

## 第6章 プロジェクト対象の鉄道区間の現状と計画

本章においては、プロジェクト対象の鉄道の現状と検討されている計画について個々に述べる。

### 6.1 鉄道政策と組織の現状と計画

#### 6.1.1 鉄道政策

インド鉄道省では、第10次5ヵ年計画(鉄道セクター)を受け、その実現のための具体的施策のための国家鉄道整備5ヵ年計画(2002年-2007年)を策定しており、その主要プロジェクトは以下の通りである。

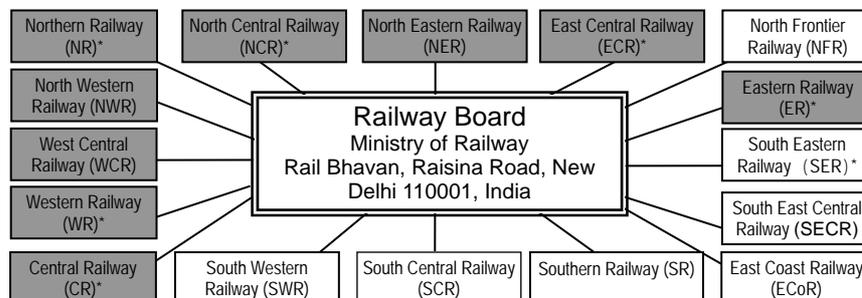
#### 国家鉄道整備5ヵ年計画(2002年-2007年)の主要プロジェクト

- 黄金の四角形(Gold Quadrilateral)関連の6路線の輸送力増強(貨物列車の最高速度100km/h化、軌道・貨物・信号システムの改良、ヤードと駅の近代化)
- 港湾と内陸地帯を結ぶ路線の結節性の改良(ダブルスタックレインの運行)
- 4大橋梁の建設

#### 6.1.2 鉄道分野の組織の現状とプロジェクトで検討の組織形態

##### (1) 鉄道分野の組織の現状

インド鉄道省は、デリーの Railway Board を中心に、インド全土を16の Zonal Area 鉄道にわけて管理している。16の Zonal Area 鉄道には、それぞれ3~6つの Division があり、インド全土で67の Division が存在している。この Division は、それぞれの Zonal Area 内の幹線や支線区間ごとの管理や運営上の都合の良い規模をもって区分けされている。なお、インド鉄道省の職員総数は2005年6月時点で、147万人となっており、これは中国国鉄職員総数の248万8200人(中国国鉄の鉄道運輸業のみは148万7600人)に次ぎ世界第2位の規模である。図6-1にインド国鉄の16ゾナル地区を、表6-1に16ゾナル地区の各 Division (計67 Division) を記す。このほかにインド鉄道省の傘下組織として、技術基準作成や各種技術認証を行なう技術機関 Research Designs and Standards Organization (RDSO) や、鉄道分野の各種調査、設計、施工等を行なう RITES 社などが存在している。



グレーの地域鉄道は、既存、新規の East & West Corridor において関係する組織。\*は今回調査で訪問。

図6-1 インド鉄道の16ゾナルエリア

表6-1 インド国鉄の16地域鉄道と各地のディビジョン

No	インド地域鉄道	所在地	Division
1	Northern Railway (NR)	Delhi	Delhi, Firozpur, Lucknow, Moradabad, Arrbala
2	North Central Railway (NCR)	Allahabad	Allahabad, Agra, Jhansi
3	North Eastern Railway (NER)	Gorakhpur	Issatnagar, Lucknow, Varanasi
4	East Central Railway (ECR)	Haripur	Danapur, Dhanbad, Mughalsarai, Sarnastipur, Sonpur
5	North Frontier Railway (NFR)	Guwahati	Alipunduar, Katihar, Lumding, Rangia, Tinsukhia
6	Eastern Railway (ER)	Kolkata	Howrah, Sealdah, Asansol, Malda
7	South Eastern Railway (SER)	Kolkata	Adra, Chakradharpur, Kharagur, Ranchi
8	South East Central Railway (SECR)	Bilaspur	Bilaspur, Nagpur, Raipur
9	East Coast Railway (ECoR)	Bhubaneswar	Khunda Road, Sambalpur, Walteir
10	Southern Railway (SR)	Chennai	Chennai, Madura, Palghat, Tiruchchirappalli, Trivandrum
11	South Central Railway (SCR)	Secundrabad	Secundrabad, Hyderabad, Guntakal, Gurdur, Nanded, Vijayawada
12	South Western Railway (SWR)	Hubli	Hubli, Bangalone, Mysore
13	Central Railway (CR)	Mumbai	Mumbai CSTM, Bhusawal, Nagpur, Pure, Solapur
14	Western Railway (WR)	Mumbai	Mumbai, Ahmedabad, Bhavnagar, Rajkot, Ratlam, Vadodara
15	West Central Railway (WCR)	Jabalpur	Jabalpur, Bhopal, Kota
16	North Western Railway (NWR)	Jaipur	Jaipur, Ajmer, Bikaner, Jodhpur

なお、図 6-1 にてグレーで示してある地域鉄道は、東回廊と西回廊にて関係している鉄道組織である。西回廊(West Corridor)においては、Northern Railway, North Western Railway, West Central Railway, Western Railway, Central Railway の 5 つの地域鉄道が関わっている。このうち West Central Railway は、西回廊の南側ルートにて関わり、North Western Railway は、西回廊の北側ルートにて関わっている。

東回廊(East Corridor)においては、Northern Railway, North Central Railway, North Eastern Railway, East Central Railway, Eastern Railway の 5 つの地域鉄道が関わっている。このうち East Central Railway は、既存の 2 つの東回廊の内の北側ルートにおいてかかわっている。さらに東回廊へは、South Eastern Railway の域内の鉱山、製鉄所、港湾等から主要な貨物が供給されており、貨物量等に関して本格調査においても South Eastern Railway との協議・情報収集も必要となろう。

## (2) プロジェクトにて検討されている組織形態

新規に建設する東回廊及び西回廊の幹線の運営をどのようにするか、建設期間の運営も含めて現在インド政府内で議論・検討が行なわれている。インド政府内のこの組織形態について協議を行っている関係機関・省庁は、インド首相府、計画委員会(Planning Commission)、財務省経済開発局(DEA)、鉄道省(Ministry of Railway)の 4 関係機関である。なお、2006 年 3 月 1 日現在、運営組織・形態に関してまだ大きな決定はなされていない。しかし次の内容が検討されている模様である。

### 運営をインド国鉄より独立させる動きがある

新東・西回廊の運営を、鉄道省より独立させる動きがある。これは、主に計画委員会が中心となっているようである。運営方法については、SPV 方式<sup>1</sup>、BOT 方式、PPP 方式など、民間活用型も検討されている(デリミットの運営管理方法(SPV 方式)も参考にされている。)なお、この運営を独立させる動きに対しインド鉄道省としては強く反発している模様で、新東・西回廊の運営でも鉄道省の影響力を引き続き維持できるよう鉄道省内でも検討しているようである。

### 新東・西回廊の運営形態に関するコンサルタントによる調査のための公示

新規に建設する東回廊及び西回廊の運営(含む建設期間)について、国際コンサルタントにどのような形態が望ましいのかを調査させる動きがある。この調査は鉄道省の予算にて、RITES 社が窓口となり International Bidding(公示)にて行なわれている。プロポーザルの提出期限は、2006 年 3 月 8 日まで。調査期間は、4 月 1 日より 4~5 ヶ月を想定している。なお調査団員は 9 名で、新東回廊及び西回廊の運営のためのビジネスプランの作成が業務となっている。

## 6.2 経営

### 6.2.1 インド国鉄の財政状況

ここでは、インド国鉄(Ministry of Railway)の財政状況と職員数、営業キロ等についてふれる。インド国鉄は、政府機関であるがその運営は、各種鉄道サービス(旅客・貨物輸送、売店、保険、鉄道電話・インターネット、関連会社等)による収益で運営されている。つまり日本の場合であてはめると、旧日本国鉄や、NTT、または最近民営化された郵政事業などの運営と同じである。ただし、軌道の新規建設や各種改修などには、過去政府よりの財政支援(Budgetary Support)や市場で調達した資金によりその建設が行われてきている。これらについては後に述べる。

インド国鉄の 1950 年より 2003 年までの収支表を表 6.5-1 に記す。インド国鉄は、1970 年から 1980 年にかけては赤字体質であり、表 6.5-1 の 1970-1971 年度と 1980-1981 年度の収支(Excess+)/Shortfall(-)の部分の通り赤字となっている。しかしその後は黒字を継続して維持してきており、財政上の問題は発生していない。この表 6.5-1 における総収入(Gross revenue receipts)は、鉄道(旅客・貨物輸送、売店)運営以外の収益、つまり各種関連会社よりの収益も含まれた金額となっている。

鉄道(旅客・貨物輸送、売店)運営の収益のみについては、1980-81 年度から 2003-04 年度にかけてのものを、表 6-2 に記す。この表 6.5-2 よりわかる通り、インド国鉄の鉄道部門の収入の内、旅客輸送は約 30%

<sup>1</sup> SPV とは、Special Purpose Vehicle のことである。特別目的会社・資産流動化型の証券化は、資金調達者の信用力ではなく、調達者の保有する資産の信用力に依存したファイナンスである。このため、証券化対象資産はそれを保有していた資金調達者(オリジネーター)から法的に切り離され SPV と呼ばれる異なる法主体に移転される。

程度、貨物輸送は約60%～65%となっている。この傾向は、2000-2001年度から2003-04年度まで同じ傾向である。つまり、インド全体で旅客輸送の本数は多いが収入として少ない反面、鉄道貨物輸送は少ない運行本数の中で、インド鉄道の大きな収入源となっている(インド国鉄の時刻表は、旅客輸送を中心に記されており、貨物輸送は時刻表に記されていないケースがほとんどである。これは、貨物輸送は需要に合わせて、旅客輸送の決められたスケジュールの合間に運行されているからである。さらに、合間を縫って運行されていることから貨物輸送の本数は、元々ある旅客輸送のそれと比べて一日の運行本数(枠)が元々少ない)。

なお表 6-3 は、インド国鉄のホームページ <http://www.indianrail.gov.in/summary06.htm> を元にして、2002-2003年度分を <http://www.irts.org.in/prescris0304/HOME.htm> より入手して作成したものである。

表 6- 2 インド国鉄の収支 (Indian Railways Operating Revenue and Expenditure)

Unit: (Rs. In crores)

年 (Year)	1950 - 1951	1960 - 1961	1970 - 1971	1980 - 1981	1990 - 1991	1995 - 1996	2000 - 2001	2001 - 2002	2002 - 2003	2003 - 2004
総収入 (Gross Revenue Receipts)	263.3	460.42	1,006.95	2,703.48	12,451.55	22,813.84	36,010.95	39,357.81	42,741.48	44,910.62
運営支出 (Working Expenses incl. Depreciation, etc. and miscellaneous expenses)	215.74	372.55	862.22	2,575.99	11,337.77	18,678.77	34,939.72	37,020.28	38,911.24	40,432.13
小計 (Net Revenue Receipts)	47.56	87.87	144.73	127.49	1,113.78	4,135.07	1,071.23	2,337.53	3,830.23	4,478.49
配当及び税金 Dividend to General Revenues and payment to States in lieu of tax on passenger fares	32.51	55.86	164.57	325.36	938.11	1,264.44	307.64	1,337.18	2,714.83	3,387.08
収支 Excess(+) / Shortfall (-)	(+) 15.05	(+) 32.01	(-) 19.84	(-)197.87	(+)175.67	(+)2,870.63	(+) 763.59	(+) 1,000.35	(+) 1,115.40	(+) 1,091.41

備考)インド 鉄道省の HP<http://www.indianrail.gov.in/summary06.htm> のデータを元に、2002-2003 年度分を <http://www.irts.org.in/prscris0304/content.htm> より入手して作成。  
(Rs. in Crores = 10 million rupies)

表 6- 3 インド国鉄の鉄道分野の収入内訳と総収入

Unit: (Rs. In crores)

年 (Year)	旅客輸送 (Passenger)	鉄道郵便・チッキ (Parcels and other Coaching)	貨物輸送 (Freight)	鉄道のその他収 入 (Misc)	未収分 (suspense (Bills receivable)	鉄道分野収入 (Gross Traffic Receipts)	他分野 (関連企業等)	総収入
1980 - 81	827.47	115.71	1,617.52	82.08	(-) 18.76	<b>2,624.02</b>	79.46	2,703.48
1990 - 91	3,147.50	336.38	8,407.87	241.76	(-) 37.02	<b>12,096.49</b>	355.06	12,451.55
2000 - 01	10,515.07	764.16	23,305.10	703.25	(-) 407.10	<b>34,880.48</b>	1,130.47	36,010.95
2002 - 03	12,575.44	987.95	26,504.82	1,079.52	(-) 79.51	<b>41,068.22</b>	1,673.26	42,741.48
2003 - 04	13,298.33	922.28	27,617.96	1,003.59	(+) 62.78	<b>42,904.94</b>	2,005.68	44,910.62

備考)インド 鉄道省の HP<http://www.irts.org.in/prscris0304/revenue.htm> より。(Rs. in Crores = 10 million rupies)

先に、インド国鉄における貨物輸送による収入が全体の約 60%～65%と主要な収入源であることを述べた。この貨物輸送での付帯作業や貨物保管料などを含んだ金額が、表 6-18 の「貨物輸送(Freight)」に記載の数字となっている。このうち、実際に鉄道による貨物輸送での収入については次の表 6-4 の通りとなっている。

表 6-4 インド国鉄の貨物輸送での収入

Unit: (Rs. In crores)

年 (Year)	実際の貨物輸送による 収入	輸送収入/トン・キロ (Revenue per tonne Km (Paise))	貨物輸送での付帯作 業・保管料等の Misc (Wharfage & demurrage charge)	貨物輸送収入合計
1980-81	1,550.9 crores	10.50 /ton km	66.6 crores	1,617.52 crores
1990-91	8,247.0 crores	35.00 /ton km	160.9 crores	8,407.87 crores
2000-01	23,045.4 crores	73.78 /ton km	259.7 crores	23,305.10 crores
2001-02	24,586.8 crores	73.78 /ton km	-	-
2002-03	26,231.5 crores	74.27 /ton km	273.3 crores	26,504.82 crores
2003-04	27,403.2 crores	71.88 /ton km	214.76 crores	27,617.96 crores

備考)インド鉄道省の HP<http://www.irts.org.in/prscris0304/reve.htm> より。(Rs. in Crores = 10 million rupies)

実際の貨物輸送での輸送品目別の金額の内訳は表 6-5 の通りとなっている。このうち、石炭輸送が金額ベースで全体の 40%～45%を占めており、インドの火力発電所や製鉄産業などでの好調な石炭消費が輸送にも影響していることがうかがえる。

表 6-5 インド国鉄の貨物輸送の各貨物品目ごとの収入内訳

Unit: (Rs. In crores)

バルク貨物	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04
石炭 (Coal)	10,552.2	11,241.3	11,480.8	11,646.4
鉱石 (Ores)	1,748.6	1,837.2	2,074.3	2,424.8
セメント (Cement)	1,994.4	2,036.9	2,038.1	2,185.2
Minerals Oils	2,663.3	2,745.7	2,754.6	2,428.3
穀物 (Food Grains)	1,467.5	1,826.3	2,929.1	3,192.1
肥料 (Fertilisers)	1,150.8	1,177.5	1,220.3	1,192.3
鉄・鉄鋼 (Iron & Steel)	1,398.4	1,423.1	1,509.0	1,755.4
石灰石・ドロマイト (Limestone & Dolomite)	353.6	402.5	322.7	375.5
石・岩石 (Stones other than marble)	186.5	172.6	176.6	204.5
<b>Total</b>	<b>21,515.3</b>	<b>22,863.1</b>	<b>24,505.5</b>	<b>25,394.5</b>
上記以外の貨物 Commodities other than above	1,530.1	1,723.7	1,726.0	2,008.7
<b>Grand Total</b>	<b>23,045.4</b>	<b>24,586.8</b>	<b>26,231.5</b>	<b>27,403.2</b>

備考)インド鉄道省の HP<http://www.irts.org.in/prscris0304/commear.htm> より。(Rs. in Crores = 10 million rupies)

ここまでは、インド国鉄の収入について述べてきたが、次にインド国鉄の支出についてその内訳を述べる。インド国鉄の支出内訳は、表 6-6 の通りとなっている。支出の中で大きなものとしては、当然のことながら運営支出 (Operating Expenses) であり全体の約 4 割となっている。そして、次に多いのは修理・メンテナンス (Repairs & Maintenance) で約 2 割 5 分ほどとなっている。また、過去に行われた改修や整備などでの借入等への返済・金利分なども全体の約 2 割ほどとなっている。運営支出 (Operating Expenses) については、鉄道業務に従事する職員の給料、電気代、駅や路線の運営コスト等のほとんどが含まれている。

表 6-6 インド国鉄の支出の推移 (Indian Railways Expenditure)

Unit: (Rs. In crores)

	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04
一般管理費 (Genl. Superintendence)	1,420.32	1,474.72	1,517.16	1,629.37
修理・メンテ (Repairs & Maintenance)	8,857.91	9,010.75	9,199.94	9,492.50
運営支出 (Operating Expenses)	14,945.63	15,726.29	16,345.28	16,880.67
職員福利厚生 (Staff Welfare)	1,160.23	1,216.37	1,272.25	1,317.19
Suspense	(-) 33.88	(-) 58.25	(+) 28.89	(+) 11.08
Total Only Wkg. Exp	27,534.42	28,702.77	29,684.34	30,636.57
借入等への返済 (Contributing to Funds)	7,132.92	7,590.44	8,341.41	8,845.64
Total Working Exp.	34,667.34	36,293.21	38,025.75	39,482.21
その他支出 (Other Misc. Exp.)	272.38	727.07	885.49	949.92
<b>合計支出 (Gross. Wkg. Exp.)</b>	<b>34,939.78</b>	<b>37,020.28</b>	<b>38,911.24</b>	<b>40,432.13</b>

備考)インド鉄道省の HP<http://www.irts.org.in/prscris0304/expense.htm> より。(Rs in crores = 10 million Rupies)

インド国鉄の資産推移については、表 6-7 のとおりである。なお、2003-04 年度の総資産は 1,100,133.4 millions と、2002-03 年度と比べて 12.6%の上昇である。また Fixed Assets は Rs 824,246.7 millions となっている。

表 6-7 インド国鉄の資産/負債の推移(Indian Railways Assets)

資産							Unit: (Rs. In crores)
Year	Fixed Assets	Investment	Investment in other under taking	Funds with central govt.	Current Assets	Total Assets	
1980-81	38,023.54	1,157.39	635.09	4,800.25	1,957.60	50,240.03	
1990-91	42,762.52	1,221.68	643.06	8,887.38	2,006.07	55,520.71	
2000-01	60,368.68	2,208.12	764.21	11,516.26	2,978.05	77,835.32	
2002-03	73,931.76	3,204.02	780.00	16,770.73	3,014.14	97,700.65	
2003-04	82,428.67	3,989.78	1,056.05	19,382.70	3,156.14	110,013.34	

負債							Unit: (Rs. In crores)
Year	Loan Capital	Investment From funds	Reserves	Deposits from other sources.	Misc. Liabilities	Total Liabilities	
1980-81	22,247.85	17,568.17	3,165.32	5,301.09	1,957.60	50,240.03	
1990-91	23,474.67	21,152.59	3,369.71	5,517.67	2,006.07	55,520.71	
2000-01	32,661.88	30,679.13	358.75	11,157.51	2,978.05	77,835.32	
2002-03	40,709.26	37,206.52	3,391.50	13,379.23	3,014.14	97,700.65	
2003-04	45,671.96	41,802.54	5,228.22	14,154.48	3,156.14	110,013.34	

備考: Asset includes land, building, rolling stock, plant & equipment and miscellaneous assets

出典: インド鉄道省の HP<http://www.irts.org.in/prscris0304/assets.htm> より。(Rs in crores = 10 million Rupies)

なお、インド国鉄の運営については、先にも触れたが黒字運営であり、運営に関しては現在政府よりの補填を必要としていない。しかし、新線や幹線の改良などの建設計画・工事(Plan)には政府よりの補助金(Budgetary Support)も受けてその建設がなされてきている。この新線や改良などには、(i)インド国鉄独自の予算(internal resources)、(ii)市場よりの資金(market borrowing)、(iii)政府よりの補助金(budgetary support)の3つをあげることができる。表 6-8 の通りである。

近年、新線建設や改修における政府よりの補助金率は減ってきており、代わりに市場より調達資金の比率が増えている。特に第 9 次国家 5 年計画(1997 年～2002 年)においては、インド国鉄の内部資金、市場調達資金、政府の補助金がそれぞれ約 1/3 ずつとなっている。

表 6-8 インド国鉄の新線建設・既存線改良にかかった経費総額と財源の推移

計画時期 (Plan/ Period)	工事経費総額 Outlay (Rs Cr)	(i)インド国鉄資金		(ii)市場調達資金		(iii)政府の補助金	
		内部資金 (Internal Generation) (Rs Cr)	比率 (% of Plan Size)	市場調達(Market Borrowing) (Rs Cr)	比率 (% of Plan Size)	政府補助金 (Budgetary Support) (Rs Cr)	比率 (% of Plan Size)
第 1 次 5 年計画 (1951-56 年)	422	280	66%	-	-	142	34%
第 2 次 5 年計画 (1956-61 年)	1,043	467	45%	-	-	576	55%
第 3 次 5 年計画 (1961-66 年)	1,685	545	32%	-	-	1,140	68%
1966-69 年(計画の 3 年間 休止期間)	762	320	42%	-	-	442	58%
第 4 次 5 年計画 (1969-74 年)	1,428	397	28%	-	-	1,031	72%
第 5 次 5 年計画 (1974-79 年)	1,525	384	25%	0	0%	1,141	75%
1978-80 年	1,251	316	25%	0	0%	935	75%
第 6 次 5 年計画 (1980-85 年)	6,585	2,783	42%	0	0%	3,802	58%
第 7 次 5 年計画 (1986-90 年)	16,549	7,089	43%	2,520	15%	6,940	42%
第 8 次 5 年計画 (1992-97 年)	32,306	18,832	58%	6,161	19%	7,313	23%
第 9 次 5 年計画 (1997-2002 年)	46,405	16,352	35%	14,581	31%	15,472	34%

備考)インド鉄道省の HP<http://www.indianrailways.gov.in/railway/status-paper.pdf> の Status Paper on Indian Railways Issues and Options, May 2002 の P.18, 2.1.9 より。(Rs Cr = 10 million Rupies)

先進国における都市鉄道の整備財源の調達(政府の補助金支出)を参考までにみると、都市交通は複雑な都市土木の技術を用い、高い用地費を費やして建設し、車両も調達するため、初期投資に巨額の資金が必要である。一方、建設投資の資金を回収するまでの期間が非常にながく、その間の負債も多額に及ぶことが通常である。このような状況の中で、民間企業のみによる都市鉄道の建設は通常困難である。以下に、先進国における都市鉄道に対する補助金支出を示す。

表 6- 9 先進国の都市鉄道に対する政府補助金支出

	補助の割合	
	建設費	運営費
日本(地下鉄)	50%	0%
アメリカ	100%	30%～50%
フランス	100%	約 50%
ドイツ	100%	約 55%
イギリス	100%	30%～65%
イタリア	100%	55%～75%

出典:欧米における鉄道改良のための計画と補助、<http://www.catt.go.jp/kaigaichousa/e-index.html>  
P.48～P.49、III 財源の調達と財政、Keys to Impremment Successfully Sustainable Urban Railway, KISS-Rail、(社)海外鉄道技術協力協会

なおこれらインド国家5ヵ年計画は、当初計画段階の予算が運輸分野としてあり、その中で鉄道への予算配分がなされている。表6-10に各5ヵ年計画の計画段階での予算を、予算全体と、運輸分野全体、鉄道分野に別けて示す。この表の鉄道分野の予算はあくまでも計画段階のものであり、実際に支払われた工事経費の総額と若干金額が異なっている。鉄道分野への予算は、5ヵ年計画全体の予算の10%から5%の間で今まで推移してきている。また物流分野の中では鉄道分野は、56%から37%と大きなシェアの予算配分がなされてきている。インド政府の鉄道分野への重点的な予算配分を見ることができる。

表 6- 10 インド国家5ヵ年計画の運輸・流通分野整備における計画予算と規模の推移

計画時期 (Plan)	5ヵ年計画全体予算 (Total Outlay) (Rs. in crore)	運輸分野の予算 (Transport Sector) (Rs. in crore)	運輸分野の計画 全体における比 率 (Transport Sector Outlay as %age of total Plan outlay)	鉄道分野の予算 Railways (Rs. in crore)	鉄道分野の計画 全体における比 率 (Railways Outlay as %age of total Plan outlay)	鉄道分野の物流 分野における比 率 (Railways Outlay as %age of Transport Sector Outlay)
第1次から第4次まで (1951-74年)	30,988	6,039	19.5%	3,200	10.3%	53.0%
第5次5ヵ年計画 (1974-79年)	28,991	4,078	14.1%	1,523	5.3%	37.3%
第6次5ヵ年計画 (1980-85年)	109,292	13,841	12.7%	6,555	6%	47.4%
第7次5ヵ年計画 (1986-90年)	218,729	29,548	13.5%	16,549	7.6%	56.0%
第8次5ヵ年計画 (1992-97年)	434,100	53,966	12.4%	27,202	6.3%	50.4%
第9次5ヵ年計画 (1997-2002年)	859,200	121,037	14.1%	45,413	5.3%	37.4%

備考)インド鉄道省のHP<http://www.indianrailways.gov.in/railway/status-paper.pdf>のStatus Paper on Indian Railways Issues and Options, May 2002のP.18、2.1.10より。(Rs Cr = 10 million Rupies)

現地でのヒアリングによると、最近インド国鉄は、軌道の改修や複線化などを民間企業(地元セネコン等)と組んで(Public-Private Partnership; PPPにて)行っているとのことであった。このスキームでの主要な建設は、主に5ヵ年計画等に記載されていないが需要や幹線の状況等から急ぎ軌道の整備が求められるものに対してPPPにて行うケースが多いとのことであった。またPPPによる建設や改修は、主に地域鉄道(Regional Railway)が中心となって行っているようであった(国家5ヵ年計画に記載される軌道の建設や改修はデーリーのRailway Boardが中心となり実施と住み分けがあるようである)。この予算やスキームについて現地では詳細を把握できなかったため、今後本格調査にてその手法の調査が必要と思われる。

最近インド国鉄は、電気機関車、ディーゼル機関車、客車・貨車を新規に調達する際に、Indian Railway Finance Corporation (IRFC)の発行するMarket Fund(市場調達資金)を使ったリースによる調達を行っている

のことである。IRFC はこの市場よりの資金調達のために設立されたインド国鉄の子会社である。IRFC のリース額の推移については、表 6-11 の通りである。

**表 6- 11 Indian Railway Finance Corporation (IRFC)の借入とリース・ペイメントについて (主に鉄道車両の調達に使用)(IRFC Borrowings and Lease Payment)**

Year	Value of assets leased by IRFC (Rs in crore)	Cumulative value (gross) of assets at the end of the year (Rs in crore)	Lease rentals paid (Rs in crore)
1995-96	659 cr	8,945 cr	1,395 cr
1996-97	1,902 cr	10,847 cr	1,446 cr
1997-98	2,238 cr	13,085 cr	1,856 cr
1998-99	2,950 cr	16,035 cr	2,113 cr
1999-00	2,849 cr	18,884 cr	2,350 cr
2000-01	2,823 cr	21,707 cr	2,748 cr

備考)インド鉄道省の HP(<http://www.indianrailways.gov.in/railway/status-paper.pdf>)の Status Paper on Indian Railways Issues and Options, May 2002 の P.27、2.5.12 より。(Rs Cr = 10 million Rupies)

インド国鉄(IR)は、この他にも既存の鉄道施設(軌道、橋、信号・通信、機関車等)の安全性向上のための整備や改修のため、IRFC を通じて証券(Special Railway Safety Fund; SRSF)を発行している。この SRSF Fund により、計 Rs. 17,000cr (= 170,000 million rupies)の資金を調達し、主に安全にかかわる分野の整備や改修を行っている。SRSF による整備の詳細は表 6-12 の通りである。

**表 6- 12 Special Railway Safety Fund (SRSF) による鉄道施設の整備・改修**

S. No.	資産の種類 Type of Asset	Amount Allocated (Rs. in crore)	Amount for inflation (Rs. in crore)
1.	軌道の更新 (Track Renewals)	6,818 cr	852 cr
2.	橋梁 (Bridges)	1,530 cr	192 cr
3.	信号・通信 (Signalling & Tele.)	2,758 cr	345 cr
4.	鉄道車両(機関車/貨車等) (Rolling Stock)	2,985 cr	374 cr
5.	安全性向上に向けた改修 (Safety Enhancement)	1,018 cr	128 cr
	TOTAL	15,109 cr	1,891 cr
	Inflation factor at 12.5%	1,891 cr	
	GRAND TOTAL	17,000 cr	

備考)インド鉄道省の HP(<http://www.indianrailways.gov.in/railway/status-paper.pdf>) の Status Paper on Indian Railways Issues and Options, May 2002 の P.28、2.6.2 より。(Rs Cr = 10 million Rupies)

## 6.2.2 インド国鉄の職員数

インド国鉄の鉄道分野における職員・従業員の数、給与の推移を表 6-13 に示す。インド国鉄の職員数は、2004 年時点で約 150 万人となっている。これは、単一組織による鉄道分野の雇用としては中国国鉄の 248 万 8200 人(内、鉄道輸送業のみは 148 万 7600 人)について世界第 2 位である。なお、インド国鉄の従業員数は、年々削減傾向であり、過去においては 1990-1991 年度の 165 万 1000 人をピークに継続して減少されてきている。インド国鉄も自身の努力で自然減等も含めて人員削減を行い効率化を図ってきている。

**表 6- 13 インド国鉄の職員数と給与**

Year	No. of staff (x 1,000)	Wage bill (Rs in Millions)	Average annual wage (Rs) per employee	Traffic unit per employee (x1,000)@
1980 -81	1,572.2	13,167	8,835	244
1990 -91	1,651	51,663	31,867	346
2000 -01	1,545	188,414	121,167	535
2002 -03	1,471.9	199,148	133,967	630
2003 -04	1,441.5	209,287	146,607	686

備考)インド鉄道省の HP(<http://www.irts.org.in/prscris0304/personn.htm>) より。

### 6.3 路線・通信システム整備状況

ここでは、インド国鉄の鉄道施設等の整備状況の推移についてふれる。この20年ほどの間で、インド国鉄は設備や機材の近代化を目覚ましいペースで進めてきている。これらの様子を、営業キロ、電化区間、信号システム、通信システム、車両(機関車、客車、貨車)の順にその拡張の推移や、機材調達の推移などを元に見ていく。なおこの中でも、特筆すべきは電化区間の急速な進展である。JICAの行った1986年(昭和61年)10月の「インド国 デリー～カンプル間幹線鉄道改良計画調査 事前調査報告書」のP.7によると、電化区間は New Delhi と Hawrah 間を結ぶ 1,440km(当時から複線電化区間であった)のほか、Delhi-Agra (約 200km)と Bombai(現 Mumbai)付近の3線区間と Calcutta-Raipur のみであったと記している。今日インドでは、主要幹線がほとんど電化済みとなっていることから、その進展の様子を把握できよう。以下、その内容を順を追って記す。

インド国鉄の営業キロは、2002-2003 年度現在でブロードゲージ(BG; 1637mm)で、45,622km、メーターゲージ(MG; 1000mm)で 14,364km、ナローゲージ(NG; 762mm 及び 610mm)で 3,236kmとなっている。これら3つのゲージの総延長(総営業キロ)は、計 63,122 km となっている。

インド国鉄は、過去ブロードゲージ(1637mm)化を推進してきている。この推進には目覚ましいものがある。1980-81 年度時点においてメーターゲージ(1000mm)は 35,167km であり、ブロードゲージ(1637mm)の 31,827km よりも多かったものが、改修工事を継続して実施してきた結果、2002-2003 年度ではブロードゲージが、全体総営業キロの 72.2%(45,622km)となっている。また、過去においては営業キロをただ増やす方向であったものが、2002-03 年度よりは、効率化に向けて利益の出るルートや軌道のみとすべく調整が行われ、初めて営業キロの減少へと動いている。

表 6- 14 インド国鉄の営業キロ延長の推移

Year	Track Route Kilometers			Total
	Broad Gauge (BG) 1673 mm	Meter Gauge (MG) 1000 mm	Narrow Gauge (NG) (762mm, 610mm)	
1980 -81	31,827 km	35,167 km	4,246 km	61,240 km
1990 -91	34,880 km	23,419 km	4,068 km	62,367 km
2000 -01	44,776 km	14,987 km	3,265 km	63,028 km
2001 -02	45,099 km	14,776 km	3,265 km	63,140 km
2002 -03	45,622 km	14,364 km	3,236 km	63,122 km

備考)インド鉄道省の HP <http://www.irts.org.in/prscris0304/trcroot.htm> より。

インド国鉄の複線(Double Line)、マルチ線(Multi Line; 3線、4線等)化の進捗状況は、表 6-30 の通りである。2002-03 年度では、全体の約 25.7%が複線、またはマルチ線となっている。つまり2003年現在、インド国鉄の軌道の約 3/4 である 74.3%が単線路線となっている。

表 6- 15 インド国鉄の複線・複々線の営業キロ延長の推移

年 (Year)	複線・複々線 Route Kms		% of Total Route Kms
	複線・複々線 Route Kms	% of Total Route Kms	
1980 - 81	13,040 km	21.3%	
1990 - 91	14,331 km	23.0%	
2000 - 01	16,010 km	25.4%	
2001 - 02	16,124 km	25.5%	
2002 - 03	16,218 km	25.7%	

備考)インド鉄道省の HP (<http://www.irts.org.in/prscris0304/trcroot.htm>)より。

インド国鉄の電化率は、2003-04 年時点で 17,503km であり、これは全体の 27.69%である。電化率は年々増加してきており、1980-81 年度は 8.73%であり、1990-91 年度は 15.98%とこの20年程度で大きく改善された分野である。インド国鉄は年々電化率を上げてきており、現地ヒアリングでも主要幹線はほとんど電化が済んでいる状況とのことであった。電化済み区間の推移を表 6-16 に示す。

この他にも近年インド国鉄は、信号システムや、通信・情報システムの整備や改修にも積極的に投資してきている。表 6-17 には、信号システムの整備状況を、また表 6-18 には通信・情報システムの整備状況をそれぞれ示す。

表 6- 16 インド国鉄の電化営業キロ延長の推移

Electrification			
Year	Total route Kms	Route kms electrified*	% of electrified to total route Kms
1980 - 81	61,240 km	5,345 km	8.73%
1990 - 91	62,367 km	9,968 km	15.98%
2000 - 01	63,028 km	14,856 km	23.57%
2002 - 03	63,122 km	16,272 km	25.78%
2003 - 04	63,221 km	17,503 km*	27.69%

備考)インド鉄道省の HP (<http://www.irts.org.in/prscris0304/electricity.htm>)より。

\*Represent electrification route Kms. opened to traffic.

