

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) 案件名：ベンガルール・メトロ建設事業（フェーズ3）（第一期）（Bengaluru Metro Rail Project（Phase3）（I））
- (3) L/A 調印日：2026年3月24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／ベンガルールの開発の現状・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（2003年の6,700万台から、2020年には32,000万台、インド道路交通省2024-2025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追いついていない。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、2025年までに27都市でのメトロ整備を行う目標の下、「メトロ政策」（Metro Rail Policy、最新版は2017年に更新）において、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。

カルナタカ州の州都であるベンガルールはインドのシリコンバレーと呼ばれ、日系企業は計421拠点を設けている（2024年10月時点、在インド日本国大使館等）。これはインドで2番目の進出数であり、昨今は日本企業による研究開発拠点が設置される等、ベンガルールに集積する高度人材の活用を目指す動きもある（JETRO）。また、今後ベンガルール都市圏人口は、2051年には約3,200万人に増加することが見込まれている（カルナタカ州政府、バンガロールメトロ公社）。こうした中、人口増加に伴う登録自動車数の拡大も顕著であり（約611万台（2015年）、約1,000万台（2021年））、交通渋滞の解決が課題となっている。ベンガルールは、自動車での10kmの移動に平均34分10秒を要するなど世界で最も交通渋滞が深刻な都市の一つとなっており（2024年時点で世界62か国501都市中第499位、TomTom Traffic Index）、「ベンガルール総合交通計画」（Comprehensive Mobility Plan for Bengaluru、以下、「CMPB」という。）によると、年間約693億円に及ぶ経済損失が生じている。また、自動車の排気ガス

が主要因の一つとなっている大気汚染について、世界保健機関（WHO）が定めた基準の約 6.5 倍の PM2.5 が排出されており（2019 年時、IQ Air 社）、交通セクターによる CO2 排出量はデリーに次いでインドで 2 番目に多い（2015 年、インド理科大学院）。かかる状況において、カルナタカ州政府は、2020 年に策定された CMPB において、モーダルシフトの促進を掲げ、公共交通機関（メトロ、バス等）の利用割合を 2016 年時点での 48%（混雑ピーク時）から 73%（同左）に引き上げるため、総延長約 317km のメトロを整備するとともに、公共交通指向型都市開発（Transit Oriented Development、以下、「TOD」という。）を軸とした都市開発の推進や公共交通網の整備を行うこととしている。

「ベンガルール・メトロ建設事業（フェーズ 3）」（以下、「本事業」という。）は、インド及びカルナタカ州政府の政策上重要な事業に位置付けられ、増加する輸送需要への対応を図るべく、空港線に接続する外郭環状道路沿い（西側）の路線（3-1 号線）及び市内中央部から近年急速に発展する西側地域を結ぶ路線（3-2 号線）の計 2 路線（総延長約 44.7km）を建設するものである。対象路線近傍の主要な交差点の交通量は、最大約 16 万台／日（2021 年）で、ベンガルールにおいても特に渋滞が深刻なエリアであるため、CMPB の実現に向け早急な事業実施が求められている。また、3-1 号線（ケンパプラ駅～JP ナガール第 4 期駅）により、メトロが初めて環状に整備され、さらに東西線と接続されることで利便性が一層向上し、乗客者数の増加も期待される。また、本事業は、温室効果ガス排出量を 2030 年までに 2005 年対比 45%に削減するという同国のパリ協定に基づく「自国が決定する貢献（NDC）」における目標と整合するものである。

（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（特に自由で開かれたインド太平洋（FOIP）等の主要外交政策との関連）

対インド国別開発協力方針（2023 年 11 月作成）では、運輸インフラ等の整備を通じた「多層的な連結性の強化」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、鉄道の整備が必要とされている。また、本事業はベンガルール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も、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。また、対インド JICA 国別分析ペーパー（2025 年 3 月）では、投資と成長に対するインフラ面のボトルネック解消を目的に、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、環境・社会配慮面での影響にも配慮しながら、輸送のハブ及びネットワークとなる鉄道

(MRTを含む)の整備への支援が必要と分析している。JICA グローバル・アジェンダの「運輸交通」においても、低・脱炭素化を進めつつ、運輸交通インフラの整備や維持管理技術の向上、安全の確保に取り組み、すべての人が安全で自由に移動でき、必要なモノがあまねく世界に行き渡る社会を目指すこととしており、本事業は、これらの方針・分析に合致する。

