

インド国 幹線貨物鉄道 輸送力強化計画調査

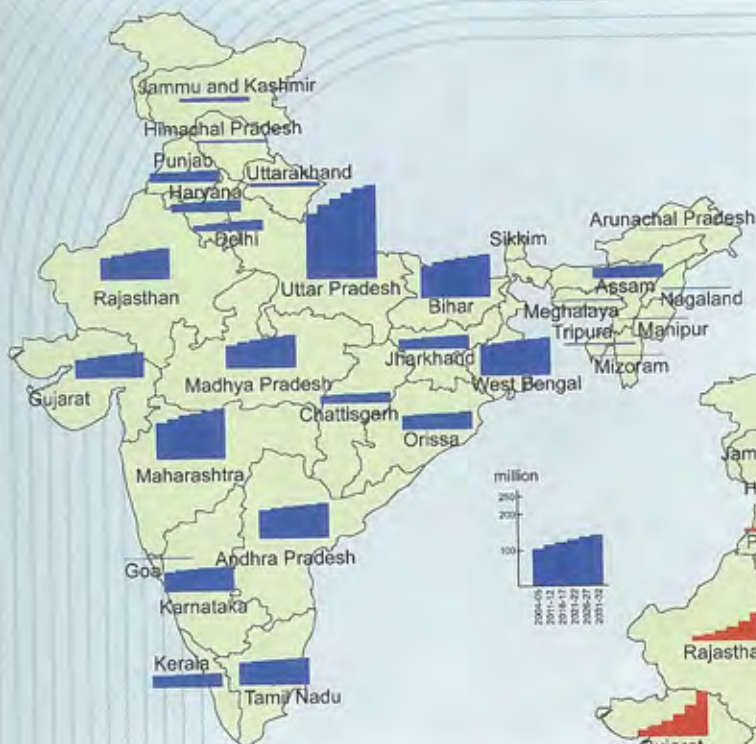


独立行政法人国際協力機構

- 日本工営株式会社
- 社団法人 海外鉄道協力協会
- 株式会社 パシフィックコンサルタンツインターナショナル

本冊子は、独立行政法人国際協力機構が実施した計画調査の調査結果を要約したものであり、プロジェクトの内容はプロジェクトの実施過程で変更されることがある

インドの経済成長



人口成長



州内純生産成長率

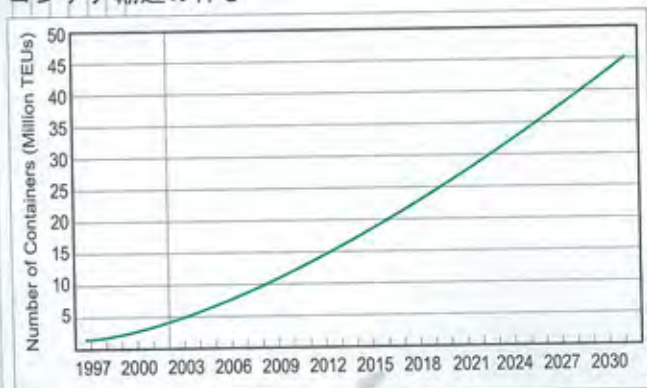
需要予測

海上コンテナ

今後25年間の需要予測

- ・インド全体の取扱量は、今後25年間で年間4,300万TEU (TEU: 20フィートコンテナ換算) に達すると推計されている。これは現在の取扱量の8倍である。
- ・この取扱量は、現在の米国の年間取扱量に等しく中国の半分程度の取扱量に相当する。
- ・鉄道コンテナ輸送 (西回廊) は、今後25年間で現在の約14倍に増加する。
- ・デリー周辺ICDで600万TEUの取扱需要が生じると予測される。(2033年-34年)

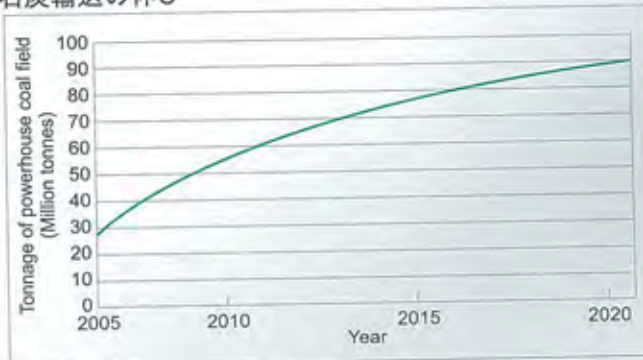
コンテナ輸送の伸び



石炭

- ・第11次5カ年計画で予定されている火力発電所の完成により、石炭輸送量は、年間271万トン (2004-05) から約2.4倍の650万トンに達する
- ・石炭輸送量は、最終的には890万トンに達すると推定されている

