

2017年度 外部事後評価報告書
円借款「ダドゥークズダール送電網事業」

外部評価者 アイシーネット株式会社 長山浩章¹

0. 要旨

本事業は、シンド州ダドゥよりバロチスタン州クズダールへの220kV送電線の新設（全長約300km）及び220/132kV変電所の新増設を行うことにより、バロチスタン州の電力需要への対応を図り、もって同州の地域経済の活性化及び生活基盤の改善に寄与するものである。事業の目的は、審査時及び事後評価時においてパキスタンの開発政策や開発ニーズ、審査時の日本の援助政策に合致し、妥当性は高い。事業期間はイラン制裁の影響（銀行によるイラン関連取引の停止）や信用状開設の遅れ、資機材の輸送の遅れなどの複数の理由で計画を大幅に超過し、事業費は大きく上回ったため、効率性は低い。本事業で供与された設備の稼働状況は順調で、負荷遮断リスクの低減、需要地点の電圧降下率の改善といった運用・効果指標もおおむね達成されており、有効性は高い。バロチスタン州の産業活性化や雇用拡大、地域住民の生活改善にも直接・間接的に寄与していると判断されインパクトは高い。現在の設備機器の運営維持管理状況、技術面はおおむね良好であるが、治安上の問題²から、クズダールに位置する送電線と変電所の維持管理の人員の手当てにやや難があり、点検・検査の実行性にやや問題があることから、持続性は中程度と認められる。

以上より、本事業の評価は一部課題があるといえる。

1. 事業の概要



事業位置図



クズダール変電所の新設設備：220kV受電回路³

¹ アイシーネット社補強。所属は京都大学（教授）。

² 実施機関によると、現在バロチスタン州の治安は改善を示しており、関係機関との必要な調整を講じれば送電線の維持管理を担当するメンテナンススタッフの異動を含め問題なく業務を行える環境にある。他方、評価分析は現地調査で得られたデータに基づき行われており、現時点ではこの点を確認できる具体的な証拠はないため、報告書本文の記載を維持することにした。

³ ダドゥからの受電ということ。

1.1 事業の背景

パキスタン南西部に位置するバロチスタン州での電力需要は、同国の総需要量の 6% (2005 年)、電化率も 2005 年末時点で全国平均 72% に対し 26% と最も低い、2000 年～2005 年の 5 年間の需要増加率は全国平均 35% に対して 94% (年平均約 14%) と最も大きかった。バロチスタン州では農業セクターにおける電力消費が大きい (主に地下水汲み上げポンプアップ用電源に利用、需要家 1 件あたりの消費量は全国平均の約 4.6 倍) が、その他にも農作物の冷蔵保存施設や綿花産業、鉱物産業等においても、電力需要が増加してきていた⁴。

本事業審査時、バロチスタン州への主な電力供給は隣接するパンジャブ州グドゥからバロチスタン州北部に伸びる送電線 (1989 年承諾円借款「グドゥーシビークエッタ 220kV 第 2 送電線建設事業」にて一部建設) のみであり、特にバロチスタン州中部地域の末端配電網では 1 日 8 時間の負荷遮断が行われることもある等、バロチスタン州中部地域の農業セクターの発展や、その他産業の復興を阻害する要因となっていた。

1.2 事業概要

本事業はシンド州ダドゥよりバロチスタン州クズダールへの 220kV 送電線の新設及びクズダールにおける変電所 1 カ所の新設及びダドゥにおける既存変電設備 1 カ所の増設により、バロチスタン州の電力需要への対応を図り、もって同州の地域経済の活性化及び生活基盤の改善に寄与するものである。

円借款承諾額/実行額	3,702 百万円 / 3,147 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2006 年 12 月 / 2006 年 12 月
借款契約条件	金利 1.3% 返済 30 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	パキスタン・イスラム共和国大統領/国営送電会社 (National Transmission and Dispatch Company Limited :NTDC)
事業完成	2016 年 4 月
本体契約	・ ICC (Pvt) Limited (パキスタン) ・ Iran Power & Water Equipment & Services Export Co. (Sunir)(イラン)/UCC(パキスタン) ・ Iran Power & Water Equipment & Services Export Co. (Sunir)(イラン)/MECONS(パキスタン)

⁴ 出所：JICA 提供資料

コンサルタント契約	-
関連調査 (フィージビリティ・スタデ ィ：F/S) 等	F/S (2004年4月)
関連事業	<p>【円借款】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・全国基幹送電網拡充事業 (2010年3月) <p>【その他国際機関、援助機関等】</p> <p><世界銀行></p> <ul style="list-style-type: none"> ・Electricity Distribution and Transmission Improvement Project (2008年6月) <p><ADB></p> <ul style="list-style-type: none"> ・Power Distribution Enhancement Investment Program-Tranche 2 (2010年12月)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

長山浩章⁵ (アイシーネット株式会社)

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7月～2019年3月

現地調査：2017年11月15日～11月30日、2018年4月25日～7月3日 (現地調査補助員による現地調査)

2.3 評価の制約

(1)パキスタンの治安上の理由により、事業サイトを含む現地調査は、外部評価者の監督のもと全て現地調査補助員によって実施され、外部評価者は机上評価を実施した。このため、詳細なデータの取得に欠損部分が認められる。

(2)対象地域は治安情勢が極めて悪く、現地調査補助員による現地調査は安全管理を最優先に置いた。特にラルカナ/クズダール間は部族間の抗争が頻発し、極めて危険とされており、この地域での現地調査は回避した。定性調査はバロチスタン州において可能な限り代表性を持つ地域⁶を選んではあるが、バロチスタン州は地域により、部族、文化、風習が大きく異なるため、若干の偏りは出る可能性がある。

⁵ 補強で参加

⁶ 代表性をもつ地域とはその地域で得られたデータがバロチスタン州全体の特徴を捉えていると推測できる地域という意味

3. 評価結果（レーティング：C⁷）

3.1 妥当性（レーティング：③⁸）

3.1.1 開発政策との整合性

審査時、パキスタン政府は「10カ年開発計画（2001年～2010年度）」において、送配電網の整備・増強、農村電化の推進、送配電ロスの削減等を掲げていた⁹。具体的には、電力セクターにおける新規設備投資計画において、増加する電気需要に対応するために継続的に送配電設備の整備を進めるとした。また、「貧困削減戦略ペーパー（2003年）」と「中期開発枠組み（MTDF: Medium Term Development Framework）（2005年～2010年）」によれば、電力供給は、経済活動、雇用及び成長を生み出す触媒として認識されていた。

パキスタン水利電力省（MOWP: Ministry of Water and Power）は、2013年7月に「国家電力政策2013」を発表し、「パキスタン国は持続的かつ低廉な方法で国民の要求に応え、経済を発展させる最も効率的で消費者中心の発電・送電・配電システムを整備する。」を挙げている。このなかで、2017年目標として以下を掲げており、特に需給バランスのギャップ解消が重視されている。

