

0. 要旨

本事業は、ドゥシャンベ国際空港において、航空保安機材の近代化及び貨物ターミナルの整備を実施することにより、航空機運航の安全性と旅客・貨物処理能力向上を図り、もって同国の物流の円滑化に寄与することを目的に実施された。

その目的は、空港輸送の重要性、空港施設の整備を重視してきた計画時及び事後評価時のタジキスタンの開発政策、空港輸送の重要な役割を担う同空港の安全性と設備の充実化を図る開発ニーズに合致している。なお、国際協力機構（JICA）以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、運輸インフラの整備を重視してきた我が国の援助方針、持続可能な開発目標（Sustainable Development Goals、以下「SDGs」という）の目標9にも合致し、管制官の運用能力の向上を目的とした技術協力事業との整合性も確認された。よって、妥当性・整合性は高い。事業費は計画を上回り、入札不調や免税措置の遅延により事業期間も計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。本事業による保安機材の設置は、適切な航空機の発着陸を可能にし、航空機運航の安全性・信頼性の改善に繋がった。また、貨物ターミナルでは荷役作業の効率化、温度管理が必要な生鮮品や医療品の扱いが可能となり、新型コロナウイルス感染症（以下、コロナ感染症）禍での緊急支援物資の受入れにも貢献するといったインパクトが確認された。一方、ウズベキスタンとの陸路の開通やコロナ感染症・ウクライナ情勢の影響で航空サービスが制限され、取扱国際貨物量は事業前より減少し、目標値を大幅に下回った。以上より、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しか確認できず、有効性・インパクトはやや低い。本事業の運営・維持管理は関連する政策・制度、組織・体制、技術、財務、状況ともに懸念事項はなく、持続性が確保されており、本事業によって発現した効果の持続性は非常に高い。

以上より、本事業の評価は高い。

1. 事業の概要



事業位置図



貨物ターミナル内観

1.1 事業の背景

タジキスタンの首都に位置するドゥシャンベ国際空港は、アフガニスタンまで陸路で約3時間という地利を活かし、地域間貿易やその拠点としての役割が期待されていた。同空港の2009年～2013年の年間取扱旅客数は年率15～18%で増加しており、航空貨物についても旅客便の増加や大型貨物便の運航により、年間取扱貨物量が2013年の3,258トンから急増することが見込まれていた¹。

しかしながら、ドゥシャンベ国際空港に設置されている航空機を滑走路に誘導する計器着陸装置（Instrument Landing System、以下「ILS」という）は滑走路の一方向にしか設置されておらず、頻繁に発生する濃霧による欠航・遅延が発生し、安全な運航に支障をきたしていた。また、建設から約50年を経ている貨物ターミナルは老朽化が著しい上、設備の不足により温度管理や大型貨物の取扱いが困難となっていた。このような状況下、航空機着陸の安全性向上及び貨物取扱いの効率性を向上するため、航空保安無線機材及び貨物ターミナルの整備についての無償資金協力事業が日本政府に対し要請された。

なお、本事業では通貨下落に伴うインフレに加え、さらなる将来へのインフレ懸念から応札価格が高騰したことで、計画していた事業費を大幅に超過し、資金不足が生じた。施設コンポーネントの中止や規模の縮小では案件の目的が達成できないこと、通貨下落に伴うインフレ・将来のインフレ懸念による事業費の増加は事前に予測することが困難であったことから、追加無償として「第二次ドゥシャンベ国際空港整備計画」が実施されるに至った。

1.2 事業概要

ドゥシャンベ国際空港において、航空保安機材の近代化及び貨物取扱施設を整備することにより、航空機運航の安全性と旅客・貨物処理能力向上を図り、もって同国の物流の円滑化に寄与する²。

供与限度額/実績額	1,914百万円（第一次）、356百万円（第二次） / 1,880百万円（第一次）、337百万円（第二次）
交換公文締結/贈与契約締結	2014年9月、2018年8月（延長）（第一次）、2017年3月（第二次） / 2014年9月、2018年8月（延長）（第一次）、2017年3月（第二次）
実施機関	ドゥシャンベ国際空港公社
事業完成	2018年7月（第一次）（第二次）
事業対象地域	ドゥシャンベ国際空港 / ドゥシャンベ市

¹ 出所：事業事前評価表

² 計画時、第一次では「ドゥシャンベ空港において、航空保安機材の近代化及び貨物取扱施設の整備を実施することにより、航空機運航の安全性と貨物の処理能力向上を図り、もって同国の物流の円滑化に寄与する」、第二次では「ドゥシャンベ国際空港において、航空保安施設の近代化及び貨物取扱施設の整備を行うことにより、安全性と旅客・貨物処理能力の向上を図り、もって経済インフラ整備に寄与する」と事業目的の記載が異なっていた。しかしながら、事業スコープに第一次・第二次計画と変更はないため、インパクトを具体的・網羅的に示すため、事後評価では記載の通りの事業目的を設定した。

案件従事者	本体	(建設) 大日本土木株式会社 (機材) 株式会社アドバリュー
	コンサルタント	日本工営株式会社・株式会社日本空港コンサルタンツ・株式会社大建設計 共同企業体 (JV)
協力準備調査		2013年11月～2014年9月
関連事業		【技術協力】 ・航空管制能力強化プロジェクト (2016年～2018年) ・性能準拠型航法導入に係る能力開発プロジェクト (2020年～2023年) 【フランス政府】 ・ドゥシャンベ空港新国際線旅客ターミナルビル建設計画 (2012年) ・ドゥシャンベ空港基本施設改良計画 (2012年) ・ドゥシャンベ空港航交通管制塔建設計画 (2013年) 【欧州復興開発銀行】 ・タジク国営航空保安システム整備計画 (2001年) 【国際金融公社】 ・ドゥシャンベ空港管制施設改善計画 (2014年)

