



JCOAL Magazine 第 200 号 平成 29 年 1 月 16 日

～第 200 回記念号～

TOPIC

- JCOAL Magazine 200 号記念特別掲載「今年の抱負」
- 200 号記念「わたしが訪れた 200 の炭鉱」
- 100kW 三塔媒体循環反応評価装置の竣工
- 石炭火力の運転比 (Operation Ratio) とコスト (IEA CCC 抜粋)
- 米国の石炭生産量は 2008 年をピークに減少
- インドの石炭概況
- 連載コラム 「世界各地の石炭博物館めぐり」 11 フランス 後編 2

■JCOAL Magazine 200 号記念特別掲載「今年の抱負」

あけましておめでとうございます。メールマガジン第 200 号を記念致しまして、冒頭に私共 JCOAL 職員の今年の抱負を掲載させていただきます。実名、仮名は本人の希望でございます。

- ◇ 新規に実証プロジェクトを実現したい (橋本)
- ◇ 新聞の読む速度をレーザービーム級にする (水澤)
- ◇ 仕事「+10%の効率アップ」私的「-10kg 減&少しだけマッチョ」(こ)
- ◇ 炭鉱跡地の聖地巡礼(1 カ所は行きたい) (虹鱒)
- ◇ あと 10 分早く起きて、走らないで通勤できるようにしたい (特命希望)
- ◇ 毎日の生活の中で無駄なものはない。無駄なものはすべて有益、有益なものはすべて無駄である (めだま)
- ◇ 愛宕山出世階段のぼって足腰鍛えるぞ！ (びよびよこ)
- ◇ 初フルマラソン&サブ 4 達成 (コード名 SM4243)
- ◇ 西表の炭鉱跡もしくは屋久島の縄文杉を見に行く体力をつける (田野崎)
- ◇ 還暦を過ぎ、次の年男(72 歳)でエイジシュートを目指す。不可能への挑戦。(ゴルフオタク)
- ◇ 今年こそは調査のための調査でない、まっとうな事業を立ち上げるぞ！ (H)
- ◇ 昨年に引き続き、エレベーターやエスカレーターは使わない。更に登り階段は一段飛ばす (お)
- ◇ 目指せマイナス 10 歳 !! (A 子)
- ◇ 石炭灰を征服するぞ！ (ウッチー)
- ◇ 「諦めない」(諦めたらそこで何事も終わる) (お)

■200号記念「わたしが訪れた200の炭鉱」

1	日 本	釧路炭鉱	51	中 国	藩一砒	淮南集团
2		砂川炭坑	52		藩二砒	
3		芦別炭鉱	53		藩三砒	
4		赤平炭鉱	54		張集砒	
5		南大夕張炭鉱	55		張北砒	
6		大夕張炭鉱	56		新庄孜砒	
7		空知炭鉱	57		李一砒	鉄煤集团
8		三美鉱業	58		大明一砒	
9		三池四山砒	59		大明二砒	
10		三池三川砒	60		晓明砒	
11		三池有明砒	61		大隆砒	
12		池島炭鉱	62		曉南砒	
13	米 国	Illinois No.6	63		小青砒	陽泉集团
14		Black Thunder	64		大興砒	
15		Belle Ayr	65		小康砒	
16		Colowyo	66		大平砒	
17		Century	67		紅菱砒	
18	Emerald	68	林盛砒			
19	Foidel Creek	69	紅陽三砒		陝煤集团	
20	ギリシャ	WMLC	70			西馬砒
21		MLC	71			大仏寺砒
22	英 国	Tower	72			屯留砒
23		Welbeck	73		青龍砒	
24		Stillingfleet	74		小屯砒	
25		Harworth	75		松藻砒	
26		Kellingley	76		打通一砒	
27	カナダ	Greg River	77		南桐砒	阜新集团 龍煤集团 瀋陽集团 平煤集团 皖北集团 開らん集团
28		Coal Valley	78		中梁山砒	
29		Quintette	79		石壕砒	
30		Balmer	80		魚田堡砒	
31		Fording River	81		いずれも数炭 砒	
32		Greenhills	82			
33		Elkview	83			
34		Coal Mountain	84			
35		Bull Moose	85			
36		Line Creek	86		月亮田砒	盤江集团
37		Luscar	87		山脚樹砒	
38	豪 州	Appin	88		老屋基砒	
39		Central	89		火鋪砒	
40		Dartbrook	90		土城砒	
41		Oakdale	91		金佳砒	
42		Metropolitan	92		響水砒	
43		South Bulga	93		松河砒	
44		Tahmoor	94		海孜砒	淮北集团
45		Teralba	95		童亭砒	
46		Tower	96		臨渙砒	
47		West Cliff	97		芦嶺砒	
48		New Hope	98		撫順露天砒	撫順集团
49		Moura	99		老虎台砒	
50			North Goonyella		100	

101	ロシア	Kapitalnaya	151	インド	Neyveli
102		Baidaevskaya	152		Tarkeshwar
103		Zirayanovskaya	153		Rajpardi
104		Raspadskaya	154		Barsingsar
105		Shakhta Eniseiskaya	155		Mata-No-Madh
106		Neryungri	156		Bhavanager
107		Denisovskaya	157		Tadkeshwar
108		Neryungrinsky	158		Rajpard
109	ベトナム	Mao Khe	159	インドネシア	Panandhro
110		Khe Cham	160		Ombilin
111		Thong Nhat	161		Bukit Asam
112		Ha Lam	162		PT.Ress
113		Nam Mau	163		PT Astaka Dodol
114		Duong Huy	164		Batsurona
115		Vang Danh	165		PT Bara Energi Lestari
116		Mong Duong	166		PT Mifa Bersada
117		Deo Nai	167	ウクライナ	JSC Donbass
118		Khe Tam	168		Pokrovsky
119		Khe Sim	169		Krasnoameyskaya
120		Coc Sau	170		Krasnolimanskaya
121		Ha Rang	171		Skochinsky
122		Tan Lap	172		Zasyadko
123		Ha Tu	173		Butovka-Donetskaya
124		Khe Pham	174		Bazhanova
125		Lo Tri	175		Komsomolets-Donbassa
126	フィリピン	Semirara	176		Kirov
127		Cebu 坑内堀小炭鉱	177		50 Years of USSR
128	キルギスタン	小規模坑内堀炭鉱	178		Kalinin
129	韓国・台湾	いずれも数炭鉱	179		Melnikova
130	タイ	Mae Moh	180	カザフスタン	Shakhitinskaya
131		Krabi	181		Bogatyr
132		Ban. Pa Kha	182		Severny
133		Ban. Pu	183		Vostokny
134		Mae Tip	184		Kazakhstanskay
135	パキスタン	Degari	185	ポーランド	Bogdanka and Jaworzno
136		Sor Range	186		Boleslaw Smialy
137		Duki	187		Janina
138		Makerwel	188		Budryk
139	ミャンマー	Kalewa	189		Wujek
140		Dathwegyauk	190		Sośnica - Makoszowy
141		Ppaluzawa	191		Knurów - Szczygłowice
142		Gyobin	192		Pokój
143		Mahudaung	193		Belchatow
144		Namma	194		Sieniawa
145		Kyauk On Chaung	195		Sobieski
146		Tun Thwin	196		Ziemowit
147		Max Myanmar	197		Murcki Boze Dany
148	トルコ	Western Macedonia Lignite Centre	198		Mrucki Stazic
149		Elbistan	199	メキシコ	Agujita
150		Zonguldak	200	アルゼンチン	Yacimientos Carboníferos

※リスト外で炭鉱を訪問した国:マレーシア、チェコ、スロバキア、ドイツ、南ア、モンゴル、スペイン他

メルマガ 100 号では、T氏が 100 カ国語で「石炭」を表記した。さて今回は 200 号記念であるが、T氏のコメントとして「調べに手間がかかるので 200 カ国語はやりたくない」、私に向かって「貴方はあちこちの炭鉱に行っているので 200 ヶ所にはなるのでは?」。ということで、40 数年間の記録をひっくり返してみたところ 200 炭鉱を大きく超えたので、「私が行った炭鉱」として 200 炭鉱をリストアップした。いずれも当時は生産中であつたが、どうしても炭鉱名の記録(記憶)のないものは黄色でマークした。30 番の Balmer 炭鉱は私が技術者として駐在した炭鉱であり、特に思い出深い。表以外に、中国で数十炭鉱、ドイツ、チェコスロバキア(当時は 1 国)などの炭鉱があるが、300 号記念用に保留した。

後半の 20 年間は主に炭鉱メタンガス事業の対象で調査したためガスの多い炭鉱が多く、私が訪問した後に大事故が発生したところが多い。

情報ビジネス戦略部 ひ

■100kW 三塔媒体循環反応評価装置の竣工

JCOAL が製作した 100kW 三塔循環流動層式の媒体循環反応評価装置を設置完了した。2016 年 10 月～12 月にかけて計 130 時間の試運転を実施し、装置の安定性および媒体循環/反応性能をテストした。

