

インド国

幹線貨物輸送力強化計画調査

Dedicated Freight Corridor (DFC)

JICA調査団

日本工営株式会社

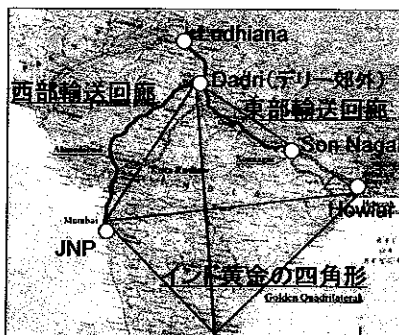
社団法人 海外鉄道技術協力協会

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

JICA Study Team for F/S on DFC Project

NK - JARTS - PCI

案件概要(背景・目的)



調査対象範囲  
Western DFC: JNP-Dadri  
Eastern DFC: Son Nagar-Ludhiana  
Primary Feeder Line: Howlar-Son Nagar

【案件の目的】

- インド黄金の四角形北部に位置する西部輸送回廊(デリー～ムンバイ間)および東部輸送回廊(デリー～ハウラー間)の鉄道輸送力強化

【本調査の目的】

- 技術面・経済面・資金面等から妥当性・実現可能性を検証し、事業資金調達審査に資する基礎資料を作成する。

【案件の背景・特徴】

- 経済の発展に伴い、上記輸送回廊の輸送力は逼迫しており早急な改善が求められている。(年率15-18%増)
- 約2,800kmと非常に大規模な鉄道インフラF/S (日本では旭川～鹿児島距離)
- 政策案件として日印両政府の関心が非常に高い
- インドに対するSTEP借款の第1号案件の適用可能性
- DFCはインド国鉄から独立したSPV(DFCCIL)が実施主体となる

# JICA調査の流れとスケジュール

18ヶ月間

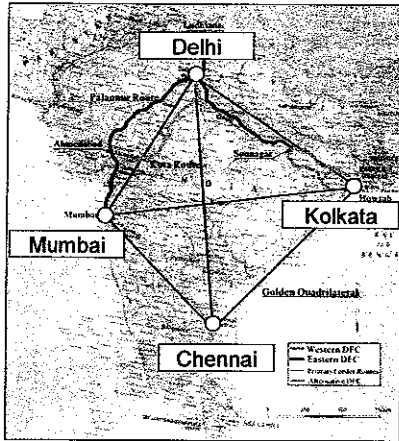
Jun '06	Sep '06	Mar '07	Oct '07
<p><b>【タスク0】</b>  <b>鉄道輸送体系の現状把握・基礎的検討</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>対象地域の現況把握</li> <li>対象路線の輸送実態の把握</li> <li>対象路線における課題の整理</li> <li>輸送力強化のための基礎的検討</li> <li>最適輸送技術の比較</li> </ul>	<p><b>【タスク1】</b>  <b>貨物新線建設の妥当性の検証</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>代替案の設定</li> <li>設計条件の整理</li> <li>線路平面図/縦断面図の作成</li> <li>各種代替案の概略設計</li> <li>代替案の概略費用計算</li> <li>環境社会影響の検討</li> <li>代替案の評価</li> <li>事業実施計画(案)の策定</li> </ul>	<p><b>【タスク2】</b>  <b>貨物専用鉄道事業の実現可能性の検討</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>現地補完調査</li> <li>需要予測の補完</li> <li>施設・設備の概略設計</li> <li>運行・維持管理計画</li> <li>運営組織に関する検討</li> <li>事業費算定</li> <li>工事工程の作成</li> <li>環境社会配慮</li> <li>経済・財務分析</li> <li>事業実施計画の策定</li> <li>総合評価</li> </ul>	
<p><b>プロジェクト研究</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>インターモーダル物流戦略の策定</li> <li>プロジェクト評価手法の確立</li> </ul>			

