

JCOAL Journal

Vol.37

2017.5

新年度号

■巻頭言

米新政権と地球環境問題の今後の見通し
(肅々とクリーンコール・テクノロジーの推進を) 02

■スペシャルレポート

最近の石炭価格動向について 03

■世界遺産

郵便切手にみる日本の世界遺産 (1)
—「和食」「姫路城」「慶長遣欧使節」 06

■技術最前線

ケミカルルーピング燃焼 (CLC) 技術開発の進捗 09

■JCOAL 活動レポート

モザンビーク国 鉱物資源分野における能力強化プロジェクト 13

石炭エネルギー講演会共催 16

第1回「次世代火力発電 EXPO」ブース出展、専門技術セミナー
「クリーンコール技術の最新事例と今後の展望」併催報告 17

台湾との技術交流～第7回日台石炭火力専門家交流会開催報告 18

H28年度 CCT 招聘技術交流の実施概要 20

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 23

H28年度 CCT セミナー概要報告 25

中国における石炭火力発電の環境改善と効率改善に係る
日中協力事業 27

石炭基礎講座 2017 30

日本最大級環境展「エコプロ 2016」
ブース出展およびセミナー開催報告 31

第1回 日豪炭素資源有効利用シンポジウム参加報告 32

Indian Power Stations (IPS) 2017 参加報告 33

■編集後記 39

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>

米新政権と地球環境問題の今後の見通し (肅々とクリーンコール・テクノロジーの推進を)



一般財団法人
石炭エネルギーセンター
理事長 塚本 修

トランプ新政権が誕生し、半年余りが経とうとしている。TPP（環太平洋戦略的経済連携協定）からの離脱、NAFTA（北米自由貿易協定）の再交渉、メキシコ国境の壁建設、イスラム関係国からの移民のビザ発給停止等世界の政治、経済に大きな波紋が広がってきている。日米貿易収支の不均衡は正、いわれなき日本政府の円安誘導批判、自動車産業等に対する米国への投資促進、米国の雇用確保優先等アメリカ・ファーストを標榜するトランプ大統領の一挙手一投足は、日本経済にも大きな影響をあたえはじめている。2月初めの安倍総理との異例の待遇の日米首脳会談の実施により、制御不能な危機的な日米経済摩擦は回避できた感があるが、いずれにしてもトランプ新政権の防衛、経済、安全保障政策などその政策は、日本は勿論、世界レベルで大きな影響を与えるものでありその動向には、細心の注意が必要である。

新政権のエネルギー政策、環境政策は3月28日、オバマ前政権が打ち出したクリーンパワープランなど、これまで推進してきた地球温暖化対策を全面的に見直す方針を示した。地球環境問題への対応という観点からトランプ政権の今後の対応を考察するうえで、プライット環境保護局長官の就任は、特筆すべきものであると考える。オクラホマ州司法長官を務めた同氏は、強硬な地球温暖化懐疑派として知られている。一昨年末（2015年）、2020年以降の地球温暖化防止問題がCOP21で議論され、パリ協定として新たな枠組みが作られた。世界の地球温暖化物質の排出量の98%をカバーする本協定は、COP3（1993）の京都議定書のときのCO₂排出カバー率56%を大きく上回るものであり、COP3の時には協定に批准していなかった米国、中国が逆に当時のオバマ大統領、中国の周近平首相の強いリーダーシップのもとパリ協定がまとめられた経緯がある。トランプ新政権では、プライット環境保護局長官が、これまで化石燃料の環境規制には厳しい反対の態度を取ってきた経緯があり今後の動向が注目される。同氏は、エネルギー産業は、「環境問題から一方的な勝ち組も負け組もない」という持論の持ち主であるといわれ、一方的な化石燃料規制は現実的でないと考えているようである。トランプ政権がパリ協定から脱退するかについては、G7サミットまでに結論を出すと見られ同サミットでは重要なテーマとなりそうである。

世界のエネルギー情勢が変化する中、石炭はエネルギーセキュリティ確保を図る上で不可欠な資源であり、今後もアジア諸国を中心に需要の増大が見込まれている。一方石炭に対しては、NO_x、SO_x、煤塵等の地域環境問題、並びにCO₂などの地球温暖化問題を考慮したクリーンな利用が求められており、安定的供給の確保とともに利用技術の開発導入による環境への対応を実施していかなければならない。このような状況の中で、石炭エネルギーに対し欧米の金融界には、石炭関連投資を「座礁資産投資」として融資を控える動きがあることも事実であり、地球温暖化問題を解決する具体的、現実的なアプローチとして石炭のクリーンコール利用が重要であることに対する世界の認識が高められていく必要がある。

トランプ新政権の新たなエネルギー政策で、化石燃料生産については前向きな方向と思慮される。とりわけ石炭エネルギーの環境政策については、具体的にどのようなものかはこれからの推移を見ていく必要があるが、重要なことはいかなる政策になろうとも、「肅々とクリーンコールテクノロジーの開発、実用化」を地球規模で実現していくことである。

石炭エネルギーセンター（JCOAL）は、昨年9月の評議員会で定款変更をした。従来の石炭エネルギーに特化した業務から「石炭及び関連するエネルギー」と業務範囲を広げ、バイオマス混焼、バイオコークス、微細藻類等バイオマスエネルギー、褐炭ガス化からの水素エネルギー、CO₂有効利用（CCUS）、CO₂貯留（CCS）、石炭灰高度利用事業等ウイングを広めより効率的・経済的なクリーンコール・テクノロジーの開発、利用を進めることにした。「環境に配慮したコール・バリュー・チェーンの高度化」の理念の下、石炭エネルギーセンター（JCOAL）は、経済産業省をはじめ、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）、JOGMEC（独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構）、JICA（独立行政法人国際協力機構）等政府関係機関のご指導のもと、会員各社のご理解とご支援を得ながらその業務に精力的に取り組んでいく所存である。（この原稿は3月に執筆されたものです）

最近の石炭価格動向について

情報ビジネス戦略部 富田 新二

1. はじめに

石炭は地域的な偏在性が少なく、埋蔵量も豊富であることから、他の化石燃料と比較して安価にかつ安定して調達しやすいという利点がある。しかし、近年は価格の大きな変動も見られるようになってきた。本稿では過去から現在までの石炭価格の推移を振り返りつつ、最近の動向について考察する。

2. 過去の石炭価格推移

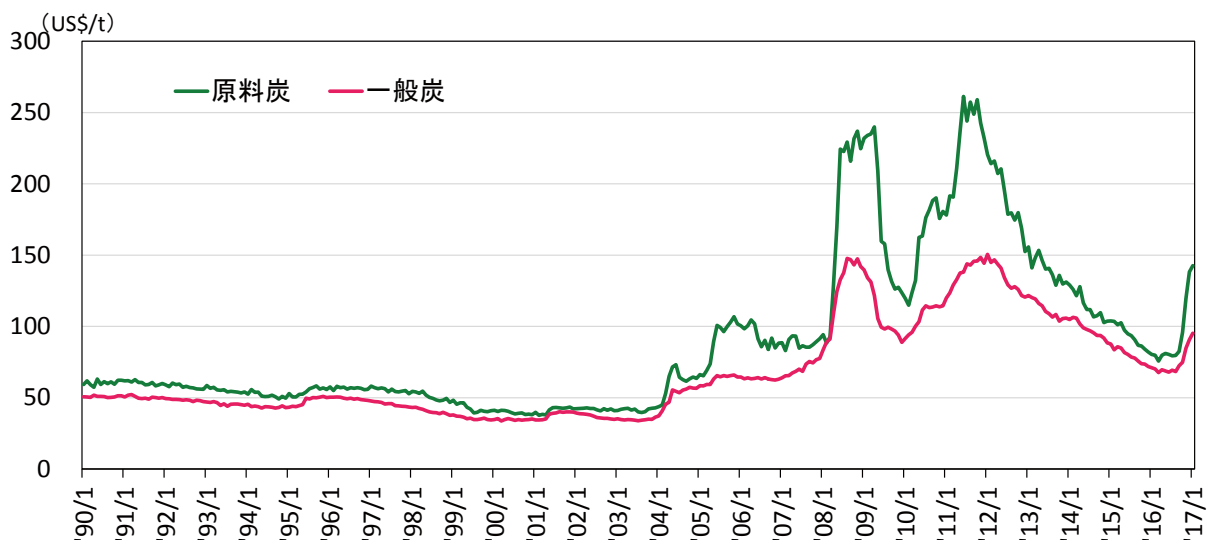
1990年以降の日本の石炭輸入価格（CIF 価格）の推移を図1に示す。1990年（平成2年）の石炭輸入量は約1億750万tであり、国内炭もまだ約800万t生産されていた（自給率約7%）。その後国内炭生産は減少、石炭輸入量は増加し、2001年には輸入量が1億5,000万tを突破（この年の自給率は約2%）、2004年には約1億8,000万tに達した。その後の輸入量は2009年を除いて概ね1億7,500万～1億9,000万t程度で推移しており、1990年を基準にすると、現在の石炭輸入量は1.7倍以上（7,000万t以上の増加）になっている。

この間、世界の石炭貿易量は1990年の約5億tから現在は13億t規模まで増加しており、2009年まで輸入量第一位であった日本に代わり中国・インドが輸入第一位・二位を占めているのが現在の状況である。

石炭の価格は基本的には需要と供給のバランスで決まる。その意味では、2004年までは大きな需給バランスの崩れがなかったため、価格が安定していたといえる。2005年以降価格上昇が始まるが、この上昇は中国における需要増加が大きな原因といえる。2000年に約10億tであった中国の石炭生産量は2005年に20億t、2009年に30億tを突破した。当時の増産スピードには驚嘆させられたものであるが、それでも国内需要を賄いきれず中国の輸入量は増加を続けた。図1は日本の石炭輸入価格であるが、中国の需要増を受け日本が購入する石炭も値上がり余儀なくされた。

日本は石炭輸入の大半を豪州に依存しており、1990年で全石炭輸入量の約52%、現在は60%以上が豪州からの輸入である。その豪州において2008年、豪雨により炭鉱操業・輸送に深刻な被害が発生した。この他中国でも豪雪により輸出が停止するなどして需給が逼迫し、価格が急騰した。2009年には所謂リーマンショックに起因する世界的な景気停滞により需要が減少したため価格が急落したが、2011年初頭に再び豪州を豪雨が襲い急激な価格上昇を招いた。豪州は特に高品質原料炭の貴重な供給国であり、原料炭価格により大きな影響が発生した。

その後は中国の経済成長が減速したこともあり、世界全体としては供給過剰の情勢となり、価格は2012年から2016前半に向けて減少を続けた。



出典：財務省貿易統計より作成

図1 日本の石炭輸入価格推移（全輸入石炭の月別平均値、CIF 価格）

3. 2016 年以降の石炭価格推移

2012 年以降減少を続けていた石炭価格は、2016 年に入って大きく変動することとなった。図 2 は日本の最大の輸入相手国である豪州の一般炭・原料炭別 FOB 価格について、2011 年以降のデータを示したものである。

2016 年の特に 6 月以降、石炭価格は急騰し、2011 年初と同様、原料炭価格は一時 \$300/t を上回り、一般炭も 2011 年ほどではなかったものの、一時 \$110/t にまで上昇した。当然のことながら需給バランスが崩れたことが原因ではあるが、過去の例とは事情が異なる。

2016 年の価格変動において影響を与えたと思われる要因について表 1 に示す。2016 年の価格急騰の最も大きな原因は、中国において石炭生産抑制策が実施されたことである。国務院が 2 月に「石炭産業の過剰生産能力解消と困難状況脱出・発展の実現に関する意見」、国家発展改革委員会、人力資源社会保障部、国家能源局、国家煤礦安監局が連名で「石炭生産経営秩序の更なる規範・改善に関する通知」を 3 月に発表した。この中で、2015 年現在中国には 17 億 5,500 万 t/年の石炭生産余剰能力があり、このうち 10 億 t/年分の生産能力を 3～5 年かけて削減するという方針が示された。この削減分のうち半分の 5 億 t/年分は小規模炭鉱の閉鎖、残り半分の 5 億 t/年分は稼働炭鉱の操業日数を減らす（330 日→276 日）ことにより対応することとされ、この政策の実施により中国国内では石炭需給が逼迫し、慌てた市場関係者が焦って購入に走ったことが価格急騰を招いた。特に原料炭についてはスポットでの取引量が少ないこともあり、短期間で価格が急上昇することとなった。

2016 年に入り、豪州では原料炭炭鉱における生産障害により多少の供給能力の低下があったのは事実であり、多少は価格に影響を与えた可能性がある。また、米国では主要企業の経営破綻による供給能力低下で 2016 年の原料炭輸出量は 2015 年比で 2 割程度減少した模様であり、これも供給サイドの問題として価格上昇の一つの原因になった可能性はある。米国はかつてスイングサプライヤーとしての役割を果たしてきたが、今回は経営再建半ばの企業が多く、価格の急騰に即座に反応できず、輸出を伸ばせなかった。

表 1 2016 年の石炭価格に影響を与えたと思われる要因

供給サイド	需要サイド
- 中国における石炭生産抑制政策実施 - 豪州における生産障害（原料炭） - 中国等における豪雨 - インドネシア、米国における生産減 - ロシアの輸送インフラ問題	- インドの国内炭利用による輸入減 - 韓国、フランスの原発停止による輸入増 - 米国の火力発電所向け石炭消費減少 - インド、中国における鉄鋼生産（原料炭需要）の微増

インドネシアも米国と同様、近年の市場価格低迷により中小企業を中心に経営が厳しくなっており、供給能力が低下している。特に低発熱量炭の輸出が打撃を受けており、2016 年はインドが国内炭増産に伴い輸入量を減らしており、インドネシアはより厳しい状況であったと思われるが、結果的に需給の逼迫した中国が

それをある程度吸収したと考えられる（中国のインドネシアからの褐炭輸入量は 2016 年約 6,500 万 t で 2015 年比約 2,000 万 t の増加）。

ロシアは慢性的に輸送面の問題を抱えている。2016 年はフランスにおいては点検強化、韓国においては地震発生により、両国の原子力発電所の多くが停止したため、結果として石炭需要が一時的に増加した。これも価格上昇に多少影響を与えた可能性があるが、この状況下においてロシアは残念ながら輸送問題のためアジア側への輸出を伸ばすことができなかった。ロシアにとって輸送インフラは極めて重要な課題であり、逆に言えばインフラが充実してくれば、アジア方面へ安定供給に大きく寄与すると思われる。

前述のとおり、価格急騰に甚大な影響を与えたのは中国の石炭生産抑制策である。この政策の実施主目的は過剰生産能力の解消であるが、低迷する石炭価格により石炭生産企業の経営がかなり厳しくなっており、賃金未払い等社会問題を引き起こす石炭企業も現れていたため、石炭企業の資金繰りを緩和する効果を持つ価格引き上げも当然狙っていたと思われる。しかし、市場価格が予想以上に急騰したため、政府は 2016 年 9 月下旬あたりから操業日数規制を緩和した。この結果、11 月半ば以降価格は急落し、2017 年 4 月に入ったところでは原料炭 \$150/t 強、一般炭 \$80/t 程度（豪州 FOB 価格）で推移している。

4. 今後の見通し

2017 年においても中国政府は石炭生産抑制策を実施する予定であり、操業日数抑制（330 日→276 日）も行われる見込みである。具体的な内容は本稿脱稿時では明らかになっていないが、おそらくは昨年の経験を踏まえて対象となる炭鉱を絞り込み、市場への影響を抑えるようにするのではと思われる。

中国の 2016 年の石炭生産量は約 33 億 6,400 万 t と他国に比べてあまりにも大きく、政策により国内供給量に変化が起きた場合、海外市場に与える影響は極めて大きい。政策の実施状況については常に注視しておく必要がある。なお、操業日数制限は中国政府にとっては比較的实施しやすいかもしれないが、小規模炭鉱の閉鎖は簡単ではない。2016 年は既に生産停止状態にあるなど問題のある炭鉱の閉鎖を進められたと思われるが、今後は雇用対策を中心とした課題の解決が必要になってくると思われる。中国においては石炭と並んで鉄鋼生産能力の過剰状態も問題視されており、政府は同様に能力削減策を打ち出している。2016 年には 6,500 万 t/年の鉄鋼生産能力を削減したと政府は発表しているが、中国の 2016 年における粗鋼生産は 8 億 800 万 t と前年比で 400 万 t 増加しており、2017 年に入っても 1～2 月の粗鋼生産は約 1 億 2,880 万 t と去年同期比で 5.8% もの増加となっており、現時点での削減策の効果には疑問が残る。

米国では多くの石炭生産企業が経営破綻し、特に上位 4 企業のうち 3 企業（Peabody Energy、Arch Coal、Alpha Natural Resources）が 2015～16 年に破綻するという異常事態が発生したが、Alpha が 2016 年 7 月、Arch Coal が 2016 年 10 月に破綻状態を脱却し、2017 年 4 月 3 日に Peabody も再建を果たした。

ただし、経営再建において採算性の悪い炭鉱の閉鎖や売却等、合理化が進められており、今後の米国石炭輸出が以前の状態に戻るかどうかは不透明な情勢である。

日本の需要は横ばいが続いており、豪州炭に約3分の2を依存している状態である。日本企業は基本的に一般炭・原料炭とも大部分を長期契約により調達しており、2016年においても石炭の確保はほぼ問題なかったと思われる。ただし、中国の動きによりスポット価格が急騰したため、価格交渉においては日本企業も大きく影響を受けた。図2にはスポット価格とともにレファレンス価格を示している。これは、一般炭は電力企業、原料炭は鉄鋼企業が、サプライヤーとの長期契約において、当該期間を対象に、原則的に当該期間の開始前に、主要サプライヤーとの間で合意する価格であり、その後の契約における一つの基準となる。日本企業は伝統的に長期契約により調達量を安定確保してきたが、スポット価格変動の大きな状況が続くようであれば、長期契約の調達価格で大きな損害を被るリスクも発生する。日本の電力・鉄鋼企業が、要求に見合う品質の石炭を調達するために特定銘柄の長期契約を重視することは当然のことではあるが、電力自由化、鉄鋼製品