- 1) 需給バランスギャップの改善: 電力不足 4,000～5,000MW を 2017年までに 0 にする。
- 2) 発電単価の引き下げ: 12UScents/kWh を 2017年までに 10UScents/kWh にする。
- 3) 送配電ロス率の低下: 23～25% を 2017年までに 16%以下にする。

MTDF 後の最新の電力セクター計画¹⁰（Annual Plan 2018-2019）（2018年4月）においても、送配電網の強化とロス低減が重視されている。

以上より、本事業の実施は、審査時及び事後評価時におけるパキスタンの国家開発計画及び電力セクター開発計画と整合性が認められる。

3.1.2 開発ニーズとの整合性

バロチスタン州中部地域の末端配電網では1日8時間の負荷遮断が行われることから、バロチスタン中部地域に対して送電線新設により電力を十分かつ安定的に供給する必要性は高かった。また、審査時、火力発電の多くはパキスタン中・南部に、水力発電の多くは北部に位置しており、電力需要の中心地から離れていることから、パキスタン全土において、500kV と 220kV の超高電圧送電システムによる効率的かつ安定的なシステム運用が必要であった。

クズダールが含まれるクエッタ電力供給会社（QESCO）¹¹管内では人口が大幅に伸びることが予想されており、670万人（2005年）から1190万人（2040年）に2倍弱に増加すると予測されている¹²。また計画開発改革省（Planning Commission Ministry of Planning,

⁷ A:「非常に高い」、B:「高い」、C:「一部課題がある」、D:「低い」

⁸ ③:「高い」、②:「中程度」、①:「低い」

⁹ JICA 提供資料

¹⁰ MTDF の後は毎年更新されている。

¹¹ パキスタンには10の配電公社があり、配電公社は132kV受電から需要家への電力供給を行う。QESCOはラスベラ地域を除くバロチスタン州を担当する。

¹² National Institute of Population Studies

Development & Reform) が 2014 年に出した Pakistan2025 によると GDP で 8%近い成長が期待されるとされている。バロチスタン州の白書 (White paper2017-2018: Finance Department of Balochistan) によると 2007 年度~2015 年度の実質 GDP 伸び率は 3.03%で、全国平均の 3.26% (World Development Indicator) を若干下回る。しかしながら、2006 年から 2015 年の QESCO 管内の最大需要の伸び率は全国 (PEPCO¹³) よりも高い。(表 1)

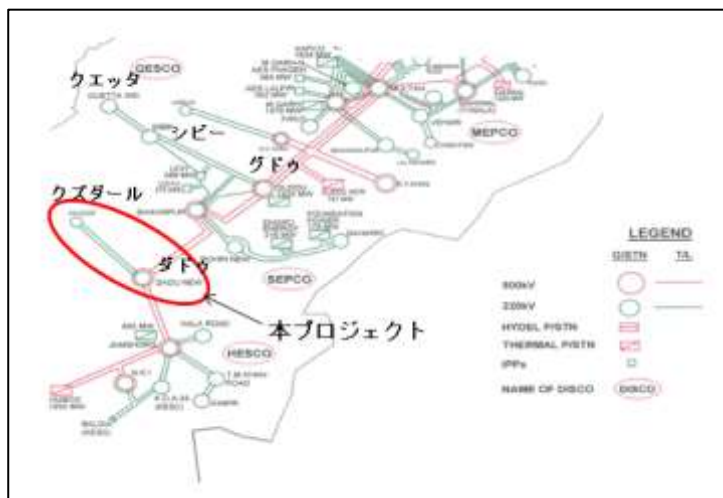
表 1 QESCO 及び PEPCO 全体での最大 (ピーク) 需要

	(MW)			
	QESCO	伸び	PEPCO全体	伸び
2006-2007	951	100	14,604	100
2007-2008	1,180	124	17,084	117
2008-2009	1,157	122	18,881	129
2009-2010	1,316	138	19,288	132
2010-2011	1,430	150	20,559	141
2011-2012	1,480	156	21,997	151
2012-2013	1,530	161	22,883	157
2013-2014	1,650	174	23,425	160
2014-2015	1,762	185	23,419	160
2015-2016	1,765	186	23,267	159
2016-2017	1,770	186	24,290	166

出所 : NEPRA State of Industry report 2011,2012,2017

注 1 : 伸びは 2006-2007 を 100 とした指数。

注 2 : PEPCO にはカラチに電力供給を行う KESC は含まれない。



出所 : 2018 年 4 月 25 日に NTDC 計画局より受領したものに評価者追記 (データは 2018 年 1 月 15 日)

図 1 : NTDC 送電線網 (220kV, 500kV) における本事業の位置

¹³ 2007 年 10 月、水利電力開発公社 (WAPDA) は WAPDA 及びパキスタン電力会社 (PEPCO) の二つに分割された。WAPDA は水力開発を担当し、PEPCO は火力発電、送電、配電設備の建設、運転、保守及び課金を担当する。PEPCO はカラチ地区 (カラチ電力供給公社 (KESC) が管轄) を除くパキスタン全土を管轄する。

現時点で送変電設備の負荷率が高いことから、開発ニーズは事後評価時においても引き続き高い。また本事業はバロチスタン州における需要に対応するものであり、グドゥーシビークエッタ送電線以外に代替的にバロチスタン州に電力を供給できるように建設された唯一の送電線である。

以上より、審査時及び事後評価時のいずれにおいても、本事業の必要性は認められる。

3.1.3 日本の援助政策との整合性

日本の「対パキスタン国別援助計画」（2005年2月）では、重点分野の一つに「健全な市場経済の発展」が示され、そのもとに「市場経済の活性化と貧困削減を支援する経済インフラの拡充と整備」の重要性が示された。JICAの「海外経済協力業務実施方針」（2005年4月）においても、持続的成長に向けた基盤整備を対パキスタン支援における重点分野に指定していた。JICAの「対パキスタン国別業務実施方針」（2006年3月）においても、質量両面で信頼性の高い電力供給体制の確保が経済発展に資するとし、積極的に支援することとしている。

以上より、本事業は、バロチスタン州の電力需要への対応のため送電設備の建設を行うものであり、日本の援助政策に合致する。

3.1.4 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業は事業の効率性向上のために他事業からの教訓を考慮し、計画されている。「グドゥーシビークエッタ 220kV 第2送電線建設事業」では、建設段階で建設資材や機器の一部が盗難されたため、追加費用と建設スケジュールの遅延が発生した。この不安定なセキュリティは、主に NTDC が事業コストの削減を優先し、一部の送電線ルートが主要道路から遠く離れていたこと、定期的な補修作業やパトロール活動が困難になったためである。本事業ではこのような前例を踏まえ、送電線ルートの大部分を幹線道路沿いに設定し、上記問題を未然に防ぐ対策が取られている。

