、採用可能な最新の高効率化技術導入による、老朽化石燃料火力発電所のリプレースや、既設・新設でのバイオマス混焼促進、CCUS に係る取組み等を一層進め、石炭利用国へは、国内での採用実績に裏付けされた信頼性の高い日本の CCT を導入・普及させ、大気汚染等の地域環境対策に資することが極めて重要である。

JCOAL では、昨年度、定款を改定（活動対象である「石炭」を「石炭及び関連する各種エネルギー等」に改定）して、再生可能エネルギー、水素及び天然ガスなどの関連エネルギー並びに CCUS 及び石炭灰利用などに積極的に取り組んでいる。

【提言】

1. 石炭火力の位置づけ

石炭は、供給安定性と経済性に優れる資源であり、「長期エネルギー需給見通し」において、我が国の石炭火力の電源構成における比率を、2030 年度時点で 26% 程度を目標とすることが決定された。

一方、昨年 11 月に発効したパリ協定では、日本は「約束草案」における 2030 年度の温室効果ガス削減目標値を 26% 減（2013 年度比）として提出した。その目標達成のためには、我が国の石炭火力の CO₂ 削減に資する技術開発（CCT の開発【参考1 参照】）を一層推進するとともに、世界全体の CO₂ 削減の課題解決へ向け、世界最先端の日本の CCT を活用し、JCM を念頭に置いた海外展開を図っていかねばならない。

国内では石炭火力における低炭素化の推進を図っていく必要があり、最新の高効率化技術採用による既設老朽化石炭火力のリプレース等を円滑に、かつ、積極的に進めることが重要である。その際、環境負荷低減を目指す既設火力のリプレースにあたっては、環境影響評価手続きの簡略化等リプレース計画を迅速に進めるため、当該地域との協力関係の構築や優遇策の検討などが重要となる。

2. CO₂ 削減等環境対策のための技術開発の推進

石炭火力の低炭素化のため、主力3技術（高効率化、木質等バイオマス混焼、CCUS）を推進しているが、着実な技術開発と商用機導入に向けては、今後のエネルギー・ミックスを考慮しつつ、期待される CO₂ 削減効果を定量的に付したロードマップを早期に作成する必要がある。

【高効率化技術】

今年 3 月、国内初の酸素吹き IGCC 実証試験である大崎クルージェン・プロジェクトの実証試験が開始された。当該石炭ガス化技術及び大型燃料電池と組み合わせた IGFC の早期実用化へ向け、継続した取組が必要である。また、A-USC など、次世代石炭火力の早期実用化へ向け、継続した支援が必要である。

【再生可能エネルギーとのリンケージ】

再生可能エネルギーの増加に伴い、石炭火力発電がミドル電源用として利用されることも考慮し、再生可能エネルギーとリンクして負荷変動に対応するシステム作り（IoT の活用等）も必要である。

再生可能エネルギーである木質等バイオマスと石炭混焼については、国内未利用木材の確保が最大の課題であることから、経済産業省、農林水産省や環境省をはじめとする関係省庁と一体となり、国内バイオマスの安定供給確保に努める必要がある。また、バイオマスの長期安定供給確保のためには、海外からの輸入バイオマスの確保に向けた取組も必要である。こうした国内外のバイオマス導入促進や、CO₂ 排出量削減の実効的方策として、既設・新設火力に於けるバイオマス混焼比率向上のため、バイオ

マス半炭化などの技術開発を進めることが重要である。さらには、バイオマスの地産地消が促進されるプロジェクト（JCOAL は東北地方において、バイオコークス製造・利用事業を実施中）を展開することが重要である。

【CCUS】

石炭火力のゼロエミッションを目指すためには、大規模な CO₂ 分離・回収・利用・固定技術の開発が必要であり、現在進行中の苫小牧 CCS 実証プロジェクトや貯留サイトの調査選定作業の着実な実施が重要である。

我が国として国内はもとより、国際的視野のもと、成功裡に終了したカライド酸素燃焼日豪共同プロジェクトでの成果や、革新的な CO₂ 分離技術等の開発分野での国際協力をリードしていくことも必要である。

CO₂ を資源として積極的に利用するためには、CO₂ を化学原料などとする取組も必要である。また、藻類を育成させ、新たな製品（ジェット燃料、化粧品等）開発を推進していくことも重要である。

【石炭灰】

石炭は燃焼後、石炭重量比約 1 割の石炭灰が残り、現在のところ約 7 割がセメント分野で利用されている。JCOAL はこれらの実態調査を行うと共に、石炭灰利用ガイドラインの作成、フライアッシュコンクリートの製造、IGCC 等ガス化溶融スラグの利用に関する規格化など、石炭灰有効利用に資する技術開発等を進めている。

新たな取組としては、海洋資源の保全、CO₂ の固定化に貢献すべく、石炭灰混合材料を用いた人工藻場（魚礁）の実用化に向けたプロジェクトを、自治体や漁協関係者等と連携して取組み始めたところである。

さらには、これらの技術を、今後石炭の利用拡大が見込まれるアジア諸国に移転することにより、国際レベルでの石炭灰の有効利用を促進することも重要である。

3. 海外への日本の CCT 展開

石炭は、世界の発電量の約 40% を占め、国ごとにエネルギー事情や資源事情は異なるものの、今後アジアを中心に利用拡大が見込まれる重要なエネルギー源である。石炭バリューチェーン全体における環境対策、及び石炭投資を座礁資産とするなどのマイナスイメージを払拭するために、石炭 PA 活動への支援が必要である。また、CCT の海外展開には、技術的側面のみならず、人材育成や金融面での支援が必要である。

SOx、NOx、ばいじんについては、既に我が国では技術的に解決済の課題ではあるが、多くの国では十分な対策が実施されておらず、人への健康被害が懸念される。今後、石炭によるエネルギー供給が必要な発展途上国等に対し、こうした大気汚染物質や水質汚濁物質を取り除く環境設備と、その運転・保守管理技術を着実に普及させるべきである。

我が国の信頼性の高い CCT 技術を発展途上国等へ展開させることは、現実的な地球温暖化抑制策である。対象国政府・関係機関の適切な関与のもと、必要に応じて港湾等のインフラ整備

も含め、パッケージとして発電所プロジェクトの展開を図ることが重要である。

JCOAL は CCT 海外展開のため、国際シンポジウムやセミナーの開催、専門家招致などによって、日本の CCT 普及に向けた活動を行っている。

4. 褐炭等に係る技術の開発及び実用化

水素社会実現に向けて、水素の利用や流通など、個々の技術開発が進展しているところであり、水素源として褐炭等の活用には大きな期待がかけられている。

我が国では、褐炭等利用のための改質技術やスラリー化技術については、褐炭等の産炭国での実証試験を既に終了しており、燃料価格など諸条件が揃えば活用可能である。また、現在は二塔式ガス化炉によるガス化技術の実証試験が進行中であり、新たな改質技術の実証試験も計画されている。さらには、褐炭等石炭のガス化により、海外で製造された水素や合成天然ガス (SNG) を輸入し、日本国内で利用するというトータルシステムの開発・実用化へ向けた取組が行われており、これらの実現に向けても国の支援が必要である。

併せて、褐炭等の利用で問題となっている自然発熱のメカニズム解明と、信頼性と経済性を兼ね備えた対策技術の確立も必要である。

こうした褐炭等の活用は、石炭の長期安定供給に資するものであり、産炭国側の支援・協力も重要である。インフラ整備の推進、税制優遇など産炭国側での支援が得られるよう、政府間レベルでの一層の協力関係構築が求められる。

5. 石炭の安定供給、新規供給国の開拓

石炭の安定供給確保の継続を図るためには、最大の輸入相手国である豪州やインドネシアに加え、今後、石炭輸入増加が期待されるモザンビーク等、主要産炭国との友好関係の構築、維持、深化が不可欠である。

そのため、産炭国等の石炭関連動向調査、産炭国政府機関等との共同探査事業が重要であるとともに、産炭国の炭鉱地域において、石炭資源の有効活用と環境負荷への影響を考慮しつつ、石炭開発、選炭、石炭火力発電、石炭加工業等を効率的に組み合わせた石炭関連産業の将来像を明確化し、それらを事業として具現化する取組が極めて重要である (クリーンコールタウン事業等)。

また、我が国の企業が権益等を取得していくことも重要であり、そのため、海外で実施する探査調査等の充実・強化等の支援が必要である。

さらに、石炭開発においては、カントリーリスクや事業リスクも高く、民間企業のみでは対応しきれないケースもあり、石炭市場価格低

迷に起因し、鉱山経営の逼迫する豪州などでは、優良売却案件の増加もあることから、官民一体となった炭鉱権益獲得を念頭に、操業中の炭鉱権益獲得 (石油天然ガス及び鉱物資源分野と同様の資産買収投資) を対象とした支援策の創設が必要である。

今後は、当該地域におけるエネルギー関連ニーズを、きめ細かく把握し、民生用ブリケットの普及等にも貢献するとともに、ODA を活用しながら港湾・鉄道等石炭関連インフラの整備を進めるなど、産炭国との WIN-WIN の関係を更に深めていくことが重要である。

6. 石炭関連人材育成の充実

資源開発人材確保の観点から、石炭・非鉄・石灰石等の業種横断的連携による継続的な人材育成活動の推進が重要である。また、国内の生産現場が縮小していることから、資源開発人材育成には海外の資源開発現場との連携が有効であり、JCOAL では、海外の生産現場でのインターンシップを資源系大学生対象に継続して実施している。また、若手社会人を対象に、豪州クィーンズランド州政府及びクィーンズランド大学の協力のもと、炭鉱、石炭関連施設等において研修を実施している。これは、石炭ビジネス・ネットワーキングの一翼を担う事業となっているが、これら国家をまたぐ人材育成活動には国等の支援も必要である。

一方、世界全体の CO₂ 削減に向けての CCT の普及に向けて、その技術的内容の理解や保守・運用についての人材育成も重要であり、研修機能の充実・強化を図ることが必要である。

7. 石炭広報活動 (PA) の強化

エネルギー・セキュリティ面での石炭の位置付けや、CCT 開発の必要性など、石炭に対する国民の認知と理解に向け、将来を担う子供の教育の場 (教科書へ石炭関連事項掲載) も含め、広報活動への積極的な取組が必要である。また、来年予定されている明治 150 年の記念行事と連携しつつ、地方創生をかねた石炭の重要性認知、及び石炭関連世界遺産や史跡、博物館等を活用した広報活動の強化を図ることが必要である。

石炭火力発電について、地球温暖化防止の観点から建設をさけるべきだというグリーン活動や、石炭は大気汚染や水質汚濁を及ぼすという否定的なイメージがあるとして、国内はもとより、発展途上国での住民反対運動等があることも事実である。このため、世界の石炭関連組織・団体等と、より広範で緊密なネットワークを形成しつつ、石炭に関する正しい情報を伝えていく必要がある。

以上が、8 月末にまとめた本年度の JCOAL 政策提言であるが、11 月に COP23 が開催され、石炭利用に対しての国内外の認識がより厳しいものになっており、これら石炭を取り巻く情勢を見極めつつ、JCOAL としての役割を確認していくものとしたい。

石炭自然発熱に関する各国の動向

技術開発部 崎元 尚土

本稿では、石炭自然発熱現象とそれに関して JCOAL が行っている NEDO 事業の紹介、NEDO 事業の中で得られた自然発熱に対する各国の動向について紹介したい。

1. 自然発熱について

石炭は種々の有機化合物の複雑混合物であり、石炭化度によって様々な特徴を持つが、自然発熱は全ての石炭において共通する特徴である。自然発熱は空気による自然酸化であり、室温付近でも起きる。そのため、炭鉱から掘り出された瞬間から始まり、石炭の性状を刻一刻と変化させている。