価格競争激化の環境下において、一定品位を満たす石炭のスポット調達も今後はさらに重要視されていくことになるのではと思われる。また、リスクヘッジとして石炭のスワップ・先物といったデリバティブ取引が既に欧米では盛んに行われているが、日本を含むアジア圏でも今後は拡大していく可能性がある。

2017年4月からの一般炭・原料炭の日豪長期契約交渉がまとまらない中、3月28日に発生したサイクロン「Debbie」が翌29日Qld (Queensland) 州に上陸し、Qld州・NSW (New South Wales) 州の炭鉱・輸送インフラが操業を停止した。特にQld州の高品質原料炭産地の被害が大きく、今後の石炭価格にも影響が出ると思われる。2016年の夏以降世界はラニーニャ現象下であり、豪州では豪雨の降りやすい状況にある。今回豪州関係企業は予防措置を講じており、2011年に比較すると炭鉱自体への被害は小さい見込みであり、価格上昇への影響は一時的であるという見方もあるが、同様のサイクロンがさらに発生する可能性はあり、また、インドネシアもラニーニャ下では多雨の影響を受けやすい傾向にある。近年は異常気象時の影響が大きくなりつつあり、天候リスクについても今まで以上に対策が必要になりそうである。

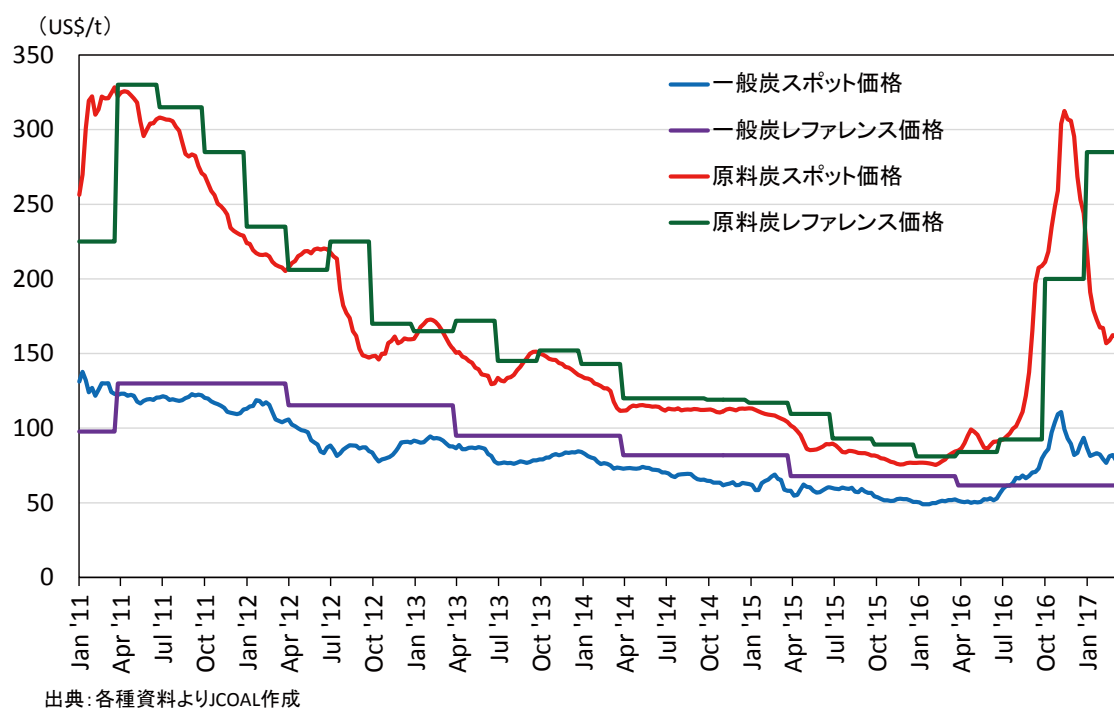


図2 2011年1月以降の豪州炭価格推移 (FOB 価格)

郵便切手にみる日本の世界遺産(1)―「和食」「姫路城」「慶長遣欧使節」

情報ビジネス戦略部 田野崎 隆雄

石炭に関するものばかりでなく、日本の優れた有形、無形、記憶の世界遺産が郵便切手になっていますので、徐々に紹介したいと思います。ここでは、まずあまり馴染みのなかった「無形文化遺産(Intangible Cultural Heritage)」の一つを紹介します。これは、ユネスコの事業である「世界遺産」が建築物などの有形の文化財の保護と継承を目的としているのに対し、「民族文化財、フォークロア、口承伝統などの無形のもの(無形文化財)」を保護対象とすることを目指したものです。2003年の第32回ユネスコ総会で採択された「無形文化遺産の保護に関する条約」の第2条では、「無形文化遺産とは、慣習、描写、表現、知識及び技術並びにそれらに関連する器具、物品、加工品及び文化的空間であって、社会、集団及び場合によっては個人が自己の文化遺産の一部として認めるものをいう」と定義しています。無形文化遺産には、芸能(民族音楽・ダンス・劇など)、伝承、社会的慣習、儀式、祭礼、伝統工芸技術、文化空間などが対象です。平成25年に「和食:日本人の伝統的な食文化」が、このユネスコ無形文化遺産に登録されました。農林水産省による紹介によると、『南北に長く、四季が明確な日本には多様で豊かな自然があり、そこで生まれた食文化もまた、これに寄り添うように育まれてきました。このような「自然を尊ぶ」という、日本人の気質に基づいた「食」に関する「習わし」が「和食:日本人の伝統的な食文化」と題して、ユネスコ無形文化遺産に登録されました。

「和食」の4つの特徴は、(1)多様で新鮮な食材と、その持ち味の尊重:日本の国土は南北に長く、海、山、里と表情豊かな自然が広がっているため、各地で地域に根差した多様な食材が用いられています。また、素材の味わいを活かす調理技術・調理道具が発達しています。(2)健康的な食生活を支える栄養バランス:一汁三菜を基本とする日本の食事スタイルは理想的な栄養バランスと言われています。また「うま味」を上手に使うことによって動物性油脂の少ない食生活を実現しており、日本人の長寿や肥満防止に役立っています。(3)自然の美しさや季節の移ろいの表現:食事の場で、自然の美しさや四季の移ろいを表現することも特徴のひとつです。季節の花や葉などで料理を飾りつけたり、季節に合った調度品や器を利用したりして、季節感を楽しみます。(4)正月などの年中行事との密接な関わり:日本の食文化は、年中行事と密接に関わって育まれてきました。自然の恵みである「食」を分け合い、食の時間を共にすることで、家族や地域の絆を深めてきました』としています。

この和食が、平成27(2015)年11月24日に第一弾として郵便切手となりました。最初にデザインされたのが「一汁三

菜」という家庭料理ですが、この切手の写真は、実際のお料理ではなく紙粘土で作られたミニチュアだそうです。ちゃぶ台の上に「栗ご飯・お味噌汁・漬物・冷ややっこ・アジの干物など」本物とそっくりな作品が並んでいます。違う目線から見た世界観で表現しようというデザイナーの心いきが感じられます。続いて、第二弾は、平成28(2016)年10月24日に年中行事についてイラストで発行されました。第三弾は、平成29(2017)年10月24日に発行予定ですので、お見逃しなく。
<http://www.tfm.co.jp/japamon/item/detail.php?id=369>



(1) (2)	
(3)	(4)
(5)	(6)
(7)	(8)
(9)	(10)

和の食文化シリーズ切手 第一集

第二集

さて、有形遺産の一番目は、日本での登録1番目(1993年)である「姫路城」です。姫路城は、日本の切手のデザインに一番多く登用されており、世界遺産の面目躍如です。ここは、播磨守護職の赤松則村が1333年に砦を築き、その子貞則が1346年に城を構えたのが始まりです。1580年に、羽柴秀吉が西国攻略の重要拠点として入城し、池田輝政が1601年から8年がかりで大改修を行い、規模を拡大しました。その後、本多忠政が、西の丸を整備して1618年に現在の形になっています。五層六階、地下一階の七層の大手守と、三つ(西・乾・東)の小天守とがあり、二重の渡櫓で結んでいます。建物全体が白壁でおおわれている

ため、天守群は白鷺にたとえられ、別名「白鷺城〔しらさぎじょう〕」と呼ばれています。堀や塀を渦巻状に配した平山城で、狭間や石落としなど、防御機能にも優れています。最寄駅はJR・山陽電鉄姫路駅から徒歩20分ほどであり、駅からも、大通りの正面にお城が見えます。入場料は1000円とやや割高ですが、関西来訪の外国人も、わざわざ姫路に寄って見学して行く程、人気があります。

明治維新後の1869年、藩籍奉還により、姫路城は兵部省の管轄となり、1872年には陸軍省に引き継がれました。陸軍省第四局長代理中村重遠(階級は大佐)は、貴重な名城は後世に伝えるべきと考え、1878年、陸軍卿・山県有朋に姫路城の存続を直訴。この結果、1879年1月、ようやく、姫路城の保存が正式に決定されました。さて、1929年、国宝保存法が施行されると、法隆寺と姫路城を中心に、総合的な大修理を行うことが決定されます。姫路城の修理は、1910年にも行われましたが、その後も老朽化が進行していたためです。さらに、1934年6月、豪雨のため、西の丸のタカラヲの渡槽にかけて、石垣もろとも櫓が崩壊。このため、臨時の災害復旧修理事業として、西の丸の修理計画が立案されることになりました。これが、「昭和の大修理」の発端となります。

しかし、第二次世界大戦の戦火は姫路にも及びます。陸軍の第十師団が置かれていた姫路には、1945年6月22日と7月3日の二度米軍の空襲があり、黒く染めた網で城の主要部分を覆い隠したりしました。しかし、城内にも着弾しましたが、本城跡にあった中学校校舎のみを焼失しただけで、西の丸に着弾した2発は不発あるいはすぐに消火。また大天守にも焼夷弾が直撃したものの、不発で、城本体は奇跡的に炎上を免れる幸運に恵まれています。



1952年の姫路局消印 1970年頃の姫路駅始発のSL列車



姫路市の姉妹都市



1951年発行通常切手



1964年修理完成記念切手



1969年国宝シリーズ切手

1956年に天守大修理に着手、全体に巨大な素屋根を掛けて解体・修復工事が行われ、1964年に竣工しました。2009年10月に大天守保存修理に着工、漆喰の塗替えや、破損瓦の取替えなどを行い、2015年3月に終わっています。なお、今回の大修理では、約100tの白漆喰を塗り替え、約7万5千枚の瓦を葺き直して白亜を復活させるとともに、大天守の内部も改装され、耐震補強も施されています。なお、お色直し後の白漆喰は、現状では、まばゆいほどの純白の状態ですが、風雨にさらされるため、4・5年ほどでカビや汚れによって黒ずんでしまい、以前のような色に戻ってしまうそうです。「白鷺城」の異名を実感しようと思ったら、早めに見に行った方がよさそうですね。開城9:00～16:00(5～8月は17:00まで)、休城12/29,30。なお、このような場で未使用切手は悪用を防ぐために、使用済か額面斜線を入れねばなりません。消印でも朱色のデザインのついた印を風景印といい、消印局毎に様々なデザインのものが用意されています。姫路市内の郵便局には姫路城が多く載っています。なお製鉄所のある広畑も姫路市内になります。また鉄道拠点たる姫路駅には、当時、蒸気機関車が多数配備され、その雄姿は歴史の一部となっています。姫路市の姉妹都市にはベルギーの「シャルルロワ」や中国の「太原」があり、共に石炭産業都市となっています。シャルルロワ郊外の炭鉱遺跡は世界遺産です。
http://www.city.himeji.lg.jp/s20/2870820/_2396.html



1994年世界遺産シリーズ切手



2007年近畿の城と風景切手



2013年地方自治法施行60年切手



2016年姫路城フレーム切手



慶長遣欧使節航路



日本スペイン交流 400 周年切手 支倉常長と川崎町フレーム切手

もう一つ「世界の記憶 (Memory of the World)」登録は、1997 年よりあるユネスコが主催する事業の一つです。危機に瀕した古文書や書物などの歴史的記録物 (可動文化財) を保全し、広く公開することを目的とした事業です。かつては「世界記憶遺産」と訳していましたが、「heritage」など遺産を意味する単語が正式名称に含まれていないことから、現在は直訳された「世界の記憶」と改められています。2009 年には「アンネの日記」が登録されています。長らく日本からは推薦が無く、事業そのものの国内における知名度も低かったのですが、2011 年 (平成 23 年) 3 月「山本作兵衛が描き残した筑豊の炭鉱画 697 点」が国内初の記憶遺産として登録されました。

一方、2011 年 5 月の記憶遺産選考委員会で『慶長遣欧使節関係資料』について、日本国政府として初めての推薦が決まり、2013 年 6 月に登録されました。「慶長遣欧使節団」とは、1613 (慶長 18) 年に仙台藩主伊達政宗が、スペインに向け支倉常長を大使として派遣した使節団のことです。同使節団は、日本人として初めて太平洋と大西洋を横断し、1614 (慶長 19) 年にスペインに到着し国王フェリペ 3 世への謁見を果たしています。登録と同じ年 2013 年 10 月が、慶長遣欧使節団のスペインへの派遣から 400 周年を迎えることを記念して、記念切手「日本スペイン交流 400 周年」が発行されました。これらの切手は、グッゲンハイム美術館 (ビルバオ)、大聖堂 (サンティアゴ・デ・コンポステーラ / 世界遺産)、カステリーヤ・イ・レオン現代美術館 (レオン)、アルカサル (セゴビア / 世界遺産)、王宮 (マドリッド)、メスキータ (コルドバ / 世界遺産)、ヘネラリフェ庭園 (グラナダ / 世界遺産) など、スペインの代表的なモニュメントをデザインしたもので、全 10 種類。スペインと同時に発行です。支倉常長のふるさとである宮城県川崎町観光協会が 2015 年にフレーム切手を作成しております。



スペイン発行日本交流 400 年



ドイツ発行アンネの日記



キャンペーンポスター

公益社団法人日本ユネスコ協会連盟 (所在地: 東京都渋谷区) は、昨年 12 月から「ユネスコ世界寺子屋運動」書き損じハガキ・キャンペーン 2017」を実施しています。

<http://www.unesco.or.jp/terakoya/kakisonji2017>

同連盟は、戦争や貧困など、さまざまな理由で教育の機会に恵まれない子どもや大人のために「学びの場=寺子屋」を世界に広げていくユネスコ世界寺子屋運動を展開しています。この活動を支える一環として行っている「書き損じハガキ・キャンペーン」は、ご家庭に眠っている「古切手やテレホンカードなどの金券」を募金に換える活動で、1990 年に開始して以来、2016 年で 26 年目を迎えます。年賀状シーズンとなる 12 月からは特に書き損じの回収を強化するため、全国の皆様の協力を呼びかけています。

https://www.atpress.ne.jp/releases/118206/img_118206_9.jpg

世界に 5,800 万人もいる学校に行けない子どもたちのために、6 人に 1 人といわれる読み書きができない 15 歳以上の人たちのために、うっかり書き損じしてしまったハガキをはじめ、タンスの中に眠っている遺産を、世界の人々の学びの支援にかえることができます。書き損じハガキや「タンス遺産」で、ユネスコ世界寺子屋運動にご協力いただければ幸いです。

■ユネスコ世界寺子屋運動とは：戦争や貧困など、さまざまな理由で教育の機会に恵まれない子どもや大人のために「学びの場=寺子屋」を世界に広げていく運動。1990 年に開始。寄付や募金、書き損じハガキ・キャンペーンなどを通じて集まった支援により、現在はアフガニスタン、カンボジア、ネパールで活動を展開しています。寺子屋の建設や教員給与の補助など日本からの一方的な支援では、終了と共に現地の人たちの興味関心がなくなり、建物自体も使われなくなってしまうがちですが、世界寺子屋運動では、現地行政や支援先の地域の人たちと協力し、寺子屋を建てる前の段階から地域の問題を話し合い、共に考え、計画、行動するという方針に重きを置いています。地域の人たちにとって自らの活動であるという意識を高めることで、支援終了後も自立して寺子屋の運営を続け、村を活性化できる体制を整えています。

ケミカルルーピング燃焼 (CLC) 技術開発の進捗

技術開発部 林 石英、齊藤 知直

1. はじめに

石炭は世界的に最も豊富にかつ普遍的に存在するエネルギー資源であり、セキュリティ面や経済面で優れている。有効に使うことによって安定的な経済成長を達成できると期待される。一方、二酸化炭素などによる地球温暖化をはじめとする地球環境問題がクローズアップされ、これらを解決するための技術開発が緊急の課題である。

これまでの石炭利用技術の開発は、図 1 に示すように燃焼からガス化、ガス洗浄（脱塵、脱硫、脱硝）、複合発電、CO₂ 分離等、ニーズに合わせた後付け方式が多い。しかし、上述のようにプラント排ガス等からの CO₂ 回収は脱塵、脱硫、脱硝等ガスクリーンアッププロセスとは比べものにならないほど大きなエネルギーロスを生じるため、CO₂ 分離による熱ロスのない高効率なクリーンコール利用技術の開発が必要となる。

