



JCOAL Magazine 第 203 号 平成 29 年 2 月 27 日

TOPIC

- H28 年度 NEDO 調査委託事業「石炭灰混合材料有効利用ガイドライン（エージング灰（既成灰）編）セミナーを開催
- インドの輸入炭増の一因は鉱産物への高い国内税
- 2016 年は鉱山保安上最悪の年になった（インド）
- タイ・Krabi 石炭火力発電所建設へ
- ポーランドのスモッグ問題
- Elektrownia Ostrołęka C の入札開始
- 低品位炭ーコマーシャル、環境、プラントへの配慮事項（抜粋）
- 連載コラム「世界各地の石炭博物館めぐり」14 フランス後編 5

■H28 年度 NEDO 調査委託事業「石炭灰混合材料有効利用ガイドライン(エージング灰(既成灰)編)セミナーを開催

JCOAL は、平成 29 年 2 月 6 日(月)13:00-17:00、TKP 新橋ビジネスセンターにおいてエージング灰の有効利用を促進することを目的にセミナーを開催した。エージング灰(既成灰)とは、石炭火力発電所で発生する新生灰のうち、湿潤化させて、1 ヶ月～数年間据え置かれた石炭灰と定義され、性状の安定性や重金属類、特にフッ素、ホウ素、セレンの溶出量の低減が期待されるなどの特徴を有する。

本ガイドラインは、H27 年度の METI 補助事業において、高橋委員長(東北大学教授)のもと、9 委員が石炭灰の最終処分場の延命化と再資源化を目指した利用方法を取りまとめたもので、H28 年度の NEDO 調査委託事業において、更に内容を精査し、この度公開に至ったものである。セミナー参加者は、44 名であった。なお、このセミナーは毎回土木学会の CPD プログラムに認定されている。セミナーのプログラム構成は、次の通りである。

- ① JCOAL 専務理事挨拶
- ② NEDO 環境部殿挨拶
- ③ エージング灰掘り起しの必要性について説明:委員会幹事の浅田氏(清水建設㈱)
- ④ 第 1 章総説の講演:成田氏(前東北電力、現東北発電工業㈱)
- ⑤ 第 2 章エージング灰と環境安全性について講演:井野場氏(電力中央研究所)
- ⑥ 第 3 章エージング灰混合材料の分析と試験について講演:荒井氏(中央開発㈱)
- ⑦ 第 4 章エージング灰の調達方法について講演:宮澤氏(㈱エイト日本技術開発)

講演に対する質疑・応答の時間を十分とって、聴講者の理解を深める取り組みを行った。実施後に行ったアンケートによると、主な要望は次の通りであった。

- ・海外事例の調査や事業展開について聞きたい。
- ・エージング灰の日本からの輸出実態の調査を行って欲しい。
- ・陸上埋め立ては全体量でどの程度なのか？臨海部最終処分場からの掘り起こしが不可ならば、利用できるエージング灰の量はかなり少ないのではないかと思う。
- ・新生灰について国を交えて利用拡大に対応して欲しい。

- ・講演時間が短く、駆け足であった。もう少し講演に時間をかけて欲しい。
- ・ガイドラインとして利用可能であると思われるが、各自治体の判断によるところが大きい分野であると感じる。
- ・今後もこのようなセミナー開催を継続して欲しい。

参加者の第一の興味は、『掘り起しの許可権者・担当課等の自治体や行政機関がどれだけ積極的に本利用方法を取り入れてくれるのか』であったようである。石炭灰の最終処分場の延命策になるエージング灰の有効利用拡大の実現に向けて、引き続き地道に活動していく必要性を感じる機会にもなった。

技術開発部 内田



■インドの輸入炭増の一因は鉱産物への高い国内税

Confederation of Indian Industry (インド産業連盟:CII)の報告書によれば、鉱業セクターへの課税額がコストの約 60%以上にのぼることが輸入鉱産物のコスト競争力を増し、輸入量の増加に結びついている。2015 年の開発規制法(Mines and Minerals Development and Regulation:MMDR 法)以降、District Mineral Foundation (DMF)及び National Mineral Exploration Trust (NMET) への納税が義務づけられた結果、鉱業セクターへの課税額が 60%を超える状態となった。

鉱業セクターへの課税率は中国が 32%、ロシアが 35%、豪州が 39%、チリが 40%、カナダが 35%とインドが突出している。

下表に石炭にかかる中央税と州税を示す。税種は以下に示すように、鉱産税、間接税、法人税、直接税、環境税などから構成されている。

1. Mining Levies:Royalty, Stamp Duty, DMF, NMET Orised cess
(cess:地方税)
2. Indirect Taxes:Excise, Service tax, CST, Entry tax, Swachh Bharat cess,
Clean Energy cess, Custom duty
3. Companies Act:Mandatory expenditure under CSR
4. Direct Taxes:Corporate tax
5. Environment Related tax:Water cess, Water concentration fund,
Renewable purchase obligation

表 石炭へのロイヤルティ、中央政府税と州税

	中央政府	Chhattisgarh州	Odisha州	Jharkand州
ロイヤルティ	14%	14%	14%	14%
消費税(中央)	6.18%	—	—	—
所得税	10ルピー-/t	—	—	—
環境税(中央)	400ルピー-/t	—	—	—
販売税	5% / 2%	—	—	—
源泉税	1%	—	—	—
森林税	—	7ルピー-/t	—	—
登録税	—	2.50%	0.5% / 1%	—
消費税(地方)	—	5%	5%	5%
鉱産税(MADA)	—	—	—	1%
開発税	—	5ルピー-/t	—	—
環境税(地方)	—	5ルピー-/t	—	—
調整税	—	0.1% 0.2% 2.5ルピー-/t	—	—

(訳者注:税種の和訳は必ずしも適切ではない恐れがある。)

上記課税以外にも他の「支払い」が業界を悩ませている。例えばロイヤルティであり、鉱業を行っている限り、利益の有無にかかわらず支払わなければならない。

販売業者にとってはサービス税と印紙税がかかるが、これは製造した物品を販売するときに、顧客から受け取る

仮受物品税 (CENVAT Payable) とは別に課税される。さらに、「並行課税」と称される、国税と様々な州税が問題を複雑にしている。州税制度は州により異なっており、それが他州への事業展開を妨げている。特に鉱業と探査活動への課税が重い州は問題である。

販売業者は税制度は業界の持続的な発展を支援するようにすべきであり、新税を導入する場合は業界で障壁となっている現在の課題を十分に検討すべきとコメントしている。更に業界は税制度をより簡略化すべきとも主張している。現在 15 種類の課税制度があり、しかもその一部は目的が重複している。例えば石炭にかかる clean energy cess 400 ルピー/トン は石炭の調達時に徴収されるが、山元火力発電所には更に再生可能エネルギーの購入義務が課せられる。また業界での投資を促進させるため、州による課税制度の統一も望まれている。一方で国内資源の探査・開発や有効利用に対するインセンティブが無いのも問題視されている。

