

■内容

- ・ COAL SALOON 開催報告(JCOAL)
- ・ APP 第 6 回石炭鉱業タスクフォース会議、及び第 5 回石炭鉱業健康部会議(JCOAL)
- ・ モンゴル・タバントルゴイ炭田開発に係る官民ミッションへの参加(JCOAL)
- ・ 国際資源開発人材育成事業に係る社会人現場実習コース実施(JCOAL)
- ・ ASEAN 政府機関関係者の石炭火力発電関連施設視察訪問報告(JCOAL)
- ・ 南アフリカ共和国で 3 番目の石炭火力発電所が建設される見込
- ・ インドネシア出張報告(JCOAL)
- ・ 鉱物石炭法を通じて、鉱業部門の最適化を図る(インドネシア)
- ・ Sangatta ブロックからの石炭ガス(CBM)は発電に(インドネシア)
- ・ 英国における競争的資金による CCS 開発
- ・ 中国の生産統計

■COAL SALOON 開催報告

3 月 16 日、オーストラリア大使館に於いて COAL SALOON が開催された。この会合の背景は、2004 年から国内外の石炭関係者のネットワーク構築を目的として、複数国に渡る産官学の石炭関係者が一堂に集まり、インフォーマルに闊達な意見交換を行う場として開始されたものである。過去は 100 名程度の石炭関係者(経済産業省、関係団体、大使館、商社、ユーザー及び大学等)の参加を頂き開催した。

今回、オーストラリア大使館の協力を得て 3 年ぶりの開催となった COAL SALOON は、経済産業省、各国の在日大使館をはじめ、産官学関係各界より 150 名余りの関係者にご参加頂き、意見交換が行われた。今後は年 2 回のペースで各国大使館にて開催する予定である。



左から、マクレーン中日豪州大使、瀬川副会長、本部次長 挨拶風景



COAL SALOON 会場内懇談風景

JCOAL アジア太平洋コールフローセンター 事務局

■APP 第 6 回石炭鉱業タスクフォース会議、及び第 5 回石炭鉱業健康部会議

平成 22 年 3 月 8 日から 3 月 12 日まで、豪州のハンターバレーにて、APP 第 6 回石炭鉱業タスクフォース会議と第 5 回 APP 保安健康部会が連続して開催された。まず、3 月 8～9 日に第 5 回 APP 保安健康部会、3 月 10 日に両会議出席者を対象にした見学会が行われ、その後の 3 月 11～12 日に APP 第 6 回石炭鉱業タスクフォースが開催された。

APP とはクリーン開発と気候変動に関するアジア太平洋パートナーシップを意味し、現在 7 カ国（日本、米国、豪州、インド、中国、カナダ、韓国）で構成されている。以下に両会議内容について紹介する。

I. 第 5 回 APP 石炭鉱業保安健康部会 (CMHS)

3 月 8 日、9 日の 2 日間、第 5 回 APP 石炭鉱業保安健康部会 (CMHS) が開催された。本会議は最先端の保安と健康に関する事業を促進することで、炭鉱事故や死傷者の数を削減する戦略的な目的を有している。Sub-Projects として、①最先端保安技術の認識、②保安訓練と教育、③保安と健康に関する法的整備、④リスク管理、⑤保安管理能力強化を設定している。第 5 回会議は 2008 年 10 月での東京開催に引き続いたもので、石炭に関わる政府機関、民間企業で構成されている。会議は韓国を除く APP6 カ国から 29 名の参加があり活発な議論が交わされた。

会議日程を以下に示す。

3 月 8 日 (月)	
9:30 - 10.30	APP 各国発表 (2008 年 10 月以降の情勢、統計、保安関連情報)
11:00 - 12.30	Sub-Project 1: Leading Safety Technologies 報告 (豪州)
13.30 - 15.00	Sub-Project 2: Workforce Safety Skills, Training & Education 報告 (米国)
15.30 - 16.30	豪州の石炭産業／炭鉱保安に関する報告
16.30 - 17.00	まとめ、2 日目概要報告
3 月 9 日 (火)	

(財) 石炭エネルギーセンター 〒108-0073 東京都港区三田 3-14-10 明治安田生命三田ビル 9F

E-mail: jcoal_magazine@jcoal.or.jp 電話 03(6400)5193 Fax 03(6400)5206

9.00 - 10.30	Sub-Project 3: Legislative Frameworks/ & Regulatory Capacity 報告(米国)
11:00 - 12.30	Sub-Project 4: Hazard Identification and Risk Management 報告(豪州)
13.30 - 15.00	Sub-Project 5: Safety Leadership Capacity Building: (インド、日本、米国、豪州)
15.30-16.00	豪州／中国炭鉱保安実証プロジェクト
16.00 - 17.30	CMHS 分科会:今後の展開 成果普及一国際鉱山衛生・保安会議、次回 CMHS 会合について

会議出席者は米国 2、豪州 14、インド 3、カナダ 4、中国 5、日本 1 人の合計 29 人であった。豪州は連邦政府(DRET)、NSW 州政府、QLD 州政府、研究機関(Simtar、CSIRO)、業界団体の他、民間企業(Rio Tinto、EDN コンサルタント会社)の参加。インドからは石炭省と Coal India 社、カナダからは政府機関と民間会社(AECOM)からの参加であった。中国は国家エネルギー局と安全生産監督管理総局(SAWS)からの参加であり、日本は JCOAL より 1 名が参加した。

II. 第 6 回石炭鉱業タスクフォース(CMTF)

3 月 11～12 日、APP 石炭鉱業タスクフォース(CMTF)の第 6 回会議が開催された。APP の下部組織として 8 つのタスクフォースが設置されているが、石炭鉱業タスクフォースはその中の一つである。

このタスクフォースは石炭関係におけるクリーンなエネルギー使用を目的としており、各国の石炭に関わる政府関係者、民間企業で構成されており、JCOAL から 1 名が参加した。

議事は下記のスケジュールに則り、1 日目は、議長による実施事業の総括的な説明から開始された。プロジェクト進捗は担当国が報告した。各事業とも順調に進捗しているが、前回会議でインドから提案された 3 件は実施計画の具体的内容が不明確ということで、継続は困難と判断された。

2 日目は議長による前日の議論確認が行われ、その後、カナダが今回の会議で準備していた新事業が提案された。事業は中国を対象とした地下炭層火災の消火であったが、中国代表もこの提案に前向きであり、新規事業として採用された。その後、カナダ HTC 社による CCS の最新の技術が報告され午前中の会議は終了した。午後は CMTF の現在抱えている問題点とその対策、また、今後の CMTF の事業目標や方向性について議論が行われた。最後には議長による総括と挨拶が行われ、2 日間の会議がすべて終了した。会議日程を以下に示す。