自然発熱によって生じる問題は粘結性の低下や発熱量の低下などいくつかあるが、一番の問題は発火である。自然発熱によって熱が発生し、それが蓄熱されることで温度が上昇し、発火点に至って発火、火事となる。そして、この発火のリスクは石炭パイルの様に一か所に集めることでより高くなる。石炭は熱伝導率が低く、石炭パイル内部に熱が溜まり易いためである。



写真1 インドネシアにおける高品位炭パイルからの発煙

日本では、発電所や製鉄所を中心に多量の石炭を利用しているが、各事業所において温度管理や石炭パイルの転圧による空気流入箇所の遮断、散水等の適切な管理を行っているため、発火にまで至るケースは稀である。しかし、近年、この発火リスクが高まってきている。石炭の自然発熱は亜瀝青炭や褐炭などの低石炭化度炭ほど起こりやすいと言われており、「石炭化学と工業」によると瀝青炭で5%前後、褐炭で20%前後の発熱量が自然発熱によって失われるとされている。日本の様に瀝青炭などの比較的炭化度の高い石炭が使われている場合、発火のリスクは低くなる。ところが、IGCC等の低品位炭利用技術の開発によって低品位炭の利用が近年増えており、これに伴って発火のリスクも高くなっている。今後安全に利用していくためにも、自然発熱に関する理解と対策が求められている。

2. NEDO 事業について

2.1. NEDO 事業に至る経緯

JCOALでは、前身である石炭技術研究所の頃より自然発熱の課題に取り組んでいる。日本の炭鉱を対象に自然発熱機構や自然発熱の予知、予防、消火方法の検討や発熱対策事例の調査、自然発火災害の事例調査を行った。こういった JCOAL の過去の取り組みと日本国企業の低品位炭利用の動きから、JCOALにおいて2014年より(一財)九州環境管理協会(九環協)の持田勲顧問を委員長として自然発熱の小委員会を開催した。この小委員会では、自然発熱に関する既往の文献調査や支配要因の調査、測定方法の調査等を行い、自然発熱に関する理解を深め、2015年度よりNEDO委託事業「低品位炭自然発熱の評価基準確立に関する研究開発」に採決された。

2.2. NEDO 事業における目標

このNEDO事業における主目的は次の3点である。

- ①低品位炭の自然発熱メカニズムの解明
- ②低品位炭の自然発熱評価手法の開発
- ③低品位炭の自然発熱性評価基準の確立

①では、低品位炭の自然発熱特性を適正に評価できる装置を開発し、自然発熱メカニズムを明らかにすること、②では、低品位炭の自然発熱昇温過程の解析および数値モデル化を実施し、自然発熱シミュレーション技術を完成させること、③では、低品位炭の自然発熱性を評価するための因子を設定し、低品位炭の自然発熱性評価基準を確立することを目標としている。

2.3. NEDO 事業における体制と役割

NEDO事業では、九環協の持田勲顧問をプロジェクトリーダーとし、図1に示す体制と役割で研究開発を行っている。

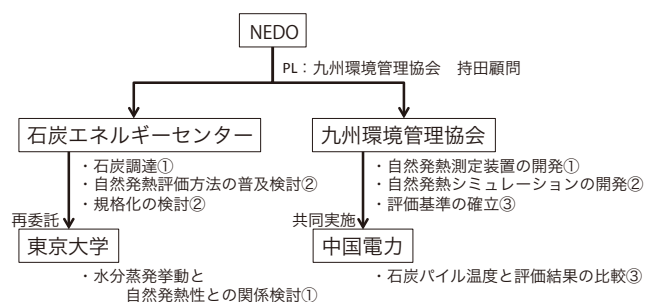


図1 NEDO 事業における体制図と役割

3. NEDO 事業における JCOAL の取組

JCOAL における評価方法の普及と規格化の検討の中で、他国の自然発熱関連の規格化の状況や自然発熱への認識について調査を行ったので、ここで紹介したい。

3.1. 中国

中国は自然発熱問題に対して高い意識を有している。1980 年代より本格的に研究を行っていた。現在は独自に評価基準を設けており、炭鉱における自然発火事故はほとんど起きてない。中国で行われている自然発熱に関する研究は、中国鉱業大学の断熱酸化装置や Calvet 型の熱量計 C80 を用いた評価、in situ FTIR といったメカニズムの検討、エン鉱集団の 15t の石炭を用いたガスモニタリング試験、フライアッシュや水ガラスを用いた自然発火防止剤、中国煤炭科工集团有限公司のガス組成と温度の関係調査や自然発火までの必要時間の推定方法といったものがあつた。特に、中国鉱業大学の断熱酸化装置については、本 NEDO 事業で開発した装置と同様の原理を用いており、中国鉱業大学の実験における注意点は装置開発の参考とした。

中国における自然発熱評価方法に対する考え方は学術的整合性よりも評価スピードを重視している。国内には 1 万を超える炭鉱があり、これらの評価を行う必要があるためである。中国の自然発熱性評価指標は 30℃酸素雰囲気における 1g 乾燥炭への酸素吸着量である。得られた結果は、表 1 に従って自然発火し易い、起きる、し難い、の 3段階で評価され、それぞれの評価に合わせて対策が求められる。例えば、自然発火し易い場合は監視の強化を行い、し難い場合はガスモニタリングのみ、といった具合である。

表 1 中国における石炭自然発熱性評価基準

揮発分が18%を超える石炭の自然発火性の分類

分類	自然発火性	30℃における酸素吸着量 V_g (cm ³ /g)
I 類	しやすい	$V_g > 0.70$
II 類	起きる	$0.40 < V_g \leq 0.70$
III 類	しにくい	$V_g \leq 0.40$

揮発分が18%以下の石炭の自然発火性の分類

分類	自然発火性	30℃における酸素吸着量 V_g (cm ³ /g)	全硫黄 (%)
I 類	しやすい	$V_g \geq 1.00$	≥ 2.00
II 類	起きる	$V_g < 1.00$	
III 類	しにくい		< 2.00

3.2. オーストラリア

オーストラリアは日本への石炭輸出力第一位であり、世界でも有数の産炭国であるが、自然発熱の規格は持っていない。オーストラリア炭は高品位炭と低品位炭と二極化しており、自然発熱性は低品位炭と高品位炭で同じ物差しでは評価できないと考えている。また、自然発熱性が高い低品位炭は炭鉱の近くで利用するため、自然発火リスクが低いことも遠因の一つだと思われる。Loy Yang 褐炭火力発電所を訪問した際に、自然発熱による事故やトラブルについて伺ったところ、貯炭場を含め、今までその様なことは一切なかったと説明があつた。

Loy Yang 褐炭火力発電所では、事故は起きていないが、自然発熱への対策は備えていた。貯炭場や石炭輸送のベルトコンベアにはサーモカメラが設置してあり、何かあればスプリンクラー

で散水できる様になっている。炭鉱に於いては、切羽部に合わせ、監視装置とスプリンクラーが設置されており、夏場にホットスポット（部分発熱）が発生した際は、炭鉱と発電所の全所員へ周知があり、監視強化が行われたと説明があつた。

自然発熱研究については、古くから検討されており、ビクトリア褐炭の自然発熱性検討は R. A. Durie の「The Science of Victorian Brown Coal」にまとめられている。また、韓国へ褐炭ブリケットの輸送を行い、船倉を赤熱させている。こういった経験は、IMO (International Maritime Organization) の海洋輸送のガイドラインにも活かされているということであつた。その他、クイーンズランド州では CB3 の Beamish が NEDO 事業で開発した自然発熱性評価装置と同じ原理を用いた測定装置である R70 を用いて、積極的な研究を行っている。

3.3. インドネシア

インドネシアも豪州と同様に一大石炭輸出国であるが、自然発熱に関する規格を持っていない。インドネシアは ASTM や ISO の規格を参考に国内規格を作成する傾向がある。そのため、ISO がない自然発熱性評価は国内規格になってない。

自然発熱研究については、最近特に積極的な取り組みが見られる。インドネシア大学と国立研究機関である BPPT と共に R70 の研究やそのシミュレーションに関する研究を行っており、学会や論文でも多くの発表を行っている。また、国営発電所である PLN が BPPT やインドネシア大学に研究予算を出し、石炭パイルの温度測定やシミュレーションの開発も行っている。

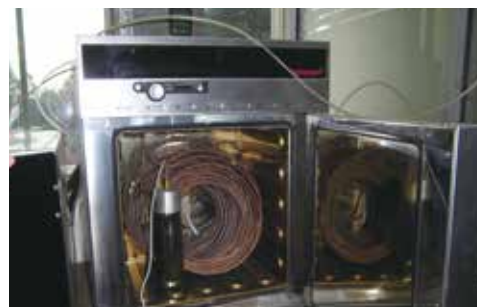


写真 2 インドネシアの R70 装置

PLN が自然発熱研究に積極的な理由として、2017 年 5 月初めのタンジュンバラのバンカーにおける発火事故や、2017 年春に 7 名の死者を出したインドラマシュ炭鉱の爆発事故が挙げられる。また、こういった経験から自然発熱対策も種々検討されており、一番有効な手法は高圧ミスト式で界面活性剤を含んだ散水を行うことであつた。

4. 終わりに

JCOAL では、NEDO 事業で得られた知見を活かし、石炭自然発熱性の評価方法の ISO 化を今後行っていくことを目指している。日本だけでなく、世界的に見ても利用炭の低石炭化度化は避けられない。ISO 化を行うことで、低石炭化度炭利用のガイドラインを策定し、今後高まっていく自然発火リスクに備えていきたい。

謝辞：この成果の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務の結果得られたものである。NEDO に厚く御礼申し上げます。

ケミカルルーピング燃焼 (CLC) 技術開発の進捗 その2

技術開発部 林 石英・齊藤 知直

1. はじめに

ケミカルルーピング石炭燃焼技術 (CLC) とは簡潔に述べると、媒体の化学変化を介して、石炭を O_2 ガス (空気) と直接触れさせずに、熱 (Q) にあるいは燃料ガス (H_2 等) に転換し、同時に CO_2 を分離する方法である。 CO_2 回収のためにエネルギーロスが生じない。ケミカルルーピングに使用する O_2 を運ぶ媒体は酸素キャリアと呼ぶ。

2010 年から 2011 年に一般財団法人石炭エネルギーセンター (JCOAL) がケミカルルーピング石炭利用技術小委員会を設立し、ケミカルルーピングを用いた石炭燃焼およびガス化の技術開発可能性を検討した。また、国立研究開発法人新エネルギー産業技術総合開発機構 (NEDO) が 2012 年度から 2014 年度に「 CO_2 分離型化学燃焼石炭利用技術に関する検討」プロジェクトとして、国内外の技術開発動向の調査、技術開発の市場の調査及び技術開発の課題抽出と対応策の作成を実施した。そして、2015 年に「 CO_2 分離型化学燃焼石炭利用技術開発」プロジェクトをスタートした。図 1 は開発する循環流動層 CLC プロセスの概念図である。図 2 はプロジェクト開発の実施体制である。