図1は三塔循環流動層循環反応評価装置の写真を示す。図 2 は装置構成の概念を示す。



図1 三塔循環流動層媒体循環反応評価装置

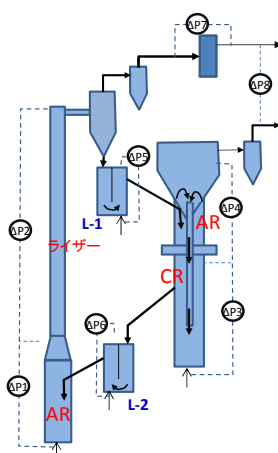


図2 三塔循環流動層構成の概念図

三塔式循環流動層媒体循環反応評価装置は主にAR(空気反応塔), CR(石炭反応塔), VR(揮発分反応塔)およびライザーと二つループシールで構成される。8 点の差圧系で装置内の流動状態をモニターし、装置運転状況を把握できる。この評価装置を用いて各種天然および人工の流動媒体、触媒、吸収剤を装置内で循環しながら流動/反応の性能評価を行う予定である。

この装置は NEDO「CO₂ 分離型化学燃焼石炭利用技術開発」プロジェクトの一環として建てられたものである。当面、この装置はケミカルルーピング酸素キャリアの循環流動 / 酸化・還元反応の性能評価に使用される。今後、カルシウムルーピング、固体 CO₂ 吸収剤、各種触媒の循環/反応性の試験評価にも使用することができる。

図 3 はメタンガスを燃料とした天然酸素キャリア(Ilmenite)の循環反応性能試験の一例を示す。AR は空気で流動化させ、同時に空気でキャリアを酸化する。CR と VR はメタンガスで流動化させキャリアの還元反応を起こす。

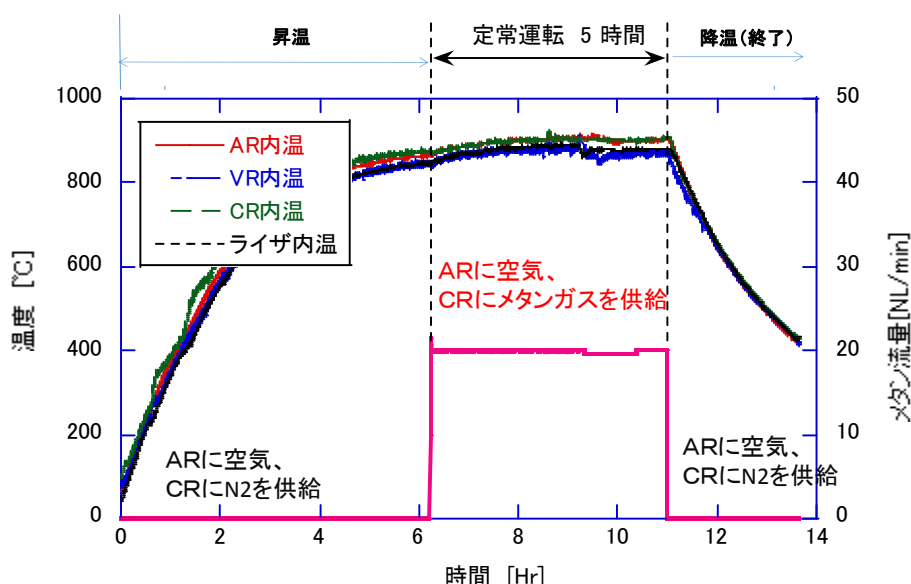


図3 天然酸素キャリア(Ilmenite)の循環反応性能試験の一例

今後、三塔循環流動層循環反応評価装置に固体燃料供給フィーダー、過熱水蒸気装置も取り付ける予定が

ある。

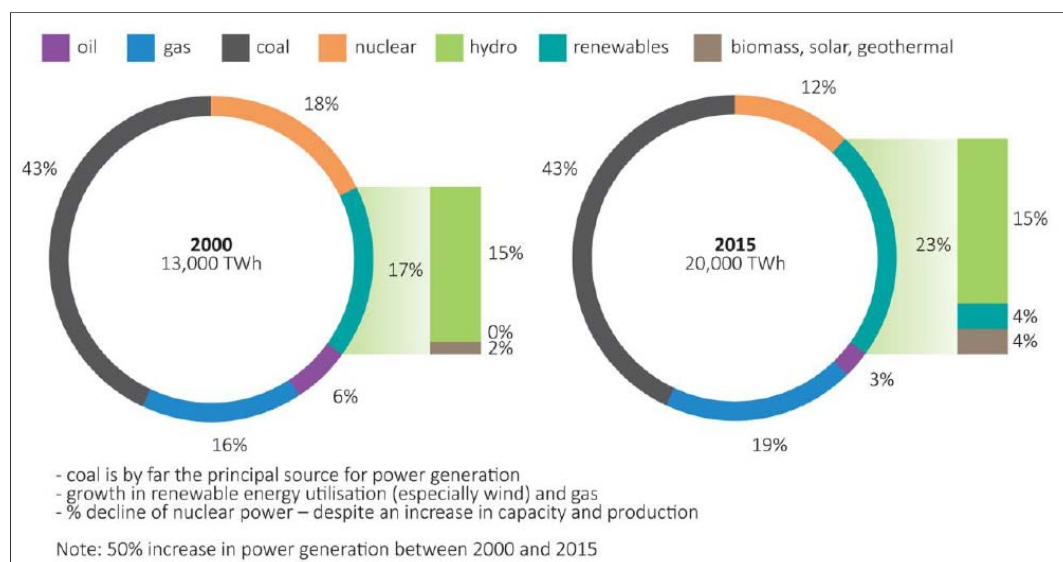
技術開発部 林 石英、齊藤 知直

■石炭火力の運転比(Operation Ratio)とコスト(IEA CCC 抜粋)

注：本抜粋では興味のある項目を抜き出して紹介してある。従って全体にストーリーが整理されているわけではない。ご興味のある方は原文を読まれることをお勧めします。

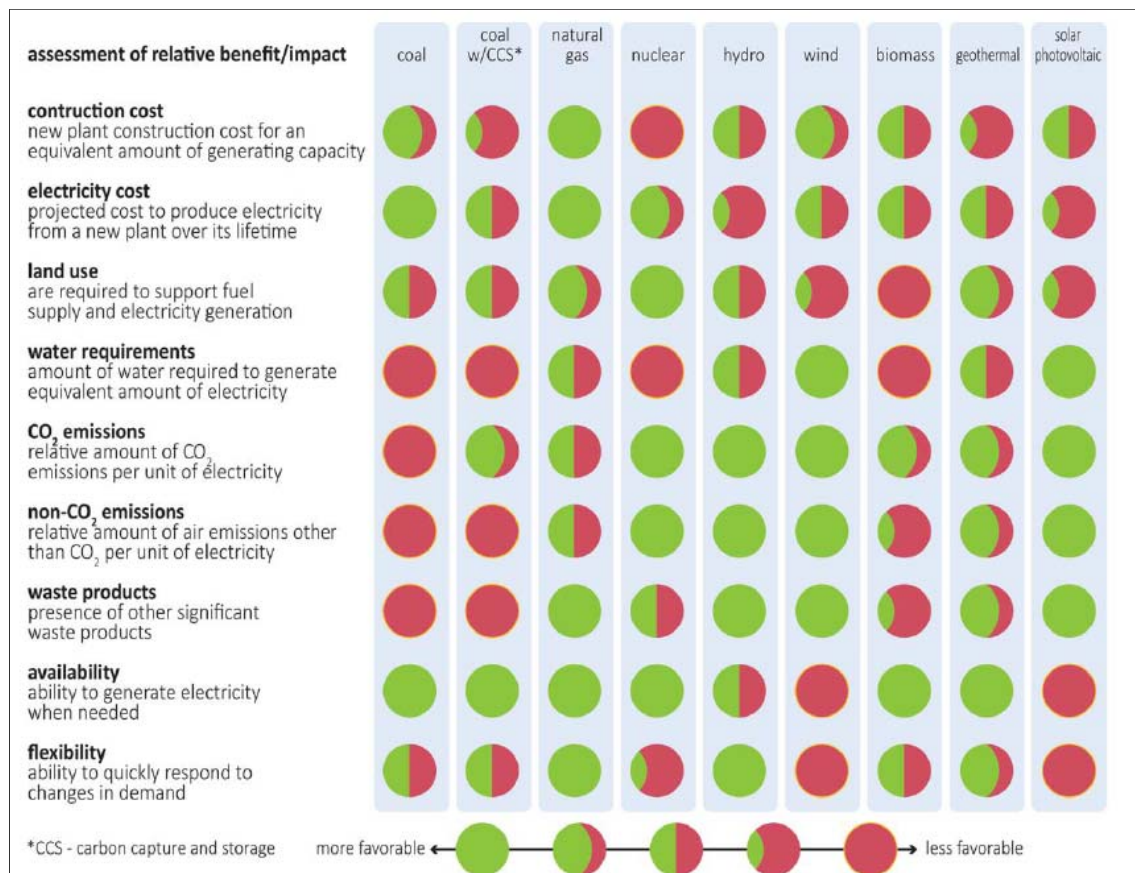
石炭は産業革命以来、世界のエネルギーシステムの中で基本となってきた。今日、石炭の将来は不透明であり、その利用は減少を続けている。しかし 2015 年では石炭は発電用燃料としては第 1 位となっている。

