

## TOPIC 目次

- 日本最大級環境展「エコプロダクツ」2015 でブースを出展し、セミナーを開催しました
- CRU 主催の COAL Seminar 参加報告
- COP21 と豪州鉱業協会会長のコメント
- 英国の坑内掘炭鉱の終焉
- 英国はエネルギーミックスの見直しを行う
- 中国神華集団が日本への石炭輸出を再開
- ウクライナの石炭生産の現状と炭鉱ガス
- 石炭火力における水の消費量の行方
- 炭鉱写真アーカイブ 其の四
- 平成 27 年度石炭エネルギー講演会のご案内



### ■ 日本最大級環境展「エコプロダクツ」2015 でブースを出展し、セミナーを開催しました

例年 12 月に開催される一般社団法人産業環境管理協会と日本経済新聞社が主催する日本最大級環境展「エコプロダクツ 2015(第 17 回)」に、本年度も JCOAL は、ブースの出展と共に併催で一般市民対象のセミナーを実施した。本年度の「エコプロダクツ 2015」は、12 月 10 日(木)～12 日(土)の 3 日間で、延 169,118 人の来場者があり、昨年度より 7,471 人増の結果となった(エコプロダクツ 2015 事務局調べ)。本年度のブース展示は、石炭の成因と種類、今の日本の電気の 1/4 を石炭火力が担っているなど現代の石炭の使われ方、燃焼後の石炭灰の有効利用方法など、来場者に出来るだけ分かりやすいようパネルや実物の展示と DVD の放映を行った。DVD は、J-POWER 磯子石炭火力発電所、三菱日立パワーシステムズ株式会社、大崎クールジェン株式会社より提供頂いたものである。子ども向けとして、「石炭って何?」、「石炭はどうやってつくられたの」、「石炭は今どのように使われているの?」といったクイズ形式でも石炭について発信した。

今回の JCOAL ブース来場者数は、アンケート回収ベースで 502 人と昨年度より 148 人増であった。

また、本年度は、初めて石炭灰にも焦点をあて、一般財団法人電力中央研究所、東北発電工業株式会社など関係者協力の下、灰のリサイクルや進んでいる日本の技術等について展示した。

ご協力頂いた各位のお陰で、子どもから大人までの多く来場者に石炭 PA 活動ができたことに感謝する。

JCOAL ブースの写真↓



JCOAL Magazine 第177号 平成27年12月24日

開催期間の中日である12月11日(金)の午後には、一般市民対象のクリーンコールセミナー東京を開催した。このセミナーは毎年実施しているもので、今年度はテーマを“あなたのための石炭講座～「軍艦島」(端島炭鉱)から地球環境問題を考える」とし、60名ほどの参加を得た。モデレーターにはサイエンス・ジャーナリストの東嶋和子氏を迎え、5人のパネリスト(大牟田市石炭産業科学館の中野氏、釧路コールマイン株式会社の松本氏、北海道大学4年生の戸田氏、経済産業省石炭課の覺道氏、JCOAL 理事長の塚本)から各々10分程度のプレゼンテーションを行った後、技術開発と人材育成等についてパネリスト間での意見交換を行い、最後にフロア来場者からの意見・質問等に対応した。フロアからの質問としては、低品位炭の海外輸入に関する事項等の石炭関連業界の方からの質問もあったが、石炭の上流部門として日本で唯一残っている坑内堀の釧路コールマイン株式会社へのエールと共に、国として日本の石炭上流部門を今後どのようにしていくべきかなどの意見も出た。

最後は、各パネリストから一言ずつ述べて頂いた。覺道氏「石炭は日本の資源としては不可欠である」、塚本「日本も含めアジアでは石炭は使わざるを得ない。石炭を正しく理解頂きたい。様々な課題について日本は何かできるのか考えなければならない」、戸田氏「石炭は Key Factor である」、松本氏「釧路コールマインへのエールを頂き有難い。一般論ではなく現実論で上流に取り組んでいる。下流についても、民間だからこそできる現実論で立向きたい」、中野氏「軍艦島は廃墟ではない。石炭は過去のものと思われがちだが、現在も使われていることをもっとアピールしたい」。それらを受け、モデレーターの東嶋氏が「石炭は今後も使われる。正しい理解を頂けるよう、業界の皆様には頑張って頂きたい」として締めた。

セミナー会場の様子↓



JAPAC 藤田 俊子

#### ■CRU 主催の COAL Seminar 参加報告

掲題のセミナーが11月17日、丸ビルホール&コンファレンススクエアで開催された。

CRU Group は、Metal/Mining/Fertilizer の3分野を主たる対象として、マーケット分析、コスト・サービス、権益分析・買収戦略・交渉などに関するコンサルタント業務などを提供する非公開の情報サービス会社で、1968年に Commodities Research Unit という社名で設立され、後に複数の同業他社を買収し、その業務も単なる Research を超える範囲に拡大してきたので、社名を CRU Group に変更した。

今回は、CRU の石炭関係の情報サービスの Promotion を目的として、ロンドン・シドニー・香港・北京に拠点を置く CRU の コンサルタントが来日、17日のセミナーの開催(当日は午前中に Coal Seminar、午後に Steel & Raw

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 電話 03(6402)6100 FAX03(6402)6110

購読のお申込みは⇒jcoal\_magazine@jcoal.or.jp

JCOAL Magazine 第 177 号 平成 27 年 12 月 24 日

Materials Seminar を開催した)に加え、同社の情報サービスに興味を示す Potential Customer を訪問して、同社の活動を PR する予定とのことだった。

CRU は元々鉄鋼製品・原料についてのリサーチに強く、石炭でも原料炭関係での活動が先行して、一般炭への注力は比較的新しい様子うかがわれた。

Ionut Lazar 氏が Regional Director - East Asia として東京にオフィスを開いたのが数週間前で、東京での Business Promotion の為に今回の PR 活動を行っているとのことであった。因みに、世界最大の鉄鋼生産国である北京には 22 名の Researcher を置いている、とのことであった。

CRU の東京オフィスの住所は以下の通り。

東京都渋谷区桜丘町 26-1 セルリアン・タワー 15 階

電話:03-5456-5471

E-mail:Ionut.lazar@crugroup.com

当日は、Lazar 氏の紹介の後に、

- 1) ロンドン事務所の Adam Parums 氏が、「原料炭海上貿易に与える中国の Coal Sector の影響」という題名で、主として原料炭について、
  - 2) 次にシドニー事務所の Matthew Boyle 氏より、「一般炭産業は嵐を乗り越えられるか」という題名で、一般炭について、
  - 3) 再度 Adam Parums 氏より、「石炭コストの傾向からマーケットを理解する」という題名でコスト削減の実行状況と今後の価格見通しについて、
- プレゼンテーションが行われ、最後に Lazar 氏より CRU のサービスについて説明と、CRU の利用の PR があった。

以下に、当日行われた 3 つのプレゼンテーションについて、その概要を紹介する。

「原料炭海上貿易に与える中国の Coal Sector の影響」 Adam Parums 氏

同氏のプレゼンテーションは 3 つの観点より行われた。即ち、

- 1) 海上貿易と中国における原料炭の価格の動き。
- 2) 中国コークスの輸出競争力及びその輸出。
- 3) 原料炭価格の見通しとして、更なる価格低下をもたらす要因はあるのか。

以上の 3 点。

この 3 点について、同氏の分析(割愛)を紹介し、その考察に基づいて、結論として以下の 5 点を挙げている。

- \* 原料炭の海上貿易量の拡大は終わった。近年の価格低下は中国の鉄鋼需要の低下とその結果として出てきた鉄鋼とコークスの輸出が原因。
- \* 中国の原料炭炭鉱がコスト削減に努めた結果、原料炭の輸入は減少し、コークスの輸出競争力が増した。