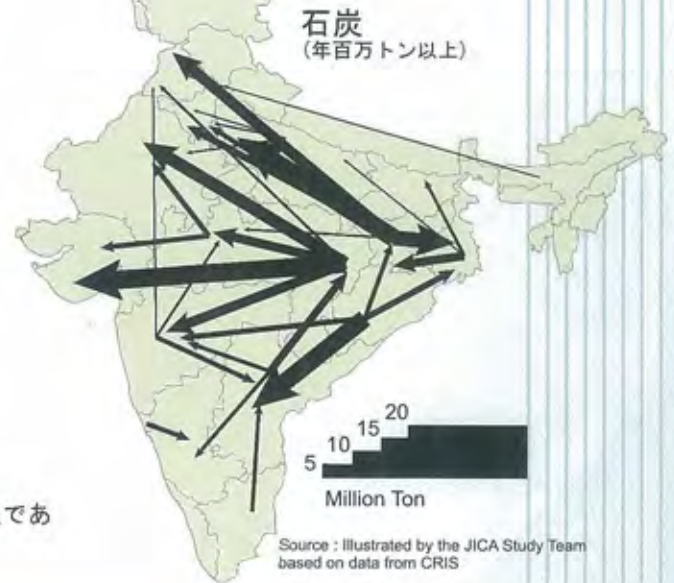
石炭輸送の伸び



貨物全体

- ・東回廊では、2013-14年に6,870万トン、10年後には1億4,080万トンを輸送すると推計された。
- ・西回廊では、2013-14年に3,770万トン、10年後には1億4,040万トンを輸送すると推計された。

鉄道による輸送



- ・コンテナ輸送のうち、鉄道の機関分担率は現在30%である。
- ・貨物輸送のうち、鉄道の機関分担率は33%である。
- ・鉄道による石炭輸送のうち、75%は炭田から火力発電所への輸送である。

既存交通機関の状況



需給が逼迫した線路



電車に乗る乗客の長蛇の列



道路の混雑

幹線貨物鉄道 (DFC)

貨物新線の建設は、長距離をカバーし環境に優しく、高速且つ経済的な幹線貨物輸送を実現します。

幹線貨物鉄道 (DFC) は、長距離貨物輸送機関として機能します。都市中心部を通過する必要がなく、都市部を迂回した新ルート選定が可能になります。このためDFC建設に伴う都市部の土地収用を最小限にし、土地収用費用および住民移転規模を最小限にとどめることができます。また、現在旅客列車とともに都市中心部を通過している貨物列車が都市郊外にバイパスすることになるため、都市内の踏切遮断による道路交通障害や沿道住民に悪影響を及ぼす排気ガス、騒音等の影響を軽減できるメリットがあります。

最高速度	100 km/hr
輸送時間	17 時間 ● Mumbai - Delhi ● Sonnagar - Delhi 10 時間
最大輸送量	12,000 TEU/日 (TEU : 20フィートコンテナ換算) 800,000 トン/日
二酸化炭素排出削減量	2,500万トン (2033年まで)
運行管理システム	コンピュータ化された総合的な運行管理システム
線路容量 (片道1日あたり)	140本
列車長	686 m