下図は世界の発電用燃料消費として石炭が主であり、2015 年でも全体の 43%を占め、第 2 位のバイオマスの 23%をはるかに凌いでいる様子が示されている。



発電に関しては、そのすべての技術は利点と欠点を持っている。太陽光や風力などの再エネは無料のエネルギーを使うことで発電し、温暖化ガスは排出しない。しかし、そのエネルギーは必要となる時にいつでも使えるものではなく、また面積の大きな土地を必要とする。石炭や原子力といった発電技術は大容量の電力を供給でき、信頼性が高くしかも連続して電力を得られる利点がある。しかし、石炭は温暖化ガスを排出し、原子力は大量の廃棄物についての課題もある。

次図は、今日使うことができる各種の発電技術についての特徴についての評価を示している。ここには建設コスト、発電コスト、土地の利用、水の必要量、CO₂排出量、廃棄物などについて考え、また廃棄物、稼働率や運転のフレキシビリティについても評価対象としている。この評価では横軸に各種発電技術を取り、縦軸には評価対象を取り、それぞれの技術に利点があれば緑の丸、逆に弱点の場合には赤丸で、その中間を緑と赤の面積比で示してある。例えば石炭火力は発電コストと稼働率に関しては緑丸で、水使用量、CO₂排出量、CO₂以外の大気汚染物質の排出量、廃棄物量は赤丸としている。この評価では、天然ガスや再エネに緑丸が多く付けられている。



次に本論文の主題である運転比 (Operating ratio) について述べるが、ここで運転比とはその設備の運転による利益と出費の比として、下式で示される。

$$\text{運転比} = (\text{運転にかかわる費用} / \text{利益}) \times 100 (\%)$$

運転比が小さくなれば利益が大きくなり、経営の効率が低いことを示すことになる。本レポートの筆者は次の発電企業の 2015 年の運転比を、世界の大発電企業 12 社について、それぞれの 2015 年の Annual Report あるいは公表されている資料から調査した。調査した発電会社ならびに運転比および著者のコメントを下表に示す。

(空欄は原書に数字が記載されていない)

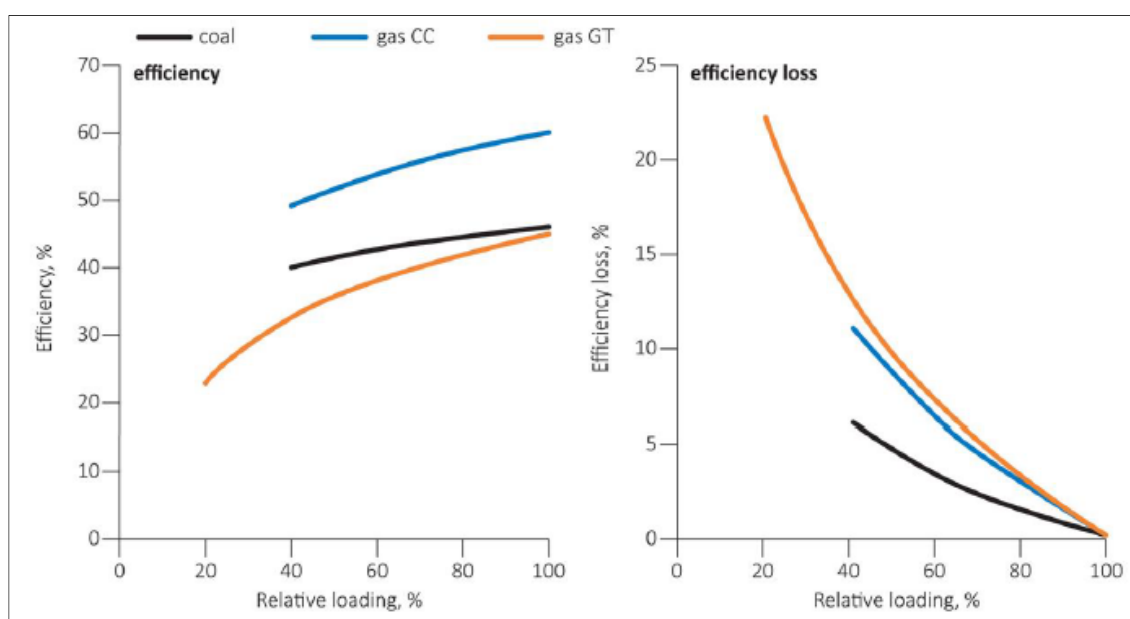
発電会社名	国名	運転比(%)				経営効率へのコメント
		2013年	2014年	2015年	2016年	
EDF	仏	90	92			2014年には前年より2%の低下
ENEL	伊	78.8	79.2			2014年には前年より0.4%の低下
Uniper Group(E.ON)	独	100.65	102.73	103.41		徐々に減少
Iberdrola	西		77.2	77.9		2015年には0.7%の低下
Duke Energy	米	71.2	72.7	71.9		2015年には前年より0.8%の改善
Exelon Corporation	米	81	87	81		2015年には前年より6%の改善
Southern Company	米		67	63		2015年には前年より4%の改善
NextEra Energy	米	68	66	65		2013年以降改善
Dominion Resources	米	68	71	62		2015年には前年より9%の改善
SSE	英			92	92	2015、2016年で変化なし
China Datang Corp.	中		63	62		2015年には前年より1%の低下
NTPC	印		80	84		2015年には前年より4%の低下

著者のコメントとしては運転比としては 75～85%が好ましいと思われるが、発電会社は運転性能に加えてマネージメントが課題解決に欠かせないと述べている。

次に、発電に関わる Capital cost と Operating cost の数値を、微粉炭ボイラ、ガスタービン、IGCC などの区分で下表のようにまとめている。ここでは数字の範囲が広がっているが、建設コストに大きな不確定さがあるからとしている。

Table 3 Typical capital and operating costs for power plants. Note that these costs do not include subsidies, incentives, or costs such as water or air emissions controls (Blumsack, 2014)		
Technology	Capital cost, US\$/kW	Operating cost, US\$/kWh
Pulverised-coal combustion	500–1000	0.02–0.04
Natural gas combustion	400–800	0.04–0.10
Coal gasification combined cycle (IGCC)	1000–15000	0.04–0.08
Natural gas combined cycle (NGCC)	600–1200	0.04–0.10
Wind turbine (includes offshore wind)	1200–5000	<0.01
Nuclear	1200–5000	0.02–0.05
Photovoltaic solar	≥4500	<0.01
Hydroelectric	1200–5000	<0.01

本レポートではまた石炭火力発電所の運転負荷に対しての発電効率が示されている。下図は発電負荷と発電効率ならびに発電効率のロスが、石炭火力、天然ガスコンバインドサイクル、ガスタービン単独サイクルの場合について示されているが、部分負荷における石炭火力の効率低下はガスタービン系に比べ少ないことが示されている。部分負荷の効率ロスの値は石炭の方がガス系に比べ少ない。



下図には国毎の石炭火力発電に関わる CAPEX と OPEX が示されている。中国では CAPEX が他国の 4 分の 1 程度であるが、OPEX はそれほど違ってない。結果として規格化発電コスト (Levelized Cost of Electricity, LCOE) は中国ではかなり低い数値である。

Country	CAPEX ¹ , million US\$/MWh	OPEX ² , US\$/MW/year	Capacity utilisation	LCOE ³ , US\$/MWh
China	0.66	32,820–50,000	80	35–39
Australia	2.51–3.70	36,185–60,673	83	93–126
USA	2.94–3.11	29,670–32,820	80–85	77–78
UK	2.27–2.85	30,6000–76,500	95–98	119–172

1 CAPEX: capital expenditure: includes the total cost of developing and constructing a plant, excluding any grid-connection charges
2 OPEX: operating expenditure: is the total annual operating expenditure from initial operation, given in per unit of installed capacity
3 LCOE: levelised cost of electricity: a value that represents the total lifecycle costs of producing a MWh of power using a specific technology

