

不確実で有害

インドネシアにおける
日本の石炭火力発電所事業への投資

December 2018

GREENPEACE

Contents

1 はじめに	05
2 インドネシアと日本: 緊密なアジアのパートナーシップ	06
3 過剰設備、潜在的な座礁資産、大気汚染への投資	13
過剰設備への投資	13
規制の変更、経済情勢の悪化	14
排出量削減の神話	15
大気汚染の輸出	15
4 投資の転換——インドネシアの自然エネルギーの潜在力	17
5 結論および投資家への提案	19
出典	20

不確実で有害

インドネシアにおける日本の石炭火力発電事業への投資

執筆者

Hanna Hakko, Marina Lou

執筆貢献

Hisayo Takada, György Dallos, Yuyun Indradi, Tata Mustaya, Hindun Mulaika, Adila Isfandiari, Bondan Andriyanu, Harri Lammi, Lauri Myllyvirta, Minwoo Son, Joanna Mills, Juliet Perry, Chisato Jono, Ayako Sekine, Martin Norman, Aidan Farrow, Hilal Atici

協力

Friends of the Earth Japan, The Institute for Energy Economics and Financial Analysis, locals of Jepara

デザイン

Lauren Austin

発行

国際環境NGOグリーンピース・ジャパン
2018年12月

表紙写真

© Istock/kzenon

右写真

ジャワ島中部・ジェバラにある石炭発電所近くで放牧を営む
羊飼いが羊の群れを眺める様子。

© Kemal Jufri/Greenpeace







健康への脅威に気づかぬまま、石炭火力発電所近くの浜辺で遊ぶ子どもたち。ジャワ島中央部・ジェバラ

はじめに

世界中で多くの国と地域が、気候変動や大気汚染、高まる財務リスクの唯一最大の原因である石炭を段階的に廃止しようと目指している。その一方で、この重大な世界的傾向を十分に把握していないように見える国が、まだいくつか存在する。そうした国のうちの2つが、日本とインドネシアである。

日本は、相当な海外投資を行っている世界的に主要な貿易国であり、アジアのほとんどの国々において貿易相手国の上位3位までに名前が挙がっている¹。2018年には東南アジアで最大のインフラ投資国であった²。日本は、インドネシアの主要な貿易相手国の1つでもある³。2018年第1四半期の統計では、インドネシアに投資を行う国々のうちシンガポールに次いで第2位であった⁴。

日本の投資は国境を越えて、エネルギー部門およびインフラの開発に影響を及ぼす力も責任も伴う。そして、地球規模の気候への影響を増大させる。残念ながら、日本が国際的に、また国内で石炭火力発電に行っている投資は、気候変動の最悪の影響を抑えようとする世界の取り組みに合致していない。日本はG7の中で、世界的な石炭火力発電への公的資金の投入額が最大の状況が続いており⁵、日本の民間銀行は石炭火力発電所事業への貸し手として上位に名を連ねている⁶。

2015年のパリ協定は、地球温暖化を産業革命以前に比べて2°Cより十分低く抑えるとともに、1.5°Cの上昇を抑える努力を追求するよう、すべての国々に約束させるものだ。2018年10月に発表されたIPCC特別報告書によると、上昇幅1.5°C未満を目指す排出経路はいずれも、発電における石炭利用を段階的に廃止し、2030年までに約3分の2削減した後、2050年にはほぼ完全に廃止することを求めている⁷。このように石炭の段階的廃止の期限が差し迫っている中で、石炭火力発電所を新設するということは、気候変動問題の状況を認識しておらず、投資家に対しても、全く筋が通らないといえる。日本が石炭火力発電に投資を続けることは、日本も公に支持を表明しているパリ協定の目標を危うくする。

このような状況のなか、より好ましい傾向も現れ始めた。世界的に、石炭へのエクスポージャーを制限し始めた金融機関が増えてきているのだ⁸。2018年には日本のいくつかの大手金融機関もこれと同じ方向での第一歩を踏み出し、石炭投資に関する新方針を発表して、以前よりも慎重なアプローチをとるようになった。とはいえ、こうした新方針をよそに、日本のメガバンク3行はいずれも、日本および海外（インドネシアを含む）で進行中の石炭火力発電所事業に関与している。

世界、特にアジアにおいて石炭開発に資金拠出を続ける主要国は中国、日本、韓国である。本報告書は、インドネシアに焦点を当て、日本の海外での石炭火力発電技術への投資のリスクと影響について議論する。我々は、日本のインドネシアとの経済関係、インドネシアにおけるエネルギーアクセスの問題、インドネシアにおける石炭火力発電所事業の経済性を現在損なわせているリスク、そして石炭投資の社会・環境コストに目を向ける。そして、報告書に示したリスクと、他方では自然エネルギーの前向きな展望に基づいて、投資家がインドネシアの石炭火力発電所事業への関与を検討する際に調査すべき問いを提案する。

2

インドネシアと日本： 緊密なアジアのパートナーシップ

インドネシアは、約1万8,000の島々からなる列島で、世界で4番目に人口の多い国である。2億6,600万人を上回る人口のうち54%が都市部に住み⁹、中流階級が急成長している。プライスウォーターハウスクーパース（PwC）によると、インドネシアは2030年には世界第5位の経済大国となる見通しだという¹⁰。

インドネシアは、莫大な石炭埋蔵量を抱え、世界第2位の石炭の純輸出国である。一方、日本は世界第2位の石炭の純輸入国であり¹¹、その石炭の輸入元は、オーストラリアに次ぎ第2位がインドネシアである¹²。

日本は世界第3位の経済大国で、2017年のGDPは4兆8,721億3,700万米ドルである¹³。また、多額の対外投資も行っている。日本の2017年の海外直接投資額は米国に次いで世界第2位であり、これは依然伸びていると国連貿易開発会議（UNCTAD）は報告している¹⁴。日本の銀行も、最大級の借款の供与団体に名を連ねている¹⁵。

インドネシアは、日本の主要な投資先である。インドネシア投資調整庁（BKPM）によると、2017年の日本のインドネシアへの投資額は、他のどの東南アジアの国への投資額よりも多かった¹⁶。また、日本はインドネシアの主要貿易相手国の1つでもあり¹⁷、2018年第1四半期にインドネシアに対する海外投資の出資国第2位でもあった¹⁸。

日本もインドネシアも、すでに気候変動の影響を受けつつある。インドネシアの人口、産業、インフラ、肥沃な農地の大部分が沿岸部の低地に位置するため、海面上昇はこの国に重大な問題を引き起こす¹⁹。将来、インドネシアは気温上昇による深刻な問題に苦しむことも予測される。ハワイ大学の研究によると、もし温室効果ガス排出量が現在のペースで増え続ければ、2100年にインドネシアでは、人類にとって致命的となる閾値よりも気温が高い日が、年間300日を超える可能性があるという²⁰。一方で日本では、2018年の夏は異常気象となり、7月の豪雨とそれに伴う洪水で220人を超



