自然エネルギー財団
RENEWABLE ENERGY INSTITUTE

世界の石炭ビジネスと政策の動向

～パリ協定後の投融資を誤らないために～

2016 年 10 月

目次

はじめに……1
【コラム】　エネルギーのパラダイムシフトを求めた「パリ協定」……2

1.　世界のエネルギー市場動向～化石燃料事業からの投資撤収と自然エネルギーの投資拡大～……3
1.1 化石燃料事業からの投資撤収……3
【コラム】金融安定理事会による気候変動リスクの情報開示基準……6
1.2 世界的に石炭事業のリスクが懸念されている背景……7
(1)　石炭需要の減退……7
(2)　相次ぐ石炭採掘企業の経営悪化と破たん……8
(3)　石炭火力発電規制の広がり……9
【コラム】アメリカにおける重層的環境規制と石炭火力発電所への影響……10
(4)　火力発電所の売却・停止、及び新増設計画の中止……11
(5)　石炭火力発電の稼働率低下……12
【コラム】資源開拓に動く日本政府と売却に動く商社……15
1.3 石炭火力発電所脱却が進むもう一つの背景：自然エネルギーへの転換……16
(1)　欧州電力会社における自然エネルギー転換の動き……16
(2)　自然エネルギーの拡大と大幅なコストの低下……16

2.　日本の石炭政策……18
2.1 国内の石炭火力発電推進政策……18
(1)　石炭火力の割合は 90 年代より大幅増加……18
(2)　政府のエネルギー・気候変動政策とも整合しない石炭火力発電の新増設計画……18
(3)　ガス火力発電が石炭火力発電に対し価格優位性で逆転傾向に……20
2.2 海外への石炭火力発電推進政策……21
【コラム】日本が支援する海外での石炭火力発電設備支援……22

おわりに……23

はじめに

近年、世界各地で、化石燃料資源に依存する企業の業績悪化や石炭採掘事業者の破綻が相次いでいる。一方で、自然エネルギーの新規投資額は過去最大記録を更新し、設備容量も増加傾向にある。世界的な化石燃料価格の下落は、これによって成長が鈍ると考えられた自然エネルギーへの影響よりは、むしろ採掘事業者の採算性に影響を与えているように見てとれる。安価になる石炭の輸入増に繋がらなかっただけでなく、最大の石炭消費国中国の消費量でさえ減少傾向にある。

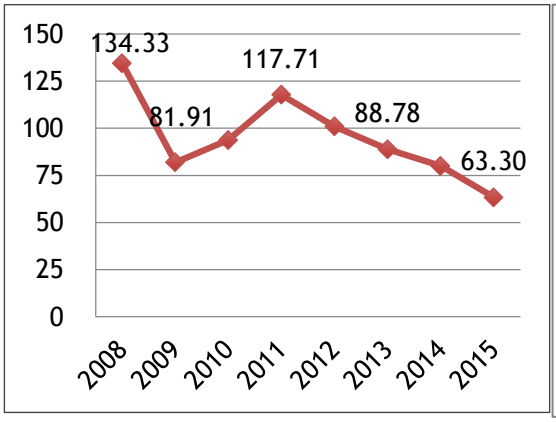
こうした化石燃料ビジネスの低迷の背景には、化石燃料価格の下落だけでなく、中国経済の減退やエネルギー効率向上、アメリカのシェールガス開発、欧米諸国での石炭火力規制や自然エネルギー価格の低下など様々な要因があると考えられる。ここで重要なのは、これらの変化を個別的で短期的な動きとして捉えるのか、それとも、エネルギー市場、経済社会の構造的変化の前兆であり、中長期的な傾向であると捉えるのか、という判断の違いである。どのように判断するかで投資戦略が大きく異なる。

世界の主要な機関投資家の間では、今、化石燃料資産への投資を撤収する動き（ダイベストメント）が急速に広がっている。昨年末の国連会議 COP21 のパリ協定において、世界各国が脱化石燃料社会の実現を支持し、今世紀後半にはこれを達成するとの目標が明確に示されたことで、化石燃料資産を保有し続けることが、中長期的にもビジネスリスクの大きいものになっているとの認識が拡大し、確信へと変わりつつあるためである。

一方で、このような状況の中でも、日本は今後も継続して石炭火力を国内外で拡大させ、資源開発にも融資しようとしている。将来、不良債権化が見込まれる化石燃料投資からの撤収を進める世界のビジネスにとって、日本企業はかっこうの売却先になろうとしているようである。

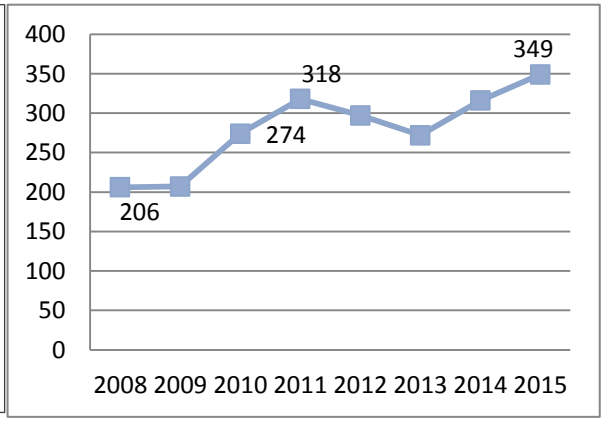
この報告書では、世界がなぜ化石燃料、とりわけ石炭を対象とするビジネスから離れようとしているのか、どのような企業、機関が対策に動き出しているのかを紹介し、日本が抱える可能性のあるリスクについて指摘する。

図 1 一般炭の平均価格の推移（米ドル/t）



出典：BP 統計（2016）より作成

図 2 自然エネルギー投資額の推移（10 億米ドル）

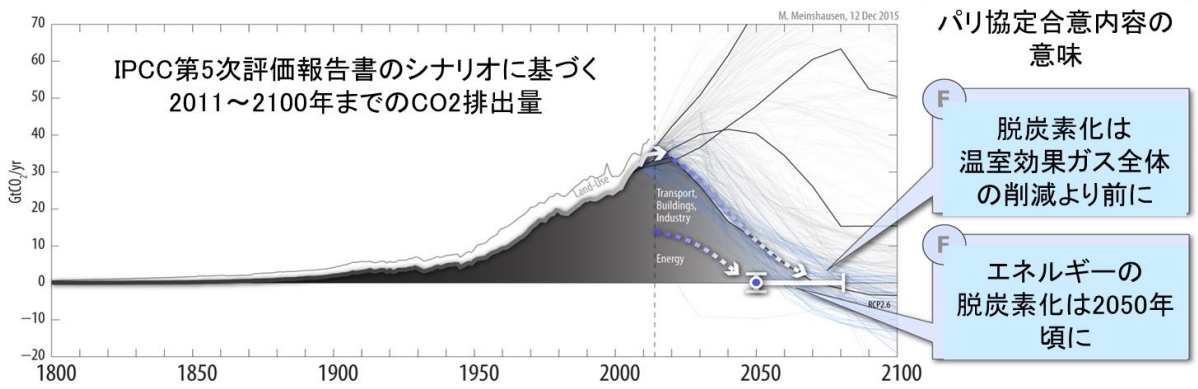


出典：BNEF 資料

【コラム】　エネルギーのパラダイムシフトを求めた「パリ協定」

2015 年 12 月に開催された「第 21 回国連気候変動枠組条約締約国会議（COP21）」において、京都議定書以来の法的拘束力のある国際枠組み「パリ協定」が採択された。「工業化以前からの地表平均気温上昇を、2℃を十分に下回るようにし、1.5℃未満を目指す」「排出量をできるだけ早くピークアウトする」「今世紀後半に人為起源の温室効果ガス排出を（植林などによる）人為的な吸収量とバランスさせる」という長期目標が設定された。気候変動問題の最新の科学的知見をまとめた、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の第 5 次評価報告書によると、気温上昇を 2℃未満にするためには､2100 年の大気中の温室効果ガス濃度を約 450ppmCO2 換算に抑えなければならない。また、450ppm に抑えるためには、エネルギー供給部門での大規模で世界的な転換が必要であり、2050 年頃にはエネルギーの脱炭素化が必要である。パリ協定は更に「1.5℃未満」を目指す場合の温室効果ガスの排出に関する特別報告書を 2018 年までに策定することを IPCC に求めている。各国でこの 2℃、1.5℃目標が重く受け止められている理由はここにある。

図 3　IPCC シナリオに基づいた 2℃目標を達成する際の世界の CO_2 排出推移



出典：M. Meinshausen, Australian-German Climate & Energy College, The University of Melbourne, climatecollege.unimelb.edu.au

また、各国は 5 年ごとの目標の見直しと継続的な提出、以前の目標よりも進展させた目標の設定、目標達成のための国内対策などが求められている。既に世界 180 ヵ国が署名し、米中印及び欧州が批准したことから、採択から一年足らずで 11 月 4 日に発効する。

パリ協定の目標達成には、これまでのように温室効果ガスの排出を前提とした低炭素社会ではなく、そもそも排出をしない「脱炭素社会」への移行という根本的な発想の転換が必要である。パリ協定が効力を持つことになった今、化石燃料エネルギーからの転換はもちろん、そもそも排出をしない産業構造、経済社会へのシフトに向けた政策・制度設計、事業者の事業活動見直しが求められている。