表 6- 17 インド国鉄の信号システムの整備状況

Installation	As on 31.3.2003	As on 31.3.2004
Tokenless Block working (No. of block section)	1,513	1,671
Automatic Block Signalling (Track Kms)	3,606 km	3,606 km
Multiple Aspect Colour light signaling (No. of stations)	3,208	3,508
Panel Interlocking (No. of stations)	2,426	2,692
Solid State interlocking (No. of stations)	23	45
Route Relay Interlocking (No. of stations)	247	259
Track- Circuiting:		
(a) Fouling mark to Fouling Mark on run through lines (stations)	4,130	4,355
(b) Fouling Mark to Block section limit (stations)	3,623	3,853
Auxillary Warning System (Track Kms)	542 km	
Block proving by Axel counter (No. of block section)	222	296
Second Distant Signal (Stations)	982	999

備考)インド鉄道省の HP (<http://www.irts.org.in/prscris0304/signal.htm>)より。

表 6- 18 インド国鉄の通信・情報システムの整備状況

Installation	As on 31.3.2003	As on 31.3.2004
Digital Electronic Exchanges (no of lines)	231,015	235,565
No. of control sections provided with dual tone multiple frequency (DTMF) equipment	326	326
Digital microwave (7 GHz) (route Kms)	6,809 km	7,093 km
Control Communication through wireless (18 GHz) (Route Kms)	989 km	989 km
Optical fiber cable communication (OFC) System for control communication (Route Kms)	9,138 km	16,089 km
Microprocessor-base Public Address System (No. of stations)	528	588
Electronics train Indication Boards (No. of stations)	344	363
Interactive Voice Response System for Train enquiry/ reservation status (No. of stations)	304	365

備考)インド鉄道省の HP (<http://www.irts.org.in/prscris0304/telecom.htm>)より。

## 6.4 車両整備

機関車は、鉄道施設の中でも最も高価な機材の 1 つである。ここでは、インド国鉄の保有する機関車の台数の推移を見ていく。

インド国鉄は、1990-91 年度頃まで数多くの蒸気機関車を持ち、各地で客車や貨車の牽引に運用していた。しかし、近年は急速にディーゼル機関車や電気機関車に移行して近代化を計っている。特に軌道のブロードゲージ化の推進に伴い、1990-91 年度以降、大型ディーゼル機関車を大量に投入してきている。また、ブロードゲージ化の済んでいる主要幹線ではさらに電化が進められ、それに伴い電気機関車の台数も年々増えてきている。特に 1988 年頃よりは 6000 馬力級の電気機関車が投入され始め、1990-91 年度頃より電気機関車は台数を大幅に増加している。なお、現地でのヒアリングによると、インド国鉄の政策として、メーターゲージは今後可能な限りブロードゲージ化する予定であることであった。このため、メーターゲージ用の機関車の台数は減少傾向で推移しており、今後もあまりメーターゲージ用の機関車は増やさない予定とのことであった。この様子は、表 6-19 の推移からも見受けられる。

表 6-19 インド国鉄保有の機関車の推移

Year	ブロードゲージ (Broad Gauge 1,676mm)			メーターゲージ (Meter Gauge 1,000mm)			総合計(含むナローゲージ) Total (Including Narrow Gauge; NG, 762mm, 610mm)		
	蒸気 Steam	ディーゼル Diesel	電気 Electric	蒸気 Steam	ディーゼル Diesel	電気 Electric	蒸気 Steam	ディーゼル Diesel	電気 Electric
1980-81	4,361	1,866	1,016	2,763	470	20	7,469	2,403	1,036
1990-91	1,295	2,893	1,723	1,482	731	20	2,915	3,759	1,743
2000-01	-	3,881	2,791	33	657	19	54	4,702	2,810
2002-03	-	3,953	2,912	34	584	18	52	4,699	2,930
2003-04	-	4,031	2,985	31	597	18	45	4,769	3,003

備考)インド鉄道省の HP (<http://www.irts.org.in/prscris0304/rolling.htm>)より。

客車も、鉄道施設の中では高価な機材の1つである。表6-20にインド国鉄保有の客車台数の推移を示す。少しずつではあるが、インド国鉄は動力付きの客車(電車)(EMU Coaches)を増やしてきている。この EMU Coaches は主に都市圏向けの通勤車両である。一方一般客車(Conventional Coaches)については、台数を減らしてきているものの、新型車両による乗客の1車両あたりの定員数を増加させることで、全体の容量を高めてきている。現地ヒアリングによると、インド国鉄としては、今後も新型車両の導入による機材の更新を進めていく予定との事であった。

表 6-20 インド国鉄保有の客車台数の推移

Year	動力付き客車(電車) EMU Coaches *4		一般客車 Conventional Coaches		荷物車・鉄道郵便車 (チッキ用)等 Other Coaching
	台数 (No)	乗客数 (Capacity)*1	台数 (No) *2	乗客数 (Capacity)	車両台数 (Vehicles)*3
1980-81	2,625	500,607	27,478	1,695,127	8,230
1990-91	3,142	609,042	28,701	1,864,729	6,668
2000-01	4,668	873,585	33,258	2,372,729	4,731
2002-03	4,957	930,707	34,895	2,506,699	4,905
2003-04	5,026	945,317	25,772	2,596,216	5,321

備考)インド鉄道省の HP (<http://www.irts.org.in/prscris0304/pascoch.htm>)より。

\*1 = Includes standing accomodation, \*2 = Includes rail cars, \*3 = Includes luggage vans, mail vans etc., \*4 = Includes number of DEMU/DHMU coaches and their capacity

インド国鉄の保有する貨車の台数は、1980-81年度頃を境として、減少傾向で推移してきた。表6-19の通りである。しかし、好調な鉄道貨物輸送により 2003-04年度よりは貨車の台数は徐々にではあるが増加傾向となっている。またインド国鉄の保有ではないものの、コンテナ用貨車の大半は、インド国鉄傘下の CONCOR 車とそのほとんどを保有している。そのため CONCOR 保有のコンテナ専用貨車の台数は表 6-21 に含まれていない。

表 6-21 インド国鉄保有の貨車の推移

Year	Number of Freight Cars / Wagons		
	ブロードゲージ (Broad Gauge 1,676mm)	メーターゲージ (Meter Gauge 1,000mm)	総合計(含むナローゲージ) Total (Including Narrow Gauge; NG, 762mm, 610mm)
1980-81	309,194	86,839	400,946
1990-91	284,362	58,576	345,102
2000-01	205,959	15,294	222,193
2002-03	200,797	13,122	214,760
2003-04	215,628	11,676	228,170

備考)インド鉄道省の HP (<http://www.irts.org.in/prscris0304/frcarwa.htm>)より。

## 6.5 インド国鉄の取り扱う貨物の推移

3.5.1 にてインド国鉄の財政状況を見るにあたり、鉄道部門の収入の内、約 2/3(60~65%)が鉄道貨物輸送による収入であることを述べた。そしてこの傾向が、1980-81年度から変わっていないことは表 6.5-2 に示している。またインド国鉄にとり重要な収入源である鉄道貨物については、その品目ごとの収入内訳を表

6-20 において示した。この結果として、貨物輸送において、約半分(40～45%)が石炭輸送による収入であることは既に述べた。

ここでは、インド国内の貨物輸送における主要品目ごとの鉄道の利用状況(%)の推移を見ていく。主要品目ごとの鉄道輸送の利用状況(%比率)は、表 6-22 の通りである。

表 6- 22 主要輸送産品の鉄道輸送利用の比率(%)

(Unit % shear)

年度 (Year)	石炭 (Coal)	鉄鉱石 (Iron Ore)	セメント (Cement)	穀物 (Food grains)	肥料 (Fertilizers)	POL	鉄製品・鉄鋼製品 (Iron & Steel)
1991-92	63.9%	66.1%	57.0%	16.4%	66.6%	52.9%	71.9%
1992-93	66.2%	70.6%	56.2%	15.2%	67.8%	51.1%	70.81%
1993-94	67.9%	65.3%	56.1%	14.5%	71.7%	50.7%	69.38%
1994-95	64.98%	63.66%	49.52%	10.79%	71.56%	43.57%	63.71%
1995-96	64.97%	65.15%	47.45%	13.76%	69.15%	40.16%	58.30%
1996-97	65.95%	66.68%	46.42%	14.85%	70.23%	37.47%	45.38%
1997-98	66.37%	69.72%	44.93%	13.51%	74.58%	37.52%	44.04%
1998-99	63.99%	65.63%	41.80%	13.38%	75.77%	37.66%	40.90%
1999-00	65.67%	66.97%	43.42%	14.78%	78.60%	35.96%	39.70%
2000-01 (Prov.)	67.67%	72.93%	43.10%	13.57%	74.17%	37.49%	34.44%

備考)インド鉄道省の HP (<http://www.indianrailways.gov.in/railway/status-paper.pdf>)の Status Paper on Indian Railways Issues and Options, May 2002 の P.19, 2.2.1 より。

インド国鉄はユニットレール方式をその運営方針の基本としている(インド国鉄は、基本的にチックや鉄道郵便以外は小口貨物を受け付けていない)。ユニットレール方式とは、1 編成(インドの場合約 50 両)の貨車を発から着まで一貫して輸送する形態のことである。この方式では、貨物の小口配送は終着点では対応できるものの、途中での積み替えや積み下ろしは一切できない。つまり、1 コンテナやトラック 1 台分程度の小口輸送にはユニットレール方式は不向きな輸送手段となっている。このため、鉄・鉄鋼製品やセメントなどは、トラック 1 台分程度の小口配送が基本であり、同一方向に 1 編成(約 50 両)を組むことは普通難しい。

そのため、大量輸送のメリットが出にくい産品の場合、基本的にトラックによる小口配送となる。さらに経済の発展とともに、顧客の輸送ニーズも多様化することから、輸送産品によっては、輸送に柔軟に対応可能(急の出発、到着地の変更等)なトラック輸送に荷を奪われてしまうこともある。

しかし逆に、石炭や鉄鉱石などは 1 つの発電所や製鉄所など、同一方向へ大量に送る必要があることから、ユニットレール方式によるメリットが出やすい。このため鉄道輸送のシェアも安定して高いレベルで推移している。また肥料も消費地である穀倉地帯は一定の地域に集中して分布していることが多く、ユニットレール方式で終着地まで大量輸送してここからトラック等で小分けして配送することによりメリットを得やすいことから、鉄道輸送のシェアは 66%から 78%の間の高いレベルで安定推移している。

インドのように内陸部に大都市が点在する国では、ユニットレール方式による大量輸送のメリットが出やすい。このため、今後も石炭、鉄鉱石、肥料など大量輸送の求められる産品では急激なシェアの低下は考えられない。先にも触れたが、インド国鉄の貨物輸送での収入の内、約半分(40%～45%)が石炭輸送による収入となっている。このため石炭の輸送シェアの高いレベルでの安定推移は、インド国鉄の安定的な財政基盤に寄与するものである。

インド国鉄では、1 編成(50 両程度)ごとの輸送コストが適用されることから、品目ごとの収入内訳と輸送貨物の体積はほぼ比例の関係である。重量との関係も、個々の品目ごとの体積/重量の違いがあるものの、ほぼ比例の関係となっている。近年の主要輸送産品の鉄道利用の状況を重量別(million ton)に見たものが表 6-36 である。ここでも石炭(Coal)がダントツに利用状況が多くなっている。また、近年の主要輸送産品の鉄道利用の状況を NTKms 別推移(Average lead in kms. of revenue-earning freight traffic over the year)で見たものを表 6-24 に記す。

表 6- 23 主要輸送産品の鉄道輸送利用の状況(重量別推移)

(Unit: Million ton)

Commodity Wise Originating Tonnage (millions)				
Bulk commodities	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04
石炭 (Coal)	223.69	229.82	235.85	251.75
鉱石 (Ores)	61.26	64.46	70.83	85.01
セメント (Cement)	42.90	44.04	64.25	49.25
Minerals Oils	36.18	35.62	34.05	31.47
穀物(Food Grains)	26.65	32.82	45.60	44.32
肥料(Fertilisers)	27.01	27.20	26.46	23.73
鉄・鉄鋼(Iron & Steel)	13.98	14.50	16.06	19.32
石灰石・ドロマイト (Limestone & Dolomite)	9.17	9.23	9.09	10.90
石・岩石(Stones other than marbel)	6.04	5.21	6.07	7.29
<b>Total</b>	<b>446.88</b>	<b>462.90</b>	<b>490.26</b>	<b>523.08</b>
上記以外の貨物 Commodities other than above	26.62	29.60	28.48	34.31
<b>Grand Total</b>	<b>473.50</b>	<b>492.50</b>	<b>518.74</b>	<b>557.39</b>

備考)インド 鉄道省の HP (<http://www.irts.org.in/prscris0304/commwise.htm>)より。

表 6- 24 主要輸送産品の鉄道輸送利用の状況(NTKms 別推移) (Average lead in kms. of revenue-earning freight traffic over the year)

(Unit: Billions NTKm)

Commodity Wises NTKms				
Bulk commodities	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04
石炭 (Coal)	133.4	141.1	141.7	157.3
鉱石 (Ores)	24.2	24.7	27.4	33.0
セメント (Cement)	24.9	24.8	24.8	26.3
Minerals Oils	19.9	19.8	19.2	17.9
穀物(Food Grains)	33.1	42.0	63.9	61.9
肥料(Fertilisers)	23.0	22.8	22.6	20.2
鉄・鉄鋼(Iron & Steel)	13.2	13.6	14.4	17.4
石灰石・ドロマイト(Limestone & Dolomite)	5.3	5.9	4.5	5.5
石・岩石(Stones other than marbel)	2.8	2.5	2.8	3.3
<b>Total</b>	<b>279.8</b>	<b>297.2</b>	<b>321.3</b>	<b>342.8</b>
上記以外の貨物 Commodities other than above	32.6	36.0	31.9	38.4
<b>Grand Total</b>	<b>312.4</b>	<b>333.2</b>	<b>353.2</b>	<b>381.2</b>

備考)インド 鉄道省の HP (<http://www.irts.org.in/prscris0304/commwisent.htm>)より。

鉄道を利用した貨物輸送の、年ごとの輸送距離平均値は、表 6-25 の通りである。輸送距離の平均は 1980-81 年から比べて若干年々減少傾向であるものの、近時の 2002-03 年度と 2003-04 年度では 680km 代で推移している。表の平均距離を実感させるための参考までだが、日本の仙台-名古屋間が約 715km である。なお、筆者の考えでは、鉄道利用の貨物輸送は、距離がある程度なければ(トラック輸送コストとの対比によるコスト分岐点の問題)ハイしないケースが多いことから、今後も平均的な輸送距離はこれらの数値より大幅に減少しないであろうと考えている。

表 6- 25 鉄道貨物輸送の平均的な輸送距離

Average Lead		
Year	Average lead of revenue earning freight traffic (kms)	Index
1980-81	754 km	100.0 %
1990-91	741 km	98.3 %
2000-01	660 km	87.5 %
2002-03	681 km	90.3 %
2003-04	684 km	90.7 %

備考)インド 鉄道省の HP (<http://www.irts.org.in/prscris0304/averaglead.htm>)より。

## 第7章 プロジェクト対象区間の鉄道施設の現状

プロジェクト対象区間の鉄道及び鉄道施設の現状は次の通りである。

### 7.1 現地調査の結果

#### (1) 線路規格

インドにおいては主に以下の3つの線路規格がある。

- ・ブロードゲージ (Broad Gage; B.G.): 1,676mm
- ・メーターゲージ (Meter Gage; M.G.): 1,000mm
- ・ナローゲージ (Narrow Gage; N.G.): 762mm, 610mm

この内、既存の東回廊 2 ルートではブロードゲージ (1,676mm) が利用されており、既存の西回廊では、南側の 1 ルートが全線ブロードゲージ、北側の 1 ルートがブロードゲージと一部区間でメーターゲージとなっている。

#### (2) 技術基準

インドの鉄道の法律及び技術基準(エンジニアリング・スタンダード)としては以下のものがある。これらは、インド全土の鉄道機関で使用されており、インド国鉄職員の行なう各種計画やメンテナンスの基準などもすべてこれらに準じて実施されている。いわばインド鉄道職員のルールである。インドの広い国土ではさまざまな語源、民族の鉄道省職員がおり、これら職員により統一基準で鉄道施設の整備を行なうことが必要であったことからマニュアル化が重要となり、テキストとして完成度の高いものとなったとのことである。これら技術基準書では全て英語とヒンズー語の2つの言葉で書かれている。

Indian Railway Act 1989  
Indian Railway Permanent Way Manual (IRPWM)  
Indian Railway Works Manual (IRWM)  
Indian Railway Bridge Manual (IRBM)  
Indian Railway Bridge Code (IRBC)  
Indian Railway Engineering Code  
Indian Railway Schedule of Dimensions 1676mm Gauge (BG)  
Indian Railway A/C Traction Manual (Volume I, II, III)  
Indian Railway Signal Engineering Manual

#### (3) 建設限界及び車両限界

インド国鉄でも電化区域と非電化区域とでは当然ことなる建設限界と車両限界となっている。<sup>1</sup>

#### (4) 土工定規

インド国鉄の土工定規については、別添資料参照のこと。<sup>2</sup>

#### (5) 列車荷重

構造物の設計列車荷重はレールの建設・改修時期や機関車の製造時期に従って、変化してきている<sup>3</sup>。この内、既存の東回廊、西回廊ともに最大列車軸重は、22.9トン、Trailing Loadは3600トンまで施設改修がなされている(実際の運行では、軸重は20.9トン程度)。貨物輸送用の6000馬力級の電気機関車WAG-6a、WAG-6b、WAG-6cと、同じく貨物輸送用の3200馬力級のディーゼル機関車WDM-2、WDG-2について検討がなされており、鉄鋼石等の重量鉱石の輸送を想定している。WAG-6シリーズ及びWDM-2、WDG-2は共に1988年以降のもので、一世代前の機関車との感があるが、ここから別添資料の図が1990年代中盤のころに作成されたと考えられる。なお現在主流となっているWAG-9は、6000馬力級の機関車であり、WAG-6a、WAG-6b、WAG-6cより重量と馬力面での一部アップがあるものの同じクラスである。よってこれら列車荷重はほぼそのまま適用可能である。

<sup>1</sup> 別添資料図7-1から図7-7のインド国鉄における建設限界と車両限界に関する図面を参照のこと。

<sup>2</sup> 別添資料図7-8から図7-15参照。

<sup>3</sup> 別添資料図7-16から図7-23参照。

## (6) 線形、軌道の現状

### 1) 線形

#### 既存の東回廊(Ludhiana Sonnagar 区間)

既存の東回廊の内、Delhi-Hawrah 間は、“2 つの幹線ルートがある。図 7-1 の通り”Main Line via Bandel”と、もう一つが”Main Line via Patna”と”B Route via Lucknow & Moradabad”である。なお、この2つの幹線ルートは Mughalsarai JN で交り、幹線の利用状況によってプライオリティー順に旅客または貨物をどのルートで輸送するか Mughalsarai JN の列車運行計画表の策定を通じて決定されている。

既存の東回廊(Ludhiana Sonnagar 区間)(1232.01Km)における”Main Line via Bandel”の Delhi Sonnagar (約 895 km)は、ガンジス河及びその支流のヤムナ河の沖積層の大地に建設され、地形も平坦であることから、線路の勾配もゆるく、ほとんどのルートにおいても最大 200 分の 1(5%)が採用されている。なお、”Main Line via Bandel”は全線複線電化されている。また半径 400～500m の急曲線は大都市駅構内取付部分で例外的に敷設されているが、駅間の大部分は直線区間であり、曲線部分も 1 度程度(曲線半径約 1,750m)の緩い曲率となっている。

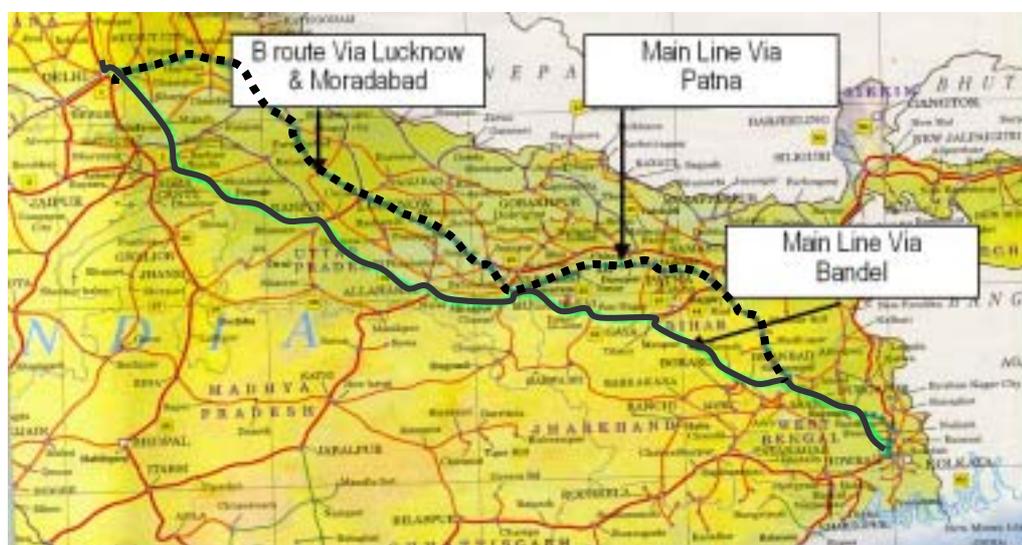


図 7-1 既存の東回廊の 2 ルート

Sonnagar 以東の Sonnagar-Gomoh-Asansol-Durgapur ルートでは、ごく一部区間 Goppa (Sonnagar より東に 123.5km, Hawrah 起点 425.54km)～Kodarma (Sonnagar より東に 155.49km, Hawrah 起点 393.55km)の間に下り急勾配と、上り急勾配がある。

”Main Line via Bandel”の Delhi Calcutta 間の線路は、約 100 年前に建設されたものであるが、地形が平坦なガンジス河の沖積大地にできており、勾配・曲率といった線形上からみると高い水準のものである。特に Delhi-Sonnagar 間については、若干カント(Cant, Superelevation)、スラックの問題等あるかと思われるものの安定性の高いブロードゲージである。”Main Line via Patna”は複線電化された主要幹線となっている。軌道の状況は、”Main Line via Bandel”に順ずる内容となっており、線路の勾配もゆるく、ほとんどのルートにおいて最大 200 分の 1(5%)が採用されている

また、”B Route via Lucknow & Moradabad”は、現在主要幹線扱いではない支線であるが、主要幹線化改修のための F/S はすでに完了しており、改修工事はインド政府の予算承認待ちの状態である。計画では複線電化と、軌道の重量化(60kg 化)、信号システム改修による軌道容量増強が主な改修内容となっている。

Khurja-Ludhiana 間は、事前調査団の現地滞在時にインド側より強い要請があり、急遽検討されることとなった経緯があり、既存の東回廊の内、Khurja -Ludhiana 間の幹線については、事前調査団として現地視察を行っていない。また RITES 社の 2006 年 1 月の PreF/S 報告書にも線形の現状について詳細が記されていない。ただ、既存線は複線電化が既に済んでいる地域であること、石炭火力発電所や穀倉地帯であることは現地でのヒアリングで判っている。以下に、既存の東回廊(Delhi-Howrah 間)の Main

Line via Bandel の各種特徴を記す。

表 7- 1 既存東回廊の幹線と立体交差する他の鉄道路線(跨線橋、アダーパス)

	鉄道	区分	交差箇所	主要幹線を跨ぐ鉄道路線の詳細
1	North Central Railway	Allahabad	Hatharas on	NER 幹線は、Hathras 駅で Delhi-Howrah ルートと交差(跨線橋)
2	East Central Railway	Mughalsarai	Mughalsarai	Licknow(上下)は、DLI end の北部で下り線と交差(アダーパス)
3	Eastern Railway	Asansol	Kalipahari	結節線が、駅で Delhi-Howrah ルートと交差(跨線橋)
			Baktarnagar	DSP 線(上)が、駅で Delhi-Howrah ルートと交差(跨線橋)
			Andal Jn	DSP 線(上下)が、駅で Delhi-Howrah ルートと交差(跨線橋)
		Howrah	Kamarkundu	Tak 線が、駅で Delhi-Howrah ルートと交差(跨線橋)
		Bally	Dumdum-DkAE 線が、駅で Delhi-Howrah ルートと交差(跨線橋)	

表 7- 2 既存東回廊の枝線(支線)

	鉄道	区分	支線が出ている駅数	本線駅からでている支線の数		
				支線の数(合計)	北部への支線の数	南部への支線の数
1	North Central Railway	Allahabad	12	14 (2 建設中)	7 (1 建設中)	7 (1 建設中)
2	East Central Railway	Mughalsarai	4	6	5	1
		Dhanbad	5	7	1	6
3	Eastern Railway	Asansol	6	9	6	3
		Howrah	5	5	2	3
路線合計			32	41(2)	21(1)	20(1)

表 7- 3 既存東回廊の側線

	鉄道	区分	側線が出ている駅数	本線駅からでている側線の数		
				側線の数(合計)	北部への側線の数	南部への側線の数
1	North Central Railway	Allahabad	8	11	3	8
2	East Central Railway	Mughalsarai	2	2	1	1
		Dhanbad	1	1	-	1
3	Eastern Railway	Asansol	11	18	5	13
		Howrah	3	4	4	-
路線合計			25	36	13	23

表 7- 4 既存東回廊の踏切(平面交差)

	鉄道	区分	Engineering Traffic	クラス別踏切(平面交差)の数					踏切(平面交差)の合計	
				SPL	A	B	C	D		計
1	North Central Railway	Allahabad	Engineering	-	7	13	137	-	157	265
			Traffic	4	17	43	44	-	108	
2	East Central Railway	Mughalsarai	Engineering	-	1	2	32	-	35	68
			Traffic	1	4	8	20	-	33	
		Dhanbad	Engineering	-	1	0	16	-	17	
			Traffic	2	4	4	18	-	28	
3	Eastern Railway	Asansol	Engineering	1	0	7	22	-	30	54
			Traffic	0	1	19	4	-	24	
		Howrah	Engineering	2	1	0	19	-	22	
			Traffic	10	3	5	8	-	26	

表 7- 5 既存東回廊の 1LAKH 以上列車の通過する踏切数

	鉄道	区分	踏切数
1	North Central Railway	Allahabad	85
2	East Central Railway	Mughalsarai	12
		Dhanbad	8
3	Eastern Railway	Asansol	6
		Howrah	17
路線合計			128

表 7- 6 既存東回廊のトンネル

	鉄道	区分	区程		長さ(m)	駅間
			起点	終点		
1	東部中心	Dhanbad	415.494	415.732	238	Nathganj 付近
			414.703	414.901	198	Dilwa-Nathganj
			410.731	410.838	107	Dilwa-Nathganj

表 7-7 既存東回廊の曲線

	鉄道	区分	2°以上の曲線箇所数		
			2°以上3°未満	3°以上4°未満	4°以上
1	北部中心	Allahabad	5	1	0
2	東部中心	Mughalsarai	5	1	3
		Dhanbad	35	16	0
3	東部	Asansol	2	0	0
		Howrah	4	2	0
合計			51	20	3



図 7-2 既存の西回廊(Delhi- Mumbai(JNPT))

既存の西回廊 (MUMBAI - DELHI 区間)

図 7-2 は、既存の西回廊(MUMBAI - DELHI 区間)を示したものである。現在この区間も既存の 2 つのルートが存在している。1 つは、北側ルート(via Ahmedabad - via Ahmedabad - Mahesana - Marwar - Ajmer - Jaipur - Dausa - Awar - Rewari Delhi)で、もう 1 つが南側ルート(via Vadodara Ratlam - Mathura - Kota -Agra Delhi)である。

既存の北側ルートは Mahesana(Ahmedabad より車で 1 時間北)より北側の主要な部分が単線非電化のデーゼル区間となっており、また一部区間は単線区間であり、現状ではあまり活発な幹線とはいえない。Mumbai 地域から、Delhi より北の Ludhiana 方面や北西方面へ列車が行く場合はこのルートが主に選定されている。

一方で、南側ルートは、複線電化がなされ、ほぼ全域で軌道キャパシティが 100%を越えており、非常に活発な幹線である。

なお、RITES 社の 2006 年 1 月の PreF/S においても、この 2 つの既存ルート沿いを新線のルートとして検討している。

表 7-8 既存西回廊(南側ルート)と立体交差する他の鉄道路線(跨線橋)

1	鉄道	区分	交差箇所	主要幹線を跨ぐ鉄道路線の詳細
1	West Central Railway	Kota	Bharatpur	Bandikui-Bharatpur 線(広軌)は、Bharatpur において Mathura-Kota 線と交差(跨線橋)
2	Western Railway	Ratlam	Ratlam	Nimach-Idore 線(メーターゲージ)は、Kota-Ratlam 線(広軌)と交差(跨線橋)
		Ratlam	Near Dahod station	建設中の Godhara-Indore 線(広軌)は、Ratlam-Vadodara 線(広軌)と交差(跨線橋)する予定
		Vadodra	Samalaya	Samalaya 駅北側において、路線(メーターゲージ)が交差(跨線橋)
		Vadodra	Vishwamitri	Jambusar-Dadhoi 線(狭軌)が広軌路線の下を通過している。
3	Central Railway	Mumbai CST	Dombivali	Virar-Diva/Virar-Dativali 両路線が Diva-Kalyan Quadruple 線と交差(跨線橋)

表 7- 9 既存西回廊(南側ルート)の枝線(支線)

	鉄道	区分	支線が出ている駅数	本線駅から出ている支線の数		
				支線の数(合計)	西部への支線の数	東部への支線の数
1	North Central Railway	Agra	1	4	1	2(MG) 1(BG)
2	West Central Railway	Kota	5 (2 線建設予定)	6 (2 線建設中)	3 (1 線建設予定)	3 (1 線建設中)
3	Western Railway	Ratlam	3	3 (2 線建設中)	1(MG) (2 線建設中)	2(内 1 線は MG) (1 線建設中)
4		Vadodara	10	11(NG) 3(BG)(1(BG) 線建設予定)	3 (1 線建設予定) 4(NG)	7(NG)
5		Bombay Central	3 1(NG)	3(BG) 1(NG)	1	3
6	Central Railway	Bombay VT	4	7	2(Left)	5(Right)
路線合計			26(BG) 1(NG) 2(建設予定)	25 12(NG) 5(建設中)	10 1(MG) 4(NG) 4(建設予定)	12 3(MG) 7(NG) 2(建設中)

BG...広軌、MG...メーターゲージ、NG...狭軌

表 7- 10 既存西回廊(南側ルート)の側線

	鉄道	区分	側線が出ている駅数	本線駅から出ている側線の数			備考
				側線の数(合計)	Deihi 方面への側線の数	JNP 方面への側線の数	
1	Northern Railway	Deihi					
2	North Central Railway	Agra	3	3	0	3	
3	West Central Railway	Kota	10	11	2	9	
4	Western Railway	Ratlam	1	2	2	0	
5		Vadodara	5	6	2	4	
6		Bombay Central	4	4	2	2	
7	Central Railway	Bombay VT	2	2	0	2	
路線合計			25	28	8	20	

表 7- 11 既存西回廊(南側ルート)の踏切

	区分	Engineering Traffic	クラス別踏切の数(第 1 種 ~ 第 4 種)					踏切の合計	
			SPL	A	B	C	D		計
1	Bombay Central	Engineering	-	-	2	48		50	82
		Traffic	-	7	9	16		32	
2	Vadodara	Engineering	3	1	9	63		76	108
		Traffic	4	1	10	17		32	
	Ratlam	Engineering	2	2	10	43	-	57	
		Traffic	-	2	-	15		17	
3	Kota	Engineering	28	10	7	164	-	209	257
		Traffic	1	3	3	41	-	48	
	MTJ-TKD		18	9	5	17		49	49
合計								570	

表 7- 12 既存西回廊(南側ルート)の 1LAKH 以上列車の通過する踏切数

	区分	踏切数
1	Bombay Central	31
2	Vadodara	22
	Ratlam	11
3	Kota	9
	MTJ-TKD	27
合計		100

表 7- 13 既存西回廊(南側ルート)のトンネル

	鉄道	区分	トンネル
1	North/ North Central Railway	Delhi/Agra	0
2	West Central Railway	Kota	0
3	Western Railway	Ratlam	1
4		Vadodara	0
5		Bombay Central	0
合計			1

## 2) 軌道

### レール

東回廊、西回廊ともに52kgレールと60kgレールのみを使用している。過去において、インドではレール重量は、過去105Lbs(52kgレール)、90Lbs、85Lbs、75Lbsの4種類があった。また20年ほど前インドでは52kgレール以下は国産できるが、60kgレールはロシアまたはロシアより輸入していた。現時点では60kgレールが輸入なのか国産なのか不明である。レールはほぼ全域でロングレール(Continuous welded rail, CWR)が採用されており、線路保守費の低減と乗心地の向上を図っている。ロングレールの長さは、一般的に駅間単位の約10kmとなっており、例外的に1kmや4kmのものも存在している。

### 枕木

枕木は、東回廊及び西回廊ともにPCまくら木(Prestressed Concrete Pillow)となっている。過去においては、木まくら木、鑄鉄製まくら木(CST/9)、鋼製まくら木なども使われていたが、現在は改良工事が終了し、PCまくら木が東回廊、西回廊の全線で使われている。特に、鑄鉄製のまくら木は、インド各地で多くの問題を発生させていたが、PCまくら木へと交換してからはメンテナンス、耐久性、安定度のさまざまな面で改善されたとのことである。なお、まくら木とレールとの締結装置はばね式(バンドロールタイプ)が用いられている。インド国鉄では、PC枕木を1968年より使用しており、過去38年の使用実績があるが、この間に1回も改良設計をしておらず、1種類のみである。バンドロールの受け金具は、鉄製のもので上部に受けの穴があり、下部はネジを切ってコンクリートの中に埋め込む型式となっており、枕木とレールとの間にゴムを入れて緩衝機能をもたせている。この設計は、鉄道省傘下でラクノー(Luchnow 226011, India)にある鉄道技術基準化研究所(Research Designs and Standards Organization; RDSO)が行っており、200万回の疲労試験も行なっておりとのことである。なお、同PCまくら木のコンクリート強度は400kg/cm<sup>2</sup>である。

### バラスト

既存の東回廊、西回廊共に枕木下道床厚は30cmとなっており、すべて硬質砂岩の破石である。なお、大きな駅周辺では、枕木直結軌道も導入されている。<sup>4</sup>ここでは、どのまくら木を使用しても枕木下道床厚は30cmから25cmとすべしとなっている。現在、インドでは幹線では全て枕木下道床厚は30cmとしているとのことである。

### 最高速度

既存の東回廊の最高時速は、旅客輸送は130km/h、貨物輸送は不明である。西回廊は、旅客輸送は130km/h、貨物輸送は110km/hとなっている。なお、現時点においても、東回廊、西回廊共に、旅客列車のExpressは、瞬間時速120km/h程度での走行が日々行なわれている。

## (7) 橋梁とその標準図

既存の東回廊と西回廊の河川橋梁の数と種類をそれぞれ表7-14と表7-15に示す。また、既存の東回廊と西回廊の高架橋の数と種類をそれぞれ表7-16に示す。

表7-14 東回廊(Main Line via Bandel, Delhi-Howrah間)の鉄道橋梁(河川橋梁)の数と種類

	鉄道	区分	橋梁数(本数)				橋梁長合計(m)		
			長大	主要	その他	計	長大	主要	その他
1	North Central Railway	Allahabad	4	42	1,289	1,335	1,259	750	6,600
2	East Central Railway	Mughalsarai	3	37	430	470	4,000	2,554	1,454
3		Dhanbad	0	19	453	472	0	957	1,800
4	East Railway	Asansol	1	16	429	446	775	585	1,600
5		Howrah	0	17	224	241	0	880	660
合計			8	131	2,825	2,964	6,034	5,726	12,114

<sup>4</sup>別添資料図7-24と図7-25にインド技術基準書に記載のブロードゲージのバラストプロファイルを添付。

表 7- 15 西回廊(複線電化の南ルート、Delhi-Mumbai 間)の鉄道橋梁(河川橋梁)の数と種類

	鉄道	区分	橋梁数(本数)				橋梁長合計(m)		
			長大	主要	その他	計	長大	主要	その他
1	North/ North Central Railway	Delhi/ Agra	-	8	16 本	175	-	192	249
2	West Central Railway	Kota	7	40	613	660	1,575	2,580	6,244
3	Western Railway	Ratlam	4	22	571	597	875	954	2,985
4		Vadodar	2	30	409	441	2,000	1,482	1,713
5		Bombay Central	12	42	310	364	2,800	1,616	1,412
6	Central Railway	Bombay	1	25	165	191	460	1,070	661
			26	167	2,235	2,428	7,710	7,894	13,264

表 7- 16 東回廊(Main Line via Bandel, Delhi-Howrah 間) と西回廊(複線電化の南ルート、Delhi-Mumbai 間)の高架橋(道路またぎ)の数と種類

東回廊				西回廊			
	鉄道	区分	高架橋数		鉄道	区分	高架橋数
1	North Central Railway	Allahabad	19 本	1	North Central Railway	Delhi/Agra	7 本
2	East Central Railway	Mughalsarai	2 本	2	West Central Railway	Kota	13 本
3		Dhanbad	6 本	3	Western Railway	Ratlam	6 本
4	East Railway	Asansol	4 本	4		Vadodara	8 本
5		Howrah	1 本	5		Bombay Central	8 本
				6	Central Railway	Bombay	3 本
		合計	32 本	合計			45 本

これら、橋梁(河川橋梁、道路またぎ)などの構造や設計について ガーダー、トラス桁、橋梁(河川橋)の順に次に触れる。

ガーダー(コンクリート)：インドにおいては、ガーダーはコンクリート製が多い。過去には鉄ガーダーが各地で設置されたようであるが、近年はコンクリート製ガーダーが主流となっている。<sup>5</sup>

トラス桁：インドでは、トラス桁も多く使われているが、ほとんど古い時代に設計・建築されたものであり、近年トラス桁の橋は作られていない。コストの問題と騒音の問題があるようである。<sup>6</sup>

橋梁(河川橋)：過去、河川橋の長いものは、トラス桁で作られていたが、近年は全て PC ボックスガーダー式となっている。図 7-4 は、東回廊の既存線において Dehri-on-son(Hawrah 起点 554.80km)と Sonnagar JN(Hawrah 起点 549.04km)との間のガンジス川を越す PC ボックスガーダー式の橋で、現在建設中のもので全長約 2km である。計画では 3 線分を現在建設中で、残りの 1 線は、将来の需要に合わせて追って追加予定とのことである。この橋は、新東回廊の橋を検討する際の参考となる。<sup>7</sup>

## (8) 電気運転設備

インドにおける全国の電化区間(電化キロ)は、AC25kv:50Hz が 15,843km、DC1500V が 429km となっており、AC と DC の両方を合わせて 16,272km となっている。インド鉄道省の営業キロは 63,122km(内、ブロードゲージは 45,622km)であることから、電化率は全体で 25.78%となっている。なお、既存の東回廊は全線複線電化されており、また既存の西回廊も南側ルートの幹線は全線複線電化されている。

