

エジプト

2017年度 外部事後評価報告書

円借款「コライマツ太陽熱・ガス統合発電事業（Ⅰ）（Ⅱ）」

外部評価者：オクタヴィアジャパン株式会社 稲澤 健一

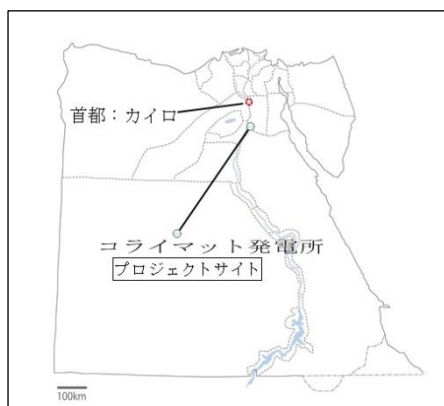
0. 要旨

本事業は、カイロ市南方約 100km に位置するコライマツ地区¹において、国内の既設送電網へ供給するための電力を生産するとともに、太陽熱発電の補助エネルギー導入による環境負荷低減を図り、エジプトの経済発展及び環境改善に資するため、太陽熱・ガス統合発電所を建設した。エジプト政府が策定した「国家開発5カ年計画」（2002/2003年～2006/2007年）及び「2022年までの経済及び社会開発計画のための戦略的フレームワーク」を通じてコンバインドサイクル発電、及び太陽熱・風力発電など再生可能エネルギーの推進が示され、電力需要の拡大に対する開発ニーズや日本の援助政策との整合性も確認されることから、妥当性は高い。効率性に関して、アウトプットはおおむね計画どおりだが、事業費は世界的な鋼材価格及びガスタービンを含むプラント価格上昇の影響を受けたことにより当初計画を大幅に超過し、事業期間は、本体工事部分にかかるコントラクターの選定手続き及び交渉に想定以上に時間を要し、当初計画を超えたため、効率性は低い。商業運転開始2年後においてガスタービン等は不具合・故障に直面し、また、その前後の運転停止期間も長かった。加えて、2016年7月以降の修理完了後もガスタービン及び蒸気タービンに一部不具合が生じ、機械故障による停止が度々発生していた。そのため、本事業の定量的効果指標はその目標値を達成したとはいえない。本事業によるインパクトの発現に関しても、かかる指標の実績値を踏まえると限定的と推察されることから、有効性・インパクトは中程度と判断される。本事業の運営・維持管理を担うコライマツ発電所の体制面・技術面・財務面に特に懸念はなく、その他の施設・機材の運営・維持管理状況に特に大きな問題は生じていない。したがって、本事業の実施によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

¹ コライマツ地区は首都カイロ南方約 100km に位置する。同地区が選定された理由は、①砂漠地帯で周辺に住居がなく施設建設には障害がなかったこと（事業サイトは政府保有の土地）、②発電施設内で使用する冷却水を確保する必要があったが、近くにナイル川が流れ、取水も容易であったこと、③送電グリッドが近接していたこと、④ガスコンバインドサイクルで使用する天然ガスのパイプラインも近接していたこと等が挙げられる。

1. 事業の概要



事業位置図



本事業により整備された発電施設

1. 1 事業の背景

本事業開始前、エジプトでは電力の安定供給の実現のため、需要に見合った計画的な発電設備の整備が喫緊の課題であった。同国では発電に必要な消費燃料のほとんどを天然ガス及び重油に依存し、天然ガスの油田開発も進んでいた。その一方、同国政府は、将来において環境負荷軽減効果を重視し、風力、太陽熱等の新・再生可能エネルギーを活用する方向性を模索し、電力供給量を確保するために省エネルギー及び新・再生可能エネルギーの活用促進を進めていた。その中で、高い発電効率のガスコンバインドサイクル発電設備と環境負荷低減を目指す太陽熱の統合施設の整備は、経済成長に必要な電力供給の確保と環境保全の両立を目指すものであり、同国政府のニーズと合致するものであった。

1. 2 事業概要

カイロ市南方約 100Km のコライマツト地区において、太陽熱・ガス統合発電所を建設することにより、国内の既設送電網へ供給するための電力を生産するとともに、太陽熱発電の補助エネルギー導入による環境負荷低減を図り、もってエジプトの経済発展及び環境改善に寄与する。

円借款承諾額／実行額	第 1 期：10,665 百万円／10,664 百万円
	第 2 期：9,440 百万円／9,421 百万円
交換公文締結／借款契約調印	第 1 期：2005 年 12 月／2006 年 1 月
	第 2 期：2008 年 12 月／2008 年 12 月
借款契約条件	第 1 期： 本体： 金利 0.75% 返済 40 年 (うち据置 10 年) 調達条件 一般アンタイト

	コンサルタント部分： 金利 0.75% 返済 40年 (うち据置10年) 調達条件 一般アンタイト 第2期： 本体： 金利 0.65% 返済 40年 (うち据置10年) 調達条件 一般アンタイト コンサルタント部分： 金利 0.01% 返済 40年 (うち据置10年) 調達条件 一般アンタイト
借入人/実施機関	新・再生可能エネルギー庁 (New and Renewable Energy Authority、以下「NREA」という) / 同左 (エジプト・アラブ共和国政府保証)
事業完成	2011年6月
本体契約	三井物産 (日本) / Iberdrola Ingenieria y Construccion (スペイン) (JV)、Arab Engineering and Distribution Company (エジプト)
コンサルタント契約	Fichtner Solar GMBH (ドイツ)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ：F/S)等	F/S (2000年6月、エジプト政府 (電力エネルギー省) が自己資金にて作成)
関連事業	【その他援助機関の協力】 ・地球環境ファシリティ ² (Global Environment Facility、以下「GEF」という) による無償資金協力 (太陽熱集熱器等の太陽熱発電部分の一部の支援) (2004年5月)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

稲澤 健一 (オクタヴィアジャパン株式会社)

2.2 調査期間

今回の事後評価にあたっては、以下のとおり調査を実施した。

調査期間：2017年11月～2018年12月

現地調査：2018年3月11日～27日、7月20日～28日

² 1989年9月の世界銀行及びIMF合同開発委員会において、地球環境の保全または改善のための基金を仏・独が提案したもので、世界銀行理事会の決議に基づいて1991年5月に第1回参加国会合が開かれた。その後、1994年に正式にGEFがスタートした。定期的に総会や会合が開催されている。

3. 評価結果（レーティング：C³）

3. 1 妥当性（レーティング：③⁴）

3. 1. 1 開発政策との整合性

審査時、エジプト政府は「国家開発5カ年計画」（2002/2003年～2006/2007年⁵）を策定し、その中で、利用可能な資源を最大限活用すること、火力発電所は発電効率性の観点からコンバインドサイクル型へ移行すること、太陽熱や風力事業の実施を推進し、新・再生可能エネルギーの活用促進を図ること等を掲げていた。すなわち、ガスコンバインドサイクル型発電・太陽熱をエネルギー源とする発電設備を整備する本事業は、エジプトの開発政策に整合したものであった。