2. 調査の概要

2.1 外部評価者

高橋 久恵 (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：2021年10月～2022年11月

現地調査：2022年7月4日～7月9日

2.3 評価の制約

コロナ感染症の感染拡大により、予定されていた評価者による第一次現地調査を実施することができなかった。このため、同現地調査業務は評価者の指示のもと現地調査補助員が実施し、評価者は現地調査補助員による情報収集、関係者へのインタビュー、サイト実査等の結果を基に遠隔での調査を行った。

3. 評価結果（レーティング：B³）

3.1 妥当性・整合性（レーティング：③⁴）

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、タジキスタンの中期行動戦略である「生活水準改善戦略」（2013年～2015年）は、同国における航空輸送の強化の必要性を示し、空港整備を通じて全貨物量に対する航空貨物の割合を12%から15%にするという具体的な目標を掲げていた⁵。計画時の運輸分野に関する政策としては、2025年までのセクター計画として、「運輸セクター開発戦略」（2011年）があり、運輸セクターの開発が同国の経済発展を担保するとし、空港施設や航空管制システム等の整備を目標の一つに掲げていた⁶。

事後評価時の開発政策については、長期的な政策として「2030年までの国家開発政策⁷」が2016年に策定されている。同政策では、持続可能な経済発展に基づき人々の生活水準を向上させることを長期目標とし、人的・自然資源の有効活用、経済の多様化、競争力強化、中産所得層の拡大と強化を優先事項に掲げている。セクターレベルに関しては、計画時の開発戦略が事後評価時も引き続き有効であり、「2030年までの国家開発戦略」（2016年）にも同戦略が運輸セクターの戦略として明記されている。

以上より、計画時及び事後評価時の両時点において、本事業の目的は空港輸送の重要性を示すとともに、その利用を強化するための空港整備の必要性について言及した同国政府の開発計画に合致している。

3.1.1.2 開発ニーズとの整合性

本事業の計画時、ドゥシャンベ国際空港は、地域間貿易やその拠点としての役割が期待され、同空港の年間取扱旅客数及び年間取扱貨物量のいずれも急増することが見込まれていた。一方、建設から約50年を経ている同空港の貨物ターミナルは老朽化が著しい上、設置されている機材は貨物用X線検査装置2台と重量計のみで、温度管理や大型貨物を取扱う機能を有した設備・機材がない状況であった。そのため、取扱い可能な貨物量・品目に制限があり、物流のボトルネックかつ経済活性化の阻害要因となっていた。さらに同空港に設置されている航空機を滑走路に誘導するILSは滑走路の一方向にのみしか設置されておらず、その結果、頻繁に生じる濃霧による欠航・遅延が発生し、安全運航に必要な保安機材の整備が喫緊の課題となっていた。

コロナ感染症及びウクライナ情勢の影響を受けつつ、事後評価時においてもドゥシャン

³ A：「非常に高い」、B：「高い」、C：「一部課題がある」、D：「低い」

⁴ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

⁵ 出所：Living Standards Important Strategy of Tajikistan for 2013-2015（2013）

⁶ 出所：National Target Development Strategy for Transport Sector of the Republic of Tajikistan to the year 2025（2011）

⁷ 出所：National Development Strategy（2016）

べ国際空港は引き続き同国の航空サービスの拠点として重要な役割を担っている。例えば、同空港の年間取扱旅客数は計画時の 122 万人からコロナ感染症の急拡大が始まる前の 2019 年には 144 万に増加し⁸、貨物ターミナルでは同国の一般の航空貨物の大半を扱ってきたことに加え、同国の空港としては唯一冷蔵・冷凍倉庫を有し、適切な温度管理の下で品質を保つ必要性のある医薬品、生鮮品を扱っている。また、頻繁に濃霧が発生する同空港では、航空機の視程を確保し、安全に誘導を行うことが航空機の安全な発着に不可欠であり、滑走路に航空保安機材を設置するニーズは事後評価時においても高い。

以上より、計画時及び事後評価時において、貨物取扱施設の整備及び航空保安機材の近代化という開発ニーズは高く、本事業はそれに合致したものであった。

3.1.1.3 事業計画やアプローチ等の適切さ

本事業のアウトプットは、概ね計画どおりであるものの、インフレによる応札価格の高騰に伴い、アウトプットの一部を切り分け第二次計画を供与することとなった。なお、第二次計画を供与するにあたり追加したスコープやアウトプットは無い。同決定は、急激なインフレは予見不可能であったこと、またアウトプット規模の縮小では案件の目的が達成できないとの判断によるものであり、適切な変更であったといえる。また、本事業は航空保安機材及び貨物取扱施設の整備を支援した事業であり、特段受益者毎の介入効果の違い等は想定されない。よって、事業計画は公平性に欠けるものではない。なお、有効性の指標である貨物取扱量が目標値に達していない理由は、コロナ感染症の影響やウズベキスタンに繋がる陸路の国境ゲートの開通が影響した結果である。したがって、事業の計画・デザイン・ロジック・アプローチ等に特段問題はないと判断できる。

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

本事業の計画時、タジキスタン「国別援助方針」（2012 年）では、「経済インフラ整備」を重点分野に定めていた。さらに中央アジアやその周辺国との連結性を強化する等、物流改善による地域経済の活性化・安定化に貢献すべく、運輸インフラの整備を行うことを示していた。また、対タジキスタン JICA「国別分析ペーパー」（2014 年）においても「中央アジアと南アジアの連結点における運輸」を重要課題であると分析していた。上記の通り、本事業は日本の対タジキスタン援助の方針に合致するものであったといえる。

3.1.2.2 内的整合性

計画時点において、本事業との具体的な連携や調整を予定していた他事業はなかったものの、事業開始後に航空分野での支援として管制官の運用能力の向上を目的とした技術協力「航空管制能力強化プロジェクト」（2016 年～2018 年）が実施された。本事業の実施中に

⁸ 出所：質問票回答

直接的な連携や調整はなかったものの、ドゥシャンベ国際空港の滑走路に ILS や標準式進入灯 (Precision Approach Lighting System、以下「PALS」という。) が整備されたことは、「航空管制能力強化プロジェクト」の成果を達成する重要な基本条件の一つになっている。同機材の設置による航空機のより安全な発着陸は、航空管制業務上、管制官の負担を軽減し、航空管制を円滑に実施することができるため、管制上の安全性の向上に繋がり、さらなる航空機の安全な発着陸に繋がるという相乗効果が期待されている。

