活況と不況 2016

世界の石炭火力発電所の計画の追跡

Christine Shearer, Nicole Ghio, Lauri Myllyvirta, Aiqun Yu, and Ted Nace

本レポートは `Boom and Bust 2016の要約と第1部、付録を訳出したものです。

コール・スワーム（COALSWARM）について

コール・スワームは、石炭の影響ならびに石炭に代わるエネルギー資源に関する情報資料を共同開発しようとする研究者の国際的なネットワークである。現行の活動としては、全世界で計画中および既存の石炭関連事業（発電所、炭鉱、インフラなど）の特定とマッピングなどがある。

シエラクラブ（SIERRA CLUB）について

シエラクラブは、全米で最大規模であり、かつ最も影響力のある草の根環境団体である。会員と支援者の数は240万人を超える。シエラクラブは、あらゆる人々が自然や野外遺産を探訪するのを支援するとともに、クリーン・エネルギーを推進し、地域社会の健全性を守り、野生生物を保護し、残された自然のままの土地を保護するために、草の根活動、公共教育、ロビー活動、訴訟などに取り組んでいる。

グリーンピース（GREENPEACE）について

グリーンピースは、平和的な抗議行動や独創的なコミュニケーションを通して、地球規模の環境問題に光を当て、環境に優しく平和的な未来に向けて必要な問題解決に取り組んでいる。海や古来の森林を守り、有毒な環境汚染・地球温暖化・核の脅威・遺伝子組み換えなどによる問題をなくすべく、世界各地に点在する40を超える事務所が活動を展開している。1971年以来、グリーンピースは環境運動を主導する立場に立ち、地球を危険にさらす政策や方針をとる影響力の大きな政党や企業に対する反対の声を表明し続けている。さらに、科学者、法律家、運動家、政策専門家、コミュニケーション専門家などを擁し、研究活動やアドボカシー活動、公共教育、ロビー活動、訴訟などを通して活動を推進している。

グローバル石炭発電所トラッカー（GLOBAL COAL PLANT TRACKER）について

グローバル石炭発電所トラッカーは、2010年1月1日以降に計画された既知のすべての石炭火力発電所を特定し、マッピングし、解説を付けて分類したオンライン・データベースである。コール・スワームが開発したもので、各発電所の記録には公開情報を用いており、長期的なモニタリングができるように設計されている。発電所の調査には、CANヨーロッパ（CAN Europe）のElena BixelとElif Gündüzyeli、コール・スワームのBob Burton、Gregor Clark、Joshua Frank、Ted Nace、Christine Shearer、Adrian Wilson、Aiqun Yuが参画した。Ted Naceがトラッカーの設計とプロジェクトマネージャーを担い、グリーン情報ネットワーク（GreenInfo Network）のTom AllnuttとGregor AllensworthがTim Sinnottのサポートの下、ウェブサイトとGISのプログラミングを担当した。

執筆者

本報告書はChristine Shearer、Nicole Ghio、Lauri Myllyvirta、Aiqun Yu、Ted Naceにより執筆された。Christine Shearerはコール・スワームの上級研究員、Nicole Ghioはシエラクラブの国際気候プログラムの上級活動主任、Lauri Myllyvirtaはグリーンピースの石炭・大気汚染部門の上級国際キャンペーナー、Aiqun Yuはフリーのジャーナリスト兼コール・スワームの研究者、Ted Naceはコール・スワームのディレクターである。

謝辞

以下の方々の、調査の支援ならびに編集上のレビューに感謝の意を表する。Bob Burton（コール・スワーム）、Tim Buckley（エネルギー経済・財務分析研究所：IEEFA）、Ashish Fernandes（グリーンピース）、Elif Gündüzyeli（CANヨーロッパ）、Sherri Liang（シエラクラブ）、Vrinda Manglik、（シエラクラブ）、Neha Mathew （シエラクラブ）。

報告書デザイン：Charlene Will

ページレイアウト：David Van Ness

表紙

表紙の写真は、英国ノースヨークシャー州のエッグバラ石炭火力発電所（1,960MW）の煙突である。この発電所は1966年に建設された。2015年9月、発電所を所有するエッグバラ・パワー社は、経済性の悪化、炭素税ならびに環境認可の問題などの複合的な影響により、同発電所の操業を2016年3月に停止する可能性があると発表した。その後の報告によれば、英国の全国電力系統網（National Grid）が同発電所の所有者に対し、2016～2017年冬季の予備電力を供給する契約の締結を提案している。

表紙写真 © Steve Morgan / Greenpeace

許諾／著作権

出典を明記することを条件として、著作権者から特に許可を得ることなく、教育または非営利の目的で、形式を問わず本出版物の全体または一部を転載することを許可する。ただし、著作権者の書面による許可なしに、再版またはその他の商業目的で本出版物を使用してはならない。

Copyright © March 2016
by CoalSwarm, Greenpeace, and Sierra Club

活況と不況 2016

世界の石炭火力発電所の計画の追跡

Christine Shearer, Nicole Ghio, Lauri Myllyvirta, Aiqun Yu, and Ted Nace

要旨

世界には過剰なほどの石炭火力発電所があるにもかかわらず、電力業界はさらなる発電所の建設を続けている。石炭火力による発電量は2年連続で減少しているが、業界はこの傾向を無視し次々と新たな石炭火力発電所を建設し、深刻な設備容量バブルに突き進んでいる。建設過剰の問題が特に深刻なのは中国で、標準的な石炭火力発電所の稼働時間は半分以下であり、中国政府は近頃、新たな石炭火力発電所の建設認可を停止する考えを発表した。世界全体では、338ギガワット（GW）の石炭火力発電設備が建設中であり、さらに1,086GWが計画の諸段階にある。これは石炭火力発電所の数にすると1,500基分に相当する。これらの発電所で無駄になる可能性のある資本総額は9,810億米ドルと、1兆ドルに近い額になる。一方で、クリーンな再生可能エネルギーの価格は一層安価になり入手しやすくなっている。これに伴い、不要な発電所に浪費される資本の額は、世界中で電気を必要とする12億人の人々への電力供給を可能にする額として国際エネルギー機関（IEA）が推定する金額の1.5倍にもなる。

本報告書では、グローバル石炭発電所トラッカーが2016年1月に完了した調査の結果を報告する。報告の重要点は以下の通り。

- 2015年、世界全体の発電用途の石炭消費量は、中国の消費の3.6％減の影響で減少した。
- 石炭火力による発電量が減少したにもかかわらず、世界の電力業界は2015年に少なくとも84GWの新規石炭火力発電設備を増設した。これにより設備容量は2014年から25％の急増となった。2010年以降、世界では473GWの石炭火力発電設備が建設されており、その90％が中国およびインドを中心とするアジアに集中している。
- 既存の石炭火力発電所の利用が減っているところに、新規発電所が続々と建設されているため、すべての主要な地域で発電所の稼働率が低下している。中国の稼働率は49.4％と1969年以降で最も低い数字となった。中国政府は、2016年の火力発電所の稼働率は45.7％まで下がると予測している。
- 中国では、発電所建設の認可権限が中央政府から省政府に移ったため、昨年の認可数が3倍になるという結果を招いた。中国政府はこの問題をはっきりと認識しており、伝えられるところによれば、13の省・自治区に対し2017年の終わりまで新たな石炭火力発電所の認可を見合わせ、また15の省・自治区に対しては新たな建設の開始を停止するよう命令する措置を取っている。しかし、この新たな規制の対象にならない多数の石炭火力発電設備が、すでに中国全土で建設着工しているか、各省・自治区での開発が進められているため、さらなる政府の介入を強化しない限り、中国の石炭火力発電設備の過剰状態は膨らみ続けるだろう。
- 中国では、産業設備用で、公式な認可手続きを経ずに建設される石炭火力発電所が多いことが、大きな問題となっている。山東省の山東魏橋集団（Shandong Weiqiao group）1社でこうした事業の23GWを占めており、これは2010年以降にEUで建設された、もしくは建設中の石炭火力発電所の容量を合わせた数字と同等である。

- インドでは、11GWの火力発電設備が使用されていない。2015年には、2006年以来増加し続けていた年間設備導入量が初めて減少に転じ、2016年にはさらに著しい減少が予測されている。太陽光発電が新規の石炭火力発電所より安価になった今では、新規の石炭火力発電所の建設が大量に開始されることはありそうにない。

- 閉鎖される石炭火力発電所の数は、欧州や米国を筆頭に世界中で増加しつつあるが、建設過剰と帳尻を合わせほどの速さではない。世界中で閉鎖される発電所数は、新規発電所建設数の5分の1に過ぎない。欧州と米国の一人当たりの二酸化炭素排出量は、依然として世界平均に比べてはるかに多い。

- 石炭火力発電所をこれ以上建設しないとしても、既存の石炭火力発電所からの排出量は、気温上昇を2℃に抑えるためのシナリオと整合する量よりも150％も多くなる。つまり、操業中ならびに新規の石炭火力発電所の大半は、計画耐用年数よりもかなり早期に、段階的に閉鎖される必要があるだろう。

- 現在、石炭による大気汚染が原因で年間80万人が寿命より早く死亡していると推定されており、計画段階にある石炭火力発電所が稼働されれば早期死亡者数はさらに年間13万人増加するだろう。

- 計画・進行中の石炭火力発電所に対応する設備投資は、ほかの目的に振り向けた方が良いだろう。現在、電力業界は、新規の石炭火力発電所に9,810億米ドルという投資を順調に進めつつある。これだけの投資があれば、現時点で電力にアクセスのない12億人の人々に電気を供給するための国際エネルギー機関（IEA）のシナリオの総費用を賄うとともに、世界の太陽光発電と風力発電の導入量を39％増加させることが可能となる。