# 【タスク0】

## インド国における鉄道輸送体系の現状把握・基礎的検討

# 1.1 東西輸送回廊の現状

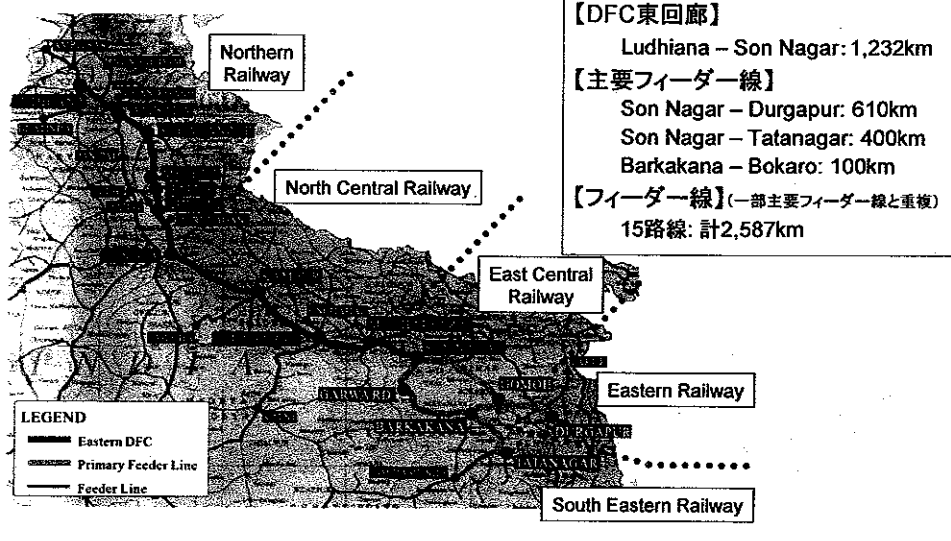
## (1) 黄金の四角形の重要性



- 6路線の延長=9,935km (ネットワーク全体の16%)
- 6路線の鉄道輸送量  
 旅客: 鉄道輸送全体の55%  
 貨物: 鉄道輸送全体の65%
- デリーと結ぶ3路線  
 鉄道全体交通量の42%

