

パキスタン

機関車工場建設事業

外部評価者：藺田 元（アイ・シー・ネット（株））

外部評価者の所属先は評価実施当時

現地調査：2004年9月

1. 事業の概要と円借款による協力



事業地域の位置図



リサルプール機関車工場

1.1 背景：

パキスタンは、インド、イラン、アフガニスタン、中国と国境を接し、面積は79.6万km²と日本の約2倍、人口は約1.5億人と日本の約1.2倍であり、農業や綿工業を主な産業としている国である。

国内の交通網は、同国貿易の90%以上を取り扱う南部の主要都市カラチと、人と産業が集まる北部の主要都市ペシャワールや首都イスラマバード等を結ぶ南北回廊を軸に形成されており、道路や鉄道の主要ルートもこの南北回廊に沿ったものとなっている。このうち、鉄道はカラチとペシャワールを結ぶ路線を主に約8,600kmの営業キロ¹を持ち、1950年代後半には国内貨物輸送の73%、国内旅客輸送の42%のシェアを占め、同国の貨物・旅客輸送において重要な役割を果たしていた。しかし、80年代以降、機関車の老朽化や不足を主な要因として²、鉄道は増大する輸送需要に応えきれず、鉄道輸送量は伸び悩んでいた。

1.2 目的：

貨物輸送に鉄道が重要な役割を果たすパキスタンにおいて、機関車工場を建設し機関車製造技術を移転することにより、段階的な国産化による機関車製造を図り、もって鉄道輸送の安定化を通じて同国の経済発展に寄与する。

¹ 鉄道や路線バス等の事業者が営業している距離のことで、同国の鉄道営業キロ数は日本の約30%。

² 1980年代前半、パキスタン国鉄の機関車の主役は約490両の電気式ディーゼル機関車であったが、その半数近くは耐用年数を超えていた。

1.3 借入人 / 実施機関：パキスタン・イスラム共和国大統領 / 鉄道省・パキスタン国鉄

1.4 借款契約概要：

円借款承諾額 / 実行額	97 億 6,000 万円 / 96 億 7,000 万円
交換公文締結 / 借款契約調印	1982 年 8 月 / 1984 年 2 月
借款契約条件	金利 2.75%、返済 30 年（うち据置 10 年）、 部分アンタイド
貸付完了	1994 年 8 月
本体契約	丸紅、日立製作所
コンサルタント契約	海外鉄道技術協力協会（JARTS）
事業化調査（フイージビリティ・スタ ディ等）	1983 年 JICA

2. 評価結果

2.1 妥当性

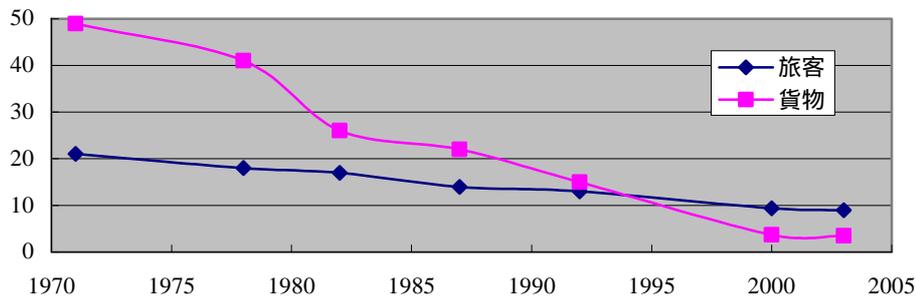
パキスタンの運輸政策においては、第六次 5 力年計画（1983-88）以降、鉄道輸送力の確保と道路との合理的な交通配分が重視され、鉄道分野においては、機関車や軌道等老朽化したインフラの更新が重要な課題とされていた。本事業は、こうした重要課題に対応した段階的機関車国産化計画³の一部であり、上記課題に対応するための緊急度は高く、また、鉄道輸送量も年率 3% 前後で増加すると予想されていた。したがって、審査時における本事業の優先度は高かった。

第七次 5 力年計画（88-93）以降も、長距離大量貨物輸送における鉄道のシェア回復が強調され、鉄道分野への公共投資により重点がおかれている。しかし、審査時において増加が予想されていた鉄道輸送量は、86 - 90 年平均から 96 - 2000 年平均で貨物輸送量が約 50% の減少、旅客輸送量も約 1% の増加にとどまり（図 3）、国内貨物輸送における 03 年の鉄道のシェアは 5% 以下に落ち込んでいる（図 1）。また、国産化計画も進捗していない。こうしたことから、新規機関車の必要性は予定⁴を下回っている。また、外貨節約、車種標準化による維持管理・修理の効率化、国内関連産業振興等の観点から、機関車部品の国産化は一定の妥当性が認められる一方、多くの機関車やエンジンを含む主要部品が輸入されている現状から、本事業の優先度は審査時より低下しているといわざると得ない。