1.　世界のエネルギー市場動向～化石燃料事業からの投資撤収と自然エネルギーの投資拡大

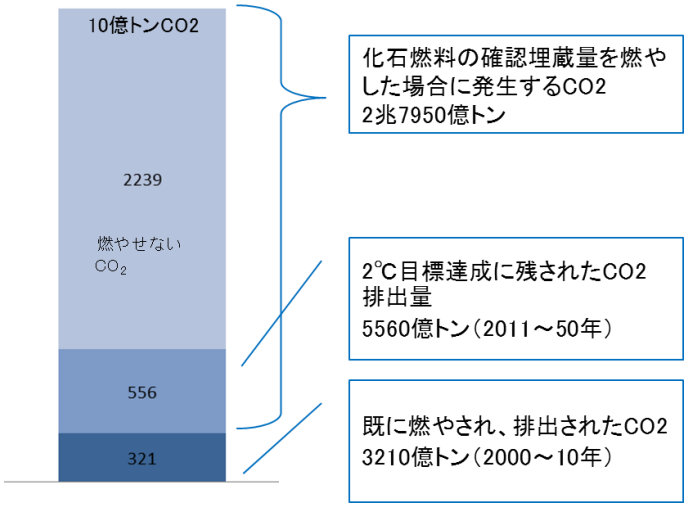
1.1 化石燃料事業からの投資撤収

世界の主要な機関投資家の間で、化石燃料資産への投資を撤収する動き「ダイベストメント」[1]が急速に広がっている。そのきっかけとなったのは、英国のシンクタンク、カーボン・トラッカー[2]による 2011 年の「カーボンバブル」の報告書である。報告書は、世界の企業、国などが保有している石炭、石油、天然ガスの化石燃料資産を全て燃焼した場合に排出される二酸化炭素（CO_2）は、2 兆 7950 億トン（2795Gt-$CO_{2\ eq}$）に達すると試算している。一方で、危険な気候変動の影響を避けるため、世界の平均気温の上昇を産業革命前と比べて「2 度」未満に抑えようとすると、2000 年から 2050 年の間に排出することが可能な CO_2 量は 8860 億トンである。ここから 2011 年までに既に排出してしまった量 3120 億トンを引くと、残りは 5650 億トンしか残らず、世界が保有している化石燃料の 8 割は実は燃やすことができない、というものである（図 4）。

この数値をもとに、報告書は現在企業の資産として計上されている化石燃料の多くは、実際には、その価値が実現することのない回収不能な資産「座礁資産」であると指摘した。現行では資産価値が過大に評価されており、将来燃やせなくなる化石燃料資産のバブル「カーボンバブル」がはじけた時には、それが新たな金融危機をもたらすおそれがある、と警告したのである。

2015 年末に開催された国連会議（COP21）で世界が合意したパリ協定では、「2℃を十分に下回る」目標が掲げられており、実際に排出できる CO_2 量は、この試算より更に減少している。

図 4　保有されている化石燃料と 2℃目標達成のために実際には燃やせない燃料からの CO_2



出典：Carbon Tracker Initiative (2011) Unburnable Carbon – Are the world's financial markets carrying a carbon bubble?、Carbon Tracker Initiative, London より作成

[1] 本報告書で扱う「ダイベストメント」とは、化石燃料からの投融資の撤退を意味する。

[2] カーボン・トラッカーは、金融を専門とする英国の独立系シンクタンクで、気候変動と金融を結びつけた分析報告書で「座礁資産」の言葉を世に広め、シティグループなどの報告書等、世界的に引用・参照されている。サステナビリティの革新的コミュニケーション部門でガーディアン・サステナブル・ビジネス・アワードを受賞。

この指摘を元に、シティグループや HSBC 等の金融機関、大学や国際エネルギー機関（IEA）が独自の試算を相次いで発表した。IEA の「化石燃料の 2/3 は燃やせない」との試算内容については、オバマ米大統領も、「科学は科学だ。すべてを燃やすことはできない」と同調している。

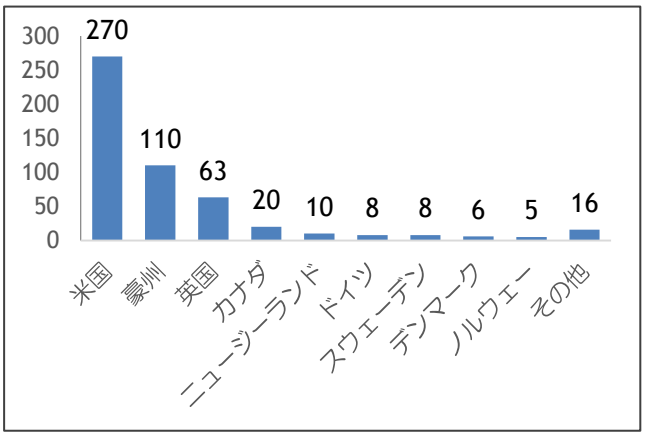
表 1　国際機関、研究機関、金融大手による 2℃目標達成による「座礁資産」の試算・研究例

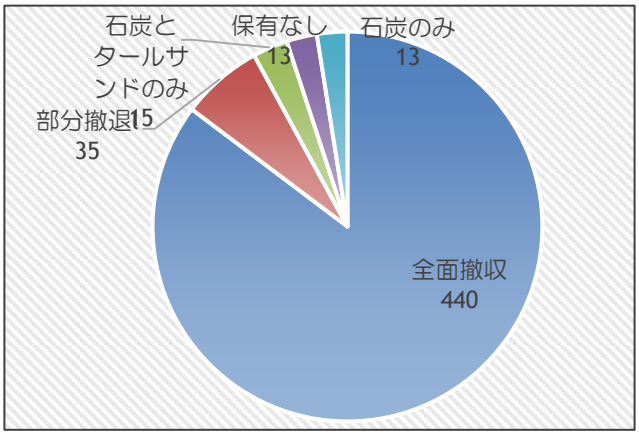
発表時期	試算実施主体	内容
2011年	カーボン・トラッカー	世界の国や企業が保有している化石燃料の8割は燃やすことができない
2012年	国際エネルギー機関（IEA）	世界の気温上昇を産業革命前から2℃未満に抑えるには、確認されている化石燃料の2/3は燃やしてはいけない
2014年	ロンドン大学	確認されている埋蔵量のうち石油は35%、ガスは52%、石炭は88%が利用することはできない
2015年	シティグループ	確認されている埋蔵量のうち石油は3分の1、天然ガスは半分、80%以上の石炭は使うことができない
2015年	オクスフォード大学	世界の石炭火力の75%を占める亜臨界の石炭火力発電所が最も規制を受け、座礁資産化する可能性が高い
2015年	HSBC	エネルギー効率の改善と技術革新によるエネルギー転換とコストの変化が更なる座礁資産を生む

出典：各報告書より作成

2015 年 12 月時点で、43 カ国以上の 500 機関、2040 個人以上がダイベストメントの実施を宣言・公表し、その資産規模は 3 兆 4 千億米ドル（400 兆円以上）に達している。それぞれの機関によりダイベストメントの具体的な基準は異なるが、世界的に展開する保険会社 Axa S. A.（アクサ・エス・アー）や JP モルガン・チェース銀行など名だたる企業の名前が並ぶ。

図 5　ダイベストメントを発表した国別機関数とダイベストメントの種類





出典：Divest Invest Philanthropy 資料より作成

この中でも、例えば資産規模 8600 億米ドル（100 兆円以上）を有し、日本にも少なくとも数兆円規模の投資をしている世界最大の政府系ファンド、ノルウェー政府年金基金グローバルは、国会での承認を経て、石炭関連事業からの利益の割合、あるいは石炭火力発電が発電量の 30%以上を占める企業からの投資撤収を行うという投資基準を設定し、2015 年より順次ダイベストメントを実行している。同基金は日本の一般電気事業者など 7 社以上の株式を保有している。2016 年 4

月に公開した最初のダイベストメント対象企業 52 社の中には、北海道電力、四国電力、沖縄電力の名前が含まれていた。今後更に、日本企業の対象が増える可能性がある。

世界では、表にあるように、国際機関、国、州、株主レベルで、カーボンリスクに関する情報開示の要求が高まり、金融機関や企業がもつ資産の気候変動リスク評価が求められている。一方、日本では、未だ石炭資産への投資リスクを認識して基準を設定した金融機関は現れていない。

表 2　座礁資産リスクに関連する情報開示の要求の高まり

自治州・国・国際機関の情報開示要求の動き	
金融安定理事会（FSB） -主要25か国・地域中央銀行、財務省、IMF、世銀、OECDの代表などが参加	G20 の要請により、気候変動関連の問題が金融システムにもたらすリスクを検討する民主導のタースクフォースを2015年12月に設置。2016年末までに金融機関が投資リスクを判断できるような財務情報開示への具体的な提言と基準を定める。
欧州システミック理事会(ESRB) -欧州連合内の金融安定を図る。各国中央銀行、欧州中央銀行が参加。	気候変動リスクについて、金融機関にストレステストを実施する必要と示唆。
フランス	エネルギー転換法の173条において企業の気候変動リスク開示について法律で義務付け。上場企業に対して気候変動リスクの脆弱性や自社が気候変動に与える影響、また銀行に対して保有資産の温室効果ガス排出量、今後の投資計画の気候変動リスクなどについて情報開示を要求。
米・カリフォルニア州保険庁	米国最大の保険市場（年間保険料2590億米ドル）である州内の保険会社に対し、①燃料炭からの投資撤退、②年間炭素関連投資の公表を要求。
ニューヨーク州	2015年11月、世界最大の石炭採掘会社Peabodyについて、将来の気候変動政策や環境政策などが企業に与える資金リスクについて公開することを要求。また、ExxonMobilが気候変動が及ぼす悪影響の研究結果を持っていたにも関わらず、長年にわたって気候変動懐疑論を展開したことが対策の遅れに繋がった可能性があるとして、情報隠蔽に関する捜査を開始。2016年3月末までにカリフォルニア、マサチューセッツなど15州が捜査に参加。
石油会社の株主の情報開示要求の動き	
Royal Dutch Shell	2015年5月、Royal Dutch Shellの株主総会で99%の投資家が「工業化以降の気温上昇を2℃未満に抑える」という目標と企業活動が一致しているかどうかを報告することを要求。
Exxon Mobil	2016年3月、ExxonMobilの株主らが気候変動の影響と気候変動対策が事業の利益にどう影響するかを今後年間報告書で報告するよう求めていた件で、5月の総会では、38%の株主がこれを支持（賛成多数には至らず、否決）。
Chevron	2016年5月、株主総会で今後気候変動対策がどのように事業に影響するかを報告するべきかどうかを問う案件で41%の株主が支持（賛成多数には至らず、否決）。

出典：各機関リリース資料、報道より作成

【コラム】金融安定理事会による気候変動リスクの情報開示基準

世界 25 か国の財務当局、中央銀行などが構成する国際機関、金融安定理事会（FSB)は、「カーボンバブル」を含めた気候変動関連の問題が金融システムにもたらすリスクを検討する民間主導のタスクフォースを 2015 年 12 月に設置した。同年 4 月に行われた G20 財務大臣・中央銀行総裁会議が、FSB にリスク調査するよう要請していたものに応えたものである。FSB は、気候変動関連の金融リスクには以下の 3 つがあるとしている。