大気汚染につつまれたジャカルタの日常生活

える死者が出るとともに²¹、800万人以上もの人々に避難が呼びかけられた²²。またその後に襲った熱波では、気温が41℃を上回り、7月1ヶ月間で5万4,000人が熱中症で救急搬送された²³。

インドネシアにおけるエネルギー

インドネシアの電力部門は急成長を遂げている。その原動力は、消費の伸びと、35GWの発電所を新設するという政府の野心的な目標にある。具体的には、石炭消費量はこれまで急速に成長してきており、2017年に過去最高レベルに達した²⁴。一次エネルギー消費における一番のエネルギー源は相変わらず石油である一方で、発電における首位は石炭が占めている。2018年に、石炭はインドネシアの電源の約62%を占めていた²⁵。現在、石炭はインドネシアの発電所61カ所の主燃料であり、2018年7月現在、新事業（発表段階、許可申請中、許可済みのいずれか）は計50件にのぼる²⁶。

しかし、新規発電所の試運転と建設の勢いは、電力消費量の成長を上回っている。インドネシアの国有電力会社PLNの計画がずさんであったために、特にジャワ・バリ系統で大幅な過剰設備が生じ、PLNは深刻な資金難に陥っている。PLNは現在、より現実的な水準へと成長率の仮定の引き下げを進めている²⁷。

2007年以降、インドネシアの発電に占める自然エネルギーの割合は12%前後で安定している。2017年に同国は、パリ協定の約束を果たすため、エネルギー・ミックス全体に占める自然エネルギーの割合を2025年に23%まで引き上げるという目標を設定した²⁸。

自然エネルギーの使用を増やすという目標をよそに、2018年現在、インドネシア政府は石炭の国内消費量も外国への輸出量も増加させようとしている。この計画には、同国の年間石炭生産目標を年4億8,500万トンほどから2019年には5億8,500万トンへ、その後もさらに増加させることが盛り込まれている²⁹。しかし、この計画は、石炭生産の減産を求める同国の国家中期開発計画（RPJMN）に合致していない。

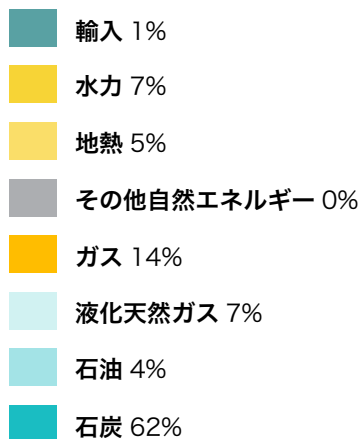
インドネシアの電力部門は成長が続くと予測される中、その開発が持続可能な形で管理されることが重要である。避けられないであろう大量のCO₂排出や大気汚染を伴う多数の石炭火力発電所の新設を避けるため、エネルギー効率化、需要の柔軟性、自然エネルギーに向けた将来の投資が必要とされる。

インドネシアにおける日本の石炭火力発電所事業

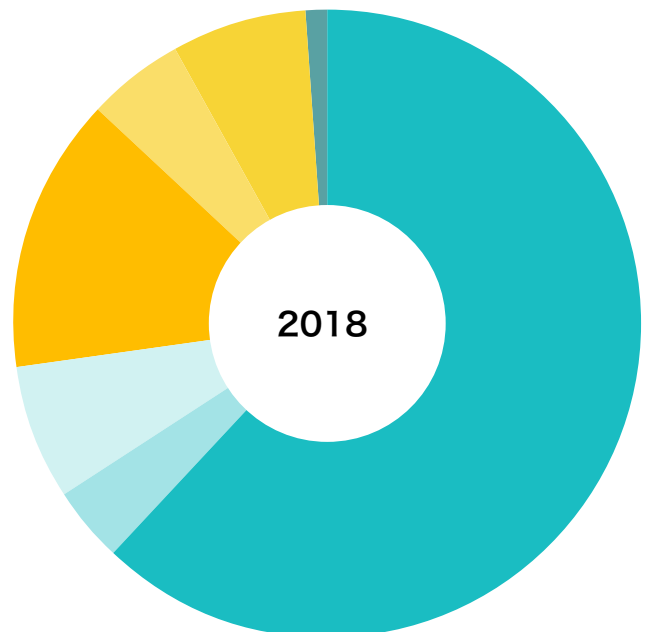
日本の公的金融機関および民間金融機関が資金提供する多数のエネルギー事業が、インドネシアの電力部門の発展に寄与している。だが、多くの事業がいまだに石炭に依存している。世界石炭火力発電所トラッカー³⁰、世界発電所データベース³¹、および関係する企業や機関のプレスリリースの情報を用いて、我々は、インドネシアにおいて日本の投資家が関与している石炭火力発電所事業を一覧にした。1999年以降、日本の機関が資金提供した、あるいは資金提供を計画しているインドネシアの石炭火力発電所事業は14万280MWに相当する。

注：各事業の最新の公開データを使用するよう努めたが、事業の詳細に変更が生じ、反映されていない可能性がある。出資者名の表記は、事業の計画発表のプレスリリースと同様にしている。情報がない箇所は空欄とした。

2018年のインドネシアにおける発電の燃料構成予測



出典：PLN 2018



日本によるインドネシアでの石炭火力発電所事業の一覧

事業名、地域	現状	計画発表日	ボイラータイプと容量 (MW)
タンジュンジャティ B (1,2号機)、中部ジャワ Tanjung Jati B (units 1-2)	稼動中 (2006年より)	2003年7月31日 ³²	亜臨界 (SUB) 1,320
タンジュンジャティ B (3,4号機)、中部ジャワ Tanjung Jati B (units 3-4)	稼動中 (2011、2012年より)	2008年12月30日 ³⁴	亜臨界 (SUB) 1,320
タンジュンジャティ B (5,6号機)、中部ジャワ Tanjung Jati -B (units 5-6)	建設中	2017年2月27日 ³⁵	超々臨界 (USC) 2,000
パイトン 2 (5,6号機)、東ジャワ Paiton 2 (units 5-6)	稼動中 (2000年より)	2011年8月17日 ³⁷	亜臨界 (SUB) 1,220
パイトン 3、東ジャワ Paiton 3	稼働中 (2012年より)	2010年3月8日 ³⁸	超臨界 (SC) 815
パイトン (7,8号機)、東ジャワ Paiton (units 7-8)	稼働中 (1999年より) ⁴⁰		亜臨界 (SUB) 1,230
チレボン (1号機)、西ジャワ Cirebon (unit 1)	稼働中 (2012年より)	2010年3月8日 ⁴³	超臨界 (SC) 660
チレボン (2号機)、西ジャワ Cirebon (unit 2)	建設中 (2022年稼働予定)	2017年11月14日 ⁴⁴	超々臨界 (USC) 1,000