³ 政府作成の段階的機関車国産化計画は、車種標準化による維持管理・修理の効率化、外貨節約、国内関連産業の振興等を掲げており、当時の重要課題によく対応していた。

⁴ JICA Feasibility Study では、貨物輸送需要・旅客輸送需要が年平均 2.6 ~ 3.6% 増加すると仮定すると、年間 25 ~ 45 両の新規機関車が必要となると予測していた。

図1 旅客・貨物輸送における鉄道のシェア（％）の推移



2.2 効率性

2.2.1 アウトプット

本事業では 2000 馬力級電気式ディーゼル機関車の車体・台車・大枠の製作、モーター・車軸の組立、機関車全体の組立を行う工場（年産 25 両）をパキスタンの北西辺境州ノーシェラに建設した。また、工場完成後は、部品を輸入して機関車 5 両を製造し、書類・図面の供与、技術研修、生産指導を行うことにより、機関車製造技術を移転した。借款対象は上記内容に必要な外貨分全額であった。以上のアウトプットはほぼ計画通りであった。

2.2.2 期間

本事業の期間は、計画では 1984 年 2 月～88 年 6 月（53 カ月）であったものの、実際には 84 年 2 月～94 年 8 月（127 カ月）と計画比 240%となった。期間延長の主な要因としては、予算の承認手続遅延⁵が挙げられ、このほか内貨予算の支出遅延や入札仕様・施設設計の調整等も期間延長に影響を及ぼした。

2.2.3 事業費

事業費は、計画では 213 億 5,000 万円であったものの、実際には 161 億 7,000 万円と、51 億 8,000 万円の事業費減少（計画比 75.7%）となった。内貨事業費は、現地通貨建てでは実施遅延に伴う価格上昇や輸入関税率の引き上げ等により増加したものの、実施期間中に現地通貨ルピーの対円為替レートが大きく下落したため、円建てでは事業費減少となった。外貨事業費はほぼ予定通りであった。

⁵ 本事業は 1981 年に一度予算が承認されたものの、1984 年の借款契約締結後、予算増額に伴う再承認手続きが必要となり、1989 年に増額後の予算が承認された。予算増額の理由は、物価上昇とルピーの大幅な下落にあると考えられるが、再承認手続きに長期間を要した経緯の詳細は不明である。

表1 事業費の計画・実績比較

項目	計画	実績	差額
外貨事業費	97.6 億円	96.7 億円	0.9 億円
内貨事業費	115.9 億円	65.0 億円	50.9 億円
(内貨事業費比 ⁶ -建て)	(6.1 億比 ⁶ -)	(9.7 億比 ⁶ -)	(3.6 億比 ⁶ -)
合計	213.5 億円	161.7 億円	51.8 億円
為替レート	1 比 ⁶ - = 19.0 円 (審査時)	1 比 ⁶ - = 6.7 円 (1984-96 平均)	-

