

0. 要旨

本事業は、ナイジャ州のニジェール川に位置するジェバ水力発電所において、2009年の落雷事故により出力が大幅に低下している4号発電機の緊急改修を行うことにより、同発電所からの電力の安定供給を図り、もって火力発電用燃料の使用量削減とこれに伴うCO₂排出量削減に寄与することを目的として実施された。事業開始前及び事後評価時において、本事業は電力増産を主眼とする「国家エネルギー政策」等の政策や電力設備の改善などの開発ニーズとの整合性が認められ、妥当性は高い。事業費は計画内に収まったものの事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。本事業の定量的効果、定性的効果の指標のいずれもが達成されており、インパクトの定量的効果の指標も達成され、定性的効果も確認された一方、負のインパクトはみられないため、有効性・インパクトは高い。本事業に係る運営・維持管理の制度・体制、技術に問題はなく、事後評価時点の運営・維持管理状況も良好であるが、財務面は、将来の発電設備の大規模な改修の原資たる電気料金の支払率が低いため、持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



ジェバ水力発電所発電機室
手前が1号機、一番奥が6号機

1.1 事業の背景

ナイジェリア連邦共和国（以下「ナイジェリア」という。）においては、電力供給設備の容量に対して需要が大きく上回った結果、電力供給不足が顕在化していた。このためナイジェリア政府は国家開発政策において電力の確保を重要課題と位置付け、発電所の建設のほか、既設発電所の増設・改修などを進めていた。また化石燃料だけでなく水力など再生可能エネルギーの分野にも開発を行うことでエネルギーの多様化を推進し

ていた。

このような逼迫した電力事情の中、ジェバ水力発電所は定格出力¹96.4MW の発電機 6 基を擁し、ナイジェリアの電力供給において重要な地位を占めていた。しかるに同発電所では、2009 年 4 月に、落雷により所内電源が喪失したことに伴い、4 号及び 6 号発電機が損傷する事故があった²。この事故の結果、6 号機は運転を再開できず、4 号機は最大発電量を約半分に抑えて運転していたものの、コイルの絶縁不良や水車軸の振動などの問題がみられ、安定的な運転を行えない状況となっていた。

このような背景の下、4 号機の発電能力の改善を図ることは、継続して安定した電力供給量を確保することを可能とし、あわせて維持管理のための費用の低減が可能となるなど、ナイジェリアの電力事情の改善に貢献することが見込まれた。また、自然エネルギーによる電力を確保することで、エネルギー源の多様化ならびに化石燃料による CO₂ 発生の低減に寄与することが見込まれた。

1.2 事業概要

ナイジャ州のニジェール川に位置するジェバ水力発電所において、2009 年の落雷事故により出力が大幅に低下している 4 号発電機の緊急改修を行うことにより、同発電所からの電力の安定供給を図り、もってナイジェリアの火力発電用燃料の使用量削減とこれに伴う CO₂ 排出量削減に寄与する。

供与限度額/実績額	1,990 百万円 / 1,990 百万円
交換公文締結/贈与契約締結	2011 年 4 月 / 2011 年 5 月 (修正: 2011 年 10 月 ³)
実施機関	責任官庁: 電力省 (Federal Ministry of Power : FMOP) ⁴

¹ 発電機の定格出力とは、設計上安定して運転できる出力の限度をいう。水力発電所に設置される発電機の場合、実際の出力は水量等の運転条件により 0 から定格出力までの間で変動する。

² 所内電源の喪失により遮断機操作用の圧縮空気を作成できなくなった（この遮断機には圧縮空気を溜めるタンクがあり、無給電状態でも数回は遮断機を操作できるはずであったが、当時この圧縮空気タンクには空気漏れが起きていた）ことから、事故発生時に遮断機の「切」操作を行えず、送電線の電流が逆に発電機方向へ流れコイルに過大な電流が流れる事故（モータリング）が発生した。

³ 修正内容は、資金供与期限の変更及び字句修正の 2 点である。前者の資金供与期限の変更は、先方政府の都合により銀行取極に係る手続きが完了しておらず、資金供与が大幅に遅れることが想定されたため、資金供与期限を当初 G/A に記載された 2011 年 10 月 31 日から 2012 年 4 月 30 日と変更したものである。後者の字句修正は、誤記（数量表記の齟齬）の修正である（以上の出所：JICA 提供資料）。

⁴ 完工後の 2016 年、他省庁と合併して電力・公共事業・住宅省 (Federal Ministry of Power, Works, Housing。以下「FMPWH」という。) となった。

		実施機関：ジェバ水力発電公社（Jebba Hydro Electric Plc. : JHEP） ⁵
事業完成		2016年1月
事業対象地域		ナイジャ州ジェバ
案件従事者	本体	丸紅株式会社 日立三菱水力株式会社（追加調達の一部）
	コンサルタント	八千代エンジニアリング株式会社
	調達代理機関	クラウンエイジェンツ・ジャパン株式会社
概略設計調査		2011年1月～2011年2月
関連事業		特になし

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

田中 誠 （株式会社アイコンズ）

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：2018年10月～2019年12月

現地調査：2019年1月16日～2月6日

2.3 評価の制約

ジェバ水力発電所の給電区域は、ナイジャ州や連邦首都地区を含む複数の州にまたがる広大な区域である一方、調査期間及び費用の制約から、定性調査は発電所近傍のみで実施した。現地は人口希薄地域であることから、住民の生活様式や電力需要が都市部とはかなり異なることが予想される。このため、現地にて実施した定性調査の結果が給電区域をそのまま代表するとみることはできず、効果発現の一例にとどまることに留意しなければならない。

⁵ JHEP は、国営企業であるナイジェリア電力持株会社（Power Holding Company of Nigeria : PHCN）の傘下にあった。事業期間中に国家規模の電力事業再編があり、ジェバ水力発電所の発電事業は2013年11月から30年間、メインストリーム・エナジー・ソリューションズ（Mainstream Energy Solutions Limited. 以下「MESL」という。）という民間企業に譲渡されることになった。ただし、発電所施設の所有権は引き続き JHEP にあり、大規模修繕を含む一切の管理責任を MESL が負うこととされている。