事後評価時、エジプト政府（経済開発諮問会議）は「5カ年マクロ経済フレームワーク・戦略」（2014/15年～2018/19年）を策定し、その中で発電設備容量の増加による電力不足の解消、電気料金の改定を含む電力サービスの向上、電力市場の自由化や民間企業の新規参入の促進等を謳っている。加えて、2012年6月に同政府は、エジプト革命（2011年）後の国家開発の展望及び戦略を示した「2022年までの経済及び社会開発計画のための戦略的フレームワーク」を策定し、その中で自然資源の管理戦略の一環としてエネルギー資源の多様化及び再生可能エネルギーの拡大を目標に掲げている。具体的には、今後数十年間において、輸入に依存する石油に代わり、国内で生産可能な天然ガスを利用するコンバインドサイクル発電、及び太陽熱・風力発電など再生可能エネルギーを主体とする電力供給源の確保に転換するアプローチを電力政策のひとつに据えている。

以上より、審査時及び事後評価時を通じて、エジプト政府は天然ガスを利用するコンバインドサイクル発電、及び太陽熱・風力発電など再生可能エネルギーの推進を重要視している。したがって、審査時・事後評価時ともに国家開発計画、セクター計画等それぞれにおいて本事業との整合性が認められる。

3. 1. 2 開発ニーズとの整合性

本事業開始前の2002年、エジプトでは夏ピーク時に停電が頻発するなど、電力需給が逼迫していた。表1に当時の電力需給の逼迫状況を示す。安定的な電力供給確保のため発電設備の確保は喫緊の課題であった。また同国政府が電力供給量を確保しつつ、省エネルギーの促進及び新・再生可能エネルギーの活用を進めていた中で、本事業のような高い発電効率のガスコンバインドサイクル発電設備と環境負荷低減を目指す太陽熱の統合施設の整備

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

⁵ エジプトの会計年度は毎年7月より始まるため、このような表記となる。

は、経済成長に必要な電力供給の確保と環境保全の両立を目指すものであった。すなわち、高い開発ニーズが確認されていた。

事後評価時、発電設備容量とピーク時の電力需要の逼迫状況は改善されているものの、表2が示すとおり、電力需要は増加傾向にある。かかる状況を踏まえ、エジプト政府は国内各地で発電設備容量の増加に取り組んでいる。2012年には7カ年にわたる計画を策定し、発電設備容量の増設（合計13,200MW）を進めている⁶。NREAはその計画の下、国内各地で再生可能エネルギーによる発電施設の整備に取り組んでいる。事後評価時まで、紅海沿岸のザファラーナでは風力発電事業⁷に加え、南部アスワンにおいて発電設備容量の増加⁸を目的とした民間資本の太陽熱発電事業が実施され、NREAは事業協力のかたちで参画・協力している。

表1：本事業開始前の電力需給バランス（1999/00年～2002/03年）

	1999/00年	2000/01年	2001/02年	2002/03年
発電設備容量 (MW)	11,988	12,376	13,485	14,789
ピーク時の電力需要 (MW)	11,736	12,376	13,326	14,401
供給予備率 (%)	2.1	0	1.2	2.7

出所：JICA資料

注：予備率={ (発電設備容量－ピーク時の電力需要) / 発電設備容量} × 100

表2：直近数年における電力需給バランス（2011/12年～2014/15年）

	2011/12年	2012/13年	2013/14年	2014/15年
発電設備容量 ⁹ (MW)	29,075	30,800	32,015	35,220
ピーク時の電力需要 (MW)	25,705	27,000	26,140	28,015
供給予備率 (%)	10.9	12.3	18.4	20.4

出所：エジプト電力公社（EEHC）

注：予備率={ (発電設備容量－ピーク時の電力需要) / 発電設備容量} × 100

以上より、事後評価時においても発電容量の増加を通じた電力の確保はエジプトにとつ

⁶ 一例として、事後評価時においてダマンフル、エル・シウフ、マハムディア、ベンハーでは、コンバインドサイクル型の発電施設の導入や増強を進めている。

⁷ 発電所設備容量は合計 1,500MW

⁸ 発電設備容量は合計 200MW

⁹ 事後評価時におけるエジプトにおける発電構成は、火力発電が 90%、水力発電が 8%、風力・太陽光発電が 2%である（出所：電力・再生可能エネルギー省の 2014/2015 年次報告書）。表 2 の 2014/2015 年の発電設備容量のうち、再生可能エネルギーの容量は約 700MW (35,220MW×2%) である。3. 2. 1 効率性・アウトプットでも述べるとおり、本事業（コライマット発電所）のガスタービンと蒸気タービン出力の最大出力は 130MW（合計）である。つまり、表 2 の 35,220MW（2014/15 年）と比較するとその割合は約 0.37% と算定される。

て主要課題とされ、国内各地で発電施設が整備されている。したがって、本事業は審査時・事後評価時ともに開発ニーズとの整合性が認められる。

3. 1. 3 日本の援助政策との整合性

2000年6月に外務省が策定した「対エジプト国別援助計画」では、重点分野・課題別援助方針として、①経済・社会基盤の整備、産業の振興、②貧困対策、③人材育成・教育の充実、④環境の保全、生活環境の向上、⑤三角協力（南南協力）の推進が掲げられていた。また、2005年にJICAが作成した「海外経済協力業務実施方針」では、「持続的成長に向けた基盤整備」を重点分野と位置づけ、民間セクターの活動に不可欠な電力含む経済・社会インフラの整備を通じて持続的成長を促進するための支援を提唱していた。加えて、同じく重点分野である「地球規模問題・平和構築への支援」の一環として地球環境問題に対処すべく、再生可能エネルギー、省エネルギーといった温室効果ガスの抑制・削減を積極的に支援するとしていた。さらに、JICAが2005年に作成した「国別業務実施方針」は、エジプトは持続的な経済成長、環境保全といった課題を抱えていることを踏まえ、経済社会基盤整備、環境問題への取り組みなどが重点分野とされていた。

本事業は、エジプトの経済・社会基盤の整備に支援を行うものであり、且つ経済インフラ整備を通じた環境の保全にも資するものであり、日本の援助政策との整合性が認められる。