3.1.2.3 外的整合性

日本の他の機関が行う事業、他ドナー等の開発協力機関や民間企業等による支援との相互補完・調和・協調は確認されなかった。また、計画時の資料や実施機関から国際的枠組みとの整合性について指摘はないものの、本事業は経済発展を支援するために質の高い、信頼でき、持続可能かつ強靱なインフラを開発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 (強靱なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る)」に整合している。さらにドゥシャンベ国際空港は 1991 年まで国内空港として利用されていたため、国際線を扱う空港になって以降もそれ以前と同様に国内空港の基準に基づく設備や機材が運用されていた。本事業では、同空港には備わっていなかった貨物ターミナルの設備 (冷蔵倉庫や動物用、危険物用区画)、照明や防火・空調設備、コンテナ等が整備されたことにより、荷役・貨物の登録等、同空港でも国際標準のプロセスが進められるようになり、国際的な標準の規格に適合する空港となっている。

上記の通り、本事業の実施はタジ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も問題ない。その他機関による事業や支援との具体的な連携・調整はなく、連携による成果も確認できなかったものの、日本の援助方針や JICA の技術協力プロジェクト、国際的な枠組みとの整合性は確認された。以上より、妥当性・整合性は高い。

3.2 効率性 (レーティング : ②) ⁹

3.2.1 アウトプット

本事業では、ドゥシャンベ国際空港において、施設 (貨物ターミナル、その他付帯施設) の建設、航空保安機材と貨物ターミナル用機材の調達、コンサルティング・サービス、貨物の取扱いに関する研修とマニュアル作成に関する指導 (ソフトコンポーネント) の実施が計画されていた。事後評価時に把握したアウトプットの計画と実績は表 1 のとおりであった。

⁹ 本事業では、インフレによる応札価格の高騰に伴いアウトプットの一部を切り分け第二次計画が実施された。第二次計画を供与するにあたり追加したスコープやアウトプットは無く、計画時のアウトプットに変更はない。よって、効率性のインプット (事業費及び事業期間) は当初 (第一次) 計画と実績の比較を行った。

表1 アウトプットの計画・実績

	計画	実績
施設建設	貨物ターミナル ・ 荷捌場 (2,401 m ²) ビルトアップ・ブレイクダウン ^{注1} スペース、輸入・輸出貨物保管場所、X線検査場、冷凍・冷蔵倉庫 ・ 特殊貨物用施設 (106 m ²) 貴重品庫、動物保管庫、危険物保管場所 ・ 事務所 (1,203 m ²) 貨物ターミナル事務所、貨物作業員控室	計画通り ^{注2}
機材調達	・ ILS ^{注3} 一式 ・ PALS ^{注4} 一式 ・ 貨物ターミナル機材	計画通り ^{注5}
コンサルティング・サービス	詳細設計、施工監理、調達監理	計画通り
ソフトコンポーネント	・ 航空貨物運送用パレット対応の運営マニュアル作成 ・ 貨物取扱方法・機材の使用法に係る研修 - 座学トレーニング 多様な形態の貨物を扱うための基礎知識の習得 - 安全保安講習 職場での安全、事故の未然防止、航空保安対策等現場マネジメントに必要な知識 - 実技トレーニング 座学の内容に基づき、貨物ターミナル機材として供与された貨物用コンテナ (Unit Loading Devices、以下「ULD」という。)の取扱い	計画通り

出所：準備調査報告書及び JICA 提供資料

注1：貨物を航空機に搭載するための用具に積み付ける、または用具からばらす作業を指す。

注2：貨物ターミナルのうち、付帯設備である電気設備、給排水設備、空調換気設備、外構（舗装、屋外電気・排水）工事は第二次計画で実施された。

注3：視程が低下した場合でも高精度な航法情報の提供により着陸を可能とするシステム。

注4：航空機が着陸のため空港の滑走路に進入する際に滑走路の中心線と進入方向を示す灯火。原則として ILS による進入を行う計器着陸用滑走路に設置される。

注5：ILS と PALS の調達は第二次計画で実施された。

表1に示す通り、アウトプットは計画通りであったが、一部施設の仕様の変更と機材が先方負担になる変更が生じた。実施機関によれば、各変更の内容（下記参照）はいずれも施設・機材の機能に影響はなく、これらの変更に伴う効果の発現、事業期間への影響はない。

施設の仕様変更

- 浄化槽の形状の変更（設計後3年が経過したことにより、貨物ターミナル施設に付帯設置された既成品浄化槽の形状が小型化されたことによる。）

- 主配電盤の回路の増設（先方負担工事の変更・要請に基づく。）

一部機材の先方負担への変更

物価高騰により積算価格に乖離が生じ、E/N 金額内に納めるため貨物ターミナル機材の一部（トーイングトラクター、コンテナ・パレットドーリー、バルクカート、フォークリフト）が相手国負担となった。

また、本事業では上記の通り、貨物ターミナルにこれまで取り扱いのない機材が設置されたことから、同機材を使用した貨物の取扱いに関する研修や貨物ターミナルの運営についてマニュアルの作成が指導された。研修や指導を受けた職員によれば、指導内容、実施時期、期間は適切であった。ただし、事後評価時においても引き続き実施機関に在籍している職員は限定され、受講対象者数が限定的であったという意見が実施機関の職員から挙げられた。

なお、本事業では、日本側の協力事項に加え、タジキスタン側も以下の項目を実施することが計画されていた。

- 1) 銀行取決め、支払い授権書関連手続き・手数料
- 2) 輸入機材の免税措置
- 3) 各サイトの立ち入り、工事許可
- 4) 建設用地、土捨て場、廃材処分場
- 5) 新機材設置スペース確保のための既存機材の移設仮設置・撤去
- 6) 資材・サービス調達に係る国内の税金
- 7) 資機材の仮置場の確保
- 8) 商用電源の確保、基幹電力配電網の改修
- 9) 維持管理予算・人員の確保

