

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：マハーラーシュトラ州ムンバイ都市圏
- (3) 案件名：ムンバイメトロ3号線建設事業（第四期）(Mumbai Metro Line 3 Project (IV))
- (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／ムンバイ都市圏の開発の現状・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、自動車登録台数急増（2001年の5,500万台から、2016年には23,000万台、インド2018統計年鑑）に伴う道路交通需要が拡大する一方で、公共交通インフラの整備が進んでいない。特にデリー、ムンバイ、コルカタ、チェンナイ、ベンガルール、ハイデラバード、アーメダバード、プネの8大都市圏では、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による都市環境の悪化や健康被害等が深刻化している。

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、最新版は2017年に更新)において、近年の経済成長に伴う輸送需要への対応・交通渋滞緩和に加え、安全性・エネルギー効率等の観点から、メトロ・鉄道・バス等の公共交通システムの整備を推進する方針を掲げている。大都市においては、既存道路容量を圧迫することなく、大量輸送を可能とする等の理由から、特にメトロの建設が推奨されている。

ムンバイ都市圏は約1,800万人の人口を有しており、インド最大の都市圏の一つとなっているほか、人口密度は約20,000人/km²と世界有数の人口過密都市でもある(2011年国勢調査)。インド全体と同様、ムンバイの自動車登録台数の伸びも著しく、2001年の101万台から2018年には353万台へと急増している。市内主要道路における平均車両速度は約15 km/h(2017年)となっており、交通渋滞が深刻化している。またデリーやベンガルール等、他の大都市圏同様に交通セクターが占めるCO₂排出量が大い他、WHO基準の約5倍のPM_{2.5}数値が観測されるなど都市環境の悪化、それに伴う健康被害が報告されている。一方、道路網の拡充のための用地確保が難しく、既存の公共交通であるバス等の輸送能力の向上による対応も困難なことから、大量高速輸送システムの整備が課題となっている。マハーラーシュトラ州政府は、ムンバイ都市圏における

道路交通事情の改善、従来の公共交通システムの渋滞緩和、大気汚染の緩和等を目指し、2004年1月に「ムンバイメトロマスタープラン」(Mumbai Metro Master Plan)を策定し、大量高速輸送システム計9路線、総延長147.4km(2017年改訂版では計14路線、総延長337.4kmまで拡張)にわたる都市鉄道整備を柱とする計画を推進してきた。その中でも、ムンバイ南端から市内中心部を経て、ムンバイ国際空港に接続し、市内北部郊外までを結ぶムンバイメトロ3号線建設事業(以下、「本事業」という。)は、早期に実施すべき事業であるとされ、ムンバイ都市圏の交通渋滞の緩和、経済成長の促進に不可欠な事業として位置付けられている。

(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

対インド国別開発協力方針(2016年3月作成)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)の整備推進を掲げている。また、都市の基盤整備等を通じた「産業競争力の強化」も重点分野としており、交通渋滞の緩和・旅客貨物輸送の効率化・都市環境の改善等を目的として、地下鉄等の建設による大都市圏の交通網整備等の推進を掲げている。また、本事業はムンバイ都市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)」の取組にも合致するものである。加えて、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、8大都市圏¹やデリー・ムンバイ産業大動脈及びチェンナイ・ベンガルール産業回廊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いる。さらに、持続的で包括的な成長への支援として、環境・気候変動問題への対処に向けた協力を推進することとしており、本事業はこれらの方針・分析に合致する。

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、デリーを始めムンバイ、コルカタ、チェンナイ、ベンガルール、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。本事業に対しては

¹ デリー、ムンバイ、コルカタ、チェンナイ、ベンガルール、ハイデラバード、アーメダバード、プネ

第一期（2013 年 L/A 調印、承諾額 71,000 百万円）、第二期（2018 年 L/A 調印、承諾額 100,000 百万円）及び第三期（2019 年 L/A 調印、承諾額 39,928 百万円）を供与済みである。

（3）他の援助機関の対応

世界銀行（World Bank。以下、「世銀」という。）は、Country Partnership Framework（2018~2022 年度版）の下で、産業競争力強化と雇用の創出を可能とするために、連結性と物流の改善を推進しており、ムンバイ都市交通事業（2002 年、2010 年承諾、合計 848 百万米ドル）や貨物専用鉄道事業（2011 年、2014 年、2015 年、2022 年承諾、合計 2,970 百万米ドル）等に対する支援実績がある。