3. 評価結果（レーティング：B⁶）

3.1 妥当性（レーティング：③⁷）

3.1.1 開発政策との整合性

事業開始前の2007年に示された「7つの重点項目（7 Point Agenda）」及び「国家エネルギー政策（National Energy Policy）」等のナイジェリアの開発計画やエネルギー政策では、電力増産を主眼としていた。ナイジェリア政府が2010年に策定した国家開発政策「Nigeria Vision 20：2020」及びその実行計画「The First National Implementation Plan for NV20：2020」（2010-2013）では、電力セクターを重要課題に位置づけ、既存発電所の効率向上を推進することとした。また、エネルギー源の石油への依存を軽減し、水力、天然ガス、太陽光などに多様化していく方針を掲げた。本事業では、機能の低下している既存ジェバ水力発電所4号機の発電能力を回復することにより、電力供給の改善と電力エネルギー源の多様化に貢献することが可能となる。以上から、本事業は安定した電力供給を目指すナイジェリアの開発計画における目標達成や電力セクター政策の実現に資するとされた。

3.4.1で述べるように、事業期間中に国家規模の電力事業再編があり、ジェバ水力発電所の発電事業は2013年11月から30年間、民間企業であるMESLに譲渡されることになった。この再編にかかわらず、事後評価時においても「7つの重点項目」及び「国家エネルギー政策」はなお有効であり、電力増産は依然として国家の重要課題である。国家開発政策「Nigeria Vision 20:2020」は2017年に更新されて「Nigeria Vision 30:30:30」となった。この更新により政策の主眼が、既存発電所の効率向上及びエネルギー源の多様化（石油依存軽減）から、全国の発電設備容量（特に水力）の増強及び再生可能エネルギー比率の向上へと移った。水力発電設備容量の強化は、ズンゲルにおける新規水力発電所建設及びジェバ、カインジ、シロロの既存3水力発電所の改修によることとされており、本事業はこれに貢献するものである。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

事業開始前において、ナイジェリアは慢性的な電力不足に苦しんでおり、2009年の事故によりジェバ水力発電所の発電機6基のうち2基が損傷したことにより設備容量が大きく減少し、電力不足がさらに深刻なものとなった。本事業により、次のことが期待されていた。

- 電力設備の改善が図られ、最大発電電力が増加する。
- これにより、停電時間の減少や供給電圧・周波数の安定化などが可能となり、ピーク電力時の電力逼迫問題が緩和される。
- 病院で利用される医療器具及び生産現場における電動工具利用の際に停電などの

⁶ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁷ ③：「高い」、②：「中程度」、①：「低い」

問題が緩和される。

- これを契機とする診療時間・規模の拡大、生産性の向上などが図られる。
- 以上の効果により、国民の生活改善や経済発展に貢献する。

ジェバ水力発電所は、慢性的な電力不足に苦しむナイジェリアの総発電容量の約15%（事故直前）ないし約10%（事故直後）を占めていたことから、本事業による4号機の緊急改修を通して、同国のピーク電力需要時の需給緩和と電力利用時間の拡大に貢献するため、我が国無償資金協カスキームにより実施する意義は高いと認められた。

事後評価時においてもなお、ナイジェリアの電力需給は逼迫しており、電力の供給が需要に追い付いていない。ナイジェリアの実質的な総発電容量は、2018年末時点で約5,000MW（出所：FMPWH）であり、ジェバ水力発電所の発電容量482MWは総発電容量の9.6%を占める。全国の発電電力量のうち電力系統（グリッド）に送られた電力量⁸は、2016年27,985GWh⁹、2017年31,024GWhであった（出所：ナイジェリア電力規制委員会（Nigerian Electricity Regulatory Commission。以下「NERC」という。))一方、ジェバ水力発電所の発電電力量は、2016年3,038.65GWh、2017年2,805.87GWhで（出所：MESL）、ジェバ水力発電所の発電電力量が電力系統に送られた電力量に占める割合は、2016年10.9%、2017年9.0%である¹⁰。このように、ジェバ水力発電所はナイジェリアの電力供給において重要な役割を果たしており、その改修は引き続き高いニーズがあるといえる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

経済活動の基礎となる基幹インフラ（特に電力分野）の整備は日本の対ナイジェリア開発協力において最重要視されており、計画時（2011年）の対ナイジェリア国別援助方針における重点分野「質の高い経済成長のための基盤づくり」の中の開発課題「基幹インフラ」に含まれる「電力供給改善プログラム」との整合性が確認されている。また、本事業は、第4回アフリカ開発会議（TICAD IV、2008年）で掲げる目標のうち、「地域全体への安定的な電力供給」の達成に貢献するものである。

以上より、本事業の実施はナイジェリアの開発政策、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。

⁸ 電力系統（グリッド）に送られる電力量は、総発電電力量から発電所内で消費される電力量を除いたものである。

⁹ GWh（ギガワット時）は電力量の単位で、1GWhは10億Wh（ワット時）に等しい。

¹⁰ ジェバ水力発電所の発電電力量は発電所内で消費された電力量を含むため、電力系統に送られた電力量の比率は、本文記載のものから若干低くなる。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業のアウトプットの計画及び実績を表1に示す。

表1：本事業のアウトプットの計画及び実績

計画（審査時）	実績（事後評価時）
1) 調達機器等の内容： ① スターターコア及び付属品 ② スターターコイル及び付属品 ③ ローターポール ④ ローターリムサポート改造部品 ⑤ 計器用変流器 ⑥ その他部品、機器類 2) コンサルティング・サービスの内容： ・ 詳細設計 ・ 調達監理	1) 調達機器等の内容： ① スターターコア及び付属品 ② スターターコイル及び付属品 ③ ローターポール ④ ローターリムサポート改造部品 ⑤ 改修用部品、機器類（計器用変流器を含む） 2) コンサルティング・サービスの内容： ・ 詳細設計 ・ 調達監理

表1に示すとおり、アウトプットは計画どおりに実施された。表中、計画の⑤⑥と実績の⑤とは表記の差異のみで、計画にある「その他部品」に改修用部品を含むことを明示するために表記を変更した（出所：本邦コンサルタントへのインタビュー結果）。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

当初計画では、日本側 E/N 限度額 1,990 百万円、ナイジェリア側負担経費約 106.8 百万円であったのに対して、実績では、日本側支出額 1,987 百万円¹¹で計画内に収まり、ナイジェリア側負担事項もすべて実施済み¹²であった。

3.2.2.2 事業期間

当初計画では、事業期間は 2012 年 3 月から 2013 年 12 月まで¹³の 1 年 10 カ月（22 カ月）であった。実績では、事業期間は 2012 年 3 月から 2016 年 1 月までの 47 カ月と計画を上回った（214%）。この内訳は、詳細設計期間が 2012 年 3 月から 2012 年 12 月まで（入札期間 2012 年 6 月から 2012 年 12 月までを含む）の 10 カ月、本体工事期間が 2013 年 4 月から 2016 年 1 月までの 34 カ月である。JICA 提供資料等によれば、このように事業期間が延びた主な原因は次の 3 点である。

