

事業事前評価表
国際協力機構社会基盤部運輸交通グループ第二チーム

1. 案件名（国名）

国名：ネパール

案件名：トリブバン国際空港における飛行処理能力強化のための航空管制業務改善プロジェクト

The Project to Improve Air Navigation Services for Enhancing Flight Handling Capacity at Tribhuvan International Airport (TIA)

2. 事業の背景と必要性

(1) 当該国における航空セクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け
ネパールはヒマラヤ山脈に沿って東西に約 800km の国土を持ち、その約 8 割が丘陵や山岳地帯であり、空路は陸路とともに重要な移動・流通手段である。首都カトマンズのトリブバン国際空港 (Tribhuvan International Airport。以下、「TIA」) は、国際定期便が発着する当国唯一の空港で、また、主要な国内線が運航する当国の航空ネットワークの中心である。

TIA における航空需要は、2013 年の航空旅客数 468 万人、航空機離着陸回数 9.3 万回から、2018 年にはそれぞれ 719 万人、12.9 万回へと大幅に増加している。現在は新型コロナウイルス感染症の影響により落ち込んでいるものの、「ネパール国航空セクターにかかる情報収集・確認調査 (2021 年 2 月)」によると 2023 年にはコロナ以前の水準を回復し、その後も当国の経済成長に伴う増加が見込まれている。このような航空需要の増加に伴い、TIA では繁忙時に滑走路処理能力が不足し、着陸機の上空待機や出発機の地上待機が常態化している。また、国内線のハブ空港である TIA の混雑が、地方空港における航空機の出発・到着遅延の主な原因となっている。

ネパール民間航空庁 (Civil Aviation Authority of Nepal。以下、「CAAN」) は、上記課題に対し航空機の運航関係者間で正確かつ最新の着陸・離陸時刻、駐機場到着・出発時刻、駐機場運用状況、気象情報等を共有することで、航空機の出発時刻を最適化し、運航定時性の改善、地上走行中の消費燃料の削減、駐機場や誘導路の混雑緩和などを可能にする空港における協調的意思決定 (Airport Collaborative Decision Making。以下、「A-CDM」) 及び飛行経路の調整、飛行計画の承認及び交通流制御等によって秩序正しく効率的で安全な航空交通流の形成を可能にする航空交通流管理 (Air Traffic Flow Management。以下、「ATFM」) の導入を検討している。また、TIA に進入・出発する航空機の飛行経路を改善し、かつ航空機の最低飛行間隔を短縮する管制方式を導入することにより、航空管制の効率化を通じた滑走路処理能力の向上を目指し

ている。

さらに、TIA への着陸に関して、無償資金協力「主要空港航空安全設備整備計画」を通じてローライザー¹が供与され、TIA の滑走路への着陸誘導精度の向上が実施されているが、CAAN では航空機を曲線的に精密進入させる着陸装置である地上型衛星航法補強システム（Ground-based Augmentation System。以下、「GBAS」）の導入を検討している。GBAS を使用することによりカトマンズ盆地の周辺山の鞍部（切れ目）から TIA へ航空機を自動操縦にて曲線的に進入させることが可能となり、従来型の着陸装置以上に安全性と就航率を向上させることが期待される。GBAS 導入においては、その準備作業としてまず電離圏の分析作業が必要である。

「トリブバン国際空港における飛行処理能力強化のための航空管制業務改善プロジェクト」（以下、「本事業」）は、かかる状況に対し、TIA における ATFM/A-CDM の導入、カトマンズ管制区の空域運用効率化及び TIA の運用効率化のための航空保安システム導入に必要な CAAN の能力の向上を図ることにより、TIA における飛行処理能力が拡大され、ネパールにおける航空輸送の安全性・効率性の向上に寄与するものである。

（２） 航空セクターに対する我が国及び JICA の協力方針等と本事業の位置づけ、課題別事業戦略における本事業の位置づけ

我が国の対ネパール国別開発協力方針（2021 年 9 月）では、「経済成長及び貧困削減」を重点分野の一つに掲げ、持続可能な経済発展の実現を後押しするため、交通インフラの整備等を支援するとしている。インフラ整備開発課題については、「国内の約 80%が山岳地帯によって形成されているため、空路も国内移動・流通手段として重要」であり、「地形的にも航行難度の高い路線であるが航空安全設備整備は十分ではなく、航空航行上の安全性の確保が必要である」とし、その対応方針に「運航上の安全性向上のための航行安全システム整備及びその運用技術移転を行う」ことを挙げている。