### a. き電系統設備

インドの主要な交流き電系統設備の電圧は、25kV(50Hz)となっている。なお一部では 2 x 25kV(50Hz)の施設も導入されている。インドでは、2x25kV auto-transformer feeding system(Scott Connection Type)も一部で使われている。RITES 社でのヒアリングでは、この技術は日本より技術移転を受けた技術であるとのことである。なお、Auto-Transformer Post の間隔とキャパシティーの選定は、特定の技術的ニーズと、列

<sup>5</sup> 3 つのコンクリート製ガーダーの図面を別添資料図 7-30 から図 7-32 として添付。

<sup>6</sup> 別添資料図 7-33 に、トラス桁で、スパン 61m の図面を添付。

<sup>7</sup> 別添資料図 7-32 の橋の建設中の写真を別添資料編図 7-26 から図 7-29 に添付。また、既存の橋との比較検討データ(含む土木基礎)を別添資料表 7-1 と表 7-2 として添付。

車の運行パターンとで決定されるが、大体、15Km 間隔、2MVA のキャパシティで設定されている。<sup>8</sup>

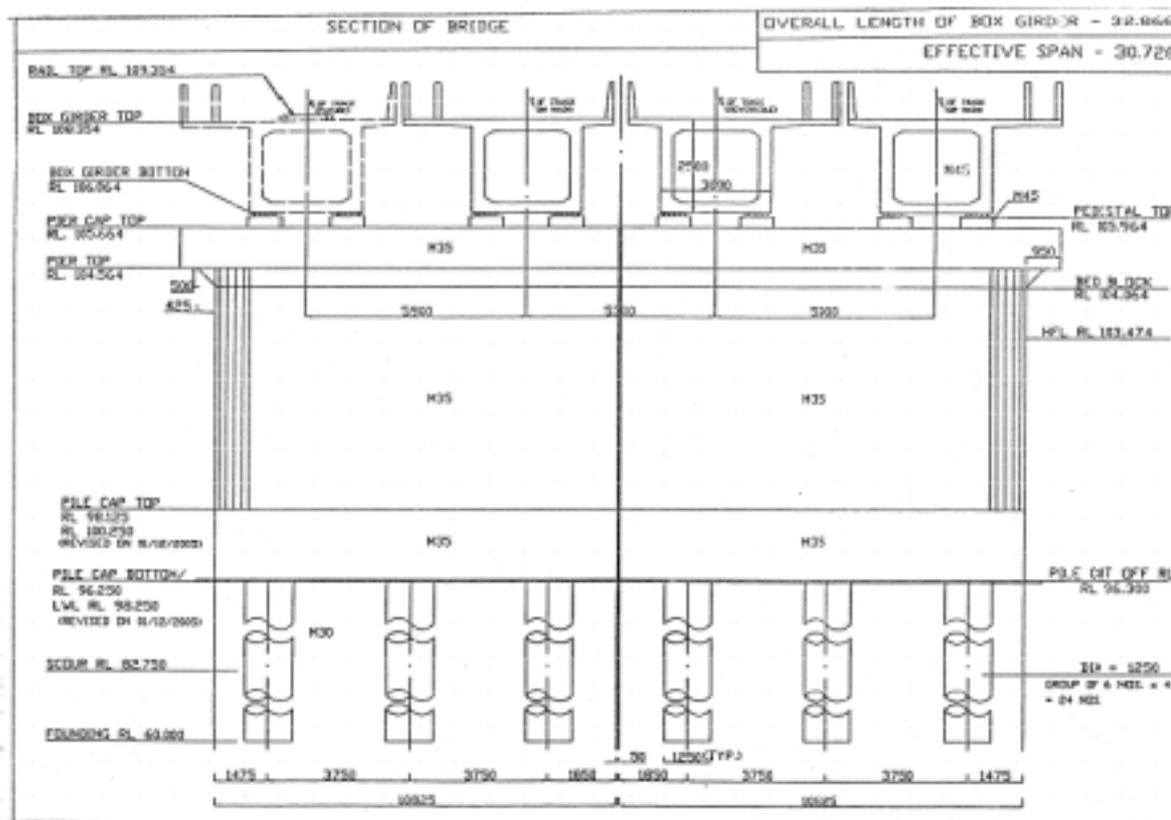


図 7- 3 PC ホックスガ-ダ-式の橋梁(橋梁長約 2km)

b. 変電設備

インドにおける変電設備を図 7-4 に示した。

c. 電車線路設備

東回廊及び西回廊ともに現在架線の高さ(h)は 5.70m となっている。過去においては、5.55m であったが、5.60m、5.70m と列車運行の高速化に対応して順次改修を施して今日に至っている。<sup>9</sup>

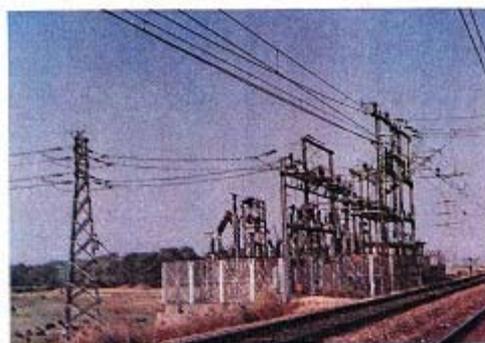


図 7- 4 インド国鉄の変電所

(9) 信号保安設備・通信施設

インド国鉄技術基準(Indian Railways Manual of AC Traction Maintenance and Operation Volume II (Part II))記載の信号に関するものを別添資料図 7-56 及び 4-57 に示したので参照のこと。

a. 閉そく方式

インドでは、列車集中制御装置(CTC)化は導入されておらず、中央での遠隔制御とはなっていない。よって幹線においても各ゾ-ナルエリア鉄道の主要なデ-ィジョン及び各駅(ジャンクション(JN))、ごとの管理となっている。そのため、インド国鉄では、単線自動閉そく装置、複線自動閉そく装置、駅間を1閉そく又は2閉そくとする双信閉そく装置(SGE type Lock-and-Block 装置)などが用いられている。

なお、過去世界で使用されていたタブレット閉鎖式の機器も、現在も各地の信号室には設置されている。

<sup>8</sup> 別添資料図 7-34 から 7-35 にインドの一般的な、25kV(50Hz)交流饋電系統の構成図(Single phase conventional system)、交流饋電系統の構成図を添付。AT システムでの構成図を別添資料図 7-36 に添付

<sup>9</sup> 現地電車線路施設の写真を別添資料図 7-37 から図 7-41 に添付。インド国鉄技術基準(Indian Railways Manual of AC Traction Maintenance and Operation Volume II (Part II))を別添資料図 7-42 から図 7-55 に添付。

しかし、現在タブレット閉鎖方式は、連鎖閉鎖方式や、自動閉鎖方式に置き換わっており、電力事情や突発事故等の異常事態時のみタブレット閉鎖方式は使用されているとのことである。

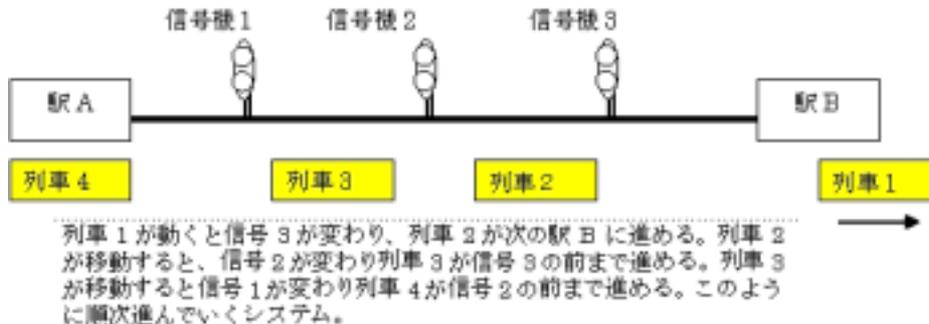
先に触れたが、信号システムはインドの各地域によって違う。参考までに西回廊の Mumbai Ahmedabad 間の信号システムを以下記す。

地域または駅名	信号システム
Mumbai and Vadodara	Automatic Color Light Signaling
Vadodara to Anand	Multiple Aspect Color Light Signaling
Anand to Ahmedabad	Automatic Color Light Signaling

インドにおける Absolute Block Signaling とは連鎖閉塞式のこと、駅と駅間に 1 つの信号があり、1 つの列車が駅を出発したら次の列車が出発できるシステムで、主にローカル線で使用されている。なお、駅と駅の間隔は約 10km とのことである。



インドにおける Automatic Color Light Signaling とは自動閉塞式のことであり、駅と駅間に複数の信号機があるシステムで、より多くの列車を運行することが可能である(ダイヤの過密化が可能)。信号の色は赤と青(ストップと運行)の 2 色のみ。なお、Vadodara to Anand 間では信号と信号の間隔は 1.5km 程度までが限界とのことである。



Multiple Aspect Color Light Signaling とは、Automatic Color Light Signaling(自動閉塞式)と同じように駅と駅間に複数の信号機があるシステムである。ただ信号機に赤、青の 2 つ以外に、黄色、黄色電球 2 つの計 4 色。黄色 1 つ、と黄色 2 つは(停止せず)徐行運転。Automatic Color Light Signaling より多くの列車をより早く進めることが可能。<sup>10</sup>

## b. 信号装置

インドにおいては、各地の鉄道施設のレベルに応じて、2 位式(2 現示)、3 位式(3 現示、4 現示)の色灯信号機が使用されている。2 位式では、停止信号と進行信号のみを現示しているが、3 位式の 3 現示では、停止信号、注意信号、進行信号を、また 3 位式の 4 現示では、停止、注意、減速、進行または、停止、警戒、注意、進行を示すことができるようになっている。これらは日本の鉄道での信号装置で現示される内容とほぼ同じである。なお、信号機の間隔は、制動距離 1.5km を前提としている。

<sup>10</sup>参考までに、インド国鉄技術基準(Indian Railways Manual of AC Traction Maintenance and Operation Volume II (Part II))記載の信号に関するものを別添資料 図 7-58 及び 7-61 に示した。

### c. 連動装置、各駅のコントロール室

東回廊および西回廊の既存幹線において、主要な駅では、進路選別式の第一種継電連動装置が設置されている。なお一部においては、Panel Type(進路てこ式)継電連動装置、及び集中てこ式の機械連動装置(但し信号機のみ色灯化)が設備されている。<sup>11</sup>

各駅の規模によって、コントロール室の規模・職員数も違っている。また各駅のコントロール室の通信機器としては、交換電話、各種指令電話、閉塞用電話、構内電話等の他に、主要駅等にはテレプリンターが整備されている。また沿線には緊急連絡用の携帯電話接続端子が約 1km 毎に設置されている。

### d. 通信施設/通信ケーブル

交流電化対応のアルミニウム・シースケーブル(遮へい係数 0.08)が地下埋設されている。14 カットのうち 12 カットは指令と駅を結ぶ指令電話に、2 カットは閉塞用に用いられている。なお搬送回線はない。なお、指令電話回線の内訳は次のとおり。

- ・ 列車指令長用
- ・ 列車指令用
- ・ 機関車指令用
- ・ 電力指令用
- ・ 沿線電話用
- ・ 電力遠隔制御用
- ・ 信号、通信指令用
- ・ 軌道指令用

マイクロ回線は、本社と地方局、主要駅とを結ぶ 120Ch のマイクロ・リンクが設置されている。これは交換電話中継回線、テレプリンター回線が収容されている。

## (10) 車両

インド国鉄には様々な車両が数多く存在している。2005 年 6 月現在の保有台数は次の通りである。

### インド国鉄保有の車両台数

- ・ 蒸気機関車(SL) 52 台
- ・ ディーゼル機関車(DL) 4,699 台
- ・ 気動車(DC) 240 台
- ・ 電気機関車(EL) 2,930 台
- ・ 電車(EC) 4,957 台
- ・ 客車(PC) 34,895 台
- ・ 貨車(FC)\* 214,760 台

(\*注)インドにおいてコンテナ輸送用のコンテナ貨車は、ほぼ全量 CONCOR の保有となっている。上記貨車の数字にコンテナ貨車の台数は含まれていない。

この内、電気機関車(Electric Locomotive; EL)と、ディーゼル機関車(Diesel Locomotive; DL)についてその概要と、幹線輸送にて使用されている主要な機関車のスペックを次項に記す。

## A. 電気機関車

### A1. 主な電気機関車の型式

インド国鉄にて使用されている電気機関車は次の通りである。

貨物専用	WAG-1, WAG-2, WAG-3, WAG-4, WAG-5 (5A, 5B, 5C, 5D, 5H, 5HR, 5HA, 5HB, 5S), WAG-6 (6A, 6B, 6C), WAG-7, WAG-9
旅客専用	WAP-1, WAP-2, WAP-3, WAP-5
ミックス(貨物・旅客両方で使用可能)	WAM-1, WAM-2, WAM-3, WAM-4, WCAM-1, YAM-1

この内、6000 馬力の機関車は WAG-9、WAG-6 シリーズ、5000 馬力の機関車は WAG-7 となっている。また、3800 馬力級の WAG-5、WAP-3 も 4200 馬力となるよう過去各種の改良・改造等が施された機関車もある。なお、電気機関車の型番の WAM は、旅客と貨物のどちらも扱える Mixed Electric Locomotive である。また型番の WAP は、旅客専用の Passenger Electric Locomotive で、型番の WAG は、貨物専用の Goods Electric Locomotive である。WCAM と YAM も旅客と貨物のどちらも扱える Mixed/Passenger Electric Locomotive の部類に入るが、YAM はメーターゲージ(1000mm)用の電気機関車となっている。

<sup>11</sup> インド国鉄の駅コントロール室の写真を別添資料図 7-58 から 7-61 に添付

現地でのヒアリングによると、電気機関車の機械としての寿命はディーゼル機関車よりも長いとのことである。また世界的には、最新型の電気機関車として 8000 馬力級の機関車が存在するが、将来的にはこの技術をライセンス生産等で、インド国内で製造することをインド鉄道は考えているようだ、と RITES 社の職員がヒアリング時に述べていた。これらインドの電気機関車の基本スペックを表 7-17 に記す。

表 7- 17 インドにおける主な電気機関車の基本スペック

	Type of Loco	Manufacturer	Year Mfg.	Wheel Arrangement	Type of Traction	Gauge (mm)	Axle load Max (t)	Weight of Loco (t)	Brake system	Max. T.E. (t)	Max. Speed (km/h)	Hose Power (HP)	Type of Traction	TM Rating kW	Maker	Holding as on 1/4/94 (台)
1	WAM-1	European Group	1960	Bo-Bo	25kV ac	1676	18.64	74	Air	25	100	2800	MG. 710A	530	SIE, ACEC, ALSTH, AEG, Mitsubishi	89
2	WAM-2	Mitsubishi/Japan	1961	Bo-Bo	25kV ac	1676	19	76.03	Air	25.24	100	2790	MB. 3045-A	525	Mitsubishi	31
3	WAM-3	Mitsubishi/Japan	1964	Bo-Bo	25kV ac	1676	19	76.03	Air	25.24	100	3640	MB. 3045-A	525	Mitsubishi	2
4	WAM-4	CLAW	1971	Co-Co	25kV ac	1676	18.8	112.8	Air Rheo	33.84	120	3640	TAO-659A1	585	Alsthom/ CLW, SIE, ACEC, ALSTH, AEG	484
5	WAG-1	European Group	1963	B-B	25kV ac	1676	21.3	85.2	Air Reg.	30	80	2900	MG 1420	1080	ALSTH, AEG	103
6	WAG-2	Hitachi/Japan	1964	B-B	25kV ac	1676	21.3	85.2	Air Rheo.	51.5	80	3180	HS-1091-AY-22	1200	Hitachi	39
7	WAG-3	European Group	1965	B-B	25kV ac	1676	21.83	87.32	Air Reg.	50	80	3150	MG-1580A1	1270	ACEC/CLW	10
8	WAG-4	CLW	1967	B-B	25kV ac	1676	21.9	87.6	Air Reg.	30	80	3150	MG-1580A1	1270	ACEC/CLW	163
9	WAG-5A	CLW	1980	Co-Co	25kV ac	1676	19.8	118.8	Air Reg.	33.5	80	3850	TAO-659	585	CLW	
10	WAG-5B	CLW	-	Co-Co	25kV ac	1676	19.8	118.8	Air Reg	33.5	80	3850	TAO-659	585	CLW	
11	WAG-5C	CLW	-	Co-Co	25kV ac	1676	19.8	118.8	Air Reg	33.5	80	3850	TAO-659	585	CLW	
12	WAG-5D	CLW	-	Co-Co	25kV ac	1676	19.8	118.8	Air Reg	33.5	80	3850	TAO-659	585	CLW	
13	WAG-5E	CLW	-	Co-Co	25kV ac	1676	19.8	118.8	Air Reg	33.5	80	3850	TAO-659	585	CLW	Total 972
14	WAG-5H	CLW	-	Co-Co	25kV ac	1676	19.8	118.8	Air Reg	33.5	80	3850	HS-1050	630	Hitachi	
15	WAG-5HR	CLW	-	Co-Co	25kV ac	1676	19.8	118.8	Air Reg	33.5	80	3850	HS-1050	630	Hitachi	
16	WAG-5HA	CLW	-	Co-Co	25kV ac	1676	19.8	118.8	Air Reg	33.5	80	3850	HS-15250A	630	Hitachi	
17	WAG-5HB	BHEL	-	Co-Co	25kV ac	1676	19.8	118.8	Air Reg	33.5	80	3850	HS-15250A	630	Hitachi	
18	WAG-5S	CLW	-	Co-Co	25kV ac	1676	19.8	118.8	Air Reg	33.5	80	3850	TAO-659	585	CLW	
19	WAG-6A	ASEA	1988	Bo-Bo-Bo	25kV ac	1676	20.5	123	Air Rheo.	46	100	6280	LJM-450-2	785	ASEA	6
20	WAG-6B	Hitachi	1988	Bo-Bo-Bo	25kV ac	1676	20.5	123	Air Rheo.	45	100	6040	HS-15256	760	Hitachi	6
21	WAG-6C	Hitachi	1988	Co-Co	25kV ac	1676	20.5	123	Air Rheo.	45	100	6040	HS-15256	760	Hitachi	6
22	WAG-7	CLW	N.A.	Co-Co	25kV ac	1676	20.5	123	Air Rheo.	42	100	5000			CLW (motor Hitachi)	18
23	WAG-9	CLW (ABB)	1996	Co-Co	25kV ac	1676	20.5	123	Air Regen.	46.9	100	6122			CLW (design ABB)	
24	WAG-9H	CLW (ABB)	N.A.	Co-Co	25kV ac	1676	22.5	135	Air Regen.	52.6	100	6122			CLW (design ABB)	
25	WAP-1	CLW	1981	Co-Co	25kV ac	1676	18.05	108.3	Air	32.49	130	3800	TAO-659	585	CLW	54
26	WAP-2	CLW	1961	Bo-Bo	25kV ac	1676	19	76	Air	25.24	110	2790	MB. 3045-A	525	Mitsubishi	
27	WAP-3	CLW	1988	Co-Co	25kV ac	1676	18.05	108.3	Air	32.49	140	3800	TAO-659	585	CLW	
28	WAP-5	CLW	1992	Bo-Bo	25kV ac	1676	19.5	78	Air Regen.	26.3	160	5442			CLW (design ABB)	
29	WAP-7	CLW	2000		25kV ac	1676					160				CLW	
30	WCAM-1	CLW	1973	Co-Co	25kV ac	1676	18.8	112.8	Air	ac-33.84 dc-23.20	110	ac-3640 dc-2930	TAO-659	585	CLW	52
31	YAM-1	Mitsubishi/Japan	1965	B-B	25kV ac	1000	13	52	Air	19.5	80	1630	MB-3080-A	600	Mitsubishi	20

## A2. 幹線輸送に使用される主な電気機関車(WAG-9、WAP-5)のスハック

本セクションでは、現在幹線輸送用として主要な電気機関車となっている旅客輸送用の WAP-5 と貨物輸送用の WAG-9 のより詳細なスハックと、6000 馬力級の WAG-9 と WAG-9H の性能曲線を記す。

インド国鉄の電気機関車の基本スハックは、表 7-18 の通りである。この中で現在幹線輸送の主要な電気機関車である貨物輸送用 WAG-9(6122 馬力)と、旅客輸送用 WAP-5(5442 馬力)の詳細スハックを記した。このほかここで記載していないが、WAG-9H というディーゼル機関車が存在している。これは WAG-9 に 12t の重り(バラスト)を載せて総重量 135t とし、またギヤ比を下げて最高速度を 80km/h とし、トルク(Starting Tractive Effort)を 520kN(52.6 t)、Axle Load 22.5 t にしたものである。エンジン及び全長等他の点について WAG-9 と WAG-9H とで特に変更点はない。このほか旅客輸送では、現在 WAG-9 のギヤ比を変えて旅客用とした WAP-7 が存在している。WAP-7 は、トルク(Starting Tractive Effort)が 360kN で、平均速度 140km/h で安定して 26 両の旅客車を牽引できる能力を持っている。WAP-7 の詳細は不明であるが WAG-9H と同様、WAG-9 の派生型である。<sup>12</sup>

表 7- 18 現在インドの幹線輸送に使われている主要電気機関車(WAG-9、WAP-5)

SALIENT DATA :	FREIGHT LOCO (WAG-9)	PASSENGER LOCO (WAP-5)
Con. Rated Power	4500 kW (6122 HP)	4000 kW (5442 HP)
Starting Tractive Effort	460 kN (46.9 t) *	258 kN (26.3 t)
Cont. Rated Tractive Effort	325 kN(33.1 t)	220 kN(22.4 t)
Max. Regen Braking Effort	260 kN (26.5 t)	160 kN (16.3 t)
Max. Service Speed	100 km/h *	160 km/h
Axle Arrangement	Co-Co	Bo-Bo
Traction Motor Mounting	Axle Hung, Nose Suspended	Fully suspended on Bogie Frame.
Brake System	Air, Regenerative & Parking Brake	Air, Regenerative & Parking Brake
Total Weight	123.0 ± 1% t	78.0 ± 1% t (+ 800 kgs)
Axle Load	20.5 ± 2% t *	19.5 ± 2% t
Unsprung Mass per Axle	4.0 t max.	2.75 t max.
Wheel Diameter	1092 mm (new), 1016 mm (full worn)	1092 mm (new), 1016 mm (full worn)
Gear Ratio	5.133 (77:15)	3.941 (67:35:17)
Length of Loco over Buffers	20562 mm	18162 mm
Length of Loco over Headstock	19280 mm	16880 mm
Bogie Center Distance	12000 mm	10200 mm
Loco Wheel Base	15700 mm	13000 mm
Overall Width of Body	3152 mm	3130 mm

It is being planned to increase the tractive effort of WAG 9 to 52.6 tonnes by increasing axle load to 22.5 tonnes and reducing the maximum service speed to 80 km/h.

The locomotive is based on 3 phase drive with GTO thyristors and microprocessor control system.

軌道において、重い軸重(Axle Load)のものは、レールや構造物への設計負荷を大きくする必要があり、車輪とレールの接触部における金属学的検討が重要となる。<sup>13</sup>

## B. ディーゼル機関車

### B1. 主なディーゼル電気機関車の型式

インド国鉄にて使用されているディーゼル機関車は次の通りである。

貨物専用	WDG-2, WDG-4
旅客専用	WDP-1, WDP-2, WDP-4
ミックス(貨物・旅客両方で使用可能)	WDM-1, WDM-2, WDM-2C, WDM-2D, WDM-3, WDM-3A, WDM-4, WDM-7, YDM-1R, YDM-2, YDM-4A, YDM-5, ZDM-3, ZDM-4A, ZDM5(or NDM5)
マニッパレード用	WDS-4B, WDS-4D, WDS-5, WDS-6

この内、WDG-4 は 4000 馬力級のディーゼル機関車。WDG-2、WDG-3 は、3100 ~ 3300 馬力級のディーゼル機関車となっている。また、2600 馬力級であった WDM-2 については 3100 馬力となるよう過去エンジン・モーター等の改良・改造等が施された機関車もある。

なお、ディーゼル機関車の型番の WDM は、旅客と貨物のどちらも扱える Mixed Diesel Locomotive である。また型番の WDP は、旅客専用の Passenger Diesel Locomotive で、型番の WDG は、貨物専用の

<sup>12</sup>別添資料図 7-62 から図 7-65 に主な電気機関車の写真を添付。

<sup>13</sup> 軸重の重い WAG-9 と WAG-9H の機関車の性能曲線を別添資料図 7-66 及び 7-67、別添資料表 7-3 及び 7-4 に添付。

Goods Diesel Locomotive である。型番の WDS は、車輛基地や、貨物ターミナルなどでのスイッチング業務 (Shunting & Switching at yards)用で、幹線や支線での輸送には使用しないタイプのものである。YDM と ZDM は、旅客と貨物のどちらも扱える Mixed Diesel Locomotive の部類に入るが、YDM はメーターゲージ (1000mm)用、ZDM は、ナローゲージ (762mm)用のディーゼル機関車となっている。

現在世界には、6000 馬力級のディーゼル機関車が既に存在しているが、インド鉄道はこの 6000 馬力級のディーゼル機関車の導入をアメリカの GM 傘下の企業と進めており、ライセンス生産がここ 1 年程度の間インド国内で行なわれる予定であると RITES 社とのヒアリング及び、本邦企業(商社)をヒアリング時に話しがあった。基本的な各ディーゼル機関車のスペックは次の通りである。

表 7- 19 インドのディーゼル機関車の基本スペック

ディーゼル機関車	製造年	Con. Rated Power	最高速度	用途	その他/コメント
WDP-1	1995	2300 HP	-	旅客専用	
WDP-2	1998	3100 HP	160 km/h	旅客専用	米国 American Locomotive Corp. (ALCO)の技術を導入してインドで生産。
WDP-4	2001	4132 HP	160 km/h	旅客専用	米国 GM の技術を導入してインドで生産。
WDG-2	1995	3100 HP	100 km/h	貨物専用	米国 ALCO の技術を導入してインドで生産。インジン等主要機器は WDP-2 と同じ。キア比のみ変更。
WDG-4	1999	4132 HP	100 km/h	貨物専用	米国 GM の技術を導入してインドで生産。WDP-4 とはキア比のみ違う。
WDM-1	1957	1800 HP	-	ミックス	米国 ALCO の技術を導入してインドで生産。12シリンダーのディーゼルエンジン搭載。
WDM-2	1964	2700 HP	120 km/h	ミックス	米国 ALCO の技術を導入してインドで生産。16シリンダーのディーゼルエンジン搭載。
WDM-2C	1994	3100 HP	120 km/h	ミックス	米国 ALCO の技術を導入してインドで生産。WDM-2 の改良型 3100PM
WDM-3	1970	3100 HP	120 km/h	ミックス	ドイツの Henschel 製
WDM-3A	-	3100 HP	120 km/h	ミックス	WDM-2C と同じ。最近の新しい機関車は WDM-3A と呼ばれている。
WDM-4	1962	2600 HP	-	ミックス	16 シリンダーのディーゼルエンジン搭載。Hersteller GM-EMD のライセンス。
WDS-4	-	-	-	マージナル用	小型ディーゼル機関車マージナル用。
WDS-6	-	1300PS	-	マージナル用	小型ディーゼル機関車マージナル用。

次にこれらのディーゼル機関車の内、現在幹線輸送に使用されている WDG-4 と、WDG-2 の具体的なスペックと性能曲線、加速力曲線、ブレーキ曲線を B2 にて記す。

## B2. 主要なディーゼル機関車(WDG-4、WDG-2)の詳細スペック

ディーゼル機関車 WDG-4 のスペックは、表 7-20、WDG-2 のスペックは、表 7-21 の通りである。<sup>14</sup>

<sup>14</sup>別添資料図 7-68 から 7-74 及び表 7-5 に主要ディーゼル機関車の写真及び性能の詳細スペックを添付

表 7- 20 ディーゼル機関車 WDG-4 のスペック (MAIN PARTICULARS OF WDG4 LOCOMOTIVE)

GENERAL		Injection System	
Weight of loco in Working Order (T)	126.0	Type	Direct unit injector
Adhesive weight in Working Order (T)	126.0	Displacement / cyl.	11635 cm <sup>2</sup>
Axle load (T)	21	Turbo Supercharger	
Wheel dia (new) Driving mm.	1092	Make and type	EMD Model G
Tractive effort (Kg.), Maximum	53000	Weight of turbocharger	953 Kg.
		TRANSMISSION (ELECTRICAL)	
Speed (Km/h) Maximum	100	Alternator	
		Make and type	GM TA-17
Transmission	Electric	Number per locomotive	One
ENGINE		Maximum speed	904 rpm
		Max. Voltage	2600 V DC
Make and type	710 G3B	Max. continuous current	1250 A DC
No./Loco	One	Companion Alternator	
Governor	Woodward	Make and type	CA 6B
Weight of engine (dry)	1793 Kg.	Max. Voltage	230 V AC
Number of cylinders	16	Frequency at 904 rpm	120 Hz
Cylinder formation	45 degree V type	Max. power	250 kVA
Bore and stroke in mm	230.19 x 279.4	Unit weight(TA & Comp. alternator assly.)	8709 Kg approximately
Mean piston speed m/sec	8.38		
BMEP at rated output	11.23	Traction motor	
Compression ratio	16 : 1		
Lube oil sump capacity	950 Litre	Make and type	Siemens ITB - 2622 - 0TA02
Horse Power		Number per locomotive	Six (3 in parallel per bogie)
AAR condition	4132 CV	Continuous voltage / Nominal rating	2027 V AC / 500 kW
At Site (47°C – 600m)	4012 CV	Maximum speed	3220 rpm
Input to traction	3780 CV	Gear ratio	90 : 17
RPM		Suspension	Axle hung / tapered roller bearing
Rated	904	Unit weight(with pinion, gear & gear case)	3016 Kg.
Idle / Low idle	269 / 200	AUXILIARIES	
Cooling system		Auxiliary generator	
Water Pump type	Centrifugal	Make and type	GM, 5A – 814
Water pump capacity	3785 l/m at 900rpm	HP absorbed	18 kW
No. of radiator fans	Two	Rating	74 V DC, 904 rpm
Fan drive	AC motor		
Fan power	113.4HP		
Exciter		COMPRESSOR	
Make and type	GM, CA - 6B	Make	Knorr CCB equipment
HP absorbed	250 kVA	Type	WLNA 9BB, two stage, 3 cyl.
Rating	250 V AC, 904 rpm	Displacement at 900 rpm	7.19 m <sup>3</sup> / Min at 900 rpm
Unit weight	647 Kg	Lube oil capacity	9.98 litres (2.64 US gallons)
BATTERIES		Weight	1043 Kg
Make and type	SURRETTE, 16 CH-25 Unitized	TRACTION CONTROL COMPUTER	
Number of cells	32	Model	SIBAS 16
Arrangement	2 series connected 16 cell lead acid batteries	Make	Siemens
Voltage	64	SIBAS 16 is a 16-bit computer based on an INTEL 8086 microprocessor running at 5.6 MHz. Each computer is dedicated to an inverter (total 2 converters (TCC1 and TCC2))	
Capacity	500AH (8 Hr)	LOCOMOTIVE COMPUTER	
Head light	250W, 32V	Model	EM 2000
BRAKES		Make	GM
Locomotive	Air, hand, dynamic brake.	EM 2000 is a 32 bit computer based on Motorola 68020 microprocessor running at 16 MHz with a math co-processor communication through RS-232 serial cable / port. EM 2000 controls the main locomotive functions based on inputs from two traction computers.	
Train	Pure air brake system.		
System	KNORR/NYAB CCB equipment.	TRACTION INVERTERS (TRACTION CONTROL CONVERTERS TCC1 & TCC2)	
CONTROL SUPPLIES		Model	1GE 420 050 9010.00MB74
Fuel tank ( detachable)		Type	Voltage source inverter with Gate Turn-Off thyristors.
Number per locomotive	One	Rating	1430 kW
Total capacity	6000 litres	Quantity	2 (One per bogie / truck)
Sand			
Number of boxes / Locomotive	8		
Total capacity	0.04m <sup>3</sup> Box (1.5 cubic ft. / box)		

表 7- 21 ディーゼル機関車 WDG-2 のスペック(MAIN PARTICULARS OF WDG2 LOCOMOTIVE)

Report No. MP-MISC - 101

MAIN PARTICULARS OF WDG2 LOCOMOTIVE			
<b>GENERAL</b>		<b>Cooling system</b>	
Weight of loco in Working Order (T)	123.0	Water Pump type	Centrifugal
Adhesive weight in Working Order (T)	123.0	Water pump capacity	2457 l/m at 1050rpm
Maximum axle load (T)	20.5	No. of radiator fans	One
Wheel dia (new) Driving mm.	1092	Fan drive	Eddy current clutch
Tractive effort (Kg.), Maximum	40600	Fan power	90 HP at 1050 engine rpm
	Continuous	31920	Water tank capacity
Speed (Kmph)	Maximum	<b>Turbo Supercharger</b>	
	Continuous	20.0	Make and type
Transmission	Electric	Governor	Woodward / EDC
<b>ENGINE</b>		Weight of engine (dry) Kg	19026
Make and type	DLW 251B (Upated)	<b>TRANSMISSION (ELECTRICAL)</b>	
No./Loco	One	<b>Alternator</b>	
Lube oil sump capacity	1270 Litre	Make and type	BHEL TA 10102 CW
<b>Horse power</b>		Number per locomotive	One
Standard UIC condition	3100HP	Maximum speed	1050 rpm
Site (47°C - 600m)	3007Hp	Max. Voltage	1100v
Cylinder formation	45 Degree V type	Max. current	4400 A
		Continuous Rating :	
		Low voltage	3700A, 525V
		High voltage	1780A, 1100V
Number of cylinders	16	Unit weight with accessories	6400 Kg approximately
Bore and stroke in mm	228.6 X 266.7	<b>Traction motor</b>	
Compression ratio	12.5 : 1	Make and type	BHEL TM 4906AZ / 4906BZ & TM 4907AZ / 4907BZ
RPM		Number per locomotive	Six
Rated	1050	Continuous current	1000 A
Idle	400	Continuous voltage	325 V
Mean piston speed m/sec.	9.33	1 Hr. rating current	1060 A
B.M.E.P (Kg/cm <sup>2</sup> )	15.041	Maximum speed	2275rpm
Injection system			

Report No. MP-MISC - 101

AUXILIARIES				
<b>Auxiliary generator</b>		<b>Sand</b>		
Make and type	BHEL AG 3101AY AG 3101 AY-1	BHEL AG 2702 AZ	Number of boxes / Locomotive	
HP absorbed	17 HP	17 HP	4	
Rating	75V, 160A at 950 rpm	75 V, 160A at 950 rpm	Total capacity	
Unit weight	435 Kg	365 Kg	0.16m <sup>3</sup>	
Exciter			<b>COMPRESSOR</b>	
Make and type	BHEL AG 3101AY	BHEL AG 2702 AZ	Make	KPC/ELGI
HP absorbed	30 HP	30 HP	Type	KCW523/623/LG3CDB
Rating	80V, 250A at 950rpm	90V, 220A at 950 rpm	HP absorbed	50/52/60KW at 1000 rpm
Unit weight	435Kg	365 Kg	Weight	850Kg
<b>BATERIES</b>		Free air delivery At 10 Kg/cm <sup>2</sup>		
Make and type	EXIDE (Lead Acid 4HMFG 31KP)	At Idling (400 rpm)		
Number of cells	32	At 1000 rpm		
Voltage	64	2286 l/m (KCW523/623/LG3CDB)		
Capacity	450AH (10Hr)	5000 l/m (KCW523)		
Head light	250W, 32V	5665 l/m (KCW623/ LG3CDB)		
<b>BRAKES</b>		<b>TM BLOWER (FRONT)</b>		
Locomotive	Air, hand, BHEL make dynamic brake.	Type	Centrifugal multi-vane (DIDW)	
Train	Pure air brake system.	Number per locomotive	One	
System	Panel mounted IRAB-I.	HP absorbed	40 HP	
<b>CONTROL SUPPLIES</b>		Weight	80kg (without motor)	
<b>Fuel tank ( detachable)</b>		<b>TM BLOWER (REAR)</b>		
Number per locomotive	One	Type	Centrifugal multi-vane (SWSI)	
Total capacity	6000 litres	Number per locomotive	One	
		HP absorbed	34 HP	
		Weight	105kg (without motor)	

Page 5 of 8

### (11) 旅客駅

既存の東回廊及び西回廊(複線)では、次の数の駅が存在している。表 7-22 に既存の東回廊(Delhi-Howrah 区間のみ、Main Line via Bandel)の駅の数と位置(南北)を示す。また表 7-23 に西回廊(Delhi-Mumbai 区間のみ、南側電化複線ルート)の駅の数と位置を示す。

表 7- 22 東回廊(Main Line via Bandel, Delhi-Howrah 間)の駅の位置と数

	鉄道	区分	駅の設置位置				駅の数 合計	Col8 からの 主要駅広場
			北側	南側	島式	不明		
1	North Central Railway	Allahabad	83	15	-	-	98	9
2	East Central Railway	Mughalsarai	15	16	-	-	31	3
3		Dhanbad	5	7	5	21	38	4
4	Eastern Railway	Asansol	16	5	2	3	26	3
5		Howrah	15	16	-	-	31	3
合計			134	59	7	24	224	22

