

TOPIC

- ASEAN のエネルギー方程式 (ASEAN' s Energy Equation より)
- 米国では「石炭州」でさえも石炭火力発電所から離れている
- 石炭の仕事はワイオミングに戻って来る
- ドイツ電力市場 2.0 の条件下での火力発電のフレキシビリティの価値
- 連載コラム「世界各地の石炭博物館巡り」21 米国編 5 ピッツバーグ前編
- 特殊切手「世界遺産シリーズ〈第 10 集〉『ル・コルビュジエの建築作品ー近代建築運動への顕著な貢献ー』(国立西洋美術館)」の発行
- CCT ワークショップ 2017 開催のご案内

■ASEAN のエネルギー方程式

ー持続可能なエネルギーの将来を動かす低排出石炭の役割ー

Introduction

- * アセアンには、affordable、reliable、sustainable な電力が最重要。
- * アセアンは、
 - ・ 6 億 2,900 万人の人口
 - ・ 2015 年で 2 兆 4,000 億^{ドル}の経済規模で、世界第 6 位、アジア第 3 位。(McKinsey の予測では、2050 年には世界第 4 位。)
- * IEA によれば過去 25 年でアセアンのエネルギー需要は 150%以上増加。今後(何年か示さず)80%増え石油換算で 10 億 7,000 万^{トン}に増加見込みで、これは現在の日本の需要の 3 倍。これはアセアンの見通しにも通じる。
- * アセアンのエネルギー青書(APAEC 2016-2025)では、
 - ・ エネルギーの Security、Accessibility、Affordability、Sustainability をテーマとしており、
 - ・ 7 つの焦点となるプログラムの中に、石炭と Clean Coal Technology (CCT)も入っており、再生可能エネルギーによる電力とエネルギー効率と共に、アセアンにおける石炭の重要性を示している。
 - ・ 過去 15 年で石炭は年率 8.4%の成長でアセアンの成長を支え、今後(最短で 25 年間)石炭需要の落ち込みはない。
- * IEA の見通しでは、2020 年迄に一次エネルギー源として、石炭が天然ガスを追い越して最大となり、2040 年迄に発電量の 50%(現在は 32%)を担う。
- * 石炭の消費増加の為のアセアンでの認識は、
 - ・ Security、経済開発、環境持続性という 3 要件のバランスを取る為に、低排出技術が必要で、
 - ・ CCT 技術の展開の為には、アセアンは国際的なファイナンス、技術、その他諸点でのサポートが必要で、
 - ・ かかるサポートは、国連の Sustainable Development Goals や、パリ協定に基づいて提出された Nationally Determined Contributions (NDC)に沿ったものであるべき、というもの。
- * 本レポートは、APAEC 2016-2025 で同定された、CCT が貢献できるエネルギーの Security や持続可能な開

発についての、包括的な分析を提示している。このレポートにおける考察は、結論部分で詳述されている”Call for Action”(行動の呼掛け)の枠組みとなっている。

1. 石炭はアセアンの持続可能な成長の為に重要な保証者

* アセアンの電力

- 1990 年から 2014 年迄、経済成長率は 5%だったが、発電量は 7.4%の成長。
2014 年の発電量は 843 TWh。
- 2013 年の燃料別発電比率、ガス:44%(世界は 22%)、石炭:1/3(世界は 41%)
- ガスから石炭への転換が進みつつある。

Figure 1 – ASEAN: Electricity Generation Mix

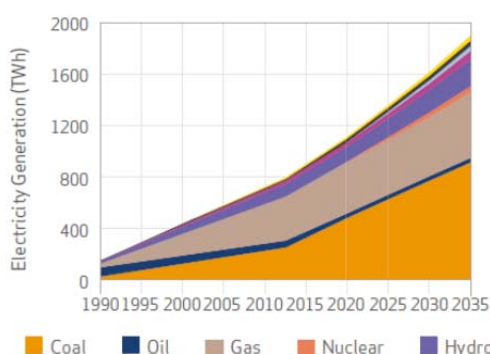
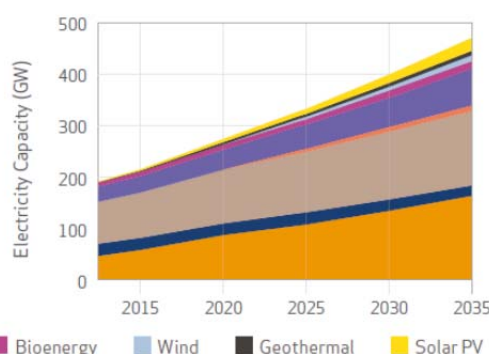


Figure 2 – ASEAN: Electricity Capacity Mix



Source: IEA Southeast Asia Energy Outlook 2015

* 石炭への転換の原因

- 分散 (Diversification): 基本的に自国産出の燃料による発電から、燃料の分散を図った際に、石炭が安定性・低コストの面より選ばれた。
- 需要増大 (Rising Demand): 都市人口・中間層の増大(一人当たり所得、2013 年の\$10,000 から 2040 年には\$27,000 へ)、無電力地域の縮小、人口増(2040 年迄に 7 億 5,000 万人強へ)、製造業の成長、等に伴う電力需要増をまかなえたのが、石炭火力の急速な拡大による電力供給であった。
- 電力供給の容易性: 燃料別・利用技術別の発電の均等化発電原価(LCOE: Levelised Cost of Electricity とは、建設費、ファイナンス費、燃料費、維持管理費、諸税、保険、補助金を含む発電所の生涯コストを、当該発電所の生涯発電量で割ったもの。)を比較すれば、石炭火力が最も競争力が高い。進歩した石炭火力のコストは、亜臨界より若干高いが、これは初期建設コストの差で、燃料コスト・維持管理コストが低い為、操業コストは亜臨界より安い。

地熱発電が石炭より安くなっているが、立地に限りがある。

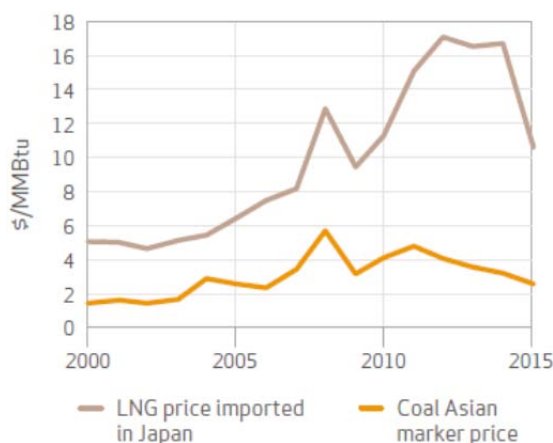
天然ガスは最も進んだ CCT を利用した場合の石炭火力より若干高く、IEA は天然ガス価格の上昇が続くと見ており、2035 年に向けて CCT を使った石炭火力とガス火力の格差は拡大する。

再生可能エネルギーのコストも下がることが期待されるが、その発電の低ロード・ファクターと発電量の変動の為、競争力が制限され、配電網に対しては補完的な電力に留まる。

石炭 + CCS のコストは急速に下がることが期待されているが、今後 Kemper County、Boundary Dam、

Petro Nova 等での操業の知見が累積され、CCS のコストが下がると予想されている為。

Figure 3: Coal and Gas Prices in Asia



Source: Adapted from Oxford Institute For Energy Studies (2016).
The role of coal in Southeast Asia's power sector, Oxford, p.9

2020 年と 2035 年の燃料別・利用技術別の LCOE の比較グラフは以下の通り;

Figure 4: ASEAN LCOE Average 2020

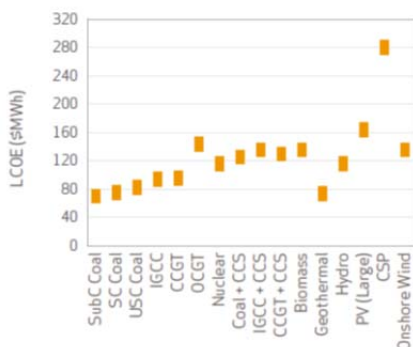
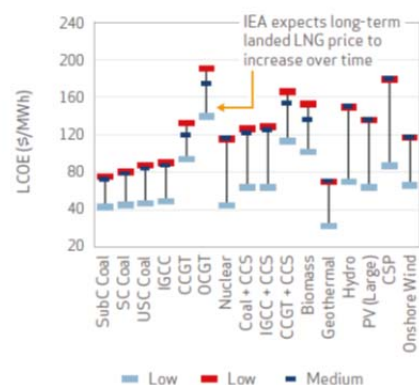


Figure 5: ASEAN LCOE Average 2035



SubC Coal: Subcritical Coal; SC Coal: Supercritical Coal; USC Coal: Ultra-supercritical coal; IGCC: Integrated Gasification Combined Cycle; CCGT: Combined Cycle Gas Turbine; OCGT: Open Cycle Gas Turbine; PV: Photovoltaic; CSP: Concentrated solar power

2. CCT:経済競争力を担保しながらクリーン・エネルギーを供給

* CCT は 3 つの分野に分類される。① Pollution Control Technology (PCT: 汚染コントロール技術)、② High Efficiency Low Emission (HELE: 高効率低排出)、及び Carbon Capture and Storage (CCS: 炭素回収貯留)である。

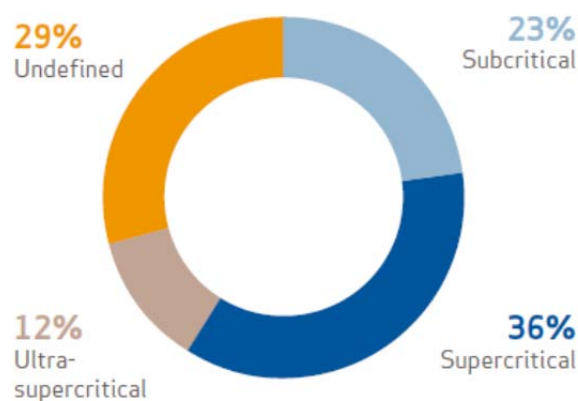
* PCT については、アセアンはより厳密な健康をベースにした標準を定め、大気汚染物質の目標値定める必要がある。地域全体での環境基準の統一も計るべき。