対ネパール JICA 国別分析ペーパー（2020 年 8 月）では、主要開発課題「運輸交通・インフラ整備プログラム」において TIA の需要の高まりとともに、航空管制設備の不足や運用・維持管理能力の不足などによる航空安全面の課題への対応が挙げられている。また、課題別事業戦略グローバル・アジェンダでは、「運輸交通」の方針として、運輸インフラの持続可能な維持管理、安全性の確保に取り組むことにより、すべての人が安全に移動できるようになり、必要な物資が行き渡る社会を目指すこととしている。本事業の目的や支援内容は、

¹ ローライザー：計器着陸装置を構成するシステムのうち、着陸進入中の航空機に対し進入方向（横位置）を示す装置

いずれの方針にも合致している。

さらに本事業は TIA における航空機処理能力の拡大に必要な能力の向上を図るものであり、同国の航空航行上の安全性を確保し、SDGs のゴール 9 の「強靱なインフラ整備」や、ゴール 11 の「持続可能な輸送システムへのアクセス」等に寄与するものである。

(3) 他の援助機関の対応

アジア開発銀行 (Asian Development Bank。以下、「ADB」) は、TIA における航空需要の増大に対応するため、TIA 空港マスタープランの作成、国際線旅客ターミナルビル拡張・改修、国際線出発ゲート移設に伴うエプロン新設、滑走路延長、平行誘導路拡張等を支援している。

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、TIA における航空交通流管理 (ATFM) 及び空港協調的意思決定 (A-CDM) の導入、カトマンズ管制区の空域運用効率化及び TIA の運用効率化のための航空保安 (CNS) システム²導入に必要なネパール民間航空庁 (CAAN) の能力の向上を行うことにより、TIA における飛行処理能力の拡大に必要な CAAN の能力の向上を図り、もって TIA の飛行処理能力の拡大に寄与するものである。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名：トリブバン国際空港／カトマンズ

(3) 本事業の受益者 (ターゲットグループ)

直接受益者：CAAN の航空管制官、飛行方式設計者及び航空管制官技術官

最終受益者：TIA で離着陸する航空機の運航者及びその利用者

(4) 総事業費 (日本側)：約 3.4 億円

(5) 事業実施期間：2022 年 10 月～2025 年 9 月 (計 36 カ月)

(6) 事業実施体制

本事業の実施機関は CAAN。

後述する 4.(3) 成果 1 の活動には航空会社及びグランドハンドリング³会社も参加する予定。

(7) 投入 (インプット)

1) 日本側

① 専門家派遣 (長期専門家 36MM、短期専門家約 60MM)

² 航空保安 (CNS) システム：Communications, Navigation and Surveillance Systems。安全に飛行させるために管制官や航空機等が使う施設、設備。通信 (C)、航法 (N)、監視 (S) の 3 つの技術で構成される。

³ グランドハンドリング：航空輸送における空港での地上支援業務

長期専門家：チーフアドバイザー／航空管制技術

短期専門家：

- ATFM / A-CDM
- 航空管制／安全性評価
- 飛行経路構成／飛行方式設計
- 地形障害物データ
- 滑走路容量評価
- GBAS
- 飛行場面監視システム
- 高速データ通信
- その他必要に応じて派遣

② 研修員受け入れ（本邦及び第三国）

- ATFM / A-CDM 研修（8名）
- GBAS 研修（5名）
- 電離圏分析研修（5名）
- マルチラテレーション（MLAT）⁴研修（5名×2組）
- その他必要に応じて受け入れ

③ 機材供与

- 改良型 ATFM / A-CDM 情報共有システム
- 電離圏観測機材
- その他必要に応じて供与

2) ネパール国側

① カウンターパートの配置

② 案件実施のためのサービスや施設の提供及び現地費用負担

(8) 他事業、他開発協力等との連携・役割分担

1) 我が国の援助活動

【無償資金協力】

- カトマンズ国際空港整備計画（35.59億円、1995～1997年）
- トリブバン国際空港近代化プログラムにおける航空管制設備改善計画（12.72億円、1999～2001年）
- トリブバン国際空港近代化計画（9.89億円、2013～2016年）
- 主要空港航空安全設備整備計画（14.52億円、2016年～）