出典: Coal Insights 2017 年 1 月

情報ビジネス戦略部 平澤

■2016 年は鉱山保安上最悪の年になった(インド)

2016 年 12 月に Jharkhan 州の Eastern Coal Field 社の Lalmtia 炭鉱で発生した地滑り崩落事故で 18 人が死亡した。2016 年の上半期の全鉱山事故死亡者は 65 人であったため、12 月末で死亡者数は 83 人となり、重傷者数は 122 人であった。2015 年の死亡者数は 570 炭鉱/鉱山で 38 人であった。2016 年の鉱山事故発生頻度は、死亡者が 3 稼働日毎に一人、重傷者が 1.5 日毎に一人発生したこととなる。

2016 年 4 月 14 日には SCCL(Singareni Collieries Company)の炭鉱で 3 人が死亡する事故が発生、3 月 28 日には Turamdih ウラン鉱山の事故で 3 人が死亡した。Lalmtia 炭鉱の事故後、対策委員会が設立されたが、鉱山での事故は大きな問題となってきている。

インドの 569 ヶ所の炭鉱、67 ヶ所の石油・ガス採掘場、1,770 ヶ所の鉱山等で、毎日 100 万人が働いている。12/29 のインドで最大級の Lalmtia 炭鉱の事故では石炭生産 5 万トン/日が停止するという大きな影響が発生したが、1/13 には部分的に生産が再開された。当初の生産量は 1.5 万トン/日、その後 3 万トン/日に拡大、現在はフル生産と推定される。ECL 者の幹部によれば、事故は同日の二番方 19 時半に発生し、地滑りにより重機の運転手が埋没した。少なくともショベル 3 台、7 台のトラックが事故に巻き込まれた。国家災害対応部隊 (National Disaster Response Force (NDRF)) が救出活動と炭鉱の復旧を行った。

死亡者に対しては Workman's Compensation Act に基づく補償金に加えて、一家族当たり 50 万ルピー (約 85 万円) が会社から支払われた。また遺族が必要な援助も会社が行った。更に Jharkhan 州は死亡者の遺族に 20 万ルピー (約 34 万円)、負傷者に 2.5 万ルピー (約 4 万円) の補償金を支払った。

事故原因の特定作業には Director General of Mine の支持を受けた Coal India 社のハイレベル専門家が当たっている。

Coal Insights 2017 年 1 月

情報ビジネス戦略部 平澤



■タイ・Krabi 石炭火力発電所建設へ

入札の結果、すでに中国—タイのコンソーシアムに建設が内定していたものの、政府が反対派の意向を受けて再検討していた Krabi 石炭火力発電所建設に関し、タイ政府は 2 月 17 日、強硬かつ広範な反対運動を排し建設を進めることを決定した。タイ国電力公社・EGAT は Krabi 県 Nua Kholong に 800MW の石炭火力発電所を建設することになる。Prayut 首相は自らが議長を務めるエネルギー政策計画会議が発電所を進めることを決めたことを表明した。この決定は、表明を待っていた、政府官邸の外に結集した約 200 名の反対派怒りを買い、決定が変更されるまでそこに結集し続けることを明言した。

(2017 年 2 月 17 日付 Bangkok Post) 情報ビジネス戦略部 宮岡

■ポーランドのスモッグ問題

今年の 1 月のヨーロッパは大寒波に襲われた。東欧ポーランドでは、寒波に加え、中国以上のスモッグが話題となった。そのスモッグの原因は①無風②低温③家庭用ボイラーの排気(低品質の石炭とゴミの燃焼)、とされている。1 月 8 日から 9 日にはジウィエツ、ザブジェ、チェンストホバーの地域で PM10 の濃度が警告レベルを超えた。リブニックでは基準値の 31 倍を超えた。スモッグ問題は、1 月 17 日に政府により検討されて、スモッグへの提言を出す必要があるとされている。

POLITYKA INSIGHT のアナリストは、‘What must be done to fight smog’ のタイトルで、「Puffers の販売禁止、都市中心部への車両進入禁止および石炭の新基準がポーランドの空気を改善する」として、以下の提案とコメントを掲載している。2 月のポーランド出張の際に、ポーランドの方々に伺うと、「今に始まったことではないのに、なぜ今年騒がれるのだろうか」ということなので、環境への対応を厳しくして行こうという新政権の姿勢なのかもしれない。ともあれ、スモッグが石炭火力発電のせいではないことは明らかであろう。

(1) 高排出ストーブの禁止

旧式ストーブ(Puffers と呼ばれている)の販売を禁止すること。現在、380 万台運転中で、毎年、14 万台販売されている。開発省は新排出基準適合ボイラーだけが 2018 年 1 月以降設置できるという規準を作った。それは Puffers の販売を排除することになる。ポーランドはヨーロッパ最大のストーブ生産国で、その技術基準の無い国のひとつである。面白いことに、ポーランドの製造メーカは、排出基準を満たすストーブは主に輸出用に生産している。

(2) ストープの交換の促進と建築の保温の加速

76%の所有者はここ2年以内でのストーブの交換を考えていない(IES 環境経済研究所)。ストーブの交換のための融資制度で加速する。

(3) 石炭の標準の設定

ポーランドにはガスと液体燃料については品質・管理規定で約30の基準があるが、石炭にはこのような基準がない。エネルギー省は燃料のモニタリングと管理に関する法律の改正案の中に石炭の基準を入れたいと考えている。

しかしながら、そのドラフトは 2016 年末にはできているが公開されていない上、いつ発効されるかわからない。これは、石炭スラッジの売買を禁止することになり、炭鉱産業界は、年間約90億円の売り上げがある石炭スラッジの売買を禁止することには反対することになるからである。

(4) 都市中心部での自動車乗り入れ禁止区域の創生

道路上の PM10 はおよそ8%だが、NO_x が主要排出物である。
地方都市ではできそうだが、今は、許可するような法規は無さそうである。

情報ビジネス戦略部 宮岡

■Elektrownia Ostrołęka C の入札開始

標記はかねてより計画されていた、Energa 社の新規 Ostroleka 発電所建設プロジェクトである。昨年 12 月 8 日、Energa 社と Enea 社の共同出資契約が締結され、それまでの 450MW の計画が、1000MW となって入札準備されたものである。数社に入札参加への声掛けがされていて、2 月 20 日が締切日であったが、これは 3 月 10 日に延期された。ポーランドで実績のある国内外の業者が入札参加有力候補と報じられている。投資額は60億ズロチ(約 1700 億円)入札は3ヶ月後、SC (NET 効率 45%)、建設期間 2018 年—2023 年、運転開始 2024 年。

現地報道より JCOAL にて編集

情報ビジネス戦略部 宮岡

■低品質炭—コマーシャル、環境、プラントへの配慮事項(抜粋)

注：ここで述べる「低品質」について原文では low quality、low grade、low value、low rank などいろいろな表現がなされている。これについては本稿では原文に出てくるままの表現を記載した。