また、本事業は、SDGs のゴール 8「包括的な経済成長」、ゴール 9「強靱なインフラの構築、包摂的で持続可能な工業化の促進とイノベーションの育成」、ゴール 11「包括的な都市の整備、持続可能な輸送システムの構築」、及びゴール 13「気候変動対策」に貢献すると考えられる。

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、2026年2月末時点で91件、計4,654,435百万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、2026年2月末時点で58件、計3,860,285百万円の円借款承諾実績がある。なお、ベンガルール・メトロに対しては、2006年度から円借款により以下の支援を行っており、累計約116,572百万円を承諾している。

- バンガロール・メトロ建設事業：東西線、南北線について、計約42.3kmを支援（第1期：44,704百万円・2006年3月、第2期：19,832百万円・2011年6月）。
- ベンガルール・メトロ建設事業（フェーズ2）：2A・2B・6号線について、計約79.5kmを支援（52,036百万円・2021年3月）。

（3）他の援助機関の対応

世界銀行は、現行のCountry Partnership Framework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年承諾、2022年承諾、合計2,970百万ドル）等に対して支援実績がある。また、ベンガルール・メトロ建設においても、アジア開発銀行等（Asian Development Bank）が2A・2B号線（2021年承諾、500百万ドル）、EIBが6号線（2017年・2018年承諾、500百万ユーロ）及びアジアインフラ投資銀行（Asian Infrastructure Investment Bank）が6号線（2019年、335百万ドル）を支援している。また、フランス開発庁（Agence Française de Développement）からも、第一次整備計画で110百万ユーロ、第二次整備計画で、200百万ユーロの資金調達実績がある。

なお、本事業については他ドナーによる支援は想定されていない。

3. 事業概要

（1）事業目的

本事業は、インドのベンガルール都市圏において、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る。

(2) プロジェクトサイト／対象地域名

カルナタカ州ベンガルール都市圏（人口約 1,100 万人（2015 年推計値（カルナタカ州政府、バンガロールメトロ公社））

(3) 本事業の受益者（ターゲットグループ）

直接受益者：本路線を利用する利用者（1 日当たり約 70 万人）（完工から約 2 年後の 2034 年予測）

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ベンガルール都市圏居住者（約 1,100 万人）

(4) 事業内容

本事業は、インドのベンガルール都市圏において、空港線に接続する外郭環状道路沿い（西側）の路線（3-1 号線）及び市内中央部から近年急速に発展する西側地域を結ぶ路線（3-2 号線）の計 2 路線（総延長約 44.7km）を建設するものである。

