

## 1. 基本情報

国名：インド国

案件名：貨物専用鉄道建設事業（フェーズ 1）（第三期）／鉄道安全能力強化プロジェクト（有償勘定技術支援）

L/A 調印日：2016 年 3 月 31 日

## 2. 事業の背景と必要性

### （1） 当該国における鉄道セクターの開発実績（現状）と課題

インドでは、貨物輸送量が年率 10～12%で伸びている一方、貨物鉄道はインド国鉄（Indian Railways。以下、「IR」）の旅客線と線路を併用していることから、輸送能力の伸びは限界に近づいている。さらに、2014 年のインド国内での貨物列車の平均速度は 24.2km/h に留まり、大幅な遅延が頻発するなどの課題を抱えている。これらの課題により、輸送貨物における貨物鉄道のシェアも、1950 年代後半の 80%から、2014 年には約 30%まで低下している。貨物輸送需要予測によると、首都圏と西部沿岸地区を結ぶ西回廊（デリー～ムンバイ間）では、JNPT 港（マハラシュトラ州）を筆頭とする西部沿岸の国際港と内陸部需要地間で日用品やセメント・鉄鉱石等の建設資材のコンテナ輸送が、北部と首都圏、東部沿岸地区を結ぶ東回廊（ルディアナ～デリー～ソンナガル間）では、石炭、鉄鉱石、セメント、肥料、穀物等のバルク貨物輸送が急増すると見込まれている一方、現在の線路容量は、インド国内の全区間平均で 2032 年の旅客・貨物輸送需要の約 50%に過ぎない。

### （2） 当該国における鉄道セクターの開発政策と事業の位置づけ

インド政府は、3 年行動計画（2017 年 4 月～2020 年 3 月）において、第 12 次 5 ヶ年計画に引き続き、幹線鉄道における大量輸送を可能とするための必要性について言及している。特に、デリー～ムンバイ間及びルディアナ～デリー～コルカタ間の貨物専用鉄道の早期整備と旅客・貨物車両拡充の必要性が強調されており、本事業はこれらのうちデリー～ムンバイ間の貨物専用鉄道の整備を行うものである。

我が国はこれまで、貨物専用鉄道建設事業（フェーズ 1、2）に対して円借款を供与し、その建設の支援を行っているが、2025 年に予定している全線開業に向け、実施機関である貨物専用鉄道公社（Dedicated Freight Corridor Corporation India Limited。以下、「DFCCIL」）の運営・維持管理体制の強化が重要課題となっている。

特に安全対策については、上記 IR の在来線における取り組みの教訓を生かした対策が強く求められている。一方で鉄道の安全性については多くの課題があり、2016年11月にインド北部のウッタル・プラデシュ州のカンプルにて鉄道の破損に起因するとされるインド国鉄の急行列車脱線事故が発生し 120 人超の死者を出すなど、頻発する大規模鉄道事故により多くの乗客が犠牲となっている。中でも脱線事故はその多くを占めており、脱線事故の防止は最も緊急性の高い課題である。例えば 2015-2016 年の全事故 107 件のうち、最大の要因は脱線であり、65 件を占める。

現在 DFCCIL は、開業に向けた保守管理を含む運営・維持管理部門の人員採用・育成計画を立案している状況であるが、時間や人材も限られていることから、その過半は IR からの経験者の採用を予定している。また、鉄道安全に係る課題及び対策の必要性は、IR のみならず他の鉄道事業にとっても共通の課題である。上記の背景及び能力強化・人材育成には時間を要することを踏まえれば、円借款で整備される DFCCIL をはじめとする鉄道事業の安全に関するリスクを低減するためには、既に鉄道を運行している IR において能力強化を図り、IR の鉄道安全に関する底上げを通じて、将来完成する円借款事業で整備される鉄道事業の保守管理にあたる人材確保可能性を高め、インド国内のスタンダードとして IR の鉄道安全能力・体制を確立することが効果的かつ効率的な方法である。このことから、現在 DFCCIL に在籍している同部門のコアスタッフ及び、将来的に DFC 事業に携わることが想定されている IR 職員を対象に本事業を実施するものである。

