

0. 要旨

「電力セクター復興事業」（以下、「本事業」という）は、イラク共和国（以下、「イラク」という）全土において変電設備の調達と修復によりイラクの電力供給の安定化を図り、もって同国の経済・社会復興に寄与することを目的に実施された。本事業は計画時、事後評価時ともにイラクの開発計画、開発ニーズ、及び、計画時の日本の開発協力方針と整合する。JICAによる電力分野の複数の緊急無償事業、円借款事業、研修との連携もあり、本事業の妥当性・整合性は高い。バグダッド近郊の400kV変電所が追加されてアウトプットは計画を上回り、この増加を考慮した事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回ったため、本事業の効率性はやや低い。本事業はイラク電力システムの変電施設の重要な一部として機能し、電力サービスの維持と改善に貢献していることから、本事業の目的は概ね達成されたと考えられる。イラクで続いていた深刻な電力不足による長時間の停電には近年、改善が見られ、市民生活の安定化、経済・産業の活性化について本事業には一定の貢献があると考えられる。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。財務上の制約が維持管理に一部、影響を与えているものの、本事業の変電施設・設備の運営・維持管理状況は全体として良好である。本事業の持続性について政策・制度面、組織・体制面、技術面の課題はない。よって、本事業によって発現した効果の持続性は高い。以上より、本事業の評価は非常に高いと言える。

1. 事業の概要



事業位置図（イラク全土）
（出典：The World Fact Book, CIA）



新設された変電所（バグダッド郊外）¹

¹ 本報告書の写真は、特に記載のない限り、全て外部評価者（本人あるいは現地コンサルタント）が現地実査時に撮影した。

1.1 事業の背景

長年の経済制裁と紛争により、経済・社会に大きな打撃を受けたイラクは、2003年のイラク戦争終結後、国際社会の支援を得つつ、復興を進めていた。2003年10月の支援国会合において、日本国政府は緊急復興及び中期的復興に対する円借款支援を表明した。

電力分野では、長年にわたり新規投資と維持管理が不足し、戦闘や略奪による破壊により発電・送電・変電・配電の全てにおいて大幅に機能が低下し、その回復は同国復興の最重要課題のひとつであった。当時、イラクでは、大部分の地域で一日に10時間以上の停電が続く等、市民生活や上水道・病院を始めとする基礎インフラへの電力供給が不安定な状況が継続しており、発電設備のみならず、送電・変電・配電設備の修復についても支援する必要があった。日本は2004年以降、複数の緊急無償資金協力により発電への支援を行い、JICAによる研修によりイラク電力省（以下、「MOE」という）の人材育成を開始し、変電への支援を行う本事業の借款契約が2008年1月に調印された。

1.2 事業概要

本事業は、イラク全土において変電設備の調達と修復によりイラクの電力供給の安定化を図り、もって同国の経済・社会復興に寄与するものである。

円借款承諾額/実行額	32,590 百万円 / 31,839 百万円
交換公文締結/ 借款契約調印	2007 年 4 月/2008 年 1 月
借款契約条件	金利： 0.75% 返済： 40 年 (うち据置： 10 年) 調達条件： 一般アンタイド
借入人/実施機関	イラク共和国政府 / 電力省 (MOE)
事業完成	2019 年 9 月
事業対象地域	イラク全土
本体契約	豊田通商 (日本)、Alstom Grids SAS (フランス)、豊田通商 (日本) / 明電舎 (日本)、Siemens Sanayi ve Ticaret AS (トルコ)、Siemens S.P.A (イタリア) / 住友商事 (日本)
コンサルタント契約	東電設計 (日本)
関連調査	なし
関連事業	<緊急無償> 「移動式変電設備整備計画」(2004 年)、「タジ・ガスタービン発電所緊急復旧計画」(2004 年)、「モスル・ガスタービン発電所緊急復旧計画」(2004 年)、「モスル水力発電所緊急復旧計画」(2004 年)、「サマーワ大型発電所建設計画」(2005 年) <円借款> 「アルムサイブ火力発電所改修事業」(2008 年～)、デラロック水力発電所建設事業」(2009 年～)、「アル・アッカーズ火力発電所建設事業」(2009 年～)、「ハルサ発電所改

	修事業」(2015年～)、「電力セクター復興事業(フェーズ2)」(2015年～)、「電力セクター復興事業(フェーズ3)」(2017年～)、「財政改革開発政策借款(II)」(2017年～)
--	---

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

菌田元(株式会社グローバルグループ21 ジャパン)

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：2022年12月～2024年3月

現地調査：2023年3月16日～23日

2.3 制約

イラクの治安状況により、外部評価者の現地への渡航はバグダッドへの1回のみ、訪問先はMOE本部、バグダッド商工会議所及びバグダッド周辺の変電所3カ所に限定された。現地コンサルタントがバグダッド周辺及びバスラ周辺の変電所5カ所を訪問して追加情報収集を行った。訪問した変電所は本事業の対象となった変電所・移動式変電所全体の1割弱であった。また、本事業が設置した変圧器のうち最新の運用データが得られたのは全体の3分の1であった。さらに、事後評価のための質問票に対してMOEに存在する情報が提供されるまでに長期間を要し、運用・効果指標の実績や停電時間の最新データが得られたのは調査期間が終了する間際であった。本事後評価では、以上のような情報上の制約のもとで可能な分析を行った。

3. 評価結果(レーティング：A²)

3.1 妥当性・整合性(レーティング：③³)

3.1.1 妥当性(レーティング：③)

3.1.1.1 開発政策との整合性

本事業の計画時(2006年)、イラクの国家開発計画(2005～2007年)では電力セクターについて、停電時間の低減、電力需要の充足等を開発目標とし、発電能力の向上とともに送変電能力の増強を重要開発課題として位置付けていた。MOEの「電力セクター開発マスタープラン」(2006～2015)でも上記と同様の認識が示されていた。

世界銀行の支援により2012年にイラク政府が作成した「国家エネルギー統合戦略」は、①電力サービス提供の信頼性・効率性・説明責任を高めること、②エネルギー部門

² A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

³ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

の財政負担を軽減すること、③投資資金と実施能力のギャップを埋めるため、発電と配電への民間部門の参入を促進すること、④部門の管理と実績を改善し、完全なコスト回収に向けて段階的に移行するための料金制度を再構築することを目的とする。翌 2013 年には、これに沿って電力法（法令第 53 号）が制定された。

国家開発計画（2018～2022 年）は、電力分野について、発電能力の増加、一人当たり電力消費量の増加、電力システムの効率化を目標に掲げている。事後評価時、イラク政府は電力不足を補うため、太陽光発電の導入を含めた電力システムの増強を進めるとともに、サウジアラビア、クウェート、ヨルダン、エジプト等と送電網を接続することによる電力の輸入を進めている⁴。また、イラクの電力は多くをイランからの天然ガス輸入に依存しているが、米国経済制裁の影響もあり輸入量が不安定であることから、それを補うため、油田で得られる随伴ガスの活用を図っている⁵。

以上から、本事業は計画時、事後評価時のイラクの開発政策と整合している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

イラクでは 1991 年の湾岸戦争、2003 年のイラク戦争により電力インフラの多くが破壊された。イラクの発電能力は湾岸戦争前の 9,300MW からイラク戦争直後の 1,280MW まで落ち込み、その後の復旧作業で 2004 年 6 月までにイラク戦争前のレベルである 4,500MW まで復旧したが、湾岸戦争以降の維持管理不足により老朽化が進んでいた。送変電設備、配電設備も老朽化と過負荷により不具合が相次ぎ、緊急に設備の修復、整備等が必要となっていた。2006 年の電力ピーク需要が 9,600MW に達したのに対し、発電能力は 5,000MW に過ぎず⁶、同国の大部分の地域で 1 日に 10 時間以上の停電が続き、市民生活や上水道・病院などの基礎インフラへの電力供給が不安定な状況が継続していた。

イラクの電力需要の急速な増加と発電事業の遅れを背景に、事後評価時に至るまで、イラクの電力不足は解消されていない⁷。ピーク需要は 2020 年に 29,260MW に達したが、同年の最大電力は 19,365MW に止まり、ピーク需要の 34%に相当する約 10,000MW の供給不足が生じた。これを補うため、市民は高価な民間ディーゼル発電に依存している⁸。他方、イラク政府は、後続円借款や他ドナー事業などにより電力インフラの強化に取り組み、近年になって停電時間は減少しつつある。なお、有効性で述べるように、