1. 概要

世界の採掘可能な石炭のおよそ半分は low quality/value 炭から成っている。low quality/value 炭とは亜瀝青炭、高灰分瀝青炭、各種 grade の褐炭である。rank からいえば無煙炭、瀝青炭が世界の 51%、亜瀝青炭が 32%、褐炭が 18%である。これら 3 タイプの石炭は発電部門には特に重要であり、また石炭の大きなマーケットを成している。

IEA データによると 2014 年には世界全体の生産は 80%が瀝青炭、9%が亜瀝青炭、10%が褐炭、そして残りの 1%が無煙炭であったが、多くの国では low quality の石炭使用に傾いている。

近年には世界の石炭への需要は特に発電部門に対して増加してきている。石炭には環境への心配があるために一部の途上国では消費が減ってきているものの、世界全体としては消費が大きく成長している。この成長の大きいのはアジアの国々、特に中国とインドである。しかしながら取引されている石炭の品質とタイプが違ってきている。10 年前には Seaborne market に適用できる石炭性状の幅の広さは狭かった。しかし亜瀝青炭と高灰分炭が市場に登場し取引量も増えてきた。品質の高い輸出用の石炭の埋蔵量が減ってきているので、lower quality の石炭の使用が増えてきていると言える。

多くの石炭生産国は、彼らが生産している品質が確実に低下してきていると名言している。特に炭鉱の長い歴史を持っている国々では、良質の石炭は掘りつくしてしまった。その結果、低発熱量炭や他の望ましくない性状、たとえば高灰分炭のような石炭にシフトしてきている。このように、多くの石炭輸出国では生産を低発熱量炭に切り替えたり増加させたりしているが、2000 年では Seaborne coal trade の大部分は発熱量 25MJ/kg (as received base) またはそれ以上の石炭であった。

ごく最近では、より低い発熱量炭、例えばインドネシアの low rank coal は 21 MJ/kg (as received base) 以下の石炭がマーケットに入れられている。世界全体では前述のように lower quality coal への消費の増加が予想されているが、このトレンドは Seaborne coal trade に限られてわけではなく、多くの国では発電部門について自国の lower quality 資源に依存してきている。ある場合には lower quality coal が手に入る唯一のエネルギー源との場合もある。このような石炭は大規模露天掘り炭鉱で、低価格で採掘される炭鉱で得られる石炭であり、エネルギーを自国に求め輸入エネルギーを最小にするのに役立っている。それらの中には政治的に不安定な国の資源もある。石炭の長期見通しとしては、low rank and low value coal をもっとたくさん使っていくとのトレンドにあることは間違いないことである。今後、世界の石炭産業は大きな変革に直面することが予想される。これらのいくつかは中国主導のデマンドの成長から離れるのではないかと考えられる。

世界の確認埋蔵量の多くは米国、ロシア、中国、豪州、インド、ドイツに依存する。また、主要生産国は中国、米国、インド、豪州、インドネシア、ロシアなどであり、これらで世界の生産量の 80% にもなる。2020 年段階でもこの生産国ランキングは現在と同じと予想されている。

大消費国である中国、米国は石炭の使用を削減しようとしている。しかしながら、2020 年段階で世界の石炭生産は 8.6Gt/年まで増加することが予測されている。近年ではこの成長は開発途上にあるアジアの国々、特にインドによる分が大きいことになるであろう。

2. Low grade coal または low quality coal とは何か？

ピートから無煙炭までの石炭は「rank」で分類されている。Low rank coal とは褐炭と亜瀝青炭であり、これら炭種の炭素含有量は低く高品位炭にくらべ低いエネルギー保有量である。しかし、low grade coal を使うには rank はそれほど重要なことではないが、「low grade」または「low value」についての世界共通の定義はない。しかし望まない特性の石炭、例えば高いミネラル成分を含むために限定された使い道となる石炭は、そのように示されることもある。

すべての low rank coal は low grade と区分されるが、その理由は高水分とか低発熱量とかである。このような石炭はうまく利用するために特別の技術を必要とすることがある。無煙炭や半無煙炭は着火や燃え切りの問題から low grade と区分されることがある。

石炭の性状とその影響については次のようにまとめられる。

- ・低発熱量・・・低効率の原因
- ・高水分量・・・低効率の原因
- ・低揮発分量・・・火炎の不安定性に問題
- ・高灰分量・・・灰関連のトラブルあるいは低効率の原因
- ・高硫黄分量・・・高い SO_x 排出と高い環境コスト
- ・低融点灰・・・スラギングトラブルの原因
- ・高いアルカリ成分量・・・スラギング、ファウリング、腐食の問題
- ・低ハードグループ炭・・・高いミル動力

以上のようにもし石炭が何かトラブルの原因となる性状をもっている場合には、low grade あるいは low quality としてカテゴライズされる。しかし多くの low grade coal でも、この石炭に対応するように設計されたプラントでの使用は問題ない場合が多い。

3. 世界の石炭可採埋蔵量

IEA2015 に示されているデータを下表に示す。ここでは世界の経済的に可採の資源量はおおよそ 968Gt となっている。

Table 1 Proved recoverable coal reserves (IEA, 2015a)			
Region	Proved recoverable reserves, Mt		
	Hard coal	Soft brown coal*	Total
OECD Europe	19,421	56,279	75,700
OECD Americas	230,122	32,842	262,964
OECD Asia Oceania	63,586	50,924	114,510
OECD Total	312,190	140,045	453,174
Non-OECD Europe and Eurasia	131,110	107,314	238,424
Of which: Russian Federation	69,634	90,730	160,364
China	120,697	7350	128,047
Asia excluding China	101,157	19,917	121,074
Of which: India	81,897	4755	86,652
Non-OECD Americas	7945	5073	13,018
Of which: Colombia	4881	-	4881
Africa and Middle East	14,420	66	14,486
WORLD	688,456	279,762	968,220
* classified as lignite with a CV of less than 16.5 MJ/kg			

世界のトップ 10 の石炭大量消費国を下表に示す。OECD の減産傾向と他の国の石炭需要の増加にもかかわらず、世界の石炭使用は 2030 年までには 50% 以上増加すると見られている。途上国は国内の電力化率向上の必要もあり、消費増加の中心となっている。