備考: RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

表 7- 23 西回廊(複線電化の南ルート, Delhi-Mumbai 間)の駅の位置と数

	鉄道	区間	駅の設置位置				駅の数 合計	Col8 からの主 要駅広場
			左側	右側	島式	不明		
1	North Central Railway	Tuglaqabad-Mathura						2
2	West Central Railway	Mathura- Nagda	43	21	1	2	68	6
3	Western Railway	Nagda- Vadodar	13	23	1(NAD)	4	59	5
4		Vadodar- Surat	13	10	-	-	23	2
5		Surat- Vasai	5	27	-	-	32	3
6	Central Railway	Vasai- JNP	5	5	-	3	13	4
合計			79	86	2	6	181	22

備考: RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

インドでは、主要な幹線ルート沿いの全ての旅客駅でプラットフォーム長が旅客列車 1 編成の 24 両に対応できるようにしている。つまり、インドの旅客 1 両は 21.5m であることから 24 両編成で 516m となり、実際のプラットフォーム長は 550m 程度となっている(インドのほとんどの旅客駅ではプラットフォームの前後に車の乗り入れ用の坂(なだらかな勾配)が設置されており、実体はほとんどの駅で 550m 以上あると考えられる)。インドの旅客駅における主要な施設を以下に記す。<sup>15</sup>

インドの一般的な旅客駅	切符売り場(ブース)、駅長室、信号室、医療室、鉄道警察(ガードマン)詰め所、案内、簡易宿泊施設・待合室(1等客車利用者用、一般客はプラットフォームにて待機)、郵便室及び貨物管理室(一般郵便や、鉄道小型貨物(昔の日本のチッキ)用)、駅用変電施設、駅用自家発電装置、バッテリー室(設置のある駅と無い駅あり)、トイレ、水のみ場、その他(雑貨屋(キオスク)、本屋、食べ物屋・屋台等)
-------------	---

### (12) インランドコンテナデポ(ICD)

インドでは、貨物輸送において発から着までの一貫輸送(ユニットレール方式)を採用している。このため、途中で幹線から幹線への載せかえ(マージョー、列車から列車)が発生しないようにしている。よってインランドコンテナデポ(Inland Container Depots; ICDs)では、列車からトラックまたは、トラックから貨物への積み替えのみが行なわれている。図 7-7 は、インドでほぼ独占的にコンテナ貨物を扱う CONCOR(Container Corporation of India Limited)のインドにおけるインランドコンテナデポ(ICD)の地図である。CONCOR は、株式の過半数をインド鉄道が保有する企業である。CONCOR のコンテナターミナルは次の通りである。

<sup>15</sup> インドの中規模の旅客駅である Aligadh JN (North Central Railway; NCR)の主要施設と Ahmedabad JN (Western Railway; WR)の駅施設写真を別添資料図 7-78 から図 7-82 に添付。また、Ahmedabad JN (Western Railway; WR)の水のみ場・トイレ、切符売り場の写真を図 7-83 と図 7-84 に添付。

RailServedICDwithCFS	PureDomestic
Dadri(G.Noida)	DCT / Okhla(Delhi)
Tughlakabad(Delhi)	Phillaur(Ludhiana)
Jodhpur*	SalemMarket
Moradabad*	Khodiyar(Ahmedabad)
Agra*	Turbhe(Mumbai)
Kanpur*	Fatuha(Patna)
DhandariKalan(Ludhiana)	Sanathnagar
Jaipur*	Shalimar
Whitefield(Bangalore)*	<b>FutureTerminals</b>
Coimbatore	Bhopal(Mandideep)*
Tondiarpet(Chennai)*	Dhappar(Chandigarh)*
Madurai*	Madhosingh(U.P)
Sanatnagar(Hyderabad)	Suranasi
Raipur(M.P)*	KolkataPort
Tiruppur	Khemil
Guntur*	<b>PortContainerTerminal</b>
Desur	HarburofMadras(Chennai)
Sabarmati(Ahmedbad)	Kandla(Gandhidham)
Vadodara*	Haldia(Kolkata)
NewMulund(Mumbai)	Visakhatpatnam*
Miraj*	Shalimar(Kolkata)*
DronagiriNode*	<b>RoadServedICDwithCFS</b>
Chinchwad(Pune)*	Pithampur(Indore)
Amingaon(Guwahati)	Mulund(Mumbai)
CossiporeRoad(Kolkata)	Pondicherry
Rewari	Babarpur(Panipat)
Balasure*	<b>RoadServedICDwithoutCFS</b>
Jamshedpur*	Ratlam(Onlycontainerhandlingfacility)
Nagpur*	Balladgarh(Onlycontainerhandlingfacility)
Daulatabad(Aurangabad)	Cochin(Onlycontainerhandlingfacility)
Milavittan(Tuticorin)	
Bhusawal*	
Malanpur(Gwalior)	
RawthaRoad(Kota)*	

CONCOR は、1989 年に 7 つの ICD より業務を開始しているが、現在では 51 ヶ所のターミナルにて業務を行なっている。なお 51 ヶ所のターミナルの内、44 ヶ所は Export-Import container depots、7 ヶ所は国内貨物専用コンテナホーとなっている。しかし 26 ヶ所は、海外からの貨物と国内貨物の両方を扱えるようになっている。また 51 ヶ所の内の 7 ヶ所は道路幹線輸送専用で、残りの 44 ヶ所は鉄道輸送を幹線輸送に使用している。CONCOR は、さらに今後数年でターミナルの総数を 60 ヶ所にする予定である。

CONCOR 社のコンテナ取扱量は、年々増えている。表 7-24 に CONCOR 社によるコンテナ扱い量(TEUs)の推移を表として示す。ここで 10 年間の推移を見るために 1991-92 年度と、2001-02 年度の取扱量を比べる。1991-92 年度と 2001-02 年度の輸出入貨物の取扱はこの 10 年で 95,782TEUs から 905,058TEUs と約 9.4 倍に増え、国内貨物はこの 10 年で、12,495TEUs から 326,775TEUs と約 26 倍にふえている。輸出入貨物と国内貨物の両方を合わせた CONCOR 社の全取扱量は、この 10 年で、108,277 TEUs から 1,231,833TEUs へと伸び、これは約 11 倍の増加である。つまり、1991-92 年度から 2001-02 年度の 10 年ほどの間に 1 桁代の貨物取扱量の増加ペースで進んでいる。2001 年-02 年度以降のペースは、先の 10 年間のペースほどの急な伸び率ではないが、引き続き年 7% ~ 15%代のペースで貨物取扱量が増加している。最近のインド国内の好景気・経済成長を受けて、今後もこの取扱貨物の増加傾向は続くものと思われる。

なお CONCOR は、インド国内でのコンテナの輸送手段(モード)として主に鉄道輸送を利用しているが、トラックによる輸送も行っている。そのためこの CONCOR のコンテナの取扱量は、鉄道輸送でのコンテナ取扱量とイコールではないことを予め述べておく。



備考:上記地図は、CONCOR 社のホームページより。

図 7- 7 CONCOR のインドコンテナターミナル地図

表 7- 24 CONCOR 社によるコンテナ扱い量(TEUs) (Total Traffic Handled by CONCOR (TEUs))

(Unit: TEUs)

年度 (Year)	輸出入貨物 (International (Export-Import; Exim))	国内貨物 (Domestic)	CONCOR 社取扱コンテナ数 (Total)
1991-92 年度	95,782	12,495	108,277
1992-93 年度	122,645	32,940	155,585
1993-94 年度	188,347	48,824	237,171
1994-95 年度	275,615	127,017	402,632
1995-96 年度	349,141	244,977	594,118
1996-97 年度	424,741	278,801	703,542
1997-98 年度	491,481	230,238	721,719
1998-99 年度	576,790	225,156	801,946
1999-2000 年度	664,490	238,661	903,151
2000-01 年度	753,368	291,360	1,044,728
2001-02 年度	905,058	326,775	1,231,833
2002-03 年度	1,031,925	351,238	1,383,163
2003-04 年度	1,251,618	350,501	1,602,119
2004-05 年度	1,376,516	351,460	1,727,976

備考:CONCOR の HP (<http://www.concorindia.com/corebusiness.asp>)より。

CONCOR 社の鉄道利用でのコンテナ貨物取扱量は、個数(TEUs)ベースでは把握できていないものの、年ごとの金額ベースでの把握はできている。つまり、鉄道輸送での年あたりの鉄道幹線利用料(1 編成(約 50 車両)ごとの料金の年間合計)では把握している。これは表 7-25 の CONCOR 社の財務諸表の 3.Total Expenditure、b) Other Expenditure (i) Rail Freight expenses の通りとなっている。CONCOR 社のコンテナ輸送での鉄道利用料の支払いは、年々増加傾向である。この支払いの増加の要因には、鉄道幹線利用料金の値上げ分も含まれているものの、主な影響は輸送量の増加によると考えられる。

なお、CONCOR 社の財政状況は好調であり、売上、収入ともに大幅に増加している。詳細は表 7-25 と表 7-26 の通りとなっている。

表 7- 25 Financial Results (Provisional) for year ended 31<sup>st</sup> March

(Rs. in Crore)

No.	Particulars	12 Months Ended (March 31 of each year)					
		2001 (Audited)	2002 (Audited)	2003 (Audited)	2004 (Audited)	2005 (Audited)	2006 (Unaudited)
1	Income from Operations	1,074.80	1,286.46	1,483.44	1,764.43	2,003.49	2,440.79
2	Other Income	34.00	48.95	50.40	42.97	48.21	54.15
3	Total Expenditure			1,050.07	1,253.15	1,375.19	1,737.23
	a) Staff Cost	14.25	16.02	18.53	23.54	27.28	30.33
	b) Other Expenditure						
	(i) Rail Freight expenses	<b>547.63</b>	<b>665.48</b>	<b>769.92</b>	<b>912.15</b>	<b>985.84</b>	<b>1,273.32</b>
	(ii) Others	187.00	228.40	265.62	317.46	362.07	433.58
4	Interest	3.63	2.87	2.74	0.25	0.29	0.23
5	Gross Profit (after interest but before depreciation) (1+2-3-4)	356.29	422.64	477.03	554.00	676.22	757.48
6	Depreciation	27.27	33.47	43.94	55.28	66.62	84.86
7	Provision for Taxation	112.25	139.32				
	a) Current Tax#	-	-	137.96	118.09	161.74	156.23
	b) Deferred Tax	-	-	22.28	24.36	18.99	13.65
8	Net Profit (Before prior period adjustments) (5-6-7)	216.77	249.48	272.85	356.27	428.87	502.74
9	Prior Period Adjustments (Net)	0.12	0	0			
	a) Income/Expenses				(6.12)	0.80	(0.11)
	b) Tax				17.44	(1.07)	-
10	Net Profit (8+9)	216.65	249.48	272.85	367.59	428.60	502.63
11	Paid up Equity Share Capital (Face value Rs. 10/- per share)	64.99	64.99	64.99	64.99	64.99	64.99
12	Reserves Excluding Revaluation Reserves (as per balance sheet of previous accounting year)	711.43	844.32	1,036.52	1,312.25	1,633.77	-
13	Basic & diluted EPS for the period, for the year to date and for the previous year (Rs.) (Net profit/No. of shares)	33.33	38.39	41.98	56.56	65.95	77.34
14	Aggregate of Non Promoter Shareholding	-					
	a) Number of shares		233991496	233991496	23991496	23991496	23991496
	b) Percentage of shareholding		36.91	36.91	36.91	36.91	36.91

備考:CONCOR の HP (<http://www.concorindia.com/unauditedR.asp>)の毎年の表を集計した。

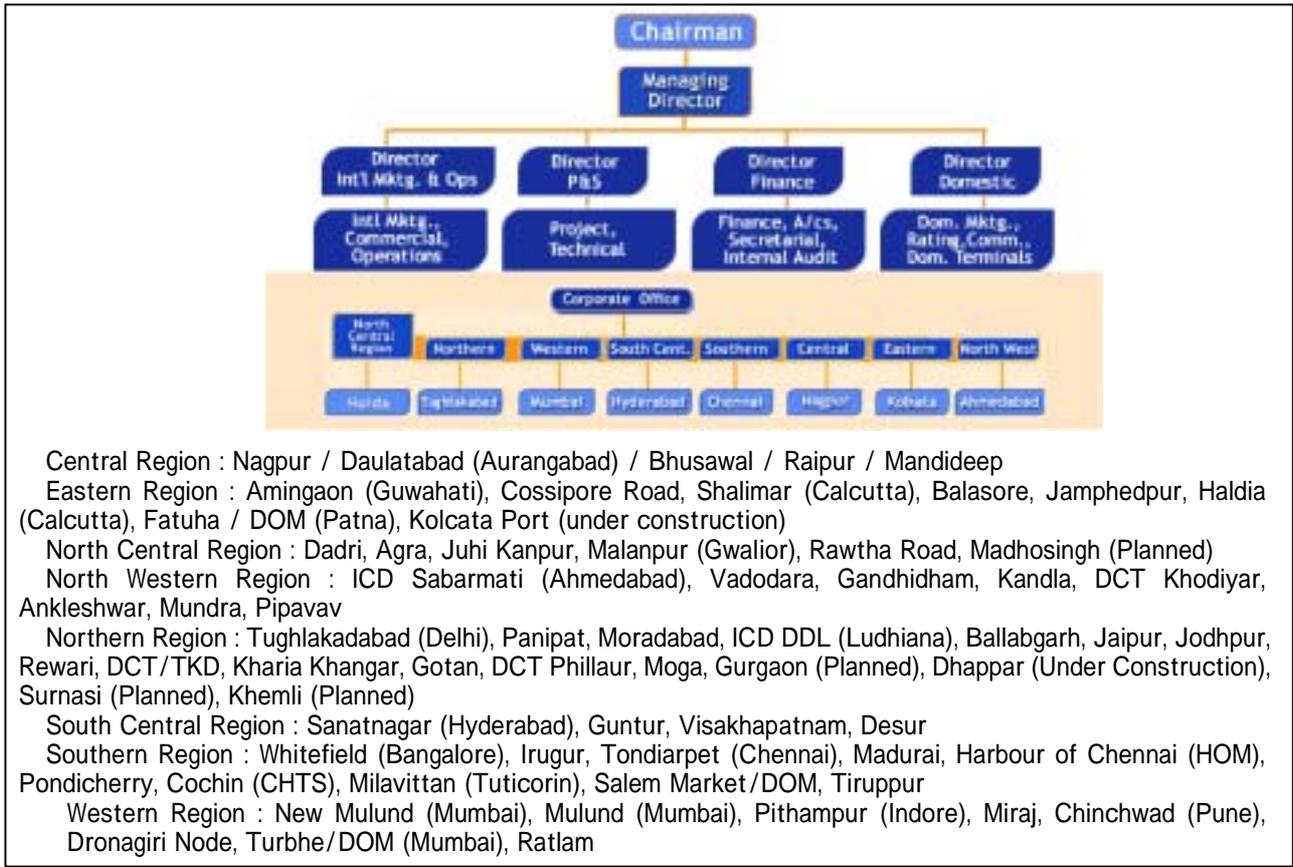
表 7- 26 Segment wise Revenue, Results and Capital Employed

(Rs. in Crores)

No.	Particulars	12 Months Ended (March 31 of each year)				
		2002 (Audited)	2003 (Audited)	2004 (Audited)	2005 (Audited)	2006 (Unaudited)
1	Segment Revenue					
	a) EXIM (Export Import)	891.05	1,036.45	1,305.14	1,551.76	1,908.58
	b) Domestic	395.41	446.99	459.29	451.73	532.21
	Total	1,286.46	1,483.44	1,764.43	2,003.49	2,440.79
	Loss: Inter Segment Revenue	0	-	-	-	-
	Net Sales/Income from Operations	1,286.46	1,483.44	1,764.43	2,003.49	2,440.79
2	Segment Results					
	Profit before tax and interest from:					
	a) EXIM (Export Import)	294.37	329.98	412.01	510.60	552.00
	b) Domestic	60.57	69.53	69.45	82.56	102.88
	Total	354.94	399.51	481.46	593.16	654.88
	Less:					
	i) Interest Expenditure	2.87	2.74	0.25	0.29	0.23
	ii) Other un-allocable expenditure net off un-allocable income	(36.73)	(36.32)	(28.83)	(16.46)	(17.86)
	Total Profit before tax (Including prior period adjustments)	388.80	433.09	510.04	609.33	672.51
3	Capital Employed (Segment assets-Segment liabilities)					
	a) EXIM (Export Import)	392.45	543.90	667.93	922.95	1,079.27
	b) Domestic	129.91	162.52	192.49	216.66	248.43
	Capital Employed in Segments					
	Add:					
	Unallocated Corporate Assets less Corporate Liabilities	522.36	706.42	860.42	1,139.61	1,327.70
	Total	433.72	408.98	527.48	461.25	757.22
		956.08	1,115.40	1,387.90	1,600.86	2,084.92

備考:CONCOR の HP (<http://www.concorindia.com/unauditedR.asp>)の毎年の表を集計し表示。

参考までであるが、CONCOR の組織形態を図 7-8 に示した。CONCOR の組織は地域ごとに運営組織が別れている。なお地方ごとに運営組織が別れている点は、インド国鉄と共通する点である。<sup>16</sup>



出典: CONCOR 社のホームページ

図 7- 8 CONCOR の組織図

インド鉄道の使用しているコンテナ輸送用の貨物車は、ほとんど CONCOR が保有の貨車である(コンテナ貨車以外の貨車(穀物、石炭、石灰、鉄製品、石油等の輸送用貨車)はインド鉄道の保有)。これは日本の JR 貨物において特殊貨車を日本石油輸送(JOT)が保有していたことや、冷凍・冷蔵コンテナを JOT やヤンマーが保有しているなどと共通する面がある。なお、本報告書では具体的に触れていないが、CONCOR の各 ICD ごとの貨物量については、CONCOR のホームページに表や図に詳細が記載されている。<sup>17</sup>

先にも触れたが、CONCOR 社はインドにおいては独占的に鉄道コンテナ貨物の扱いを任されている。しかし近年、この 1 社独占の状態を変えようという動きがインド国内に起こっている。2006 年 2 月 16 日(木)の現地新聞記事(Times of India)によると、CONCOR 以外にもコンテナ貨物を扱わせるための BID(Rail Freight Operation)が前日の 2 月 15 日(水)にインド鉄道省により行なわれ、14 社よりの応募があった。この中で、一部事業展開を開始している企業として Pipavav Rail Corporation Ltd. (PRCL)をあげることが出来る。PRCL は、2006 年 3 月または遅くとも 2006 年 5 月にコンテナのダブルスタックによる Gujrat Port Jaipur (デリーより南約 250Km 地点)間の運行を計画している。PRCL は現在独自のコンテナ貨車も、ターミナル施設も保有していないが、この BID を通じて正式にコンテナ貨物扱い業者となった場合、施設・機材を調達して鉄道利用のコンテナ貨物輸送事業に本格的に乗り出すものと考えられる。なおインド鉄道としては、25 社程度の応募を予定していたとのことであるが、14 社となっている。BID はデポジット金額によって 2 つの応募がカテゴリーに分けている。1 つが Rs 50 Crore のカテゴリーで、もう 1 つが Rs 10 Crore のカテゴリーである。Rs 10 Crore を支払った会社は、4 社で、PRCL、JM Bakshi、Delhi-Assam Roadways、Hind Terminals である。Rs 50 Crore を支払った会社は計 10 社で、Central Warehousing Corp. (CWC)、CONCOR、Gateway Distripark、Indian Infrastructure & Leasing、Reliance Infrastructure Leasing、P & O Ports、Adani Logistics、Dinesh Emirates である。

<sup>16</sup> インドデポの写真を別添資料図 7-85 に添付。

<sup>17</sup> <http://www.concorindia.com/index.asp>

### (13) 港湾施設(コンテナ港)

東回廊も西回廊も港湾地区へとつながっている。東回廊は、Kolcata 港(コンテナ・バルク港)、Haldia 港(コンテナ・バルク港)、へとつながり。西回廊は、JNP 港(コンテナ・バルク港)、Mumbai 港、Mundra 港、Kandla 港、Pipava 港等へと繋がっている。ここでは、東回廊の主要なコンテナ・バルク港湾である、Kolcata 港と Haldia 港、西回廊の主要なコンテナ・バルク港である JNP 港の貨物取扱量と、鉄道貨物輸送(積み込み)に関して示す。



図 7-9 港湾地区での貨車への積み込み・積み下ろし作業

なお、インドではユニットレール方式を方針として導入しており、発から着までの一貫輸送に徹しており途中でのコンテナ貨物のマーシャリング作業は一切行っていない。このため、港湾地区とインランドデポ(ICD)の関係は、発または着、着または発の関係となっており鉄道輸送上、重要なポジションとなっている。また、インドの鉄道輸送において、港湾地区の貨物は、港湾管理機関(Port Trust)が担当している(参考:インランドデポ(ICD)では、ICDを運営・管理している CONCOR が担当)。なお港湾地域内のフィーダーライン(単線)内はディーゼル機関車で運転されている(普通ゾーナルエリア地域鉄道内の支線と本線は電化されている)。

また港湾地区への引込み線の建設は、ゾーナルエリア鉄道(地域鉄道)が担当するが、引込み線の保守と、引き込み線から幹線へ積込済み貨物列車の配送などの運営・管理は港湾管理機関(Port Trust)が担当している。

#### a. 東回廊の主要港湾(Kolkata 港、Haldia 港)

東回廊の東側には Kolkata 港と Haldia 港が位置している。この 2 つの港湾を管理しているのが、Kolkata Port Trust (KoPT)である。はじめに、Kolkata Port Trust (KoPT)の管轄の港について触れる。

Kolkata Port Trust (KoPT)の管轄の港、及び計画中の港は次の通りである。なお、河口からは、Sagar Port、HDC、Diamond Harbour Port、KDS の順となっている。

- Kolkata Dock System (KDS)
- Haldia Dock Complex (HDC)
- Diamond Harbour Port (計画中)
- Sagar Port (計画中)

#### Kolkata Port (Kolkata Dock System (KDS))の概要

インドの東側の玄関口(Gateway)といえる港。ルソバヤン川に 1690 年、天然 River Port(河の港)として設立されている。1870 年には、インドの主要な港として初めて Maritime world dates の地図に記載された。Kolkata 港は河口から 232Km に位置する River Port(河の港)として平均水深は 7m となっている。過去においては、貨物船のサイズ、水深が小さかったことから問題はなかった。しかし、今日の貨物船(バルク)、コンテナ船の規模拡大に伴い対応できなくなってきたことから、Haldia Port の建設へとつながった。KDS は、州のハイウェイ(national and state highway)に市道を通じて NH-6、NH-2、NH-34 に接続している。また KDS は鉄道との接続において、Sealdah と Budge Budge Section より Eastern Railway と接続している。さらに KDS は水上輸送面でも優れており、National Waterway No.1 (Ganga)、National Waterway No.2 (Brahmaputra)とつながっており、Sundarban へも水路を通じて接続している。なお、ヒアリングによると、KDS で扱うコンテナの約半分は、インド国内、残りの約 40%ネパール向け、約 10%がブータン向けのコンテナ貨物となって

いる。

Kolkata Dock System (KDS)の主な施設は以下の通り。

- ・ Kidderpore Dock (KPD), 18 Berths, 3 Dry Docks
- ・ Netaji Subhas Dock (NSD), 10 Berths, 2 Dry Docks
- ・ Petroleum Wharves at Budget Budge, 6 Jetties
- ・ Anchorages at Sandheads, Saugor, Diamond Harbor, Kulpi, Virtual Jetty at Saugor

#### Haldia Port (Haldia Dock Complex (HDC))の概要

大型船や効率的にバルクカーゴを扱うためとして、1977年に近代的な港として設立された。河口から約100kmに位置し、平均水深(Draft)は8.5m。潮位によって10.5mの喫水船舶の利用も可能となっている。KDSとHDSはお互いの長短を補間する関係にあり、住み分けが出来ている。KDSはbreak bulk cargoとコンテナを主に扱い、HDCはKDSで扱えない大型船(原油等液体関連と、バルク、コンテナ)を対象としている。HDCは鉄道との接続において、PanskuraよりSouth Eastern Railwayと接続している。

Haldia Dock Complex (HDC)の主な施設は以下の通り。

- ・ Haldia Dock Complex (HDC), 12 Berths, 3 Oil Jetties

#### Diamond Harbour Port (計画中)について。

KDSとHDCの間のルパナヤン川東岸に計画しているコンテナ港。現在F/S調査がインド側により実施されている。喫水は現時点でも平均水位は9m、潮位によっては10.3mまで対応できることがわかっている。また鉄道との接続も既に港湾後背地にEastern Railwayがフィーダーラインを完成しており問題は無い。

#### Sagar Port (計画中)について。

Sagar島に計画中の港。HDCよりさらに河口寄りである。現在平均水深は10m。計画では、第1期(コンテナ埠頭)でさらに掘り平均水深12mとし、潮位差を利用して喫水15mの船舶利用を可能とするマルチドラフトポート(Multiple Draft Port)とするもの。なお、Sagar Portは先にも触れたがSagar島にあることから、陸との接続が必要で、1000m程の橋を架ける必要がある。鉄道との接続に関しては、Eastern Railwayが対岸(大陸側)のKakdwpまで既に電化したフィーダーラインをもっている。

Kolkata Port Trust(KoPT)の現状として、KoPTの貨物の扱い量、扱い貨物の種類、コンテナ扱い量、船舶寄港量等を下記の表7-27から表7-32にかけて記す。

表7-27 Total Traffic at KoPT

(Units : in million tonnes)

Year	Traffic handled at			Traffic for Major Parts of India
	KDS	HDC	KoPT Total	
2001 - 2002	5.374	25.029	30.403	287.565
2002 - 2003	7.201	28.603	35.804	313.530
2003 - 2004	8.693	32.567	41.260	344.799
2004 - 2005	9.945	36.212	46.157	383.765
April - Aug '05	2.601	17.277	19.878	166.630

表7-28 Cargo Profile at KoPT

(Units : in million tonnes)

Year	Liquid Bulk	Dry Bulk	Beak Bulk	Container	Total
2001 - 2002	15.748	10.219	1.502	2.924	30.403
2002 - 2003	18.386	12.101	1.969	3.348	35.804
2003 - 2004	22.392	12.927	1.920	4.021	41.260
2004 - 2005	24.214	15.478	2.079	4.386	46.157
April-Aug '05	8.675	8.340	0.955	1.908	19.878

表 7- 29 Container Traffic at KoPT

(Units: in TEUs)

Year	KDS	HDC	KoPT Total
2000 - 2001	137845	50882	188727
2001 - 2002	97985	93010	190995
2002 - 2003	105885	117138	223023
2003 - 2004	122419	136657	259076
2004 - 2005	159242	128513	287755
April-Aug '05	84553	44481	129034

表 7- 30 Ship Traffic at KoPT

(Units: number of ships)

Year	Number of Ships Call		
	KDS	HDC	KoPT Total
2000 - 2001	726	1447	2173
2001 - 2002	674	1570	2244
2002 - 2003	725	1676	2401
2003 - 2004	762	1835	2597
2004 - 2005	769	2091	2860
April-Aug '05	309	978	1288

表 7- 31 Efficiency Parameters of KoPT

Description	2001 - 2002	2002 - 2003	2003 - 2004	2004 - 2005	April- Aug '05	April- Aug '04
A. Kolkata Dock System:						
Av. PBD (port a/c) (in days)	0.01	0.003	0.003	0	0.005	0
Av. PBD (in days)	0.58	0.52	0.51	0.40	0.39	0.35
Av. Shipday Output (in tonnes)	2215	2889	3384	3771	2307	1805
Av. TRT (in days)	4.71	4.47	4.29	4.17	3.72	4.00
B. Haldia Dock Complex:						
Av. PBD (port a/c) (in days)	0.16	0.15	0.14	0.31	0.42	0.06
Av. PBD (in days)	0.91	0.87	0.97	1.36	1.37	0.76
Av. Shipday Output (in tonnes)	6438	7531	8388	8395	8903	8784
Av. TRT (in days)	4.01	3.02	2.87	3.00	2.95	2.02

表 7- 32 Financial Performance of KoPT

(Units: Rs. in Crores)

	2002 - 2003	2003 - 2004	2004 - 2005
Operating Income	868.28	956.98	1003.50
Operating Expenditure	664.65	674.09	676.11
Operating Surplus	(+) 203.63	(+) 282.89	(+) 327.39
Net Surplus	(+) 71.25	(+) 113.28	(+) 156.25

b. 西回廊の主要港湾(JNP 港)

JNP 港は JN Port コンテナバースと NSICT コンテナバースとを合わせて、インド国内のコンテナ港としてインド全体の輸出入コンテナの 56%を取り扱っており、海外との貿易の生命線となっている。JNP 港には次の港湾施設があり、それぞれ別の運営となっている。以下に、JNP 港の各種コンテナバースについてその概要を示す。

18

**N.S.I.C.T. コンテナバース(運営中)(第 1 期計画)**

水深 13.5m(将来水深 15m に拡張予定)、バース全長計 600m、ガントリークレーン 8 台、2 コンテナヤード(ハンドリングヤード)、なお、運営は民間企業

**J. N. Port コンテナバース(運営中)(第 2 期計画)**

水深 13.5m(将来水深 15m に拡張予定)、バース全長計 680m、ガントリークレーン 8 台、2 コンテナヤード(ハンドリング

<sup>18</sup>別添資料図 7-86 から 4-90 に JNP 港(NSICT、JNP Port、拡張計画)の模型写真及び施設写真を添付。

ヤード)、運営は JNPT(国営公社)

**Gateway Terminals コンテナバース(建設中)(第3期計画)(India Pvt. Ltd.)**

水深 15m、バース全長計 712m、ガントリークレーン 2 台(将来的には 8 台とする計画)、2 コンテナヤード(ハンドリングヤード)(現在建設中で 2006 年 8 月には運営を開始する予定。運営は民間企業の India Pvt. Ltd.)

**BPCL Liquid Cargo Berth (運営中)**

バース全長は 300m であり、将来的に液体カーゴバースは沖合に展開、ここをコンテナヤードとする計画。建設及び運営は BOT バースで Bharat Petroleum Corporation Limited と IOC Limited の 2 社により実施。

**Shallow Draught Berth (Craft Water Berth)(運営中)**

バース全長計 445m、水深 9m、船長 180m まで対応可能。主にバルク貨物を扱っている

**第4期計画(バース全長計 700m、計画のみ)**

**第5期計画(バース全長計 1000m、計画のみ)**

なお、と はコンテナカーゴのみを扱っており、と のターミナル運営会社がガントリークレーンやトランスティナーなどの荷役施設・機械を保有している。貨車へのコンテナの積み込みは、JNPT が実施している。と の拡張計画に関しては、環境保全審査は終了している。

JNP 港においては、鉄道貨車によるコンテナ輸送は、コンテナ貨物全体の約 30%程度となっている。今後この比率をここ 2~3 年で 35%に、さらに数年後には 40%程度にもっていく予定とのことである。なお現在、残りの約 70%は、トラック輸送によるものである。このコンテナの鉄道貨車への積み込みは、コンテナヤード運営を行っている JNPCT と NSICT が行なっている。そして、フィーダーラインから Central Railway の支線へ貨車の配送などの管理・運行は JNPT が実施している。既存の貨車積み込み用トランスティナーは、保管のための 2 段積みと貨車への 1 段積みのみ行なえる規模のものである。よって現在の機材ではコンテナのダブルスタック化による鉄道輸送には港湾側として機材の問題から対応できない状況となっている。また、48 両の車両にコンテナを詰め込むのに現在 3 台のトランスティナーを使用して約 4 時間ほどかかっている。この、港湾地域への引き込み線は、Central Railway が建設し、引込み線の保守・整備は Central Railway が担当している。現在、引込み線をループ化するための工事を実施しており、2006 年 3 月完成予定。

参考までに、JNP 港の貨物扱い量等を示した表を表 7-33 から表 7-41 に示す。

**表 7- 33 JNPT 管轄の港湾地区の状況(Cumulative Traffic) (Traffic Handle: 2004-05 Vis-à-vis 2003-04)**

Commodity		In Unit	Apr. 2004 – Mar. 2005	Apr. 2003 – Mar. 2004
<b>A Container</b>				
Container (JNPCT)	TEUs		1,138,868	1,038,434
	MT		13,908,322	13,203,160
Container (NSICT)	TEUs		1,232,470	1,230,555
	MT		14,838,315	14,581,858
Total Container	TEUs		2,371,338	2,268,989
	MT		28,746,637	27,785,018
<b>B Bulk</b>				
<b>B1 General Bulk</b>				
Fertilizer & FRM	MT		5,833	147,508
	Steel Coil (E)	MT	5,629	2,609
	Sugar	MT	----	12,094
	Iron (PIG)	MT	----	9,914
	Wood Pulp	MT	----	24,091
	Cement	MT	473,428	369,033
	Project Cargo	MT	30,592	77,438
<b>B2 Vehicles (Bulk)</b>				
Vehicles	NOS.		37,478	66,109
	MT		58,278	82,707
<b>B3 Liquid Bulk</b>				
Liquid Bulk (JNPCT)	MT		2,625	471,834
	Liquid Bulk (BPCL)	MT	3,484,889	2,207,607
Liquid Bulk (Total)	MT		3,487,514	2,679,441
Total Bulk	MT		4,061,274	3,404,835
GRAND TOTAL (A +B)	MT		32,807,911	31,189,853

表 7- 34 JNP Total Traffic (1995-96 to 2004-2005)

(Unit : in Million Tonnes)

	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05
F/FRM/FG	2	1.67	1.24	1.31	1.34	0.4	0.4	0.24	0.15	0.006
Gen. Gargo	0.66	0.74	0.7	0.8	0.78	0.94	0.79	0.7	0.58	0.6
Liquid	0.14	0.58	0.9	1.58	2.17	2.96	2.85	3.04	2.68	3.49
Container	4.07	5.08	6.05	8.03	10.68	14.28	18.48	22.86	27.79	28.75

表 7- 35 Characteristics of Container Terminals an Their Equipments

Facilities	JNP CT	NSICT
Linear quay length	680 meters	600 meters
Rail Mounted Quay Cranes (RMQCs)	8 Nos. (6 Nos. Post Panamax + 2 Nos. Super Post Panamax)	8 Nos. (4 Nos. Post Panamax + 4 Nos. Super Post Panamax)
Rubber Typed Gantry Cranes (RTGCs)	18 Nos.	29 Nos.
Reefer Points	320 Nos.	672 Nos.
Tractor Trailers	136 Nos.: 19 Port owned + 90 hired + 27 hired on call basis	129 Nos. on hire
Backup Area (Container Yard)	61.49 Hectares	21.85 Hectares
Forklifts	3 Nos.	2 Nos.

表 7- 36 JNP Container Traffic (1989-90 to 2004-2005)

(Unit : in Million Tonnes)

	89-90	90-91	91-92	92-93	93-95	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05
JNPCT	0.03	0.06	0.11	0.14	0.17	0.24	0.34	0.42	0.5	0.67	0.54	0.5	0.65	0.73	1.04	1.14
NSICT	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.34	0.69	0.94	1.2	1.23	1.23
Total	0.03	0.06	0.11	0.14	0.17	0.24	0.34	0.42	0.5	0.67	0.89	1.19	1.57	1.93	2.27	2.37

表 7-37 ICD Handling Facilities (鉄道貨物への積込関連施設)

Facilities	JNP CT	NSICT
Rail Mounted Gantry Cranes (RMGCs)	3 Nos.	3 Nos.
Railway Tracks	4 Tracks	2 Tracks
Reach Stackers		
-Hired	10 Nos.	2 Nos.
-Owned	2 Nos.	3 Nos.