① 贈与契約締結後、ナイジェリア政府の都合により銀行取極に係る手続きが遅延し、

¹¹ 事後の残余金使用を含む。本事業は調達代理方式であるため、JICA が支出した金額は供与限度額と同額の 1,990 百万円である。

¹² ただし、ナイジェリア側支出額については資料が得られなかった。

¹³ 事業事前評価表での計画期間は 23 カ月だが起点が不明である。準備調査報告書の工程表では詳細設計起点で 21.5 カ月となっているため、これを採用し両端入れで 22 カ月とする。

資金供与が遅れた（約6カ月）。

- ② 2012年12月2日に機材調達入札の結果が確定した後、現地の治安悪化¹⁴が報告され、調達代理機関と本体案件従事者との契約が落札有効期限である2013年4月2日まで見合わされた（約3カ月）。
- ③ 発電機改修のためには、発電機軸と水車軸との分離作業が必要であり、この作業は、オーストリアの水車メーカーであるアンドリッツ社から派遣される指導員（S/V）の指導のもとに実施する必要があるところ、その派遣手続きが遅れた。また、この作業に必要な発電所内の天井クレーンが故障しており、中国企業に修理を依頼していたところ、その修理が遅れた。いずれも現地の治安悪化¹⁵が影響している（約21カ月）。

これらのうち、②はジェバ水力発電所のあるナイジャ州の一部における非常事態宣言及び国境封鎖を伴っており、日本からナイジェリアへの渡航禁止措置（事業実施中の国外退避等）に当たる治安悪化レベルであり不可抗力であるといえるため、評価上は事業期間から控除すべきと考えられる。③も治安悪化によるものではあるが、現地作業が開始された2015年6月以降の治安状態と大差ないレベルであったと考えられるため¹⁶、評価上は控除の対象としない。以上から、評価上の事業期間は44カ月となり、計画を大幅に上回った（200%）¹⁷。

以上より、本事業は事業費については計画内に収まったものの、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。

3.3 有効性・インパクト¹⁸（レーティング：③）

3.3.1 有効性

3.3.1.1 定量的効果（運用・効果指標）

ジェバ水力発電所の発電機は、図1に示すように、1～6号機通常運転→（落雷事故）→6号機停止及び4号機出力抑制運転→（本事業現地作業開始）→1、2、3、5号機のみ運転→（本事業完工）→1～5号機通常運転という経緯をたどっており、本事業実施後に実施前の状態が再現されていないため、事業前後の状態を直接比較することができな

¹⁴ 準備調査終了後の2011年12月31日にヨベ、ボルノ、プラトー、ナイジャの4州の一部に非常事態宣言が発出され、国境が封鎖された。この宣言は2012年7月に解除されたが、その後も過激派組織による誘拐殺人や住民同士の衝突等が頻発していた（出所：JICA提供資料等）。

¹⁵ 機材調達契約締結後の2013年5月14日にボルノ、ヨベ、アダマワの3州に非常事態宣言が発出され、事後評価時点においても解除されていない。

¹⁶ 2013年3月に在ナイジェリア日本国大使館及びJICAナイジェリア事務所により現地の治安について調査が行われた結果、調達代理機関と本体案件従事者との契約を入札有効期限である4月2日に締結してもよいとの結論に至った。また、本体案件従事者もジェバ水力発電所の安全対策が万全であると報告している（出所：JICA提供資料）。

¹⁷ ただし、2015年6月に現地作業が開始されてからは、さらなる遅延は生じなかった。

¹⁸ 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。

い。また、発電所及び同敷地内にある付属施設の運営に必要な所内電源¹⁹は奇数号機から供給されており（出所：MESL 発電所職員へのインタビュー結果）、発電機ごとに負荷が異なる。したがって、本事業の定量的効果を表す定量的指標並びに目標値及び基準値の設定には検討を要する。

		2009年4月 落雷事故 4,6号機損傷	2015年6月 4号機改修開始	2016年2月 4号機改修後 運転再開
1,3,5号機	グリッド及び	所内電源供給		
2号機	グリッド供給	(所内電源除く)		
4号機	グリッド供給 (所内電源除く)	出力抑制、グリッド供給 (所内電源除く)	(改修工事、運転停止)	グリッド供給 (所内電源除く)
6号機	グリッド供給 (所内電源除く)	運転停止		

図1 ジェバ水力発電所発電機の運転状況

準備調査報告書においては、定量的指標として、①最大出力、②年間発生電力量、③重大事故発生数が設定されていた。事後評価においては、次のような考えの下、定量的指標並びに目標値及び基準値を設定することとする。

- ・ 最大出力は発電機に固有の値であって指標とは言い難いことから、追加の定量的指標として稼働率²⁰を採用する。
- ・ 所内電源を供給している奇数号機の稼働率が大きくなる傾向があることから、6号機を除く5基の平均稼働率²¹を定量的指標①'、4号機単独の稼働率を定量的指標①”とする。
- ・ 稼働率については、6号機以外の5基だけが稼働している状態同士を比較するため、事故後の2010年の実績値を基準値とし、事故前の2008年の実績値を目標値として、それぞれ完工後の実績値と比較することとする。
- ・ 計画では、安定的な電力供給の回復の指標として、4号機の年間発生電力量が事故

¹⁹ 所内電源は、発電所自体の運営のみならず、十数 km²に及ぶ発電所敷地内にある居住区、学校、病院、守衛所等々に供給されており、受電者は約 260 世帯に及ぶ（出所：MESL 発電所職員へのインタビュー結果及び現地視察結果）。

²⁰ 稼働率とは、1年間等の所定期間における、出力の多寡にかかわらず運転した時間の割合をいう。

²¹ 2010年は、事故により損傷した4号機の負担を減らすため、意図的に4号機の稼働率を低くする運転が行われたと考えられるが、その分だけ他の4基の稼働率が上がったとも考えられるため、4号機を含む5基の平均を指標の目標値とする。実際、各発電機の2010年の稼働率は、1号機94.2%、2号機71.1%、3号機87.0%、4号機48.3%、5号機71.6%、5基平均74.5%となっており、5基平均と比較しても、所内電源を供給していない2号機と比較しても、4号機の稼働率は低い。

前のレベルを維持することが目標とされ、1999年～2008年の平均年間発生電力量が目標値とされていた。しかし、1999年～2008年は6号機が稼働しており、4号機の発生電力量は相対的に少なくなっていた一方、事故後本事業開始前の2010年は、6号機が運転を停止していたことから、4号機を含む他の発電機の発生電力量が相対的に増加していた。このため、事故前の1999年～2008年の平均年間発生電力量は、事故後の2010年の実績値を下回っており、目標値として過小であると考えられる。以上から、年間発生電力量は、稼働率と同様に事故後の2010年の実績値を基準値とし、2010年のレベルを維持することを目標として目標値は基準値と同一とし、1999年～2008年の実績値の平均を参考値として、それぞれ完工後の実績値と比較することとする²²。