時間	内容
3/11 9:00	開会:議長挨拶 (Dr. Al Whitehouse)
11:00	インド石炭事情、インド CDM の紹介、
11:20	カナダの気候変動へ取り組み紹介
11:40	豪州の低排出のための石炭政策とプロジェクト
13:00	CMTF 事務局報告 (米国事務局)
13:20	プロジェクト進捗報告 ● Project -CLM-06-01 (インド:選炭技術) ● Project -CLM-06-09 (豪州:石炭鉱山健康保安会議)

	● Project-CLM-06-11(米国:中国での CMM 回収と FS) ● Project -CLM-06-16(中国:炭田火災の技術的改善と制御) ● Project -CLM-08-22(中国:炭鉱跡地修復に関する技術基準と規制の開発)
15:30	プロジェクト進捗報 ● Project -CLM-06-07(豪州:石炭産業における持続可能開発プログラム) ● Project -CLM-06-12(豪州:石炭メタン統合回収) ● Project -CLM-06-13(豪州:厚層採炭) ● Project -CLM-06-17(豪州:坑内火災防止制御) ● Project-CLM-06-02(インド:選炭経済モデリング・解析事例研究) ● Project-CLM-06-03(インド:微粉炭選炭の共同研究) ● Project-CLM-06-08(インド:露天炭鉱の斜面安定) プロジェクト再提案 ● Project-CLM-08-19、-20、-21(インド:前回の会議で提案)
3/12 9:05	議長による前日の討議の確認
9:30	プロジェクト新規提案 ● Project-CLM-10-23(カナダ新規提案:地下炭層火災の消火事業)
11:30	カナダ HTC 社による CCS 技術の発表
13:30	今後の石炭鉱山タスクフォースについて
15:00	議長総括
15:30	閉会

今回の出席は米国 3、豪州 9、インド 3、カナダ 4、中国 3、JCOAL、の合計 23 人であった。米国は内務省・国務省 EPA から、豪州は資源エネルギー観光省、CSIRO の他、Xstrata など資源企業からの参加もあった。インドは石炭省、カナダは政府機関と民間会社からの参加であった。中国は国家能源局が参加した。前回の CMTF 会議では 18 件の協力プロジェクトがあり、うち 3 件が旗艦プロジェクトであったが、今回提案された案件もあり、総計では 23 案件の協力プロジェクトとなった。

JCOAL 資源開発部 上原 正文

■モンゴル・タバントルゴイ炭田開発に係る官民ミッションへの参加

2009 年 12 月に東京で開催された第 3 回日・モンゴル鉱物資源開発官民合同協議会のフォローアップとして、経済産業省石炭課が中心となり実施した官民ミッションに参加し、フォローアップセミナーに出席するとともに、タバン・トルゴイ炭田を視察した。

1. フォローアップ・セミナー

(1) 日時: 平成 22 年 3 月 16 日(火)

(2) 場所: モンゴル国家開発改革委員会

(3) 参加者:

モンゴル側: 鉱物資源エネルギー省/クレルバートル事務次官、バトフー局長 他

外交貿易省/ガンボルド局長 他 計 20 名

(財)石炭エネルギーセンター 〒108-0073 東京都港区三田 3-14-10 明治安田生命三田ビル 9F

E-mail: jcoal_magazine@jcoal.or.jp 電話 03(6400)5193 Fax 03(6400)5206

日側:城所モンゴル特命全権大使

政府側団長/METI 國友宏俊石炭課長

民間団長/伊藤忠商事(株) 中村一郎執行役員金属部門長

METI、外務省、NEDO、JBIC、伊藤忠商事、出光興産、新日本製鐵、住友商事、双日、三菱東京 UFJ 銀行、丸紅、三井物産、三菱商事、南ゴビ電源開発、JCOAL 官民総勢約 40 名

(4) 内容

モンゴル側は、鉱物資源分野における政策、オユ・トルゴイ銅・金鉱床及びタバン・トルゴイ炭田等の戦略的資源鉱床に係る開発計画と外国投資環境について説明。

METI から日本の石炭開発の現状及びタバン・トルゴイ炭田開発に日本企業が参加する意義説明。

民間企業を代表して伊藤忠商事からタバン・トルゴイ炭田開発に関する開発計画の提案を行い、日本企業への鉱区割当ての検討を提案した。各社からも、タバン・トルゴイ炭田開発に参画することでモンゴルの経済発展に貢献したい意向が表明された。

日本政府としても、日本企業による炭田開発を積極的に支援すること、また現在 NEDO が実施している海外地質構造調査の継続や JOGMEC によるレアメタル探査分野で協力する用意のあることを表明。モンゴル側から、タバン・トルゴイ炭田開発については、4 月にも政府方針を纏め、国会へ提出意向であることが表明された。



フォローアップ・セミナーの会議風景

2. タバン・トルゴイ炭田視察

1. 日時:3 月 17 日(水)6:30~19:30

2. 参加者:

モンゴル側:外交貿易省/ガンボルド・アジア局長、鉱物資源エネルギー省 他 約 5 名

日本側 :城所モンゴル特命全権大使

民間団長/伊藤忠商事(株) 中村 執行役員金属部門長

経済産業省、外務省、NEDO、JBIC、JCOAL、伊藤忠商事、出光興産、新日本製鐵、住友

(財)石炭エネルギーセンター 〒108-0073 東京都港区三田 3-14-10 明治安田生命三田ビル 9F

E-mail: jcoal_magazine@jcoal.or.jp 電話 03(6400)5193 Fax 03(6400)5206

商事、双日、丸紅、三井物産、三菱商事、三菱東京 UFJ 銀行、南ゴビ電源開発
官民総勢約 30 名

3. 概要

- ・ウランバートルからタバントルゴイ空港(民間企業 Energy Resources 社所有)までプロペラ機で約 70 分。回訪問した炭鉱は 2 ヶ所(Energy Resources 社 Ukuhaa Khudag 炭鉱及び Tavan Tolgoi 社炭鉱)。

(1)Energy Resources 社 Ukuhaa Khudag 炭鉱(露天掘)

- ・トラック&ショベル方式でコントラクト・マイニング(Leighton 社)により 2009 年 4 月から生産開始、ER 社は採掘・輸送・販売まで一括して Leighton 社に委託している。
- ・生産量は、全量原炭で 2009 年が 190 万トン、2010 年は 350 万トン(計画)、2011 年は 500 万トンをベースに需要次第で 1,000 万トンにする計画。
- ・2010 年 4 月から選炭プラント(能力:500 万トン/年)を建設開始、11 月に稼働開始予定。需要次第で 2nd ユニット(能力:500 万トン/年)を導入予定。また、山元石炭火力発電所(当面 6MWx2 基、将来的には 6MWx3 基目とする計画)を建設予定。
- ・現在、原料炭特性のある No.4 炭層(層厚 7~9m)を採掘中。No.4 炭層の下位に、一般炭の No.3 炭層が賦存しているが、現在は未採掘。現ピット底は地表から 35m。
- ・石炭資源量は当面の開発予定地で原料炭 141 百万トン、一般炭 67 百万トン。タバン・トルゴイ炭田全体の 4~5%にしか過ぎない。
- ・生産した石炭は全量中国向けに販売しており、トラック(70~90 トン)にて 245 km離れた中国国境まで輸送している。
- ・現在の炭鉱従業員は約 600 名。勤務シフトは 14 日勤務、7 日休み。勤務中はゲルにて宿泊。週 2 回、ウランバートルから飛行機で fly-in、fly-out で従業員を輸送している。650 名を収容可能な独身用キャンプがほぼ完成し、3 月下旬から使用予定。