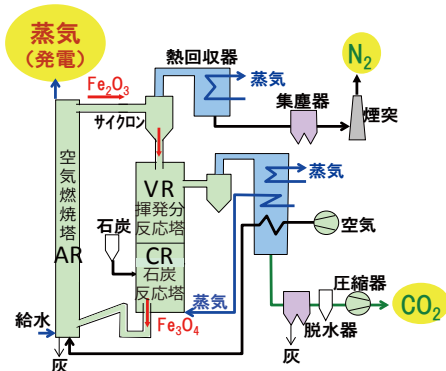


図 1 開発する三塔式 CLC (石炭燃焼) プロセスの概念

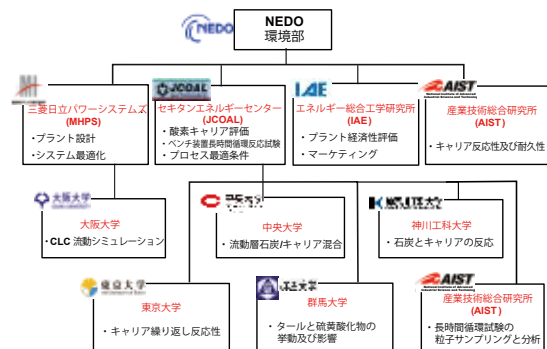


図 2 プロジェクト開発の実施体制

前回 (JCOAL Journal Vol.37) ではプロジェクトの開発課題、開発目標及び使用予定とする鉄系酸素キャリア等を紹介した。今回はベンチスケール CLC 評価装置 (100kW 規模) 及び本装置を用いた最近の試験結果を紹介する。

2. ベンチスケール CLC 評価装置 (100kW)

酸素キャリアを長時間循環反応させ、酸素キャリアの長時間耐久性試験を行うとともに、天然ガス燃料と石炭燃料の燃焼試験を行い、キャリアの反応性及構造・物性変化を把握する。また、石炭を反応させる時の排ガス中の窒素化合物、硫黄化合物について測定をおこなうとともに、キャリア廃棄物と石炭灰の混合物が環境への影響を与えない見通しを立て、環境への影響を評価する。図 3 は三塔循環流動層 CLC 評価装置の写真である。図 4 は反応装置の構造の概念である。



図 3 100kW 三塔式循環流動層 CLC 評価装置 (つくば産総研 (西) に設置)

この装置は空気燃焼塔 (AR)、石炭反応塔 (CR) と揮発分反応塔 (VR)、およびライザー等によって構成される三塔式循環流動層である。AR に空気を供給し、CR にガス燃料あるいは石炭等固形燃料及び水蒸気を供給する。AR 中で空気により酸化されたキャリアはライザーによって上に飛ばされて、サイクロンとルーブシールを経由して、VR に供給され、還元ガスと反応する。さらに内部オーバーフロー管に沿って、CR 炉に供給される。CR の中でキャリアは供給された燃料によってさらに還元される。還元されたキャリアはルーブシールを経由して再び AR 炉に導入され空気によって酸化される。

石炭とキャリアとの反応を促進するため、過熱蒸気 (900℃) を流動と反応ガスとして CR に供給する。

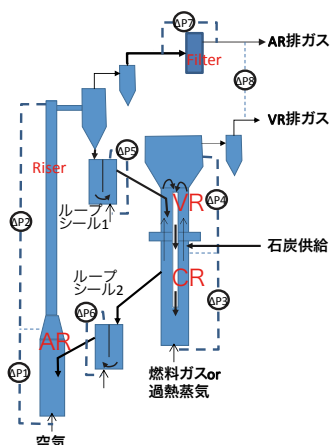


図4 三塔式循環流動層 CLC 評価装置構造の概念図

3. 酸素キャリア長時間循環反応試験

図5はメタンを燃料とした天然鉱物イルメナイト（酸素キャリア）の循環反応試験前後の電子顕微鏡写真である。長時間循環反応試験後の粒子形状は試験前のものと比べ、大きな変化はないことがわかる。

また、サイクロンから飛び出した微粒子をフィルターで回収、定量した結果、初期試験段階では磨耗によって飛び出した微粒子が約 0.002 wt%/d になるが、初期以降に飛び出した微粒子が約 0.00022wt%/d であるため、イルメナイト粒子の粉化は少ないことが確認された。

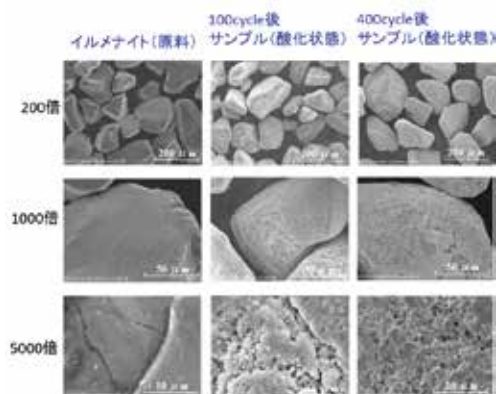


図5 メタン燃料の場合の長時間循環反応前後のイルメナイト粒子形状変化

4. 石炭ケミカルループ燃焼試験

図6は石炭ケミカルループ燃焼試験時に、ARとVR排ガス組成を連続分析した結果である。VR生成ガスは主にCO₂と僅かなCOとCH₄である。ARの排ガスからは少量なCO₂の生成が見られる。また、AR排ガス中の酸素の割合は石炭投入前の21%から石炭投入後の14%まで約7%低下したことは、イルメナイト（酸素キャリア）がCRとVRで燃料によって還元され、ARで空気によって再酸化されたことを裏づける。

石炭燃焼試験の後に、VR排ガスラインを開放点検し、タールの生成を調べた結果、タールは見られなかったが、すすの生成は見られた。これは石炭熱分解から発生したタールはVR中でイルメナイトと接触してクラッキングし、炭素を析出したためである。

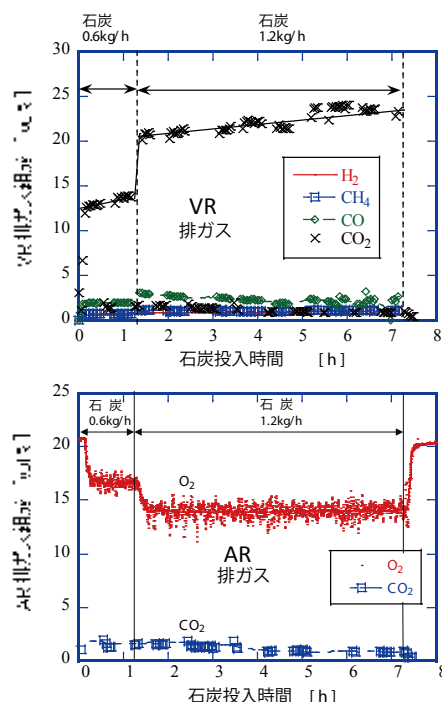


図6 石炭 CLC 試験の VR と AR 排ガス組成

図7は試験結果を基に算出した炭素収支である。石炭炭素の約91%がCR中で揮発分とガス化ガスに転換したが、タールからすすが生成したため、VRの生成ガスから算出した石炭炭素のガス化転換率は約74%であった。今後、すすの削減対策が開発課題となる。

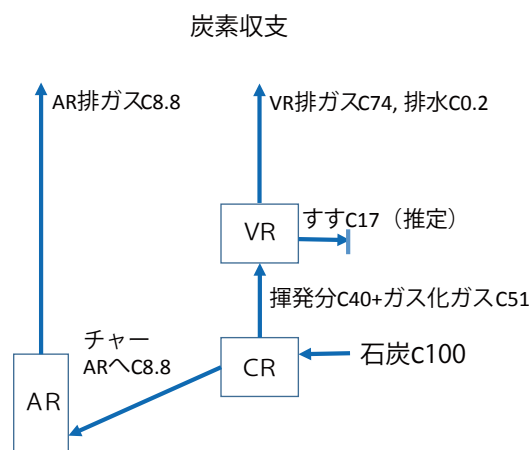


図7 石炭 CLC 試験の炭素収支

5. 終わりに

100kW規模の三塔循環流動層ケミカルループ燃焼装置を用いて、天然鉱物イルメナイト酸素キャリアの長時間循環反応評価試験と天然ガス及び石炭のケミカルループ燃焼試験を行った。循環反応とともにイルメナイト酸素キャリアの反応性が増加すること、イルメナイトの磨耗粉化が少ないことが確認された。また、石炭ケミカルループ燃焼の場合は、CR中に約91%以上の炭素転換率が得られることが確認された。

多原料バイオコークスによる一般廃棄物処理施設での CO₂ 排出量 25%削減の長期実証

技術開発部 角間崎 純一

1. 事業概要

本事業では、ガス化溶融炉にて灰溶融熱源として定常的に使用される石炭コークスの一部をバイオコークス（以下 BIC）で代替し、CO₂ 排出量 25%削減を実現する技術の長期実証を目的としている。また、秋田県横手市に横手 BIC 製造所を建設し、横手市周辺地域で発生する籾殻、廃菌床およびパーク等の未利用バイオマスをを用い、それらを複数混合した安価な多原料 BIC 製造技術開発を行う。

本事業内で 1ヶ月以上の連続運転期間を含む 4ヶ月以上の運転を実施し、多原料 BIC で安定して石炭コークス使用量を 25%削減した連続運転が可能であること、また、BIC の供給により、通常運転に支障が生じないことについてそれぞれ確認する。

2. 事業実施体制

JCOAL は、プロジェクト全体の総括、多原料 BIC 製造条件確立及び多原料 BIC 連続製造技術確立について担当する。共同実施者は近畿大学と JFE エンジニアリング(株)であり、それぞれ多原料 BIC の分析業務および一般廃棄物処理施設での CO₂ 排出量 25%削減の長期実証技術確立を担当する。

3. 横手市周辺地域でのバイオマス収集

多原料 BIC を製造するにあたり、横手市周辺地域内で発生する籾殻、廃菌床、パーク、稲藁、製材くず、糠、剪定枝、そ

ば殻及び大豆殻の 9 種類のバイオマスを収集対象とし、安く、かつ必要量を確実に収集するシステムを検討、構築した。バイオマスの収集は、横手市森林組合、JA 秋田ふるさとおよびその他地元企業らの協力の下で平成 28 年 4 月から平成 29 年 3 月の間で実施し、いずれのバイオマスも計画量を上回るように収集することができた。

4. 横手 BIC 製造所設備概要

図 1 に横型製造設備の概略図を示す。横型製造設備は、収集時の含水率が低く、乾燥が不要である籾殻を粉碎処理するライン 1、籾殻以外の含水率が高く、粉碎および乾燥を要するバイオマスを処理するライン 2、これら原料を混合し、横型製造装置へと供給するライン 3 および原料から BIC に成型する横型製造装置で校正されている。横型製造装置は、1 機あたり定格能力 0.3ton/日であり、合計 8 機で定格能力 2.4ton/日となっている。

ライン 1 では、籾殻は播潰機で 3mm 以下まで播潰される。ライン 2 では、バイオマスは粉碎機で 8mm 以下程度まで粉碎され、その後乾燥機へ輸送され、含水率約 10%まで乾燥される。ライン 1、2 で処理された原料は、それぞれの処理ラインの下流側に設置されたフレコンバッグへと投入され、各フレコンバッグよりライン 3 の原料搬送コンベヤに投入、搬送コンベヤのホッパ内で混合され、貯留切出装置に貯留される。貯留切出装置内のバイオマスは、原料供給コンベヤで横型製造装置へと供給され、多原料 BIC に加工される。