以上より、本事業の実施はパキスタンの開発政策、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

本事業のアウトプットの計画と実績は表2に示すとおり。

表2 アウトプットの計画と実績の比較

	審査時	実績
1.220kV ダドゥークズダール送電線	亘長 300km の 220kV2 回線、単導体送電線、鉄塔 833 基 (2 回線)、導体条長 1800km、OPGW 条長 300km	亘長 275km の 220kV2 回線、単導体送電線、鉄塔 761 基、導体条長 1650km、OPGW 条長 275km
2.クズダール変電所	単巻トランス二台(220kV、160 MVA)、バスアイソレータ (220kV 14 セット、132kV 6 セット)、ラインアイソレータ (220kV 2 セット)、サーキットブレーカ (220 kV 6 セット、132 kV 3 セット)、分路リアクトル 2 基 (18Mvar 220kV)	単巻トランス二台(220kV、160 MVA)、バスアイソレータ (220 kV 16 セット、132kV 9 セット)、ラインアイソレータ (220kV2 セット)、サーキットブレーカ (220kV 8 セット、132kV 3 セット)、分路リアクトル 2 基 (18Mvar 220kV)
3.ダドゥ変電所	220kV ダドゥ変電所の拡張。バスアイソレータ (6 セット)、ラインアイソレータ (2 セット)、サーキットブレーカ (3 セット)	220kV スイッチヤード 500/220/132kV の延長ダドゥ変電所 (2 つのベイ)
4. コンサルティングサービス	NTDC のエンジニアリングサービス及び詳細設計、入札書類の作成、入札補助、工事監理、数量請求書及び請負業者請求書の検証、試運転	詳細設計、入札書類の作成、入札補助、工事監理、数量及び請負業者の請求書確認、試運転

出所：JICA 提供資料を基に作成

注1：OPGW (optical ground wire) (光ファイバ複合架空地線) は、雷から電線を遮蔽するため鉄塔頂部に一条架線している。OPGW は送電線全亘長に適用され、制御系のデータ転送の役割も担っている。

注2：クズダール変電所に関する変更：220kV 遮断器 2 組と 220kV 断路器 (絶縁装置) 2 組は 220kV 分路リアクトル (系統電圧上昇に対応するためのもの) のために設置された。また 132kV 断路器が 132kV バスカップラー (電源供給を中断することなく、危険なアークを発生させることなく、一つの母線を他の母線に接続するために使用されるデバイス) と 132kV 計器用変成器 (132kV を 110V に落として高電圧を測定するためのもの) のために設置された。

審査後の調査により、最適ルートが選択され計画時よりダドゥークズダール送電線が 25km 縮小された。これに伴い、鉄塔の数や導線の長さも減少した。送電線は、主要道路に沿って建設されているが、地理的制約やルートの調整が生じた。パロチスタン州のいくつかの鉄塔は主要道路から外れたところに設置された。NTDC に確認したところによるとシンド州では、ダドゥからメハールは送電線が主要道路に沿っているが、メハールからシャフダドコットまではいくつかのポイントでは主要道路から外れている。山岳地帯では、鉄塔を建てる適地が少なく、500~600 メートルの間隔で建てられている。NTDC へのインタビューによれば、これらの変更は現場判断で追加費用なくできる程度のものであった。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

審査時の計画事業費は 6,280 百万円（うち外貨 3,702 百万円、内貨 2,578 百万円）であった。そのうち、円借款の対象となるのは、外貨分の 3,702 百万円であった。事後評価時、パキスタン側の自己資金（一般管理費等、土地補償、使用料等、建中金利）の実績額は確認できなかったため、それらを外した計画事業費（5,852 百万円）を実績額との比較の対象とした。実績額は 8,159 百万円であり計画を上回った（計画比 139%）。事業期間中の鉄鋼価格の上昇¹⁴、為替レートの変動から、費用が増加した¹⁵。

3.2.2.2 事業期間

審査時に計画された事業期間は 2006 年 11 月～2011 年 3 月（53 カ月）であった。審査時において、事業完成は資機材供与・据付等完了後（2010 年 3 月）、1 年間の瑕疵担保期間が終了する 2011 年 3 月であったが、実績は 2006 年 11 月～2015 年 12 月¹⁶の 110 カ月であり、計画を大幅に上回った（計画比 208%）。

事業は建設工事・関連手続きの遅れといった手続き上の遅延問題に加え、イラン制裁（銀行のイラン関連取引の停止）、水害、治安などの複合的な要因で遅延に至ったといえる。本事業の主な遅延理由は以下の通りである。

【建設工事・関連手続き】

- ・ 信用状の開設が遅延したこと（全パッケージ）
- ・ アルキド亜鉛メッキ金属塔の配送の遅れ（送電線パッケージ）
- ・ OPGW の積み荷前の検査や通関の遅れ（送電線パッケージ）
- ・ 基礎の設計変更による遅れ（送電線パッケージ）
- ・ 地役権（ROW:Right of way）¹⁷の対応に伴う鉄塔設置作業の遅れ、OPGW 敷設作業の遅れ（送電線パッケージ）
- ・ シャットダウンの承認の遅れ（送電線パッケージ）

本事業の 220kV 送電線は 500kV 送電線の両方の回線、すなわち「Dadu-Guddu」と「Guddu-Dadu」を横断することになったので、両方の回線のシャットダウンが必要となり、「National Grid の南北のシステム」を分断させることになるため、シャットダウンの承認の遅延が発生した。

¹⁴ World Bank Commodity Price Data では鉄鉱石のスポット価格(\$/dmu)は事業開始時の 2006 年の 69.33(\$/dmu)から据え付け予定時の 2010 年には 145.86(\$/dmu)にまで上昇した。

DMTU は含有鉄分 1%当たりの鉄鉱石価格の表示単位。ドライ・メトリック・トン・ユニットの略

¹⁵ 各パッケージの契約には物価上昇分を反映する価格予備費が計上されており、セメント、石油、賃金の価格上昇に応じて、費用が増加することになった。

¹⁶ 瑕疵担保期間は施設の完成日から 18 カ月、もしくは、施設運転開始日から 12 カ月であると本事業の工事契約書に記載がある。本事業はパッケージ 1（220kV ダドゥークズダール送電線）、2（クズダール変電所）、3（ダドゥ変電所）に区分されている。事後評価では全パッケージが完成した日（パッケージ 3 の瑕疵担保期間終了日）を本事業完成日と捉えた。

¹⁷ これは、住民移転ではなく、農業収穫物の補償に関する問題である。

- ・ 軍の敷地を送電線が通過するため防衛省（Ministry of Defense）の NOC（No Objection Certificate）の発行の遅れ（送電線パッケージ）
- ・ 図面の到着の遅れなど（送電線パッケージ）

【イラン制裁に係る問題】

- ・ イラン制裁によりイラン銀行及びイラン建設業者（Sunir 社）への建設資金の送金が難しくなり、少なくとも 2013 年 4 月まで Sunir 社は支払いを受けることができなかった。そのため、Sunir 社は資金繰りや機材調達に合わせて作業員を減少させる等対応したため、事業進捗が遅れた。

