事業事前評価表

国際協力機構南アジア部南アジア第一課

１．基本情報

国名：インド

案件名：デリー高速輸送システム建設事業フェーズ３　（III）

Delhi Mass Rapid Tranport System Project Phase 3 (III)

L/A 調印日：2018 年 10 月 29 日

２．事業の背景と必要性

（１）当該国における都市交通セクターの開発の現状・課題及び本事業の位置付け

インドでは近年急速な都市化が進み、自動車及び二輪車の登録台数が急激に増加している一方で、公共交通インフラの整備が進んでおらず、デリー、ムンバイ等の大都市では、道路交通需要の拡大に伴う交通渋滞が重大な問題となっており、経済損失並びに大気汚染・騒音等の自動車公害（例：デリー首都圏における PM10 濃度は、インド国内基準値の 60μg/m3 に対して、261μg/m3 となっている（出典：Central Pollution Control Board））が深刻化している。このため、交通渋滞緩和及び都市環境の改善を図るための公共交通システムの整備が必要となっている。

インド政府は上記の課題に対応するため､近年の経済成長に伴う輸送需要に対応することに加え、安全性・エネルギー効率・社会環境保全の観点から、公共交通システムの整備を重視している。また、デリー準州政府は、デリー首都圏における従来の公共交通システムの混雑緩和、交通事情の改善、大気汚染の緩和を目指し、大量高速輸送システムの導入を柱とする都市交通整備を計画している。

デリー高速輸送システムの整備計画における第 1 次計画・第 2 次計画は全線完成・開業済である。第 1 次計画は、市中心部の商業地域、官公庁エリアの渋滞緩和を目的として、市中心部から放射線状に伸びる 1~3 号線を整備したものであり、整備延長は約 65km である。第 2 次計画は、市中心部への一極集中を防ぐことを目的とし、デリー準州内外周部へ延びる 1~3 号線の延伸及び 4~6 号線を整備したものであり、整備延長は約 125km である。デリー準州政府は、今後、通勤鉄道としての機能を強化するため、新規路線及び既存線延伸を追加整備することを、都市交通政策・都市環境問題対策の大きな柱としている。

（２）都市交通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付け

対インド国別援助方針（2016 年 3 月作成）では「産業競争力の強化」を援助

重点分野としており、インドの製造業を始めとする産業の競争力の強化に資するような、重要なインフラの整備が必要と分析している。また、対インド JICA 国別分析ペーパー（2018 年 3 月作成）においても、都市部での公共サービスの整備が必要と分析しており、本事業は、その重点分野において JICA が取り組むべき課題として挙げる「急速に進む都市化への対応」への協力として位置付けられる。本事業はこれら方針・分析に合致するものである。

（３）他の援助機関の対応

世界銀行は、ムンバイ都市交通事業（道路及び郊外鉄道の整備）や貨物専用鉄道建設計画の東回廊整備等を支援している。アジア開発銀行（ADB）はインド国鉄の組織改革等のソフト支援を中心に鉄道セクターへの支援を実施している。

３．事業概要

（１）事業目的

本事業は、インドのデリー首都圏において、総延長約 116km の大量高速輸送システムを建設することにより、増加する輸送需要への対応を図り、もって交通混雑の緩和と交通公害減少を通じた地域経済の発展及び都市環境の改善並びに気候変動の緩和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：デリー首都圏

（３）事業内容

デリー首都圏における高速輸送システム建設計画の第３フェーズとして、地下鉄（約 56km）、地上鉄道（約 60km）の建設を行うとともに、車両を調達するものである。円借款部分は以下のとおり。