Table 2 Top ten coal producing/consuming countries		
	Reserves (Gt)	Status
USA	~235	Reserves distributed widely, with the bulk in Montana, Wyoming, Illinois, western Kentucky, West Virginia, Pennsylvania, Ohio and Texas. The USA is the world's second largest producer and consumer of coal.
Russian Federation	157	Reserves comprise various bituminous and subbituminous coals and lignite. Russia is the world's sixth largest producer and the fifth largest consumer of coal.
China	>114	China is the world's biggest producer and consumer of coal. Around 80% of China's electricity generation is coal-based. In 2012, the country also imported 289 Mt of coal, becoming the biggest global coal importer.
Australia	~76	Bituminous coal is concentrated mostly in New South Wales and Queensland, which together account for >95% of the country's output of black coal. Victoria hosts ~96% of the country's lignite reserves. Australia is the fifth largest coal producer – around 90% of output is exported, making it the world's second biggest coal exporter after Indonesia.
India	~61	Major hard coal deposits are located in the eastern parts of the country. The southern state of Tamil Nadu has most of the country's lignite deposits (Figure 1). India is the third biggest coal producer after China and the USA. More than two-thirds of India's electricity generation is coal-based.
Germany	41	The Rhineland region holds the country's largest lignite deposits. The country is the eighth biggest coal producer. It is the largest lignite producer in the world – most is used for power generation (Figure 2).
Ukraine	~34	Most reserves comprise steam and coking coals that are located in the Donetsk Basin.
Kazakhstan	~33.6	Annual production of >120 Mt. Karaganda and Ekibastuz are the country's two major coal producing basins. Lignite reserves are mainly in the Turgay, Nizhne-Iliyskiy and Maikuben regions.
Colombia	~6.7	The country produces mainly steam coal and is a major exporter.
Canada	~6.6	More than 90% of reserves are located in sedimentary basins in the western part of the country. Most coal output is from opencast mines.

4. 石炭の品質の低下と世界市場

多くの石炭生産国は自国生産炭の品質低下に出くわしている。しばしば higher grade coal 資源量の枯渇が言われ、lower quality への石炭への転換が見られているが、この傾向は 200 年以上も多くの石炭を生産してきた国でよく見られている。例えば、米国では性状の低下が 1950 年代以降はつきりしている。これは higher grade の石炭を生産してきた Appalachian 地域で最もはつきりしている。その結果として 1970 年代にスタートした亜瀝青炭 (Powder River Basin 炭) の生産が増加している。すべての米国炭では発熱量が低下してきているが、発熱量のピークは 1998 年であった。ヨーロッパやアジアでは、地勢的に容易にアクセスできずに石炭生産に不利であったり、また良質炭の資源減少により lower quality に向かわざるを得ないところもある。

5. 今後の石炭生産傾向

発電用石炭を生産する主要炭鉱の過去 10 年間では世界の石炭需要は増加していたが、その需要増に応えるように、また将来に期待される追加の石炭ニーズに向けて、世界の各種の炭鉱は生産増加に向けて予定していた。しかし数年間、マーケットはオーバーサプライの様相を呈し、石炭価格も押し下げられた。これはいくつかの石炭プロジェクトの開発スケールやタイミングに影響を与えることになった。現時点で投資家は過去より現在において、より注意深くっており、いくつかのプロジェクトがキャンセルとなったり遅れたりしている。例えば米国での 2 番目に大きい Arch Coal 社 (現在は破産している) はモンタナ州南東部にある Powder River Basin の一部である Otter Creek Valley 鉱のキャンセルの責任を問われている。このプロジェクトでは 1.4Gt の石炭が貯蔵すると見られていた。このプロジェクトは米国最大のものである。

参考として Powder River Basin 炭の生産状況を下表に示す。

Table 13 Powder River Basin coal production (2014)		
Mine	Operator	Production (Mt)
North Antelope/Rochelle	Peabody	107.0
Black Thunder	Arch	91.6
Cordero-Rajo	Cloud Peak Energy	31.6
Caballo	Peabody	7.2
Belle Ayr	Alpha Natural Resources	14.2
Eagle Butt	Alpha Natural Resources	18.7
Antelope	Cloud Peak Energy	30.5
Buckskin	Kiewit Mining	13.9
Coal Creek	Arch	8.5
Rawhide	Peabody	14.0
Wyodak	Wyodak Resources	3.9
Dry Fork	Western Fuels	4.8
PRB total		345.8

今後数年はまだ中国が主要な石炭消費国として残るであろうが、石炭需要の最大の成長はインドであろう。その他の成長が予測されている企業はロシアとかつてのソ連邦であった国々である。最近ロシア政府は石炭消費量を主要エネルギーの 1 つとして位置づけ、25% (2014 年) から 2020 年に 27% まで拡大する政策をとっている。

例えばインドネシアでは EGAT が Kalimantan、Borneo でのインドネシア鉱山の運転 (亜瀝青炭 50Mt/y) を買収するプロセスに入っているとされているが、いろいろなプロジェクトが変化している。いくつかは地域の環境問題で遅れたり、他のプロジェクトは国際石炭マーケットの縮小の影響を受けたりしている。この中で重要なのは中国の最近の低品質炭の輸入への規制と米国の石炭マーケットでの起こっている変化である。その結果、炭鉱の拡大の予測と増加した石炭生産が楽観的すぎたということがわかってきた。

6. Low quality coal の使用にあたってのメリットとデメリット

本資料では Low quality coal の使用にあたってのメリットとデメリットを次のようにまとめている。

- メリット：
 - ・石炭供給のセキュリティ増加
 - ・自国での石炭生産による輸入エネルギーの削減
 - ・露天掘り炭鉱では低コストの実現
 - ・雇用の促進
 - ・一般に亜瀝青炭低硫黄であることが多く、環境に有利
 - ・灰から有用副産物を得ることが可能
- デメリット：
 - ・褐炭について将来は遠方からの採炭と深い層からの採炭で高コストとなる予想
 - ・発熱量が低くなると同一発熱量の生産に大容積の石炭採掘が必要
 - ・高灰分／高水分炭の長距離輸送の経済性低下
 - ・高水分／高灰分／低発熱量炭ではアップグレードが必要

- ・高灰分炭では灰の磨耗性が大きいので対応が必要
- ・アップグレードした石炭での自然発火対応
- ・褐炭では低融点の灰によるスラギング／ファウリング対策
- ・高灰分炭による排出灰の処理
- ・低品質炭では急速な微粉化がみられるので配慮が必要
- ・褐炭では貯存量予測の不確実性への配慮
- ・higher grade bituminous coal より多い CO₂ 排出量

7. クリーンコールテクノロジー (CCT) の low quality coal への適用

Low quality coal の多くが発電用として微粉炭に粉碎され使われてきている。SO_x、NO_x あるいはダストの排出は近年の排出削減技術の採用でコントロールできるようになったが、CO₂ についてはいまだ課題として残っている。また lower grade coal/lignite は higher grade より含有エネルギーが少ないので、同じエネルギーを得るのに余計使わなければならないこともある。次表は low quality coal の発電へのインパクトを示している。