- 新しい発電所は古いものよりも「高効率」であるという主張が、今日の建設過剰を擁護する根拠となっている。しかし、たとえ高効率な発電所であっても、新たな発電所の建設は望ましくない結果をもたらす。なぜなら、長期にわたって大量の炭素を排出し続けることになり、気温上昇を2℃に抑えるために2040年までの電力業界を完全に脱炭素化する必要性と相容れないからである。

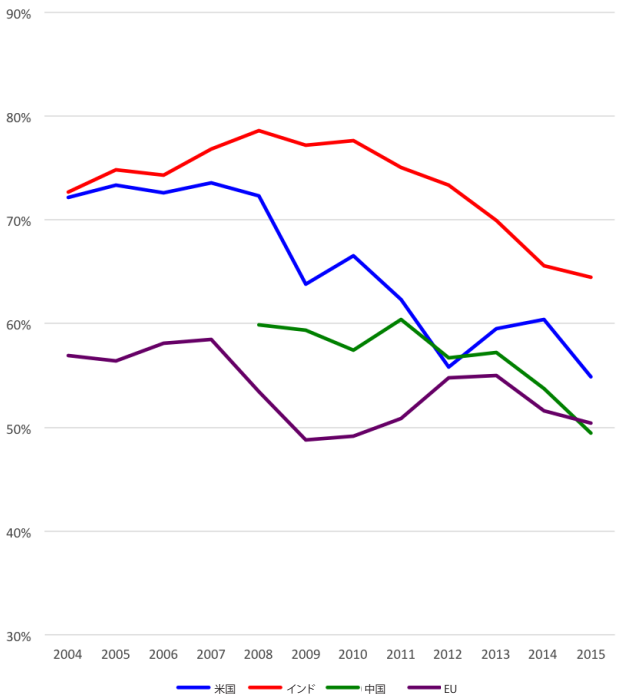
第一部
世界の現状

建設過剰

世界には過剰なほどの石炭火力発電所があるにもかかわらず、電力業界はさらなる発電所を建設し続けている。石炭火力による発電量は2年連続で減少しているが、業界はこの傾向を無視して次々と石炭火力発電所を建設し、深刻な設備容量バブルに突き進んでいる。設備過剰の問題が特に深刻なのは中国で、標準的な石炭火力発電所の稼働率は今や49.4％であり、全設備容量の半分以下になっている。一方で、世界全体では338GWの石炭火力発電設備が新規に建設中であり、さらに1,086GWが計画段階にある。これは石炭火力発電所の数にすると1,500基分に相当する。これらの発電所で無駄になる可能性のある資本総額は9,810億米ドル、つまり1兆ドルに近い額になる。

図1に示すように、平均的な石炭火力発電所の稼働率は減少傾向にある。建設過剰が著しい中国の電力市場の稼働率は50％を下回っており、引き続き減り続けている。石炭火力発電所の稼働率（実際に達した最大出力の割合）の低下は、発電設備容量と建設数自体が過剰であることを表している。しかし、設備容量が過剰であるにもかかわらず、さらに何百もの石炭火力発電所が建設中または開発段階にある。本報告書では、このような状況を深く掘り下げて検討するとともに、世界ならびに国別の動向について議論する。気候変動による最悪の影響を回避するのであれば、クリーン・エネルギー技術を早急に開発する必要があるが、石炭火力発電所の建設過剰により、多額の資金がクリーン・エネルギー技術への投資とは違う方向に流れている。もはや社会には石炭火力発電所に投資する余裕はない。さらに、石炭の燃焼による大気汚染は、疾病や早期死亡の主要な原因の一つである。気候、公衆衛生、経済のどの側面から見ても影響は明らかだ。今後さらに石炭火力発電所を建設するのではなく、よりクリーンで、安全で安価な代替エネルギーに投資を振り向ける時が来たのだ。

図1：石炭火力発電所の稼働率



出典：中国国家エネルギー局、EU統計局、インド政府環境ポータルサイト、Platts WEPP、米国エネルギー情報局

併存する2つの世界

世界の石炭消費は2014年に減り始めた。速報値によれば、2015年にはさらに急激に減少している（Greenpeace International 2015）。石炭の燃焼により大量の温室効果ガスが排出されるため、石炭使用量の増加が収まったことは気候の安定化にとって朗報である。石炭由来の微小粒子状物質に起因する早期死亡は、石炭燃焼量が最も多い四大経済圏だけでも年間80万人と推定されることから[1]、これは世界中の人々の健康にとっても朗報である。

石炭価格は5年間続いていた下落傾向のまま、2015年も下がり続けた。これにより、米国のアルファ・ナチュラル・リソーシズ（Alpha Natural Resources）やアーチ・コール（Arch Coal）などの石炭鉱業会社が経営破たんに追い込まれた。ほかにも、米国のピーボディ・エナジー（Peabody Energy）や英国のアングロ・アメリカン（Anglo American）などが倒産の瀬戸際にある。石炭関連企業が拡張計画を縮小し既存資産を競売に出すのに伴い、新たな炭鉱開発やこれに関連する鉄道・港湾インフラ計画（オーストラリアの年間6,000万トン（60 Mtpa）のカーマイケル炭鉱、ワシントン州のミレニアムバルクターミナルとゲートウェイ・パシフィックターミナルなど）の見通しは失われつつある。

石炭消費の減少に対して、電力会社と政府規制当局がどのように反応したかと言えば、2015年は「2つの世界が併存した」と例えることができる。表1および表2に示すように、建設前段階および建設中の案件が中国では増加し、その他の地域では減少した。石炭消費が減少する中でのこの中国の案件増加は、電力業界の規制ならびに資本の配分がいずれも機能していないことを示すものである。というのは、既存の石炭火力発電所の発電量が減少しているにもかかわらず、中国では新規の石炭火力設備の建設認可発行と投資が続いているからだ。この機能不全の原因については本報告書の第二部で説明する。

中国以外の地域では、表3に示すように、12のうち10の地域で建設活動は減少または同程度の水準に留まった。中国以外で2015年に建設活動の増加が見られた地域は南アジアだけであり、これはインドで、コール・ゲート（石炭疑惑）問題の解決により、止まっていた多数の事業が再開したためである。

表1. 建設前段階の石炭火力発電所の状況変化：中国とその他地域の対比（2015～2016年、単位：MW）

	2016年1月（MW）	2015年1月（MW）	2015年1月からの変化（MW）
中国	515,494	496,330	19,164
その他	570,257	587,038	–16,781
合計	**1,085,751**	**1,083,368**	**2,383**

出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

表2. 建設中の石炭火力発電所の状況変化：中国とその他地域の対比（2015～2016年、単位：MW）

	2016年1月（MW）	2015年1月（MW）	2015年1月からの変化（MW）
中国	193,179	171,520	21,659
その他	145,279	158,973	–13,694
合計	**338,458**	**330,493**	**7,965**

出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

表3. 地域別の建設中の石炭火力発電所の状況変化（2015～2016年、単位：MW）

	2016年1月（MW）	2015年1月（MW）	2015年1月からの変化（MW）
東アジア	211,290	193,827	17,463
南アジア	73,130	69,471	3,659
東南アジア	26,055	28,934	–2,879
中東および北アフリカ	2,036	2,036	0
アフリカ南部	9,043	10,128	–1,085
アフリカ（その他）	0	600	–600
オーストラリア	0	0	0
ラテンアメリカ	2,702	3,275	–573
米国／カナダ	582	1,430	–848
ユーラシア	1,700	2,690	–990
EU28カ国	8,655	12,767	–4,112
非EU欧州諸国（トルコを含む）	3,265	5,335	–2,070
合計	**338,458**	**330,493**	**7,965**

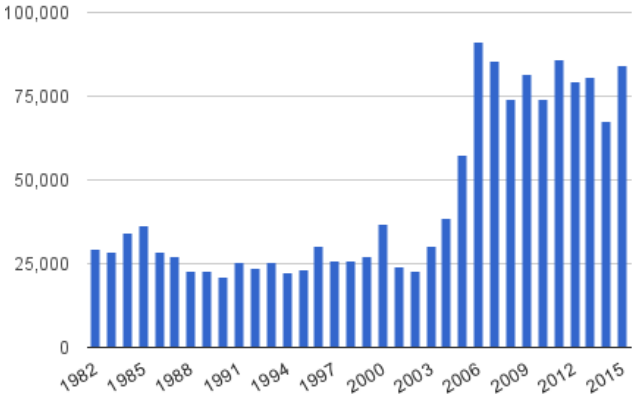
出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

[1] 中国の年間早期死亡者数は67万人（Abrams 2014）、インドは8万～11万5,000人（Goenka and Guttikunda 2013）、米国は1万3,200人（Schneider and Banks 2010）、EU加盟国・セルビア・トルコの合計は2万3,300人（Jensen 2013）。

図2と図3により、現在世界で計画中の石炭火力発電所を長期的な傾向の中で評価することができる。2006年より前は、世界の石炭火力発電設備は年間20～25GWというペースで新設されてきた。その後、中国が積極的に設備容量を増すのに伴い、そのペースは3倍の年間75GW超になった。2014年に新規の石炭火力設備容量の増加が減速し、同時に世界の石炭消費が減少に転じ、石炭火力発電所の閉鎖が着実に進んだため、「2006年以降の特徴であった石炭火力発電所の設備容量バブルは終わる」という楽観論が生まれるようになっている。