【治安等】

- ・ バロチスタン州では 2007 年頃からテロや外国人の拉致等不安定な治安状況となっており、2010 年 8 月にはパキスタン外務省より、外国人のバロチスタン州への訪問を極力控えるように通知がされた。そのため、本事業関係者（NTDC、コンサルタント、建設業者）は送電線・変電所のサイトへのアクセス、作業が制限され、事業進捗に遅延が生じた。（影響期間は 2010 年 8 月～事業完成まで）

【2010 年の洪水、2011 年の大雨による建設地の浸水】

- ・ 2010 年 8 月初旬に大雨による洪水が発生し、送電線及びクズダール変電所へのアクセスが制限され、水が引くまで 6 か月程度事業が中断した。2011 年 8 月初旬も同様に大雨により約 6 か月の事業中断が生じており、2010 年と合わせると約 12 か月事業が中断し、事業の遅延につながった。

3.2.3 内部収益率（参考数値）

審査時、経済的内部収益率（EIRR）は算出されていなかったため、再計算は行わない。審査時の財務的内部収益率（FIRR）は費用を建設費及び維持管理費、便益を託送料金（Unit of system charge）、プロジェクトライフを供用開始後 29 年とし 8.29%と計算されていた。事後評価時の再計算において、審査時と同様の条件を用いたが、便益については、変電所の実際の通電量から売電収入（託送料金）を推定した¹⁸。費用に関し、各年の投資実績額が確認できなかったため、円借款ディスバース額の各年の支出割合を用い、事業費の実績額を割り振った。再計算した FIRR は事業費の事業期間中の鉄鋼価格の上昇、為替レートの変動等、費用が増加しマイナスになった¹⁹。これは事業費が審査時よりも大きく増えていることによる。

¹⁸ 変電所の料金収入の計算は MVA と MDI(Maximum Demand Indicator)（最大需要指標）を基本とするものがあり、NTDC が使用する MDI を用いた。具体的には、変電所の MDI に変電所の電力使用料単価（136 パキスタンルピー（PKR）/kW/月）を乗じた。

¹⁹ 借款契約（L/A）調印日をプロジェクトライフの起点とした場合、審査時の FIRR は 7.8%、再計算時の FIRR はマイナスとなる。²⁰ 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。

以上より、本事業は事業費が計画を上回り、事業期間が計画を大幅に上回ったため、効率性は低い。

3.3 有効性・インパクト²⁰（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）

以下本事業のアウトカム（直接的効果）である「バロチスタン州の電力需要への対応」の実現度を審査時に設定された「設備稼働率（％）」「負荷遮断リスクの低減（MW）」「需要地点での電圧低下率の低下（％）」の三つの指標により検証する。（表3）

表3 運用・効果指標

	基準値	目標値	実績値
	2005年	2013年	2017年
		事業完成 2年後	事業完成年 3年後
送電線の設備稼働率（％）	--	63%	85%
負荷遮断（MW）	7(MW)	0MW	0MW
需要地点での電圧低下 （％）	24%	0%	10%

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料

注1：設備の稼働率とは、設備容量に対して通電する最大電力（MW）がどれだけのパーセントかを表すものであり、新規設備を建設する必要があるか否かの余力度を表すものである。

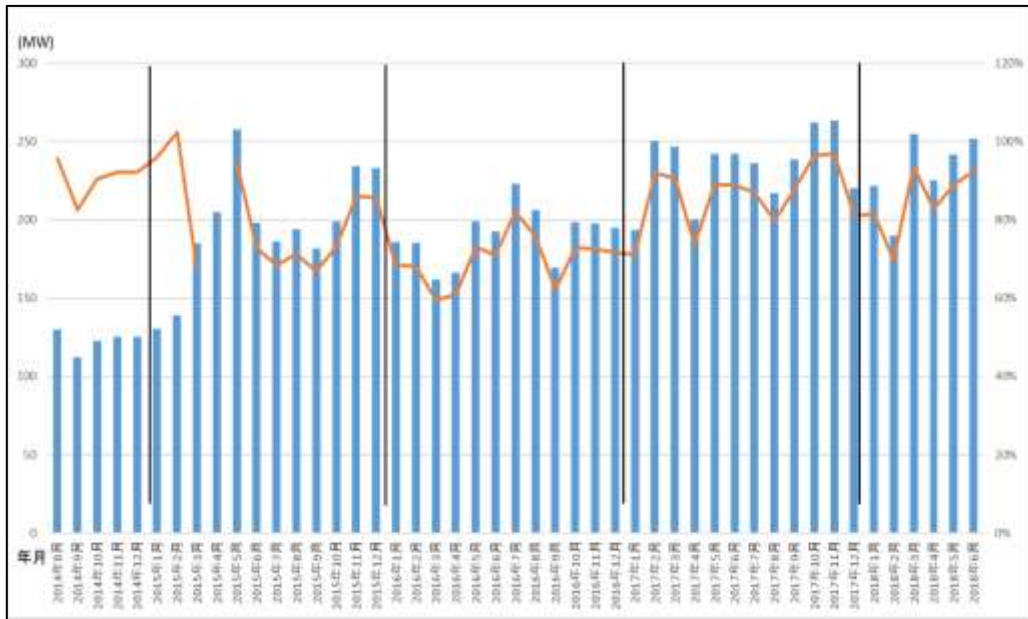
注2：負荷遮断はクズダール変電所の負荷遮断の最大値。

注3：電圧低下はクズダール変電所における132kV母線の基準電圧に対する最大電圧低下率。すなわち（基準電圧－最大電圧低下）/（基準電圧）

(1) 設備稼働率

クズダール変電所における2014年6月から2018年6月の2基の変圧器のMDIは図2のとおり。設備稼働率は85%以上で推移しており、審査時の目標値63%を上回っている。なお、審査時には目標値を便宜上63%と設定されたが、変電設備の過負荷が発生しないことが目指されていたと見るべきであることから、設備稼働率は100%以下であることに加え、目標値63%を上回る水準で適度に設備が利用されていると考えられるところ、本指標は目標を達成したとみなすことが適当と判断した。

²⁰ 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。



出所：NTDC Lahore 提供資料

注：2015年3月より変圧器（T-2）が通電されたため2015年2月までは最大160MVAで設備稼働率（Demand Factor）であるMDI（Maximum Demand Indicator）を計算している。

図2 クズダール変電所におけるMDIの数値

(2) 負荷遮断

本事業の実施により負荷遮断リスクは低減し、負荷遮断は発生しておらず目標値を達成した。

(3) 需要地点での電圧降下（％）

電圧降下は目標値の0％は未達成であったが、基準値の24％（2005年）から実績値10％（2017年）に縮小した。これは需要地の近くに変電所ができたために、遠くから線を延長しないですむようになったためである。NTDCのグリッドコードでは平常時は+8％～▲5％まで電圧変動が認められているが、N-1の緊急時、つまり2回線のうち、1回線が遮断された状況では±10％の変動が認められているため、グリッドコードの許容範囲に収まることになった。この降下理由は本事業というよりも現地配電公社 QESCO の設備に起因している²¹。