JCOAL Magazine 第 177 号 平成 27 年 12 月 24 日

- \* 海上貿易対象の原料炭の供給力の減少は、中国の輸入需要の減少に量的に見合う。
- \* コスト削減の結果コスト構造は安定してきたので、更なる価格の下落はなさそう。
- \* 中国原料炭が大きく輸出に出てくるとは思わないが、中国の需要減少が続くようであれば、世界の原料炭マーケットで起こり得る一つの脅威である。

「一般炭産業は嵐を乗り越えられるか」 Matthew Boyle 氏

同氏は以下の 4 つの観点から分析した。

- 1) 中国での市場の動きはどう変わったのか
- 2) 供給側はどのように反応したか
- 3) 中国が輸入しなければ、誰が？
- 4) 日本マーケットに影響を与える市場の動きは何か

同様に、以上の 4 つの観点に対する詳細な分析(割愛)を行った上で、結論として、以下の 5 点を挙げている。

- \* 中国の国内炭供給環境(鉄道・港湾能力)が改善し、輸入量の減少を起こしている。
- \* インドネシアは輸出マーケットから引いている、一方他の供給国は、為替と生産性改善の面で利益を得ている。
- \* インド・東南アジア・北東アジアが引き続き一般炭需要を牽引する。
- \* コスト削減は既に成し遂げられ、2015 年か 2016 年に底を打つ。結果として、2017 年以降価格の上昇を引き起こすのではないか。
- \* 日本においては、原子力の再開や、最近のガス価格の低下にも拘わらず、石炭火力発電はベースロード電源であり続ける。2020 年以降、原子力発電の再開に伴い、石油・ガス火力の減少していく。

「石炭コストの傾向からマーケットを理解する」 Adam Parums 氏

このプレゼンテーションにおいても、Parums 氏は以下の 3 点を分析、

- 1) 近年のコスト動向の分析－更なるコスト削減はあり得るか？
- 2) 短期価格の方向に関して、変動コストは何を語るか？
- 3) 長期的な石炭業のコストと価格－資産は過大評価されているか過小評価か？

同様に、以上の 3 点に対する詳細な分析(割愛)を行った上で、結論として、各々に関して以下の結論を挙げている。

- 1) 近年のコスト動向の分析－更なるコスト削減はあり得るか？に関しては、生産性の向上は今後も続こうが、マクロ経済的な要因(注: 為替・燃料コストなどか?)が、より安定的なコスト構造が描けるように動かねばならない、とし、
- 2) 短期価格の方向に関して、変動コストは何を語るか？に関しては、変動コストの分析によって、不況下にあるマーケットでの短期的な意思決定を理解するのに役立ち、本当の価格の支持レベルがどの辺にあるのかが分かる、とし、
- 3) 長期的な石炭業のコストと価格－資産は過大評価されているか過小評価か？に関しては、

前半部分については、現在の価格水準では石炭産業は価値を毀損しており、操業マージンはたとえそれが黒字であっても資本コストをカバーするには不十分であるとし、後半部分については、最近の取引実績で見れば、石炭資産のマーケットでの評価額は、その本当の価値を下回っている、としている。

情報ビジネス戦略部 福井 徳三郎

## ■COP21 と豪州鉱業協会会長のコメント

フランスで開かれていた「COP21」は、2020 年以降の温室効果ガス削減の新たな枠組み「パリ協定」を採択したが、豪州の石炭業界は「クリーンな石炭の勝利」としてこれを歓迎している。「パリ協定」の主要な部分では石炭に関する言及はなかったものの、Minerals Council of Australia の CEO である Brendan Pearson 氏は「豪州の鉱物業界は再生可能エネルギーセクターの今後の拡大に対して原料供給を継続することも意味していると発言した。更に同氏は下記についても言及した。

- ・高効率・低排出(HELE)石炭火力発電所は、先週のパリの会議に出席した中国、インド、日本、東南アジア諸国の排出削減計画の中心的な要素である。
- ・既に東アジアだけでも 650 基の石炭火力が稼働しており、更に 1,060 基が建設中である。
- ・IEA Clean Coal Centre の分析によれば、中国の HELE 技術の導入により、過去 7 年間に既に CO2 換算 450 万トン/年の排出削減が達成されている。
- ・HELE プラントの推進は、豪州炭が高発熱量かつ低不純物であることからこれらのプラントには最適であり、豪州にとって良いニュースである。これは IEA が今後 25 年間に豪州炭の輸出が大きく増加すると予測している理由である。

Pearson 氏によれば今回の合意は、豪州と全世界にとって、炭素回収・貯留(CCS)の開発・展開に関する取り組み努力に新たな弾みを提供することになるとしている。さらに以下をコメントした。

- ・気候変動に関する政府間パネルは、長期的な排出削減目標は CCS の広範な展開無しでは 138 パーセント割高になることを指摘している。
- ・今回の合意は東南アジアにおける次世代原発の急成長を支えるものであり、豪州からのウラン輸出に対する強い需要を喚起するものである。中国は 2030 年まで年率 9%で原子力発電を増加させ、インドも今後 5～7 年間で 3 倍増させることが期待されている。
- ・より広義には豪州の鉱業セクターは再生可能エネルギーセクターの今後の拡大に対して原料を継続的に供給できる。
- ・風力発電所 1 基の建設には 220 トン以上の石炭が必要であり、太陽光発電には 15 種類以上の鉱物資源が必要である。

しかしながらオーストラリア緑の党リーダー Richard Di Natale 氏は、1.5 度の温度上昇制限を達成するためには、豪州が我々の排出目標とエネルギー依存の推移を石炭から遠く離れたものにする必要があると発言した。Turnbull 政権は Clean Energy Finance Corporation (CEFC) と the Australian Renewable Energy Agency (ARENA) を「まな板の上」から取り除く必要があり、化石燃料セクターへの補助金を廃止し南半球最大の規模である Adani の Carmichael 炭鉱のような新規炭鉱開発の承認をとりやめるべきとも発言した。

JCOAL Magazine 第 177 号 平成 27 年 12 月 24 日

今世紀はパリの勢いから低炭素経済への移行に向けたハイテク製造、高スキル、豊富な仕事のチャンスを持っている国々のものであり、その他の国は彼らが行動を起こすより早く、国内経済より優先させ、我々が必要な健康と環境を認識する必要が生じる。

副主席上院議員の Larissa Waters 氏は、「我々の将来を石炭に望みをかけている限り他の先進国に追いつくことができなくなり、化石燃料から再生可能エネルギーに急速に依存度を転換する他の先進的な考えを持つ国々に仲間入りしない限り、豪州は取り残されることになる。この移行に失敗した場合、雇用問題と我々の経済的反映は破綻する」と述べた。

International Coal News 12/14

情報ビジネス戦略部 平澤 博昭

## ■英国の坑内掘炭鉱の終焉

12 月 18 日、UK Coal が英国 Yorkshire で操業している Kellingley Colliery が閉山した。この炭鉱は 1965 年に生産を開始し、地表下約 800m で Longwall 採炭を行っていた炭鉱である。BBC News 等各メディアは「Britain 最後の坑内掘炭鉱の閉山」と報じている（政府報告では 2015 年 9 月現在で同炭鉱を含めて 8 つの坑内掘炭鉱が操業中としているが、Kellingley 炭鉱の他今年閉山した Hatfield 炭鉱、Thoresby 炭鉱で坑内掘生産量のほとんどを占めていたことから、実質的に坑内掘炭鉱はなくなったということであると思われる）。