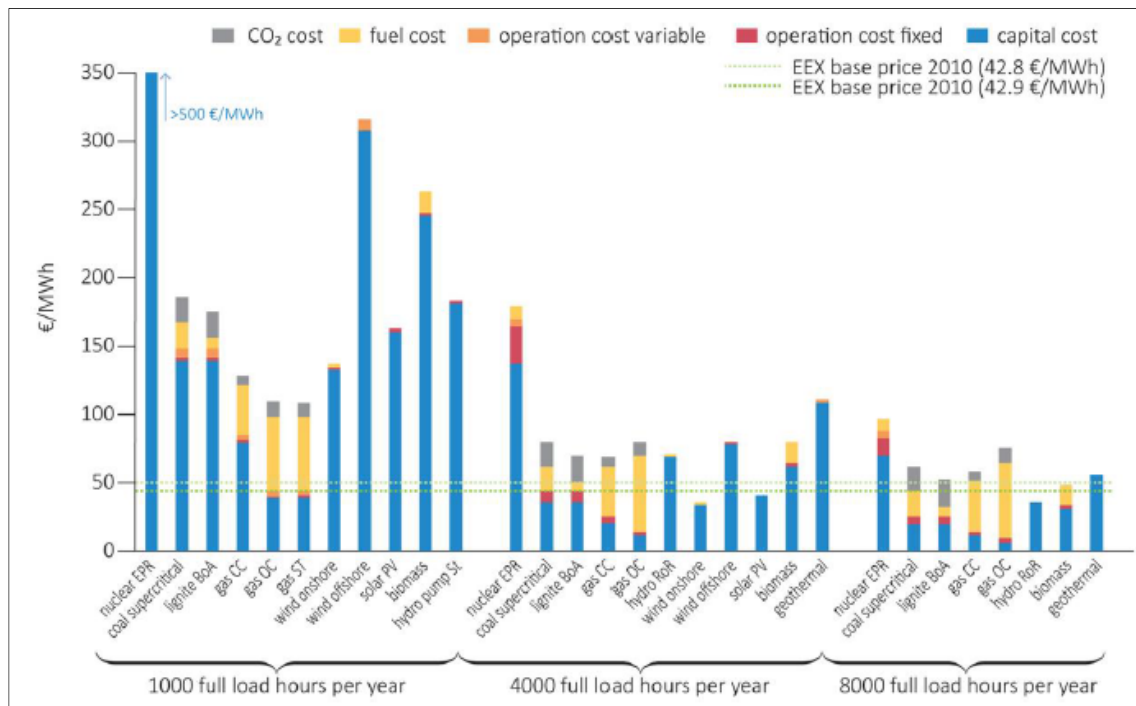
次表は現在ならびに将来 (2050 年) までの発電設備の Capital cost を、化石燃料、再エネ、原子力について示している。Capital cost 予測には財務的なコストや投資に関わるコストなどは含まず、建設に関わるコストのみ算入してある。

石炭火力について CCTS とは、Carbon Capture Transport Storage であり、また原子力については、デコミと廃棄物処理についても含めてあるとの著者の説明である。

石炭火力に関しては、CCTS なしの場合には 2050 年まで kW あたりのコストは変わらず、CCTS ありの場合では CCTS の習熟によるコスト低下が含まれている。

Table 7 2010 capital costs and future estimates for various generation technologies (Schröder and others, 2013)						
Energy type	Capital cost, €/kW (2010)	2010	2020	2030	2040	2050
Coal	Hard coal – Advanced/Super C – w/o CCTS ¹	1300	1300	1300	1300	1300
	Hard coal – Advanced/Super C – w CCTS	2700	2624	2552	2484	2420
	Hard coal – Sub C – w/o CCTS	1200	1200	1200	1200	1200
	Hard coal – Sub C – w CCTS	2600	2524	2452	2384	2320
	Lignite – Advanced/BoA w/o CCTS	1500	1500	1500	1500	1500
	Lignite – Advanced/BoA w CCTS	2900	2824	2752	2684	2620
	Hard coal – IGCC – w/o CCTS	1800	1800	1800	1800	1800
	Hard coal – IGCC – w CCTS	3200	3124	3052	2984	2920
Gas	Gas combined cycle – w/o CCTS	800	800	800	800	800
	Gas combined cycle – w CCTS	1400	1367	1337	1308	1280
	Gas combustion turbine – w/o CCTS	400	400	400	400	400
	Gas combustion turbine – w CCTS	1000	967	937	908	880
	Gas steam turbine – w/o CCTS	400	400	400	400	400
Oil	Oil combustion turbine – w/o CCTS	400	400	400	400	400
	Oil combustion turbine – w CCTS	400	400	400	400	400
Wind	On-shore	1300	1240	1182	1127	1075
	Off-shore	3000	2742	2506	2290	2093
Solar	PV	1560	750	600	472	425
	CSP	3500	2841	2307	1872	1520
Bio	Biomass	2500	2350	2209	2076	1951
Geo	Geothermal	4200	3775	3392	3049	2740
Hydro	Pump storage or reservoir ²	2000	2000	2000	2000	2000
	Run-of-river	3000	3000	3000	3000	3000
Marine	Wave and tidal	5000	4246	3605	3062	2600
Nuclear	Nuclear generation ³	6000	6000	6000	6000	6000

次図には各種発電技術に対する 2010 年ベースでの LCOE を、年間の運転時間に対して示してある。風力や太陽光は年間フル時間での運転はありえないので、4000 時間と 1000 時間について示してあるが、化石燃料発電や原子力では 8000 時間の場合も示されている。石炭火力の場合、年間の運転時間が 8000 時間の場合は 60 ユーロ/MWh くらいであるが、4000 時間では 80 ユーロ/MWh、1000 時間では 175 ユーロ/MWh となり、ドイツなどのヨーロッパで課題となっている再エネと石炭火力の両立についての問題解決の必要性が示唆されている。



出典 IEACCC/272 2016 年 12 月発行
情報ビジネス戦略部 牧野 啓二

■米国の石炭生産量は 2008 年をピークに減少

2015 年の石炭生産量は前年比 10.5%減の 8.95 億ショートトンで、1986 年以降で最低を記録した。2016 年は前年比 17%減、1.5 億トン減の見通しであり、過去最大の絶対かつ相対的減少になる見通しである。

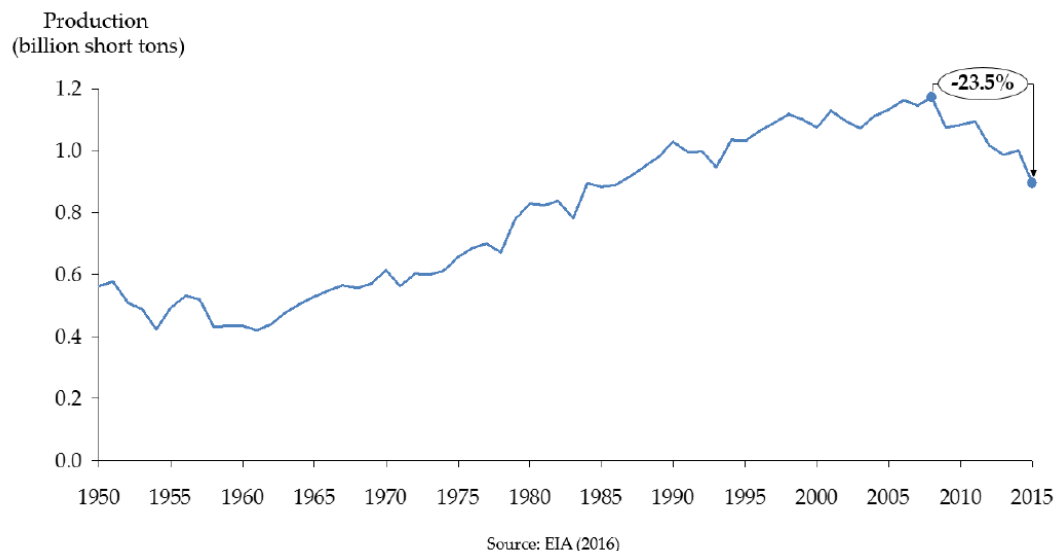


図 米国の石炭生産量(1950～2015)

上図に示すように、生産量は毎年増加したが、2009 年から減少に転じ、2015 年までに 23.5%減少した。減少の原因は主に経済的な理由であり、政策の影響も若干ある。

下図に主要石炭生産地域を示す。アパラチア(北部、中部、南部)、内陸(イリノイ炭田、他)、西部(パウダーリバー炭田、ユタ炭田、他)である。

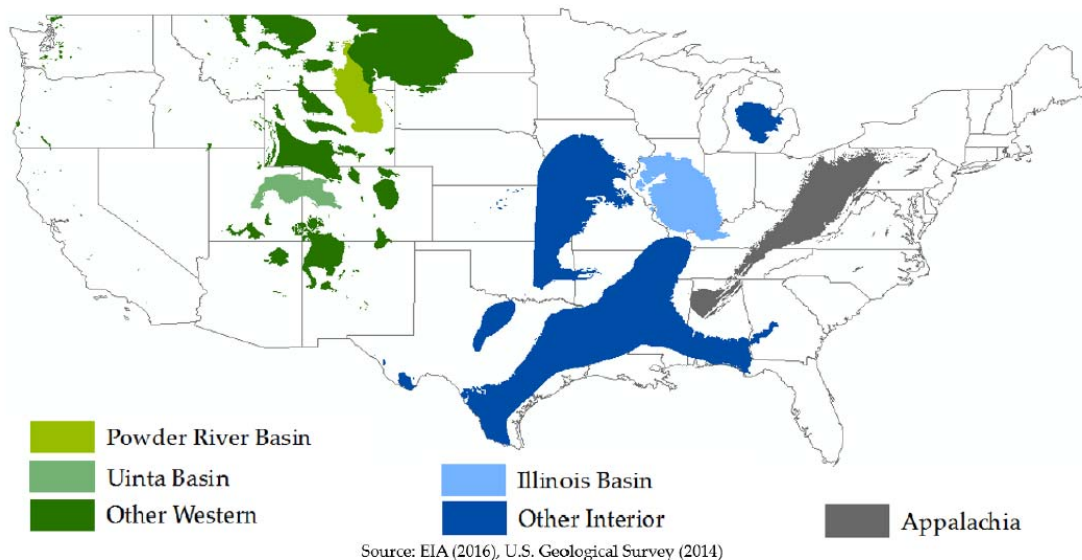


図 米国の主要炭田

下表に主要 5 炭田の炭質と 2016 年 4 月のスポット価格を示す。中央アパラチア炭は瀝青炭で、発熱量が高いが硫黄分が高い。一方パウダーリバー炭(PRB)は亜瀝青炭であり、発熱量が低いが硫黄分が少ない。米国炭の多くは一般炭であり、発電や熱供給に利用されるがアパラチア炭の一部は原料炭として製鉄に利用されている。