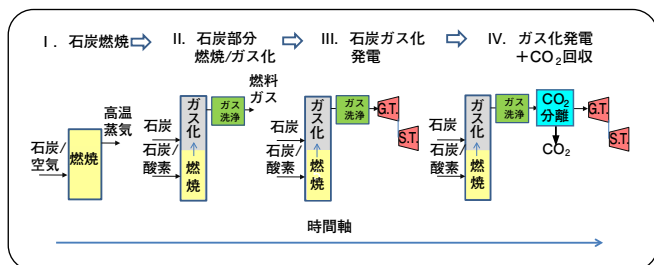


図 1 いままでの石炭利用技術の開発

このような状況において、CO₂ 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 (Chemical Looping Clean Coal Technology) が、近年、注目されている。2016 年 11 月に開催された IEA 主催の温暖化ガス制御技術国際会議 GHGT-13 にて、Pre-Combustion、Post-Combustion 及び OxyFuel と並べてケミカルルーピングセッションが設けられた [1]。また、IEA-GHG (地球温暖化ガス対策研究プログラム) のネットワークミーティングとして、「高温固体ルーピングネットワーク」が 2009 年に設けられ、技術開発の進捗など交流を行うため会議が毎年開催されている (図 2) [2]。

そこで、将来のゼロエミッション石炭利用として期待されているケミカルルーピング石炭利用技術開発の進捗をここで紹介する。

2. ケミカルルーピング石炭利用技術

ケミカルルーピング石炭利用技術とは簡潔に述べると、媒体の化学変化を介して、石炭を O₂ ガス (空気) と直接接触させずに、熱 (Q) あるいは燃料ガス (H₂ 等) に転換し、同時に CO₂ を分離する方法である。

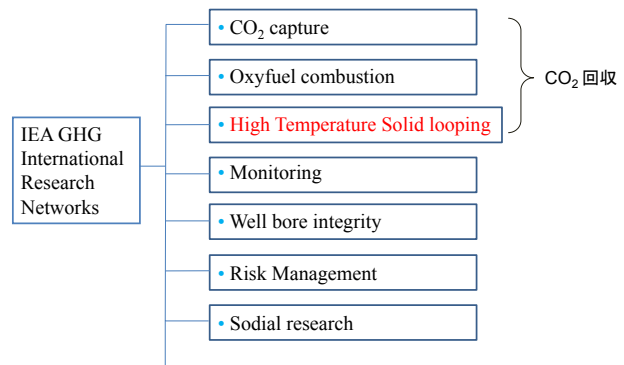


図 2 IEA-GHG に設置されたネットワークミーティング [2]

熱を得るための技術はケミカルルーピング石炭燃焼と呼ばれ、水素など燃料ガスを得るための技術はケミカルルーピング石炭ガス化と呼ばれる。いずれも石炭の転換過程で CO₂ を分離し、発生した CO₂ 吸収熱も高温であるため、石炭の転換反応に或いは発電に利用される。CO₂ 回収のための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媒体はキャリア (Carrier) と呼ぶ。O₂ を運ぶのは酸素キャリア、CO₂ を運ぶのは CO₂ キャリアである。図 3 はキャリアとして使用する様々な酸化金属を示す。

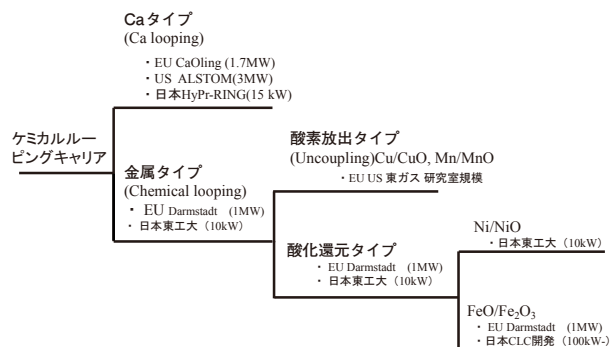


図 3 キャリアとして使用する様々な酸化金属

酸化鉄が酸素キャリアとして利用されたケミカルルーピング石炭燃焼の概念の一例は図 4 に示す。反応装置は空気燃焼塔と燃

料反応塔の二つ反応塔によって構成される。主要反応を次の式 (1) 及び (2) に示す。

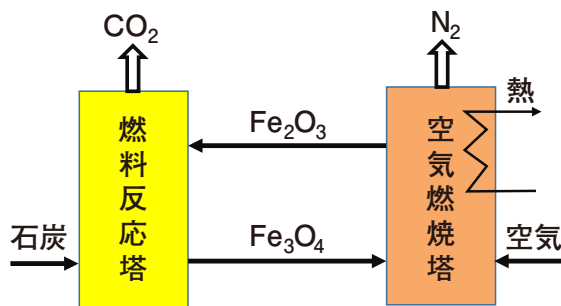
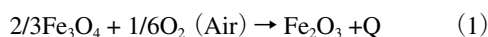


図4 ケミカルループING燃焼法の概念

空気燃焼塔：



燃料反応塔：



空気燃焼塔では Fe_3O_4 が空気中で Fe_2O_3 に酸化され、熱が生成し利用される。燃料反応塔では石炭によって Fe_2O_3 が Fe_3O_4 に還元され、 CO_2 が生成され排出される。

酸化カルシウムが CO_2 キャリアとして利用されたケミカルループING石炭ガス化の概念の一例を図5に示す。反応装置はガス化塔と再生塔の二つ反応炉によって構成される。主要な反応を式 (3) 及び (4) に示す。

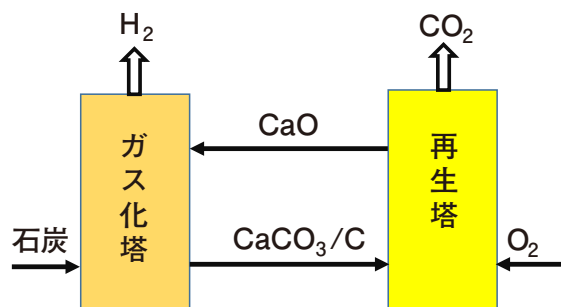


図5 ケミカルループINGガス化法の概念

ガス化塔：



再生塔：



ガス化塔に供給された CO_2 キャリア (CaO) は、ガス化塔内の CO_2 を吸収し、それに伴って CO のシフト反応もガス化塔内で進行する。その際、 CaO の CO_2 吸収により発生された熱が直接石炭ガス化に提供される。生成した CaCO_3 は再生塔で CaO に再びに再生するが、再生に使用するエネルギーは CaO の化学エネルギーとしてガス化塔のガス化反応に提供できることで、高いエネルギー転換効率が期待される。

3. 世界のケミカルループINGクリーンコール技術開発動向

EU、米国では気体燃料から石炭や石油コークスなどの固体燃料までを対象として、2020年以降の CO_2 削減に貢献する燃焼技術としてケミカルループING技術の研究開発が積極的に進められており、実験室規模の試験の他、パイロットプラントまでを用いた開発が行われている。米国では Alstom 社は $\text{CaO-CaCO}_3/\text{CaS-CaSO}_4$ 併用法を用いて DOE の支援を得て、約 3MW (10ton-coal/day) のパイロットを建設し、実用化に向けて研究を展開した [3]。OHIO 州立大学は 0.25MW 試験装置を建設し、石炭ガス化ガスを用いたケミカルループING試験を行っている [4]。また、EU ではイルメナイト (チタン鉄鉱石) を用いた化学燃焼石炭利用技術として、約 5ton/day 規模のパイロットを建設し、実用に向けた技術開発 [5] を実施している。

4. ケミカルループING燃焼技術開発の進捗

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) がケミカルループING石炭利用技術小委員会を設立し、ケミカルループING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、独立行政法人新エネルギー産業技術総合開発機構 (NEDO) が「 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、2012年度に国内外のケミカルループING技術開発の動向を調査し、2013年度に技術開発の市場調査を実施した。2014年度には本格的に技術開発のための技術課題抽出、開発目標及び対応策の作成を実施した。

そして、2015年にゼロエミッション石炭火力基盤技術開発の一環として NEDO が正式に「 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6はプロジェクト開発の実施体制、図7はプロジェクト開発のスケジュールを示す。プロジェクトの前半三年間はケミカルループING燃焼に使用する酸素キャリアを開発する。次に中間評価を挟んで、後半の三年間は 1MW PDU 装置試験を通して、分離・回収コスト 1,000 円台 / t- CO_2 を見通せるケミカルループING石炭火力発電システムを構築する。

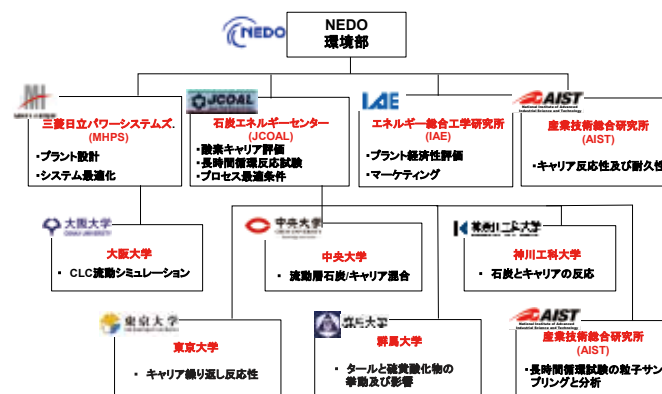


図6 プロジェクト開発の実施体制

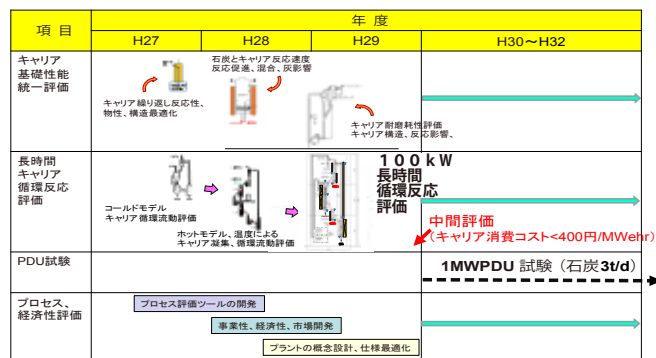


図7 プロジェクト開発のスケジュール

開発するケミカルルーピングプロセスの概念は図8に示す。空気燃焼塔 (AR)、石炭反応塔 (CR) 及び揮発分反応塔 (VR) により構成される三塔式循環流動層である。揮発分を完全に燃やせるため、図4に示した燃料反応塔を2段にし、下段のCRに石炭を供給し、上段のVRに揮発分を導入し完全に燃やせる特徴がある。

本プロジェクト開発目標は、分離回収コスト 1,000 円台 /CO₂-t に達成できるプロセスを構築することである。しかし、酸素を運ぶ酸素キャリアを用いることが前提となることから、その反応性や耐久性等に起因するキャリア消費コスト及びプラントコストを含めたCO₂分離・回収コストが、競合する石炭火力発電システムより安価とする必要がある。図9はキャリア消費コストとプラント初期充填量、キャリア消費率およびキャリア価格との関係を示す。

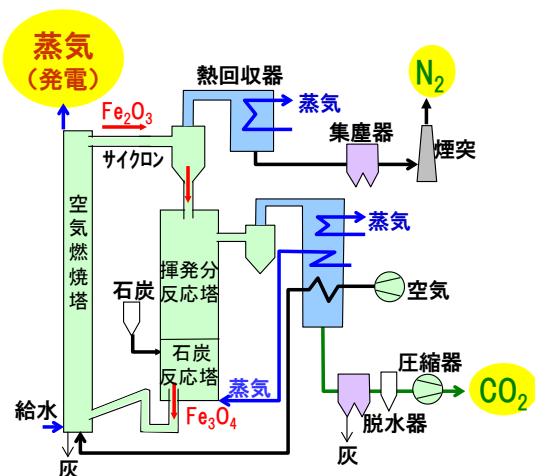


図8 開発するケミカルルーピングプロセスの概念

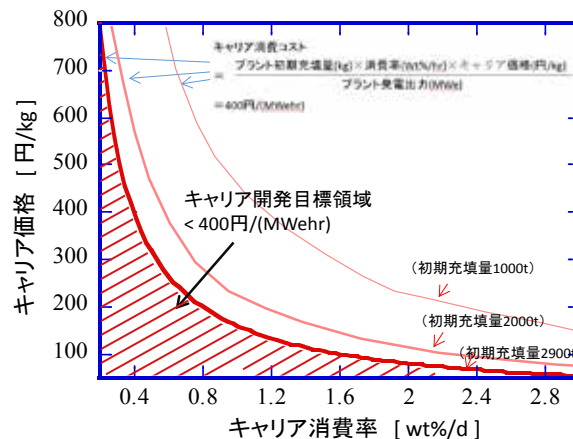


図9 酸素キャリア開発目標領域

そこで、本プロジェクトの前半三年間には人工キャリア及び天然キャリアについては、反応性や耐久性等の物性、調達価格及び調達方法の調査を行い、キャリア反応性、耐久性及びコストなどを総合評価した上、キャリア開発目標をクリアできる酸素キャリア2～4タイプ程度を選定する。後半三年間のPDU試験はこうして選択されたキャリアを使用する。図10には天然酸素キャリア例 (イルメナイト) と人工酸素キャリア例の写真を示す。

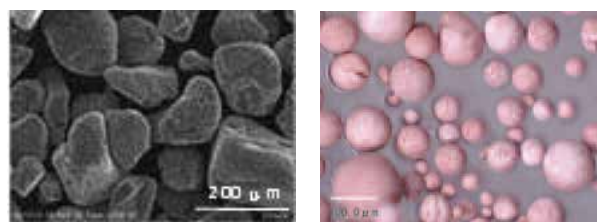


図10 天然と人工酸素キャリア一例の写真

酸素キャリアの耐久性試験は 100kW キャリア長時間循環反応評価装置 (図11) を用いて行う。この装置はAR 空気燃焼塔、CRとVRの二段燃料反応塔、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。昨年10月に完成してから、すでに約200時間の試験運転を行った。

図12はメタンガスを燃料とした天然酸素キャリア (イルメナイト) の長時間 (64時間) 循環、酸化/還元反応の評価試験の一例を示す。ARを空気で流動してキャリアを酸化し、CRとVRをメタンガスで流動しキャリアを還元する。こうして、ARとCR/VRのキャリア粒子を循環流動して安定な長時間粒子循環反応試験を実現できた。

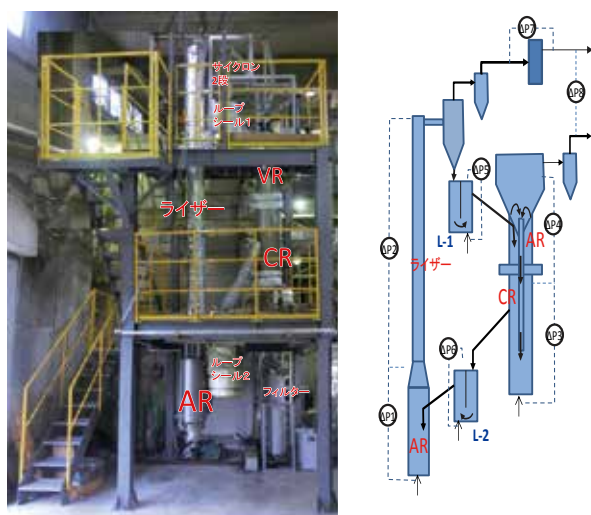


図 11 キャリア長時間循環反応評価装置 (100kW)

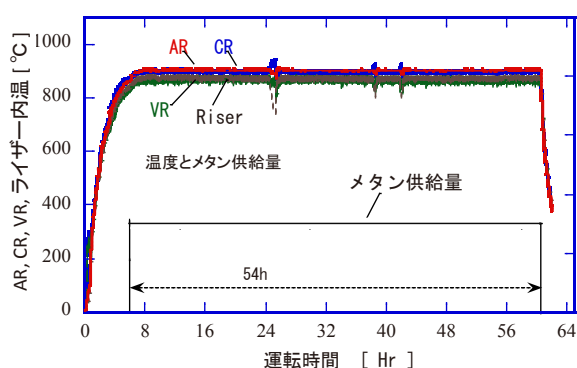


図 12 長時間酸素キャリア循環反応評価試験結果例

5. おわりに

高効率の石炭利用 CO_2 回収技術としてケミカルループING石炭利用技術が近年、注目され、欧米各国は政府支援の下で積極的にケミカルループING技術開発に取り込んでいる。

日本では、2015 年から 6 年間の開発プロジェクトをスタートした。前半の三年間は 100kW 長時間キャリア循環反応評価試験を含め酸素キャリア開発を行い、後半の三年間は 1MW のプロセス評価装置 (PDU) 試験を実施し、ケミカルループING石炭火力システムを構築する予定である。

References

1. GHGT-13, Lausanne, Switzerland (2016.11) .
2. IEA-GHG HP: <http://www.ieaghg.org/networks>
3. Alstom's (GE) Chemical Looping Combustion Technology..., NETL meeting, Pittsburgh, USA (2016.8)
4. L. S. Fan, Chemical Looping Partial Oxidation, 4th Int. Conf. on Chemical Looping, Nanjing, China (2016.9)
5. The EU-FP7 Project SUCCESS, GHGT-13, Lausanne, Switzerland (2016.11) .