⁴ マルチラテレーション（MLAT）：Multi-Lateration。航空機から送信される信号を3カ所以上の受信局で受信して、受信時刻の差から航空機等の位置を測定する監視システム。悪天候時にも監視性能が低下しない。

【技術協力】

- 補給管理センター及び航空路レーダー管制業務整備プロジェクト（2014年～2018年）
- 航空安全機材運用維持管理能力向上プロジェクト（2018年～）

本事業における飛行方式の設計には、無償資金協力「主要空港航空安全設備整備計画」において整備された飛行方式設計システム及び現在実施中の技術協力プロジェクト「航空安全機材運用維持管理能力向上プロジェクト」で強化された飛行方式設計者の能力が活用される。

2) 他の開発協力機関等の活動

- ADBが上記1.(3)の他、ガウタム・ブッダ国際空港の建設を支援中。事業費約97百万ドル。既存バイラワ空港を拡張し、長さ3,000mの滑走路を有する国際空港を建設。
- 中国が「一带一路」構想の下、カトマンズに次ぐ人口第二の都市ポカラの新国際空港の建設を支援中。事業費216百万ドルの内、145百万ドルが中国輸出入銀行による融資。現空港の南東約3kmに長さ2,500mの滑走路を有する新国際空港となる。
- 連携・役割分担は特にないが、本事業の実施にあたっては、他の開発協力機関との情報共有等を行いながら連携可能性を積極的に追求し、パートナーシップの拡大や開発効果の増大に寄与できるよう留意する。

(9) 環境社会配慮・横断的事項・ジェンダー分類

1) 環境社会配慮

- ① カテゴリ分類：C
- ② カテゴリ分類の根拠：本事業は「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月）に掲げる「一般に影響を及ぼしやすいセクター・特性、影響を受けやすい地域」に該当せず、環境や社会への望ましくない影響はほとんどないと判断される。

2) 横断的事項

特になし

3) ジェンダー分類：GI(S) ジェンダー活動統合案件

<活動内容／分類理由>

ネパール国のジェンダー平等に係る政策に鑑み、各種研修参加者における女性の比率の最小値について実施機関と協議し、タスクフォースチームメンバーの20%以上を女性とする予定。

(10) その他特記事項

特になし

4. 事業の枠組み

(1) 上位目標：

TIA の飛行処理能力が拡大している

指標及び目標値：

- ATFM / A-CDM が運用されている
- 次期 ATFM / A-CDM 導入計画が実行に移されている
- 新しい飛行方式と管制業務処理規定が運用されている
- GBAS、MLAT 導入計画および高速データ通信網整備計画が実行に移されている

(2) プロジェクト目標：

TIA における飛行処理能力の拡大に必要な CAAN の能力が向上している

指標及び目標値：

- ATFM / A-CDM 運用マニュアルと次期 ATFM / A-CDM の導入計画が CAAN で承認されている
- 新たな管制業務処理規定が CAAN で承認されている
- GBAS、MLAT 導入計画および高速データ通信網整備計画が CAAN で承認されている

(3) 成果

成果 1：TIA における A-CDM / ATFM の導入に必要な能力が向上している

成果 2：カトマンズ管制区の空域運用効率化に必要な能力が向上している

成果 3：TIA の運用効率化のための CNS システム導入に必要な能力が向上している

(4) 主な活動：

【成果 1 に係る活動】

- 1-1 ATFM / A-CDM 基礎研修を実施する
- 1-2 ATFM / A-CDM 海外研修を実施する
- 1-3 既存プロトタイプ ATFM / A-CDM 情報共有試行システムを評価する
- 1-4 既存プロトタイプ ATFM / A-CDM 情報共有システム改良の仕様を作成する
- 1-5 ATFM / A-CDM チーム（CAAN、航空会社及びグランドハンドリング会社）の設置
- 1-6 既存プロトタイプ ATFM / A-CDM 情報共有システムを改良する
- 1-7 ATFM / A-CDM 運用マニュアルを作成する
- 1-8 ATFM / A-CDM チームの参加者に ATFM / A-CDM 運用研修を実施する
- 1-9 ATFM / A-CDM トライアルを実施する
- 1-10 ATFM / A-CDM 運用マニュアルを更新する