表 主要 5 炭田の炭質と 2016 年 4 月のスポット価格

	発熱量	硫黄分	4 月スポット価格
	(BTU/lb)	(% SO ₂)	(\$/mmBTU)
中央アパラチア	12,500	1.2	1.69
北部アパラチア	13,000	< 3.0	1.79
イリノイ炭田	11,800	5.0	1.34
パウダーリバー炭田	8,800	0.7	0.53
ユタ炭田	11,700	0.8	1.62

下図に示すように平均炭価は 2008 年比で 69%下落している。2015 年には PRB 炭を除いて他の地域の一般炭価格は二桁以上下落した。

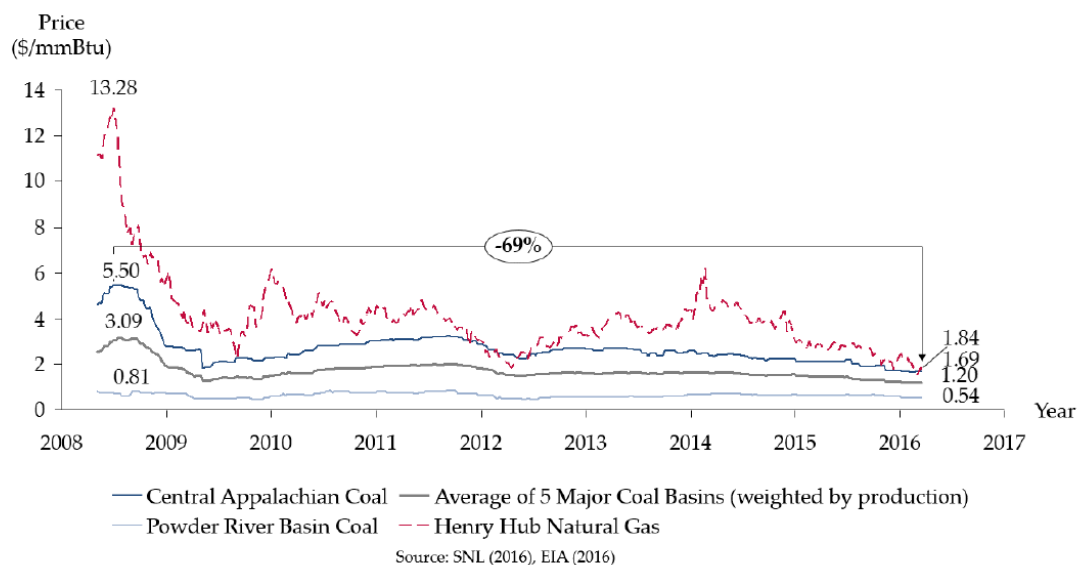


図 米国の石炭価格と天然ガス価格（2008～2016）

全ての炭田で生産量と炭価の下落が起きたが、多くの石炭コミュニティの「ホーム」である中央アパラチアでは大規模に下落した。アパラチア炭田では地質上の制約から比較的生産量の小さい多くの炭鉱が存在するが、PRB では少数の巨大な露天採掘炭鉱が大規模生産を行っている。その結果、PRB での生産性は非常に高く、アパラチア炭に比べて生産コストが安い。更に PRB 炭は硫黄分が低いことから、環境規制や脱硫設備のコストが原因で需要が増加した。

また、全炭田地域で共通な事象として、電力需要の減少、天然ガス価格の下落、輸出炭需要の減少、環境規制の強化が石炭生産量と価格の下落を招いた。

最近の傾向として、経済成長と電力需要がリンクしていないことも原因である。2008 年以降の経済成長率は平均 2.2%以上であるが、この間の電力需要の増加率は平均 1.3%に留まっている。下図に示すように 1990～2007 年の電力消費量は平均 1.9%/年で増加しているが、それ以降は増加が無い。この原因はエネルギー効率、需要変動対策、送配電ロス的大幅な改善による者である。一般に電力需要が低い状況では発電用石炭需要が低下するが、近年は連続して低下している。

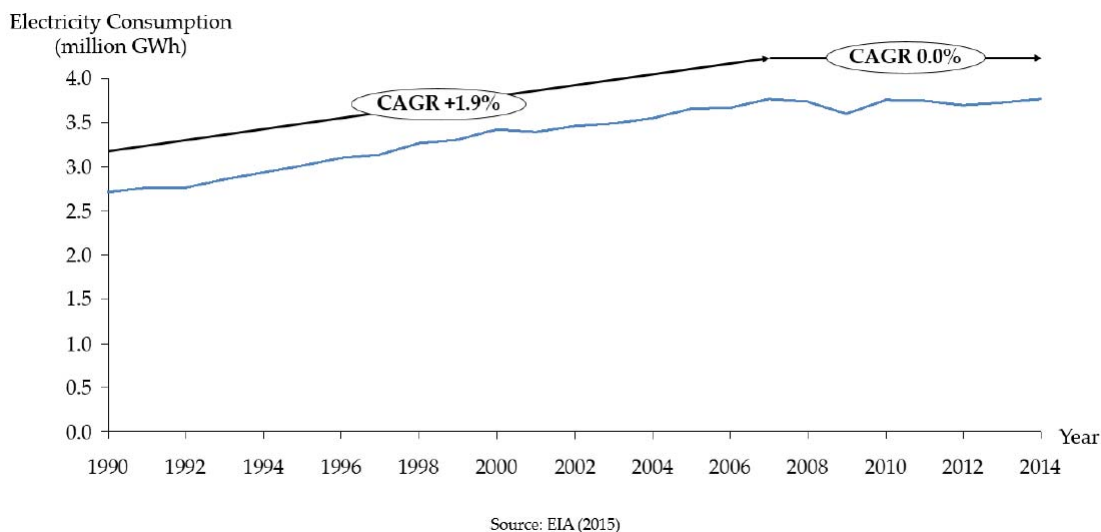


図 1990～2014年の電力消費量

米国における「シェールガスブーム」により、2008 年以降継続して天然ガス価格が下落している。前述の天然ガス価格の図に示したように、ヘンリーハブのスポット価格は 2008 年の 13.28\$/mmBTU から 2016 年 5 月には 2.00\$/mmBTU まで下落した。

下図は燃料別の平準化した発電コストを示している(LCOE ベース)。天然ガス発電の LCOE は 2008 年の 73 ～112\$/MWh から 2015 年には 52～78\$/MWh に低下したが、これは 2015 年の石炭火力コストの「底」である 65\$/MWh を下回っている。