以上より、本事業の実施はエジプトの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、妥当性は高い。

3. 2 効率性（レーティング：①）

3. 2. 1 アウトプット

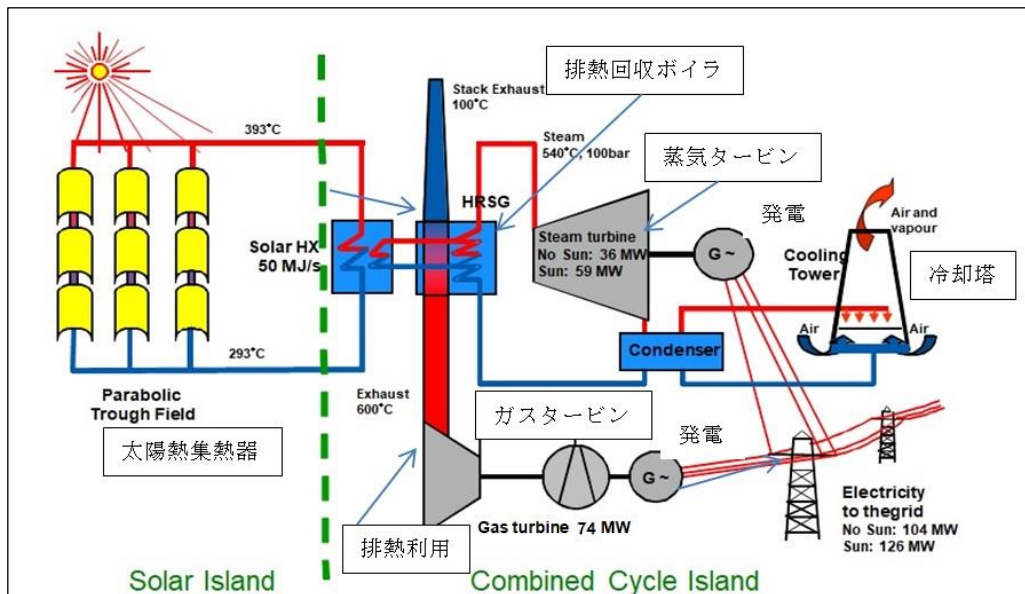
本事業は首都カイロの南部約100kmに位置するコライマツト地区において太陽熱・ガス統合発電所を建設するものであった。表3は本事業のアウトプット計画及び実績である。また、図1にコンバインドサイクルと太陽熱発電システムの相関を示す。

表3：本事業のアウトプット計画及び実績

審査時計画（第1期：2006年、第2期2008年）	事後評価時実績（2018年）
1) 土木工事、調達機器等	
<p>①太陽熱・ガス統合発電所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガスタービン（80MW×1基） ・蒸気タービン（70MW×1基）（うち、ガスタービンの排熱回収によるもの40MW、太陽熱の回収によるもの30MW） ・発電機（80MW（ガスタービン）、70MW（蒸気タービン）） ・排熱回収ボイラ（1基） ・主変圧器 ・制御・計装装置 ・22kV/66kV 屋外開閉所 ・冷却水設備 ・太陽熱発電設備（円借款対象外。GEFによる支援）。 	<p>①太陽熱・ガス統合発電所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガスタービン（74MW×1基） ・蒸気タービン（56MW×1基）（うち、ガスタービンの排熱回収によるもの36MW、太陽熱の回収によるもの20MW） ・発電機（74MW（ガスタービン）、56MW（蒸気タービン）） ・排熱回収ボイラ（1基） ・主変圧器 ・制御・計装装置 ・22kV/66kV 屋外開閉所 ・冷却水設備 ・太陽熱発電設備（GEFによる支援：出力20MW）
2) コンサルティング・サービス	
<p>①施工監理</p> <p>②運営・維持管理補助</p>	<p>計画どおり</p>

出所：JICA 提供資料、質問票回答及び現場視察（事後評価時実績）

本事業のアウトプットに関して、おおむね計画どおり実施されたことを質問票・現地調査時の視察・NREA へのインタビューにより確認した。ガス・蒸気タービン/発電機の出力が当初計画に比べて若干減少したが、その理由として、コライマツ発電所周辺は、日中の気温が高く発電効率が落ちるため、ガスタービンの性能上、出力は当初の想定まで上昇しないことが事業開始後の詳細設計を通じて判明したことが挙げられる。



出所：NREA 資料を基に作成

図 1: 本事業のコンバインドサイクルと太陽熱発電システム

3. 2. 2 インプット

3. 2. 2. 1 事業費

表 4 に本事業の事業費計画及び実績を示す。総事業費 21,383 百万円（うち円借款対象は 10,665 百万円）であったのに対し¹⁰、実績額総額は 34,453 百万円（うち円借款対象は 20,085 百万円）と計画を大幅に超過した（対計画比約 161%）。その主な理由は次のとおりである。本事業開始後以降、世界的に鋼材価格及びそれに伴うガスタービンを含むプラントの価格が上昇した。鋼材価格の上昇を示す CRU 鋼材価格指数（Steel Price Index）¹¹による鋼管、線材、棒鋼製品等の価格推移では、本事業第 1 期の審査時点（2005 年 2 月）と、本体工事入札手続きが完了し施工業者と契約締結に至った 2007 年 9 月時点までに 4 割程度増加している。また、輸出業者が工場から輸出する港に停泊する船に貨物を積み込むまでの費用を含むガスタービンの本船渡し条件（Free on Board ; FOB）に関して、本事業開始前である 2005 年のガスタービンの価格を 1 とすると、開始後 2007 年半ばの時点で 1.75 に上昇した¹²。加えて、統合発電所建設（太陽熱）にかかる事業費実績額が計画を超過している理由も同様に素材価格及び人件費の高騰に依拠している。これらはやむを得ない事情であったといえる。また、本事業第 2 期の審査時（2008 年 12 月）に、コンサルティング・サービスの業務

¹⁰ 当初計画（第 1 期事業）における計画総事業費は 21,383 百万円であったが、その後 2008 年 12 月に追加借款（第 2 期事業）が供与され、46,131 百万円（外貨：28,335 百万円、内貨：17,796 百万円、円借款対象は 20,105 百万円）となった。本事後評価では、当初計画（第 1 期事業）における計画額との比較を行う。

¹¹ 英国ロンドンを本拠とするシンクタンク CRU 社が、アジア、ヨーロッパ、北アメリカその他各国の鉄鋼価格を踏まえた、全体のトレンドを指標としてまとめた参考指数。

¹² 以上の出所は JICA 内部資料及び NREA へのインタビュー結果。

量を精査した結果、必要な作業量及びコンサルタント数が増加した。このため、実績額が第1期の審査時よりも増加している。

表4：本事業の事業費計画及び実績

	事業費計画（2006年）			事業費実績（完成時）		
	外貨 百万円	内貨 百万LE	合計 百万円	外貨 百万円	内貨 百万LE	合計 百万円
1) 統合発電所建設 (ガス)	9,895	87	11,429	17,430	282	21,945
2) 統合発電所建設 (太陽熱)	3,952	80	5,369	7,369	187.329	10,368
3) コンサルティング・サービス	465	6	567	1,329	8.314	1,462
4) 建中金利	305	0	305	390	-	390
5) 管理費	0	48	847	-	-	-
6) 用地取得費	-	-	-	-	-	-
7) 税金	0	162	2,864	-	18	288
合計	14,618	382	21,383	26,518	495.643	34,453

出所：JICA 資料、NREA 資料、質問票回答

注：表内の LE はエジプト・ポンドを示す。なお審査時の為替レートは、1USD=6.22LE、1LE=17.7円であったのに対し、事後評価時において算定した為替レート（事業実施中の平均レート）、1USD=5.92LE、1LE=16.01円である。

