

2023 年度 外部事後評価報告書  
円借款「カルシーテルメズ鉄道電化事業」

外部評価者：株式会社クニエ 高橋 久恵  
石本 樹里

## 0. 要旨

本事業は、カルシーテルメズ区間の鉄道を電化することにより、増加が見込まれる貨物輸送需要への対応および貨物輸送の効率化を図り、もって当国およびアフガニスタン等周辺国の社会経済発展に寄与することを目的に実施された。その目的は、審査時・事後評価時のウズベキスタンの開発政策、開発ニーズに合致している。JICA 内外の事業や支援との具体的な連携・調整はなかったものの、審査時の日本の援助方針や国際的な枠組みにも合致している。よって、妥当性・整合性は高い。アウトプットはおおむね計画どおりであり、コンサルタントの配置の遅延や不正調達問題によるコンサルタント契約の変更、同変更に伴う調達手続きの中断の影響を受け、事業期間は計画をやや上回ったが、事業費は計画内に収まった。よって、効率性は高い。本事業の実施以降、貨物輸送量、貨物列車運行数は緩やかな増加傾向にあり、所要時間も短縮されている。さらに、アフガニスタンへの貨物輸送量は増加していることから、国際長距離貨物輸送力の拡大にも寄与している。一方で、本事業の審査時、主要国によるアフガニスタンへの支援が急増していた状況を受け、設定された目標値が高かったこと、事業完了後にアフガニスタン情勢が悪化した影響などから、設定された運用効果指標はいずれも目標値を大幅に下回った。よって、本事業の実施による効果の発現は計画と比して一定程度であり、有効性・インパクトはやや低い。運営・維持管理には、運営維持管理状況に一部軽微な問題があるものの、改善の見通しは高い。よって、事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

## 1. 事業の概要



事業位置図

(出典：外部評価者作成)



対象区間を走行する貨物列車

(出典：外部評価者撮影)

## 1.1 事業の背景

ウズベキスタンは、中央アジア最大の人口を有する域内大国であり、全ての中央アジア諸国（カザフスタン、キルギス、タジキスタン、トルクメニスタン）およびアフガニスタンと国境を接し、東西南北の交通の要衝となっている。2004年に円借款を供与し、既に通じていたタシグザール-クムクルガン新線を含むカルシ-テルメズ間（本事業の対象区間）はウズベキスタンから他国を経由せずにアフガニスタンに至る唯一の鉄道であり、アフガニスタンへの貨物輸送において重要な役割を果たしている。同区間の鉄道貨物輸送量は、2005年以降の当国の経済成長（GDP 成長率7~9%）およびアフガニスタン復興のための貨物輸送需要の増大を背景として当時増加傾向にあった。加えて、アジア開発銀行（ADB）が2011年2月に当国の国境に接するアフガニスタン国内のハイラトンから北部最大の都市であるマザリシャリフまで新たに鉄道を敷設し、ウズベキスタンからアフガニスタン国内への鉄道輸送が容易となったことから、鉄道輸送需要がさらに拡大すると予想されていた。しかしながら、同区間には山岳地帯が含まれ、技術的・資金的要因によって路盤幅が困難であるため、複線化による輸送力増強は困難な状況にあった。その為、同区間においては、牽引方式をディーゼル方式からより牽引力のある電気方式に改良し、早急な輸送力増強を行うことにより<sup>1</sup>、今後増大する貨物輸送需要に対処することが喫緊の課題とされていた。

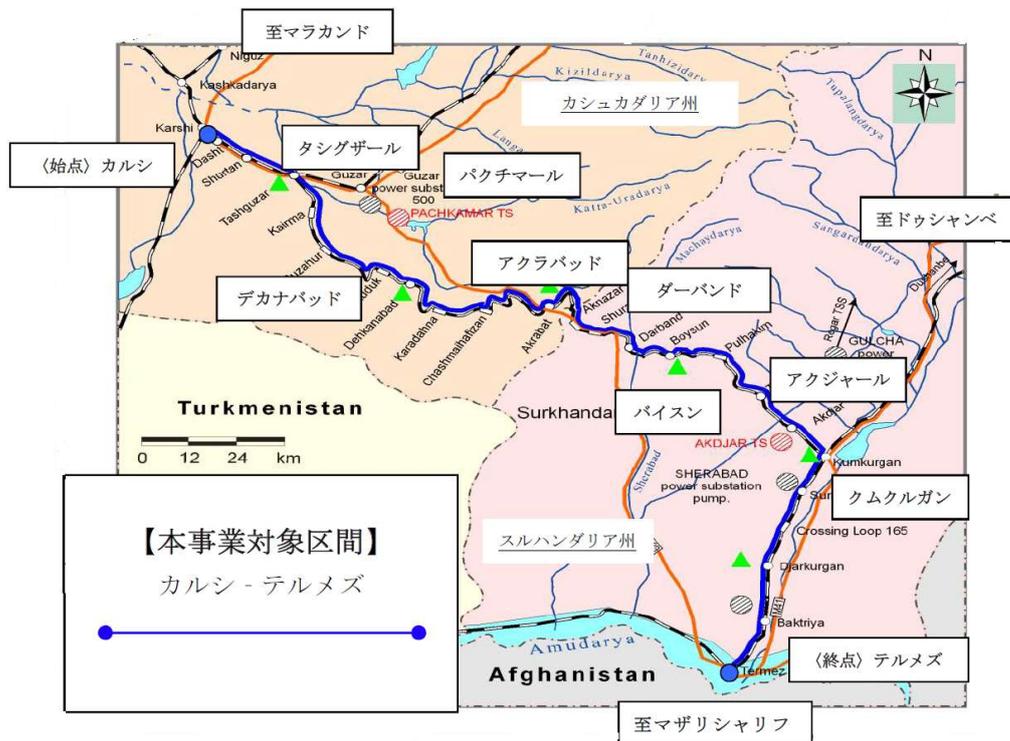


図1 本事業の対象区間

出所：JICA 提供資料

<sup>1</sup> 一般的に電気方式の牽引力はディーゼル方式よりも高く、本事業においてもディーゼル方式を電気方式に改良したことで1貨車が輸送できる貨物量は約2倍に増加している。

## 1.2 事業概要

カルシーテルメズ区間の鉄道を電化することにより、増加が見込まれる貨物輸送需要への対応および貨物輸送の効率化を図り、もって当国及びアフガニスタン等周辺国の社会経済発展に寄与する。

円借款承諾額/実行額	18,067 百万円 / 18,014 百万円
交換公文締結/借款契約調印	2012 年 2 月 / 2012 年 2 月
借款契約条件	金利 1.2% (本体)、0.01% (コンサルティングサービス) 返済 30 年 (うち据置 10 年) 調達条件 一般アンタイトド
借入人/実施機関	ウズベキスタン共和国政府/ウズベキスタン鉄道 (Joint Stock Company Uzbekistan Temir Yullari :UTY)
事業完成	2018 年 9 月
事業対象地域	カシカダリア州、スルハンダリア州、タシケント市
本体契約 (10 億円以上のみ記載)	China National Electric Import & Export Corporation (中華人民共和国)、JV Belam (アメリカ合衆国)
コンサルタント契約 (1 億円以上のみ記載)	電気技術開発(株) (日本) / 日本交通技術(株) (日本) (JV)、DB Engineering & Consulting GMBH (ドイツ)
関連調査 (フィージビリティ・スタディ : F/S) 等	フィージビリティ・スタディ (F/S) (UTY) (2010 年)
関連事業	<b>【技術協力】</b> ・「タシグザールークムクルガン鉄道新線建設事業」効果増大のための鉄道分野専門家派遣 (2010 年) ・円借款附帯プロジェクト「山岳鉄道運営に係る実施機関能力向上プロジェクト」(2012 年～2013 年) <b>【円借款】</b> ・タシグザールークムクルガン鉄道新線建設事業(2004 年 10 月) <b>【その他国際機関】</b> ・ADB “Central Asia Regional Economic Cooperation Corridor 6 (Marakand–Karshi) Railway Electrification Project” (2011～2018 年)