モザンビーク国 鉱物資源分野における能力強化プロジェクト

資源開発部 田中 耕一

1. はじめに

「モザンビーク国鉱物資源分野における能力強化プロジェクト」は、2015年4月からJICAの委託を受け、JCOALが主幹事として、三菱マテリアルテクノ(株)と共同企業体を組んで実施している事業である。ここでは、2016年度実施事業について報告する。

2. プロジェクトの背景

モザンビークは、1992年の内戦終了後も低成長が続いたが、近年は年間経済成長率6～10%という世界的に見ても高いレベルの成長を持続し、国内では依然として多くの開発課題を抱えているものの、石炭、天然ガスを中心とする資源分野などで極めて大きなポテンシャルがあることが確認され、国際的に注目を集めている。しかし、現在、外資主導で開発が進められているものの、長く大規模開発は行なわれてこなかったことから、政府機関においてその推進・管理に係る知見・体制は乏しい。また、自国内での資源分野の教育・人材育成能力は低く、国内技術者の不足から外資企業も海外から人員を調達するなど、資源開発が必ずしも現地雇用につながっていない。このため、経済成長を実現する持続的な資源開発・管理に資する官学民の人材育成が不可欠な状況にある。

こうした状況から、現鉱物資源エネルギー省 (Ministry of Mineral Resources and Energy: MIREME) から資源分野における政府機関および大学・研究機関の人材育成を中心とする能力強化に係る技術協力の要請がなされた。JICAでは、2014年3月に詳細計画策定調査を実施し、同年6月にR/D (Record of Discussions) に署名を行ない、本プロジェクトを実施することとなった。

3. プロジェクトの概要

プロジェクト全体としては、JCOALが受注し実施している短期研修を主体とする事業（以後、「本事業」と呼ぶ）と、日本の大学の大学院修士課程及び博士課程に留学して学ぶ（2014年に最初の留学生来日）長期研修による人材育成事業（資源の絆事業：以後、「資源の絆」と呼ぶ）に分かれている。いずれも、対象者は政府職員、教育機関職員、研究機関職員となっている。

4. 事業の概要

本事業は、大きく分けて大学を対象とする人材育成事業と、MIREMEを対象とする人材育成事業とに分かれる。

大学を対象とする支援事業は、エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM: モザンビークの一番歴史ある名門国立大学) とテテ工科大学 (ISPT: モザンビーク唯一の資源学部を持つ国立大学) を対象としている。

MIREMEを対象とする人材育成事業は、石炭政策研修と呼び、本事業開始前の2012年10月に経済産業副大臣がモザンビークを訪問し合意した、人材育成など二国間協力に関する共同声明に基づき、2013年3月にJCOALが実施したJICA事業での本邦招聘研修を起源とする事業である。

併せて、資源の絆で留学中の留学生のサポートも行っている。例えば、鉱山現場や製鉄所、発電所の見学に同行させる等。

5. 大学に対する支援事業

エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM) は総合大学で、その中で支援対象は理学部地質学科である。テテ工科大学 (ISPT) の方は、資源コースが対象である。

主な支援内容は次の通り。

- ・教育・研究機関のカリキュラム・体制改善に係る指導を行う。
- ・専門家によるモデル授業を通じた教育・研究機関人材に対する指導を行う。
- ・教育・研究上必要な機材を供与する。
- ・供与機材の使用手法、維持管理方法に係る指導を行う。

具体的な研修プログラムである本邦短期研修、現地短期研修と、機材供与について紹介する。

(1) 本邦短期研修

本邦短期研修は年1回実施する。

研修期間: 2016年9月26日(月)～10月21日(金)

参加者: 4名 (UEM: 技官1名、ISPT: 教員1名と技官2名)

1) 秋田大学研究室実習

(a) 岩石薄片・研磨片作成実習

実習では、偏光透過顕微鏡で観察するための岩石薄片と、偏光反射顕微鏡で観察するための鉱石研磨片をそれぞれ数個試料作成し、その工程を作業マニュアルに取り纏めた。内容は、岩石および鉱石の切断から、これらをそれぞれ必要な程度まで研磨し、観察標本として完成させる全工程とした。



岩石薄片試料作成実習

(b) 石炭分析実習

本事業で ISPT に供与される示差熱分析装置（熱天秤）と同型機種を用いた分析方法の実習を行った。実習内容は、熱天秤の理論、分析装置の構成とその使用方法の説明、モザンビークから研修員が持参した石炭試料を用いた分析のための前処理・試料調整方法の実習および標準試料を用いた分析演習を行い、その工程を作業マニュアルに取り纏めた。



石炭分析実習

(c) 大学、企業訪問

期間：2016 年 10 月 10 日（月）～2016 年 10 月 19 日（水）
訪問箇所：北海道大学、東京大学、新日鐵住金株式会社、電源開発株式会社、京都大学、株式会社島津製作所、九州大学

1) 大学訪問（北海道大学、東京大学、京都大学、九州大学）

訪問概要：

- ・大学・学部紹介
- ・学部、学科カリキュラムの説明
- ・留学制度の説明
- ・大学院入試制度の説明
- ・モザンビーク留学生との面談（北海道大学）
- ・研究室見学

2) 企業訪問（三菱美唄炭鉱、新日鐵住金(株)津製鉄所、電源開発(株)磯子発電所、(株)島津製作所）

訪問概要：

- ・概況説明
- ・見学コース説明
- ・現場、研究室見学



北海道大学工学部訪問

三菱美唄炭鉱見学

研修日程・プログラムは次表の通り。

日付	対象	研修内容	宿泊地
9月24日	土 全員	マプト→	機中泊
9月25日	日 全員	東京	東京
9月26日	月 全員	ブリーフィング（JICA） 東京→秋田	秋田
9月27日	火 全員	秋田大学教員との面談、大学施設見学	秋田
9月28日 ～ 10月9日	全員	秋田大学研究室実習 （薄片試料作成／石炭分析）	秋田
10月10日	月 教員 技官	移動 秋田 → 札幌 祝日	札幌 秋田
10月11日	火 教員 技官	北海道大学教員との面談、大学施設見学 秋田大学SSプログラム フィールドトリップ （エコリサイクル、エコシステム秋田） エコシステム花岡（株） Dowaホールディング（株）小坂製錬所	札幌 鹿角
10月12日	水 教員 技官	見学（露天掘炭鉱） 移動 札幌 → 羽田 秋田大学SSプログラム フィールドトリップ 東北電力棚田川地熱発電所 尾去沢鉱山跡	東京 八幡平
10月13日	木 教員 技官	東京大学教員との面談、大学施設見学 秋田大学SSプログラム フィールドトリップ JOGMEC松尾管理事務所 新日鐵住金(株)津製鉄所 電源開発(株)磯子発電所	東京 秋田 東京
10月14日	金 教員 技官	秋田大学研究室実習 （薄片試料作成／石炭分析）	秋田
10月15日	土 教員 技官	移動 東京→京都 休日	京都 秋田
10月16日	日 教員 技官	休日 休日	京都 秋田
10月17日	月 教員 技官	京都大学教員との面談、大学施設見学 秋田大学研究室実習 （薄片試料作成／石炭分析）	京都 秋田
10月18日	火 教員 技官	（株）島津製作所三條工場 移動 京都→福岡 秋田大学研究室実習 （薄片試料作成／石炭分析）	福岡 秋田
10月19日	水 教員 技官	九州大学教員との面談、大学施設見学 移動 福岡→羽田 秋田大学研究室実習とりまとめ、成果発表会 移動 秋田→羽田	東京 東京
10月20日	木 教員 技官	コンサルとの意見交換 成果発表用資料作成	東京
10月21日	金 全員	報告会（JICA）	東京
10月22日	土 全員	東京→	機中泊
10月23日	日 全員	→マプト	

(2) 現地短期研修

現地短期研修は年 2 回実施する。

研修期間：

第 1 回：2016 年 8 月 29 日（月）～9 月 9 日（金）

第 2 回：2016 年 11 月 1 日（火）～11 月 12 日（土）

出張者：秋田大学教員、コンサル（JCOAL& 三菱マテリアルテクノ）

第 2 回現地短期研修の研修スケジュールは次表の通り。

日付	訪問先	宿泊地
10月30日	日 東京→	機中泊
10月31日	月 →テテ	テテ
11月1日	火 供与機材検収等（ISPT）	テテ
11月2日	水 実験機材セッティング（ISPT） 野外実習事前講習	テテ
11月3日	木 実験機材セッティング（ISPT）	テテ
11月4日	金 特別講義（ISPT） 実験機材取扱い指導（ISPT）	テテ
11月5日	土 実験指導（ISPT） 長期研修員候補者との面談	テテ
11月6日	日 テテ→マプト	マプト
11月7日	月 表敬（日本大使館、JICA、MIREME） 供与機材搬入状況調査（UEM）	マプト
11月8日	火 実験室状況調査（UEM） 長期研修生指導教員（UEM）	マプト
11月9日	水 長期研修員候補者との面談（UEM） 実験室状況調査（UEM）	マプト
11月10日	木 書類整理	マプト
11月11日	金 ラップアップ打合せ（JICA/UEM） 特別講義（UEM）	マプト
11月12日	土 野外実習候補地視察（マプト州）	マプト
11月13日	日 マプト→	機中泊
11月14日	月 →東京	

今回、長期研修員候補者（資源の絆）との面談については、ISPT で 2 名、UEM で 7 名の志願者と面接をおこなった。優秀と認められた候補者については JICA に推薦を行った。



供与機材試運転状況



屋外実習状況



講義風景

(3) 実験機材供与

エドゥアルド・モンドラーネ大学 (UEM)、テテ工科大学 (ISPT) とも、実験機材があるものの、古いまたは使い方が分からないために、実験機材（顕微鏡での観察は除く）を使った授業、研究は全くというほど行われていず、授業はもっぱら座学で行われている。そのため、教育レベルを国際標準まで引き上げるためには、地質巡検や資料の分析など、適切に実験・実習が実施できる体制と環境を整備することが急務となっている。

1) UEM

当初、鉱物試料薄片作製機材を供与予定であったが、スウェーデンより急遽供与があり、実体顕微鏡と反射実体鏡、その他機材を供与した。

供与機材 (UEM)

機材名	用途
実体顕微鏡（光源とカメラ含む）	年代測定用のジルコン分離
反射実体鏡	航空写真の地質・地形判読
精密天びん	各種試験準備用
乾燥器	試料乾燥など
電熱器	含水試験など
上記実験用物品	薄片作成用薬品等

2) ISPT

石炭分析機材を希望していた ISPT に対しては、まず工業分析のための示差熱・熱重量同時測定装置（熱天秤）を供与した。将来的には元素分析等も行えるよう指導していく予定である。

供与機材 (ISPT)

機材名	用途
示差熱・熱重量同時測定装置	水分、灰分、揮発分、固定炭素の分析（工業分析）

6. 石炭政策研修

MIREME を対象とする人材育成事業に石炭政策研修がある。

2016 年度は、鉱物資源エネルギー省の本省と各州の鉱物資源エネルギー局の行政官合計 8 名を日本に招聘して研修を行った。

2016 年度石炭政策研修 研修員出身

鉱物資源エネルギー省	計画開発局	技師
鉱物資源エネルギー省	計画開発局	技師
鉱物資源エネルギー省	鉱山研究所	応用地質部 地質技師
鉱物資源エネルギー省	鉱山研究所	応用地質部 環境技師
マニカ州鉱物資源エネルギー局	鉱物資源部長	
ニアサ州鉱物資源エネルギー局	鉱物資源部長	
テテ州鉱物資源エネルギー局	鉱物資源部 地質技師	
カボ・デルガド州鉱物資源エネルギー局	許認可・環境部 技師	

石炭政策、鉱業法、経済性評価やマイニング、リクレーション等鉱業全般の講義と、炭鉱をはじめとする現場訪問を組み合わせた研修で、2016 年度は 5 月 22 日（月）～ 6 月 17 日（金）の 4 週間に亘り実施した。

モザンビークの鉱物資源開発の主管官庁として、持続可能な石炭開発を主導していくための知識・技術を有する人材の育成

- ① 世界の石炭情勢・政策、日本のエネルギー政策の講義
- ② 石炭開発概論（石炭の基礎、石炭開発の FS 等の概論）に係る講義
- ③ 経済性評価（初期投資額、石炭販売数量と炭価、コスト、経済評価手法（IRR 他））の講義と演習
- ④ 探掘技術、保安監督・環境管理、鉱区管理の講義や現場視察等

講義、訪問、見学



講義風景



釧路コールマイン

7. おわりに

本事業は 2019 年 9 月まで続く事業である。JICA の指導の下、秋田大学の先生方とコンサル（JCOAL と三菱マテリアルテクノ）が意気投合し、先方大学の UEM 学部長、ISPT 学長の熱意に応えるべく、モザンビークの大学支援に意を注ぎ、モザンビークの大学の明るい教員、学生の笑顔を糧に、少しずつでも大学の教育レベル向上に貢献できることは望外の喜びである。

ISPT は昼、夜間の学生併せて 2,000 名の大学であるが、その図書館の蔵書数は日本の都会の小学校より少ないというのが、モザンビークの地方大学の現状を物語っている。この ISPT に英語の学術書 170 冊を寄贈してくれた JCOAL 評議員山富二郎東大名誉教授に感謝の意を表したい。

石炭エネルギー講演会共催

情報ビジネス戦略部 藤田 俊子

一般財団法人新エネルギー財団内の新エネルギー産業会議石炭エネルギー委員会が主催する「石炭エネルギー講演会」が、平成 29 年 2 月 7 日(火) 14 時～ 16 時、TKP 新橋コンフェランスセンターにて開催された。弊財団の橋口昌道専務理事も同委員会の委員長を務めていることもあり、JCOAL も本会を共催した。

プログラムは、江澤経済産業省資源エネルギー庁石炭課長による「我が国の石炭政策について」の講演から始まり、JCOAL の富田情報ビジネス戦略部長代理による「最新の石炭エネルギー事情」の講演、次いで株式会社 IHI の河西エネルギー・プラントセクター事業開発部主査による「国内微粉炭火力へのバイオマス

混焼拡大への先進的な取組み」の講演、最後に、川崎重工業株式会社の原田執行役員・技術開発部副本部長から「褐炭をクリーンエネルギーに転換する CO₂ フリー水素サプライチェーン実現への取組み」の講演がなされた。総合司会は、新エネルギー産業会議石炭エネルギー委員会委員長でもあり、JCOAL 専務理事の橋口昌道が執り行った。

本講演会は、政府における新たなエネルギー基本計画などの情勢を踏まえ、石炭エネルギーに関する政策や最新の技術動向等を幅広く発信することを目的としてセットされたものであり、多数の聴講者が参加され、活発な質疑が行われた。



講演会のようす 1



講演会のようす 2



江澤石炭課長講演



JCOAL 富田部長代理講演



IHI 河西主査講演



KHI 原田執行役員講演

第1回「次世代火力発電 EXPO」ブース出展、 専門技術セミナー「クリーンコール技術の最新事例と今後の展望」併催報告

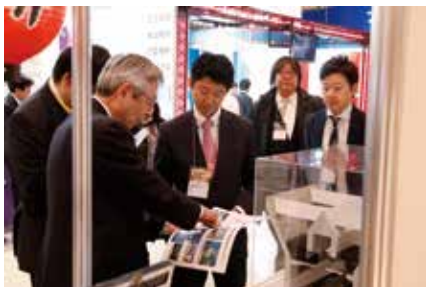
情報ビジネス戦略部 本多 名穂子

“世界最大級”のエネルギー総合展「スマートエネルギー WeeK 2017」内において「第1回次世代火力発電 EXPO」が3月1日（水）～3日（金）、東京ビッグサイトで開催された。JCOAL は共催である火力原子力発電技術協会（火原協）からの案内もあり、本 EXPO を協賛するとともにブースを出展した。「スマートエネルギー WeeK 2017」関連展示会9展あわせての開催3日間の総来場者数は62,395人、報道関係者来場数500人超となり、雨天にも関わらず幅広い分野の方々にご来場頂いた（スマートエネルギー WeeK 事務局調べ、入場は1展示会で登録すると全展入場可能）。

関連展示会としては次世代火力発電 EXPO の他に、バイオマス発電展や電力自由化 EXPO 等が開催され、日本国内からの出展のみならず海外（韓国、台湾、ドイツ他）からも多数の企業・団体が出展した。本展示会は商談を目的とした BtoB ベースであることが特長の一つでもあり、企業の皆様の熱意が高いイベントであった。

火力発電 EXPO では国内外100以上の企業・団体が火力発電の建設・保守運用に関連するプラント部品、エンジニアリング技術につき出展しており、JCOAL ブースでは火力発電に使用されている石炭について興味をもって頂けるように展示し、入口に配置した重さ300kgの塊炭や石炭サンプルに珍しそうに手を触れていく方も多かった。また、JCOAL の活動を記載しているパンフレットも来場者の皆さんの興味が高く、在庫がなくなるほどの反響だった。

尚、江澤経済産業省石炭課長も火力発電 EXPO の火原協等のブースを視察した。



ブースを訪問する江澤石炭課長

一方、中国やドイツ等の海外企業の出展においては、欧州で石炭火力発電所の減少される中、日本等アジア市場に対しての期待が高いと感じられた。



JCOAL ブースの様子

「スマートエネルギー WeeK 2017」では様々な観点から専門技術セミナー（TPEX）が3日間併催され、JCOAL はイベント最終日である3月3日午前の部にて「クリーンコール技術の最新事例と今後の展望」と題してセミナー（TPEX4）を実施した。

本セミナーでは JCOAL 榊山より「日本のクリーン・コール・テクノロジー概要」、Global CCS Institute（GCCSI）南坊日本代表より「世界の CCS 最新動向と今後の展望」、大崎クールジェン(株)相曽代表取締役社長より「大崎クールジェンプロジェクトの概要」と3本講演が行われ、48名の受講者が興味を持って参加された。いずれの講演も IGCC から CCS まで関係する内容であり、CO₂ 対策が次世代クリーン・コール・テクノロジー（CCT）の中心課題であることを伺わせるものであり、3講演後、活発な質疑応答がなされた。その中で、地震国、日本での CCS の安全性に対して疑問視するような質問があったが、その対策としてモニタリング試験を行っているとの説明が南坊 GCCSI 日本代表からなされた。