本附帯プロジェクトにおいてはインドの鉄道安全の現状を踏まえ、現在及び将来的にインドの鉄道を運営する IR 及び DFCCIL、インドの鉄道事故調査を実施する鉄道安全委員会（Committee of Railway Safety。以下、「CRS」）に対し日本の経験及び技術に基づくトレーニングと安全マネジメント体制の構築に関するアドバイスを行うこととしており、同国の目指す安全性向上に向けた方向性に合致する重要事業と位置付けられる。

### （3） 鉄道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）では、連結性の強化を重点目標に掲げ、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、輸送のハブ及びネットワークとなる運輸インフラや電力インフラ等の整備を行う旨、明記されている。また、対インド JICA 国別分析ペーパー（2018年3月）では、産業競争力の強化、連結性の強化を今後の協力における重点分野と分析

しており、本事業はこれら方針・分析に合致する。

なお、対インド円借款において、鉄道セクターに対しては2018年6月時点で36件、計1兆6,466億円の円借款承諾実績があり、このうち「貨物専用鉄道建設事業」のフェーズ1及びフェーズ2に対しては、これまで6件、計4,427億円の承諾実績がある。また、本事業に関連する技術協力案件としては、「貨物鉄道輸送力強化計画調査」（2006年～2007年）及び「幹線貨物鉄道の輸送安全性に関する実証試験プロジェクト」（2008年）が実施された。

#### （４） 他の援助機関の対応

世界銀行は、DFC 東回廊のうちルディアナムガルサライ間（1,193km）の整備に対して約4,361百万USドルの支援を行っている。アジア開発銀行は、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ほか、バンガロールメトロに対し250百万USドル、ジャイプールメトロに対し176百万USドルの供与実績がある。その他に、フランス開発庁（Agence Française de Développement）は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。また、バンガロールメトロについては、2017年12月にアジアインフラ投資銀行（Asian Infrastructure Investment Bank）と欧州投資銀行（European Investment Bank）が協調融資を行っている。EIBは2016年3月にラクナウメトロに対し、450百万ユーロの承諾実績がある。更に、ドイツ復興金融公庫（Kreditanstalt für Wiederaufbau）は2016年4月にナグプールメトロに対し、500百万ユーロの承諾実績がある。

#### （５） 事業の必要性

本事業は、貨物専用新線の建設、全自動信号、通信システム及び高出力かつ高速の電気機関車導入を通じた貨物輸送能力の増強を通じた効率的な貨物輸送の実現を図るものであり、インド政府の3年行動計画（2017年4月～2020年3月）において優先事業として明示されているほか、交通幹線ネットワークへの支援、貨物鉄道を含むデリー・ムンバイ産業大動脈におけるインフラ支援を掲げた我が国及びJICAの援助方針とも合致していることから、引き続きJICAが本事業の実施を支援することの必要性は高い。

本事業の円借款附帯プロジェクト「鉄道安全能力強化プロジェクト（有償勘定技術支援）」は、同国の鉄道事業者の安全能力強化を図るものである。本体事業（フェーズ1、2）、在来線及びムンバイーアーメダバード間高速鉄道事業のより安全、安心な運行の実現のためには、同国の鉄道人材の安全能力強化は必要不可欠であることから、本附帯技術プロジェクトの実施意義は極めて高い。

### 3. 事業概要

#### (1) 事業目的

本事業は、貨物専用鉄道の計画区間であるデリー～ムンバイ間及びディアナ～デリー～ソンナガル間のうち、特に整備優先度が高いとされるグジャラート州、ラジャスタン州及びハリヤナ州の主要都市を結ぶ新線を建設し、全自動信号・通信システム及び高出力かつ高速の機関車を導入することにより、今後高い成長率が見込まれる貨物輸送需要への対応及び物流ネットワークの効率化を図り、もってインド国内の広範な経済発展に寄与するもの。