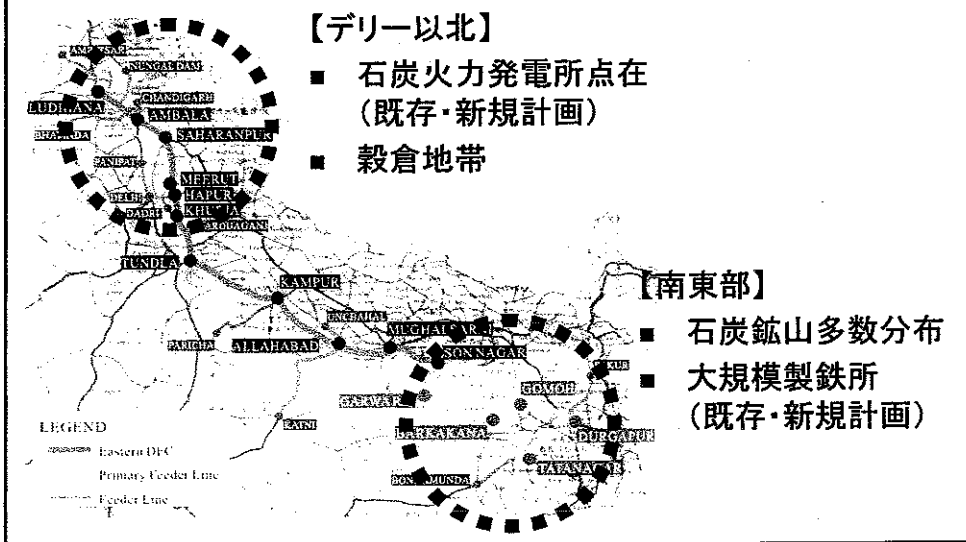
# 1.1 東西輸送回廊の現状

## (2) 東部輸送回廊 - 計画路線 -



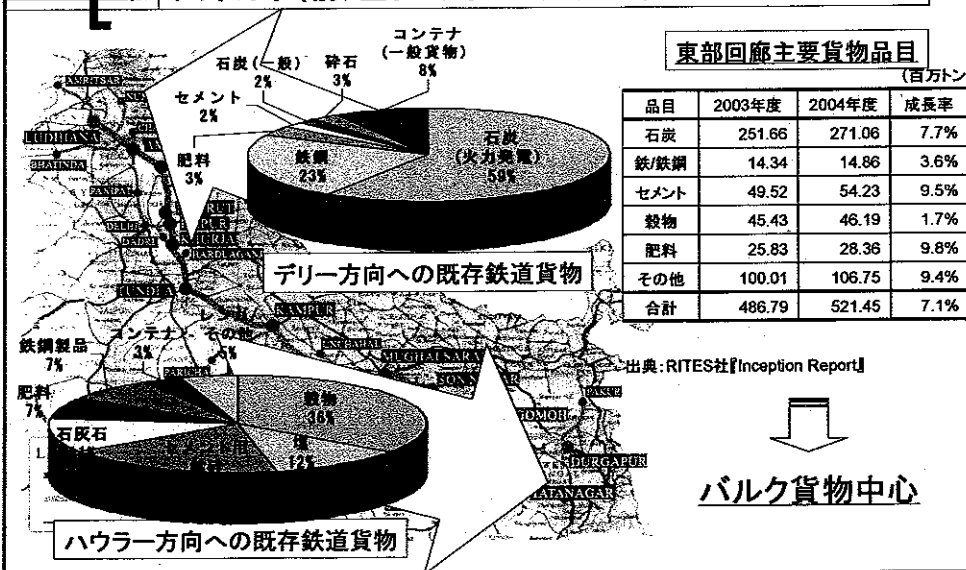
# 1.1 東西輸送回廊の現状

## (2) 東部輸送回廊 -産業-

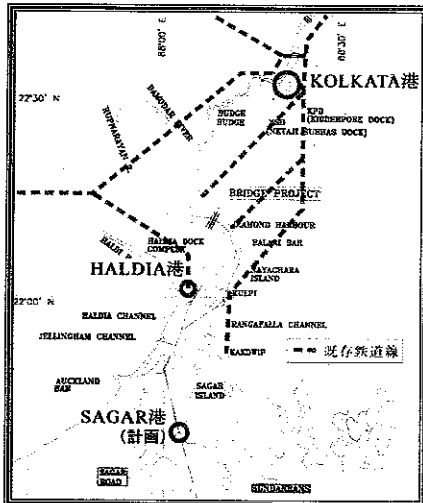


# 1.1 東西輸送回廊の現状

## (2) 東部輸送回廊 -貨物輸送-



# 1.1 東西輸送回廊の現状 (2) 東部輸送回廊 -主要港湾-



コルカタ地区港湾における貨物取扱量  
(1,000トン)

	2003年度	2004年度	成長率
Kolkata港	8,693	9,945	14.4%
Haldia港	32,567	36,212	11.2%
合計	41,260	46,157	11.9%

出典: Kolkata Port Trust (KoPT)

【利用可能喫水】

- Kolkata港: 7.0m
- Haldia港: 8.5m
- Sagar港: 12.5m(計画)

# 1.1 東西輸送回廊の現状 (3) 西部輸送回廊 -計画路線-

【DFC西回廊(北ルート)】

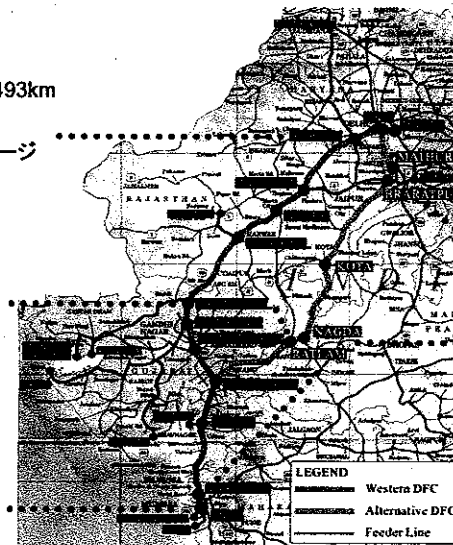
- JNPT - Dadri (Ahmedabad経由): 1,493km
- Ahmedabad以北既存線 = 単線非電化
- Phulera-Rewari間既存線 = メーターゲージ