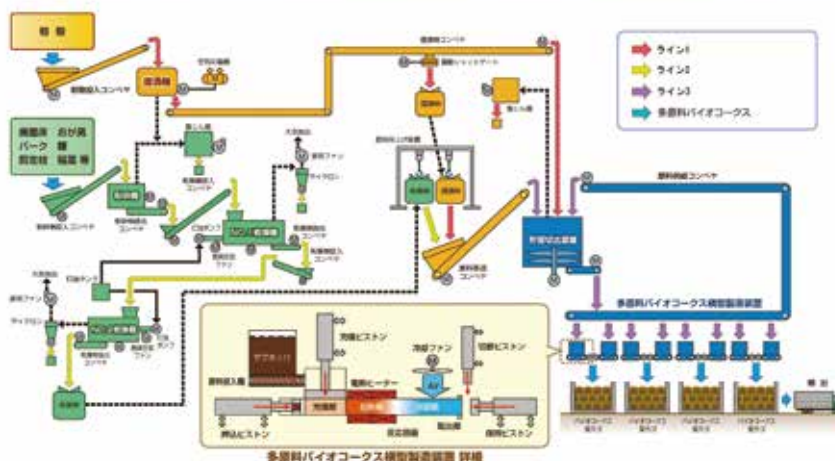


図 1 多原料バイオコークス横型製造設備概略

表 1 平成 28 年度多原料 BIC の製造計画及び実績

ロット	原料組成	計画[トン]	実績[トン]
1	籾殻 60%, 廃菌床 20%, バーク 20%	70	85
2	籾殻 70%, 廃菌床 10%, バーク 20%	70	68
3	籾殻 70%, 廃菌床 5%, バーク 25%	70	84
4	籾殻 50%, 廃菌床 5%, バーク 20%, 製材くず 5%, 剪定枝 20%	10	9
5	廃菌床 50%, バーク 50%	10	9
6	籾殻 60%, 廃菌床 10%, バーク 10%, 剪定枝 20%	10	9
7	稲藁 10%, 廃菌床 15%, バーク 35%, 製材くず 5%, 剪定枝 35%	10	5
8	稲藁 15%, 廃菌床 20%, バーク 55%, 製材くず 10%	10	2
9	籾殻 60%, 稲藁 3%, 糠 2%, 廃菌床 5%, バーク 20%, 製材くず 5%, 剪定枝 5%	10	9
10	籾殻 70%, 廃菌床 15%, バーク 15%	10	10
合計		280	290

5. 平成 28 年度製造実績

平成 28 年度は、4 月 21 日～3 月 13 日の期間、多原料 BIC の製造を実施した。目標とする多原料 BIC の性状は、ガス化溶融炉の投入時のハンドリングを円滑にするため、高さ 50～70mm、また石炭コークスの代替率を向上させるために見かけ密度 1.2g/cm³ 以上とする必要があり、多原料 BIC の性状を確認しながら、製造条件およびバイオマスの供給量を適宜調整して製造した。平成 28 年度の製造計画および実績を表 1 に示す。

また、図 2 にガス化溶融炉での石炭代替試験に供した多原料 BIC ロット 1～3 を示す。

6. 一般廃棄物処理施設での CO₂ 排出量 25%削減の実証試験

(1) 実証試験方法

盛岡・紫波地区環境施設組合 清掃センターごみ焼却施設（処理能力 80ton/d × 2 炉）2 号炉にて試験を実施した。試験では、石炭コークスとともに BIC を炉頂から投入し、BIC の使用量を増加させながら、排出されるスラグ温度が変化しないように石炭コークスを削減した。

(2) 試験結果

多原料 BIC の投入量増加に伴い石炭コークス削減率は上昇し、30wt% 以上の石炭コークスを削減可能であった。また、多原料 BIC は等価熱量以上に石炭コークスを代替することができた。これは、多原料 BIC が揮発分を保持したまま迅速に炉下部に到達し、燃焼することで、固定炭素のみならず揮発分の熱量も利用されたためと考えられる。3 種類の BIC において、熱量等価より平均 20% 過剰に石炭コークスを削減可能であった。

さらに、石炭コークス削減率、石炭コークス置換率ともに、多原料 BIC の種類による明確な差異は認められなかった。原料組成の差異が大きな影響を与えなかったことから、BIC は多様な原料を使用可能であり、原料組成が変化しても石炭コークス削減効果はほぼ変わらないと考えられる。本試験で使用した多原料 BIC は、見掛け密度および 1 個あたり重量をほぼ同じにしたことから、これらの基準を満たすことにより石炭コークスの削減率および置換率を維持することが可能であると思われる。

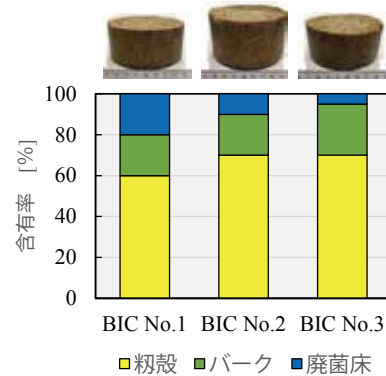


図 2 実証試験に使用した多原料 BIC

なお、試験中のスラグ温度は通常操業時の基準温度を維持しており、連続出滓状況も良好であった。また、スラグ組成についても通常操業時と同様であり、多原料 BIC 使用による変化は見られなかった。

7. 多原料バイオコークスの CO₂ 削減効果

バイオマスの収集に要した実燃費、乾燥・粉碎等に要する全エネルギー、製造装置に計測機器を取り付けて変動の大きな製造時の正確な電力消費量、多原料バイオコークスのガス化溶融炉までの輸送に要した実燃費の計測を行った。現時点の試算で、多原料バイオコークスの製造に関する全 LCA（収集～製造～輸送～利用）ベースのエネルギー損失は合計 23.0%となったが、多原料バイオコークスは石炭コークス熱量等価よりも平均 20%超の省エネ効果が出ており、ガス化溶融炉試験で 25%の石炭コークスを置換した場合には、正味の CO₂ 削減効果は $25\% \times (1 - 23.0\%) \times (1 + 20\%) = 23.1\%$ となる。

8. 終わりに

本実証事業では、多原料 BIC の原料となるバイオマスを安定して必要量収集可能なシステム構築のための検討を行った。横手市周辺地域において、各バイオマスで必要量を収集できたが、籾殻は季節による発生量の変動が大きく、夏は収集が滞ることがわかった。一方、バーク及び廃菌床は年間を通して安定して収集可能であった。また、稲藁及び糠等、一部のバイオマスについては収集コスト削減のために収集方法の再検討を要することがわかった。

横型製造設備にて、ロット 1-10 の多原料 BIC を製造し、合計 290 トン製造した。また、ロット 1-3 の多原料 BIC については、一般廃棄物処理施設に出荷し、石炭コークス代替試験に供した。

石炭コークス代替試験では、1ヶ月の連続運転を含めた延べ4ヶ月程度の長期試験を実施し、多原料 BIC で石炭コークス代替率 30% 以上を達成した。多原料 BIC 使用後も、ガス化溶融炉の運転に影響がないことを確認した。

<謝辞>

本実証事業は、環境省「CO₂ 排出対策強化誘導型技術開発・実証事業」にて採択を受け、環境省環境再生・資源循環局 廃棄物適正処理推進課殿のご支援の下、地元の多数の関係者の協力を得て実施しているものである。ここに記し、謝意を表する。

Coal Resources Leaders Programme (CRLP)

資源開発部 串田 智

1. はじめに

JCOAL は毎年若手社会人を対象とした「石炭基礎講座」、資源・素材学会と協力して実施している「学生海外研修」などの人材育成事業を展開しています。JCOAL は新たな取り組みとして、平成 29 年 7 月 24 日～8 月 9 日にオーストラリア Queensland 州政府、Site Group International Limited (SITE 社)、Queensland 大学の協力の下、石炭にかかる開発や投資事業にかかるリーダーを養成することを目的とした「語学+コールマイニング」研修プログラム (Coal Resources Leaders Programme: CRLP) を試行的に実施いたしました。

オーストラリアは世界最大の石炭輸出国であり、日本にとって極めて重要な石炭輸入相手国です。CRLP では、オーストラリアにおける石炭生産の半分以上を占める大生産地域である Queensland 州で石炭開発について学習することができます。

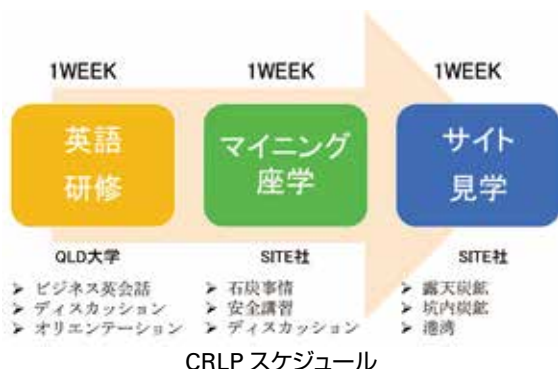
昨今、海外の石炭開発の現場訪問は非常に困難になっておりますが、Queensland 州政府の強力なご支援をいただき、現場に接する機会が少ない社会人に有用なプログラムとなっています。

今回の CRLP には石炭開発会社、商社、資源コンサルタント会社、そして JCOAL から合計 8 名が参加しました。参加者の年代は 20 代と 30 代となっています。

2. CRLP の概要

CRLP は有料プログラムとなっています。プログラムの構成は、マイニング座学、現場研修で、合計 3 週間のプログラムになっています。マイニングを勉強しながら英語スキルの向上を図ることも可能なプログラムとなります。

後述しますが、今回参加した方の英語能力が高い方が多いため、一部の参加者からは物足りないとの意見が出ました。



第1週：マイニング講義 (Queensland 大学担当)

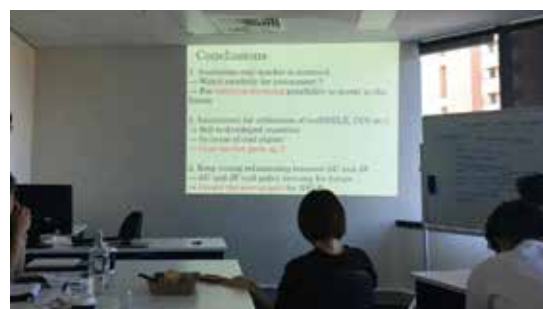
第1週	午前	午後
第1日	Orientation	QLD Mining
第2日	Mine Safety	Drilling
第3日	Rare Earth Elements	Adani Project
第4日	Coal Transportation	Deep Sea Mining
第5日	Sand Mining	Wrap-up & Evaluation
第6日	Sand Mining, Stradbroke Island	

第2週：講義・現場視察 (SITE 社担当)

第2週	午前	午後
第1日	Coal resource Leaders Program Geological Survey	Queensland Resources and Investment
第2日	Health and Safety	Health and Safety
第3日	New Acland Mine	Railway Facility
第4日	Aurizon	Brisbane Port
第5日	Debrief and team work activities	Presentation
第6日	Final presentation and considerations	

第3週：現場視察 (SITE 社担当)

第3週	終日
第1日	Oaky Creek No.1 Mine (Underground)
第2日	Daunia Mine (Open Pit)
第3日	Hay Point Port Terminal



講義の様子

3. 生活環境

今回、参加者には Brisbane 市内に宿泊施設を提供しました。この宿泊施設は寮タイプであり、共用ユニットバス、共用台所があります。主に海外の留学生が入居しており、参加者からは、部屋が暗い、壁が薄い、BBQ スペースでの大騒ぎが夜中まで続いてうるさいなどの意見がでました。



Oaky Creek No.1 Mine



Hay Point Coal Terminal

4. 参加者のコメント

以下、参加者にアンケートを実施しました。多くの意見が寄せられましたが、代表的な意見を紹介します。

① 講義について

- ◆ 参加者の英語レベルを鑑みると、内容は物足りない。

- ◆ 英語の語学研修は不要。むしろ、語学研修にかかった費用・時間を、ホテルのアップグレードや、炭鉱・各種施設の見学費用に回すべき。

- ◆ マイニングについて英語で学ぶということに重点を置いてほしい（今回は英語をマイニングで学ぶという印象）。英語でマイニングについて学べることを期待していたが残念。