## 2. 調査の概要

### 2.1 外部評価者

高橋 久恵、石本 樹里<sup>2</sup>（株式会社クニエ）

### 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：2023年10月～2025年1月

現地調査：2024年1月17日～2月7日、2024年6月15日～21日

## 3. 評価結果（レーティング：B<sup>3</sup>）

### 3.1 妥当性・整合性（レーティング：③<sup>4</sup>）

#### 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

本事業の審査時、ウズベキスタンでは「貧困削減戦略文書（PRSP）」に相当する「福祉改善戦略 2008 - 2010」において、南部地域の生産能力向上および輸出ルート構築がうたわれており、鉄道セクターの強化はその一環として位置づけられていた。また、大統領令 No.PP-1072「2009-2014 年近代化のための重要案件の実施について」においても、本事業は今後進めるべき新規案件の一つとして記載されていた。同じく No.PP-1074「2009-2013 年鉄道セクターの更新と発展のための計画」は、国内生産物を地域市場および世界市場で販売促進するために不可欠な路線として本事業の対象区間を位置づけていた。これらの計画を踏まえ、2010年10月28日付大統領令 No.PP-1213「2010年ウズベキスタン投資計画」にて、本事業は早急に着手すべき事業に指定されていた。

「新国家開発戦略」<sup>5</sup>を発展させた事後評価時の開発計画「Uzbekistan-2030」（2023年）は、豊かで近代的かつ公平な社会の構築に対するコミットメントを示している。鉄道に関しては、同国を経由する貨物輸送量の増加、輸送時間の短縮等による国際輸送・物流ネットワークへの統合、国内の電化鉄道の割合を65%にすることを掲げている。大統領令#32「鉄道分野の改革策について」は、段階的な鉄道分野の改革に向けた優先事項を示しており、健全な競争環境の整備や民間部門の誘致等を目指し、優先事項としてサービスの連続性、質・安全性・信頼性の確保や旅客・貨物輸送のコストの削減等が含まれている。さらに、二重内陸国のウズベキスタン政府は、アフガニスタン経由でパキスタンのカラチ港までを鉄道

<sup>2</sup> (株)メトリクスワークコンサルタンツより補強にて従事。衛星データ分析を担当。

<sup>3</sup> A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

<sup>4</sup> ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

<sup>5</sup> 「新国家開発戦略」（2022-2026）開発戦略の7つの優先分野を掲げ、その一つ「経済発展の加速と高い経済成長率の実現」において、運輸交通網の整備が示されていた。出所：ウズベキスタン JICA 国別分析ペーパー（2023年）

で繋げる南部回廊（trans-Afghan railway network）を重要開発課題としている。本事業の鉄道区間は、南部回廊の一部を構成し、将来的な国際物流網の最初の整備区間に位置づけられている。

以上より、審査時及び事後評価時ともに本事業の目的は、同国政府の開発政策に合致している。

### 3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

ウズベキスタン国内の鉄道は、カスピ海以東の中央アジア地域においてロシアから南下する唯一の鉄道輸送ルートであり、審査時における同国内の総貨物輸送量の5割以上を占め、同地域の物流において重要な役割を果たしてきた。また、対象区間であるカルシーテルメズは、同国からアフガニスタンに至る唯一の鉄道である。2005年以降のウズベキスタンの経済成長（GDP成長率7-9%）とアフガニスタン復興の為の貨物輸送需要の増大を背景に、同区間の鉄道貨物輸送量は増加傾向にあった<sup>6</sup>。一方、山岳地帯を含む同区間では、技術的・資金的要因により複線化による輸送力の増強は困難であり、ディーゼル方式から電気方式への改良により輸送力増強を行い、増大する貨物輸送需要に対処することが喫緊の課題となっていた。

国内の総輸送貨物における鉄道輸送の割合は、事後評価時においても3割強を維持しており、引き続き鉄道輸送の重要性が確認できる（表1参照）。近隣諸国からウズベキスタンを経由してアフガニスタンに輸送される貨物は、本事業の対象区間であるカルシーテルメズ区間を輸送ルートとしており、審査時以降事後評価時においても対象区間は同地域の物流において重要な役割を果たしている。また、事後評価時において、アフガニスタンへの貨物の輸送は比較的安定的に継続されている（アフガニスタンへの貨物輸送量については「3.3.2 インパクト」参照）<sup>7</sup>。

表 1 ウズベキスタンの貨物輸送量の推移

(単位 bn.ton-km)

	2012年 (審査時)	2020年	2021年	2022年	2023年
総輸送貨物	66.4	66.9	74.8	75.5	76.8
うち鉄道輸送貨物	22.7	23.6	24.6	25.0	27.1
鉄道の割合(%)	34.2	35.3	32.9	33.1	35.2

出所：State Committee for Statistics <https://stat.uz/uz/>

### 3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

インプット、アウトプットはおおむね計画どおりであったが、有効性の運用効果指標の実績は基準値を下回る指標もあり、目標値に達していない。この背景に

<sup>6</sup> 出所：事前評価表、JICA 提供資料

<sup>7</sup> 出所：質問票回答、UTY カルシ・テルメズ地域局へのインタビュー

は、目標値の設定が審査時のアフガニスタンへの支援の動向に基づき、過大に設定されていたこと、電化後には軌道や列車のダイヤの調整が必要になることから列車の運行数は一定の期間を経過して増加するといった鉄道の電化事業の特徴を十分に踏まえていなかったこと、2021年にアフガニスタンの首都がタリバン政権に奪還されたことで、貨物の輸送量が減少したこと等が影響したと考えられる（詳細は「3.3.1 有効性」参照）。アフガニスタンへの貨物輸送量は増加の傾向にあり、同国の社会・経済への貢献という観点から対象区間の電化によるインパクトへの貢献が確認されていることから、事業計画やアプローチ等に問題はなかったといえる。

また、類似案件において、先方負担部分を担当する実施機関の関連部署と円借款対象部分を担う実施部門（PIU）との調整不足により、設計変更や工期の遅延等が生じた経験から、本事業では円借款雇用のコンサルタントが先方負担部分の工事の進捗状況を把握し、実施機関の関連部署との調整を行うことが提案されていた。当時の担当者が UTY を退職していることから詳細は把握できなかったものの、UTY によれば、円借款雇用のコンサルタントは適宜ウズベキスタン負担部分の工事の進捗状況も把握しており、連携しつつ事業が進められた。

### 3.1.2 整合性（レーティング：②）

#### 3.1.2.1 日本の開発協力方針との整合性

審査時、「対ウズベキスタン国別援助計画」（2006年）では、旧ソ連時代から利用していた老朽化したインフラ施設が経済成長のボトルネックとなっていたことに鑑み「経済インフラの整備・更新」を重点分野に位置づけていた。同方針を受け、JICA は運輸インフラ整備を重点分野としていた。本事業は、増加が見込まれる貨物輸送需要への対応及び貨物輸送の効率化を図ることを目的に実施された事業であり、審査時の我が国の援助方針に合致する事業であったといえる。

#### 3.1.2.2 内的整合性

審査時において、具体的な連携や相乗効果が期待された事業は計画されていなかった。ウズベキスタンの鉄道セクターにおいては、円借款「タシグザールークムクルガン鉄道新線建設事業」（2004年）、および同事業を対象とする円借款附帯プロジェクト「山岳鉄道運営に係る実施機関能力向上プロジェクト」（2012～2013年）が実施され、鉄道分野専門家<sup>8</sup>が派遣（2010年）された。いずれの支援も本事業の対象区間を含む建設事業を支援したものであり関係性は深い。しかし、本事業の実施時には完了済みの事業であり、実施中の直接的な連携は確認されなかった。

---

<sup>8</sup> UTY によれば、同専門家は「タシグザールークムクルガン鉄道新線建設事業」の効果を増大することを目的として派遣された。

### 3.1.2.3 外的整合性

審査時には、アジア開発銀行（ADB）が本事業に隣接するマラカンドーカルシ区間の鉄道電化事業を融資することが計画されていた。そのため、信号通信設備等の機材の仕様や機能について、本事業対象区間の方式と調整を図るべく情報交換を密に行うことが想定されていた。実際には、鉄道の電化に際して機材の仕様や機能は基本事項として既に統一されており、両事業間での情報交換は不要となった。ただし、同国南部地域の鉄道の電化は、ADB および JICA 両事業の実施を通じ完了しており、ADB の支援は間接的に本事業のインパクトの発現に貢献したと考えられる。なお、事業実施中に計画時に想定していなかった日本の他事業、他の開発協力機関による支援との相互補完はなかった。また、国際的枠組みとの整合性について、貨物輸送の需要への対応・効率化を図り、当国や周辺国の社会経済発展に寄与するという観点から、SDGs の「目標 9. 産業と技術革新の基盤をつくろう」の目標に整合する。また、電化による CO<sub>2</sub> 排出量の減少を想定している点から「目標 13.気候変動に具体的な対策を」にも整合している。