技術は既に確立しており、この技術を標準設備として、新規火力発電所に設置させるのみならず、既存発電所の改修設置も促進すべき。国際開発金融機関もこの動きを支持すべき。

* HELE: 2014 年の調査では、既存の火力発電所の 90%、建設中の発電所の 70%が亜臨界発電であったが、現

在建設中の発電所は約半数が HELE を使っている。下のグラフ参照。

Figure 6: ASEAN Under Construction and Planned Coal-fuelled Capacity (80 GW)



HELE の展開については

「HELE技術を展開することによる環境上の利益については良く理解されているが、制限的なファイナンス体制によって、亜臨界とHELE技術の間の材料費の差や、当初の建設コストの高さから、デベロッパーに低効率や低性能のものを受入れさせてしまうことになりかねない。」

と、石炭火力発電所への融資基準が厳しくなることによって、HELEの展開が妨げられる可能性に警鐘を鳴らしている。更に続いて、

「分析によれば、現在建設中、もしくは開発段階の石炭火力の23%が亜臨界であり、更に提案されているプロジェクトの内の29%は、どの技術を採用するか最終決定されていない。この事実は、デベロッパーの技術タイプの選定に影響を及ぼす、大いなる機会があることを意味している。」

と、ファイナンスの供与によって、HELEを選択させる余地があることを指摘している。

技術の違いによる建設費と発電効率と排出量の差は以下の表の通り。

Technology Differences - New Investments in 2016

Technology	Capital Cost (2016 \$ Billion/GW)	HHV Efficiency (T/MWh)	Emission Rate
Subcritical	1.21	32%	1.04
Supercritical	1.46	37%	0.87
Ultra-supercritical	1.70	40%	0.80

1GWのプラントで、亜臨界に比べ超超臨界では、資本費は4億9,000万ドル高くなるが、排出量は約1/4減る、と大きな改善がある。2035年のアセアン地域での予想発電能力を現在の発電技術の比率から、超超臨界に転換す

れば、累積で13億トンの排出量の減量につながり、これは、

- ・ 中国・米国・EU(CO2排出量トップ3カ国)の年間排出量、もしくは、
- ・ 国際船舶輸送の3年間分、もしくは、
- ・ 国際航空の4年間以上分、

に相当する、としている。

建設基数別の石炭火力の建設資本費とCO2排出量

		現在の建設予定が 続いた場合	亜臨界が超臨界に 移行した場合	亜臨界・超臨界が超超臨 界に移行した場合
建設基数 (基)	超超臨界	15	15	113
	超臨界	44	103	4
	亜臨界	63	4	4
建設資本費の 現在価値(億ドル)		890	960	1080
CO2 排出量(億トン)		89	81	75
		228	208	195

注1: 建設資本費は 2016 年から 2040 年迄の投資額の現在価値。

注 2: CO2 排出量上段は 2016 年から 2040 年迄の累積量。下段は 40 年間の累積。

再度、ファイナンスの絞り込みに対して、以下のように警告している。

「直観に反するように思われるかもしれないが、資金調達の手段を制限すれば、より高いレベルの炭素排出に導いてしまうかもしれない。第1章で明らかにしたように、アセアンは石炭を使い続ける。しかし、そのリスクは、開発銀行のサポートがなければ、譲与的なファイナンスやローンの保証がない訳で、購えるものはこれしかないということで、より安く、低効率で、より汚染の多い技術が使われるかもしれない、というリスクだ。デベロッパーによっては、私的マーケットではこのファイナンスを確保出来ないかもしれない、ということは、開発銀行のような公的機関の役割が不可欠だということだ。」

- * CCS: HELEはCCSの実用化に重要な道筋で、化石燃料の将来の利用は、CCSの広範な展開に掛っている。IPCCによれば、CCSがなければ、気候変動へのアクションは140%もコストの高いものになり、2℃目標は達成できないだろうとのこと。技術は初期的なものであるが、Boundary Dam、Petro Nova、Kemper Countyなど、数か所の発電所でテストされている。現段階では、技術・ファイナンス面での障害があるが、アセアンは大規模なCO2貯留地の候補に恵まれており、EORも可能。

こういう機会を活かす為に、火力発電所はCCS Readyで建設される必要がある。アセアンでのCCSの展開のロード・マップを描くのに、国際社会は重要な役割を果たせる。アジア開発銀行は、2015年に発表された中国に焦点を当てたレポートを出しているが、これがアセアンにとってのモデルとなり得る。

3. アジアでのクリーン・コールへのアクションが世界の利益となる

- * アセアンにとって最も効率的な道は、HELEによる石炭火力発電を含むことに疑いはない。下の表のように、亜臨界発電が最も資本費が安い、CO₂の面からこれは受入れられない。亜臨界に再生可能エネルギーを組み合わせると同等の資本費で、亜臨界を超超臨界に置換えれば、より低いCO₂排出量を実現出来る。全量再生可能エネルギーとするオプションは資本費が5,000億ドルと高過ぎる。

Figure 7: Compared to renewables, HELE technologies can reduce more emissions for the same upfront investment

Investment option	Generation Mix for 800 TWh (%)		Required Capacity (GW)		Total CAPEX (\$Billion)	% INCREASE in CAPEX to Baseline	Annual Emission (Bn. tCO ₂)
	Coal	Renewable	Coal	Renewable			
Subcritical Coal Only	100	0	122	0	180	Baseline	0.8
Ultra-supercritical Coal Only	100	0	122	0	253	40	0.6
Subcritical Coal and Onshore Wind	83	17	101	58	253	40	0.7
Subcritical Coal and Solar PV	88	12	107	63	253	40	0.7
Onshore Wind Only	0	100	0	338	598	232	0
Solar PV Only	0	100	0	522	773	329	0

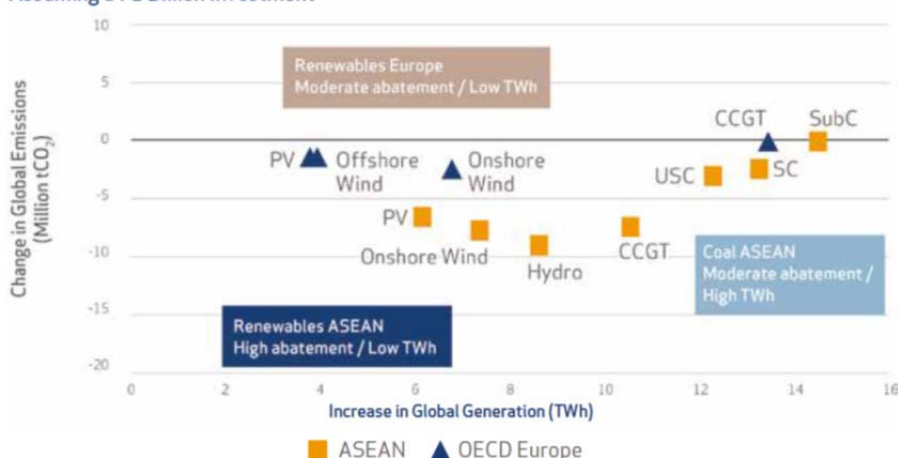
\$73 Billion of additional funding required
 For the same additional financing, investment in ultra-supercritical coal technology results in the least amount of emissions
 Low load factor of renewable technologies means significantly higher required capacity - and therefore higher CAPEX - to generate the same TWh of electricity

- * HELEに投資することが、再生可能エネルギーに切替えるより、より効率的な戦略である。投資のコストと利益の関係を見れば、
- ① ヨーロッパでガスから再生可能エネルギーへの転換を続ける場合、CO₂削減はそこそこのレベルとなるが、発電量が少ない。
 - ② アセアンで亜臨界から風力や太陽光の再生可能エネルギーに切替える場合、発電量がもっと少なくなって、現実的ではない。
 - ③ 同様の額をHELEに投資した場合は、ヨーロッパでの再生可能エネルギーへの切り替えと同じ程度のCO₂の削減が出来て、3倍ほどの発電が出来る。

HELEが低炭素への移行の為にキー技術として、気候変動の議論で燃料の種別から離れてアプローチすることを可能にしてくれる。対応策を平等に議論する場を与えることによって、気候変動とエネルギーについての討議を、発電の価値とコストを考えるという枠の中で、行えるようにしてくれるであろう。

Figure 8: The generation and emissions reduction benefit of a \$1 billion HELE investment

Assuming a \$1 Billion Investment



アクションの呼びかけ

- * 以上のような分析を経て、アセアンは、CCTについての地域戦略と戦略に基づいたアクション・プランを再確認する。

石炭は地域のエネルギー・ミックスの中で、今後数10年間重要な役割を果たす。CCTの展開によって、社会・経済・環境上の必須事項を統合したエネルギー政策の立案が可能となる。アセアンの構成国は、CCTの役割についてコミットすることを、パリ協定に沿って提出するNDC (Nationally Determined Contribution) を含んだ、政策文書として、取りまとめるべきである。

- * アセアンは、HELEに向かって、最も効率の低い技術から転換することを支持する。パートナーからの一層の支持を得て、アセアンは、亜臨界の使用停止を約束することを含めて、行動レベルを引き上げる努力をする。

アセアン諸国のエネルギー大臣は、低炭素技術の展開を阻害する要因があることを認識しているが、HELEやCCTの展開を支持している。アセアン+3(中国・日本・韓国)でも、ファイナンス面での協力の段階を引上げ、HELE発電所・低品位炭の改質・CCS・ガス化・液化を含むCCT政策の促進と、地域での関連産業の育成という、技術協力プログラムの発展について、合意している。

アセアンのメンバー諸国は、経済的・技術的に可能である限り、HELE技術をアセアンの標準とすべきと認識しており、また、CCSが問題を解決する力があると認識しており、技術的・経済的に実証されれば、CCSの利用が最大化するように、計画段階の石炭火力発電所は、CCS Readyとすべく動いていく。