火力発電における石炭の性状へのインパクト

Property	New plant	Existing plant
High moisture content	Bigger boiler and pulveriser needed High power availability Lower boiler efficiency and higher fuel requirement per MW of output	Difficulty in maintaining steam and reheat temperatures Reduced boiler efficiency Reduced pulveriser capacity Reduced outlet temperature
High ash content	Increased boiler and pulveriser size Higher power requirement May require more support oil Higher fuel requirement per MW of output Large amount of ash for disposal	Increased erosion and/or slagging and fouling of pressure parts and draught fans May require more support oil Reduced ESP performance Overloading of draught fans Large amount of ash for disposal
Volatile matter (VM) content	Low VM content may require special boiler design (down-shot) Impact on boiler turndown ratio and fuel residence time in boiler	VM helps combustion – a sudden reduction can affect flame stability, requiring secondary fuel oil support to manage part-load operations
Calorific value (CV)	Low CV can impact on size and design of boiler, mills, ESP, draught fans, air and flue gas ducts, fuel handling system, and auxiliary power consumption	Lower CV means that a greater volume of coal will be needed, as will higher heat transfer into convective surfaces. Increased de-superheating spray will be required to maintain main steam temperature. Lower efficiency of boiler, mills, and ESP
Hardgrove Grindability Index (HGI)	Mills must be designed to accommodate extreme values, resulting in high equipment costs	Coal fineness affected if HGI is less than design value. Increased mill maintenance and downtime Reduced boiler efficiency and performance
Impacts of fuel constituents		
C, H, S and N content	Change in fuel composition can affect combustion process May be an increase in some emissions	
Cl content	Increased risk of corrosion	
Impact on emission control systems		
Particulates	Selection of control equipment affected by fuel characteristics, boiler type, ash properties, plus particle loading and size. High ash level can impair effective ESP operation	
NO _x	Thermal NO _x control possible by reducing combustion zone temperature Fuel containing less nitrogen will generate less overall NO _x	
SO ₂	Can be controlled by switching to low sulphur coal or deploying post-combustion systems such as FGD	

また次表にはアップグレーディングを示しているが、アップグレーディングによりこれらの石炭の価値を高めることは可能である。しかしアップグレードされた燃料が発電に適しているものかどうかについては検討しなければならない。もし採掘からアップグレーディングまでを含めた全燃料コストが適正なら使用可能となるが、逆にコスト過大となるなら使えないこともある。世界では3000ものコールクリーニングプラントが運転されており、また新たに建設もされている。

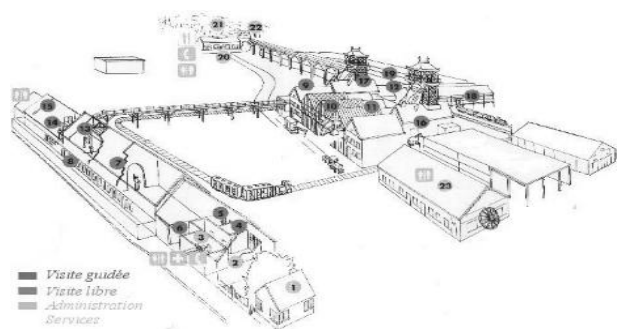
世界ではいくつかのプロセスがすでに商用化されていたり、またパイロットスケールの設備も試験されている。

Process name	Developer	Country of origin	Input raw fuel	Status
Coal Plus	Jatenergy Ltd (Australia)	China	Lignite and some subbituminous coals	Operational plants
CCT Pristine	Clean Coal Technologies Inc	USA	Lignite, subbituminous coals	Pilot plant
CCT Pristine-M	Clean Coal Technologies Inc	USA	Lignite, subbituminous coals	Pilot and demonstration plants
Continuous Hydrothermal De-watering	B Exergen Pty Ltd	Australia	Lignite and some subbituminous coals	Pilot plant
Binderless briquetting	White Energy Ltd	Australia	Subbituminous coals and some lignites	Operational plant
Coldry	Environmentally Clean Technologies Ltd (ECT)	Australia	Lignite and some subbituminous coals	Pilot plant
ZEMAG	Clean Energy Technology GmbH	Germany and China	Lignites, brown coals	Operational plants

出典 IEACCC/270 2016 年 9 月発行

情報ビジネス戦略部 牧野

■連載コラム「世界各地の石炭博物館めぐり」14 フランス後編 5





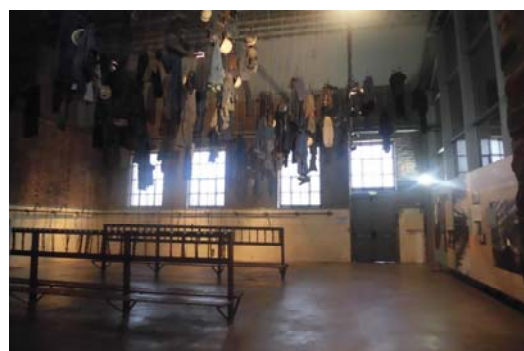
順に中央入口、全体俯瞰図、ミュージアムショップとミニスナック、ガイドツアー申込済の入場券、ゾラ作クロードベリ映画「ジェルミナル」

Salut! Voila Sylvie. 今日はルワルドの国立鉱業史センターに入館します。1921 年に開削したここは、1972 年まで炭坑として稼働した後、1984 年より博物館として再出発しています。ガラス張りの正面玄関を入り、入場券を求めると坑内見学をするか聞かれます。する方を選択すると(一応英語コースもあります)とチケットの右側に数字が書かれ、これが見学グループナンバーになります。おおよそ1時間以内に集合になりますので、それまで館内展示を見たり、売店兼スナックで食事をしておくのもいいでしょう。書籍やポストカード、また石炭塊を購入することができます。フランス人対象なので説明文もフランス語ですが、展示内容や構成は一緒ですので、日本の石炭博物館に行ったことのある方は、だいたいわかります。なお当館は英国国立鉱業博物館(当コラム第7回紹介)、ドイツのボッフム石炭博物館、イタリアのサルジニア石炭文化センター、ベルギーのカジエの森、ポーランドのギド鉱業博物館と EUROPEAN COAL MINING MUSEUMS NETWORK というものを組織し、交流しています。

<http://www.chm-lewarde.com/en/useful-information/european-coal-mining-museums-network/>

全長 2700mのコースのまず最初にあるのが①炭坑と文学の関係です。今のフランス人にとっては、全炭坑が閉山した現在、文学と映画の世界でしか石炭に触れることができないので当然といえば当然です。サンテティエヌの博物館でもありましたが、文豪エミール・ゾラの「ジェルミナル」は教科書や副読本でも出てくるので、それを中心としたものになるのもやむおえんです。小説「ジェルミナル」は、1993 年にクロード・ベリが、35 億円という破格の巨費を投じて映画化し日本でも公開されたため、見られた方もいるかもしれません。19 世紀末の北フランスの炭坑夫たちと機械工、労働者階級の対立と暴動、そして彼らを支える労働者の家族の苦悩を描いています。当時は不況の嵐が吹き荒れ、町には失業者が溢れかえっていました。そんな中この町に仕事を求めて元機械工のエチエンヌ・ランチエ(ルノー)がやって来ます。労働者のリーダー格、マユ(ジェラルド・ドパルデュー)は彼と意気投合して、彼に職と住居の世話をしました。「ジェルミナル」とはフランス革命暦における7 番目の月のことで、グレゴリオ暦では 3 月 21 日から 4 月 19 日までです。さてこの歴史的背景を説明した後で、実物としての②石炭の生成と種類の説明があります。褐炭から無煙炭まで、あるいは巨大な森林とムカシトンボのような展示もあれば、石炭マセラルと地温勾配のような専門的な解説もあります。③鉱山管理事務所:これらの展示が現在ある場所は、かつての鉱山事務所のあった場所で、分析室や管理人室などが、そのまま残されています。④炭鉱労働並びに当時の生活の展示に移ります。はじめに炭坑の歴史3段階のI.1720 年から産業革命開始の 1830 年まで、II.産業革命から第一次大戦勃発まで、英国の産業革命の成功を見て、フランスでも石炭利用が始まります。III.二度の世界大戦以降閉山した 1990 年までの実物及びパネル説明があります。1910 年代のフランスの生活は日本の