2014 年の英国における石炭生産量は、坑内掘 368.5 万トン、露天掘 787.1 万トンの合計 1,155.6 万トンである。

World Socialist Web Site によると、Kellingley 炭鉱はその歴史において 17 名の事故死亡者を出している。最近では 2008 年と 2011 年に落盤で各々 1 名が死亡しており、2009 年には転落事故で 1 名が死亡している。2010 年にはガス爆発事故が発生しているが、この時は坑内にいる 218 名の作業者が全員無事生還している。

今回の閉山により 450 名の労働者が職を失うこととなる。

情報ビジネス戦略部 富田 新二

## ■英国はエネルギーミックスの見直しを行う

英国政府が計画する今後 10 年間のエネルギーミックスが実現するとは世界は考えていないが、実現すれば石炭業界にとっては悪いニュースである。英国は 2025 年までに新設原子力発電所と海上風力発電所等の再生可能エネルギーを導入する計画であり、石炭は「衰えないが過去の遺物」となる。

アンバー・ラッド・エネルギー・気候変動相は人口密度の高いアジア地域で増加する超超臨界・低排出の石炭火力技術の展開については除外しているようにも見える。

20 年間に渡り気候変動対策アクションをとっているにもかかわらず、現在でも英国の電力の約 30% は「衰えない石炭」によるものであり、ラッド氏は、「迅速かつ安価に」炭素削減できる最大の可能性を、既に包囲下にある石炭セクターに見いだしている。発電に於いて最大かつ最も経済的に排出量を削減する方法は石炭火力をガス火力に転換することである。100 年以上にわたり石炭は英国のエネルギーシステムにおいて中心的な役割を担ってきたが、石炭は最も CO<sub>2</sub> 排出量の多い燃料であり、大気を汚染するものである。ガスを発電に利用した場合炭素排出量は半減する。「衰えない石炭は」長期的には持続可能なものではなく、理想的な世界では、ETS(欧



州連合域内排出量取引制度)が提供する炭素価格は、市場においての石炭利用を段階的に消滅させることになる。

ラッド氏は発電における石炭利用を2023年から規制し、2025年までには全廃する提案についての協議を春から始めるとしている。もしこの段階を踏めば、英国は先進国で最初の石炭火力全廃をコミットする国の一つとなる。しかしながら、この計画は新たなガス火力へのシフトが今後のタイムスケール内で達成することができることが前提となる。現状の問題点は、北海ガス田の生産量が減少していること、不確実なシェールガス開発の見通し、新たな地政学上の問題に伴うロシアからのガス供給不安などである。ロシアの問題は置いておくとしても、今後10年間のガス火力建設計画をとりまとめなければならないのは事実であり、風力発電はあまりにもコストが高いため、これ以上「白紙小切手」は切れないとしている。

ロンドンの土木研究所での講演でもラッド氏は原子力の支持を表明し、原子力をおそれる者を侮辱する発言を行った。ガスと原子力が英国の「安全なエネルギーの未来」の中心であり、核に関する誤解を「反対派は科学を誤解しており、原子力は安全で信頼性の高い技術であると述べた。原子力の課題は他の低炭素技術と同様に低コストでエネルギーを供給することである。グリーンエネルギーは安価でなければならない。

ラッド氏のコメントは現在豪州の総理大臣と資源大臣の間で議論が行われている議論にいくつかの興味深いコンテキストを提供するものである。両者は王立委員会が南オーストラリアに関して別々の可能性を調査していることに関しても、過去数週間同様の所感を述べている。

気候変動が英国の経済安全保障に対する最大の脅威であることが根底にある前提で、「ダーツの的」で最も重要なものはエネルギー安全保障である。昨日ラッド氏は、現在の世界の金融情勢下及び「病んでいる商品価格」状況下に於いて、政府が如何にエネルギーミックスを構築しようとしているかを明らかにした。ラッド氏は2007年にブレア前首相がサインした目標に基づいた英国の再生可能エネルギーへの大きなシフト計画が石炭への依存度を下げることにつながらず、1999年に比較して昨年の電力供給が「汚い燃料」に依存している割合が高いと発言した。

しかしながら再生可能エネルギーへの補助金を縮小することで批判されている政府であるが、ラッド氏は風力発電に対しては「最強の発言」を抑えてはいない。風力発電は過去2年間にわたり技術革新が売電契約価格を20%低下させたにもかかわらず「未だに高コスト」であるとしている。ラッド氏によれば風力発電へのアプローチは今までと異なったものとなり、洋上風力に対してはコスト支援をせず、今後の国の支援は既に実施しているようにコスト削減に厳しく限定することになる。技術は直ちにコスト競争力に向けられる必要がある。その結果として、政府は2020年までに10GWの洋上風力発電が導入されることを期待する。業界は実現を口にし、政府も指示しているが、実現できそうもない場合は補助金はなく、これ以上の白紙小切手は切れないとラッド氏は発言した。

英国はガス需要の半分を輸入に依存しており、2030年にはこれが75%に増加する見通しであることから、政府は国産のシェールガス開発を強く推進している。ラッド氏によれば今後5年間の新たな再生可能エネルギーインフラのポテンシャルは大きく、長期的には原子力が確かな位置を占めることになる。

DECC(エネルギー・気候変動省)の技術革新に対する予算は英国におけるエネルギー貯蔵技術、低炭素輸送燃料、より効率的な照明技術開発を支援している。更にCCS等を含めこれらは英国に新たな産業と職をもたらす。

(訳者注:先日政府は CCS の技術開発補助金 10 億ポンドの停止を表明)

我々は豊かな原子力資産を構築し、世界の原子力開発の中心とならねばならないとラッド氏は発言した。これは Manchester 大学、Sheffield 大学、Lancaster 大学等の技術専門知識が世界をリードすることを意味し、例えば小規模な可搬反応器(原子炉)の開発が低コストで低炭素のエネルギーを確かなものにする。

International Longwall News 11 月

情報ビジネス戦略部 平澤 博昭

## ■中国神華集団が日本への石炭輸出を再開

神華集団はこの度日本の東北電力グループに石炭 67,480t を輸出した。今回の石炭輸出は天津石炭埠頭から東北電力の「みなみ」号により輸送する。情報によると今回の輸出価格は FOB62\$/t で、神華集団神東榆家梁炭鉱が生産した発熱量 5,800Kcal の一般炭である。

中国国内市場の軟調や、人民元安などの影響を受け、神華集団を含む中国一般炭生産会社は輸出市場を開拓しようとしている。今年は 8 月下旬に同じ榆家梁炭鉱の 5,800Kcal、硫黄分 0.3% の石炭で韓国の発電グループを相手にした神華集団の当初のオファーは FOB80\$/t、見直し後は FOB62\$/t(税込み)であったが、韓国のカウンターオファーは 54\$/t であった。

今回日本への輸出価格は 62\$/t で、韓国に対する当初のオファーより 18\$/t 安い。中国石炭資源網のデータによると、12 月 9 日の 5,800kcal 石炭の秦皇島港決済価格は 383~395 元/t(59~61\$/t)で、神華の輸出価格よりわずかに低い。

今年 8 月末、日本の東北電力グループなどの主要電力会社の代表が神華集団を訪問し、神華炭の品質安定性、安全性を評価し、今後神華炭の使用量を拡大することを表明した。

2000 年前後に神華集団は日本の発電所向けに 1,000 万 t/年の一般炭を輸出したが、最近 3 年間の輸出量は 0 であった。現在、神華集団は日本への石炭輸出を再開しようとしている。

神華集団の発表によると、今年 1~10 月の神華集団の総石炭輸出量は 90 万 t で、去年同期比 35.7% 減少した。中国税関のデータによると、1~11 月の中国の総石炭輸出は 489 万 t で去年同期比 12.2% 増加した。