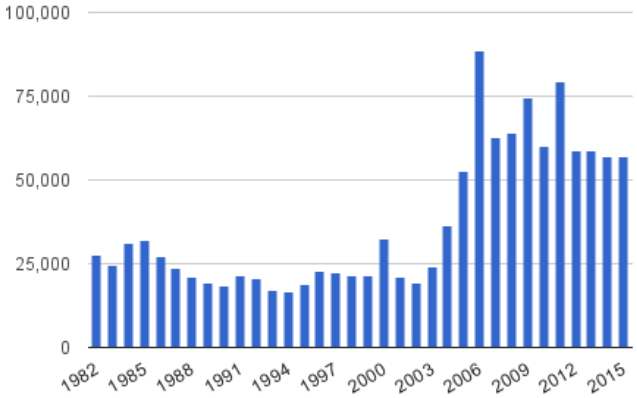
2015年に見られた新規発電所の急増は、そうした楽観論と矛盾するように思われる。しかし、ほとんどの地域で建設計画や建設の動きは減少しており、中国以外の地域では今後、新規の石炭火力発電所の数は減少傾向を示すと予想するに足る理由がある。中国について伝えられるところによれば、中央政府は13の省・自治区で2017年の終わりまで新たな認可を見合わせ、また15の省・自治区で新たな建設の開始を差し止めるよう地方政府に命令した。グローバル石炭発電所トラッカーのデータに基づく分析によれば、これは最大で183 GWの新規案件の見合わせにつながり得る重要な一歩であり、問題に対する措置が講じられたことを意味している。しかし、この新たな規制の対象にならない多数の石炭火力発電設備が、すでに中国全土で建設着工しているか、各省・自治区での開発が進められているため、設備過剰が膨らみ続けるのを阻止するには、さらに厳しい措置が必要だと思われる。中国の平均的な石炭火力発電所の稼働率は、2011年に60％という高さだったが、2015年には49.4％まで低下しており、中国政府は45.7％まで下がると予測している（中国電力企業連合会　2016）。これは、余分な石炭火力発電所が毎週1基以上増えているのと同じである。

図2. 世界の新規石炭火力発電所（1982～2015年、単位：MW）



出典：Platts WEPP（1982～2009年）、グローバル石炭発電所トラッカー（2010～2015年）。2015年の数値は速報値。

図3. 世界の新規石炭火力発電所（閉鎖分を差し引いた正味の設備容量）（1982～2015年、単位：MW）



出典：1982～2009年の値はPlatts WEPP（2015年12月）、2010～2015年の値はグローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）およびシエラクラブ。2015年の数値は速報値。

地域的な分布

表4に示すように、2010年以降に石炭火力発電所が新設されたのは33ヵ国だが、2,000メガワット（MW）を超える設備容量が増えたのは8ヵ国のみである。また、中国とインドの2国だけで、全ての新規の石炭火力設備容量の85％を占める。

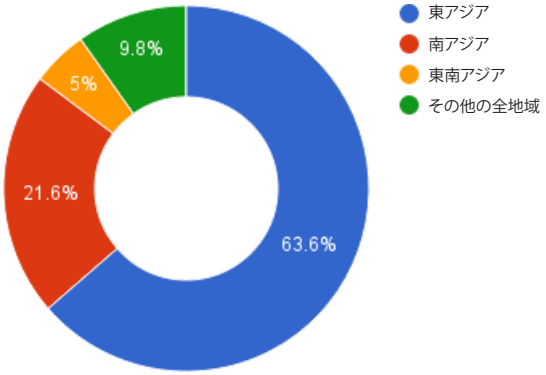
表4. 国別の新規石炭火力発電所（2010～2015年、単位：MW）

国／地域	2010	2011	2012	2013	2014	2015（速報値）	2010～2015年の合計
中国	52,955	60,270	48,368	51,697	35,640	49,045	297,975
インド	10,451	15,039	17,222	17,975	21,323	19,205	101,215
米国	6,468	4,253	3,953	1,813	106	0	16,593
インドネシア	330	3,140	3,940	1,859	900	1,626	11,795
ドイツ	0	0	2,875	1,600	1,710	3,472	9,657
ベトナム	0	930	300	1,040	2,744	3,134	8,148
トルコ	1,390	600	0	328	950	1,470	4,738
チリ	267	709	905	270	0	0	2,151
日本	0	0	0	1,850	0	0	1,850
ロシア	0	0	423	0	361	1,025	1,809
ブラジル	350	0	365	1,090	0	0	1,805
韓国	0	0	0	0	1,740	0	1,740
オランダ	0	0	0	0	0	1,600	1,600
南アフリカ共和国	225	100	100	225	100	795	1,545
イタリア	1,320	0	0	0	0	0	1,320
フィリピン	103	103	0	600	0	285	1,091
マレーシア	0	0	0	0	0	1,080	1,080
ポーランド	0	858	0	0	0	0	858
モロッコ	0	0	0	0	700	0	700
ブルガリア	0	670	0	0	0	0	670
タイ	0	0	660	0	0	0	660
メキシコ	651	0	0	0	0	0	651
ラオス	0	0	0	0	0	626	626
カナダ	0	495	0	0	115	0	610
スリランカ	0	0	0	0	600	0	600
ボツワナ	0	0	0	300	300	0	600
スロベニア	0	0	0	0	0	600	600
コロンビア	0	0	0	0	0	164	164
カザフスタン	0	150	0	0	0	0	150
チェコ共和国	0	0	0	0	135	0	135
アルゼンチン	0	0	0	0	0	120	120
カンボジア	0	0	0	0	100	0	100
グアテマラ	0	0	60	0	0	0	60
世界合計	**74,510**	**87,317**	**79,171**	**80,647**	**67,524**	**84,247**	**473,416**

出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

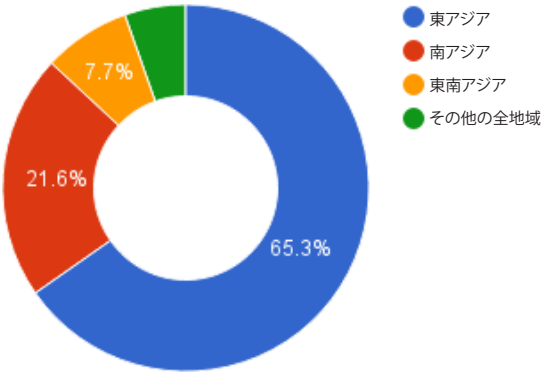
図4に示すように、2010年1月1日以降に建設された石炭火力発電設備の90％以上はアジアにある。東アジアが全体の63.6％を占め、次いで南アジアが21.6％、東南アジアが5％となっている。建設中の発電所については図5に示すように、東アジアの占める割合は全体の65.3％とさらに高く、これに南アジア（21.6％）、東南アジア（7.7％）が続く。その他の地域をすべて合わせても、建設中の案件の5.4％に過ぎない。図6に示すように、建設前段階にある石炭火力事業では、東アジアが51％と引き続き圧倒的であり、次いで南アジアが23.7％となっている。東南アジアが10.6％まで上昇し、その他の地域は合わせて14.7％となっている。

図4. 新規の石炭火力発電所の地域的な分布（2010～2015年）



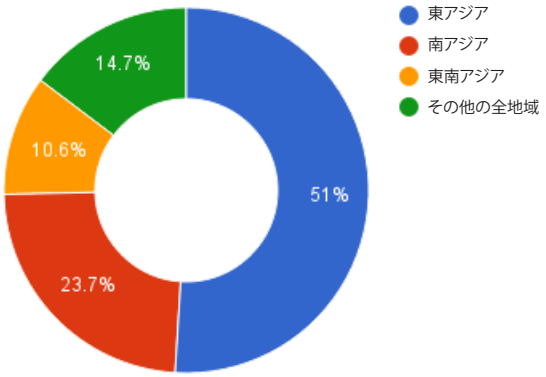
出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

図5. 建設中の石炭火力発電所の地域的な分布（2016年1月）



出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

図6. 建設前段階の石炭火力発電所の地域的な分布（2016年1月）



出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

表5に示すように、2010年の年初以降に発電所が建設された上位30地域のうち、25地域は中国の省および自治区、またはインドの州である。また、中国の省および自治区が7位までを占める。

表5. 上位30の建設済み石炭火力発電所の所在地（2010～2015年、単位：MW）

順位	国・自治体など	新設の石炭火力設備容量（2010～2015年）
1	新疆ウイグル自治区（中国）	32,655
2	山東省（中国）	28,438
3	江蘇省（中国）	25,160
4	広東省（中国）	22,012
5	河南省（中国）	19,090
6	山西省（中国）	18,150
7	内モンゴル自治区（中国）	17,890
8	**米国**	16,593
9	安徽省（中国）	16,100
10	**EU28ヵ国**	14,840
11	マハラシュトラ州（インド）	14,004
12	浙江省（中国）	13,840
13	チャッティースガル州（インド）	12,455
14	**インドネシア**	11,795
15	マディヤ・プラデシュ州	11,080
16	グジャラート州（インド）	11,040
17	**ドイツ**	9,657
18	河北省（中国）	9,390
19	貴州省（中国）	9,340
20	**ベトナム**	8,148
21	寧夏回族自治区（中国）	7,980
22	タミル・ナド州（インド）	7,463
23	湖北省（中国）	7,400
24	福建省（中国）	7,360
25	陝西省（中国）	7,300
26	ウッタル・プラデシュ州（インド）	7,200
27	オディシャ州（インド）	7,090
28	遼寧省（中国）	6,720
29	甘粛省（中国）	6,600
30	吉林省（中国）	6,540

出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

表6と表7は、計画・進行中の石炭火力発電所の地域的分布の状況を、設備容量および基数で示すものである。

注：発電所の状態の区分は、付録A「グローバル石炭発電所トラッカーについて」で定義している。

表6. 地域別の計画中の石炭火力発電所（2016年1月、単位：MW）

地域	計画公表済	認可前の準備段階	認可取得済	公表済＋認可前＋認可済	建設中	延期	2015年運転開始
東アジア	261,942	232,523	58,982	553,447	211,290	68,535	49,045
南アジア	87,677	105,295	64,037	257,009	73,130	91,465	19,205
東南アジア	55,008	39,882	20,510	115,400	26,055	10,585	6,751
EU28ヵ国	5,000	5,656	1,160	11,816	8,655	17,993	5,672
非EU欧州諸国	36,879	31,729	6,795	75,403	3,265	15,601	1,470
アフリカおよび中東	23,865	10,675	8,613	43,153	11,079	10,220	795
ラテンアメリカ	2,600	440	4,713	7,753	2,702	4,025	284
ユーラシア	11,450	1,750	3,020	16,220	1,700	5,910	1,025
カナダ／米国	0	2,460	400	2,860	582	325	0
オーストラリア	1,640	1,050	0	2,690	0	4,966	0
合計	**486,061**	**431,460**	**168,230**	**1,085,751**	**338,458**	**229,625**	**84,247**