尚、来年度は2月末に「スマートエネルギー WeeK 2018」（含、第2回次世代火力発電 EXPO）が予定されている。会員企業の皆様の更なるご協力をお願いしたい。詳しくは、JCOAL サイトにて案内を予定している。



GCCSI 南坊日本代表（TPEX4）



大崎クールジェン相曽
代表取締役社長（TPEX4）

台湾との技術交流～第7回日台石炭火力専門家交流会開催報告

情報ビジネス戦略部 藤田 俊子

JCOAL では、日本の環境配慮型最新鋭の高効率石炭火力発電技術を各国に普及させ、世界的規模の環境問題・環境負荷低減に貢献するという我が国の政策に基づき、各国地域で技術交流等を実施している。台湾との技術交流は、台湾電力との石炭火力専門家交流会を毎年台北で、また、台湾工業技術研究院 (ITRI) との石炭利用技術情報交換会を台湾と日本の交互で開催している。その一つである、台湾電力との石炭火力発電技術に関する交流会は毎年中国正月の前後の時期に行っている。

台湾電力と JCOAL との石炭火力発電技術に関する技術交流は、2010 年 3 月に、財団法人交流協会 (現日本台湾交流協会) 台北事務所の井上専務理事 (当時) が台湾の蕭萬長副総統 (当時) との面談の折、先方から台湾の石炭火力発電所の効率向上のための専門家で構成される視察団派遣の要請があり、その要請を受け 2010 年 7 月に経済産業省が視察団を派遣し、台湾電力の大林火力発電所と台中火力発電所を視察するとともに、専門家間の意見交換を実施し、台湾における石炭火力効率向上に係わる課題抽出と具体的提言を行ったことがきっかけで、開始されたものである (団長: 当時の JCOAL 中垣会長)。以降、台湾電力の石炭火力専門家からの強い要望と期待の下、本交流会は続いており、台湾電力の石炭火力建設プロジェクトの日本企業受注支援になっているとの台湾電力会長からも高い評価を得ている。

今年度の第7回日台石炭火力専門家交流会は、2月15日(水)に、台湾電力総合研究所講堂にて約100名の参加者(含日本参加者)を得て、活発に行われた。また、昨年度同様、日本側と台湾側の講演者が登壇し、日本側台湾側区別なく質疑応答ができる形としている。

また、今回は、蔡英文新総統のもと、新しくなったエネルギー政策の具体的な内容が伺えるプログラムとしたため、同じ島国の日本と同じエネルギーの環境にある台湾の政策がどうなっていくのか、JCOAL のみならず台湾所在の日系企業及び日本から参加の日本企業の皆様方も大変関心が高く、台湾日本人会／台北市日本工商会から台湾所在の日系企業の皆様にも案内をさせて頂いた。その結果、多数の日系企業の皆様の参加を頂くことができた。

翌2月16日(木)には、世界最大の火力発電所(規模5,500MW)の台中火力発電所を訪問し、有意義な意見交換を行うことができた。台中発電所側からは、PM2.5に伴う負荷制限や石炭利用40%削減等の情報が提供された。尚、日本から JPOWER 磯子火力発電所の参加者もいたため、日本の最新鋭の技術及び運用・保守に関する質問が数多く出された。

台中発電所訪問後、台湾電力の陳副社長他幹部や事務局と面談し、今回の交流会につき意見交換を行った。今回の交流会の最大の関心事は、JPOWER 磯子発電所の担当者が直々に参加し、2011年のコンベア火災、2013年のサイロ火災についての要因や対策等につき、紹介したことであった。このような災害の状況を、日本企業が自らプレゼンすることは、貴重であり、聴衆として参加されていた台湾電力の方々並びに台湾工業技術研究院 (IRTI) の方々には非常に印象強かったと思われる。

尚、台湾の新しいエネルギー政策については、必要に応じ問合せを頂ければ対応を予定したい。

以下に、今回の第7回日台石炭火力専門家交流会のプログラム等を紹介する(敬称略)。

第7回日台石炭火力専門家交流会プログラム

- | | |
|--------|--|
| 開会挨拶 1 | JCOAL 専務理事 橋口昌道 |
| 開会挨拶 2 | 台湾電力副社長 陳健益 |
| 来賓挨拶 | 日本台湾交流協会副代表 花木出 |
| 基調講演 1 | 日本の石炭政策とCCTの状況
JCOAL 情報ビジネス戦略部長 榊山直人 |
| 基調講演 2 | エネルギー政策及び台湾電力電源開発計画
台湾電力電源開発処副研究員 胡克鴻 |
| 講演 1 | 火力発電における管理レベルの向上(計測分析)
株式会社堀場製作所 小林剛士
環境・プロセス事業戦略室マネージャー |
| 講演 2 | 日本の石炭火力発電所における水銀の排出規制動向とプラント内挙動
電力中央研究所 野田直希
エネルギー技術研究所火力運用保守領域
上席研究員 |
| 講演 3 | 石炭サイロの運用管理
～混炭運用と石炭自然発熱対策について～
電源開発株式会社 柳沢孝幸
磯子火力発電所 発電グループサブリーダー |
| 講演 4 | 台中発電所の厳しい地方環境保護法規に対応する戦略
台湾電力 譚振邦
台中発電所副所長 |
| 講演 5 | 台湾電力における CCS、CCUS の現状
台湾電力総合研究所 楊明偉
化学専門家 |

講演 6 世界の CCS の現況及び日本における CCS の
研究開発動向

日本 CCS 調査株式会社 澤田嘉弘
常務取締役プラント本部長社長補佐

フリーディスカッション

閉会挨拶 1 台湾電力副社長 陳健益

閉会挨拶 2 JCOAL 専務理事 橋口昌道



JCOAL 橋口専務 開会挨拶



台電 陳副社長 開会挨拶

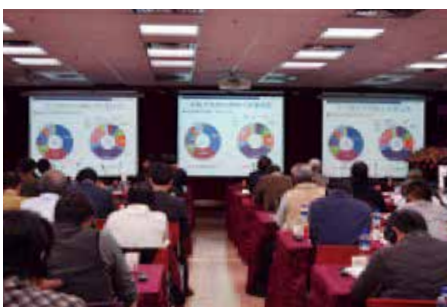


日本台湾交流協会 花木副代表 来賓挨拶



フリーディスカッション～石炭火力発電技術について～

(向かって左から) 日本 CCS 調査／澤田常務、J-POWER／柳沢 SL、電中研／野田上席研究員、
堀場製作所／小林 M、台中発電所／譚副所長、台電研究所／楊専門家
(右端演壇) JCOAL／桒山部長



2本の台湾語スクリーン、
1本の日本語スクリーンで講演



台中発電所全景



台中発電所専門家との意見交換

H28 年度 CCT 招聘技術交流の実施概要

情報ビジネス戦略部 鎌田 淳一

事業化推進部 岡部修平、山田史子、前田康二、村上一幸

1. はじめに

JCOAL では、平成 28 年度の国際石炭利用技術振興費補助金（気候変動対応クリーンコール技術国際協力事業）CCT 移転事業の中で、ベトナム、インド、フィリピン、インドネシアにおいて、我が国の得意とする高効率石炭火力発電技術、環境技術を中心に、石炭ハンドリング、石炭灰有効利用といった石炭バリューチェーン全体でクリーンコールテクノロジー（以下、CCT）の海外への普及を促進することを目的として、対象国の技術理解を深化させるため、ベトナム、インド、フィリピン、インドネシアから電力関係者を日本に招き、最新火力発電所や技術保有企業への訪問・意見交換を実施した。以下に実施順に概要を報告する。

2. ベトナム

招聘技術交流は前半を管理者クラス、後半を技術者クラスとして、10月24日から11月5日までの約2週間実施した。本年度は7月の石炭政策対話、ハノイ及びホーチミンでのCCTセミナーと続き、双方向の技術交流が連動して効果を挙げるように行程を工夫した。

管理者クラスは、10月24日から29日に商工省（MOIT）を団長に、IE、EVN、PVN、VINACOMIN 等から8名の代表団を向かえ、都内での関係機関・企業との会議、出光バルクターミナル、九州電力荅北発電所を視察した。キックオフ会議では代表団それぞれから会社の抱える問題と、本技術交流での視点を述べてもらい、最後にフォローを行なう形式とした。

都内での商社等との会議では、電源開発計画やベトナムが抱える発電用輸入炭の調達について活発に意見交換した。出光環境研究所及びバルクターミナルでは、石炭輸入から品質管理、コールセンター管理といった幅広い交流が行われた。



写真1 荅北発電所視察の様子

荅北発電所では、USC の運転管理、石炭灰管理と有効利用、脱硫技術等、今後ベトナムの発電所で課題となる問題について詳細質問が相次ぎ、関心の高さが伺えた。

続く技術者クラスは、10月30日から11月5日、管理者クラスと同様、MOIT、EVN および発電会社等から10名を迎え、東芝京浜、出光バルクターミナル、九電荅北発電所、IHI 相生、中部コールセンターの視察を中心とした技術交流を実施した。このクラスは自社発電所の抱える課題の解決にも役立つ意見交換が各所で見られた。



写真2 四日市ポートセンターよりコールセンターを望む

例えば出光では「ベトナム国内でも同様に民間の研究開発機関が欲しい」、中部コールセンターでは、「建設、操業コスト、運用方法を知りたい」などの意見が出たことを見ても、彼らの我が国技術に対する関心が高いことがわかる。日程の都合で名古屋からの帰国となったが、最後に名古屋市内でラップアップを行い、この技術交流期間に得られた知見や、それを帰国後どのように活用するかを確認した。



写真3 ラップアップ会議（ベトナム）

3. インド

今年度の招聘は、インド電力セクターにとり大きな転機と捉えられている2015年12月成の新環境基準成立後初めての招聘であり、新環境基準対応の観点から環境技術・設備に加えリブレース

の可能性に参加者の高い関心が示された。加えて、新環境規制対応と前後し主要政策課題として浮上して来た、系統への再生可能エネルギー大量導入・接続に伴う発電所での負荷調整の問題も新たな関心の的となった。



図 1 技術交流訪問先一覧(インド)

10月20－27日、1月12－19日と2グループに分け、中央政府、NTPC、州発電公社より合計17名が来日し、各所の視察、意見交換を実施した。

第1Gは、JPOWER 磯子発電所、勿来 IGCC、MHPS 日立、出光バルクターミナル、HHPS 環境技術本部を訪問、喫緊の課題である脱硫、脱硝、集塵等の環境技術、将来技術である IGCC 等幅広く意見交換した



写真 4 第1Gの視察、意見交換の様子
(上段：JPOWER 磯子発電所、左下：MHPS 日立工場、
右下：常磐共同火力勿来発電所(IGCC))

第2Gは、JPOWER 磯子発電所、東芝京浜、大崎クールジェン、MHPS 安芸津、JPOWER 竹原発電所を視察した。特に環境対応では最も知見の少ない脱硝技術についての知見が得られたこと、既設発電所のリプレースに関して竹原発電所の実例を目の当りに出来たことは、今回のインド代表团にとって大きな収穫だったといえる。



写真 5 第2Gの視察、意見交換の様子
(左上：大崎クールジェン、右上：MHPS 安芸津工場
下段：JPOWER 竹原発電所)

今回の参加者は、単にハイレベルと言うだけでなく現場に精通しており、不適合を的確に把握していることが、各所視察及び同意見交換において見て取れた。質問内容は具体的で、問題解決への強い決意も感じられた。特に、環境対応、負荷調整といった主要課題をめぐりインド側の関心事項及びそれぞれの状況、ニーズが把握でき、大変有意義であった。いずれの議論においても、高灰分のインド炭への対応及び経済性(価格)の問題をクリアすればすぐにでも進められる、と言う機運の高まりが感じられた。今後の具体的協力案件につながることを期待したい。

4. フィリピン

平成28年11月29日にマニラで実施した現地セミナーを補強し、IPP 主体の同国にあって、政策面から CCT 普及を図る事を目的に、H29年1月23日から27日の5日間で、エネルギー省(DOE) Marcos 次官をはじめ、Erguiza 次官補や調査官ら DOE 職員を主体に、石炭利用者組合等の民間代表を加えた14名の訪日団を受け入れての招聘技術交流を実施した。

初日に JCOAL 内で、キックオフ会議を開催し、今回の技術交流での目標、日程説明及び CCT 概論、フィリピン側からのカントリレポート紹介が行われた。キックオフ会議の後、23日午後には JPOWER 磯子火力(USC)発電所を視察し、環境対応技術などについて意見交換を行った。



写真 6 JPOWER 磯子火力発電所視察の様子

24日午前には東芝京浜工場(USCタービン及び発電機)を視察したあと、新幹線にて姫路へ移動。翌25日午前には IHI 相生工場(USCボイラー)、午後には MHPS 高砂工場(ガスタービン)を視察して京都へ移動。26日に堀場製作所及びわか工場(環境計測装置)を視察して、新幹線とバスを乗り継いで福島県いわき市へ移動。27日(金)午前、最後に常磐共同火力勿来(IGCC)発電所を視察して意見交換を行った。



写真 7 東芝京浜工場視察の様子

最終日1月27日(金)に福島県いわき市から都内に戻り、午後4時から航空会館にて総括会議を開催した。会議には Marcos 次官をはじめ招聘者全員参加の下、METI、NEDO、在日フィ

リピン大使館 Menez 次席および、視察先メーカーである東芝、IHI、MHPS、堀場製作所からも出席頂き活発な議論があった。

挨拶のあと、今回の訪日団 14 名を代表して、Nera 調査官より今回の成果についてプレゼンテーションを行った。プレゼンを踏まえた意見交換では、Erguiza 次官補から、厳しい環境基準の設定が求められており、対応できるのは CCT 導入。また Marcos 次官からも、今回学んだ CCT のフィリピンでの速やかな普及にむけて調査をしたいので協力して欲しいといった意見が述べられた。これに対して塚田企画官から、関係企業や環境省を巻き込んでゆく必要がある、また JCOAL 塚本理事長から今回の訪問成果がエネルギー政策に生かされるようサポートしてゆきたい、と言った前向きな意見交換が行われた。



写真 8 最終日の総括会議（フィリピン）

5. インドネシア

今回の招聘技術交流事業では、日本の CCT の現状を体感して貰うために、CCT を活用して稼働している発電設備、ボイラーやタービン製造工場などを訪問し、高効率かつ信頼性に優れた発電設備、O&M、石炭灰処理などの視察を実施した。実施期間は、H29 年 2 月 6 日から 10 日の 5 日間である。キックオフ会議は、JCOAL にて開催し、招聘者から今回の技術交流での目標、日程等を確認した。



写真 9 JCOAL での集合写真（インドネシア代表団）

キックオフ会議に先立ち 6 日午前には JPOWER 磯子火力（USC）発電所を視察し、環境対応技術などを視察。7 日午前には東芝京浜工場（USC タービン及び発電機）を視察したあと、新幹線にて姫路へ移動。翌 8 日午前には IHI 相生工場（USC ボイラー）視察後、山口へ移動した。



写真 10 PET での視察の様子

9 日に PET（株）パワー・エンジニアリング・アンドトレーニングサービスと中国電力株式会社 新小野田発電所を視察後、長崎へ移動。最終 10 日は、MHPS 長崎を視察を行ったのち、長崎から都内に戻り、午後 5 時から航空会館にて総括会議を開催、技術交流の成果や、今後の協力等について幅広い意見交換を実施した。総括会議には、METI はじめ関連機関、企業からも出席いただいた。



写真 11 最終日の総括会議（インドネシア）

6. まとめ

JCOAL では H28 年度の技術交流として、相手国におけるセミナー、ワークショップ等の開催、関係者を日本に招いての交流を、我が国 CCT 導入の可能性の高い国で実施してきた。本誌では別記事で相手国でのセミナーについても記述しているが、この他にも例えば、IGCC に特化したタイやポーランドでの技術研修など、目的に合わせた事業を展開している。

このように官民一体となって、我が国 CCT の啓発・普及活動を実施することは、民間ベースでは難しい技術交流が可能となり、結果的に相手国での我が国技術理解が進むため、インフラ・システム輸出促進にも寄与するものも考える。

JCOAL では今後も会員企業の意見も聞きながら、効率的な支援となるように、技術交流事業を継続する予定である。今回の招聘技術交流事業でご協力いただいた企業の皆様にこの場をお借りして感謝申し上げますとともに、今後も引き続きご協力をお願いしたい。

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、糠および剪定枝の 7 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 27 年 11 月から平成 28 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、籾殻は搗潰機で 3mm 以下まで搗潰される。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