（参考）QESCOにおける売電量増加

QESCOの売電量は増加しているため、パロチスタン全体での電力需要量はほぼ拡大しているといえる。下表から本事業により送変電設備が整備され、2015年より稼働しているため、パロチスタンの電力需要に対応し、供給を増やしていることがわかる。（表4）

²¹ 現地インタビューによると以下のような理由による。1)配電線の距離が通常11～15kmくらいのところ、本事業では70kmになったこと（パロチスタン州の人口希薄地域では一般的な現象のようである）、2) QESCOの導線の質が悪くメンテナンスが十分でない。導線に使われるアルミ線に不純物が多く、繋ぎ目もあるため抵抗値が大きくなる。3) 農業用の井戸ポンプやファンモーターなどの負荷が大きく力率（Power factor）が低い。

表 4 QESCO 地域における電力供給及び送配電ロス

		2015年6月30日		2016年6月30日	
月平均需要指標 (MDI)	[MW]	935		1,166	
電力購入量 (A)	[GWh]	5,186		5,547	
送電ロス (132kV) (B)	[GWh]	311	(6.0%) 送電ロス = (B)÷(A)	305	(5.5%)
配電ロス (C)	[GWh]	882	(17.0%) 配電ロス = (C)÷(A)	1,022	(18.5%)
顧客への売電	[GWh]	3,993		4,220	

出所：QESCO 提供資料

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

審査時に本事業のインパクトとして電力システムの安定性及びバロチスタン州の地域経済の活性化が想定されていた。

(1) 送変電所の新増設による配電システムの安定化

バロチスタン州へはグドゥーシビークエッタ送電線だけにより電力が供給されていたが、本事業により、代替ルートが確保されたことでクズダール含む QESCO 管轄地域全体及び NTDC システムネットワークの電力供給信頼度が高まり、負荷遮断が避けられるようになった。

QESCO 管内での系統平均停電回数(SAIFI)²²、系統平均停電時間(SAIDI)²³は 2015、2016 年に大きく減少したことから配電システムの信頼度も向上したことがわかる。(表 5)

表 5 QESCO 管内での系統平均停電回数(SAIFI)、系統平均停電時間(SAIDI)

	2012	2013	2014	2015	2016
系統平均停電回数(SAIFI) (回/年)	156.08	153.80	144.95	112.58	107.00
系統平均停電時間(SAIDI) (分/年)	12,810.70	12,635.00	11,868.10	7,506.81	7,290.00

出所：State of Industry report 2016, NEPRA

クズダールにおける電圧変化回数²⁴は変電所整備以降大きく低下した。(表 6)

表 6 電圧変化の回数

電圧変化の回数	変電所	2014-15	2015-16
220 kV	クズダール	1,140	796

出所：NEPRA-State of Industry Report 2016

²² 系統平均停電回数(SAIFI) (System Average Interruption Frequency Index)とは需要数 1 件あたりの停電回数(回/年)。

²³ 系統平均停電時間(SAIDI) (System Average Interruption Duration Index)とは需要家 1 軒あたりの停電時間(分/年)。

²⁴ 電圧変化数は許容変動範囲を超えた回数。大きくなるほど好ましくない。

(2) 産業の発展、地域経済の活性化、生活基盤の改善

本事後評価実施期間中に需要家への聞き取り調査を行った²⁵。以下は、現地の受益者インタビューの結果である。

全般的に本事業により局所的な停電（停電を避けるための計画的な送電停止）が減少した。これにより照明により夜間営業の時間が延長する等、経済活動が活発になった（クズダール付近の地元住民）。地主が地元の事業に投資するようになり、地域の購買力が向上し、経済活動が活発になった。また、電気チューブによる井戸汲み上げが増え、農業活動が活発化した。それにより肥料の需要も増えた（農場経営者）。小規模事業者もまた、消費者向けの商品、特に農業用肥料の需要が増えたことで、以前よりも収入を享受できるようになった（苗種生産販売会社）。特にバロチスタンは貧しい州であり、付加価値産業の育成が課題であったため、大理石工場の増加にみられるように付加価値の高い産業が発展したことは大きなポジティブインパクトである（複数からの共通回答）。他方、ネガティブインパクトは特に挙げられなかった。

表7から本事業開始後バロチスタン州の一人当たり GDP が増加していることがいえる。

表7 州ごとの一人当たり実質 GDP (1999-2000年から2014-2015年)

(1999～2000年基準の固定値)

	1999-2000	2007-08	2012-13	2014-15
バロチスタン州				
州の GDP (10 億ルピー)	214.5	272.6	297.0	313.7
人口 (百万)	6.9	8.4	9.8	10.0
1人当たり GDP (1,000 ルピー)	31.086	32.452	30.306	31.370
国平均からの乖離 (%)	-26.2	-38.6	-44.0	-44.9
年平均成長率 (%)		0.53	-1.36	1.74
パキスタン全国				
州の GDP (10 億ルピー)	5693.1	8549.5	9816.3	10644.1
人口 (百万)	135.13	161.841	181.255	187.033
1人当たり GDP (1,000 ルピー)	42.130	52.826	54.157	56.910
年平均成長率 (%)		2.86	0.50	2.51

出所：Dr. Hafiz A. Pasha (December 2015) "INSTITUTE FOR POLICY REFORMS, IPR BRIEF, GROWTH OF THE PROVINCIAL ECONOMIES"

²⁵ バロチスタン州クズダール地域の地元住民を対象に、現地調査補助員がインタビューを行った。地元のコーディネーターが対象地域における関係者からの支援を受けつつ、各職業より対象者の選定を行い、対象者のうち同意を得られた人に対してインタビューを行った。内訳は学生1名、店舗のオーナー8名、市長1名、主事1名、農家2名、地主2名、日雇農夫1名、苗種生産販売会社2名、電気技師1名、営業1名。宗教的、文化的背景から女性は本インタビューに含まれていない。工学技術大学の学生は寄宿舎でインタビューを受けたが、大学に男子寮しかなかったため、女子生徒のインタビュー対象者を得ることはできなかった。

以上より本事業の供用開始は 2014 年なのでバロチスタン州一人当たり GDP に本事業がどれだけ貢献したかはわからないが、定性調査の結果を踏まえると、地域経済の活性化への貢献が推測される。

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）」上、B種に該当する。本事業の環境影響評価（EIA）報告書はパキスタン国国内法制上作成が義務付けられていない。審査時、工事に伴う大気汚染、騒音等については、適切な建設機械の使用等により特段負の影響はないと考えられていた。事後評価時に NTDC に確認したところ、環境モニタリングは実施され、NTDC の方針に従って適切に対処され、自然環境への負の大きな影響は生じなかったことが確認された。