- 重大事故の定義は、計画のとおり、1カ月以上の運転停止を伴うものを対象とし、完工後に発生しないことを目標とする。
- 計画では、目標値と比較すべき実績値は完工3年後のものとされている。ただし、事後評価時点においては完工3年後である2019年の実績値が得られていないことから、前年の2018年の実績値を目標値と比較することとする。

以上を整理すると、定量的指標の達成状況は表2のようになる。

²² 水力発電は水量、電力負荷（需要）等の影響で出力が変化するため、指標である年間発生電力量としては、ニジェール川の流量を考慮した年間発生電力量補正值を採用することが望ましいが（出所：JICA提供資料）、2011年以降の補正值が得られていないため、基準値、比較対象とも無補正值を採用する。

表 2：定量的指標の達成状況

	基準値	目標値	実績値		
	2010年	2018年	2016年	2017年	2018年
①最大出力 (MW)	45.9 ^{*1}	96.4	96.4	96.4	96.4
①'1～5号機の平均稼働率 (%)	74.5	74.5 (66.3) ^{*2}	79.8 ^{*3}	74.8 ^{*4}	73.4 ^{*5}
①"4号機単独の稼働率 (%)	48.3	58.6 ^{*6}	64.0 ^{*7}	64.5 ^{*8}	62.6
②年間発生電力量 (GWh) ^{*9}	336	336 (267) ^{*10}	482 ^{*11}	475	445
③重大事故発生数 (1カ月以上の運転停止を伴うもの、回)	1	0	0	0	0

*1：定格出力は96.4MWであるが、事故による損傷の影響を勘案して半分以下の出力にて運転していたため、2010年の最大出力の実績値を基準値とする。

*2：事故前の2008年の実績値を参考のため記載する。

*3：4号機は2016年2月10日から運転を開始した。

*4：4号機は大規模定期補修のため40日間運転を停止した。

*5：3号機は大規模補修のため計約5カ月間運転を停止した。

*6：2008年の実績値。

*7：2016年2月10日から運転を開始した。

*8：大規模定期補修のため40日間運転を停止した。

*9：無補正值。

*10：1999年～2008年の年平均値を参考のため記載する。

*11：2016年2月～12月の11カ月間の実績値。

出所：JICA提供資料、MESL作成資料等

定量的指標① 最大出力

ジェバ水力発電所には、1号機から6号機までの発電機6基があり、定格出力はいずれも96.4MWである。2009年4月の事故により4号機及び6号機が損傷し、6号機は運転停止、4号機は損傷の影響を勘案して半分以下の出力にて運転していた。事故後本事業実施前の4号機の2010年の最大出力の実績値は45.9MWであった。本事業では、最大出力の目標値(2018年)を、定格出力の100%である96.4MWとした。本事業により調達された4号機の最大出力は事故前と同じ96.4MWで、6～9月の豊水期にこの出力にて運転した実績がある(出所：MESL発電所職員へのインタビュー結果)。

定量的指標①' 1～5号機の平均稼働率

定量的指標①" 4号機単独の稼働率

表2から、2016年及び2017年の5基の平均稼働率、2016年以降の4号機単独の稼働率は、それぞれの目標値(基準値)及び参考値を上回っている。2018年の5基の平均稼働率は参考値を上回っているものの目標値(基準値)を下回っているが、これは3号機に大規模補修に伴う長期間(計約5カ月)の停止があったためである。

以上より、稼働率の指標は達成されていると判断する。

定量的指標② 年間発生電力量

表 2 から、完工後の各年の発生電力量は目標値（基準値）を大きく上回っている。また、4号機の完工後の2016年2月10日から2018年12月31日までの1,056日間²³の発生電力量（表2の年間発生電力量の実績値3年分の合計）は1,402GWhで、1年（365日）当たり換算すると485GWhである。これは、目標値（基準値）336GWhの1.4倍、参考値267GWhの1.8倍である。以上より、年間発生電力量の指標は達成されていると判断する。

定量的指標③ 重大事故発生数

本事業により調達された4号機の完工後の2016年2月10日から2018年12月31日までの1,056日間に、1カ月以上の運転停止を伴う重大事故は発生していない。また、この間の事故や不具合に伴う運転停止は10回、運転停止時間は計428時間32分（約18日間）であった（出所：MESL発電所職員作成文書）。以上より、重大事故発生数の指標は達成されていると判断する。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の定性的効果として、発電所の維持管理費の減少が期待されていた。前述のように2013年11月にジェバ水力発電所の発電事業が国営企業であるJHEPから民間企業であるMESLに譲渡されたため、本事業による4号機改修の着工前年（2014年）以降の修繕・維持管理費を検討した。本事業完工後の2016年以降、ジェバ水力発電所の修繕・維持管理費は民間への事業譲渡による効率化に伴い減少している（出所：MESL社長兼CEOへのインタビュー結果）。ジェバ水力発電所単体の維持管理費は得られなかったが、同じくMESLが運営するカインジ水力発電所²⁴と合わせた修繕・維持管理費の総額は表3のとおりであった。

表3：ジェバ、カインジ両水力発電所の修繕・維持管理費

	2014年	2015年	2016年	2017年
修繕・維持管理費（千ナイラ ²⁵ ）	1,166,225	805,434	410,896	1,548,106

出所：MESL財務諸表

カインジ水力発電所と合わせた維持管理費は、完工年である2016年は着工前年である2014年の約65%減となっている。2017年には多額の修繕・維持管理費が計上されたが、これはカインジ水力発電所の発電機3基の大規模な補修が行われたためである（出所：MESL発電所職員へのインタビュー結果等）。

以上より、発電所の維持管理費の減少という効果は発現していると判断する。

²³ 維持管理のための計画的な停止6回、計2,615時間25分（約109日間）を含む。

²⁴ カインジ水力発電所の総発電容量は760MWで、うち稼働中の発電容量は440MWである。

²⁵ ナイラはナイジェリアの通貨単位で、2018年末現在、1,000ナイラ＝約302円である。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業開始前、定量的効果として温室効果ガス排出削減、定性的効果として地域の産業の発展、医療機関の安定した運営、地域住民の生活環境の改善が、それぞれ想定されていた。