実施機関及び事業コンサルタントによると、上記のタジキスタン側負担事項は、免税措置に時間を要したものの、全て計画通り実施済みである。

3.2.2 インプット

3.2.2.1 事業費

本事業は、日本側負担金額 1,914 百万円とタジキスタン側負担金額約 18 百万円を含む 1,932 百万円となることが当初計画されていた。実際は 2,228 百万円（日本側負担金額 2,217 百万円¹⁰、タジキスタン側負担金額 11 百万）となり、計画を若干上回った（計画比 115%）¹¹。

¹⁰ 2,217 百万円のうち 1,880 万円が第一次、残りの 337 百万円が第二次計画で供与された。

¹¹ 日本負担側から先方負担に変更になった調達機材分の見積金額を除いた計画時の総事業費は 1,902 百万円となり、実績（2,228 百万円）の 117%となる。したがって、負担するアウトプット分の減少を考慮した場合でも事業費は計画比を上回ったといえる。

事業費が計画を上回った理由はインフレであったが、将来さらにインフレが進行することに対する懸念もあり、施設コンポーネントの応札価格が高騰し、当初想定していた事業費を大幅に超過した。2015年11月の入札では応札価格が予定価格を約30%上回り、当初のE/N額を超えることが判明したため、タジキスタン側とJICAとの協議の結果、第二次計画の必要性が確認された¹²。当時、インフレには原油安や経済制裁によるロシア経済の急激な悪化やそれに伴う通貨の下落が影響していたが、計画時にこれらの状況を予見するのは困難だった¹³と思われる。タジキスタン国内では主な建設用資材は生産されておらず国外から輸入していたことや燃料価格の高騰もインフレ係数の上昇に繋がった¹⁴。

3.2.2.2 事業期間

本事業の事業期間¹⁵は2014年8月～2016年9月までの26カ月と当初計画されていたが、実際には2014年11月から2018年7月までの45カ月となり、計画を大幅に上回った（計画比173%）¹⁶。遅延は、インフレの影響を受けた応札価格の高騰による建設工事の入札不落の結果、コンポーネントを切り分けて再入札を実施したことによる。加えて、タジキスタン政府の免税措置の手続きにも約6ヶ月間の遅延が生じた¹⁷。

表2 工程別のスケジュール計画・実績

	計画	実績
G/A 締結～詳細設計	8 カ月	2014 年 9 月
詳細設計		2014 年 11 月～2015 年 3 月
入札期間	—	(第一次) 2015 年 9 月～2016 年 12 月 (第二次) 特命随意契約 2017 年 7 月
貨物ターミナル建設	15 カ月	2017 年 2 月～2018 年 6 月
機材調達	8 カ月	2016 年 9 月～2017 年 3 月
ソフトコンポーネント	2 カ月	2018 年 5 月～7 月
事業期間	26 カ月 ^{注1}	45 カ月

出所：準備調査報告書、JICA 提供資料、質問票。

注1：一部の作業工程は重複することから、事業全体の期間は詳細設計のコンサルタント契約月から26カ月となることが計画されていた。

以上より、本事業の事業費は計画を少し上回り、施設建設及び機材調達はほぼ計画通りに行われたが、再入札により事業期間全体としては計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。

¹² 出所：JICA 提供資料

¹³ 出所：JICA 資金協力部コメント及び事業コンサルタントからの質問票回答

¹⁴ 出所：実施機関への質問票回答

¹⁵ 事業期間はコンサルタント契約月～施設・機材完了/ソフトコンポーネント完了月と定義する。

¹⁶ 既述の通り本事業では、アウトプットに変更がないため、第一次計画の計画事業期間と実績を比較し事業費を分析している。一方、2017年5月にG/Aが締結された第二次計画では事業期間を45カ月と想定しており、そこからの事業遅延は生じていなかったといえる。

¹⁷ 出所：事業コンサルタント質問票回答

3.3 有効性・インパクト¹⁸（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）

本事業の計画時、運用効果指標として、ドゥシャンベ国際空港に高精度の ILS を使って精密進入・着陸する航空機の割合及び同空港における取扱国際貨物量の増加が想定されていた。これらの指標の事業完成後の実績値は表 3 に示す通りであった。

表 3 本事業の運用・効果指標

	基準値	目標値	実績値			
	2014 年		2018 年 注1	2019 年	2020 年 注2	2021 年 注3
		事業完成 3 年後	事業完 成年	事業完成 1 年後	事業完成 2 年後	事業完成 3 年後
ドゥシャンベ空港に高精度の ILS を使って精密進入・着陸する航空機の割合（%）	80	100	100	100	100	100
ドゥシャンベ空港における取扱国際貨物量（千トン）	3,258	8,700	2,268	2,543	368	966

出所：JICA 提供資料、実施機関提供資料、*DIA Annual Report* 各年版。

注 1：2018 年 7 月以降の取扱国際貨物量。

注 2：ドゥシャンベ国際空港はコロナ感染症の影響により 2020 年 4 月以降閉鎖された為、2020 年のデータは 1 月～3 月までの取扱国際貨物となる。

注 3：ドゥシャンベ国際空港は、2021 年 7 月に業務を再開、航空機の運航が再開された。

高精度の ILS を使って精密進入・着陸する航空機の割合は 100%となり、目標値を達成している。一方、取扱国際貨物量の実績は基準値を大幅に下回る結果となった。実施機関によれば、2018 年の実績が基準値を下回っている点に関して、本事業の完成は 2018 年 7 月であり、同年の取扱貨物量は 8 月以降の国際取扱貨物量に限られているため、基準値よりも低い貨物量となっているとのことである。2019 年には、1998 年以降閉鎖されていたタジキスタンとウズベキスタンの国境ゲートが開かれた¹⁹ことで、陸路による貨物量の運搬が活発になったことが影響した。この影響は 2019 年のみでなく、その後の実績にも影響していると考えられる。2020 年以降に関しては、コロナ感染症の影響により空港が閉鎖したことが原因である。なお、コロナ感染症の影響により同空港は 2020 年 4 月に閉鎖され、旅客・貨物便のいずれの運航も 2021 年 7 月まで停止されていた²⁰。

