

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：ムンバイメトロ 3 号線建設事業（第三期）

(Mumbai Metro Line 3 Project (III))

L/A 調印日：2020 年 3 月 27 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／インドの開発の現状・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、2017 年には 23,000 万台）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おらず、デリー、ムンバイ、アーメダバード等の大都市では、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による健康被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 2017 年に制定した New Metro Policy において、上記の課題に対応するため、輸送需要増への対応、安全性・エネルギー効率向上並びに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。

ムンバイ都市圏は、2019 年時点で 2,360 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。その中心であるムンバイ市の人口密度は 26,900 人/km² であり、世界第 4 位の人口過密都市である。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 103 万台から、2017 年には 306 万台へと急増している。そのため、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。一方、用地不足から道路網の拡充が難しいことに加え、既存の公共交通であるバスの輸送能力の向上が困難なことから、大規模輸送システムの整備が課題となっている。マハラシュトラ州政府は、ムンバイ都市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、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。大量高速輸送システム計 9 路線、総延長 147.4 km 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、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／インド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、運輸インフラ等の整備を通じた「連結性の強化」を援助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を図るため、鉄道（高速鉄道、都市鉄道を含む）の整備が必要とされている。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、インド国内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、地域経済開発の促進、物流効率化、外国資本による投資拡大に資する幹線鉄道、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、これらの方針、分析に合致するものである。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、2019年7月末時点で66件、計25,845億円の承諾実績があり、うち鉄道・都市交通セクターに対しては、デリーメトロ等の地下鉄事業に対し支援を実施しており、2019年7月末時点で41件、計20,413億円の円借款承諾実績がある。なお、本事業に対しては第一期（2013年L/A調印、承諾額71,000百万円）及び第二期（2018年L/A調印、承諾額100,000百万円）を供与済みである。

また、本事業はSDGsゴール9（強靱なインフラの構築）及びゴール11（包括的で安全かつ強靱で持続可能な都市）達成に貢献すると考えられる。

(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おり、運輸交通セクターに対し2019年7月末時点で81件18,274百万ドルの承諾実績がある。アジア開発銀行はジャイプールメトロに対し176百万ドルの承諾実績があるほか、2019年2月にムンバイメトロ（2A、2B、7号線）に対し新開発銀行（New Development Bank）と協調融資を行っており（それぞれの承諾額は926百万ドル及び260百万ドル）、2019年7月末時点で61件14,532百万ドルの承諾実績がある。フランス開発庁は、2014年2月にコーチメトロに対し180百万ユーロ、2016年1月にバンガロールメトロに対し310百万ユーロの承諾実績がある。アジアインフラ投資銀行（Asian Infrastructure Investment Bank）は欧州投資銀行（European Investment Bank）と、2017年12月にバンガロールメトロに対し、協調融資を行っている（それぞれの承諾額は335百万ドル、583百万ドル）。

3. 事業概要

(1) 事業目的

本事業は、インド中西部マハラ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、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

マハラシュトラ州ムンバイ都市圏

(3) 事業内容

ア)土木・建築工事（全線地下：約 33.7 km、26 駅、地上駅 1 駅）

イ)車両保守基地設備調達

ウ)軌道工事（約 33.7 km にわたるレール敷設等）

エ)電気・機械工事（架線・変電所等の整備）

オ)信号・通信工事（信号・通信システム整備）

カ)自動料金収受システム調達

キ)地下区間換気設備設置工事

ク)自動昇降設備設置

ケ)車両調達（248 両：31 編成、1 編成 8 両）

コ)その他（車両保守基地工事、駅保安設備調達）

サ)コンサルティング・サービス（入札補助・施工監理等）

円借款対象部分は、上記のうち、コ）以外の全てである。（車両調達は 210 両が円借款対象。）

(4) 総事業費

523,997 百万円（うち、今次円借款対象額：39,928 百万円）

(5) 事業実施期間

2013 年 6 月～2021 年 12 月を予定（計 103 ヶ月）。施設供用開始時（2021 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（The 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 が直営で実施する。

(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：特になし

2) 他援助機関等の援助活動：世界銀行は、ムンバイ都市交通事業において、道路及び郊外鉄道の整備を行っている。アジア開発銀行は2019年2月にムンバイメトロ（2A、2B、7号線）に対し新開発銀行（New Development Bank）と協調融資を行っている。

(8) 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：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が、2012年9月に作成済みである。事業実施に際しては、一部地域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）、沿岸地域開発許可（Coastal Regulation Zone Clearance）が必要となっており、いずれも2019年9月までに取得済み。

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。また、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。

⑤ 自然環境面

事業対象地域はサンジャイ・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5,731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るが、実施機関は、合意形成に向けて住民に向けてさらなる追加説明を行っている。

⑥ 社会環境面

本事業の用地取得面積は約76.00ha（うち民有地は約2.86ha）、被影響世帯2,888世帯（7,273人）、うち、1,837世帯（5,119人）の移転が発生する見込みである。MMRCL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（新土地取得法及びマハラ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、2020年6月までに用地取得・住民移転の手続きを完了する予定である。また、非合法居住者については、ムンバイ近郊に用意される公設住宅の1区画の所有権や移転費用等が提供される。

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。供用後は、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している。

2) 横断的事項

本事業に従事する多数の労働者は単身居住しており、HIV感染リスクが高いものと考えられるため、デリーメトロにおける対策を参考にしつつ、MMRCLは社会貢献活動として、本事業においてもNGOと連携しHIV/エイズ予防活動を自己資金にて実施している。同時に、HIV/エイズ予防条項を入札書類に含め、コントラクターに対して労働者向けHIV/エイズ対策への協力を求めている。

同国内法令に基づき、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する予定である。

また、気候変動に関しては、本事業は大量高速輸送システムの建設により自

動車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。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 換算である。

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、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。そのため、ジェンダー活動統合案件に分類。

(9) その他特記事項

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 (2014 年度)	目標値 (2023 年度) 【事業完成 2 年後】
車両稼働率 (%/年)	—	87
車両キロ (千km/日)	—	73
運行数 (本/日・1方向)	—	676
乗客輸送量 (百万人・km/日)	—	13.8
旅客収入 (百万ルピー/日)	—	28.3

カフ・パレード駅-アーリー・コロニー車両基地駅間（MMRCLにより測定）

(2) 定性的効果

ムンバイ都市圏における交通事情の改善（車両台数の減少）、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。

(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 12.96%、財務的内部収益率（FIRR）は 2.23%となる。

【EIRR】

費用：事業費、運行・維持管理費（いずれも税金を除く）

便益：交通機関及び道路（道路混雑緩和、バス輸送を含む）に係る運行・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（温室効果ガスを含む）緩和効果

プロジェクトライフ：30 年

【FIRR】

費用：事業費（税金を含む）、運営・維持管理費

便益：旅客収入、広告収入、駅ナカ開発収入

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

インド国「デリー高速輸送システム建設事業」の事後評価の結果等からは、公共交通機関が競合関係ではなく、体系的な都市交通を構成するよう互いに協力し、公共交通機関全体として効率よく運営されるよう促すことが望ましいとの教訓を、また、財務的に自立した事業実施体制の確立が適切な運行・維持管理の確保の観点から重要との教訓を得ている。

本事業においても、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、MMRDAにより実施されているムンバイメトロ1号線・2号線・モノレールとの接続調整に係る検討が行われている。また、MMRCLは商業・不動産開発の関連事業を計画しており、財務体質の強化に努めている。

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9（強靱なインフラの構築）及びゴール11（包括的で安全かつ強靱で持続可能な都市）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. (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