- ◆ 講義なのか講演なのか不明瞭であった。

② 炭鉱・石炭関連施設の訪問について

- ◆ 事前に訪問先の調査も必要のため少なくとも2週間程度前には確定してほしい（一部、直前に訪問先が決まった場所あり）。
- ◆ 石炭採掘現場から港湾施設にいたる、石炭のサプライチェーン全体の理解を深めることができた。
- ◆ 露天掘・坑内掘炭鉱の各種採掘法や石炭フロー（採掘→選炭→貯炭場→鉄道→港湾）に関する理解が深まった。炭鉱・港湾の視察は非常に充実しており、新たな知見が広がった。
- ◆ 炭鉱視察ではもう少し詳細に見学したい。場所によっては、時間が足りずに質問ができず、物足りなさが残る。

③ CRLP について

- ◆ 他社の方と親交を深める非常にいい機会となった。
- ◆ 他者の方の視察における考え方やレポートのまとめ方は参考になった。
- ◆ 現地駐在の日本企業社員とも情報交換することができ、人脈を形成することができた。
- ◆ 同様の研修を毎年あるいは数年に一回、実施することで、日本の石炭関係者の継続的な教育を図るべきである。
- ◆ 豪州以外にもインドネシアなどで同様なプログラムがあっても良いと思う。
- ◆ 自社の職員のためにこの取り組みが続いてほしい。

5. おわりに

今回試行的に実施した CRLP は、参加者アンケートによれば、改善の余地が多いものの、参加者にとって有意義なプログラムとなったようです。

課題としては、英語によるマイニング講義でしょうか。多くの参加者が望んでいた高度なマイニング技術の取得という内容に、物足りなさを感じた方も少なからずおりました。

また、参加者の望む内容とプログラムのミスマッチもあったようです。実際、講義と施設見学の双方に参加できる方を募集していましたが、施設訪問のみの参加を希望される方の問合せが多くありました。施設訪問のみのコースを新設することを前向きに検討すべきかもしれません。

平成 30 年度の CRLP の開始については未だ決まっておりませんが、関係機関と検討を続け、石炭関連企業の要望に応えるよう努力していく所存です。

最後になりますが、CRLP の企画に当初から多大なご協力をいただきました Queensland 州政府駐日事務所に感謝申し上げます。

インド CEA-JCOAL ワークショップ FY2017 開催報告

事業化推進部 村上 一幸・山田 史子

インドでは、全電源の59%（設備容量ベース、2017年6月現在）を占める石炭火力を発電の支柱と位置付け、大規模石炭火力開発計画及びR&M（既設リハビリ）、余寿命延長が進められて来た。このためJCOALでは2010年よりCEAとの間でMOUを締結、同国石炭火力の環境・効率改善を目指す協力を継続して来た。H29年度は「NEDO先進火力発電技術等海外展開推進事業」の中で本協力事業を実施している。

従来インドは、環境規制が比較的緩やかであり環境調和型石炭火力へ向かう機運が高まるには至らない状況であった。しかしながら、高まりつつある環境への配慮を背景とし2015年12月新環境規制が成立し、2年後に適用される規制に対応しようとする動きがNTPCをはじめとする電力各社で進んでいる。

例えばNTPCでは、9発電所、11ユニットで日本を含めた各国企業による脱硝設備の実証試験を実施中で、これら試験が成功すれば、当該事業者に入札参加資格を認める、としている。

このように規制対応を主眼に、新たな展開が見られる一方、時間的、物理的制約が厳しい状況下で適用時期、対象等の緩和策を要望する声も高まりつつあり、猶予期間を終える2017年12月時点の政府関係者の話によれば、期限が延長される見込である。

しかしながら、一定の緩和策によっても環境対応に向かう基本方針に揺るぎはないと見られており、日本及びインドの発電設備市場を狙う各国に取り、環境技術導入ポテンシャルへの期待は高い。

JCOALは、2010年以降毎年度開催して来たCCTワークショップ“CEA-JCOAL Workshop”において、早くからBTG本体設備だけでなく環境設備の紹介に務めて来た。また、並行し実施した複数箇所での設備診断においても、NTPC所有のプラントを中心にMEEP（MHPS（MHPS環境ソリューションズ、当時日立プラントコンストラクション）の移動型集塵電極）を主たる提案技術としてアピール、2013年3月NTPC Rihand発電所（Stage I; 500MW×2）追設R&M案件の受注に成功。2016年から開始されたMEEPの運転状況に、NTPCを手本と捉える州電力他電力各社の注目が集まっている。

また、2015年新環境規制成立前のCEA-JCOALワークショップにおいては、環境規制動向に対応するプラント運転管理及び日本が提供しインドで適用可能な技術についてのセッションを設け、一歩前に進んだ議論を心がけて来た。規制成立後の2016年には、インド側の環境規制対応動向を共有しつつ環境技術を中心とする日本のHELE/CCCT及び規制対応策の一翼を担うO&M技術、知見についても紹介、環境規制対応への具体策、手法を示唆するものとして高い評価を得ている。

今次ワークショップは、インドの環境規制強化を追い風に、日本の先進火力技術及びO&M技術並びにリプレース等の手法・知見導入に向け、ハイレベル及び中核決定権者を中心にインド電力関係者との意見交換、議論を行うことを目的として開催された。

同ワークショップには、中央政府、NTPC、州電力関係者等、当初予定した100名を超える参加を得、メインの第2、第3セッションが終わるまでは席が足りないほどの状況であった。前週、NTPC Unchahar発電所での事故のため、前日午後まで官邸主導で予定されていた関連会議のため出席できない、としていたCEA長官、電力省火力局長とも、予定を変更して出席、NTPCからも多くの幹部が出席した。また、各セッションの質疑時間には熱心な意見交換が行われた他、終了後インド電力関係のハイレベルより本ワークショップで紹介された技術をさらに詳しく説明してもらいたいとの要請がある等、日本の技術導入への積極姿勢が感じられた。

以下に各セッションの構成及び、講演者の発言内容から特筆すべき点を紹介する。



開演前にインド伝統により行われた点灯式に参加する
開演セッションスピーカー（左からJCOAL理事長、CEA長官、
MOP火力局長、NEDO佐野主幹、NTPC設備部長）

1. 開演セッション

主要出席者：

インド側主要参加者：

Mr. R.K. Verma, Chairperson, CEA
 Mr. Aniruddha Kumar, Joint Secretary, Thermal, MOP
 Mr. B.C. Mallick, Chief Engineer (TPRM), CEA
 Mr. Narendra Singh, Chief Engineer (TPE&CC), CEA
 Mr. Bhai Lal, Chief Engineer (HERM), CEA
 Mr. Sukumar, Chief Engineer (TCD)
 Mr. Rajeev Kumar, Director, TPRM, CEA
 Mr. A.K. Sinha, Executive Director (Engg.), NTPC
 Mr. P.K. Mohapatra, Executive Director (Tech.), NTPC
 Mr. R.K. Chauhan, GM (R&M Engg.), NTPC
 Mr. V. Ramesh, AGM, (R&M Engg.), NTPC

日本側主要参加者：

JCOAL 塚本理事長
 NEDO 環境部 佐野主幹
 NEDO デリー事務所 村上所長
 在インド日本国大使館 宮崎書記官
 （以下、講演者名については敬称略）

開演セッション

歓迎の辞	JCOAL	理事長 塚本 修
基調講演	MOP	Mr. Aniruddha Kumar, Joint Secretary (Thermal)
特別講演	NEDO	環境部主幹 佐野 浩
基調講演	NTPC	Mr. G. Venu, GM (Boiler)
開会の辞	CEA	Mr. R.K. Verma, Chairperson



MOP 火力局長の講演

JCOAL 塚本理事長は、石炭安定供給と包括的・全方位的 (holistic) な環境取り組みの必要を訴え、日本の環境政策・規制の歴史及び高効率火力発電技術の現状を紹介、長期にわたる計画値水準の効率維持、用地の効率的利用、環境関連では喫緊の課題である SOx、NOx、煤塵、水処理、灰処理等一連の課題に関し、日本の知見と技術が有用であるとし、その上で、昨年度に引き続き、コールバリューチェーン全体にわたる取り組みが重要かつ急務である、と主張した。

電力省 A. Kumar 火力局長は、堅実に成長しているものの、ひとりあたり GDP や電力消費量では他国に遅れを取っているイン

ドにおいて、成長を支える電力の支柱は石炭火力であり、少なくとも向こう 20-30 年間はその状態が継続すること、再生可能エネルギーには大きなポテンシャルがあると同時に特有の限界もあることを強調、この観点からクリーンに石炭を利用するために長年展開されて来た CEA-JCOAL 協力を高く評価するとし、併せて感謝の意を表した。またその中で重要になる課題として系統安定のための負荷調整について、CEA-JCOAL 協力の下での取り組み可能性への期待を示した。

NEDO は、両国間の互恵的協力を通した、日本の USC 技術及び脱硫・脱硝等環境技術のインド電力セクターへの貢献可能性への期待を表明するとともに、NEDO の組織と取り組みについても紹介した。

NTPC からは、多くのハイレベル関係者が列席する中、G.Venu 設備部長（環境設備試験を所管）が挨拶、電源の約 60% を占める石炭火力の重要性に言及。NTPC の関連事業現況について、44GW が運転中、18GW を建設中であると紹介した上で、既設、新設のいずれについても環境対応が非常に重要との見解を示した。さらに、電力セクターの現状に鑑み、1) 排出削減対応、2) 発電所での環境設備試験、3) 系統負荷調整、4) 老朽化した既設設備を廃止するか用地を有効活用しリプレースするかの判断と選択、の 4 点を課題として挙げた。

CEA 長官は、石炭火力は発電量ベースで電力の 80% を支える存在であり当面主柱としての位置付けに変わりはない、と断言。また、石炭火力については、環境規制対応とともに、再生可能エネルギー導入に伴い必要となる負荷調整の問題が大きな課題と認識されており、今次ワークショップで環境規制対応、負荷調整に加えその他の喫緊の諸課題がトピックとして挙がっていることを非常に頼もしく思っている、とした。インドと日本の長年の友好関係、協力関係、両国の文化的相似点に鑑み、環境と開発の適切なバランス、という現在電力セクターが直面する課題に、高い技術と知見を持った日本の協力を得て取り組んで行くことへの期待が示された。また、NTPC 自身が、インド電力セクターの中心的取り組み課題のひとつである既設設備への対応について、JCOAL と行った診断調査により大きな恩恵を受けており、今後もぜひ協力を継続したい、と述べた。



講演者集合写真

1: インド電力セクターにおける事業課題と機会:

クリーンな石炭火力を目指す CEA-JCOAL の現況

議長	CEA	Mr. B.C. Mallick, Chief Engineer (TPRM)
インド電力セクターの現況と将来動向	CEA	Mr. Rajeev Kumar, Director (TPRM)
JCOAL の活動報告	JCOAL	事業化推進部次長 村上 一幸
環境規制対応の現状と動向	CEA	Mr. B.R. Alwani, Director (TPE&CC)



会場の様子 (NTPC R&M 部長の質問時)

最初に、CEA が二国間協力の方向性と電力セクターの今後の展望について発表。

続いて JCOAL が、今年度の諸取り組み状況を報告、これまで実施された活動の中でも特に評価の高いインド炭による環境試験の概要と成果を説明した。

また、CEA 環境課長が環境規制対応状況及び今後の展望について対象／実施中設備数等の情報も踏まえ説明した。



会場の様子 (セッション I)

会場からは、主として以下の項について質疑応答が行われた。

◇ エネルギー弾性値が低下傾向にあることを踏まえると、需要予測は示されたものと異なって来るのではないかと。

◇ PLF が下がって来ているのはなぜか。→ 再生可能エネルギー大規模導入との関係

◇ 環境対応のための設備投資コストはどこで吸収できるのか。

2: 環境規制に対応した最適技術

議長	JCOAL	事業化推進部次長 村上 一幸
MHPS の SCR と FGD	MHPS	環境プラント営業部主席 石崎 昌典
NTPC の環境規制対応：現況と展望	NTPC	Mr. V. Ramesh, AGM, R&M (Engg.)
APGENCO の環境規制対応：現況と展望	APGENCO	Mr. V. Venkata Reddy, Executive Engineer
測定技術による環境保全への貢献可能性	堀場製作所	営業本部 小田倉 良平
日本の石炭火力における排ガス測定手法	中外テクノス	関東技術センター主事 吉村 謙志