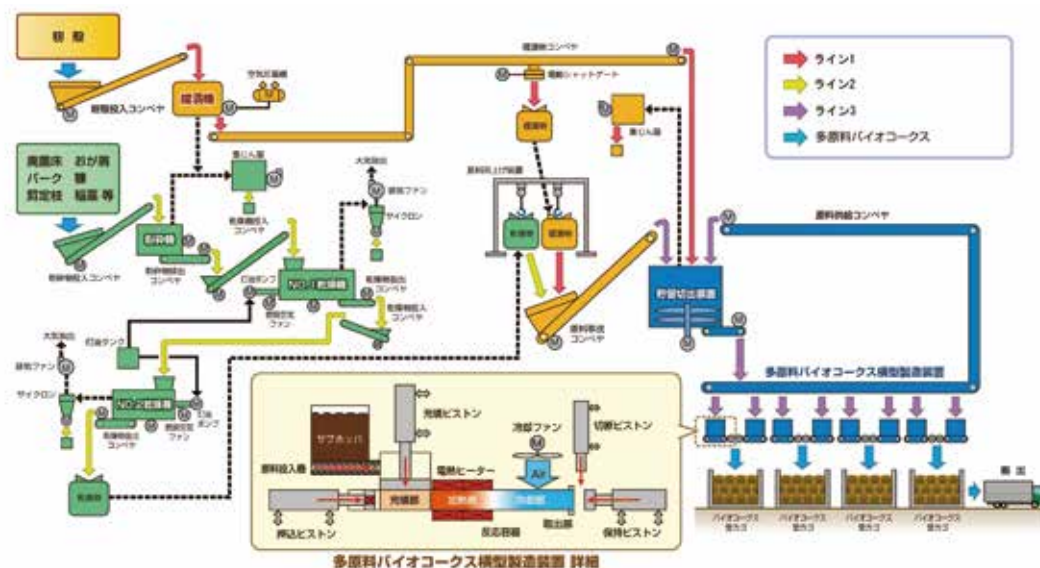


図 1 多原料バイオコークス横型製造設備概略

表 1 平成 27 年度 多原料バイオークス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40%，廃菌床40%，バーク20%	10	10.1
2	籾殻50%，廃菌床25%，バーク25%	10	12.0
3	籾殻60%，廃菌床20%，バーク20%	10	12.7
4	籾殻50%，廃菌床25%，バーク20%，稲藁5%	10	10.0
5	籾殻70%，廃菌床15%，バーク15%	10	10.8

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プ内で混合され、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。

5. 平成 27 年度製造実績

平成 27 年度は、1 月 12 日～3 月 25 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 27 年度の製造計画および実績を表 1 に示す。

平成 27 年度は、設定した計画量を製造することができた。また、製造したロット 1～5 の多原料 BIC の内、1～4 はそれぞれ 10ton ずつガス化溶融炉での石炭ークス代替試験に供した。

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ークス削減率は上昇し、30wt% 以上の石炭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。4 種類の BIC において、熱量等価より平均 19% 過剰に石炭ークスを削減可能であった。

さらに、石炭ークス削減率、石炭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。今回の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。

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、多原料バイオークスは石炭ークス熱量等価よりも平均 19%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 $25\% \times (1 - 23.0\%) \times (1 + 19\%) = 22.9\%$ 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。冬季期間においては、籾殻、バーク及び廃菌床を必要量収集可能であることがわかった。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 1-5 の多原料 BIC をそれぞれ約 10 トンずつ製造し、合計 50 トン製造した。また、ロット 1-4 の多原料 BIC については、それぞれ 10 トンずつ一般廃棄物処理施設に出荷し、石炭ークス代替試験に供した。

石炭ークス代替試験では、各多原料 BIC で石炭ークスの代替率 30%以上を達成した。また、多原料 BIC 使用後も、ガス化溶融炉の運転に影響がなかったことから、次年度以降の 1 ヶ月の連続運転を含めた 4 ヶ月以上の長期実証を実施可能であることを確認した。

<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、環境省廃棄物・リサイクル対策部殿のご支援の下、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。

H28 年度 CCT セミナー概要報告

情報ビジネス戦略部 鎌田 淳一
事業化推進部 前田 康二、村上 一幸

1. はじめに

JCOAL では、平成 28 年度の国際石炭利用技術振興費補助金（気候変動対応クリーンコール技術国際協力事業）CCT 移転事業の中で、ベトナム、インド、フィリピン、インドネシアにおいて、我が国の得意とする高効率石炭火力発電技術、環境技術及び石炭ハンドリングインフラ、石炭調達、石炭灰有効利用といった石炭バリューチェーン全体でクリーンコールテクノロジー（以下、CCT）の海外普及を促進する活動を実施した。

表 1 CCT 移転事業におけるセミナー実施概要

開催国	日時	内容
ベトナム	9月11日、13日	USC、環境技術、コールセンター、石炭灰有効利用、等
インド	11月11日	電力状況、USC、環境技術、ファイナンス、等
フィリピン	11月27日	電力状況、USC、環境技術、石炭ハンドリング、石炭灰有効利用、等
インドネシア	12月5日	電力状況、USC、環境技術、人材育成、等

実施国のうち、ベトナム、インドについては JCOAL マガジンやジャーナルの既報で紹介しているので、未だ紹介していないフィリピン、インドネシア 2 カ国で実施したセミナーの概要を報告する。

2. フィリピン CCT セミナー

2-1. フィリピン概要

フィリピンは人口 1 億人を有する島嶼国家である。近年の経済成長率は 6% 前後を維持しており、それに伴い電力需要も増大している。電気事業は 2001 年に制定された電力産業改革法により電力公社（NPC）が独占的に行っていた事業を、発電、送電、配電、給電の 4 事業に分割民営化した。従って、現在の発電事業は水力の一部を除いて IPP による。2016 年の発電設備容量は全国で 20,055MW を有しているが、燃料別では石炭火力が最大で 33% を占める。

これまで IPP による石炭火力発電所建設には設備費の安い亜臨界発電が採用されてきた。しかし、COP21 以降、石炭火力による環境負荷への懸念が増大しており、また環境基準の厳格化が求められていることなどから、有力企業による USC 導入への動きが出てきている。これらの背景から、石炭火力への懸念を払拭し、厳しい環境規制に適合可能な、日本の高効率かつ低排出な

石炭火力発電技術の移転を目的に、経済産業省ならびにフィリピン・エネルギー省（DOE）の協力を得て主都マニラに於いて CCT セミナーを開催した。

2-2. セミナー概要

平成 28 年 11 月 29 日（火）、首都マニラの Makati 地区にある Dusit Thani ホテルを会場に、フィリピン側日本側併せて約 130 名の参加を得て CCT セミナーを開催した。セミナーは午前 9 時開会から午後 4 時の閉会まで以下の日程で実施した。

(1) 開会挨拶：JCOAL 情報ビジネス戦略部長 榊山 直人

(2) 基調講演：

「CCT における国際協力」- 経済産業省資源エネルギー庁
資源燃料部石炭課 課長補佐 斎藤 賢介氏

「フィリピンのエネルギー及び電力事情」DOE 次官 Donato D. Marcos 氏



写真 1 基調講演者および発表者

(3) 講演

「SC/USC 発電所建設計画」MERALCO PowerGen 副社長 John M. Quirke 氏

「中小型発電所向け USC 技術」IHI ボイラプロジェクト統括部 竹内 謙氏、東芝 火力プロジェクト部主務 兼平 祐己朗氏

「ボイラ・ライフサイクル管理と監視」MHPS Asia Pacific 技術担当重役 藤井 宏志氏

「排気品質管理システム」IHI プラントエンジニアリング部 機器設計グループ主査 遠藤 巧氏、技師 長根 正悟氏

「環境計測システム」堀場製作所 環境プロセス事業戦略室マネージャ 小林 剛士氏

「クリーンコールハンドリング」IHI 運搬機械 海外営業部 三宅 梢太氏

- 「石炭灰有効利用技術」JCOAL 技術開発部係長 中村 貴司
 「IGCC 技術」東京電力ホールディングス 国際室長 大内 泉氏
 (4) 質疑応答 (午前、午後に分けて実施)
 (5) 閉会挨拶: JCOAL 情報ビジネス戦略部長 榎山 直人

2-3. 現地セミナーまとめ

フィリピンの発電所が全て IPP で有ることもあり、質疑応答を通じて USC 及び IGCC の経済性に関心が高いことが伺われた。

アンケートにおいて、「既存の亜臨界型発電所への CCT 適用について学びたい」といった現実的な希望も寄せられている。満足度に関しては、概ね 5 段階中 3～5 の評価が得られた。



写真 2 セミナー会場の様子

3. インドネシア CCT セミナー

3-1. インドネシア概要

インドネシアは人口 2.5 億人を有する島嶼国家である。近年の経済成長率は 4.9% 前後を維持し、電力需要も増大している。ソース別電力消費量は、石炭が最も多く 128 TWh (56%)、続いてガス 57 TWh (25%)、新・再生可能エネルギー 24 TWh (10%)、石油 20 TWh (9%) である。今後も、石炭火力発電の新設の新設が増大すると見込まれており環境面の対策が急務となっている。

エネ鉱省・人材育成庁や電力総局を訪問して協議、人材育成庁の協力のもと現地セミナーを 12 月に開催する事とした。プログラムについては資源エネルギー庁資源・燃料部石炭課からもアドバイスを頂き、NEDO の事業紹介や中部ジャワ石炭火力発電所建設計画の紹介、IGCC の紹介を含めた内容とした。

3-2. セミナー概要

平成 28 年 12 月 7 日 (水)、首都ジャカルタにある Bidakara Hotel ホテルにて 200 名の参加を得て CCT セミナーを開催した。

- (1) 開会挨拶: JCOAL 橋口 昌道 専務理事
 (2) 講演

1st Session: 「拡大する電力需要への対応と CCT」

座長: Mr. Chrisnawan Anditya、電力投資副部長、電力総局
 「インドネシアにおける NEDO CCT プロジェクト」青木 登
 NEDO 環境部統括主幹
 「35GW 開発計画の現状と人材育成の必要性」MERALCO
 Bagus Setiawan 氏、PLN 人材育成部長

「中小型の超超臨界発電プラントの紹介」奥村 知洋、IHI、兼平 祐己朗、東芝

「中部ジャワ石炭火力発電所 (2 × 1,000MW) プロジェクトの現状」入江 高志、社長、PT. Bhimasena Power Indonesia (BPI)

2nd Session: 「石炭火力発電所における環境対と石炭灰の有効利用」

座長: 鎌田 淳一、情報ビジネス戦略部、JCOAL

「石炭焚きボイラにおける排ガス処理システム」長根 正悟、IHI

「排ガス処理システムと大気汚染対策技術」栗島 望、MHPS

「石炭ハンドリング技術と貯蔵技術」寺内 崇容、IHI 運搬機械

「石炭灰の有効利用 (日本での事例紹介)」鈴木 孝尚、JCOAL

「インドネシアにおける石炭ガス化技術及び IGCC の紹介」室

中 善博、JCOAL

(3) 閉会挨拶: 上原 正文、参事、JCOAL、Tisnaldi、電力・

新再生エネ省エネ人材育成センター所長、エネ鉱省



写真 3 主催者および発表者

3-3. 現地セミナーまとめ

質疑応答は USC 設備の低品位炭への適応性やコスト、中部ジャワ石炭火力発電や PLN の人材育成に関しての内容に集中した。アンケートにおいて、CCT 技術、発電技術、石炭灰利用、AQCS (Air Quality Control System)、石炭ガス化についての情報を得たのは有益だった、といった現実的な希望も寄せられている。

4. まとめ

H28 年度の CCT セミナーは、ベトナム、インド、フィリピン、インドネシアで開催した。どの国でも我が国の得意とする高効率発電技術、環境対応技術に高い関心が寄せられたが、そこには国毎の事情が見られた。

今回短い準備期間の中で対応いただいた企業、関係機関の皆様にはここに改めて感謝申し上げるとともに、引き続きのご協力をお願いしたい。

中国における石炭火力発電の環境改善と効率改善に係る日中協力事業

事業化推進部 松山 悟

JCOALと中国電力企業連合会（以後、CECと称す。）は、2007年の温家宝総理(当時)来日時に「既設発電所のリノベーションの推進にかかる覚書」に調印して以来、中国の石炭火力発電の効率改善及び環境改善に係る日中共同委員会を設置して、日中のビジネススペースの協力活動を推進してきた。委員会は昨年10年の節目を迎えた。この間、中国は「黄金の十年」と呼ばれる高度経済成長期を迎え、石炭火力を中心として発電設備容量と電力量を急激に増加させた。一方、2014年に入ると、中国政府は、経済政策を「新常态（ニューノーマル）」という安定成長路線に切り替えるとともに、酸性雨やPM問題等で世界の注目を浴びてきた大気汚染問題に対処すべく、一段と厳しい環境政策を打ち出してきた。石炭火力発電に対しては2014年9月に、「石炭火力発電における省エネ・排出削減のアップグレード及び改造行動計画（2014～2020年）」（发改能源〔2014〕2093号）（以後、行動計画と称す。）を通達し、石炭火力発電に係るより厳格な省エネルギー及び環境改善の目標を設定した。

本稿では、中国における石炭火力発電に係る電力発展第13次5ヵ年計画（2016～2020年）と環境政策の変遷、及び石炭火力発電の環境・効率改善に係る日中ビジネス協力の実現に向けた日中共同委員会の活動と今後の課題について報告する。

1. 中国の電力発展第13次5ヵ年計画

2005年に5.2億kWであった中国の電力設備容量は、その後急増し10年後の2015年には、約3倍の15.3億kWに達した。うち、石炭火力発電は9.0億kWで全電力設備容量の約6割を占める（図1参照）。

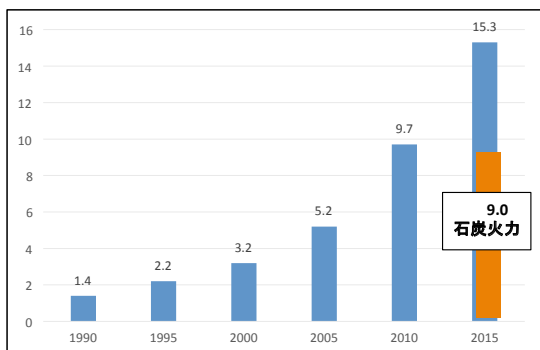


図1 中国の電力設備容量（単位：億 kW）

出典：中国電力企業連合会

電力発展第13次5ヵ年計画では、供給過剰となった石炭火力発電の転換とグレードアップを加速し、クリーンで秩序ある発展を促進するとし、具体的な目標として以下を設定している。

- ・1.5億kWの新規建設を延期する。
- ・2020年における石炭火力発電設備規模を11億kW以内に抑制し、非化石エネルギー発電容量を7.7億kW前後に伸ばし、全体の約39%を占めるようにする。
- ・石炭火力設備に対する超低排出改造規模をトータルで4.2億kW、省エネ改造規模を3.4億kWとする。
- ・立ち遅れた老朽化の石炭ユニット設備を2千万kW廃棄する。
- ・新規石炭火力発電ユニットについて、平均石炭消費量を単位当たり300g/kWh以下に抑える。
- ・既設の石炭火力ユニットについて、改造後の石炭消費量を単位当たり310g/kWh以下に抑える。

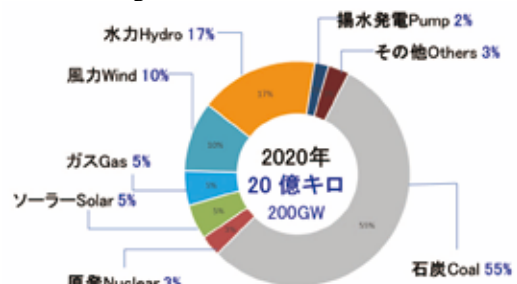


図2 2020年電源構成（13次5ヵ年計画）

出典：国家電力計画設計総院

2. 中国の石炭火力発電に係る環境政策の変遷

- ・火力発電所大気汚染物排出基準 GB13223-2011 公布

2011年7月、8年ぶりに火力発電所の大気汚染物排出に係る国家基準を大幅に改正しGB13223-2011を公布した。SO_x、NO_x、煤塵の規制強化に加え、新たに水銀の規制を設けた。

表1 改正環境基準（GB3095-2012） JCOAL 調べ

主要汚染物質	単位	SO ₂	NO ₂	水銀
単位	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
GB13223-2003 (旧基準)	50	400	450	無
GB13223-2011 (旧行基準)	30	新設 100 旧設 200	100	0.03
重点地区	20	50	100	0.03
【日本】 種子島南緯20度/鹿児島市南緯30度	5	27 ± 1 (10 ppm)	25 ± 2 (13 ppm)	
有害大気汚染物質 計値				年排出 0.00004

※既設は2014年7月1日より施行、新設は2012年1月1日施行

● 大気汚染防止行動計画

2013 年 1 月には、全国 74 都市の PM2.5 の日平均最大値が $766 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と基準値 ($75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) の 9.2 倍に上り、月平均濃度が $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 、最大値が $336 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を記録した。これをきっかけに、中国は大気環境改善の施策を次々と打ち出した。この年、国務院は 9 月に、「大気汚染防止行動計画に関する通知」を通達し、具体的な目標として以下を掲げた。

- ・ 2017 年に全国の一定規模以上の都市（地級市）の PM10 の濃度を 2012 年比で 10% 以上低下させる。
- ・ 京津冀（北京市、天津市、河北省）、長江デルタ、珠江デルタなどの地域の PM2.5 の濃度をそれぞれ大凡 25%、20%、15% 低下させる。
- ・ 北京市の PM2.5 の年間平均濃度を大凡 $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ にする。

● 火力発電省エネ・排出削減のグレードアップと改造行動計画

2014 年 9 月、国家発展改革委員会、環境保護部、及び国家能源局は、石炭火力発電所の新設・改造に係る規制を強化する『火力発電省エネ・排出削減のグレードアップと改造行動計画（2014-2020 年）』（発改能源〔2014〕2093 号）を策定した。要点を下記する。

