

国名 ネパール	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
------------	-------------------------------

## I 案件概要

事業の背景	ネパールの首都カトマンズのトリブバン国際空港（TIA）は同国唯一の国際空港であり、国内線のハブ拠点としても重要な役割を果たしていた。これまでネパールでは、航空保安施設に故障が発生した場合に、予備品の調達に長期間を要し、その間、航空保安施設が使えない状況が発生していた。このような問題に対し、ネパール政府は、TIA に補給管理センターを設置し、全土に配置される航空保安施設の補給管理を一元的に行うことを計画し、同様の施設の運営経験を有する日本政府に技術協力を要請した。また、ネパール政府は、日本が実施中の航空路監視レーダー等の整備に係る無償資金協力「トリブバン国際空港近代化計画」（贈与契約：2013年3月）で新たに導入される航空路レーダー管制業務 <sup>1</sup> についても技術協力を要請した。				
事業の目的 <sup>2</sup>	本事業は、ネパールにおいて、補給管理システム <sup>3</sup> の構築及び航空路レーダー管制業務の実施を通じて、航空管制の安全性・信頼性の向上を図り、もって、航空輸送の安全性の向上に寄与することを目指す。 1. 上位目標：航空輸送の安全性が向上している。 2. プロジェクト目標：航空管制の安全性・信頼性が向上している。				
実施内容	1. 事業サイト：ネパール全土 2. 主な活動：(i) 航空保安施設のデータベース作成、補給管理コンピューターシステムの導入、補給管理センター <sup>4</sup> の運用、補給管理の訓練体制の開発、(ii) 航空路レーダー管制業務に係る業務処理規定と要領書の開発、航空路レーダー管制業務のシミュレーターによる訓練及び実地訓練、航空路レーダー管制業務の実施、レーダーシステム保守の理論研修及び実地訓練 3. 投入実績 <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">                             日本側                              (1) 専門家派遣（長期）3人、(短期)10人                              (2) 研修員受入 30人                              (3) 機材供与 補給管理コンピューターシステム等                              (4) ローカルコスト メーカーによるネパール現地研修（35人）の費用等                         </td> <td style="width: 50%; border: none;">                             相手国側                              (1) カウンターパート配置 25人                              (2) 建物・施設 TIA内の補給管理システム中央管理室、ネパール民間航空庁（CAAN）とTIA内のプロジェクト事務所等                              (3) ローカルコスト マレーシアにおける研修（24人）の経費等                         </td> </tr> </table>			日本側 (1) 専門家派遣（長期）3人、(短期)10人 (2) 研修員受入 30人 (3) 機材供与 補給管理コンピューターシステム等 (4) ローカルコスト メーカーによるネパール現地研修（35人）の費用等	相手国側 (1) カウンターパート配置 25人 (2) 建物・施設 TIA内の補給管理システム中央管理室、ネパール民間航空庁（CAAN）とTIA内のプロジェクト事務所等 (3) ローカルコスト マレーシアにおける研修（24人）の経費等
日本側 (1) 専門家派遣（長期）3人、(短期)10人 (2) 研修員受入 30人 (3) 機材供与 補給管理コンピューターシステム等 (4) ローカルコスト メーカーによるネパール現地研修（35人）の費用等	相手国側 (1) カウンターパート配置 25人 (2) 建物・施設 TIA内の補給管理システム中央管理室、ネパール民間航空庁（CAAN）とTIA内のプロジェクト事務所等 (3) ローカルコスト マレーシアにおける研修（24人）の経費等				
事業期間	(事前評価時) 2014年1月～2016年12月 (実績) 2014年2月～2018年6月	事業費	(事前評価時) 161百万円、(実績) 239百万円		
相手国実施機関	ネパール民間航空庁（CAAN）				
日本側協力機関	国土交通省交通局				