出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

表7. 地域別の計画中の石炭火力発電所（2016年1月、基数）

地域	計画公表済	認可前の準備段階	認可取得済	公表済＋認可前＋認可済	建設中	延期	2015年運転開始
東アジア	378	383	112	873	390	90	94
南アジア	96	172	108	376	144	137	42
東南アジア	95	84	41	220	92	22	19
EU28ヵ国	3	9	2	14	12	30	7
非EU欧州諸国	38	54	14	106	12	28	4
アフリカおよび中東	39	33	40	112	17	18	1
ラテンアメリカ	7	3	13	23	12	11	2
ユーラシア	11	4	9	24	10	19	2
カナダ／米国	0	6	1	7	1	1	0
オーストラリア	5	2	0	7	0	10	0
合計	**672**	**750**	**340**	**3,007**	**690**	**366**	**171**

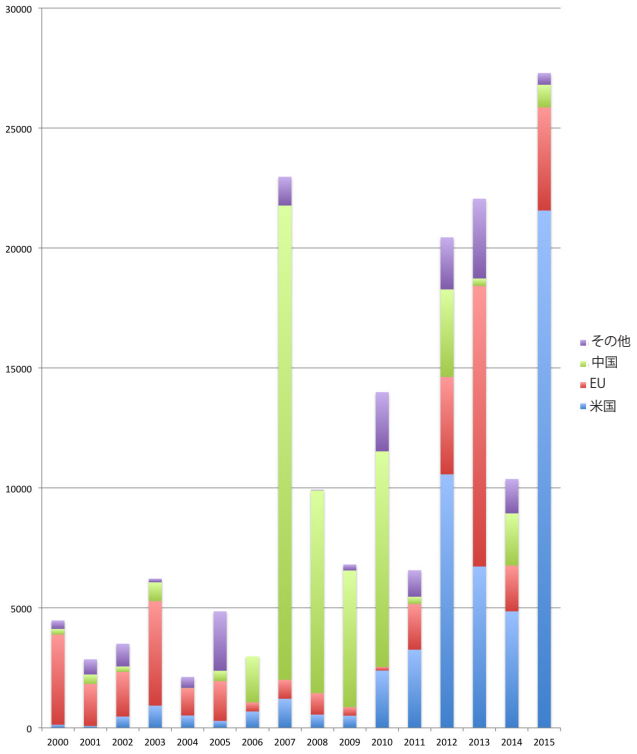
出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

閉鎖

図7に示すように、閉鎖される石炭火力発電所は、2007年までは世界全体で年間5GW未満にとどまっていた。2007年は、中国政府の「上大圧小政策」（訳注：老朽化した小規模発電所の運用を止め、中規模および大規模発電を新設していく政策）の下で古い発電所が大量に閉鎖され始めた年である。この政策の下、小規模で低効率の発電所がより大規模で高効率の発電所に置き換えられてきた。この政策の影響は2007年から2010年にかけて顕著となっている。2011年以降は、米国とEU諸国における発電所の閉鎖が、世界全体に占める割合が大きくなっている。

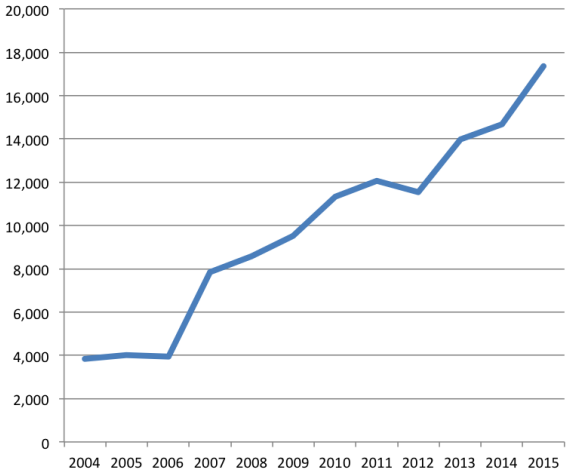
近い将来の温室効果ガス排出量という観点では、旧型で効率の悪い発電所を、より効率の良い新型の発電所に更新するのは有益に思えるかもしれない。しかし、エネルギーインフラの耐用年数内の排出量を推定する「コミットメント・アカウンティング（推定排出量計算）」の研究が示すように、耐用年数内に排出すると推定される量は、大規模で新しい発電所の方が、小規模で古い発電所よりも多い（Davis and Socolow 2014）。このことから、旧型で低効率な設備を新型で高効率な設備に更新することは、気候変動問題の解決策と考えるべきではない。むしろ、パリのCOP21で合意された世界の気温上昇を2℃未満に抑えるという目標とは相容れない量の炭素の排出を固定化してしまう。

図7. 世界の石炭火力発電所の閉鎖（2000～2015年、単位：MW）



出典：Platts WEPP（2015年12月）。2015年の数値は速報値。

図8. 世界の石炭火力発電所の閉鎖（5年間での変化の平均、2004～2015年。単位：MW）



出典：Platts WEPP（2015年12月）。2015年の数値は速報値。

計画実施率

進行中の石炭火力発電所計画を監視するために、グローバル石炭発電所トラッカーは、開発途中の石炭火力発電事業の状況が2010年から2015年の間にどうなったのかについて、過去にさかのぼって調査している。この期間中、813GWの火力発電設備の建設が着工もしくは完了した一方で、886GWの計画が延期または中止となった。

世界の数字を見ると、標準的な石炭火力発電所計画が実際に着手される率（計画実施率）は約50％だと思われる。しかし、世界の平均値では、留意すべき地域的な違いが隠されてしまう。東アジアでは石炭火力発電計画の32％が中止となっているが、東アジア以外では68％の計画が中止されており、実施率は大きく異なっている。

表8. 開発中だった石炭火力発電所の状況変化結果（全地域、2010～2015年。単位：MW）

地域	計画中止（延期または中止）	着手（建設中または操業中）	中止の割合（%）
東アジア	236,870	512,855	32%
南アジア	405,840	175,605	70%
東南アジア	38,560	49,555	44%
EU28ヵ国	89,109	23,495	79%
非EU欧州諸国	34,362	8,003	81%
アフリカおよび中東	20,905	13,924	60%
ラテンアメリカ	17,460	7,653	70%
ユーラシア	11,910	3,659	76%
カナダ／米国	25,726	17,785	59%
オーストラリア	4,966	0	100%
世界合計	**885,708**	**812,534**	**52%**

出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

表9. 開発中だった石炭火力発電所の状況変化結果（東アジアとその他の地域の比較、2010～2015年。単位：MW）

地域	計画中止（延期または中止）	着手（建設中または操業中）	中止の割合（%）
東アジア	236,870	512,855	32%
その他の地域	648,838	299,679	68%
世界合計	**885,708**	**812,534**	**52%**

出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）

ファイナンス

経済的側面および国際的なダイベストメント（投資撤退）運動が、民間投資の化石燃料からの引き揚げを後押ししている。シティバンクやナティクシス（Natixis）、クレディ・アグリコル（Credit Agricole）などの大手銀行は石炭に対するエクスポージャーを減らしつつあり、石炭関連への支援を止めるものさえもある（Terre 2015）。活動家たちは、インドの複合企業アダニ（Adani）がオーストラリアのガリリー盆地で計画中のカーマイケル炭鉱事業などのように、特定の大型案件への投資を止めるよう金融機関に迫ることに成功し、それらの案件の先行きを不確かなものとしている。しかし、石炭への公的資金に関する重大な変化は、あまり注目を集めていない。

この動きは2013年6月にオバマ米大統領が、低開発途上国で石炭火力発電以外に選択肢がない場合を除き、国外の石炭事業に対する投資を行わないと発表したことに端を発する（Drajem 2013）。この米国の動きに続いて、北欧諸国、英国、オランダ、ドイツ、フランスなどの一連の国々や、世界銀行、欧州投資銀行、欧州復興開発銀行といった公的資金の出資を受ける金融機関が、例外的な場合を除き国外の石炭事業への支援を取りやめた（Ghio 2015a）。

これらの公約の重要性は、いくら強調しても強調しすぎることはない。2007年から2014年にかけて、ドイツと米国の国外の石炭事業に対する支援が、それぞれ世界第4位と第5位だったことを考えればなおさらである（Bast et al. 2015）。2015年6月にノルウェー議会は、世界最大の政府系投資ファンドである同国の年金基金（9,000億米ドル）の石炭関連株式を売却することを可決した（Carrington 2015）。さらに同年9月の米中共同声明において、中国は、米国の禁止措置に準じて、炭素集約型プロジェクトへの資金援助を厳格に管理することを約束した（White House 2015）。中国が2016年1月に発表した、今後3年間に年間10億トン（1,000Mtpa）の生産量の炭鉱を閉鎖するという新政策の詳細と政策的含意はまだ不明瞭だが、国外への石炭事業に対する投資額が世界第2位の中国がこの決断に至ったことにより、ほかの国々が行動を起こさないことの弁解ができなくなった。