・物理的リスク（異常気象、洪水等よる物理的な破壊のリスク）
・責任リスク（気候変動による損害の賠償を請求されるリスク）
・移行リスク（低炭素経済への移行過程のリスク）

2016 年 4 月に発表された第 1 フェーズの報告書では、既存の気候変動関連の開示データは断片的かつ不完全であり、財務リスクに焦点を当てた報告制度は極めて数が少ないと指摘し、第 2 フェーズにおいて、企業から開示される気候関連の財務報告の一貫性、アクセスのしやすさ等を高められるよう、金融機関が投資リスクを判断できるような情報開示への具体的な提言と基準を定めるとしている。タスクフォースの議長として任命された前ニューヨーク市長、マイケル・ブルームバーグ氏は、「気候変動リスクを管理することは金融安定性にとってますます重要だ。しかし、効果的な情報開示なしには実現できない」と指摘している。2016 年末にタスクフォースから発表される財務情報開示基準は、企業の保有する化石燃料資産などの定量的データ、低炭素経済への転換計画などの定性的情報開示を含めて検討されている。

マーク・カーニー英国中央銀行総裁
「気候変動のもたらす大きなリスクは、金融セクターがいかに速やかにカーボンリスクに適応できるか、その移行過程にある」
（2015 年 9 月 29 日のスピーチ「地平線の悲劇を打ち破る － 気候変動と金融の安定」）[3]

[3] http://www.bankofengland.co.uk/publications/Pages/speeches/2015/844.aspx

1.2 世界的に石炭事業のリスクが懸念されている背景

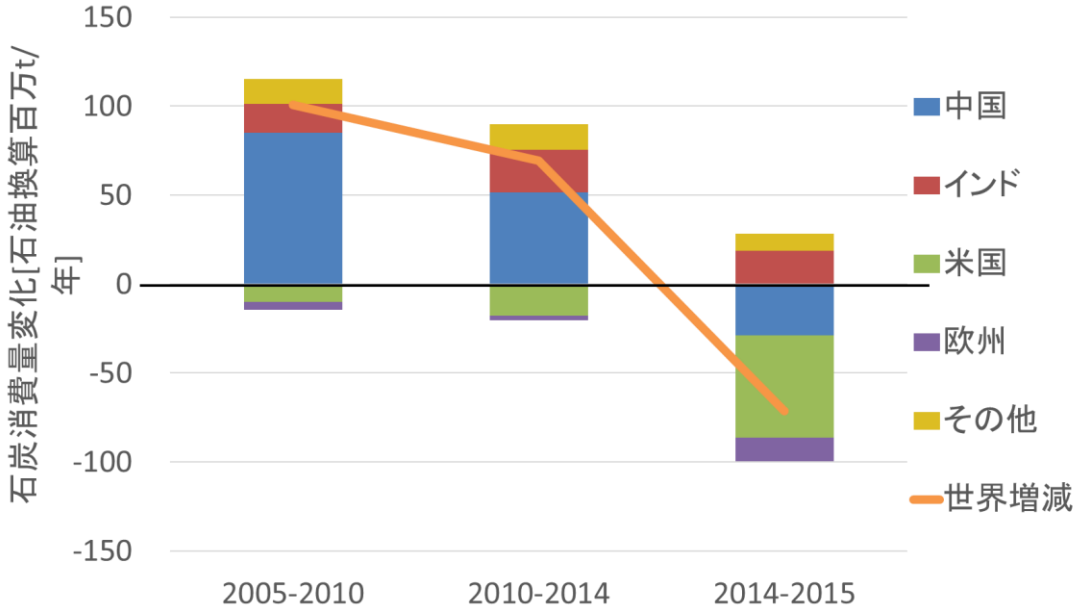
(1) 石炭需要の減退

世界における石炭需給バランスは、需要の減退に伴う供給過剰の状態となっており、石炭価格は低迷を続けている。主な要因と考えられるのは、世界の石炭の半分を使うという圧倒的な最大消費国であった中国において、2013 年から 2 年連続で前年比 3.1%、3.7%と徐々に石炭消費量が減少しており、そしてその減少が加速していると見られることである。自然エネルギーの増加や産業の多様化、効率改善が促進されつつあることの他、深刻な大気汚染の問題などで石炭利用をコントロールしようとしている政策などが要因と考えられる。日本の石油天然ガス・金属鉱物資源機構（以下、JOGMEC） 技術センターは、既に中国の石炭採掘上場企業 31 社のうち 14 社が赤字であると報告している。中国国務院は 2016 年 3 月の「第 13 次 5 か年計画（2016-2020）」の発表直前の 2 月に、「石炭業界の過剰生産能力解消・苦境脱出・発展実現に関する意見」を通達している。石炭生産量を減少させるために大幅な予算がつけられ、石炭 130 万人、鉄鋼 50 万人が解雇もしくは配置転換される見通しだ。

その他の国でも、消費量が世界第 2 位であったアメリカは 2015 年に前年比 12.7%減となり、3 位であったインドより消費が少なくなった。6 位の南アフリカ、9 位のドイツを含む欧州も消費量を減少させている。

図 6 は、年平均あたりの石炭消費量の増減を表している。2005～2010 年、また 2010～2014 年の年平均の増減と比べると、2014 年から 2015 年の 1 年で中国・アメリカなどの石炭消費大国が消費量を大きく減らし、他の国での減少も加え、世界全体でも大きく消費減に転じたことが分かる。

図 6　国別の国内石炭消費の増減変化

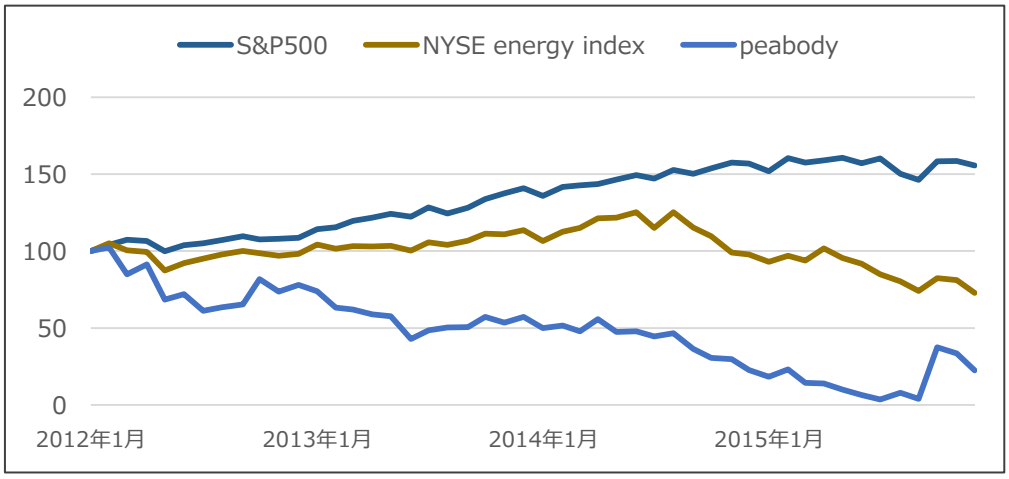


出典：BP (2016)“Statistical Review of World Energy”より作成

(2) 相次ぐ石炭採掘企業の経営悪化と破たん

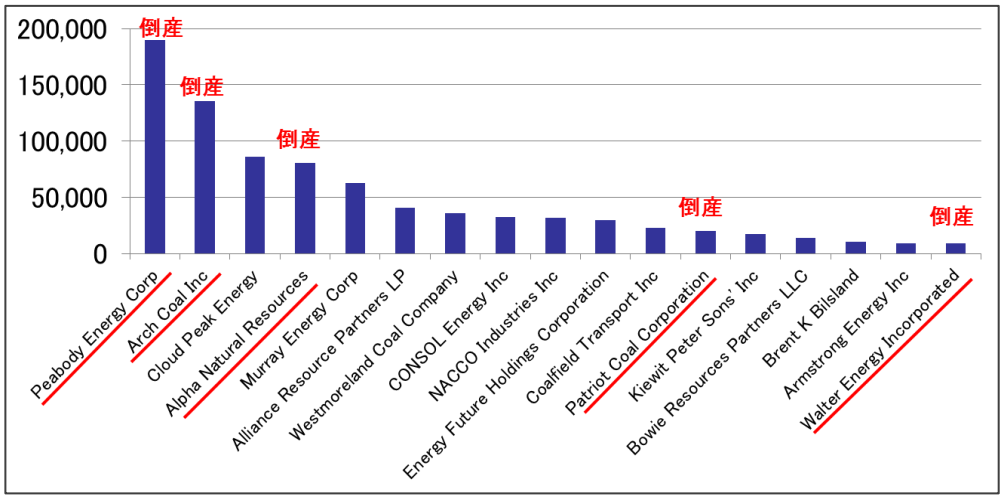
中国の石炭採掘企業と同様に、経営悪化が深刻なのはアメリカの企業である。石炭採掘世界最大手のピーボディ・エナジー社によれば、アメリカでは 2012 年以降、主要な石炭採掘事業者を含む 50 社が倒産した。石炭火力の規制強化及び気候変動政策などに加え、シェールガス開発、エネルギー価格の変化が要因と考えられる。2016 年 4 月には、ピーボディ・エナジー自体も連邦破産法 11 条に基づく会社更生手続きの適用を申請した。ブルームバーグによれば、2011 年に 686 億米ドルあった石炭産業の時価総額は過去5年間で40億米ドルまで下がり、94%の株価が失われた。図 7 にあるように、ピーボディの株価は、2012 年を 100 とした場合に上昇している総合株価指数や(S&P500)、また減少しつつあるエネルギーセクター指数(NYSE)よりも大きく下回っており、石炭採掘に特化した事業が株価に大きな影響を与えていると言える。

図 7　石炭採掘の最大手ピーボディ・エナジーの株価指数とエネルギーセクター指数比較



出典：NYSE, Yahoo Finance より作成

図 8　アメリカの上位 17 社の石炭生産量（千トン・2014 年）と 2014～16 年の倒産（赤字）



出典：アメリカエネルギー情報局（EIA）資料より作成

このような状況の中で、エネルギー価格の低下や気候変動対策の自社企業への影響を評価してリスク回避を試みているのが、オーストラリア最大手の BHP ビリントンである。BHP は、パリ協