⁴ 以下のウェブサイトによる。

<https://www.mees.com/2023/2/10/news-in-brief/kuwait-iraq-power-link-deal/d3ab4960-a953-11ed-9a37-bda361e062de>

<https://www.arabnews.com/node/2327481/business-economy>

<https://www.jordannews.jo/Section-109/News/Jordan-Iraq-electricity-connection-project-to-be-completed-by-end-of-2024-27395>

<https://energy-utilities.com/egypt-agrees-to-supply-700mw-of-electricity-to-news113054.html>

⁵ 政府は 2023 年 6 月にフランス石油企業 Total Energies と契約し、石油・ガス・太陽光事業を行うが、そこで随伴ガスの活用が図られる予定である。

⁶ 総設備容量は 11,120MW であったが、老朽化等によりその半分以上が運用できない状態であった。

⁷ 「3.3.1 有効性」の表 7 及び本文を参照。

⁸ Country Climate and Development Report (World Bank, November 2022)

本事業の変電設備は十分活用されている。

以上から、本事業は計画時、事後評価時のイラクの開発ニーズと整合している。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

「有効性・インパクト」及び「持続性」で述べるように、本事業の変電設備の稼働状況は概ね良好で、電力システムの重要な一部として活用されている。電力不足による長時間の停電は改善しつつあるが、2023年時点でも全国で1日平均4～5時間前後の停電が続いており、経済・社会復興についての目に見えるインパクトは確認できなかった。

これは主に、当時の予想を超えた電力需要の増加と⁹、「イラク・レバントのイスラム国（The Islamic State of Iraq and the Levant：以下、「ISIL」という）」の侵攻による治安情勢の変化等を背景とした発電事業の遅れなど¹⁰、外部条件に起因している。このような外部条件の変化は、本事業の計画時、必ずしも予見可能でなかったと考えられる。

また、本事業の対象地が全国に点在していたことも（図1参照）、具体的な事業効果とインパクトが見えづらい理由の一つであった。イラクの治安情勢を考慮して、本事業の対象は施工時の安全対策が取りやすい変電所に限定され、全国に散在する変電所から緊急性の高いものが選ばれたため、事業対象がイラク全土に散在することとなったものである。これは、本事業が形成された背景から、やむを得なかったと考えられる。

以上のように、本事業の計画に重大な問題はなく、目に見えるインパクトが確認できないことが本事業の妥当性を下げるとまでは言えない。

3.1.2 整合性（レーティング：③）

3.1.2.1 日本の開発協力量針との整合性

2003年10月の支援国会合で、日本はイラクの緊急復興需要に対する15億ドルの無償支援、2005年以降の中期的復興需要に対する最大35億ドルの円借款支援を表明した。また、JICA（当時はJBIC）の海外経済協力業務実施方針（2005年4月）では「平和構築への支援」が重点分野であった。中近東地域への支援方針ではイラクの社会的安定と平和定着に向けた中長期的支援を目標としていた。よって同国への経済インフラ復興への支援はJICAの援助方針と合致していた。以上より、本事業は計画時の日本の開発協

⁹ 例えば、イラクの国家開発計画（2013～2017）は2017年のピーク電力需要19.8GWと予測したが、実際は25.1GWに達した。なお、本事業計画時に参照されたと考えられる「電力セクター開発マスタープラン（2006～2015）」は本事後評価では入手できなかった。

¹⁰ ISILはイラク及びシリアを拠点に活動するスンニ派過激組織。2004年10月に「アルカイダ」最高指導者への忠誠を表明し、「イラクのアルカイダ」として活動を開始した。米軍とイラク治安部隊などの掃討作戦により指導者ザルカーウィーが死亡したことなどを受けて活動が一時停滞したが、複数のイスラム過激組織を統合して「イラクのイスラム国」として活動を再活性化させ、2013年4月に紛争が激化するシリアへの進出を表明するとともに、組織名を「イラクとレバントのイスラム国（ISIL）」と改称した。2014年6月、ISILはイラク北部へ侵攻してイラク第2の都市モスルを始めとする北部都市を次々と制圧し、6月29日には、「カリフ（全世界のイスラム教徒の指導者）」を自称するアブー・バクル・バグダーディーを指導者とする「イスラム国（IS）」の樹立を一方的に宣言した。イラクのアバーディー政権は2015年後半に入りISILに制圧された地方の主要都市を開放してISIL掃討を進展させ、2017年12月にはイラク全土の開放を宣言した。

力方針と整合している。

3.1.2.2 内的整合性

イラクの電力セクターでは、MOE の運用する電力システムを対象に、2004 年以降、本事業開始までに 5 件の緊急無償事業が実施された。本事業以降は、6 件の円借款事業が実施された。これらの事業のうち 8 件は発電への支援、その他の 3 件は本事業を含む変電を中心とした支援であった¹¹。電力システムは電氣的に一体となって運用されることから、本事業は、MOE の全体計画の一部として、先行する緊急無償事業の実施を前提に計画された。同様に、本事業以降の事業も、MOE の全体計画の一部として、本事業の実施を前提に計画された。よって、本事業を含む 12 件の事業は電氣的に一体となって運用され、相乗効果が発現していると考えられる。

2004 年以降、JICA はイラクを対象に様々な分野の研修を実施してきた。JICA の記録によると、電力分野では 2004 年～2018 年の 15 年間に 270 名が平均約 1 カ月間の研修を受けた。テーマ別の研修生数は表 1 の通りである。変電設備を運用する送電分野でも 47 名の MOE 職員が研修に参加した。MOE によると、これらの研修は本事業を含む MOE の投資事業の計画・実施及び運用・維持管理に貢献している。

表 1 JICA によるイラク電力分野の研修
(2004～2018 年)

研修テーマ	研修生数
火力発電	57 人
水力発電	23 人
太陽光発電	23 人
送電 (うち移動式変電設備)	47 人 (18 人)
配電	20 人
その他 (研修管理等)	100 人
合計	270 人

出典：JICA 提供資料

他にも、JICA は、世界銀行との協調融資である開発政策借款「財政改革開発政策借款 (II) 」(2017 年～) を通じて、随伴ガスの活用と料金徴収の強化を通じたエネルギー効率性改善の促進に協力している。

¹¹ 具体的な関連事業は「1.2 事業概要」の表 (関連事業) を参照。なお、イラクのクルド自治区では MOE とは別の電力システムが運用されており、JICA はこれを支援する円借款「クルド地域電力セクター復興事業」(2008) を実施した。

3.1.2.3 外的整合性

イラク戦争後、イラクの電力セクターには米国、国連開発計画（UNDP）、英国国際開発省（DFID）等が復興のための支援を行っていた。JICA（当時はJBIC）は3年間かけてイラク電力セクターの調査を行い、その調査の過程で、他ドナーとの調整を図りつつ、本事業が形成された。電力システムは一体的に運用されることから、本事業と他ドナー事業との相乗効果が発現していると考えられるが、具体的な事例は確認できなかった。

このように、本事業は計画時、事後評価時ともにイラクの開発計画、開発ニーズ、及び、計画時の日本の開発協力方針と整合する。日本の他事業及び他ドナー事業との調整・連携も見られた。以上より、本事業の妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性（レーティング：②）

3.2.1 アウトプット

本事業では変電・配電用資機材の調達、施設整備等が、イラク全土の事業地において、合計6つの契約ロットにより実施された。計画・実施されたアウトプットは表2のとおりである。