#### (2) プロジェクトサイト／対象地域名

デリー～ムンバイ間のうち、ハリヤナ州、ラジャスタン州、グジャラート州にわたるレワリ市～ヴァドダラ市。

附帯技術プロジェクトにおいてはインド国鉄北部鉄道管区（Northern Railway）（本部：デリー）内（Delhi Region）を予定。

#### (3) 事業内容

##### 1) 円借款本体

- ①土木・建築工事：路盤整備、橋梁・貨物駅・分岐駅等の構築物建設等（日本タイド方式）
- ②軌道工事：レール敷設等（日本タイド方式）
- ③電気・機械工事：架線・変電所等の整備（日本タイド方式）
- ④信号・通信工事：信号・通信システム整備、自動踏切システムの建設（日本タイド方式）
- ⑤車両調達等：保守・点検車両等（日本タイド方式）なお、電気機関車（9000馬力/6軸）については電気機関車調達事業で調達予定。
- ⑥コンサルティングサービス：施工監理、品質・安全管理、試運転テスト補助、運営・維持管理に係るマニュアルのレビュー、運営・維持管理に係る計画策定・実施支援（研修プログラムの実施を含む）、環境管理計画及び住民移転のモニタリング計画の実施管理、社会開発（広報、住民啓発活動、HIV予防活動）等（ショートリスト方式）

##### 2) 円借款附帯プロジェクト

###### ①投入

###### i. 日本側

###### a. 専門家

- ・プロジェクトマネージャー、業務調整、活動に必要な専門性を有する人材

###### b. 本邦研修

- c. 供与機材
- ii. インド側
  - a. カウンターパート（Counterpart。以下「C/P」）の配置
    - ・プロジェクトダイレクター、プロジェクトマネージャー、MoR、IR、DFCCIL、CRS職員
  - b. プロジェクト事務所（MoRまたはZonal Railway内）机、椅子、インターネット回線、その他プロジェクト実施に必要な設備
  - c. プロジェクト運営費（C/Pの出張旅費、現地活動に必要な経費）

②上位目標／指標（円借款事業のアウトカム（鉄道の運行）に直接的に貢献する）

対象となるIR地域鉄道及びDFCCILの鉄道がより安全・安心かつ効率的に運行される。

指標1：対象となるIR地域鉄道の年間あたりの事故数がXX%減少する。（プロジェクトの前半部分で目標値を設定予定）

指標2：IR及びDFCCILにおける鉄道の安全改善活動が継続する。

③プロジェクト目標／指標

対象となるIR地域鉄道及びDFCCILにおける安全に関する技術能力と促進活動が改善される。

指標1：鉄道安全に関する活動の回数が増加する（活動については、研修・講習等を想定しているが、詳細は本邦研修にて決定予定）。

指標2：XX人のC/P職員が育成され、安全第一の考え方を身に着ける（XX人とは、研修修了者で研修終了時に実施する意識調査アンケートに基づき育成されたと判断された人数で、プロジェクトの前半部分で目標値を設定予定）。

④成果

成果1：レール溶接とその仕上り検査に関する技術、知識及び経験力が日本人専門家からC/Pへ共有される。

成果2：軌道メンテナンスに関する技術、知識及び経験力が日本人専門家からC/Pへ共有される。

成果3：車両メンテナンスに関する技術、知識及び経験力が日本人専門家からC/Pへ共有される。

成果4：鉄道事故調査に関する技術、知識及び経験力が日本人専門家からC/Pへ共有される。

成果5：安全改善活動体系が改善される。

⑤ 受益者（ターゲットグループ）（円借款事業と異なる場合）

- i. 直接裨益者：MoR、IR、DFCCIL、GRS及びインド鉄道省研究設計標準機構（Research and Design Standard Organization。以下「RDSO」）
- ii. 間接裨益者：インド国の鉄道利用者

