

## 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

- (1) 国名：インド
- (2) プロジェクトサイト／対象地域名：デリー首都圏（人口約 1,700 万人）  
（2011 年インド国勢調査）
- (3) 案件名：デリー高速輸送システム建設事業（フェーズ 4）（第二期）（Delhi Mass Rapid Transport System Project（Phase 4）（II））
- (4) L/A 調印日：2024 年 3 月 26 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の進行と同時に、自動車及び自動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、経済損失及び大気汚染・騒音等の自動車公害が深刻化している。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、「メトロ政策」(Metro Rail Policy、2017 年)を掲げ、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・環境保全の観点から、これら大都市における公共交通システムを重視して整備を進めている。

デリーにおける自動車の登録台数は 2016 年時点で約 971 万台(インド統計・事業実施省)と、ベンガルール(約 611 万台)やチェンナイ(約 494 万台)等の他都市よりも多く、自動車数の増大に伴う交通渋滞が発生している。民間企業の調査によると、デリーでは交通渋滞により、自動車での移動には、渋滞が発生していない場合の約 1.47 倍の時間を要するというレポートが発表されている(2020 年時点で世界第 8 位の水準。但し、同レポートの調査対象は 57 カ国)。交通セクターによる CO2 排出量はインド他都市と比較して最も多く、自動車数の増大等による大気汚染については、年平均して WHO 基準の約 10 倍の PM2.5 が排出されている。

デリー準州政府は、デリー首都圏における交通渋滞及び大気汚染の緩和を目指し、また、増加する輸送需要に対応するために、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推進してきた。デリー準州政府が策定し、インド政府に承認(2007 年)された「デリー・マスタープラン 2021」(2010 年 5 月に一部更新)では、高速輸送システムがデリー首都圏における輸送システムの中

核を担うことが掲げられている。これまで第1次～第4次整備計画が策定・実施されているが、第4次整備計画終了時までには約1,080万人/日の乗客輸送を達成することを目標としている。「デリー高速輸送システム建設事業（フェーズ4）」（以下「本事業」という。）は、第4次整備計画にて計画されている6路線のうち、優先3路線（7号線及び8号線の延伸、10号線の新設）を整備することにより、増加する輸送需要への対応を図るものであり、インド都市交通セクターにおける重要事業に位置付けられる。

#### （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）では、運輸インフラ等の整備を通じた「連結性の強化」を重点分野としており、投資と成長に対するインフラ面でのボトルネックを解消することを念頭に、インド国内の主要産業都市・経済圏内及び地域間の連結性の強化が図られるよう、鉄道（高速鉄道、メトロを含む）の整備が必要とされている。また、本事業はデリー首都圏の輸送システム整備を通じた運輸交通セクターの低・脱炭素化に資することから、対インド国別援助方針に合致し、かつ、「自由で開かれたインド太平洋（FOIP）のための新たなプラン」における「インド太平洋流の課題対処（気候・環境）」の取組にも位置付けられるものである。また、対インドJICA国別分析ペーパー（2018年3月）では、経済成長のボトルネック解消のため、6大都市圏やデリー・ムンバイ産業大動脈に位置する経済特区や経済回廊等の産業集積地を中心に、幹線鉄道、都市鉄道、道路、港湾をはじめとしたインフラ整備への支援が必要と分析しており、本事業はこれら方針・分析に合致する。さらに、JICAグローバルアジェンダ「運輸交通」では、人やモノの移動コストを下げるための「連結性向上」、また、公共交通へのモーダルシフトを通じた「気候変動対策」を目指すとしており、本事業はこれらの方針に合致する。なお、対インド円借款において、運輸交通セクターに対しては、2024年2月末時点で87件、計4,328,573百万円の承諾実績があり、うち鉄道セクターに対しては、デリーを始め、コルカタ、チェンナイ、ベンガルール、ムンバイ、アーメダバード、パトナのメトロ事業等に対し支援を実施しており、2024年2月末時点で54件、計3,534,423百万円の円借款承諾実績がある。デリーメトロに対しては1996年度から円借款による支援を行っており、フェーズ1～4（第一期）合計で累計825,184百万円の承諾を行っている。