表2 アウトプットの計画と実績

計画	実績	契約 ロット
132kV 移動式変電設備リハビリ (変圧器 8 台程度、遮断機 16 台程度、接地変圧器 8 台程度、他)	132kV 移動式変電設備リハビリ (変圧器 8 台、遮断機 25 台、接地変圧器 13 台、その他)	Lot 1
132kV 移動式変電設備新規調達 (24 台程度)	132kV 移動式変電設備新規調達 (28 台)	
変圧器調達 (15 台程度)	変圧器調達 (15 台)	Lot 2
132kV 変電所新設 (2 カ所程度)	132kV 変電所新設 (2 カ所)	Lot 3
33/11kV 配電用変電所リハビリ (18 カ所程度)	33/11kV 配電用変電所リハビリ (Lot 4 合わせて 25 カ所)	Lot 4
33/11kV 配電用変電所増設 (6 カ所程度)	33/11kV 配電用変電所増設 (Lot 4 合わせて 25 カ所)	
33/11kV 移動式変電設備新規調達 (4 台程度)	33/11kV 移動式変電設備新規調達 (8 台)	Lot 5
(計画なし)	400kV 変電所建設 (1 カ所)	Lot 6
コンサルティング・サービス 事業計画書作成支援、調達支援、 施工管理、研修等	コンサルティング・サービス (計画通り)	

出典：JICA 提供資料、MOE 提供資料により作成

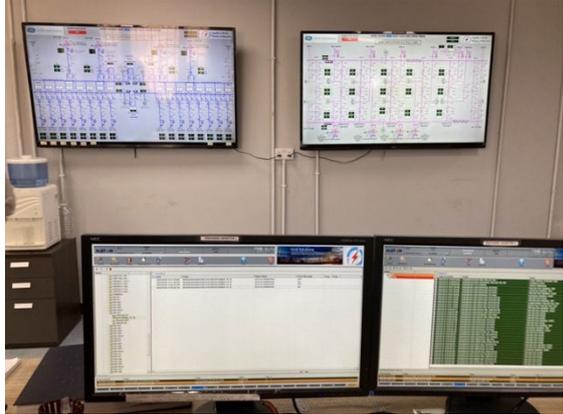
不安定なイラク情勢を考慮して、本事業は、案件開始後に柔軟に事業内容を変更できるようにするため、複数のサブプロジェクトで構成されるセクターローンとして実施された。具体的な事業範囲は、事業地別の事業計画書を MOE が作成し、JICA の同意を得て決定された。審査時計画からの主な変更点は以下の通り。

- ▶ Lot 1～Lot 5 の契約後、価格競争による事業費圧縮により余剰資金が生じたために、MOE の提案により、バグダッド近郊に 400kV の変電所を建設する Lot 6 が追加された。しかし、その後の為替レート変動により円借款資金が不足する事態となり、不足分はイラク側資金で支払われた。
- ▶ 2014 年に ISIL がイラク北部・西部に侵攻し、33/11kV 配電用変電所リハビリティ (Lot4) のうちイラク北部 5 カ所で工事が継続できなくなったため、対象施設をバグダッド近郊の別の 5 カ所に変更した。その後、治安の改善を受けて北部 5 カ所のうち 3 カ所に Lot 5 で調達した移動式変電設備が設置された。

本事業では、コンサルタント及びコントラクターによる MOE 職員への研修が実施された。MOE によると、この研修は当時の最新技術を扱った高度なもので、MOE の技術水準の向上に貢献した重要なアウトプットであった。コンサルタントは主にヨルダン（アンマン）で財務・監査（参加者 74 名）、プロジェクト・マネジメント（同 85 名）の研修を実施した。コントラクターは韓国、スウェーデン、トルコの自社工場において、設備・機器の組立、運用・維持管理、修理等の研修を実施した。コントラクターによる研修には 60 名が参加した。



新設された 400kV 変電所（バグダッド近郊）



新設された 400kV 変電所（バグダッド近郊、左：点検中の制御装置、右：制御室の表示）



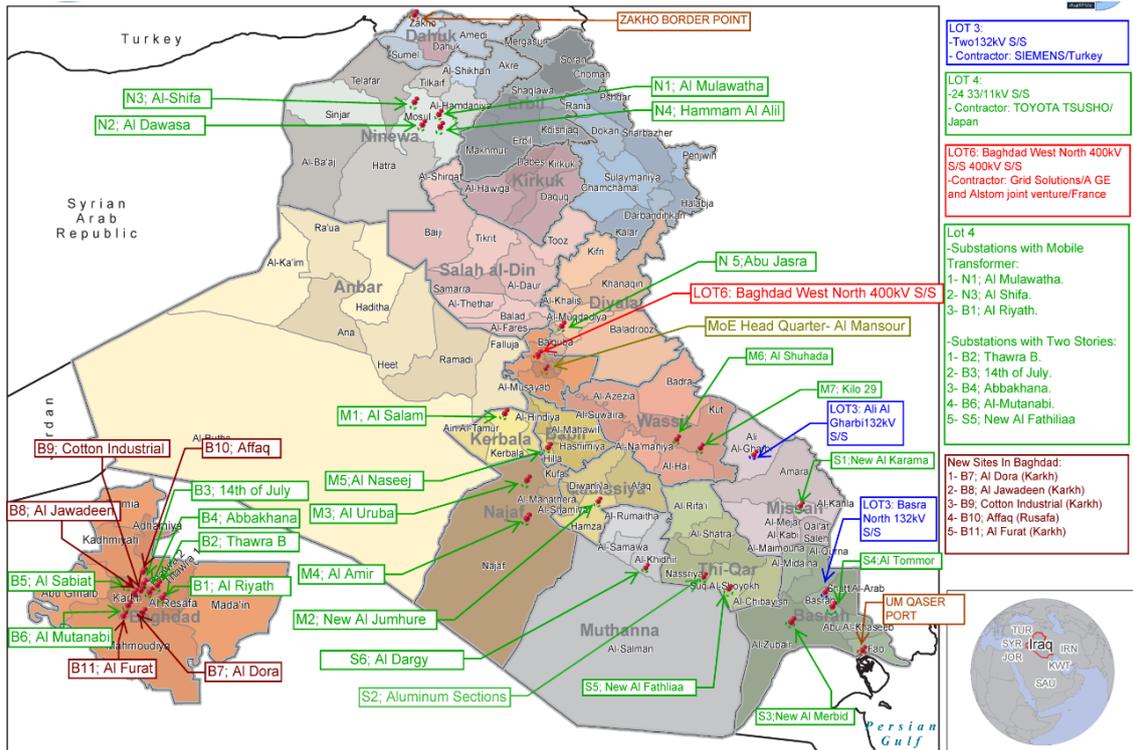
新設された 33kV 変電所（バグダッド市内、左：変圧器、右：制御装置）



移動式変電所



本事業が提供したスペアパーツ



出典：MOE 提供資料

注：青字は Lot 3 による新設変電所、緑字は Lot 4 によるリハビリ・増設された変電所、赤字は Lot 6 による新設 400kV 変電所の位置。ただし、北部の変電所 4 カ所（N1～4）とバグダッド北の変電所 1 カ所（N5）の新設は ISIL 侵攻によりキャンセルされ、バグダッド近郊の 5 カ所（茶色字：B7～11）が追加された。

図 1 リハビリ・増設・新設の対象となった変電所の位置

<イラクの治安情勢に応じた実施体制¹²⁾>

本事業のコンサルタント（本邦企業）は、ヨルダンのアンマンに事務所を置き、日本人技術者はイラクには入国せず、予め研修したヨルダン人、イラク人コンサルタントを活用して業務を行った。定期的に MOE の幹部及び技術者をアンマンに呼んで案件監理・問題解決を行った。ISIL 侵攻時は、ヨーロッパからの機材の搬入ルートが使えなくなったため、代替ルートとして南部バスラから搬入するルートに変更した。対象変電所の一部入替も必要となった。コントラクターが現場に入る期間を短くせざるを得なかったが、現場に入る前の準備を念入りに行うなどにより品質管理を行った。

JICA イラク事務所の日本人職員は、一定期間現地勤務の後、しばらく国外に出るというシフトで、イラク人職員及び業務委託契約を結んだ国連開発計画 (UNDP)

¹² JICA イラク事務所長（当時）、コンサルタント（日本人技術者）、MOE 等からのヒアリングに基づく。

により案件監理を行ってきた。しかし、ISIL 侵攻が始まった 2014 年 6 月にはバグダッドから退避し、2015 年 4 月までの約 1 年間、安全な場所での分散体制により案件監理を継続した。資機材運搬ルートの変更、代替変電所の検討などについて、コンサルタントと共に、アンマンやイスタンブールで MOE、コントラクターと協議を重ねて実施を支援した。