上記の通り、本事業の実施はウズベキスタンの開発政策、開発ニーズと合致しており、事業計画やアプローチにも問題ない。また、日本の開発協力方針と本事業の整合性も確認された。JICA 内外の事業や支援との具体的な連携・調整はなかったが、国際的な枠組みにも整合している。以上より、妥当性・整合性は高い。

## 3.2 効率性（レーティング：③）

### 3.2.1 アウトプット

本事業では、電化に伴う資機材調達、据付工事、土木工事、コンサルティングサービスが実施された。本事業のアウトプットの計画および実績は表 2 のとおりである。

表 2 アウトプットの計画・実績

項目	計画	実績
1. 信号設備導入 クムクルガンーテルメズ新規設置 カルシークムクルガン改良	74 km 252 km	72.7 km 252.2 km
2. 通信設備導入 クムクルガンーテルメズ新規設置 カルシークムクルガン改良	74 km 252 km	72.7 km 252.2 km
3. 車両基地改良	3 箇所 (タシケント、ダーバンド、テルメズ)	計画どおり
4. 鉄道用変電所建設	6 箇所 (タシグザール、デカナバッド、アクラバッド、バイスン、クムクルガン、ジャルクルガン)	計画どおり

5. 架線敷設	325 km	計画どおり
6. 変電所建設	2 箇所 (パチクマール、アクジャール)	1 箇所 (パチクマール)
7. 送電線建設 110kV 送電線 220kV 送電線	約 224 km 約 38 km	計画どおり 34 km
8. 建設・保守車両調達	レールカー、ブレークダウンローリー、掘削機、クレーン、点検車、ケーブル敷設機、軌道測定車、フラットカー	計画どおり
9. コンサルティングサービス	基本設計、詳細設計、入札書類作成、入札補助、施工管理	計画どおり <sup>9</sup>

出所：JICA 提供資料、UTY へのインタビュー

主要なアウトプットはおおむね計画どおりであったが、「1. 信号設備導入」「2. 通信設備導入」「6. 変電所建設」「7. 送電線建設」に変更が生じた。変更点と理由は下記の通り。主に現場の状況を反映した妥当な変更であった。

<変更点と変更理由>

- ・ 「1. 信号設備導入」「2. 通信設備導入」：総延長の変更  
ほぼ計画どおりであったが、総延長がわずかに変更となった。これは、2010 年に実施された Feasibility 調査の結果につき、現地の状況にあわせ、UTY が 2012 年に調整・承認したことによる。
- ・ 「6. 変電所建設」：アクジャール変電所の建設中止  
当初、ウズベキスタン電力公社の技術仕様書に基づき、アクジャール変電所の建設が計画されていた。しかし、その後、資源の最適化を図るため既存のシェラバード変電所からの接続計画が策定され、アクジャールの変電所の建設は中止となった。事業効果発現への影響はなく、費用面ではより効率的に実施されたことから、妥当な変更であったといえる。
- ・ 「7. 送電線建設」：220 k V 送電線の総延長の変更  
アクジャール変電所の建設中止に伴い、アクジャールまでの送電線部分も一部中止となり、総延長が短縮された。

<sup>9</sup> 不正調達問題の発生により、コンサルティング会社は変更されたが、コンサルティングサービスの内容は計画どおり実施された。(出所：PCR および質問票回答)



写真：建設された鉄道用変電所  
(ジャルクルガン)  
出典：外部評価者撮影



写真：車両基地  
(テルメズ)  
出典：外部評価者撮影

### 3.2.2 インプット

#### 3.2.2.1 事業費

本事業の総事業費は 31,804 百万円（円借款：18,067 百万円）の計画であった。実際の事業費は 31,421 百万円（計画比 99%）となり、円借款分（計画比 99%）、ウズベキスタン側負担分（計画比 98%）のいずれも計画内に収まった。

#### 3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間は 2012 年 2 月（L/A 調印）～2017 年 7 月（施設供用開始）までの 66 カ月と計画されていたが、実際には 2012 年 2 月～2018 年 9 月までの 80 カ月となり、計画を少し上回った（計画比 121%）。事業期間の内訳は下表のとおりである。

表 3 事業期間の内訳（計画と実績）

	計画	実績
L/A 署名	2012 年 2 月	2012 年 2 月
コンサルティングサービス	2011 年 4 月～2017 年 12 月	2012 年 7 月～2014 年 2 月 <sup>注1</sup> 2015 年 8 月～2019 年 3 月 <sup>注2</sup>
入札・契約	2012 年 8 月～2013 年 4 月	2012 年 9 月～2013 年 8 月
用地取得	2013 年 1 月～4 月	2013 年 1 月～4 月
土木・資機材	2013 年 5 月～2017 年 7 月	2014 年 3 月～2018 年 8 月
事業完了	2017 年 7 月	2018 年 9 月

出所：JICA 提供資料、質問票回答、UTY へのインタビュー

注 1：当初契約をしたコンサルティング会社との契約期間。

注 2：不正調達問題にて、注 1 に記載のコンサルティング会社との契約が終了し、その後契約を締結したコンサルティング会社との契約期間。

UTYによれば、遅延の要因は契約登録手続き、前払金の支払、コンサルタントの動員に係る手続き上の遅延等であった。また、不正調達問題により、契約していたコンサルティング会社とのコンサルタント契約を終了し、新たに別のコンサルティング会社との契約を締結したが、同変更に伴い、調達手続きが中断され（2014年3月～2015年8月）、全体のスケジュールに影響が生じた。なお、2018年9月に施設の供用を開始しているが、コンサルタント契約は2019年3月まで実施されていた。コンサルティングサービスの内容は基本設計、詳細設計、入札書類作成、入札補助、施工管理であったが、施設供用開始以降も2019年3月までの6カ月間、通信設備の立ち上げ支援、関連する書類の作成等の支援が提供された。

### 3.2.3 内部収益率（参考数値）

審査時、本事業の財務的内部収益率（FIRR）は13.7%、経済的内部収益率（EIRR）は9.9%であった。それぞれ、算出の前提条件は、下表のとおりとされていた。事後評価時に実施機関から入手を試みたものの、運行維持管理費、輸送収入等必要なデータが非公開情報であり提供されなかったため、内部収益率の再計算を行うことができなかった。

表4 内部収益率算出の前提条件

	FIRR	EIRR
費用	投資総額、運行・維持管理費	投資総額(税金を除く)、運行・維持管理費
便益	輸送収入	事業による運行・維持管理費削減額
プロジェクトライフ	30年	

出所：JICA 提供資料

以上より、本事業の事業費は計画内に収まったものの、契約の登録や前払い、コンサルタントの動員の遅延に加え、不正調達問題によりコンサルタント契約の変更や同変更に伴う調達手続きの中断の影響を受け、事業期間が計画を少し上回った。以上より、効率性は高い。

## 3.3 有効性・インパクト<sup>10</sup>（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）

本事業の審査時、運用効果指標として、「貨物輸送量」「貨物列車運行数」「貨物列車の所要時間」が設定されていた。これらの指標の事業完成後の実績値は表

<sup>10</sup> 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。

5 に示す通りであった<sup>11</sup>。なお、本事業では事業完成 2 年後（2020 年）の達成状況を確認する。

表 5 本事業の運用・効果指標

	基準値	目標値	実績値		
	2009 年	— 事業完成 2 年後	2018 年 事業完 成年	2019 年 事業完成 1 年後	2020 年 事業完成 2 年後
運用指標					
貨物輸送量（千トン・km/日）					
カルシークムクルガン	3,620	9,379	3,671	4,021	<b>4,830</b>
クムクルガンーテルメズ	1,490	2,742	147	236	<b>337</b>
貨物列車運行数（列車本数/日）					
カルシークムクルガン（上り）	7	11	5.2	5.7	<b>7.4</b>
（下り）	7	11	4.7	5.0	<b>6.1</b>
クムクルガンーテルメズ（上り）	10	11	0.8	1.1	<b>1.6</b>
（下り）	10	11	0.8	1.2	<b>1.8</b>
効果指標					
貨物列車の所要時間（時間）					
カルシーテルメズ（上り）	9.4 <sup>注</sup>	5.6	N.A.	N.A.	N.A.
（下り）	8.9 <sup>注</sup>	5.6	N.A.	N.A.	N.A.