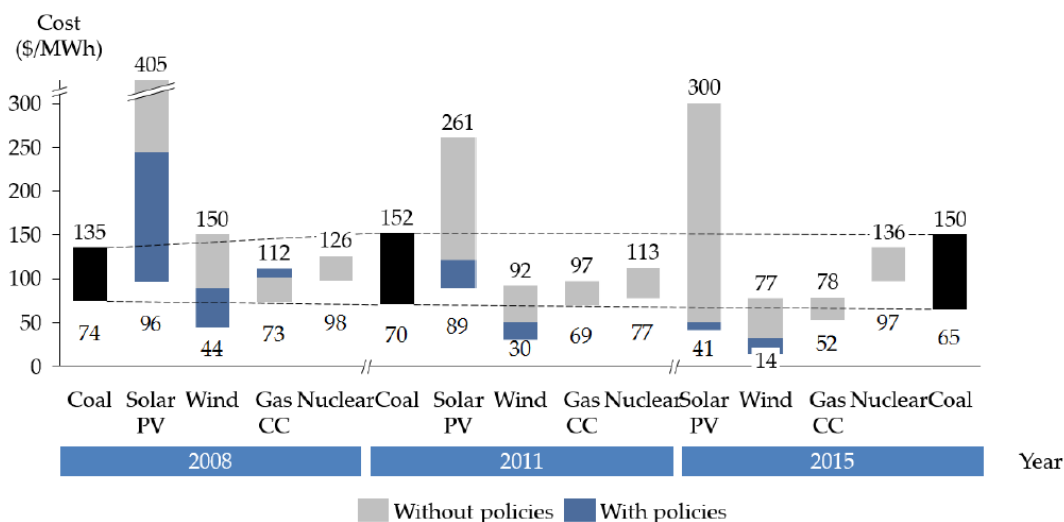


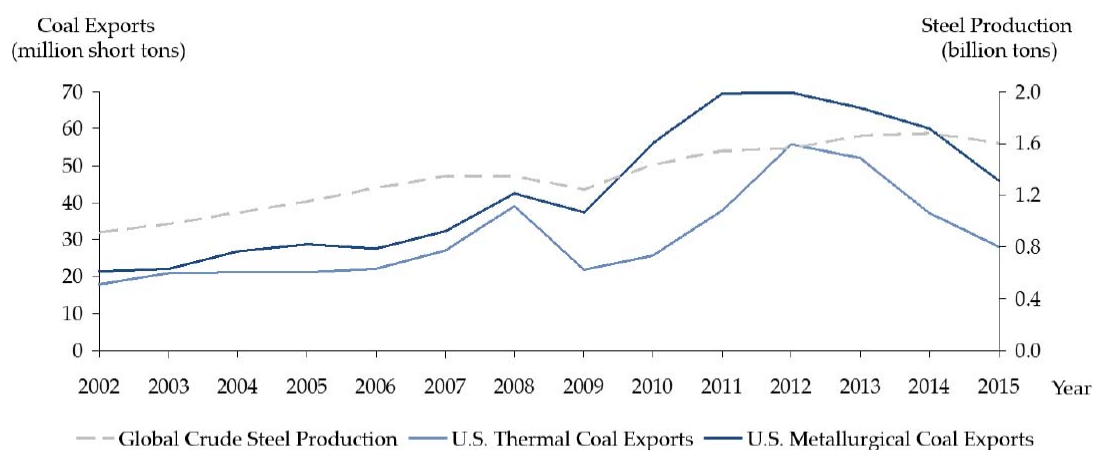
図 平準化発電コスト (2008～2015)

石炭価格と天然ガス価格の値差が縮まった結果、電力会社は天然ガスの利用量を増加させた。2015 年には天

然ガス火力発電量が 18%増加した一方で、石炭火力発電量は 12%下落した。同時期に技術開発とサプライチェーンの効率化が進んだ結果、再生可能エネルギー発電の導入コストが低下した。平準化した発電コスト(LCOE)ベースでは、再生可能エネルギー発電コストが石炭火力と競争力を持つ様になり、一部の再生可能エネルギー発電のコストは、補助金なしでも石炭火力発電コストを下回るようになった。しかしながら再生可能エネルギー発電は「発電継続性」に課題があることから、ベースロードである石炭火力発電を代替できるものではない。

従来世界の鉄鋼生産量はかなり強い増加を示したが、近年の鉄鋼需要は増加していない。米国の石炭会社は鉄鋼需要減を石炭輸出によりカバーしてきたが、現状は原料炭の輸出先が無くなりつつある。同様に一般炭の輸出も世界的な需要減と価格の低下により困難な状況となっている。

下図は 5 年ほど前から始まった輸出炭の減少を示している。米国の石炭生産者に比べて、低い生産コスト、低い輸送コスト、有利な為替レートのメリットを生かし、主要石炭輸出国は米国一般炭を凌ぐ状況となった。



Source: EIA (2016), World Steel Association (2016)

図 世界の粗鋼生産量と米国炭の輸出 (2002～2015)

以下 Clean Power Plan (CPP)関連は今後の見通しが不明のため省略する。

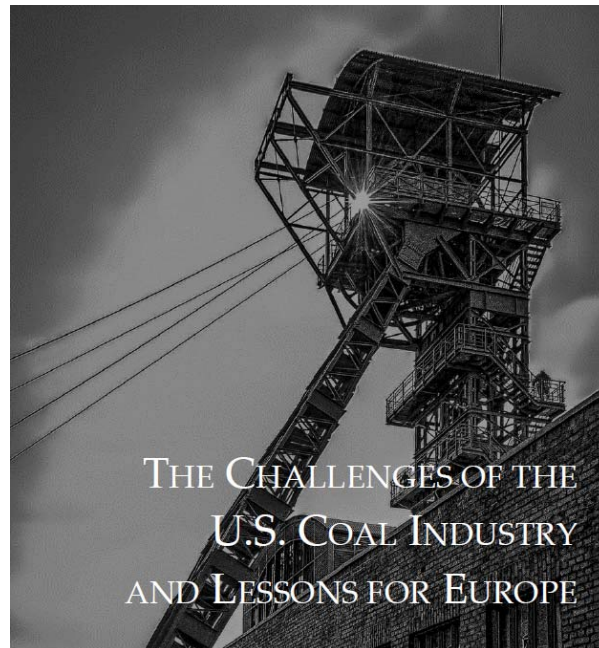
出典:国連欧州委員会レポート

The Challenges of the U.S. Coal Industry and Lessons for Europe 2016 年

情報ビジネス戦略部 平澤 博昭

注:平澤は国連欧州委員会ー炭鉱メタンガスグループのメンバー

フルレポート(72 頁 4MB)をご希望の方は編集部にご連絡下さい。



■インドの石炭概況

以下各種資料を基に JCOAL が作成した。記載のないデータの出典は石炭省。

1. 埋蔵量

2014 年の地質調査書のデータによれば、埋蔵量は約 3,015 億トンである。下表に、炭種別の埋蔵量を示す。

(単位:10 億トン)

種 別	埋蔵量
強粘結炭	5.313
弱粘結炭	28.760
非粘結炭	266.000
第三紀炭	1.490
合 計	301.563

出典:Geological Survey 2014

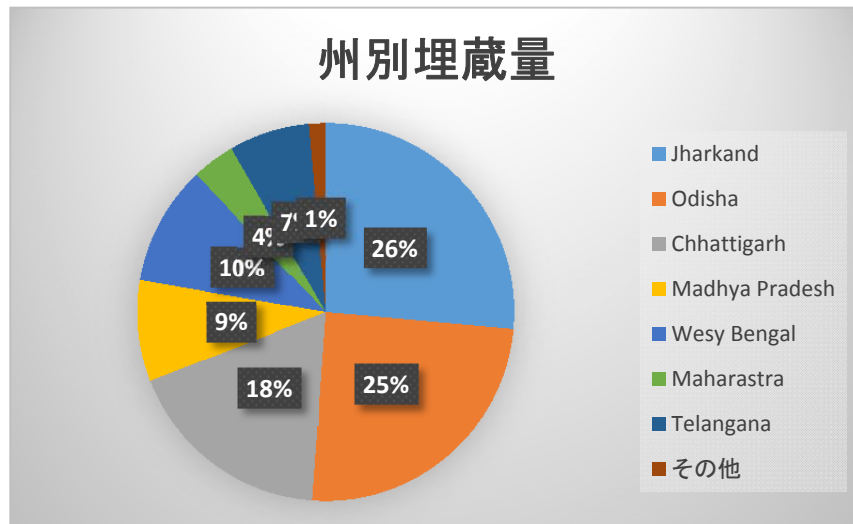
下表に示すように、州別では Jharkand 州が最大で、Odisha 州、Chhattisgarh 州の 3 州で全埋蔵量の約 7 割を占める。

(単位:10 億トン)

州	埋蔵量	シェア
Jharkand	81.049	26.4%
Odisha	75.799	24.7%
Chhattigarh	54.912	17.9%
Madhya Pradesh	26.536	8.7%

Wesy Bengal	31.435	10.3%
Maharastra	11.253	3.7%
Telangana	21.211	6.9%
その他	4.401	1.4%
合 計	306.596	100.0%

出典:Geological Survey 2014



(単位:10 億トン)

州	埋蔵量	シェア
Jharkand	81.049	26.4%
Odisha	75.799	24.7%
Chhattigarh	54.912	17.9%
Madhya Pradesh	26.536	8.7%
Wesy Bengal	31.435	10.3%
Maharastra	11.253	3.7%
Telangana	21.211	6.9%
その他	4.401	1.4%
合 計	306.596	100.0%

出典:Geological Survey 2014

2. 生産量

インドは中、米に次ぐ第 3 位の石炭生産国であり、最大の国営企業 Coal India の 2014 年度(4 月-3 月)の生産量は 4.94 億トン、2015 年度は 5.38 億トンである。内訳を下表に示す。(注:SCCL:Singareni Collieries Co., Ltd.)