①定量的効果²⁶

3.3.1.1に示した年間発生電力量の目標値（基準値）336GWh及び参考値267GWhを、温室効果ガス排出削減に寄与する電力量とした場合、排出削減量の目標値（基準値）は283,000tCO₂/年、参考値は225,000tCO₂/年となる。完工後の1年当たり発生電力量485GWhを、温室効果ガス排出削減に寄与する電力量とした場合、排出削減量は409,000tCO₂/年となる。これは目標値（基準値）の1.4倍、参考値の1.8倍である。以上より、期待された定量的効果が発現したと判断する。

②定性的効果

事後評価において、電力供給の安定化による定性的効果を観察するため、定性調査を実施した。定性調査の概要を表4に示す。

²⁶ この温室効果ガス排出削減量の計算は、準備調査と同様に、国連気候変動枠組み条約（United Nations Framework Convention on Climate Change：UNFCCC）が推奨する電力系統接続再生可能エネルギー利用発電の統合方法論を適用した。

表 4：定性調査の概要

項目	内容
調査の目的	電力供給の安定化による「地域の産業の発展」「医療機関の安定した運営」「地域住民の生活環境の改善」
調査対象地	ジェバ水力発電所周辺地域 ²⁷
調査対象者	<ul style="list-style-type: none"> ジェバ水力発電所周辺の個人需要家（住民）20名 <ul style="list-style-type: none"> ニジュール川左岸（ナイジャ州）10名 ニジュール川右岸（クワラ州）10名 ジェバ水力発電所周辺の機関需要家6機関 <ul style="list-style-type: none"> 学校2校（2校ともナイジャ州にある公立小学校²⁸） 病院2院（クワラ州立2次リファラル病院²⁹、私立病院） 工場2社（大規模製紙工場、小規模木材加工工場）
調査手法	<ul style="list-style-type: none"> 機関需要家については、対象機関の代表者個人としてではなく機関としての事業効果の受容をみるため、各対象機関において複数の当事者にインタビューし、そこから得られる具体的な改善事例をもってエビデンスに基づく評価を行う。 住民に対しては、通勤を要する職業に就いているか否か、農業・畜産業に従事しているか否かを確認してから、事業効果について自由に回答してもらう。

定性調査の結果をまとめると、表5のようになる。

表 5：定性調査の結果のまとめ

想定されたインパクト	発現状況
地域の産業の発展	2016年から、停電時間が大幅に減少し、電圧や周波数の変動が小さくなる等、電力事情が大幅に改善した。 これに伴って、事業拡張を検討している工場があった。
医療機関の安定した運営	2016年からの電力事情の改善に伴って、医療機器の誤作動の減少や、停電回復の待ち時間の減少に伴う診療の迅速化のような医療サービスの質の向上がみられ、医療機関の評判が向上した。診療時間を延長した医療機関もあった。
地域住民の生活環境の改善	2016年からの電力事情の改善に伴って、初等教育の質や小学校の評判が向上した。視聴覚教育やコンピュータ教育が可能になった。これは、そのような教育のための機材が提供されるとともに、それらを利用するのに必要な電力も安定的に供給されるようになったためである。 2016年からの電力事情に改善に伴って、同年以降、地域住民の生活環境が改善した。
その他	本事業においては、アスベストを含んだ廃棄物が発生する（3.3.2.2③参照）。しかるに、アスベストによる問題を指摘した回答者はいなかった。

²⁷ ジェバ水力発電所周辺地域は、ジェバ水力発電所からの給電区域に含まれ、域内に位置する受電顧客が電力供給の安定化による効果を直接受けると考えられるため、調査対象地とした。

²⁸ ナイジェリア政府が規定する全国共通初等教育（Universal Primary Education：UPE）を実施する学校で、英語教育のための視聴覚教材及びプログラミング教育のためのパーソナルコンピュータを備える。

²⁹ 2次リファラル病院とは、患者が最初に受診した他の医療機関からの紹介（リファラル）を受けて、その患者を診療する医療機関である。

以上から、想定された定性的効果はすべて発現していると判断する。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

3.3.2.1 で述べた定量的・定性的効果以外に、①自然環境へのインパクト、②住民移転・用地取得、③その他のインパクトについて検討した。

①自然環境へのインパクト

本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月制定）上、セクター特性、事業特性及び地域特性に鑑みて、環境への望ましくない影響が重大でないと判断され、カテゴリ B に分類された。

また、本事業に係る環境影響評価（EIA）報告書は、ナイジェリアの国内法上義務付けられていない。

事後評価時の定性調査において住民にインタビューしたところ、本事業を原因とする自然環境への影響を指摘した住民はいなかった（出所：定性調査結果）。

なお、事前評価において、絶縁コイルを更新する際にアスベストを含んだ廃棄物が発生することから、所定の手順に従って撤去・処分を行う必要があると指摘されていた。事後評価においては、この点について次のことがわかった。

- 改修対象の機材に含まれていたアスベストは、ナイジェリアの国内規則に沿って処理された。作業者の安全確保及び廃棄物の処理は適切で、環境問題は生じなかった（出所：MESL 社長兼 CEO 及び発電所職員へのインタビュー結果）。
- アスベスト作業に関する報告が JICA 事務所に提出されている。同報告には、作業が規定の手順に従って行われ、問題は生じなかったと記載されている（出所：本邦コンサルタントへのインタビュー結果）。
- アスベストによる環境被害を訴えた者はいなかった（出所：周辺住民へのインタビュー結果）。

以上より、アスベストの処理は適切に実施され、周辺住民への影響もなかったと判断する。

②用地取得・住民移転

事前評価においては、本事業は既存の発電所敷地内で実施され、用地取得及び住民移転を伴わないとされていた。事後評価時点において、本事業に伴う用地取得・住民移転は発生していない（出所：MESL 及び周辺住民へのインタビュー結果）。

③その他のインパクト

本事業のジェンダー面での問題は各種関係資料において報告されておらず、定性調査

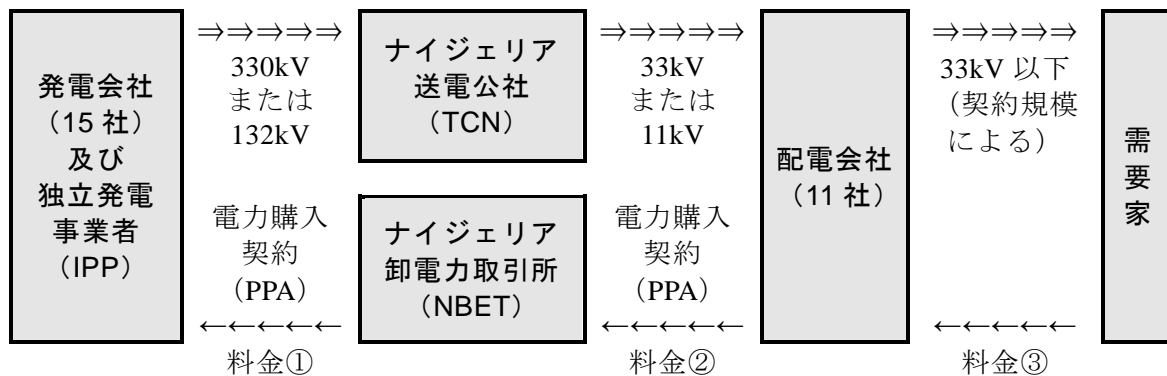
等においてもジェンダーに関する指摘がなかったことから、ジェンダーに関する正負のインパクトは特になかったと判断する。