	実績値		
	2021 年 事業完成 3 年後	2022 年 事業完成 4 年後	2023 年 事業完成 5 年後
運用指標			
貨物輸送量（千トン・km/日）			
カルシークムクルガン	4,322	4,504	5,188
クムクルガンーテルメズ	405	816	841
貨物列車運行数（列車本数/日）			
カルシークムクルガン（上り）	6.8	7.1	8.3
（下り）	5.6	5.9	6.9
クムクルガンーテルメズ（上り）	1.9	3.7	4.2
（下り）	1.8	3.8	4.3
効果指標			
貨物列車の所要時間（時間）			
カルシーテルメズ（上り）	N.A.	N.A.	N.A.
（下り）	N.A.	N.A.	N.A.

出所：JICA 提供資料、質問票回答

注：特定区間の所要時間の実績値はデータが存在しなかったため、同区間にてディーゼル方式を継続した場合の推測値が記載されている。

<sup>11</sup> 表 5 に記載の運用・効果指標の実績は、第 1 次現地調査およびその後のフォローアップ調査中に UTY より提出されたデータである。一方で、第 2 次現地調査実施後に UTY より異なるデータが提出された。しかし、データが更新された適切な理由が UTY より説明されなかったこと、当初提供されたデータについては目標値に達していない背景や要因について、第 1 次、第 2 次現地調査中に議論がなされ、UTY 担当者・評価チーム双方が納得した経緯から、本評価調査では第 2 次現地調査実施までに提供された情報を用いて分析を行った。

### 【貨物輸送量】

2020年の実績はカルシークムクルガンで目標値に達していない。その要因の一つとして、審査時、それ以降のアフガニスタン支援に係る動向が影響していると考えられる。本事業は、ウズベキスタンの経済成長に加え、アフガニスタン復興支援に伴う貨物輸送需要の増加に対応することが期待された事業である。本事業のフィージビリティ調査が実施された当時（2010年）、世界の主要国からのアフガニスタンへの支援額は下図のとおり急増していた。アフガニスタンへの貨物輸送において重要な役割を果たしていた対象区間でも、需要の大幅な増加が見込まれ、その前提に基づき高い目標値が設定されたと考えられる。しかし、2011年をピークに同支援は減少が続いており、同区間の貨物輸送量が目標値に達しなかった要因の一つとなった。なお、事業完了後の2018年以降2020年にかけては、対象区間の貨物輸送量は緩やかに増加しており、本事業の効果が確認できる。しかし、2021年にはタリバン政権がカブールを制圧し、アフガニスタンの政情不安や主要国とアフガニスタン政府との関係性が悪化したことから、一時的に貨物輸送量が減少した。その後、2022年、2023年には両区間ともに順調に貨物輸送量は増加しており、目標値には達していないものの電化による貨物量の増加に一定程度の貢献はあったと考えられる。

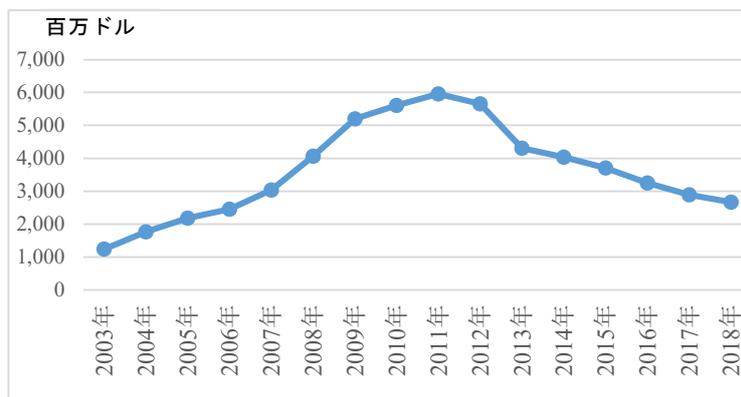


図 2 主要国の対アフガニスタン支援額

出所：経済協力開発機構（OECD）のデータベースを基に評価者作成

### 【貨物列車運行数】

貨物列車運行数の実績についても、両区間の上り・下りとも目標値を下回った。UTYによれば、電化後には軌道の調整や関連する列車のダイヤ調整等が必要となるため、通常運行数は一定の期間を経過して増加をすることが想定されているという。貨物列車の運行数は、事業完了後に年々増加しており、UTYとしては想定どおりの効果が発現していると認識している。また、運行数自体の増加は限定的であるが、電化により貨物列車の編成車両数が増加しており、1貨車が輸送できる貨物量は約2倍に増加していることから、輸送能力は増加している点が報告された。

### 【貨物列車の所要時間】

貨物列車の所要時間は、輸送される貨物量やタイミングにより異なるため、UTY より情報は提供されなかった。一方で、UTY 地方局の物流部門や物流会社へのインタビューでは電化後の所要時間が短縮されたことが報告されている。詳細は、後述（「3.3.1.2 定性的効果 ②物流ネットワークの効率化」）のとおり。

なお、本事業の運用効果指標は、運営・維持管理上管轄の異なる 2 州に跨る 2 つの区間（カルシークムクルガン、クムクルガンーテルメズ）に設定されており、実施機関は実績の把握に多くの時間を費やす必要があった。UTY によれば、案件形成時に信号・通信設備を新規に設置したクムクルガンーテルメズ区間、同設備を改良したカルシークムクルガンという括りで 2 区間にわけ、指標が設定されたと想定される。一方で、UTY は州ごとに維持管理を担当する地方局が異なっているため、2 州に跨る区間ではなく、各州が管理する区間を設定することで、実施機関の負担を軽減し、容易かつ適切にデータを収集することが可能であったと考えられる。

#### 3.3.1.2 定性的効果（その他の効果）

本事業の審査時、本事業の実施により①増加が見込まれていた貨物輸送需要への対応、②物流ネットワークの効率化、の 2 点が定性的な効果として想定されていた。事後評価時に確認されたこれらの効果の発現状況は以下のとおりであった。

##### ①貨物輸送需要への対応

事業実施前のディーゼル方式時と比較し、対象区間の電化後には 1 貨車が輸送できる貨物量は約 2 倍に増加した。その結果、事業実施前は、物流会社が貨物輸送の予約を入れた後、待機期間が頻繁に発生していたが、電化後は予約後迅速に発送することが可能になっている<sup>12</sup>。電化により輸送能力が強化され、貨物輸送の需要への対応が改善したといえる。

##### ② 物流ネットワークの効率化

対象区間では、事業実施前の貨物列車の走行速度は約 20～30 km/時間であったが、事業実施後には山間部を除き最速約 100 km/時間の走行も可能となっている。その結果、輸送時間が短縮され、物流会社によれば、電化前はカルシーテルメズ間の輸送に 1 週間程度要することがあったものの、電化後は 1 日～2 日で輸送が完了する等、物流ネットワークの効率化に貢献している。電化後の重要な変化の一つとして、輸送の遅延が減った点も挙げられている。物流会社によれば、事業実施前は遅延により納期に間に合わない例が頻繁に生じていた。電化後は予定通りに貨物が輸送されるため顧客による UTY の物流部門や物流会社の信頼の向上

<sup>12</sup> 出所：UTY カーゴ部門、物流会社へのインタビュー

にもつながっている。

なお、参考情報として、電化後の貨物事故や荷崩れ等による事故の発生状況を実施機関に確認したところ、いずれの事故も発生していない点が報告された。

以上より、審査時に想定された①及び②の定性的効果は想定どおり発現したと判断される。

### 3.3.2 インパクト

#### 3.3.2.1 インパクトの発現状況

##### ①定量的効果

本事業では、対象区間の鉄道の電化により貨物輸送需要への対応が図られ、物流のネットワークが効率化することで、対象地域における民間セクターの活性化およびアフガニスタンを含む地域の安定に寄与することが想定されていた。