- * アセアンの構成国は、国際社会に CCT の展開を支持するように、呼び掛ける。

最近、国際的に、発展途上国における石炭火力発電所プロジェクトへの、ファイナンスのオプションを縮小する動きがある。色々な国際開発銀行における動きが、より小規模な私的ファイナンス機関や、その他の開発機関にも漏れ伝わってきている。この動きはアセアンの社会・経済発展の為に大きな影響を与えている。この制限的な動きは、新しい CCT の技術進歩と、エネルギー・環境面の目的に見合う CCT のポテンシャル

を無視している。

ファイナンス機関は、気候変動に対して、燃料に捉われないアプローチを行うことが重要である。技術ベースではなく、燃料に基づいて気候変動に対応する体制では、予期せぬ結果を導く可能性がある。IEA の最新の World Energy Investment Outlook の所見のとおり、「新しい発電所を建設する国が、高いからといって最も効率の良いデザインを選択しない傾向があり、結果として CO2 の排出を増し、CCS を装備する機会を減じさせている。」

アセアンの構成国は国際社会が、アセアンの地域の亜臨界からより効率的な技術への移転を加速するように、ファイナンス面、技術面及び政策面での支持を行うことを、呼び掛ける。World Coal Association の "Platform to Accelerate Coal Efficiency" が、あり得べきモデルを示している。

ASEAN's Energy Equation(ACE, WCA)より抄訳

<http://cloud.aseanenergy.org/s/XVinARQHxIDJh2D#pdfviewer>

情報ビジネス戦略部 福井

■米国では「石炭州」でさえも石炭火力発電所から離れている

米国の発電業界において石炭は守勢に回っている。大規模石炭生産州においてさえ同様。

国の電力供給の多くを再生可能エネルギー源に移すという圧力は、単なる環境保護主義者の激しい叫びには留まらない。ゼネラル・モーターズやマイクロソフトのような電力業界にとって最大の顧客の一部は、クリーンエネルギーへの転換をコミットしている。そしてそれら企業の要望を満たしかつ自分たちの供給エリアから逃げないように電力会社は自分自身の進路を変えようとしている。

石炭が「王様」である West Virginia 州も例外ではない。同州最大の Appalachian Power 社はトランプ大統領が石炭ルネッサンスを主張している状況にもかかわらず、風力や太陽光などの再生可能エネルギーや天然ガスに急速に移行している。同社は現在も大量の石炭を燃焼させているが、最近になり 3 ヶ所の石炭火力発電所を廃止し、その内 2 ヶ所をガス発電に転換した。石炭依存度を 2012 年の 74%から 61%まで下げることを目的としている。

同社の Chris Beam 社長は、1 月に就任した際、民主党との会合において、業界の変化するダイナミクスを明確に表明し、同社が今後石炭火力発電所を建設しないことを明言した。

バージニア州でも同様の動きがあり、リッチモンドに本社を置く有力電力会社である Dominion 社は、Amazon Web Services 社や同様の顧客が再生可能エネルギーをより安く購入できる特別料金を導入した。

ケンタッキー州では、州の規制当局と Facebook 社従業員の間の会合により、公共サービス委員会が新たなビジネスを州に誘致し、GM やトヨタのような自動車メーカーを州内にとどめること目的に、顧客に対して再生可能エネルギーパッケージを提供するように電力界社に対して助言した。

米国の最大の石炭生産地域であるワイオミング州では、エネルギー企業である Black Hills Energy 社がマイクロソフト社と協力し、マイクロソフトのデータセンターにおいて、現在および将来の電力ニーズを満たすため最大限の風力エネルギーを導入する為のシステム開発を行っている。

マイクロソフト社でエネルギー戦略を指揮する Brian Janous 氏は、「将来もより多くの石炭を使用する電力会社とは話をしない」と語った。アパラチアのケースのように、多くの電力企業は新たな顧客を得ようとしているが、そのような顧客は石炭に魅力を感じていない。

全米上位 500 社 (Fortune) のほぼ半数は、少なくとも 1 つの気候変動対策またはクリーンエネルギー目標を採用している。更に WWF や環境団体、投資家によれば、ウォルマート、バンク・オブ・アメリカ、グーグルなど 23 社は、ビジネスのベースを最終的に再生可能エネルギー 100% にすることを約束している。

企業は全国規模で再生可能エネルギーを購入しているが、エネルギー専門家やアナリストによれば、石炭生産が経済の中心と魂となっている州においてさえ、この傾向が進んでいることが注目に値する。石炭業界の幹部は、石炭業界に対する再生可能エネルギー発電の影響に着目していると述べているが、それは彼らの不安が高まっていることを示している。バージニア石炭エネルギー協会のハリー・チルドレス会長は、「我々はそれを懸念している。『これらの企業からの圧力が、電力生産者をより安価な石炭から遠ざけようとしていることがわかっている』と発言した。

5 年前には電力会社と企業間の再生可能エネルギーに係るパートナーシップは、業界のレーダーにはほとんど映らなかった。しかし、世界資源研究所 (World Resources Institute) の最近の報道によると、最近急速に増加している。昨年、電力事業者は法人顧客との間の 220MW の電力供給に関し、“Green Tariff” と呼ばれる料金体系で取引を行ったが、これは約 4 万世帯の平均的なアメリカの家庭の電力に相当する。これまでのところ、今年は 360MW 分の契約が締結されており、さらに 465MW が交渉中である。電力業界の非営利団体であるエジソン財団の電気イノベーション研究所のリサ・ウッド部長は、「これは企業が電力会社に対して望むものであり、電力会社は具体的にどう行うべきかを理解しなければならない」と述べた。「これは業界にとってすばらしい”駆動力”であり、巨大な顧客獲得に繋がるものである」。このような状況が急激に加速されている理由は、多くの場合、環境団体の技術援助を受けている電力会社や規制当局が、エネルギー購入に関する料金や取引構造を工夫する方法を学んでいることである。

Appalachian Power 社が石炭からの燃料転換に踏み切った理由は、親会社である American Electric Power の本社で昨秋開催された、Walmart、Facebook、Hilton、Procter & Gamble、Marathon Petroleum などの大手企業との首脳会議の結果を受けたものである。これらの大手企業が A.E.P. 地域 (A.E.P. : 11 州にある約 540 万世帯の投資家が所有する最大の電力会社) で事業を拡大しようとするれば、低炭素エネルギーにアクセスする必要がある。American Electric Power 社は、5 月に Amazon、Caesars Entertainment、DuPont、Marriott International、Starbucks などの企業とワシントンで 2 回目の会議を開催した。

Appalachian Power 社の Beam 社長は、“石炭州”において大きなビジネスを展開することを目標として、ウェストバージニア州とバージニア州で風力発電所と太陽光発電所を購入、リースまたは建設を行うマーケットに参入していると表明した。目標は同社の電力に占める、再生可能エネルギーのシェアを現在の 17% から 2031 年までに 34% に増加させることである。American Power 社の幹部が確認を拒否したが、West Virginia 州南部の新しい風力発電所に係る大企業との契約発表が数週間以内に予定されている。

「特定の顧客は、再生可能エネルギーに特化して電力供給を希望しており、クリーンエネルギー経済に向かって進んでいる」、「株主は、持続可能性、気候変動、炭素排出の改善に最も関心があると A.E.P. の最高経営責任

者 Nicholas K. Akins 氏は語った。同氏によれば 11 州で 500 万人以上の顧客にサービスを提供している American Electric Power 社は、ワシントンでどのような政策が議論・要求されても、顧客の要求に応えることを最優先する。「同社は長期的に持続可能な企業を目指している」と付け加えた。



Kentucky Utilities 社は Ghent で稼働中の石炭火力を再生可能エネルギー発電へ転換することを計画している



Walmart 社は配送センターに大規模風力発電を導入した最初の企業であり、全米上位 500 社の中で使用する全エネルギーを再生可能エネルギーに転換することを表明した 23 社の一つである。

New York Times 5 月 26 日

情報ビジネス戦略部 平澤

■石炭の仕事はワイオミングに戻って来る

ジレット就労センターには、町の石炭関連の求職者の席が最前列に用意されていた。オフィスには、意欲を高めるポスターと炭鉱の写真が飾られたクリーム色の壁がある。

Vermona Petersen 氏は同センターのマネージャーで、新たな仕事探しの手伝いをしている。去年は人員削減の高さから 1 日に 250 人～300 人の求職者が出ていた、と彼女は語っている。

ワイオミング州の炭鉱が安い天然ガス価格の影響で経営が悪化、財政難の中で、昨年 3 月以降 450 人の解雇者を出した。主要な石炭企業である Peabody Energy、Arch Coal、Alpha Natural Resources が相次いで倒産し、その後石炭価格は持ち直した。

Mining Safety and Health Administration によれば、石炭採掘の仕事は Powder River Basin に 300 人程度戻って来ている。Petersen 氏によれば、オフィスを訪れる人々の数は、去年の解雇者急増の時期から 3 分の 1 になっており、鉱山内外の雇用者は実質増えているとの事。求職者は石炭だけではなく、石油やガス等ここ数年低価格で苦戦している別の業界も多くなっている。石油及びガス業界がレイオフを開始したのは石炭より以前だったが、それもまた地域社会に大きな影響を与えたと彼女は語った。

Kevin Sisel 氏は昨年 4 月、石油・ガス業界より解雇された。彼は、この地域には何処にも仕事が無く、仕事を探す為にはインディアナ州まで行かなければならなかった。彼は家族をジレットに残して 5 ヶ月間州外で働いた。アメリカ国勢調査局によると、2015 年 7 月～2016 年 7 月の間に、約 330 人がジレットの街を離れている。

Kevin 氏は最終的に Peabody Energy の Caballo 炭鉱で仕事を得た。同炭鉱は去年の春から冬にかけての不況の間に 11 人雇用した。

ジレット市の広報担当者 Geno Palazzari 氏は、鉱山のピーク雇用率はおそらく戻ってこないであろう、しかし、人々の期待は依然残っており地域社会の発展を支援していると語っている。人々は現在ここに住んでいて子供や孫を残して離れることは出来ない、彼らは外へ出てでもまたここへ戻って来る。それは移動性労働力を多少なりとも持っているという事だろう。