最初に MHPS が SCR、FGD 技術と導入例等を紹介。

続いて NTPC が環境規制対応の取り組みを、自社統計資料に基づき、詳細に説明。

また、州電力の中では優秀州に位置付けられ、CEA により業集電力発表者として選ばれた APGENCO も、自社の取り組みについて説明。発表の中で、環境対応が必ずしも円滑に進まない大きな要因として、環境設備導入にあたってのスペース上の制約を強調した。

堀場製作所、中外テクノス両社は、本ワークショップに初めて参加し、インド側の関心が高い測定技術、測定手法の詳細について発表を行った。



第2セッションの様子

質疑応答は、ノンリーク式 GGH の有用性、各環境設備を設置した場合の水使用量への影響及び水処理の必要性、触媒を用いた場合の償却率、性能保証の内容、インド炭への技術適用性等個別具体的かつ詳細に及び、参加した関係者が導入を真剣に検討していると感じられた。

3: 経済性と環境調和につながる各種技術、手法、事例の紹介

議長	JCOAL	事業化推進部次長 村上 一幸
プラント安全管理、貯炭技術の紹介	キューデンインターナショナル、三井三池製作所	技術室 畑 智博 プラント営業部グループリーダー 和田 知大
クリーン・高効率な石炭火力のための IoT 技術	東芝	東芝 JSW 副社長 Mr. Kalyan Sahu

第3セッションでは、九州電力グループの国際事業を担うキューデンインターナショナルが、発電所の保守、安全管理を基調としつつ、発電所運転管理への holistic approach の観点から、環境に配慮した石炭火力リプレースの可能性にも触れ、後半におい

て三井三池機械が近年環境対応、用地有効利用の観点からインドでも関心が高まっているサイロの有用性と日本発のサイロ設備、技術についてアピールした。



第3セッションの様子

続いて東芝が、IoTを利用した発電所運転管理の最適化について発表した。

質疑応答では、サイロに関しインドにおいてまだほとんど導入されていないことから、コスト、スペース、インド炭への適用性に質問が集中した。一方IoTについては、プラントごとにカスタマイズできる、と言う点に参加者の関心が集まり、遠隔管理が十分に可能かどうか等に関し質問があった。

4：石炭火力の環境対応を支援するファイナンススキーム

議長	CEA	Mr. Gorakh Thakur CEA (TCD) CE
環境対応に貢献するファイナンススキーム	JICA	駐在員 納家 祥 インド事務所
環境対応に貢献するファイナンススキーム	PFC	Mr. P.K. Singh, ED (Projects- Southern Region)

JICA は、マスタープラン等よりスコープの広い取り組みに適した、中央政府を通した支援スキームに加え、事業の必要性に応じ柔軟に対応が可能な中央政府を通さないスキーム (PSIF) を紹介。また、JICA の強みとして、人材育成と組み合わせた取り組みが可能である、と強調した。

PFC は、排出削減の観点から、再生可能エネルギー、エネルギー効率向上に的を絞った支援を用意していると述べた。



第4セッションの様子

まとめ

本ワークショップは、CEA 長官、電力省火力局長、NTPC 経営本部技術本部長（近々に、技術の採用決定権を有する技術担当取締役昇任予定）、設備部長（MHPS 脱硝試験を含めた試験の実施管理及び環境設備採用決定権者のひとり）等幹部の出席を得て開催した。日本での会議と同様、政府からのハイレベル 2 名は開演セッションのみの出席であったが、前日表敬時の意見交換（CEA は火力審議官）において、環境規制対応への日本の技術導入の必要性、有用性について意見交換し共通理解を得た。なお官邸による会議が中止となり次第、火力局長、長官ともに出席を確約してきたことから、インド側関係者が本ワークショップを重要かつ貴重な意見交換の機会と捉えていると思われる。

ワークショップの最後に JCOAL 事業化推進部次長村上より閉会の挨拶の中で、参加各位にお礼を述べるとともに、各社に持ち帰りワークショップの情報を共有し、今後の環境対応等に繋げていただくようお願いし閉会の挨拶とした。

WYOMING/JCOAL FUTURE OF COAL WORKSHOP 2017 報告

技術開発部 鈴木 孝尚

1. はじめに

アメリカ合衆国ワイオミング州は同国中部に位置する州で、州人口約 56 万人の全米 50 州の中で最も少ない州である。ワイオミング州には PRB (Powder River Basin) 炭と呼ばれる大量の亜瀝青炭が賦存しているものの、日本にはまだ輸出されておらず、ワイオミング州としては、2015 年から日本をはじめとするアジア市場への PRB 炭の売り込み活動を行っている。また CO₂ 削減策の一つである CO₂ 回収・貯留・利用技術に関しても、州として積極的に取り組みを始めており、同州内 Dry Fork 石炭火力発電所内にテストセンターを設けるなど技術的な取り組みを開始している。JCOAL は、このワイオミング州と交流を深める中で、クリーンコールテクノロジーや CO₂ 利用回収貯 (CCUS) 蔵技術について、我が国が所有する技術で貢献または協力関係を構築できるのではと考え、ワイオミング州と 2016 年 7 月 25 日に、石炭貿易、クリーンコールテクノロジー (CCT)、CO₂ 回収利用技術について、情報交換・相互協力・プロジェクトの共同実施などを目的とした包括協力 MOU を結んだ。

そこで、JCOAL は MOU に基づき同州と技術情報の交換のための協議を重ね、9 月 21 日、22 日に、ワイオミング州現地で日米関係者を招いての技術セミナーとして「WYOMING/JCOAL FUTURE OF COAL WORKSHOP 2017」を開催した。このワークショップは、ワイオミング州・JCOAL の共催とし、日米両政府による基調講演をはじめ、米国 DOE (エネルギー省) の特別講演のほか、日米技術関係者による先進石炭火力・CO₂ 回収利用技術・石炭の化学的利用・石炭貿易の各セッションで構成した。

2. 開催概要

ワークショップのオープニングセッションでは、ワイオミング州 Matthew 知事及び JCOAL 塚本理事長から、ワークショップの目的等、主催者として挨拶され、米国 DOE から米国における CCUS に関する基調講演が行われた。次に、日本側から経済産業省地球環境連携室松村室長及び IEA (国際エネルギー機関) Minchener 事務局長による講演が行われ、引き続き各セッションでは、2 日間にわたり石炭火力発電技術、CO₂ 回収・貯蔵・利用技術、石炭転換技術、石炭貿易の 4 つのテーマに絞って講演・議論が行われた。2 日目の午後にはワイオミング州の協力で、活性炭製造工場、炭鉱、Dry Fork 石炭火力発電所の見学が行われた。

セッションでは、日本側からは、石炭火力発電技術セッションで IHI より先進的石炭火力技術と三菱日立パワーシステムズより高効率 IGCC 技術、CCUS セッションで、米国三菱重工業・川崎重工業・IHI より各社の CO₂ 分離回収技術、転換技術セッションで、神戸製鋼所よりハイパーコール技術、石炭貿易セッションで、日立建機の子会社 Wenco International Mining Systems 社より Hitachi Mining Solutions について、講演が行われた。

アメリカ側からは、無煙燃焼技術としてバイオマス燃料と組み合わせた小型試験での取組み、ワイオミング州での CCUS 技術への取組み、石炭の化学的利用技術の展望、PRB 炭のワイオミングからアジア市場に向けたインフラ整備計画について、講演が行われた。



写真 1 Matthew 知事挨拶



写真 2 塚本理事長挨拶



写真 3 経済産業省 松村地球環境連携室長

3. 各セッション議事次第

- ①開催日時：平成 29 年 9 月 21 日 (木) ~ 22 日 (金)
- ②共 催：(米国側) ワイオミング州、ワイオミング大学、
(日本側) JCOAL
- ③開催場所：CAM-PLEX Multi-Event Facilities
(ワイオミング州ジレット市内)
- ④開催議事：
 - ④-0. Opening Session
 01. Welcome and opening remarks (Mr. Matthew Mead, Governor, State of Wyoming)
 02. Introduction of Japan Coal Energy Center (JCOAL・塚本理事長)

- 03. US perspective on the future of carbon capture (Ms. Lynn Brickett, Director, Carbon Capture Division, US DOE National Energy Technology Laboratory)
- 04. CCS policies in Japan (経済産業省産業技術環境局環境政策課地球環境連携室・松村室長)
- 05. International Perspective on Coal Trade, CCUS and Economic Development (Dr. Andrew Minchener, General Manager, IEA Clean Coal Centre)

④-1. Session 1 : Panel Discussion – Coal Power Generation

- 11. Advanced Coal Fired Power Generation Technologies (IHI INC.・中村 Vice President – Director of Operations)
- 12. Future of Clean Coal : High Efficiency IGCC Power Plants - Flexibility to Variety of Coal - (三菱日立パワーシステムズ株式会社 エンジニアリング本部電力計画部・坂本技監)
- 13. Flameless oxy-fuel combustion (Dr. Massimo Malavasi, Senior Vice President of Research and Development, ITEA)

④-2. Session 2 : Panel Discussion – CCUS

- 21. Ongoing CCUS initiatives and projects in Wyoming (Mr. Kipp Coddington, Director, School of Energy Resources - Energy Economics and Policy)
- 22. MHI's Carbon Capture Technology (米国三菱重工業株式会社 環境化学事業部・Mr. Timothy Thomas, 副事業部長)
- 23. Wyoming Integrated Test Center (Mr. Carl Bauer, President, Carl Bauer Consulting)
- 24. Development progress of energy-saving CO₂ capture technology utilizing solid sorbent (川崎重工業株式会社 技術開発本部 技術研究所 熱システム研究部・奥村主任研究員)
- 25. Oxyfuel Technology for CCUS Applied to Coal Fired Power Plants (株式会社 IHI 資源・エネルギー・環境事業領域 ボイラ SBU・氣賀技師長)

④-3. Session 3 : Panel Discussion - Coal Conversion and Chemistry

- 31. University of Wyoming carbon engineering program (Dr. John Myers, Professor, University of Wyoming Department of Chemical Engineering)
- 32. Hyper-Coal Process and its Utilizations (株式会社神戸製鋼所 技術開発本部 機械研究所 エネルギー環境研究室・堺研究員)
- 33. Coal science (Dr. John Ackerman, Adjunct Professor, 元 GE, Chemical Engineering)

④-4. Session 4 : Panel Discussion - Coal Trade

- 41. Supply chain logistics for export (Mr. Michael Klein, Vice President and General Counsel, Lighthouse Resources, Inc.)
- 42. Future of the Millennium Bulk Terminal – Longview (Ms. Wendy Hutchinson, Vice President of Public Affairs, Millennium Bulk Terminal)

- 43. Hitachi Construction Machinery / Wenco in Open Pit Coal Mining (Mr. Andrew Pyne, President & CEO, Wenco International Mining Systems Ltd. (日立建機グループ))

4. Technical Tours

2日目の講演の後、午後よりワイオミング州の協力で Technical Tours が催された。見学先は、Atlas Carbon 社 (PRB 炭からの活性炭製造)、Eagle Butte Coal Mine (露天掘炭鉱および積出設備の見学)、Dry Fork 発電所の3か所であった。

Dry Fork 発電所内に設置が予定されている ITC (Integrated Test Center) では、同発電所からの排ガスを利用した試験が可能なエリアが用意され、既存の排ガスダクトに試験用の取り出し座を新たに設けるなど、試験エリアの土木工事を含め着々と工事が進められていた。