1960 年代のように、家具が充実し恵まれた生活だったようです。このコーナーの最後は実際の風呂や安全体制、坑内ランプ置場です。労働者の入出坑をランプの有無でチェックするのは万国共通のようで、サンテイエニスと同様にこの説明は、丁寧にしてありました。次いで⑤炭鉱で用いた機器、重機の展示説明となります。屋外に引込線の機関車や貨車が並べられています。ここから次は⑥フランスのエネルギー政策の説明になります。英国ウエールズからベルギーを経てドイツのルール地域に続く炭田域が、この北部フランスをかすります。ベルギー・ドイツとの国境地帯に位置することが大問題でした。両世界大戦では、ドイツ軍に占領・破壊され、生産量が激減しています。20 世紀に入ってから、フランスの年間国内石炭生産(うち 50%は北部炭田生産)量は、4000～6500 万 t なのですが、需要量は 7500 万 t 程度なので、足りない分はどうしても輸入しないとなりません。

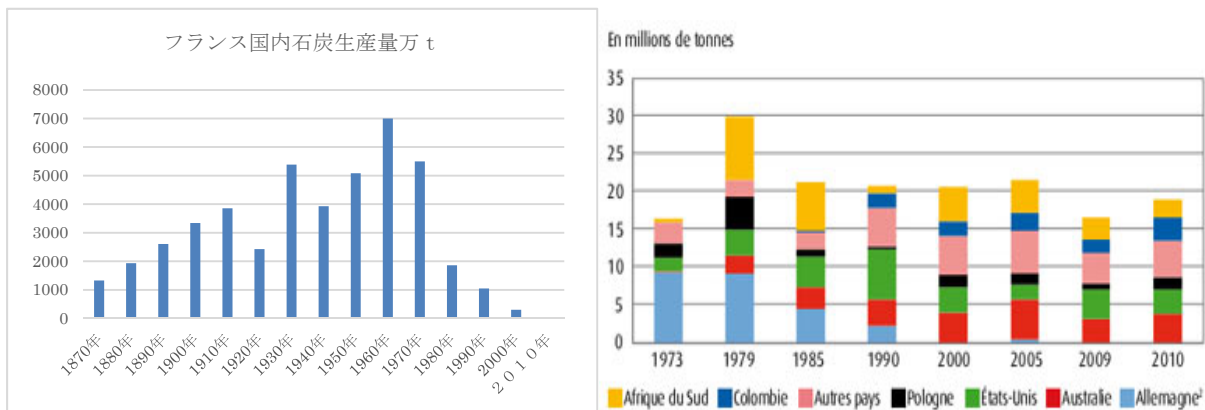


順に炭坑と文学、石炭の自然史、鉱山管理人室、炭鉱の民俗誌、炭坑住宅、風呂と合羽、坑内ランプ、炭鉱機械

はじめは、ドイツや英国等欧州内からでしたが、近年は米国、ロシア、南ア、コロンビア、それに豪州すらある国際貿易となっています。そのことを説明すると共に、**フランスは石油にも恵まれず、他エネルギーを求めざる得ないこととなります。その答えが原子力であり、再生可能エネルギーです。**



	INDC 1)	石炭火力設備容量 3) (比率%)	石炭生産量 4)	石炭輸入量 4)
EU	2030 年に 1990 年 比 40%削減	27 (2014)	8. 27 億 t (2014)	不明 (オランダは自国消費分以外も輸入して域内に再輸出するので、統計が不明確)
英		26. 3 (2014)	2015. 12. 18 最後の坑内堀閉山 2014 年の坑内堀 369 万 t、露天堀 781 万 t、輸入 4065 万 t	
仏		2. 1 (2014)	0	輸入 1, 328 万 t (2014)
伊		7. 4 (2015)	0	輸入 1, 993 万 t (2014)
独		31. 5 (2014)	石炭生産 18, 651 万 t 褐炭生産 17, 818 万 t (2014)	輸入 5, 702 万 t (2014)
ポーランド		89. 2 (2012)	石炭生産 13, 639 万 t 褐炭生産 6, 959 万 t (2014)	輸入 1, 046 万 t (2014)



順に欧州炭田、第一次世界大戦中のドイツ軍前線、欧州各国の関炭生産と利用、フランスの国内石炭生産量、フランスの石炭輸入先

ここで⑦坑内見学ツアーに参加する場合は、ランプ置場に集合です。ランプ付のヘルメットを装着したら出発です。はじめに引率の(青いヘルメットの)学芸員クリスチヌさんから、諸注意があり、竖鉦の2Fよりエレベーターで地下に降ります。中は幅2mの舗装通路、坑内列車の軌道がそのまま走るの、とても広いです。車椅子でも回れるようにバリアフリーとしてあり、英国の炭鉱見学のようにかがむ必要がありません。必要な場所には、マネキン人形が時代ごとの採掘法を採っています。必要な場所には、マネキン人形が時代ごとの採掘法を示しています。





順に太陽光エネルギー利用の展示、原子力説明、ヘルメット装着、諸説明中、エレベーター到着、地下通路、搬送用馬匹の説明、ずり出し説明

蒸気機関が一般化するまでは、馬が利用されている説明があり、ジェルミナルの情景を彷彿とさせます。クリスチヌさんが場所場所で「この水はどうやって排水したの？」と質問をするので、うかうかしておれません。あっという間に1時間がたってしまいます。上下方向は本来 88mの深さがあったのですが、出るときはそのまま1階に。本館に戻るとセミナー室、資料室もあり、石炭利用の進展とその歴史的意義の啓蒙を大事にしているセンターでした。

なお資料室で確認したことに、フランスが非化石燃料に転換を急ぐのも、単に自発的行為ではなくて、2015 年に制定されたエネルギー転換法(LOI No2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte)に拠っていることです。フランスを低炭素国家に変えていくための内容が数多く規定されているこの法律の中でも異質なのが、原子力発電割合の大幅削減です。ご存知の通りフランスは世界一の原子力発電大国で、現在電力の 75%を原子力発電で発電しています。このエネルギー転換法では、2025 年までに原子力比率を 50%にまで引き下げることもし決しました。更に食品廃棄物に関する内容、不動産の環境規制に関する内容、企業や金融機関の気候変動関連の情報開示の義務化に関する内容など、法律の全文は 8 章 215 条に及び、エネルギーや資源に関する広範囲の内容を盛り込んでいます。ファーストフード店などで常用されているプラスチック製の食器などを 2020 年までに禁止するともあり、センタースナックの食器も洗浄タイプになっていました。世界遺産は景観もその内容の一部であり、センター周囲にはボタ山をぐるっと回る散歩コースがあり、リールに戻る途中からはボタ山が遠望できます。なおリール郊外のランスには、パリのルーブル美術館の分館が建設され、