MOE においては、副大臣が本事業のプロジェクト・マネージャーとなり、治安情勢の変化により必要とされる様々な意思決定を、大臣・副大臣レベルで素早く行ったことが、柔軟な対応による素早い問題解決に結びついた。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費計画は 43,948 百万円（うち円借款 32,590 百万円）で、資機材調達等、コンサルティング・サービスの税金を除く費用は全て円借款で賄われる予定であった。イラク側の一部項目の実績額は不明であるが、不明部分を除く事業費総額は 39,653 百万円であった（表 3）。これは、該当部分（資機材調達等、物価上昇、予備費、コンサルティング・サービス、その他）の計画事業費の合計額 32,590 百万円の 122%、計画額より約 71 億円増加した。事業費超過額約 71 億円は追加された変電所建設（Lot 6）の事業費実績約 83 億円を下回ることから、本事業のアウトプットが計画より増加したことを考慮すると、事業費の実績は計画内に収まったものと判断される。

当時の為替レートで見込まれた円借款の余剰資金を利用して変電所建設（Lot 6）を追加したこと、その後の為替レートの変動により外貨建ての契約額が増大したことが、事業費の増大に結びついた。MOE は 2011 年 9 月に変電所建設（Lot 6）の追加を提案した時点では、Lot 6 の契約見込み額約 76 億円のうち約 63 億円は円借款で、約 13 億円はイラク側自己資金を充てる予定であった。この計画は為替レートが当時のレートから±10%変動することを想定した試算に基づいたものであるが、実際には想定を大きく超えて為替レートが変動したため、外貨建て部分の事業費が増大した¹³。以上により、最終的には Lot 6 の総額の約 9 割、約 79 億円相当をイラク側資金で負担した。また、本事業の資機材調達等の契約額の約 3 割が円建て、その他はユーロ建てあるいはドル建てであり、同様に、為替レート変動の影響を受けた。

¹³ 2011 年の JICA 積算レートの 10%増しとして、1 ドル=85.75 円、1 ユーロ=114.36 円と仮定した試算が行われたが、2019 年 4 月には 1 ドル=110.42 円、1 ユーロ=124.41 となった。

表3 事業費の計画・実績

(単位：百万円)

	計画			実績		
	全体	円借款	イラク側	全体	円借款	イラク側
資機材調達等	22,549	22,549	0	34,202	26,346	7,856
物価上昇	2,159	2,159	0	-	-	-
予備費	4,942	4,942	0	-	-	-
コンサルティングサービス	2,394	2,394	0	4,655	4,665	0
一般管理費	5,091	0	5,091	不明	0	不明
用地取得費	4,434	0	4,434	不明	0	不明
税金	1,833	0	1,833	不明	0	不明
その他*	546	546	0	796	796	0
合計	43,948	32,590	11,358	39,653**	31,807**	7,856**

出典：JICA 提供資料、MOE 提供資料により作成

注：* 建中金利、サービスチャージ

** 不明部分を除く合計額
為替レート

計画：1 ドル=112 円

実績：1 ドル=107.8 円、1 ユーロ=117.8 円 (2010 年～2019 年の JICA 公式レートの平均)

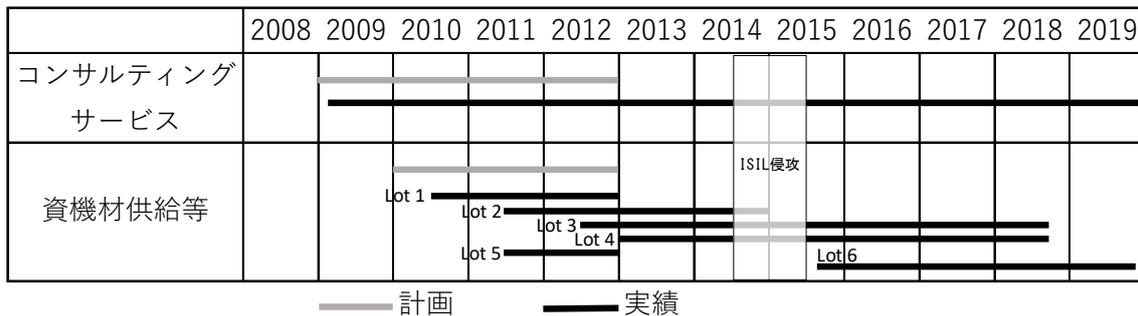
3.2.2.2 事業期間

本事業は 2008 年 1 月の借款契約調印から 2012 年 2 月の資機材調達完了時までの 58 カ月間（4 年 10 カ月間）で実施される計画であった。実際は、計画通り 2008 年 1 月に借款契約が調印され、最後に契約された変電所建設（Lot 6）が 2019 年 9 月に完了し、事業期間は 141 カ月間（計画比 243%）であった（図 2 を参照）。ISIL 侵攻の影響（約 11 ヶ月間）、及び、Lot 6 追加による遅れ（約 5 カ月間）を差し引いても¹⁴、事業期間実績は 125 か月（計画比 216%）となり、計画を大幅に上回った¹⁵。

¹⁴ Lot3、4 終了から Lot6 終了までの約 16 ヶ月間から、ISIL 侵攻により契約締結が延期された約 11 カ月間を除くと、Lot 6 による正味の遅れは約 5 カ月間と考えられる。

¹⁵ 本事業ではイラクの不安定な国情を勘案して、貸付実行期限が 10 年間に設定されていたため、期限延長は必要なかった。

図2 事業期間の計画・実績



移動式変電所を調達する Lot 1 と Lot 5 は概ね計画通りに完了したが、その他の契約ロットでは以下のような理由による遅延が見られた。

- Lot 2 は機材の運搬中の破損、機材の契約仕様との不一致等により一部機材が国外の工場から再送された。
- Lot 3 はコントラクターの設計図面の MOE による承認に時間を要した。さらに、ISIL 侵攻による不可抗力（2014 年 6 月～2015 年 4 月）で実施が中断したほか、ヨーロッパからの機材搬入ルートを生回りに変更する必要が生じた。
- Lot 4 はコントラクターによる現地作業（調査）と設計作業に時間を要した。さらに、ISIL 侵攻による不可抗力で実施が中断したほか、一部の事業対象地、及び、機材運搬ルートが変更された。
- Lot 6 は ISIL 侵攻が収まるのを待って契約された。2016 年に石油価格の下落とセキュリティーコスト増大を背景に政府財政が悪化し、MOE の資金不足により工事が一時中断した。2016 年 2 月には現場での武装襲撃が発生した。2017 年には地質に応じた基礎工事についての技術的検討の時間を要した。

本事業ではイラクの治安情勢を考慮した実施体制がとられていたが、ISIL 侵攻に際しては、様々な制約の中で MOE をはじめとする関係機関が密接なコミュニケーションを取りつつ、事業対象地の変更、機材運搬ルートの変更などを迅速に決定し、円滑な実施に努めた（詳細は「5.1 適応・貢献」を参照）。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

計画時には、借款契約調印後に可能な限り本事業の内部収益率を算出するとされていたが、実際には算出されなかった。事後評価時においても、算出に必要な情報が得られなかったため、算出しなかった。

このように、アウトプットは計画を上回り、アウトプットの増加を考慮した事業費は

計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回った。以上より、本事業の効率性はやや低い。

3.3 有効性・インパクト¹⁶（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）

本事業の指標として「設備稼働率¹⁷」「需要家あたり年間停電時間」が設定された¹⁸。以下に示すように、これらの指標の達成度は高い。

（1）設備稼働率

設備稼働率は、設備が適正に運用されているか評価するための指標であり、一定の運用限度内に収まることが目標とされる。安定した電力供給を行うため、MOEでは通常、変電所の設備稼働率を80%以下にすることを目標としている¹⁹。

事業完成年にあたる2019年は事業全体で目標が達成された（表4）。Lot 1、2で設備稼働率が目標値を上回ったが、MOEによると、当該地域の電力需要の急増に変電能力の増加が追い付かず、本事業の設備に過度の負荷がかかっていたと考えられる。その後、2023年にはLot 1、2の過負荷が解消し、全体にバランスよく負荷がかかるようになった。変電所の過負荷を防ぐためにMOEは新規変電所の建設や既存変電所の拡張を計画的、継続的に実施しており、状況が改善されたものと推察される。