#### （3）他の援助機関の対応

世界銀行はCountry Partnership Framework（2018年度～2022年度版）において、連結性・物流の改善を重点項目として挙げており、鉄道事業では、これまでにムンバイ都市交通事業（2002年、2010年承諾、合計972百万ドル）や貨物専用鉄道事業東回廊（2011年、2014年、2015年、2022年承諾、合計2,970

百万ドル)等に対して支援実績がある。アジア開発銀行は、近年、運輸セクターの自動車から鉄道へのモーダルシフト、脱炭素化に係る支援を進める方針とされており、ジャイプールメトロ(承諾額157百万米ドル(2013年))、ベンガールメトロ2A、2B号線(承諾額500百万米ドル(2020年))等の支援実績がある。また新開発銀行(New Development Bank)との協調融資によるムンバイメトロ2A・2B、7号線(承諾額はADBが926百万米ドル(2019年)、新開発銀行が260百万米ドル(2018年))、チェンナイメトロ3・4・5号線(承諾額はADBが1,131百万米ドル(2022年)、新開発銀行が347百万米ドル(2022年))等に対する支援実績がある。

### 3. 事業概要

#### (1) 事業概要

##### ① 事業の目的

本事業は、インドのデリー首都圏において、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、もって交通渋滞の緩和と自動車公害減少を通じた地域経済の発展及び都市環境の改善ひいては気候変動の緩和に寄与するものである。

##### ② 事業内容

本事業は、デリー首都圏における都市高速輸送システム建設計画の第4次計画と位置付けられている区間のうち、フェーズ3で建設した7号線・8号線の延伸、及び10号線の新設を行うとともに、車両等を調達するものである。

ア) 地下鉄道(約29km)、高架/地上鉄道(約36km)、地下駅(18駅)、地上駅(27駅)の土木工事(国際競争入札及び国内競争入札)

イ) 電気・通信・信号システム・駅部設備工事・車両基地拡張工事・自動料金收受システム等(国際競争入札、国内競争入札及び随意契約)

ウ) 車両調達(標準軌312両)(国際競争入札)

エ) 情報連携基盤開発及び能力強化支援等(国際競争入札)

オ) コンサルティング・サービス(施工図レビュー・入札補助・施工監理等)  
(ショートリスト方式)

うち円借款対象部分は、ア)の地下鉄道及び駅の土木工事、イ)及びウ)の一部、エ)並びにオ)である。

##### ③ 本事業の受益者(ターゲットグループ)

直接受益者:メトロの利用者(約520万人/日)(2023年)

最終受益者:メトロ整備による渋滞緩和や交通事故減少、大気汚染軽減等の裨益を受けるデリー首都圏居住者(約1,700万人)

(2) 総事業費:496,558百万円(うち、今次円借款対象額:102,932百万円)

(3) 事業実施スケジュール（協力期間）

2021年3月～2028年9月を予定（計91カ月。瑕疵担保期間含む）。車両関連調達完了時（2026年9月を予定）をもって事業完成とする。

(4) 事業実施体制

1) 借入人：インド大統領（President of India）

2) 保証人：なし。

3) 事業実施機関：デリーメトロ公社（Delhi Metro Rail Corporation Limited。

以下「DMRC」という。）

4) 運営・維持管理機関：DMRC

(5) 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：

JICAにおける各種事業スキームのデジタル利活用及び外部共創を推進する調査業務（JICA DXLab）の一環として、DMRCのデータ戦略策定支援及び他交通機関とのデータ連携・オープンデータ化の実現に向けたPoC（コンセプト実証）を2023年7月より実施中。本調査業務にて策定したデータ戦略を実行するため、情報連携基盤の開発及び能力強化支援を本事業の借款対象とする。