神華炭輸出の再開は中国政府が石炭の輸出を奨励する動向を示しているという分析もある。

神華炭の輸出は中国国内の生産能力過剰のプレッシャーを緩和できるが、同時にアジア太平洋地域の石炭市場の競争を激化させることになる。

現在、日本、韓国などは主にオーストラリアとインドネシアから石炭を輸入しているが、中国炭が価格優位性を持って輸出できれば、アジア太平洋地域のみならず世界の石炭価格は一段と下落するだろう。

中国石炭資源網 2015 年 12 月 9 日

情報ビジネス戦略部 李 ビンレイ、平澤 博昭

## ■ウクライナの石炭生産の現状と炭鉱ガス

最近の生産量は下表の通りである。(訳者注:これにドネツク人民共和国分が含まれているかは不明である。) 2014 年までの生産量は約 8 千万トン程度で安定していたが、その後急激な減産が続いており、これは親ロシア派がドンバス地域を支配下に置いていることと反ロシア派との間の戦闘の影響であると推測される。現に JCOAL が過去に調査した主力炭鉱の変電所に着弾し、一時期休山している。現状民間炭鉱の生産量が約 83% を占め



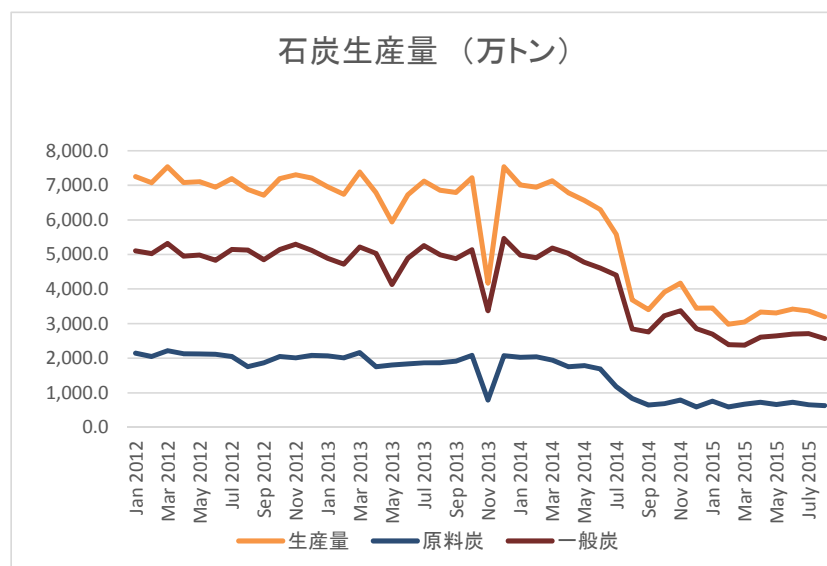
ている。

この減産傾向が続けばウクライナの石炭生産は近々危機的な状況に陥る。ドンバス地域以外での新鉱開発、中～低品位炭の開発利用の推進が必要である。

表 石炭生産量(単位:百万トン)

| 年    | 2013 | 2014 | 2015<br>(第3四半期まで) |
|------|------|------|-------------------|
| 民間炭鉱 | 59.6 | 47.3 | 24.7              |
| 国営炭鉱 | 24.1 | 17.7 | 5.0               |
| 合計   | 83.7 | 65.0 | 29.7              |

下図に2012年以降の生産量の推移を示す。2013年11月は大規模反政府デモ多発。2014年以降はドンバス地域での抗争。



ウクライナ政府の支配下にある炭鉱の内生産規模の大きなものは56炭鉱あり、その内炭鉱ガス湧出量が毎分12m<sup>3</sup>以下の比較的ガス量の少ない炭鉱は35炭鉱であり、残りの21炭鉱はガス湧出量が毎分12m<sup>3</sup>を超えており、ガス爆発災害の危険性が非常に高い。

炭鉱ガスの湧出量とガス抜き量は下表の通りである。

表 炭鉱ガスの状況(単位:百万 m<sup>3</sup>)

| 年        | 2013  | 2014  | 2015<br>(第3四半期まで) |
|----------|-------|-------|-------------------|
| 湧出量      | 1,410 | 1,057 | 528               |
| 通気メタン放出量 | 1,051 | 780   | 390               |
| ガス抜き量    | 369   | 277   | 138               |
| ガス抜き率(%) | 26.2  | 26.2  | 26.1              |

| 年       | 2013 | 2014 | 2015<br>(第 3 四半期まで) |
|---------|------|------|---------------------|
| ガス抜き炭鉱数 | 37   | 25   | 15                  |
| 内国営炭鉱   | 15   | 14   | 4                   |
| 内民間炭鉱   | 20   | 11   | 11                  |

ガス抜きを行っている 15 炭鉱の 2015 年第三四半期の石炭生産量は 14.4 百万トンで全体の 48%を占める。15 炭鉱の内民間炭鉱の生産量は 13.4 百万トン、国営炭鉱の生産量は百万トンである。これはウクライナの石炭生産が安全性にリスクのある民間の高ガス炭鉱に依存していることを示しており、今後が懸念される。

回収した炭鉱ガスの利用設備は 2013 年には 14 ボイラー、4 発電所があったが、2015 年にはボイラー1 箇所のみに減少しており、回収したガスも大気放流していると推測される。

原因は炭層のガス透過率が元々低いのが深部化で更に低下、事前ガス抜き等有効なガス回収システムが未整備であることから回収ガスの濃度が低下し、ガスの有効利用ができていないと考えられる。また、親ロシアとの抗争(戦闘)の影響も否めない。



写真 ドンバス地域 夕暮れの立坑 (JCOAL 撮影)

エネルギー・石炭産業省のデータを元に JCOAL が解析  
情報ビジネス戦略部 平澤 博昭

## ■石炭火力における水の消費量の行方

水とエネルギーは人間が健康に生活し繁栄してゆくためには基本的に必要なものである。しかしながら水を供給するためには貯水、飲料水とする処理、ポンプと配管による輸送など、多くのエネルギーを必要とする。米国の例では全国のエネルギーの生産にかかわる総動力の12%を水システムで消費している。逆にエネルギー産業は水の大消費者でもあるとも言える。石炭採掘でも天然ガス抽出でも、原油生産、ウラン採掘などでも多くの水を使っている。水は水力発電として電力を直接に生み出す目的としても使われている。

また火力発電では熱力学サイクルとして蒸気タービンで発電をした排出蒸気のクーリングとコンデンシングのために水を必要とするし、排ガス処理などのためにも大量の水が必要となる。この水とエネルギーの関係は“エネルギー水連鎖(ENERGY-WATER NEXUS)”と呼ばれている。

水の将来の需要は人口増加と経済発展、さらには生活レベルの高度化などにより増加することが予測されている。世界人口は年間に8,000万人増加しており、2050年には91億人に達すると見られているが、その結果、世界的に考えると農業分野で2050年には現在の1.6倍の食料を生み出す必要があり、発展途上国だけ考えると2倍の食料を必要とする。

人口の増加はさらに重大な問題で、このためにすでに水問題が発生している国もある。農業セクターは最大の水のユーザーとなっており、このセクターでは世界の水の70%を使っており、発展が遅れている国では90%の水が農業向けである。

発電部門の水消費量は発電所、例えば石炭や天然ガス燃料の火力発電所あるいは原子力発電所が最大である。発電部門での取水量は2010年には5400億立米であったが、2035年には5600億立米(3.7%の増加)となると予想されている。また使った水が元に戻らない分を意味する消費量は、この間におよそ40%増加する。高効率発電になるに従って外部に捨てる熱量が減少するので冷却用の取水量は減少するが、高度の排煙処理設備が設置されるなどして単位発電量あたりの水消費量は増加することになる。