今からノアローが行くそうです。ここの特徴は、所蔵品はなく、パリのルーブル美術館の厳選作品が5年間貸し出されて展示なこと。最も特徴的なのがグランドギャラリーの「時のギャラリーGalerie du Temps」。これまで一般公開されていなかった所蔵品を主に、パリのルーブルで展示されていた「教科書で見たことある」作品も加え、ルーヴル・パリの全部門(デッサンを除く)から選ばれた紀元前3500年頃～19世紀までの200点以上が時系列にコンパクトにまとめられて展示されています。ここはまた「金沢21世紀美術館」を手がけた日本人「建築家ユニットSANAA」(サナア/妹島和世さんと西沢立衛さん)設計による建物はもちろん、ミシュラン2つ星獲得シェフのマルク・ムラン氏監修のレストランL'atelier de Marc Meurin、炭鉱跡地を巧みに利用した広大な公園、など魅力いっぱい。そこから石炭採掘でできた「ボタ山」が遠くに見えます。パリのルーブル美術館のシンボル、ガラスのピラミッドとイメージを重ねているところが実に巧妙です！

では残りの博物館巡りはノアローに任せて私は次回、フランスもう一つの大石炭産地、ロレーヌ方面に行きます。ノアローめは、アルバイトがあり、パリの地下鉄でのコマーシャルに出るそうなので次回は同行できません。しかしアルザスではアルザス語も必須なので、わかるノアローには来てもらわないと。では Au revoir. A bientôt !



順に 散歩道説明、ランス近郊のボタ山、世界遺産中の石炭博物館、ランス「ルーブル博物館分館」外観、同左内部、お母さんと私
注意：この LENS(ランス)は北フランス、リール郊外の街です。同じ日本語表記でシャンパーニュ地方の街 REIMS と混同されないよう。

情報ビジネス戦略部 田野崎

「石炭基礎講座 2017」開催のご案内

これから石炭について学んでいこうとしている若手社員を主な対象として、JCOALの主催の「石炭基礎講座」を昨年に引き続き開催致します。

講師は、第一線で石炭に関わっている専門家や、実際に携わっている企業の方々を中心に迎えて、石炭の基礎を網羅的に学べるようにしております。

一般の方々でも石炭について学べるよい機会を提供できると思っております。

是非ご参加くださいますようお願い申し上げます。

また講座終了後、石炭の横断的な交流を目的とし、立食パーティー形式の意見交換会を開催致します。こちらのご参加もお待ちしております。

日 時：2017 年 3 月 17 日（金）9:30～18:00

場 所：日赤サービス 201 会議室

お申込み・詳細はホームページをご参照ください。

<http://www.jcoal.or.jp/event/2017/02/2017.html>

第 1 回 次世代 火力発電 EXPO

会期 2017 年 3 月 1 日(水)～3 日(金)

会場 東京ビッグサイト

リード・エグゼビジョン・ジャパン(株)主催、火原協共催の第 1 回次世代火力発電 EXPO がスマートエネルギーWEEK2017 にて開催されます。JCOAL は本 EXPO を協賛しております。

つきましては、JCOAL 会員企業の窓口ご担当の方々には、先日、ご案内状とともに招待券をお送りさせて頂きました。本 EXPO に入場するためには、招待券が必要になります。ご入用の方は下記サイトにて事務局（リード・エグゼビジョン・ジャパン(株)）まで直接お申込ください。

<http://www.thermal-power.jp/?press=sekitan>

また、基調講演や専門技術セミナーが併催されます。そちらへのお申込も直接事務局までお願い申し上げます。JCOAL セッション「クリーンコール技術の最新事例と今後の展望」は、最終日 3 月 3 日（金）午前（9:30-12:00）になります。