DFCの技術仕様案

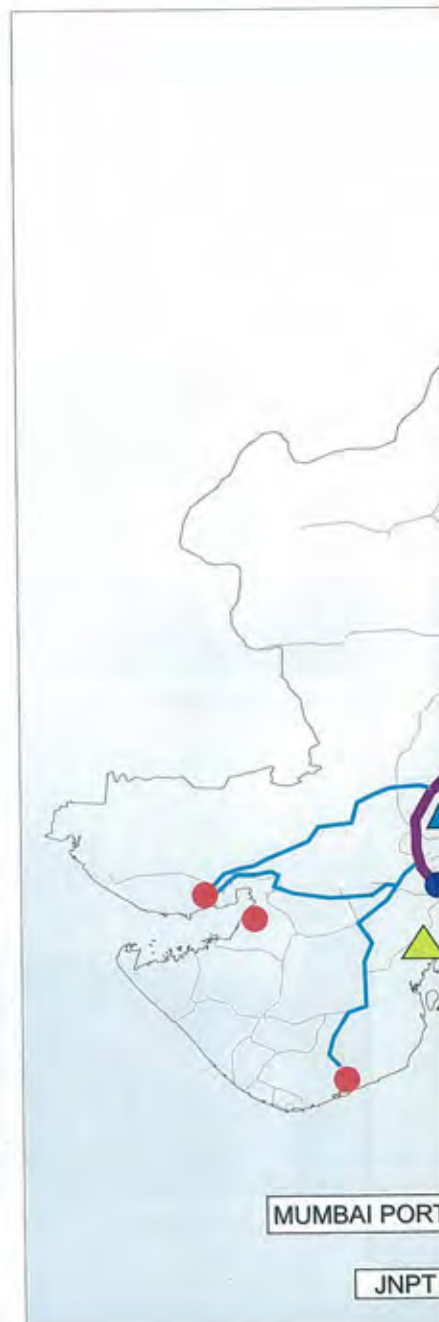
東西回廊共通仕様

ゲージ	: 1,676 mm
レール	: UIC(国際鉄道連合規格) 60kg/m, III レール (熱処理レール)
軸重	: 25 トン
軌道中心間隔	: 12.5 m
線路中心間隔	: 5.5 m
最急曲線	: 2.5 度
曲線補正	: 曲率1度あたり 0.04%
信号システム	: 自動信号システム (AF軌道回路を用いたATS付)
牽引方式	: 2x25 kv OHE システム

西回廊

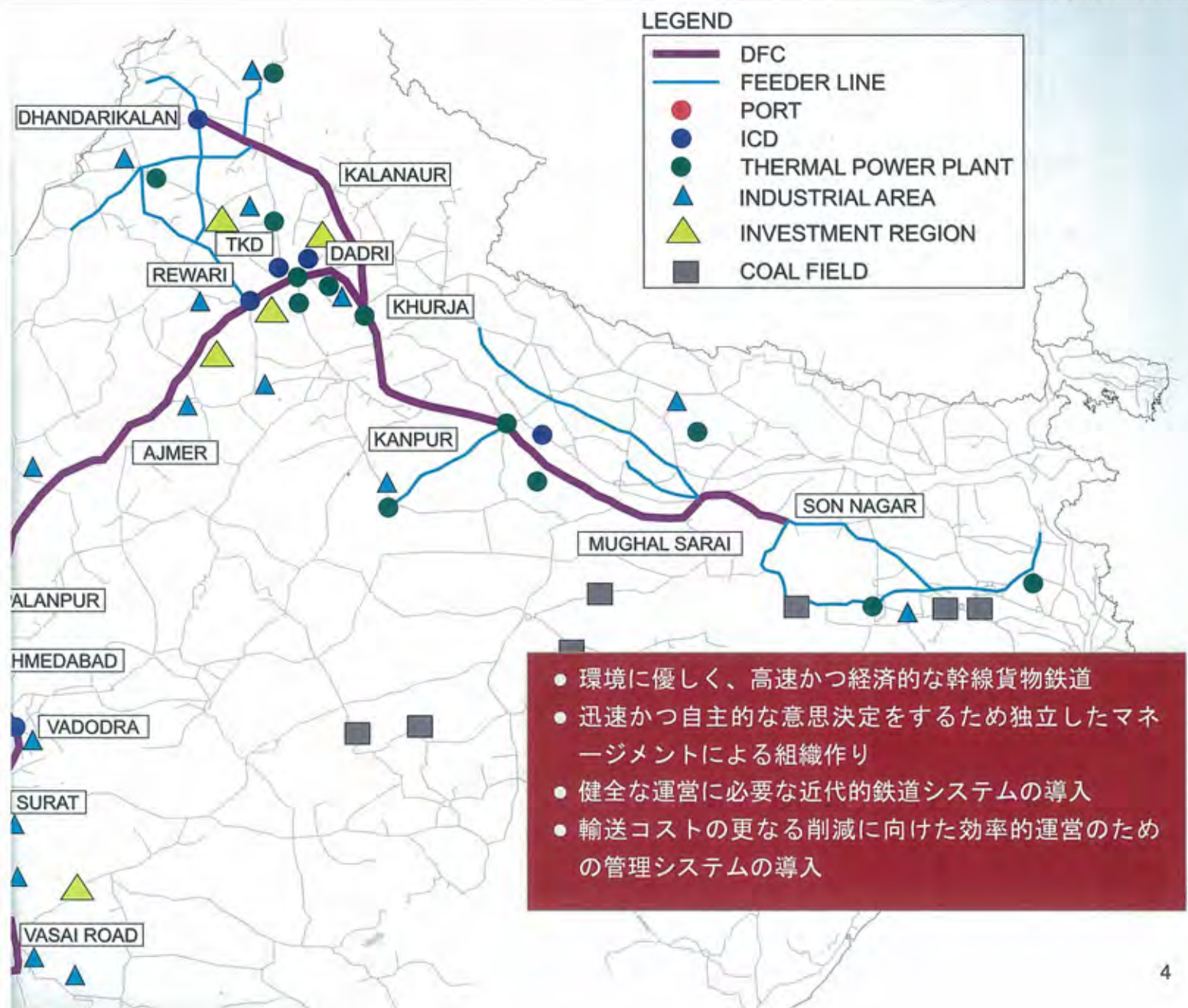
対象区間	: JNPT - Vasai Road - Vadodara - Ahmedabad - Ajmer - Rewari - Dadri
区間延長	: 1468 km (複線区間)
迂回区間延長	: 474 km
主な輸送対象物	: コンテナ*
ジャンクションステーション*	: 9 駅
ターミナルステーション*	: 3 駅
クロッシングステーション*	: 32 駅