定で合意された 2℃目標の達成を含む 4 つの将来シナリオを描き、今後資源商品の高品質化、かつ多様化を進め、また独自の炭素価格を社内で設定することで、2℃目標達成に向けて各国が削減に動いた場合でも同社が乗り切れるとの分析を行い、発表している[4]。

(3) 石炭火力発電規制の広がり

気候変動が社会・経済の持続可能性を脅かすとともに、ビジネスの安定性、継続性にとっても大いなるリスクをもたらしうることは、もはや世界の共通認識となっている。世界各国は安定した社会と経済の継続的発展を実現すべく、様々な気候変動・エネルギー政策を打ち出している。

特に欧米諸国では、パリ協定に先駆けて石炭火力の規制に動いてきた。世界銀行をはじめとする国際開発金融機関による融資規制、あるいは欧米諸国による途上国への石炭火力輸出規制、経済協力開発機構（OECD）による輸出信用ガイドラインの改訂など、国際的な規制枠組みも急速に整備されてきており、海外への石炭火力輸出にも歯止めをかける流れが出来つつある。

表 3　開発銀行・国の石炭火力発電所への公的資金支援停止の動き

2013年		
6月	アメリカ	大統領気候行動計画において海外における石炭火力の新設の公的資金支援停止を求める
7月	世界銀行グループ	エネルギー部門向けの融資ガイドラインで、石炭火力建設の金融支援を原則行わない方針を発表
	欧州投資銀行	火力発電所への融資基準となる排出基準を発表
9月	デンマーク・フィンランド・アイスランド・ノルウェー・スウェーデン	石炭火力建設への新規融資を原則停止し、他国や多国間金融機関にも同様の方針をとるように働きかけ
10月	アメリカ	財務省が国際開発金融機関によよる途上国への石炭火力への公的資金支援に関するガイダンスを発表
11月	イギリス	アメリカの方針に同意することを表明
12月	アメリカ輸出入銀国・欧州復興開発銀行	例外を除き、原則石炭火力への融資停止を発表
2014年		
3月	オランダ	アメリカの方針に同意することを表明
9月	ドイツ	ドイツ復興金融公庫（KfW)グループでの新規石炭火力の案件を制限することを表明
11月	フランス	アメリカの方針に同意することを表明
2015年		
11月	OECD加盟国	輸出信用アレンジメントにおいて石炭火力に対する公的支援規制に合意。原則亜臨界圧や超臨界圧（SC）が規制対象

出典：各機関リリース資料、報道より作成

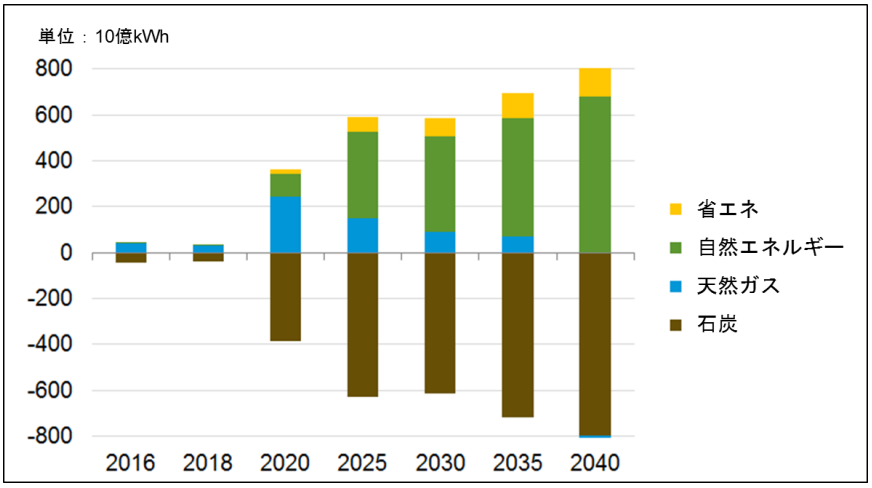
[4] BHP Billinton (2015) Climate Change: Portfolio Analysis
http://www.bhpbilliton.com/~/media/5874999cef0a41a59403d13e3f8de4ee.ashx

【コラム】アメリカにおける重層的環境規制と石炭火力発電所への影響

2015 年 8 月に米環境保護庁(EPA) が承認した「クリーンパワープラン (CPP)」は、電力部門に対し、2030 年までに 32%の CO_2 削減 (2005 年基準) を求めている。8.7 億トン CO_2 相当の削減を実現するには、自然エネルギーの拡大や省エネの推進とともに、既存の石炭火力の大規模な閉鎖が必要とされている。米エネルギー情報局が 2015 年に公表した「CPP の影響評価分析」報告書によれば、現状維持と比較した場合、CPP 推進シナリオでは石炭火力の廃炉が進む一方、自然エネルギーやガスが増加し、2040 年には約 8000 億 kWh もの発電量が、石炭火力ではなく、自然エネルギーと省エネによって賄われると分析している (　　図 9)。

また、2014 年 1 月に EPA より発布された大気浄化法 (CAA) における新設性能基準の改訂案では、最終的に新規石炭火力の CO_2 排出を 1.4 ポンド/kWh (約 0.635kg/kWh) [5]に抑えるよう求めており、実質的に CCS(二酸化炭素回収貯留施設) を付設しなければクリアできない条件となっている。その他にも EPA は「水銀、他大気有害物質基準 (Mercury and Air Toxics Standards: MATS)」や「州横断型大気汚染規制(Cross-State Air Pollution Rule: CSAPR)」といった大気汚染・有害物質の排出規制を重層的に実施することで石炭火力の新増設を抑制し、老朽設備の退出を促しているのである。現状のアメリカでは、それらの規制と安価な風力発電や天然ガス火力の台頭が重なったことで石炭火力の廃止は加速している。たとえば、2015 年に廃止となった約 18GW の設備のうち、8 割以上を石炭火力が占めている[6]。

図 9　クリーンパワープランに基づく電源別発電量の増減見通し



注) 電源別発電量の増減は、現状維持シナリオを基準に算出している。

出典：米エネルギー情報局(EIA)「CPP の影響評価分析」(2015)

[5] kWh は時間当たりの発電電力量。日本の電気事業者の 1kWh あたりの CO2 排出は平均約 0.56 kg-CO2 /kWh (2014 年度)。日本で最高効率の技術として導入されている石炭火力技術 (超々臨界圧 (USC)) でも、CO2 排出原単位は 0.8kg-CO2/kWh ある。

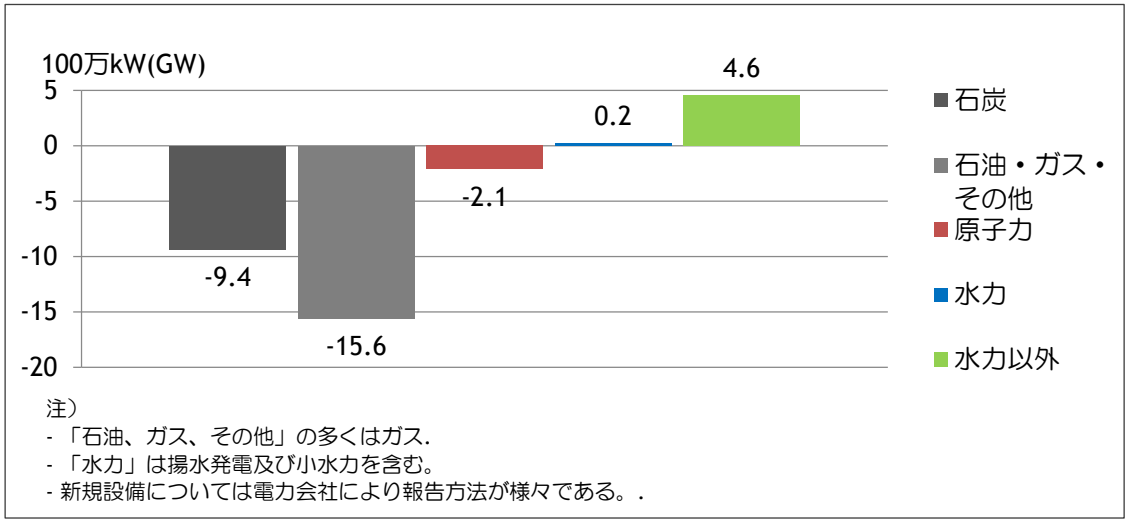
[6] EIA; MARH 8, 2016

(4) 火力発電所の売却・停止、及び新増設計画の中止

石炭を主要なエネルギー源としながら発展してきた欧米各国では、石炭火力依存からの大転換が進んでいる。英国では、現状、電力の 2 割程度を賄っている石炭火力を 2025 年までに廃止する方針が示されている。2022 年までの原子力廃止を決定しているドイツでも石炭火力のフェーズアウトが議論されており、フィンランドも 2020 年中のフェーズアウトを検討している。また、デンマークが 2030 年石炭火力フェーズアウト、2050 年自然エネルギー100%目標を掲げている。その他、ベルギー、スウェーデン、ノルウェー、オランダなどで石炭火力発電所は新増設されず、石炭火力のフェーズアウトが進んでいる。

個々の電力会社でも石炭火力の停止決定が続いている。2013 年 8 月には、ドイツの大手電力会社 RWE がドイツとオランダにある合計 1.6GW の石炭火力を 4.7GW の天然ガス火力と共に一時的または恒久的に稼働停止とすることを決定した。また、2015 年 9 月にはイタリア最大の電力会社 Enel が 2020 年までに 13GW の化石燃料発電設備の削減と自然エネルギーの促進を発表した。更に、2016 年 4 月にはスウェーデンの国営電力会社 Vattenfall がドイツの褐炭火力発電(8GW)と採掘事業の売却を発表している。自然エネルギー財団の調べでは、欧州の主要電力会社がもつ発電設備のうち 2014 年～2015 年だけで 25GW（石炭 9GW）におよぶ化石燃料発電設備容量が停止、売却などで削減された。