所有者	出資者	JBIC融資額	共同融資額
住友商事株式会社	株式会社国際協力銀行（JBIC）、 株式会社三井住友銀行、他 ³³	867億円	1,444億円
住友商事株式会社	株式会社国際協力銀行、 株式会社三菱東京UFJ銀行、 株式会社三井住友銀行、 ビー・エヌ・ピー・パリバ銀行東京支店		1,600億円
住友商事株式会社、 関西電力株式会社、 ユナイテッド・トラクターズ ³⁶	株式会社みずほ銀行、 株式会社三菱東京UFJ銀行、 株式会社三井住友銀行、 三菱UFJ信託銀行株式会社、 三井住友信託銀行株式会社、 農林中央金庫、 シンガポール共和国法人Oversea-Chinese Banking Corporation Limited	16億7,800 万米ドル	33億5,500 万米ドル
丸紅株式会社、 YTLパワー・インターナショナル、 PT. Bumipertwi Tatapradipta、 シーメンス株式会社			
三井物産株式会社、 株式会社JERA、 ネブラスパワー、 バツ・ヒタム・ペルカサ ³⁹	株式会社国際協力銀行、 株式会社三菱東京UFJ銀行、 株式会社みずほ銀行*、 株式会社三井住友銀行、 住友信託銀行株式会社、 ビー・エヌ・ピー・パリバ銀行東京支店、 クレディ・アグリコル銀行東京支店、 アイエヌジーバンクエヌ・ヴィ東京支店、 香港上海銀行(HSBC)東京支店		12億1,500 万米ドル
三井物産株式会社、 株式会社JERA、 ネブラスパワー、 バツ・ヒタム・ペルカサ ⁴¹	株式会社国際協力銀行		9億米ドル ⁴²
丸紅株式会社、 韓国中部発電、 SAMTAN Co., Ltd.、 インディカ・エナジー	株式会社国際協力銀行、 株式会社三菱東京UFJ銀行、 株式会社みずほ銀行、 株式会社三井住友銀行、 アイエヌジーバンクエヌ・ヴィ東京支店、 韓国輸出入銀行 (Export- Import Bank of Korea)		5億9,500万米ドル
丸紅株式会社、 SAMTAN Co., Ltd.、 PT Imeco Inter Sarana、 韓国中部電力、 株式会社JERA、 インディカ・エナジー ⁴⁵	株式会社国際協力銀行、 株式会社三菱東京UFJ銀行、 株式会社みずほ銀行、 株式会社三井住友銀行、 アイエヌジーバンクエヌ・ヴィ、 韓国輸出入銀行	7億3,100 万米ドル	17億4,000 万米ドル

事業名、地域	現状	計画発表日	ボイラータイプ と容量 (MW)
チレボン (3号機)、西ジャワ Cirebon (unit 3)	計画中 (中断中)	2016年5月17日 ⁴⁶	超々臨界 (USC) 1 000
バンタンロンター (4号機)、西ジャワ Banten Lontar (unit 4)	建設中	2016年3月16日 ⁴⁷	超々臨界 (USC) 315
バタン (1,2号機)、中部ジャワ Batang (units 1-2)	建設中 (2020年稼働予定)	2016年6月3日 ⁴⁸	超々臨界 (USC) 2,000
インDRAMAYU (4号機)、西ジャワ Indramayu (unit 4)	計画中	2013年3月28日 ⁵⁰	超々臨界 (USC) 1,000
タバロン (1,2号機)、南カリマンタン Tabalong (units 1-2)	建設中	2017年2月1日 ⁵¹	亜臨界 (SUB) 200
カルセルテン2 (5,6号機)、南カリマンタン Kalselteng 2 (units 5-6)	計画中 (遅延中)	2017年6月21日 ⁵²	亜臨界 (SUB) 200

所有者	出資者	JBIC融資額	共同融資額
丸紅株式会社、 韓国中部電力 SAMTAN Co., Ltd.、 インディカ・エナジー			
インドネシア国有電力会社 (PLN)	株式会社国際協力銀行、 株式会社三井住友銀行	98億円と 1億700万米ドル	164億円と 1億7,900万米ドル
アダロ・パワー、 伊藤忠商事株式会社、 電源開発株式会社 (J-POWER) ⁴⁹	株式会社国際協力銀行、 株式会社三井住友銀行、 株式会社三菱東京UFJ銀行、 株式会社みずほ銀行、 三井住友信託銀行株式会社、 三菱UFJ信託銀行株式会社、 株式会社新生銀行、 農林中央金庫、 シンガポール共和国法人DBS Bank Ltd、 シンガポール共和国法人Oversea-Chinese Banking Corporation Limited	20億5,200 万米ドル	34億2,100 万米ドル
インドネシア国有電力会社 (PLN)	独立行政法人国際協力機構 (JICA)	17億2,700万円	
アダロ・パワー、 EWP インドネシア	株式会社三菱東京UFJ銀行、 シンガポール共和国法人DBS Bank Ltd、 香港上海銀行(HSBC)、 韓国産業銀行、 韓国産業銀行シンガポール支店、 株式会社みずほ銀行、 株式会社三井住友銀行シンガポール支店		
インドネシア国有電力会社 (PLN)	株式会社国際協力銀行、 株式会社三菱東京UFJ銀行	101億円と 5,300万米ドル	169億円と 8,900万米ドル

* 2013年、みずほ銀行とみずほコーポレート銀行は合併し、みずほ銀行となった。<https://www.mizuhobank.com/link/0003.html>



日本が出資するインドネシアでの石炭火力発電事業

日本が出資する石炭火力発電所の大半は、インドネシアですでに電化率が最も高いジャワ・バリ系統に建設されている。電化率データは、PLN出所で2017年の状況を示す（注53参照）。

数字：電化率(%)

- >90
- 80-90
- <80

過剰設備、潜在的な座礁資産、 大気汚染への投資

過剰設備への投資

石炭火力発電所事業に対する日本の資金提供者は、インドネシア人が電気を利用できるようになるべく支援しているのだという議論を用いる。しかし、インドネシア人の圧倒的多数がすでに電気を利用できる環境にある。2017年に同国の電化率は95.35%に達した⁵³。

日本の石炭火力発電事業計画の立地は、実際に新たなエネルギーが必要とされている地域とは異なる。それどころか、日本の資金による石炭火力発電所の大部分が、すでにインドネシア国内でも最も電気を利用できる地域であるジャワ・バリ系統で建設されつつある。2017年にジャワ島の総電化率は、同国の主要な島の中で最大となっていた。バンテン州、ジャカルタ首都特別州、西ジャワ州、ジョグジャカルタ特別州が99.99%に達していたほか、バリ州が97.12%、中部ジャワ州が96.30%、東ジャワ州が92.03%であった⁵⁴。

インドネシアの電力需要の80%がジャワ・バリ系統に位置している⁵⁵。しかし、この電力系統に設備容量の整備が殺到したことで、すでに過剰設備の状態になっている⁵⁶。2017年11月、インドネシア国有電力会社PLNのCEOは、その時点で同社の発電量の40%が使用されていないとメディアに明らかにした⁵⁷。エネルギー・鉱物資源省(MEMR)のデータによると、PLNの2018～2027年の事業計画に、現在のジャワ・バリ系統の供給予備率(既存設備容量とピーク需要との差分)が28.2～30.7%であることが示されているという⁵⁸。過剰設備の状態にあるため、石炭火力発電所を新設する必要があるのかという重大な疑問が提起されている⁵⁹。