また、上述のDMRCに対する調査業務及び円借款での支援と並行して、令和5年度補正予算措置のもと、DMRC以外の交通事業者（公共・民間）やデリー準州政府、学術機関等の多様な関係者を巻き込み、デリー首都圏の交通データ連携基盤を構築・運用する取り組みを進めている。

これらの取り組みによって、デリー首都圏全体で乗降客データやリアルタイムの運行データ等の統合・活用が推進されることで、本事業及び後続事業における効果的な鉄道延伸・駅設置計画への活用や運行ダイヤの最適化に加え、TOD・駅周辺開発を含む都市開発への活用等が期待される。

2) 他援助機関等の援助活動：特になし。

(6) 環境社会配慮

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）（以下「JICA環境ガイドライン」という。）に掲げる鉄道セクターに該当するため。

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、DMRCにより2018年5月に作成され、その後2020年6月に改訂されており、DMRCにより承認済み。

#### ④ 汚染対策

工事中については、大気質、水質、廃棄物、騒音・振動について、同国国内の排出基準及び環境基準を満たすよう、散水、廃水処理、残土処理及び遮音壁の設置等の対策が取られている。地盤への影響については、シートパイル工法等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。供用時の騒音対策として、防音壁の設置、振動対策として軌道下の弾性ゴム設置等の緩和策が採られている。

#### ⑤ 自然環境面

事業沿線から 10km 圏内に 2 箇所の保護区（Asola Bhatti Wildlife Sanctuary と Okhla Bird Sanctuary）があるが、保護区内での事業実施は無い。高架・地下路線及び地下駅の一部建設が Asola Bhatti Wildlife Sanctuary の緩衝地帯にて計画されている。既に開発が進んだ地域であるため本事業による野生動物等への追加的な影響は最小限であることを事前の調査で確認済み。

#### ⑥ 社会環境面

本事業に伴い、民有地において約 0.19ha の用地取得、8 世帯 32 人の非自発的住民移転が発生する。DMRC は用地取得法、デリー準州政府の住民移転政策等インド国内法及び JICA 環境社会配慮ガイドラインに基づき作成された住民移転計画に沿って用地取得・住民移転を実施しており、2024 年 6 月までに完了予定。補償水準や用地取得・住民移転プロセス等について JICA 環境社会配慮ガイドラインと乖離がないこと、また住民移転協議において住民から本事業実施に対する特段の反対意見がないことを確認している。本事業は国内法により指定された歴史文化遺産の付近を通過するため、インド考古調査局（Archaeological Survey of India、ASI）の許認可取得が必要とされ、影響を受ける可能性のある建造物 7 箇所全てにつき付近通過に関する許認可を取得済みである。

#### ⑦ その他・モニタリング

DMRC の監督の下、工事中はコントラクターが、供用時は DMRC から委託された外部コンサルタントが、大気質、水質、廃棄物、騒音、振動等についてモニタリングし、生態系については DMRC と森林局が工事中と供用時のモニタリングを行う。また、DMRC から委託された外部コンサルタントが、用地取得、住民移転、移転後の生活状況のモニタリングを工事中と供用時に実施する。

### （7）横断的事項

① 気候変動：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。なお、同国の NDC（Nationally Determined Contribution）においては緩和策に係る戦略の一つに高速輸送システムの活用が含まれており、本事業は重要視されている。また、フェーズ2事業及びフェーズ3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おり、今後、国際社会において排出権取引等にかかる新たな枠組みが設立され、条件を満たせるようであれば、DMRC は、本事業も登録することを希望している。

- ② 障がい配慮：インド国内法令に基づき、DMRC は高齢者・障がい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 エイズ／HIV 等感染症対策：工事現場に多くの労働者を動員する大規模な土木パッケージについては、建設事業者との契約の中に、労働者に対する予防啓発活動等のエイズ対策の実施を含めることを DMRC に確認済。