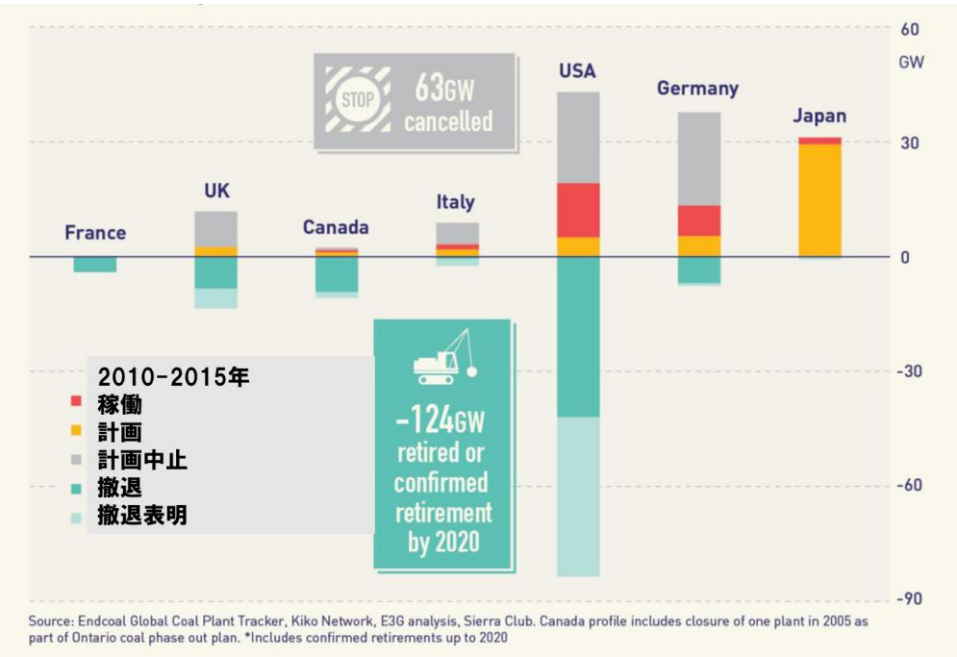
図 10　欧州主要電力会社の設備容量の変化（2014-2015）



出典：電力会社の年間報告書など企業資料より作成

欧州の主要電力会社がこのような経営判断にいたる背景には、エネルギー効率改善等による電力需要の減少、限界費用がゼロに近い自然エネルギー稼働の増加、環境面での規制強化、需要に対する発電設備の過剰などが要因として考えられる。

図 11　G7 諸国における石炭火力発電所の動向



出典：E3G（2016）「G7 石炭スコアカード」

欧州だけでなく、国際 NGO のＥ３Ｇの報告書によれば、2010～2016 年までで G7 諸国で 165GW の火力発電所が廃止になり、67GW が計画停止になるとしている。G7 の中で、最も石炭火力の廃止が進むアメリカでは、CO_2 だけでなく水銀や NOx、SO_2 などの排出を制限する重層的な環境規制に加え、安価になった天然ガス火力や自然エネルギーとの競争が激化したことが要因と考えられる。自然エネルギー財団の調べでは、2016 年 1～6 月までのアメリカの石炭火力発電所からの発電量は前年同期間と比べて 1400 億 kwh（20%）減少した。これは日本の石炭火力からの年間発電量の半分に相当する。

> アンバー・ラッド、英エネルギー・気候変動大臣
> 「私たちは、投資不足で老いていく発電所の遺産について、信頼性が高く、購入価値があり、温室効果ガス排出量を減らす、良い代替エネルギーに置きかえていくのです。」
> （2015 年 11 月 18 日「英国のエネルギー政策の新しい方向性について」のスピーチ）[7]

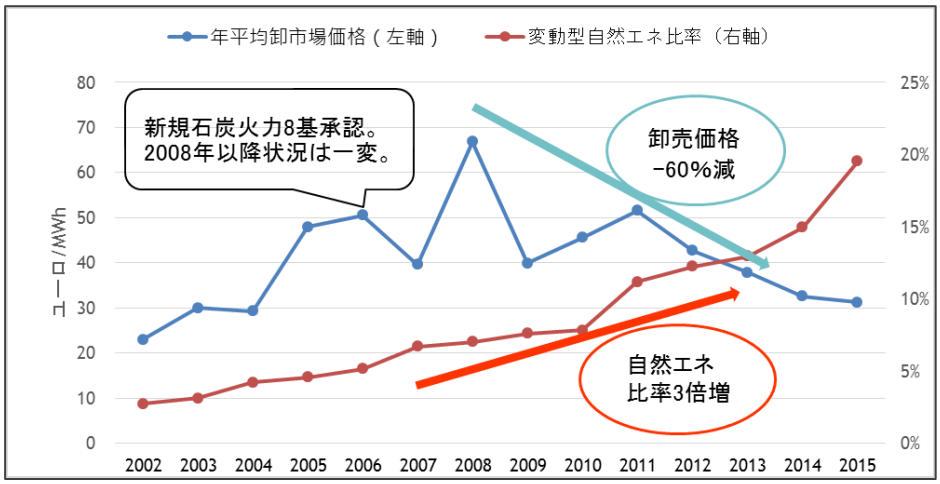
(5) 石炭火力発電の稼働率低下

世界の多くの火力発電所は設備過剰など様々な要因で稼働率が低下しており、採算割れが懸念されている。例えばドイツのシンクタンク、アゴラ・エネルギーヴェンデ[8]によれば、ドイツでは 2006～2008 年に新規石炭火力発電 8 基が承認され、約 136 億ユーロが投資された。しかし、リーマンショックによる経済破綻で需要が低下すると同時に、自然エネルギー導入促進などで電力供給過剰となり、計画当初の電力価格が 70 ユーロ／MWh まで上昇していたのが 30 ユーロ／MWh と半

[7] https://www.gov.uk/government/speeches/amber-rudds-speech-on-a-new-direction-for-uk-energy-policy
[8] アゴラ・エネルギーヴェンデは、欧州のエネルギー転換に関する研究や政策提言で知られており、特にドイツのエネルギー転換政策を研究面から支えている。所長は元ドイツ連邦環境省のエネルギー・気候変動対策課長。

減したため、多くの石炭火力が採算割れとなり、計画中止や廃止に追い込まれた。

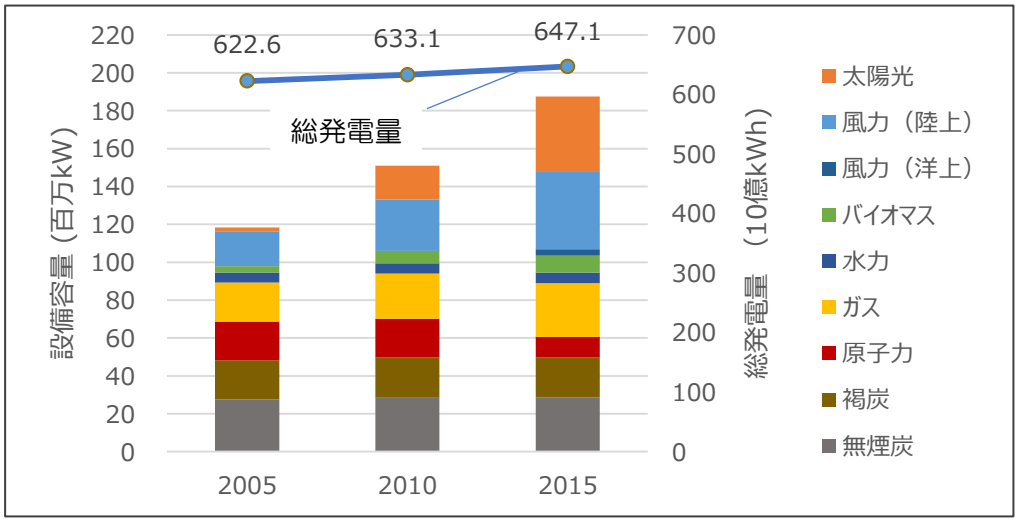
図 12　ドイツの年平均卸売市場価格推移と総発電量に占める変動型自然エネルギー比率



出典：EEX 資料より作成

また、現在でも石炭火力の運用は厳しい状況にある。ドイツの電力設備容量と総発電量の推移を見ると、近年、総発電量はほぼ横ばいであるが、自然エネルギーの発電量と設備容量が大幅に増加している。ドイツでは、自然エネルギーからの電力を優先的に送電網に受け入れる規定があるため、総発電量が変わらない中で自然エネルギーが大幅に拡大することは、化石燃料ベースの発電所の稼働率の低下に帰結する。

図 13　ドイツの設備容量と総発電量の推移



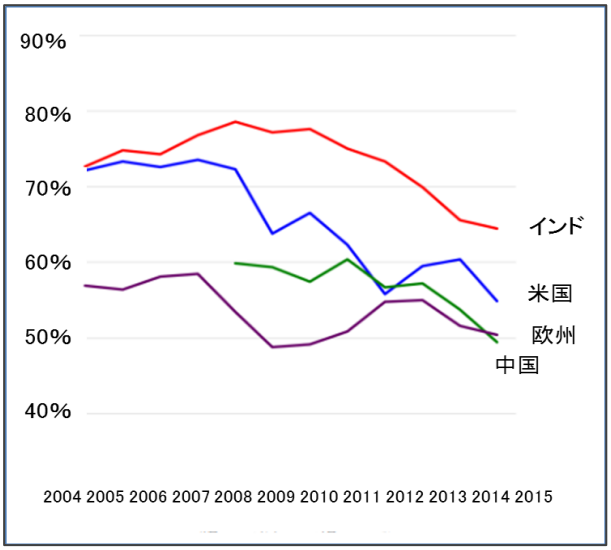
出典：Fraunhofer-ISE, BP statistics 2016 より作成

中国の石炭火力発電所も、今後、採算割れに近い状態で運転を迫られる可能性が高い。建設過剰が続く中国では、石炭火力の平均稼働率が著しく下がっていると報告されており[9]、2015 年の

[9] Justin, Wu, What does a China slow down really mean for energy? , Bloomberg New Energy Finance May 2016 http://www.bbhub.io/bnef/sites/4/2016/05/BNEF-Justin_Wu-What_does_a_China_slowdown.pdf

稼働率は 50%を切った（図 14）。

図 14　石炭火力発電所の稼働率低下（2004-2015）



出典 : CoalSwarm, Greenpeace, Sierra Club (2016)“Boom and Bust 2016: Tracking the global coal plant pipline”

石炭火力の稼働率の低下はドイツと中国だけでなく、欧州の他の国々やアメリカ、インドでも起こっている。需要減やエネルギー効率改善による供給過剰、規制、技術革新、自然エネルギー価格の低下などによって軒並み石炭火力の稼働率が低下してきている。