表4 設備稼働率の目標と実績

アウトプット	設備稼働率（%）		
	目標 （上限）	実績 （完成年） 2019	実績 （完成3年後） 2023
Lot 1 132kV 移動式変電所	80	88	70
Lot 2 400kV・132kV 変圧器調達	80	89	69
Lot 3 132kV 変電所建設	80	25	72
Lot 4 33kV 変電所リハビリ・増設	80	42	71
Lot 5 33kV 移動式変電所	80	80	65
Lot 6 400kV 変電所建設	80	20	66
事業全体	80	61	68

出典：2019年実績は事業完了報告書（MOE）、2023年実績はMOE提供資料により作成。

注：影付きの部分は目標未達成の実績。

¹⁶ 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。

¹⁷ 設備稼働率＝最大負荷（MW） / {設備定格容量（MVA）×力率}

¹⁸ 指標は本事業により新たに調達・設置された変圧器を対象としたもので、基準値は設定されなかった。

¹⁹ 事業完了報告書には契約ロット別の2019年の目標値（34%～88%）が提示されているが、その根拠が不明なことも考慮し、本事後評価ではMOEの一般的な目標値（80%）を基準に達成状況を判断した。

(2) 需要家あたり年間停電時間

事業完成年（2019年）の実績は、一部の契約ロットで目標を達成しているものの、事業全体では目標をやや上回り、達成できなかった（表5）。事業全体では、各需要家は年間4,101時間（1日平均11.2時間）の停電を経験していた。しかし、2023年にはLot 2を除いて停電時間は減少し、事業全体では1,264時間（1日平均3.5時間）と、目標3,763時間（1日平均10.3時間）を大幅に下回った²⁰。ただし、電力不足を背景とした停電は事後評価時にも続いている。現地調査で訪問した33kV変電所は、給電指令に従って配電網への接続を切断したり回復したりして計画停電を行っていた。

表5 年間停電時間の目標と実績

アウトプット	需要家あたり年間停電時間（時間）		
	目標 （上限）	実績 （完成年） 2019	実績 （完成3年後） 2023
Lot 1 132kV 移動式変電所	1,357	423	561
Lot 2 400kV・132kV 変圧器調達	804	955	1,544
Lot 3 132kV 変電所建設	1,316	734	784
Lot 4 33kV 変電所リハビリ・増設	5,788	6,732	1,544
Lot 5 33kV 移動式変電所	5,364	6,984	1,604
Lot 6 400kV 変電所建設	3,000	2,000	1,596
事業全体	3,763	4,101	1,264

出典：目標値及び2019年実績は事業完了報告書による。2023年実績はMOE提供資料による。
注：影付きの部分は目標未達成の実績。

3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業では定性的効果として、イラク電力システム（MOEが運用する電力システム）の安定性向上が挙げられていた。

表6にイラク電力システムの変電所数・変電容量を示す。2020年の変電所数は合計1,160カ所、変電設備容量は合計103,901MVAであった。本事業により追加された変電設備容量は全体の約6%を占め、イラクの変電設備における重要な一部であると言える。本事業による変電設備は、現在の運用状況から（持続性参照）、その変電設備容量の約8割がイラク電力システムの中で稼働し、電力サービスの維持と改善に貢献していると考えられる。

²⁰ 2023年の指標実績データは本事業評価の調査期間の終了直前にMOEより提供されたものであり、Lot 2で停電が増加した理由を明らかにすることはできなかった。

表 6 イラク電力システムの変電所数・変電容量

変電所の電圧レベル	2019		2020		本事業による変電設備容量（2020年の全体に占める比率）（MVA）
	変電所数	変電設備容量（MVA）	変電所数	変電設備容量（MVA）	
400kV	20	20,250	26	22,250	2,000（9.0%）
132kV	237	37,691	223	40,396	2,713（6.7%）
33kV	863	39,169	911	41,255	1,987（4.8%）
合計	1,120	97,110	1,160	103,901	6,700（6.4%）

出典：MOE 資料より作成

本事業の施設は MOE の送電網における変電所の過負荷を防いだこと、予備変圧器を確保したことなどにより電力供給の安定化に貢献したと考えられる。現地実査を行った変電所では、本事業は住宅地・商業地・工業施設・農業灌漑などの電力需要の増加に対応する新たな変電所建設や既存変電所増強を実現したことが確認された。また、本事業で建設・増強された高電圧（400kV、132kV）の変電所は、N-1 基準に基づく送電網の冗長性確保にも貢献し、電力供給の安定化に貢献している²¹。例えば、本事業で新たに建設されたバグダッド郊外の 400kV 変電所は、イラク南部に向かう新たな 400kV 送電線の起点となり、高圧送電能力の冗長性を確保するために貢献していると考えられる。

他方、イラクでは深刻な電力不足が続いて来た。表 7 にイラク電力システムの最大電力と電力量の推移を示す。総電力量は 2013 年（70,624GWh）から 2020 年（124,190GWh）の 8 年間に 76%増加した。この期間、輸入電力量の比率は 2013 年の 13%（9,243GWh÷70,624GWh）から 2020 年の 31%（38,814GWh÷124,190GWh）に大きく増加し、輸入電力への依存が高まっている。ピーク電力需要は 2013 年（17,454MW）から 2020 年（29,260MW）の 8 年間に 68%増加したが、この期間、常にピーク時電力需要の約 3 分の 2 しか電力を供給できていない。発電所の設計能力の約 3 分の 1 が、老朽化、低品質な燃料の利用、発電機の過熱等により失われていることが指摘されている²²。MOE によると、電力需要が急増した背景には、電力料金が政治的に安く抑えられていることによる電力の浪費がある²³。なお、MOE によると、電力不足には近年、改善が見られ、2023 年の年間最大電力はピーク電力需要の 77%であった。

²¹ 数（N）ある設備のうち 1 台が故障（-1）することを N-1 故障と呼び、N-1 故障が起きても電力供給に支障を起ささないように、設備に冗長性を持たせるという考え方を「N-1 基準」と呼ぶ。これは電力を安定供給する上で国際的に広く用いられている考え方であるが、MOE も N-1 基準で送電システムを計画している。例えば、新たな変電所を建設することにより、複数の送電ルートを確認することにより、故障時の代替ルートを確認できる。

²² Iraq Selected Issues (February 2023, IMF) による。

²³ 「3.4.4 財務」を参照。

表 7 イラク電力システムの最大電力・電力量の推移

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ピーク電力需要 (MW) (a)	17,454	18,653	21,221	24,020	25,100	25,650	27,346*	29,260*
年間最大電力 (MW) (b)	10,659	11,505	12,685	13,699	15,140	16,210	19,170*	19,365*
比率 (b)/(a)	61%	62%	60%	57%	60%	63%	70%*	66%*
発電電力量 (GWh)	61,381	67,768	68,688	80,030	85,508	82,130	87,900	85,376
輸入電力量 (GWh)	9,243	12,251	13,104	11,965	13,644	21,793	34,396	38,814
総電力量 (GWh)	70,624	80,019	81,792	91,995	99,152	103,923	122,296	124,190

出典：MOE 資料、*は IMF 資料により作成

バグダッド商工会議所へのヒアリングによると²⁴、イラクの電力供給は2003年以来、厳しい状況が続いて来た。電力サービスが改善したという意見は出されなかった。計画停電は主に冷房への電力需要が増える夏に多くなるため、多くの市民は民間の地域発電業者から高価な電力を買っている²⁵。

他方、MOEによると、近年、給電時間には改善がみられる。MOEによると、本事業の需要家あたり年間停電時間は2019年以降、大幅に減少した(表5)。また、バグダッドの平均給電時間は2021年の16時間から2023年の20時間に増加したほか、全国各地で平均給電時間の増加が実現した²⁶。

このように、電力サービスの改善の程度については本事後評価で得られた電力利用者の認識とMOEのデータに乖離がある。いずれにしても、本事業がなければ状況はさらに悪かった可能性があり、本事業が電力サービスの維持と改善に貢献していることに変わりはない。

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業による変電設備の整備は、イラクの電力供給の安定化を通して同国の経済・社会復興に寄与することが期待されていた。