- ・ 新規火力発電ユニット（建設中のユニットと国家火力発電建設計画に盛り込んだ建設プロジェクトのユニットを含む）は、ハイレベルの脱硫・脱硝・集塵施設を同時に設ける必要があり、ガスバイパスを設けてはならない。
- ・ 東部地区（遼寧、北京、天津、河北、山東、上海、江蘇、浙江、福建、広東、海南など 11 の省・市）の新規火力発電ユニットの大気汚染物排出濃度は、ガスタービンユニットの排出規制値を基本的に満たすこと。（標準酸素濃度 6% の状況において、粉じん、二酸化硫黄、窒素酸化物の排出濃度はそれぞれ 10、35、 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下。）
- ・ 中部地区（黒竜江、吉林、山西、安徽、湖北、湖南、河南、江西など 8 省）の新規火力発電ユニットは、原則的にガスタービンユニットの排出規制値に近似または満たすこと。
- ・ 西部地区の新規火力発電ユニットはガスタービンユニットの排出規制値に近くまたは満たすことを奨励する。

Dust: $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ SO₂: $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ NOx: $50\text{mg}/\text{Nm}^3$



図3 石炭火力発電における省エネ・排出削減のアップグレード及び改造行動計画（2014～2020 年）

出典：国家能源局

● 石炭火力発電所建設計画見送り

2017 年 1 月、国家能源局は上述の電力発展第 13 次 5 年計画「2020 年における石炭火力発電設備規模を 11 億 kW 以内に抑制」を実現させるため、19 の省・自治区に対して石炭火力発電所の新規・拡張建設を第 14 次 5 年以降に見合わせるよう通

達した。対象となった計画事業は 150 件以上に上り対象設備容量は 2 億 kW を超えた。地域では、設備容量ベースで華北地域（内蒙古自治区、山西省）と西北地域（新疆自治区、陝西省、甘粛省、寧夏自治区、青海省）で全体の約 6 割を占める。



図4 石炭火力発電所建設を抑制する省・自治区

※ ★印を付した省・自治区が抑制対象、後述の二次調査箇所に●印を付した

3. 日中協力事業

以下に 2016 年度の日中共同委員会活動を概括する。

● 日中共同委員会準備会合（5 月、西安）

本年度の委員会活動として、以下を実施することを決めた。

- ・ 委員会に「超低排出ワーキンググループ（以後、WG と称す。）」と「O&M WG」の二つの WG を設置し、中国の石炭火力発電の環境・効率改善に係る協力課題の対策について協議する。
- ・ 環境改善計画のある中国側発電所のニーズに対して、日本側の環境技術の適合性検討や改善提案を行い、日中協力案件の形成に繋げることを目的に環境高度化調査を実施する。
- ・ 日中の環境技術交流を目的に環境対策セミナーを実施する。（実績：5 月西安、8 月江西省 Ganzhou 市、3 月山東省鄒城市）

● 環境高度化調査 一次調査（8 月）

22 箇所の発電所に CEC とアンケート調査を実施し、日本の環境技術の導入に関心が高く適用可能性の高い発電所を絞り込んで内モンゴル 3 箇所、甘粛省 1 箇所で開催した。



図5 アンケートで調査した発電所と「一次現地調査」対象発電所

● 第9回 日中共同委員会(11月、北京)

CEC 于副理事長は、「省エネ・環境日中モデル事業の候補発電所として、既設発電所は平涼発電所を、新設発電所は瑞金発電所を選定する。実施にあたり、具体的に現地調査、発電会社と打合せを行い、次のWGで報告する。」と議長総括した。

電力司からは日中共同委員会に以下の期待表明が寄せられた。

- ・中国では石炭火力発電設備に対して大規模な環境改造を実施しているが、実施後の環境性能維持に注目している。予期した成果が本当に維持・継続できるか、日中双方で事業を利用して評価したい。
- ・ライフサイクルコストの評価は、双方が持っている技術の普及に繋がる。
- ・第13次5ヵ年計画の期間で、中国の火力設備の環境改造、超低排出改造、更に新エネ、再エネを活かすためのピーク調整に係る石炭火力ユニットの柔軟性改造について、その任務が重く将来のポテンシャルが非常に大きいと認識する。

● 環境高度化調査 二次調査(2月)

第9回日中共同委員会、第2回WG(11月北京市)にてモデルプラント候補として二次調査実施が決められた華能集団甘肅省・平涼発電所の既設1～4号(4×300MW)と、同集団江西省・瑞金発電所の新設候補2基(2×1,000MW)を日中合同で調査した(図4参照)。

一次及び二次現地調査時の発電所との意見交換・質疑応答を通じて、発電所が抱える環境設備の主要な問題点と対応策を表2に示す。

表2 発電所環境設備における主要な問題点及び対応策

設 備	問 題 点	対 応 策
環境設備全般	分割発注による、各機器ごとの余剰設計の排除 長期運用におけるコストの最少化(無駄な補修、改造の回避)	AQCS 全体システム化 ライフサイクルコストベースの運用
脱硝設備	リークNH ₃ が排ガス中のSO ₃ と酸性硫酸になり、空気予熱器(GAH)低温域で析出、灰に溶解し、伝熱面の閉塞が発生する。 低負荷(ピーク対応)運転時の性能低下	NH ₃ 注入制御の適正化と脱硝触媒の適正管理 節炭器バイパス
集塵設備(ESP)	ダスト再飛散 SO ₃ の捕集	低低温 ESP の採用 高周波パルスの採用 低低温 ESP の採用
脱硫設備	吸収塔内の反応部位(スプレ部・液溜め部)の石膏によるスケーリング ミストエリミネータでのスケーリングによる差圧上昇により、ファンによる追従ができなくなり、負荷制限となる。 吸収塔出口ミスト濃度上昇による後流機器での伝熱性能悪化及びミストで SS のスケーリング 循環系スラリ配管の閉塞による運転継続が不可となる	トレー(邪魔板)の無い構造採用 高性能ミストエリミネーターの採用 適正な運転・管理と長期停缶毎に内部点検・洗浄を行う 酸化空気 JAS による適正制御
低温節炭器	エレメントの詰まり	NH ₃ 注入制御の適正化
GGH 再加熱器	GGH 再加熱器の腐食により熱媒がリークし、所定の熱交換が行えず、出口温度が低下してしまう。また、つまりにより、圧力損失が上昇し、ファンによる追従ができなくなり、負荷制限となる。	ノンリーク式 GGH の採用

設 備	問 題 点	対 応 策
煙 突	湿式 ESP 内部のスケーリングにより、所定の煤塵除去性能が得られない。	低低温 ESP の採用にて湿式 ESP 不採用
	煙突内部の腐食により、煙突筒身が減肉し、排ガスがリークする。	GGH 再加熱器の設置
	煙突からの石膏雨の飛散し、煤塵濃度を高めているのみならず、白色の斑模様となる。	GGH 再加熱器の設置
	着地濃度が上昇するために、周辺地域住民の環境を悪化させている。	GGH 再加熱器の設置
計測サンプリング機器	高水分排ガス中のダスト計測精度・校正方法	最適機器の採用
	リーク・アンモニア測定精度	高精度器の採用

● 第3回 WG(3月、山東省鄒城市)

日本側 WG より調査結果を踏まえて、以下を提案した。

- ・入札が分割発注方式のため、脱硝設備、低低温集塵器、脱硫設備等の各環境機器が全体として十分に連携が取れていないため、トラブルの発生や機器の裕度が大きくなり、それに伴って補機動力等の無駄によりエネルギー効率の低下が見られる。
- ・一体化環境システム(AQCS)と高度環境モニタリングシステムを導入することで、トラブルの発生の低下、より高効率・省エネ・省スペースのメリットが見込まれる。

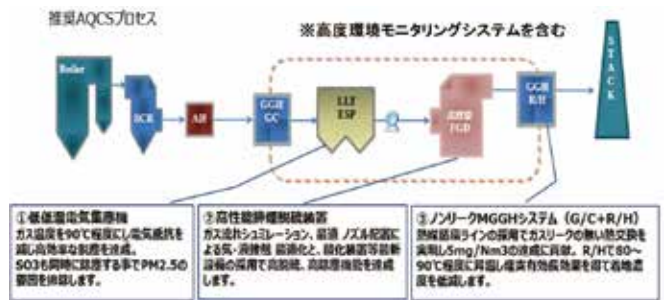


図6 一体化環境システム・AQCS (Air Quality Control System)
出典：MHPS (三菱日立パワーシステムズ)

- ・日中モデル検証発電所として、例えば今回調査した瑞金発電所プラントの増設(1,000MW×2)における環境設備において、「一体型環境システム+高度環境モニタリングシステム」の導入に向けて、日中協働 FS 作成を提案する。

4. まとめ

中国発電所における環境設備改造による「超低排出」の取り組みの早さは高く評価できる。一方、日中共同委員会活動を通じて、「超低排出」実施後の能力維持、ライフサイクルコスト、さらにはピーク調整の柔軟性改造、水処理等が今後の課題と確認された。

これらの課題の解決に向けて、日中共同委員会WGにて調査・協議を継続実施していくとともに、早急に日本の「一体型環境システム+高度環境モニタリングシステム」を取り入れた日中共同検証事業(モデル発電所)を実施、成功させたい。

石炭基礎講座 2017

資源開発部 串田 智

1. はじめに

“石炭基礎講座 2017”は、これから石炭について学んでいこうとしている若手職員を対象とし、平成 29 年 3 月 17 日（金）に都内の日赤サービスビルにて開催しました。石炭基礎講座は、平成 21 年から平成 25 年までの 5 年間、毎年実施していました。その後 3 年間中断していましたが、会員企業等からの強い要望により昨年から再開し、今年で 2 年連続の開催となりました。なお本講座は石炭の普及活動の一環として、多くの方々に石炭の大切さを知って頂くことを目的にしております。

2. 開催内容

本講座は、石炭の基礎に加え、石炭の探査から利用までの一連のコールチェーンについて幅広く学べるようなプログラムとしており、毎回、専門分野の講義内容を変えて実施しています。今回の講座では、石炭市況、海上輸送、炭鉱開発の経済性評価、インドネシア炭鉱開発、そして鉱山機器の自動化について、各分野の専門家による講義を行いました。

石炭基礎講座 2017 プログラム

講演No.	表 題	講 演 者
開会挨拶		一般財団法人石炭エネルギーセンター 理事長 塚本 修
基調講演	我が国の石炭政策の方向性について	経済産業省資源エネルギー庁 長官官房 企画官(石炭政策担当) 塚田 裕之
1	石炭の基礎と世界の動向	一般財団法人石炭エネルギーセンター 情報戦略室情報ビジネス戦略部 部長代理 富田 新二
2	石炭の海上輸送について	株式会社商船三井 エネルギー輸送営業本部 エネルギー営業戦略室 アシスタントマネージャー 由利 毅
3	炭鉱開発のFSと経済性評価 ～商社の視点～	一般財団法人石炭エネルギーセンター 情報戦略室情報ビジネス戦略部 調査役 福井 徳三郎
4	インドネシア炭鉱開発奮闘記 ～坑内掘炭鉱開発を通して～	MMIコーポレーション株式会社 エンジニアリング事業部 主席 大屋 二郎
5	鉱山機器の自動化	日立建機株式会社 営業統括本部マイニング本部 副本部長
特別講演	石炭火力を巡る議論について	電源開発株式会社 顧問 坂梨 義彦
閉会挨拶		一般財団法人石炭エネルギーセンター 専務理事 橋口 昌道

講義と併せて、基調講演・特別講演を行いました。基調講演では、経済産業省資源エネルギー庁の塚田企画官より“我が国

の石炭政策の方向性について”、特別講演では電源開発坂梨顧問より“石炭火力を巡る議論について”の演目で講演頂きました。

基調講演と特別講演で、石炭が置かれている現状を深く理解できたのではと確信しております。



特別講演(電源開発 坂梨顧問)

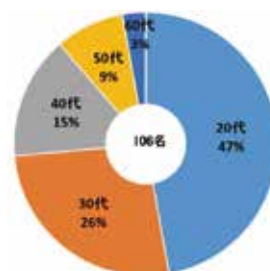
3. 参加者

資源開発会社、商社、メーカー、物流会社、政府関連機関、エンジニアリング、コンサルタントなど多くの分野から 106 名の参加がありました。その内 JCOAL 会員企業からが 75% となっています。また、大学生の参加もありました。

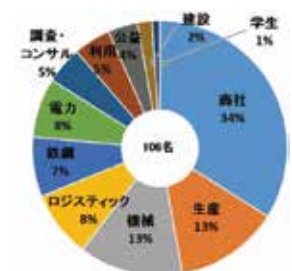
今回の講座も前回に引き続き若手の参加者が多く、活発な質疑応答が行われました。また、講座終了後の意見交換会においても様々な業種間で活発な情報交換が行われていました。

JCOAL では、参加者から頂いたご意見を参考に、より充実した講座を企画していく所存です。

次回の“石炭基礎講座 2018”をどうぞご期待ください。



参加者の年代構成



参加者の業種

日本最大級環境展「エコプロ 2016」 ブース出展およびセミナー開催報告

情報ビジネス戦略部 本多 名穂子

日本最大級の環境展「エコプロ 2016 ～ 環境とエネルギーの未来展 [第 18 回]」が 12 月 8 日 (木) ～ 10 日 (土)、一般社団法人産業環境管理協会と日本経済新聞社主催のもと東京ビッグサイト東ホール全館で開催された。本年度から展示会名称は、環境配慮型製品の普及活動を主目的として発足した「エコプロダクツ展」から、目的の変容や時代のニーズを受け「エコプロ展」へ模様替えされた。JCOAL は「クリーンエネルギーとスマート社会」ゾーンにブース出展、9 日 (金) には東京ビッグサイト会議棟にて一般市民対象セミナー、「クリーンコールセミナー東京～知っていますか、暮らしをささえている石炭のこと」を併催した。「エコプロ 2016」開催 3 日間の総来場者数は 167,093 人、お天気にも恵まれ幅広い年齢層の方々が来場した(エコプロ 2016 事務局調べ)。



JCOAL ブース：PC で石炭クイズに挑戦する小学生

エコプロ開催期間中日の 9 日 (金) 午後に開催されたクリーンコールセミナー東京では、サイエンス・ジャーナリストの東嶋和子氏をモデレーターに迎え一般の方向けに石炭について 2 時間のセミナーを開催した。パネリストとして経済産業省石炭課の榎本氏、直方市石炭記念館の八尋氏、大崎クールジェン株式会社の下手氏、東京大学修士 1 年の岩崎氏、JCOAL 会長の北村が各 10 分ほどそれぞれの立場から「暮らしをささえている石炭」について講演を行い、その後、環境問題と石炭、石炭の認知度を広めるための見解・コメント等を東嶋氏がパネリストに求めた。

フロア参加者からは石炭ガス化利用技術に伴い今後の褐炭を含む低品位炭の輸入の可能性等についての質問や、2030 年における総発電量とその時点における人口減少との相関関係でエネルギー価格がさらに上昇するのではないかという質問があり、今後の石炭利用に対する参加者の強い期待が感じられた。

最後に各パネリストから総括を述べて頂いた。榎本氏からは「石炭はマイナーイメージに見られるが今後一次エネルギーの位置付けが変化していくなかで石炭の未来がどうなっていくのか、若い人たちにももっと興味を持って石炭を知ってもらいたい」、八尋氏からは「かつての産炭地はさびれているが、石炭は負の遺産ではなく、近代化の原点であることを覚えていてほしい」、下手氏からは「石炭ガス化技術を広く知ってもらえる方法を検討しているが、石炭を知らない人にガス化技術を知ってもらうのは難しい。新聞・雑誌の小さな記事からでも石炭に携わる人々のディスカッションを通して石炭を広める一端にしたい」、岩崎氏からは「石炭を社会科の中で教えるようにしてもらいたい。石炭ガス化という新しい技術を知り、石炭が新しいかたち(エネルギー界のスーパーヒーロー)で活躍する可能性を知ってもらう機会が増えるといい」、北村からは「若い世代の理科離れ、資源系学部の人気離れを憂いている。一方、環境という言葉には皆興味を持つ。環境を守るためには技術が必要であり、扱いにくいエネルギーである石炭を利用する際の課題を解決するために技術と知恵を持って学ぶ人が増えてほしい」と、夫々コメントが話された。

「石炭がわたしたちの暮らしをささえる重要なエネルギーであることを知って頂き、今後も石炭をなるべく多くの方に正しく理解いただけるよう石炭関係の皆様には引き続き広報活動を広く行って頂きたい」というモデレーターの纏めで閉会した。



セミナーの様子

第 1 回 日豪炭素資源有効利用シンポジウム参加報告

技術開発部 齊藤 知直

1. 開催概要

2016 年 11 月 27 日～ 30 日、豪州メルボルン市の Melbourne Convention and Exhibition Centre にて第 1 回日豪炭素資源有効利用シンポジウム (1th Australia-Japan Symposium on Carbon Resource Utilization) が開催された。

日本側の主催は日本学術振興会 (会議代表は 148 委員会委員長の群馬大学宝田教授)、豪州側はオーストラリア連邦科学産業研究機構 (CSIRO, Dr. Yamaguchi)。ビクトリア州政府がスポンサー。参加者は、日豪の企業・研究所・大学等から約 100 名 (半数が日本人)。

2. 内容

METI 石炭課江澤課長が基調講演「Clean Coal Technology and Overseas Contribution of Japan」を行った。

6 つのテーマ (CO₂ 低排出技術、CO₂ 回収・貯留、転換技術、炭素製品、バイオマス、原料炭利用) についてのオーラル・ポスター発表が約 70 件行われた。NEDO 環境部坂内部長が石炭転換技術セッションで「NEDO's clean coal technology development for reduction of CO₂ emissions」を行った。