後述するように日本では多くの石炭火力発電の新増設プロジェクトが計画されているが、その多くは建設予定時点では 70～80%の稼働率と 40 年運転を見込んで設備投資されていると考えられる[10]。しかし日本でも、2016 年 7 月に電力広域的運営推進機関が「送配電等業務指針」で規定した通り、発電電力の送電網への給電は、供給過多になった場合、まず火力発電の電気から絞り込まれ、その後、バイオマス発電、自然変動電源（太陽光と風力）、長期固定電源（原子力や揚水除く水力）の順で抑制される。このため、今後欧州のように自然エネルギーの発電量が増加し、火力発電設備利用率の低下が進む可能性がある。従来から変わりつつある環境下で、このまま新増設が続けば、石炭火力発電所の採算割れや投資回収ができなくなる事態が生ずる可能性は日本でも十分にあると考えられる。

[10]経済産業省総合資源エネルギー調査会発電コスト検証 WG において、これまでの実績から石炭火力プラントのコスト計算の前提として用いられている数値。

【コラム】資源開拓に動く日本政府と売却に動く商社

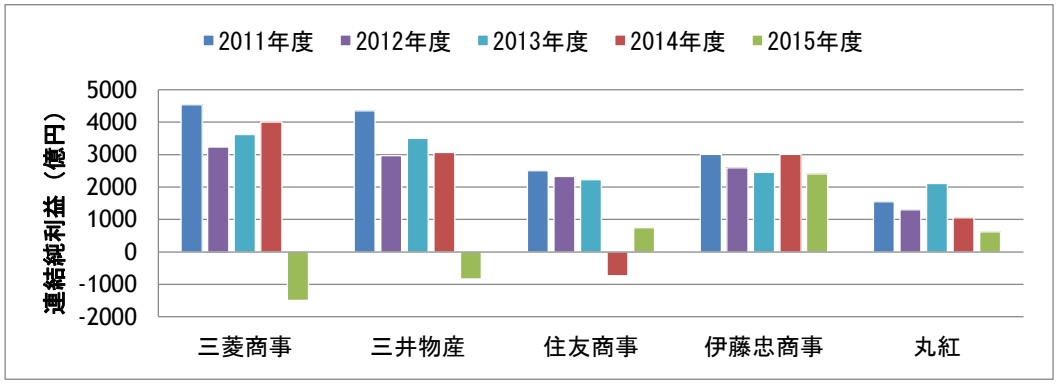
石炭資源を探す探鉱事業は、もともとリスクの高い事業であり、国が手厚い支援を行ってきた。2015 年度は探鉱・資産買収等出資事業出資金として 485 億円が計上されている。2016 年 5 月 17 日に閣議決定されたエネルギー白書でも、上流開発投資や高効率の石炭火力の促進が重視されており、JOGMEC 技術センターのような政府系機関が、総合商社、電気事業者、重工業企業と連携して開発や権益獲得を支援し、債務保証などを行う。

しかし、このような国策の中でこれまで炭鉱権益の買収に動いてきていた商社も、石炭価格の下落により、大きな損失を生み出すリスクがあることから、2014 年頃から徐々に売却に転じている。その象徴的な出来事は、丸紅や住友商事がそれぞれ数百億円を投じて買収した石炭事業の株式や権益を、わずか 2～3 年でただ同然（100 円程度）で売却してしまったことである。これらの案件について、投資額はそれぞれの商社が公表しているが、売却額についてはパートナー企業の発表やブルームバーグなどの複数のメディアの報道により明らかになっている。

丸紅は、カナダの石炭事業会社の株式を 2012 年に中国企業と共同で計 9 億 8300 万ドル（約 765 億円）で 100%買収したが、2014 年に中国の石炭会社アップ・エナジー・デベロップメントに 1 ドル（約 110 円）で売却した。また住友商事も、2012 年 7 月に権益の 50%を 4 億 3000 万豪ドル（約 387 億円）で取得していたオーストラリアのアイザック・プレーンズ炭鉱を、2015 年 7 月に豪資源開発会社スタンモア・コールに 1 豪ドル（約 80 円）で売却した。その他、2016 年 2 月には、双日が決算会見で、インドネシアの一般炭の権益売却を検討すると発表した。同社の最高財務責任者が、2015 年パリで開催された COP21 で各国が温暖化対策の新たな枠組みで合意したことを引き合いに、「品質の低い一般炭に対する世界的な需要の減退は避けられない」と説明したとブルームバーグが報じている。「近い将来撤退も考える」とし、出資引き揚げも検討されている。

日本の総合商社の多くは資源価格の低下により、2015 年度の業績は大きな影響を受けた。明暗が分かれたのは、事業の資源開発への依存度と考えられる。16 年 3 月期の減損処理に伴う損失は、三菱商事が約 4300 億円、三井物産が約 2600 億円、住友商事が約 1700 億円であるあった。一方、伊藤忠は、累計 1000 億円超の減損を計上した米シェール事業から昨年撤退するなど徐々に非資源分野へのシフトをしており、2015 年度は総合商社で初めて首位になった。

図 15　総合商社の連結純利益推移



出典：各社決算短信より作成

1.3 石炭火力発電所脱却が進むもう一つの背景：自然エネルギーへの転換

(1) 欧州電力会社における自然エネルギー転換の動き

脱炭素の時代への転換を進める新たな政策枠組みの中で、産業界は新たな成長の機会や対応策を模索している。近年では、石炭火力からの発電量が欧州で最大の 2 社が大胆な改革を発表した。独エネルギー最大手のエーオン（E.ON）は、2014 年 11 月、石炭、ガスなど従来型発電部門を切り離して別会社とし、E.ON 本体は風力や太陽光などの自然エネルギーとスマートグリッドを含む配電事業に特化すると発表し、自然エネルギービジネスに生き残りをかける方針に大転換している。また、独第 2 位の電力会社 RWE は 2017 年に自然エネルギー部門などを化石燃料部門から分離した上で、現社長が自然エネルギーの新会社を率いることに決定したと発表している。また、欧州大手の Vattenfall も石炭火力事業の売却を進めている。

> ヨハネス・テイセン氏、E.ON 代表取締役
> 「E.ON は、自然エネルギー、送配電事業と顧客のためのニーズ解決サービスに集中することにより、新しいエネルギーの世界の最も重要な要素に特化していく。自然エネルギーほど資本が流入するエネルギー源はなく、今後その発展は更に加速していくだろう。」
> （2014 年 12 月 1 日同社記者会見）[11]

(2) 自然エネルギーの拡大と大幅なコストの低下

20 世紀後半、莫大な資源賦存量がありながらも高コストが普及の障壁となっていた自然エネルギーは、90 年代から 2000 年代にかけて各国が採用した市場創出・普及拡大政策（固定価格買取制度や RPS 制度など）によって導入量が爆発的に伸びている。2005 年末から 2015 年末までの 10 年間で、世界の風力発電導入量は約 7 倍（59GW→432GW）、太陽光発電導入量にいたっては約 46 倍（5.1GW→234GW）といずれも急拡大している。

それに伴いコストも大幅に低下している。立地条件にもよるが世界各地で従来型の火力発電と同等かそれ以上のコスト競争力を有する自然エネルギープロジェクトが実現しており、たとえばアメリカの風力発電では 2.5 円/kWh（2014 年、1 ドル 105 円換算）と石炭火力を大幅に下回る価格で長期買電契約（PPA）が交わされている。政策への依存から脱却し、地域差はありながらも総じて高い経済性を獲得し、自立的な普及フェーズに移行している現状が見て取れる。国際再生可能エネルギー機関（IRENA）は、発電所の設計、建設から運営、廃止までの全てのコストを、生涯発電量で割った均等化発電原価(LCOE)について、2014 年時点で既に多くの国で自然エネルギーと化石燃料電源のコストは同等であり、今後更に自然エネルギーのコストは下がっていくとしている。

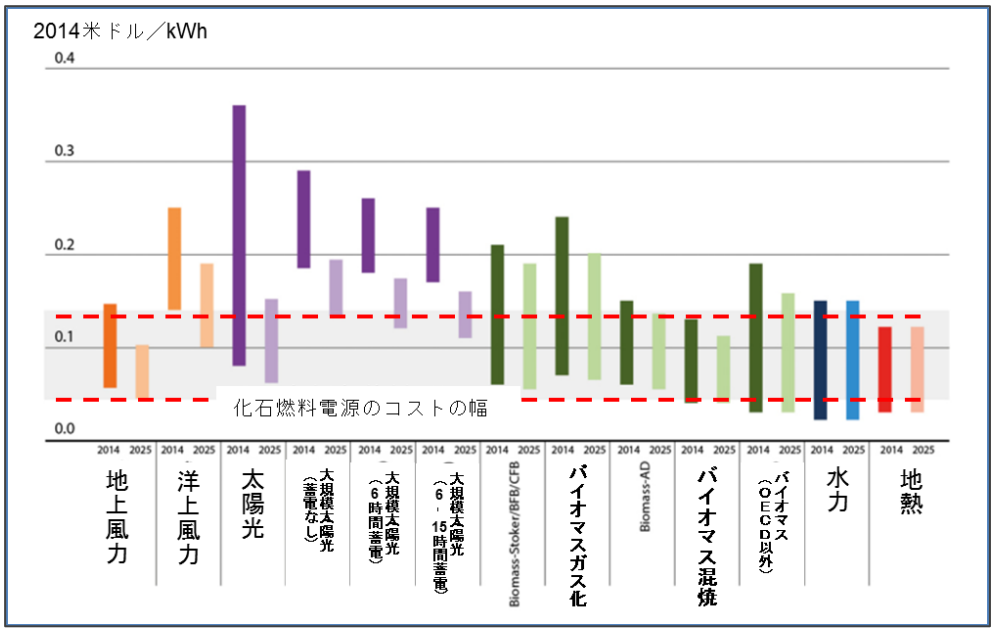
更に、国連環境計画（UNEP）の報告書によれば、2015 年の大規模水力以外の自然エネルギーに対する世界全体の投資額は 2860 億ドルとなり、2004 年時点と比べて 6 倍以上に拡大している。内訳を見ると、先進国の 1300 億ドルに対し、途上国が 1560 億ドルとなっており、中国やインドといった新興国が牽引している。一方、同時期の化石燃料発電に対する投資額は 1300 億ドルと自然エネルギー全体の半分以下にとどまる[12]。

---

[11] https://www.eon.com/content/dam/eon-com/Presse/2014121_Statement_Strategy_en.pdf
[12] FS-UNEP, Frankfurt School (2016) Global Trends in renewable energy investment 2016