以上より、本事業の実施により計画どおりの効果の発現がみられ、有効性・インパクトは高い。

3.4 持続性（レーティング：②）

3.4.1 運営・維持管理の制度・体制

事業計画前の 2005 年 3 月に正式発効した電力セクター改革法により、それまでナイジェリアの電力事業を一手に引き受けていた国家電力庁が、発電 6 社、送電 1 社、配電 11 社に分社化された。これらの会社はいずれも政府の 100% 出資により設立された。事業計画時、本事業の実施機関は発電 6 社の一つである JHEP で、責任官庁は FMOP であった。事業期間中に国家規模の電力事業再編があり、発電事業及び配電事業は期間を区切って民間企業に有償譲渡されることとなった。本事業が対象とするジェバ水力発電所の発電事業と合わせて、2013 年 11 月から 30 年間、MESL に譲渡されることになった。さらに、2015 年 2 月にナイジェリアの電力市場が整備され、図 2 に示すように、発電会社が発電した電力は原則としてナイジェリア卸電力取引所（Nigeria Bulk Electricity Trading。以下「NBET」という。）を介して配電会社に販売され、そこから需要家に販売されることになった³⁰。また、完工後の 2016 年には FMOP が他省庁と合併して FMPWH となった。



【凡例】

⇒⇒⇒⇒⇒：電気供給の流れ、←←←←←：電気料金の流れ

※上記のほか、NBET から配電会社を介さず特定需要家に直売される分、及び発電会社から配電会社に直売される分（余剰電力）がある。

出所：NBET 資料やインタビュー結果を基に評価者が作成

図 2 電力市場の仕組み

³⁰ 発電事業には民間企業の新規参入が相次ぎ、2018 年 10 月現在、準備中のものも含めて民間企業 15 社が参入している。送電部門はビジネスにつながりにくいため、政府の 100% 出資によるナイジェリア送電公社（Transmission Company of Nigeria。以下「TCN」という。）が引き続き実施している。なお、物理的存在としての電力は、TCN が保有・運営する送電設備を介して発電会社から送電会社へと送られている。

この電力市場は、NBET、TCN 市場部、NERC の 3 者の監視のもとで運営されている。TCN は毎日、電力系統に送られた電力量、ピーク電力、電圧、周波数、送電損失率を測定して NERC に報告し、NERC はこれらを記録している。

MESL は、この電力市場の参加者の一員として、ジェバ、カインジ両水力発電所を運営・維持管理している。両水力発電所に配属されている MESL の職員数は次のとおりである。

- ジェバ水力発電所技術系職員：82 名
- ジェバ水力発電所非技術系職員：8 名
- カインジ水力発電所技術系職員：89 名
- カインジ水力発電所非技術系職員：14 名

MESL の技術系部署は運転部門と維持管理部門とに分かれ、いずれの部門の管理職もジェバ、カインジ両水力発電所を担当する。一般職はいずれかの発電所に配属されているが、必要に応じてもう一方の発電所へ出張することがある。また、直営であった間接部門の一部³¹が 2017 年に外注化され、それらに従事していた職員が削減された（出所：MESL 発電所職員へのインタビュー結果等）。JHEP 時代と比較して職員数は減少したが、合理化や外注化により業務量も減少しており、発電所の運営に必要な人員は確保されている。発電所の運営自体に従事する職員のほとんどは事業譲渡以前から継続して勤務しており、一部に新規採用職員がいる。指揮系統については、2013 年 11 月の事業譲渡以降、本社にいる役員、現場で運営及び維持管理を担当する管理職一人一人の誰もが、ジェバ、カインジ両発電所を同時に管理する体制になった。また、例えば一方の発電所で問題が生じて人手が必要になれば、もう一方に詰めている技術者を電話で呼び出して問題解決に当たらせることができるようになった（以上の出所：MESL 役員及び発電所職員へのインタビュー結果）。

以上を総合すると、運営・維持管理の制度・体制は十分であると考えられる。

3.4.2 運営・維持管理の技術

ジェバ水力発電所は、1985 年の運転開始以来、運転・維持管理を JHEP の発電所職員で行ってきた実績があり、2013 年 11 月の事業譲渡の際も、これらの職員の多くが MESL において引き続き発電所の運営に携わっており、技術的にも熟練している。また、本事業での発電機改修は既存の機材・機器・部品の取替えが主体となることから、従来どおりの確立された運転・維持管理方法で十分に対応が可能である。MESL は、運転・点検保守、異常事態発生時対応等の技術的事項を網羅した規則集（law book と称する）を整備するとともに、技術系職員に政府系研修機関等において研修を受講させ、技術力の維持・向上に努め、また、MESL に技術職として採用された新卒者は、発電所に配属され

³¹ 研修施設、病院、敷地内農場、保安、食堂、車両運転が該当する。

る前に政府系研修機関において新卒者向け長期研修を受講することになっている（MESL 社長兼 CEO 及び発電所職員へのインタビュー結果）。

以上から、運営・維持管理の技術は十分であると判断する。

3.4.3 運営・維持管理の財務

MESL は事後評価時点において、本事業の対象であるジェバ水力発電所 4 号機を含め、カインジ水力発電所と合わせた全発電機の維持管理計画、さらには発電機増強計画を策定し、そのための費用を算出して、当面の予算を確保している（出所：MESL 会社紹介及び同社社長兼 CEO へのインタビュー結果）。MESL は、2009 年のような運転停止時の収入減や改修費用のための引当金は計上してはいないが（出所：MESL 社長兼 CEO へのインタビュー結果）、通常の使用で想定される修繕・維持管理に必要な費用を支払うための内部留保は蓄積している。実際、MESL は過去に表 3 に示す額を負担した実績があり、これは後出の表 9 に示す財務状態と比較しても負担可能な額である。