ワイオミング州の新たな産業の誘致を行い、好況と不況のサイクルを均等にしていく為の課題となるのは人口が少ない事である。ジレット市の Palazzari 氏は、市場に新たなビジネス分野を構築するため、新しい成長戦略を策定することにより、多くの労働者を援助することが出来るかも知れないと述べている。

更に、石炭をきれいに、空気もきれいに保つ方法を研究するためのプロジェクトに前向きに取り組んでいる。我々は、国のエネルギー首都として、エネルギー研究の中心地として、これらの技術や研究が全て導入されると信じている。と述べた。

多くの石炭産出地域ではトランプ大統領の規制緩和に賞賛しているが、政府の予算案は、同様に市のプロジェクト資金、クリーンコール研究資金なども大幅に削減される事になる。それでも市長はジレットの多くの人々同様にトランプの勝利を石炭の勝利と見て、他のインフラ政策や石炭産業の安定により地域経済を均等にすることを望んでいる。

我々が浮き沈むことなく安定することが出来れば、例えそれが上がっていなくても、単なる直線であっても、人々が望んでいるのは、安定であり、それに尽きる。と Palazzari 氏は最後に述べた。

ジレットはワイオミング州の北東部キャンベル郡で唯一の都市。人口ではワイオミング州第 4 位の都市である。ジレットはアメリカの石炭、石油及び炭層メタンガスの開発にとって重要な地域の中心にある都市であり、国のエネルギー首都という愛称がある。

INSIDE ENERGY 2017/6/5 より抄訳

情報ビジネス戦略部 岡本

■ドイツ電力市場 2.0 の条件下での、火力発電のフレキシビリティの価値

筆者注:ドイツの電力市場では、再生可能エネルギーを 2050 年には 80%以上とする目標を掲げている。現在の電力市場(ここでは電力市場 1.0 と称している)は火力と原子力が主で再エネが補助的な市場との位置付けである。電力市場 2.0 は再エネ主体で火力が補助的と考える市場であり、ここに移行する検討がなされている。本論文はこのような状況下での火力発電のフレキシビリティを論じているものである。

発電業界はドイツのような先進的な産業社会ではキーとなる産業である。人間にとって血液循環が重要であることと同様に、我々の社会にとっても電力という循環は重要である。もし、電力産業が安定・安全な供給、適正なコスト、環境の保持、これをエネルギーセクターの三角形と呼んでいるが、これがバランスしている状況は経済の発展に大いに寄与することになる。現在のエネルギーシステムを評価し、我々がどのように進むべきかを決定するために、まず過去を見て、これまで辿ってきたエネルギー市場の歴史を振り返ることが適当である。

1990 年半ばには、ドイツの電力産業は地域独占の状況の下に、非常に良好な地位を形作っていたが、それは電力供給の安全性や排出の削減を確保するためとの認識からきていたことである。

1996 年に、電力市場の自由化についての EU 指令がでて、1998 年にドイツもそれに従った。ゴールは電力取引市場を確立することであり、コスト効率を高めることである。この動きに平行して、ドイツでは 2000 年に EEG(再エネ優先に関する法律)を導入して、高い FIT を設定し再エネの増加を図ったが、2009 年には EEG は見直された。

現在の EU 指令は 2020 年までに再エネのシェアを 30%まで増加するとの目標が含まれている。2011 年の福島での原子力事故の後、ドイツ政府は原子力のフェーズアウトを決定し、ドイツエネルギーの方向転換(Energiewende)が決定された。エネルギー方向転換にかかわる政治的なゴールは、2022 年までに原子力からの脱却と、温暖化ガスを 2020 年までに 1990 年比で 40%削減することであるが、電力供給の高いレベルでの安全性とコスト競争力を持つことも必須条件である。

● ドイツのエネルギー市場の現状

ドイツの現状を見ると、今日までに何ができたのかが知りたいところである。すでに起こったことは、ドイツの 17 の原子力ユニットのうちで 9 ユニットがすでにクローズされたこと、2014 年までにドイツは 27.7%の温暖化ガス削減したこと、再エネからは 2015 年の発電量の 30.1%のシェアまで高まったこと、である。全体として、これら活動のすべては発電設備容量が 2005 年での 128GW から 2015 年では 198GW まで増加している。

ドイツ政府としては電力の小売価格が高くなっていることを注視している。1998 年には電力の小売価格は 17.1 ユーロセント/kWh であったが、2016 年には約 2 倍の 28.7 ユーロセント/kWh になっている。それに反して卸市

場でのエネルギー価格は 2002 年と同じレベルに留まっており、およそ 32 ユーロ/MWh である。これを図 1 に示す。

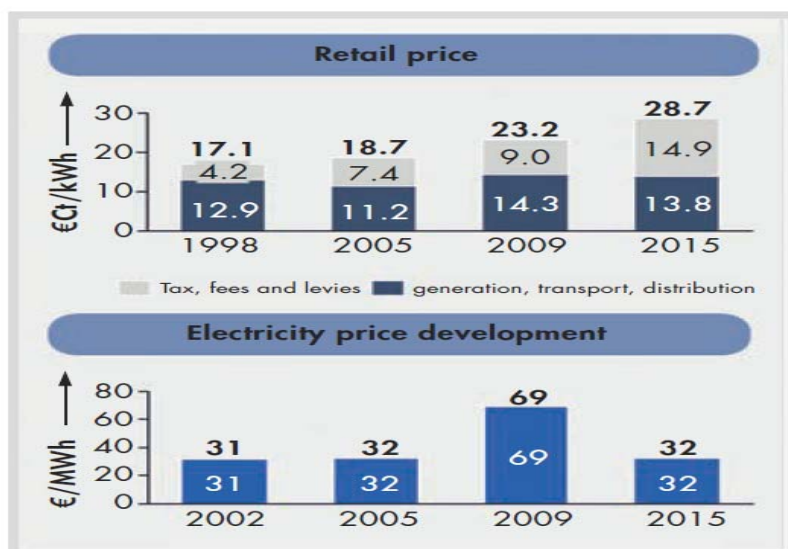


図1 1998 年から 2015 年での価格の動き

現在の状況では、発電会社の電力卸値は、卸市場の電力価格から自身の CO₂ 排出に対して支払わねばならない価格を差し引かなければならない。その結果、電力会社の卸価格レベルは、既設火力発電を保有してゆくに十分な値ではなくなってしまっていることである。

他に気を付けなければならないことは、ドイツのエネルギーシステムの安定性である。今日、グリッドの事業者はグリッドを安定に保つために、以前よりずっと運転に介入しなければならなくなっている。グリッドオペレーターは、オーバーロードとなっている地域での負荷を減らす、同時にボトルネックとなっている他のサイドの負荷を増加する、などを行うことになる。

以上のべたように、原子力のフェーズアウトあるものの温暖化ガスの削減は、再エネの増加で実現できるといえる。しかし、コスト競争力があるかについてはよく確認しなければならないが、ここで考えなければならないことは既設火力の経済性は劇的に悪いことであり、最終的には増加するコストとグリッドの安定性を保証する困難さが、今日も将来もついてくることである。

本稿ではエネルギー市場での次の疑問についての考察を行っている。

質問1: 既設火力は依然として必要とされるか？

質問2: フレキシビリティは必要とされるか？

質問3: どんなにフレキシビリティは重要なものであるか？

● 既設火力は必要か、フレキシビリティーの必要性はどうか

第1の質問は、ドイツでは再エネは現在 30%のシェアを持っている。再エネとしては風力と太陽光が主であるが、両方とも非常に不安定な電源である。不安定電源に対応できる規模のエネルギー貯蔵技術は現在ではまだ利用できず、この容量規模の貯蔵設備の商用利用にはまだ 10 年もかかる。どうするのか？

第2の質問はフレキシビリティーについてである。商用的に使用可能な規模の貯蔵システムが実用できない限りは、火力発電には高度のフレキシビリティーに対応することが必要となる。この様子を第2図に示すが、ここには代表的な冬季の2週間分のグリッドの動きを示してある。出力需要が 8,000MW から 13,000MW の間を振れている。

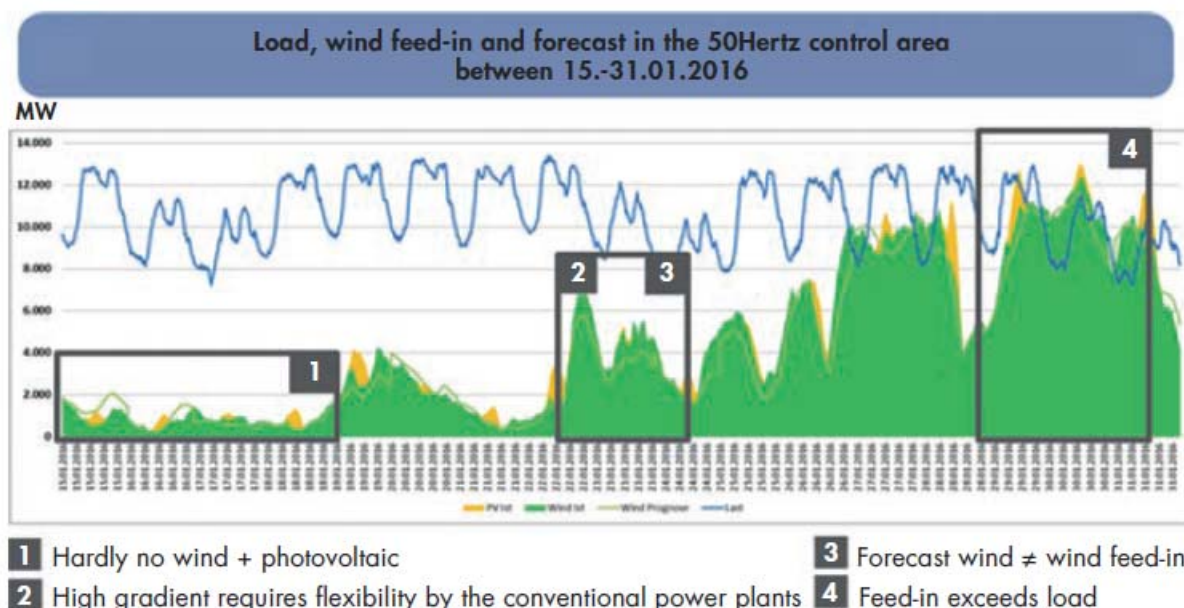
ここで第2図の1の部分、すなわち再エネでの発電量が極めて少量の場合である。この時には既存の発電設備により電力供給を行わなければならないことになる。また再エネが2時間以内に 3,000MW も増減する場合、例えば2の部分であるが、このようなケースが多く見られる。このような時間帯では、既存の発電設備が出力の急増、急減を行い、グリッドの供給の安定を図らなければならない。