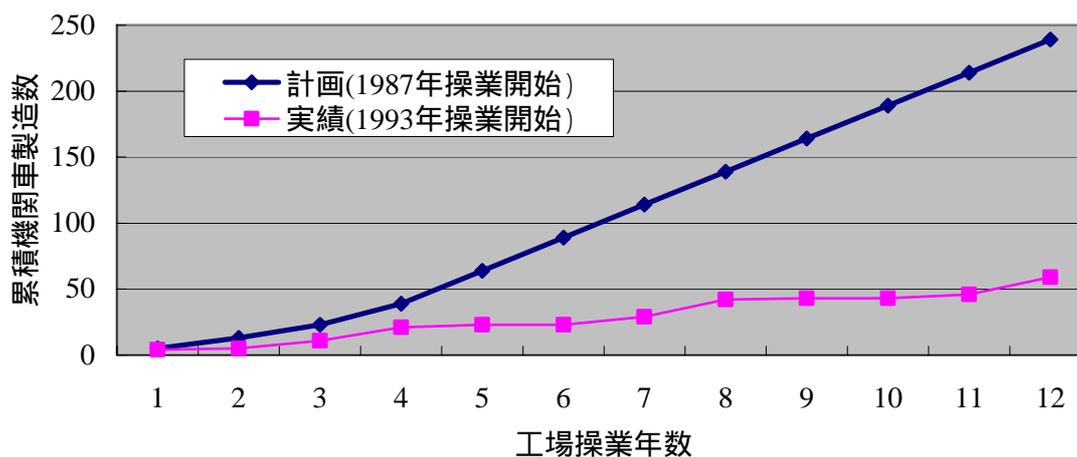
出所：パキスタン国鉄

2.3 有効性

2.3.1 機関車製造実績

本事業では、工場の操業開始後 4 年目までに 39 両、5 年目以降は最大生産能力である 25 両の機関車を毎年製造する計画であった。しかし、実際には 1993 年の操業開始後 12 年間で 59 両を製造したにとどまっており(計画値 239 両の約 25%、図 2)⁶、平均稼働率(稼働日数ベース)は多くの部門で 75~80%、一部では 40~50%にとどまっている。機関車製造が計画通り進まなかった理由は、財政上の制約にある。実際に製造およびリハビリされた車両はすべて円借款等外国の支援を得てはじめて実現したものであり⁷、同国政府は援助資金以外の予算を機関車製造に配分していない。なお、今後は中国からの援助を受けて 2007 年度までに 38 両の機関車を製造することを予定している。

図 2 リサルプール機関車工場の累積機関車製造数：計画・実績比較



⁶ これ以外に 21 両の機関車をリハビリし、9 両の事故車両を修理した。

⁷ 円借款(機関車リハビリ事業)によるものが 43 両、中国のサプライヤーズ・クレジットによるものが 16 両。

2.3.2 機関車国産化の達成状況

本事業では、パキスタンにおける機関車の国産化率⁸を操業初年度で 20%、2～4 年目で 30%、5～9 年目で 35%、10 年目以降には 50%とする計画であった。しかしながら、現在の国産化率は日本から部品を輸入して製造している日本製機関車が最も高く 33%で、米国製機関車や中国製機関車では 8～13%にとどまっている。国産化が進まなかった主な要因としては、製造に高度な技術を要する機関車部品の国産化に、外国企業からの技術支援が得られなかったことや、同工場で製造される機関車が日本製、米国製、中国製と変遷したことにより、部品の国産化のためのノウハウを効率よく蓄積できなかったこと等が挙げられる。

また、機関車の国産化により車両の標準化が進み、維持管理や修理が効率化されることが期待されていたが、同工場では 3 カ国製の機関車を製造し、国産化が進んでいないことから、機関車の形式は 1983 年の 24 から現在 25 へと増加しており、標準化は進んでいない。

2.3.3 技術移転の達成状況

本事業では、日本の機関車製造企業により技術資料が提供され、78 人・月の国外研修、149 人・月の国内研修、工場における生産指導が行われた。同工場によると、日本企業により実施された技術移転は詳細で、指導の質も非常に高かったとのことである。そして、この技術移転は、日本製 2,000 馬力級機関車の製造を対象としていたものの、同工場ではその後も技術移転により得られた知識、経験を活かして他国製機関車や 3,000 馬力級機関車を問題なく製造しており、本事業は同工場の技術基盤確立に貢献している。

2.3.4 製造された機関車の運用状況

日本製 2,200 馬力級機関車(形式名: PHA-20)

本事業において製造された 5 両の日本製機関車は、1993 年末～94 年 8 月にかけて順次運用が開始され、これまでの平均稼働率⁹は 83%とほぼ計画(85%)通りとなっている。なお、本工場ではさらに 18 両の同形式日本製機関車が製造され、95～97 年に運用が開始されたが、この 18 両の稼働率は不明である。23 両の 2003 年の平均運用効率¹⁰は 382km/日・両で、パキスタン国鉄



駅で運行を待つ日本製機関車

全体の平均運用効率 263km/日・両の約 1.5 倍となっている。パキスタン国鉄による

⁸ 機関車の国産化率 = (完成車輸入価格 - 輸入部品価格) ÷ 完成車輸入価格

⁹ 保守工場在場日数を除いた日数の年間比率

¹⁰ 機関車 1 両 1 日あたり走行距離

と、日本製機関車の性能は十分に高く、特に電気系統は非常に優れているとのことである。ただ、エンジンのクランクシャフトが湾曲しベアリングが頻繁に損傷し、主要エンジン部品のより頻繁な交換が必要となる問題があり、パキスタン国鉄は問題解決のための調査を続けている。