## II 評価結果

### 【評価の制約】

- ・ 時間的制約により、当初の調査結果を確認するための追加情報を実施機関から十分に収集することが困難であった。

### 【留意点】

- ・ プロジェクト目標指標1（「2017年上半期における通信・航法・監視装置の故障に係るNOTAM（Notice to Airman）の合計期間が2014年上半期より20%減少している」）は、本事業で導入される補給管理システムの効果の測定のために設定された。終了時評価では、2017年第1四半期に大幅な減少（20%以上）が確認されたため、本指標は達成される見込みであると判断したが、減少の要因は通信・航法・監視装置の更新や古い機材の廃棄によるもので、本指標では補給管理システム導入の効果が正しく測定できないと指摘された。しかしながら、指標は修正されなかった。終了時評価の視点に従って、本指標はプロジェクト目標の達成状況の確認に利用するとともに、要因について注記することとした。
- ・ 当初の上位目標指標1（「2017年上半期における通信・航法・監視装置の故障に係るNOTAM（Notice to Airman）の合計期間が2014年上半期より40%減少している」）は、上記プロジェクト目標指標1の事業完了後の継続状況とみなされるが、終了時評価の提言に基づいて、補給管理システム導入の効果をより適切に測定するために「通信・航法・監視装置の予備品の調達に係る予算の要求が補給管理システムによる分析をもとに行われている」に修正された。この終了時評価の視点を尊重し、プロジェクト目標の継続状況の確認にあたって、プロジェクト目標指標1は用いなかった。補給管理システム導入の効果の継続については、上掲の修正/最新上位目標指標1及び上位目標指標2（補給管理システムの運用）により確認した。
- ・ 上位目標には、補給管理システムに係る指標が2つ、航空路レーダー管制業務に係る指標が1つ設定されている。上位目標の達成において補給管理システムと航空路レーダー管制業務は等しく重要であることから、上位目標の達成状況の評価においては、補給管理システム（2つの指標の総合）と航空路レーダー管制業務（1つの指標）に同じ比重を置いた。同様に、事業効果の継続及び持続性の判断についても、両者に同等の比重を置いた。

<sup>1</sup> 航空路レーダー管制業務とは、計器飛行方式による航路上の航空機に対して、管制官がレーダーの支援を受けて航空機に飛行経路、方位、高度、飛行手順などを指示する航空管制業務である。

<sup>2</sup> 事業の目的の表現については、公式版である英文により合致するように、和文報告書に記載された目的の表現を一部調整している。

<sup>3</sup> 補給管理システムとは、航空保安装置が停止なく運用できるための予備品の最適供給管理システムであると定義され、全国の予備品データベース、補給管理コンピューターシステム、予備品保管倉庫、予備品調達・輸送システムで構成される。

<sup>4</sup> 従来、TIAの航空保安施設の予備品はTIAで保管され、その他の空港の予備品はCAANで保管されていた。補給管理センターは、TIAに中央管理事務所を置き、TIAとCAANの補給管理を技術的、ネットワーク的に統合し、全空港の予備品を一元管理するように設計された。ただし、各組織で予算管理体制が異なるため、財務面はそれぞれの組織で管理することとされた。