この世界的な潮流に乗り、世界で最も豊かな国々（経済協力開発機構（OECD）加盟国）は2015年11月に、輸出信用機関による石炭火力事業への投融資を制限することに合意した（Sink and Nussbaum 2015）。OECDによるこの合意では、公的輸出信用アレンジメント（加盟国が輸出対象国に対して提供できる投融資を制限する協定）の下で提供される資金が対象となる。300 MWを超える亜臨界圧の石炭火力発電所への投融資は、たとえ世界の低開発途上国に対するものでも認められないが、国際開発協会（IDA）対象国における500 MW以下の超臨界圧（SC）石炭火力発電所、ならびにすべての国における超々臨界圧（USC）石炭火力発電所への投融資は認められている。OECDは「2003年から2013年にかけて加盟国から公的輸出信用による支援を受けた石炭火力発電所の3分の2超は、新しい規制の下では投融資を受けることができなかっただろう」と述べている（OECD 2015）。

OECD合意は、政府系銀行による補助金を受けていない資金など、公的輸出信用アレンジメントの枠外で提供される公的支援は対象としていない。こうした支援にはマーケット・ウィンドウ業務による輸出信用、不拘束の輸出信用、不拘束の輸出信用保険、ならびに政治的リスク保証や保険などが含まれる（Oil Change International 2015）。2009年から2013年の間に日本から国外石炭事業に投融資された額の36.6％は公的輸出信用アレンジメント以外によるものであったため、今後も日本がこの形式での投融資を続けようとする可能性があることは、特に憂慮される。

この新たな規制は2017年まで施行されず、多くの国がそれぞれで公約している国内規制ほど強い効力はないが、歴史的な規制であることに変わりはない。米中の共同声明と合わせて、1年以内に世界最大の国外石炭事業支援諸国による公的輸出信用の支援に規制がかかることになる。

さらに、日本などの加盟国がOECD合意の精神または合意文書の内容をないがしろにするような場合には、厳しい監視を受けることになるだろう。すでにEU当局は、OECD合意より以前に、日本の国外石炭事業に対する投融資は「持続可能ではない」と警告していた（The Japan Times 2015）。また、パリ協定には、「資金の流れを低排出で気候に強靭な発展に向けた道筋に適合させる」という目標が正式に記されている。一方、計画中の石炭火力発電所の建設予定地の団体も声を挙げている。例えば、ミャンマーの建設予定地の住民が、ミャンマーでの石炭事業を認めないよう日本政府に訴えるために来日した例や、インドネシアの人権委員会（国の認可を受けた独立委員会）が、日本が

投融資する中部ジャワ州のバタン石炭火力発電所計画における人権侵害について警告を発した例などがある。加えて、「高効率な石炭火力発電所の輸出によって低効率な発電所の置き換えが促進されることは、気候対策の観点から正味ではプラスとなる」という日本の主張はまやかしであることも最新のデータにより暴かれた。そのデータは、日本が投融資する石炭火力発電所は世界水準と比べると決して高効率ではなく、中国が輸出している技術と同等のものであることを示している（Kiko Network et al. 2015）。低効率な発電所を高効率な新設の発電所に更新することは、短期的な炭素排出量の削減につながるかもしれないが、石炭火力発電所から風力や太陽光発電といったクリーンな発電に置き換えるという根本的な解決策への移行を遅らせるため、長期的には炭素排出量の増加をもたらし得ることも分析から分かっている（Davis and Socolow 2014）。このような反対運動の動きは強まっており、日本や他の加盟国がOECD合意の抜け道を探ろうとした場合には、国際社会で孤立することになりかねない。

健康への影響

大気汚染は世界の環境衛生リスクにおける最大の問題であり、2013年には大気汚染が原因で550万人が寿命より早く死亡したと推定されている（Amos 2016）。大気汚染は、ほとんどの国で最も一般的な死因である肺がんや脳卒中、心臓病、慢性呼吸器疾患のリスクを高める。石炭火力発電所からの排出ガスには、健康に悪影響を及ぼす主要な大気汚染物質すべてが含まれるが、多くの場合で最も影響が大きいのは、発電所の二酸化硫黄と亜酸化窒素の排出ガスから生成される微粒子状物質（PM）2.5である。ほとんどの国で、石炭火力発電所は有毒な水銀の最大排出源であるとともに、亜酸化窒素、炭じん、ばい煙の主要排出源の一つでもある。

米NGOの自然資源防衛協議会（NRDC）と中国の清華大学の研究によれば、中国では2012年に石炭の燃焼が原因で67万人が早期死亡したとされており、これは大気汚染による全死亡者数の約60％に相当する（NRDC and Tsinghua University 2015）。その他の研究による推定では、石炭による汚染を原因とする早期死亡者数はインドでは8万人から11万5,000人（Goenka and Guttikunda 2013）、米国では1万3,200人（Schneider and Banks 2010）、欧州連合とセルビア、トルコを合わせると2万3,300人となっている（Jensen 2013）。

表10に示すように、新規の石炭火力発電所の立地35ヵ国での健康影響に関する研究をまとめると、これらの発電所が完成した場合、操業年数1年当たり約13万人が寿命より早く死亡する可能性があることが分かる。つまり、性能検証後に効果的な排出抑制装置を組み込まない限り、平均的な運転期間である40年の間に、約500万人が早期死亡する原因となり得ることになる。これらはすべて、新設される石炭火力発電所が、新規設備に対する国の排出基準を満たすことを前提とした上での研究である。

この健康影響予測のまとめは、傾向を表すことを目的としている。様々な研究は依拠する基本的な疫学的なデータならびに方法論の選択が異なるため、直接比較できないからである。いずれにしてもこれらの研究の結果は、少なくとも、公衆衛生の観点から見て何の危険にさらされている可能性があるのかを示している。

大気汚染は石炭産業にとって経済面および規制面での最大の障害の一つである。中国では石炭消費の上限が設定されて石炭火力発電所の増設が禁止されるきっかけとなり、米国とEUでは何十ギガワットもの発電所が閉鎖に追い込まれ、さらに世界中では石炭関連事業に対する住民の抵抗が強まっているというように、今や大気汚染は石炭産業の将来の方針を決める上で最も重要な要素の一つとなっている。

すべての石炭火力発電所からの排出ガスも死亡や疾病の原因となるが、特に憂慮されるのは、多数の発電所の計画が進行中であるにかかわらず、排出基準が非常に緩い東南アジアである。すべての東南アジア諸国は、新設の大規模な石炭火力発電所からの主要な大気汚染物質に関して、中国や米国、EUと比べて5～10倍の排出を認めている。インドでは最近、新しい大気排出基準が成立し、2017年末から施行される予定である。

石炭は水質と健康にも大きな影響を及ぼす。石炭の採掘と洗炭、石炭による発電、石炭の産業利用、ならびに石炭灰の廃棄は、すべて大量の水を消費・汚染する。その結果、人の健康と生態系に極めて重大だがほとんど定量化されていない被害がもたらされる。

表10. 計画中の石炭火力発電所からの大気汚染による早期死亡者数予測に関する研究のまとめ

国	運転年数1年当たりに予想される早期死亡者数	研究
インド（すべての新規石炭火力発電所計画）	排煙脱硫なしの場合：74,000～104,000 全設備での脱硫を行うと想定した場合：35,000～65,000	『石炭が命を奪う：インドにおける石炭火力発電所の増加による大気汚染の健康影響』（Conservation Action Trust and Urban Emissions 2014）
中国（2015年1月～9月に認可された石炭火力発電所）	6,100	『中国は石炭火力発電所バブルの損を取り戻すために倍賭けしているのか？』（Myllyvirta et al. 2015）
中国（すべての新規石炭火力発電所計画）	32,000	『難問に直面する中国の石炭ラッシュ』（グリーンピース・東アジア 2013）
ベトナム（すべての新規石炭火力発電所計画）	21,000	『ベトナムにおける石炭火力発電所からの排出増加に起因する疾病の重荷』（Koplitz et al. 2015）
インドネシア（すべての新規石炭火力発電所計画）	19,000	『石炭がもたらす人命の犠牲』（グリーンピース・東南アジア 2015）
タイ（すべての新規石炭火力発電所計画）	3,800	『生存のコスト：タイ人の健康に脅威をもたらす石炭火力発電所』（グリーンピース・東南アジア 2015）
フィリピン（すべての新規石炭火力発電所計画）	2,400	『石炭：公衆衛生の危機』（グリーンピース・東南アジア 2016）
トルコ（すべての新規石炭火力発電所計画）	3,100	『静かな殺し屋：トルコが石炭火力発電所計画を置き換えなければならない理由』（Myllyvirta 2014）
EU（すべての新規石炭火力発電所計画）	2,900	『静かな殺し屋：欧州が石炭火力発電所をグリーン・エネルギーに置き換えなければならない理由』（グリーンピース・インターナショナル 2013）
合計	**130,000**	

気候への影響

クライメート・アクション・トラッカー（CAT）は2015年12月に、グローバル石炭発電所トラッカーを基にして、計画中および既存の石炭火力発電所に関する分析を行った（CAT 2015a）。石炭火力発電所のさらなる建設に関する結論は堅固なものである。それは、気候変動による最悪の影響を回避しようとするのであれば、石炭火力発電所のさらなる建設は止めなければならず、さらに既存の発電所は今世紀半ばまでに段階的に閉鎖しなければならないというものだった。

気候に対する石炭の影響は大きい。なぜなら、石炭の燃焼は世界で最大の二酸化炭素（CO_2）排出源だと推定されており、グローバル・カーボン・バジェット（2015）によれば、2014年に排出された化石燃料由来のCO_2排出量359億トン（35.9ギガトン）のうち42％が石炭由来であった。この年、世界の電力使用量の41％が石炭により供給された（IEA 2015a）。

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の第5次評価報告書（AR5）によれば、産業革命以前の水準に比べて地球の平均気温の上昇を2℃未満に抑えるという目標を50％の確率で達成するためには、2011年から2050年までのCO_2排出量を870～1,240ギガトン（Gt）に抑えなければならない（McGlade and Elkins 2015）。早期に対処しない限り、世界の既存インフラ（発電所、自動車、工業施設など）だけで、耐用年数の間に729Gt-CO_2が排出されると推定されている（Raupach et al. 2014）。つまり、残されたカーボン・バジェットはわずか141～511 Gtに過ぎない。