ただし、予算確保には懸念材料がある。

前述のように、2015 年 2 月に NBET を経由した電力取引が開始された。その後の 2016 年 8 月から 2018 年 10 月までの 27 カ月間に、MESL が NBET に販売した電力に係る請求額並びに支払額及び支払率、及び NBET と電力購入契約（PPA）を締結した全発電会社が NBET に販売した電力に係る総請求額並びに総支払額及び支払率は、それぞれ表 6 及び表 7 のとおりであり、同期間に NBET が配電会社全 11 社に販売した電力に係る総請求額並びに総支払額及び支払率は表 8 のとおりである³²。

表 6 2016 年 8 月から 2018 年 10 月までの 27 カ月間に MESL が NBET に販売した電力に係る請求額並びに支払額及び支払率

	2016 年 8～12 月	2017 年 1～12 月	2018 年 1～10 月
請求額（千ナイラ）	14,642,267	30,224,943	21,951,073
支払額（千ナイラ）	3,515,715	8,095,891	5,830,646
支払率（%）	24.01	26.79	26.56

出所：NBET

表 7 2016 年 8 月から 2018 年 10 月までの 27 カ月間に全発電会社が NBET に販売した電力に係る総請求額並びに総支払額及び支払率

	2016 年 8～12 月	2017 年 1～12 月	2018 年 1～10 月
総請求額（千ナイラ）	179,384,172	527,396,381	499,829,322
総支払額（千ナイラ）	43,037,516	137,332,617	135,707,547
支払率（%）	23.99	26.04	27.15

出所：NBET

³² NBET は、配電会社からの支払率（図 2 の②及び表 7 のもの）と発電会社への支払率（図 2 の①及び表 8 のもの）とを連動させる方針を採っている（出所：NBET へのインタビュー結果）。

表8 2016年8月から2018年10月までの27カ月間にNBETが配電会社全11社に販売した電力に係る総請求額並びに総支払額及び支払率

	2016年8～12月	2017年1～12月	2018年1～10月
総請求額（千ナイラ）	179,342,268	493,017,967	456,804,409
総支払額（千ナイラ）	43,037,516	130,235,145	101,463,924
支払率（%）	24.00	26.42	22.21

出所：NBET

NBETを経由した電力取引が2015年2月に開始されて以降、MESLは発電した電力をNBETに販売し、料金を請求しているが、そのうちの一部しか支払いを受けていない。これは、この支払率が、NBETが配電会社に電力を販売した際の支払率と連動している一方で、配電会社のNBETに対する支払率が表8に示すように20～30%程度に留まっているためである（出所：NBETへのインタビュー結果）。MESLはジェバ、カインジ両水力発電所の全発電機の維持管理計画、さらには発電機増強計画を策定しているが、この状態の下では将来の大規模修繕や発電機増強に対応できない。しかし、次に述べる政府基金による保証制度が開始されれば、計画は実現可能となる見込みである。

ナイジェリア政府は、電力料金設定の適正化を図るため段階的に電力料金を引き上げる一方、このような電気料金未払いの問題を認識しており、徴収率を高める努力を続けている。FMPWHは2019年、期間限定の特別措置として、NBETから発電会社への支払いのうち、水力は80%、火力は90%を保証することを決定し、そのための基金を設立した。FMPWHはまた、メーター供給者(MAP)を募集し、需要家へのメーター設置、メーター記録に基づく料金請求といった業務を請け負わせ、電力セクター機能（発電設備の維持管理を含む）の原資たる需要家の配電会社への支払い（図2の③）を促進する政策も、2019年から実施する予定である。これらの財源として石油輸出及びカーボンクレジットによる収入を見込んでいる（出所：FMPWHへのインタビュー結果）。ただ、このような政府基金による支払い保証は最終的に税金投入として国民負担になる、また関係者の自助努力意欲に影響する可能性があることに注意しなければならない。

本事業の持続性には、MESL自体の財務状態も関係する。MESLの2014年から2017年までの各年の財務状態を表9に示す（出所：MESL財務諸表）³³。

³³ MESLは2016年4月26日にある小企業を買収して連結子会社とした。また、各年公表の財務諸表には前年分の財務状態も記載されており、前年公表のものから修正されていることがある（営業収益と営業外収益との入れ替え等）。表9は修正後のものである。なお、出典である財務諸表は、英国に本拠を置く会計事務所であるプライスウォーターハウスクーパース(PwC)の監査を経たものである。

表9 MESLの財務状態

	2014	2015	2016	2017
営業収益	19,820,073	23,398,295	53,647,360 53,647,360	60,090,140 60,090,140
当期包括利益／損失	(4,004,126)	(4,905,109)	(345,874) (342,541)	32,237,734 32,224,387
資産合計	88,874,275	100,134,966	152,397,648 152,398,481	186,829,864 186,836,781
(内) 売掛金及び未収金 (長期)	378,570	532,567	1,317,807 1,317,807	660,951 660,951
(内) 売掛金及び未収金 (短期)	12,410,070	20,118,789	57,576,732 57,576,732	86,734,424 86,734,424
(内) 現金及び現金同等物	2,234,016	4,337,466	4,767,371 4,767,371	12,772,685 11,743,273
純資産合計	(4,940,825)	6,736,201	6,390,327 6,393,660	32,399,807 32,389,793

(2016年以降の上段は連結子会社分を含む金額、下段はMESL単独の金額、単位：千ナイラ、数字の括弧書きはマイナスを意味する。)

これによれば、2013年11月の事業譲渡以降、MESLの財務状態は改善傾向にあり、2017年には黒字を計上している。ただし、この改善傾向は外的要因である資金調達費用（利払い等）の増減に大きく依存しており、また、前述のとおりNBETに販売した電気料金の一部が未払いとなっているため、MESLに今後の発電設備の大規模な補修に必要な現金及び現金同等物が現状では十分に蓄積されていない。前述のように、MESLは、通常の使用で想定される修繕・維持管理に必要な費用は賄えるものの、2009年のような突発的運転停止時の収入減や大規模改修に対応するための引当金を計上しておらず、同様の事態が生じれば財政的に即応できない可能性がある。将来、この蓄積が十分なものとなるか否かは、前述の政府基金による保証制度の下で電気料金の回収が進むか否かに依存しており、予断を許さない。

一方で、ジェバ水力発電所において現在稼働中の4号機以外の発電機は、いずれも一般的な耐用年数を超えて運転されており、いつ故障してもおかしくない。実際、現地調査期間中の2019年1月に発電所の機能が一時的に低下するという事態が生じている³⁴。