ア) 土木・建築工事（3-1 号線 32.15km、22 駅（高架）、3-2 号線 12.50km、9 駅（高架））

イ) 軌道・分岐器の調達

ウ) 駅、車両保守基地、変電所等の電気設備工事

エ) 自動運賃收受システム

オ) 信号・列車制御システム

カ) 通信システム

キ) 車両（3-1 号線向け 192 車両（6 両編成運転による 32 編成）、3-2 号線向け 60 車両（6 両編成運転による 10 編成））

ク) 車両保守基地工事（2 ヶ所）

ケ) コンサルティング・サービス（設計レビュー、入札補助・施工監理等）

うち円借款対象部分は、ア)、ウ)、及びキ) のうちの一部、イ)、エ)～カ)、及びケ) である。

(5) 総事業費

305,331 百万円（うち、：今次円借款対象額：102,480 百万円）

(6) 事業実施期間

2026 年 3 月～2033 年 3 月を予定。（計 84 か月、瑕疵担保期間含む）。全ての施設供用開始時（2032 年 1 月）をもって事業完成とする。

(7) 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：バンガロールメトロ公社（Bangalore Metro Rail Corporation Limited。以下「BMRCL」）
 - 4) 運営・維持管理機関：事業完成後の運営／維持管理は BMRCL が直営で実施する。
- (8) 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：特になし。
- (9) 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」（2022 年 1 月公布）に掲げる鉄道セクター及び影響を及ぼしやすい特性（大規模非自発的住民移転）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作成済。BMRCL の承認を得たうえで、2025 年 11 月に公開済み。
 - ④ 汚染対策：工事中は、大気質、水質、廃棄物、土壌汚染、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る予定。供用時は大気質、水質、廃棄物、土壌汚染、騒音・振動について、浄化槽の設置、有害廃棄物を含む廃棄物管理の法令順守、車輪の削正やレールの研磨などの対策が実施される予定。
 - ⑤ 自然環境面：最も至近の国立公園や生物多様性重要地域は事業対象地域から 7km 以上離れていることから、影響を受けやすい地域またはその周辺に該当しない。事業対象地域内においてボンネットモンキー（VU）、インドオオコウモリ（NT）等の希少種が確認されているが、重要な営巣地は確認されておらず、工事前の生息調査、工事中の移動経路の確保などにより、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。また、本事業の実施に伴う樹木伐採（6,828 本）につき、インド政府ガイドライン（2010 年 2 月）に基づき、代替植林（68,280 本）を行う予定である。
 - ⑥ 社会環境面：本事業は約 20 ha の私有地の用地取得及び 617 世帯 2,714 人と 2,173 事業者の非自発的住民移転を伴う。同国国内手続き及び JICA 環境社会配慮ガイドラインに沿って作成された住民移転計画に沿っ

て用地取得及び移転に係る手続きが進められる予定。住民移転に関する住民協議では、十分な補償、事前の情報公開等を求める声があった。そのため、個別・グループ協議やフォーカスグループディスカッションを複数回開催し、高齢者や女性、事業主、貧困者等幅広い被影響住民から意見収集し、被影響住民の要望を反映した補償及び住民移転手続きが実施される予定である。被影響住民から事業に係る特段の反対意見は出ていない。

⑦ その他・モニタリング:本事業の建設中は、用地取得・住民移転について BMRCL による内部モニタリングと第三者による外部モニタリングを行う。また、BMRCL 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、景観への配慮状況等についてモニタリングを行う予定。なお、供用時は、BMRCL が騒音、振動、大気質、水質等についてモニタリングを行う予定。本事業は、鉄道と道路が同一構造物で建設・運用されるため、ダブルデッキ高架橋全体を対象として影響評価、緩和策策定の上、モニタリングを行う予定。

2) 横断的事項

① 気候変動・生物多様性:本事業を通じたモーダルシフトの進展により温室効果ガス (GHG) 排出削減に貢献することから、気候変動緩和策に資するものと考えられる。なお、2070 年までに温室効果ガスをネットゼロにすることを目指す同国の NDC (Nationally Determined Contribution) においては緩和策に係る戦略の一つとして高速輸送システムの活用が重要視されており、本事業は同国の NDC に資する案件と考えられる。本事業による気候変動の緩和効果 (CO₂ 排出量削減量の概算) は、事業完成から 2 年後の 2034 年において約 113,756 トン/年 CO₂ 換算と見込まれる。

② 障がい者配慮: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) が採用される予定。

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予定。

3) ジェンダー分類:

【ジェンダー案件】 ■GI (S) (ジェンダー活動統合案件)

<活動内容/分類理由>協力準備調査の中で女性を対象にした Focus Group Discussion を行い、公共交通全般に対する懸念について、ヒアリングを行ったところ、女性へのハラスメントや安全面といったジェンダーに基づく課題が確

認められた。当該課題に対し、本事業で整備する路線を女性が安心して利用できるように、女性専用車両を導入する。なお、運用効果指標においても「女性専用車両 車両キロ（千 km/日）」として把握する。

（10）その他特記事項

BMRCL は事業 DX の一環として財務・技術・組織 KPI の動的可視化を可能とするシステム、調達実施管理に貢献する事業管理システム、及びベンガルール・メトロを中核とするトランスポートスタックの構築等 DX 化推進に高い関心があり、JICA の協力可能性について今後、詳細な議論を実施することを確認した。なお、JICA は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、上記の事業 DX 実現に向けた PoC（コンセプト実証）を 2024 年 11 月から 2026 年 12 月（予定）まで実施中。本調査業務により、BMRCL の運営面においてデータの整理・効率的取得・一元管理が可能となり、メトロ運営の円滑化の一助となる。