図3のとおり、ウズベキスタンのGDP成長率が鈍化した時期（2019年）も含め、対象地域のカシカダリア州・スルハンダリア州の2州では事業完了（2018年9月）以降、地域総生産成長率の増加が確認された。

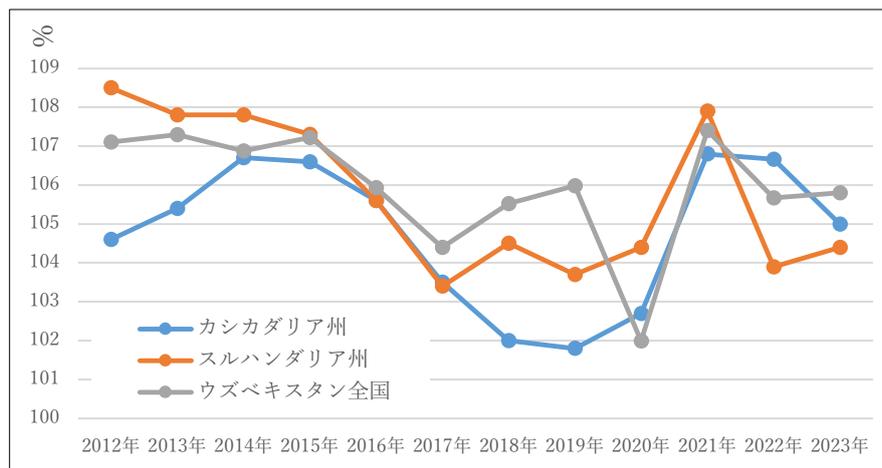


図3 ウズベキスタン及び対象地域のGDP成長率

出所：State Committee for Statistics、Kashkadarya Statistics Office、Surkhandarya Statistics Office

また、新型コロナウイルス感染症やアフガニスタン等周辺地域の政情不安の影響もあり、2020年以降新規の設立数は減少傾向にあるが、事業完了後、対象地域の2州では新規設立企業数・運営企業数が増加傾向にある（下図参照）。対象地域での物流がより活発になったことは同地域の経済活動の活性化にも間接的に貢献していると考えられる。さらに、ウズベキスタンからアフガニスタンへの貨物輸送量も近年増加傾向にある（表6参照）。カルシーテルメズはウズベキスタンからアフガニスタンに至る唯一の鉄道区間であり、電化による輸送能力の強化、時間の短縮や信頼性の改善は、アフガニスタンへの貨物輸送に重要な役割を果たしており、かつ、建設資材やLPガス、食料等の貨物輸送量の増加はアフガニスタンの経済・

社会に貢献しているといえる。

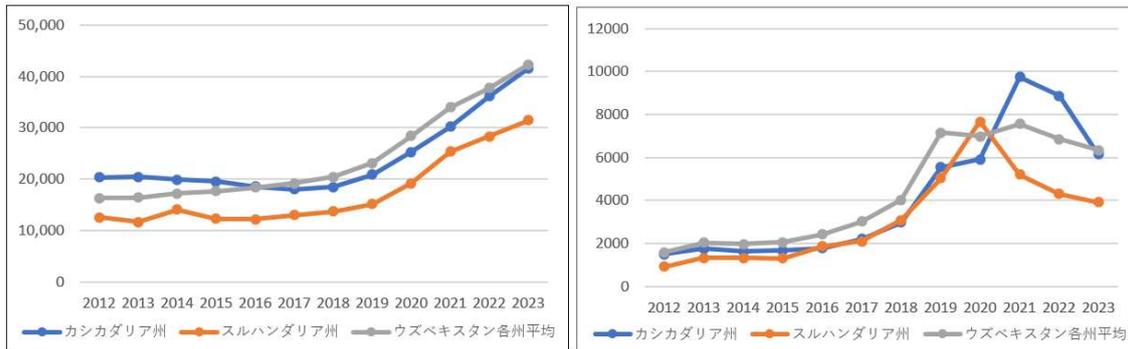


図 4 運営企業数

図 5 新規設立企業数

出所：State Committee for Statistics、Kashkadarya Statistics Office、Surkhandarya Statistics Office

表 6 アフガニスタンへの貨物輸送量の推移

(単位：千トン)

	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年
輸出	1,008	1,282	1,348	1,185	1,230
トランジット	2,099	2,932	1,879	2,897	3,168
合計	3,107	4,214	3,227	4,082	4,398

出所：実施機関提供資料

## ②定性的効果

### ・国際長距離貨物輸送力の拡大状況

本事業の対象区間を経由し、主に食料品（カザフスタンからのトランジット）、建設資材や LP ガス（ロシアからのトランジット）等がアフガニスタンに輸送されている。ウズベキスタンからも鉱物や硫黄、カザフスタンから輸入した小麦の加工品等を輸出している<sup>13</sup>。また、対象区間は、タジキスタン、ウズベキスタンの南部 2 州の農産物をカザフスタン・ロシアに長距離コンテナ輸送する役割も担っている。2022 年にはウズベキスタンから約 1,400 トンの小麦粉等が支援されており<sup>14</sup>、対象区間を含む鉄道網はアフガニスタンへの国際支援物資の輸送路としても活用されている。国ごとの輸送量のデータはないものの、カザフスタンからウズベキスタンを経由しアフガニスタンへ（主に小麦）、ロシアからウズベキスタンを経由しアフガニスタンや近隣諸国（主に木材等の建設資材や LP ガス）へとといった、対象区間を輸送ルートとするトランジット機能が果たす役割は大きく、国際長距離貨物輸送力の拡大にも寄与していると考えられる。

<sup>13</sup> ウズベキスタン事務所によれば、周辺国の経済開発へのインパクトとして、タジキスタンとカザフスタン・ロシアの国際長距離貨物輸送力の拡大が挙げられる。また、タジクの消費財・乗用車・バルク品がロシア・カザフ経由で輸入され、タジキスタンとウズベキスタンの南部 2 州の農産物をカザフスタン・ロシアに長距離コンテナ輸送する役割を担っている。

<sup>14</sup> 出所：質問票回答、UTY へのインタビュー

・CO<sub>2</sub>排出量減少への貢献

本事業の実施を通じ、電化によるエネルギーの転換により化石エネルギーの消費量が減少し、CO<sub>2</sub>排出量の減少に貢献していることが想定されていた。本事業の実施によるCO<sub>2</sub>排出量を数値化はできていないものの、UTYは鉄道の電化を温室効果ガスの排出量の削減に資するとして、環境対策の最も重要な対策の一つに位置付けており、電化による温室効果ガスの排出量を年間2,000トン以上削減すると試算している。本事業も電化を通じた同排出量の削減に貢献した事業といえる。

③衛星データを活用したインパクトの把握

本事後評価では、経済発展への貢献度を推測するための補完として、衛星データを活用した分析を行った。対象区間で人口の多いカルシ駅、テルメズ駅の夜間光、都市面積及び人口の変化を確認したところ、夜間光と人口の増加が確認された。詳細は以下のコラムに記載のとおり。

**【コラム】衛星データ分析<sup>15</sup>**

本事後評価では、衛星データを活用して、本事業（カルシーテルメズ鉄道）が周辺地域の経済活性化をもたらしたかを検証した。

**使用データ**

経済活性化に関して、代替変数として夜間光を使用した。さらに、経済活性化を正確に捉えるため、経済成長と関係のある都市化の指標<sup>16</sup>や人口データも使用した。

**分析結果**

**<夜間光>**

図6は、主要駅（カルシ駅とテルメズ駅）周辺の夜間光の変化を可視化したもので、事業完了前（2014年）と事後評価時（2023年）を比較している。対象線路周辺では、ほとんどの地域で顕著な変化は見られなかったが、主要駅では夜間光が増加していることが確認された。

<sup>15</sup> ページの制約上、衛星データの取得方法は割愛した。詳細は次のウェブサイトを参照されたい。  
(<https://qiita.com/ishimotojuri/items/fcdb91cf8f4601f38d52>)