現在の過剰設備は、電力売上が急増するとPLNが非現実的な仮定を立てた結果である。同社の2017年の事業計画では、年率8.3%増と仮定されていた。しかし、2017年の実際の需要の伸びは、これよりはるかに低い3.1%だった⁶⁰。2018年の予測は年率6.86%へと引き下げられたが、依然として近年見られた実際の成長率よりかなり高い数値である⁶¹。

過剰設備の問題はインドネシアですでに政治スキャンダルになっており、PLNは政治面・財務面で大きな圧力にさらされている。インドネシア政府は、全国の



6カ月の子供を抱える40歳の母親。ジャワ島中央部・チラチャップにある自宅は近くにある石炭火力発電所から飛んでくる煤塵を避けるため、厚い布で覆われている。

主要地域における使用可能な容量およびピーク需要に関し、PLNが出した「不適切で不合理な」予測を批判してきた。MEMRのアルチャンドラ副大臣によると、過剰設備の問題は、PLNがさまざまな独立系発電事業者(IPP、日本の開発事業者を含む)と締結したテイク・オア・ベイ条項を有する電力購入契約(PPA)のために、PLNが不要な電力の支払いを行うことになることを意味するという⁶²。2017年にスリ・ムルヤニ・インドラワティ財務大臣の書いた書簡がリークされた際、そこにはPLNが電力売上目標の達成と債務支払いに失敗していることが記され、同社の状況がインドネシア国家予算の負担になっていると述べられていた⁶³。また、大臣は「投資完了目標を調整する必要性」にも言及していた⁶⁴。米国の研究機関、エネルギー・経済・財務分析研究所(IEEFA)も、PLNのずさんな計画、政府補助金への依存、世界の動向(投資家にとっての環境パフォーマンスの重要度の高まりなど)の近視眼的な読みを批判している⁶⁵。

インドネシアの電力事業が抱えるもう一つの課題は、この国の通貨の弱さである。このせいで、2018年9月に同国政府は、計画中の電力事業の半分を保留にすると突然発表するに至った⁶⁶。インドネシア・ルピアの価値は、2018年に米ドルに対して大幅に下落した⁶⁷。

PLNの問題は、日本の投資家にとって重要であるはずだ。なぜなら、日本が資金提供する石炭火力発電所事業のすべてが、この国有企業との契約と協力に左右されるからだ。インドネシアの電力開発計画の突然かつ大幅な変更も、投資家に著しい不安を与える。

規制の変更、経済情勢の悪化

インドネシアにおける石炭火力発電所の日本の開発事業者は、現在書類上は強固に見える事業であっても、経済情勢の悪化とさらには潜在的な座礁資産につながりうるさまざまな不確実性に直面する。マクロ経済リスク(とりわけ通貨、成長率、政治リスクなど)と過剰設備の問題以外にも、インドネシアの石炭火力発電所に対する日本の投資家と貸し手が、多額の資金を約束する前に考慮すべき問いがいくつかある。

PLNのPPAは本当に「間違いない」のか？ 現行の規制と電力容量計画はどのくらい安定しているのか？

インドネシアでPLNとIPP(独立系発電事業者)間のPPA(電力購入契約)に関する規制は、近年数回変更されてきた。このことは規制リスク環境に関する不確実性を生むが、PLNが抱えている財務問題からIPPオーナーと貸し手に好ましくない法改正が起きない保証もない。PLNの近年の多大な損失と、同社に対する国庫補助金を抑えようという政府の決意を踏まえると、このリスクは無視できない。

例えば、2017年にPPAに関する規則が見直される中で、主要な条項が変更された。IPPにとって有利に働く変更もあったが、不利な点も特定された。法改正の分析で、ある大手法律事務所は、「第6条3項の条文は、PLNのテイク・オア・ベイの約束が、PPAの期間ではなく、融資の返済期限の間に制限されるかもしれないことを示唆する」と述べている⁶⁸。このような約束の期間についての不確実性は、ほかにも事業を延期させる圧力(例えば過剰設備)や、時期尚早に中止させる圧力(他のエネルギー源との競争や気候変動規制など)とも相まって、大きな懸念事項である。

規制に急速かつ数多くの変化が生じる状況は、市場から批判的に見られている。PwCがインドネシア国内外の市場参入事業者を実施したインドネシアの電力に関する調査では、**94%の回答者が、規制の不確実性がインドネシアにおける新たな大規模発電所新設への投資にとって大きな障壁であると考えている**。2017年のPPA規制の不利な変更の一部が後に修正されたが、それでも投資環境の安定性に関する不確実性が依然として問題である⁶⁹。

もう一つの大きな不確実性は、PLNの電力供給事業計画(RUPTL)の年に一度の見直しからも生じている。**2018年春の直近の見直しの結果、目標発電容量の大幅な削減が行われ、今後10年間の目標値が78GWから56GWへと引き下げられた**⁷⁰。この規模の変化は、計画の信頼性について深刻な疑問を生む。

目標発電容量の削減に続いて、次のようなPPA規制の変更も行われた⁷¹。「今年初めに公表された2018年の電力供給事業計画(RUPTL)は、電力需要で予測される伸びの鈍化もあり、PLNの新規電力事業に向けた意欲の低下をはっきりと認めた。MEMR(エネルギー・鉱物資源省)は今や、PLNがすでに署名しているがまだ財務面のクローズに至っていないPPAの営業運転開始日を遅らせるという政策計画を発表している。MEMRは、2018~2019年に営業運転開始日に至る予定のPPAを2020~2021年まで先延ばしするとともに、**2020年以降に営業運転開始日に至る予定のPPAは、PLNのニーズに基づき先延ばしすると述べている**」

海外の投資家にとってさらなる悪い知らせは、現地調達への配慮であり、これは輸入を制限することになる。「MEMRは、**インドネシアの電力事業で現地調達を増やすという政策計画の更新も発表している**。MEMRが電力事業において、国産品の使用を最大化し、インドネシアの経常収支の赤字を削減するために、物資輸入計画の締め付けを実施するだろうと考えられている」

インドネシアがパリ協定を履行すれば、いつまで石炭火力発電所から利益を得られるのか？

カーボン・トラッカー・イニシアチブの最近の分析で、パリ協定の目標を達成するための要件により、インドネシアの石炭火力発電部門に多大な座礁資産リスクが生じていることが示されている。この分析では、日本の住友商事グループが、PLNに次いで2番目に大きなエクスポージャーを有する企業となることが予測されている。「インドネシアがパリ協定に沿って石炭火力発電を段階的に廃止するシナリオでは、石炭火力発電所の所有者が347億ドルを失うリスクがある。この座礁資産は、石炭火力発電所の早すぎる廃炉により生じるものだ。我々のコスト最適化を行った廃炉スケジュールは、発電所の平均寿命が16年であることを示しており、これは石炭火力発電所の典型的な寿命より24年短い。国有会社PLN、住友商事、シナール・マス・グループは、石炭火力発電の成長がどんどん難しくなるために、最もリスクにさらされている」⁷²