注: 取水量(原文ではwithdrawal)とは発電所がコンデンサーの冷却用などに外部から持ち込む取水の量で、循環再使用するもの。消費量(原文ではconsumption)とは大気への蒸発、漏洩により消失し、再び使用することのない水の量。

### 1. 発電において必要となる水

火力発電所でどのくらいの水を必要とするかにはいくつかのファクターがある。これは燃料タイプ、プラント効率、冷却システムなどが主なものである。冷却水の温度はプラント効率を左右することになるが、高い温度の冷却水ではコンデンサーからの放散熱の除去量が少なくなってしまうために発電効率は低くなってしまう。一般に発電効率が高ければコンデンサーでの除去熱は少なくなり、その逆の場合には除去熱は多くなる。この理由により、クーリングシステムが同一条件なら老朽火力では高効率の最新火力より水消費が多くなる。気候温暖化が進むと大気温度が高くなり冷却水温度も高くなるので、より多くの水を消費することになる。また水はボイラ、排ガス処理設備、灰処理設備などにも必要である。超臨界圧力ユニットの場合、湿の脱硫設備では一般に220ℓ/MWhの水を消費する。



図1にはそれぞれの発電システムでの取水量および水消費量の比較を示すが、水量としてはMWhあたりの水量(リットル)で整理してある。

同図では冷却系統について貫流(once through)、冷却池(cooling pond)、冷却塔(cooling tower)、乾式方式(dry)、その他(other)に区分けしている。貫流の場合には冷却水を一方から取水し、他方から吐出する貫流方式なので取水量はかなり多くなるが、水消費量は多くない。原子力の場合も同様である。冷却水に冷却塔を使う場合には水は循環使用するので、消費量と取水量はほとんど同じとなる。クーリングタワーを使う場合には貫流に比べ発電効率が落ちるので、水消費量も多くなっている。風力や太陽光についても示されているが、消費量と取水量は同一となる。

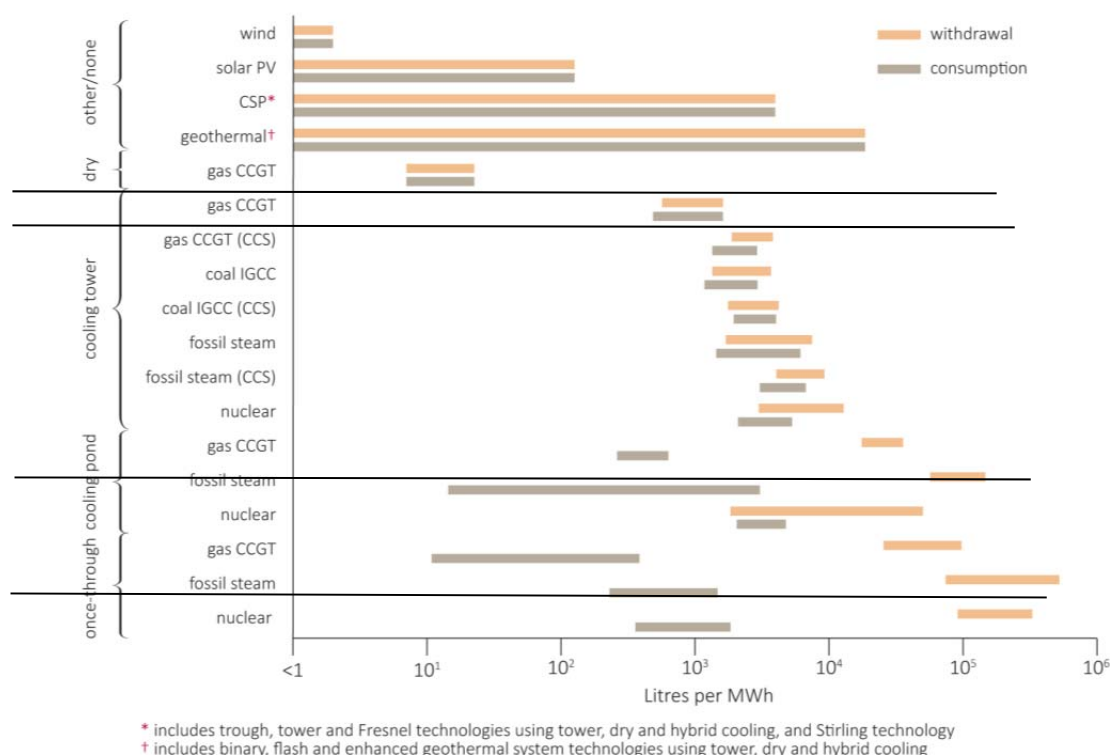


図1 発電所における水消費量の比較

## 2. 各国の発電と水のニーズ

本レポートでは中国、インド、南ア、米国について発電と水の消費について各種の考察がなされている。興味のある方は原文を参照いただきたいが、ここでは中国とインドについてのみ簡単に記述する。

### 2.1 中国の場合

中国では水資源は地域差が大きく南の地域では水資源は豊富で北部、中部ではかなり厳しい状況である。水に対しての需要は増えているが供給は限られている。

中国の炭鉱、石炭火力発電所の位置ならびに水資源の状況を図2に示すが、中国では石炭火力の約70%と主要炭鉱は水資源のmedium~extremely highに類される厳しい地域に分布している。水資源がmediumの地域

では水の20～40%が地下から取水されているが、highの地域では40～80%、extremely highの地域では80%にもなる。

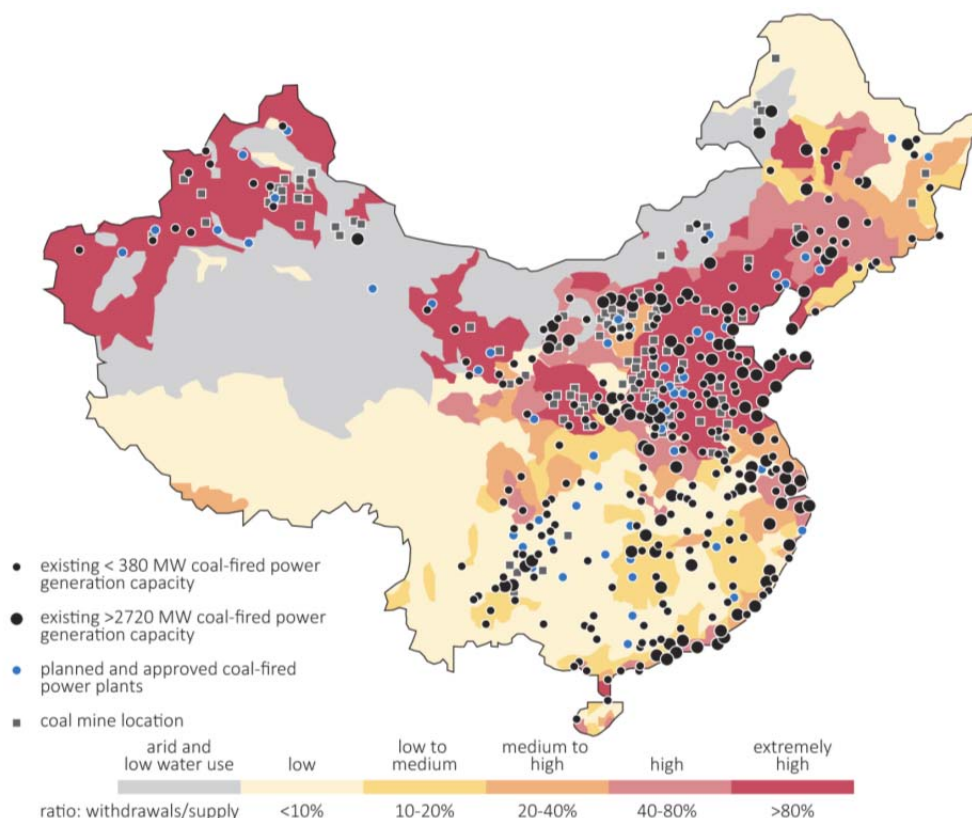


図2 中国の炭鉱、石炭火力発電所の位置ならびに水資源の状況

図3には中国における発電設備ごとの取水量ならびに水消費量を示す。石炭火力での取水量は2010年から2035年で12%増加するが、一方で発電量は65%も増加する。これは効率の高い石炭火力と湿式クーリングタワーの導入が続くためであると予測している。