(2)Tavan Tolgoi 炭鉱(露天掘)

- ・1955 年から生産開始。1995 年まで 100%国営。1995 年以降は国 51%、民間資本 49%で操業中。
- ・2009 年の生産量は 200 万トン、2010 年も 200 万トンの予定。全量、原炭で出荷。
- ・16 層の炭層が確認されており、総炭丈は 190m。2 ヶ所のピットで採掘しており、8 番層ピットでは炭丈 40m の No.8 炭層を採掘。No.8 炭層の下位には炭丈 74m の No.7 炭層が賦存する。4 番層ピットでは、炭丈 18m の No.4 炭層を採掘中。炭層傾斜は 22~23°。現在の剥土比は 2.8m³/t。
- ・生産された石炭は全量をトラック輸送で中国へ輸出している。



ER 社 Ukuhaa Khudag 炭鉱 No.4 炭層の採掘ピット



ER 社キャンプ



Tavan Tolgoi 社 No.8 炭層ピット(炭丈 40m) Tavan Tolgoi 社で石炭積み待つトラック(70t 積み)の列
JCOAL 資源開発部 井上 晴夫

■国際資源開発人材育成事業に係る社会人現場実習コース実施

社会人現場実習コースを、オーストラリアの炭鉱(露天掘、坑内掘)、港湾、発電所、鉱山救護ステーションにて実施した。

1. Mines Rescue Pty Limited 訪問日: 3月8日(月)

Mines Rescue Pty Limited は Coal Services Pty Limited の100%子会社であり、炭鉱事故の際、緊急出動及び鉱山救護隊訓練がメインの活動で、炭鉱の保安活動をサポートする重要な役割を担っている。Rescue station(鉱山救護ステーション)はNSW州にシングルトンを含め4箇所(Wollongong、Singleton、Newcastle、Lithgow)。ここシングルトンのレスキューステーションは、ハンターバレー地区をカバーし、炭鉱で事故発生の緊急時に必要な装備を備えている。救護隊装備は各炭鉱が持つのではなく、ステーションが一括して所有、維持していて、緊急時に緊急車両にて炭鉱に駆けつけることになっている。レスキューステーションからの出動が1時間以上かかる2炭鉱については、一部装備を炭鉱にも置いている。

レスキューステーションには、緊急時、訓練時の救護装備を備える他に、3Dのバーチャル研修施設や模擬坑道もあり、訓練の重要な設備となっている。鉱山救護隊の訓練については、新規隊員訓練は10日間行われ、以後2ヶ月ごとに定期訓練(1日)を受ける。各炭鉱は、従業員数の5%の人数の救護隊員を保有しなければならないことになっている。

レスキューステーションでは、法令規定の救護隊訓練のほかに、坑内掘および露天掘の様々な保安訓練(緊急時退避訓練、消火訓練など)を行っており、海外(インドネシアなど)からの訓練生も受け入れている。実習生はレスキューステーションの概要説明を受けた後、設備を見学した。特に3Dグラフィックのシミュレーターはまさにリアリティで、坑内掘炭鉱のガス突出などを模擬体験し、先進映像技術と坑内保安技術の融合に感心していた。また、模擬坑道では坑内を模擬体験できた。

Coal Services Pty Limited は、Joint Coal Board と Mines Rescue Board が統合して、2002 年 1 月に

誕生した非上場会社であり、NSW Minerals Council と 炭鉱労働組合が出資している。教護隊サービスのほか、石炭統計等の出版、炭鉱従業員向け保険事業、健康関連サービスを主におこなっている。

2. ワンボ炭鉱 訪問日：3月9日（火）

まず、全員が入坑手続きをおこなうが、これにはアルコール検査（検出されないことが要件）が含まれている。その後、概況説明を受けたあと、坑内見学。Longwall採炭切羽は最近終掘し、新パネルに移設中で見ることはできなかったが、JOY製コンテナスマイナー、シャトルカーの組み合わせの坑道掘進現場を、坑道先端まで行って見ることができ、実習生も全員初めての坑内現場に驚くともに、満足していた。ワンボ炭鉱のLongwallは、JOY製自走枠とドラムシアラの組合せで、これまでの1切羽での採炭の最高記録は、26,000t/d、520,000t/月である。

露天掘は、トラック&ショベル方式で直轄ではなく、Contractor（約300人）採掘となっている。トラックは、KOMATSU930E（290t積）が11台、CAT785C（140t積）が10台、ショベルは、KOMATSUPC5500（34m³）が3台とHITACHI EX2500（15m³）が1台である。選炭設備は能力1,600t/h、重液サイクロン、スパイラル／Teeter Bed Separatorの組合せである。炭質は一般炭である。

なお、ワンボ炭鉱は、Peabody社がNSW州とQLD州で所有する9炭鉱の一つであり、権益比率はPeabody社が75%、住石貿易が25%である。

坑内掘と露天掘での生産であるが、2009年の出炭量（精炭）は約380万トンで、その内約6割が坑内掘からである。2010年の予算では、出炭量（精炭）は約550万トンとなっている。



露天掘現場説明



アルコールテスト

3. バルガ炭鉱 訪問日：3月10日（水）

概要説明を受けたあとに、坑内掘（Beltana炭鉱）を見学。ここではLongwall採炭現場を見学出来た。実習生も、シールド枠の中に入り、コンベアで運ばれる石炭を目にして採炭現場を観察していた。このLongwall設備もJOY製であった。2007年には、50,097t/人/年の豪州No.1の実績を記録している。なお、現在、坑内掘の新区域Blakefield Southを開発中で、今年の第2四半期に、Longwallが稼働開始予定である。切羽面長が400mと長く、自走枠の稼行高さも5mと巨大で、大量出炭が見込まれる。

午後はジープで露天採掘現場を回ったが、巨大なドラグライン（バケット89m³、価格1.6億AUD）、大型トラック（230t積、価格400万AUD）に、実習生は驚嘆していた。ここでは、ドラグラインとトラック&ショベ

ルによるオペレーションの組み合わせで採掘している。

バルガ炭鉱は、ニューキャッスル港から鉄道距離 90km と近距離にある。石炭生産量は年約 1,100 万 t で、一般炭 900 万 t、非微粘炭 200 万 t である。オペレーションは、最大権益を有する、XSTRATA 社がおこない、新日本石油、新日本製鐵、豊田通商、JFE 商事が権益を有する。



坑内採掘概要説明ミーティング



露天掘 (ドラグライン)