他の投資家が去ったらどうなるのか？ 最後に残った投資家がすべての損害を被るのか？

2018年に日本のメガバンク、日本の最大手保険会社3社、そして大手総合商社の丸紅は、石炭へのエクスポージャーと石炭火力発電所事業への関与を減らす計画を発表した⁷³。しかし、その間に韓国の企業は、インドネシアでの具体的な石炭投資からの撤退を発表した。2018年9月に韓国電力公社(KEPCO)の子会社である韓国中部発電は、インドネシアで提案されていた1,000MWの石炭火力発電所「チレボン3」から手を引き、これを自然エネルギー事業に転換すると発表した。KEPCOの別の子会社である韓国西部発電も、ベトナムで1,200MWの石炭火力発電所の自然エネルギー事業への転換を検討している⁷⁴。この動向は、インドネシアで進行中の日本の事業に直接影響を与え、残った投資家と貸し手のリスクを高める可能性がある。

排出量削減の神話

インドネシアのような国々に対する日本の石炭技術輸出の支持者に多い主張は、いわゆる「クリーンコール」と称する技術はCO₂排出量を削減し、それによって気候変動緩和の取り組みに貢献する、というものだ。

だが実際には、亜臨界(SUB)設備を超々臨界(USC)設備にすることで削減される排出量はほんのわずかである。一般に熱効率の高い石炭火力発電所は、CO₂排出量を新設の亜臨界発電所の約880g/kWhから超々臨界設備の約740~800g/kWhまで削減するが⁷⁵、**削減幅はわずか15%である。つまり、少しだけ高度な技術を用いる石炭火力発電所を新設しても、CO₂排出量の問題を十分に解決することはできない。**

技術	CO ₂ 排出量原単位 (gCO ₂ /kWh)
亜臨界 (SUB)	≥ 880
超臨界 (SC)	800 - 880
超々臨界 (USC)	740 - 800
先進超々臨界圧火力発電 (A-USC) / 石炭ガス化複合発電 (IGCC)	670-740

各種石炭技術のCO₂排出量原単位の数値
(出典: Ecofys, 2016)

2014年のインドネシア電力部門の排出量原単位は、およそ36gCO₂/kWhだった⁷⁶。現在入手可能な情報によれば、インドネシアで日本が関与する石炭火力発電所事業は亜臨界(SUB)12基、超臨界(SC)2基、超

々臨界(USC)8基である。これらの設備のCO₂排出量が、それぞれの種類に典型的な排出量の範囲内だと仮定すると、日本の石炭火力発電所事業はインドネシアの電力部門の排出量原単位にまったく影響を与えないと思われる。しかし実際には、インドネシアで用いられる石炭は概して質が劣るため、実際の排出量はもっと多くなる可能性もある⁷⁷。

インドネシアにおける日本の石炭火力発電所事業は、老朽化した効率の低い発電所を更新するものではなく、新たな容量を装備するものだという点に留意することも重要である。成熟度の低い石炭火力発電技術に比べて排出量が少ないとしても、新設の石炭火力発電所はどれも(日本がインドネシアに建設するものを含め)、大気中のCO₂量を増やし気候変動の原因となる。

同時に、IPCC特別報告書『1.5°Cの地球温暖化』は、世界のCO₂排出量を2030年までに半減させ、その後遅くとも2050年までには正味ゼロにまで下げる必要があることを示している。石炭部門については、これは現実的には、2030年までに発電目的の石炭利用を3分の2削減し、2050年までには段階的にほぼ完全に撤退することを意味する⁷⁸。IPCC報告書に詳述されている気候科学者の警告により、新たな石炭火力発電容量を受け入れることは非常に困難となっている。

大気汚染の輸出

石炭火力発電所は人々の健康に危険をもたらす。石炭火力発電所は大気汚染を引き起こす。そして大気汚染は、世界保健機関(WHO)が人々の健康に対する最大の環境リスクだと断定するものだ。大気環境汚染による早期死亡者数は年間400万人を超える。石炭の燃焼により生じる全汚染物質のうち最も影響が深刻なのは微粒子状物質である⁷⁹。

たとえ最良の技術を備えた発電所であっても、石炭火力発電所からの環境汚染を完全になくすことはできない⁸⁰。また現在、インドネシアの法律では、最良の技術は義務付けられてさえいない。そのため、日本の企業がインドネシアで建設する石炭火力発電所には、現代の基準や日本の国内標準の排出制御装置を導入していない。日本で環境影響評価が求められる規模の新規石炭火力発電所は、一般に、SO₂とNO_xについては15~25ppm、粉塵については5~10mg/Nm³が排出濃度として示されている⁸¹。これに対して、例えば、パタン石炭火力発電所事業は、同事業の環境影響評価によるとSO₂は105ppm、NO_xは127ppm、粉塵については50mg/Nm³程度の排出が見込まれており、日本の発電所の約5倍の汚染物質を排出することになる⁸²。

インドネシア環境林業省は現在、石炭火力発電所の排出基準について、現行規制の見直しを行っており⁸³、その改正が近く公布される予定である。これは既存の石炭火力発電所だけでなく、計画段階の発電所にも影響を及ぼすと思われる。大気汚染物質の排出規制が厳しくなれば、石炭火力発電所の所有者は、発電所の当初設計にはなかった新しい洗浄式集じん装置(スクラバー)や費用のかかるその他の燃焼後の制御技術を導入せざるをえなくなる可能性がある。この類いの追加的コストのために、すでに世界の他の地域では、石炭火力発電所はますます採算がとれなくなっている⁸⁴。

大気汚染の健康影響

WHOが2018年に発表した報告書によれば、ジャワ島はすでにWHOの基準を超えるレベルの大気汚染に悩まされている。PM2.5に関する年間平均濃度のWHO基準は $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 未満だが、ジャワ島のほとんどの地域は $15\sim 35\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲であり、ジャカルタ周辺ではおよそ $65\mu\text{g}/\text{m}^3$ に増加する⁸⁵。比較のために言えば、インドネシアの規制(1999年の政府規則第41号)⁸⁶はPM2.5について、年間平均濃度 $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、24時間平均濃度 $65\mu\text{g}/\text{m}^3$ という水準を定めている。

ハーバード大学大気化学モデリンググループの研究チームが行った大気モデリングから、インドネシアでは2011年に、石炭火力発電所の大気汚染物質により年間推定7,480人が早期死亡していることが分かった。現在の石炭火力拡大計画により、この数字が2030年には年間2万4,400人に増加するだろうと推定されている。こうした早期死亡の主な原因は脳卒中、虚血性心疾患、慢性閉塞性肺疾患、肺がん、ならびにその他の循環器系および呼吸器系の疾患である。死亡の多くは、発電所からの排出に由来する有害な粒子状物質(PM2.5)への曝露の増加に起因するものであり、その他にはオゾンに対する曝露が挙げられる⁸⁷。幼い子どもや高齢者、何らかの疾患のある人、ならびに妊娠中の女性は、特に影響を受けやすい⁸⁸。