イラクでは長年の電力不足により、市民は高価な民間ディーゼル発電に依存している状況が続いて来た。バグダッド商工会議所におけるインタビューによると、いつ停電するか分からないため、突然、パソコンが落ちて仕事が中断することが多い。停電が増え

²⁴ 1926年設立の非政府組織で、バグダッドに3万企業以上の会員がいる。2023年3月の現地調査において、同商工会議所の幹部企業家(男性3名、女性2名)にグループ・インタビューを実施した。

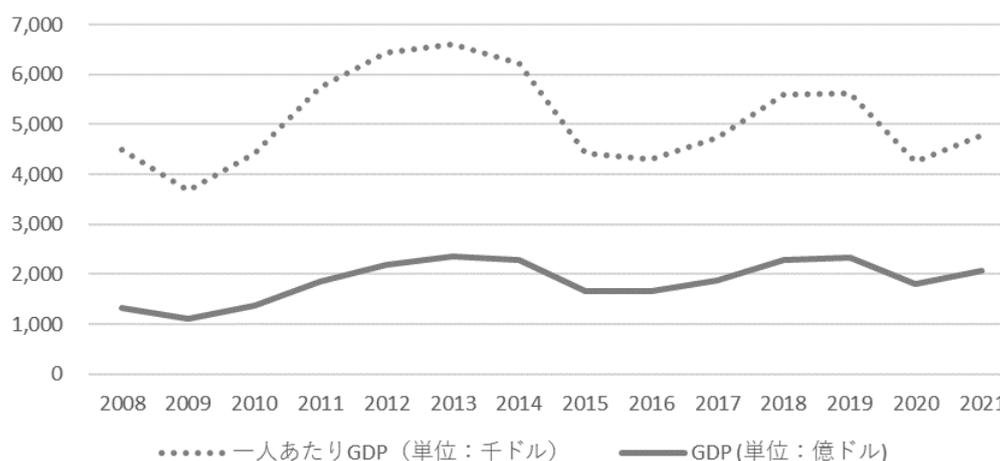
²⁵ バグダッド商工会議所によると、イラクには約4.9万の民間発電業者があり、それぞれディーゼル発電機と独立した配電網を持ち、100世帯前後に給電している。

²⁶ これらの情報は本事後評価の調査期間終了の直前にMOEから提供されたものである。このため、バグダッド商工会議所へのヒアリング等を通じて、これについての電力利用者側の見解を得ることはできなかった。

て民間業者の高価な電力を使うことが多い夏は、家族全員が一部屋に集まってしのぐこともある。バグダッド旧市街のマーケットでは、民間発電業者の配電網が錯綜して火災が起きるなど、危険を感じることもある。このように、電力不足は市民生活に大きな影響を与えている。イラクでは、電力供給の改善等を求めて頻繁にデモが起き、政治化することもあった²⁷。

以上のように、電力利用者へのインタビューからは、市民生活の安定化、経済・産業の活性化について、停電時間の減少による生活上の利便性の増加、公共サービスの改善、生産活動の効率化・増加、民間ディーゼル電力利用の減少など、本事業による目に見えるインパクトは確認できなかった。ただし、本事業がなければ電力サービスの状況はさらに悪くなっていた可能性があり、本事業には期待されたインパクトに関連して一定の貢献があると考えられる。また、ISIL 侵攻により被害を受けたイラク北部においては、移動式変電設備 3 か所の設置が、電力供給を通じた復興の促進に貢献したと考えられる。なお、将来、電力不足がさらに緩和した場合には、電力サービスの改善による市民生活の安定化、経済・産業の活性化に本事業の変電施設がより大きく貢献できると考えられる。

なお、イラクの GDP は 2011 年以降の 10 年間、2 千億ドル前後で推移しており成長は見られない（図 3）。本事業は電力サービスの維持と改善に一定の貢献があったと考えられるが、そのことを通じた同国の経済成長への貢献を具体的に分析することは難しい。



出典：世界銀行資料により作成

図 3 イラクの GDP、一人あたり GDP の推移

²⁷ 2015 年には電力不足への不満が蓄積し、公共サービスの改善を求めたデモがバグダッドやイラク南部で発生した。2018 年にはイラク南部のバスラを中心に電力・水道などの改善を求めたデモが発生した。2019 年 10 月には政府機関や国営企業での雇用や公共サービス改善を求めたデモがバグダッドで発生し、全国に広がった。このデモは政治体制の変革を求める抗議活動として継続し、2021 年 10 月の議会選挙後には暴徒化して死傷者を出し、鎮圧された。

3.3.2.2 その他、正負のインパクト

(1) 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月制定）に掲げる影響を及ぼしやすいセクター・特性及び影響を受けやすい地域に該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないと判断されたため、カテゴリ B に該当するとされた。本事業に係る環境影響評価（EIA）は、イラク国内法上、作成は義務付けられていなかった。工事に際しては同国工事ガイドライン、及び、JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づいて適切な汚染防止策が実施された。本事業による自然環境への重大なインパクトや施設周辺住民からの苦情は確認されていない。

(2) 住民移転・用地取得

本事業では住民移転は計画されておらず、実施されなかった。用地取得の問題は特に確認されていない。

(3) その他正負のインパクト

MOEによると、本事業による MOE 職員の研修により、MOE のプロジェクト・マネジメント能力が大きく向上した。その一例として、本事業の後続事業では、移動式変電所の仕様改訂と調達をコンサルタントの支援なしに実施できるようになった。また、本事業のためにコンサルタントの支援を得て作成された仕様書は MOE の標準となり、その他の変電所事業でも使われるようになった。特に土木建築施設について詳細な仕様書が得られたことにより、これまでのように土木面の問題が頻発することがなくなった。

ジェンダー、社会的システムや規範、人権について特筆すべきインパクトは確認できなかった。

有効性・インパクトについてまとめると、本事業はイラク電力システムの変電施設の重要な一部として機能し、電力サービスの維持と改善に貢献している。長時間の停電や民間発電事業者への依存などの問題は残されているが、本事業の施設の多くが活用されていること、本事業がなければ電力サービスの状況はさらに悪かった可能性があることを考慮すると、本事業の目的は概ね達成されたと考えられる。また、市民生活の安定化、経済・産業の活性化について、本事業には一定の貢献があると考えられる。以上より、本事業の実施により概ね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：③）