(2) 住民移転及び用地取得

審査時、送電線の鉄塔建設のための用地の取得が必要であるが既に取得済みであり、住民移転は発生しないものとしていた²⁶。NTDC によると住民移転は行われなかった。収穫への損害を受けた住民についての支払いのみ行われた。補償については、WAPDA が 1958 年に発効した Manual of WAPDA Laws (Revised Edition) の 14 条 2 項において Right of Entry(不動産の占有回復権、土地取戻権)の規定があり、被った損害については支払うというものがある。本事業の送電線工事契約では、損害を避けられなかった農産物、木、家の修繕等で合計 35 百万パキスタンルピーを計上していた。

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）

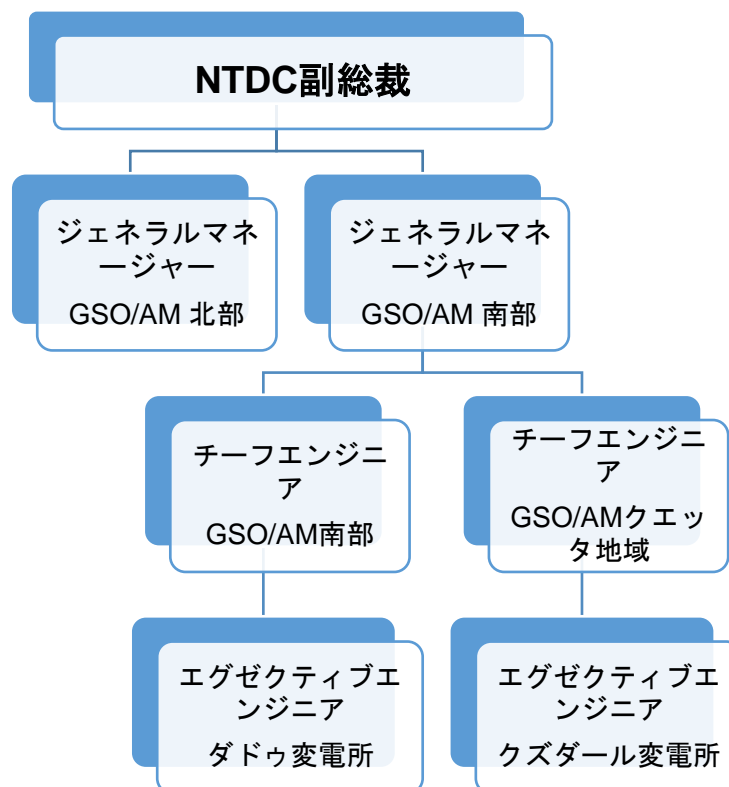
3.4.1 運営・維持管理の体制

送電線の工事は NTDC の超高電圧部門（EHV）の送電網建設部（Project Delivery/GSC）²⁷の主管であるが、工事完了後の送変電設備の維持管理（O&M）は、資産管理運用部（GSO/AM）に移管される。GSO/AM 南部はハイデラバードに拠点を置き、パキスタン南部の 220kV 及び 500kV の送電を管理している。図 3 は NTDC の O&M に係る組織図である。NTDC のクズダール事務所がクズダール変電所と送電線の日常点検及び保守作業を担当している。ダ

²⁶ JICA 提供資料

²⁷ EHV には第一部門と第二部門がある。EHV-Iはパキスタン北部を管理しラホールに拠点を置く。EHV-II は、パキスタン南部を管理し、ハイデラバードに拠点を置く。EHV-I/ Project Delivery North は、イスラマバードとラホール地域内の既存設備及び送電設備の建設を担当する。EHV-II/Project Delivery South は、ムルタン、ハイデラバード、及びクエッタ地域の既設設備及び新規設備の建設を担当する。

ドゥ事務所がダドゥ変電所と送電線の日常点検及び保守作業に関わっている。



出所: NTDC より入手

注:GSO/AM: Grid Station Operations & Asset Management

図3 NTDC のメンテナンス体制

クズダール変電所に関し、220kV システムに係わるエグゼクティブエンジニアを含む、152名のスタッフ枠のうち実際の配置数は64名であり88名分のポストが空いている。内訳は本事業の維持管理を担当するメンテナンススタッフは15名枠中、配置は6名で、9名分のポストが空いている。送電線担当スタッフは42名枠中、配置数は11名で、セキュリティスタッフは33名枠中31名が充当されている。その他管理を担当するスタッフは25名枠中配置は4名である。

クズダール変電所及びダドゥ変電所へのインタビューでは、同地域でのスタッフの不足が、O&M パフォーマンスに影響を与えているとの回答を得た。クズダール変電所で認可されたポストが空いたままになっているのは次の理由による。パキスタンでは、連邦政府管理下の組織（NTDC、NEPRA、WAPDA 等）に対し、認可されたポストに、政府によって定義された固定の定数に従って全ての地域から従業員を雇うよう法律で定められている。また、バロチスタン州にもともと人材が多くないことに加え、治安上の懸念や移動距離が長いことにより、バロチスタンとシンド州奥地の勤務に対して消極的である。同地のスタッフの不足は、新規採用ではなく、NTDC のほかの設備や施設のスタッフをクズダールとダドゥ変電所へ異動させることによって対処されている。緊急時は、NTDC のクエッタ支所から応援を

頼むことがある。このように地元人材の確保・他域人材の確保は容易でなく、維持管理人員の慢性的な不足は運営維持管理体制上の課題である。

3.4.2 運営・維持管理の技術

三つのトレーニングセンター（Faisalabad²⁸、Lahore²⁹、Tarbella³⁰）で NTDC のチーフエンジニア室（TSG³¹:Technical Services Group）が本事業の O&M を担当する NTDC 職員³²にトレーニングを行う。ここでは訓練マニュアルが整備されている。尚 NTDC ハイデラバード事務所への聞き取りによると変電所や地方事務所レベルでは訓練は行われず、トレーニングマニュアルもない。

O&M を実際に行う職員は、工学系の学士号やアソシエートエンジニアの資格を持つ。職員は日常的な欠陥³³に対応し、重大な欠陥³⁴が生じた時には TSG が支援する。

3.4.3 運営・維持管理の財務

3.4.3.1 運営・維持管理の予算執行の手順

O&M に関わる予算は GSO からそれぞれの変電所に予算が配分される仕組みである。変電所のレジデントエンジニア³⁵から GSO のチーフエンジニアに各予算案が送られ、そこでその年度の予算案が準備される。その後、各地域の GSO は NTDC 本社のファイナンス（アセットマネジメント部局）に予算案を提示する。役員会の承認後、SOP（Standard Operating Procedure）に則り、予算案が提示される。NTDC 本社のファイナンス部門長は関連する GSO 長の確認後、予算を分配する。

3.4.3.2 NTDC の財務の健全性

NTDC³⁶は国営企業であり、送電ネットワーク運用による収入は託送料であり、固定費と

²⁸ Faisalabad のトレーニングセンターは、送電網のメンテナンス・稼働に関する研修を行う。

²⁹ Lahore のトレーニングセンターは、Tarbella での理論的な研修後、送電網のメンテナンス及び保守管理の研修を行う。（出所：CHIEF ENGINEER TSG NTDC LAHORE, JUNE 2013, TSG-BRCH-001/R0, <http://www.ntdc.com.pk/publications.php>）