なお、これら 23 両の日本製機関車は、より高速で正確な運行を求められる旅客列車に、性能と信頼性の高い機関車を優先的に振り向けるという方針に基づき、旅客 8：貨物 2 の割合で運用されている。

米国製 3,300 馬力機関車（形式名：AGE-30）

本工場では 98～00 年に 20 両の米国製機関車が製造されたが、それに先立ち 10 両の完成車両が輸入されており、同形式の機関車は合計 30 両が運用されている。パキスタン国鉄によると、米国製機関車は保有する全機関車のなかで最も性能が優れており、その平均稼働率は 88.5% と非常に高く、平均運用効率も 763km/日・両（03 年）とパキスタン国鉄全体の平均運用効率 263km/日・両の約 3 倍となっている。なお、これら 30 両の米国製機関車は長距離特急列車として運用されており、旅客輸送の中核を担っている。



オーバーホール中の米国製機関車

中国製 2,500/3,500 馬力機関車（DPU-20/30）

本工場で製造された中国製機関車は 03 年に運用が開始されたばかりであるため、稼働率、運用効率等の情報は得られなかった。なお、車両は旅客と貨物の両方に運用されている。



完成前の中国製機関車

2.3.5 経済分析

審査時における経済的内部収益率（EIRR）は 11.9%であったが、事後評価にあたり再計算を行った結果マイナスとなった。マイナスとなった要因としては、製造した機関車の数と国産化率が計画を大きく下回ったことや、事業期間が延びたこと、等が挙げられる。なお、審査時における EIRR 算定の前提条件は以下のとおりである。

（前提条件）

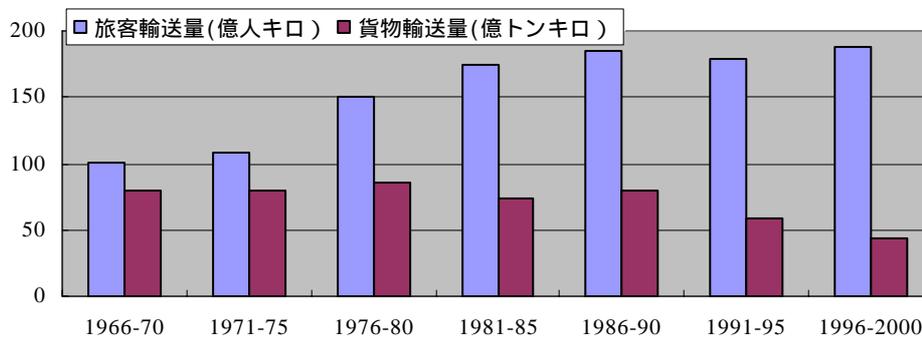
- ・ プロジェクトライフ：20 年
- ・ 便益：工場を建設しなかった場合の機関車導入費用（完成機関車輸入費用）
- ・ 費用：工場建設の場合の機関車導入費用（工場建設費用 + 機関車製造費用）

2.4 インパクト

2.4.1 鉄道輸送需要への対応

本工場が製造した機関車が運用を開始した1990年代の鉄道輸送量の推移をみると、旅客輸送量は年率3%近くで緩やかに増加しているものの、貨物輸送量は90年代に入り大きく落ち込んでいる（図3）。貨物輸送量の低迷の要因としては、道路セクター優先の公共投資、機関車・貨車・軌道等の老朽化・陳腐化、利便性の高い自動車による貨物輸送との競争、パキスタン国鉄の旅客輸送偏重、列車運行の非効率等が挙げられる。

図3 パキスタン国鉄の旅客・貨物輸送量の推移（1966-2000）



なお、同工場で製造された59両の機関車は、93年以降パキスタン国鉄が調達した合計84両の機関車の7割を占め、現在パキスタン国鉄が保有する電気式ディーゼル機関車539両の1割強に相当し、その多くは旅客輸送に利用されている。また、最近投入された中国製機関車を除く日本製・米国製機関車43両の年間走行距離は（2003年）パキスタン国鉄全体の電気式ディーゼル機関車の年間走行距離の22%を占め、66億人キロ¹¹あるいは延べ2,000万人の旅客を輸送したと推計される。

2.4.2 関連国内産業の振興

段階的機関車国産化計画においては、機関車部品の内製化による関連国内産業の振興が期待されていたが、国産化率の低迷により国内産業の振興は進んでいない。

2.4.3 地域開発への貢献

工業立地を分散させるとの当時の政府方針に沿って、本工場の立地場所は比較的開発の遅れた地域から選ばれ、地域開発への波及効果が期待されていた。工場では、現在約600人が雇用されており（その家族約300世帯は工場に隣接する居