<p>1 妥当性/整合性</p> <p>&lt;妥当性&gt;</p> <p>【事前評価時のネパール政府の開発政策との整合性】 本事業は、事前評価時点におけるネパールの開発政策と整合性が高い。ネパールの「3カ年計画」（2010/11年～2012/13年）は、民間航空体制の整備と拡大による観光産業と国内経済の振興を目標に掲げ、TIAの整備と拡張を最優先事項の1つとしていた。</p> <p>【事前評価時のネパールにおける開発ニーズとの整合性】 本事業は、「事業の背景」に示すように、補給管理センター及び航空路レーダー管制業務の整備という事前評価時点におけるネパールの開発ニーズと整合性が高い。</p> <p>【事業計画/アプローチの適切性】 本事業の計画/アプローチは適切である。事業計画/アプローチに起因する課題は確認されなかった。</p> <p>【評価判断】 以上より、本事業の妥当性は③と判断される<sup>5</sup>。</p> <p>&lt;整合性&gt;</p> <p>【事前評価時における日本の援助方針との整合性】 本事業は事前評価時の日本の対ネパール援助方針と整合している。「対ネパール連邦民主共和国別援助方針」（2012年）の3つの重点分野（中目標）の1つである「持続可能で均衡のとれた経済成長のための社会基盤・制度整備」において、「運輸交通などの社会基盤整備」が掲げられている。</p> <p>【JICA他事業・支援との連携/調整】 事前評価時に計画された本事業とJICAの無償資金協力「TIA近代化計画」（贈与契約：2013年3月）との連携/調整は想定通りに実施され、事後評価時に正の効果が確認された（【上位目標の事後評価時における達成状況】を参照）。</p> <p>【他機関との連携/国際的枠組みとの協調】 事前評価時において、関連機関（ドナー、NGO、大学、民間企業/国際的な枠組み）との連携/協調は、明確に計画されていなかった。</p> <p>【評価判断】 以上より、本事業の整合性は③と判断される。</p> <p>【妥当性・整合性の評価判断】 以上より、本事業の妥当性及び整合性は③と判断される。</p>
<p>2 有効性・インパクト</p> <p>【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】 事業完了時までに、プロジェクト目標は、おおむね計画通りに達成された。2017年上半期における通信・航法・監視装置の故障に係るNOTAMの合計期間が2014年上半期より99.9%（目標20%）減少したが、主に本事業外の要因<sup>6</sup>によるものであった（指標1）。本事業で行った航空路レーダー管制業務に係る技術文書の作成と訓練及び無償資金協力「TIA近代化計画」で設置されたレーダーシステムを通して、2018年2月にカトマンズにおける航空路レーダー管制業務が開始され、それ以前のネパールになかった航空路管制レベルのレーダー管制業務が通常通り提供された（指標2）。</p> <p>【事業効果の事後評価時における継続状況】 事後評価時点で、本事業の効果は継続している。空港の通信・航法・監視装置について、補給管理センターは、TIAでは基本的に活用されているが、国内空港の予備品を管理するCAANの担当部署（通信航法部：CNAD）では活用されていない。想定されていた補給管理システムの国内空港への拡張<sup>7</sup>が、主に国内空港の機材の予備品に互換性がないこと<sup>8</sup>から実行されていないためである。その他の阻害要因には、拡張のための予算及び補給管理システムの専任職員の不足が挙げられる（詳細は「持続性」を参照）。補給管理システムの運用マニュアルは予備品管理に用いられているが、予備品輸送システム計画（TIAから国内空港への輸送）は活用されていない。同計画は、通信・航法・監視装置の約半数がTIA内にあること、上述のように補給管理システムが国内空港に拡張されていないことから、不要と判断されており、予備品の輸送は、従来通り、TIAとCNAD/CAANが別々に管理している。一方、航空路レーダー管制に係る業務処理規定、操作要領書、業務処理要領書、及び試験規則は活用されている。TIAによると、本事業で向上した技術・知識、開発した技術文書、及び無償資金協力「トリブバン国際空港近代化計画」で設置した機材を活用して、航空路管制レベルのレーダー管制業務が継続的に提供されている。</p> <p>【上位目標の事後評価時における達成状況】 事後評価時点までに、上位目標は一部達成された。本事業の最終年次には、TIAが、予算請求のために、補給管理システムを用いて通信・航法・監視装置の予備品の在庫を確認した。TIAでは、補給管理システムを利用すると年度ごとの予備品請求リストの作成が容易なことから、通信・航法・監視装置の予備品調達のための予算要求に際して、同システムを基本的に利用している。特に、レーダー・監視関連部署では効率的かつ効果的に活用されているが、通信・航法関連部署では、通信・航法装置の予備品の互換性に一部問題があるため、あまり活用されていない。同様の理由で、補給管理システムは国内空港に拡大しておらず、このため、CAANでは、国内空港の通信・航法・監視装置（正確には通信・航法装置、及び既存の監視装置と互換性のない最近整備された監視装置）の予備品の予算請求に、同システムは利用されていない（指標1）。補給管理システムは、上記のように、通信・航法・監視装置については、TIAでは基本的に運用されているが、国内空港では運用されていない。その他、気象、航空灯火等の航空保安施設についても、機材の製造国・メーカーが違うことから、補給管理システムは運用されていない（指標2）。</p>

<sup>5</sup> ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

<sup>6</sup> 達成は、主に CNS 機材の改良や古い機材の廃棄によるものである（【留意点】参照）。

<sup>7</sup> 合同終了時評価報告書は「残りの空港における識別情報の付与が完了次第、補給管理システムの有効活用は国内空港にも拡大する」としており、事業完了までに国内空港 33 カ所における識別情報の付与が完了した。

<sup>8</sup> CAANによると、補給管理センター（あるいは補給管理システム）は、予備品の互換性という点で、いくつかの制約がある。TIAのレーダーや監視装置については仕様が似ているため互換性があり、うまく機能するが、その他の機材（TIAと国内空港の通信・航法装置や国内3空港に最近設置された監視装置）については製造国の違いから基本的に仕様が異なるため、あまりうまく機能していない。CAANは、補給管理センターの活用について、TIAのレーダーや監視装置を除いて、現時点における必要性は限定的かもしれないと考えている。

本事業の技術・知識・技術文書及び前掲の無償資金協力で導入した航空管制レーダーシステムにより、効率的な航空交通管理が促進され、航空路レーダー管制業務は不慮の停止なく提供されている（指標3）。