4. PWCS(石炭積出港湾会社) 訪問日: 3月11日(木)

PWCS(Port Waratah Coal Services Limited)では、担当のJo Sheppard女史から、概要説明を受けた。現在石炭積み込み能力は、訪れたKooragang Coal Terminalが88百万t/年、対岸に位置するCarrington Coal Terminalが2,500万t/年の合計1億1,300万t/年であるが、更に拡張する予定である。2009年の石炭積出し量は9,280万t/年であった。従業員数は、直轄423人とContractorの350人である。

PWCSの見学用巡回車で現場を視察した。残念ながら、港湾施設内で降車しての見学は許可されず、当日はソフトウェアのアップグレード中で全てのオペレーションが停止し、メンテナンスが行われていたが、スタッカー、リクレーマー、シップローダー、長距離ベルトコンベヤといった港湾設備を見ることができた。

前日3月10日現在のニューキャッスル港沖合の滞船数は40隻という。なお、PWCSの近接区域に、Newcastle Coal Infrastructure Groupが新石炭積出港を建設中で、近々第1船に積み込み予定とのこと。3,000万トンの石炭積み込み能力を持つ設備を有するという。次の各社が出資している。

- ・ BHP Billiton
- ・ Centennial Coal
- ・ Donaldson Coal
- ・ Peabody Energy (Excel Coal)
- ・ Felix Resources
- ・ Whitehaven Coal

6. ロイヤン炭鉱、発電所 訪問日: 3月12日(金)

メルボルンから約2時間で到着、概要説明を受けた後、炭鉱と発電所を見学した。何ととっても炭鉱の、巨大な採掘機械と厚い石炭層に、実習生は驚嘆していた。

ロイヤン炭鉱と隣接するLoy Yang発電所はVictoria州メルボルンの東165kmに位置する。Loy Yang発

電所は、Loy Yang AとLoy Yang Bの2つに別れ、それぞれ、JVにより所有されている。訪問したのは、Loy Yang A発電所で炭鉱と併せてLoy Yang Powerと称し、Great Energy Alliance Corporation(GEAC)が所有する。GEACは5社のJVで、東京電力が、Australian Gas Light Companyと同じ32.5%で筆頭株主となっている。Loy Yang B発電所の方は、英系企業のInternational Power (70%)と三井物産(30%)が所有している。Loy Yang炭鉱は、GEACの所有であるが、生産した褐炭(brown coal)は、Loy Yang B発電所にも供給している。

2009年の出炭量は3,200万tとのこと。炭層は、平均10mの剥土の下に150~200m厚の炭層が広がり、挟み(parting)もトータルで8%程度とのことである。約60年分の炭量がある。露天掘で採掘され、採掘機械は、巨大なバケットホイールエクスカベータが4台。採掘された石炭は、発電所に給炭するポケット(7万t)までベルトコンベヤで運搬される。走り回る大型トラックがないので、採掘区域全体を見渡すと閑散とした印象を受ける。発電所は4つの発電ユニットからなり、総出力は2,200MWである。ビクトリア州の電力需要の1/3に匹敵する電力を供給している。

7. 所感

社会人現場実習は今年度が初めてであった。実習生は全員、石炭関連業務経験が長くて4年、大半が1年前後で、炭鉱訪問の経験も乏しく、特に坑内掘炭鉱は初めてのメンバーばかりであった。しかし、出発の前週に行われた第2回石炭基礎講座を受講し、現場研修に十分な事前知識は得ていた。

参加した実習生は、熱心に実習に取り組み、訪問箇所ではメモを片手に、よく質問もしていた。今回短期間ではあったが多くの炭鉱、石炭関連施設を見て回り、多くの知識、技術を学び、実際の炭鉱現場を知る貴重な体験であったことは間違いない。また、実習生同士の友情も育まれ、他企業のメンバーとの親睦にも繋がった貴重な経験でもあったと思われる。今回、引率者、実習の調整者として、実習生に同行したが、感じたことは、実習生が積極的に研修に取り組んでいたその意気込みであった。今回現場を体験して得たものを、実習生が今後の各自の業務に活かして行くことを大いに期待したい。

JCOAL 国際部 田中 耕一

■ASEAN 政府機関関係者の石炭火力発電関連施設視察訪問報告

ASEAN 諸国において、石炭火力発電は将来とも増加する方向にあり、高効率化及び環境対策並びにそのための CCT 導入が既設、新設の別によらず重要な課題となっている。

ASEAN 諸国の石炭火力開発取り組み状況を俯瞰すると、インドネシアは現在石炭火力発電総容量 1200 万 kW のところ 2012 年を目途に 1000 万 kW 緊急増設計画を発表、事業を推進するとともに同計画のフェーズ II(石炭火力を含めた各種電源による発電所の新規建設)を検討中で、これにより同国の電源構成に占める石炭火力の割合は現在の 17%から 2025 年には 33%となる見込。また、ベトナム政府は電源構成に占める石炭火力の割合を 2007 年時点での 13%から 18%に上げていくとの方針を示している。さらにタイやマレーシア、フィリピンでも電源多様化の観点から石炭火力を増設する動きがあり日本のクリーンな石炭火力発電技術への関心は ASEAN 地域においてますます高まっている。

本件視察訪問受入は、ASEAN 諸国にとりモデルとなり得る発電所視察及び各国の石炭火力をめぐる

現状報告・討議を日本で実施し各国での日本の CCT 導入計画策定の一助とするとともに各国の関連最新情報を入手、今後の CCT 普及に向けての諸活動につなげることを目的としていた。

なお本件は、2008 年 8 月 18 日ベトナム国ハロン湾にて開催されたアセアン・石炭フォーラム(AFOC)における JCOAL 並木理事長と ASEAN 各国代表との間での議論に基づき、2009 年 5 月に締結済の JCOAL と ACE との MOU の下で継続開催されている WG での議論を踏まえ実施されたものである。



ACE 基調スピーチ



JCOAL 歓迎の辞



JCOAL 発表



ベトナム



タイ



インドネシア

I キックオフ会合(於 JCOAL) 2010 年 2 月 8 日(月)14:00-18:00	
1	JCOAL 並木理事長による歓迎の辞
2	ACE Ivan 所長補佐による基調スピーチ
3	JCOAL と日本の石炭火力発電の現況について(事業化推進部 大野課長代理)
4	各国代表による報告
II J-POWER 磯子火力発電所 2010 年 2 月 9 日(火)9:30-11:30	
1	J-POWER 浅野氏による発電所概要説明及び現場見学
2	質疑応答
III 東芝京浜事業所 2010 年 2 月 9 日(火)14:30-16:30	
1	東芝京浜事業所による概要説明及び現場見学
2	質疑応答
IV J-POWER 竹原火力発電所 2010 年 2 月 10 日(水)9:00-11:30	
1	所長による発電所概要説明
2	質疑応答
V バブcock日立呉事業所 2010 年 2 月 10 日(水)14:00-16:00	
1	バブcock日立の福本部長による概要説明及び現場見学
2	質疑応答