3番目としては、フレキシビリティーへのニーズに影響を与える場合であり、再エネ発電の予測に関しての内容である。改善された予測手法を持ってさえ、予測と実際の需要の数字には大きな差異がある。これを第2図の3の部分に示す。黄線が予測で緑の部分が実際であるが、その差が 2,500MW 程度出ている。これは軽んじてはいけないうことで、フレキシビリティーに関係することになるが、ここに示したケースでは再エネ出力がデマンドより高いことになっている。このようなケースは、実際のところ明るくて風の強い日に起こり、既設発電設備は最低負荷レベルまで絞こまれる。この最低負荷は補助的なサービス、例えば熱供給の増加などにより調整することは可能である。これを第2図の4に示す。

今後 10 年間、ドイツ政府は風力と太陽光の不安定電源をさらに 50%増加させようと考えている。この状態になれば現状から考えるとグリッドの安定性の問題がどんどん大きくなる。あるいは大きなフレキシビリティーに対応可能な既設発電があるとすれば、この設備へのデマンドが増加するであろう。第2図の1で議論したように、フレキシビリティーへの対応を既設設備に求めるとすると、まだ多くの既設設備からの電力が必要となる。

第2図の2について、増加した再エネ発電量には2時間で 5,000MW の負荷変化をハンドルするための既設設備が必要となる。しかし財政上の問題を考える時に、既設設備のフレキシビリティーの向上には費用もかかることなので、1つの可能性としては近隣の国に余剰電力を輸出することである。もしこれが可能でない場合の唯一の解決方法は、過剰な再エネをシャットダウンすることである。しかしこの結果として社会はそれに対してお金を払うことになる。

以上のように、我々はフレキシブルな既設発電設備が今日必要であるということである。先に述べたエネルギーシステムの発展を考える時に、フレキシビリティーは次の 10 年間には依然として必要とされ、安定なエネルギーシステムを確認することがより重要になる。



第2図 2016年1月15日～31日の電力需要(青線)、風力発電量(緑の部分)、太陽光発電(黄色の部分)、風力発電予測(細い黄線)

● フレキシビリティーの価値

最後に、我々は3番目の問題、つまり今日のフレキシビリティーの価値はどうかということである。別の言葉で言えば、フレキシビリティーを発電設備に与えることにより、どう儲かるか?ということになる。これを議論する前に、2つの異なるフレキシビリティーを定義しなければならない。

第1のタイプのフレキシビリティー:グリッドの発電量をバランスさせ安定させること

第2のタイプのフレキシビリティー:市場のフレキシビリティーで、これは電力価格を安定させること

第1のタイプのフレキシビリティーは良い収入は生まない。第2のタイプのフレキシビリティーについて考えると、エネルギーがシステムに供給される時間をコントロールすることにより、フレキシブルな発電容量によりお金を生み出すことが可能となると言える。すなわち、もし電力の市場価格が彼らの変動コストより高いならば発電事業者は電力を供給すれば良いことになる。このような市場に対しては電力需要のピーク、オフピークや電力価格の偏差などのための高級なインジケーターが必要となる。

● まとめ

第1にここで示したいのは、エネルギーセクターの三角形で述べた3つの柱のうち、現在ただ1つが前向きに開発されているということである。これは環境の部分であり、27.7%の温暖化ガス削減で再エネ生産量を30%以上に増加させ、原子力をフェーズアウトすることである。他の2つの柱はコスト競争力と供給の安全性であるが、これらはちょっと異なった方向に開発されてきている。

第 2 に、ここで述べた解析で、多くの化石燃料発電設備が次の 10 年でも必要になるということである。しかしながら、これらの発電設備の経済性は非常に悪く、多くのこれらの発電設備は近々に永久にシャットダウンしなければならず、このフレームワークの中で新たなプロジェクトはないであろう。

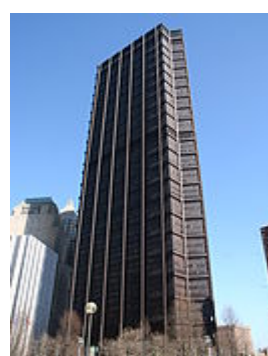
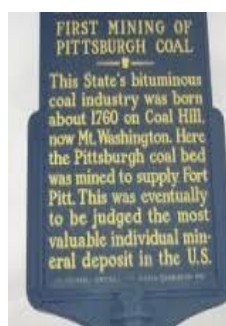
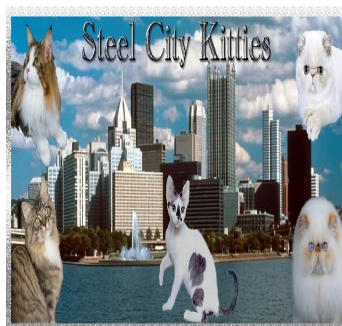
第 3 に、ここで言わなければならないのはフレキシビリティであり、特に化石燃料発電設備についてである。これは必要であるのみならず、全体のエネルギーの転換に対して成功させるファクターである。不幸にもその事は現在ではあまり重要に考えられていないが、電力市場 2.0 の法律の下でも重要に考えられていないであろう。

最後に、エネルギー市場の発展はもっともっと統制されたマーケットに戻るべきであり、自由化されたフリーエネルギー市場とは遠く離れたものである。

出典 VGB PowerTech 2017 年 3 月

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巡り」21 米国編 5 ピッツバーグ前編



順に ピッツバーグの位置 ピッツバーグ猫愛護協会カード ピッツバーグ石炭発見の地標識 映画フラッシュダンス リンカーンブリッジ インクライン US スチール本社

Hi this is Luna, I'm extremely pleased to meet you again, Could I talk about the movies? 「スチュワーデス物語」は、堀ちえみさん主演の日本航空(JAL)の客室乗務員訓練生を描いた、深田祐介氏の小説で、それを原作として TBS 系列で放送されたテレビドラマが有名です。1983 年から翌 1984 年まで放送されたので、ご覧にな

った方も多いと思います。その主題歌は映画「フラッシュダンス」の主題歌である「Flashdance... What a Feeling」の日本語バージョンを麻倉未稀さんが歌われていました。この「フラッシュダンス Flash dance」の舞台が米国ペンシルベニア州ピッツバーグ、なのは意外に知られていないかも。1983 年の映画は、世界中で公開され 1 億 \$ 以上の興行成績となりました。ジャズダンスと軽快なサウンドトラックが印象的な青春映画で、至るところにピッツバーグの風景が映しだされています。例えば主人公が自転車で職場に向かうのは、ダウントウンを望む台地上だし、モノンガヒラ川を渡る橋を自転車で渡ったり、ダウントウン対岸の高さ 122m のワシントン山に登るケーブルカー(インクライン)に乗るシーンもありました。このケーブルカーは 2 経路あり、どちらも往復 \$ 3.5/人で、川側の下駅は無人で、ケーブルカーで上がってから往復分のお金を払います。この家が登り降りするようなケーブルカーは、ものすごい急勾配で、1877 年製。この登りきったところの展望台から見るピッツバーグのダウントウンの展望は抜群です。なおこのワシントン山側にはピッツバーグ石炭発見の標識があります。

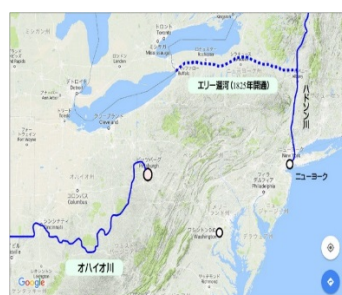
アリゲニー台地上、アレゲニー川とモノンガヒラ川が合流し、オハイオ川の起点となっている地点を中心に広がっているピッツバーグの三角州は、ゴールデン・トライアングルといわれ、夜景のきれいなことは映画でもわかります。ダウントウンにはピッツバーグで最も高い建物である US スチールタワーをはじめ多数の高層・超高層の建築物が建ち並んでいます。US スチール、ウェスチングハウス、アルコア、ガルフ石油など世界的有名企業の創始の地であり、1987 年にはニューヨーク、シカゴに次ぐ第三位の企業本店所在地にもなっています。エネルギー系の企業も多かったため、今年もコンベンションセンターを利用して、「ピッツバーグ石炭会議」が開催されています。金融機関も充実しており、アメリカ合衆国の四大財閥の一つメロン財閥発祥の地でもあります。アイルランドから移住したメロン父子の銀行が始まりで、不動産の売買で財をなし、アルミニウム事業に着目し、ピッツバーグ・リダクション(後のアルコア)に出資して同社を世界最大のアルミメーカーに発展させるとともにアルミ産業支配の基礎を固め、さらに 1900 年代に入って石油、金融、鉄鋼、電機、石炭、化学、鉄道、食品などへ支配力を拡大して巨大な企業集団に成長しています。この町はアメリカにしては、公共輸送機関が発達しており、ライトレイルといわれる路面電車がダウントウンでは地下鉄になり、バスを含めなんと昼間は中心部の公共輸送料金無料で、中心部への車両の進入を防いでいます。ピッツバーグ交響楽団のクラシック音楽をはじめ、ミュージカル、オペラ、バレエなどのさまざまな芸術を身近に楽しむことができ、MLB、NFL、NBA、NHL の北米 4 大プロスポーツリーグのうち、NBA を除く 3 リーグがチームを置いています。中でも 1882 年創立のピッツバーグ・パイレーツは、5 度のワールドシリーズ優勝の名門です。市本体の人口は 30 万人ですが、都市圏約 250 万人の大都市なのに、車で 30 分も走ると周りは、すっかり田園風景になります。