¹¹ 同年の東海道新幹線の旅客人キロ数のほぼ6分の1に相当。

住地区に居住) 工場が位置する北西辺境州ノーシェラ北部リサルプール地区では、工場完成後、工業団地(45企業で約1,000人雇用)や輸出加工区(10企業で約80人雇用)が開発されている。地域開発の面からは一定の雇用創出効果は認められるものの、工業団地開発や輸出加工区開発と本事業には直接の因果関係はない。

なお、本事業における用地取得(20世帯の農民)では、特段の問題は報告されていない。

2.4.4 外貨節約

パキスタン国鉄によると、1993~2003年に59両の機関車を製造したことにより、同数の完成車を輸入した場合に比べて、約10億ルピー(約2,400万ドル)の外貨が節約できたとのことである。

2.4.5 環境へのインパクト

本事業による工場建設およびその稼働による負の環境への影響は、評価時点では特に報告されていない。現地視察によって確認したところ、騒音、振動等はみられず、排水処理施設では正常に稼働しているようであった。

2.5 持続性

2.5.1 実施機関

2.5.1.1 技術

リサルプール機関車工場では、本事業による技術移転等により、機関車製造の基礎技術は十分確立され、技術移転を受けた当時の職員の4分の3は現在も本工場にとどまっていること等から、技術移転の成果は現在でも十分に維持されていると考えられる。今後は国産化率の向上をめざして機関車部品の設計にも取り組む予定であり、将来における技術力の向上が期待される。さらに、2005年中にISO9000を取得すべく準備を進めており、技術的な持続性は高いと考えられる。

なお、パキスタン国鉄全体では、経営情報管理や列車の運行管理等技術的な面で改善の余地が大きく、それが鉄道輸送量低迷の一因となっている。ただ、本事業の持続性に直接的な影響を及ぼすような技術的課題は見受けられない。



工場内で作業する従業員

2.5.1.2 体制

パキスタン国鉄では、1990年代後半に世界銀行の主導のもと民営化政策(インフラ部門、旅客部門、貨物部門の分離独立)がとられたが、列車運行効率や営業

収支の改善には結びつかなかった¹²。そのため、国鉄は 99 年にこの民営化政策をいったん白紙に戻し、より実現性が高いと考えられる公社化および列車運行への部分的な民間参入に向けて、改革の道を探り始めている。パキスタン政府の改革への意思は以前に比べてより明確であるが、鉄道省や国鉄内部からの抵抗も根強く、その進展は予断を許さない状況である。

リサールプール機関車工場は、パキスタン国鉄の製造・サービス部門に属しているが、現在、イスラマバードの客車工場とともに 2005 年中にパキスタン国鉄の出資により子会社化されることが検討されている。

2.5.1.3 財務

パキスタン国鉄の収支状況は、貨物輸送からの収入で旅客輸送の支出超過を補填するという構造になっており¹³、2000 年度は年間約 80 億ルピーの支出超過となっている(表 2)。支出超過額は 1993 年度の 31 億ルピーから大幅に増加しており、すべて政府からの補助金で補填されてきたが、近年、運賃の引き上げ、高速列車の増強¹⁴、新しいデザインの客車の導入等により、収入は増加傾向にある¹⁵。

表 2 パキスタン国鉄の収支状況 (単位:百万ルピー)

項目	2000	2001	2002	2003	2004
収入	11,953	13,340	14,607	14,568	18,022
旅客	5,602	6,395	7,163	7,939	9,285
貨物	4,576	4,751	4,802	4,343	5,285
郵便・小包	439	576	540	744	910
その他	1,336	1,618	2,102	1,542	2,542
支出	20,254	21,247	22,467	20,579	20,574
一般管理費	1,700	1,693	1,904	2,304	2,207
軌道・建物・車輛等の保守修繕費	4,225	4,746	5,298	5,357	4,962
運転経費(燃料費・人件費・その他)	5,074	4,983	5,644	5,967	6,331
年金基金・福利厚生費用	2,858	3,052	3,015	3,094	3,095
支払利息	2,513	2,399	3,394	2,096	2,117
返済(当座借越、外国融資)	3,190	4,334	3,071	1,410	1,274
償却準備金への充当・その他	694	40	141	351	588
差額	8,301	7,907	7,860	6,011	2,552