（４） 総事業費

- 1) 円借款本体：555,542 百万円（円借款対象額：457,856 百万円）
- 2) 円借款附帯プロジェクト：311 百万円

（５） 事業実施スケジュール／協力期間

- 1) 円借款本体：2009 年 10 月～2025 年 11 月を予定（計 194 ヶ月）。施設供用開始時（2024 年 1 月）をもって事業完成とする。
- 2) 円借款附帯プロジェクト：討議議事録（Record of Discussion。以下、「R/D」）締結後 4-5 か月後～2 年間を予定。

（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：MoR、DFCCIL
- 4) 操業・運営／維持・管理体制：DFCCIL が軌道、信号、通信システム等の運営・維持管理を担当し、MoR が機関車の維持管理を含む貨物輸送オペレーションを実施する。

（７） 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境社会配慮

①カテゴリ分類 A（円借款本体）

②カテゴリ分類の根拠

本事業は、「環境社会配慮確認のための国際協力銀行ガイドライン」（2002 年 4 月制定）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、同国国内法上作成が義務付けられていないものの、2009 年 8 月に作成済みで、2009 年 8 月 13 日にインド鉄道省により承認を得ている。

④汚染対策

工事中は、環境管理計画に従い、防塵対策、建設資材の適切な保管、低騒音機材の使用等の緩和策が施工業者によって講じられている。供用時の騒音対策については、住居密集地域において必要に応じて防音壁を設置するなどの緩和策が検討された。詳細設計で検討された緩和策は詳細環境管理計画に反映され、施工業者は同計画に従い対策を講じる。

#### ⑤自然環境面

対象地域は主に農地及び未利用地であり、野生生物保護区は全て迂回する計画のため、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。

#### ⑥社会環境面

本事業では、約 3,714ha の用地取得と 962 世帯の住民移転を伴う。DFCCIL は、用地取得、住民移転に係る協議を開催しており、インド鉄道省が承認した住民移転計画に基づき、再取得価格での補償及び必要な生計回復支援を行う。なお、2015 年 5 月に新土地取得法に基づいたエンタイトルメントマトリックスが作成されている。本事業での用地取得・住民移転のうち、約 214ha（56 世帯）には、この新エンタイトルメントマトリックスに基づいた補償と支援が行われる。用地・住民移転の手続きは 2016 年 9 月までに完了する予定。

#### ⑦その他・モニタリング

本事業では、工事中は実施機関がコントラクターを通じて騒音、振動、土壌、大気質、水質、土取場、植生、用地取得、住民移転などについてモニタリングを行い、供用後は実施機関が騒音、振動、土壌、水質についてモニタリングを行う予定。

#### 2) 貧困削減促進

該当なし。

#### 3) 社会開発促進（ジェンダーの視点、エイズ等感染症対策、参加型開発、障害者配慮等）

本事業では、多数の出稼ぎ労働者が雇用される予定である。彼らは単身で長期間にわたって工事に従事する中で、HIV 感染リスクにさらされることが、他の類似事業における経験から明らかになっている。そのため、本事業においては、コンサルタントが現地 NGO と連携し、HIV 予防活動をはじめとする建設労働者への労働衛生、安全対策活動を実施する。なお、コントラクターに対しては、上記 HIV 予防活動等への協力を入札書類の条項に含めている。

#### (8) 他ドナーとの連携

特になし。

- (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) <sup>1</sup>

①円借款本体

指標名	基準値 (2007 年) <sup>2</sup>	目標値 (2026 年) 【事業完成 2 年後】
稼働率 (%)	—	93
走行距離 (千列車・キロ/日)	37.9	250.8
走行列車数 (双方向/日)	33	222
輸送量 (百万トンキロ/日) <sup>3</sup>	55.6	336.9
最高速度 (キロ/時間)	75	100
輸送所要時間短縮 (時間) <sup>4</sup>	—	18.25