3. 2. 2. 2 事業期間

表5に本事業の事業費期間の計画及び実績を示す。審査時、本事業の期間は2005年4月～2009年6月までの4年3カ月（51カ月）と計画されていた。一方、実績は2005年4月～2011年6月までの6年3カ月（75カ月）であり、計画を上回った（計画比約147%）¹³。その主な理由として、本体工事部分にかかる施工業者の選定手続き及び交渉・確認に想定以上に時間を要したことが挙げられる。この背景には、3. 2. 2. 1 事業費で述べた鋼材価格及ガスタービンを含むプラント価格上昇による影響があった。

表5：本事業期間の当初計画及び実績

	当初計画 (審査時：2006年)	実績
(事業全体)	2005年4月～2009年6月 (51カ月間)	2005年4月～2011年6月 (75カ月)
1) コンサルタント選定	2005年4月～2006年8月	2005年4月～2006年9月

¹³ 本事業は商業運転開始時（2011年6月29日）をもって完成とされる。コンサルティング・サービスは2013年6月まで続いていたが、本評価では事業期間の実績としてカウントされない。なお、2008年12月に追加借款（第2期事業）が供与され、第2期事業における計画期間は2005年5月～2012年8月であった。ただし本評価では、当初計画（第1期事業）の計画期間との比較を行う。

2) 本体工事入札手続き	2005年9月～2006年8月	2005年12月～2007年9月
3) 本体工事	2006年9月～2009年6月	2008年1月～2010年12月
4) 保証期間	2009年7月～2011年6月	2011年8月～2013年8月
5) コンサルティング・サービス	2006年8月～2010年9月	2006年10月～2013年6月

出所：JICA 資料、質問票回答

3. 2. 3 内部収益率（参考数値）

財務的内部収益率（FIRR）

審査時にはコライマット発電所の売電収入を便益、投資コスト（事業費）及び運営・維持管理費を費用、プロジェクト・ライフを25年間に設定して財務分析が行われ、財務的内部収益率（FIRR）は1.1%と算出されていた。事後評価時において、同様の算出方式にて再計算を試みたが、直近3年間に於いて発電端電力量が充分でないため、期待されていた便益（売電収入）が満足に現れておらず、2016年以降は通貨下落（エジプト・ポンド安）の影響¹⁴もあいまって、便益総額は費用総額を下回り内部収益率はマイナスとなった¹⁵。

経済的内部収益率（EIRR）

審査時には電力供給増による収入、CO₂削減、燃料のエジプト国内利用節約分の輸出に伴う差益を便益、投資コスト（事業費）及び運営・維持管理費を費用、プロジェクト・ライフを25年間に設定して財務分析が行われ、経済的内部収益率（EIRR）は18.3%と算出されていた。事後評価時において、CO₂削減はエジプトでは排出権取引が行われておらず、便益から除外することとし、電力供給増による収入と燃料のエジプト国内利用節約分の輸出に伴う差益の2つを便益として同様の算出方式により再計算を試みたが、FIRR同様の理由により、内部収益率はマイナスとなった¹⁶。

本事業の事業費は、世界的な鋼材価格及びガスタービンを含むプラント価格上昇の影響を受けたことにより、当初事業費計画を大幅に超過した。また、事業期間は、本体工事部分にかかるコントラクターの選定手続き及び交渉に想定以上に時間を要したことにより、当初計画を超えた。以上より、本事業は事業費が計画を大幅に上回り、事業期間が計画を上回ったため、効率性は低い。

¹⁴ エジプト・ポンドは、2015年～2017年にかけて対円比で約6割下落しており、事後評価時においても下落傾向が確認されている。

¹⁵ なお、借款契約調印年をプロジェクト・ライフの起点とした場合、FIRRは審査時、事後評価時ともにマイナスである。

¹⁶ 借款契約調印年をプロジェクト・ライフとした場合、審査時のEIRRは17.8%となり、事後評価時はマイナスである。

3. 3 有効性・インパクト¹⁷ (レーティング: ②)

3. 3. 1 有効性

3. 3. 1. 1 定量的効果 (運用・効果指標)

表 6 に本事業の運用・効果指標を示す。目標値は審査時 (2006 年) に設定された数値であり、実績値は同発電設備の運転が開始された以降の数値を示す。

表 6: 本事業の運用・効果指標 (目標値・実績値)

指標	目標値	実績値				
	2012 年 (完成 2 年後)	2011 年 6 月～2013 年 8 月 (27 カ月間) 完成 1～2 年後	2013 年 9 月～2016 年 6 月 (34 カ月間) 完成 2～5 年後	2016 年 7 月～2017 年 5 月 (11 カ月間) 完成 5～6 年後	2017 年 6 月～12 月 (7 カ月間) 完成 6～7 年後	
【運用指標】						
1) 最大出力 (MW)	140MW	N/A (稼働時期はあったものの停止が多いため、算定不相当)	N/A (完全稼働停止)	118	114	
2) 設備利用率 (%)	70%			54.0 (11 カ月間平均)	47.5 (7 カ月間平均)	
3) 設備稼働率 (%)	91%			82.67 (11 カ月間平均)	58.4 (7 カ月間平均)	
4) 発電端熱効率 (%)	50%			35.04 (11 カ月間平均)	41.09 (7 カ月間平均)	
5) 人員ミスによる停止時間	0 時間/年			0 時間 (11 カ月間)	0 時間 (7 カ月間)	
6) 機械故障による停止時間	0 時間/年			8,838 時間 (27 カ月間計)	1,812 時間 (11 カ月間計)	1,772 時間 (7 カ月間計)
7) 定期点検等による計画的な停止時間	720 時間/年			N/A	660 (11 カ月間計)	420 (7 カ月間計)
【効果指標】						
8) 送電端発電量 (GWh/年)	816Gwh/年	上記同様	上記同様	496 (11 カ月間計)	268 (7 カ月間計)	
9) CO ₂ 排出削減量 (tCO ₂ /年)	160,740t CO ₂ /年 *注			115,992 t CO ₂ /年 (太陽熱の削減量は 23,772 tCO ₂ /年)	56,865 t CO ₂ /年 (太陽熱の削減量は 19,116 tCO ₂ /年)	

出所: JICA 資料、質問票回答、NREA へのインタビュー

注: この数値はエジプトの標準的な火力発電所 (重油・ガス混合焚き) で、本事業と同等の発電を行った場合の年間 CO₂ 排出量を基に算出された。太陽熱による削減量はこのうち 19,800tCO₂/年である。

¹⁷ 有効性の判断にインパクトも加味して、レーティングを行う。

2013年9月～2016年6月までの間、本事業で整備されたガスタービンには破損し、稼働を停止していた。その原因は、ガスタービン内のロータ¹⁸と呼ばれる回転部品の欠陥があったためである。NREAは同タービンを国外に輸送し、2016年6月まで修理を行っていた¹⁹。また、商業運転開始の2011年6月（完成時）以降～2013年9月以前もガスタービンは不具合が続き、稼働時期はあったものの停止期間が多かった。そのため、完成2年後において目標値は達成していないと判断される。その一方、2016年7月以降は修理が完了し、運転が再開されている。かかる経緯を踏まえ、本評価では2016年7月以降の現況も踏まえて総合的に判断を行う。以下は各指標の実績値に関するレビューである：