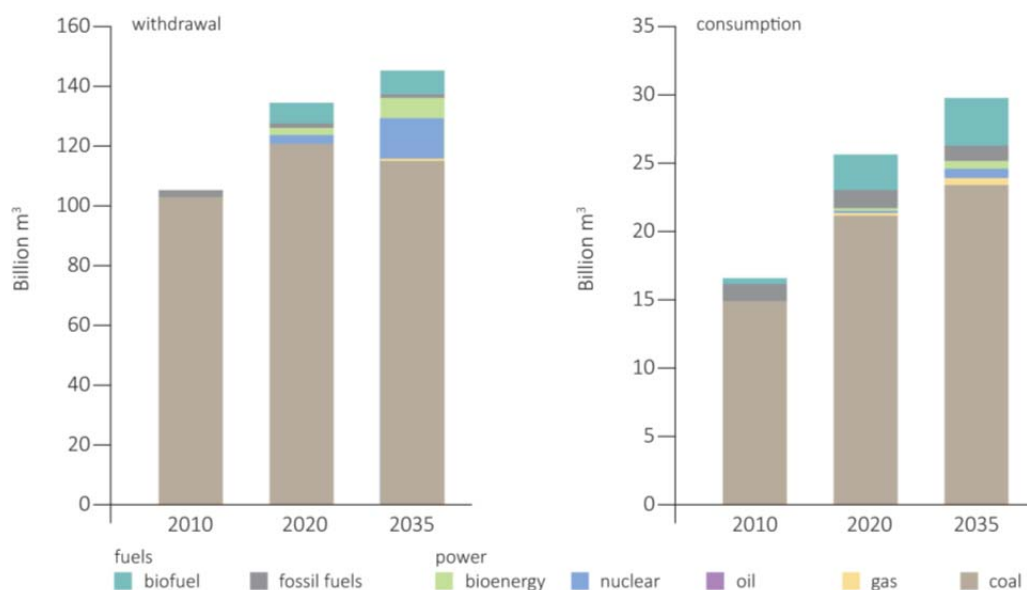


図3 発電所での取水量ならびに水消費量

## 2.2 インドの場合

図4に示すように、インドでは多くの発電所は水の供給が厳しい場所に建設されている。また水不足になる乾季には発電所は停止になることもある。例えば、2013年2月に1130MWのParli石炭火力発電所は停止した。また石炭供給が滞るなどして発電所が数時間から数日にわたって停止されることもある。2012年7月には6億8000万人に影響を与えた2日間の計画外停電も起こっている。このようにインドでは電力需要と稼働率とのギャップがあり、さらに多くの発電設備を必要としている。

2012年にインドでは455の石炭火力プラントの建設を提案したがその合計容量は519.4MWにのぼる。これらの多くは水資源が限られたところに計画されている。これらはNTPC、TATA Power、Reliance Powerにより計画されている。もし計画どおりに建設されると水の供給が課題となると思われる。



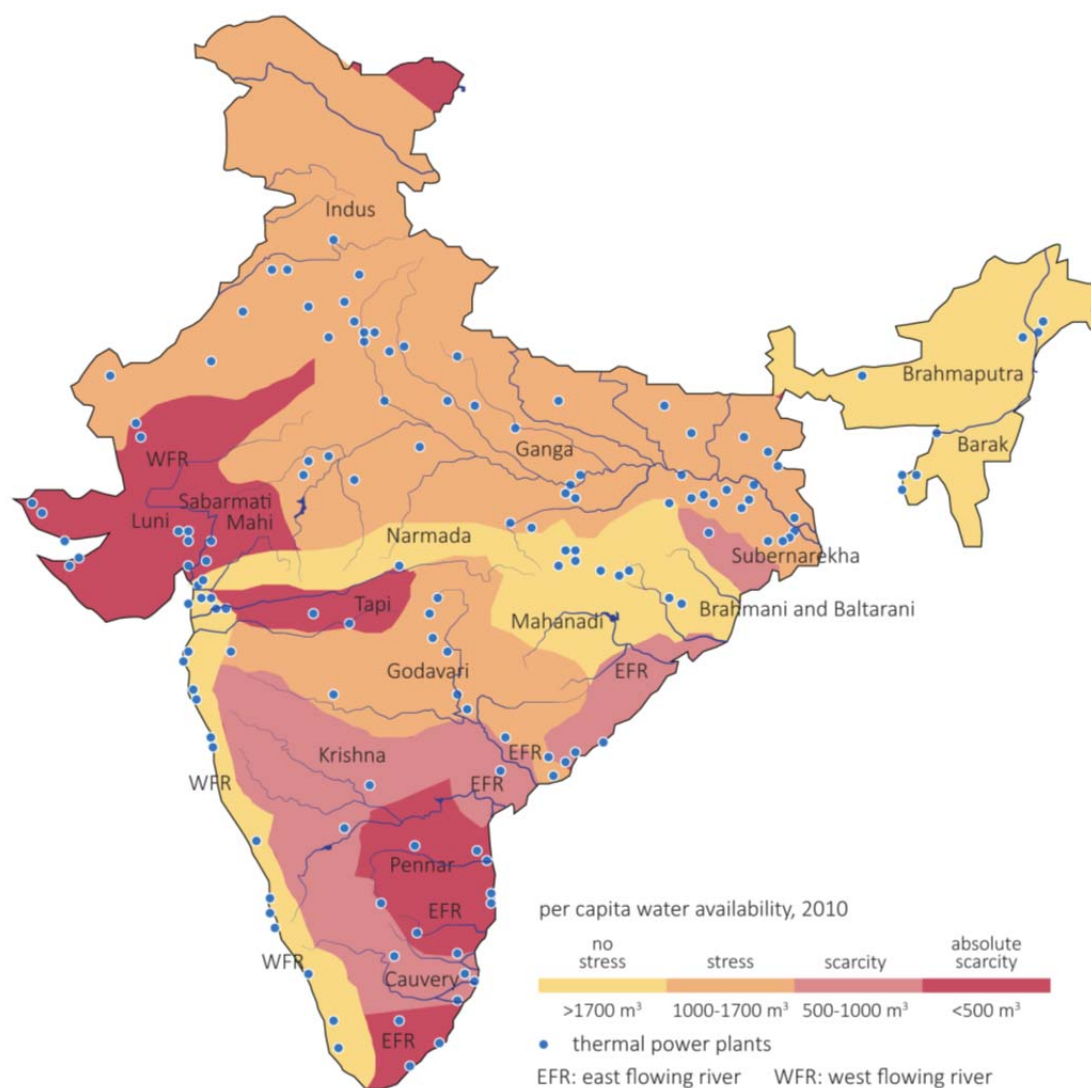


図4 インドの炭鉱、石炭火力発電所の位置ならびに水資源の状況

図5にはインドの発電所別の水消費量(発電容量当り)を示す。ここには老朽火力、容量の違い、また灰処理設備の用水を再循環する場合としない場合を示してある。老朽火力では発電こうつが低いので水消費量が多い。また大容量の場合にはやや水消費量が少なく、当然のことながら灰処理用水の再循環使用で消費量は少なくなっている。ここには天然ガス火力の場合も比較のために示してあるが、石炭の場合より少ない消費量である。