順に ゴールデントライアングル鳥瞰 市街地 ゴールデントライアングル夜景 ライトレイル地下鉄部 オークランド地区のバス、パイレーツのホームグラント PNC パーク

ピッツバーグという地名は、フレンチ・インディアン戦争の際に、イギリス軍のフォーブズ将軍が、ウィリアム・ピット(大ピット)にちなんで 1758 年につけたものでした。1794 年に正式な町となっています。この歴史を見ることは、米国の石炭開発にとっても重要なので、概説することにしましょう。まずは I オハイオ領土の設定、18 世紀のこと。① 17 世紀後半、ケベック(カナダ)のフランス人探検家がオンタリオ湖を南下。② イギリス開拓者もアパラチア山脈を越えて中西部に入植。③ オハイオ領土とよばれる地域にネイティブアメリカンが居住。④ フランスもイギリスもオハイオ領土の領有権を主張。

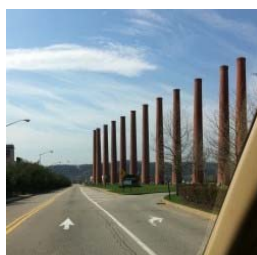
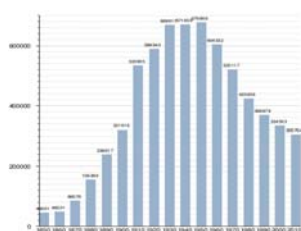


順に 18 世紀の北米 同左 19 世紀 カーネギー肖像 スチールパークのベッセマー炉 岩見沢駅カーネギー 1901 年製レール
19 世紀の市内 アムトラック駅 ハインツ本社

⑤ 18 世紀半、**フレンチ・インディアン戦争**(1755～1763)が勃発。⑥ イギリスが勝利し、オハイオ領土の領有を宣言。⑦ 1785 年、**ピッツバーグがペンシルベニア州の所有**となります。II 開拓者の大移動が始まる 19 世紀になると
① **1812 年の米英戦争(第 2 次独立戦争)**の後、開拓者がオハイオ川流域を目ざして大移動を始め、②オハイオ川や**エリー運河**(1825 年開通)など使った海上交通により、開拓者は奥地へと移動。③ 開拓者たちは **ピッツバーグ** からオハイオ川を下っていくが、**レキシントン、ルイビル、シンシナティ**などの川沿いの町々が、未開の原野を開拓するための前進基地となります。④ 開拓者たちは、公有地条例(1785 年成立)を無視して、勝手に公有地に入植して居座り続けます。⑤1862 年彼らの圧力により、160 エーカー(約 64 万 7500 平方メートル)の土地を無償で自営農民に払い下げるという**ホームステッド法**(自営農地法)が成立。III 19 世紀半ばからのピッツバーグの工業の発展。① オハイオ川を下って目的地に行こうとする開拓者がピッツバーグに殺到。② 造船業やガラス産業、鉄鋼産業などが盛んに。このときに主として**ドイツ系移民**が多く、五大湖の水運のおかげで米国の初期の開拓者は、800kmを超す安価な輸送手段を利用できた。その後 19 世紀と 20 世紀初めの頃は、**カナダ楯状地の鉄鉱石**をイリノイ、インディアナ、オハイオ、ウェストバージニア、ペンシルベニアの各州にある炭田に運ぶことが出来ました。1830 年から 1870 年までの間に、**米国の産業革命－鉄道の発達－「機関車の時代(Iron Horse Epoch)」**が、すでにできあがっていた運河輸送に一層のはずみをつけています。③ **南北戦争**の際、鉄鋼の需要が高まり軍需産業の一大拠点に。④ 南北戦争の後、**アンドリュー・カーネギー**が近郊の町に鉄工所を創設。スコットランドの**ダンファームリン**で生まれで、1848 年には両親と共に米国に移住したカーネギーは、まず織物工場で作業員として働き、後に同社オーナー専属の計算書記となりました。間もなく電信配達夫となり、1860 年代には鉄道、寝台車、鉄橋、油井やぐらなどの事業を行います。最初の資産は、当時花形事業だった**鉄道**への投資で築き、1870 年代にはピッツバーグで**カーネギー鉄鋼会社**を創業。1890 年代には同社が世界最大で最も高収益な会社となりました。事業で得た富で**カーネギー・ホール**などを建てていますが、1901 年、**J・P・モルガン**に 4 億 8000 万 \$ で同社を売却。この会社はフェデラル鉄鋼会社と合併して後に世界一になる**US スチール**となり、その本社がピッツバーグに置かれています。カーネギーは米国立志伝の主役、**ジョン・ロックフェラー**に次ぐ登場の多い人物です。

カーネギーが成し遂げた 2 回の重要な技術革新のうち 1 つは、**製鋼**に「**ベッセマー法**」を採用して鋼を安価に大量生産できるようにしたことです。**ヘンリー・ベッセマー**は、炭素含有量の高い**銑鉄**を制御された高速な方法で燃焼させる炉を発明し、その結果鋼の価格が下がり、橋や建築用の桁や梁、鉄道レールなどに鋼が使われるようになりました。2 つめは、原材料の供給元を含めた**垂直統合**を成し遂げたことです。1880 年代後半、カーネギーの会社は**銑鉄、コークス、鋼製のレール**の世界最大の供給業者となっており日産 2,000t の**銑鉄**を生産しました。1888 年ライバルの**ホームステッド・ワークス**を買収し、それに伴って石炭と鉄鉱石の鉱山、685km もの鉄道、大型貨物船を入手して 1892 年、所有する会社をまとめて、**カーネギー鉄鋼会社**を創業。**1889 年にはアメリカの鋼生産量はイギリスを抜き**、その大きな部分をカーネギーが所有していたのです。このあたりは、**鉄鋼産業遺産協会(SIHC)**が詳しく保存しております。SIHC は、1988 年に設立された民間非営利組織で、「ペンシルベニア州南部にある歴史・文化・自然・余暇に通じる鉄鋼とその関連産業を保存・解説・育成・経営し、地域の経済再生に貢

献すること」を目標にしています。[http://www.acronymfinder.com/Steel-Industry-Heritage-Corporation-\(Homes-tead-%2c-PA\)-\(SIHC\).html](http://www.acronymfinder.com/Steel-Industry-Heritage-Corporation-(Homes-tead-%2c-PA)-(SIHC).html)。なおこのカーネギー製のレールは、日本の鉄道網形成の時期に盛んに輸入され、中央線旧国立駅、埼玉県樋上 1 号橋、JR 北海道岩見沢駅などで見ることができます。第二次世界大戦中には、ピッツバーグでは 9,500 万トンの鉄鋼が生産されています。しかしこの頃になると、石炭燃焼や、鉄鋼生産のための大気汚染により、スモッグが発生するようになりました。大気汚染自体は 1868 年にボストンの作家・漫画家ジェームズ・パートンがピッツバーグを、hell with the lid off と評したように既に現れていましたが、それがおよそ 80 年経って顕在化した形となっています。



順に ピッツバーグの人口変化 ホームステッド工場跡 モノガンヒラ川沿いの石炭火力発電所 名物プリマンテイ
ブラサースのサンドイッチ

今でも「鉄の町」「工業都市」として紹介されることが多いこの街は、日本人には、世界の鉄鋼産業の中心地としての名声は記憶されているのですが、現在のピッツバーグは製鉄の中心ではありません。1970 年代後半から 1980 年代前半にかけて、日本の鉄鋼産業との競争に敗れたアメリカ鉄鋼産業は、大きな打撃を受け、産業構造転換に取り残され、衰退し、アメリカ東北部から中西部の重工業地帯を指す「ラスト・ベルト」(錆びた工業地帯)のシンボルとなってしまいました。高炉は軒並み火を落とし、ピッツバーグ市、およびその周辺に点々と連なった製鉄の企業城下町群は、1970 年代に失業者の大群を抱えることとなります。10 年間で失われた直接的な雇用総数は、10 万人とも 15 万人ともされ、下請け、納入業者、地域商業等を含めると、その何倍もの雇用が失われています。1960 年には人口 68 万にも達していたピッツバーグの人口は、2010 年には 30 万に半減、荒れはてた工場・倉庫と空き地が至るところにあるすさんだ容姿を呈していたのです。

しかし 2 度のルネッサンス事業によりピッツバーグは生まれ代わります。1950 年代に市の中心部を再開発し、それまで鉄道施設・倉庫・スラム街であったダウタウンに大規模な都市公園を創出し、新たなオフィスビルを建設する都市計画を成功させました。これはピッツバーグ・ルネッサンスと呼ばれ、当時の都市再開発の成功例としてしばしば取り上げられています。昼なお暗い製鉄所の煤煙による大気汚染を、民間と市の協働で規制するという、当時としては先進的な試みも取り入れられ、ピッツバーグは都市計画・都市再生のモデルとして名を上げています。高炉が閉じた後の町は、大気汚染の状況も改善され、町並みが煤で汚れることもなくなっていました。

鉄鋼産業が完全に崩壊した後、ピッツバーグは再度、再開発の必要に迫られ、1977 年代からルネッサンスⅡと名付けられる再開発計画が施行されています。a 若い人材が定住するような、魅力ある都市を作り出す、b 空き倉庫、空き店舗、工場跡地などの、先端産業への転換利用促進といった政策。これには、(1) 娯楽施設・娯楽機会の整備提供: プロ・スポーツ施設の建設 (2) ピッツバーグ中心部の商業再開発 (3) ピッツバーグ市内の住宅開発 (4) コンヴェンション・センターの新築といった諸施策が取り入れられています。市中心部での路面電車の撤去と、