³⁰ Tarbella のトレーニングセンターは、送電システムの維持管理に必要な理論的な訓練と演習形式の実践的な訓練を行う。（出所：CHIEF ENGINEER TSG NTDC LAHORE, JUNE 2013, TSG-BRCH-001/R0, <http://www.ntdc.com.pk/publications.php>）

³¹ TSG はカナダの Canadian International Development Agency(CIDA)の技術・財政支援により 1985 年に設置された NTDC の一部局である。

³² トレーニング対象者は、GSO（NTDC の O&M 担当部署）が推薦する。

³³ 過電圧に起因するトリッピング、コントロールリレーの障害、ブレーカーの交換を含む。（出所：Executive Engineer Khuzdar）

³⁴ 分路リアクトル、トランスフォーマーのメンテナンスとテストを含む。（出所：Executive Engineer Khuzdar）

³⁵ レジデントエンジニアはチーフエンジニアの配下である。レジデントエンジニアは所属地域の変電所の配電システムのみ O&M の責任を負う。チーフエンジニアは、所属地域の全ての送配電システムを担当する。

³⁶ NTDC は 1998 年 11 月に法人組織化され、1998 年 12 月 24 日にパキスタン国内での電力搬送を開始した。NTDC は 30 年間排他的に送電ビジネスに関与できるよう、Section 17 of the Regulation of Generation, Transmission and Distribution of Electric Power Act, 1997.に従い、Transmission License No.TL/01//2002 を 2002 年 12 月 31 日に電気事業規制機関（NEPRA）から付与された。NTDC は「マーケットオペレーター（登

変動費に対して賦課される。

審査時、配電公社（DISCO）からの売電料金滞納が影響し、NTDC の売上及び営業利益が低い水準だった。NTDC はより財務的に安全サイドにいるべきとの政府の方針により、NTDC が確実に DISCO に電力を供給できるように、託送料が配電公社の確保できる収益基準に比べてより高額になるように設定されている。従って、DISCO における未払い問題が NTDC の財務状況に影響を与えることは限定的であると思われる。

2015 年に CPPA³⁷が NTDC から分離されたことで、流動資産が NTDC から切り離された。税引き後純利益率は 30%程度と極めて高い（表 8）。この比率は送電事業としては高く経営上安定しているといえる³⁸。財務持続性についても 2014～2016 年にかけて、自己資本比率は 12%から 34%へ上昇し、流動比率も 100%から 161%と上昇した。

表 8 NTDC の財務分析

	託送料金	税引前利益	継続事業に対する税引後利益	総資産	総資本	ROA:資産利益率 (%)	ROE:資本利益率 (%)	純利益率 (%)	自己資本比率	流動比率
(百万 Rupees)										
2014	19,836	7,068	7,011	684,665	83,568	1%	8%	35%	12%	100%
2015	22,235	10,213	10,072	290,275	94,511	4%	11%	45%	33%	137%
2016	27,545	13,574	9,227	281,138	96,628	5%	10%	33%	34%	161%

出所：NTDC Financial Statement

3.4.3.3 NTDC 託送料金収入と運営・維持管理費用

CPPA は大口需要家と DISCO から電力料金を回収し、発電事業者に支払う。2015 年に NTDC から CPPA が分離した後、NTDC の収入は WAPDA（水力発電）、IPP、KESC（カラチ電力供給会社）との電力託送契約に基づく託送収入である。

NTDC は送配電事業に対する規制³⁹により、NEPRA⁴⁰の事業認可を受けて送配電事業を行わなければならない。これに託送料金の規制も含まれる。パキスタンの託送料金は、固定費（一カ月当たりの Rs/kW）として NEPRA が決定する。その後、政府に提出されたのち、NTDC に通知される。

2016 年度（2015 年 7 月～2016 年 6 月）の O&M 費用/託送料金収入は 11/27,545（共に百

録、基準及び手続）規則 2015」に従い、システムオペレーターとして機能している。（出所：JICA 提供資料）

³⁷ 中央電力購入機関（CPPA:Contral Power Purchasing Agency）は、1984 年に会社法に基づいて設立され、パキスタン政府が完全所有する会社で、2015 年 6 月から NTDC の事業を引き継いだ。CPPA は DISCO の代理として GENCO(火力発電会社)、WAPDA（水力発電）及び IPP(独立系発電事業者)から電力を調達する。

³⁸ 参考として、英国のナショナルグリッドの 2007～2010 年の税引き後利益率は 10～30%、オランダの Tennet の利益率は同時期 6～14%である。

³⁹ 出所：Annual Report 2011-2012

⁴⁰ NEPRA（電力事業規制機関）は電力料金規制や投資計画の承認を行う。パキスタンの電力部門に健全な商業原則に基づく透明で賢明な経済的規制を導入するために設立された。パキスタン政府は 1997 年 12 月 16 日の官報で、1997 年 12 月 13 日に発効した発電、送電及び配電に関する規制法（1997 年）の制定を公表した。NEPRA の責務は、1. 発電、送電および配電の認可を行う、2. 質の高い運用と安全を保証する基準を確立し、実施に移す、3. 公益事業会社の電力設備投資計画を承認する、4. 発電、送電および配電の料金を設定する。（出所：<http://www.nepra.org.pk/nepra.htm>（2013 年 9 月 16 日参照））

万ルピー)で託送料収入の0.03%を占めるにすぎず、O&Mの財源確保において問題はない。
(表9及び表10)

表9 NTDC 全体の運営・維持管理費用

(単位：パキスタンルピー)

Sr#	項目	総計 (ルピー)
会計年度 2014-15		
1	給料・日当	2,836,260
2	報酬金	71,460
3	残業代	152,280
4	送変電所の修理・補修費用	25,000
5	TA(旅費手当)／DA(日当)	263,978
		3,348,978
会計年度 2015-16		
1	給料・日当	9,709,118
2	報酬金	1,007,680
3	残業代	215,163
4	送変電所の修理・補修費用	55,500
5	TA(旅費手当)／DA(日当)	318,970
		11,306,431
会計年度 2016-17		
1	給料・日当	17,766,450
2	報酬金	1,517,150
3	残業代	433,132
4	送変電所の修理・補修費用	193,776
5	TA(旅費手当)／DA(日当)	571,280
		20,481,788

出所：NTDC

注1：パキスタン政府の財政年度は、7月1日に始まり、翌年の6月30日に終わる。2016（2015年7月～2016年6月）、2015（2014年7月～2015年6月）、2014（2013年7月～2014年6月）

注2：TA/DAはTA=Travelling Allowance, DA=Daily Allowance

表10 NTDCの託送料金収入の推移

(単位：百万パキスタンルピー)