一方、2022 年の国際取扱貨物量は 6 月時点で 1,061 トン²¹と既に前年を上回っており、さ

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。

¹⁹ ウズベキスタンとは、双方とも自国内に相手国民族を抱え、かつ双方が相手国の反政府勢力を匿っているとの主張を行う複雑な関係であった。2016 年 12 月にウズベキスタンで発足したミルジョーエフ政権による中央アジア諸国との関係強化の取組を背景にその関係に改善の傾向がみられ、2018 年以降ウズベキスタンとタジキスタンの間で国境ゲートが開かれている。

²⁰ ドゥシャンベ国際空港が営業を再開した後も、以前は 14 社運航していた航空会社のうち、運航を再開した航空会社は 4 社に限られている。

²¹ 出所：実施機関提供資料

らに、実施機関によれば、過去の経験から、タジキスタンの輸出の多くを占める果物の輸出が収穫シーズンとなる7月以降に増加することも期待されている。事後評価時において、貨物便は主にロシアとトルコからの運航に限定されている状況で、コロナ感染症の影響により運航が停止されるまで主要な貨物の取引先であった中国やカザフスタンからの貨物便の運航は再開されていない。特に中国の貨物量に占める割合は例年約30～40%²²と高く、同国からの貨物便の運航が再開されることで、貨物量の増加が見込まれている²³。

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、航空保安機材の近代化による航空機運航の安全性及び信頼性の向上が想定されていた。実施機関によれば、以下の通り効果が確認できた。

(1) 航空機運航の安全性及び信頼性の向上

適切な航空機の誘導・着陸

本事業実施前、ドゥシャンベ国際空港には ILS が滑走路の1方向にしか設置されておらず、霧や大雨・降雪時には滑走路での視程が低下し、離発着には常にリスクが伴っていた。本事業で滑走路に ILS 及び PALS が設置されたことで、全ての航空機が保安機材を活用しており、視程が低下した場合においてもリスクなく離発着が可能となっていることから、離発着時の安全性が確保されたといえる。なお、本事業実施以降、同空港では離発着時における緊急事態は発生していない²⁴。また、3.1.2.2 内的整合性で既述の通り、滑走路に ILS や PALS が整備されたことは、航空機のより安全な着陸に直結しており、航空管制上の安全性の向上にも繋がっていると考えられる。

ドゥシャンベ国際空港の発着便における欠航・遅延の減少

計画時、ドゥシャンベ国際空港では ILS の不在により頻繁に発生する濃霧による欠航・遅延が生じていた状況が課題とされていた。実施機関によれば2018年にこれらの保安機材を設置して以降、濃霧等悪天候による欠航・遅延が頻繁に生じていた状況は改善し、就航状況や定時制の確保といった効果が発現している。

²² 出所：実施機関へのインタビュー調査

²³ 2022年7月時点の実施機関へのインタビューでは、同年8月に中国からの運航の再開が計画されている。

²⁴ 出所：質問票回答及び実施機関職員へのインタビュー



ILS アンテナ



コックピットから見える PALS の灯り

(2) 貨物取扱作業の効率化・質の改善

本事業により貨物ターミナルが整備された効果として、荷役作業の効率化・質の改善が報告された。貨物ターミナルで働く職員によれば、旧貨物ターミナルでは、荷役は手作業で行われていた。また、当時ターミナル内には貨物を保管する適切な倉庫がなく、貨物の紛失や適切でない環境で貨物を保管せざるを得ない等の課題を抱えていたという。本事業を通じて整備した貨物ターミナルには、貴重品庫、危険物保管場所、冷蔵・冷凍倉庫も整備されており、設備や機材が導入されて以降、荷役の作業は機材を用い機械化され、作業効率は格段に向上した。また、商品や種類ごとに各貨物の保管条件を定めたうえで、整理・保管することが可能となった。その結果、荷受・荷送の整理が容易となり、貨物を扱う荷役作業の時間も短縮されている。

ドゥシャンベ国際空港の貨物ターミナルを活用する運送会社からも、貨物の品質管理の改善及び機材の導入に伴う荷役の機械化による作業効率の改善といった効果が報告された。また、冷蔵・冷凍倉庫を設置する以前、温度管理が必要な貨物、例えばタジキスタンの主要な輸出貨物である果物は 4 時間以上保管することが困難であったが、事後評価時においては適切な温度管理のもとこれらの貨物を扱うことが可能になっており、商品の質の維持にも貢献している。



貨物ターミナル内



カーゴハンドリング機材

3.3.2 インパクト

3.3.2.1 インパクトの発現状況

本事業では、航空機運航の安全性と旅客・貨物処理能力向上を通じて、同国の物流の円滑化に寄与することが想定されていた。計画時以降のタジキスタンの輸出入額をみると、下表の通り約 1.5 倍になっていることが確認された。一方で、同国の海外との輸送手段の割合が明確でないため、直接的な貢献度を把握することはできなかった。

表 4 タジキスタンの輸出入額

(単位：百万 US\$)

	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
輸出	891	899	1,198	1,074	1,174	1,407	2,150
輸入	3,436	3,031	2,775	3,150	3,349	3,151	4,210
合計	4,326	3,930	3,973	4,223	4,524	4,558	6,359

出所：Data Bank, World Bank

実施機関によれば、2020 年以降、大型機の定期便は大幅に減少しているが、一時的に航空機の運用が中断された期間を除き空路での物流のサービスは限定的ながら継続されている。よって、悪天候時においても航空機が安全に離発着できること、貨物ターミナルの設備・機材が近代化・整備されたことによる荷役作業の効率化や貨物の品質維持の改善といった効果を通じ、間接的に物流の円滑化にも貢献したと考えられる。