（8）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置、駅舎・車内への監視カメラの設置の取り組みを進めている。また、建設現場において男女同一の賃金の確保や女性労働者用の施設整備の他、事業実施管理における女性職員の積極的な登用を行っている。加えて、DMRC は従業員向けの女子寮の提供やジェンダーに基づく暴力防止にかかる啓発活動等を行っている。

（9）その他特記事項：特になし。

#### 4. 事業効果

##### (1) 定量的効果

##### 1) アウトカム (運用・効果指標)

指標名	基準値 (2020年実績値)	目標値(2028年) 【事業完成2年後】
稼働率(%/年)		
7号線延伸	—	92
8号線延伸	—	92
10号線	—	89
車両キロ(千km/年)		
7号線延伸	—	5,784
8号線延伸	—	10,536
10号線	—	9,048
女性専用車両 車両キロ(千km/年)		
7号線延伸	—	964
8号線延伸	—	1,756
10号線	—	1,508
運行数(本/日)		
7号線延伸	—	104
8号線延伸	—	187
10号線	—	98
乗客輸送量(百万人・km/日)		
7号線延伸	—	2.58
8号線延伸	—	7.30
10号線	—	3.59
旅客収入(百万ルピー/日)		
7号線延伸	—	9.62
8号線延伸	—	27.68
10号線	—	14.03

(注) いずれも本事業にて整備する区間(7号線、8号線は延伸区間のみ、10号線はエアロシティ～トゥグラカバード間)の数値である。

(2) 定性的効果：デリー首都圏における交通渋滞及び自動車公害の緩和、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、女性・障がい者の社会進出促進。

### (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は 21.9%、財務的内部収益率は 7.3%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：メトロ利用者及び他交通機関利用者の移動時間の短縮効果、メトロ利用者及び道路交通利用者の車両維持費削減効果、道路交通インフラの維持管理費用削減効果、道路交通事故減少効果、道路交通の環境汚染物質排出量削減効果

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、駅ナカ・駅前開発収入

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：特になし。

(2) 外部条件：特になし。

### 6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

フィリピン共和国「メトロマニラ大都市圏交通混雑緩和事業」の事後評価結果（評価年度 2008 年）等から、財務的に自立した事業実施体制の確立が、適切な運営・維持管理の確保の観点から重要との指摘を受けている。

また、インド「デリー高速輸送システム建設事業」及び同フェーズ 2 事業の事後評価結果（評価年度各 2010 年、2015 年）等より、継続フェーズの実施を視野に入れた DMRC の内部人材の技術力強化がグッドプラクティスとして評価されている。フェーズ 1 事業実施時に内部職員が早期からコンサルティング・サービスのカウンターパートとしての経験を積んだことで、施工管理等のノウハウを培い、フェーズ 2 では外部専門家への依存を軽減することができたほか、ムンバイメトロ、パトナムメトロ、ダッカメトロ等インド国内外の JICA 事業を含む外部事業を請け負い、国内外でのメトロ技術の普及に貢献している点はその理由として挙げられている。

本事業においては、DMRC に対し、フェーズ 3 事業の完了までの間に内部人材の強化を支援してきたことを踏まえ、引き続き DMRC 職員に対し案件監理等に関する技術移転を本事業のコンサルティング・サービスを通じて実施する。

### 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、デリー首都圏において、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、もって交通渋滞の緩和と自動車公害減少を通じた地域経済の発展及び都市環境の改善ひいては気候変動の緩和等に寄与するものであり、SDGs のゴール 8（包括的、包摂的で持続可能な経済成長と、万人の生産的な雇用と働きがいのある仕事の促進）、ゴール 9（産業と技術革新の基盤をつくろう）、ゴール 11（住み続けられるまちづくりを）、及びゴール 13（気候変動に具体的な対策を）等 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