1) 最大出力

2016年7月～2017年5月（完成5～6年後）の実績値は目標値より若干低い。主な理由として、太陽熱集熱器の清掃のための維持管理車両2台（写真1）が稼働モーター及び油圧計装置の問題で不具合を起こしていたことに加え、スペアパーツ不足により同車両が稼働せず、同集熱器上に塵や埃が蓄積し、出力が上がらなかったことが挙げられる。2017年6月～12月（完成6～7年後）も同様の理由で車両2台が稼働していなかったことに加え、同年10月以降はガスタービンが定期的維持管理²⁰により稼働停止したことが要因である。

2) 設備利用率、3) 設備稼働率

2016年7月～2017年5月（完成5～6年後）の実績値は目標値に及んでいない。NREAはその理由として、蒸気タービンにおいて、潤滑油の温度が高くなり、高排気分散、LPドラムの過熱等が生じた結果、不具合が生じ、しばしば停止したこと、またガスタービンにおいて、排熱温度が高くなり、ベントタービンコンパートメント空気流入量が非常に低い、DLNコンパートメントファンの過負荷等が生じた結果、不具合が生じ、しばしば停止していたことを挙げている。2017年6月～12月（完成6～7年後）の実績値に関しては、ガスタービンの速度が上昇せず、排気温度も高かった結果、燃焼時間の制限が生じたことに加え、2017年10月よりガスタービンの定期的維持管理を実施したため稼働停止となり、目標値に及ばなかった²¹。その後、事後評価時（2018年7月現在）においてはガスタービン及び蒸気タービンは正常に稼働している。

¹⁸ 複数のリング状の部品が重なって構成されている。

¹⁹ 破損の理由は厳密には判明しておらず、事後評価時においてもNREAは本事業のコンサルタントを通じて施工業者と原因究明と補償について協議を続けている。修理費用はNREAが負担した。

²⁰ 2年毎に実施される。2018年2月まで実施されていた。

²¹ ガスタービンの不具合の状況を踏まえ、NREAは保守点検の実施とスペアパーツの納入、最新技術の反映等を着実に行うべく、国外の企業と維持管理支援契約を締結している（2018年2月に国外企業と8年間の長期維持管理支援契約を締結した。同企業とNREAが作成したプログラムに沿って運用が行われている。何か不具合や事故が生じると直ちに対応する体制が構築されている。ガスタービンの稼働は同企業の管理制御部門によりオンライン管理されており、常時モニタリングが行われている。何か発生する場合、同企

4) 発電端熱効率

2016年7月～2017年5月（完成5～6年後）及び2017年6月～12月（完成6～7年後）の実績値に関して、熱交換器管板における漏水発生により熱効率が低下したため、目標値には及ばなかった。事後評価時（2018年7月現在）においては、熱交換器の修復が完了し正常に稼働している。

5) 人員ミスによる停止時間、6) 機械故障による停止時間、7) 定期点検等による計画的な停止時間

人員ミスによる停止時間は生じなかったが、機械故障による停止時間が生じた。その理由は、上記2) 設備利用率及び3) 設備稼働率の説明のとおりである。NREAによると、ガスタービンや蒸気タービンは稼働開始時から不具合があり、機材そのものに欠陥があったとの主張であるが、事後評価時においても原因は究明できておらず、施工業者との協議が続いている。7) 定期点検等による計画的な停止時間については当初の想定どおりであった。

8) 送電端発電量

2016年7月～2017年5月（完成5～6年後）の実績値は、既出のとおり清掃用維持管理車両の未稼働、最大出力の低下等により低下した。なお、2017年6月～12月（完成6～7年後）は1年に満たず、また、同年10月よりガスタービンの定期的維持管理を行っていたため発電量は低下した。

9) CO₂ 排出削減量

本事業のガスコンバインドサイクル及び太陽熱発電設備の導入・稼働により、CO₂ 排出削減量への貢献も見込まれていた。実績値は目標値に比べて低いが、これは、2016年7月～2017年5月（完成5～6年後）に既出の蒸気タービン及びガスタービンの不具合により停止時間が発生し、発電量が低下したことに起因する。また2017年6月～12月（完成6～7年後）は、7カ月間と少ない実績期間であることに加え、同年10月からのガスタービンの定期的維持管理実施による発電量低下があった。

業から電話やメールで指示・アドバイスが提供されることになっている)。蒸気タービンに関しては、NREAによると、2018年中に入札を経て国外企業が選定され、同様水準の長期支援が締結される見込みである。



写真 1: 太陽熱集熱器の専用清掃車両



写真 2 : 太陽熱集熱器

3. 3. 1. 2 定性的効果（その他の効果）

本事業では太陽熱を発電の補助エネルギーとすることで発電に伴う環境負荷低減が期待された。一方、NREA 幹部・現場職員からは本事業と環境負荷低減とエジプト社会への関係・影響に関する特段有益なコメントは得られなかった。太陽熱発電システムの設備容量が小さいこともあるが、2013年9月～2016年6月の約3年弱の間、ガスタービンが稼働を停止したため、太陽熱発電による電力生産・送配電も生じておらず、特筆すべき具体的な効果（環境負荷低減にかかる効果）も発現していないためと考えられる。