＜今後の予定＞

本イベントの結果は各参加者から JCOAL-ACE MOU の下に設置されている WG の当該国メンバーにフィードバック、各国関係機関にて情報共有するとともに 2010 年 5 月にジャカルタで開催予定の第 2 回 WG で今後の取り組み可能性について継続議論される見込である。

JCOAL 事業化推進部 大野 吉紀 山田 史子

■南アフリカ共和国で 3 番目の石炭火力発電所が建設される見込

南アフリカ共和国は 2020 年までに BAU シナリオと比較して 34%の CO₂削減を約束しているが、そのことは新規石炭火力発電所の建設を阻むものではないと Buyelwa Sonjica 水・環境大臣は先週語った。

これはオーストラリアとの気候変動に関する二国間合意文書署名に際し発言されたものだが、同大臣は「3 件の石炭火力発電所建設を考慮したもの」と付言した。

さらに大臣は、南アフリカはすべてを再生可能エネルギーに依存できるほど政策・施策面で前進しているわけではなく、その状況を顧みずにエネルギー資源の選択肢から石炭を除外するという判断をするわけにはいかない、と発言。このように南アフリカの発電所建設計画に関し政府関係者により方向性が明示されたのは初めてのことである。

南アフリカによる削減約束は 2009 年 12 月のコペンハーゲンでの交渉(COP15)の際に最初に示され、翌 2010 年 1 月末に文書により公式化された。同様の約束が国連による調整の失敗を受け米国が仲介し実現にこぎつけたコペンハーゲン合意に署名した 55 の国々によりされている。ただし、これらは関係各国が気候変動にかかる平等な合意をみるとともに 低炭素社会として健全な成長を遂げるに十分な資金が確保されるという前提で約束されているもの。

南アフリカの気候変動に関する立場が最初に公表された際、グリーンピースからは野心的と歓迎された。その一方で Medupi と Kusile に続き第 3 の石炭火力発電所の建設が計画されていることに加え他にも民間ベースでサソール社による Waterberg での石炭液化プロジェクトなど民間ベースでの関連事業が計画されていることから、多くの識者が当初から政府の削減約束に疑義を呈していた。今回の大臣のコ

メントは石炭がエネルギー生産の選択肢であり続ける、ということを示している。

政府は目下、第 2 次総合資源計画を策定中。その中で向こう 20 年間のあるべきエネルギー構成を検討中である。環境省が同国の気候変動及びエネルギーに関する両政策のバランスのとれた円滑な実施を企図し関係各省間での調整を進めている模様。

気候変動に関する白書が現在政府により編纂中で、大臣によればその案である気候変動政策を概説した緑書がこの 5 月に閣議提出される予定。1 月には南アフリカ事業者連合会 (BUSA) が政府に対しどのようにして 34%の削減目標を実現しようとしているのかを具体的な削減取り組み内容及び取り組み項目ごとの削減目標を含め開示するよう要求している。

オーストラリアとの気候変動に関する合意の下で両国は気候変動に対応する経済手段、農業分野での適応策及び温暖化ガス (GHG) 排出量の報告並びにモニタリングに関する諸プログラムを実施する。

それとともに CCT に関する情報交換も予定されている。

オーストラリア貿易大臣は両国ともに石炭に大きく依存していることから石炭関連産業による排出削減につながる技術の利用を推進していく必要がある、と強調した。

Business Report Online Edition, 2010 2 10

■インドネシア出張報告

インドネシア坑内採掘炭鉱に出張したので報告する。主な訪問先は東カリマンタン州ファジャール・ブミ・サクティ(FBS)炭鉱、インドミンコ・マンディリ(IM)炭鉱、バンドン市エネルギー鉱物資源省 教育訓練庁 鉱物石炭技術教育訓練センター(ETCMCT)である。

FBS炭鉱では、2009年6月のA層長壁式鉄柱カッペ採炭坑における天井崩落による死亡1名の災害、その後払稼働が鉱山監督局から許可されず、下位層のB層のみの1払出炭の状態が5ヶ月間となったことから、年間出炭量が通常の19～20万トンから5～6万トン(仮に6,500円/トンで3.6億円分)の減産となった。保安第一であり、災害がいかに大きな損失となるかを、災害ゼロが順調な炭鉱操業に最も大切なことであることを再認識する必要がある。

インドミンコ炭鉱では、坑道の損傷が激しい箇所や坑道交差部の坑道断面が大きい箇所等にロック・ボルト増設、施柵、坊主柱による補助打柱及び木積を的確に実施し、落盤災害を未然に防止している。

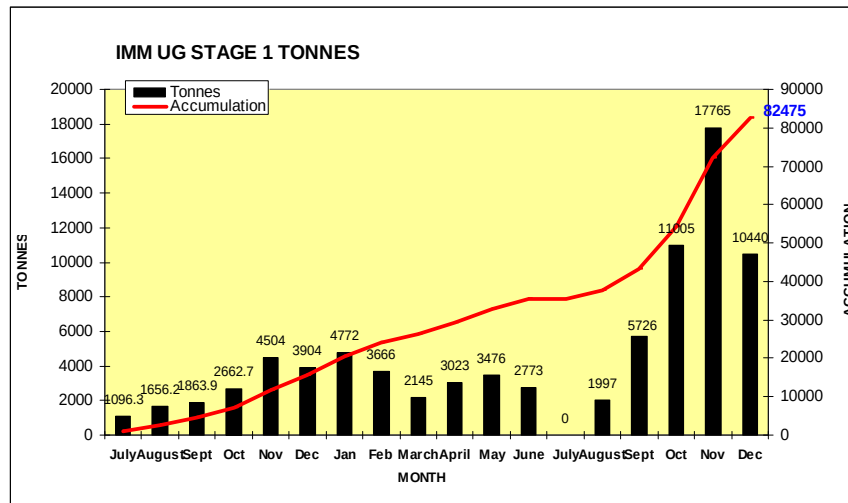
昨年 6 月頃まで、坑内掘の請負業者は豪州系 PT. Tunnel Mining Indonesia であったが、7 月からポーランド系 PT. KOPEX Mining Contractors となり、地質条件の悪い炭鉱経験を持つ技術者が来ているとの印象がある。



坑道交差部の天井広箇所での打柱



坑道交差部の採掘跡側で廃棄される坑道



IM炭鉱坑内月別出炭量(2008年7月～2009年12月)= Stage 1: コンテナス・マイナー1台による柱房採炭

JCOAL 国際部 角口 俊宏

■ 鉱物石炭法を通じて、鉱業部門の最適化を図る

鉱物石炭鉱業法(Minerba 法)に関する2009年法律第4号の発効は、DMO(国内供給義務)の実施、鉱物石炭生産の策定、高い付加価値のある鉱業および適正な鉱業の実現等のインドネシア鉱物石炭鉱業の方針において、新しい方向を推進するという。ジャカルタの Kartika Chandra ホテルで、「経済成長における鉱物石炭鉱業の役割」をテーマとしたセミナーが2月25日に行われ、そのとき、Bambang Setiawan 鉱物石炭地熱総局長は、「この新しい方向は鉱業部門の最適化を図るためだ。狙いは、経済成長および国の繁栄を実現することに他ならない」と話した。