Jindal Powerの1000MW石炭火力プラントでは約55,634m³/dの水消費量で、2,680m³/dの排水がある。この排水は石炭灰を灰捨池間でスラリー輸送するために用いられている。

なお、水消費量を大幅に下げるためにはドライクーリングシステムが使われる。たとえば500MW×2ユニット石炭火力の場合、ウェットクーリングシステムの場合は約3,000m³/hであるが、ドライクーリングシステムの場合には約550m³/hにすぎない。ただしドライクーリングシステムの場合では大気温度条件によっては発電出力が下が

る。

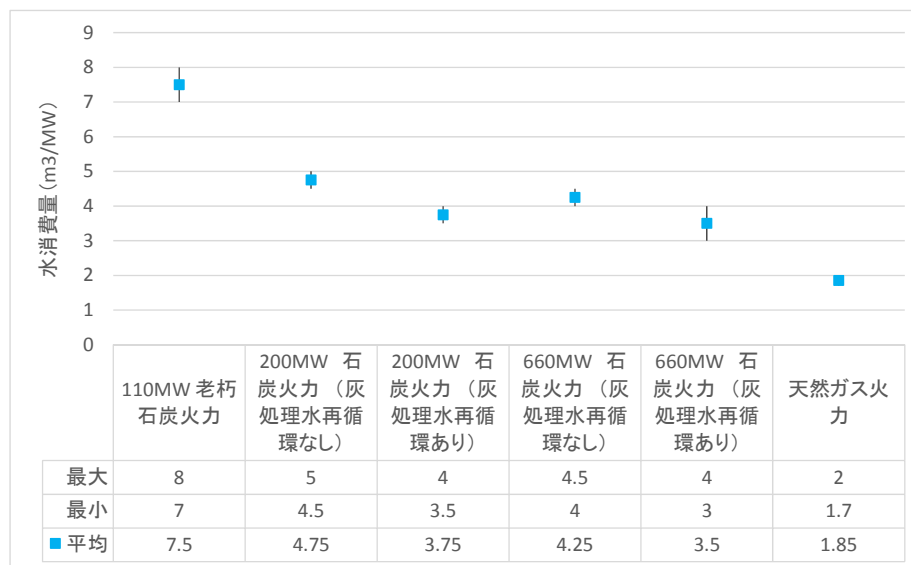


図5 インドの発電所種類別の発電容量あたりの水消費量

IEACCC256 より抜粋 情報ビジネス戦略部 牧野 啓二

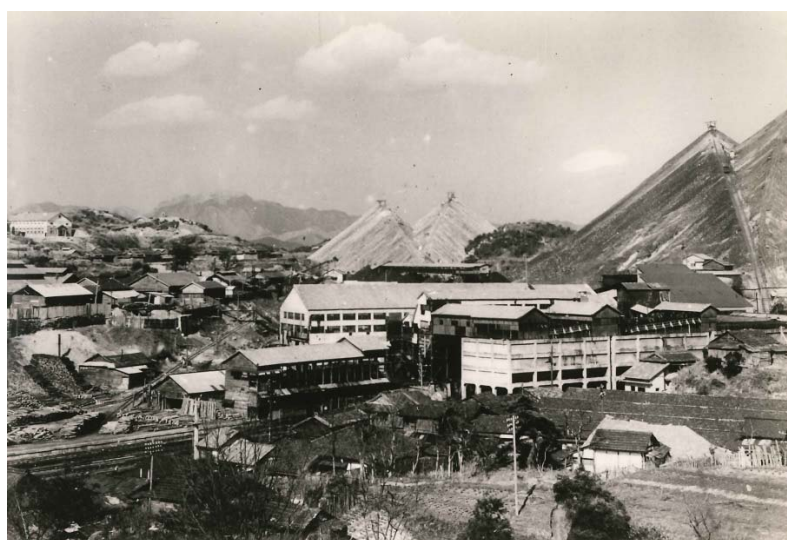
## ■炭鉱写真アーカイヴ 其の四

採掘した石炭は選別して製品石炭とボタ（岩石や土砂、北海道ではズリと呼びます）に分け、ボタは長年にわたり積み上げることにより「ボタ山」になります。ボタ山にも残っている石炭があり、最近夕張ではボタ山からの石炭の再回収が始まりましたが、当時も炭鉱周辺の住民等がボタ山から石炭を拾い燃料に利用していました。上の4枚の写真のボタ山は場所も時代も不明です。

下の3枚は炭鉱名がわかっており、北海道の北炭、上砂川と筑豊の赤池です。











明治上砂川ズリ山頂



明治赤池雪のボタ山



北炭ズリ山



ズリ山も時間が経つと木々が生えます。写真は北海道赤平市の北炭赤間炭鉱のズリ山で、高さは約200m、ズリ山階段としては日本一の777段のある公園となっています。

頂上の展望広場からは、赤平市、芦別岳、十勝岳を一望、夏に開催される「あかびら火まつり」では、ズリ山に火文字が描かれます。

## ■平成27年度石炭エネルギー講演会のご案内

プログラム・お申込み等詳しくは以下のサイトをご参照下さい。

<http://www.nef.or.jp/topics/20151221.html>

日時：平成28年2月18日(木) 14:00～16:00 (13:00 受付開始)

会場：イイノホール&カンファレンスセンター4階(Room B1+B2)