表 7- 38 JNPCT ICD HANDLING (1989-90 to 2004-2005)(鉄道貨物積込量)

(Unit : in TEUs)

	89-90	90-91	91-92	92-93	93-95	94-95	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05
JNPCT	2144	7111	17004	27655	28849	42018	70082	98294	136675	203908	166424	142626	180938	198193	276926	271107

表 7- 39 Present & Estimated number of Container trains from JNPT (to Central Railway)

Year	Total port traffic (TEUs in 1000)	% Rail share	Rail Share (TEUs in 1000)	No. of trains each way per day	Peak no. Of trains each way per day
Present					
2003-04	2267	27%	614	11	13
2004-05	--	--	--	11	13
Forecast					
2006-07	2759	30	828	14	18
2011-12	4168	32	1334	23	29
2016-17	6760	34	2298	39	48
2021-22	7835	35	2742	47	59
2022-23& beyond	8000	35	2800	48	60

備考:Central Railway より入手のプレゼン資料より(事前調査)

表 7- 40 Terminal-wise estimated no. of Container trains (each way per day)

(Unit: train)

ICD	2006-07		2011-12		2016-17		2021-22	
	Avg.	Peak	Avg.	Peak	Avg.	Peak	Avg.	Peak
JNPT	6	8	8	10	9	12	10	12
NSICT	7	8	8	10	8	10	8	11
GTI	1	2	7	9	12	15	12	15
4th Term	0	0	0	0	10	13	17	21
Total	14	18	23	29	39	50	47	59

備考:Central Railway より入手のプレゼン資料より(事前調査)

表 7- 41 Existing & Future Facilities Planned at JNPT

Existing Facilities	
Container Terminal	JNPT - 2 (train rail) lines
	NSICT - 2 (train rail) lines
	Engine Run Round - 1 (train rail) line
Bulk Terminal	JNPT - 2 (train rail) lines
	Engine Run Round - 1 (train rail) line
Future Planning	
	- 3 Lines in Bulk Terminal by Gateway Terminals
	- Fourth Terminal Planned by JNPT

備考:Central Railway より入手のプレゼン資料より(事前調査)

## (14) 車両基地と車両工場

### a. 車両基地と車両工場のレイアウト

インドの車両基地の特色は、幹線軌道が 2 つの方向または 3 つの方向へと別れる駅(Junction; JN.)に大なり小なりの車両基地が存在する点である。また車両基地・車両工場は、16 のそれぞれのゾーナルエリア鉄道が個々に保有し、さらに簡単なメンテ等はゾーナルエリアの下の Division も設備を持って行っている。

図 7-10 は、ムガルサイ JN(Mughalsarai JN)にある車両基地の地図である。ムガルサイ JN は、インドで一番大きな車両基地・車両整備工場で場所として東回廊のデリーとカルカッタのほぼ中間に位置し、ベラナシ(Veranasi JN)の近くにある。ムガルサイ JN は、東回廊の最も重要な車両基地・整備基地として機能しており、特に貨物列車は上り線、下り線ともにここで都度車両の点検が行なわれている。多車種基地(総合車両基地)として、電気機関車、ディーゼル機関車、客車、貨物車(穀物、石灰石、石炭、鉄製品)の整備及び修理を行っており、また発着収容線や、機留線、客留線、列車編成用線、貨物操車場と数多くの配線が整備されている。なお、図 7-10 の地図の中の地点 A から地点 B までの直線距離は約 7Km となっているが、(信号システム等)運営上の実際の管轄区域は、地点 A、地点 B の先の全長約 12Km の区間となっている。ムガルサイ JN は 4 つの幹線軌道へと繋がっている。つまり東側は、Patna JN 方面と Sonnagar JN 方面へと幹線が別れており、また西側は Veranasi JN 方面と Chunar JN 方面へと幹線が別れている。

ムガルサイ JN では、一編成約 50 両の空貨物車の目視検査を 3 時間程度で行い、故障やメンテの必要な貨車とそのまま運行できる貨車とを別けて、再度編成し、目的地に向けて出発する。目視検査と編成しなおしなど、ムガルサイ JN における一編成約 50 両の(空)貨物列車の滞在時間は 7 時間から 8 時間となっている。なお、貨物車両修理のためのコントロール室の職員は常時 5 名、3 交代で各 8 時間となっている。

## (15) 運転管理

インド鉄道において列車運行計画表は、ゾーナルエリア鉄道ごとに毎日専門の技術者(オペレーター)1 名が、手書きで作成している。これは、日本の 1 年に一度時刻表を設定するときにコンピュータを利用して作られるそれと大きな違いがある。

この原因は、貨物輸送が定期運行されていないことに問題が起因している。つまり旅客輸送は、政府の方針に従い定時・定期運行がなされているが、貨物輸送は需要に合わせて旅客輸送の合間を縫って運行されているためである。インドでは、貧困対策の一環として政府の方針により旅客輸送はエクスプレス(特急)以外の(一般)旅客輸送では、ほとんど利益が出ないように価格設定がなされている。そのためインド鉄道は、主要な利益源である鉄道貨物輸送を少しでも多く運行することが必要とされている。インド国鉄ではユニット方式を採用し、列車編成は 20 両程度から出発できることになっているものの、輸送コストは 48 両程度の車両編成でないと一両あたりのコストが高く付くように設定されている。このため一般的に列車編成が 50 両前後にならないと出発しない態勢となっており、荷が一杯(50 両編成前後)になり出発できるかは予測しづらい状況にある。このため鉄道貨物輸送の定期運行が行なわれておらず、需要に合わせて列車を走らせている。なお参考までだが現在の幹線輸送では、最小列車編成は 20 両程度で、最大列車編成は 58 両となっている。<sup>19</sup>

<sup>19</sup> 別添資料図 7-91 から 7-93 に現地での運行表作成の様子の写真を添付。

列車運行計画表の作成の方法は、幹線沿いの各機関とタイムリーに無線で話しながら、連絡しながら線を引いて作成される。さらにその内容を管轄している近隣の信号室や駅に無線で連絡しながら運行している。なお繰り返しになるが、貨物列車は需要に応じて空いている部分を利用して運行している。当日の運行計画表の決定は、前日、場合によっては当日書き込みながら列車の運行を行なっている。運行計画表では列車の種類ごとに線の色が3つに色分けされている。エクスプレス(特急)旅客輸送はピンク、一般旅客輸送(鈍行、快速、寝台)は青、貨物輸送は緑となっている。

なお列車の運行に関しては、「9)信号保安設備」も参照のこと。

#### (16) その他 既存軌道を活用しての新たな試み

2006年3月(又は5月)より既存の西回廊の北側ルート(非電化路線)を利用したディーゼル機関車によるダブルスタックコンテナ輸送計画(定期運行計画)

現在、インド側の選定では新西回廊(West Corridor)は、JNP Delhi 間を北側ルート(via Ahmedabad-Palanpur - Phulera- Rewari TKD)が優位な状況で進んでいるようである。この路線は電化されていないことから、ダブルスタックによるコンテナ輸送がより行いやすいとのインド側の見解である。

このルートの既存主要区間を利用して Pipavav Rail Corporation Ltd. (PRCL)が、Pipavav Port Jaipur(テリ-より南約250Km 地点)をダブルスタックのディーゼルで定期運行する計画がある。なお、この計画は若干遅れて2006年5月になるとの話もある。この計画・区間の重要な点は、Mahesana Station(S/W 調査団の2月4日の訪問地)から Phulera Station までの約750km が West Corridor の既存軌道区間であることである。つまり既存軌道区間で、先行して単線ディーゼルのダブルスタックで運行が行なわれるという点である。

この実施のために、2006年1月に同区間の一部を使って実証実験がインド鉄道技術研究機構(RDSO)の立会いのもと、Pipavav Rail Corporation Ltd. (PRCL)の主催で行なわれた。なお PRCL は、現在インド鉄道のコンテナ貨物をほぼ独占的に扱っている CONCOR に対抗しようとしている会社である。2006年2月16日(木)の新聞記事(Times of India)によると CONCOR 以外にもコンテナ貨物を扱わせるための Bid (Rail freight operation)がおこなわれ、CONCOR と PRCL も合わせて計14社が応募している。この実験で使用されたダブルスタック用コンテナ貨車は、RITES 社が設計した貨車である。この実験で使された貨車は PRCL が CONCOR から特別に借りて行なっている(PRCL は名乗りを上げているが、現在まだ一台もコンテナ貨車もインランドコンテナデポ(ICD)をもっていないため)。なお、ダブルスタック用の貨車は RITES 社により既存の貨車に若干の改造を施したものが現在既に開発されている。このダブルスタック用のコンテナ貨車は40フィートコンテナ用の BLCA、BLCB の2種類と、45フィートコンテナ用の BLL である。<sup>20</sup>

<sup>20</sup> 40フィートコンテナ用の BLCA、BLCB の2種類の図面と写真を別添資料図7-94及び図7-95に添付。

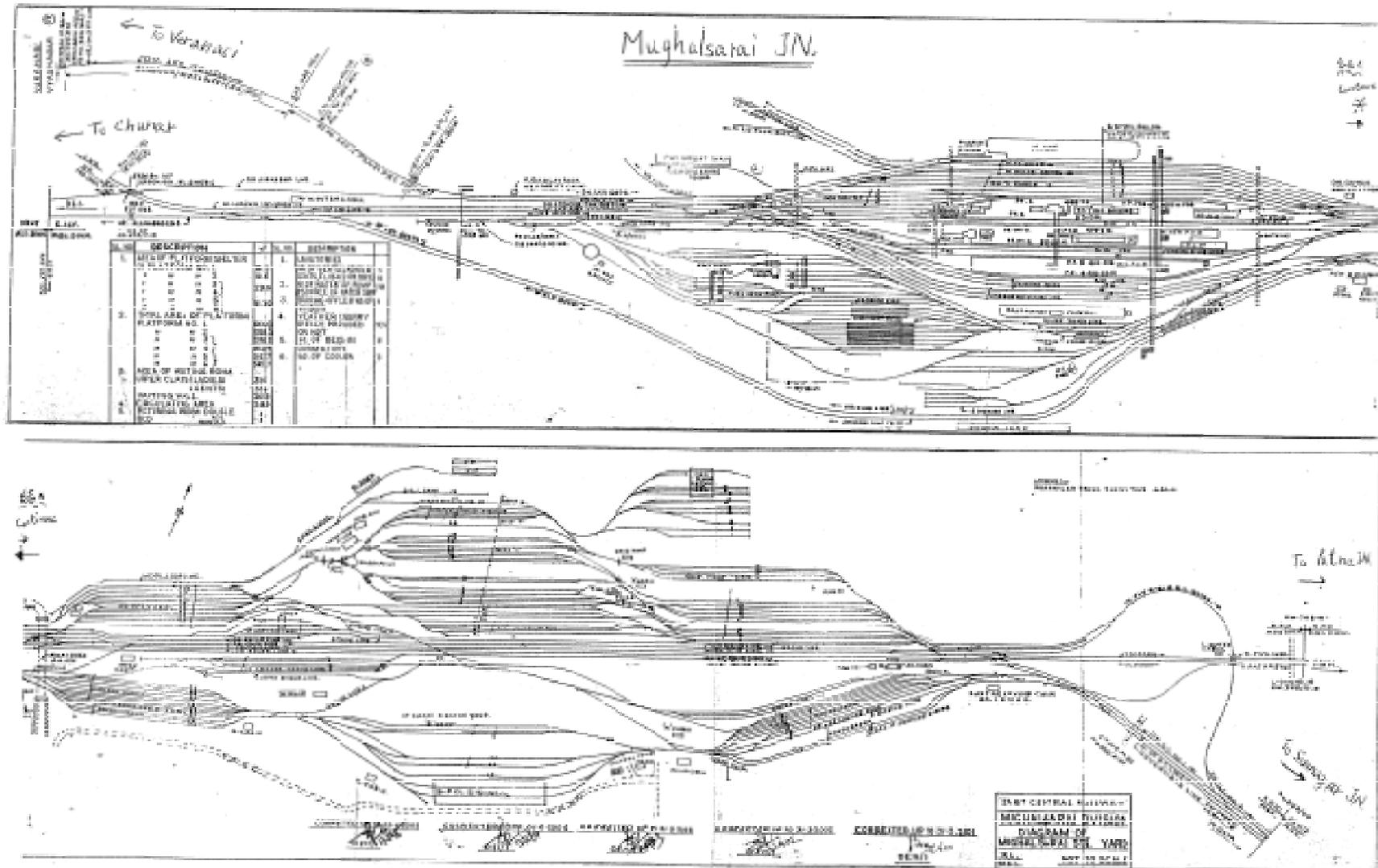


図 7- 10 Mughalsarai JN のヤード配線

アメリカのコンテナ貨車でなく、既にインド側でダブルスタック用のコンテナ貨車が開発され、インド鉄道技術研究機構(RDSO)により実証実験が済み、許可が下りている点も重要である。なお、同ダブルスタックコンテナ貨車は、CONCOR が現在多く保有している既存コンテナ貨車と同じ型のもので、若干の改造がなされているだけのことである。よって、インドに存在する既存のコンテナ貨車でもそのままダブルスタックでのコンテナ輸送が可能との結論も合わせて出たとのことである。

PRCL が、Pipavav Port -Palanpur- Phulera- Jaipur 区間をダブルスタック定期運行しようとしているのは、JNP-Delhi 区間の輸送を現在 CONCOR が独占しており、この区間での新規参入が難しいことから、その対抗策として別ルート・別ポートから Delhi 近郊まで幹線輸送しようとしているためである。PRCL が検討している Pipavav Port - Jaipur 区間は、現在ブロードゲージ単線のディーゼルで運行されており、電化されていない。さらに現在幹線利用率(幹線キャパシティ)が低い点もこのダブルスタック輸送計画でのメリットとなっている。Jaipur の少し手前の Phulera からデリーまでは現在メーターゲージとなっており一貫輸送できない(ただし、現在でも途中からブロードゲージの単線迂回路でデリーまで行くことは可能)。しかし、この Phulera-Delhi 区間も 2 年以内に全線ブロードゲージに改修する計画や工事も現在進められている。この改修が終了次第、既存のレールで Pipavav Port -Palanpur- Phulera- Delhi 区間をダブルスタックでの一貫輸送とするとのことである。

PRCL による、Pipavav Port -Palanpur- Phulera- Jaipur 区間のダブルスタック定期運行では、現在の軸重(Axle Load)の許容量である 21.8 トン(CC+6)に収まる範囲にし、また運行速度も当初は押さえ気味で運行する予定のようである。なおコンテナ貨物輸送は、40ft(又は 45ft)コンテナをダブル積みしても、(鉄製品や石炭の輸送と比べて)重量面や軸重面では現状まったく問題無いとのことである。なお、この内容は RITES 社作成の F/S 西回廊(Western Corridor)の Section III Chapter 2, P.23 の 2.11.5 にも関連内容が記載されている。

## 7.2 施設整備計画

### 7.2.1 RITES 社のフィジビリティ調査

#### (1) RITES 社の実施の新東回廊及び西回廊の各種調査(報告書)と進捗状況

インド鉄道省及び RITES 社は、JICA 事前調査団に対し次の 4 冊の調査報告書を提出している。

<b>インド鉄道省より提出されたインド側作成の F/S 関連調査報告書</b>
<b>[Interim Report]</b>
<b>1. Inception Report For Feasibility Study of Delhi-Hawrah Freight Corridor</b> (RITES 社の行なう新東回廊の F/S の調査項目(スコープ)のほかに、既存の東回廊の現状や詳細が数字をあげて具体的に記載されている。例えば既存幹線の橋梁等の数や軌道の現状など。)
<b>2. Inception Report For Feasibility Study of Delhi-Mumbai Freight Corridor</b> (RITES 社の行なう新西回廊の F/S の調査項目(スコープ)のほかに、既存の西回廊の現状や詳細が数字をあげて具体的に記載されている。例えば既存幹線の橋梁等の数や軌道の現状など。)
<b>[Feasibility Report (Phase 1, Part 1, または PreF/S)]</b>
<b>3. Preliminary Engineering-cum-Traffic Survey For Dedicated Multimodal High Axle Load Freight Corridor Between Ludhiana and Son Nagar (Part-1) On Eastern Corridor (Ludhiana Durgapur / Bokaro / Tatanagar), Feasibility Report, January 2006, RITES LIMITED</b> (RITES 社による東回廊の F/S のフェーズ 1 の 2006 年 1 月 16 日付け最終版。改定 4 回目のものが最終版である。)
<b>4. Preliminary Engineering-cum-Traffic Survey For Dedicated Multimodal High Axle Load Freight Corridor on Mumbai Delhi Route, Feasibility Report, January 2006, RITES LIMITED</b> (RITES 社による西回廊の F/S のフェーズ 1 の 2006 年 1 月 16 日付け最終版。)

RITES 社作成の上記 3 と 4 の、2 つのフィジビリティ報告書は現地関係者により Phase 1, Part 1, または PreF/S と呼ばれている。これら 3 つの呼び名の意味するところは、RITES 社による 2006 年 1 月までのフィジビリティ調査は、フェーズ I でまだ基本レベルであり、2006 年 3 月(又は 4 月)から 2006 年 12 月頃(予定)のフェーズ II で詳細設計及び未完の部分の完成させるとの意である。つまり 2006 年 3 月よりは、詳細設計や新たに検討されることになった部分の詳細調査等を行なうということである。しかし、現段階でも、環境社会配慮分野を除き、フィジビリティ報告書として完成度の高いものとなっており、インド側の能力・技術の高さを測る一つの尺度となる。

RITES 社は、現在これらの 3 と 4 報告書よりもさらに先行して新しい東回廊及び西回廊の路線図作成、詳細設計、調査に着手し、作業途中ではあるが、かなりの作業を既に行っている。つまり上記の 3 と 4 以外にも

報告書や図面集が存在していることが事前調査団の調査で判明しており、現地で入手した情報を以下に記す。なお下記記載の報告書及び図面集は、その一部の除き、度重なる事前調査団の要請や協議にも関わらず、現地滞り時には入手出来なかったものである。よってここでは情報(伝達事項)としてこのような報告書や資料がインド側(インド鉄道省及び RITES 社)に既に存在しているという事を知らせるための記載とする。

### インド鉄道省及び RITES 社の持つ資料の調査関連資料

#### [F/S 付属資料(電気運転施設関連)]

#### A) ANNEXURES (I-XII) SECTION VII ELECTRIFICATION, Feasibility Report Delhi Howrah Dedicated Freight Corridor, January 2006(調査団入手済み)

(東回廊の F/S 報告書(上記 3)の電気関連の添付資料。F/S 報告書とほぼ同じ厚み。内容は、電気運転施設関連の調査報告書(Khurja - Sonnagar 区間の全て)である。その構成は次の通りである。

- 1 List of Power Line Crossings,
- 2 Details of Existing SCADA system
- 3 Details of Various Infringements (OHE Infringement Diagram)  
(Khurja - Sonnagar 全区間の電車線路の経路図とき電系統設備の位置を示したもの)、
- 4 Details of Existing Traction Substations,
- 5 Location of Existing Traction Substations and SWS,
- 6 Existing Traction/General Service Maintenance Facility Chart,
- 7 Details of Existing Road Over Bridge (ROB),
- 8 Details of Existing Transmission Line and Power Maps,
- 9 Details of Existing Feeding Arrangement with Maint. Facilities,
- 10 Details of Proposed Feeding Arrangement (TR Line with Maintenance Facilities),
- 11 Cost of Electrical Works Not Incidental to Railway Electrification,
- 12 Construction Schedule

なお、December 2005 版も存在しているが January 2006 が最終版である。)

#### B) ANNEXURES (I-XIV) Section VII Electrification, Feasibility Report Delhi Mumbai Dedicated Freight Corridor, January 2006(調査団入手済み)

(西回廊の F/S 報告書(上記 4)の電気関連の添付資料。F/S 報告書とほぼ同じ厚み。内容は、電気運転施設関連の調査報告書(JNP(Vasairoad Dadari(Tuglakabad) 区間の全て)である。その構成は次の通りである。

- List of Power Line Crossings,  
Details of Existing SCADA System,  
Details of Various Infringements (OHE Infringement Diagram),  
(JNP(Vasairoad Dadari(Tuglakabad)全区間の電車線路の経路図とき電系統設備の位置を示したもの)、
- Details of Existing Traction Substations,
  - Location of Existing Traction Substations and SWS,
  - Existing Traction/General Service Maintenance Facility Chart,
  - Details of Existing Road Over Bridge (ROB),
  - Details of Existing Transmission Line and Power Maps,
  - Details of Existing Feeding Arrangement with Maintenance Facilities,
  - Details of Proposed Feeding Arrangement, TR Line with Maintenance Facilities,
  - Details of Proposed Feeding Arrangement with Maintenance Facilities (via Palanpur)
  - 11a Computer Simulation Plots
  - Power Map Sowing Grid Details (via Palanpur)
  - Cost of Electrical Works Not Incidental to Railway Electrification
  - Construction Schedule

なお、こちらも December 2005 版も存在しているが January 2006 が最終版である。)

#### C) 新東回廊と新西回廊の詳細積算報告書(報告書数冊。総冊数不明。)(未入手)

(幹線を一定の区間ごとに分けて詳細積算が行なわれている。東回廊の F/S 報告書(上記 3)と西回廊の F/S 報告書(上記 4)の積算金額の根拠。これら報告書は 2005 年中ごろに完成済み。積算は、各施設、分類毎にかなり詳しく行なわれている。)

#### D) 新東回廊と新西回廊の 5 万分の 1 の線路平面図(Route Map)と線路縦断面図(Longitudinal (Gradient) Profile)(合計 200 枚以上。最終枚数不明。)(未入手)

(東回廊(Ludhiana-Sonnagar 間)の内、Delhi-Sonnagar 間の作成がほぼ完成している(今後は若干の手直し程度)。Ludhiana-Delhi 間はまだ作成が始まっておらず、Phase 2 (予定では 2006 年 3 月より 2006 年 12 月頃までの期間)にて作成する。また、Sonnagar-Gomoh-Asansol-Durgapur 間については、不完全ながら途中まで作成した経路図が存在している。Sonnagar-Garwaroad-Barkakana-Muri-Chandila-Tatanagar 間と、Bokaro につながる軌道に関しては、現在経路図は無く、今後も作成するつもりは無いとのことである。)

(西回廊(JNP-TKD-Dadri)の検討中の北側ルート、南側ルートの 2 つの回廊案共に経路図(Route Map)はほぼ完成している(今後は若干の手直し程度。)(i.e. 北側のルート-JNP-Surat-Vadodara-Ahmedabad-Palampur-Phulera-Rewari-TKD-Dadri、南側のルート-JNP-Surat-Vadodara-Ratlam-Nagda-Kota-Mathura-TKD-Dadri)

C) 詳細積算報告書と D) 5 万分の 1 の線路平面図(Route Map)と線路縦断面図(Gradient Profile)については、次に地図上で存在している部分、存在していない部分、今後作成されるかどうか等について図 7-11 と図

7-12 に示す。



図 7- 11 新東回廊の積算及び5万分の1の経路(ルート)図の進捗状況



図 7- 12 新西回廊の積算及び五万分の1の経路図の進捗

インド鉄道省は、RITES 社を通じてすでに詳細な調査を進めている。2006年4月または5月ごろよりインド側にて進められる予定の、F/S 調査フェーズ 2(2006年12月頃終了予定)では、現在不足している部分の積算、経路(ルート)図面の作成と、建設に向けたより具体的な設計も一部開始するとのことである。つまりインド側は、F/S 調査や各種計画を現時点でもすでにかなり前倒しで進めているということである。

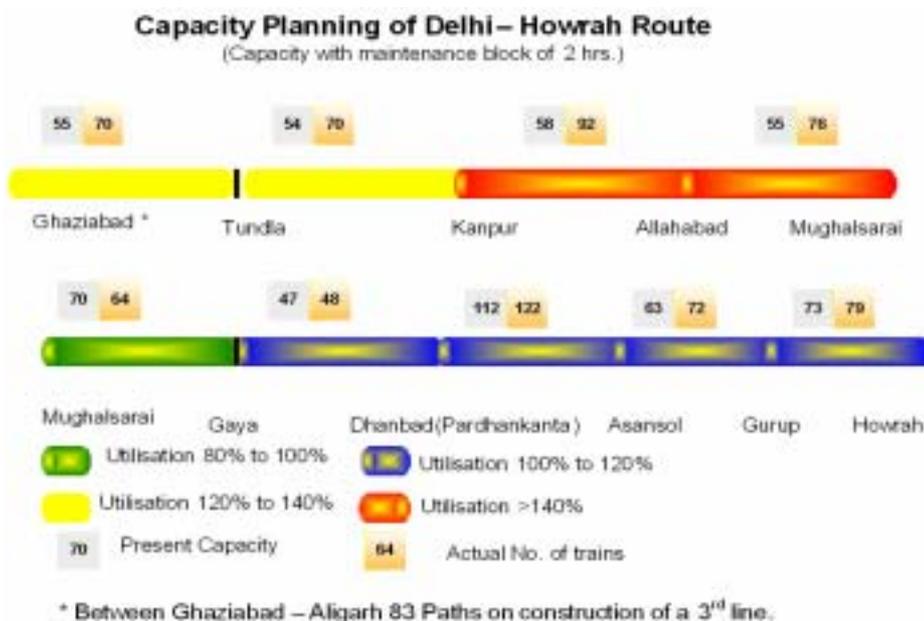
## (2) インド側 F/S 調査及び調査報告書の問題点

インド側の F/S 調査では、環境社会配慮分野の調査が行われていない。これは、インド国内で、鉄道分野の開発は特別に環境及び社会配慮が求められないことに起因した問題である。また、ダブルスタック化による既存路線との建設限界及び車両限界の違いによる相互乗り入れの可・不可の問題、港湾地区やインランドデポでのダブルスタック対応の機材の不備など、技術的にさらに詰めるべき問題も数多く見られる。しかし一方で、現実的で、かつ具体的な技術面での調査も報告書で随所に見ることもでき、この面ではインド側の技術レベルの高さを伺うことができる。

## 7.2.2 輸送需要と予測

### (1) 東回廊(Delhi-HOWRAH 間)の現状及び需要予測

#### 1) 輸送量及び線路容量利用率



出典:RITES 社よりのプレゼン資料(事前調査)(2004/05 年実績値)

図 7- 13 東回廊(Delhi-Howrah 間)既存幹線使用状況(レールキャパシティー)

図 7-13 では既存の東回廊(Delhi-Howrah 間)の”Main Line via Bandel” 幹線の線路容量利用状況が示されている。この区間で、レールキャパシティーが 80%から 100%の範囲に収まっているのは、Mughalsarai-Gaya 間のみとなっている。Ghaziabad-Tundla-Kanpur 間は 120%から 140%の範囲、Kanpur-Allahabad- Mughalsarai 間は 140%以上、Gaya- Dhanbad(Pardhankanta)- Asansol- Gurup- Howrah 間は 100%から 120%の使用状況となっている。

表 7-42 は、図 7.3-3 のデータの 1 年古い 2003 年～2004 年の実績値を用いており利用率が若干低くなっているが、一日当たりの平均運行本数として、旅客と貨物を分けた通貨本数が示されており、旅客や貨物列車の輸送量の傾向がわかる。

表 7- 42 デリー-ハウラ-間の線路容量利用率(2003 年-2004 年実績値)

	区 間	線路容量 (WMB)	1 日当たりの平均運行本数			利用率 (%)
			旅客	貨物	合計	
1	Dankuni - Buddhaman	63	56 本	24.5 本	80.5 本	101.8%
2	Buddhaman - Asansol	105	48 本	31.5 本	79.5 本	75.7%
3	Asansol - Dhanbad	65	35 本	16.3 本	51.3 本	78.92%
4	Dhanbad - Gomoh	65	24 本	22.4 本	46.4 本	71.38%
5	Gomoh - Gaya	47	30 本	23.8 本	53.8 本	114.47%
6	Gaya - Sonenagar	59	19.3 本	28.5 本	47.8 本	81.02%
7	Sonenagar - Mughalsarai	73	19.3 本	43.16 本	66.46 本	91.04%
8	Mughalsarai - Allahabad	55	35 本	35.3 本	70.3 本	127.8%
9	Allahabad - Kanpur	54	36 本	34.6 本	70.6 本	130.7%
10	Kanpur - Tundla	58	48 本	43.3 本	91.3 本	157.4%
11	Tundla - Ghaziabad	55	41 本	37.5 本	76.5 本	142.7%

備考:RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

なお、Delhi(Ghaziabad)-Aligarh 間は 3 車線、Aligarh- Strampur 間は複線、そして Asansol(Strampur) - Howrah 間はほとんどが 4 車線(一部で 5 車線)となっている。

既存の東回廊では、”Main Line via Bandel” の第 1 幹線のほかに、もう 1 本”Main Line via Patna”と”B Route via Locknow & Moradabad”を繋いだ第 2 幹線が存在している。第 1 幹線と第 2 幹線は Mughalsarai JN で交わっており、第 1 幹線”Main Line via Bandel”の使用状況をもとに、第 2 幹線”B

Route via Locknow & Moradabad”へ列車を割り振って Delhi 方面へ、または第 2 幹線の“Main Line via Patna”へ割り振り Howrah 方面へと輸送されている。

第 2 幹線の“Main Line via Patna”と“B Route via Locknow & Moradabad”の線路利用状況についての詳細を記したデータを調査団は入手していないが、現地ヒアリングによると第 1 幹線の“Main Line via Bandel”に準ずる状況であり、現状第 2 幹線もほぼ全て 100%近い使用状況とのことであった。

なお今回の F/S では、Sonnagar 以東の Sonnagar - Gomoh - Asansol - Durgapur(Howrah 迄)ルート、Sonnagar - Garwaroad - Barkakana - Muri - Chandil - Tatanagar(Howrah 迄)ルート、Barkarana Bokaro Ghomoh ルートの 3 つについて、詳細は検討されないこととなっている。しかし、今後調査を求められる可能性があるため、参考まで現在判明している現状等を以下記す。

まず Sonnagar の手前の Mughalsarai- Sonnagar 区間は、3 車線電化区間となっている。の Sonnagar - Gomoh - Sitarampur 間は複線電化区間、の Sitarampur- Asansol - Saktigarh 間は 4 車線電化区間、の Saktigarh-Howrah 間は、3 車線電化区間と複線(一部 3 車線)電化区間(計 5 電化車線)となっている。この に関しては、線路本数、線路使用状況(キャパシティー)、列車本数、将来予測列車本数を示した表があるので参考まで表 7-40 に記す。

の Barkakana - Muri - Chandil 間は単線電化区間で、の Chandil Tatanagar は複線電化となっているとなっている。また の Barkakana - Bokaro 間は単線電化区間、の Bokharo Ghomoh 区間は電化区間であるが単線と複線の入り混じる区間となっている。これら、 と は幹線(Main Line)ではなく支線(B Route)扱いである。そのため調査団は と の区間の線路使用状況(キャパシティー)については現地でのヒアリングのみとし、具体的な詳細データを入手していない。 と ルートは主に鉱山資源(石炭等)を輸送するための幹線であるとのことである。今後本格調査で、East Central Railway と South Eastern Railway より”Line Capacity Statement(ゾナル鉄道の Operating Department にある)”を入手し、駅間の線路使用状況等について調査を行なうことを薦める。

表 7- 43 Dhanbad(Pardhankanta)-Howrah 間の幹線使用状況の詳細 (Eastern Railway 区間のみ)

区間 (駅名-駅名)	距離 (km)	軌道 本数	現状本数 (2004-2005 年)			将来予想本数 (2011-2012 年)			軌道利用状況 (キャパシティー)	
			旅客	貨物	合計	旅客	貨物	合計	現状 (2004-05)	将来 (2011-12)
Dankuni (Howrah の 1 つ前駅) - Saktigarh	68.07Km	3	68	20	88	84	30	114	100.5%	158%
Saktigarh-Burdwan	11.52Km	4	102	29	131	122	39	161	115%	142%
Burdwan-Khana	13.16Km	4	73	30	103	89	40	129	88.7%	112%
Khana -Andal	66.53Km	4	58	42	100	70	72	142	94.3%	134%
Andal -Asansol	25.71Km	4	59	44	103	71	74	145	95.3%	134%
Asansol -Strarampur	8.91Km	4	56	34	90	68	48	116	81.1%	105%
Straranpur-Pradhankanta	39.96Km	2	30	33	63	36	47	83	82.9%	109%

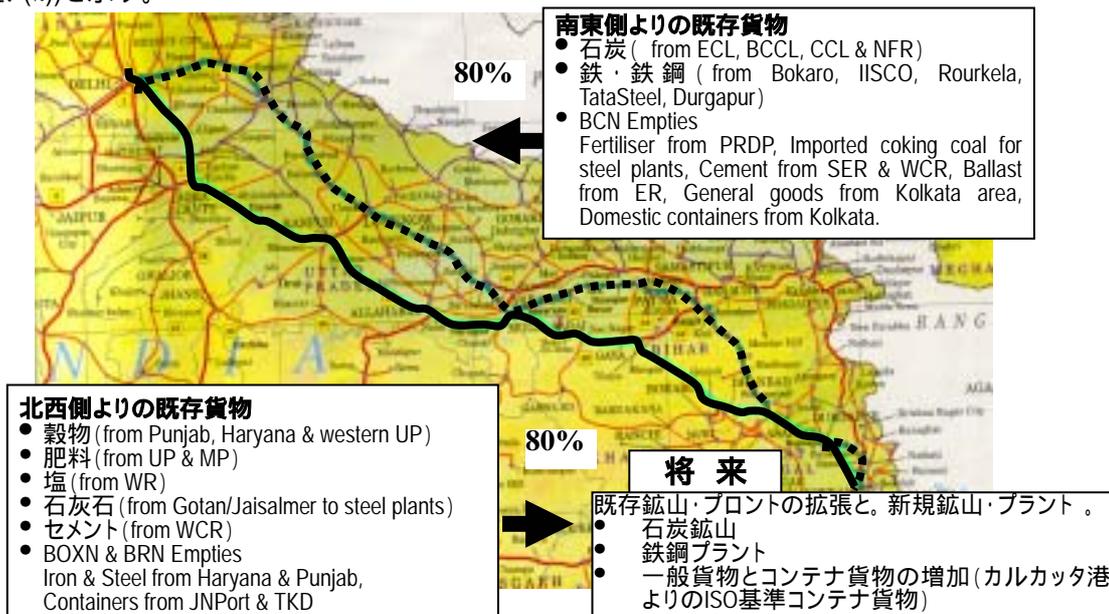
備考:Eastern Railway のプレゼン資料より(事前調査)

図 7-14 にあるように 東回廊(Delhi-Howrah 間)の既存幹線の使用状況(レールキャパシティー)において、Dhanbad(Pardhankanta)から Howrah 間の幹線利用状況は、100%から 120%であると述べた。同区間のより詳細な内訳において 2004 年-2005 年の 1 年間の日ごとの平均値では、81%から 115%となっている。ただ、これは日ごとの平均値であり、より多い日と少ない日がある。また、現時点では、問題はないが、2011 年-2012 年の将来予測では、最低 105%から最大 158%となっており、一部区間で使用状況がかなり危険な領域に達する状況となっている。現在 Sonnagar 以東 Howrah までは新東回廊の建設が検討されていない区間であり、しかも Dhanbad(Pardhankanta) - Howrah 区間は 4 車線、5 車線区間が多くあるので現在は問題無いとインド側(デリーの Railway Board)は言っている。しかし、キャパシティー的に、将来的にはこちらの検討・要請が出る可能性も考えられる。また地域鉄道の Eastern Railway にてはこの部分のプレゼンが行われた。

## 2) 貨物輸送品目と将来の需要

東回廊を利用しての輸送では旅客輸送が多く、貨物輸送では、フル貨物貨車による石炭、鉄製品、穀物、肥料、石灰石、セメント等が中心となっている。また東回廊の特色は、コンテナ貨物はあまり活発に動いておらず、貨物全体の比率の 7%から 8%程度の扱いのみとなっている。図 7-14 に、東回廊を使つての貨物輸送品目の現状と将来についての概要を記す。また、表 7-44 に東回廊を通過する各種貨物の割合

(シェア%)を示す。



備考: RITES 社よりのプレゼン資料(事前調査)より(2004年-2005年実績値)

図 7-14 東回廊の貨物輸送品目(現状と将来)

表 7-44 東回廊を通過する各種貨物のシェア

南東(Howrah)地域から北西(Delhi) 方面へ		北西(Delhi)地域から南東(Howrah) 方面へ	
品目	シェア(%)	品目	シェア(%)
石炭(火力発電用)	59.2%	穀物	35.1%
鉄鋼	23.1%	セメント用鉱石	11.5%
肥料	3.2%	石灰石(岩)	19.2%
セメント	2.0%	肥料	11.1%
石炭(一般)	1.7%	I&S 製品	7.4%
砕石	2.6%	コンテナ	7.3%
コンテナ(一般物資)	8.2%	レシカ・その他	5.0%

備考: RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

なお、表 7-44 の東回廊を通過する各種貨物のとおり、双方向とも基本的にバラ貨物輸送が多く、コンテナ輸送は 8%から 7%となっている。東回廊を通過する主要貨物品目は、年々貨物量の増加しているものが多い。表 7-43 に 2002 年度から 2004 年度の主要品目別の輸送実績値と成長率を示す。

表 7-45 の通り、2002 年度から 2004 年度にかけて、主要輸送品目である石炭、鉄鋼、セメントなどの材料系品目が増加傾向である。特に石炭は、インドの電力事情に対応して、石炭火力発電所での石炭需要の高まりから、その輸送量は年 6%から 7%の成長である。今後も電力不足の解消に向けた石炭火力発電所の建設・増設が Delhi 近郊から Ludhiana 地域にかけて続くことから、今後 10 年～15 年間、引き続き石炭輸送の需要もこのペースで増えていくものと考えられている。なお穀物や肥料などの輸送は微増傾向である。

表 7-45 東回廊を通過する主要貨物品目とその成長率の変化・傾向

品目	2002-2003 年 (2002 年度・MT)	2003-2004 年 (2003 年度・MT)	2004-2005 年 (2004 年度・MT)	2002 年度と 2003 年度の成長(%)	2003 年度と 2004 年度の成長率(%)
石炭	235.85	251.66	271.06	6.7%	7.7%
鉄及び鉄鋼	13.63	14.34	14.86	5.2%	3.6%
セメント	46.25	49.52	54.23	7.07%	9.5%
穀物	45.60	45.43	46.19	-0.37%	1.7%
肥料	26.46	25.83	28.36	-2.3%	9.8%
POL	34.05	32.02	32.40	-6.0%	1.2%
その他	59.25	67.99	74.35	14.75%	9.4%