- *ジャンクションステーション : 既存線との接続を主たる目的としてDFCに設置される停車場施設
- *ターミナルステーション : 既存線との接続を主たる目的としてDFCの末端に設置される停車場施設
- *クロッシングステーション : 運行列車の退避、行違いを主たる目的としてDFCに設置される停車場施設



東回廊

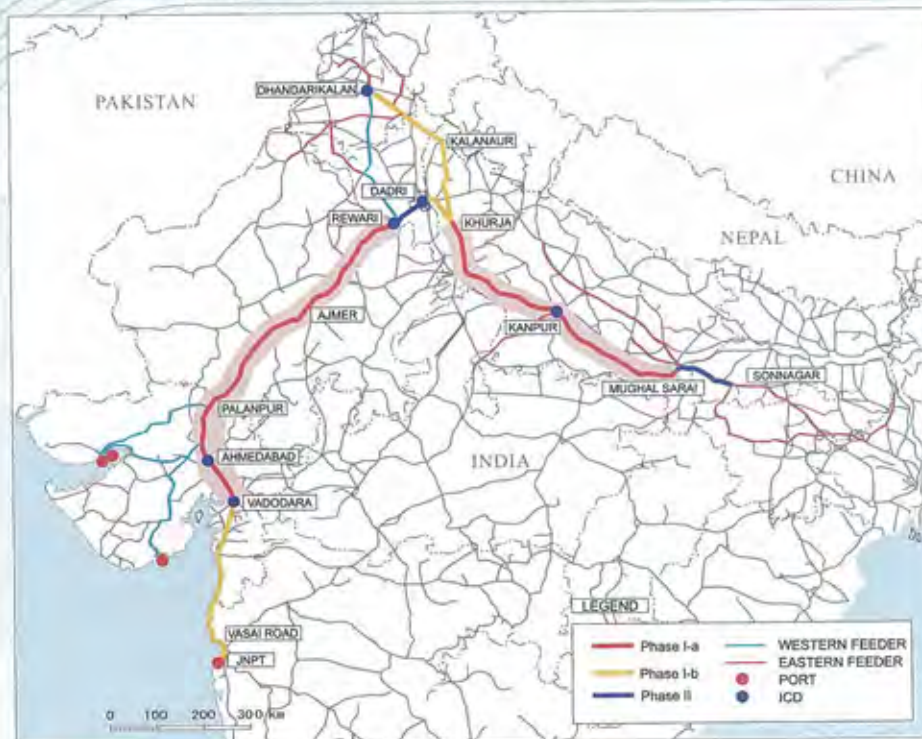
東回廊	: Sonnagar - Mughal Sarai - Kanpur - Khurja - Dadri and Khurja - Kalanaur - Dhandarikalan	主な輸送対象物 ジャンクションステーション ターミナルステーション クロッシングステーション	: 石炭、貨物など のバルク輸送 : 12 駅 : 2 駅 : 16 駅(複線) 36 駅(単線)
区間延長	: 1,309 km		
複線区間	: 883 km		
単線区間	: 426 km		
迂回路区間	: 275 km		