社会から鉱業への批判は多少あるけれど、国の開発に対する当部門の貢献も少なくないと同氏が説明した。2009年において、一般鉱業部門からおよそ51兆ルピアの直接収入が国に入り、この内、15兆ルピアは非課税国家所得だ。その残りは、税金、2009年の鉱業部門への投資、鉱業による直接労務、鉱物石炭の輸出による貿易収支、炭鉱会社から受領した鉱業のロイヤルティおよび地域開発の保証金からなっている。鉱業部門への投資については、2009年におよそUS\$18億が記録され、特に、採掘権(KK)保有企業、石炭鉱業事業契約(PKP2B)の会社、および国営炭鉱会社が行っていた。

このセミナーは、鉱業の事業者を対象にして Minerba 法の説明と普及、Minerba 法の施行令に対する意見交換、および鉱業投資に促進するイベントとして目標にして行われた。当行事を通して、鉱業の事業者は Minerba 法とその施行令を理解してもらうことで、国家開発の1つの柱である鉱業部門にもっと積極的な投資活動が期待される。

セミナーの最初のセッションに、エネルギー・鉱物資源省鉱物石炭地熱プログラム監督局の Sukma Saleh Hasibuan 局長が2010年2月1日に公布された2つの政令を説明した。この政令は Minerba 法の施行令であり、1つは鉱業区を規定する2010年政令第22号であり、2つは鉱物石炭鉱業事業を規定する2010年政令第23号。他の演説は Amir Faisol 氏(PTBA)と Wicipto Setiadi 氏(法務人権省)が行い、

Amir 氏は石炭鉱業の展開の可能性、Wicipto 氏は鉱物石炭の法令の総合調整について説明した。

ESDM, 2010 3 5

■Sangatta ブロックからの石炭ガス(CBM)は発電に

東カリマンタン Sangatta 1 号の CBM 坑井に 2009 年からボーリングが行われ、好結果が得られたと Ephindo CBM Holding Inc の Sammy Hamzah 社長が、3 月 3 日にジャカルタで話した。

この成果により、当サイトの生産が来年度に開始されると Sammy 氏が述べた。生産されたガスは発電プラントに送られ、発電された電力を現場周辺の地域に供給するという。「Sangatta 1 号 CBM 坑井の生産とガスの販売は 2011 年に実現できると思う。得られたガスは発電に利用される」と同氏が説明した。

Sammy 氏によると、政府は CBM の開発を踏まえる前に、今後生産されるガスが先に取引できるとの規定を立案しているという。特に、この Sangatta 1 ブロックは Bontang 市にある天然ガスの液化施設に近いから、ガスの運搬が行われやすい。

Sangatta の CBM 生産分与契約(PSC)は Ephindo 社と豪州の Arrow Energy 社によって実施されている。子会社の Sangatta CBM Barat Inc を通して、Arrow 社は Pertamina Hulu Energi 社と提携し、本ブロックの生産もしている。当ブロックには中新世の炭層(バリクパパン層)が賦存しており、80m までの層厚が予測される。最初にボーリングされた 2 本の坑井から、25~40 メートルの石炭の層厚が確認された。アナリストの分析によると、石炭層から得られた経済的なガスの飽和がよく(80%以上)、800 メートルの深度で、12 m³/トン(424 SCF/トン)までのガス量が埋蔵するという。

CBM の生産において、Ephindo 社インドネシア初、有力な会社だ。当社は、3 箇所の CBM の PSC を運営しており、その内、2 箇所がボーリング段階に入っている。

Majalah Tambang, 2010 3 4

■英国における競争的資金による CCS 開発

英国エネルギー気候変動省(DECC)は先週の金曜日(3/5)遅く、CCS コンペティションの一部として 2 つのプロジェクトに初の資金拠出を発表した。

Kingsnorth プロジェクト(E. ON)と Longannet プロジェクト(Scottish Power)は、基本設計作業(FEED: Front End Engineering and Design)支援のために基金を受ける。

DECC からは、正確な数字は明らかにされていないが、資金は政府の 2009 年予算で発表された巨額の 9000 万ポンド(約 123 億円)より引き出される模様。

基本設計作業に関する研究の終了後、政府は落札プロジェクトを選択する。落札プロジェクトは、総額 10 億ポンド(約 1,368 億円)の基金を受ける予定で、英国全土で最大 4 つまでの CCS 実証プロジェクトに資金供与とする全体目標に含まれることになる。

後の 3 つのプロジェクトは、2010 年終わりまでに発表予定のコンペを経て、提案されている電気への課税で支援される模様。

ENERGY&CLIMATECHANGE, 2010 3 12

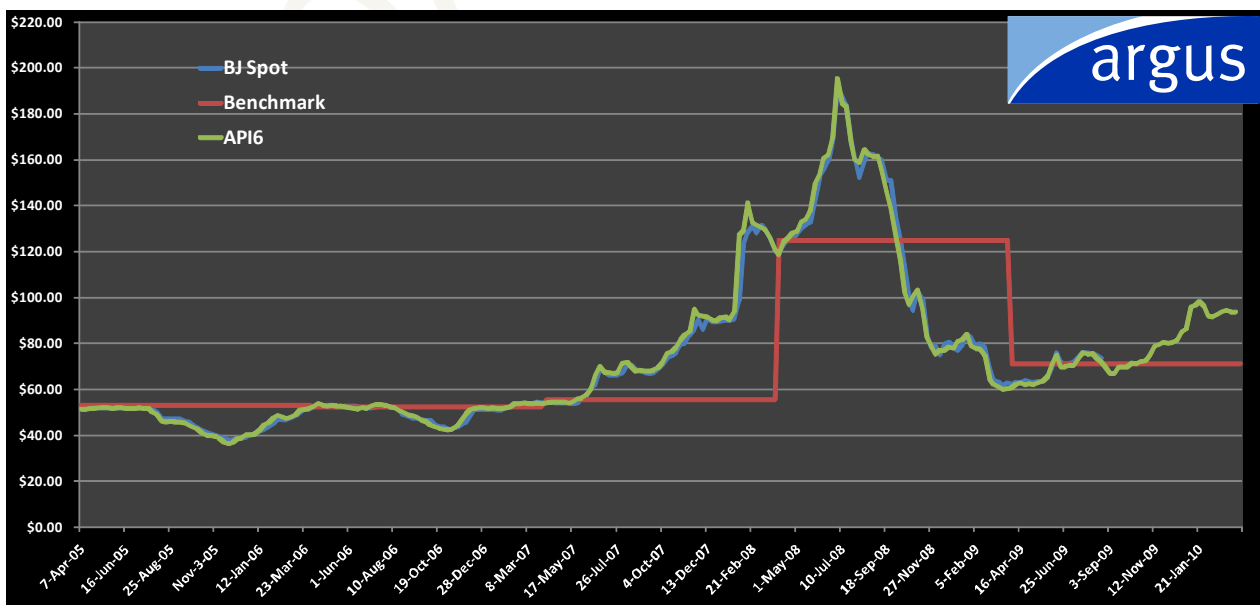
■ 中国の生産統計

国家統計局生産状況によれば、中国の 1～2 月の石炭生産量は 4 億 6,907.9 万トンで、前年同期に比較して 30.5%増加した。また、3 月 20 日の主要工業品価格変動状況では無煙炭 429.9RMB/t、コークス用原料炭 615.4RMB/t、一般炭 393.3RMB/t で 2 月からは原料炭以外は 1%程度の微増であった。