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、「JICA 環境社会配慮確認ガイドライン」(2010 年 4 月公布)に掲げる空港セクターのうち大規模なものに該当せず、環境への望ましくない影響は重大でないことから、カテゴリ B とされた。環境許可は 2017 年 3 月に取得済み、環境影響評価報告書はタジキスタンの国内法上作成は義務付けられていない。計画時には、汚染対策として残土処理を空港敷地内で行い同国の環境基準を満たすこと、工事中の残土処理をモニタリングすることを予定されていた。事業コンサルタントによれば、工事中、残土は施主である実施機関が指定した空港内敷地(窪地)に運ばれ平らにならず作業(敷均し)が行われた。空港の立入り制限の関係から現場を視察することはできなかったものの、これは基本的に空港内で完結する土の移動であり、汚染対策は実施され、空港外に対する環境影響や負の影響はなかったことを実施機関及び事業コンサルタントに確認済みである。

(2) 住民移転・用地取得

本事業は既存敷地内の貨物空港ターミナル建設であり、用地取得及び住民移転は予定されていなかった。実際に住民移転も用地取得のいずれも発生していないことが、実施機関より質問票の回答を通じて確認された。

(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

計画時にジェンダーや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・直接的な取り組みは明示されておらず、実施中・完了後においても関連するインパクトは発生しなかった²⁵。また、事業の性質上本事業による事業効果に受益者間の差異はない。

(4) その他正負のインパクト

緊急支援時の貨物ターミナル設備の活用

コロナ感染症の影響により国際取扱貨物量が大幅に減少している一方で、貨物ターミナルでは緊急支援として届いたワクチンを含む医療品を受け入れてきた。本事業を通じ冷凍・冷蔵施設が設置されたことで、空輸されたワクチンや医薬品を適切な温度で管理することが可能になり、諸外国から緊急支援物資として届けられた約 50 トンの医薬品が同ターミナルを通じて、国内の各地に搬送された。

【冷蔵施設のコロナ感染症対策への貢献】

ドゥシャンベ国際空港の国際貨物ターミナルでは、緊急支援として諸外国から送られたワクチンや医療物資を受け入れてきた。旧ターミナルでは冷蔵設備の不足から、医薬品は常温で管理が可能なタブレット等に扱いが限られていたが、本事業で設置された冷凍・冷蔵施設は、空輸されたワクチンや医薬品を適切な温度で管理することが可能である。同国の保健省が有する冷蔵施設のキャパシティも限られていたため、同空港では緊急支援物資として運搬された約 50 トンのワクチン・医薬品を受け入れ、大半のワクチンは同空港の冷蔵・冷凍施設から国内各地の医療機関へ直接運ばれることとなった。保健省によれば、ドゥシャンベ国際空港の冷蔵・冷凍施設がなければ同量のワクチンを受け入れることは困難であったとしており、同空港に整備された施設が同国のコロナ感染症対策に貢献したといえる。



(写真左) 冷蔵・冷凍施設



(写真右) 冷蔵施設内

²⁵ 質問票回答

本事業の実施後、同空港では高精度の ILS を用いた離発着を全便で行うことが可能となり、航空機運行の安全性・信頼性も改善している。ウズベキスタンとの陸路の開通やコロナ感染症・ウクライナ情勢の影響により、多数の航空サービスが制限され、取扱貨物量の実績は基準値を下回る状況になっているが、貨物ターミナルでは荷役作業が効率化されるとともに、生鮮品を含む荷物の品質の維持にも貢献している。さらに貨物ターミナル設備の活用した緊急支援（医療品）の搬送、ワクチン等温度管理が必要な医療品の扱いが可能となり、同国のコロナ対策にも貢献するというインパクトも確認された。以上より、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：④）

3.4.1 政策・制度

タジキスタンにおける航空機運行上の安全性に関する方針や規則等としては、航空機のための規則である **General Aviation Rules of the Republic of Tajikistan: Air traffic management (2014)** が策定されている。同規則は同国内の飛行場における航空機、特殊車両、機械化の手段等を示すガイドラインであり、本事業で整備された設備、機材も同規則に則り活用されている。また、実施機関によれば、本事業で作成を支援した貨物ターミナルの運営マニュアルは、グローバル水準に沿った設備・機材を用いた運用に非常に有用な内容となっており、策定以降有効に活用されているとともに、今後も同国の空港施設・機材の運用ガイドラインとして活用される予定である。

3.4.2 組織・体制

貨物ターミナルはドゥシャンベ国際空港公社の貨物ターミナル部、保安機材は機材部が運営・維持管理を担当している（図1 実施機関組織図参照）。各部門は緊密な連携を図っており、報告体制に問題が生じたことはない。また、実施機関の職員数は計 1,582 名、うちエンジニアやテクニシャン、運転手等を含む 642 名が空港施設・機材の運営・維持管理に従事しており、実施機関によれば必要な職員数が配置されている²⁶。コロナ感染症の拡大により航空サービスが中止、制限されている影響で一時多数の職員が離職したものの、その後新たな職員の採用が進んでおり、人員数における懸念事項はない。また、部門間の連携は緊密であり、報告体制や維持管理体制に問題は生じていない。