〒100-0011 東京都千代田区内幸町2-1-1

電話 03-3506-3251

主催：一般財団法人新エネルギー財団

共催：一般財団法人石炭エネルギーセンター

## JCOAL 賛助会員募集

JCOAL は弊センターの活動にご賛同頂ける皆様からのご支援とご協力により、運営されております。

賛助会員にご入会頂き、事業や調査研究などにご参加頂けると幸いです。

詳しくはホームページをご参照下さい。

<http://www.jcoal.or.jp/overview/member/support/>

賛助会員へのご入会・お問合せは

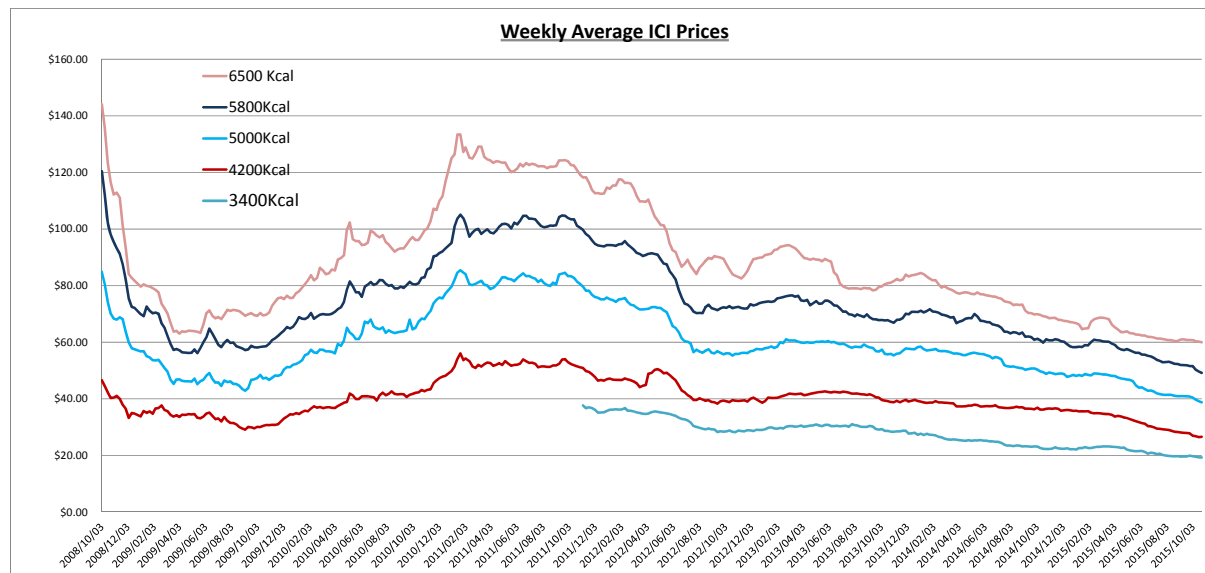
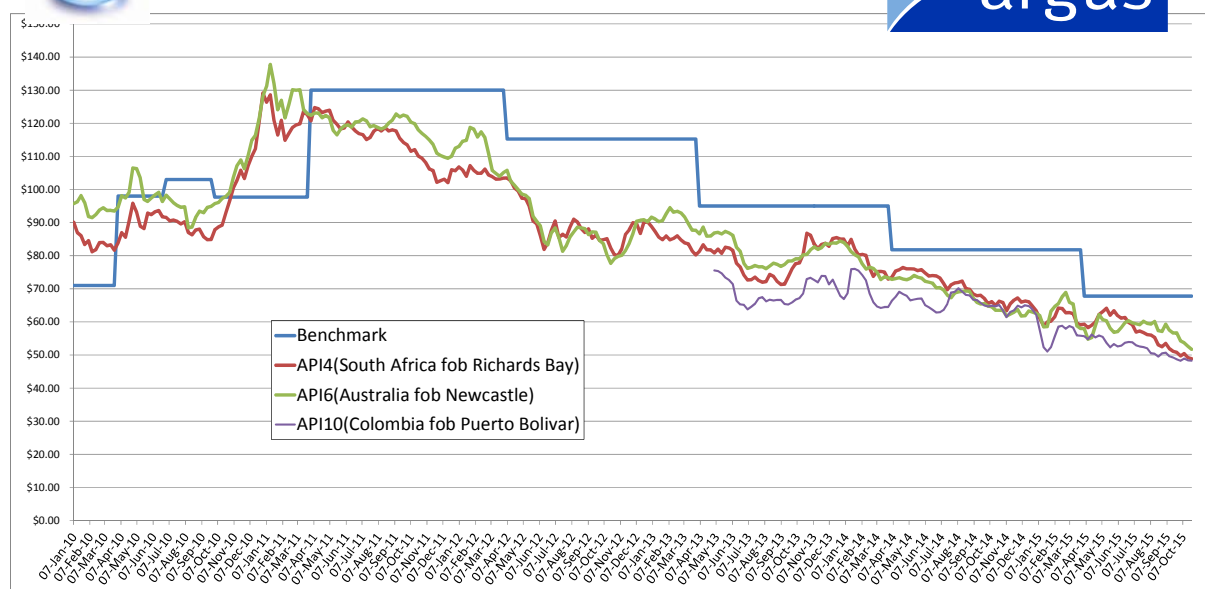
一般財団法人石炭エネルギーセンター 総務・企画調整部へ

TEL 03-6402-6100



## API INDEX

Argus/McCloskey's Coal Price Index



## 石炭関連国際会議情報

### **GAS Turbines Asia-Pacific**

Sheraton Imperial Kuala Lumpur, Malaysia, 23-24 February 2016

Internet: <http://www.informa-resources.com/mining-conference/gas-turbine-asia-pacific-conference>

### **15<sup>th</sup> Coaltrans India**

Grand Hyatt Goa, India, 2-4 March 2016

Internet: <http://www.giievent.jp/eumo327672/>

### **Coaltrans China 2016**

Sofitel Beijing, China, 14-15 April 2016

Internet: <http://www.giievent.jp/eumo328694/>

### **Electric Power Conference 2016**

New Orleans, LA, USA, 18-21, April 2016

Internet: <http://www.electricpowerexpo.com/>

### **World Clean Coal Conference, Indonesia**

Jakarta, Indonesia, 20-21 April 2016

Internet: <http://www.worldcleancoal.org/id/>

### **Coal Prep 2016**

Kentucky Exposition Center, Louisville, KY, 25-27 April 2016

Internet: <http://www.coalprepshow.com/cp16/Public/enter.aspx>

### **22<sup>nd</sup> Coaltrans Asia**

BICC, Bali, Indonesia, 29-31 May 2016

Internet: <http://www.giievent.jp/eumo332747/>

### **THE CLEARWATER CLEAN COAL CONFERENCE**

Sheraton Sand Key, Clearwater, Florida, USA, 5-9 June 2016

Internet: [http://www.coaltechnologies.com/pages/call\\_for\\_papers.html](http://www.coaltechnologies.com/pages/call_for_papers.html)

### **XVIII International Coal Preparation Congress**

Russia, 28 June-1 July 2016

Internet: <http://icpc-2016.com/>

Email: [icpc-2016@icpc-2016.com](mailto:icpc-2016@icpc-2016.com)

### **Coaltrans Korea**

JW Marriott Dongdaemun Square, Seoul, South Korea, 14-15 July 2016

Internet: <http://www.giievent.jp/eumo344326/>

### **11<sup>th</sup> ECCRIA European Conference on Coal Research and its Applications**

University of Sheffield, Sheffield, UK, 5-7 September 2016

Internet: <http://www.maggichurchosevents.co.uk/CRF/index.htm>

## ※編集後記※

いつもご購入いただきありがとうございます。本年も大変お世話になりました、今年も残すところあと1週間です。そして今日はクリスマスイブ！皆様はどのように過ごされるのでしょうか。近年日本のクリスマスはご家族で楽しむという傾向にあるようです。小さなお子さんのいらっしゃるご家庭では今日と明日は残業や飲み会を控えてプレゼントを忘れずに帰宅いたしましょう。

さて、編集子は先日 IEA/IEEJ の World Energy Outlook2015 セミナーへ参加して参りました。価格を下げ続けている化石燃料の将来はどうなっていくのでしょうか、IEA の新しい局長はこの価格低迷の持続とエネルギー起源による環境問題が世界のエネルギーセクターでの懸念材料であると述べられていました。そして、2℃目標へ真剣に向き合うとするならば我々は石炭の CCS 技術を避けて通るべきでない。と仰っていました。石炭は限りある資源であり、いつかは無くなってしまうますが、使い続けている間は様々な工夫をしなくてはなりません。空気を汚さないための技術開発と技術導入はどの分野においても必須です。今後石炭を使い続けていくために、私達はより一層努力をしていかなければなりません。がんばりましょう！

それでは良いお年をお迎えください。

(編集担当)

JCOAL では、石炭関連の最新情報を受発信していくこととしておりますが、情報内容をより充実させるため、皆様からのご意見、ご要望及び情報提供をお待ちしております。

次の JCOAL マガジン(178号)は、2016年1月中旬での発行を予定しております。

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。

また、掲載した情報の正確性の確認と採否については読者様の責任と判断をお願いします。情報利用により不利益を被る事態が生じたとしても JCOAL ではその責任を負いません。

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](mailto:jcoal_magazine@jcoal.or.jp) をお願いします。

登録名、宛先変更や配信停止の場合も、[jcoal\\_magazine@jcoal.or.jp](mailto: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/magazine/>