アジア開発銀行（Asian Development Bank。以下、「ADB」という。）は、Country Partnership Strategy（2023~2027 年度版）の下で、運輸セクターの自動車から鉄道へのモーダルシフト、脱炭素化にかか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））、ベンガルールメトロ 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、マハーラーシュトラ州の州都ムンバイ都市圏において、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、交通渋滞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等に寄与するものである。

② 事業内容

ア) 土木・建築工事（地下区間：約 34 km、地下駅 26 駅、地上駅 1 駅）
（国際競争入札）

イ) 車両保守基地設備調達（国際競争入札）

ウ) 軌道工事（国際競争入札）

エ) 電気・機械工事（国際競争入札）

オ) 信号・通信工事（国際競争入札）

カ) 自動料金収受システム調達（国際競争入札）

キ) 地下区間換気設備設置工事（国際競争入札）

- ク) 自動昇降設備設置 (国際競争入札)
- ケ) 車両調達 (248 両) (国際競争入札)
- コ) その他 (車両保守基地工事、駅保安設備調達) (国内競争入札)
- サ) コンサルティング・サービス (入札補助・施工監理等) (ショートリスト方式)

上記、ア) 地上駅 1 駅、ケ) 車両調達 248 両のうち 38 両、及びコ) 以外は全て円借款対象。円借款対象外のコンポーネントはインド側負担。

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 150 万人/日) (2026 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ムンバイ都市圏居住者 (約 1,800 万人)

(2) 総事業費

総事業費: 680,692 百万円 (うち、今次円借款対象額: 58,943 百万円)

(3) 事業実施スケジュール (協力期間)

2013 年 9 月~2026 年 12 月を予定 (計 154 ヶ月)。全ての施設供用開始時 (2024 年 10 月) 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: ムンバイ都市鉄道公社 (Mumbai Metro Rail Corporation Limited: MMRCL)

4) 運営・維持管理機関: 事業完成後の運営/維持管理は、MMRCL がデリーメトロ公社 (Delhi Metro Rail Corporation: DMRC) に委託して実施する。

(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: 協力準備調査を計画中の「ムンバイメトロ 11 号線建設事業」において、本事業 (3 号線) における CSMT 駅との接続が計画されている。同駅は世界遺産であるとともに、周辺は経済都市ムンバイの中心地であり、11 号線との接続は相互の事業効果向上をもたらすだけでなく、ムンバイ都市圏における連結性を高め、同地域の更なる経済成長の促進に寄与することが期待される。また、本事業で建設中の BKC 駅は、現在円借款で支援中の「ムンバイ・アーメダバード間高速鉄道建設事業」における BKC 駅 (予定) との接続が見込まれ、連結性強化を通じて両事業の相乗効果拡大が期待される。

2) 他援助機関等の援助活動:

上記 2. (3) のとおり。

(6) 環境社会配慮

1) 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ガイドライン）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が、2012年9月に作成され、2017年11月と2020年2月に改訂完了済。事業実施に際しては、車両基地において工事開始までに樹木伐採許可（Tree Cutting Permission）、森林クリアランス（Forest Clearance）及び沿岸地域開発許可（Coastal Regulation Zone Clearance）の取得が必要であったが、いずれも2019年9月に取得済みである。

④ 汚染対策

工事中については、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。供用時については、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

事業対象地域の内、アーリー・コロニー（Aarey Colony）地区はサンジャイ・ガンディ国立公園より1.5km 傍に位置するが、周辺に希少動物等は生息しておらず、自然環境への望ましくない影響は最小限であると想定される。事業実施により、合計3,826本の樹木伐採を伴う他、マングローブ林0.91haの伐採が必要となり、代替植林を実施している。なお、一部の住民がコラバ（Colaba）地区のカフ・パレード（Cuffe Parade）駅建設予定地における樹木伐採に対する反対活動を行い、2017年2月3日に事業差し止めを求めムンバイ高等裁判所に訴訟を起こしたが、2017年5月18日に最高裁判所により棄却された。MMRCLは許認可が取得できた工区から樹木伐採を行っており、同訴訟期間中は訴訟対象地区における樹木伐採を中断したが、棄却後には再開している。また、アーリー・コロニー車両基地建設にかかり、住民らが樹木伐採に対する反対運動を行っていたが、2019年9月にムンバイ高裁は住民からの工事差し止め請求を棄却した。実施機関は高裁判決を受けて樹木伐採作業を実施し、2019年10月に完了し、代替植林を実施中。