地球の平均気温の上昇を2℃未満に抑えることと整合するCO_2排出量を達成するAR5の各種中位シナリオのほとんどは、石炭火力設備容量の増加を想定していない（CAT 2015a）。

さらに、二酸化炭素回収・貯留（CCS）設備を有しない既存の石炭火力発電所は2020年には減り始め、2030年には現在世界にある石炭火力発電所の3分の2は運用を停止し、2050年には完全に廃止される。気候変動の最悪の影響を防ぐためにより安全だと考えられる1.5℃のシナリオでは、石炭による発電はこれより少し早い時期に減少し、2040年にはほぼすべての発電所が廃止となる。2℃の中位シナリオでも1.5℃の中位シナリオでも、現在工事が進められている石炭火力発電所の建設中止が必要とされる（CAT 2015a）。

CATによれば、石炭火力発電所が新たに建設されなかったとしても、2030年の石炭火力発電所からの排出量は、気温上昇を2℃未満に抑えるシナリオの場合よりも150％高くなると考えられる（CAT 2015a）。さらに研究者は、地球温暖化の暴走を避けるためには、世界の石炭埋蔵量の80％を地中に留めておく必要があると推定している（McGlade and Elkins 2015, Jakob and Hilaire 2015）。

気候変動を抑える国際的な取り組みの一環として、各国は、段階的に温室効果ガス排出量を削減するための目標と政策を記した「国別約束草案（INDC）」を提出する。CATは、多くのINDCが気候変動の暴走を食い止めるには不十分だとウェブサイト上で断定している。CATがグローバル石炭発電所トラッカーの国別データを用いて行った研究結果によれば（CAT 2015a）、INDCが不十分な国9ヵ国では、INDCの予想排出量に加えて、計画中の石炭火力発電所から年間約1.5Gt-CO_2が追加排出される。つまり、計画中の発電所は、この9ヵ国の気候に関する現在の目標とは相容れないものである。

表11に示すように、現在建設中の石炭火力発電所は、40年という耐用年数期間中に58Gt近くのCO_2を追加排出することになる。この数値は、最近、コール・スワームによって何年にもわたり建設が続いている中国の発電所（ほどんどが未認可）が発見されたことにより、建設中の設備の排出量は、2015年1月時の推定値の49 Gt-CO_2よりも増えている（Shearer et al. 2015）。残りの計画中案件（計画公表済、認可前の準備段階、および認可取得済）により、発電所の耐用年数40年の間にさらに186 Gt-CO_2が排出されることになるが、これらすべてが建設される可能性は低い。すべてが建設されたとしたら、計画中・建設中の発電所を合わせたCO_2排出量は245Gtに達し、将来の石油や天然ガスへの投資を勘案する以前に、141～511 Gtというカーボン・バジェットの残量を逼迫してしまう。

高効率の石炭火力発電所は、石炭部門のCO_2排出量を抑える方法としてさかんに推奨されてきた。コール・スワームは、現在計画中の亜臨界圧および超臨界圧（SC）の石炭火力発電所がすべて超々臨界圧（USC）に置き換えられた場合（IEAの示す超々臨界圧発電所の範囲の上端、すなわちLHV効率46％という想定）の排出量を計算した（IEA 2014b）。その結果、現状維持シナリオでは耐用年数期間中のCO_2排出量の増加が186.5 Gtであるのに対し、高効率シナリオでは158.1 Gtとなり、総CO_2排出量は15％低減した。しかし、排出量の増加がこの程度抑えられただけでは、クライメート・アクション・トラッカー（CAT）が概説する脱炭素化のレベル（排出量の伸びの鈍化ではなく、実質的な排出量の削減を呼びかけるもの）を達成するには十分ではない（CAT 2015a）。この計算結果は、気候変動危機の解決策として高効率の石炭火力発電所を推進する取り組みが誤っていることを示している。これからの発電設備の提供者は、たとえ高効率のものであっても新規に石炭火力発電所を建設するのではなく、風力や太陽光などの低炭素の選択肢を導入すべきなのである。

表11. 計画中の石炭火力発電所からの耐用年数期間中のCO_2排出量：地域ごとの合計（百万トン）

地域	計画公表済	認可前の準備段階	認可取得済	公表済＋認可前＋認可済	建設中
東アジア	44,532	39,282	10,052	93,866	35,707
南アジア	15,349	18,718	11,434	45,502	12,964
東南アジア	9,511	6,874	3,570	19,955	4,577
EU28ヵ国	579	749	197	1,525	1,443
非EU欧州諸国	6,497	5,442	1,169	13,108	572
アフリカおよび中東	4,102	1,859	1,485	7,445	1,842
ラテンアメリカ	448	76	815	1,339	468
ユーラシア	2,031	287	522	2,840	294
カナダ／米国	0	342	60	402	88
オーストラリア	282	181	0	463	0
合計	**83,330**	**73,810**	**29,305**	**186,445**	**57,956**

出典：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）
注：発電所の耐用年数は40年と想定。CO_2排出量の推定に用いたパラメータについてはこちらを参照のこと。

コストと別の選択肢

数多くの新しい石炭火力発電所の建設にはどれほどのコストがかかるのか。そうした発電所への資本支出の全額または一部を別の目的に振り向けたとしたら、どのような目標を達成できるだろうか。発電用の石炭消費量の世界的な減少、ならびに石炭火力発電所の稼働率の急激な低下は、こうしたコストを評価し、以下に示すような別の目的の可能性を検討する機会となる。その目的とは、(1)現在、電気が安定供給されていない12億人の人々へのエネルギー・アクセスを拡充すること、(2)炭素集約的な石炭火力発電から、クリーンな電力源への転換を加速することである。

こうした問題は、気候危機への早急な対処について2015年にパリのCOP21で得られた国際合意に照らすと、一層説得力がある。CATが報告しているように、石炭火力発電所のさらなる建設は、2℃を超える気温上昇を防ぐことと相容れない。たとえ新しい石炭火力発電所が建設されなかったとしても、2030年には、石炭火力発電所からの排出量は気温上昇を2℃未満に抑えるシナリオにかなう量よりも150%多くなる(CAT 2015a)。

我々の、計画中の石炭火力発電所計画のコスト概算は、現状が維持されるという想定を出発点としている。つまり、2010年から2015年にかけて確認された発電所建設計画の計画実施率が、将来も続くという想定に基づいている。この現状維持の仮定によれば、表12に示す通り、新たに854 GWの設備容量が建設されると予測される。9,810億米ドルというこれらの発電所建設に要するコストの算出に用いた世界の各地域に関する我々の数値は、当該地域のコストに関するIEAの推定額を基に、インフレ調整ならびに各地域における各燃焼技術の占める割合に応じた割当てを行ったものである(IEA 2014b, CoalSwarm 2016)。

表12. 計画中の新規石炭火力発電所の推定コスト(2010〜2015年の実施率が維持されると想定)

地域	建設中	建設前	実施率	予想される新規設備容量	米ドル/kW	コスト(10億米ドル)
東アジア	211	553	68%	590	915	540
南アジア	73	257	30%	151	1,290	194
東南アジア	26	115	56%	91	1,290	117
EU28ヵ国	9	12	21%	11	2,134	24
非EU欧州諸国	3	75	19%	18	2,134	37
アフリカおよび中東	11	36	40%	25	1,736	44
ラテンアメリカ	3	8	30%	5	1,702	9
ユーラシア	2	16	24%	6	2,134	12
カナダ/米国	1	3	39%	2	2,242	4
オーストラリア	0	3	0%	0	2,134	0
合計	**338**	**1079**		**854**		**981**

出典:グローバル石炭発電所トラッカー(2016年1月).

エネルギーへのアクセスの拡大

計画・進行中の石炭火力発電所の建設に必要とされる多額の設備投資（9,810億米ドル）は、現在設備容量がすでに十分な市場向けにさらに建設するために注がれるよりも、ほかの目的－例えば、現在、電力にアクセスのない12億人の人々への電力の供給などに役立てた方が良い。2030年またはそれより早期にこの電力供給格差を埋めることを目的とする諸計画に必要なコストは700億～6,400億米ドルである。

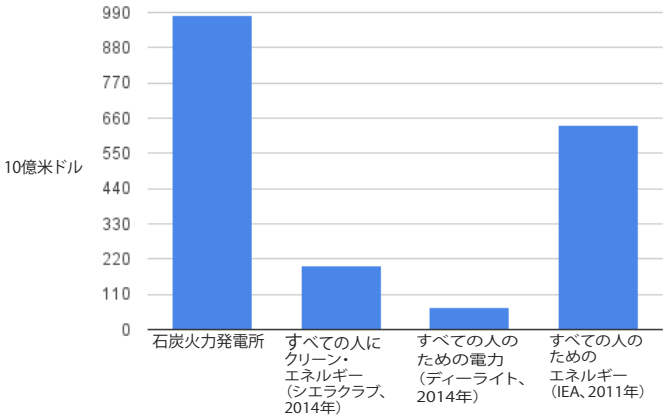
- **IEAの世界エネルギー展望（WEO）2011年版の「すべての人にエネルギーを行き渡らせる」シナリオ：**このシナリオは、2030年までにすべての人がエネルギーにアクセスできるようにするためのコストを推定するもので、新規投資の半分以上をミニグリッド（限られた範囲内への電力供給を目的とする小型発電・送電インフラ）およびオフグリッド・ソリューションに向けることを必要とする（IEA 2011）。

- **シエラクラブの『すべての人にクリーン・エネルギーのサービスを　電化の広範な普及への出資（仮訳）』報告書（2014年）：**この分析では、太陽光発電コストの急激な下落ならびに高効率の照明設備や電気器具を加味し、IEAの「すべての人にエネルギーを行き渡らせる」研究の示す高額の費用に異議を唱え、現在電気を使えない人々に照明、テレビならびに中出力の電気器具を提供するためのコストを推定している（Crane et al. 2014）。