ア）土木工事（3 号線延伸及び 8 号線の地下区間及び地下駅（ただし、軌道敷設は地上・高架部分を含む全線を対象））

イ）電気・通信・信号システム・自動料金回収システム・換気及び空調設備等

ウ）車両調達（計 785 両）

エ）コンサルティング・サービス（入札補助・施工監理等）

（４）総事業費

695,565 百万円。うち、円借款対象額は 330,479 百万円、今次円借款対象額は 53,675 百万円。

（５）事業実施期間

2012 年 4 月～2022 年 12 月を予定（計 129 か月）。全線供用開始時（2020 年 12 月）をもって事業完成とする。

（６）事業実施体制

１）借入人：インド大統領（President of India）

２）事業実施機関：デリー交通公社（Delhi Metro Rail Corporation Limited：DMRC）

３）運営・維持管理機関：２）に同じ

（７）他事業、他援助機関等との連携・役割分担

１）我が国の援助活動：デリー高速輸送システム建設事業（1997 年～2005 年）及びデリー高速輸送システム建設事業（フェーズ２）（2006 年～2010 年）において雇用されたコンサルタントにより、本事業の実施機関である DMRC に対して都市軌道交通の運営・維持管理に関するトレーニング・プログラムを国内外で実施している。また、車両維持管理及び安全管理分野の能力強化を目的に、専門家が DMRC に派遣されている（2007～2008 年）。

２）他援助機関等の援助活動：特になし。

（８）環境社会配慮・貧困削減・社会開発

１）環境社会配慮：別紙のとおり。

２）横断的事項：

（気候変動）日本の省エネ技術である電力回生ブレーキシステムの導入及び本事業によるモーダルシフトの進展により温室効果ガス排出削減に貢献することから、気候変動の緩和に貢献するものと考えられる。気候変動の緩和効果（GHG 排出削減量の概算）は約 2,871 万トン（CO2 換算：本事業を含むフェーズ 1～3 事業による、2002 年から 2032 年までの削減量の合計値）である。また、本事業はクリーン開発メカニズム（CDM）プロジェクトとして国連に登録されている。

（障害者配慮）インド国内法令に基づき、高齢者・障害者等の利用にも配慮した駅舎・客車（エレベーター、トイレ、構内放送、点字ブロック、車椅子スペース等）を採用し、駅員、乗務員を含むすべてのフロントラインスタッフに対してカスタマーケア訓練を実施している。

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＞本事業では、女性が安全、快適に地下鉄を利用できるよう、女性専用車両の導入、女性を含む支援が必要な乗客向けの優先座席の設定、駅舎・車内への CCTV カメラの設置、低いつり革等の取り組みを進めている。以上より、ジェンダー活動統合案件に分類。

（９）その他特記事項：特になし

４．事業効果

（１）定量的効果

アウトカム（運用・効果指標）

指標名	基準値 （2011 年実績値）	目標値（2022 年） 【事業完成 2 年後】
稼動率(%／年)	－	92
車両キロ(千㎞／日)		264.51
運行数(本／日)		915
乗客輸送量(百万人・km／日)	－	40.99
旅客収入(百万ルピー／日)	－	97.60

（２）定性的効果：デリー首都圏における交通事情の改善、交通公害の緩和、気候変動の緩和、移動の定時性確保による利便性の向上、デリー首都圏の経済発展

（３）内部収益率

以下の前提に基づき、本事業の経済的内部収益率（EIRR）は 24.04%、財務的内部収益率（FIRR）は 6.93%となる。

【EIRR】

費用：事業費、運営・維持管理費（いずれも税金を除く）

便益：交通機関及び道路に係る運営・維持管理費用節減効果、本線利用者及び他交通機関利用者の移動時間の短縮効果、交通事故減少及び公害緩和効果

プロジェクト・ライフ：30 年

【FIRR】

費用：事業費、運営・維持管理費

便益：運賃収入、広告収入、不動産開発収入

プロジェクト・ライフ：30 年

５．前提条件・外部条件

（１） 前提条件：実施機関によって運営されている路線バス網の拡充。

（２） 外部条件：インド及び事業対象周辺地域の政治経済情勢の悪化並びに自然災害。

６．過去の類似案件の教訓と本事業への適用

インド「デリー高速輸送システム建設事業（I）-（VI）」の事後評価の結果等からは、乗客数の目標値と実績値との乖離が重要な課題として挙げられており、目標値設定においては、根拠となる乗客数予測の方法を改善するなどしてより現実的な目標値を設定することが望ましいと指摘されている。