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 (2026 年 実績値)	目標値 (2034 年) 【事業完成後 2 年後】 3-1 号線、3-2 号線の路線別に記 載
車両稼働率 (%/年) *		
3-1 号線	—	93.1
3-2 号線	—	88.9
車両キロ (千 km/日)		
3-1 号線	—	59.3
3-2 号線	—	16.4
女性専用車両 車両キロ (千 km)		
3-1 号線	—	9.9
3-2 号線	—	2.7
運行数 (本/日・一方向)		
3-1 号線	—	157
3-2 号線	—	119
乗客輸送量 (百万人・km/日)		
3-1 号線	—	6.1
3-2 号線	—	1.6
運賃収入 (百万ルピー/日)		
3-1 号線	—	30.3

3-2 号線	—	10.3
--------	---	------

* (調達車両の年間延べ稼働日数) / 調達車両数 × (営業日数 - 検査による平均不稼働日数) × 100%
にて算出

(2) 定性的効果

ベンガルール都市圏における交通渋滞の緩和、気候変動の緩和、大気汚染を原因とする健康被害の緩和、移動の定時性確保による利便性の向上、ベンガルール都市圏の経済発展、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 15.17%、財務的内部収益率は 3.75%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：旅行時間節約、車両走行費用節約、燃料コスト節約、交通事故低減、大気汚染低減及び道路インフラメンテナンス費用節約

プロジェクト・ライフ：35年

【FIRR】

支出：事業費、運営・維持管理費（税金を含む）

収入：運賃収入、広告収入、不動産収入等

プロジェクト・ライフ：35年

5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件：

本事業は、3-1号線及び3-2号線の全区間において、一つの高架構造物に上下2層の桁を設けるダブルデッキ高架橋構造を採用し、上層にて本事業対象の鉄道が、下層にて片側2車線の道路が建設される予定である。これは、拡大する交通需要に対して、交通インフラ用の公共用地が不足しているというベンガルール都市圏の現状を踏まえ、カルナタカ州政府によって決定された方針である。本事業はあくまでも鉄道の建設を目的としているため、道路部分は事業の対象外であり、道路部分にかかる費用はカルナタカ州政府が全額負担する。しかしながら、上層の鉄道部分、下層の道路部分は、一体構造物として同一のパッケージで調達・施工が行われるため、道路事業に対する州政府の財源確保が本事業の効果発現のための前提条件である。

(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

インド向け円借款「バンガロール・メトロ建設事業」の事後評価結果（評価年度2019年）では、事業形成時より、インド国鉄や長距離バス、路線バスとの連携を心掛け、メトロの路線や駅の建設を手掛けたことで、メトロ路線上で、

他の交通モードとの乗り継ぎが簡単にできる駅が複数作られ、利用者の利便性が確保・乗客の獲得に繋がっていると教訓が得られている。

本事業は、2022年に州政府が策定した Bengaluru TOD Policy に基づいて、他の交通モードとの連結性に重点をおいたものとなっている。建設する各駅では駅前広場等の交通結節点の建設を行う予定であり、既存路線との主要乗換駅では乗換アクセス向上のためのスカイウォークを建設する予定。また、本事業で整備予定の駅では、フィーダーバス及びシェアサイクルの整備を行う予定であり、これらの取り組みを通じてTODのコンセプトを実現する計画となっている。

7. 評価結果

本事業はベンガルール都市圏において、大量高速輸送システムの建設を通じて、同都市圏の自動車公害の減少、地域経済の発展、及び気候変動の緩和等に寄与するものであり、インドの開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力量針・分析と合致する。また SDGs のゴール 8「包括的な経済成長」、ゴール 9「強靱なインフラの構築、包摂的で持続可能な工業化の促進とイノベーションの育成」、ゴール 11「包括的な都市の整備、持続可能な輸送システムの構築」、及びゴール 13「気候変動対策」に貢献すると考えられることから、本事業の実施を支援する必要性は高い。