⑥ 社会環境面

本事業の用地取得面積は約76.70ha（うち民有地は約2.51ha）、被影響

世帯 2,858 世帯 (8,508 人)、うち、2,017 世帯 (6,781 人) の移転が発生した。MMRCL は用地取得・住民移転対象者との協議を開催し、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（新土地取得法及びマハーラーシュトラ州政府の住民移転政策等に基づく）に沿って手続きを進め、2021 年 2 月に用地取得の手続きを完了した。住民移転については、仮住居への移転が 2018 年に完了し恒久的な移転地への移動は 2025 年 8 月に完了予定。

⑦ その他・モニタリング

本事業においては、建設中は MMRCL が用地取得・住民移転についてモニタリングを行い、更に MMRCL 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っている。供用時は、MMRCL 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、MMRCL 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ため、現在コンサルタント契約に向けて手続き中。本事業の EIA 報告書に係る住民協議では、騒音や大気汚染、建設残土の処分方法に関する懸念や夜間の工事制限を求める意見が寄せられたため、実施機関はそれぞれ緩和策の実施及びモニタリングの実施を確約し、実施している。住民から事業に係る特段の反対意見は出ていない。

(7) 横断的事項

- ①気候変動：本事業は大量高速輸送システムの建設により自動車等の利用による渋滞及び交通混雑の緩和を図るもので、温室効果ガス（GHG）排出削減に貢献する。同国の NDC (Nationally Determined Contribution)においては緩和策に係る戦略の一つに大量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。本事業による気候変動の緩和効果（GHG 排出削減の概算）は約 261,968 トン/年 CO2 換算と見込まれる。
- ②感染症対策：建設工事段階においてコントラクターが工事労働者に対する HIV/エイズ対策を実施する。
- ③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）を採用している。

(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>

実施機関との協議を通じ、女性が安心して公共交通機関を利用出来ない等のジェンダーに基づく課題が確認された。本事業では女性が安全、快適にメトロを利用できるよう、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行い、その結果・進捗を把握していく計画のため、ジェンダー活動統合案件に分類。

(9) その他特記事項：3号線が通過するBKC地区及びワーリー(Worli)地区では都市開発が進行しており、本邦企業も大規模な不動産開発等に関与している。本事業によるメトロ整備は、こうした開発等とも相乗効果を持ちつつ、経済都市ムンバイの更なる経済成長に寄与することが期待される。

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 (2014年実績値)	目標値(2026年) 【事業完成2年後】
車両稼働率(%/年)	-	87
車両キロ(千km/日)	-	113
運行数(本/日)	Cuffe Parade-BKC	502
	BKC-Aarey	270
乗客輸送量(百万人・km/日)	-	18.03
旅客収入(百万ルピー/日)	-	60.91

(2) 定性的効果

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、ムンバイ都市圏の経済発展、交通渋滞緩和と都市環境の改善、大気汚染を原因とする健康被害の緩和。

(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14.3%、財務的内部収益率(FIRR)は5.2%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：メトロ利用者及び道路交通利用者の移動時間短縮効果、道路交通利用者の車両維持費用削減効果、道路交通事故減少効果、道路交通の環境負荷物質排出量削減効果、道路交通インフラの整備費用削減効果

プロジェクト・ライフ：30年

【FIRR】

費用：事業費、運営・維持管理費(税金を含む)

便益：運賃収入、広告収入

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

インド国向け円借款「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、メトロ駅周辺のアkses改善が課題として挙げられており、フィーダーバスなど他公共交通システムを運営する交通機関との調整することが望ましいとの教訓が得られている。

本事業においては、ムンバイ市バス公社（Brihanmumbai Electric Supply and Transport）によって運営されているバス路線や、ムンバイ都市圏開発庁（MMRDA）により実施されているムンバイメトロ 1 号線・2 号線・モノレールとの間で、MMRDA が接続調整等を行っている。

7. 評価結果

JICA はこれまで大都市圏でのメトロ事業を支援しており、本事業はムンバイ都市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として、インドの課題、開発政策、我が国及び JICA の援助方針に合致する。また、SDGs 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 (強靱なインフラの構築)、ゴール 11 (包括的で安全かつ強靱で持続可能な都市)、ゴール 13 (気候変動とその影響への対処) 達成に貢献すると考えられることから、本事業の実施を JICA が支援することの必要性は高い。

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

以上

別添資料 ムンバイメトロ 3 号線建設事業（第四期）地図

(別添)

ムンバイメトロ3号線建設事業(第四期) 地図

(出典: MMRDA (ムンバイ都市圏開発庁))