- **ベンチャー企業ディーライト（d.light）の「すべての人に電力を行き渡らせる計画」（2014年）：**この計画では「送電網を跳び越える」方法を用いている。現在電力供給のない地域への太陽光技術の導入を加速させるにあたり、無電化地域での携帯電話の急速な普及をモデルとする方法である。この計画では、機能的には一世帯当たり250 kW時に相当する出力のソーラーハウス設備のコストを約300米ドルと仮定する（d.light 2014）。

図9では、現在計画・進行中の石炭火力設備の推定コスト（現在の計画実施率を想定）を、種々のエネルギー・アクセスに関する計画にかかるコストと比較している。図9に示すように、現在電力の供給を受けていない人々がクリーン・エネルギーを利用できるようにするコストの推定値が小さく見えてしまうほど、計画・進行中の石炭火力発電所に要するコストは大きい。

図9. 進行中の石炭火力発電所計画と12億人への電力供給計画のコストの比較（単位：10億米ドル）



クリーン・エネルギーへの転換の加速

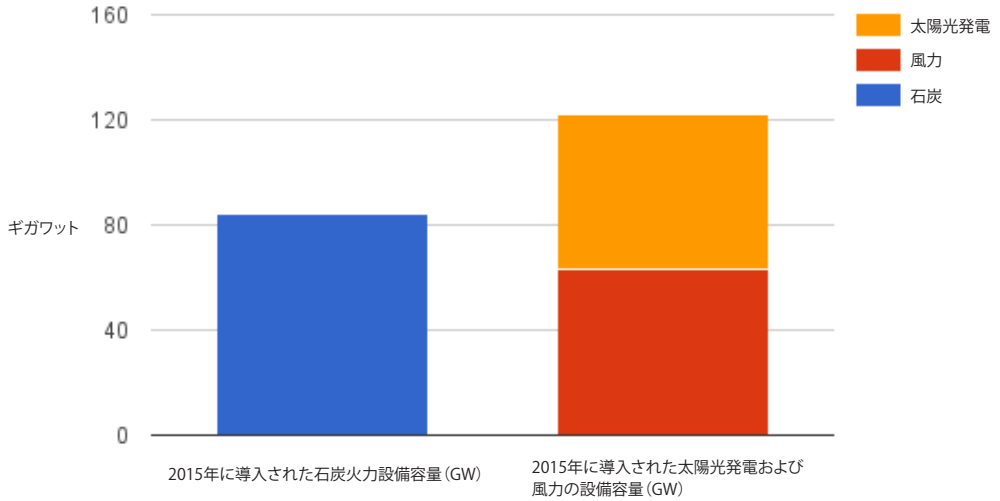
風力発電も太陽光発電も、今やほとんどの地域で、新規の石炭火力発電に対抗できるコスト競争力がある。米国では、新規の風力発電の推定コストは1MW時当たり32米ドルだが、新規の石炭火力発電の推定コストは1MW時当たり65米ドルである（Lazard 2015）。インドでは競争入札により、2015年の後半から2016年の初めにかけて多数の太陽光発電契約が1MW時当たり4,780インドルピー（1MW時当たり70～75米ドルに相当）以下で、かつ25年間の固定定額で締結された。これはつまり、現地通貨の実質ベースで年率5％のコストダウンに相当する（Kenning 2016）。

図10に示すように、こうした有利なコストを鑑みて世界の風力発電および太陽光発電の導入量を合わせると、今や石炭火力発電の導入量を上回る。世界風力エネルギー会議（GWEC）によれば、2015年の風力発電導入量は63 GWだった（Global Wind Energy Council 2016）。2015年の太陽光発電導入量は、速報値によれば59 GWである（SolarServer 2016）。これに対し、グローバル石炭発電所トラッカーが確認した2015年の新規の石炭火力設備容量は84GWである。

現在進行中の石炭火力発電所計画の実施に必要とされる推定9,810億米ドルの資本投資を風力および太陽光発電に振り向け直せば、クリーン・エネルギーへの転換を相当に推し進めることができる。国際再生可能エネルギー機関（IRENA）の推定による、中国とインドにおける現在の風力発電と太陽光発電の費用は、それぞれ1,315米ドル/kW、1,670米ドル/kWである。このコストを基に、新規の石炭火力発電所が建設されている地域に太陽光および風力の設備の大半が建設されると仮定した場合、現在の太陽光（177 GW）および風力（432 GW）の総設備容量を39％増加させるのに必要な資本費用は3,370億米ドルである（IRENA 2015）。この推定値は、過去5年間に見られた風力・太陽光の費用の急激な下落が継続すると仮定していないため、控えめな数字となっている。

利用できる再生可能エネルギー資源が需要の中心地から遠く離れている場合に、太陽光発電や風力発電の増設に対応するためには、送電線や配電線への投資を増やす必要があるかもしれない。国際再生可能エネルギー機関（IRENA）（IRENA 2015）は入手可能なデータを基に、送電ネットワークに要する電力網のコストは0.013米ドル/kWhかそれ以下になると推定している。

図10：石炭、風力および太陽光発電の導入設備容量（2015年、単位：GW）



出典：石炭：グローバル石炭発電所トラッカー（2016年1月）、風力：世界風力エネルギー会議（2016年）、太陽光発電：SolarServer（2016年）

風力と太陽光の導入により増加するコストは、需要管理を通した負荷平準化や、より強靱で柔軟な電力網によって削減できる。また、集中型発電システムをなお構築している地域では、統合化にかかるコストは適用されにくく、僻地の方が分散型電力システムの恩恵を受けるかもしれない。

結論：石炭火力発電の増加ではなく、クリーンな電力とすべての人への電力提供を同時に実現することは可能

世界で進行中の石炭火力発電所計画は、巨額の資源が見当違いな対象に配分されていることを表している。この資源を、世界の脱炭素化を速め、現在電気を使えない12億人に電力を供給するという対を成す目標に配分するよう方向転換する方がよい。IEAの「すべての人にエネルギーを行き渡らせる」シナリオ（6,400億米ドル）と、現在の太陽光と風力の総発電設備容量を39％増加させること（3,370億米ドル）の両方を、9,770億米ドルで達成できる。これは、現在のコスト水準ならびに2010年から2015年の計画実施率が継続すると仮定した場合に計画・進行中の石炭火力発電所にかかるコスト（9,810億米ドル）よりも少ない。クリーンな電力の費用が今後安くならず、今と同じ水準に留まるという想定は、過去10年に明らかになった急激なコストの低下を考えれば、非常に控えめな想定である（IRENA 2015）。

付録A
グローバル石炭発電所トラッカーについて

背景

計画中の石炭火力発電所に関する、より包括的なデータの必要性に対処するため、コール・スワームはグローバル石炭発電所トラッカーを開発し、2014年11月にウェブサイトEndCoal.org（52の市民団体が提供するウェブサイト）に初めて公開した。グローバル石炭発電所トラッカーでは世界中で計画されている石炭火力発電所のデータを集め、2010年1月1日以降に計画された86ヵ国の4,780ヵ所を超える発電所ついての詳細情報を地図と表の形で提供している。各プロジェクトには、脚注に記載されているウィキページ（ソース・ウォッチまたはウィキペディア）へのリンクが貼られている。概要表はEndCoal.orgのウェブサイトに掲示している。

設計

グローバル石炭発電所トラッカーでは、情報の整理に2段階からなるシステムを用いている。概要情報はGoogleスプレッドシートで、国別のシート（インドと中国を除く）および州・省別のシート（インドと中国）の維持管理をしている。シートの各行で、個別の石炭火力発電所を追跡している。その上で、コール・スワームのウェブサイト内に各発電所のウィキページを作成している。計画中の発電所の情報に変更があった場合には、スプレッドシートとウィキページの両方に変更を反映している。

方法論

各国の発電所に関するリストの情報は、以下の公的および民間の情報源から収集した。Global Energy Observatory（ウェブベースのデータベース）、CARMA（Carbon Monitoring for Action、世界の発電所のデータベース）、バンクトラック（国際的NGOネットワーク）の「汚い取引」リスト、カラ・アトラス（トルコ）、ウィキペディア、エニペディア、ソース・ウォッチ、世界資源研究所（WRI）の『世界の石炭リスクアセスメント（仮訳）』報告書（2012年）、Platts UDIの世界の発電所データベース（WEPP）、インダストカードの『世界の発電所のフォトギャラリー（仮訳）』、インド中央電力庁の『インドにおける火力発電所の概要に関する月別報告（仮訳）』、各国の統合資源計画、国有および民間の電力会社による報告書、環境保護団体による国レベルの追跡（米国：シエラクラブ、トルコ：カラ・アトラス、ドイツ：ドイツ環境支援協会 Deutsche Umwelthilfe）。中国の各プロジェクトについては、英語名を漢字表記に変換した。すべての国について、プロジェクトの別名も併記した。

各プロジェクトサイトについて、米国の非営利団体であるメディア民主主義センターのソース・ウォッチのウィキ（Webページ）にコンテンツを作成した。ウィキページは、プロジェクトの背景、ファイナンス、環境影響、石炭の種類と供給源、市民の反対、航空写真、ビデオ映像、許可文書へのリンク、地理的位置、地図などの詳細情報の収納場所になっている。ウィキの標準的な取り決めに従い、各情報は公開されている参照元（新聞記事、企業報告、規制当局による許可文書など）へのリンクが貼られている。

誰でも利用できるソース・ウォッチのウィキ環境においてデータの信頼性を確保するために、プロジェクトウィキページの編集者不明の編集内容についてはそのすべてをコール・スワームの研究者が確認している（そうした編集はめったにない）。