それに代わる小規模な地下鉄の建設、新たな超高層ビルの建設、市内の製鉄工場跡地再利用の促進、といった施策が行われています。映画「**フランスダンス**」の主人公が溶接工として働いていたのもこの時期です。**ピッツバーグ都市再開発公社 (URAP)** は、ピッツバーグ市に代わって土地を取得し、浄化等の基盤整備を行った後、デベロッパーなどに土地を売却しました。米国では**ラヴキャナル事件**があつてから、1986 年に制定された**スーパーファンド法**に基づき土壌浄化を義務づけています。この結果、ピッツバーグは**地下鉄のある大都市**と認識されるようになりました。



順に ゴールドトライアングルのポイント州立公園 中心部のメロンスクエア カーネギー科学センター 2009年ピッツバーグサミット

1985年に、アメリカ出版社Rand-McNallyが出した都市ランキング本 **Places Rated Almanac**で「**最も住み良い都市**」(**The Most Livable City**)に選定されるという幸運があり、ピッツバーグは、イメージを一新することが出来ました。ピッツバーグは、環境に難のある魅力に欠ける工業都市であり、また、鉄鋼産業の崩壊は世界的に知られていました。そのために、この「タイトル」は、驚きを以って迎えられました。その基礎は連邦政府および州政府からの補助金を活用して、「**箱物**」整備を進めたことにあります。また**ITブーム**を地域経済活性化に利用しようという、ピッツバーグなりの戦略がありました。1968年の**パットマン報告書**によると、**メロン財閥**がピッツバーグの信託資産総額におい72.3%を運用していましたが、**1970年代以降**、ピッツバーグは**ロボット・生物医学技術・核工学などのハイテク産業**や、**保険・金融・観光・サービス業を中心とした経済**へ移行しました。これらを背景にして、2009年9月には**第3回20ヶ国・地域首脳会合(G20)**がピッツバーグで開催されました。

1991 年にオープンした**カーネギー科学センター**(<http://www.carnegiesciencecenter.org>、原則無休、10:00～17:00、ノーマル入館料大人 \$ 19.95、子供 \$ 11.95、アトラクションは別料金)は、**ノース ショア地区**、**ハインツ フィールド**の隣にあり、隣のアレグニー駅までは無料地下鉄 T-Plus を利用できます。5 階分の展示スペースに400 を超える体験型展示が用意されているほか、隣接する建物内の「ハイマーク スポーツワークス」、近くの川沿いに停泊する潜水艦 USS レクウインも擁しています。ただ見るだけでも驚嘆ものの各種ロボットと 30 余りの展示で競い合い、交流することができます。バスケットボールのシュート スキルをシュート専用のロボットアームと競ったり、医学関係の内視鏡など実際の手術道具を使える「ボディテック」、無重力を体験できる「スペースプレース」も人気があります。見ものはピッツバーグを背景とした、鉄道模型パノラマ。科学技術の未来の可能性を示唆してくれる施設です。

ここで毎度お騒がせのトランプ大統領です。【6月2日 AFP】「**私はピッツバーグ (Pittsburgh) 市民の代表として選出された。パリ (Paris) ではない**」——1 日、地球温暖化対策の国際枠組み「**パリ協定 (Paris Agreement)**」から**離脱**する方針を表明した**ドナルド・トランプ (Donald Trump) 米大統領**はこう述べた。しかし、引き合いに出された

ピッツバーグのビル・ペドゥート(Bill Peduto)市長は、大統領のエールを一蹴した。「ピッツバーグ市長として、はつきり申し上げる。われわれは市民のため、市の経済と未来のため、パリ協定の指針に従う」とツイッター(Twitter)に投稿。「米国はパリ協定に参加しないと決定し、シリア、ニカラグア、ロシアの仲間入りをした。今や主導する義務は都市にある」と続けた。これらのツイートは瞬く間に多くのユーザーに共有された。トランプ氏は「今は、オハイオ(Ohio)州のヤングスタウン(Youngstown)やミシガン(Michigan)州デトロイト(Detroit)、ペンシルベニア(Pennsylvania)州のピッツバーグをフランスのパリより優先するべきときだ」と宣言した。だが、ピッツバーグは近年目覚ましい復興を遂げており、トランプ氏の大統領選を後押しした「ラストベルト(Rust Belt)」と呼ばれる荒廃した工業地帯とは一線を画している。実際、ピッツバーグ市民の80%は大統領選でヒラリー・クリントン(Hillary Clinton)氏に投票した、とペドゥート市長はツイッターで明かしている。」

We will go to Oakland next time. Bye.



Wikipedia の Rust Belt 定義

パリ議定書離脱を宣言するトランプ大統領

ピッツバーグ市猫バットマン君
情報ビジネス戦略部 田野崎

■特殊切手「世界遺産シリーズ〈第 10 集〉『ル・コルビュジエの建築作品－近代建築運動への顕著な貢献－』(国立西洋美術館)」の発行

日本郵便株式会社は、日本の世界遺産シリーズ第 10 集として、「ル・コルビュジエの建築作品－近代建築運動への顕著な貢献－」(国立西洋美術館)を題材とした特殊切手を 7 月 14 日に発行すると発表しました。これは昨年発行された同シリーズ第 9 集「明治日本の産業革命遺産」に続くものです。なお本年 5 月 6 日には 2006 年に暫定リストに掲載された、福岡県沖ノ島がイコモスにより「登録」勧告されており、7 月 2 日からポーランドで開かれる世界遺産委員会で最終的に判断される予定です。

ル・コルビュジエは、パリを拠点に活躍した建築家・都市計画家です。合理的、機能的で明晰なデザイン原理を絵画、建築、都市等において追求し、20 世紀の建築、都市計画に大きな影響を与えました。世界各地に所在する彼の建築作品のうち、近代建築運動への顕著な貢献が見られる 7 カ国(フランス・日本・ドイツ・スイス・ベルギー・アルゼンチン・インド)に所在する 17 の資産が一括して世界遺産に登録され、3 大陸にまたがる初めての世界遺産となりました。構成資産の一つである国立西洋美術館本館は日本に所在する唯一のル・コルビュジエの設計による建築です。実業家の松方幸次郎の美術品コレクション(絵画、彫刻等)のうち、パリに保管され、第二次世界大戦末期にフランス政府に押収されたものについては、戦後その大半が日本国政府へ寄贈返還されることとなりました。その際、西洋美術の歴史が日本の人々に伝わるような美術館の建設が条件とされ、日本国政府は、

国立西洋美術館本館を上野恩賜公園内に建設しました。設計者にはル・コルビュジエが選ばれ、建設に当たっては、ル・コルビュジエの下で学んだ前川國男、坂倉準三、吉阪隆正および文部省管理局教育施設部工営課(当時)が設計補助および現場監理を行っています。

日本郵便社によると、発行する郵便切手のデザインは以下の通りとしています。

(1)、(3)、(5)、背景 国立西洋美術館本館外観:ル・コルビュジエが提唱した「近代建築の 5 原則」や「モデュロール」(人体のサイズと黄金比を規準とした建築の寸法の決め方)が随所に見られます。美術館の入口部分は「近代建築の 5 原則」の一つであるピロティです。建物を支える円柱の中心から中心までの長さや外壁の長方形、前庭の石畳の大きさは「モデュロール」によって決められています。

(2)国立西洋美術館本館 19 世紀ホール:ル・コルビュジエは、巻貝が中心から出発して外に向かっていくように、コレクションが増えるにしたがって、建物の外側に展示室を追加していくことのできる「無限成長美術館」を構想していました。19 世紀ホールは「無限成長美術館」の原理の一つである建物中心のホールで、ここを出発点とし、螺旋状の空間が広がっていきます。

(4)国立西洋美術館本館 2 階展示室:2 階展示室は角を曲がると同じような形式がまた現れる不思議な空間です。壁が所々で切れることで見通しが生まれ、来館者は途切れることなく次々に現れる展示空間を回遊するように歩きます。この見通しのよい回遊空間も「無限成長美術館」の原理の一つです。

(6)オーギュスト・ロダン「考える人(拡大作)」:国立西洋美術館の前庭にある 5 点のロダンの彫刻のうちの 1 点で、本館に向かって右にそそり立つ巨大な「地獄の門」の上方中央に配されている「考える人」の拡大作です。ロダンの彫刻は松方コレクションの柱の一つであり、国立西洋美術館に所蔵されている 58 点のロダンの彫刻は代表作のほとんどを占めています。

(7)フィンセント・ファン・ゴッホ「ばら」:松方コレクションの一つで、波乱に満ちたゴッホの晩年にあって、強烈な色彩の対比やうねるような筆遣いは影を潜め、珍しく穏やかな印象を与える作品です。1889(明治 22)年に入院したサン＝レミの精神療養院に咲くばらが描かれています。

(8)エドゥアール・マネ「花の中の子ども(ジャック・オシュデ)」:明るい色彩と生動感の溢れる筆遣いにより、戸外の光の下での「現代生活」という主題を追求した、技法、主題の点で、1970 年代のマネの作品の特徴が認められる作品です。印象派の初期の重要なコレクターとして知られる実業家エルネスト・オシュデの家の庭園に長男のジャックが描かれています。

(9)ポール・シニャック「サン＝トロペの港」:シニャックが新印象派の点描法で描き始めて 15 年ほど経ってからの作品で、初期に比べて点の粒が大きく、オレンジ色の遠景と青みを帯びた近景の対比が鮮烈に感じられます。サン＝トロペ港は南フランスの地中海に面した町でシニャックはこの町の美しさに魅了され、毎年のように足を運んで制作に励みました。

(10)クロード・モネ「睡蓮」:ロダンの彫刻と並ぶ松方コレクションの柱がモネの作品です。モネのライフワークともいえる睡蓮をモチーフにした絵画は 200 点以上を超え、本作品の制作時にはすでに 20 年近く睡蓮が描かれていました。花や水面の影に見られる、細部を大胆に省略した表現は、後の表現主義や抽象絵画にもつながる、モネの革新性を示すものといえます。



情報ビジネス戦略部 田野崎

■CCT ワークショップ 2017 開催のご案内

JCOAL が CCT(Clean Coal Technology)普及促進活動の一環として毎年開催している CCT ワークショップ(賛助会員対象)を本年度も 6 月 20 日(火)、21 日(水)の 2 日間で開催いたします。