図 16　自然エネルギーの均等化発電原価の 2014 年と 2025 年の比較

（化石燃料電源コストは 2014 年時点）



出典：IRENA(2015) Renewable Power Generation Costs in 2014

国際エネルギー機関（IEA）
「自然エネルギーは、今や化石燃料発電所と同じ、あるいはそれ以下の費用で電気を生産することもできる」（「Projected Costs of Generating Electricity」（2015）より）

2. 日本の石炭政策

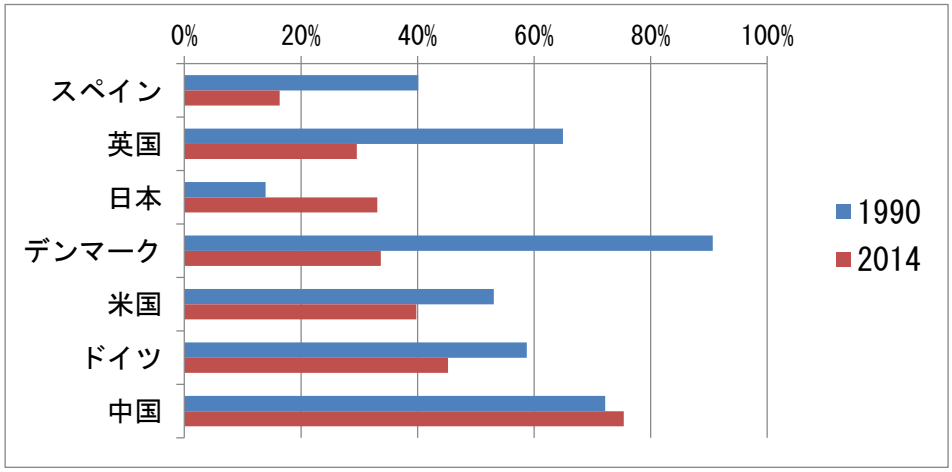
2.1 国内の石炭火力発電推進政策

(1) 石炭火力の割合は 90 年代より大幅増加

前述のように世界の石炭消費量は新興国を中心に 2000 年代に急増したが、最近は中国など新興国でも削減政策を導入、消費量も減少に転じつつある。それに先立ち先進国では一般炭の多くを占める電力用の石炭消費量は、地球温暖化対策などのために 2000 年代から減少してきた。アメリカ、ドイツ、英国などでは、発電量全体に占める石炭発電の割合は、１９９０年には 5 割を超えていたが、2014 年で見ると３～４割にまで低下してきている。

これに対して日本は 1990 年以降、石炭推進政策を採用し発電量も発電割合も急増させてきた。1980 年代に安い海外炭を解禁し、石油や天然ガスにかけた石油税を石炭に対しては 2003 年までかけない優遇措置をとり、安い輸入価格を維持してきた。事業用発電における石炭火力の発電量は 1990 年度以降、2014 年度までに約 4 倍に増加し、発電量全体に占める割合も 3 割超に達している。

図 17　発電に占める石炭火力発電の割合



出典：IEA 統計(2015)より作成

(2) 政府のエネルギー・気候変動政策とも整合しない石炭火力発電の新増設計画

日本の石炭政策が、他の先進国に比して大きく異なるのは、1990 年から現在まで石炭火力推進政策を採用してきただけでなく、気候変動対策の強化が国際的な合意となった今日でも、48 基（22.8GW）[13]もの石炭火力計画が顕在化していることである。新増設計画の背景には、特に 2011 年の福島原発事故後作成された「エネルギー基本計画（2014）」の中で、電源確保のために石炭火力発電所を「安定供給性や経済性に優れた重要なベースロード電源」として位置づけたことがある。2013 年 6 月には、石炭火力発電のリプレース（設備更新）について環境アセスメントの手続きの期間の短縮が閣議決定された。同時に、電気料金の低下のために新規の火力電源について入

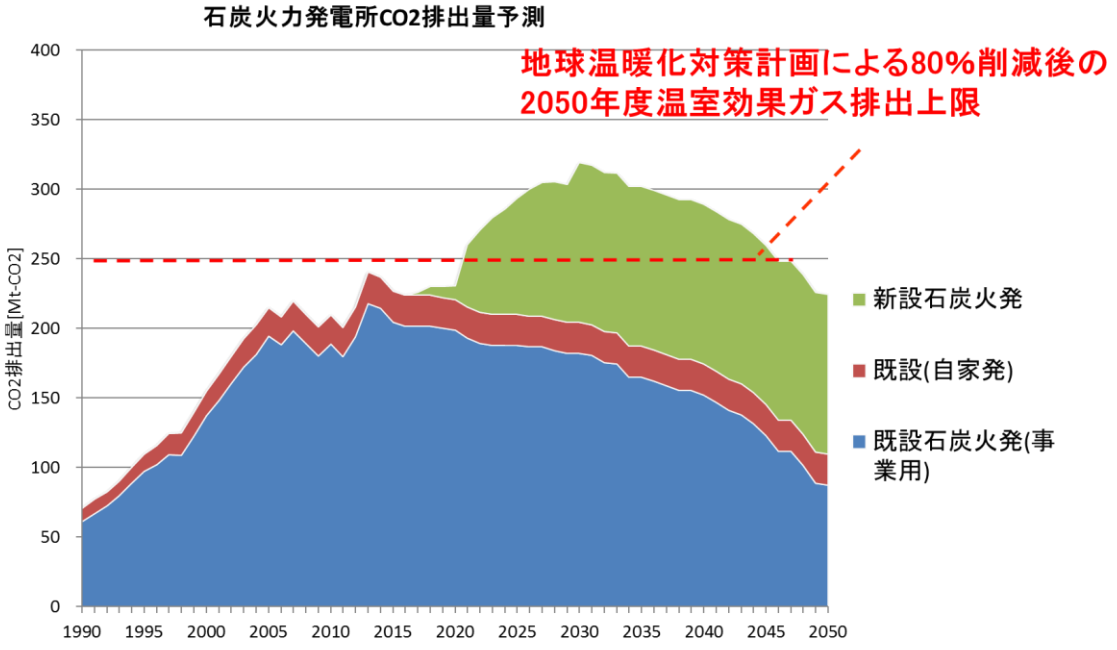
[13] 気候ネットワーク資料より

札制度が導入されたため、原料の安い石炭火力の新増設計画が増加した。一方で、2015 年 6 月から環境大臣は環境アセスメントで「現状では新設は是認できない」との意見を出しており、福島原発事故後、規制や炭素価格付けがなされない中、新増設への唯一の歯止めとなっていた。しかし、パリ協定が採択されてからわずか 2 カ月後の 2016 年 2 月、反対してきた環境大臣は、電力業界の自主的な CO2 削減計画の実施を求めるとして経済産業大臣と合意、環境アセスメントへの大臣意見で実質的な容認に転じた。2016 年 9 月時点で既に 30 基が環境アセスメントの手続きが推し進められている。

これらの新増設計画が全て実現し、これまでと同様の設備利用率で運転開始されると、二酸化炭素排出量が激増し、政府の 2030 年「エネルギー需給見通し」や「地球温暖化対策計画」との整合性もなくなる。

日本の約束草案および「地球温暖化対策計画」では温室効果ガス排出量を 2030 年に 2013 年比 26%削減（1990 年比 18%削減）することが目標だが、新増設 48 基の石炭火力からの排出は 1990 年比約 10%の排出に相当し、この分の追加削減対策が必要になる。さらに「環境基本計画」および「地球温暖化対策計画」では温室効果ガス排出量を 2050 年に 80%削減目標としているが、新増設分の排出は、2050 年に排出できる温室効果ガス排出量の約半分に相当し、現時点で計画されている石炭火力と既設からの排出のみで、日本全体で排出できる排出枠にほぼ匹敵してしまう（図 18）。

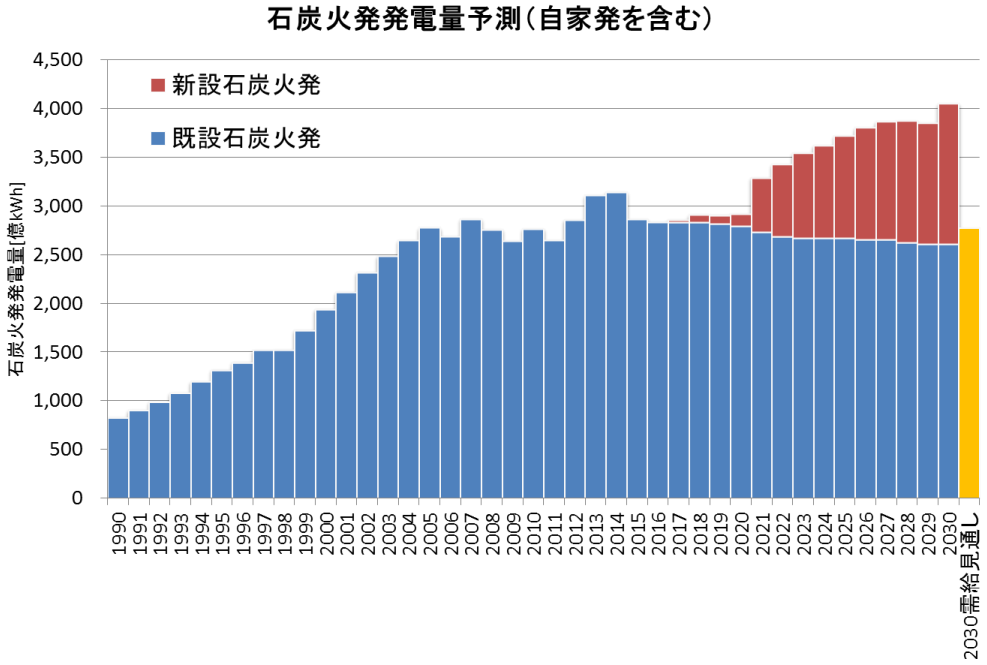
図 18　国内石炭火力発電からの CO_2 排出予測と地球温暖化対策計画との乖離