JCOAL から 2 件 (技術開発部 橋本: 日本の CCT (Clean Coal Technology) 開発状況、同部 齊藤: 日本の CLC (Chemical looping Coal Combustion) 技術開発状況および流動材 (酸化鉄) の酸化還元繰り返し反応性についてのオーラル発表を行った。質問事項としては、CLC 各反応器の反応メカニズム、灰の除去方法等学術的な内容であった。豪州の最大研究機関である CSIRO もケミカルルーピングから H₂ を製造する研究を推進しており、同研究者からの質問が多くあった。

シンポジウム 2 日目にパネルディスカッションが行われ、日本側から新日鐵住金の松永 永上席主幹、MHPS の下郡 主席技師、JCOAL 橋本が登壇した。①低品位炭の有効利用②バイオマスの有効利用③ケミカルルーピング・水素製造④日豪 R & D コラボ可能性の 4 テーマについて議論が行われた。新日鐵住金殿は褐炭の原料炭使用可能性について、MHPS 殿はバイオマス混焼可能性について、JCOAL は CSIRO とのケミカルルーピング技術の国際コラボ可能性についてそれぞれ述べられた。

BCIA (Brown Coal Innovation Australia) の Phil Gurney 代表は、BCIA が支援している IHI-AGL の Loy Yang 石炭火力発電所からの CO₂ 分離回収実証プロジェクトを紹介し、補完性が高い日豪共同 PJ の重要性について述べられた。

11 月 30 日のサイトツアーは豪州初の地中貯留プロジェクトが行われたビクトリア州 Otway 貯留施設を見学した。2004 ～ 2015 年までに約 6 万 5 千トンの CO₂ 貯留に成功。CO₂ 貯留後のモニタリングを継続して実施している。

最後に、次回会議は 2018 年春頃に豪州ブリスベン市で開催予定である。

3. 所感

日本と豪州における炭素資源利用技術に関する最新情報、課題等が把握できる会議であった。特に、豪州の褐炭は豊富に存在しているが、大半が自国消費となっている。豪州側は日本の技術導入による褐炭資源の有効活用、および、それに伴う雇用創出に期待している様子であった。引き続き豪州政府・企業との情報収集・情報交換を継続していきたい。



写真 1 会議の様子



写真 2 パネルディスカッションの様子



写真 3 Otway 貯留施設の一部

Indian Power Stations (IPS) 2017 参加報告

事業化推進部 小澤政弘、山田史子

インド国有発電会社 NTPC は、インド最大の電力事業者として、発電シェアは約 27%、企業単体の発電容量は 237,000MW、国内総容量の 19.79%である。事業の中心は火力発電所の建設、運営、コンサルティングであり、石炭火力は文字通りその支柱であるが、政府による再生可能エネルギー大規模開発の方針により、事業範囲を大きく広げようとしている。

NTPC の株式は 2004 年から上場されたが、株式の 89.5%は政府が保有している。健全な財務状況と、国際標準にほぼかなう運転管理等のレベル、意識の高さにより各国関係機関の関心を集め、インド発電セクターのロールモデル、リーダー的存在となっているが、NTPC は新たな挑戦となる再生可能エネルギー及びその導入による系統負荷の石炭火力での調整対応についても、イニシアティブを取るべく、積極的に検討を進めつつある。

JCOAL は、CEA（中央電力庁）との間で石炭火力の環境、効率改善を目指す協力を継続実施中で、州電力に加え NTPC との間でも診断、調査等の取り組みを行って来た。

昨年度には、NTPC Dadri 発電所で余寿命診断（RLA）を実施しており、また同社 Badarpur 発電所を対象にしたリプレース可能性調査（NEDO FS）にも参加している。

これらを踏まえ、NTPC より、同社最古の発電所 Singrauli STPS の初併入の日付を記念し、毎年 2 月 13-15 日に実施している IPS（Indian Power Stations）2017: International O&M Conference での発表依頼があった。同会議の主要テーマは「再生可能エネルギーの系統導入対応」であり、JCOAL には、昨年度の環境技術に関する発表に引き続き、先行して同様の状況に直面、対応している日本の状況と石炭火力発電所での負荷調整への対応知見、適用可能な技術について発表してほしい、とのことであった。

あわせて、発電所の安全管理に関しても発表してほしいとのことであったので、関係各社の協力を得つつ、計 2 件の発表を行うこととした。



開演セッションの様子
(発表要旨集のお披露目風景；中央右が Goyal 大臣)

1. 開演セッション（2 月 13 日午後）

会場：Zorawal Hall, Manekshaw Centre, New Delhi

NTPC Mr. K. K. Sharma, Director (Operation):

4 年連続しインド全国で最高の発電負荷率（PLF）を達成して来た Talcher 発電所（Orissa 州）の功績を称賛した上で、これまでは高い PLF を維持しベースロードを担って来た NTPC の石炭火力発電所にとっての課題が再生可能エネルギーの導入に伴う負荷調整に対応することである、と述べた。そして、具体的には柔軟な負荷調整のあり方、そのような条件下でプラントをリハビリするのかあるいはリプレースするのか等の妥当な選択肢の判断が重要になって来る、とした上で経済面の検討が急務である、と強調した。

NTPC Mr. Gurdeep Singh 会長兼社長：

NTPC が自国内だけでなくスリランカ、バングラデシュにおいてもプラントを有するまでに成長した、と述べ、またインドで注目されている将来に向けての再生可能エネルギー導入見通しについては、太陽光発電の価格は確実に下がってきているので、導入が進む、との見方を示した。

また、現在の大変動期に対処する上で、系統解析等関連データの分析・検討及び人材育成を着実に進めて行く必要がある、と述べた。

CEA Mr. K. K. Arya, Member (Hydro):

2014 年に 11% の電力不足だったがこの 3 年の間に供給力強化が進み、2017 年にはついに 1 % まで下がる見込となっている。また、再生可能エネルギーセンター（REMC、州の給電所ごとに設置する計画）もすでに 8 か所設置されている、とした。また、揚水発電に関しても 48MW まで電源開発が進んでいると強調、エネルギー貯蔵についても期待を示し、再生可能エネルギーの大規模導入を軸に政策取り組みが進んでいることを強調した。

CERC Mr. A. S. Bakshi, Member:

現在インド電力セクターが直面している 3 つの課題として (1) 系統、(2) 従来型の発電所、(3) 新環境基準への対応、を挙げ、厳しい状況ではあるが取り組みを進めて行かねばならない、とした。数年前、Gujarat 州で火力発電所の cycling により多額の O&M 費用の支出を強いられたケースが報告されている、と述べた上で、再生可能エネルギーの系統への導入にあたりシームレスな対応が求められている、とした。

Piyush Goyal エネルギー大臣：

選挙関連会合の合間を縫って駆けつけた Goyal 大臣は、再生可能エネルギー発電の設備容量目標が2年前には 10,000MW であったのに対し現在は 50,000MW が現実味を帯びて来ていることを引用、再生可能エネルギー導入の大きな波、と言う過渡期にインド電力セクターが直面している、と強調。25 年以上経過した発電所を一律廃止しリプレースの場合は SC 以上とする NTPC の決定を称賛、IPS2017 においても是非再生可能エネルギーに今後期待される重要な役割を含め、総合的なビジョン (holistic view) を得られるような議論の展開を期待したい、とした。

また、大臣は、系統への再生可能エネルギーのより適切な統合、と言う観点から余剰電力をうまくマネジメントする上で火力発電所においては、様々な工夫と努力が求められるが、最も重要なポイントは、国民、消費家に不要に負担をかけない配慮であって、affordability と sustainability はその意味で鍵である、と述べた。さらに環境調和を保ちながら、最も経済的に出力を最小限に抑えることが求められていく、そのために迅速な決定プロセス、合理的な原価計算制度とイノベーションの精神が重要との見解も付言した。

2. 第1セッション(2月13日午前)

会場：Zorawal Hall, Manekshaw Centre, New Delhi

第1部

Ms. Rishika Sharan, Director, CEA (注:平成26年度招聘参加)

トピック：Plan for integration of 175 GW RE capacity in the Indian Grid

- ・負荷調整に関し検討されている具体的な施策、対策（ラインローディング、リアクター、SVC、STAT、風力と太陽光の電子インターフェース等）と今後の見通しについて、実施監理を所掌する立場から説明した。

Dr. P.C. Maithani, Advisor, Ministry of New and Renewable Energy:

トピック：Growth of Renewable energy in India

- ・50,000MW の達成も見えて来て、インドにとって再生可能エネルギー発電は今後発電の主軸となっていく、との見解を示した。

Mr. S. Raina, GM(t/c), Renewable and Nuclear Energy

トピック：NTPC Renewable Plan

- ・NTPC として 1,000MW の再生可能エネルギー発電に携わっており、うち同社が保有している設備容量は 310MW。現時点で太陽光 10,000MW、風力 1,000MW の開発を計画しており、2032 年までに 128GW の総発電量目標値のうち 36GW を再生可能エネルギー等のいわゆるグリーンエネルギーで賄う計画。

Mr. A.K. Sinha, Executive Director (Eng.), NTPC

トピック：Integrating renewable power in the Grid

- ・Mr. A.K. Sinha は NTPC 技術本部のトップで、技術本部長は技術関係では A.K. Jha 取締役役に次ぐポジション。Sinha 本部長は、再生可能エネルギー導入に伴う負荷変動の影響を

グリッドとプラントの別に整理、想定されるシナリオと課題及び対策について、詳しく説明した。その中で、現在の再生可能エネルギーは 15% で、8,500MW の太陽光発電での負荷変動は 222MW/分であるが、2021-2022 年では負荷変動は上昇 247-268MW/分、下降 368MW/分と紹介された。の発表があった。インドの高灰分炭対応、灰の詰りやガス流れ・流速、触媒のピッチ、硬さに関する質疑があった。さらに、排ガス温度と露点、煙道のライニングなどの質問もあった。

第2部では、L&T による屋外貯炭・屋内貯炭の比較、STEAG による燃費削減と利用率向上、Doosan による石炭火力でのバイオマス混焼、Thermax による CFB（環境対策中心）、GE による A-USC ボイラに関する発表が行われた。

3. 第2セッション：Flexible Operation

会場：Zorawal Hall, Manekshaw Centre, New Delhi

JCOAL 事業化推進部担当部長 小澤政弘

トピック：Power Fluctuation Control through Coal Fired Power Station JCOAL, Japan

JCOAL 小澤担当部長より日本の石炭火力の負荷調整技術として、負荷変化率の向上、石炭専焼最低負荷の低減、起動時間の短縮とこれらに関連する熱応力の低減、温度の平準化の配慮事項について、具体的な技術紹介と実績の紹介を行った。最も関心がある内容だったため、質問は6件とセッション中最も多く、NTPC からの質問が多かった。質問は、石炭専焼最低負荷での燃焼安定性や、使用石炭の性状に関するもの、DSS の運転実績、RH 蒸気バイパスプレの設置実績などである。



質疑応答の様子

Siemens AG, Germany

トピック：Adding operational flexibility to a coal fired plant
EPRI, USA

トピック：Conduct of Operations

STEAG, Germany

トピック：Solutions for Flexible Operation of Power Plants
KSB Services, Germany

トピック：Influence of Renewable Energy in Plant Safety and Challenges

以上 JCOAL に続く4件の発表は、総じて一般的事項がほとんどで、適用可能な手法等の紹介はなかった。

セッションの最後に、議長より「本セッションは IPS2017 の中心課題を扱ったが、JCOAL の発表は、最多数の質問（質問票記入形式で計 6 件）があったことで明らかなように、最も重要な発表であった」とのコメントがあった。

第 3 セッション以降は、通常どおり分科会となった。

4. 第 3-A セッション： 環境対応イニシアティブ

MHPS-ES 古城課長

トピック：AQCS Experience for Indian Power Plants

- ・SCR、FGD、MEEP の技術紹介。SCR 触媒、FGD 吸収塔については、複数の選択肢が提示された。

ERC Technik, Germany

トピック：SNCR Technology for Large Combustion Plants

- ・尿素水を利用した無触媒脱硝装置の紹介。適用温度範囲は 850 ～ 1150℃で、アコースティック式の温度計で温度を測定しているとのこと。

Yara, Austria

トピック：SCR retrofit for NOx reduction control

- ・ポーランドと中国での脱硝装置追設の紹介。ポーランドでは、ECOを撤去してそのスペースに脱硝装置を追加したとのこと。中国では GAH 上部に追設。

NTPC Vindhyachal 発電所

トピック：A case study on integrated approach towards environmental sustainability of critically polluted zone

- ・今後の環境対策の全般的な紹介。今後 10 プラントで実施予定の SCR/SNCR の実証試験の紹介もあり。

NTPC Engg

トピック：NTPC initiatives for environmental protection

- ・プラントでの具体的な環境対策の紹介。

5. 第 4-C セッション (2 月 14 日)

会場：Power Management Institute (PMI), NOIDA

JCOAL 事業化推進部部長代理 山田史子

トピック：Introduction of Japan's holistic approach to plant safety management

- ・インドの電力各社での安全管理の現状を踏まえつつ、九州電力、西日本プラント両社から提供されたプラント安全管理の考え方、手法を紹介した。

Dupont

トピック：Integrating safety in operation, enhancing operational performance

- ・Dupont が進めているプラント安全管理コンサルティング事業の紹介と PR。

Ramagundam 発電所

トピック：Electrical flashover hazards and safety measures reference to design and maintenance

- ・アークフラッシュ事故対策を軸に、災害ゼロを目標とした発電所での具体的な取り組みを紹介。

Korba 発電所

トピック：Industry Solutions towards Cyber Security of

Modern Switchyards/Grid and Distribution Systems

- ・電力供給システムのサイバーセキュリティ取り組み紹介。

DLF

トピック：Robust Safety Management System to Enhance Customer Satisfaction

- ・Dupont と共同で実施している安全と性能向上の事業 PR。

6. まとめ

インド電力セクターでいわゆる center of excellence、ロールモデルと位置付けられる NTPC の年次大会で、2 年連続で主要トピックに関する発表を委ねられたことは非常に有意義であった。関係者の反応から手応えは十分にあり今後協力の具体化につながる事が期待される。

memo

[illegible]

memo

memo

[illegible]

編集後記

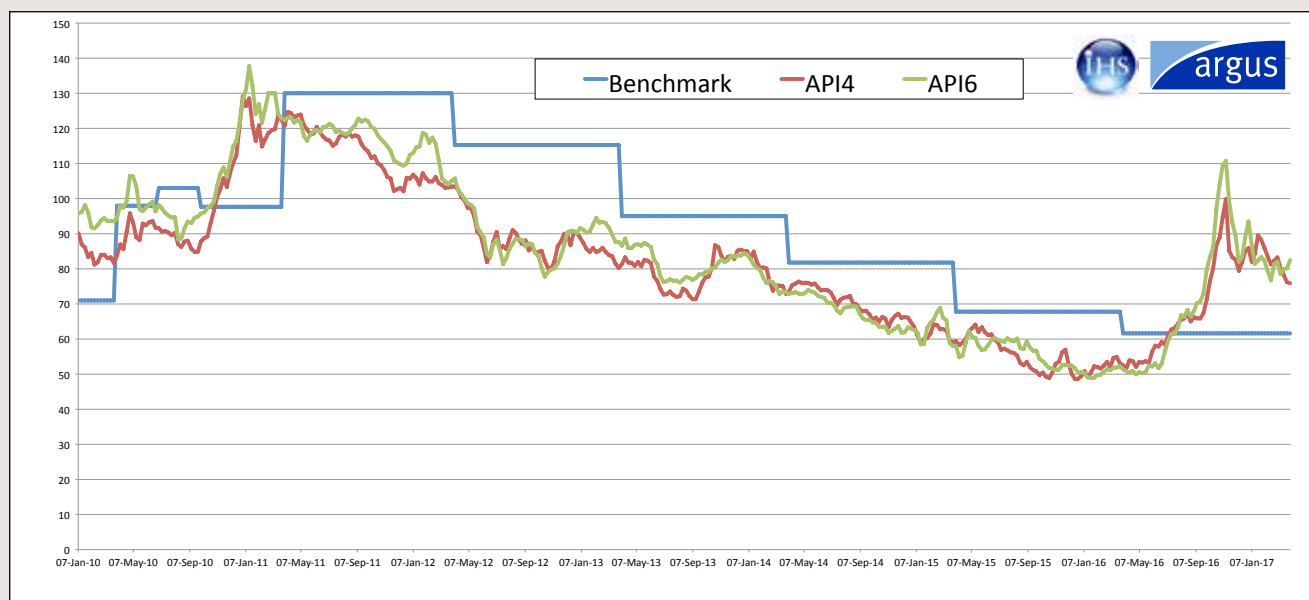
JCOAL ジャーナル第 37 号（新年度号）をお送りいたします。本誌は、春、秋、冬と年 3 回発行しており、弊センターの活動や事業の報告等を中心として会員様向けにご提供させて頂いている情報誌でございます。今回は、石炭価格の動向から技術開発のご報告など、読み応えのある内容となっております。お楽しみ頂ければ幸いです。

さて、JCOAL からお知らせです。JCOAL では、この 3 月にホームページのリニューアルを行いました。会員様専用のページを新規に設けさせて頂き、ログインして閲覧頂くようになっております。ログインする為には、最初にお一人ずつご登録をして頂くことになります。ご面倒をお掛け致しますが、何卒ご協力の程お願い申し上げます。世界の石炭事情や石炭に関する技術、関連資料を掲載している「コールデータバンク」は、会員ページに移行致しました。こちらも更なる内容充実を目指して改訂中でございます。会員の皆様にご満足頂けるよう日々精進してまいります。

JCOAL では賛助会員企業、団体様へのサービス向上と事業展開を目指し、日々努力しております。ご意見やご希望、情報提供などございましたらお寄せ下さい。

（編集担当 お）

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.37 (平成29年5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:03-6402-6101 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]