本ワークショップは、我が国 CCT の技術優位を維持・向上させながら、環境対策に貢献しつつ低炭素社会を構築するための開発課題の抽出と課題解決策の具体化を図るため、石炭技術の専門家を集めて議論を行うものであり、今年度は「エネルギーと環境の調和を図る石炭利用技術開発」を全体テーマとして開催いたします。本年度は 2 件の基調講演と 4 つのセッションにてご来場の皆様と活発な討議を実施したいと考えております。プログラムの詳細は下記リンクからご確認下さい。

お申込は JCOAL のウェブページ(会員向けページ)にて受け付けております。皆様のご参加をお待ちしております。

【開催日】 2017 年 6 月 20 日(火)13:30~17:30~21 日(水)9:15~17:15

【会 場】 科学技術館 サイエンスホール 東京都千代田区北の丸公園 2 番 1 号

【主 催】 一般財団法人石炭エネルギーセンター(JCOAL)

【後 援】 経済産業省

【参加費】 ワークショップ:無料(定員:170 名)

【意見交換会】 6 月 20 日(火)ワークショップ終了後、意見交換会を実施します。

【ウェブサイト】 <https://www.jcoal.or.jp/memberinfo/login/member/>

(JCOAL ウェブサイトの会員向けページにて公開中)

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

Japan CCS フォーラム 2017

グローバル CCS インスティテュート(GCCSI)は、6月27日(火)に「JAPAN CCS フォーラム 2017」を開催いたします。JCOAL は本フォーラムを後援しています。
フォーラムの詳細につきましては、以下の Web サイトをご参照ください。

<http://jp.globalccsinstitute.com/node/122878>

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。
※会員企業の方は、専用のウェブサイトのご利用が出来ます。(コールデータバンク等)

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

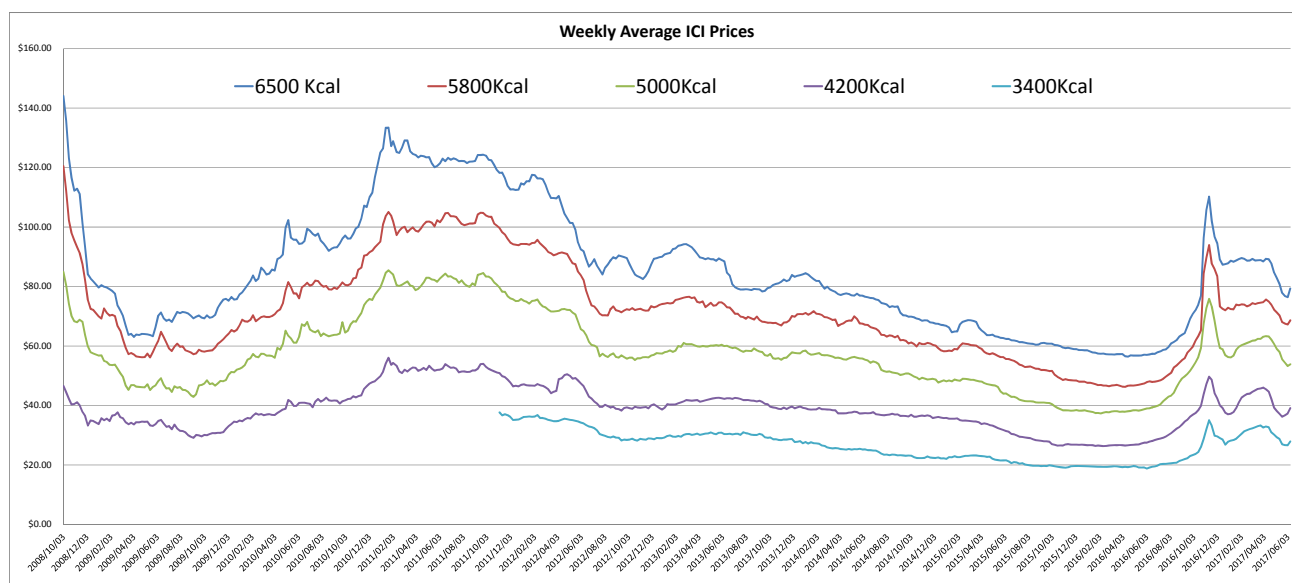
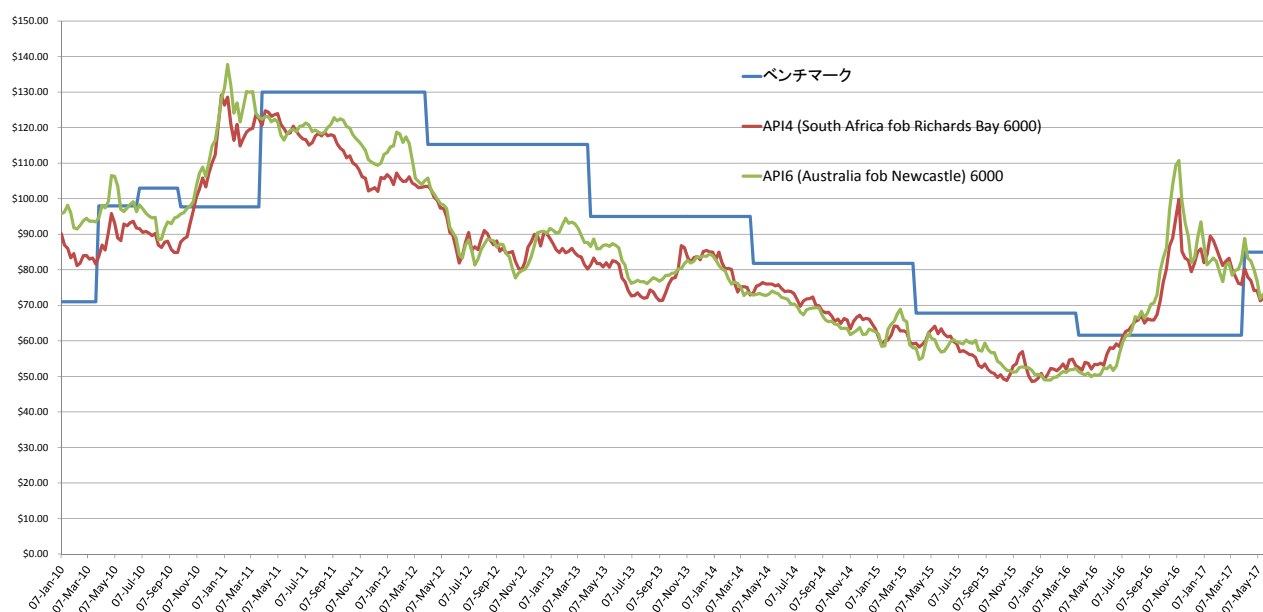


API INDEX

Argus/McCloskey's Coal Price Index



豪州一般炭価格は 6 月の第 1 週で 6,000kcal/kg 炭、5,500kcal/kg 炭何れも先週とほぼ変わらず横ばいである。
中国の夏期需要増の影響が出始めると価格が下落することはしばらく無いであろう。



国際会議情報

Coaltrans Anthracite and Coking Coal 2017

シンガポール, 20-21 June 2017

Internet: <http://www.giievent.jp/eumo373369/>

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/

Longwall USA

Pittsburgh, USA, 13-15 June 2017

Internet: <http://www.longwallusa.com/index.php?c=2153&d=2168&e=8048&w=9&r=Y>

ASIA-PACIFIC'S International Mining Exhibition

Sydney Showground, Sydney, Australia, 29-31 August 2017

Internet: <http://www.aimex.com.au/home/>

Katowice 2017

Poland, 29 August 2017-01 September 2017

Internet: <http://www.ptg.info.pl/en/>

The 2017 Pittsburgh Coal Conference

Sheraton Pittsburgh Hotel at Station Square, Pittsburgh, PA, USA, 5-8 Sep 2017

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

The Bluefield Coal Show

Bluefield, West Virginia, USA, 13-15 Sep 2017

Internet: <http://www.bluefieldchamber.com/bluefield-coal-show>

Coal Association of Canada Conference 2017

Vancouver, Canada, 27-29 Sep 2017

Internet: <http://www.coal.ca/>

The World Coal Leaders Network

TBC Oct 1 2017

Email: enquiry@coaltrans.com

Bulk Seminars at TOC Africa

Durban ICC, South Africa, 5-6 Dec 2017

Internet: <http://www.tocevents-africa.com/>

※編集後記※

いつもご購入下さいまして有難うございます。

日本各地の石炭に関係したお菓子(つまり真っ黒い)を、弊センターの Web サイト、「日本の炭鉱世界遺産」のページに紹介しています。<http://www.jcoal.or.jp/worldheritage/04/post-17.html>

実は、未だ作成途中でございますが、石炭にちなんだ黒いお菓子は結構な種類が販売されているようです。もし読者の中で、黒いお菓子に出会った、又は地元で売っている、等の情報がございましたら、メルマガ事務局にご連絡下さると幸いです。ぜひぜひ情報をお待ちしております。味の感想があると更に参考になります。

さて、黒いお菓子と言えば、最近アメリカで真っ黒なソフトクリームが話題を呼んでいるようです。<https://www.littledamage.com/about/>

アイス部分もコーン部分も真っ黒!!!この黒さは炭を利用しているらしく、炭の風味も残しているのだそうです。日本で作られる黒いお菓子の材料にはほぼ竹炭が使われているようですが、こちらは一体何の炭を使っているのでしょうか?いずれにしてもオーガニック志向から活性炭が健康に良いということで、開発したそうです。こういった見方でインパクトの強い食べ物は思わず SNS で投稿したくなりますね。お味の方はどうなのでしょう・・・???

次回のメールマガジン第 211 号は 6 月末の発行を予定しております。

(編集部 お)

JCOAL Magazine に関するお問い合わせ並びに**情報提供・プレスリリース等**は jcoal-magazine@jcoal.or.jp にお願いします。

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/>

☆フォローお待ちしております☆

[JCOAL Twitter](#)