【DFC西回廊代替案(南ルート)】

- JNPT - Dadri (Kota経由): 1,447km
- 既存線 = 複線電化

【フィーダー線】

- 11路線: 計2,082km
- Gujarat半島の主要港湾とDFCをリンク

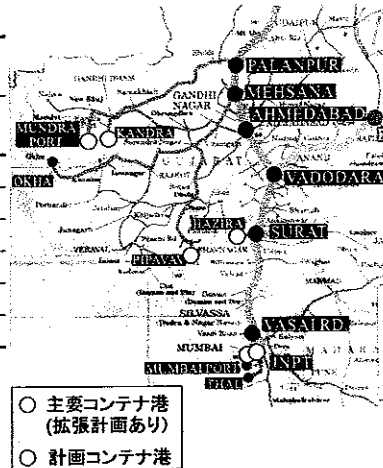


## 1.1 東西輸送回廊の現状 (3) 西部輸送回廊 - 主要港湾と貨物輸送 -

### 西部回廊主要港貨物取扱量

(1,000TEUs)

	利用可能喫水	現状 (2003年度)		将来予測 (2021年度)	
		貨物取扱量	鉄道輸送量	貨物取扱量	鉄道輸送量
JNPT	12.5m	2,269	614	7,500	2,600
Mumbai	9.1m	197	20	1,500	500
Kandra	7.0m	170	2	1,000	400
Mundra	17.0m	48	2	2,000	900
Pipavav	9.0m	25	1	1,500	700
Hazira	-	-	-	2,000	800



出典:(1)現状=Major Ports of India, Indian Ports Association  
(2)将来予測=Western Railwayプレゼン資料



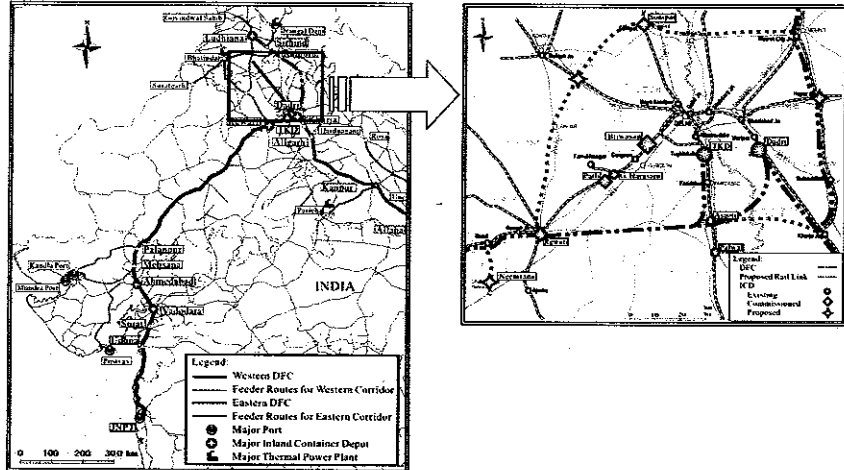
コンテナ貨物中心

## 1.2 インド鉄道輸送の問題点 (1) インド鉄道の問題点

- 道路貨物輸送に対する鉄道貨物輸送のシェアは年々低下している
  - 鉄道の輸送力増強が必要
  - 客志向のサービスの導入が必要
- 計画的な貨物列車運転が行われていない
  - 計画輸送ダイヤに基づく貨物列車運転方式の導入が必要
  - コンピューター制御による列車運行管理システムの導入が必要
- 駅構内の列車運行速度が極めて低い
  - 構内配線改良により、不要な側線・分岐を整理する必要がある
- 1駅間1閉塞方式(ABS)信号システムにより、線路容量が制限されるとともに、踏切の長時間遮断が生じている
  - 信号システムの近代化が必要
- 軌道の折損事故の発生頻度が高い
  - 軌道溶接技術の改良、軌道維持管理体制の改良が必要
- 老朽化した車両(機関車、コーチ、ワゴン)が多い
  - 車両の近代化、更新が必要