備考: RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

また、東回廊利用貨物の将来の成長を分析した結果を、表 7-46 に記す。ここでは、2003 年-2004 年の東回廊を通過して東側から西側へと送られた貨物列車の 1 日当たりの実績値である。これをもとに、主要輸送品目の 2011 年-2012 年の予想値と 2021 年-2022 年の予想値とを記したものである。

表 7- 46 東回廊を東から西へ通過する貨物の列車本数(2003-04 年)とその将来予測

	2003-2004 年 列車本数/日(実績値)	2011 年-2012 年 列車本数/日(予測値)	2021-2022 年 列車本数/日(予測値)
石炭	20.65 本	32 本	44 本(2.13 倍)
鉄鋼	8 本	12 本	20 本(2.50 倍)
Ro-Ro Traffic	0 本	2 本	4 本
コンテナ	0.5 本	4 本	7 本(14 倍)

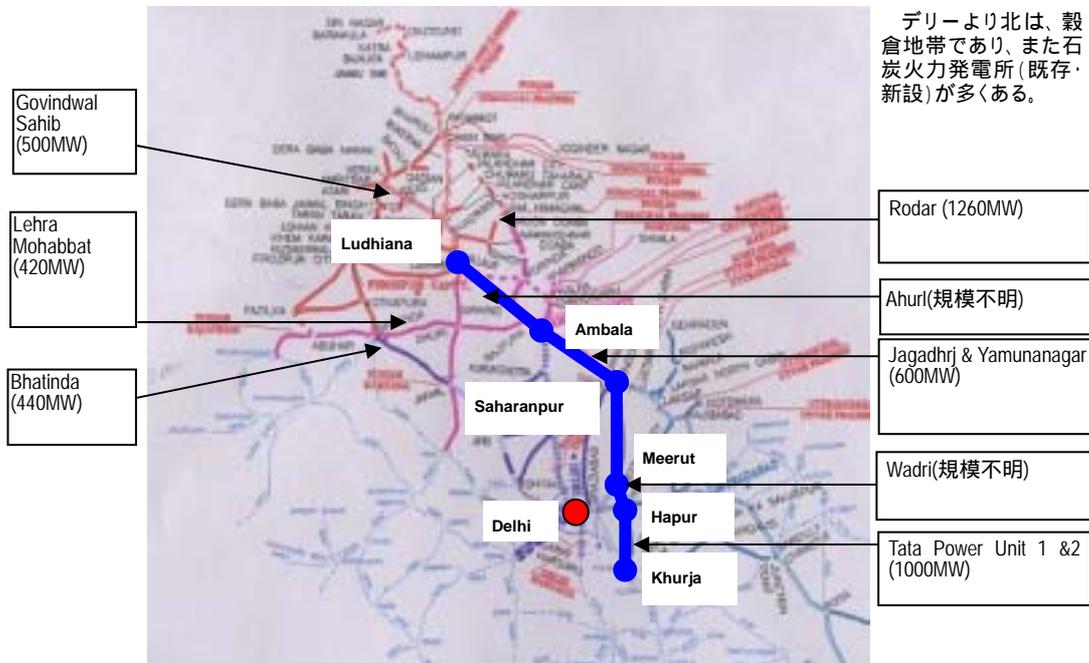
備考: RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

既述の通り、東回廊では、南東(Howrah)地域から北西(Delhi) 方面へ鉄道利用による石炭輸送のシェアが約 60%と高い水準にあるが、これは、デリー近郊から北側の Ludhiana にかけて石炭火力発電所が集積しているためである。図 7-15 は、東回廊の北西側における石炭火力発電所の位置を RITES 社のヒアリングを通じて把握したものである。現在計画段階・建設段階のものも多く、表 7-44 の通り今後 5 年程度で現在の 1.5 倍、15 年程度で現在の 2.1 倍の石炭輸送が必要となることである。

東回廊の東側にあるカルカッタ港やハウラー港ではコンテナ貨物を扱っている。しかし、これらの港で扱うコンテナ貨物は、デリー近郊向けではなく、主にカルカッタ近郊、東回廊利用では Kanpur 程度まで、および北の内陸や内陸国(ネパール・ブータン)向けとなっている。特にカルカッタポート・トラスト(カルカッタ港とハウラー港を管理)の話では、これら 2 港からのコンテナ貨物の 40%程度が、ネパール向けで、10%程度がブータン向けとなっている。

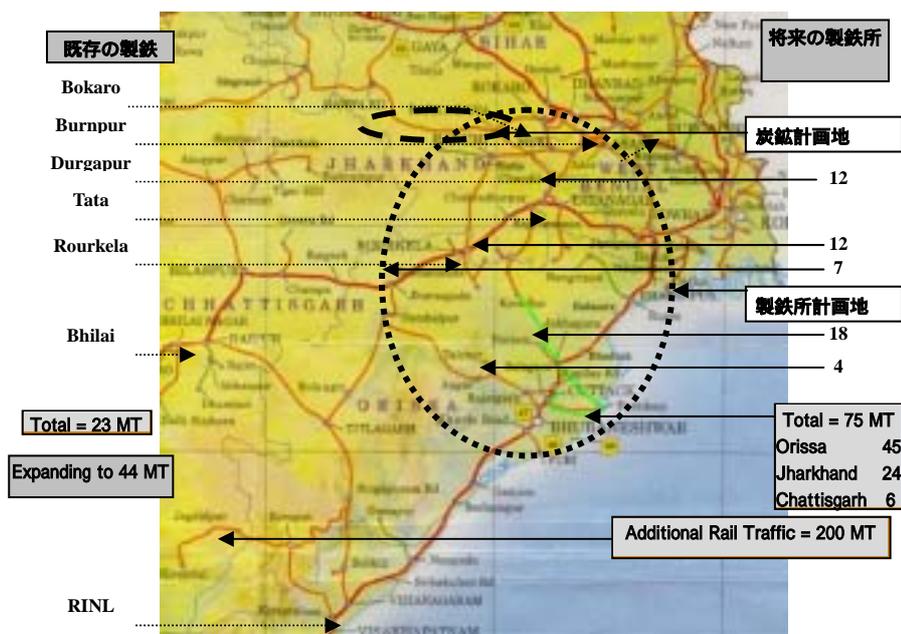
東回廊の南東部には、石炭鉱山が多く分布している。また製鉄所も数多く分布している。これら鉱山及び製鉄所はインドの経済成長に合わせて、現在拡張計画・建設工事が次々に実施されてきている。図 7-16 に製鉄所と石炭鉱山の計画地を地図上に示す。なお、この地図上に示された石炭鉱山よりの石炭がデリー近郊から北側の Ludhiana にかけて石炭火力発電所に鉄道を利用して供給されている。

これら貨物の増加の将来予測を踏まえ、インド鉄道(及び RITES 社)においても表 7-47 のように列車運行本数と線路利用率の 2011 年-2012 年予測値と 2021 年-2022 年の予測値を示している。なお、インド鉄道(及び RITES 社)の予測では、旅客は毎年 3.0%の成長率で、貨物は毎年 4.0%の成長率として仮定しての試算となっている。



備考: 事前調査において、現地での RITES 社へのヒアリングを元に作成。

図 7- 15 東回廊の北西側貨物・産業(既存貨物及び将来貨物)



出典: RITES 社のプレゼン資料(事前調査)

図 7- 16 東回廊の南東側貨物・産業(既存貨物及び将来貨物)

表 7- 47 デリー-ハウラ-間の旅客列車と貨物列車の輸送本数と線路利用状況

区間	将来予想(2011-2012年) 1日当たりの平均運行本数					将来予想(2021-2022年) 1日当たりの平均運行本数				
	線路容量 (WMB)	旅客 (本数)	貨物 (本数)	合計 (本数)	線路利用率 (%)	線路容量 (WMB)	旅客 (本数)	貨物 (本数)	合計 (本数)	線路利用率 (%)
1 Dankuri - Buddhaman	63	71 本	33.6 本	104.6 本	166%	63	95 本	49.8 本	144.8 本	230%
2 Buddhaman - Asansol	105	60 本	42.6 本	102.6 本	97.7%	105	81 本	63 本	144 本	137.1%
3 Asansol - Dhanbad	65	44 本	22.3 本	66.3 本	102%	65	59 本	33 本	92 本	141.5%
4 Dhanbad - Gomoh	65	30 本	30.7 本	60.7 本	93.4%	65	41 本	45.5 本	86.5 本	133.1%
5 Domoh - Gaya	47	38 本	32.6 本	70.6 本	150.2%	47	51 本	48.3 本	99.3 本	211.3%
6 Gaya - Sonenagar	59	24 本	39.1 本	63.1 本	106.9%	59	32 本	57.9 本	89.9 本	152.4%
7 Sonenagar - Mughalsarai	73	24 本	64.5 本	88.5 本	121.2%	73	32 本	95.5 本	127.5 本	174.7%
8 Mughalsarai - Allahabad	55	44 本	48.3 本	92.3 本	167.8%	55	59 本	71.5 本	130.5 本	237.3%
9 Allahabad - Kanpur	54	45 本	47.3 本	92.3 本	170.9%	54	60 本	70 本	130 本	240.7%
10 Kanpur - Tundla	58	60 本	57.9 本	117.9 本	203.3%	58	81 本	85.7 本	166.7 本	287.4%
11 Tundla - Ghaziabad	55	52 本	51.3 本	103.3 本	187.8%	55	70 本	75.9 本	145.9 本	265.3%

備考: RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

また、表 7-48 は、今後予想される東回廊を通過する貨物列車の重量別の増加傾向を示している。

表 7- 48 東回廊を通過する一般貨物と重量貨物の将来予想

Direction (列車の方向)	2004-2005 (1日当たりの本数)		2021-2022 (1日当たりの本数)		Additional Trains 増加の傾向	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Present axle load (一般的な貨物)						
Up(上り、デリー方面)	28.5 本	40.1 本	69.9 本	108.9 本	41.4 本	68.8 本
Down(下り、ハウラ方面)	22.8 本	37.3 本	55.7 本	104.2 本	32.9 本	66.9 本
25 tonne axle load(重量貨物)						
Up(上り、デリー方面)	23.6 本	33.3 本	58.5 本	90.7 本	34.9 本	57.4 本
Down(下り、ハウラ方面)	18.8 本	30.8 本	46.5 本	86.3 本	27.7 本	55.5 本

備考: RITES 社のプレゼン資料より(予備調査)

(2)西回廊(DELHI-MUMBAI 間)の現状及び需要予測

1) 鉄道輸送量及び線路利用率



備考:RITES 社よりのプレゼン資料(事前調査)より(2004 年-2005 年実績値)

図 7- 17 西回廊(Delhi-Mumbai)の既存幹線(南側ルート)の軌道容量利用状況(レールキャパシティ)

図 7-17 では既存の西回廊(Delhi-Mumbai)の南側ルート(via Vadodara - Godhra- Ratlam- Nagda- Kota- Sawai Madhopur - Mathura - Delhi)の幹線の軌道利用状況が示されている。この南側ルートは全て複線電化された主要幹線であり、デリーと海外を結ぶ生命線となっている。なお、この西回廊の南側ルートは、軌道容量利用率(レールキャパシティ)が全て 100%を超えている。Tughlakabad- Palwal- Mathura- Sawai Madhopur 間は 120% から 140%の範囲、Sawai Madhopur- Kota 間は 140%以上、Kota- Ratlam- Godhra 間は 120%から 140%の範囲、Godhra- Vadodara 間は 100%から 120%の範囲、Vadodara- Surat- Udhna- Dahanu Rd.間は 120%から 140%の範囲、Dahanu Rd.- Virar 間は 100%から 120%の範囲となっている。

表 7- 49 デリー-ムンバイ間(南側ルート)の線路容量利用率(2003 年-2004 年実績値)

区 間	距離 (km)	線路容量 (WMB)	2003-2004 年の実績値 1 日当たりの平均運行本数			合計	利用率(%)
			旅客列車	貨物列車	内、コンテナ		
J.N Port - Jasai	9.00	10	0 本	12.9 本	10.49 本	12.9 本	129%
Jasai - Panvel	16.00	18	0 本	15 本	10.65 本	15 本	83.33%
Panvel - Diva	26.00	40	13 本	21.3 本	10.65 本	34.3 本	85.75%
Diva - Vasai Road	42.00	40	9 本	17.8 本	9.72 本	26.8 本	67%
Vasai Road - Virar*	8.20	189 (108)	143 本 (9 本)	21.31 本	9.72 本	164.31 本 (30.31 本)	86.94% (28.06%)
Virar - Dahanu Rd.	63.80	63	53.52 本	19.12 本	9.72 本	72.64 本	115.3%
Dahanu Rd. - Bulsar	74.40	50	47.46 本	20.99 本	9.72 本	68.45 本	136.9%
Bulsar - Udhna	64.55	50	47.5 本	21.26 本	9.72 本	68.76 本	137.52%
Udhna - Surat	4.01	58	59.43 本	21.54 本	9.72 本	80.97 本	139.6%
Surat - Bharuch	58.94	54	48.63 本	26.08 本	9.72 本	74.71 本	138.35%
Bharuch - BRC	70.12	54	48.13 本	26.50 本	9.72 本	74.63 本	138.2%
BRC'P' - BRC'D'	4.58	67	69.13 本	37.86 本	9.72 本	106.99 本	159.69%
BRC'D' - BRC'Z'	2.11	42	23.72 本	14.99 本	7.72 本	38.71 本	92.17%
BRC'Z' - Godhra	67.04	42	23.72 本	24.17 本	7.72 本	47.89 本	114.02%
Godhra - Ratlam	185.21	44	22.1 本	38.23 本	7.72 本	60.33 本	137.11%
Ratlam - Nagda	41.35	44	24.1 本	36.47 本	7.35 本	60.57 本	137.66%
Nagda - Kota	224.98	40	19 本	25.30 本	7.35 本	44.3 本	110.75%
Kota - GQL	5.56	40	26 本	37.80 本	7.35 本	63.8 本	159.5%
GQL - Sawai Madhopur	102.20	40	23 本	28.30 本	7.35 本	51.3 本	128.25%
Sawai Madhopur - Bayana	140.83	40	22 本	27.30 本	7.35 本	49.3 本	123.25%
Bayana - Mathura	75.41	40	13 本	20.60 本	6.25 本	33.6 本	84%
Mathura - Palwal	83.40	67	48 本	40.85 本	6.25 本	88.85 本	132.61%
Palwal - Tughlakabad	40.00	80	63 本	43.20 本	6.25 本	106.2 本	132.75%
	1409.69						

備考:\*WMB(With Maintenance Block)は、メンテナンス作業を加味した場合を指す。

\*Vasai Road - Virar 間については、RITES 作成の表により数値が異なるため、双方の数値を記載している。

RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

これら、軌道の利用状況を、より細かな駅区間の利用率毎で集計すると表 7-50 の通りとなる。つまり軌道利用状況で 100～150%の利用率の部分、全体の 87%。つまりデリー-ムンバイ(JNPT)間で全体 1409.69km の内の、実に 1229.83km が軌道利用率 100～150%の状況である。

表 7- 50 デリー-ムンバイ間(南側ルート)の線路利用率毎の距離・割合

線路利用率(%)	距離(km)	全体の距離に占める割合(%)
80%未満	42.00km	3.0%
80%～100%	127.72km	9.06%
100%～150%	1229.83km	87.22%
150%超	10.14km	0.72%
合計	1409.69km	100%

備考:RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

この状況を打開するために、現在インド鉄道省でも対策を立ててきており、既存路線の各種輸送増強策を打ち出し、実施してきている。この既存路線の輸送増強策を表 7-51 に示す。

表 7- 51 デリー-ムンバイ間の既存路線(南側ルート)の各種輸送増強策と実施による線路容量変化

区 間	現在の輸送増強策	線路容量(列車本数/日)	
		現状	輸送増強策後
J.N. Port- Jasai	複線化	10 本	38 本
Jasai - Panvel	複線化	18 本	38 本
Dahanu Road - Bulsar	信号設備の改良	50 本	63 本
Bulsar - Udhna	信号設備の改良	50 本	64 本
Surat - Bharuch	信号設備の改良	54 本	63 本
Bharuch - Vadodara	信号設備の改良	54 本	63 本

備考:RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

ただし、のちの表 7-52 と表 7-53 を検討すればわかるが、表 7-51 記載の既存路線改修の効果を織り込んで、2011-2012 年、さらには 2021-2022 年の軌道利用率(キャパシティ)は 200%、場合によっては 300%を超える区間がある。信号設備の改良や複線化などの増強策は重要だが、将来の成長を見据えた抜本的な解決を検討しなければ対応できない状況が予想される。

西回廊には、もう 1 つ北側ルート(via Ahmedabad- Mahesana- Marwar- Ajime- Jaipur- Dausa- Alwar Rewari - Delhi)が存在しているが、この北側ルートは現在非電化路線でありまた主要区間が単線である。この北側ルートは、非電化路線であることから JNP 港よりの貨物はほとんど通過していない。そして Gujara 半島にある主要港湾(3つのコンテナ貨物港と複数のバルク港)の貨物の Delhi および Ludhiana 向けのコンテナ貨物、バルク貨物の輸送ルートとして機能している。Gujara 半島にある主要港湾の荷の扱い量はまだまだ多くなく、よって現時点では西回廊の南側ルートほどは、活発には使用されていない。ただ、今後は Gujara 半島にある主要港湾の荷の扱い量の増加に伴い、活発化していくと予想される。

## 2) 貨物輸送品目と将来の需要

表 7-49 は、西回廊の Mumbai-Delhi 間の貨物品目種別の割合を示したものである。この表では、上り(Up)のデリー向けの方向のみの表示であるが、西回廊の貨物輸送品目をつかむことができる。

表 7- 52 Mumbai-Delhi 間の貨物品目種別の割合(上り方向:デリー側向け)

	Bulsar → Dahanu Rd.	Surat → BRC	BRC → Ratlam	Nagda → Kota	Kota → MTJ	MTJ → Delhi
コンテナ	59%	36%	27%	46%	55%	24%
セメント	1%	0%	0%	0%	10%	7%
穀物	4%	3%	0%	1%	1%	3%
肥料	1%	1%	7%	9%	17%	7%
石油	7%	4%	17%	15%	8%	7%
鉄鋼	3%	3%	1%	1%	1%	7%
雑品	1%	1%	3%	3%	2%	9%
品目なし	23%	34%	33%	4%	5%	3%
エンジン	2%	1%	1%	3%	1%	2%
石炭	0%	17%	2%	16%	0%	31%
塩	0%	0%	9%	2%	0%	0%
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%

備考:RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

なお、下り(Down)のデリーからムンバイ向けの貨物としては、現在、工業製品の輸出としてのコンテナ貨物が多い傾向となっている。よって西回廊では Mumbai-Delhi 間で発と着の双方で空コンテナの問題は発生していない。西回廊の南西側では、JNP 港や、Mumbai 港のほかにも数多くの港湾施設がある。特に著しい港湾開発が行われているのが、Gujarat 半島である。ここには大小 6 つのコンテナ及びバルク貨物港がある。Gujarat 半島のコンテナ港には、Mundra 港、Kandla 港、Pipava 港があり、この 3 港はまた拡張計画・拡張工事が現在進められている。また、Surat 周辺では Hazira 港(コンテナ・バルク港)が現在建設中である。



備考: RITES 社のプレゼン資料と F/S 調査報告書、及び現地ヒアリングを元に作成(事前調査)

図 7- 18 西回廊の南西部の港湾地域

これら西回廊沿いの主要な港湾施設よりのコンテナ貨物の扱い量(実績値)と、それらのうちの鉄道を利用しての輸送量(実績値)、さらにはそれらの将来予測値(2021 年～2022 年)を表 7-53 に示す。

表 7- 53 西回廊の主要港湾コンテナ取扱量、鉄道輸送量とそれらの将来予想

港湾名	現状(2002-2003)			将来予測(2021-2022)		
	港湾コンテナ貨物扱量(千 TEUs)	この内鉄道による輸送量(千 TEUs)	一日の鉄道輸送量(列車輸送本数)	港湾コンテナ貨物扱量(千 TEUs)	この内鉄道による輸送量(千 TEUs)	一日の鉄道輸送量(列車輸送本数)
JNP*	2269.	614.	9.36 本	7500.	2625.	36.85 本
Mumbai	197.	20	0.1 本	1500.	525.	4.94 本
Kandla	170.	2.	0.01 本	1000.	350.	3.3 本
Mundra	48.	16.	0.12 本	2000.	900.	9.25 本
Pipavav	25.	9.	0.07 本	1500.	675.	6.93 本
Hazira	-	-	-	2000.	800	8.9 本
合計	2709.	661.	9.66 本	15500.	5875	70.17 本

備考: RITES 社及び Western Railway よりのプレゼン資料より(事前調査)

なお、インドの港湾地区から鉄道を利用しての首都圏・都市圏への輸送は、比率が高く、現在 JNP 港では約 27%となっている。インド鉄道(Central Railway 及び Western Railway)及び JNPT によると、今後 JNP 港ではこの鉄道利用の比率を 40%程度まで比率を上げる予定とのことである。この比率を 40%でなく最高 35%のシェアとして、貨物扱い量の年々の増加とで予測した予測値を表 7-54 にしめす。なお、表 7-53 と表 7-54 での 2003-2004 年の実績値は、JNP 港よりの鉄道による輸送量が 614 千 TEUs となっており同じであるが、コンテナ列車の本数がこの 2 つの表では違っている。資料の作成を行った機関がそれぞれ違っていることからデリー行きの本数が 9.36 本と 9.61 本とで違っているものと思われる。また行き先別でアーダバード経由の分が追加されている点も違っている。この 2 つの表は、傾向を知る上でのあくまでも参考用として活用いただきたい。

表 7- 54 JNP 港の鉄道利用コンテナ取扱シェアと鉄道輸送量の将来予想

年度	港湾貨物の鉄道利用の占めるシェア(%)	鉄道による輸送量(千 TEUs)	コンテナ列車の本数(列車 1 編成約 50 両)		
			デリー方面(南ルート)	アーダバード経由(北ルート)	合計
2003-04(実績値)*	27%	614	9.61 本	2.12 本	11.73 本
2006-07(予測値)	30%	828	12.85 本	2.75 本	15.6 本
2011-12(予測値)	32%	1334	19.99 本	4.28 本	24.27 本
2016-17(予測値)	34%	2298	33 本	6.99 本	39.99 本
2021-22(予測値)	35%	2742	39.62 本	8.51 本	48.13 本

備考:RITES 社よりのプレゼン資料より(予備調査)

これら貨物の将来動向も踏まえ、将来のデリー-ムンバイ間の線路容量利用率(将来予測 2011 年-2012 年を表 7-55 に、また、同 2021 年-2022 年のものを表 7-56 にそれぞれ示す。

表 7- 55 デリー-ムンバイ間の線路容量利用率(将来予測 2011 年-2012 年)

区 間	距離(km)	線路容量(WMB)	2011-2012 年の将来予測 1日当たりの平均運行本数			合計(本)	利用率(%)
			旅客列車	貨物列車	内コンテナ		
J.N Port - Jasai	9.00	38	0 本	27.01 本	22.84 本	27.01	71.08%
Jasai - Panvel	16.00	38	0 本	31.31 本	22.84 本	31.31	82.39%
Panvel - Diva	26.00	40	17.79 本	37.86 本	22.84 本	55.65	139.13%
Diva - Vasai Road	42.00	40	12.32 本	31.43 本	20.2 本	43.75	109.38%
Vasai Road - Virar*	8.20	189 (108)	12.32 本	37.3 本	20.2 本	49.62	45.94%
Virar - Dahanu Rd.	63.80	63	73.25 本	33.47 本	20.2 本	106.72	169.4%
Dahanu Rd. - Bulsar	74.40	50	64.95 本	35.75 本	20.2 本	100.7	201.4%
Bulsar - Udhan	64.55	50	65.01 本	36.04 本	20.2 本	101.05	202.1%
Udhna - Surat	4.01	58	81.33 本	35.59 本	20.2 本	116.92	201.59%
Surat - Bharuch	58.94	54	66.55 本	41.91 本	20.2 本	108.46	200.85%
Bharuch - BRC	70.12	54	65.87 本	42.59 本	20.2 本	108.46	200.85%
BRC'P' - BRC'D'	4.58	67	94.61 本	60.66 本	20.2 本	155.27	231.75%
BRC'D' - BRC'Z'	2.11	42	32.46 本	26.06 本	16.02 本	58.52	139.33%
BRC'Z' - Godhra	67.04	42	32.46 本	37.69 本	16.02 本	70.15	167.02%
Godhra - Ratlam	185.21	44	30.25 本	55.93 本	16.02 本	86.18	195.86%
Ratlam - Nagda	41.35	44	32.98 本	52.83 本	15.28 本	85.18	195.02%
Nagda - Kota	224.98	40	26 本	39.01 本	15.28 本	65.01	162.53%
Kota - GQL	5.56	40	35.58 本	56 本	15.28 本	91.58	228.95%
GQL - Sawai Madhopur	102.20	40	31.48 本	43.19 本	15.28 本	74.67	186.68%
Sawai Madhopur - Bayana	140.83	40	30.11 本	41.73 本	15.28 本	71.84	179.6%
Bayana - Mathura	75.41	40	17.79 本	31.77 本	12.99 本	49.56	123.9%
Mathura - Palwal	83.40	67	65.69 本	57.13 本	12.99 本	122.82	183.31%
Palwal - Tughlakabad	40.00	80	86.22 本	60.49 本	12.99 本	146.71	183.39%
	1409.69						

備考:RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

WMB(With Maintenance Block)は、メンテナンス作業を加味した場合を示す。

Vasai Road - Virar 間については、RITES 社作成の表により数値が異なるため、双方の数値を記載。

表 7- 56 デリ-ムンバイ間の線路容量利用率(将来予測 2021 年-2022 年)

区 間	距離 (km)	線路 容量 (WMB)	2021-2022 年の将来予測 1 日当たりの平均運行本数			合計(本)	利用率(%)
			旅客列車	貨物列車	内コンテナ		
J.N Port - Jasai	9.00	38	0 本	54.58 本	46.96 本	54.58	143.63%
Jasai - Panvel	16.00	38	0 本	63.58 本	46.96 本	63.58	167.32%
Panvel - Diva	26.00	40	26.34 本	69.81 本	46.96 本	96.15	240.38%
Diva - Vasai Road	42.00	40	18.23 本	57.67 本	40.84 本	75.9	189.75%
Vasai Road - Virar*	8.20	189 (108)	18.23 本	68.02 本	40.84 本	86.25	79.86%
Virar - Dahanu Rd.	63.80	63	108.42 本	61.03 本	40.84 本	169.45	268.97%
Dahanu Rd. - Bulsar	74.40	50	96.14 本	63.95 本	40.84 本	160.09	320.18%
Bulsar - Udhna	64.55	50	96.23 本	64.25 本	40.84 本	160.48	320.96%
Udhna - Surat	4.01	58	120.39 本	62.23 本	40.84 本	182.62	314.86%
Surat - Bharuch	58.94	54	98.51 本	71.73 本	40.84 本	170.24	315.26%
Bharuch - BRC	70.12	54	97.50 本	72.91 本	40.84 本	170.41	315.57%
BRC'P' - BRC'D'	4.58	67	140.04 本	103.57 本	40.84 本	243.61	363.6%
BRC'D' - BRC'Z'	2.11	42	48.05 本	47.29 本	32.43 本	95.34	227%
BRC'Z' - Godhra	67.04	42	48.05 本	62.94 本	32.43 本	110.99	264.26%
Godhra - Ratlam	185.21	44	44.77 本	88.19 本	32.43 本	132.96	302.18%
Ratlam - Nagda	41.35	44	48.82 本	82.5 本	30.89 本	131.32	298.45%
Nagda - Kota	224.98	40	38.49 本	64.5 本	30.89 本	102.99	257.48%
Kota - GQL	5.56	40	52.67 本	89.34 本	30.89 本	142.01	355.03%
GQL - Sawai Madhopur	102.20	40	46.59 本	70.79 本	30.89 本	117.38	293.45%
Sawai Madhopur - Bayana	140.83	40	44.57 本	68.48 本	30.89 本	113.05	282.63%
Bayana - Mathura	75.41	40	26.34 本	52.55 本	26.25 本	78.89	197.23%
Mathura - Palwal	83.40	67	97.24 本	86.12 本	26.25 本	183.36	273.67%
Palwal - Tughlakabad	40.00	80	127.63 本	91.29 本	26.25 本	218.92	273.65%
	1409.69						

備考:RITES 社よりの Inception Report とプレゼン資料(予備調査)より

WMB(With Maintenance Block)は、メンテナンス作業を加味した場合を示す。

Vasai Road - Virar 間については、RITES 社作成の表により数値が異なるため、双方の数値を記載。

また、表 7-54 は、今後予想される西回廊を通過する貨物列車の重量別の増加傾向を示している

表 7- 57 西回廊(Delhi-Mumbai)を通過する一般貨物と重量貨物の将来予想

Direction (列車の方向)	2004-2005 (1 日当たりの本数)		2021-2022 (1 日当たりの本数)		Additional Trains 増加の傾向	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Present axle load (一般的な貨物)						
Up(上り,デリー方面)	8 本	16 本	43 本	76 本	35 本	60 本
Down(下り,ムンバイ方面)	7 本	19 本	48 本	97 本	41 本	78 本
25 tonne axle load(重量貨物)						
Up(上り,デリー方面)	7 本	14 本	36 本	56 本	29 本	42 本
Down(下り,ムンバイ方面)	6 本	16 本	41 本	83 本	35 本	67 本

備考:RITES 社のプレゼン資料より(予備調査)

### (3) 備考・考察

東回廊、西回廊共に鉄道利用貨物は年々増加傾向であり、現在すでに軌道容量利用率 100%を超えている区間も多く存在している。そしてこれらはインド側の提示した各種資料によると、あくまでも予測値ではあるが、2021 年～2022 年頃には、軌道容量利用率は多くの部分で 200%以上、幹線区間によっては 300%以上となっている。これら 200%を超える区間は、信号設備や軌道の回収などにより整備・改修を行っても 2021 年頃には対応できない状況になると考えられる。特にインドのように、遅い列車と早い列車が同じ幹線を走る場合、既存軌道のままで軌道容量そのものを信号等若干の整備で抜本的にかえることは難しいと考えられる。さらに、インドは現在高度成長期へと移行しつつあるように見受けられ、年 3～4%の貨物量の成長率は十分可能と考えられる。むしろ、経済成長に伴う急激な貨物量の増加もありえることから、その対応が急がれる。これらの面から考えるに、抜本的な軌道の増強つまり 4 線化などにより物流インフラそのものの整備・強化の必要性・ニーズが今後 10 年程度でさらに高まると考えられる。

なお、東回廊および西回廊ともに、軌道容量利用率 100%を超えている区間がすでに多く存在しているが、インドでは東回廊、西回廊のみでなく、主要路線が各地で 100%を超えての使用というのが常態化している。インドではこの対応のために時刻表の中でメンテナンスブロック(Maintenance Block)の 4 時間をうまく

活用してのいでいる面がある。つまり、メンテナンスブロック時間帯を決まった時間帯・定時とせずに、日々の運行状況に合わせて都度ピーク帯からずらしたり、4時間一度にとらずに2時間2回に分けたり、場合によっては短縮、その他、効率的に支線、ループ線、フィーダー線なども活用して対応している。

この容量利用率が100%を超えての使用ということは、日本の感覚ではまず考えられない状況であるが、これにはいくつかの要因が考えられる。1つには軌道容量(キャパシティ)の設定方法が日本と違うこと。2つには、日本と違い速度・加速性の違う列車が数多く同じ幹線を走っていること(時速130km/hのExpress、80km/h程度の一般旅客列車、時速20~40km/h程度の(重量)貨物輸送が同じ幹線上にいる)。3つには、列車集中制御装置(CTC)が導入されていないこと(ただし信号設備としては自動閉塞装置(Automatic Color Light Signaling)は東回廊・西回廊でほぼ全域で導入されている。また、信号機の間隔は、(日本とほぼ同じで)制動距離1.5kmを前提としている。そしてStation Signalingとして第一種連動装置(Electric (Computer) Interlocking)が幹線の約10%の区間で使用・運営されている)。4つには、旅客列車運行は定時・定期運行だが、貨物列車の運行は不定期(需要にあわせて)運行となっている点、などをあげることができる。

なお、インド国鉄では、各ゾーナルエリア鉄道ごとに"Line Capacity Statement"という報告書が内部資料として毎年作成されている。これは、各ゾーナル鉄道のDivisionごとの線路の使用状況(軌道キャパシティ)が把握でき、特に主要な駅間の過去の1日当りの利用状況(本数(含む旅客、貨物の詳細内訳)、キャパシティ(%)等)と将来の予測利用状況が記されている。本格調査において、幹線および幹線に繋がる支線・フィーダーラインの状況なども把握可能なことから、各地のゾーナル鉄道またはDelhiのRailway Boardを通じて東回廊および西回廊沿線の各ゾーナルエリア鉄道の"Line Capacity Statement"を入手することを薦める。

### 7.2.3 鉄道施設計画

#### (1) 鉄道施設詳細計画

このセクションの内容は、2006年1月のRITES社の新東回廊・新西回廊の2つのF/S(Phase 1)報告書と、現地でのインド鉄道省とRITES社へ聞き取りを基にしている。よって詳細な内容は、RITES社の2つのF/S(Phase 1)を参照頂きたい。また、既存幹線と新幹線の東、西それぞれの技術面の違いを1枚の表にまとめたものを表7-60に添付する。

##### 1) 線路規格

新東回廊と新西回廊の線路規格は全て、1676mmのブロードゲージ(BG)である。

##### 2) 技術基準

技術基準は、F/Sに特に記載のある特殊なもの意外は、既存のインド鉄道の技術基準(本報告書4.2、(1)現地調査の結果、2)技術基準記載のIndian RailwayのAct, Manual, Codeなどに準拠している。そしてこれら技術基準の中でも最新のもの、技術的に高いレベルのものが使用されている。

##### 3) 建設限界及び車両限界

新東回廊のF/Sでも新西回廊のF/Sでもダブルスタック化の検討が行なわれている(RITES社の東回廊F/Sと西回廊F/S(上記3と4)のどちらの報告書においても同じ内容のものがSection-III: Maximum Moving Dimension and Freight Stock, Chapter 2: Maximum Moving Dimensionに記載されている)。ここでは、インドでのダブルスタック化の根拠としてアメリカの鉄道の検討が行なわれている。この中から重要なポイントと、インド鉄道で検討されている、ダブルスタックの建設限界と車両限界を示す。

アメリカの鉄道の高さは報告書内で以下のように示されている。

表7-58 米国鉄道の一般貨物貨車の車両高さ (AAR Height Designations for Common Freight Cars)

米国鉄道		高さ	
一般貨物貨車の種類 (車両限界の高さ)	Plate 'B'	15'1"	4597 mm
	Plate 'C'	15'6"	4724 mm
	Plate 'E' Plate 'F'	15'9"	4801 mm
	Plate 'H'	17'0"	5182 mm
	Plate 'I' (Includes Double Stack Well Cars)	20'2"	6146 mm
		20'6"	6248 mm
建設限界の高さ National Clearance Standard		23'	7010 mm



なお、RITES 社の F/S では、機関車はディーゼル、電気ともに 8000 馬力級(Axle8 つの Twin Bo-Bo タイプ(世界では電気機関車で存在している)、既存の 6000 馬力級、5000 馬力級 2 台連結で、平均時速 70km/h の運行で検討している。また、F/S 報告書に記載がないが、9000 馬力級(現在世界に存在していない)の検討も行い、データとしては RITES 社に存在している。

## 6) 軌道、線形

### (A) 線形

#### 新東回廊(Ludhiana-Sonnagar 区間)

新東回廊のルートは、Ludhiana - Ambala - Saharanpur - Meerut - Hapur - Khurja - Tundla - Kanpur - Allahabad - Mughalsarai - Sonnagar を通るルートで、Delhi-Sonnagar 間は既存の”Main Line via Bandel”を通るルートと平行して主に南側を通るルートで検討されている。新東回廊は全線電化複線である。なお、都市部では、新規の駅周辺の土地買収が困難となることや、都市住民への社会環境面での配慮等もあり、土地買収の必要のない場合を除いて都市を迂回するルートが選ばれているとのことである。