石炭火力発電事業に対する日本の投資は、これらの事業のほとんどが集中するジャワ島の大気汚染問題を悪化させている。

現行の事例の一つにタンジュンジャティB発電所がある。これは住友商事が開発し、国際協力銀行(JBIC)と三菱UFJ銀行、三井住友銀行、BNPパリバが出資する事業である。中部ジャワ州ジェバラ(Jepara)県にある4基からなる合計2,640MWの発電所で、2006～2012年に操業を開始した。インドネシアで操業する大部分の石炭火力発電所と違い、3号機と4号機には脱硫装置が装備されている。グリーンピース・インドネシアによる



ジェバラにある石炭火力発電所から周囲に排出される煙や煙霧

分析は、発電所からの大気汚染物質がジャワ島に拡散する様子を示している。大気の質への影響が最も深刻なのは、ジェバラ、ペチャンガアン(Pecangaan)、クンバン(Kembang)、カランサリ(Karang Sari)の地域である。南のスマラン(Semarang)、東のルンバン(Rembang)およびラセム(Lasem)の地域も影響を受けている。早期死亡のほとんどが、人口密度の最も高いスマランで発生している。タンジュンジャティB発電所(1～4号機)からの排出による早期死亡者数は、全体で年間1,020人と推定される⁸⁹。現在同発電所では、またもや日本の投資家の出資により、2,000MWの容量増となる5号機および6号機を加える拡張が進んでいる。

日本の発電所が地域にもたらす影響に対する抗議デモ

ジェバラの住民によれば、タンジュンジャティB発電所は地域住民の健康と生活の両面に影響を与えてきた。住民は、漁獲量の減少などの問題に加えて、発電所の大気汚染に起因する呼吸困難や肺炎、皮膚病などの深刻な健康問題も報告している。住民は状況をモニタリングするための定期的な健康診断が実施されることを望んでいたが、電力会社は、これまでのところそのような機会を提供していない。

地域住民はこれまで発電所の拡張に反対する抗議デモを行ってきた。多くの住民が、健康上の問題について治療を受けることを希望している。彼らは、既存の発電設備からの排出量の減少、ならびに新たな設備が状況をさらに悪化させないという確約も望んでいる。日本の開発事業者にどのようなエネルギーに投資してほしいかというグリーンピース・ジャパンの質問に対して、複数の住民は自然エネルギー事業を希望すると答えた。

投資の転換——インドネシアの 自然エネルギーの潜在力

インドネシアの中心的な島であるジャワ島は現在、供給過剰に直面しているが、大気汚染の悪化やCO₂排出量を速やかに削減する必要性を考えれば、インドネシアは今後も引き続きエネルギー部門を近代化するための投資を必要とするだろう。特に必要とされるのは、石炭火力発電所の段階的な廃止を推進するための、需要管理、省エネおよび自然エネルギーに関する投資である。

インドネシア政府は、2025年までにエネルギー利用の23%を自然エネルギーからの発電にするという目標を設定した⁹⁰。これは、現在12%を占める自然エネルギーによる発電の大幅な増加を意味する。この目標を考えれば、インドネシアには持続可能な投資の機会がたくさんある。

国際再生可能エネルギー機関(IRENA)によれば、インドネシアには太陽光、風力、海洋、およびバイオエネルギーの開発について豊富な資源があり、さらに地熱発電と水力発電については世界有数の資源が眠っている。これらの資源は発電だけでなく、暖房、冷房および交通にもエネルギーを供給できる⁹¹。ただし、地熱発電、水力発電およびバイオ燃料の事業に関しては、地域社会と地域環境に対する負の影響を避けるために注意を要する。また投資家は確固としたサステナビリティ基準を順守すべきである。

辺境にある村落での取り組みに重点を置くことも必要である。アジア開発銀行(ADB)は、送電網の拡張に法外な費用がかかる地域では、自然エネルギーのミニグリッドや世帯ごとのシステムの利用を増やすよう呼びかけている。一例として、東ヌサトゥンガラ州のスンバ島では、送電網を拡張するよりも、自然エネルギーのオフグリッド技術を用いる方が、コストがかからないだろう⁹²。

太陽光との競争

自然エネルギーのコストは急速に下がり続けている。また、カーボン・トラッカー・イニシアチブの最新の分析によれば、**2028年には、インドネシアでは太陽光発電容量を新設する方が既存の石炭火力発電所を操業するよりも費用がかからなくなると予想される**。それどころか、大気汚染を抑える規制により、既存の石炭火力発電所に汚染制御装置を追設することが義務付けられた場合には、その時期はもっと早まるだろう⁹³。



スマトラ島・アチェ州沿岸にある村に、太陽光発電システムを寄付するグリーンピース

現行の政府計画では、2030年の太陽光設備容量を9GWと予想しているが、IRENAは47GWもの潜在力を特定している。この潜在力を現実のものにするためには、屋上設置型および電力事業規模の両方について、太陽光発電設備への投資が必要とされる。最も潜在力が高いのは、インフラが良好なジャワ・バリである。しかし太陽光は、送電網とつながっていないへき地の世帯に電力を届けるのにも理想的である⁹⁴。PLNではすでに、2017～2026年の農村部太陽光拡大計画を策定している。この計画の目標には、インドネシアにおける太陽光への民間投資の促進も含まれている⁹⁵。

自然エネルギーの割合を高めるために

インドネシアの自然エネルギー発電100%に向けたシナリオは、IPCC特別報告書『1.5°Cの地球温暖化』が示す必要な排出量削減を達成する上で、より重要になってきている。2017年のある研究は、地熱発電、廃棄物系バイオマス(例えばヤシ油生産の残渣)、水力発電および太陽光を利用すれば、ジャワ・バリ系統は2050年には電力供給をすべて自然エネルギーで賄い得ることを示している。この研究では、太陽光が主要な役割を果たすことを明らかにし、また他の変動電源とのバランスを保つために地熱発電を推進するよう提案している⁹⁶。インドネシアには、自然エネルギーシステムへと導く実現可能な道筋を示す、より多くのシナリオが必要である。開発事業者と投資家もまた、そうしたシナリオを知り、エネルギー輸出戦略をしかるべく調整する必要がある。



ジャワ島中央部・ポロブドゥールにあるClimate Rescue Stationを訪れる学生

結論および投資家への提案

日本は、インドネシアの発展に貢献し、環境影響を最小限に抑えるために、高水準の石炭技術を輸出しているのだと主張している。しかし、石炭火力発電の拡大に関しては数々の問題が見られる。

石炭火力発電所事業への投資によって、日本の銀行やその他の融資機関は、世界的な気候変動を助長し、インドネシアの人々に石炭火力発電所をもたらす環境汚染という害を与えているだけでなく、自らの投資も危険にさらしている。

本報告書をはじめ多数の報告書が浮き彫りにする問題は、日本が出資する石炭火力発電事業の経済性について深刻な疑問を提起する。提示されているリスク要因（マクロ経済リスク、設備過剰、PLNの財政難、遅延につながる政治的圧力、PPAをめぐる規制の変更、気候関連の規制、太陽光発電とのコスト競争、大気汚染規制に伴う追加的なコスト、投資家の石炭に関する方針の変更と事業からの撤退）は、その一つ一つが重大なものだ。こうしたリスクが組み合わされば、石炭火力発電所事業の展望を激変させうる。新規容量の目標値の引き下げと、すでに計画段階にある事業の遅延、さらに自然エネルギーとのコスト競争が組み合わさることにより、投資家が投資収益の確保ならびに融資返済に想定しうる期間に、負の影響を与えている。