## 1.2 インド鉄道輸送の問題点 (2) 鉄道コンテナ輸送システムの問題点

西海岸の主要港湾とデリー首都圏のICD(Inland Container Depot)



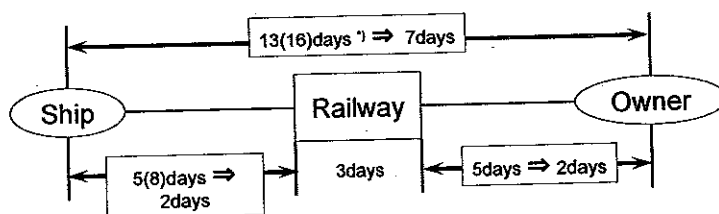
## 1.2 インド鉄道輸送の問題点 (2) 鉄道コンテナ輸送システムの問題点

- 港における通関に長時間を要している
  - 現行の複雑なSMTP (Sub-Manifest Transshipment Permit) systemの廃止もしくは制度改善が必要
- JNPにおけるコンテナの船から鉄道へ積替えに長時間を要している
  - 港内の鉄道配線の改良を含めて、コンテナ積替えプロセスの改良が必要
  - 計画列車運行ダイヤに基づくコンテナ列車の運行が必要
- コンテナが到着期日が荷送人/荷受人にわからない
  - コンテナ輸送の情報管理・情報提供システムの導入が必要
  - 計画列車運行ダイヤに基づくコンテナ列車の運行が必要
- デリー首都圏の既存ICDでは将来輸送需要を賚えない
  - デリー首都圏に2-3箇所の新規大規模ICDの建設が必要

## 1.2 インド鉄道輸送の問題点 (2) 鉄道コンテナ輸送システムの問題点

### 問題点改善による輸送日数短縮の効果

現状所要日数 13(16)日間 ⇒ 7日間 (更なる改善で5日間まで短縮可能)  
注) 13日は主要ICDまで、13日はその他ICDまでの所要日数



## 1.3 DFCに適用する技術オプションの検討 (調査団提案)

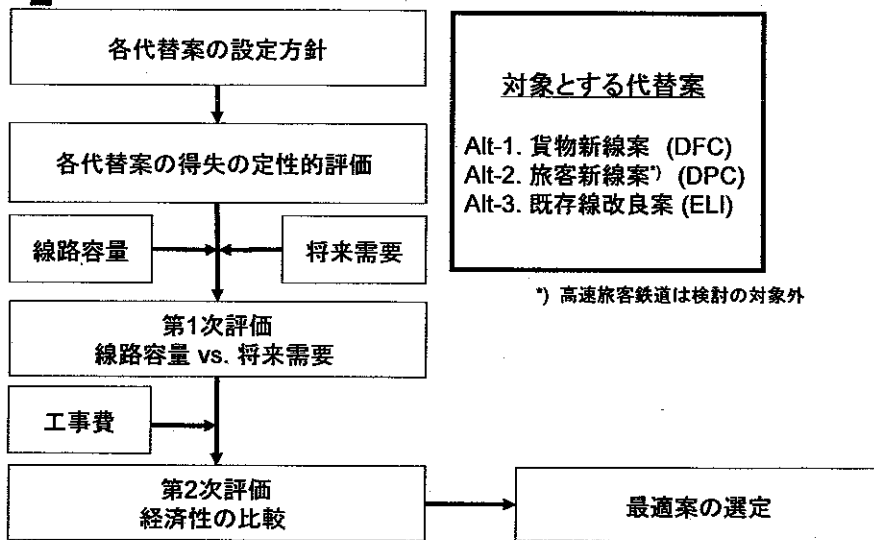
信号システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 閉塞システム: 自動閉塞</li> <li>■ 列車検知システム: マイクロパリス(駅間)+軌道回路(駅周辺)</li> <li>■ 駅構内信号設備: 電子連動システム</li> <li>■ 列車制御方式: ATS-P (IRの TPWS と同等)</li> </ul>
通信システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 固定通信システム: 光ファイバー通信</li> <li>■ 移動通信システム: GSM-R</li> </ul>
電化システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 25 kV x 2 基電システム(ATき電方式)</li> </ul>
高軸重軌道システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 頭部撓入れレール(HHLレール)</li> </ul>
列車運行システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ コンピューター制御による列車運行管理システム</li> <li>■ 列車集中制御システム(CTC:Centralized Traffic Control)</li> </ul>
牽引システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 東西両回廊とも電気機関車牽引</li> </ul>
コンテナ輸送システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ シングルスタック/ダブルスタックの優位性比較検討を実施中。</li> </ul>
電気機関車性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 6軸9,000馬力 for コンテナ輸送</li> <li>■ 8軸12,000馬力 for バルク輸送</li> </ul>