出所：鉄道省

注：2004 年度は見込み

¹² 旅客部門がより性能の良い機関車を確保し、タイムテーブルを主管したため、貨物部門がさらに厳しい状況に陥り、部門間の調整が困難となり、組織運営と列車運行に混乱が生じた。

¹³ 1996 年における走行キロあたりの運賃収入は、旅客輸送が 155.2 ルピー、貨物輸送が 469.6 ルピーであった。旅客輸送の収益が低い背景には、パキスタン国鉄が旅客用運賃をバス料金に対応して低く抑えていることや、採算の合わない路線の縮小等が進んでいないこと等が挙げられる。

¹⁴ 2002～2004 年間に新たに高速列車を増強したのは、1)ラホール - カラチ間、2)ラホール - ファイサラバッド間、3)ラワルピンディ - クエッタ間、4)シアルコット - ラワルピンディ間、5)ラホール - ラワルピンディ間、6)ファイサラバッド - カラチ間、7)ムルタン - ファイサラバッド間の 7 区間。

¹⁵ 2004 年度の総収入は 180 億ルピーあり、2003 年度比 27% の増加であった。中でも旅客輸送による収入は 93 億ルピーと過去最高であった。

また、工場の機関車製造予算は、こうしたパキスタン国鉄の厳しい財政事情を受け、機関車製造はすべて援助資金（円借款および中国のサプライヤーズ・クレジット）で賄われている状況である。

2.5.2 維持管理

リサルプール機関車工場の維持管理には、特段大きな問題はないものの、電気式ディーゼル機関車の維持・修理については、車種の多様性および財政的な制約から、オーバーホールや修理に必要なスペアパーツの調達が容易でなく、中古部品を使いまわすことが少なくない。



オーバーホール中の日本製機関車

3. フィードバック事項

3.1 教訓

被援助国あるいは実施機関の財務能力が事業効果発現の重要な外部条件となる場合には、現実的な資金調達計画を慎重に検討したうえで、事業実施、アプローチと規模、フェーズ分け等を決めるべきである。本事業では、パキスタン国鉄の機関車更新ニーズの分析に基づいて年産25両の生産能力をもつ機関車工場を建設したが、財政上の制約によりその生産能力は十分に活用されず、機関車の部品等は外国からの援助資金に基づき調達され、これまで59両が製造された。

3.2 提言

パキスタン国鉄は、公社化および運営への部分的な民間参入等の経営改革を着実に進めるとともに、長距離・大量貨物輸送におけるシェア回復に焦点をあてた市場調査および戦略的なインフラ整備¹⁶を行う必要がある。また、リサルプール機関車工場の生産能力をより活用するべく、本工場の独立企業化を含めたより効率的な運営のあり方を検討すべきである¹⁷。

¹⁶ 現在パキスタン国鉄では、貨物輸送の改善のために以下の5つの方針を検討している。

- 1) コンテナおよびカーゴ専用車輛を時刻表に沿ってカラチ - ラホール間を40～45時間で運転する。
- 2) 定期的に追加輸送を集めるために、貨物運送業者との契約を進める。
- 3) 15両の貨物輸送用車両を新たに就役させる。
- 4) ロドラン - カネワル間（121km）の複線化により、客車、貨車、機関車のターンラウンドを改善する。
- 5) 新世代の収容能力の大きい貨車を調達することにより、ターンラウンドを21日から5日に改善する。

その他にも、信号・通信機能等インフラ整備、経営判断のための部門別、路線別のデータ等の収集を可能にするMISの整備が必要であると思われる。

¹⁷ JICAによるFeasibility Reportには、本事業が適切に実施された場合は、独立採算で運営していくことも可能であるとしている。独立採算で運営された場合は、国鉄の財政事情に影響されないな

主要計画 / 実績比較

項 目	計 画	実 績
アウトプット	機関車工場（年産25両） 機関車製造（2000馬力級5両） 機関車製造の技術移転	同 左
期間	1984年2月～1988年6月 （53カ月）	1984年2月～1994年8月 （127カ月）
事業費		
外貨	97億6,000 万円	96億7,000 万円
内貨	115億2,500 万円 （6億700 万ルピー）	65億2,500 万円 （9億6,900 万ルピー）
合計	212億8,500 万円	161億9,500 万円
うち円借款分	97億6,000 万円	96億7,000 万円
換算レート	1 ルピー = 19円 （1983年現在）	1 ルピー = 6.7円 （1984～1996年平均）

どのメリットがある。