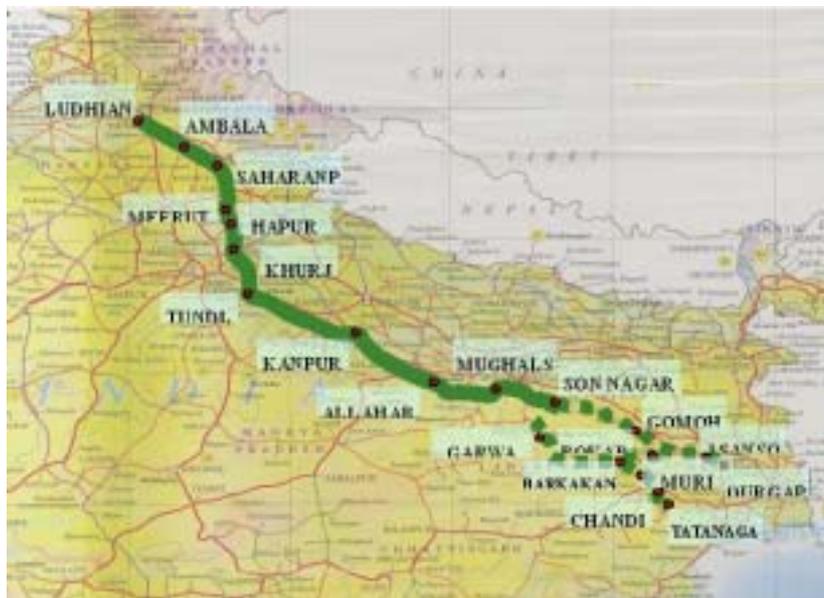


図 7- 22 新東回廊のルート

新東回廊では、Ludhiana-Sonnagar 間の他に Sonnagar- Gomoh - Asansol Durgapur 区間、Sonnagar - Garwa Road - Barkakana - Muri - Chandil - Tatanagar 区間、またこのとを途中で繋ぐ Barkakana - Bokaro Ghomoh 区間が点線にて存在しており、これらも調査対象となっている。このととの区間に関してインド側は、現時点で新たな幹線を作ることは検討していないとのことである。今後、特に South Eastern Railway 地区からの石炭輸送や鉄製品輸送が急増することも考えられ、留意が必要である。

#### 新西回廊(JNP-Delhi(TKD)区間)

新東回廊のルートは、北側ルートと南側ルートの 2 つの候補ルートがある。北側ルートは、”B: Alignment Via Ahmedabad - Palanpur - Phulera - Rewari - TKD”と言われており、南側ルートは、”A: Alignment Via Vadodara - Ratlam - Kota - Mathura - TKD”と言われている。尚、どちらのルートも非電化複線で検討されている。これは、新西回廊ではコンテナダブルスタックによる輸送を検討しているため、ダブルスタック化に伴い高さの問題があることから、非電化としてディーゼル機関車で運行を予定している。

現在インド側では、新東回廊のルートは、北側ルートをインド側は推奨している。これは、南側ルートは既に複線電化されているが、北側ルートは非電化地区でディーゼルによるダブルスタックに対応しやすいと考えているからである。また、



図 7- 23 新西回廊の 2 つのルート

北側ルート沿いの Gujarat 半島には複数のコンテナ・バルク港湾があり、今後こちらからの貨物の急増が見込まれていることもあげられている。そして Gujarat 半島に荷は、Ahmedabad 経由で一度南下してから南側ルートに乗せるのではなく、北側ルートを強化してそのままテリ方面に輸送することを想定しているためである。

## (B) 軌道

### レール

レールは、新東回廊、新西回廊ともに全線 60kg、UIC/90 UTS rail. HH on curves のみを使用する(既存回廊では 52kg と 60kg の両方を使用している)。

### 枕木

まくら木は新東回廊、新西回廊ともに全線 PC まくら木(Pre-stressed Concrete Pillow)である。そして新東回廊、新西回廊ともに使用本数は、幹線部分(Main Line)で 1km 当たり 1660 本/km、そして側線・環状線(Loop Line)部分で、1km 当たり 1540 本/km の使用となっている。また締結装置はバンドロールタイプである。

### バラスト

既存の東・西回廊と同じく、枕木下道床厚は 30cm で、すべて硬質岩石の破石を予定している。

## 7) 平面・立体交差施設

平面・立体交差施設は、既存のインド鉄道の技術基準に準拠して検討されている。ただし、5)列車荷重にて記載したが、橋において、軸重 30 トン、牽引重量は 1m 辺り 30 トン/m(HM Loading)で検討されている。そして、新東回廊、新西回廊でそれぞれ最終的に決定された建設限界をもとに設計される予定となっている。尚、ガーダーやトラス桁については既存のインド鉄道の技術基準に準拠してインド鉄道の研究機関 RDSO の認定または、RDSO 設計のもの全路線にて使用する。

## 8) 運転保安施設

運転保安施設については、新旧の回廊で多くの違いが出る部分である。ここでは RITES 社をヒアリング内容を表 7-59 にまとめる。尚、詳細は、新東、新西回廊の F/S に具体的にその内容が記載されているので、そちらを参照いただきたい。

表 7-59 新旧の回廊の運転保安施設の違い

	種目	既存回廊の 既存施設	新回廊(Plan)	備考
1	Station Signaling (各地の駅、ジャンクション等の信号・ 運行管理システム)	10%程度が Electric Interlocking(第一種連動装置) 90%が Old signaling (Manual operated 又は Relay Based)	100% Electric Interlockingシステム (第一種連動装置) の導入を検討	連動装置は、中央制御(CTC) と関係する。
2	Centralization(中央制御) (列車集中制御システム CTC)	Not (実施されていない)	導入を検討	(特殊なタイプでなく、どの企業・ 国でも技術的に対応可能な物 を選定)
3	GPS Based Block System (機関車のオペレーター操縦席で、 信号の色がわかるような液晶モ ニター式。位置制御と列車運行管 理も含む。)	Not (実施されていない)	導入を検討	機関車の操縦席への液晶パネル の導入。
4	Optical Fiber (光ファイバー回線の設置)	すでに存在しているが、電話や他の 通信用程度。小容量。更なる回線数 必要。	導入を検討。(情報 交換、制御のため、 大容量。)	新回廊の制御のため大容量 光ファイバー網が必要。
5	(Mobile Telecommunication) Verbally and Data Display	各駅とゾーナル鉄道センターとのコミュニ ケーションのみ。しかし現状は、主に有線 を使用。	機関車の操縦席と、 セントラルセンター間も行 う予定。	機関車操縦席への表示パネル の導入。画面表示と音声で対 応するため。
6	Electrical Telephone Exchange (電話交換台)	存在するが、現在、ゾーナル HQ と Division HQ のみに設置されており、 各地で更なる電話交換台が必要。	導入を検討	回線網の近代化含む。

## 9) 電気運転設備

電気運転設備では、新東・西回廊ともに、既存の 25kV Booster System (Conventional)タイプが選定された。

既存の東、西回廊では、25kV(Booster System (Conventional)タイプ)と、2x25kV (Auto Transformer System; AT)タイプ(過去日本の技術アシスタンスで導入)の両方が導入されている。しかし、コストパフォーマンスを比べた結果、既存の 25kV(Booster System (Conventional)タイプ)のほうが安上がりであることがわかり、新東・西回廊ともに、既存の 25kV(Booster System (Conventional)タイプ)を使用することとなった。

(なお、既存の回廊では、2x25kV (Auto Transformer System; AT)タイプは、Katni- Anuppur Bilaspur 間で見ることができる。)

### 10) その他

参考までに、新旧の東・西回廊の技術対比表を表 7-60 に添付する。

表 7- 60 新旧の東・西回廊の違い(技術スペック等)

	西部輸送回廊(Delhi Mumbai(JNP))			東部輸送回廊(Ludhiana - Sonnagar)	
	Existing Railway	Planned New Railway		Existing Railway	Planned New Railway
	JNP - Vadodara - Ratlam - Mathura - Kota - Agra - Delhi	Plan A (Alignment via Vadodara - Ratlam - Kota - Mathura - TKD)	Plan B (Alignment via Ahmedabad - Palanpur - Phulera - Rewari - TKD - Dadri)	Sonnagar - Ludhiana	Plan (Sonnagar - Ludhiana)
1. Route Length	1450 Km	1447 Km	1493 Km	1232 km	1232.01km
2. Construction Project Route Length	-	1415 Km	1461 Km	-	1232.01km
3. Gradient					
Ruling Gradient	1 in 100	1 in 200(C) Compensated	1 in 200(C) Compensated	1 in 80	1 in 200(C) Compensated
Steepest Gradient in yards	1 in 400	1 in 400	1 in 400	1 in 400	1 in 1200, 1 in 400 in exceptional cases
4. Single Line/Double line	Double (some area Triple & Quadro) Line	Double line	Double line	Mostly Double (some Single) Line	Double line
5. Standard of Construction					
Gauge	1676 mm	1676 mm	1676 mm	1676 mm	1676 mm
Rails	52/60 Kg/m UIC/90 UTS rail, HH on curves	60 Kg/m UIC/90 UTS rail, HH on curves	60 Kg/m UIC/90 UTS rail, HH on curves	52/60 Kg/m UIC/90 UTS rail, HH on curves	60 Kg/m UIC/90 UTS rail, HH on curves
Sleeper	Mostly PSC (1660 Nos./km density for main line 1540 Nos./km density for loop line per km)	PSC, 1660 Nos./km density for main line 1540 Nos./km density for loop line per km	PSC, 1660 Nos./km density for main line 1540 Nos./km density for loop line per km	Mostly PSC (1660 Nos./km density for main line 1540 Nos./km density for loop line per km)	PSC, 1660 Nos./km density for main line 1540 Nos./km density for loop line per km
Points & Crossings	52/60 kg rail, 1 in 12 with curved switches and CMS crossings on PSC sleepers	60 kg rail, 1 in 12 with curved switches and CMS crossings on PSC sleepers	60 kg rail, 1 in 12 with curved switches and CMS crossings on PSC sleepers	52/60 kg rail, 1 in 12 with curved switches and CMS crossings on PSC sleepers	60 kg rail, 1 in 12 with curved switches and CMS crossings on PSC sleepers
Ballast	300 mm cushion	300 mm cushion	300 mm cushion	300 mm cushion	300 mm cushion
Maximum Speeds	130kmph(Passenger), 110kmph(Freight)	100 kmph(Freight train)	100 kmph(Freight train)	130kmph(Passenger)	100 kmph(Freight train)
Type of traffic & axle load	22.9 tonne movement Design (actual running around 20.9 tonne movement) , 3600 tonne training loads	25 tonne double stack container movement with 15000 tonne trailing loads 30 tonne for bridges	25 tonne double stack container movement with 15000 tonne trailing loads 30 tonne for bridges	22.9 tonne movement Design (actual running around 20.9 tonne movement) , 3600 tonne training loads	Freight Traffic with 25 tonne axle load and 15000 tonne trailing loads
6. Formation					
Bank width for Double line	12.16 m	13 m	13 m	12.16 m	13 m
Slope Embankment	2:1	2:1	2:1	2:1	2H:1V
Cutting width for Double line	11.86 m	12.5 m (extra for side drains)	12.5 m (extra for side drains)	11.86 m	12.5 m (extra for side drains)
Slope of Cutting (ordinary soil)	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1
Blanketing	0.30 m depth	0.75 m depth	0.75 m depth	0.30 m depth	0.75 m depth
7. Curves					
Maximum degree of	10 degree curve	2.5 degree curve	2.5 degree curve (700m)	10 degree curve	2.5 degree curve

curvature		(700m radius) shall be provided.	radius) shall be provided.		(700m radius)
Curve Compensation	0.04% per degree	Curve compensation will be kept at the rate of 0.04% per degree of curvature	Curve compensation will be kept at the rate of 0.04% per degree of curvature	0.04% per degree	at the rate of 0.04% per degree of curvature
<b>8. Bridges</b>					
Standard of loading	22.9 tone axle load with 8.25 tonne/m Trailing Load	30 tonne axle load with 12 tonne/m Trailing Load (HM Loading)	30 tonne axle load with 12 tonne/m Trailing Load (HM Loading)	22.9 tone axle load with 8.25 tonne/m Trailing Load	30 tonne axle load with 12 tonne/m Trailing Load (HM Loading)
Longest Bridges	1409m	1409 m (Narmada River)	1409 m (Narmada River)	2834.64 m	2834.64 m
<b>9. Road Crossings</b>					
Total number of Road Crossings (includes ROB, RUB and LCs)	ROB:46, RUB:65, LC:597	310	297	ROB:32, RUB 36, LC:480	348
<b>10. Stations</b>					
Crossing Stations	NA	11 nos.	11 nos.	67	10
Load Exchange Yard	NA	13 nos.	14 nos.	9	6
<b>11. Tunnel</b>					
Number of Tunnels (double line - single bore)	2 nos.	2 nos. Nil.	Nil.	3 nos.	Nil.
Total Length of Tunnels	NA	2850 m	Nil.	238m + 198m + 107m	Nil.
<b>12. Rail Flyovers</b>					
Number	NA	-	-	21 +1(under construction)	7
<b>13. Additional Land Required</b>					
	-	2542 Hectare	3281 Hectare	-	1758.62 Hectare
<b>14. Total Cost of the Project</b>					
	-	Rs. 11770.922 Crores	Rs. 11445.599 Crores	-	Rs. 7039.44 Crores
<b>15. Cost per km</b>					
	-	Rs. 8.319 Crores	Rs. 8.319 Crores	-	Khurja-Ludhiana (411.23km) Rs.3526.92 Crores Sonnagar-Kurja (820.78 km) Rs.7039.44 Crores

## (2) 鉄道計画費用

### 1) 東回廊の事業予算見積もり結果

a) Son Nagar Khurja 間 : ルート長:820.78 km プロジェクトコスト:Rs. 7039.44 crores

b) Khurja Ludhiana 間 : ルート長:411.23 km プロジェクトコスト:Rs.3526.92 crores

東回廊合計(1232.01km) Rs.10566.36 crores

内訳 : Civil Engg.=Rs.8468.72 cr., Sig. & Tele.=Rs.1522.43 cr., Electrical= Rs.635.90 cr., Mechanical (Maintenance facilities for Rolling Stock)= 332.71 cr., Total = 10959.76 cr.

### 2) 西回廊の事業予算見積もり結果

**南側ルート**(Alignment via Vadodara - Ratlam - Kota - Mathura - TKD)

ルート長:1447km(内、建設距離:1415km)

**プロジェクトコスト:Rs. 11770.922 crores**

内訳 : Civil Engg.=Rs.10095.562 cr., Sig. & Tele.=Rs.1463.250 cr., Electrical (Non traction) = Rs.62.110 cr., Mechanical=150.000 cr., Total = 11770.922 cr.

**北側ルート**(Alignment via Ahmedabad - Palanpur - Phulera - Rewari - TKD)

ルート長:1493km(内、建設距離:1461km)

**プロジェクトコスト:Rs. 11445.599 crores**

内 訳 : Civil Engg.=Rs.9740.939 cr., Sig. & Tele.=Rs.1492.550 cr., Electrical= Rs.62.110 cr.,  
Mechanical=150.000 cr., Total = 11445.599 cr.

表 7- 61 RITES PreF/S の総工事費

	Rs. Crores	円 (*2.6) 千万円	Rs.Crores /km	円 (*2.6) /km 千万円	工期	車両所有 FIRR	車両リース FIRR
Dehli-Howrah							
The total capital cost of construction of Sonnagar-Khurja: 820km	7,039	18,303	8.567	22			
The tentative cost of cost of construction of Khurja-Ludhiana: 411km	3,527	9,170	8.581	22			
Sub Total	10,566	27,473		22	5 年	25.7	28.2
Delhi-Mumbai : 1461km Abstract Cost	9,741	25,326	6.667	17			
	1,705	4,433					
Sub Total (2281km)	11,446	29,759	7.834	20	6 年	17.7	18.3
2692km	22,012	57,232	8.180	21			
Total		5,723 億円		2 億円/km			

注: ( ) は Khurja-Ludhiana411km 除く

表 7- 62 各セクション毎のコスト

区間	距離	Civil		Electrical		Mechanical		S&T		Total	
		Rs.Crore	千万円	Rs.Crore	千万円	Rs.Crore	千万円	Rs.Crore	千万円	Rs.Crore	千万円
Dehli-Howrah											
Sonnagar-Khurja	820km	5,439	14,141	408	1,061	214	556	978	2,543	7,039	18,301
of Khurja-Ludhiana	411km	2,725	7,085	205	533	107	278	490	1,274	3,527	9,170
Sub Total	1231km	8,164	21,226	613	1,594	321	835	1,468	3,817	10,566	27,472
/km		6.6	17.2	0.5	1.3	0.3	0.7	1.2	3.1	8.6	22.3
%			77%		6%		3%		14%		100%
Delhi-Mumbai	1461km	9,741	25,327	62	161	150	390	1,493	3,882	11,446	29,760
Sub Total		9,741	25,327	62	161	150	390	1,493	3,882	11,446	29,760
/km		6.7	17.3	0.04	0.11	0.10	0.27	1.02	2.66	7.8	20.4
%			85%		1%		1%		13%		100%

### 7.3 新旧回廊に関する考察・コメント

本案件は、東回廊(Ludhiana-Sonnagar)間で計 1232km、西回廊(JNP-Dadri)間で計 1493km、つまり距離として合計 2725km に及ぶ複線の新線計画である。

また東回廊の Sonnagar-Durgapur 間、Sonnagar-Tatanagar 間、さらにこの 2 つをつなぐ Barkakana-Bokaro-Ghomoh 間も検討することになっている。これら Sonnagar 以東の区間は Howrah(Kolkata)まで幹線で直接つながっており石炭、鉄製品等の重要生産拠点となっている。よって、Kolkata の港湾地区までも含めた Sonnagar 以東 Howrah(Kolkata)までの計 549km も貨物や幹線利用状況に関しては調査が必要と考えられる。

これらから、先の新東・西回廊の合計 2725km と、Sonnagar 以東 Howrah(Kolkata)までの計 549km とを合わせた合計 3274km が対象であるということも、あるいは言えよう。

そしてこの東回廊と西回廊は、デリーを中心に両端が港湾地区で海外との貿易拠点であり、また幹線の終着点としてインドデポ(ICD)が存在してトラック物流へとつながっている。また大都市として消費地である、ムンバイ(インド最大)、デリー、カルカッタ、ルディアナとを結ぶ、人と物をつなぐ幹線(生命線)であるとも言える。

さらにこれら幹線沿いには、鉄道ターミナル、駅、車両基地、車両整備工場、橋梁・構梁(含む道路との交差、河川橋)、サブステーション(変電所)、発電所など様々なインフラが絡んでいる。また機器、設備関係では、新規の機関車(電気、ディーゼル)、客車、貨車(一般、コンテナ(シングル、ダブル))、レール、信号保安設備(閉塞システム、信号システム)、運行システム(CTC 等)、電気運転施設(き電系統、電車線路)、無線システム、などと広い分野にわたっている。

よって本案件は、一般的な鉄道案件とは大きく異なる案件であるといえる。つまりインド国の内外物流も含めた物流全体に影響を与える、ひいてはインド社会・経済に大きく影響をあたえる案件・事業であるということである。

このため、本格調査における F/S 調査でも、鉄道分野に限らず、物流全体、社会・経済全体に対する広い視野と見識が求められると言えよう。そして、新東・西回廊がなぜ必要なのか、なぜ今開発する必要があるのかなど、経済発展に伴う時間の観点と、開発におけるミクロ的な視点、マクロ的な視点を含めた視点を通じて、具体的・明確な事業のコース・必要性も調査を進めていく上で強く求められていくものと考えられる。

## 第8章 環境予備調査結果

### 8.1 環境社会配慮の必要性

JICA 環境社会配慮ガイドラインでは、「幅広いステークホルダーの参加」及び「意思決定プロセスの透明性」を確保し、このための「情報公開」に努めるといった基本理念に基づき、各種の配慮事項、手続き規定が盛り込まれている。必要な配慮事項、手続きは、各案件を、概要、規模、立地、当該国の環境影響評価制度の内容を勘案し、最も慎重な対応を求められるカテゴリ A、A に比較してマイナス面の影響が小さいカテゴリ B、及び環境や社会へのマイナス面の影響がほとんどないと考えられるカテゴリ C までの 3 段階に分類して定められている。

インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査は、2005 年 6 月にインド国政府から要請が出された。要請時には、JICA インド事務所は本案件の情報を Ministry of Railway(MOR:鉄道省)から入手したが、環境社会配慮関連の情報は、JICA Screening Format に簡単に記載されているのみであった。

JICA は、MOR から提出された Screening Format 等の内容を基に、第 1 回目のスクリーニングによるカテゴリ分類を行った(要請確認段階における審査結果)。その結果、本案件について、インド国の環境影響評価制度においては、鉄道事業は EIA 対象事業ではなが、本案件は、路線延長が約 3,000km におよぶ大事業であること、土地取得にともなう住民移転が想定される等、環境社会に対するマイナス面の影響が大きい可能性があるためカテゴリ A として分類されるに至った。

### 8.2 インドの環境制度及び行政体制

#### 8.2.1 環境法規

インド国の環境法は、環境保護法(Environment Protection Act on 23<sup>rd</sup> May 1986)のもと、環境関連法がある。環境影響評価に関する法規は、1994 年 1 月 27 日付で開発プロジェクトに関する環境影響評価に関する通知(Environment Impact Assessment Notification S.O.(E))が出されている。通知は、1994 年 5 月 4 日、1997 年 4 月 10 日、2000 年 1 月 27 日、2000 年 12 月 13 日、2003 年 5 月 7 日、2003 年 8 月 4 日、2003 年 9 月 22 日に改正されている(詳細は収集資料リスト E-52 ~ E-62 参照)。

#### 8.2.2 環境行政組織

インド国の環境行政は、環境森林省(Ministry of Environment and Forests)が行っている。この中で、環境影響評価に関する事項は、Impact Assessment Division が主管している。環境森林省の組織図は、Annual Report 2004-2005 の Annexure を参照(収集資料リスト E-38)。

#### 8.2.3 環境アセスメントの手続き

マニュアルの 1.2 で EIA プロセスの手続きが、以下のとおり定められている。また、マニュアルの 2.0 と 3.0 で手続きの要点が記載されている。

##### スクリーニング

基準は、投資規模、事業種、開発地。

##### スコopingと代替案の検討

環境林業省が、セクターガイドラインを作成。影響項目は、規模、範囲、頻度、期間、定性影響、社会経済的重要性によって評価される。

##### ベースライン調査

##### 影響予測

代替案評価、緩和策の策定、EIS の作成

代替案には、ノープロジェクト(no project option)を含む。

##### 住民ヒアリング

EIA 報告書が完成した後に実施する。影響を受ける住民には、地域住民、地域組織、環境グループ、プロジェクトサイトに居住する住民が含まれる。

環境管理計画(EMP)

モニタリングが含まれる必要がある。マニュアルの 4.0 で EMP に含まれる内容が記載されている。

意思決定

モニタリングとクリアランス

モニタリングは建設と稼働のフェーズで行われる。影響が予測値を超える場合は、是正措置がとられる。

8.3 環境予備調査

8.3.1 プロジェクト概要及び立地環境

プロジェクト概要及び立地環境は、それぞれ表 8-1 及び表 8-2 のとおりである。

表 8- 1 Project Description(プロジェクト概要)

項目	内容
プロジェクト名	インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査
背景	<p>インド鉄道は、約 6 万 3 千 Km の路線網を有し、1 日に約 1 万 4 千本の列車を運行している。この路線網のうち、インドの主要都市であるムンバイ、デリー、コルカタ、チェンナイを結ぶ鉄道路線は「黄金の四角形 (Golden Quadrilateral)」と呼ばれ、インド経済に欠かすことのできない最重要幹線鉄道である。この 4 辺と対角線 2 本の計 6 路線の延長距離は、インド鉄道網の 16%を占めるにすぎないが、鉄道旅客全体の 55%、鉄道貨物全体の 65%の輸送を担っている。しかし、これらの路線は飽和状態にあり、「黄金の四角形」の輸送力の強化は、インド鉄道における最大の課題の一つになっている。</p> <p>ムンバイ～デリー間(約 1,350Km)およびコルカタ～デリー間(約 1,450Km)を結び「黄金の四角形」の北側 2 辺をなす鉄道路線は、内陸部に位置するデリーへの物流(主要品目は石炭、鉄、セメント、肥料、燃料油脂類等)、特に港湾を経由する国際物流の面から重要な位置を占める。しかし、本路線の貨物輸送量は年率 15%を超える勢いで急激に増加しており、線路容量は逼迫した状況になっている。また、これらの路線は旅客線を兼ねていることから、今後予想される旅客需要の増加により、貨物輸送力がさらに落ち込むことも危惧されている。これらの問題に対し、インド国政府は一部区間の線増(3 線化等)や信号の改良および連続軌道回路の設置等により輸送力の強化を図ってきたが、一時的に効果を発揮したにすぎず、その後再び線路容量の逼迫を招いている。</p> <p>このような状況の中、2005 年 4 月の日印首脳会談において日印グローバルパートナーシップの戦略的方向性に関する協議が行われた。その共同宣言では、両国パートナーシップ強化のための 8 つの取組が掲げられ、包括的な経済関係構築の取組の一つとして「両国は、本邦技術活用条件(STEP)がインフラ分野におけるインドの優先度の高い大規模プロジェクトを実施する効果的な方法の一つであるとの認識を共有」し、「双方は、STEP 制度を活用しつつ、日本の技術と専門知識の支援により、コンピューター制御による高容量貨物専用鉄道建設計画(ムンバイ～デリー線/デリー～ハウラ線)の提案の実行可能性を検討する」ことが確認された。</p> <p>以上の背景の下、2005 年 7 月、インド国政府は我が国政府に対し、デリー～ムンバイ間およびデリー～ハウラ間の貨物新線の整備に係る開発調査の実施を要請した。本要請は、上記 2 路線の輸送力増強のため、貨物専用の新線整備計画(新線建設による複線化、二階建コンテナ車輦導入、電化、コンピューター制御装置の整備、信号機・通信システムの整備等)の策定を目的とするフェジビリティ調査(F/S)となっている。</p> <p>一方、我が国政府はインド国政府に対し、要請以前の本件に係る協議の段階から、本案件の規模に鑑み、円借款による支援を検討するための調査としては、マスタープラン調査、代替案の検討、本事業の F/S という段階を踏んだ調査を行う必要があることを説明してきた。そして、インド国側要請書の示すのみを調査項目とする開発調査は不十分と判断し、上記 および の項目を調査対象に加えた要請書の再提出を求めるところ、再提出の手續きに長期間を要するおそれがあることを考慮し、とりあえず同要請書は受理するものの、今後本調査に係る実施細則(S/W)を確定する中で、および の項目についても調査対象に加えるよう調整することとし、インド国政府は我が国政府の申し入れに理解を示した。</p> <p>これを受け、JICA は、2005 年 10 月に予備調査を実施し、本案件の採択可否に係る情報を収集・分析するとともに、本格調査において代替案検討を行う旨を確認した。また、本調査を日印の共同調査として位置づけて実施することが合意され、予備調査結果に基づき、同年 11 月、我が国政府は「インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査」の実施を決定した。本事前調査では、本件の事前評価を行うとともに本格調査の実施内容に係る S/W を署名した。</p>
目的	インド国内物流の効率化と経済社会活動の振興を図るため、デリー～ムンバイ間およびデリー～ハウラ間の鉄道輸送力強化のための技術面・経済面・資金面における妥当性・実現可能性に係る調査を行い、建設資金調達の審査に資する基礎資料を作成する。

位置	要請書によれば、ムンバイ(旧名ボンベイ)と首都のあるデリーを結ぶ 1,350km とデリーとハウラを結ぶ 1,450km の総延長 2,800km。		
実施機関	鉄道省(MOR:Ministry of Railway)		
裨益者	要請書によれば、インド鉄道及び回廊にある港湾、関連産業としている。		
計画諸元			
計画の種類	新線/線増/電化/ディーゼル化		
動力/性格	電化/ディーゼル化、貨物線新設等		
回廊の概要	西部輸送回廊(デリー～ムンバイ間)		東部輸送回廊 (デリー～ハウラ間)
	Ahmadabad を通過する北側ルート	Kota を通過する南側ルート	
最長の橋梁	1,409m(Narmada 川)	1,409m(Narmada 川)	2,834.64m
交差部分	297 箇所	310 箇所	348 箇所
トンネル	なし	2 箇所(総延長 2,850m)	3 箇所(総延長 543m)
用地取得面積	3,281 ha	2,542 ha	1,758.62 ha
その他	概要中の数値は RITES 社の PreF/S 中の数値。詳細は章末に添付した。		

注)記述は既存資料によりわかる範囲とした。

表 8-3-1-2 Site Description(プロジェクト立地環境)(西部輸送回廊)

項 目		内 容
プロジェクト名		インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査
社会環境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	西部輸送回廊は、同国の首都である Delhi から、Haryana 州、Rajasthan 州、Gujarat 州を通過して、Maharashtra 州の Mumbai に至るルートである。各地域の人口は、それぞれ、約 1,380 万人、2,100 万人、560 万人、5,060 万人、9,680 万人である。人口密度(1Km <sup>2</sup> 当り)は、それぞれ、約 9,294 人、477 人、165 人、258 人、314 人である。
	土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地等)	森林面積は、Delhi が 1 千 ha、Haryana 州が 115 千 ha、Rajasthan 州が 2,557 千 ha、Gujarat 州が 1,859 千 ha、Maharashtra 州が 5,366 千 ha となっており、Maharashtra 州の森林面積が多いことがわかる。 農地面積は、Delhi が 60 千 ha、Haryana 州が 6,320 千 ha、Rajasthan 州が 21,401 千 ha、Gujarat 州が 10,702 千 ha、Maharashtra 州が 22,155 千 ha となっており、Maharashtra 州の農地面積が多いことがわかる。
	公共施設(教育、交通等)	識字率は、Delhi が 81%、Haryana 州が 70%、Rajasthan 州が 61%、Gujarat 州が 70%、Maharashtra 州が 77%となっている。各州とも女性の識字率が男性に比較して低い。
	経済 (商業・農漁業・工業等)	Delhi は、IT 関連産業の好景気を背景に、Bangalore に次ぐ IT ビジネスの地となっている。また、製造業も順調に伸び、Delhi の衛星都市である Gurgaon 市と Noida 市には大規模な投資が行われた。Haryana 州は、Durri カーペット産業が主要であるほか、電気製品関連産業が近年伸びてきている。Rajasthan 州は、亜鉛、銅、かつ炭、雲母等の埋蔵資源量が多い地域として知られている。また、オレンジ、レモン等の果樹栽培も盛んである。Gujarat 州は、同国において最も経済成長が著しい地域のひとつである。同州の沿岸に位置する貿易港を背景に、セメント、ガリシ、綿花、サウキ、乳製品関連産業が主体となっている。Bombay 市を有する Maharashtra 州は、同国の工業製品出荷額の 23%を占めている。
	保健・衛生(疾病、病院の数等)	HIV サーマイナスによる人口 1,000 人当りの陽性者数は、Delhi が 4.6、Haryana 州が 3.75、Rajasthan 州が 24.04、Gujarat 州が 3.89、Maharashtra 州が 114.13 となっている。
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地/断層等)	西部輸送回廊は、タール砂漠とデカン高原の間を南下し、その後ムンバイまでは、アラビア海に沿った形で南下する。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	周辺には、国立公園や野生生物の生息保護区(サンクチャリー)等の指定地域はない。西部輸送回廊の自然植生は、おおむね Tropical thorny 及び Tropical moist deciduous forest の区分にある。
	沿岸、海域	Gujarat 州および Maharashtra 州はアラビア海に面している。

	湖沼、河川、気象	気象の特徴は次のとおり。Delhi は、4月から6月かけて気温が45℃になることもある。Haryana 州の降水量は地域によって213mmから1,400mmまで違いがあるが、降水量の80%は7月から9月のモンスーン期。Rajasthan 州は、半乾燥地帯にあり、降水量は480mmから750mm。Gujarat 州の降水量は、800mmから1,000mm。Maharashtra 州の降水量は、1,600mmから2,000mm程度である。
公害	公害の現状	Annual Report 2004-2005によれば、深刻な大気汚染物質は次のとおり。Delhi は車からのNO <sub>2</sub> ,SPM。Haryana 州は車や工場からのSPM。Rajasthan 州は車や工場などからのNO <sub>2</sub> ,SPM。Gujarat 州は車や工場、自然界からのSO <sub>2</sub> ,SPM。Maharashtra 州は車や工場、自然界からのNO <sub>2</sub> ,SPM。
	苦情の発生状況(関心の高い公害等)	Western Railway(地域鉄道会社)からの聞き取りによれば、鉄道騒音に対する沿線住民からの苦情は無いとのこと。
	対応の状況(制度的な対策/補償等)	不明
その他特記すべき事項		特になし

注)記述は既存資料により分る範囲とした。

表 8- 2 Site Description(プロジェクト外立地環境)(東部輸送回廊)

項目		内容
プロジェクト名		インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査
社会環境	地域住民 (居住者/先住民/計画に対する意識等)	東部輸送回廊は、同国北西部に位置する Punjab 州から、Haryana 州、Uttar Pradesh 州、Bihar 州、Jharkhand 州を通過して West Bengal 州の Howrah に至るルートである。各地域の人口は、それぞれ、約2,430万人、2,100万人、16,600万人、8,300万人、2,690万人、8,000万人である。人口密度(1Km <sup>2</sup> 当り)は、それぞれ、482人、477人、689人、880人、338人、904人であり、西部輸送回廊地域よりも人口密度が高いことがわかる。
	土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地等)	森林面積は、Punjab 州が305千ha、Haryana 州が115千ha、Uttar Pradesh 州が5,213千ha、Bihar 州が2,949千ha、Jharkhand 州は不明、West Bengal 州が1,192千haとなっており、Uttar Pradesh 州の森林面積が多いことがわかる。 農地面積は、Punjab 州が8,117千ha、Haryana 州が6,320千ha、Uttar Pradesh 州が26,609千ha、Bihar 州が10,053千ha、Jharkhand 州は不明、West Bengal 州が9,289千haとなっており、Uttar Pradesh 州の農地面積が多いことがわかる。
	公共施設(教育、交通等)	識字率は、Punjab 州が70%、Haryana 州が70%、Uttar Pradesh 州が57%、Bihar 州が48%、Jharkhand 州が54%、West Bengal 州が69%となっている。各州とも女性の識字率が男性に比較して低い。
	経済 (商業・農漁業・工業等)	Punjab 州は、綿花栽培、稲作等が主要な産業であり、穀類生産割合は同国の68%にのぼっている。Haryana 州は、Durri カーペット産業が主要であるほか、電気製品関連産業が近年伸びてきている。Uttar Pradesh 州は、肥沃な土壌条件を背景に、リンゴ、マンゴ栽培が盛んである。また、小麦、米、サウリキ等、多くは農業に依存している。Bihar 州は、主に農業に依存している。酪農にも取り組み始めている。Jharkhand 州は、主に交易であるが詳細は不明。West Bengal 州は、同国における工業先進地域であるが、多くは稲作等の農業に従事している。製造業では、靴、薬品、綿・シルク産業、金属加工が盛んである。
	保健・衛生(疾病、病院の数等)	HIV サーマイナスによる人口1,000人当りの陽性者数は、Punjab 州が42.68、Haryana 州が3.75、Uttar Pradesh 州が12.78、Bihar 州が4.02、Jharkhand 州は不明、West Bengal 州が3.96となっている。
自然環境	地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地/断層等)	東部輸送回廊は、Ganga(ガンジス川)によって形成されたヒンドスタン平原、すなわち、Ganga の流域、氾濫原に位置するといえる。そのため、既存路線は Ganga と並行する形で存在している。
	貴重な動植物・生息域 (自然公園・指定種の生息域等)	周辺には、国立公園や野生生物の生息保護区(サンクチャリー)等の指定地域はない。東部輸送回廊の自然植生は、おおむね Tropical moist deciduous forest の区分にある。
	沿岸、海域	West Bengal 州のみベンガル湾に面す。
	湖沼、河川、気象	気象の特徴は次のとおり。Punjab 州の降水量は、400mm から600mm程度。Uttar Pradesh 州の降水量は、1,000mm から1,200mm程度。Bihar 州の降水量は、1,000mm から2,000mm程度。West Bengal 州の降水量は、1,750mm程度である。

公害	公害の現状	Annual Report 2004-2005 によれば、深刻な大気汚染物質は次のとおり。Punjab 州は車や工場からの SPM、Uttar Pradesh 州は車、工場、自然界からの SPM、Bihar 州は車や自然界からの SPM、Jharkhand 州は工場、自然界からの SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、SPM、West Bengal 州は車、工場からの SO <sub>2</sub> 、NO <sub>2</sub> 、SPM。
	苦情の発生状況(関心の高い公害等)	North Central Railway(地域鉄道会社)からの聞き取りによれば、鉄道騒音に対する沿線住民からの苦情は無いとの認識。むしろ、駅利用者からの苦情があるとのこと。例えば、駅構内のきたなさ、列車到着・出発時のアナウンスが聞き取りにくい、朝晩のラック等。
	対応の状況(制度的な対策/補償等)	不明
その他特記すべき事項		Eastern Railway の Chief Mechanical Engineer は、既存路線の一部盛土構造の欠点を指摘。すなわち、洪水時期には盛土によって水がせきとめられ、水溜りができる。この環境は、マリアを媒介する蚊の発生場所になる。ちなみに近隣の村でマリア感染症による死亡者が続出したとの情報。これを防止するためには、盛土の際、排水パイプをつける必要があるとの提案があった。

注)記述は既存資料により分る範囲とした。

### 8.3.2 スクリーニング結果

本案件は、JICA 環境社会配慮ガイドラインにおいてカテゴリ A 案件に分類され、慎重な対応が求められる。

そこで、プロジェクト概要、立地環境、及び現地調査で得られた聞き取り調査結果をふまえ、スクリーニングを行った。その結果は、下表 8-3 のとおりである。

表 8-3 スクリーニングの結果(西部輸送回廊および東部輸送回廊)