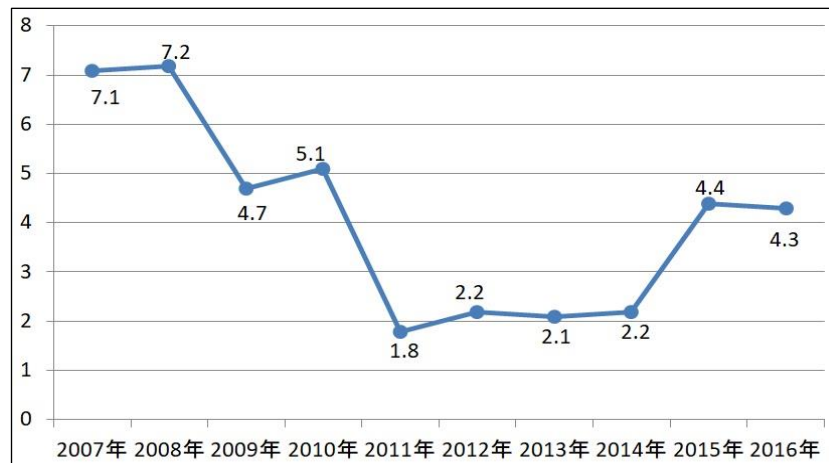
3. 3. 2 インパクト

3. 3. 2. 1 インパクトの発現状況

1) エジプトの経済発展、民生向上への貢献

図2はエジプト全国のGDP成長率、図3は電気サービス契約者数、図4は電力販売量（電力消費量）の推移である。

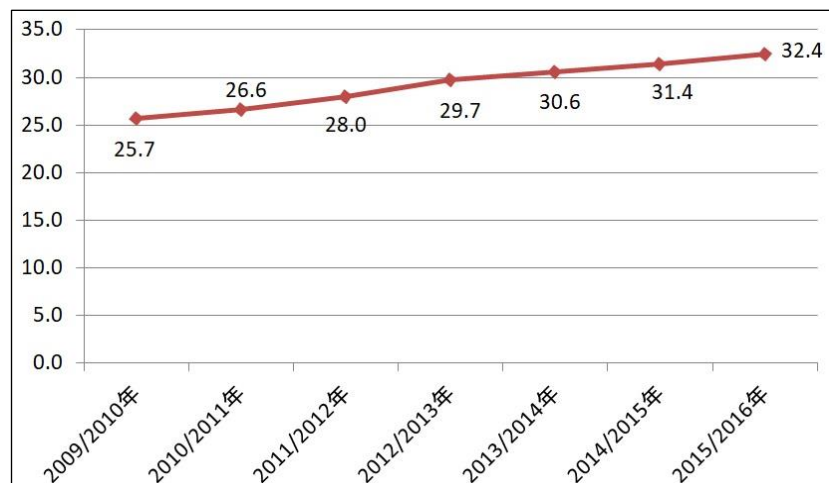
【単位：％】



出所：世界銀行²²

図2：全国のGDP成長率

【単位：百万人】

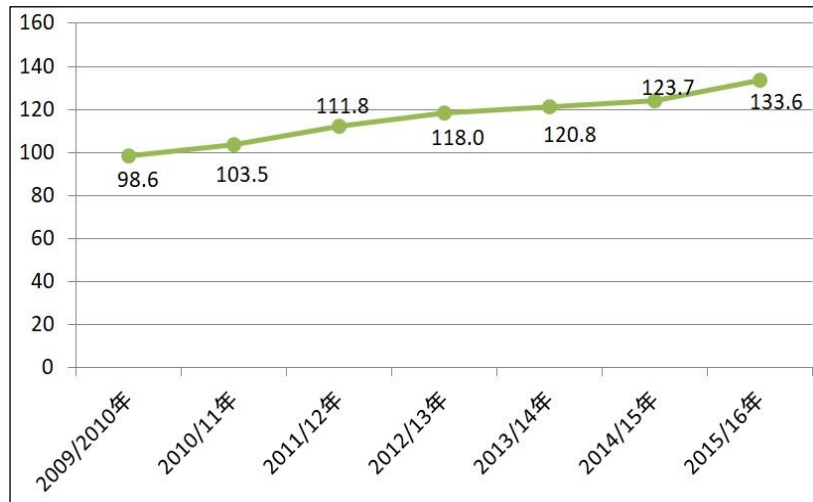


出所：エジプト電力公社（EEHC）

図3：全国の電気サービス契約者数

²² 参照元：<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?end> (2018年3月30日アクセス)

【単位：GWh】



出所：エジプト電力公社（EEHC）

図4：全国の電力販売量（電力消費量）

図2のとおり、GDP成長率の2011年以降の落ち込み・停滞は、エジプト革命後の国内の政治・経済・治安等の低迷に起因していると考えられる。2015年以降は前年比で回復の兆しがみられるものの、本事業開始直後のような成長度合いは見られていない。一方、図3・図4のとおり、電気サービス加入者数及び電力販売量（電力消費量）は増加傾向にある。NREA及びエジプト電力公社（Egyptian Electricity Holding Company、以下「EEHC」という）幹部職員にインタビュー²³を行ったところ、「エジプト中央政府は数年前より電力セクターに重点投資、特に設備容量の増加に力を入れている。そのため、国内各地で発電所の増強や新設を進めている」、「数年前は、電力供給不足に遭遇することが少なくなかった。夏季の日中にエアコンをつけても途中で電源が落ちる、または落ちてしまわないか不安なこともあった。ただしその状況は改善されつつあり、心配はなくなっている」、「計画停電は以前あったが、事後評価時現在はない。安定した電力供給が進んでいることを示すものと思う。電力供給の安定は至上命題だ。国民の生活改善、企業の生産性向上、活力の源である」といったコメントが得られた。かかるコメントを踏まえると、エジプト革命（2011年）後、徐々に国内情勢は安定を取り戻し、電力需要も増加傾向を見せていることから、電力の安定供給を通じた経済活性化及び民生の向上に寄与する本事業はその一役を担うものといえる。ただし3.1.2 開発ニーズとの整合性で述べたとおり、エジプト全体の総発電容量35,220MWに対する本事業の発電容量は極小であること、本事業完成後においてガスタービン施設が約3年間停止していたことに留意する必要がある。

²³ 本調査では、NREA 幹部職員（4名）及び EEHC 幹部職員（2名）に対し、キー・インフォーマント・インタビューを行った。

2) 新・再生可能エネルギー技術の開発・利用促進への貢献

本調査では、新・再生可能エネルギー技術の開発・利用促進について、同様に NREA 及び EEHC の幹部職員に対しインタビューを行ったところ、「再生可能エネルギー発電施設の初期投資コスト（建設費）はかさむため、導入には慎重な検討を要する。ただし、運営・維持管理費用は相対的に安いとため、費用対効果の面で今後は導入が進む可能性は高いと考える」、「再生可能エネルギーのうち、風力、太陽熱、どれが有望かどうかは、そのときそのときのマーケットのニーズによる。一例を挙げると、約 10 年前、風力発電はあまり見向きされていなかったが、発電設備の発電コストが低下した現在では有望視されている。そのようなトレンドを我々は追っていく。また、太陽熱発電も南部地域を中心に引き続き事業を展開していく」等といったコメントが得られた。また、NREA によると、本事業実施中～完成後において、国内外からの視察が多く、学生・学者・国会議員等が訪問して事業への理解を深めたとのことである。すなわち、将来において太陽熱を含む再生可能エネルギーへの理解が深まり、国内各地で発電施設の整備が進む布石となる可能性は考えられる。既出のとおり、本事業によるインパクトの発現は限定的と推察されるものの、本事業の太陽熱発電とガスコンバインドサイクルの発電システムに関する技術的知見や経験は、今後、他の太陽熱発電事業に活かされる先駆的事例となる可能性を秘めているといえる。



写真3：蒸気タービン室



写真4：冷却塔

3. 3. 2. 2 その他、正負のインパクト

1) 自然環境へのインパクト

本事業は、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002年4月）に基づいて環境審査が行われ、環境ガイドライン上のカテゴリー分類は B 種とされた。本事業に係る環境影響評価（EIA）は 2004年11月にエジプト環境庁により承認済であった。

NREA 本部には、主に新規案件の環境審査、廃棄物処理計画・実施にかかる環境社会配慮を担当している部署がある。コライマツ発電所に関しては、環境基準に則したモニタリングは求められておらず、環境関連データの計測は実施されていない。その一方、本事業サイトの現場スタッフは巡回を行い、何か問題が生じると早期対応に努めるとのことである。仮に自然環境への負のインパクトが確認されると、同発電所は NREA 本部に連絡し、同本部は直ちに上級官庁である電力エネルギー省に連絡し、指示を仰ぐ体制となっている。NREA 本部及び同発電所現場職員へのインタビュー、現地視察の結果、本業実施中及び事業完成後において、環境面における負のインパクト（大気汚染、水質、騒音・振動、生態系への負の影響等）は発生していないことを確認した。同発電所周辺は砂漠地帯であり、住宅も商業施設もないため、大気汚染物質による影響、騒音・振動、健康被害などは発生していない