「お問合せ」

スマートエネルギーWEEK2017 「第 1 回次世代火力発電 EXPO」

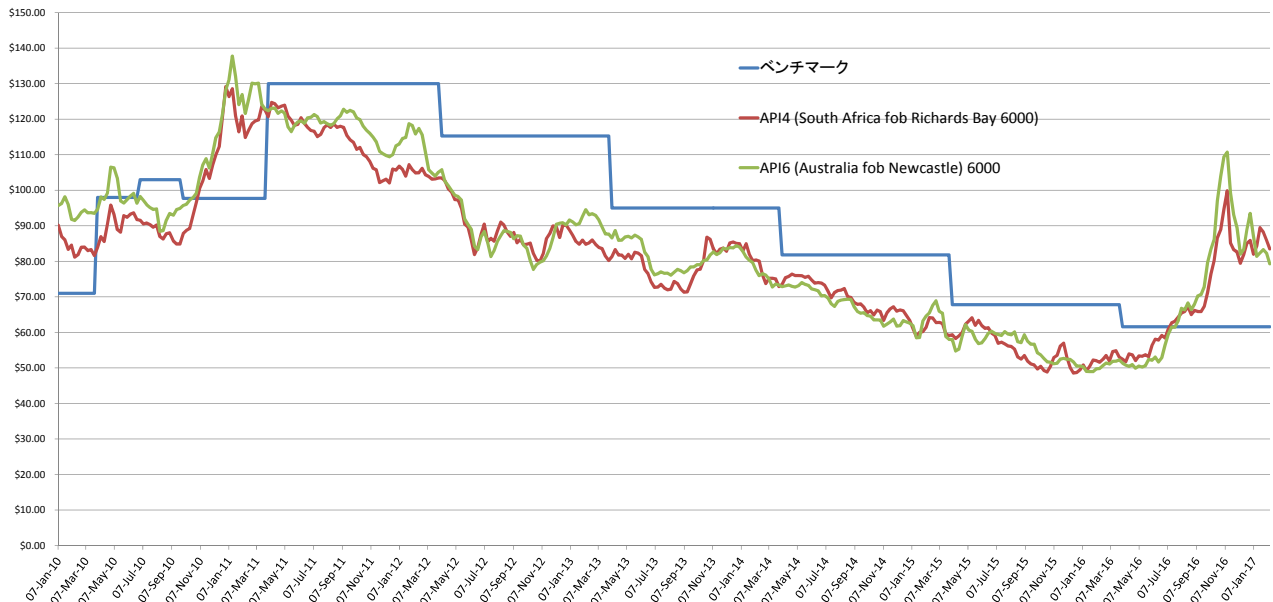
JCOAL 内担当；情報ビジネス戦略部 藤田・本多

TEL 03-6402-6106 FAX 03-6402-6100 Email fujita@jcoal.or.jp nhonda@jcoal.or.jp

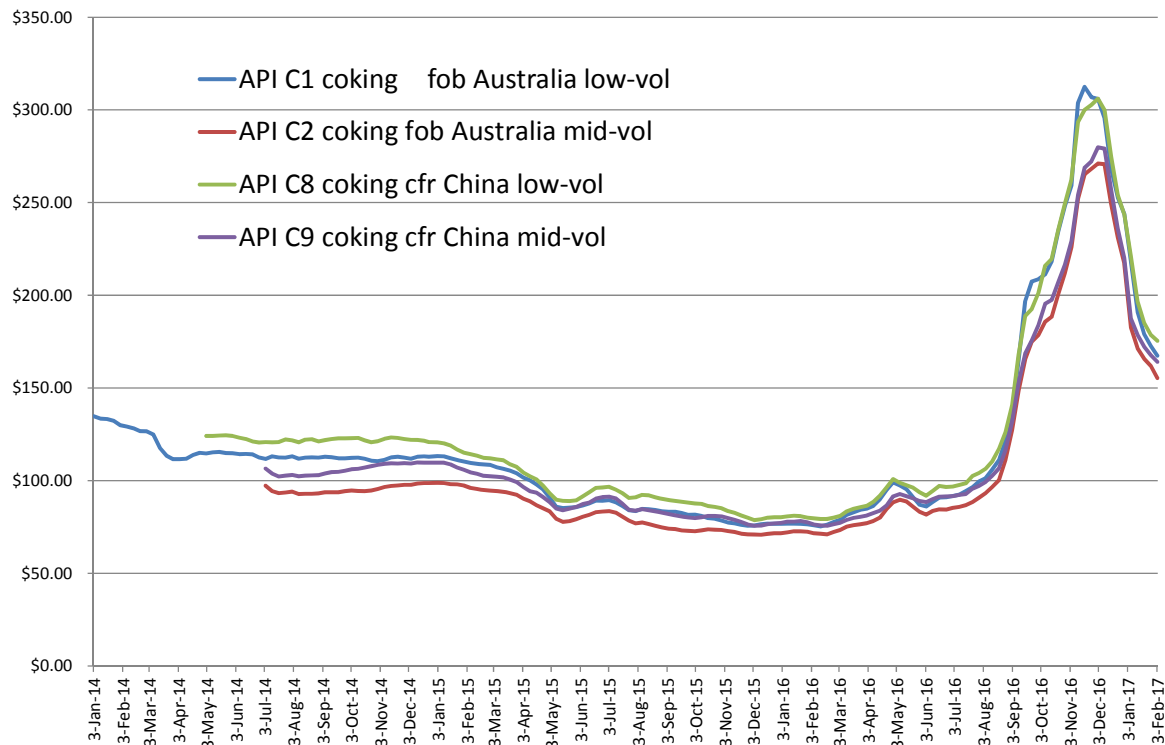


API INDEX

Argus/McCloskey's Coal Price Index



豪州一般炭インデックスは先週 3% 下がりました。原料炭価格の方は 8% と大幅に下落しました。中国の生産抑制政策再開の報道があったことから、今後価格にも影響が出る可能性も考えられます。



国際会議情報

IHS Energy, 24th Annual Coal Conference of the Americas 2017

Cartagena, Colombia 21-23 March 2017

Internet: <https://www.ihs.com/events/coal-conference-americas-2017/overview.html>

International Clean Coal Summit

Hotel Pullman Airport and Convention Center, Turkey, 22-23 March 2017

Internet: <http://cleancoalsummit.org/>

3rd Coaltrans Middle East

Dubai, United Arab Emirates, 29-30 March 2017

Internet: <http://www.coaltrans.com/middle-east/details.html>

15th Coaltrans China

Shanghai, China, 10-11 April 2017

Internet: <http://www.coaltrans.com/china/details.html>

23rd Coaltrans Asia

Bali, Indonesia, 14-16 May 2017

Internet: <http://www.coaltrans.com/asia/details.html>

2017 World of coal ash Conference (WOCA)

Lexington Convention Center & Hyatt Hotel 8-11 May 2017

Internet: <http://www.worldofcoalah.org/>

The 8th international conference on clean coal technologies CCT2017

T-Hotel Cagliari Sardinia, Italy, 8-12 May 2017

Internet: <http://www.cct2017.org/eng/travel>

IHS Energy, 16th Annual European Coal Outlook Conference 2017

Nice, France 22-23 May 2017

E-mail: events@ihs.com

Coaltrans Anthracite and Coking Coal 2017

TBC Hong Kong, June 1 2017

Dry Cargo 2017

RAI Amsterdam, Netherlands 1-2 June 2017

Internet: http://www.easyfairs.com/events_216/dry-cargo-2017_90457/dry-cargo-2017_90463/

The 2017 Pittsburgh Coal Conference

Sheraton Pittsburgh Hotel at Station Square, Pittsburgh, PA, USA

Internet: <http://www.engineering.pitt.edu/pcc/>

The World Coal Leaders Network

TBC Oct 1 2017

Email: enquiry@coaltrans.com

JCOAL 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。

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/>

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

※編集後記※

いつもご購入有難うございます。

メールマガジン第 203 号をお届け致します。

先日、電子マネーのお話をいたしましたが、レジでの支払段階においても無人化が進んでいるようです。最近スーパーなどでよく見かける「自動支払い機」レジ係は商品のバーコードをスキャンするのみ、支払いと袋詰めは客側が行う。セミセルフレジと呼ばれるらしいですがお釣りの間違いは回避され、レジの待ち時間短縮に繋がるようです。それに加え「セルフレジ」も導入されてきました。セルフレジの決済方法については、各種様々なアイデアや技術が導入されていてとても興味深いです。例えば、各商品の重量を商品情報に加え、支払い漏れが起らないようにする仕組み。また、最近では買い物カゴの商品に付いている IC タグを機械が自動で瞬時に読み込んで計算するシステムも現れ、更に時間短縮と人員削減に繋がっているようです。書店等のレジも昔は各階ごとに設置されていましたが、今では1階の入り口1カ所のみ。無人店舗というものもそう遠くない未来のようですね。私は映画が大好きでレンタル DVD のお店をよく利用させて頂いておりますが、これらの店舗でもセルフレジを導入しています。レジの無人化に伴っては各種操作を客側に委ねるため、高齢者の方が戸惑ってしまう場合があるようです。しかし先日、当方は通常のレジに並んでおりましたところ、脇のセルフレジでは大変慣れた手つきでバーコードをスキャンし、てきぱきとレンタル商品のロック解除を行っているお年寄りの方がいてそれはそれは驚きました。時代が目まぐるしく変わっていく中、速やかに頭を切り替えてそれらの進行に付いて行くためには柔軟性が必要です、何事も「慣れ」てしまえばウェルカムなのです。固くなった頭をほぐして行きましょう。

次回のメールマガジン第 204 号は 3 月中旬の発行を予定しております。

(編集部 お)

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 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 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/>