<sup>1</sup> 本フェーズ対象区間 (レワリ～ヴァドダ間) のみの数値

<sup>2</sup> それぞれの指標について、インド国鉄の在来線線路における現状の数値を基準値として設定した。

<sup>3</sup> 道路輸送等は含まない鉄道輸送量を指す。

<sup>4</sup> 対象区間を、現状の平均速度と目標年次の平均速度で走行した場合の所要時間を算出し、その差を記載したもの。

②円借款附帯プロジェクト:

鉄道安全に関する活動の回数が増加する。

XX 人の C/P 職員が育成され、安全第一の考え方を身に着ける。

2) 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 17.0%、財務的内部収益率 (FIRR) は 6.4%となる。

【EIRR】

費用：事業費 (税金を除く)、運営・維持管理費

便益：車両貨物輸送費の削減、輸送時間の短縮、道路維持管理費の削減。

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

プロジェクト・ライフ：30年

(2) 定性的効果

①円借款本体：

貨物輸送需要への対応、物流ネットワークの効率化、広範な経済開発の促進。

②円借款附帯プロジェクト：

MoR、IR、DFCCIL、RDSO 及び CRS が安全管理に係る能力の高い人材を輩出し、インドの鉄道がより安全・安心に運行される。その効果は、本円借款本体事業である DFC をはじめとして、在来線及び日本が支援するムンバイーアーメダバード間高速鉄道事業にも及ぶ。

## 5. 前提条件・外部条件

(1) 前提条件：

1) 円借款本体：特になし。

2) 円借款附帯プロジェクト：

①インド国鉄が鉄道安全に対する投資額を増額する。

②インド国鉄が安全改善に資する活動を継続的に実施する。

(2) 外部条件：

1) 円借款本体：特になし。

2) 円借款附帯プロジェクト：インド国の治安状況が悪化しない。

## 6. 過去の類似案件の教訓と本事業への適用

(1) 本体事業

1) 類似案件の評価結果

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（Ⅰ）（Ⅱ）（Ⅲ）」の事後評価結果等から、円借款事業の実施と運営・維持管理が公企業により行われる場合、当該公企業の財務面の持続可能性に特に注意し、事業実施機関の財務改善と経営効率化を含めた総合的な支援の必要性が指摘されている。

2) 本事業への教訓

上記を踏まえ、本事業では、DFCCIL が雇用するコンサルタントにより実施される財務戦略策定を含めた運営・維持管理体制の強化をフォローしているほか、技術協力「貨物専用鉄道運営・維持管理支援プロジェクト」を実施し、組織体制の改善に対して提案を行う予定である。

## (2) 円借款附帯プロジェクト

ミャンマー国「鉄道安全性・サービス向上プロジェクト」の終了時評価では、各々の分野で高度な知識と技術を有する専門家が実施機関の作業環境を精査し、実施機関に最も適した資機材と技術移転の内容を選択したこと、また十分に練られた計画と実施手順を実施機関と専門家が擦り合わせながら進めたことで、しっかりと現地に根付く技術移転を実施することができたという教訓が得られている。この教訓を受け、本事業においても、実施機関の作業環境、技術移転の内容、使用する教材・資機材について綿密に擦り合わせを行いながら技術移転を実施する。

## 7. 評価結果

本事業は、当該国の開発課題・開発政策並びに我が国及び JICA の協力量針・分析に合致し、また計画の適切性が認められることから、事業実施の必要性は高い。

## 8. 今後の評価計画

### (1) 今後の評価に用いる指標

4. (1)～(2)のとおり。

### (2) 今後の評価スケジュール

① 本体事業：事業完成 2 年後

② 円借款附帯プロジェクト：

事業完成 2 年後 事後評価（円借款本体及び円借款附帯プロジェクトを一本化し評価対象とする。）

以 上

※事前評価表 更新日 2018 年 6 月 12 日