# 【タスク1】

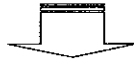
## 代替案比較による 貨物新線(DFC)建設の妥当性の検証

### 2. 代替案比較検討 (1) 比較検討のフロー



## 2. 代替案比較検討 (2) 比較検討の結果

- 既存線改良案 (ELI)
  - 近未来(2015年)の輸送需要を充足できない
- 旅客新線案 (DPC)
  - 輸送力増強効果がDFCより低いとともに、建設費はDFCより高く、社会環境に対する影響度もDFCより大きい



貨物新線案を最適案として選定

## 2. 代替案比較検討 (3) 代替案の総合評価

項目	貨物新線案		旅客新線案		既存線改良案	
	東部回廊	西部回廊	東部回廊	西部回廊	東部回廊	西部回廊
建設費 (Crore Rs.)	7,039	10,928	10,601	15,373	6,125 (Total of 4 Routes)	
	B	B	D	D	A	A
飽和状態となる時期	2025年	2030年	2025年	2020年	2011年	2011年
	B	B	C	C	D	D
各案の得失	・問題となる都市部は迂回路により避けることが可能(住民移転、土地収用費用の低減)		・都市部を通過することから住民移転規模、土地収用費用および建設費が増大。		・最も安価で環境影響度も低いのが、輸送力同大に限界がある。	
	C	C	D	D	B	B
総合評価	A	A	C	C	B	B

\* Construction Cost is estimated based on the PETS I

## 【タスク2】

### 貨物専用鉄道事業の 実現可能性の検討

## 2. DFC実現可能性の検討 -1

### 1) DFCの概略設計

- RITES(インド側鉄道コンサルタント)の概略設計のレビュー
- 迂回路ルートを含む路線計画、橋梁計画、接続駅の計画、軌道構造、信号通信、列車制御システム、関車性能の検討を実施中

### 2) 主たる技術オプションの比較検討

- 電化・非電化方式の比較検討
- コンテナ輸送システム(シングルスタック vs ダブルスタック)も比較検討
- 踏切改良方式の比較検討

### 3) 組織・運営に関する検討

- DFCCIL(DFCのインフラ保有会社) / IR / 鉄道輸送会社間の取引関係
- DFCCILの維持管理体制・要員配置計画の検討
- 資金調達計画
- ビジネス・プランのレビュー(ビジネス・プランの策定は未着手)

## 2. DFC実現可能性の検討 -2

- 4) 事業費算定
  - RITES積算のレビュー(数量および単価)
- 5) 事業実施計画の策定
  - 段階整備の検討
  - インド側負担工事範囲の検討
  - 事業実施体制の検討
- 6) 環境社会配慮
  - JICA/JBIC環境ガイドラインに基づく、環境影響評価(EIA)レベルの環境社会配慮調査
- 7) 経済・財務評価 / 総合評価

終