²⁶ 出所：質問票回答、実施機関へのインタビュー

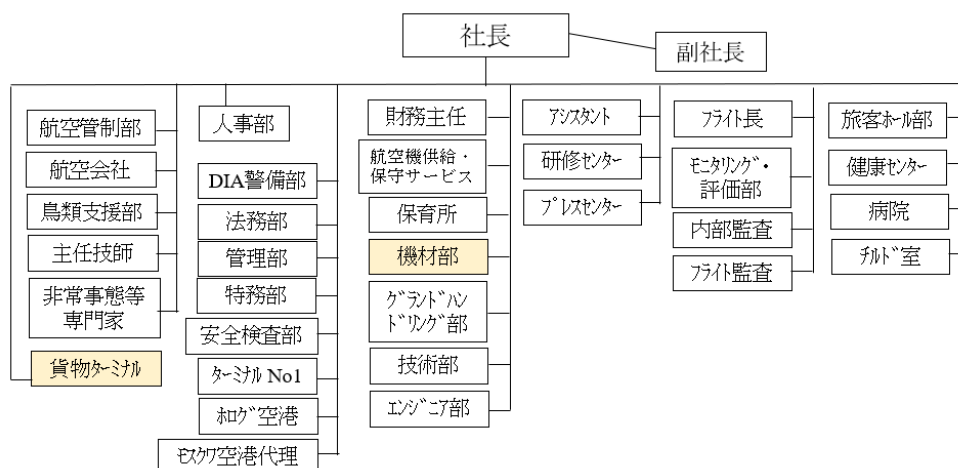


図1 実施機関組織図

出所：実施機関提供資料

3.4.3 技術

実施機関において、運営・維持管理を担当する技術職員は工科系専門学校や大学卒業の資格を有している。また、実施機関は本事業実施以前から ILS や PALS を保有・運用してきたことから運営・維持管理に必要な技術力を有している²⁷。整備された貨物ターミナルでは、これまで使用していなかった設備・機材が調達されたため、本事業の実施中にそれらの設備や機材を用いた業務に必要な研修が実施された。研修の参加者によると、研修では座学・実践の両面から設備・機材の運用方法、維持管理方法、加えて生産工場での保安機材の知識の習得、現場での安全マネジメントを学ぶ機会を得て、事後評価時までには設備・機材を運営・維持管理する上で技術面での問題が生じたことはない。一方、事業完了後、コロナ感染症拡大により航空サービスが限定的になったことで研修に参加した職員の多くが離職した。事後評価時点では新たに配置された職員に対して研修に参加した職員が技術移転に取り組んでいるが、研修に参加した職員数が限られるため、これらの職員に負担が掛かりやすい傾向があるという²⁸。事業完了後は、保安機材の運営能力（5年に1回）や危険貨物の運搬（2020年）の能力向上に係る研修がアジア開発銀行の支援で実施された。貨物ターミナルの職員に対しては、貨物の扱いに係る能力強化のための外部組織の研修を実施機関の予算で提供する等、技術力の維持に取り組んでいる。

設備・機材のマニュアルは、英語版及び露語版が提供され、必要に応じて適宜活用されている。消耗品やスペアパーツは倉庫に在庫があり、さらに市場に発注し入手することも可能である。海外から輸入する必要があるものもあるが、事後評価時までには入手に問題が生じた事例はない²⁹。サイト視察において施設・機材ともに状況は良好である点からも、技術面での懸念はない。

²⁷ 質問票回答

²⁸ 出所：実施機関へのインタビュー

²⁹ 出所：質問票回答

3.4.4 財務

ドゥシャンベ国際空港公社の収支情報は非公開情報につき、同公社より入手することができなかったものの、同公社の全株は国が保有していることから財政基盤は安定していると考えられる。

また、本事業で調達された施設・機材に関して計画時に想定された運営・維持管理費と実績は下表のとおりである³⁰。保安機材の運営・維持管理費は計画時の試算を大幅に下回っている。これは、コロナ感染症の影響で2020年4月～2021年7月までドゥシャンベ国際空港が閉鎖されていたためである。実施機関によれば、運営・維持管理予算は不足していない。保安機材や貨物ターミナルの維持管理は計画に基づき実施されており、実際に維持管理状況も非常に良いことがサイト視察を通じて確認済みである。よって、予算の不足による運営・維持管理活動への支障は生じておらず、特段問題はないといえる。

表5 航空保安機材（ILS,PALS）の運営・維持管理費

(単位：USドル)

		推計	2020	2021	2022 ^{注1}
ILS、PALS	人件費・修理点検費	209,300	46,145	50,780	75,862
	交換部品・消耗品費	8,000	778	3,504	2,236
	飛行検査費	160,000	31,000	31,000	31,000
	合計	377,300	77,923	85,284	109,098
貨物ターミナル、関連機材	人件費・修理点検費	301,000	N.A.	N.A.	N.A.
	交換部品・消耗品費	10,000	N.A.	N.A.	N.A.
	燃料費	90,000	N.A.	N.A.	N.A.
	合計	401,000	N.A.	N.A.	N.A.

出所：質問票回答

注1：2022年の運営維持管理費は概算に基づく。

3.4.5 環境社会配慮

計画時において環境社会面での負の影響は想定されておらず、事後評価時点に今後想定される環境社会面での負の影響もないことを実施機関に確認済みである。

3.4.6 リスクへの対応

計画時に特定のリスクは想定されていなかった。また、実施機関によれば、今後想定される特定のリスクもない。一方で、コロナ感染症やウクライナ情勢の今後の状況次第で、旅客・貨物便ともに運休や減便が継続され、施設・機材の稼働が限定的になるリスクが想定される。これは実施機関のコントロール外のものであるが、施設や機材が十分に稼働・使用されないことで劣化しないよう、適切な対応が必要になるといえる。

³⁰ 実施機関より、貨物ターミナル及び関連機材の運営・維持管理費は、同空港施設全体の一部として扱われているため、該当施設部分だけの費用を示すことはできないとの回答を得た。

3.4.7 運営・維持管理の状況

施設・機材ともに維持管理状況は下表の通り概ね良好で、清掃も行き届いていることがサイト視察を通じて確認された。貨物ターミナルの施設は、取扱貨物量の減少とともに稼働が低い状況が続いており、ウクライナ情勢の影響等、今後の見通しを把握することが難しい状況にある。同ターミナルの機材の稼働状況は計量器を除き良好であり、保安機材の稼働率も高い。

表 6 施設・機材の維持管理状況

貨物ターミナル	維持管理状況
荷捌場	
ビルトアップ・ブレイクダウンスペース	良好
輸入・輸出貨物保管場所	良好
X線検査場	良好
冷凍・冷蔵倉庫	良好（2つのうち1つは現地調査時は空の状況）
特殊貨物用施設	
危険物保管場所	良好
貴重品庫	良好
動物保管庫	良好
事務所	
貨物ターミナル事務所	良好
貨物作業員控室)	良好
機材	維持管理状況
ILS システム	良好
PALS システム	良好
貨物ターミナル機材	大型・小型計量器、高所作業台を除き良好