	2014 年度	2015 年度
CIL	494.234	538.000
SCCL	52.536	60.380
その他	65.665	34.620
合 計	612.435	633.000

出典:Ministry of Coal

また、石炭省による 2019 年度の計画生産量は 15 億トンであり、現状から 2.5 倍増となる。内訳を下表に示す。

Coal India Ltd.	1.00BT
SCCL	0.10BT
その他	0.40BT
合 計	1.50BT

出典:Ministry of Coal

3, 需要

一次エネルギー需要の 63%は石炭(火力)で賄われているが、埋蔵量から計算すると今後 100 年間は石炭ベースへの依存が可能と考えられている。石炭は発電以外にも製鉄、セメント、肥料製造、化学工業などで使用されている。現在の発電設備容量は合計 261GW であるが、種別を下表に示す。

種 別	GW	%
石炭	158	61
ガス	23	9
原子力	6	2
水力	42	16
再生可能	32	12
	261	100

出典:Ministry of Power

4. 炭質

よく知られている様に、インド炭は炭質が悪く、灰分が非常に多い(時に 50%を超える)。米国炭等との比較を下表に示す。

	インド炭	米国炭等
灰 分	35～45%	8～10%
発熱量(Kcal/kg)	3,000～4,000	6,000～7,000
発電 1kWh 当たりの灰生成量	220g	40g

2014 年の Environment Protection Amend により、2015 年 1 月以降、石炭生産地から 750km 以上離れた発電

所は灰分 34%以下の石炭のみ使用可能であり、石炭生産地から 500km 以上離れた、設備容量 100MW 以上の発電所は 2016 年 6 月以降同様の規制が適用されている。更に新設石炭火力は超臨界技術の導入が必須であり、既存の 144 ヶ所の発電所も低灰分炭の利用を促進すべく、個別の発電効率目標が定められた。

この問題の対策として政府は現在あまり普及していない選炭システムの導入を推進しており、低品位炭を利用可能な流動床ボイラーでの利用においても、選炭により発電効率の向上が図れる。

販売炭のグレードを下表に示す。

<原料炭>

グレード	灰分 (%)
鉄鋼グレード I	15%以下
鉄鋼グレード II	15～18
選炭グレード I	18～21
選炭グレード II	21～24
選炭グレード III	24～28
選炭グレード IV	28～35

<一般炭>

旧グレード (UHV ベース)	新グレード (GCV ベース)	Gross Calorific Value (kcal/kg)	対応する灰分 (%)
A	G1	7,000 以上	19.5 以下
	G2	6,701～7,000	
	G3	6,401～6,700	
B	G4	6,101～6,400	19.6～23.8
	G5	5,801～6,100	
C	G6	5,501～5,800	23.9～28.6
D	G7	5,201～5,500	28.7～34.0
	G8	4,901～5,200	
E	G9	4,601～4,900	34.1～40.0
	G10	4,301～4,600	
F	G11	4,001～4,300	40.1～47.0
	G12	3,701～4,000	
G	G13	3,401～3,700	47.1～55.0
	G14	3,101～3,400	
グレード外	G15	2,801～3,100	55 以上
	G16	2,501～2,800	
	G17	2,201～2,500	

5. 選炭

2014年度末で稼働中の選炭工場を下表に示す。

炭 種	所 属	総 数	容量(百万トン/年)
原料炭	CIL	11	19.68
	PSU、民間	7	10.01
	小 計	18	29.69
一般炭	CIL	6	21.22
	民 間	28	80.33
	小 計	34	101.55
合 計		52	131.24

CIL(含む子会社)が現在建設中の選炭工場を下表に示すが、種々の理由で必ずしも順調に工事が進んでいない。

選炭工場	入札日	操業ベース	銀行保証率	工事進捗率
BCCL				
Madhuband 5MTPY	2009/1	BOM	10%	43%
Patherdih 5MTPY	2009/12	BOM	10%	85%
Dahibri 5MTPY	2009/12	BOM	10%	50%
Patherdih II 2.5MTPY	2015/6	BOM	100%	50%
Bhojudih 2MTPY	2013/12	BOM	100%	5%
Dugda 2.5MTPY	2015/8	BOM	100%	未完
MCL				
Hingula 10MTPY	2012/5	BOM	100%	キャンセル予定
Basundhara 10MTPY	2013/5	BOM	100%	0%
Lakhanpur 10MTPY	2015/5	BOM	100%	0%
Jagannath 10MTPY	2015/6	BOM	100%	未完
SECL				
Kushmunda 10MTPY	2015/12	EPC	10%	入札キャンセル

BOM : build-own-maintain

情報ビジネス戦略部 平澤 博昭

■連載コラム「世界各地の石炭博物館めぐり」11 フランス 後編 2



カロリーヌとおともだち(黒猫がノアロー) サクレクール寺院



ムーランルージュ



映画アメリ

Coucou de Paris, oui c'est moi Noiraud, **カロリーヌ物語**はフランス人絵本童話作家ピエール・プロブストによる世界中で愛される絵本童話シリーズです。フランス人の女の子カロリーヌが8匹の仲間たちと活躍するお話は1953年の誕生以来43作が発表され、累計で3,800万部を売り上げたそうです。日本でも小学館の世界の童話50冊中に4巻入っていました。その12巻で車を運転しているのが、私のおじいさん**ノアロー1世**です。ペットでなく、家事もしてくれる本当の仲間です。今私はパリ・**モンマルトル**に住んでますが、モンマルトルには**サクレクール寺院**やフレンチカンカンで有名な**ムーランルージュ**があることは説明しなくていいでしょう。パリジャン「**アメリの日常**」の映画の舞台でもあります。日本でも有名になりました。近くにある**サンマルタン運河**開通の目的のひとつが、パリ市内への石炭輸送でした。**Café Charbon**(石炭)は、もう少しバスチユ広場側に行ったところにあります。



サンマルタン運河



カフェ・シャルボン



オペラ座



ミュージカル「オペラ座の怪人」

日本大使館もある「**オペラ座**」一体はパリの中心部といってもいいでしょう。ミュージカル「**オペラ座の怪人**」は英語話者が作ったので、舞台設定は無茶苦茶ですね。オペラ座の地下には地底湖はありません。蒸気機関による動力室があるのみです。むしろセーヌ川岸にある「**下水道博物館**」を見学してください。「**レ・ミゼラブル**」の主人公ジャン・バルジャンがパリの下水道を逃げるシーンはあまりにも有名ですが、パリには全長2100kmにも及ぶ壮大な下水道が存在するのです。そんなパリの下水道の一部が博物館として公開され、もちろん本物の下水道を見学することもできます。入り口はセーヌ左岸のアルマ橋のたもと、93 quai d'Orsay 75007の正面。入館11:00～17:00 木・金曜休館、入館料／4.20€、案内はフランス語か英語、メトロ最寄り駅「Pont de l'Alma」RER C線です。

さて、これらの映画が封切りされる **La cité du cinéma** は、元来は**フランス電力(EDF)の石炭火力発電所**の建物です。1981 年に閉鎖されましたが、前回紹介した 2012 年に、映画 TAXI シリーズなどを監督した **Luc Besson** の総指揮でオープンし、総合エンターテインメント施設となり、パリ北部サン＝ドニにあります。パリの貧困層や低所得者の集まる工業都市であった**サン＝ドニ地区**は、長い間大気汚染や公害と関連付けられていました。しかし、2004 年に『**持続可能な開発賞**』を受賞して様相を変えています。現在、ここは 75ha もの公園緑地も抱え、一帯で進む都市再開発の影響で人口が増加しています。**サン＝ドニ大聖堂**は、歴代フランス君主の埋葬地の教会堂。かのルイ 16 世やマリー＝アントワネットの墓所もあります。メトロ 13 号線 St.Denis Basilique 駅下車です。

スタッド・ドゥ・フランス (Stade de France) は、サン＝ドニにできた多目的スタジアムです。ここで **2015 年 11 月 13 日**に、サッカーのフランス対ドイツ戦が行われており、オランダ大統領も観戦していた 21 時ごろ、同スタジアムの入り口付近で爆発音が 3 回響き、実行犯とみられる人物の自爆テロにより 4 人死亡、1 人が巻き込まれて死亡する事件が発生しました。その後更に、21 時 30 分ごろよりパリ 10 区と 11 区の料理店やバーなど 4 か所の飲食店で発砲があり、多くの死者が出ました。これが世界を揺るがす**パリ同時多発テロ**です。過激派組織 IS(イスラミックス・テート)と関係があるとされる犯人は、サン＝ドニ地区に潜伏、フランス全土に非常事態宣言が発せられたのは記憶に新しいことです。そのため現在もパリ市内は警官・憲兵の警戒がものものしく、ピリピリした雰囲気です。



下水道博物館入口



同左内部



かつての石炭火力発電所である La cité du cinéma



建設中の現場で説明する

Luc Besson



サン＝ドニ大聖堂



スタッド・ドゥ・フランス



同時テロの現場で献花する人々

パリ同時多発テロからちょうど 2 週間後にテロ現場近くで開催された **COP21** は、**ル・ブルジェ(Le Bourget)**という、**シャルル・ドゴール空港**とパリ市内の途中にある町で行われ、ここにも 1919 年に開港したル・ブルジェ空港があります。かの大西洋横断飛行をはじめて行った**リンドバーク**が着陸したところです。厳戒下で開催された COP21 は、40,000 人以上が参加した**第 21 回気候変動枠組条約締約国会議**のことであり、この会議自体は毎年開催されます。11 月 30 日から 12 月 12 日の日程で開催され、2020 年で失効する COP3 の京都議定書以降の新たな枠組みとなる、全 196 ヶ国が参加する**パリ協定**が採択されています。日本の安倍首相やアメリカのオバマ大統領も