注）温室効果ガス排出量は 2050 年に 90 年比 80%削減、石炭火力発電は設備利用率 70%で新増設 40 年、既設 50 年運転として計算。

出典：総合エネルギー統計、気候ネットワーク資料等より作成

図 19　国内石炭火力発電量の推移と 2030 年エネルギー需給見通しの発電量の乖離



注）設備利用率 70%で新増設 40 年、既設 50 年運転として計算。

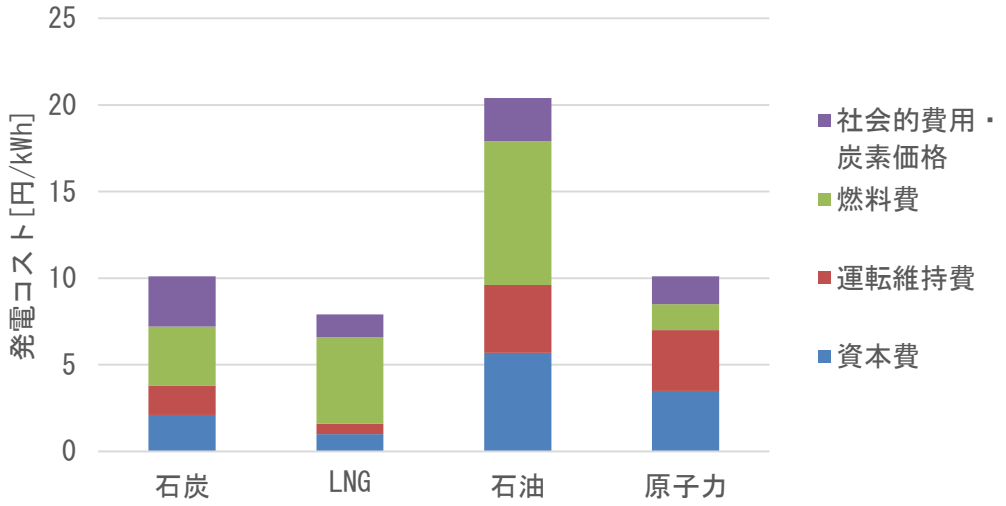
出典：総合エネルギー統計、長期エネルギー需給見通し、気候ネットワーク資料等より作成

この新増設計画は政府の「長期エネルギー需給見通し」(2015 年)が定めた 2030 年度の「エネルギーミックス」と比較しても、過大である。エネルギーミックスが想定する石炭火力発電量はほぼ 2013～2014 年度と同じで、今後の増加分がそのまま過剰になる。既存の石炭火力の半分を閉鎖するか、設備利用率を大幅に減らさないとエネルギーミックスの想定におさまらなくなる。

(3) ガス火力発電が石炭火力発電に対し価格優位性で逆転傾向に

石炭火力発電所増設の最も大きな理由と考えられてきたのは､他の電源と比べた価格の優位性のであった。しかし、近年の状況では、この優位性も失われてきている。2016 年 3 月 JOGMEC 主催セミナー､「石炭と天然ガス市場の動向等について～競合相手を理解する～」が開催され、アメリカではシェールガス革命により 2009 年頃から天然ガス火力が石炭火力に対し価格優位性で逆転し、発電における天然ガスシフトが進んでいることが報告された。また、6 月のセミナーでは、日本でもガス調達価格が大幅に低下しているため、この発電量当たりのコスト逆転現象が起こるポイントに近づきつつあると報告された。実際に、JOGMEC の報告のベースとなる総合資源エネルギー調査会発電コスト検証 WG 資料を元に、2016 年 4 月の原料輸入価格で計算すると、現時点で炭素価格抜きでも石炭とガス火力が価格優位性で既に逆転している。可変費で LNG よりも石炭が安く、価格優位性があるので石炭火力を増設するという、従来、固定観念として持っている根拠が崩れつつある状況である。

図 20　新規発電所の発電コスト



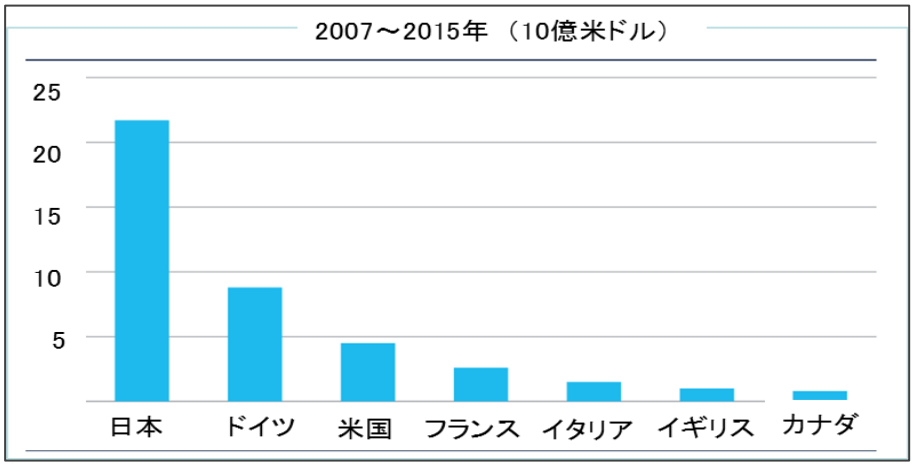
注）経済産業省総合資源エネルギー調査会発電コスト検証 WG「発電コストレビューシート」において 2014 年 4 月の燃料価格で試算。設備利用率 70%、割引率 3%。

出典：経産省総合資源エネルギー調査会コスト検証 WG 資料、財務省貿易統計より作成

2.2 海外への石炭火力発電推進政策

先に見たように、世界銀行や他の欧米諸国の公的金融では、石炭火力発電の途上国輸出に関して厳しい制約が課されるようなっている。これに対して、日本では国際協力銀行（JBIC）による公的資金融資が積極的に行われてきた。アメリカの国際的ＮＧＯである自然資源防衛協議会(NRDC)が 2007 年から 2015 年までの石炭融資額を調査したところ、JBIC の石炭融資額は世界トップで、200 億米ドル（約 2 兆円）を超える。

図 21　Ｇ７諸国による石炭事業支援額



出典：自然資源防衛協議会(NRDC)(2016)“Swept under the Rug”

また、日本の石炭の 6 割はオーストラリアから輸入されているが、2008 年以降、日本の銀行からオーストラリアの石炭事業には 78 億豪ドル（約 6200 億円）の融資が実施され、天然ガスや石

油への融資も含めると、2008～2016 年までで間日本は 400 億豪ドル（約 3 兆円）をオーストラリアの化石燃料に融資している[14]。

【コラム】日本が支援する海外での石炭火力発電設備支援

日本はインフラ輸出を成長戦略に位置づけ、高効率石炭火力の海外展開を積極的に推進している。官民挙げて海外展開を推し進める理由として、「日本の石炭火力の発電効率は世界最高水準であり、この技術を途上国に適用すれば温室効果ガス削減をはじめとする地球規模の環境負荷低減に貢献できる」と述べている。政府は仮に米中印の石炭火力に日本の技術を適用すれば日本全体の排出量を上回る約 15 億トンの CO_2 削減が可能とする。

しかし、日本の海外への石炭火力支援の実態は「最新技術」によるものばかりではなく、CO_2 排出も多く、発電効率の低い技術が多く輸出されていることが明らかになっている。

◆表 4 日本支援の途上国石炭火力発電設備、世界で設置された設備、日本の設備比較

	発電効率	CO2排出量/kWh	JBIC支援の途上国発電設備(2010年以降に完成／計画)	世界の発電設備(2010年以降に完成／計画)	日本の設備容量(2015年時点)
超々臨界圧(USC)	41～43%程度	800g/kWh	7%	29%	48%
超臨界圧(SC)	38%～42%程度	850g/kWh	62%	36%	39%
亜臨界圧(Sub-C)	35%～39%程度	900g/kWh	31%	29%	14%
(その他／不明)	-	-	0%	6%	0%
設備容量規模(MW)			20,101MW	823,847MW	32,150MW

出典：Platts、WEPP、JACSES 資料、経産省審議会資料などより作成

「環境・持続社会」研究センター（JACSES）の調査によれば、JBIC が支援した石炭火力発電設備の SO_2 除去技術と微粒子（PM）除去技術を調査したところ、約半分で脱硫装置が設置されていないこと、約 8 割で、繊維フィルターや低温電気集じん機などの適切な微粒子除去技術が使われていないことが明らかとなった。

[14] 2008 年～2016 年の Market Forces 調査より（2016 年は 6 月までのデータ）

おわりに

昨年末の国連の会議 COP21 で合意されたパリ協定は、一年をまたず、本年 11 月には発効することが確実になった。今世紀後半には、脱炭素社会を実現するという画期的な国際条約が現実に効力もつことの意義は限りなく大きい。米国やＥＵ諸国だけでなく、石炭消費大国である中国、インドが率先してパリ協定を批准したことは、脱化石燃料、脱石炭の流れがいかに強力で確かなものであるかの証左である。

本報告書で紹介したように、多くの国や地域で自然エネルギーのコスト低下が急速に進み、従来型の火力発電と同等かそれ以上のコスト競争力を有する自然エネルギープロジェクトが実現している。欧州では、大手電力会社が、石炭火力発電などを切り離し、自然エネルギーを基幹ビジネスに据えるという転換が進んでいる。世界の主要な機関投資家が化石燃料資産からのダイベストメントを進め、自然エネルギーへの投資を増やしている。こうした世界的なビジネスの転換は、気候変動の危機の進行を直視した真摯な選択だが、同時に、今後のビジネスリスクとチャンスを見極めた合理的で冷静な経営判断でもある。

石炭火力発電を「重要なベースロード電源」と位置づける日本の「エネルギー基本計画」は、こうした世界の潮流に全く反している。日本がパリ協定の批准で後塵を拝したことは、日本政府が化石燃料からの離脱が進む世界の潮流を見誤っていることを示したものだ。

日本の企業には、世界のビジネスの動きを見据え、自らの事業が気候変動やそれに関連した政策の影響をどう受けるのか、脱化石燃料に向かう世界の中で、確実な成長を続けられる的確な判断をすることが求められている。

「世界の石炭ビジネスと政策の動向～パリ協定後の投融資を誤らないために～」

2016 年 10 月

公益財団法人 自然エネルギー財団

〒105-0021 東京都港区東新橋 2-18-3 ルネパルティーレ汐留 3 階　電話 03-6895-1020

2016 年 10 月 31 日より以下の連絡先となります。

〒105-0003　東京都港区西新橋 1-13-1　DLX ビルディング　8F　電話：03-6866-1020

info@renewable-ei.org

www.renewable-ei.org