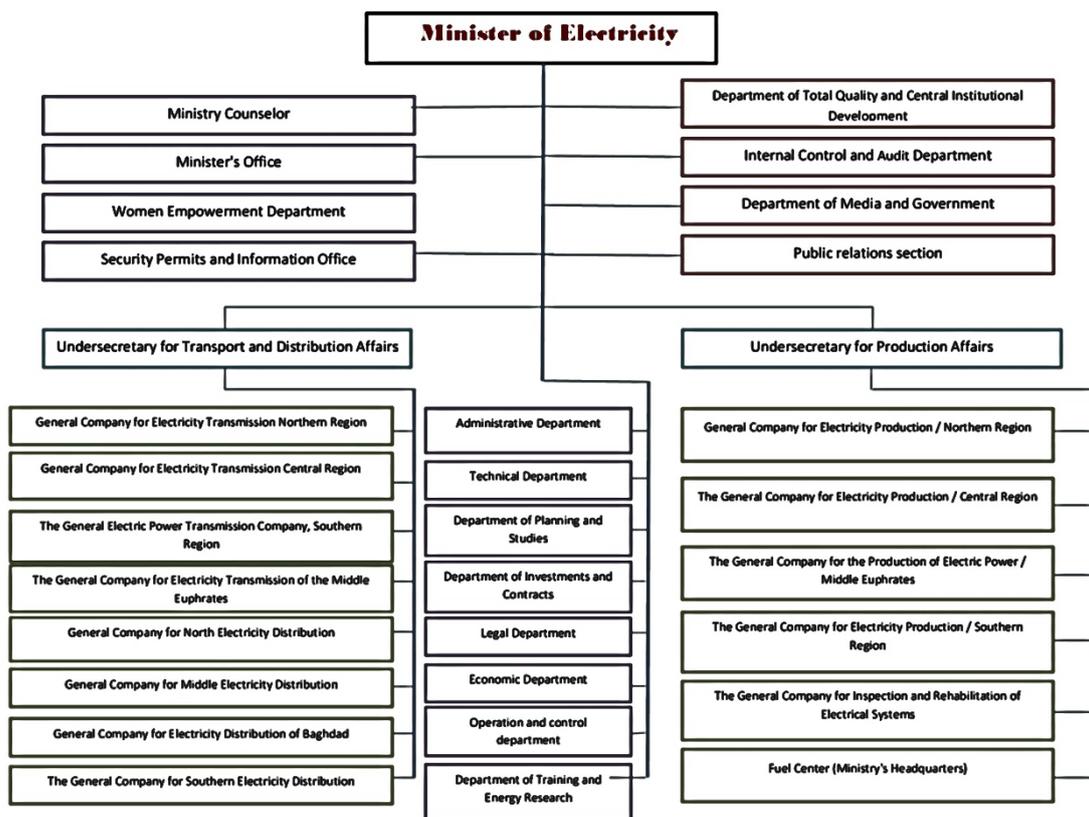
3.4.1 政策・制度

「妥当性」で述べたように、イラクにおいて電力供給の安定化は喫緊の課題であることから、本事業を含む既存の電力インフラの活用が重要視されるとともに、電力不足を

補うための様々な努力が続けられている。よって、本事業の持続性について政策・制度面の課題はない。

3.4.2 組織・体制

MOE は、参加の関連会社を含め、約 10 万人（2017 年時点）の職員を擁する巨大な組織であったが、2018 年に、その発電・送電・配電部門が分社化された。事後評価時の組織体制は図 4 の通りである。MOE の送電部門・配電部門は送配電担当の副大臣のもと、それぞれ全国 4 地域に分けられて分社化された。



出典：MOE 提供資料

図 4 MOE の組織図

変電所は、バグダッドの中央給電指令所、各送電会社・配電会社の給電指令所から電話により伝えられる指示に従って運用されている。過負荷や高温などで稼働停止が必要な時などは、変電所側から給電指令所に報告し、その指示に従う。各変電所には、変電所の規模に応じて 2～6 名程度のオペレーターが 3 交代制で常駐している。規模の大きな変電所にはシニア・オペレーターが配置されている。

高圧（400kV、132kV）の変電所は各送電会社が、配電網に接続される低圧（33kV）の変電所は各配電会社が運営・維持管理を担当する。各社の維持管理セクション所属の維持管理技士（Maintenance Engineer）が定期的、あるいは必要に応じて各変電所を訪問して維持管理作業を行う。各社の維持管理セクションには設備の定期点検・修理について、設備種類別等に複数のチームがある。

以上から、変電所の運営・維持管理への組織体制は明確で、人員体制にも問題はない。本事業の持続性について組織・体制面の課題はない。

3.4.3 技術

本事業の計画時、MOE は高い技術力があり、送・配電部門の職員の約 15%が技術者であるとされた。本事業の運営・維持管理については、コンサルタント及びコントラクターによる MOE 職員への研修が実施された。MOE はこれらの研修を高く評価している（「3.2.1 アウトプット」参照）。また、「3.1.2.2 内的整合性」で述べたように、2004 年以降の JICA による継続的な研修が技術力の向上に寄与したと考えられる。

MOE には研修部門があり、定期的に研修が行われている。研修受講は昇進のための条件とされる。新入社員には 1 年間にわたり、集中研修及び先輩社員による OJT が行われる。変電所のオペレーターには主に OJT が行われる。現地実査時のヒアリングによると、オペレーターの半数は高卒、その他は理系分野の学士であった。なお、本事業の設備のマニュアル等は維持管理セクションの事務所に保管され、必要に応じて参照されるとのことであるが、現地調査時に同事務所を訪問する機会はなく、確認できなかった。

本事業のコンサルタント、及び、後続事業のコンサルタント等の意見によると、MOE の技術者の能力は十分高い。現地実査では、様々な工夫により設備の不具合を克服してきた様子から、MOE の技術者が十分な知識と経験を持つことが伺えた。

以上から、本事業の持続性について技術面の課題は特にない。

3.4.4 財務

計画時、財務省の国家予算計画では MOE に対して 2007～2010 年に毎年 2,000 億円強の予算配布が計画されており、運営・維持管理に関して財務的な懸念は特にないとされていた。MOE によると、2020～2022 年の 3 年間に MOE に財務省より配分された予算の支出額は表 8 の通りであった。2022 年の配分額は 13 兆イラクディナール（約 1.3 兆円）、同国 GDP（2022 年に約 380 兆イラクディナール）の 3.4%に達した。MOE の電力料金は政治的な判断により低く抑えられ、採算の取れる料金体系とはなっていない。また、配電網における電力損失が大きく、盗電が蔓延しているほか、効率的な料金徴収システムがないため、料金徴収の対象にならない電力が大きい²⁸。以上により、MOE は

²⁸ “White Paper, Final Report, Emergency Cell for Financial Reforms, October 2020”によると、2018年の電

政府補助金に収入の多くを依存せざるを得ない。

MOE の送電部門と配電部門の運営・維持管理予算（2014～2018）は表 9 の通りである。年による変動が大きい。本事業の設備の維持管理に充てられる送電部門については増加傾向にある。本事業の変電設備の運営・維持管理に深刻な財務的制約は見られないが、故障時に適切なスペアパーツがすぐ入手できないといった状況が報告されている。

以上のように、MOE の財務は政府からの巨額の補助金に支えられて維持されているものの、本事業の運営・維持管理に一部影響を与えている。

表 8 MOE への財務省からの予算配分（支出額）

(Million Dinars)

	2020	2021	2022
MOE 本部に配分された予算の支出	24,571	27,121	26,599
発電・送配電会社に配分された予算の支出	603,489	945,088	1,465,026
燃料輸入費	585,500	2,774,346	6,724,346
電力輸入費	806,642	979,867	1,029,867
政府機関からの電力料金収入を財源とする支出	546,722	1,266,508	1,263,781
民間電力企業からの電力購入費	1,009,183	2,721,112	2,721,112
合計	3,576,107	8,714,042	13,230,731

出典：MOE の質問票回答

表 9 MOE の送電・配電部門の運営維持管理予算

(Billion Dinars)

	2015	2016	2017	2018
送電部門	129.7	60.3	150.3	319.3
配電部門	281.0	151.3	16.5	120.0

出典：MOE 資料 (PCR)

3.4.5 環境社会配慮・リスクへの対応

MOE では各変電所で環境社会配慮上の問題、安全上の問題等が発生した場合、オペレーターは各送電会社・配電会社に連絡し、対応する手順となっている。現地実査では、オペレーターが安全に留意してヘルメットを着用するなどして業務に従事している様子が確認された。火災・自然災害等で設備に影響が及んだ場合は、該当設備をシステムから電氣的に切り離し、復旧作業が行われる。ただし、新たに建設された変電所で火災報知器が稼働していない変電所が見られた。また、部族争いの流れ弾で変圧器が損傷した事例が報告されたが、人的被害は出なかったとのことであった。

力損失率は58%に達し、損失の3分の1近くが配電網における盗電であった。電力料金収入はコストの15%程度にとどまり、不足分は財務省の予算配分、石油省等からの借入れなどで賄われた。

3.4.6 運営・維持管理の状況

各変電所ではオペレーターが日常の清掃と目視による機器の点検、異常な発熱や火花の有無の確認を行い、異常があれば維持管理技士に報告し対応する。年に1回、あるいは必要に応じて随時、維持管理技士が訪問して変圧器・保護装置・バッテリー等の点検と試験、予防保守が実施される。サーモグラフィ・カメラを用いた通電状況や異常のチェックが、毎月、実施される。ただし、点検等に必要な計測機器の不足や治安の悪化などにより、維持管理作業が適時に実施できない場合があることが報告された。

本事後評価では、本事業が設置した変圧器の約3分の1に相当する45台の変圧器について、稼働状況の情報が得られた。45台の変圧器うち37台(82%)が稼働中であり、残りの8台(18%)は稼働していなかった。不稼働の8台中5台は移動式変電設備であり、全て、ISIL 侵攻時に主要な部品が盗まれた、あるいは破壊されたものである。その他の3台のうち1台はISIL 侵攻による破壊、1台は平時の部品の盗難、1台は変圧器コイルの損傷による不稼働である。以上から、MOE が平時に運営・維持管理する中で稼働停止した変圧器は、確認できた45台中2台のみであった。これら2台はいずれもMOE が持つ別の変圧器により更新済みである。