同時に、自然エネルギーと省エネへの投資の利点と需要は明らかだ。CO₂を削減し、大気汚染の問題を緩和し、現在は容量過剰な石炭火力発電所の段階的な廃止が始まったときにエネルギーを供給するためには、自然エネルギーの広範で段階的な導入が全国で必要とされる。現在、インドネシアで電力へのアクセスが最も低い地域では、自然エネルギーが最も実現性の高い選択肢である。

もし日本とインドネシアが、世界のエネルギー市場との良好な関係を保ちたいならば、エネルギーに対する取り組みを現代的なものにするとともに、自国のエネルギー部門の方針をパリ協定およびIPCC特別報告書『1.5°Cの地球温暖化』に合わせる必要がある。石炭火力発電の拡大をやめることが、その重要な第一歩となる。

日本の大手銀行およびその他の金融機関は、すでに石炭への投資の見直しをはじめており、この問題についての方針を発表している。今後は、海外の同業者の多くがすでに行っているように、こうした方針を強化し広げていくべきである⁹⁷。最終的には、国内外の石炭投資を終了させなければならない。

本報告書に記載している日本の数多くの公的金融機関および民間金融機関を含め、インドネシアの石炭火力発電所事業に投融資を行う者に対して、私たちは以下の問いを検討するよう提案する。

- インドネシアの発電市場における過剰設備の問題は適切に考慮されているか？
- PLNの電力需要予測と容量増強戦略には信頼性があるか？
- PLNのPPAは本当に確実で安全なのか？ 関連する規制は安定しているか？
- これらの石炭火力発電所事業への関与は、世界での企業ブランドの評判にどのように影響するか？
- インドネシア政府が発表したいくつかの電力事業の遅れは、今後の事業見通しに影響を与えるだろうか？
- パリ協定の要件や自然エネルギーの価格動向を見据えた場合、長い投資回収期間を要する石炭火力発電事業はどのくらい競争優位性があるか？
- 近い将来、太陽光発電を新設する方が古い石炭火力発電所の運転を継続するよりも費用がかからなくなるとしたら、事業の経済性はどうなるのか？
- 他の投資家が去ったら、あるいは、彼らが事業の再考を求めたらどのような影響があるか？
- 投資家は、新たな大気汚染規制の追加要求に直面するだろうか？

出典

- 1 <https://www.frbsf.org/banking/asia-program/pacific-exchange-blog/global-impact-chinese-japanese-economic-growth/>
- 2 <https://store.bmiresearch.com/japan-infrastructure-report.html#marketo-pdf-download>
- 3 <https://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/idn/>
- 4 <https://www.indonesia-investments.com/id/news/todays-headlines/foreign-direct-investment-in-indonesia-rose-12.4-in-q1-2018/item8769>
- 5 <https://www.nrdc.org/sites/default/files/swept-under-rug-coal-financing-report.pdf>
- 6 <https://www.banktrack.org/coaldevelopers/>
- 7 https://www.greenpeace.org/international/publication/18866/a_coal_phase_out_pathway/
- 8 https://www.banktrack.org/campaign/coal_banks_policies
- 9 <http://www.worldometers.info/world-population/indonesia-population/>
- 10 <https://www.pwc.com/id/en/energy-utilities-mining/assets/power/power-guide-2017.pdf>
- 11 <http://energyatlas.iea.org/#/tellmap/2020991907/1>
- 12 http://www.enecho.meti.go.jp/en/category/brochures/pdf/japan_energy_2017.pdf
- 13 <http://databank.worldbank.org/data/download/GDP.pdf>
- 14 http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/wir2018_overview_en.pdf
- 15 https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1309v.htm
- 16 <http://www.ifir.com/Article/3673587/The-Japanese-Overseas-Investment-Report-2017-Indonesia.html>
- 17 <https://atlas.media.mit.edu/en/profile/country/idn/>
- 18 <https://www.indonesia-investments.com/id/news/todays-headlines/foreign-direct-investment-in-indonesia-rose-12.4-in-q1-2018/item8769>
- 19 <http://iamproworld.com/2017/05/11/the-impacts-of-global-climate-change-in-indonesia-jakarta-as-a-case-study/>
- 20 <https://www.hawaii.edu/news/2017/06/19/rising-deadly-heatwaves/>
- 21 <https://www.theguardian.com/environment/2018/jul/27/heatwave-made-more-than-twice-as-likely-by-climate-change-scientists-find>
- 22 <https://mainichi.jp/articles/20180724/k00/00m/040/133000c>
- 23 http://www.fdma.go.jp/neuter/topics/houdou/h30/08/300822_houdou_1.pdf
- 24 <https://www.bp.com/content/dam/bp/en/corporate/pdf/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-indonesia-insights.pdf>
- 25 <https://www.pwc.com/id/en/energy-utilities-mining/assets/power/power-guide-2017.pdf>
- 26 <https://endcoal.org/global-coal-plant-tracker/summary-statistics/>
- 27 <http://www.thejakartapost.com/news/2017/12/18/govt-questions-pln-s-poor-planning.html>
- 28 <https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/roadblocks-indonesia-renewable-energy.pdf>
- 29 <https://en.tempo.co/read/news/2018/08/24/056921062/Govt-Increases-Coal-Production-of-Up-to-100-Million-Tons>
- 30 <https://endcoal.org/global-coal-plant-tracker/>
- 31 <https://www.spglobal.com/platts/en/products-services/electric-power/world-electric-power-plants-database>
- 32 <http://isslerhall.org/drupal/content/jbic-loan-cjp-tanjung-jati-b-coal-fired-indonesia>
- 33 <https://www.nexi.go.jp/topics/newsrelease/001326.html>
- 34 <https://www.jbic.go.jp/en/information/press/press-2008/1230-6028.html>
https://www.jbic.go.jp/wp-content/uploads/page/2013/12/54791/20170321ExaminationReport_en.pdf
- 35 <https://www.jbic.go.jp/en/information/press/press-2016/0227-53953.html>
- 36 <https://www.nexi.go.jp/en/topics/newsrelease/2017021701.html>
- 37 https://www.marubeni.com/en/dbps_data/_material/_maruco_en/110817k.pdf
- 38 <https://www.jbic.go.jp/en/information/press/press-2009/0308-6026.html>
- 39 https://nebras-power.com/assets/listing/paiton?language_content_entity=en
- 40 <http://www.paitonenergy.com/about-us/>
- 41 https://nebras-power.com/assets/listing/paiton?language_content_entity=en
- 42 <https://www.jbic.go.jp/en/information/press/press-2009/0308-6026.html>
- 43 <https://www.jbic.go.jp/en/information/press/press-2009/0308-6025.html>
- 44 <https://www.jbic.go.jp/en/information/press/press-2017/1114-58532.html>
- 45 <https://www.nexi.go.jp/en/topics/newsrelease/2017103102.html>
- 46 <https://www.marubeni.com/en/news/2016/release/20160517English.pdf>
- 47 <https://www.jbic.go.jp/en/information/press/press-2015/0316-47125.html>
- 48 <https://www.jbic.go.jp/en/information/press/press-2016/0603-48594.html>
- 49 https://www.banktrack.org/project/batang_coal_power_project
- 50 https://www.jica.go.jp/english/news/press/2012/130328_02.html
- 51 <https://www.milbank.com/en/news/milbank-represents-an-adaro-korea-ewp-consortium-on-the.html>
- 52 <https://www.jbic.go.jp/en/information/press/press-2017/0621-55725.html>
- 53 <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/LAKIP/LAKIN%202017.pdf>
- 54 <http://www.djk.esdm.go.id/pdf/LAKIP/LAKIN%202017.pdf>
- 55 http://ieefa.org/wp-content/uploads/2017/08/Overpaid-and-Underutilized_How-Capacity-Payments-to-Coal-Fired-Power-Plants-Could-Lock-Indonesia-into-a-High-Cost-Electricity-Future_August2017.pdf
- 56 <http://www.atimes.com/article/indonesias-supercharged-power-plans-come-unplugged/>
- 57 <http://www.thejakartapost.com/news/2017/11/17/40-of-electricity-unused-pln-ceo-says.html>
- 58 MEMR presentation, September 2018.
- 59 http://ieefa.org/wp-content/uploads/2017/08/Overpaid-and-Underutilized_How-Capacity-Payments-to-Coal-Fired-Power-Plants-Could-Lock-Indonesia-into-a-High-Cost-Electricity-Future_August2017.pdf
- 60 <https://www.pressreader.com/indonesia/the-jakarta-post/20171204/281513636480126>
- 61 <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-ringkasan-ruptl-2018-2027.pdf>
- 62 <http://www.thejakartapost.com/news/2017/12/18/govt-questions-pln-s-poor-planning.html>