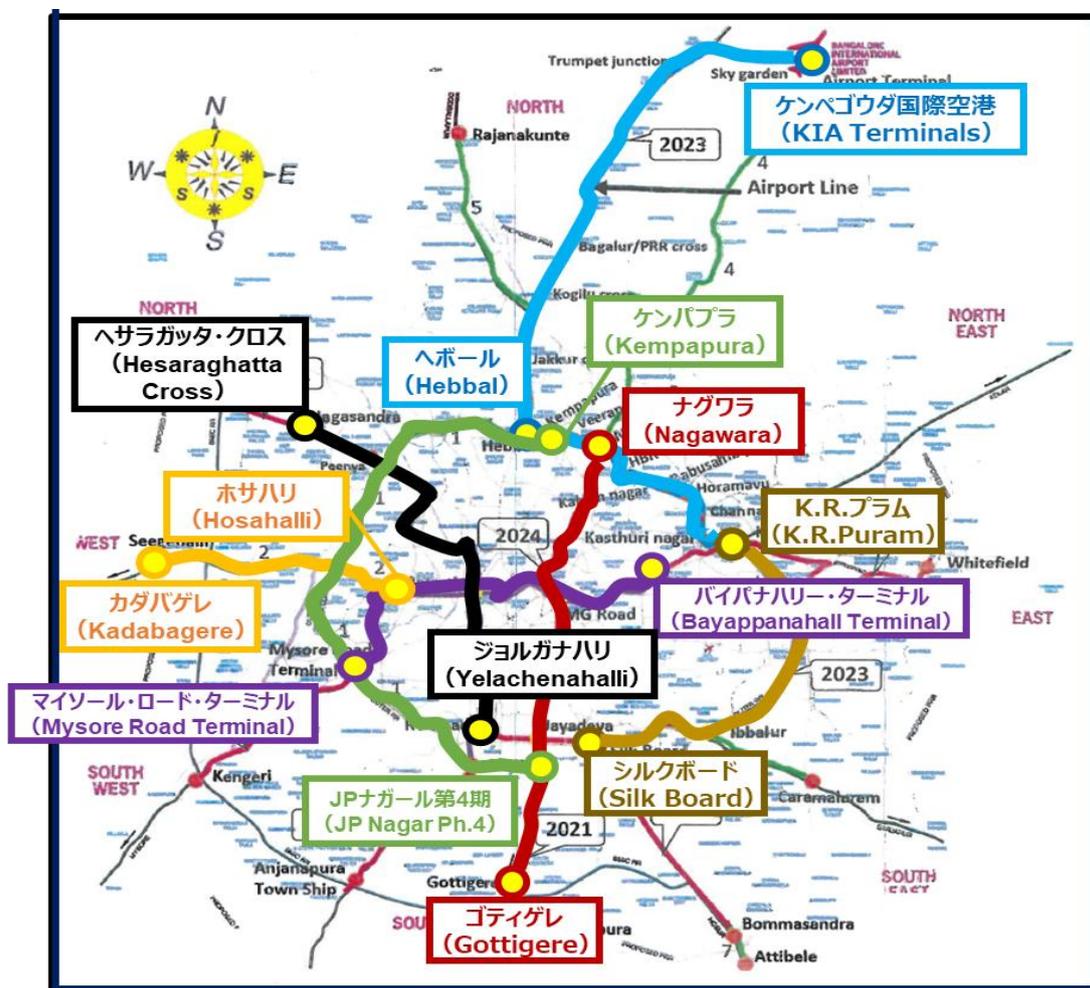
8. 今後の評価計画

- (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

以上

別添資料 ベンガルール・メトロ建設事業（フェーズ3）（第一期） 地図

ベンガロール・メトロ建設事業（フェーズ3）（第一期） 地図



以下の区間が JICA の支援対象区間（フェーズ 1 区間は開業済、フェーズ 2 区間は 2027 年完成予定）。

フェーズ 1	
	南北線 ヘサラガッタ・クロス - ジョルガナハリ (24.2km、高架21駅)
	東西線 マイソール・ロード・ターミナル - バイ パナハリ・ターミナル (18.1km、高架12駅)

フェーズ 2	
	2A号線 シルクボード - K.R. プラム (19.8km、高架13駅)
	2B号線 K.R. プラム - ケンペゴウダ国際空港 (38.4km、高架16駅、地上2駅)
	6号線 ゴティグレ - ナグワラ (21.3km、高架6駅/地下12駅)

フェーズ 3（本事業）	
	3-1号線 ケンパブラ - JPナガール第4期 (32.15km、高架 22 駅)
	3-2号線 ホサハリ - カダバゲレ (12.5km、高架9駅)

出典：バンガロールメトロ公社地図より作成