出所：質問票回答及びサイト視察時の確認

事後評価時点において、稼働が十分でない施設として、2つある冷凍・冷蔵倉庫のうち1つの倉庫が貨物取扱量の減少に伴い、利用が限定的となっており、空の状況となる時期がある。また、貨物ターミナルに設置された大型・小型の計量器³¹がいずれも設置以降機能せず、実施機関が供給業者に問い合わせをしたものの、原因が把握できず未解決のまま使用できていない³²。これまでは以前より使用していた計量器を使用してきたが、実施機関は新たに計量器の購入に向けて見積り取り付ける予定である。また、高所作業台自体に問題はなく活用しているが、付属のバッテリーが故障している。実施機関によれば、中国製のバッテリーは国内の市場で入手可能であるものの、純正のバッテリーは現地では入手できないため、より長く機材を利用するため純正のバッテリーを海外からの購入することを検討している。

瑕疵検査時には、定期的な注油が行われなかったことに起因する浄化槽ポンプの異音が

³¹ 大型計量器は輸出向けバルク貨物、小型計量器は輸入用小口貨物の計量に用いられる想定で供与されていた。

³² 実施機関側は設置以降機能していないとしているものの、事業コンサルタントより2017年2月に現場で瑕疵検査を実施し、合格サインを受領している記録が確認されている。

指摘されていたが、その後適切な対応を図ることで、浄化槽ポンプに異音はなく、問題は生じていない³³。なお、施設・機材の維持管理計画は、各部門で維持管理のためのログブックを作成し、日々予防的維持管理が実施されている。軽微な修理は、エンジニアが対応・解決し、リフトのバッテリーや冷凍倉庫で生じる問題等重大な故障は、各部門レベルで情報や必要な予算をまとめ、調達部門に照会をかける体制となっている。

貨物ターミナル及び保安機材の運営・維持管理を担う実施機関には、必要な人員数が配置され、部門間の連携も図られており体制面での問題はない。運営・維持管理活動に必要な技術力も有している。財務情報は十分公開されておらず、数字の根拠を確認することはできないものの、運用・維持管理活動を実施する予算も確保されている。また、コロナ感染症の影響により貨物ターミナルの稼働は低い状況が続いているものの、施設・機材ともに維持管理状況は非常に良好であり、保安機材も十分に稼働している。以上より、本事業の運営・維持管理は関連する制度・制度、組織・体制、技術、財務、状況ともに問題はなく、持続性が確保されており、且つ環境社会配慮面、リスクについても予防策が講じられている。本事業によって発現した効果の持続性は非常に高い。

4. 結論及び提言・教訓

4.1 結論

本事業は、ドゥシャンベ国際空港において、航空保安機材の近代化及び貨物ターミナルの整備を実施することにより、航空機運航の安全性と旅客・貨物処理能力向上を図り、もって同国の物流の円滑化に寄与することを目的に実施された。その目的は、空港輸送の重要性、空港施設の整備を重視してきた計画時及び事後評価時のタジキスタンの開発政策、空港輸送の重要な役割を担う同空港の安全性と設備の充実化を図る開発ニーズに合致している。なお、JICA 以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、運輸インフラの整備を重視してきた我が国の援助方針、持続可能な開発目標 SDGs の目標 9 にも合致し、管制官の運用能力の向上を目的とした技術協力事業との整合性も確認された。よって、妥当性・整合性は高い。事業費は計画を上回り、入札不調や免税措置の遅延により事業期間も計画を大幅に上回ったため、効率性はやや低い。本事業による保安機材の設置は、適切な航空機の発着陸を可能にし、航空機運航の安全性・信頼性の改善に繋がった。また、貨物ターミナルでは荷役作業の効率化、温度管理が必要な生鮮品や医療品の扱いが可能となり、コロナ感染症禍での緊急支援物資の受入れにも貢献するといったインパクトが確認された。一方、ウズベキスタンとの陸路の開通やコロナ感染症・ウクライナ情勢の影響で航空サービスが制限され、取扱国際貨物量は事業前より減少し、目標値を大幅に下回った。以上より、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しか確認できず、有効性・インパクトはやや低い。本事業の運営・維持管理は関連する政策・制度、組織・体制、技術、財務、状況

³³ 出所：質問票回答

ともに懸念事項はなく、持続性が確保されており、本事業によって発現した効果の持続性は非常に高い。

以上より、本事業の評価は高い。

4.2 提言

4.2.1 実施機関への提言

コロナ感染症及びウクライナ情勢の影響により、ドゥシャンベ国際空港では、航空便の運航や減便が今後も一定期間継続される可能性がある。その間、整備された冷蔵倉庫や機材等の稼働も低くなることが想定される。長期間稼働しないことで施設や機材の劣化が進むことのないよう、その必要性がない期間においても、実施機関は定期的に設備や機材の稼働を続けることが望ましい。

4.2.2 JICA への提言

なし

4.3 教訓

研修の成果を組織内で引き継ぐ体制の整備

本事業を通じて、新たに整備された貨物ターミナルの施設・機材の運営・維持管理に関する研修が実施された。その結果、施設・機材の運営・維持管理が問題なく行われていることが確認された。一方、研修に参加した職員の大半がすでに実施機関を離職しており、限られた人数の職員が新たに配置された職員に OJT の形で技術移転をする役割を担い、負担を強いる状況となっている。研修に参加した職員が離職する事例は多数の事業で報告されているため、研修参加者の異動・離職時には研修で得られた経験・知識・技術力を後任や在籍している他職員に適切に引き継ぐルールを計画段階で定め、技術を有する職員数を十分確保する体制・システムを実施機関内に整えておくことが望ましい。

機材の不具合が初期段階で確認された場合の瑕疵検査の活用

本事業で調達された大型・小型の計量器が、設置以降機能せず活用されていない。通常、事業完了1年後に実施される瑕疵検査が実施されるため、このように設置後以降機能・稼働していない、業者でも解決策が見つからないケースでは、瑕疵検査調査時に専門家に照会をかけ、解決策を検討することも一案といえる。

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

特になし

5.2 付加価値・創造価値

特になし

以上