写真4 Eagle Butte Coal Mine



写真5 専用貨車への積出設備



写真6 Dry Fork 発電所



写真7 煙突前排ガスダクトから ITC 試験用の分岐座

5. 今後について

2日間のワークショップを総括し、今後の取組みについてワイオミング州と JCOAL とで議論した結果、以下の方針が示された。

- ①ワイオミング側・JCOAL 側それぞれで小活動グループをつくって細かいテーマに絞って活動をしていく。
- ②テーマは、日米共同テーマとする。
- ③今後1年程度で、各テーマで活動方針やロードマップを決めていく。
- ④研究や実証で成果が出だしたら、2～3年後ぐらいで今回のようなワークショップをワイオミング州か日本かのどちらかで開く。
- ⑤ CCT への取組みについては、日米共同作業とし世界のリーダーシップを取れるように進めていく。
- ⑥石炭のネガティブイメージを払拭するため、化石燃料と再生可能エネルギーのコラボレーションが必要である、との発信が必要である。

以上

タイ国 EGAT マエモ炭鉱における 1st 国際会議 「CM&USD (Coal Mining and Utilization for Sustainable Development) 2017 International Conference」 参加報告

事業化推進部 安藤 幹雄

2017 年 11 月 23 日及び 24 日の 2 日間に渡り、タイ国電力公社 EGAT (主管箇所: Fuel Department and Planning Department/Mae Moh Mine Production) が国内 3 大学 (Chulalongkorn University, Prince of Songkla University, Chiang Mai University) の協賛により、「持続可能な発展のための石炭マイニングと利用」と題し、初めての国際会議を開催。JCOAL も基調講演者の一人として、オープニング・セッションに参加。以下に参加経緯、本会議の概要及び基調講演者の要旨を紹介したい。

『JCOAL 参加経緯』

- ・クリーン・コール・ディ国際会議で、タイ政府含む EGAT に講演参加をお願いした際に、EGAT 初の CM&USD 会議へ、是非とも JCOAL から参加してもらいたいと要請あり。
- ・本会議への参加は、日本政府とタイ政府間の極めて微妙なタ イミングであることから、発言内容等につき日本政府の承諾を得て参加。

『開催場所』

EGAT マエモ研修センター (ランパン県)

『会議の目的』

- ・本会議の目的は、世界、特にアジアにおける地質・資源・鉱山に関する学術関係者 (教授・研究者・学生含む) 間の知識と経験を共有する機会を提供すること。

『出席者』

総数: 約 140 ~ 150 名

- ・EGAT: Thawarn Ngamganokwan 副総裁 (Deputy Governor-Fuel) 以下、本社・マエモ炭鉱・発電所スタッフ
- ・Department of Primary Industries and Mines スタッフ
- ・アジア地域大学教授・研究者・学生 (タイ、インドネシア、マレーシア、フィリピン、ベトナム、ラオス、カンボジア、日本)、他

『Keynote Opening Session での講演要旨』

- (Mr. Wisanu Tabtieng: Deputy Director General, Department of Primary Industries and Mines, Thailand) [Topic: Coal Mining under New Minerals Act, B.E 2560]
- ・現在、鉱山法を改定ドラフト中で、アカデミーの方々から意見を取り入れ、改定予定。
 - ・資源輸出入時の規制も含め、環境面での強化を考慮中。
 - ・マイニング・プロジェクトの定義をはっきりさせ、権限範囲を規模により分散させる。ただし、石炭は、「Mining lease class 3」に分類され、閣議承認必要。承認箇所は、DPIM 及び Minerals Committee。

・プロジェクト申請には:

- EIA 或は EHIA 必要
- 利害関係者 (Stakeholder) の参画が必要
- Special Benefit、保証、基金の設置

・運営には:

- ペナルティの適用あり
- バッファーズゾーンの設置、環境及び健康上のベースラインデータの設定
- 鉱山ロイヤルティ設定
- 利害関係者 (Stakeholder) の参画

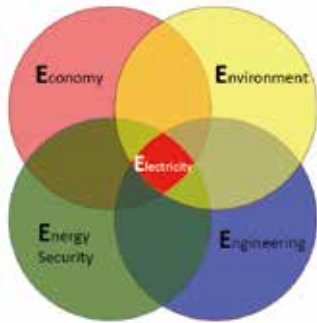
・閉山時には:

- リハビリテーションの実施
- 環境モニタリングの実施

(Assoc. Prof. Dr. Pinyo Meechumna: Member of the National Minearl Policy Committee, Thailand) [Topic: Can Renewable Energy Totally Replace Coal in World Plants?]

- ・世界の 1 次エネルギーの約 30% は石炭である。アジアの石炭消費は多く、特に中国、インドは 50% を超える。タイの電力は 72% がガス燃料、石炭は 22% (2014 年) で、エネルギーバランスがガスに偏っている。
- ・再生可能エネルギーの過剰導入は問題である。
- ・太陽光発電は、広大な敷地を必要とする。火力で年間 20TWh 発生するのに要する敷地面積は、430 acres、これに対し太陽光発電: 130,000 acres、風力: 250,000 acres 必要。
- ・太陽光、風力発電は、自然任せで供給が安定しない。
- ・再生可能エネルギーを急いで導入し、今困っている国が沢山ある (色々な公的に報道されている事例を取り入れながら説明)。導入過多にて、送電系統が調整出来ず年に 3 度もブラック・アウトしたオーストラリア等、上手く対応できていない。
- ・再生可能エネルギーをかなり導入したデンマークの電気料金は 3 倍に上がっている。また原子力を止めることとし、バイオマスを多く導入しているドイツの電気料金は世界で 2 番目に高い。石炭火力に戻る動きもある。タイのような発展途上国では、とてもドイツ人の様に 8 倍相当 (収入を考慮したとき) もの電気料金は払えない。
- ・日本では福島原子力問題後、石炭が主力電源になっている、現在、石炭火力は増える方向にあるので CO₂ も増えて行くだらう。(当方に同意を求められたので、「後ほど、私のプレゼンでご説明をするが、省エネ、再生可能エネルギーも取り入れながら CCT を基盤として、温暖化対応を進めている」とコメント)

- ・ NGO は自分たちに都合の良いことだけをアピールし、不都合な点に触れない。発電コストについても一部のことしか触れず、再生可能エネルギーを導入することで、そのバックアップの電源コストが大きく増えることなど全く触れない。
- ・ 電気 (Electricity) は 4E (Economy/EnergySecurity/Environment/Engineering) のバランスが必要なことを理解すべき。(会場から「Equity」、「Employment」も、と追加されたが、これらは、「Economy」の範疇)



(Mr. Mikio Ando: JCOAL, Japan) [Topic: Coal-fired Power Plant with Clean Coal or HELE Technology]

・ JCOAL がプレゼン資料でハイライトした点は：

- 1) 石炭は引き続き重要なエネルギー資源であること
- 2) 石炭火力環境技術 (CO₂ を除く) は、既にガス火力並みであること
- 3) 日本の石炭火力が、日進月歩である CCT (Clean Coal Technology) を基盤とし、地球温暖化・CO₂ 問題に、どう対処しているのか、しようとしているのか、最新技術の紹介
- 4) JCOAL は、CCT 導入・促進について、必要とされている国々、関係機関等への技術支援を積極的に実施中であること。

(Prof. Dr. Khanindra Pathak: Independent Director, Coal India Limited Department of Mining Engineering Indian Institute of Technology, Kharagpur, India)

[Topic: Challenges of Coal mining in India and Scopes of New R&D Initiatives and Global partnership]

- ・ 国内炭埋蔵量は約 306.5 BTe、内可採埋蔵量 132 BTe、全埋蔵量の 11% が Coking Coal。
- ・ 現状のインドでの地下炭鉱技術は 300m ～ 600m。徐々に採掘量が減っている。生産を維持するには、深く掘る必要があり、技術援助を必要としている。
- ・ 経済発展に伴う電力需要の伸びに沿って、輸入炭も増加しており、これに合わせ、港湾も整備されつつある。しかし、ネットワークは国内輸送。特に、この部分の環境問題は深刻である。トラック、鉄道貨車共に、十分なダスト対策がなされていない。
- ・ 石炭需要と生産にギャップがあり、今後もまだまだ石炭生産は増える。
- ・ 炭鉱が使用している、生産機器の容量も小さく、効率が低い。
- ・ 「表土剥離率 / Stripping Ratio」が、かつて 1.8 倍から 2.75 倍に増えている。

(Mr. Karl Kleineberg: Technische Hochschule Georg Agricola, Germany)

[Topic: It's not over, when it's over – Mine Closure and Post Mining: Significance, Challenges and Solutions]

- ・ 炭鉱プロジェクトは非常に大きな敷地を必要とする。
- ・ 炭鉱は閉山したからと言って、終わるわけではない。
- ・ 炭鉱は閉山後も地元との協働作業で、イメージを良い方へ変えて行くことが大事である。少なくとも、閉山 5 年以内には、リハビリテーションが必要で、どうリハビリするのか、夢と智慧が必要。ドイツの一例として、観光地として、ホテルと共に採掘跡地を子供の採掘体験コーナー、或は、高低差を利用し屋内スキー場を設置等々。
- ・ マエモの場合、そこに例えば、高低差を利用した人間ロープウェイ (ぶら下がって滑降) などは、観光地として、プラスになるのではないかな。

(Dr. Gyanindra Kumar Phadnan) [Topic: Highwall Mining Operations in India] (午後の講演で印象に残った技術)

- ・ Highwall 技術を利用した採掘は、世界に約 100 カ所。インドでは 2010 年に Ramagudam II opencast project に初めて採用 (Singeren Collieries)、2011 年に Sharda opencast mine (South Eastern Coalfield)、2016 年に Wast Bokaro (Tata Steel)。
- ・ “Highwall Mining” は敷地境界を念頭に適用される技術で、地質スタディが十分に実施されておれば、成功する。
- ・ 水平方向に 100m 程度は掘れる。
- ・ 生産コストは、1 トン当たり、約 100 インドルピー (約 1,700 円)。鉱山機械はリースベースで、全てのコストを含む。
- ・ 検討に当り、重要なパラメーターは：
 - 炭層の厚み
 - 石炭性状 (発熱量、灰分)
 - 安全対策 (酸素状況)



『マエモ炭鉱跡地、リハビリテーション状態』

- ・ マエモ炭鉱は、2,400MW (U1-U3: 75MW × 3/ 停止中、U4-U7: 150MW × 4, U8-U13: 300MW × 6) の発電所への石炭供給として、年 6 百万トンの生産中 (Open-Pit Mine)
- ・ 燃料性状：水分 30%、灰分 23%、揮発分 22 ～ 32%、固定炭素分 15 ～ 23%、S 分 2.7%、LHV/HHV 2,400/2,700kcal/kg
- ・ 現炭鉱サイズ：7km × 4km (Dumping 地域等除く)
- ・ 年間 1,500mm 程度深くなる
- ・ 排水は直列ポンプアップ方式 (現在 3 段)
- ・ 廃坑となった地域、ダンプ地域等について、約 10 年前にリハビリテーションを実施。アカシア等を植林。当初は PH が低いので、農地には適さない。グラス等を植え、土壌改良必要。亜炭が分解されると、有機質のレナータイド (leonardite) となり肥料になる。
- ・ 約 5 年前に、一般に観光地 (一番高いところに展望台有り) としてオープン。今では、年間 10 万人程度が来る観光地として成功しているとのこと。

Clean Coal Technology for Future Power Generation

2017 International Forum of International Collaboration and Industrialization on Carbon Reduction and Clean Coal Technology での講演(台北南港展覽館にて実施)