2) 住民移転・用地取得

本事業では、住民移転・用地取得は発生しなかった。事業サイトは国有地（エジプト政府保有の土地）であり、本事業開始前に取得済であった。また、同サイト周辺地域では居住者がいなかったため、住民移転も発生しなかった。

本事業の運用・効果指標（最大出力、設備利用率、設備稼働率、発電端熱効率、送電端発電量や CO₂ 排出削減量）に関して、商業運転開始 2 年後においてガスタービン等は不具合・故障に直面し、また、その前後の運転停止期間も長かったことから、目標値を達成していない。加えて、ガスタービンの修理完了後である 2016 年 7 月～2017 年 12 月においても、同タービンは不具合による停止時間等に直面していたため、かかる指標の実績値は目標値よりやや低い。ただし事後評価時点における発電施設の稼働状況には大きな問題はない。本事業によるインパクトの発現に関しても、かかる指標の実績値を踏まえると限定的と推察される。以上より、有効性・インパクトは中程度である。

3. 4 持続性（レーティング：③）

3. 4. 1 運営・維持管理の体制

本事業の実施機関は NREA である。NREA は電力エネルギー省の外庁であり、風力、太陽熱、バイオマスなどの新・再生可能エネルギーの研究開発・普及促進及び新・再生可能エネルギーを利用した発電事業を所管している。本事業の運営・維持管理は、NREA の一部門であるコライマツ発電所が担っている。同発電所の主な運営・維持管理業務は、太陽

熱集熱器の清掃、潤滑装置の清掃、ガスタービン及び蒸気タービンの運営・維持管理及びオーバーホール等である。表7は、事後評価時における同発電所の職員数である。

表7：コライマット発電所の運営・維持管理職員の内訳
(2018年3月現在)

職種	審査時（2006年）における完成後の想定	事後評価時の職員数
技師	技師、専門職、化学職の合計 122 名	29 名
専門職		78 名
化学職		17 名
運転手		19 名
安全担当		27 名
現場労働者		10 名
事務・広報職		3 名
合計		183 名

出所：JICA 資料、NREA 回答

運営・維持管理業務に従事するコライマット発電所の職員数は、審査時当初の想定を満たしている。表7のとおり、審査時、本事業施設の運営・維持管理に必要な職員数（技師・専門職・化学職のみ）は122名とされていたところ、事後評価時（2018年3月現在）は、124名である。同発電所の幹部によると、「現在の職員数は必要最低限の確保ができていますが、施設・機材の不慮の事故・故障といったことを確実に避けるためには増員が望ましい²⁴。ただし現在の職員数・交代制で業務をやりくりし、運営・維持管理体制面には大きな支障は生じていない」と述べている。なお同発電所では、運営・維持管理業務の支援を目的としてEEHCより12名の技術者も派遣されており²⁵、運営・維持管理の知見や経験が同発電所職員と共有されている。

また、3.3.1.1 有効性・定量的効果（運用・効果指標）にて述べたとおり、NREAはガスタービンの不具合の状況を踏まえて保守点検の実施とスペアパーツの納入、最新技術の反映等を着実にを行うべく、国外の企業と長期（8年間）の維持管理支援契約を締結している。同企業とNREAが作成したプログラムに沿って同タービンの運用が行われている。

²⁴ 同発電所及びNREA本部によると、「事後評価時（2018年3月）前の半年間において、技師6名が給与・待遇面の問題より退職者が生じた一方、代替職員が補充されていなかった。しかしNREAは、2018年中にコライマット発電所には8～12名の技師もしくは専門職職員の配属を予定している。これは、同発電所の運営・維持管理体制を保持することを目的とした措置である」とのことである。また、2018年6月、NREAでは職員の給与体系が改定され、職員給与は一律基本給7%の増加となった。同発電所幹部によると、「基本給の改定は画期的なことであり、職員の不満は解消されると考える」とのことである。

²⁵ 審査時、コライマット発電所の運営・維持管理業務の強化を目的として、EEHCから同発電所に技術者が必要に応じて派遣されることが想定されていた。事業開始後の2010年に、NREAとEEHCは職員派遣にかかる合意・契約を交わしている（6カ月毎に更新）。12名の内訳は、ガスタービン及び蒸気タービンの運営・維持管理にかかる技師・専門職（9名）、化学職（3名）である。表7の職員数に含まれている。

何か不具合や事故が生じると直ちに対応する体制が構築されている。同タービンの稼働は同企業の管理制御部門によりオンライン管理されており、常時モニタリングが行われている。蒸気タービンに関しては、NREA によると、2018 年中に入札を経て国外企業が選定され、同様水準の長期支援が締結される見込みである。

以上より、事後評価時における運営・維持管理の体制面について、特段大きな問題はないと考えられる。

3. 4. 2 運営・維持管理の技術

コライマツ発電所の管理制御室の職員（主に専門職・技師）を中心に 4 年制大学で電気や機械工学を専攻した技術系のバックグラウンドを有している職員が多い。若手職員も少なくない。その他、現場の運営・維持管理業務に関連した専門的バックグラウンドを有している職員（主に専門職・技師・化学職）も少なくないことを現場視察時に確認した。また、同発電所によると、新規・既存職員向けの OJT トレーニングも随時行われているとのことである。加えて、既出のとおり、EEHC からの職員派遣支援もあり、運営・維持管理の知見や経験が同発電所職員と共有されている。

発電施設における資機材や部品に関するマニュアルも存在し、業務上、必要に応じて参照されている。また、運営・維持管理の記録簿も整理されている。

以上より、コライマツ発電所の運営・維持管理に係る技術レベルに問題はないと考えられる。

3. 4. 3 運営・維持管理の財務

表 8 に本事業で整備された施設にかかる運営・維持管理予算（直近 3 カ年）を示す。毎年、NREA は同予算を準備し、上級官庁である電力エネルギー省を通じて財務省に申請し、承認手続きを経て配賦される流れである。同予算の構成は、ガスタービンなど主要施設の運転にかかる費用（2 年に 1 度実施される定期的維持管理も含む）、職員の給与等に要する運営費、潤滑油購入費、パーツ等の物品購入費、各種機材の維持管理に要する維持管理費である。2015/2016 年の維持管理予算は他の年に比べて少ないが、その理由は、当該期間中はガスタービンの運転が停止していたためである。2016/2017 年以降は再運転となり維持管理予算が増えた。2017/2018 年はガスタービンの定期的維持管理の実施のため前年比増の運営予算が計上された（なお、定期的維持管理実施のため、維持管理予算は前年比で減少している）。また、NREA 幹部は、「運営・維持管理予算は必要に応じて配賦されている。同予算は不足しておらず、施設運用への影響はない。スペアパーツ購入費も有している」と述べている。以上より、運営・維持管理に係る財務面での問題は見られないと判断される。

表 8：本事業で整備された施設にかかる運営・維持管理予算

(単位：エジプト・ポンド LE)