計画中の各石炭火力発電所には、段階に応じた下記のいずれかの区分が割り当てられる。

- **計画公表済：** 計画中の発電所で、企業または政府の計画書に記載されているが、許可の申請や土地、石炭、資金の入手を目指す活発な動きが見られないもの。こうした事業は、「第1期」が現在開発中の場所における「第2期」である場合が多い。
- **認可前の準備段階：**環境認可を申請し、土地や水利権の確保などのその他の開発段階を進めている発電所。インドでは、環境・森林・気候変動省から「委託条件書（Terms of Reference）」を受領していることを意味する。中国では、フィージビリティー・スタディ（実現可能性の調査）が完了していることを意味する。
- **認可取得済：** 必要とされるすべての環境認可が得られているが、まだ建設が始まっていない段階。インドでは、環境・森林・気候変動省から「環境許認可書（Environmental Clearance）」を取得したことを意味する。中国では、国家発展改革委員会（NRDC）または省の発展改革委員会から、建設の認可書を得ていることを意味する。
- **建設中：** 現場整備およびその他の開発・建設活動が進行中である。
- **延期：** 責任者が計画を一時棚上げにする旨の発表がなく、2年にわたり活動の報告がない場合、その事業は「延期」されたと見なされる。
- **中止：** 責任者が事業の中止を発表する場合もあるが、それよりも多いのは、事業が先に進まなくなり、企業の文書から静かに姿を消す場合である。それまでは進行中のいずれかの区分に分類されていた事業が「中止」の区分に移るのは、たとえ発表がなくても、その事業が企業の文書から消えた場合である。中止の発表がない場合、4年にわたり活動の報告がなければ「中止」と見なされる。
- **操業中：** 発電所が正式に就役または商業操業を開始している。

ウィキページが作成され、一連の概要データがまとめられると、現地の状況や言語に精通している研究者に確認のため回覧される。

二酸化炭素排出量

グローバル石炭発電所トラッカーは下記に基づいて各石炭火力発電所の二酸化炭素（CO_2）排出量を算出している。

- 各発電所の設備容量
- 各種石炭の排出係数（100万英国熱量単位当たりのCO_2量（ポンド））
- 各燃焼技術の熱消費率（Btu/kWh）。石炭の品質により補正。
- 2013年の世界平均（59.3％）に基づく設備利用率（IEA 2015a）

詳細はコール・スワームによる『石炭火力発電所の二酸化炭素排出量の推定』（ソース・ウォッチ、2016年1月）を参照（ウェブサイト（英語） http://bit.ly/1jP1Lrw）。

マッピング

一般の利用者が分析結果を利用しやすいように、コール・スワームはグリーンインフォ・ネットワークと共同で、オープンソースのJavaScriptライブラリであるLeaflet利用して、地図と表によるインターフェースを作成した。

付録B
既存の石炭火力発電所

順位	国	MW
1	中国	880,000
2	米国	308,645
3	インド	173,018
4	ドイツ	55,704
5	ロシア	48,763
6	日本	43,750
7	南アフリカ共和国	39,269
8	ポーランド	31,988
9	韓国	28,568
10	オーストラリア	27,616
11	ウクライナ	24,781
12	インドネシア	24,197
13	イングランド・ウェールズ	17,819
14	台湾	17,008
15	トルコ	15,129
16	カザフスタン	11,560
17	イタリア	11,345
18	スペイン	10,414
19	チェコ共和国	9,400
20	ベトナム	9,304
21	カナダ	9,291
22	マレーシア	9,009
23	ルーマニア	6,976
24	フィリピン	6,219
25	タイ	5,656
26	メキシコ	5,400

順位	国	MW
27	ギリシャ	5,127
28	フランス	5,057
29	イスラエル	4,900
30	チリ	4,583
31	ブルガリア	4,563
32	オランダ	4,440
33	セルビア	4,417
34	北朝鮮	3,565
35	デンマーク	3,430
36	ブラジル	3,386
37	フィンランド	2,735
38	モロッコ	2,585
39	ウズベキスタン	2,500
40	スコットランド	2,406
41	ポルトガル	1,878
42	ボスニア・ヘルツェゴビナ	1,750
43	モルドバ	1,610
44	コソボ	1,288
45	ラオス	1,252
46	スロベニア	1,214
47	ハンガリー	1,184
48	コロンビア	1,182
49	ジンバブエ	1,118
50	スロバキア	1,105
	その他の全地域	12,173
	世界	**1,910,275**

出典：中国については中国電力企業連合会（2016年）、インドについては中央電力庁（2015年）、
その他の国についてはPlatts WEPP（2015年12月）

参考文献

Amos, Jonathan. 2016. "Polluted air causes 5.5 million deaths a year, new research says." BBC News, February 13.

Bast, E, S Godinot, S Kretzmann, and J Schmidt. 2015. "Under the Rug. How Governments and International Institutions Are Hiding Billions in Support to the Coal Industry." Oil Change International (OCI) and Natural Resources Defense Council (NRDC) report, June.

CAT. 2015a. "The Coal Gap." Climate Action Tracker.

Carrington, Damian. 2015. "Norway Confirms $900bn Sovereign Wealth Fund's Major Coal Divestment." The Guardian, June 5.

CoalSwarm. 2016. "Projected Coal Plants by Combustion." January.

Crane, Stewart, Evan Mills, Justin Guay, 2014. "Clean Energy Services for All: Financing Universal Electrification." Sierra Club, June 2014.

Davis, Steven J, and Robert H Socolow. 2014. "Commitment Accounting of CO2 Emissions." Environmental Research Letters 9 (8).

d.light. 2014. "Power for All: The Energy Access Imperative." June.

Drajem, Mark. 2013. "Obama's Overseas Coal Pledge to Curb Ex-Im Bank Financing." Bloomberg, June 25.

Ghio, Nicole. 2015a. "New Report Sheds Light On Overseas Coal Financing By Export Credit Agencies." Sierra Club Compass, March 11.

Global Wind Energy Council. 2016. Global Wind Statistics 2015. February 2.

Goenka, Debi, and Sarath Guttikunda. 2013. "Coal Kills: An Assessment of Death and Disease Caused by India's Dirtiest Energy Source." Urban Emissions, the Conservation Action Trust, and Greenpeace India.

Greenpeace International 2015: Greenpeace International. 2015. "Coal's terminal decline: How a bad year for coal in 2014 has been followed by the biggest fall in consumption ever." November.

IEA 2011. "Energy for All: Financing Access for the Poor." International Energy Agency. October.

IEA 2014b. "World Energy Investment Outlook 2014." Power Generation Investment Assumptions spreadsheet. International Energy Agency.

IEA 2015a. "World Energy Outlook 2015." International Energy Agency.

IRENA. 2015. "Renewable Power Generation Costs in 2014." International Renewable Energy Agency. January.

Jakob, Michael, and Jérôme Hilaire. 2015. "Climate Science: Unburnable Fossil-Fuel Reserves." Nature 517 (7533): 150–52.

Jensen, Génon K (Ed.). 2013. The Unpaid Health Bill: How Coal Power Plants Make Us Sick. Health and Environmental Alliance.

Kenning, Tom. 2016. "Adani and Azure win in Uttar Pradesh solar auction with another 'surprise' low tariff." PV Tech, January 26.

Kiko Network, JACSES, Friends of the Earth Japan, CoalSwarm, Friends of the Earth USA, and Sierra Club. 2015. "Dirty Coal: Breaking the Myth About Japanese-Funded Coal Plants."

Lazard Ltd. 2015. Levelized Cost of Energy Analysis, Version 9.0. November.

McGlade, Christophe, and Paul Ekins. 2015. "The Geographical Distribution of Fossil Fuels Unused When Limiting Global Warming to 2°C." Nature 517 (7533): 187–90.

NRDC and Tsinghua University. 2015. "China Coal Consumption Cap Plan and Research Report: Recommendations for the 13th Five-Year Plan." China Coal Cap Project.

OECD. 2015. "Statement from Participants to the Arrangement on Officially Supported Export Credits." Organisation for Economic Co-operation and Development. November 18.

Oil Change International. 2015. "Analysis: Public Finance from Rich Nations Driving Fossil Fuel Expansion Globally." March 4.

Raupach, Michael R., Steven J. Davis, Glen P. Peters, Robbie M. Andrew, Josep G. Canadell, Philippe Ciais, Pierre Friedlingstein, Frank Jotzo, Detlef P. van Vuuren, and Corinne Le Quere. 2014. "Sharing a Quota on Cumulative Carbon Emissions." Nature Climate Change 4 (10): 873–79. Reuters. 2015. "China Should Stop Adding

Schneider, Conrad, and Jonathan Banks. 2010. "The-Toll from Coal: An Updated Assessment of Death and Disease from America's Dirtiest Energy Source." Clean Air Task Force.

Shearer, Christine, Nicole Ghio, Lauri Myllyvirta, and Ted Nace. 2015. "Boom and Bust." CoalSwarm, Sierra Club, March.

Sink, Justin, and Alex Nussbaum. 2015. "In Coal Setback, Rich Nations Agree to End Export Credits." Bloomberg, November 17.

SolarServer 2016: SolarServer. 2016. "GTM Research: Global solar PV Installations grew 34% in 2015; 59 GW added last year." SolarServer.

Terre, Les Amis de la. 2015. "Natixis Becomes Second French Bank to Cut Coal Financing." Banktrack, October 15.

The Japan Times. 2015. "EU Official Cautions Japan about Exporting Coal-Fired Power Plants." November 22.

http://www.japantimes.co.jp/news/2015/11/22/national/politics-diplomacy/eu-official-cautions-japan-about-exporting-coal-fired-power-plants/

White House. 2015. "FACT SHEET: The United States and China Issue Joint Presidential Statement on Climate Change with New Domestic Policy Commitments and a Common Vision for an Ambitious Global Climate Agreement in Paris." Whitehouse.gov, September 25.