情報ビジネス戦略部 牧野 啓二

1. はじめに

地球温暖化に対する二酸化炭素(CO₂)削減への要求がますます厳しくなり、他の化石燃料に比較してCO₂排出量の多い石炭への風当たりが強くなっていることはご承知の通りである。この流れを反映して台湾でもいわゆるグリーンエネルギーへの関心が大いに高まっており、ここに示したフォーラムが計画された。その中に、石炭を地球に優しく使ってゆくことも組み入れられている。

その背景の中で主催者からJCOALに対して、日本が世界に誇るクリーンコールテクノロジー(以下CCTと略す)を中心とした今後の石炭火力発電への動静について講演してもらえないだろうかと要請があった。

台湾は日本のCCT適用の重要な相手国でもあり、この機を利用して最新CCTを台湾の方々に理解していただくのは大変有意義なことと判断し、講演を引き受けたものである。

2. 今回開催の低炭素・CCT 国際フォーラムについて

2017年10月18日に台湾の台北南港展覽館にて開催された本フォーラムは再生可能エネルギーやバイオマスなどの低炭素エネルギー利用技術の現状や最新技術の講演を一堂に会した大きなスケールの内容であり、広い台北南港展覽館のいくつもの部屋を使つての開催である。

テーマは太陽光とグリーン産業、水産業、筆者の講演した炭素削減技術の商用化とCCT、国際的なクリーンテックなど合計10コマとしたイベントであるが、CCTのフォーラムはそのうちの1会場で行われ、筆者が講演した。参加者は70人程度で座席はほぼ満員であったが、石炭火力の専門家以外にも大学教授や学生が多かったように見えた。

それぞれの講演のタイトル、講演者は下記のとおりである。

- ① Status of CO₂ Capture and Utilization in Taiwan
Professor Chung-Sung Tan, 台湾清華大学
- ② Welcome to Small Spaces-Gas Science and Technology for Sustainable Future
Professor Susumu Kitagawa, 京都大学
- ③ Challenges and Opportunities in Implementing Membrane Solutions for Carbon Capture
Professor Easan Sivaniah, 京都大学
- ④ Clean Coal Technology for Future Power Generation
牧野啓二, JCOAL

ここに示したように石炭、火力発電のキーワードに対応しているのは筆者の講演のみであった。因みに、台湾清華大学の講演は台湾のCCS関連の内容であったが、いずれも小さいスケールの試験装置での研究結果の紹介であった。また京都大学から2名の教授が講演されたが研究室は同じで、発表内容は新たなCO₂吸着物質に関する内容である。その比表面積は極めて大きく、その物質を道路等などに設置しておくとも時間とともに徐々にCO₂が吸着され、大気中のCO₂濃度が下がるとの、実現するには超大量の吸着物質が必要となる研究であった。

3. 筆者講演「Clean Coal Technology for Future Power Generation」について

台湾では日本技術によるUSCの導入が始まっており、日本にとっては重要な顧客である。わが国の技術も高く評価されており、そこが本講演を依頼してこられた理由でもあるので、時間の許す限りCCTの全貌を紹介し、ご理解いただいた。

多くの国、特にアジアの国々では石炭火力が自国の経済発展のために導入が必要としている。しかしCOP21で合意されたパリ協定にて各国はCO₂排出削減の自主目標を、気候変動に関する国際連合枠組条約(UNFCCC)に登録している。石炭火力発電の導入にあたっては、この自主目標を念頭に最新のCCTを適用した設備とすることが大事である、との主旨での講演とした。

CCTの枠組みは大気汚染防止と地球温暖化防止の2つに大きく分かれるが、前者について台湾ではすでに対応が進んでいる。そこで最新の地球温暖化対策についての内容を主とした。

会議の参加者の写真を示した。



講演後の質疑応答では大きな質問は特になかったが、参加者には石炭火力の重要性、石炭を必要としている国は多いこと、更に最新のCCTの状況はどうなっているのか、などについてご理解いただけたものと考えている。今後、関係者からの問い合わせ等があった場合にも、積極的に対応してゆく所存である。

明治 150 周年について

平成 30 年（2018 年）は、明治元年（1868 年）から起算して満 150 年に当たります。明治以降、近代国民国家への第一歩を踏み出した日本は、多岐にわたる近代化への取組を行い、国の基本的な形を築き上げていきました。また、多くの若者や女性等が海外に留学して知識を吸収し、外国人から学んだ知識を活かしつつ、単なる西洋の真似ではない、日本の良さや伝統を活かした技術や文化も生み出されました。一方で、昨今に目を向ければ、人口減少社会の到来や世界経済の不透明感の高まりなど激動の時代を迎え、近代化に向けた困難に直面していた明治期と重なっており、「明治 150 年」を節目として、改めて明治期を振り返り、将来につなげていくことは、意義のあることだと考えています。

こうした中、政府では、内閣官房副長官を議長とする「「明治 150 年」関連施策各府省連絡会議」を設け、政府一体となって「明治 150 年」関連施策を推進しているところです。

「明治 150 年」関連施策は、大きく3つの柱で推進しています。一つ目は、「明治以降の歩みを次世代に遺す施策」です。デジタルアーカイブ化の推進などにより、明治期の歴史的遺産や明治以降の歩みを未来に遺し、特に次世代を担う若者にこれからの日本を考えてもらう契機としようするものです。二つ目は、「明治の精神に学び、さらに飛躍する国へ向けた施策」です。例えば、明治

期には様々な人物が各方面で活躍されていましたが、時間とともにその記憶が薄れて、一部にしか知られていない方も多いのではないのでしょうか。「明治 150 年」を機に、これらを改めて知る機会を設け、明治期に生きた人々のよりどころとなった精神を捉えることにより、日本の技術や文化といった強みを再認識し、現代に活かすことで、日本の更なる発展を目指す基礎にしようとするものです。三つ目は、「明治 150 年に向けた機運を高めていく施策」です。内閣官房のホームページなどを通じて情報提供を行うほか、関連する施策や取組に広くお使いいただけるよう、平成 29 年8月にロゴマークを決定したところです。

「明治 150 年」関連施策は、明治維新の時期のみを対象とする取組ではありません。維新の時期も含め、明治期全般の様々な取組や人々の活躍などを対象としたものです。今後とも、国だけでなく、地方公共団体や民間も含めて、日本各地で、「明治 150 年」に関連する多様な取組が推進されるよう、「明治 150 年」に向けた機運の醸成に努め、広報を中心とした支援を行ってまいります。ロゴマークの使用促進や広報などを通じて、「明治 150 年」に向けた機運の醸成を図っています。詳しくは以下のホームページを御覧ください。
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/meiji150/portal/>



カラーロゴマーク



白黒ロゴマーク

memo

[illegible]

編集後記

明けましておめでとうございます。

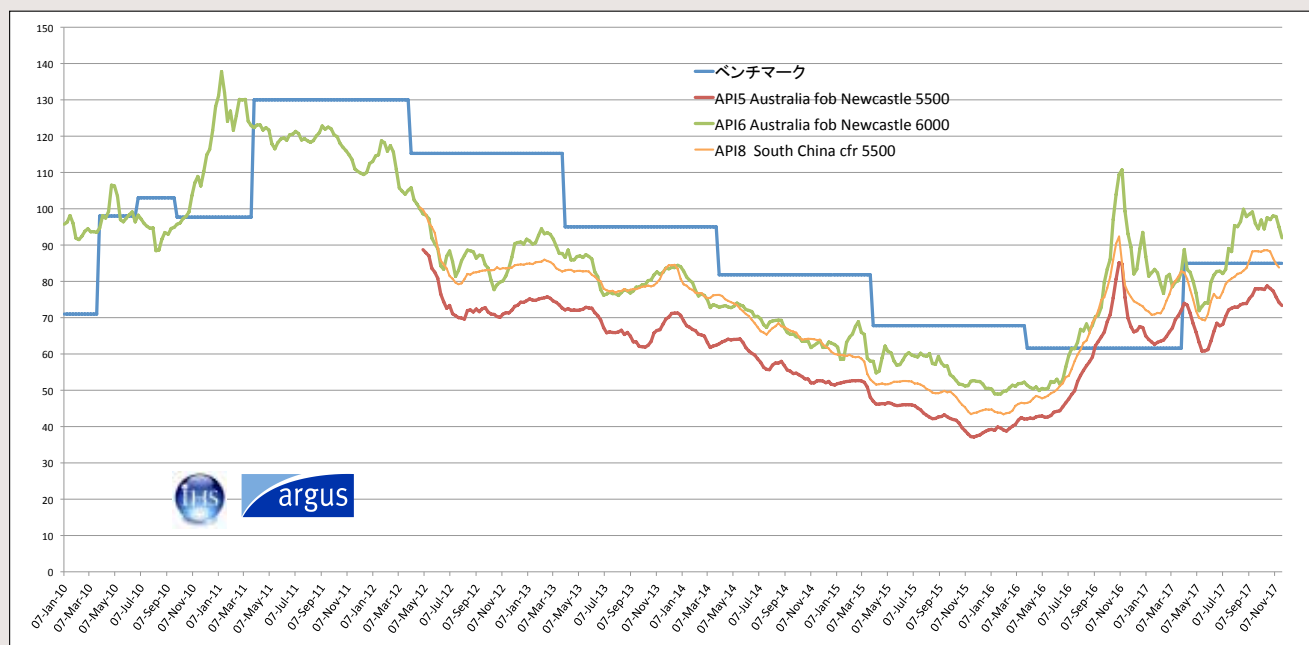
JCOAL Journal 第39号をお送り致します。

今年の冬は、昨年よりも早いうちに寒さがやって来たような気がします。毎年の事ですが、秋から冬にかけての温度差になかなか体が慣れない、そうこうしているうちに完全なる真冬になりダウンやマフラーに身を固めて通勤、となっています。つまり、暑い夏も寒い冬もあつという間に過ぎてしまい、また1年が終わり、始まります。慌てていても、のんびりしていても、1年は同じ。今年はいくつ何かを成し遂げる事が出来るでしょうか。

さて、JCOALでは毎年「コール・ノート」を出版しておりましたが、本年から「石炭データブック」として生まれ変わります。「石炭データブック」は、石炭に関連したあらゆるデータを集めた専門書でございます。また、今回からは石炭産出国の現状などの情報収集にも力を入れて参ります。皆様の日々の業務にお役に立てる1冊となりますよう、刊行の際は是非ご購入頂けると幸いです。本年も何卒宜しくお願い致します。

(編集担当 岡本)

Argus/McCloskey's Coal Price Index



最寄りの交通機関：虎ノ門駅より徒歩7分、内幸町駅より徒歩7分、神谷町駅より徒歩8分、御成門駅より徒歩8分、新橋駅より徒歩9分、霞ヶ関より徒歩9分



JCOAL Journal Vol.39 (平成30年1月1日発行)

発行所：一般財団法人 石炭エネルギーセンター

〒105-0003 東京都港区西新橋3-2-1 Daiwa西新橋ビル3F

Tel:03-6402-6100 (総務・企画調整部)

03-6402-6106 (情報ビジネス戦略部)

03-6402-6102 (資源開発部)

03-6402-6103 (技術開発部)

03-6402-6104 (事業化推進部)

Fax:03-6402-6110 E-Mail:jcoal-qa_hp@jcoal.or.jp

URL:http://www.jcoal.or.jp/

本冊子についてのお問い合わせは…

一般財団法人 石炭エネルギーセンター 情報ビジネス戦略部

〒105-0003 東京都港区西新橋3-2-1 Daiwa西新橋ビル3F

Tel:03-6402-6106 Fax:03-6402-6110

編集・印刷：株式会社十印



「JCOAL Journal」は石炭分野の技術革新を目指す（一財）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]