	2015/2016 年	2016/2017 年	2017/2018 年
運営予算	93,920,780	86,647,107	236,885,357
維持管理予算	21,302	29,074,834	5,189,221

出所：NREA

3. 4. 4 運営・維持管理の状況

3. 4. 1 運営・維持管理の体制にて述べたとおり、コライマツ発電所の主な日常的運営・維持管理業務は太陽熱集熱器の清掃と潤滑装置の清掃等である。また、ガスタービンは 2 年毎に、蒸気タービンは 12,000 時間毎にオーバーホールを含む定期的維持管理が実施される。ガスタービンに関しては 2017 年 10 月～2018 年 2 月の間に実施され、当該期間中は稼働停止した²⁶。

太陽熱集熱器は清掃用維持管理車両 2 台により 2 日毎に清掃が行われる。事後評価時において 2 台とも正常に稼働しているが、2018 年初旬まで 1 台は修理中であった²⁷。なお、エジプト国内では車両のパーツ確保が困難であり修理自体が難しいため、通常、国外（欧州）に輸送して修理を行うため時間を要する。NREA によれば、本事業の施設・機材のパーツ全般について調達・納入が遅れるケースがあるとのことである²⁸。ただし事後評価時において、納入・確保状況は徐々に改善に向かっているとの見解が示された。

以上より、本事業の施設・機材のパーツの調達・修理・確保には時間を要する事情はあるものの、事後評価時の運営・維持管理状況には特に大きな問題があるとは判断されない。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制、技術、財務、状況ともに問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び教訓・提言

4. 1 結論

本事業は、カイロ市南方約 100km に位置するコライマツ地区において、国内の既設送電網へ供給するための電力を生産するとともに、太陽熱発電の補助エネルギー導入による

²⁶ 蒸気タービンは 2019 年に実施予定である（同様に数カ月間稼働停止予定）。

²⁷ NREA は、当該車両は当初より機械系部品（稼働モーターの油圧計装置）に不具合があったとの見解を示している。稼働していない間は、別に保有している消防・放水車両を用いて太陽熱集熱器の清掃を行っていた。また近い将来、NREA は追加の車両を購入し、清掃・維持管理業務に支障が出ないようにする計画があるとのことである。

²⁸ ただしコライマツ発電所によると、このうち太陽熱集熱器のスペアパーツに限っては約 20 年分を調達済・確保しているとのことである。

環境負荷低減を図り、エジプトの経済発展及び環境改善に資するため、太陽熱・ガス統合発電所を建設した。エジプト政府が策定した「国家開発5カ年計画」(2002/2003年～2006/2007年)及び「2022年までの経済及び社会開発計画のための戦略的フレームワーク」を通じてコンバインドサイクル発電、及び太陽熱・風力発電など再生可能エネルギーの推進が示され、電力需要の拡大に対する開発ニーズや日本の援助政策との整合性も確認されることから、妥当性は高い。効率性に関して、アウトプットはおおむね計画どおりだが、事業費は世界的な鋼材価格及びガスタービンを含むプラント価格上昇の影響を受けたことにより当初計画を大幅に超過し、事業期間は、本体工事部分にかかるコントラクターの選定手続き及び交渉に想定以上に時間を要し、当初計画を超えたため、効率性は低い。商業運転開始2年後においてガスタービン等は不具合・故障に直面し、また、その前後の運転停止期間も長かった。加えて、2016年7月以降の修理完了後もガスタービン及び蒸気タービンに一部不具合が生じ、機械故障による停止が度々発生していた。そのため、本事業の定量的効果指標はその目標値を達成したとはいえない。本事業によるインパクトの発現に関しても、かかる指標の実績値を踏まえると限定的と推察されることから、有効性・インパクトは中程度と判断される。本事業の運営・維持管理を担うコライマツ発電所の体制面・技術面・財務面に特に懸念はなく、その他の施設・機材の運営・維持管理状況に特に大きな問題は生じていない。したがって、本事業の実施によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業は一部課題があると評価される。

4. 2 提言

4. 2. 1 実施機関への提言

コライマツ発電所のスペアパーツの調達や修理について、迅速な対応が可能となるよう NREA は方策を検討していくことが望ましい。

4. 2. 2 JICA への提言

スペアパーツの調達・確保の着実な実施のため、JICA はコライマツ発電所に対し当面モニタリングを行い、必要に応じて改善事項について申し入れ等を行うことが望ましい。

4. 3 教訓

設備の故障リスクを回避するための配慮

本事業で調達されたガスタービンは供用開始後まもなく不具合により長期間停止し、修理完了後も機械故障による停止時間が生じた。このため、実施機関は施工業者の技術面や品質管理状況の確認を徹底しつつ、極めて精密な機械類であるガスタービンと、事業サイ

トの気候・環境の条件は整合的であるか、ない場合は適切な対処が行われるか、等にも配慮して可能な限り事故や不具合の発生を未然に防止することが重要である。

以 上

主要計画/実績比較

項目	計画	実績
①アウトプット	<p>1) 土木工事</p> <p>①太陽熱・ガス統合発電所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガスタービン (80MW×1基) ・蒸気タービン (70MW×1基) (うち、ガスタービンの排熱回収によるもの40MW、太陽熱の回収によるもの30MW) ・発電機 (80MW (ガスタービン)、70MW (蒸気タービン)) ・排熱回収ボイラ (1基) ・主変圧器 ・制御・計装装置 ・22kV/66kV 屋外開閉所 ・冷却水設備 ・太陽熱発電設備 (円借款対象外。GEFによる支援)。 <p>2) コンサルティング・サービス</p> <p>①施工監理</p> <p>②運営・維持管理補助</p>	<p>1) 土木工事</p> <p>①太陽熱・ガス統合発電所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガスタービン (74MW×1基) ・蒸気タービン (56MW×1基) (うち、ガスタービンの排熱回収によるもの36MW、太陽熱の回収によるもの20MW) ・発電機 (74MW (ガスタービン)、56MW (蒸気タービン)) ・排熱回収ボイラ (1基) ・主変圧器 ・制御・計装装置 ・22kV/66kV 屋外開閉所 ・冷却水設備 ・太陽熱発電設備 (GEFによる支援：上記のとおり出力20MW) <p>2) コンサルティング・サービス</p> <p>計画どおり</p>
②期間	2005年4月～2009年6月 (51カ月)	2005年4月～2011年6月 (75カ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	<p>14,618百万円</p> <p>6,765百万円</p> <p>21,383百万円</p> <p>10,665百万円</p> <p>1 エジプト・ポンド=17.7円</p> <p>1 USD=6.22エジプト・ポンド (2005年2月時点)</p>	<p>26,518百万円</p> <p>7,935百万円</p> <p>(495.643百万エジプト・ポンド)</p> <p>34,453百万円</p> <p>20,085百万円</p> <p>1 エジプト・ポンド=16.01円</p> <p>1 USD=5.92エジプト・ポンド (事業実施中 (2006年～2013年) 平均：出所は国際通貨基金の国際金融統計データ)</p>
④貸付完了	<p>第1期：2015年8月</p> <p>第2期：2016年1月</p>	