	託送料金	継続事業*からの利益
2014	19,836	7,011
2015	22,236	10,073
2016	27,545	9,226

出所：NTDC Financial Statement 2014, 2015, 2016

*NTDCは会社分割により、市場運営事業を新たに設立されたCPPAに承継させた。旧来の送電線建設、管理、運営はNTDCが継続している。

3.4.4 運営・維持管理の状況

送電線の点検・検査は超高電圧第二部門の送電線設備管理者によって5～6カ月ごとに行われ、監視システムを通じた点検及び、目視による点検・検査と徒歩のパトロールによる設備監視が行われている。GSO/AMが送電系統のO&Mを行っている。送電線の大規模なメンテナンスは超高電圧第二部門が行うこともある。系統に欠陥などの何らかの異常が見つかった場合や、嵐などの大きな自然災害による損害を事前に防止する取組も行われている。

当該地域においては面積が広く人口密度が希薄なため治安上の問題も考えられるが、こ

のような場所の監視も問題なく対応している。

送電線のスペア部品はスワン、カラチ、ハイデラバードの各保管場所に、超高電圧第二部門の管理の下で保管されている。クズダール変電所、ダドゥ変電所では 220kV 変電設備に関するスペア部品を保管している。



クズダール変電所部品管理倉庫内 (NTDC 提供)



ダドゥ変電所敷地内 198kV サージ
避雷器 (NTDC 提供)

事後評価時において、送電線の故障はなく、大規模な修理は行われていない。機器の状況の確認については、送電線と変電所共にクズダール地域周辺、クズダール変電所に治安や地理的な問題があることから、実効性に問題がある。NTDC の内部技術グループである TSG からの支援があり、現時点での技術レベルには問題はない。O&M 費用は適切に配分されてきていることから、今後も定期的な点検・検査、スペア部品の管理などには特に問題はないと思われる。ただし、職員の不足や治安上の問題から今後の O&M や査察の実行性が懸念される。

以上より、本事業の運営・維持管理は体制に一部問題があり、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、シンド州ダドゥよりバロチスタン州クズダールへの 220kV 送電線の新設（全長約 300km）及び 220/132kV 変電所の新增設を行うことにより、バロチスタン州の電力需要への対応を図り、もって同州の地域経済の活性化及び生活基盤の改善に寄与するものである。事業の目的は、審査時及び事後評価時においてパキスタンの開発政策や開発ニーズ、審査時の日本の援助政策に合致し、妥当性は高い。事業期間はイラン制裁の影響（銀行によるイラン関連取引の停止）や信用状開設の遅れ、資機材の輸送の遅れなどの複数の理由で計画を大幅に超過し、事業費は大きく上回ったため、効率性は低い。本事業で供与された設備の稼働状況は順調で、負荷遮断リスクの低減、需要地点の電圧低下率の改善と

いった運用・効果指標もおおむね達成されており、有効性は高い。バロチスタン州の産業活性化や雇用拡大、地域住民の生活改善にも直接・間接的に寄与していると判断されインパクトは高い。現在の設備機器の運営維持管理状況、技術面はおおむね良好であるが、治安上の問題から、クズダールに位置する送電線と変電所の維持管理の人員の手当てにやや難があり、点検・検査の実行性にやや問題があることから、持続性は中程度と認められる。

以上より、本事業の評価は一部課題があるといえる。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

バロチスタンでの治安状況から有能な人材がクズダールなどの僻地でかつ治安の悪い地域に集まりにくい懸念があり、今後の持続性の点でこのような地域にも NTDC は重点をおく必要がある。例えば、同地域への職員の配置に際しては、給料など待遇面をさらに考慮するなどの施策が求められる。財務面に関して利益は確保されており、また、トレーニングも行われているため NTDC が対策を講じる能力は十分にあると思われる。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

予見できる遅延リスクには十分な事前準備が必要

本事業は大幅に遅延となり、その結果事業費も計画より増加した。イランへの制裁という政治的な点、洪水という自然条件などが指摘されるが、それ以外にも信用状開設の遅れ、製図の承認の遅れ、資機材の輸送の遅れ、支払い手続きの遅れ、建設地域での地役権の問題など実施体制側の努力によって事業の遅延を避けられた点も多くみられる。事業実施前に JICA 及び実施機関は遅延リスクとその対策について十分な検討を行いそういった事態を避けるよう工夫する必要がある。また、予備的な期間を見込んだ事業計画を立てることも必要だろう。さらに、実施機関は遅延の要因について、詳細を進捗報告書等にまとめておくことが望ましい。

主要計画／実績比較

項 目	計 画	実 績
①アウトプット		
1.220kV ダドゥークズ ダール送電線	亘長 300km の 220kV 2 回線、 単導体送電線、鉄塔 833 基 (2 回線)、導体条長 1800km、 OPGW 条長 300km	亘長 275km の 220kV 2 回線、 単導体送電線、鉄塔 761 基、 導体条長 1650km、OPGW 条長 275km.
2.クズダール変電所	単巻トランス二台(220kV、 160 MVA)、バスアイソレータ (220kV 14 セット、132kV 6 セット)、ラインアイソレー タ (220kV 2 セット)、サーキ ットブレーカ (220 kV 6 セッ ト、132 kV 3 セット)、分路 リアクトル 2 基 (18 Mvar 220kV)	単巻トランス二台(220kV、 160 MVA)、バスアイソレータ ー (220 kV 16 セット、132kV9 セット)、ラインアイソレー タ (220kV 用 2 セット)、サ ーキットブレーカ (220kV 8 セ ット、132kV 3 セット)、分路 リアクトル 2 基 (18Mvar 220kV)
3.ダドゥ変電所	220KV ダドゥ変電所の拡張。 バスアイソレーター (6 セッ ト)、ラインアイソレーター (2 セット)、サーキットブレ ーカー (3 セット)	220kV スイッチヤード 500/220/132kV の延長 ダドゥ変電所 (2 つのベイ)
4. コンサルティング サービス	NTDC のエンジニアリングサ ービス及び詳細設計、入札書 類の作成、入札補助、工事監 理、数量請求書及び請負業者 請求書の検証、試運転	詳細設計、入札書類の作成、 入札補助、工事監理、数量及 び請負業者の請求書確認、試 運転
②期間	2006 年 11 月～2011 年 3 月 (53 カ月)	2006 年 11 月～2015 年 12 月 (110 月)
③事業費		
外貨	3,702 百万円	4,583 百万円
内貨	2,578 百万円	3,576 百万円
合計	6,280 百万円	8,159 百万円
うち円借款分	3,702 百万円	3,147 百万円
換算レート	1 ドル=112 円=60 パキスタン ルピー 1 パキスタンルピー=1.87 円 (2006 年 5 月時点)	1 ドル=86.2 パキスタンルピー 1 円=0.874 パキスタンルピー 1 ユーロ=111.56 パキスタンル ピー (2006 年～2016 年平均)
④貸付完了	2015 年 6 月	