- 環境に優しく、高速かつ経済的な幹線貨物鉄道
- 迅速かつ自主的な意思決定をするため独立したマネージメントによる組織作り
- 健全な運営に必要な近代的鉄道システムの導入
- 輸送コストの更なる削減に向けた効率的運営のための管理システムの導入

段階整備シナリオ案

本プロジェクトは以下の図に示す通り三つのフェーズから構成される。



第一期-A整備事業

第一期A整備事業として提案されている区間は以下の条件を満たしている。

	整備対象区間	整備対象条件
西回廊	Rewari – Vadodara, 918km	<ul style="list-style-type: none"> ●短中期的需給が逼迫していること ●深刻な技術面・社会環境面の問題がないこと（深刻な問題の例：整備区間に跨線道路橋（ROB）の再建設が必要、不十分な工学的検討、大規模な土地収用および住民移転） ●Delhi-Mumbai間産業大動脈構想を含む、国および地方の開発計画の要求事項を満たすこと ●独立して投資効果を発揮すること
東回廊	Mughal Sarai – Khurja, 710km	

第一期-B及び第二期整備事業

	区間	条件
西回廊 施	Dadri – Rewari (第二期)	<ul style="list-style-type: none"> ● 提案されている長さ4-5kmのトンネルに関して十分な検討・調査が実されていない ● 都市部における12箇所のROBの架替えの困難性 ● 都市部における大規模な土地収用および住民移転 ● 多数の不法占拠民 ● 上記の問題を回避するために詳細な代替ルートが必要 ● 短中期的な需要からみても Vasai Road-JNPT間に新規路線建設の必要性はなし
	Vadodara – JNPT (第一期-B)	
東回廊	Sonnagar – Mughal Sarai (第二期)	<ul style="list-style-type: none"> ● 三線化した電化路線があり、短中期的な交通需要により新路線の建設必要性なし ● 都市部における5箇所のROBの架替えが困難 ● 都市部における大規模な土地収用および住民移転 ● 上記問題を回避するために詳細な代替ルート調査が必要 ● 需供が逼迫するのは2020年である。本区間の建設はRewari-Dadri間の整備に併せて実施することが望ましい
	Khurja – Dhandarikalan (第一期-B)	
	Khurja – Dadri (第一期-B)	

技術オプションの比較検討（主な検討案）

電化（東西両回廊）

- ・貨物専用鉄道プロジェクトのように輸送需要が大きいケースでは、電化がディーゼル牽引と比較して経済的である。
- ・電化はディーゼル牽引より環境に与える影響が少ない
- ・西回廊においても十分な電力供給を確保できる
- ・ダブルスタックコンテナ（ウェルタイプ）システムの電化は中国の実績からも導入可能であると考えられる

ウェルタイプ ダブルスタックコンテナ（DSC）（西回廊）

- ・ウェルタイプDSCは他国において実績がある確率された技術である
- ・フラットタイプDSCは、商業運転前に安定性・安全性の検証が必要である
- ・ウェルタイプDSCは既存のフィーダー線に対しても適用しやすい
- ・近い将来フラットタイプDSCを必要とするほどの輸送需要は確認されていない
- ・二つのDSCシステムでTEU-kmおける輸送コストに大きな違いはない