<sup>16</sup> 都市化の指標として、建物のピクセル数を使用した。土地利用図を用いて、建物のピクセル数を抽出した。

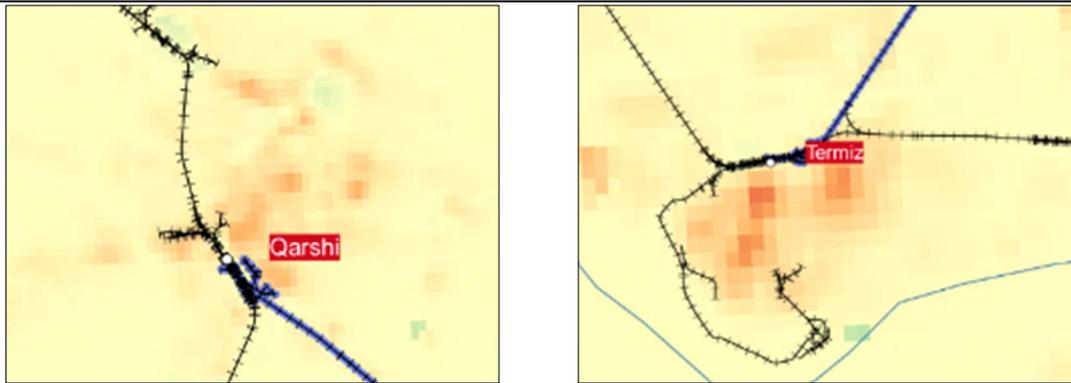


図 6 対象線路周辺の夜間光の変化（2014年と2023年の比較）

（左：カルシ駅、右：テルメズ駅）

出所：VIIRS Stray Light Corrected Nighttime Day/Night Band Composites Version 1

注：青 ( $x < -42$ ) < 緑 ( $-42 \leq x < -0.03$ ) < 黄 ( $-0.03 \leq x < 3$ ) < オレンジ ( $3 \leq x < 21$ ) < 赤 ( $21 \leq x$ ) の順で夜間光が増加している。

図 7 は、カルシ駅とテルメズ駅における半径 1km、2km、3km、4km、5km の範囲内の夜間光の変化を示している。対象区間の開通後（2018年9月）、すべての距離において夜間光が増加していることが確認された。具体的には、カルシ駅から 1km 範囲内で開通前は夜間光が減少傾向にあったが ( $-3.1 \text{ nW/cm}^2/\text{sr}$ )<sup>17</sup>、開通後は増加している ( $6.6 \text{ nW/cm}^2/\text{sr}$ )。

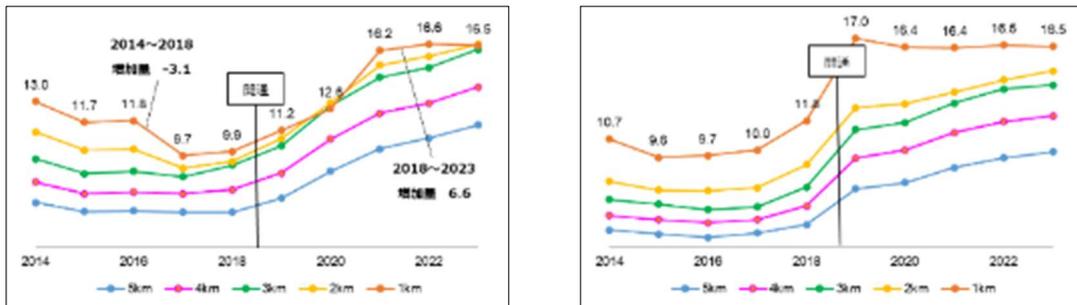


図 7 駅からの距離ごとの夜間光の変化（左：カルシ駅、右：テルメズ駅）

出所：VIIRS Stray Light Corrected Nighttime Day/Night Band Composites Version 1

### <都市化>

図 8 は、カルシ駅とテルメズ駅における半径 1km、2km、3km、4km、5km の範囲内の建物の割合 (%)<sup>18</sup> の変化を示している。駅周辺では開通前からすでに都市化が進んでおり、事業実施による顕著な変化は見られなかった。

<sup>17</sup> 夜間の単位は、ナノワット毎平方センチメートル毎ステラジアン ( $\text{nW/cm}^2/\text{sr}$ ) である。この単位は、光の輝度を示しており、特定の面積における特定の方向からの放射輝度を測定するもの。

<sup>18</sup> 任意の範囲内の全ピクセルのうち、建物と分類されたピクセルが占める割合。

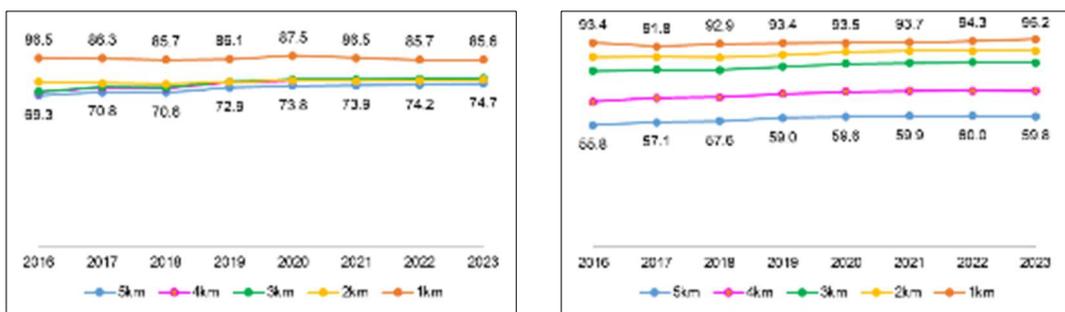


図 8 駅からの距離ごとの建物の割合 (%) の変化  
(左：カルシ駅、右：テルメズ駅)

出所：Dynamic World V1

### <人口>

図 9 は、カルシ駅とテルメズ駅における半径 1km、2km、3km、4km、5km の範囲内での人口の変化を示している。これらの駅周辺では、増減はあるものの、事業実施前（2012 年）と比較して事業実施後（2020 年）には人口が増加傾向にあることが確認された。しかし、この増加傾向は開通前からすでに見られており、事業実施によって人口が増加したとは断定できなかった。

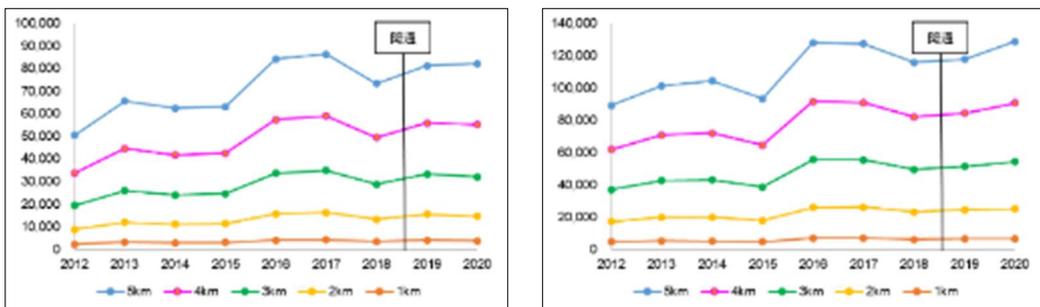


図 9 駅からの距離ごとの人口の変化（左：カルシ駅、右：テルメズ駅）

出所：World Pop: Unconstrained individual countries UN-adjusted

### 結論

以上より、カルシ駅とテルメズ駅周辺で夜間光の増加が確認された。特に開通前と比較して開通後に増加していることから、事業が夜間光の増加に貢献していることが示唆される。都市化については、事業前から進んでおり、顕著な変化は見られなかった。人口は主要駅で増加傾向にあったが、事業による直接的な影響は確認できなかった。

### 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 月公布）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はないことから、カテゴリ B とされた。環境影響評価報告

書は 2010 年に国家自然保護委員会（Goskompriroda）によって承認済みである。審査時には、騒音・振動・安全等の対策として、鉄道路線から 100m 圏内、送電線から 10～20m 圏内をバッファゾーンとし、新たな居住施設等の建設を制限すること、土砂崩壊・地滑りの発生が予測される地点では、地質調査を実施し必要に応じて緩和策が講じられることが計画されていた。また、UTY カルシおよびテルメズ地域局の協力のもと、国家自然保護委員会のカシカダリア支所、スルハンダリア支所が環境に係るモニタリングを実施すること、UTY は事業完了時に環境事後評価報告書（EPEA）を作成し、国家自然保護委員会に提出のうえ承認を得ることが定められていた。