なお、2009 年の国内生産は 30 億 4,988.6 万トンで、経営形態別では国有炭鉱が 49.8%、豪鎮炭鉱 38.2%、地方炭鉱 12%であった。生産区域では、山西省が 4.90 億トン、内モンゴル 4.23 億トン、河南省 2.3 億トン、陝西省 2.05 億トン、山東省 1.44 億トン、貴州省 1.37 億トン、安徽省 1.28 億トンが 1 億トン以上を生産した。因みに、石炭輸出は前年比-50.7%減少した 2,240 万トン(24 億 USD)、輸入は前年比 211.9%増加の 1 億 2,583 万トン(106 億 USD)。

アジア太平洋コールフローセンター技術・情報委員会事務局

【API INDEX】



(財)石炭エネルギーセンター 〒108-0073 東京都港区三田 3-14-10 明治安田生命三田ビル 9F

E-mail: jcoal_magazine@jcoal.or.jp 電話 03(6400)5193 Fax 03(6400)5206

【図書】

1. 中国の持続可能な成長 堀井伸浩著 アジア経済研究所

【石炭関連国際会議情報】

Conference on future of coal combustion products (CCP)

Houston, TX, USA, 29/03/2010 – 30/03/2010

Email: lmrig@euci.com

Internet: www.euci.com/conferences/0310-ccp/agenda.php?q=3013a157158At0102

8th annual national coal seam gas 2010

Brisbane, Qld., Australia, 29–31 Mar 2010

Email: john.wilson@informa.com.au

Internet: www.csgsummit.com.au

Victorian coal & energy 2010

Traralgon, Vic., Australia, 30/03/2010 – 31/03/2010

Email: registration@informa.com.au

Internet:

www.informa.com.au/conferences/mining/metals-minerals/victorian-coal-energy-2010/agenda

8th Coaltrans China

Beijing, China, 12/04/2010 – 13/04/2010

Internet: www.coaltrans.com/EventDetails/0/1134/8th-Coaltrans-China.html

IGCC outlook China 2010

Shanghai, China, 15/04/2010 – 16/04/2010

Email: tina@igvision.com

Internet: www.igccchina.com

I-SUP2010 – 2nd international conference on innovation for sustainable production: carbon dioxide capture and storage

Bruges, Belgium, 18/04/2010 – 21/04/2010

Email: dirk.fransaer@vito.be

Internet: www.i-sup2010.org

5th annual CIS coal summit

Moscow, Russia, 20/04/2010 – 21/04/2010

Email: info@adamsmithconferences.com

Internet: www.adamsmithconferences.com/en/erc009

Review of clean coal technology worldwide and the Southern African perspective conference and workshop

Johannesburg, South Africa, 20/04/2010 – 21/04/2010

Email: robbie@rca.co.za

Internet: www.fossilfuel.co.za

Powe-Gen India & Central Asia 2010

New Delhi, India, 21–23 Apr 2010

Email: paperspgica@pennwell.com

Internet: www.power-genindia.com

XVI international coal preparation congress

Lexington, KY, USA, 25–30 Apr 2010

Internet: www.icpc2010.com

Conference on coal prep 2010

Lexington, KY, USA, 26/04/2010 – 29/04/2010

Email: cristina.cotto@penton.com

Internet: www.coalaggprepshow.com/CoalPrep2010/Public/MainHall.aspx

6th annual Eurocoke summit 2010

Lisbon, Portugal, 27-29 Apr 2010
Email: robert.stead@pira-international.com
Internet: www.eurocoke2008.com

4th international Freiberg conference on IGCC & XtL technologies

Freiberg, Germany, 3-5 May 2010
Email: info@gasification-freiberg.org
Internet: www.iec.tu-freiberg.de

European coal outlook conference 2010

Nice, France, 17-19 May 2010
Email: letoya.anderson@mccloskeycoal.com
Internet: www.mccloskeycoal.com/conferences

2nd carbon capture and storage summit

Berlin, Germany, 19/05/2010 - 20/05/2010
Email: jkorfanty@acieu.net
Internet: www.acius.net

3rd Surat Basin coal & energy conference

Brisbane, Qld, Australia, 19/05/2010 - 20/05/2010
Email: registration@informa.com.au
Internet:
www.informa.com.au/conferences/mining/operations/3rd-surat-basin-coal-energy-conference

16th Coaltrans Asia

Bali, Indonesia, 30/05/2010 - 02/06/2010
Internet: www.coaltrans.com/EventDetails/0/1131/16th-Coaltrans-Asia.html

Coal Tech 2010

Brisbane, Qld., Australia, 01/06/2010 - 02/06/2010
Email: info@iir.com.au
Internet: www.iir.com.au/about/contact

35th international technical conference on clean coal & fuel systems

Clearwater, FL, USA, 6-10 Jun 2010
Email: BarbaraSak@aol.com
Internet: www.coaltechnologies.com

Power-Gen Europe conference and exhibition

Amsterdam, Netherlands, 08/06/2010 - 10/06/2010
Email: paperspge@pennwell.com
Internet: www.powergeneurope.com/index.html

3rd CBM World (CoalBed Methane) conference

Hong Kong, China, 10/06/2010 - 11/06/2010
Email: leelin@cmtsp.com.sg
Internet: www.cmtevents.com/?ev=100319&st=46

3rd Coaltrans Brazil conference

Rio de Janeiro, Brazil, 17/06/2010 - 18/06/2010
Internet: www.coaltrans.com/EventDetails/0/1170/3rd-Coaltrans-Brazil.htm

Coal seam water seminar 2010

Brisbane, Qld., Australia, 21/06/2010 - 23/06/2010
Email: registration@informa.com.au
Internet:
www.informa.com.au/iir-events/mining-events/mining-resources/oil-gas/coal-seam-water-seminar-2010

VGB conference steam turbines and operation of steam turbines 2010 with technical exhibition

Luebeck, Germany, 30/06/2010 - 01/07/2010
Email: diana.ringhoff@vgb.org
Internet: www.vgb.org/en/dt_2010.html