電気牽引システム

ウェルタイプ式
ダブルスタックコンテナ貨車



シングルスタックコンテナ（東回廊）

- ・需要予測面から、ダブルスタックの需要は近い将来には発生しない
- ・既存の跨線道路橋（ROB）の架替を最小限にすることが可能である

踏切改良についての検討

- ・都市部における跨線道路橋（ROB）の建設は困難である
- ・踏切の立体交差化は非動力系交通に対して不便を強いる
- ・交通量の少ない踏切をROB化するのは経済的妥当性がない
- ・ROBの建設費は道路事業主体、IR、DFCCILで負担されるべきである
- ・ROB新設は、DFCプロジェクトと切り離して別事業として実施するべきである

インターモーダル輸送戦略

鉄道輸送では、輸送全体を完結させるために他の輸送機関との連携が必要である。輸送全体の効率を向上させるためには以下の対策を早急を実施する必要がある。

問題

対策



- ・10日以上の上り待ちが発生する
(上り待ち：入港している船舶が多く着岸できない状態)
- ・港が受け入れず別の港に回される

- ・バースの容量増強
(バース：船席・船舶係留所)
- ・埠頭内コンテナヤードの拡張



- ・構内のコンテナヤードでの滞留時間が長い
- ・他埠頭オペレータ取扱コンテナの取卸に時間がかかる
- ・港におけるコンテナ先入れ先出しの未実施

- ・港湾内でのコンテナ取扱の改良
(鉄道ヤードへの直接搬送等)
- ・相互取扱を目的とした作業委託処理システムの導入
- ・列車予約及び荷役作業の連携改善



- ・SMTP (Sub-Manifest Trans-shipment Permit:積載運動許可) の取得に時間がかかる
- ・一定以上のコンテナがないと列車が組成されない
- ・貨物列車の運転時刻が公示されていない
- ・コンテナの到着時期がわからない

- ・通関業務の合理化
- ・港内の鉄道配線の改良
- ・計画運行ダイヤに従ったコンテナ列車の運行
- ・列車予約システムの導入
- ・コンテナ追跡システムの導入
- ・顧客への情報提供システムの導入



- ・窓口での受付、デポジット制のため申込が面倒
- ・認可運賃で運賃の個別交渉ができない

- ・注文受付方式の電子化・料金後納制度の導入
- ・運賃の個別適用の導入



- ・ICD内の倉庫荷役効率が悪い
- ・不十分な保管スペース
- ・都市部の交通規制で配送時間が制限される
- ・品質の高いトラック業者の手配が難しい
- ・老朽化トラックが多く

- ・倉庫荷役の機械化、既存ICDの拡張、ロジスティックパークの建設
- ・第一期-A期間における首都圏ICDの整備
- ・交通規制を受ける都市部ICDの小口配送拠点化
- ・ICDへのアクセス道路整備
- ・鉄道フォワーダーによる推薦トラックの認定・配送の引き受け

環境社会配慮

インフラプロジェクトに関連した大きな課題の一つとして、自然社会環境の保全がある。インドの法律及び環境影響評価規制では、鉄道整備事業は環境への影響が小さく、環境影響評価が免除されるプロジェクトと考えられている。しかし、国際機関からの資金援助を受けて実施されるプロジェクトにおいては、環境影響を最小限にするためにあらゆる対策を講じる必要がある。JICA環境ガイドラインは2004年に作成され、JICAによる開発調査では、環境保全や直接的・間接的にプロジェクトの影響を受ける社会環境配慮を実施している。本調査における環境社会配慮もJICA環境ガイドラインに沿って実施された。

2007年1月から9月の間に37districtを3段階に分けてステークホルダー協議が実施された。3回のうち、第2回と第3回ステークホルダー協議の間には村レベルのステークホルダー協議が実施された。

以下は本プロジェクトにおいて環境面で配慮・確認された事項である。

- ・大規模非自発的住民移転を回避するために、DFCプロジェクトのルートは都市部を迂回するように設計された
- ・駅内及び駅周辺に居住する不法占拠者も駅改良に伴い移転する必要がある。不法占拠者に対する影響についても本調査で評価された。
- ・既存の鉄道線路沿いに居住する住民から、鉄道騒音・振動に対する鉄道整備に伴う環境面の懸念として頻繁に確認された。
- ・本プロジェクトで直接環境面での影響を受けるエリアは西回廊のBarlam Ambaji Wildlife Sancturay (Gujarat)である。既存の鉄道は自然保護区を2.4kmにわたって通過する。DFCの鉄道路線は、既存鉄道の東側に慎重に設計される必要がある。