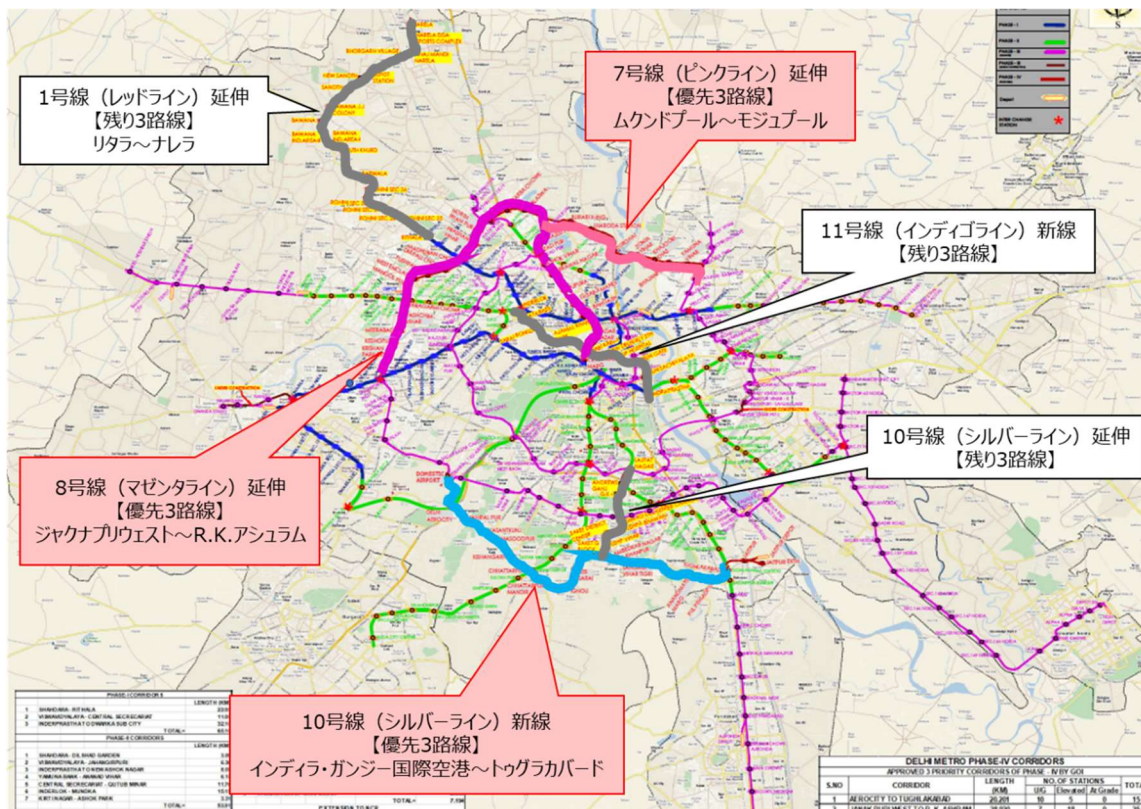
4. のとおり。

（2）今後の評価スケジュール

事業完成 2 年後      事後評価

別添資料    デリー高速輸送システム建設事業（フェーズ 4）（第二期）    地図  
以上

デリー高速輸送システム建設事業（フェーズ4）（第二期） 地図  
 （出典：JICA 作成）



※本事業対象は赤枠で示される7・8号線延伸及び10号線新設のみ

区間	延長	駅数
7号線（ピンクライン）延伸 （ムクンドプール～モジュプール）	約 12km	8 駅
8号線（マゼンタライン）延伸 （ジャナクプリ・ウエスト～R.K.アシュラム）	約 29km	22 駅
10号線（シルバーライン） （エアロシティ～トゥグラカバード）	約 24km	15 駅
フェーズ4合計	約 65km	45 駅