本事業では、上記教訓を踏まえ、乗客数の目標値設定にあたっては、対象地域の交通量や住民の所得水準及び移動手段等を調査した上で、既存線の乗客数実績も考慮した推計をしており、より現実的な目標値を設定している。

７．評価結果

本事業は、当国の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力方針・分析に合致し、デリー首都圏の交通渋滞緩和と交通公害減少を通じた同都市圏の均衡ある経済発展に寄与するものであり、SDGs ゴール 9「強靭なインフラ、工業化・イノベーション」に貢献すると考えられることから、事業の実施を支援する必要性は高い。

８．今後の評価計画

（１）今後の評価に用いる指標

４．（１）～（３）のとおり。

（２）今後の評価スケジュール

事業完成２年後

以　上

別紙

① カテゴリ分類：A

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 月公布）に掲げる鉄道セクターに該当し、影響を及ぼしやすい特性を伴うため。

③ 環境許認可：本事業に係る環境影響評価（EIA）報告書は、インド国内法上作成が義務付けられていないものの、2011 年 8 月に作成済みであり、2013 年 11 月に改訂された。さらに、既存スコープのアライメント変更であるナジャフガー-ダンサ・バス・スタンド区間についての EIA は 2018 年 3 月に作成済みである。

④ 汚染対策：工事に際し、汚染物質、工事車両・重機の適正管理等の対策が講じられている。工事中の地盤への影響については、シールド工法を採用することにより、地盤の緩みや地下水の流入を防ぐことから、地盤沈下による重大な影響は想定されない。事業開始後については、騒音対策として、防音壁、振動対策として軌道下の弾性ゴム層設置、水質汚染対策として、車両基地の排水処理施設設置等の緩和策が採られる。

⑤ 自然環境面：事業対象地域は都市部にあり、国立公園や自然林等が存在せず、概ね既存道路沿いを計画路線が通過することから、自然環境への特段の影響は予見されない。ただし、一部地域で野鳥保護区の周辺を通過することから、バードストライク回避のため、周辺地域で警笛を鳴らす等の緩和策が採られる。

⑥ 社会環境面：本事業の用地取得面積は 528,806m^2（うち民有地は 14,230m^2）、435 世帯 1,101 人の移転が発生した。DMRC は用地取得・住民移転対象者との協議を開催しており、JICA ガイドラインの要件を満たすよう策定された住民移転計画及び新用地取得法、デリー準州政府の住民移転政策に沿って手続きを進め、ナジャフガー-ダンサ・バス・スタンド区間（用地取得面積は 9,243.9 m^2（うち民用地なし）、住民移転はなし）も含めて、一区間を除いて用地取得・住民移転・補償の手続きは完了している。マユール・ビハール-トリロクプリの区間においては用地取得（3,500m^2（うち民用地なし））および住民移転（108 世帯 272 人）並びにそれらの補償は未了であるが、対象者との協議も進展しており、2018 年 9 月までには同手続きは完了する見込み。なお、不法居住者については、住居に対する補償が行われる他、デリー近郊に位置する移転先の土地の使用権や移転費用等が提供されている。

⑦ その他・モニタリング：本事業路線の一部はデリー市街地の古跡群近くを通過する予定であり、振動による歴史的建造物への影響が懸念される。デリーメトロ公社は既に国定史跡庁（National Monument Authority of India）より工

事認可を受けているが、振動軽減マットやスプリングの導入といった軽減策を自主的に実施している。本事業においては、建設中は DMRC が用地取得・住民移転についてモニタリングを行い、さらに DMRC の監督の下、工事請負業者が騒音、振動、土壌、大気質、水質、廃棄物等についてモニタリングを行う。供用時は、DMRC が、騒音、振動、大気質、水質等についてモニタリングを行う。また、DMRC が自己資金にて専門の外部コンサルタントを雇用し、用地取得、住民移転、移転後の生活状況のモニタリングを実施する。

以　上