1-11 次期 ATFM / A-CDM の導入計画を作成する

【成果 2 に係る活動】

- 2-1 空域運用の現状をレビューする
- 2-2 空域運用効率化の基本計画を策定する
- 2-3 必要に応じて空域運用効率化に資する新しい飛行経路構成／飛行方式を作成する（地形障害物データ準備、詳細設計、地上検証、チャート作成、飛行検証等を含む）
- 2-4 効率的空域運用のための管制業務処理規定を作成する
- 2-5 新たな空域運用に係る安全性評価を行う
- 2-6 航空管制官に対する改善された新たな計器飛行方式および管制業務処理規定に係る研修を実施する

【成果 3 に係る活動】

(航法)

- 3-1-1 全地球航法衛星システム基礎理論及び GBAS 導入プロセスに係る研修を実施する
- 3-1-2 GBAS 海外研修を実施する
- 3-1-3 GBAS を利用した計器飛行方式の概略設計を実施する
- 3-1-4 TIA への GBAS 導入の実行可能性を検討する
- 3-1-5 電離圏観測および分析に係る研修を実施する
- 3-1-6 電離圏観測・分析機材を調達・設置する
- 3-1-7 電離圏観測を実施する
- 3-1-8 電離圏分析を実施する
- 3-1-9 TIA への GBAS 導入計画を作成する

(監視)

- 3-2-1 MLAT 動作原理、演算処理、表示方式に係る研修を実施する
- 3-2-2 MLAT の海外研修を実施する
- 3-2-3 TIA における MLAT 導入計画を作成する

(通信)

- 3-3-1 飛行情報管理システムの整備計画を作成する
- 3-3-2 ネットワーク理論に係る研修を実施する
- 3-3-3 高速データ通信網の整備計画を作成する

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件

1) 上位目標の前提条件

新しい ATFM / A-CDM 導入、GBAS、MLAT 導入計画及び高速データ通

信網整備にかかるネパール政府の政策が変わらず、これらを実行するための予算が確保される

2) プロジェクト目標の前提条件

ATFM / A-CDMに係る活動に航空会社とグランドハンドリング会社が協力する

(2) 外部条件

- ネパール国およびプロジェクトサイトの新型コロナウイルスの感染状況が著しく悪化しない

6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

(1) 類似案件の教訓

- ① フィリピン国「航空航法システム安全性・効率性向上プロジェクト」(2009年2月～2014年2月)の中間レビューでは、「プロジェクトはよい短期専門家と研修機会に恵まれた。こうした便益は、チーフアドバイザーが協力を仰ぐべき我が国の国土交通省航空局(Japan Civil Aviation Bureau。以下「JCAB」)の関係部署や関係者を事前に把握していたため実現した。チーフアドバイザーはプロジェクトの計画策定に参加し、プロジェクトのニーズを検討した。その後、フィリピン派遣までにプロジェクトを支援できそうな人材について見当をつけた。このような準備は他のプロジェクトでも推奨されるべきである」という教訓が得られている。
- ② カンボジア、ラオス、ベトナム国「東メコン地域次世代航空保安システムへの移行に係る能力開発プロジェクト」(2011～2016年)の終了時評価では、「JCABからの投入を必要とする航空分野の技術協力を計画する際には、JCABの人材の制約を考慮することが必要である。本プロジェクトで飛行方式設計室専門家の派遣で実践したように、専門技術分野によってはコンサルタントの活用が有効である」という教訓が得られている。

(2) 本事業への適用

本事業においては、上記の教訓を活かして、チーフアドバイザーの人選にJCABの協力を得ることとし、他の専門家には民間コンサルタントを活用することとした。

7. 評価結果

本事業は、ネパール国の開発政策、開発ニーズ並びに我が国の協力方針及びJICAの分析に合致しており、TIAにおける航空機処理能力の拡大や航空機の運航の効率性向上に資することで、SDGsのゴール9の「強靱なインフラ整備」や、ゴール11の「持続可能な輸送システムへのアクセス」等に寄与する。

8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. のとおり。

(2) 今後の評価スケジュール

事業完了3年後 事後評価

(3) 実施中モニタリング計画

事業開始時及び6カ月毎

事業終了時 JCC における相手国実施機関との合同レビュー

以上