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

その他の正のインパクトは見受けられなかった。負のインパクトも見受けられなかった。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは③と判断される。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績	情報源								
プロジェクト目標 航空管制の安全性・信頼性が向上している。	(指標1) 2017年上半期における通信・航法・監視装置の故障に係るNOTAMの合計期間が2014年上半期より20%減少している。 *【留意点】参照	達成状況：おおむね計画通りに達成（事業完了時） (単位：時間) <table border="1"> <thead> <tr> <th>2014年上半期 =A</th> <th>2017年上半期 =B</th> <th>期間の変化 =B-A</th> <th>減少率 =(B-A)/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>8,775</td> <td>7</td> <td>8,768</td> <td>-0.999 (-99.9%)*</td> </tr> </tbody> </table>	2014年上半期 =A	2017年上半期 =B	期間の変化 =B-A	減少率 =(B-A)/A	8,775	7	8,768	-0.999 (-99.9%)*	TIA
	2014年上半期 =A	2017年上半期 =B	期間の変化 =B-A	減少率 =(B-A)/A							
8,775	7	8,768	-0.999 (-99.9%)*								
(指標2) 航空路レーダー管制業務が通常通り提供されている。	達成状況（継続状況）：おおむね計画通りに達成（継続）（事業完了時） ・カトマンズにおける航空路レーダー管制業務は2018年2月に開始され、航空路管制レベルのレーダー管制業務が通常通り実施された。 (事後評価時) ・航空路管制レベルのレーダー管制業務が継続的に提供されている。	TIA、実施中の技術協力事業 <sup>9</sup> の専門家									
上位目標 航空輸送の安全性が向上している。	(指標1) 通信・航法・監視装置の予備品の調達に係る予算の要求が補給管理システムによる分析をもとに行われている。	(事後評価時) 一部達成 ・TIAの通信・航法・監視装置の予備品の調達に係る予算の要求について、補給管理システムは基本的に活用されている。 ・国内空港の通信・航法・監視装置の予備品の予算要求について、主に機材の互換性の問題により、CAANは補給管理システムを活用していない。	TIA、CAAN								
	(指標2) 通信・航法・監視、気象、航空灯火を含む航空保安施設の補給管理システムが運用されている。	(事後評価時) 一部達成 ・通信・航法・監視装置について、補給管理システムはTIAでは基本的に運用されているが、国内空港では運用されていない。 ・気象及び航空灯火施設について、補給管理システムは運用されていない。	TIA、CAAN								
	(指標3) 航空路レーダー管制業務が持続的に提供されている。	(事後評価時) おおむね計画通りに達成 ・航空路レーダー管制業務は不慮の停止なく提供されている。	TIA								

3 効率性

事業費、事業期間ともに計画を上回った（計画比：148%、149%）。事業期間が計画を上回った要因は、(i)2015年にカトマンズ盆地において発生した大地震により、TIAが救援物資や人員の受け入れで多忙になったこと、(ii)無償資金協力「TIA近代化計画」で導入した航路監視レーダーの飛行点検や航空路レーダー管制業務提供開始のスケジュールが確定していなかったこと、(iii)ネパール初の導入となる航空路レーダー管制業務に係る能力のさらなる強化がプロジェクト目標達成のために必要だったことである。事業費は、複合的な要因により超過した。一方、アウトプットは計画通り産出された。以上より、効率性は②と判断される。

4 持続性

【政策面】

ネパール政府の第15次計画（2019/20年～2024/25年）では、より安全で、高品質、より信頼性の高い民間航空サービスを含む、安全で信頼性が高く利用しやすい民間航空サービスを、安全プロトコルに係る国際基準の採用及び革新的技術の最適な活用によって確保することを掲げている。

【制度・体制面】

TIA及びCAANにおいて、補給管理システム及び航空路レーダー管制業務の推進に係る組織体制に変更はなく、補給管理センターの活用が不十分であることを除いて機能している。TIA及びCNAD/CAANには補給管理システム及び航空路レーダー管制業務のための専任職員がおらず、配置された職員は他の業務もやっている。これは、補給管理センター/補給管理システムの活用が国内空港に拡大されていない理由の1つになっている。一方、航空路レーダー管制業務については、専任職員なしでも正常かつ持続的に提供されているため、必要な人数が配置されているといえる。