UTY によれば、計画された環境緩和策は全て実施済みであり、土砂崩壊・地滑りの発生が予測される地点では、地質調査が実施され、問題がないことが確認されていた。また、事業実施中はコントラクターによるモニタリングが実施され、事業完了時には、UTY は EPEA を作成し、国家自然保護委員会に提出し、同 EPEA は承認済みである。供用後の環境モニタリングはエコロジー・自然保護・気候変動省が行っている。UY によれば、事業実施中・実施後に苦情や問題の報告はない。

## 2) 住民移転・用地取得

本事業の実施に伴い、住民移転は発生していない。一方、変電所とアクセス道路、送電ルートのために計 34.6ha の用地取得が必要となるため、国内法に基づき手続きが進められることが予定されていた。本事業の実施に際しては、計画どおりの用地が取得され、国内法、JICA のガイドラインに沿った手続きが進められたことを UTY に確認済みである。

## 3) ジェンダー、公平な社会参加を阻害されている人々、社会的システムや規範、人々の幸福、人権

審査時において、ジェンダー、公平な社会参加を阻害されている人々、社会的システムや規範、人々の幸福・人権の視点に立った具体的な取り組みは明示されていなかった。UTY によれば、本事業実施後、UTY における女性の雇用枠が増加した点は報告があったものの、実施中・完了後においても本事業の実施による関連するインパクトは発生しなかった<sup>19</sup>。

## 4) その他正負のインパクト

### 旅客車へのインパクト

本事業は、主に貨物輸送の需要増に対応する輸送力の増強が目的とされていた。

---

<sup>19</sup> 実施機関によれば、本事業の実施後、各駅では障がい者の利用を考慮したインフラ整備（スロープやトイレ等）が進められてきた。さらに UTY 職員は、障がい者の乗降時には駅員が介助を行うといったサポートも提供している。

一方、同区間の電化は、旅客車両を利用する乗客にとっても、移動時間の短縮、移動時の快適性の改善をもたらすとともに、旅客の搬送能力の強化にも貢献した。例えば、カルシ-テルメズの移動時間はディーゼル方式時の 12 時間から電化後には 7 時間へ短縮された。また、乗客へのインタビューによれば、車両の振動の減少<sup>20</sup>やディーゼルの不快な匂いが軽減される等、乗客の乗り心地が改善している。また、テルメズには 6 つの大学があり、全国から学生が集まる街とされている。通常旅客車両は 10 両程度で運行しているが、電化により学生の帰省シーズンには旅客車両を増やすことが可能になっており、学生の移動のニーズへの対応にも寄与している。

想定された貨物輸送量、貨物列車運行数は、審査時に高い目標値が設定されたこともあり、事後評価時までには目標値に達していない。一方、実施機関や物流会社によれば、輸送時間の短縮や遅延の減少等が報告されており、さらにインパクトでは、地域の経済活動の活性化や対象区間を輸送ルートとするアフガニスタンへの貨物輸送量の増加が確認されている。以上より、本事業の実施による効果の発現は、事後評価時点においては計画と比して一定程度しか確認できず、有効性・インパクトはやや低い。

### 3.4 持続性（レーティング：③）

#### 3.4.1 政策・制度

ウズベキスタンの鉄道分野に関しては、大統領令# 329「ウズベキスタン共和国の鉄道輸送の改革に関して」<sup>21</sup>が発布されている。同大統領令は、鉄道部門の健全な競争環境を整え、民間部門の誘致に向け、段階的な改革に向けた優先課題を掲げている。ただし、事後評価時点までに大きな動きはなく、本事業の対象設備や機材の運営・維持管理や発現した効果の持続性に対する影響はない。

#### 3.4.2 組織・体制

運営・維持管理を担う UTY には機能別の部局が存在し、6 つの地域がそれぞれ管轄する地域の鉄道網の保守整備や計画策定にあっている。ただし、各部門は各地域局の下部組織として分散しているため、電化後の対象区間の維持管理は、カルシ地域局、テルメズ地域局が統括する形で運営を行っている。UTY は、2015 年に国営株式会社（State Joint-stock railway company）から株式会社（Joint-stock company）へ変更となり<sup>22</sup>、鉄道分野の効率化に向け一部部門の整理は検討されているものの、現時点で同変更に伴う対象設備の運営・維持管理体制に変更や影響は生じていない。対象区

<sup>20</sup> 車両の振動は、台車や軌道の性能・保守状況等も関係しており、動力方式（ディーゼル/電気）だけが原因ではない。したがって、車両の振動の減少は電化そのものが原因ではなく、電化に伴い車両が更新された（新型になった）ことも影響していると考えられる。

<sup>21</sup> Decree of the president of the Republic of Uzbekistan # 329、出所：質問票回答

<sup>22</sup> Joint-stock company となって以降も UTY の主要な株主は国である。

間の運営・維持管理を担当する地域局の職員数及び設置した設備の運営・維持管理を担当している部門の職員数は下表のとおり。各地方局によれば、人員数は過不足なく、問題はない。なお、各設備で問題が生じた場合には、設備が設置されている駅や変電所等から管轄地域局、UTY 本部に報告する体制となっている。地域局が対応できない場合には、UTY 本部から支援を得ることが可能である。

表 7 担当地域局の人員数

	全職員数	信号・通信局	電力供給局
カルシ	4,259	327	499
テルメズ	3,528	224	298

出所：カルシおよびテルメズ地域局へのインタビュー

上記のとおり、運営・維持管理を担う UTY の各地域局には適切な人員が配置されており、UTY 内での役割や報告体制も明確である。よって、組織・体制面での問題はない。

#### 3.4.3 技術

UTY は旧ソ連時代の鉄道局を前身とし、審査時にはすでに電化路線の保守運用の経験を有していた。職員の 9 割以上は関連分野での学位を保有し、その大半がタシケントにある Transport University の卒業生であることから、技術面の基本的な知識を有している。さらに、UTY では定期的に部門内研修を実施するとともに、対象者によって異なるものの、Transport University で数週間から数カ月程度の研修に参加し、技術・知識の更新を図る機会が提供されている。必要なマニュアルは駅や変電所、信号・通信局等施設ごとに設置され、必要に応じて参照されている。

必要な消耗品やスペアパーツは、UTY 本部が管理し、適宜各地域局の担当部門から UTY 本部に申請を行い、本部から配賦される体制となっている。必要な部品やスペアパーツは問題なく配布されており、過去に問題が生じたことはない<sup>23</sup>。

上記のとおり、運営・維持管担当職員の技術面における能力に問題はなく、マニュアルの整備・活用状況やスペアパーツも本部において適宜対応がなされている等、技術面においても課題はない。

#### 3.4.4 財務

UTY は政府全額出資の株式会社である。審査時においては政府から追加的な補助金は受けておらず、賃借対照表及び損益計算書（2008-10）によれば、UTY は安定した利益をあげていた。事後評価時においては、新型コロナウイルス感染症の影響を受け、2022 年には利益が減少したものの、2023 年には既に回復の傾向がみられる。UTY によれ

<sup>23</sup> 出所：UTY カルシ、テルメズ地方局へのインタビュー

ば、UTY は一定の利益を上げており、収支は安定している。運営・維持管理費用などの詳細は非公開情報であるが、各地域局によれば必要な予算は確保されており、予算不足による運営・維持管理活動への支障が生じたことはない。実際にサイトを視察した際にも維持管理は行き届いていることを確認済みである。

表 8 UTY の収支

(単位：10 億スム)

	2021 年	2022 年	2023 年
収入	10,537	12,053	13,015
費用	10,305	12,048	12,940
税引前純利益	38	1	3
税引後純利益	195	5	71

出所：Business Plan of UTY、各年版

上記のとおり、UTY の収支は黒字を維持しており、各地域局によれば必要な運営・維持管理予算も確保されていることから、財務面の課題はない。

#### 3.4.5 環境社会配慮

事後評価時点において、環境社会面での負の影響は確認されておらず、供用時の環境モニタリングはエコロジー・自然保護・気候変動省が継続して実施していることから、持続性の観点での課題は確認されなかった。