- 63 <https://jakartaglobe.id/business/leaked-letter-reveals-finance-ministers-worries-state-power-company-plns-debts/>
- 64 <https://asia.nikkei.com/Politics/Indonesia-s-Indrawati-warns-of-default-risk-at-utility-PLN>
- 65 http://ieefa.org/wp-content/uploads/2018/04/PLN-A-Power-Company-out-of-Step-With-Global-Trends_April-2018.pdf
- 66 <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-09-04/indonesia-to-halt-25-billion-power-projects-to-shield-currency>
- 67 <https://www.reuters.com/article/us-indonesia-markets-cenbank/indonesia-rupiah-nears-1998-crisis-levels-central-bank-intervenues-in-fx-bonds-markets-idUSKCN1LG0ZG>
- 68 <http://www.nortonrosefulbright.com/knowledge/publications/155531/indonesian-energy-regulation-update-august-2017>
- 69 <https://www.pwc.com/id/en/publications/assets/eumpublications/utilities/power-survey-2018.pdf>
- 70 <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-ringkasan-ruptl-2018-2027.pdf>
- 71 <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=e8471e59-288b-4f98-b6aa-56aff0130a94>
- 72 <https://www.carbontracker.org/cheaper-to-build-new-renewables-than-run-existing-coal-plants-within-10-years-time-in-south-east-asia/>
- 73 <https://www.renewable-ei.org/en/activities/column/REupdate/20181011.php>
- 74 <https://endcoal.org/2018/10/coalwire-251-october-25-2018/>
- 75 <https://www.ecofys.com/files/files/ecofys-2016-incompatibility-of-hele-coal-w-2c-scenarios.pdf>
- 76 <https://www.climate-transparency.org/wp-content/uploads/2017/07/B2G2017-Indonesia.pdf>
- 77 <https://core.ac.uk/download/pdf/143890196.pdf>
- 78 <https://www.greenpeace.org/international/press-release/18839/ipcc-report-points-to-stark-choices-ahead-but-reason-for-hope-and-action-greenpeace/>
- 79 http://www.who.int/gho/phe/outdoor_air_pollution/en/
- 80 https://env-health.org/IMG/pdf/dark_cloud-full_report_final.pdf
- 81 https://sekitan.jp/plant-map/en/v2/table_en
- 82 <https://sekitan.jp/jbic/wp-content/uploads/2014/01/factsheet-jp.pdf>
- 83 <http://www.thejakartapost.com/news/2018/02/12/ngo-planned-new-coal-emission-standards-not-strict-enough.html>
- 84 https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/World_EnergyOutlookSpecialReport2016Energy_andAirPollution.pdf
- 85 <http://www.ccacoalition.org/en/content/air-pollution-measures-asia-and-pacific>
- 86 <https://www.hukumonline.com/pusatdata/detail/368/node/672/pp-no-41-tahun-1999-pengendalian-pencemaran-udara>
- 87 [Burden of Disease from Rising Coal-Fired Power Plant Emissions in Southeast Asia, 2017. https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.6b03731](https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.6b03731)
- 88 <https://www.psr.org/wp-content/uploads/2018/05/coal-assault-on-human-health.pdf>
- 89 <https://www.greenpeace.org/seasia/id/PageFiles/695938/full-report-human-cost-of-coal-power.pdf>
- 90 <http://www.irena.org/publications/2017/Mar/Renewable-Energy-Prospects-Indonesia>
- 91 https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Mar/IRENA_REmap_Indonesia_report_2017.pdf
- 92 <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/182314/achieving-electricity-access-ino.pdf>
- 93 <https://www.carbontracker.org/reports/economic-and-financial-risks-of-coal-power-in-indonesia-vietnam-and-the-philippines/>
- 94 https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Mar/IRENA_REmap_Indonesia_report_2017.pdf
- 95 <http://www.nortonrosefulbright.com/knowledge/publications/157530/client-briefing-solar-power-projects-in-indonesia>
- 96 <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijred/article/view/13910/pdf>
- 97 https://www.banktrack.org/campaign/coal_banks_policies

免責条項

グリーンピースは投資顧問業者ではなく、いかなる企業、投資ファンドもしくは金融商品に対しても、それらへの投資の推奨度についてプレゼンテーションを行うものではありません。上記のようなファンドや企業への投資についての意思決定は、本文書において説明された内容に頼ってなされるべきものではありません。グリーンピースとしては、信頼するに足る情報を入手しているものと確信してはいますが、本文書で得た情報に関連するいかなる種類の請求や損害（逸失利益、懲罰的または派生的な損害を含むがこれに限定されない）への責任も負わないものとします。本刊行物において表明されている見解は、出典に明記された文書に基づくものです。

GREENPEACE

グリーンピースは、環境保護と平和を願う市民の立場で活動する国際環境NGOです。

問題意識を共有し、社会を共に変えるため、政府や企業から資金援助を受けずに独立したキャンペーン活動を展開しています。

国際環境NGOグリーンピース・ジャパン

〒160-0023

東京都新宿区西新宿 8-13-11 NFビル2F

Tel: 03-5338-9800

Fax: 03-5338-9817

www.greenpeace.org/japan