以上を総合して、財務面の持続性は中程度であると判断する。

3.4.4 運営・維持管理の状況

2017年1月の瑕疵検査において、表1に示した調達機材の状態はいずれも非常に良いとされた。MESL発電所職員によれば、本事業により調達された4号機の完工後の2016年2月10日から2018年12月31日までの1,056日間の発生電力量は1,402GWhで、1年（365日）当たり換算すると485GWhである。これは、基準値とした2010年の実績値である336GWhの1.4倍である。

ジェバ水力発電所への視察により、日常点検として各種計器類の読み取りの実施時刻・頻度が規定されていること、それらを発電所職員が履行していること、運転・点検

³⁴ 5号機に不具合が生じて運転を停止した。これとは別に、発電所全体の制御系統の一部が故障し、所内電源の一部の供給を一時的に停止した。後者は、発電容量に余裕がないため、制御系統に冗長性を確保できていなかったことが原因の一端である可能性がある。

保守、異常事態発生時対応等の技術的事項を網羅した規則集が整備されていることを確認した。また、現地調査中に発電所にシステム異常（system collapse と称する）が偶然発生し、その際に発電所職員が所定手順に従って復旧活動を行ったことも確認した。

MESL 発電所職員へのインタビュー結果によれば、4号機と同じく事故により損傷して以降事後評価時まで停止中の6号機は、MESL が自主的に改修計画を立案している。これは、設計調達建設一括請負契約により進めることとされており、事後評価時点では契約準備作業中で、本体工事開始は数年先になる予定である。なお、4号機のみには過大な負担をかける運転は行っていない。

以上から、運営・維持管理の状況は良好であると判断する。

以上より、本事業の運営・維持管理は財務に一部問題があり、本事業によって発現した効果の持続性は中程度である。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、ナイジャ州のニジェール川に位置するジェバ水力発電所において、2009年の落雷事故により出力が大幅に低下している4号発電機の緊急改修を行うことにより、同発電所からの電力の安定供給を図り、もって火力発電用燃料の使用量削減とこれに伴うCO₂排出量削減に寄与することを目的として実施された。事業開始前及び事後評価時において、本事業は電力増産を主眼とする「国家エネルギー政策」等の政策や電力設備の改善などの開発ニーズとの整合性が認められ、妥当性は高い。事業費は計画内に収まったものの事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は中程度である。本事業の定量的効果、定性的効果の指標のいずれもが達成されており、インパクトの定量的効果の指標も達成され、定性的効果も確認された一方、負のインパクトはみられないため、有効性・インパクトは高い。本事業に係る運営・維持管理の制度・体制、技術に問題はなく、事後評価時点の運営・維持管理状況も良好であるが、財務面は、将来の発電設備の大規模な改修の原資たる電気料金の支払率が低いため、持続性は中程度である。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

①発電設備の冗長性の確保（MESL への提言）

ジェバ水力発電所において現在稼働中の4号機以外の発電機は、いずれも一般的な耐用年数を超えて運転されており、いつ故障してもおかしくない。仮にいずれかの発電機が停止した場合、その発電機や他の発電機に異常電流が流れ過剰な発熱により損傷することを防ぐために、発電機を系統から切り離す措置が取られる。その場合でも可能な限り所内電源が確保されるよう、所内電源に係る回路の冗長性を確保しておくべきである。

②電力市場のモニタリング（FMPWH への提言）

FMPWH が構築を進めている電力市場は、図 2 にあるように、発電会社→TCN→配電会社→需要家という電気の流れと、需要家→配電会社→NBET→発電会社という金銭の流れの双方向の連鎖によって成立する。これが機能するためには、まずは需要家の配電会社に対する電気料金支払率を向上させる必要があると考える。質量とも需要に見合った電力が需要家に供給され、使用電力量がメーターで正しく計測されて初めて、需要家の支払い意志が形成されて支払率が向上し、発電会社や配電会社が設備改善に投じる資金が生まれる。これが十分に達成されなければ、上記の金銭の流れが滞り、発電機の維持管理に必要な費用に充当される現金及び現金同等物が蓄積されないままになる恐れがある。これを政府基金による保証のみで解決しようとすることは、需要家の支払い意志を減退させるとともに、料金を請求する側も本来支払うべき取引相手への請求を停滞させるといったモラルハザードを引き起こすこと、また最終的に税金投入として国民の負担となることにつながりかねない。そのため、FMPWH は電力市場の監督省庁として、需要家へのメーター設置に重点を置いて電力市場をモニタリングするとともに、需要家の支払率向上→配電会社の収支改善→発電・配電会社の設備投資増→電力供給サービスの量・質向上→需要家の支払い意志の醸成という好循環を構築するよう努めていくべきである。

4.2.2 JICA への提言

JICA はこれまでに、途上国のライフラインを整備するのみならず、受益者が対価を支払う体制を構築することも支援してきた。このような支援は、電力セクター以外にも水資源セクター、特に給水を主眼とする案件に多いと思われる。過去の案件には、整備されたライフラインの持続性が受益者の料金支払いに左右されるという結論が得られた具体例が多数存在する³⁵。このような経験に基づき、ナイジェリア政府が電力市場を構築していく過程に寄り添い、需要家の電気料金支払いが成否を左右することや、支払い意志の形成のために何をどうするべきかといったことを FMPWH に助言していくことを提言する。

4.3 教訓

外的要因による遅延時の対応

本事業は大きく遅延した。遅延の要因には、主たる原因である現地の治安の悪化に加え、水車メーカーからの指導員の派遣遅れのような外的要因が含まれている。仮に日本側が安全対策を極限まで強化して事業を進捗させようとしたとしても、非常事態宣言が発出されるような状況下では完全な安全対策は望むべくもなく、また、指導員派遣遅れのような外的要因による遅延は避けられなかった。かかる環境下における遅延防止の次

³⁵ 例えば、エチオピア「南部諸民族州給水技術改善計画プロジェクト」事後評価報告書には、村落給水の改善を目指した協力事業の例が列挙されている。

善策として、「しなければならないこと」「できること」を関係者が着実に実施した結果、遅延以外の人的・物的損失を生じることなく、現地作業開始後の順調な進捗を確保することができた。

本事業の場合は、現地作業に着手できずにいた期間に「しなければならないこと」「できること」として、現地の治安に関する情報の継続的な入手及びサイト会議等を通じた情報共有、調達資機材の船積み、引き渡し、保管の各状況の確認があった。今後、機材供与案件において現地作業が一時的に不可能になった場合、「しなければならないこと」「できること」を着実に実施しておくことで、その後の状況改善に伴って現地作業を開始あるいは再開した後の進捗を円滑に進めることができると期待される。

以上