#### 3.4.6 リスクへの対応

- ・山岳区間における効率的な鉄道運行の確保

対象区間は山岳地帯を通過する。審査時においては、電気機関車導入による速度の向上が十分確保されるよう、必要に応じて不適切な急勾配や急曲線の改善・軌道の整備の実施、適切な運転計画の立案が必要になることが想定されていた。山岳部における運転計画に関しては、「山岳鉄道運営に係る実施機関能力向上プロジェクト」において、山岳区間を含むカルシードーバンド区間の運転計画が策定されており、さらに、2013～2014 年にかけて 100 カ所の曲線の修正工事が実施された。したがって、急勾配や急曲線の改善・軌道の整生、適切な運転計画の立案については、いずれも対応は図られていたといえる。

- ・土木工事に伴う土砂崩壊・地滑り等の災害対応

土木工事に伴う土砂崩壊・地滑りの発生が予測される地点では、災害に係る国家機関が地質調査を実施し、UTY に毎月報告を行ない必要な対策を講じることで、災害発生の防ぐことが想定されていた。UTY によれば、計画された地質調査の実施に加え、すべての管路と軌道溝の清掃、摩耗した枕木の交換、鉄橋とコンクリート橋の下を含む水路の土手の強化を行う等の対応が図られた。実際に災害や事故等は発生しておらず、今後も想定されるリスクはない。

### 3.4.7 運営・維持管理の状況

信号設備、通信設備、車両基地、変電所、架線、送電線、建設・保守車両の状況は良好である。施設・設備等および車両故障等の発生もなく、稼働状況も高い。サイト視察時には、ジャルクルガンの鉄道用変電所における UPS の表示板が故障しており、手動で機能をチェックする必要性が生じていたが、すでにテルメズ地方局より UTY 本部に報告し、交換の手配を依頼済みであり、必要な対応が図られていることが確認された。

各地方局によれば、維持管理計画は年ごとに策定されており、同計画に沿った維持管理活動が実施されている。修理やメンテナンス実施時に稼働を中止する設備や機材がある場合には、本部に報告することが義務付けられており、情報も適切に共有されている。懸念事項としては、鉄道用変電所に設置された変圧器のキャパシティの低さが挙げられている。現状、変圧器のキャパシティは 16MW であるが、特に山間部の走行には 35MW は必要とされている。変圧器のキャパシティが低いと過負荷 (Overloaded) になった場合、信号やライト等、他のオペレーションに影響が生じないよう一度切断を行う必要があり、遅延に繋がる可能性もある。この問題に対しては、UTY が山間部の変圧器を 40MW へ増強する検討を開始している<sup>24</sup>。

上記のとおり、本事業で設置した設備・機材の維持管理状況は良好で、計画に基づく維持管理も問題なく実施されている。鉄道用変電所のキャパシティ不足が挙げられたが、すでに対応の検討を開始しており、維持管理状況に懸念事項はない。

以上より、本事業の運営・維持管理には、関連する政策・制度、組織・体制、技術、財務状況、環境社会配慮、リスクへの対応に問題はない。運営維持管理状況において変圧器の容量に一部軽微な問題があるものの、改善の見通しが高いと言える。よって、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、カルシーテルメズ区間の鉄道を電化することにより、増加が見込まれる貨物輸送需要への対応および貨物輸送の効率化を図り、もって当国およびアフガニスタン等周辺国の社会経済発展に寄与することを目的に実施された。その目的は、審査時・事後評価時のウズベキスタンの開発政策、開発ニーズに合致している。JICA 内外の事業や支援との具体的な連携・調整はなかったものの、審査時の日本の援助方針や国際的な枠組みにも合致している。よって、妥当性・整合性は高い。アウトプットはおおむね計画どおりであり、コンサルタントの配置の遅延や不正調達問題によるコンサルタント契

<sup>24</sup> 出所：テルメズ地方局へのインタビュー

約の変更、同変更に伴う調達手続きの中断の影響を受け、事業期間は計画をやや上回ったが、事業費は計画内に収まった。よって、効率性は高い。本事業の実施以降、貨物輸送量、貨物列車運行数は緩やかな増加傾向にあり、所要時間も短縮されている。さらに、アフガニスタンへの貨物輸送量は増加していることから、国際長距離貨物輸送力の拡大にも寄与している。一方で、本事業の審査時、主要国によるアフガニスタンへの支援が急増していた状況を受け、設定された目標値が高かったこと、事業完了後にアフガニスタン情勢が悪化した影響などから、設定された運用効果指標はいずれも目標値を大幅に下回った。よって、本事業の実施による効果の発現は計画と比して一定程度であり、有効性・インパクトはやや低い。運営・維持管理には、運営維持管理状況に一部軽微な問題があるものの、改善の見通しは高い。よって、事業によって発現した効果の持続性は高い。

以上より、本事業の評価は高いといえる。

## 4.2 提言

### 4.2.1 実施機関への提言

対象区間における設備の維持管理状況は良好で、維持管理も適切に行われている。懸念事項として、山間部における鉄道用変電所の変圧器のキャパシティ不足が運行の遅延に繋がる可能性が指摘された。すでに UTY では山間部の変圧器のキャパシティを現在の 16MW から約 40MW 程度に増設することを検討しているが、UTY は必要となるキャパシティを検討したうえで、今後鉄道の遅延や信号等周辺の機能に影響が生じることのないよう、迅速に増設に取り組むことが望ましい。

### 4.2.2 JICA への提言

なし。

## 4.3 教訓

事業効果の的確な把握が可能かつ事業の特殊性を考慮した運用効果指標、目標値の設定

本事業では、一定の効果は確認できたものの、運用効果指標はいずれも目標値に達しなかった。いずれも設定された目標値が高すぎた点が指摘されている。また、貨物輸送量は、対象区間を 2 区間に分け、それぞれ目標値が設定されたが、各区間は維持管理を担当する 2 つの州にまたがっているため、同区間ごとのデータは収集されていない。そのため、実績の入手が困難かつ時間を要する作業となった。貨物列車運行数についても、電化後には軌道の微修正やダイヤの調整等が必要になり一定の時間を要することや電化後は運行数の増加は限定的であっても輸送力は増加するといった状況を考慮した目標値の設定が必要であった。

事業の効果を的確に把握するために、実施機関及び JICA は、運用効果指標を設定する際は、実施機関・維持管理機関に過度の負担がかからず、かつ現実的に収集可能なデ

ータを設定することが望ましい。例えば、本事業の対象区間は、カルシ地域局がカルシ  
ーアクラバッド、テルメズ地域局がダーバンド-テルメズを担当しており、各地域局の  
担当区間ごとに指標を設定することが実施機関・維持管理機関にとって現実的にデータ  
を収集しやすい案であったといえる。

## 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  
なし。

### 5.2 付加価値・創造価値

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 <b>【資機材調達、据付工事、土木工事】</b> 1) 信号機設備 ・クムクルガンーテルメズ新規設置 ・カルシークムクルガン改良 2) 通信設備導入 ・クムクルガンーテルメズ新規設置 ・カルシークムクルガン改良 3) 車両基地改良 4) 鉄道用変電所建設 5) 架線敷設：カルシーテルメズ 6) 変電所建設 7) 送電線建設：110kV 送電線 220kV 送電線 <b>【コンサルティングサービス】</b>	74km 252km 74km 252km 3か所 6か所 325km 2か所 224km 約38 k m 基本設計、詳細設計、入 札書類作成、入札補助、 施工管理	72.7km 252.2km 72.7km 252.2km 計画どおり 計画どおり 計画どおり 1箇所 計画どおり 34 k m 計画どおり
②期間	2012年2月～ 2017年7月 (66カ月)	2012年2月～ 2018年9月 (80カ月)
③事業費 外貨 内貨 合計 うち円借款分 換算レート	18,776百万円 13,028百万円 (260,560百万スム) 31,804百万円 18,067百万円 1スム = 0.05円 (2010年12月時点)	17,933百万円 13,487百万円 (337,175百万スム) 31,421百万円 17,933百万円 1スム = 0.04円 (2012年2月～2018年9月 平均)
④貸付完了	2021年 6月	

以 上