出席したこの会議は、石炭利用にとって非常に重要なものでしたので、いずれかの機会に説明しましょう。石炭利用反対のNGOが多く、デモもしており、とても刺激的な会場でした。欧州の金融機関の中には、石炭利用事業には融資しないと決めたところもあります。



COP21 主会場内



COP21 ロゴ



石炭火力反対を主張するインドネシアのNGO



シルヴィアからのポストカード

「パリ協定」においては、

- ・世界共通の長期目標として2℃目標のみならず1.5℃への言及
- ・主要排出国を含むすべての国が削減目標を5年毎に提出更新すること
共通かつ柔軟な方法でその実施状況を報告し、レビューを受けること
- ・JCMを含む市場メカニズムの活用が位置づけられたこと
- ・森林吸収源の保全強化の重要性、途上国森林減少へ排出抑制の仕組み
- ・適応の長期目標の設定及び各国の適応計画プロセスと行動の実施
- ・先進国が引き続き資金を提供すること、途上国も自主的に資金を提供
- ・イノベーションの重要性が位置づけられたこと
- ・5年ごとに世界全体の状況を把握する仕組み
- ・協定の発効要件に国数及び排出量を用いるとしたこと、などがあります。

しかしシルヴィアから送られて来たハガキは何を言っているのかわかりません。リヨン方言のネコ語では、北部炭田地域に行くのに北駅集合？のことしか分かんず。岐阜出身のルドルフも言うておりましたが、ネコは文字は読めても、書けませんから。

Avoir des ailes.とにかく次回はやっとな炭鉱にいけそうです。

ビジネス情報戦略部 田野崎 隆雄

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。

皆様方のご来場をお待ち致しております。

「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」

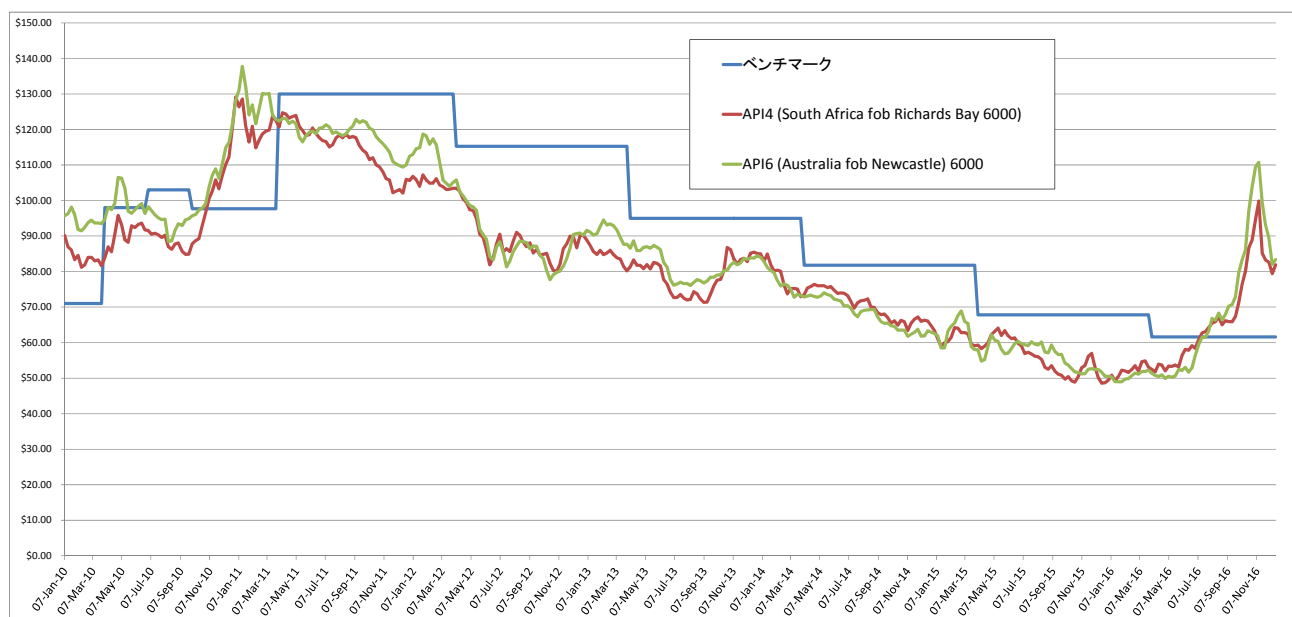
JCOAL 内担当；情報ビジネス戦略部 藤田・本多

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

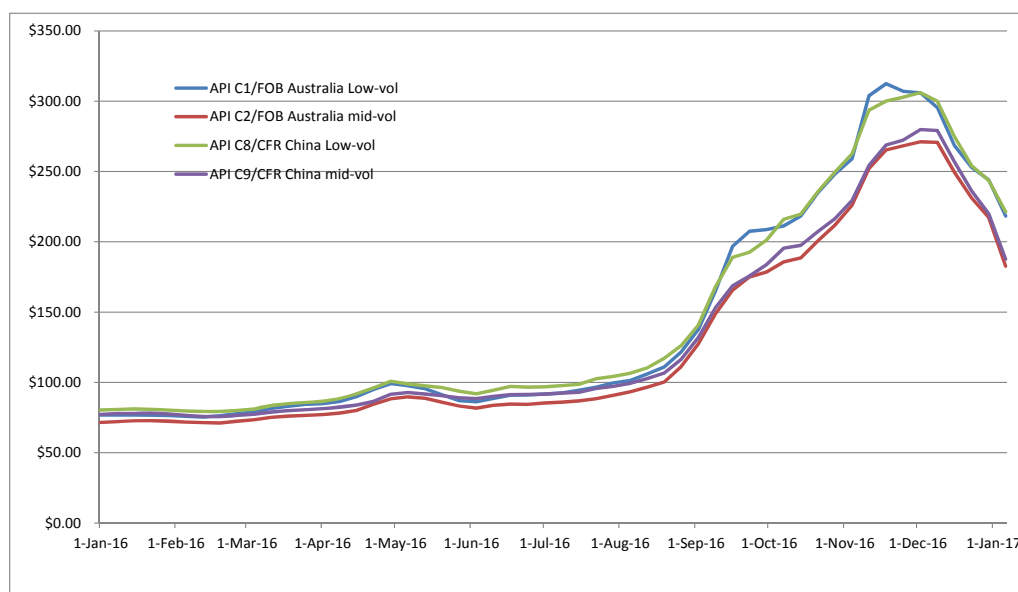


API INDEX

Argus/McCloskey's Coal Price Index



豪州一般炭価格は年末年始にかけて急落しているが、これは一時的なものであると考える。今後、供給側に問題がなければ価格は落ち着いて来ると思われる。



国際会議情報

IHS Energy, South African Coal Export Conference 2017

Cape Town, South Africa 1-3 Feb 2017

E-mail events@ihs.com

17th Coaltrans USA

Miami, United States 2-3 Feb 2017

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

7th World Petro Coal Congress

Convention Center-NDCC Parliament Street, New Delhi, 15-17 Feb 2017

Internet: <http://worldpetrocoal.com/>

16th Coaltrans India

Taj Palace Hotel, New Delhi, India, 20-22 Feb 2017

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

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.worldofcoalash.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。御座います。

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※

明けましておめでとうございます。
本年も何卒宜しくお願い申し上げます。

2017 年初のメールマガジンは通算 200 回目、第 200 号でございます。今回は 200 号を記念して、普段とは多少趣向を変えた内容にしてみましたが無事でしたでしょうか。振り返りますと第 1 号は 2007 年の 12 月に発行致しました。当時は豪州等産炭国のニュースが殆どを占めておりまして石炭価格は \$ 100 前後と安定しておりましたが、翌年から中国の石炭輸出が激減し輸入大国へと変わりゆく頃でございました。因みにですが、中国の 2005 年の輸入量が 2,600 万トン 2010 年には一気に 1 億 6,300 万トン、大国恐るべしです。

さて、話はがらりと変わって以前にも申しましたが当方は健康の為、お昼休みに近所の愛宕神社境内周辺をうろうろと歩き回ることをしております。今年に入って最初のランチ・ウォーキングの際に、愛宕神社境内から青松寺を通過して清岸院へ向かう途中に妙な身なりをした子供達に遭遇いたしました。古めかしい着物に笠、鳴り物を囃しながらわいわいと楽しそうに私達の方を手招きしている風でした。途中まで付いて行くと、いつの間にか子供達は何処かに消えてしまい、声も姿も見えなくなりました。あれは一体何だったのでしょうかと不思議に思います。お昼休みですから当然シラフでございますし、普段この周辺で子供を見かけることはありません。同僚と一緒に新年早々「妖精を見てしまった!」と盛り上がっている次第でございます。

次回のメールマガジン第 201 号は 1 月末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 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/>