33rd international symposium on combustion

Beijing, China, 01/08/2010 – 06/08/2010

Internet: www.combustioninstitute.org/conferences.htm

Coal-Gen 2010 conference

Pittsburgh, PA, USA, 11–13 Aug 2010

Email: jenniferl@pennwell.com

Internet: www.coal-gen.com/index.html

6th Coaltrans Austria

Australia, 19/08/2010 – 20/08/2010

Internet: www.coaltrans.com/EventDetails/0/1171/6th-Coaltrans-Australia.html

6th international conference on advances in materials technology for fossil power plants

Santa Fe, NM, USA, 31/08/2010 – 03/09/2010

Email: kqueen@epri.com

Internet:

wguest.cvent.com/EVENTS/info/summary.aspx?e=25c519a2-fc77-45e3-8eaf-0e99f391e535ww

8th European conference on coal research and its applications: ECCRIA 8

Leeds, UK, 5–8 Sep 2010

Email: robert.davidson@iea-coal.org.uk

Internet: www.eccria.org

3rd Gunnedah Basin coal & energy conference

Gunnedah, NSW, Australia, 07/09/2010 – 08/09/2010

Email: Diana.lauzi@informa.com.au

Internet:

www.informa.com.au/conferences/mining/metals-minerals/the-3rd-gunnedah-basin-coal-energy-conference

8th China international coking technology and coke market congress

Chengdu, China, 08/09/2010 – 10/09/2010

Email: conference@mc-ccpit.com

Internet: www.coke-china.com

21st World Energy Congress: Montreal 2010

Montreal, PQ, Canada, 12–16 Sep 2010

Internet: www.wecmontreal2010.ca/en/home.html

Coal preparation 2010 conference on advancing coal preparation technologies

Cairns, Qld., Australia, 12–17 Sep 2010

Email: Confedit2010@acps.com.au

Internet: www.acps.com.au

Advanced Mining For Sustainable Development

Ha Long Bay, Vietnam, 23–25 Sep 2010

Email: vinamin@hn.vnn.vn

2010 coal market strategies conference

Tucson, AZ, USA, 5–7 Oct 2010

Email: info@americancoalcouncil.org

Internet: www.clean-coal.info/drupal/eventlist

8th European coal conference

Darmstadt, Germany, 10–13 Oct 2010

Email: juch@gd.nrw.de

Internet: www.GeoDarmstadt2010.de

2010 Pittsburgh coal conference

Turkey, Istanbul, 11/10/2010 – 14/10/2010

Email: ipcc@pitt.edu

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

Longwall 2010

Lovedale, NSW, Australia, 25/10/2010 – 26/10/2010

Email: enquiries@informa.com.au

Internet: www.informa.com.au/ir-events/mining-events/mining-resources/operations/longwall-2010

Power-Gen Asia

Singapore, Singapore, 02/11/2010 – 04/11/2010

Email: MathildeS@pennwell.com

Internet: www.powergenasia.com

2010 coal trading conference

New York, NY, USA, 06/12/2010 – 07/12/2010

Email: info@americancoalcouncil.org

Internet: www.clean-coal.info/drupal/eventlist

World of coal ash 2011 (WOCA 2011)

Denver, CO, USA, 9–12 May 2011

Email: info@acaa-usa.org

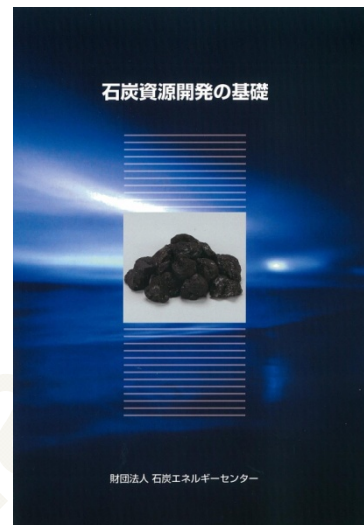
Internet: www.worldofcoalash.org

■「石炭資源開発の基礎」発刊のお知らせ

平成 21 年 2 月開催「石炭基礎講座」の講義内容を書籍化しました。石炭分野の川上から川下まで、および周辺分野までも幅広く網羅した講義内容を豊富な資料とともに書籍化しました。石炭分野について基礎知識が欲しい、もっと事案が知りたい、という方には大変役立つ資料になっております。なお、大学、高校等教育関係者にはサンプルとして無料で配布いたします。ご希望の方は申し込み先までお問い合わせください。

目次

1. 石炭の基礎
2. 石炭地質学と探査技術
3. 石炭生産・保安技術
4. 海外炭鉱開発の流れ
5. 石炭の流通
6. 原料炭(コークス用炭)の確保に向けて
7. 石炭発電技術
8. 製鉄技術
9. クリーン・コール・テクノロジーとサイエンス
10. ブレアソール炭鉱開発奮闘記
11. エンシャム炭鉱記
12. 一般炭を確保せよ ―海外炭が日本を救う―



価格

2,000 円(税込) (B6 版 266 頁)

銀行振り込みにて書籍代金をお振込の際の振込み手数料はご負担ください。送料無料。

お申し込み

購入をご希望の際は、JCOAL ホームページより、申込書に所属、氏名、送付先(郵便番号・住所・TEL・FAX)を明記の上、電子メールまたは FAX にてお申し込み下さい。電話による申込みは受付できませんので、ご了承ください。

<http://www.jcoal.or.jp/publication/shigen.html>

※編集者から※

メールマガジン第 50 号の発行について

JCOAL 活動報告や石炭に関連する最新情報をお伝えする JCOAL マガジン 50 号をお送りします。JCOAL 出張報告を主に取り上げてみました。

ビジネスの現場に近い情報を提供すべく JCOAL マガジンでは速報を主眼としていますが、今年度を総括すれば、情報不足や視点がずれた記事内容もありました。この反省点に立脚して、分野や地域のバランスを考慮しつつ、記事をより深化し、過去の発信情報に関しても追跡していきたいと考えております。

情報は、地球環境に調和した資源開発と高効率利用技術、国際協力・支援などの石炭関連の情報をお送りしていきますが、内容をより充実させるためにも、多くの方からのご意見、ご希望、及び情報提供をお待ちしております。

なお、JCOAL マガジンは、新年度も 8 月と 1 月を除いた毎月 2 回の発信を予定しております。次号 JCOAL マガジン 51 号は 2010 年 4 月上旬の発行を予定しております。

(編集子)

本号に掲載した記事内容は執筆者の個人見解に基づき編集したものであり JCOAL の組織見解を示すものではありません。

お問い合わせ並びに情報提供・プレスリリースは jcoal_magazine@jcoal.or.jp お願いします。

登録名、宛先変更や配信停止の場合も、jcoal_magazine@jcoal.or.jp 宛ご連絡いただきますようお願いいたします。

JCOAL メールマガジンのバックナンバーは、JCOAL ホームページにてご覧頂けます。

<http://www.jcoal.or.jp/publication/jcoalmagazine/jcoalmagazine.html>