現地実査を行った変電所(バグダッド周辺4カ所、バスラ周辺4カ所)では、本事業により設置された変圧器のほとんどは問題なく稼働していた。1カ所で変圧器のコイルの故障により別の修理された古い変圧器と交換されたものがあったが、故障の原因を明らかにすることはできなかった。現場のオペレーターや維持管理担当技師からは、給電指令所の指示による頻繁なオン・オフによる開閉器の不具合、夏の高温によるコンデンサ等の劣化、保護リレーで頻発する不具合などが報告された。現地の厳しい運用環境に起因する不具合が多いが、保護リレーについては製造上の問題を指摘する意見も聞かれた。必要なスペアパーツをMOE が調達(輸入)することもあるが、国内市場で代替部品を購入したり、MOE の倉庫に保管される古い変圧器からパーツを取って修理したりすることが広く行われている。現地実査の対象変電所では不具合は全て修理され、変電所の基本的機能は維持されていた。

以上から、本事業の運営・維持管理の状況には軽微な課題があるが、全体としては良好であると判断される。

以上をまとめると、財務上の制約が維持管理に一部、影響を与えているものの、本事業の変電施設・設備の運営・維持管理状況は全体として良好である。本事業の持続性について政策・制度面、組織・体制面、技術面の課題はない。よって、本事業によって発現した効果の持続性は高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、イラク全土において変電設備の調達と修復によりイラクの電力供給の安定

化を図り、もって同国の経済・社会復興に寄与することを目的に実施された。本事業は計画時、事後評価時ともにイラクの開発計画、開発ニーズ、及び、計画時の日本の開発協力方針と整合する。JICAによる電力分野の複数の緊急無償事業、円借款事業、研修との連携もあり、本事業の妥当性・整合性は高い。バグダッド近郊の400kV変電所が追加されてアウトプットは計画を上回り、この増加を考慮した事業費は計画内に収まったが、事業期間は計画を大幅に上回ったため、本事業の効率性はやや低い。本事業はイラク電力システムの変電施設の重要な一部として機能し、電力サービスの維持と改善に貢献していることから、本事業の目的は概ね達成されたと考えられる。イラクで続いていた深刻な電力不足による長時間の停電には近年、改善が見られ、市民生活の安定化、経済・産業の活性化について本事業には一定の貢献があると考えられる。よって、本事業の有効性・インパクトは高い。財務上の制約が維持管理に一部、影響を与えているものの、本事業の変電施設・設備の運営・維持管理状況は全体として良好である。本事業の持続性について政策・制度面、組織・体制面、技術面の課題はない。よって、本事業によって発現した効果の持続性は高い。以上より、本事業の評価は非常に高いと言える。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

財務省から配分される国家予算に多くを依存するMOEの財務状況は、本事業の変電設備の維持管理に影響を及ぼしている。また、深刻な電力不足が本事業の目に見えるインパクトの発現を妨げている。よって、イラク政府及びMOEは、電力料金制度を改訂して電力に係る財務的な持続性を高めるとともに、発電への設備投資、随伴ガスの活用や国際送電網の整備を急ぐことにより電力不足の早急な解消を図る必要がある。

4.2.2 JICAへの提言

JICAはイラク政府とMOEによる上記提言の実施をモニタリングし、その実施を促すことが望ましい。

4.3 教訓

電力需要の抑制とバランスの取れた投資への支援

本事業の変電設備は十分活用されているが、電力不足が十分に改善されていないことを背景に、目に見えるインパクトが確認できなかった。治安情勢の変化を背景とした発電事業の遅れや料金水準の低さ等による電力需要の予想を超えた増大等がその原因と考えられる。これらは必ずしも本事業の計画時に予見可能な状況でなかった。また、JICAは本事業とは別に緊急無償と円借款により発電分野に協力し、随伴ガスや料金徴収など重要な課題にも支援してきた。よって、電力分野では需要を抑制しつつ、発電・送変電・配電のバランスの取れた投資が必要であることに留意し、実施機関及びJICAは、その実現に向けて継続的に努力する必要がある。

治安情勢に対応した案件監理

イラクの治安情勢から、本事業のコンサルタントとコントラクターは、国外を拠点に、訓練された現地コンサルタントを活用して業務を実施した。JICA は厳しい安全管理のもとで現地事務所を通じて案件監理を行い、常に実施機関関係者との対面の機会を探して実施機関との十分な信頼関係を築いていた。ISIL 侵攻時にはコンサルタント、コントラクターとともに国外で実施機関との協議を繰り返し、対応策を迅速に検討、決定することができた。よって、治安情勢が不安定な地域における事業の案件監理においては、案件監理体制を工夫するとともに、普段から、実施機関関係者との信頼関係の構築に努力することが重要である。

5. ノンスコア項目

5.1 適応・貢献

5.1.1 客観的な観点による評価

本事業ではイラクの治安情勢を考慮し、コンサルタント及びコントラクターの本邦技術者のイラク入りをなるべく避ける実施体制がとられていた（「3.2.1 アウトプット」の囲み記事を参照）。他方、厳しい安全管理のもとで行動が制約される中、JICA 事務所職員は限られた機会を最大限に活用して MOE と信頼関係を築き、良好な協力関係を維持していた。ISIL 侵攻に際しては、JICA 事務所の本邦職員も約 1 年間、国外に出て案件監理を行うこととなったほか、イラク北部・西部の戦闘地域の事業対象地の変更、同地域を経由する資機材運搬ルートの変更など、様々な対応が必要とされた。MOE、JICA、コンサルタント、コントラクターは電話会議に加えて国外（ヨルダンのアンマン、トルコのイスタンブール等）で対面協議を重ねるなど、密接なコミュニケーションを取りつつ、上記のような対応方針を迅速に決定し、円滑な実施に努めた。

5.1.2 主体的な観点による振り返り

当時の JICA 事務所長は、難しい環境の中でもあきらめずに関係者とコミュニケーションをとり続け、知恵を使って柔軟に取り組んだこと、実施機関やコンサルタント、コントラクターも含め、全員で前を向いて努力を続けたことが良かったと考えている。ISIL 侵攻に際しても業務を中断しなかったことは、イラクにおける日本のプレゼンス、イラク側との信頼関係の強化につながったとも考えられる。他方、治安対策を重視する東京側の考えで行動せざるを得ず、現場だけで活動をコントロールできない状況については、本事業の日本人関係者はもどかしさを感じていた。

5.2 付加価値・創造価値（特になし）

以上

主要計画/実績比較

項 目	計 画	実 績
① アウトプット <u>資機材調達等</u> (1) 132kV 移動式変電設備リハビリ (2) 132kV 移動式変電設備調達 (3) 変圧器調達 (4) 132kV 変電所新設 (5) 33/11kV 配電用変電所リハビリ (6) 33/11kV 配電用変電所増設 (7) 33/11kV 移動式変電設備調達 (8) 400kV 変電所建設 <u>コンサルティング・サービス</u>	(1) 変圧器 8 台、遮断機 16 台、接地変圧器 8 台程度、他 (2) 24 台程度 (3) 15 台程度 (4) 2 カ所程度 (5) 18 カ所程度 (6) 6 カ所程度 (7) 4 台程度 (8) (計画なし) 事業計画書作成支援、調達支援、施工管理、等	(1) 変圧器 8 台、遮断機 25 台、接地変圧器 13 台、その他 (2) 28 台 (3) 15 台 (4) 2 カ所 (5) (6) 合わせて 25 カ所 (7) 8 台 (8) 1 カ所 計画通り
② 期間	2008年1月～ 2012年2月 (58カ月)	2008年1月～ 2019年9月 (141カ月)
③ 事業費 合計 うち円借款分 換算レート	43,948百万円 32,590百万円 1ドル=112円 (2009年7月)	39,653百万円 ^(注) 31,807百万円 1ドル=107.8円 1ユーロ=117.8円 (2010年～2019年平均) (注) 一般管理費・用地取得費・税金を除く合計金額
③ 貸付完了	2018年7月	