【技術面】

補給管理システムについて、関連職員は、民間航空学校における研修（本事業で開発した研修コースを含む）により、必要な技術・知識を維持している。航空路レーダー管制業務が正常かつ持続的に提供されていることから、関連職員は本事業で習得した運用・保守に必要な技術・知識を維持しているものと合理的に判断される。航空路レーダー管制業務に関しては、オンザジョブトレーニングを含む訓練も実施されている。事後評価チームが聞き取りを行ったTIA及びCAANの職員（計4名）は、関連アプリケーションの更新を自前でやることを望んでいるものの、その技術力が十分ではないと述べている。しかしながら、これ以上詳細な情報（更新が必要になる時期、自前での更新が本事業の効果継続に必要な理由、外注を含む解決策の可能性、等）が得られなかったため、本事業の効果継続への影響を正確に検証するのは困難である。本事業で開発したマニュアル/要領書や業務処理規定はすべて活用されている。本事業で供与した補給管理用のコンピューターシステムの設備は良好な状態に維持され、当初の目的通りに利用されている。

<sup>9</sup> 「航空安全機材運用維持管理能力向上プロジェクト」（2018年～2023年）。

#### 【財務面】

補給管理センターの運用責任機関であるTIAは、TIA内の通信・航法・監視装置の補給管理センター/システムの運用に必要な予算をCAANから確保している。CNAD/CAANは、補給管理システムの拡張を検討しているが、(i) 国内空港については、機材の互換性に問題があることから同システムの必要性が低いことが判明したこと、及び(ii) 2020/21年～2021/22年のCAANの収入が新型コロナウイルス感染症の流行で減少し、他の活動(空港インフラの拡充・建設工事等)の優先度が高くなったことから、同システムの拡大の優先度が低くなっている。その結果、CNAD/CAANが要求した予算は未だに割り当てられていない。新型コロナウイルス感染症関連の制限が緩和されればCAANの収益は改善する可能性があるが、補給管理システムの拡大に必要な予算が次年度から割り当てられるかどうかは不明である。一方、TIAは航空路レーダー管制業務に必要な予算をCAANから確保している。

#### 【環境・社会面】

環境・社会面の問題は見受けられず、対策を講じる必要はなかった。

#### 【評価判断】

以上より、制度・体制面/技術面/財務面に軽微な問題があるが、本事業によって発現した効果の持続性は③と判断される。

### 5 総合評価

本事業は、プロジェクト目標(「航空管制の安全性・信頼性が向上している」)をおおむね計画通りに達成した。上位目標(「航空輸送の安全性が向上している」)は一部達成した(補給管理システムが、通信・航法・監視装置については、主に機材互換性の問題で国内空港に展開されていないこと、その他の航空保安施設については運用されていないことによる)。事業の効果は継続している。持続性については、軽微な問題が制度・体制面、財務面(航空路管制レーダー業務について問題はないが、補給管理システムについては国内空港への展開に必要な専任職員と予算が不足)及び技術面(補給管理システムについては問題はないが、航空路管制レーダー業務はシステムの自前での更新に必要な技術能力が不足<sup>10</sup>)で見られたが、政策面と環境・社会面には問題が見られなかった。事業費及び事業期間は計画を上回った。整合性については、JICA 無償資金協力事業との連携/調整が行われて相乗効果が確認された。以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は非常に高いといえる。

### III ノンスコア項目

#### 適応・貢献:

- ・ JICA は、カウンターパートとプロジェクトとの円滑なコミュニケーションを確保するための支援を行った。JICA は、問題が発生した際のトラブルシューティングに関与し、CAAN や TIA の関連カウンターパートと連絡を取り合った。

#### 付加価値・創造価値:

- ・ 補給管理のアプリケーションの導入により、新しいアイデアと技術が導入された。この新しいアプリケーションは、予備品の必要性和在庫を効率的に把握するのに有効である。

### IV 提言・教訓

#### 実施機関への提言:

- ・ 新型コロナウイルス感染症関連の制限の緩和によって CAAN の収入が増加した場合、CAAN は、次年度から CNAD の要請に応じて、補給管理システムの国内空港への拡張に十分な予算を割り当てることを推奨する。

#### JICA への教訓:

- ・ 補給管理システムについては、本事業の設計時に国内空港の機材の互換性を評価しておくべきであった。



レーダー装置について適切に機能している補給管理システム。



本事業は、無償資金協力「トリブバン国際空港近代化計画」で調達された監視システムを強化し、システムは航空路レーダー管制業務の提供に使われている。

<sup>10</sup> なお、この問題の本事業効果継続への影響は情報不足で検証できなかった。