環境項目		内容	評定	根拠
社会環境	1	住民移転	有	用地取得が必要。駅・線路周辺には路上生活者が暮らしている現実がある。
	2	経済活動 生活・生計	有	農地、工場・商業用地の鉄道用地への転換の可能性あり。
	3	土地利用	有	農地が鉄道用地に転用される。
	4	地域分断	有	高速貨物鉄道線進入防止柵の設置により地域間のつながりが分断される可能性あり。
	5	交通・生活施設	有	線路新設及び拡幅工事による周辺道路の渋滞の発生。
	6	貧困層・先住民 民族、少数民族	有	先住民を含め地域間の交流が分断される可能性あり。
	7	裨益等の不均衡	有	貨物輸送の活発化は、既存のトラック輸送業界の低迷を招くことも考えられる。
	8	遺跡・文化財	有	線路新設及び拡幅工事による、関連施設の移設。
	9	利害の対立	有	線路脇の利用方法について利害が対立する可能性もある。

インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査  
 予備調査に係る現地調査報告書

	10	水利権・入会権	漁業権、水利権、山林入会権等の阻害	有	線路新設及び拡幅工事による農業用水用井戸の移設。
	11	保健衛生	ゴミや衛生害虫の発生等衛生環境の悪化。他の地域からの人口流入により病気の発生(HIV等の感染症を含む)の危険性はないか。 作業従事者用宿舎(キャンプ)からの排水、ゴミによる周辺の衛生環境の悪化。 水溜りからの衛生害虫(マリア蚊等)の発生。	有	工事中の作業員の増加による衛生環境悪化の可能性はある。  盛土部分の排水不良により水溜りが出来、マリア蚊の発生源になっているとの聞取結果がある。
	12	災害(リスク)	地盤崩壊・落盤、事故等の危険性の増大	有	盛土による線路新設、拡幅工事部分が不適切な場合、洪水時に浸食される可能性がある。
自然環境	13	地形・地質	掘削・盛土等による価値のある地形・地質の改変。盛土部、切土部、土砂採取場からの土壌流出は生じないか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。	有	計画では、盛土構造が採用されている。 線路新設部分が湿地環境を通過する場合、生物生息環境として価値がある場が改変される可能性がある。
	14	土壌浸食	土地造成・森林伐採後の雨水による表土流出	有	線路新設にあたっては、森林部分を可能な限り避けることとしているが、仮に森林伐採が避けられない場合は、表土流出の可能性も考えられる。
	15	地下水	掘削に伴う排水等による涸渇。トンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼさないか。	有	ルート及び工法によっては地下水枯渇の可能性あり。
	16	湖沼・河川流況	埋立や排水の流入による流量、河床の変化	有	橋梁等の設置は河川流況を変化させる。
	17	海岸・海域	埋立や海況の変化による海岸浸食や堆積	無	海岸域のルートは想定されていない。
	18	動植物	生息条件の変化による繁殖阻害、種の絶滅。サイトはインドの法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生育地・生息地を含まないか。野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故に対する対策はなされているか。 サイトはインドの法律・国際条約等に定められた保護区内に立地していないか。	有  無	線路新設、拡幅の場合は生息・生育環境の確認が必要。  聞き取り結果によれば、保護区は通過しない。
	19	気象	大規模造成や建築物による気温、風況等の変化	不明	
	20	景観	造成による地形変化、構造物による調和の阻害。特に配慮すべき景観への悪影響はないか。必要な対策は取られるか。	有	不適切な構造物の建設は、周辺の環境に調和しない可能性もある。
	21	地球温暖化	二酸化炭素排出量の増加	不明	工事中はCO2排出量が増加。
		22	大気汚染	通行車両等から排出される大気汚染物質による影響はないか。インドの環境基準は満足されるか。ルート付近に大気汚染をもたらす工場地帯がある場合、プロジェクトにより更に大気汚染が悪化しないか。	有
環境汚染・公害	23	水質汚濁	盛土部、切り土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流域の水質が悪化しないか。駅等からの排水は当該国の排出基準を満足するか。また、排出によりインドの環境基準を満足しない水域が生じないか。	有	工事中は工事用車両からの排出ガス量が増加。粉じん増加。
	24	土壌汚染	粉じん、農薬、アスファルト乳剤等による汚染	無	橋脚工事中は一時的に濁度が増加。
	25	廃棄物	建設廃材・残土、一般廃棄物等の発生	有	
	26	騒音・振動	車両等による騒音・振動の発生。鉄道による騒音・振動はインドの環境基準を満足するか。	有	建設廃材発生の可能性あり。
	27	地盤沈下	地盤変状や地下水位低下に伴う地表面の沈下	不明	工事用車両及び建設後の高速走行によって騒音が発生。

28	悪臭	排気ガス・悪臭物質の発生	有	軟弱地盤地域では沈下の可能性。
29	底質	底質の汚染	有	工事用車両の排気ガスがある。
30	交通事故等	交通事故等の発生	有	橋脚建設時に汚染の可能性有。
要				インドでは牛が線路内を含め自由に歩き回っているのが現状。列車との衝突事故も多いとの聞き取り結果が得られている。工事中及び供用後に、人と車両、列車と牛、列車同士の事故が発生することも考えられる。

注)様式は、JICA 開発調査環境配慮ガイドライン( 鉄道)を基に、JBIC ガイドライン(2002年4月)の環境チェックリスト15(道路・鉄道)および ADB Environmental Assessment Guideline(2003年、収集資料リスト E-41)の Rapid Environmental assessment(REA) Checklist(Roads and Highways)の記載事項の中から関連する事項を付け加えた。

### 8.3.3 予備的スコピング

#### (1) 予備的スコピングの前提条件

##### 1) 検討対象時期

検討対象時期は、幹線貨物鉄道計画の工事段階および供用段階とした。

##### 2) 検討対象とする空間的範囲

空間的範囲は、幹線貨物鉄道路線の計画範囲とした。

##### 3) 検討対象とする環境影響の範囲

環境影響は、社会環境や自然環境に及ぼすマイナス面の影響とした。

#### (2) 予備的スコピング結果

上記の前提条件に基づく予備的スコピングのマトリクスを表 8-4 に、スコピング・チェックリストを表 8-5 に示した。また、想定される環境社会影響に対する緩和策を表 8-6 に示した。

表 8- 4 予備的スコピングのマトリクス(西部輸送回廊および東部輸送回廊)

	No.	想定されるマქス面の影響	総合判定	計画段階		工事段階					供用段階			
				用地取得	土地利用計画の変更等、地形改変、空間占有等	湿地帯等の埋め立て	森林、樹木の伐採	切り土、盛土、トンネル、橋梁等の施工	工用車両、建設用重機の稼働	置	操車場、駅、付帯施設、線路等の設置	工事現場周辺の通行規制	通過貨物列車本数の増加	在 操車場、駅、付帯施設、線路等の存
社会環境	1	住民移転	A	A										
	2	経済活動、生活・生計	B	B	B					B		B	B	B
	3	土地利用	B	B	B									B
	4	地域分断	B	B	B						B		B	B
	5	交通・生活施設	B	B	B					C		B	B	B
	6	貧困層・先住民族・少数民族	A	A	B						C			
	7	裨益等の不均衡	B	B	B									B
	8	遺跡・文化財	B	B	B			B						
	9	利害の対立	B	B	B						C			B
	10	水利権・入会権	B	B	B								C	
	11	保健衛生	A					A		B				C
	12	災害(リスク)	B					B						
自然環境	13	地形・地質	B				B							
	14	土壌浸食	B			B	B							
	15	地下水	B				B							
	16	湖沼・河川流況	B				B							
	17	海岸・海域												
	18	動植物、保護区	A			A	B	B	C	B				
	19	気象	C											
	20	景観	B			B	B			C			C	
	21	地球温暖化	C											
環境汚染・公害	22	大気汚染	B						B			C		
	23	水質汚濁	B			B		B		B			C	B
	24	土壌汚染												
	25	廃棄物	B				C	C		B				B
	26	騒音・振動	A					B	B	B		A		
	27	地盤沈下	C											
	28	悪臭	B						B					
	29	底質	B					B						
	30	交通事故等	A							B			A	B

判定の区分: A:重大な負の影響が見込まれる、B:多少の負の影響が見込まれる、C:不明(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる)、空欄:ほとんど負の影響は考えられないため IEE あるいは EIA の対象としない。

表 8- 5 スコーピング・チェックリスト(西部輸送回廊および東部輸送回廊)

環境項目		判定	備考
社会環境	1 住民移転	A	用地取得が必要。駅・線路周辺には路上生活者が暮らしている現実がある。線路敷設の用地取得および工事対象地域に暮らす住民の移転が必要。
	2 経済活動 生活・生計	B	貨物新線建設により貨物輸送に移行した場合、トラック輸送の経済活動が低迷化する可能性あり。
	3 土地利用	B	農地減少の可能性あり。
	4 地域分断	B	盛土の規模と構造によっては、線路両側の通行(人、車両、牛)が阻害される可能性。
	5 交通・生活施設	B	盛土の規模と構造によっては、線路両側に暮らす人たちの生活が阻害される可能性。
	6 貧困層・先住民族・ 少数民族	A	移転対象となる可能性がある。
	7 裨益等の不均衡	B	裨益と便益の偏在も想定される。
	8 遺跡・文化財	B	計画路線によって、未確認遺跡、宗教施設等が存在する可能性あり。
	9 利害の対立	B	線路脇の利用方法について利害が対立する可能性もある。
	10 水利権・入会権	B	線路新設及び拡幅工事に必要な用地内に、農業用水用井戸がある可能性がある。
	11 保健衛生	A	工事中は作業員の増加によりゴミの発生量等が増加することが考えられるがその程度は不明。盛土部分の排水不良により水溜りが出来、マリア蚊の発生源になっているとの聞き取り結果がある。
	12 災害(リスク)	B	モンスーン期は洪水等により災害のリスクが増加する。
自然環境	13 地形・地質	B	計画では、盛土構造が採用されている。線路新設部分が湿地環境を通過する場合、生物生息環境として価値がある場が改変される可能性がある。
	14 土壌浸食	B	計画規模、構造による。線路新設にあたっては、森林部分を可能な限り避けることとしているが、仮に森林伐採が避けられない場合は、表土流出の可能性も考えられる。
	15 地下水	B	計画規模、構造による。
	16 湖沼・河川流況	B	橋脚建設中は、河床の変化により流況が変化する可能性がある
	17 海岸・海域	D	
	18 動植物、保護区	A	線路新設、拡幅の場合は生息・生育環境の確認が必要。聞き取り結果によれば、保護区は通過しない。森林や樹木の伐採には特段の配慮が必要。
	19 気象	C	計画規模、構造により微気象の変化(風向等)が考えられる。
	20 景観	B	不適切な付帯施設は周辺景観に調和しない可能性がある。
	21 地球温暖化	C	電化、ディーゼル化により二酸化炭素排出量が異なる。
環境汚染・公害	22 大気汚染	B	工事用車輛、重機の稼働による大気環境への影響が考えられる。
	23 水質汚濁	B	工事中は排水により濁度が増加するがその程度は不明
	24 土壌汚染	D	
	25 廃棄物	B	建設廃材が発生することが考えられるがその程度は不明
	26 騒音・振動	A	工事用車輛、重機の稼働による、騒音・振動の発生が考えられる
	27 地盤沈下	C	軟弱地盤地域では沈下の可能性。
	28 悪臭	B	計画規模、構造による。
	29 底質	B	橋脚建設時に河川底質汚染の可能性有。
	30 交通事故	A	工事中および供用後の高速貨物列車と人、自動車、牛の衝突事故の発生が考えられる。インドでは牛が線路内を含め自由に歩き回っているのが現状。列車との衝突事故も多いとの聞き取り結果が得られている。

(注 1)判定の区分 A:重大な負の影響が見込まれる  
B:多少の負の影響が見込まれる  
C:不明(検討をする必要はあり、調査が進むにつれて明らかになる)  
D:ほとんど負の影響は考えられないため IEE あるいは EIA の対象としない

表 8- 6 想定される環境社会影響に対する緩和策(西部輸送回廊および東部輸送回廊)

想定される影響項目	評定	マイナス面の影響の程度	予測方法	想定される対応策(マイナス面の影響緩和策)
住民移転	A	西部輸送回廊について、Ahmadabad を通過する北側ルートの場合 3,281 ha、Kota を通過する南側ルートの場合 2,542 ha の用地取得が必要であるとされている。一方、東部輸送回廊について、1,758.62 ha の用地取得が必要であるとされている。用地取得に際し、住民移転が必要。	既存情報の収集・分析。住民からの聞き取り調査、又はアンケート調査。 用地取得にあつては、土地の所有者確認調査を行う。	移転対象住民の資産所有状況の調査の実施。 移転対象住民へ正確な情報を提供する。 移転対象住民の意向の確認。 住民移転をせざるを得ない場合は、住民移転計画および生活再建策を検討する。 また、計画が実施に移されたことを確認するためのモニタリングを行う。
経済活動 生活・生計	B	貨物新線建設により貨物輸送に移行した場合、トラック輸送の経済活動が低迷化する可能性あり。	既存情報の収集・分析。	トラック輸送業界等との協議の実施。必要に応じ影響緩和策を提案する。
土地利用	B	農地減少の可能性あり。	既存情報の収集・分析。	土地利用の変化に伴う影響について定性的な検討を行い、必要に応じ影響緩和策を提案する。
地域分断	B	盛土の規模と構造によっては、線路両側の通行(人、車両、牛)が阻害される可能性。	既存情報の収集・分析。 住民からの聞き取り調査	道路担当部局等との協議、アンケート調査等により、適正な線路横断施設の検討。
交通・生活施設	B	盛土の規模と構造によっては、線路両側に暮らす人たちの生活が阻害される可能性。	既存情報の収集・分析。	道路担当部局等との協議、アンケート調査等により、適正な線路横断施設の検討。
貧困層・先住民 族・少数民族	A	移転対象となる可能性がある。	既存情報の収集・分析。	住民移転をせざるを得ない場合は、住民移転計画および生活再建策を検討する。 また、計画が実施に移されたことを確認するためのモニタリングを行う。
裨益等の不均衡	B	裨益と便益の偏在も想定される。	既存情報の収集・分析。	定性的な検討を行い、必要に応じ影響緩和策を提案する。
遺跡・文化財	B	計画路線によって、未確認遺跡、宗教施設等が存在する可能性あり。	既存情報の収集・分析。 住民からの聞き取り調査。	地元や管理者との協議も踏まえ、移設等の検討。
利害の対立	B	線路脇の利用方法について利害が対立する可能性もある。	既存情報の収集・分析。 住民からの聞き取り調査。	定性的な検討を行い、必要に応じ影響緩和策を提案する。
水利権・入会権	B	線路新設及び拡幅工事に必要な用地内に、農業用水用井戸がある可能性がある。	既存情報の収集・分析。 住民からの聞き取り調査。	農業用水用井戸がある場合は、新たな井戸の設置検討。
保健衛生	A	工事中は作業員の増加によりゴミの発生量等が増加することが考えられるがその程度は不明。盛土部分の排水不良により水溜りが出来、マリア蚊の発生源になっているとの聞き取り結果がある。	既存情報の収集・分析。	適正な作業員宿舍の整備。 排水を考慮した盛土部分の設計。
災害(リスク)	B	モンスーン期は洪水等により災害のリスクが増加する。	過去の事例や、既存情報を収集・分析する。	適正な設計。適正な施工計画の立案。

地形・地質	B	計画規模、構造による。計画では、盛土構造が採用されている。線路新設部分が湿地環境を通過する場合、生物生息環境として価値がある場が改変される可能性がある。	既存情報の収集・分析。	適正な盛土構造の設計。
土壌浸食	B	計画規模、構造による。線路新設にあたっては、森林部分を可能な限り避けることとしているが、仮に森林伐採が避けられない場合は、表土流出の可能性も考えられる。	地質、傾斜勾配、気象データから予測。	適正な施工計画の立案。
地下水	B	計画規模、構造による。	既存情報の収集・分析。	適正な施工計画の立案。
湖沼・河川流況	B	橋脚建設中は、河床の変化により流況が変化する可能性がある	現状の河川流況から、工事中の流況を定性的に予測。	適切な工法を採用するとともに、河川の流れを阻害させない工事計画を立案する。
動植物、保護区	A	線路新設、拡幅の場合は生息・生育環境の確認が必要。森林や樹木の伐採には特段の配慮が必要。	レッドデータブック等既存情報の収集・分析。	森林や樹木の伐採をとまなう場合は州政府等からのクリアランスを得た上で、伐採面積の5～10倍相当の植林計画の策定。グリーンベルト化の提案。
気象	C	計画規模、構造により微気象の変化(風向等)が考えられる。	既存情報の収集・分析。	定点観測の検討。
景観	B	不適切な付帯施設は周辺景観に調和しない可能性がある。	既存情報の収集・分析。	周辺景観と調和した施設の設計。
地球温暖化	C	電化、ディーゼル化により二酸化炭素排出量が異なる。	既存情報の収集・分析。	電化、ディーゼル化による二酸化炭素排出量の試算。
大気汚染	B	工事用車両、重機の稼働による大気環境への影響が考えられる。	工事に使用する車両、重機の大気汚染物質発生量の原単位を基に、予測地点におけるSPM, NOx, SO2, CO を予測する。	工事建設用車両の定期点検を行い、粉塵等の排出量を抑制する。
水質汚濁	B	河川内の橋脚建設中は工事排水により濁度が増加することが考えられる。	現状の濁りの程度から、工事中の濁りを定性的に予測。	濁りの発生を最小化する工法を検討する。
廃棄物	B	建設廃材が発生することが考えられるがその程度は不明。	既存情報の収集・分析。	廃棄物ゼロを目標とする施工計画の立案。
騒音・振動	A	工事用車両、重機の稼働、及び列車本数増加による、騒音・振動の発生が考えられる。	工事中は使用する車両、重機の使用台数、供用後は貨物列車走行本数に基づき、予測地点における騒音レベルを予測する	低騒音型工事用車両、重機の使用。夜間の工事は実施しない。適正なダイヤ・運行速度の検討。
地盤沈下	C	軟弱地盤地域では沈下の可能性。現段階では不明。	既存情報の収集・分析。	モニタリング計画の検討。
悪臭	B	計画規模、構造による。	既存情報の収集・分析。	工事建設用車両の定期点検を行い、粉塵等の排出量を抑制する。
底質	B	橋脚建設時に河川底質汚染の可能性有。	既存情報の収集・分析。	橋脚設置時には適正な工法を採用する。

交通事故	A	インドでは牛が線路内を含め自由に歩き回っているのが現状。列車との衝突事故も多いとの聞き取り結果が得られている。工事中および供用後の高速貨物列車と人、自動車、牛の衝突事故の発生が考えられる。	既存情報の収集・分析。	牛の移動を阻害せず、かつ列車との衝突を防止する方策の検討。 工事中は工事用車両の誘導員を配置すること、及び、住民に工事計画を広報することにより事故防止に努める。
------	---	--	-------------	---

(注)評定の区分 A:重大な負の影響が見込まれる、B:多少の負の影響が見込まれる、C: 影響の程度は今後の調査によって確認する。

### 8.3.4 カテゴリ分類

JICA 事前調査団は、2005 年 1 月 29 日から 2 月 18 日まで現地調査を行い、第 2 回目のスクリーニングを行った。

その結果、MOR 側は協議を通じ、貨物新線建設に際しては、住民移転を可能な限り避けるためのルート選定や樹木の伐採等を最小限に抑える等の環境配慮を行う姿勢を表明した。しかしながら、これらの環境配慮を行うための環境調査や実際にどのように配慮するのか等のレポートは未整備であることがわかった。

対象となる事業は、インド国の環境影響評価告示によれば、環境影響評価の対象事業には含まれていない。しかしながら、路線延長が約 3,000Km であること、非自発的住民移転(貧困層への影響も含む)、騒音・振動の発生、生態系や土地利用、交通事故の発生、地域経済等への影響が生じる可能性がある等、慎重な社会配慮への検討が求められる。

以上の理由により、本案件は事前調査終了段階では、カテゴリ A の分類に相当すると判断する。

### 8.3.5 ステークホルダーからの聞き取り結果

JICA インド事務所は、事前調査団の滞在中にステークホルダー会議を開催したい旨を、鉄道省側へ文書で伝えたものの実現しなかった。そのため、事前調査団は、ステークホルダーを個別に訪問し、環境社会配慮調査の内容等についての意見を聞き取った。聞き取り対象及び聞き取り内容は、下表 8-7 のとおりである。

表 8-7 ステークホルダーからの聞き取り結果一覧表

聞き取り対象者 面会日	聞き取った内容
National Museum of Natural History の館長 (学識経験者) 2006 年 2 月 13 日に面会	<ul style="list-style-type: none"> <li>私は、環境森林省の科学者として、環境社会調査に長年関わっている。私はデリーの博物館に座っているので、各地域の自然環境や社会環境の実態を把握するためには、いかに各地域の人たちをインボルブしながら、特に School children を調査に巻き込みながら調査を行えるかが課題である。これが実現できれば、本調査は住民参加型の調査のあり方について、今後のインドのお手本になると考える。</li> <li>たとえば、学校の子供達の環境学習の一環として、路線一キロごとに 5,6 人の子供を配置し、その区間の樹木を記録させたり、線路脇に住む人たちの様子を観察させる(なぜ村から町に移り住んでいるのか、なぜ線路脇に住まざるをえないか等)。この活動の結果、子供達にとっては楽しみながら自ら考える機会が与えられるし、その結果、各地域の自然環境や社会環境の実態が把握できることになる。また、インドの将来を担う子供達の観察結果や声は、鉄道省側の貨物新線計画に反映されることになる。</li> <li>この場合の、動員方法は、次のような案がある。インドの教育段階には、Primary school, Secondary school, Senior secondary, College, University に分けられる。が環境学習の一環として観察を行う。はボランティアとして子供達を引率する。は調査をスーパervイズする。は観察結果の取りまとめ・分析を行う。また、取りまとめや分析は、その地域にある NGO の力を活用する方法がある。実現させるためには、まず鉄道省から教育省に文書で依頼。その後、教育省が State レベルに通知すれば、実施できるであろう。</li> </ul>
Ministry of Environment and Forests(EIA 部門) 2006 年 2 月 15 日に面会	<ul style="list-style-type: none"> <li>インドの EIA は 1978 年の発電所事業計画に始まった。現在当国の EIA 対象は 32 事業である(EIA Notification1994)。鉄道建設事業はこの中に含まれていない。しかしながら、貨物新線計画のように将来の海外から資金提供を見据えれば、マデイトリ-ではないもののしっかりとした調査をする必要がある。</li> <li>鉄道は、いわゆる Environmentally friendly の部類に入る。すなわち、建設段階は様々な影</li> </ul>

	<p>響に対する対策が必要であるが、供用段階になれば大きな影響はないと考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本格調査で最も気をつけなければならないことは、Resettlement &amp; Rehabilitation と計画路線が森林地帯を通過する場合である。</li> <li>・ 前者については、計画路線の Affected Persons (APs) をしっかり把握することである。沿線にはイスニックやトライバルの人たちが住んでいるかもしれない。したがって、どのような人たちがいて、どのように彼らの生活に影響を及ぼすのかを調べ、移転が必要になった場合どのように彼らの生活を再建させてやるかの計画作りが重要になる。</li> <li>・ 後者については、森林の伐採を回避、最少化するルート選定、伐採が必要な場合はその代償計画作りが重要である(たとえば、樹木を1本切らざるを得ない場合は、代償措置として木を5本植林する等)。</li> </ul>
<p>Development Alternatives Group (NGO) 2006年2月14日に面会</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ インドは広い国といえども人口が多いため、人口過剰な国であるといえる。すなわち、大規模なプロジェクトを進めたくとも最適な土地の確保が難しいといった状況にある。</li> <li>・ また、インドは急速な経済成長に、インフラストラクチャーの整備が追いついていないといった問題点がある。たとえば、電力は圧倒的に不足している状況にある。そのため、電気機関車を導入すれば当然どこかにしわ寄せがくるのが通常であり、いつもマイナス面の影響をこうむるのは、都市在住者というよりも農村在住者である。したがって、このようなことに対しても調査してほしい。</li> <li>・ 一方、ディーゼルにすれば、大気汚染物質が増加するといったマイナス面がある。したがって、電気がよいのかディーゼルがよいのか、両者の長所・短所も含めて、判断ができる資料作りが必要である。</li> <li>・ 鉄道貨物輸送力の強化は、現在主流になりつつあるトラック輸送に比べ、大気汚染物質排出量の観点からも、環境にとって好ましいことは明らかである。しかしながら、鉄道貨物輸送網が整備されると、多くのトラック運転手の仕事を奪う可能性もある。したがって、このあたりも両者の長所・短所も含めて、判断ができる資料作りが必要である。</li> <li>・ 自然環境や社会環境に対するマイナス面の影響を最小限にする必要がある。</li> <li>・ プロジェクト対象地域に住む人たちに正しい情報を提供することが必要である。</li> <li>・ その際には、そこに住む人たちから話を聞き、マイナス面の影響を最小限にするために、Alternatives を考えることが必要である。</li> </ul>
<p>Centre for Science and Environment (NGO) 2006年2月15日に面会</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 貨物鉄道計画はインドの経済発展や社会開発には必要なものである。しかしながら、インドは森林資源の劣化等、大きな環境問題を抱える国でもあり、ぜひ良いプロジェクトに作り上げてほしい。</li> <li>・ そのためには、事業が実施される前に、詳細な調査を行い、自然環境や社会環境に及ぼすマイナス面の影響を把握し、それらを可能な限り最小化できるような方策を考えることが必要だと考えている。</li> </ul>
<p>Eastern Railway の Chief Mechanical Engineer 2006年2月10日に面会。文書入手(収集資料リスト E-45)。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 既存路線の一部盛土構造には、環境上問題点がある。すなわち、洪水時期には盛土によって水がせきとめられ、水溜りができる。このような環境は、マラリアを媒介する蚊の発生場所になる。ちなみに近隣の村でマラリア感染症による死亡者が続出した情報がある。したがって、これを防止するためには、新線建設の際に盛土構造とする場合、排水パイプをつける必要がある。</li> </ul>

### 8.3.6 環境社会配慮調査 TOR(案)

#### (1) 環境社会配慮調査の実施体制

インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査は、インド国鉄道省が実施機関となり JICA 調査団との協働作業によって作業を進めるものである。環境社会配慮に係る事項についても、ミッツに記載されているように、鉄道省側がステークホルダーミーティングやワーキンググループを主体的に運営することになる。日本側団員には、最低「自然環境」、「社会環境」各1名、および「ステークホルダー・マネージメント」2名を配置予定である。また、環境社会配慮調査には現地再委託も加わることになる。

RITES の PreF/S の結果によれば、西部輸送回廊、及び東部輸送回廊における必要用地取得面積は、それぞれ 3,281ha(Ahmadabad を通過する北側ルートの場合)、2,542ha(Kota を通過する南側ルートの場合)、及び 1,759 ha となっている。このことは、本調査では、用地取得の段階で住民移転や移転用地の確保、さらには移転住民の生活再建計画についても、言及していかなければならないことを意味している。

住民移転や移転用地の確保は、鉄道省側の方針に基づき、各 State や地域組織(Zonal Railway)が準備主体となるため、ワーキンググループ、場合によっては別組織を立ち上げ、関連する State や地域組織(Zonal Railway)との協働作業が必要であると考えます。

なお、他事業の先進事例として、テリ-高速輸送システム建設事業の取り組み概要を、5.4.3 に示す。なお、この取り組みにも改善点が指摘されており、本格調査団は教訓を生かしながらより良い計画を提案する必要がある。

環境社会配慮調査の実施にあたっては、本調査の特殊性(限られた調査期間に約 3,000km を調査する必要がある)を鑑みると、現地の自然環境・社会環境に詳しい現地コンサルタントに再委託する必要がある。現地コンサルタントの選定にあたっては、業務実施能力に優れること。JICA, JBIC, ADB, WB 等の業務経験があること。調査期間が限られているため、同時に複数のチームを配置する必要がある。そのため、それに対応できる人材を組織内に有していること。または、組織できること。関係地方政府、学識経験者、NGO 等との調整能力に優れること。等の観点から選定する必要がある。なお、事前調査の段階で得た、ロ-カルコンサルタント等の候補は、第 6 章に記した。また、学識経験者および NGO として、下記があげられる。

- ・ 学識経験者
  - Dr. D. P. Singh, National Museum of Natural History, Ministry of Environment & Forest
- ・ NGO(事前調査で聞き取りを行った NGO)
  - Development Alternatives Group, e-mail: vkatju@devalt.org, tel: 011-2689-8264
  - Centre for Science and Environment, , tel: 011-2995-5124
- ・ NGO(ADB から紹介頂いた有能な NGO)
  - The OASES SOCIETY, e-mail: oases@vsnl.com, tel: 011-3092-0535
  - Advantage India, e-mail: ai@dtaindia.com, tel: 011-23070694

## (2) 環境社会配慮調査の留意事項

### 1) 適正な環境社会配慮の確保

本案件は、JICA 環境社会配慮ガイドラインにそって調査を進め、適正な環境社会配慮を確保することが重要である。また、将来のインド政府からの資金提供要請を鑑みると、資金提供機関の審査に耐える環境社会配慮関連レポートとしていく必要がある。したがって、調査計画時には、JICA 環境社会配慮ガイドラインのみならず、JBIC ガイドライン(2002 年 4 月)や ADB Environmental Assessment Guideline(2003 年、収集資料リスト E-41)の記載事項についても網羅しておく必要がある。

### 2) 住民移転に関し、インド側とドナー側の捉え方の相違

本案件において、適切な環境社会配慮を検討する上では、住民移転計画の立案等が重要になると考えられる。インド政府は、National Resettlement Policy(NRRP) 2004 を定め、住民移転に対応しているものの、ADB や JBIC 等が求める住民移転方針とは捉え方が異なっている場合がある。したがって、住民移転計画を作成する場合は、鉄道省側と十分な協議を行い適切な計画とする必要がある。表 8-8 は、ADB の担当者から得られた情報を基に、考え方の違いを整理したものである。

表 8- 8 住民移転に関してインド側と ADB の考え方の違い

	インド側、National Resettlement Policy(NRRP) 2004	ADB's Policy on Involuntary Resettlement
住民移転計画	平地で 500 家族以下、山地で 250 家族以下の場合、住民移転計画の必要ないと記されている。	家族単位で数えるのではなく、人数単位でカウントすることを求めている。すなわち、対象者が 200 人以上いればカテゴリ-A に位置づけられる。
不法に住み着いている住民の扱い	対象外である。	不法であっても対象者とすることを求めている。
補償の範囲	土地、家屋等の資産に対する補償のみ。	土地、家屋等の資産に対する補償のほか、休業補償も求めている。
資産の評価額算定基準	既存の評価額(時価ではなく直近の価格)で算定。	現在のマーケットバリュウ(時価)で算定することを求めている。
社会的弱者への配慮	考慮していない。	社会的弱者への配慮を求めている。

### 3) 現地の気象条件および環境審査会を見据えた適切な作業管理

限られた調査期間内に調査を行うためには、適切な調査計画の立案が不可欠である。インドは、9 月まではモンスーン期にあたり、高い気温や洪水の発生等で、野外調査は不可能である。そのため、実際にフィールド調査ができるようになるのは 10 月からであるとの情報を得ている。したがって、本格調査団は、業務開始直後から 9 月までは、環境基礎情報の整理・分析作業に並行し、環境ワーキンググループ内で調査実施内容の詳細をつめておくこと、ステークホルダー会議の調整作業をしておくことが必要である。

また、本案件は、JICA 環境社会配慮ガイドラインにおいてカテゴリ-A に分類されているため、東京で開催される環境審査会用の資料作成にも留意しておく必要がある。現在のところ想定されている環境審査会の開催時期(案)は、下表 8-9 のとおりである。

表 8- 9 環境審査会の想定される開催時期(案)

環境審査会	開催時期	本格調査団の実施事項
1 回目	タスク 1 の後半段階で、タスク 2 を実施する前。	ステークホルダーとの協議を踏まえ、環境社会配慮の概要を検討する。
2 回目	タスク 2 の中間段階。	環境社会配慮の中間報告を行う。
3 回目	最終報告書案作成時	ステークホルダーとの協議を踏まえ、環境社会配慮調査結果を反映した最終報告書案について報告する。

### 4) 社会環境調査を行う上での留意点について

今回の事前調査では、インドのコンサルタント会社の地域性やコンサルタントのありかた等について情報が得られた。したがって、本格調査団が現地再委託でコンサルタント契約を結ぶ場合、コンサルタントの資質に十分留意する必要がある。聞き取り調査の結果得られた情報は下記のとおり。

インドのコンサルタント会社は地域性が強い。たとえば、コルカタで地元住民から調査を行う場合、デリーから来たコンサルタントは、言葉の違いもあるし、民族の違いがある場合もあるし、円滑に調査ができない場合がある。地元の人は地元の言葉で話せる人を信用する傾向にある。

現地の住民からヒアリングを行う際に、コンサルタント側は住民の言いなりにならないことも必要である。コンサルタントは住民と行政側をつなぐパイプ役ではあるが、情報の正確性・妥当性は確保されなくてはならない。したがって、コンサルタントが住民からヒアリングを行う際には、注意する必要がある。

Public Consultation 時に、Project Affected Persons(PAPs)に対してプロジェクトの説明をするのは不可欠である。その際は、その地域に適した NGO の力を活用して説明を行う必要がある。例えば、コルカタ地域の住民に説明する場合は、デリーの NGO ではなく、コルカタ地域の言語を話す現地の NGO を活用したほうが良い。なお、NGO の選定に当たっては、CV を見て JICA、JBIC、ADB、WB 等で仕事をやったことのある NGO を選定するほうがうまくいく。

住民に対しては正確な情報を伝える必要がある。また、住民資産の評価額については、関係住民に過度の期待をいだかせないことが重要である。例えば、住民資産の評価額について適性価格より高い値段を言うと、工事実施時の補償段階で誤解により合意が遅れる原因になるため注意が必要である。

## 5) ステークホルダーの声の反映

今回の事前調査では、限られた範囲ではあったが、ステークホルダーから様々な有用な意見や情報が得られた。したがって、本格調査時には、積極的にステークホルダーとの会合を重ねより良い環境社会配慮の取り組みとする必要がある。

参考までに、今回の事前調査では、今後のエンジニア関連の検討に際し、次の有用な情報が得られている。

Eastern Railway の Chief Mechanical Engineer は、既存路線の一部盛土構造の欠点を指摘。すなわち、洪水時期には盛土によって水がせきとめられ、水溜りができる。この環境は、マリアを媒介する蚊の発生場所になる。ちなみに近隣の村でマリア感染症による死亡者が続出したとの情報。これを防止するためには、盛土の際、排水パイプをつける必要があるとの提案があった。

また、住民を巻き込んだ調査のあり方については、環境森林省の自然史博物館の館長から有用な意見が得られている(詳細は、表 8-3-5-1 参照)。

### 6) 環境社会配慮報告書のとりまとめ

貨物新線建設事業においては、建設中のマイナス面の影響も大きく、特に工事中の騒音・振動等の影響が想定されるため、環境社会配慮の面からは、騒音・振動等の低減対策や適正な工法の採用、及びそれらの監視計画も含め、建設マネジメント計画が必要になる。そのため、環境社会配慮報告書においても積極的に提言する必要がある。

## 6) 環境社会配慮報告書のとりまとめ

本案件は、インドのアセスメント対象事業ではないため、当国の手続きに従ったレポート作成はマニフェイターではない。しかしながら、インド側からの将来の資金提供要請および今後の規範とするためにも、しっかりとしたレポートの作成が必要である。

参考までに、インド国のアセスメントの記載事項は下記のとおりである。

Introduction  
Project Description  
Description of the Environment  
Anticipated Environmental Impacts and Mitigation Measures  
Analysis of Alternatives (Technology & Site)  
Environmental Monitoring Program  
Additional Studies (Public Consultation, Risk Assessment, Social Impact Assessment, Resettlement & Rehabilitation Action Plans)  
Project Benefits  
Environmental Cost Benefit Analysis  
Environmental Management Plan  
Summary and Conclusion

なお、既存の他事例(鉄道省の黄金の四角形の南側ルートの IEE レポート、デリー-ムンバイ鉄道事業の EIA レポート)の項立てを、次節 5.4 に記した。

## (3) 環境社会配慮調査の TOR の概要

### 1) 環境基礎情報収集調査

RITES の PreF/S では、EIA レベルに必要な環境情報(M/M 別添 3 参照)を全く収集していない。しかし、本格調査を 18 ヶ月で調査を終了するためには、本格調査開始時には必要情報を用意し

ておく必要がある。また、鉄道省は環境情報を収集する予算を用意していなかったため、環境情報収集調査に関しては JICA で実施することとした。(2006 年 4～5 月(1.5～2 ヶ月間)に JICA 事務所と現地コンサルタントが契約して実施する)。

## 2) 環境社会影響の検討

事前調査の結果、JICA インド事務所による環境基礎情報収集調査の結果およびインド側関係機関の既存資料、情報等に基づき、本プロジェクトによる自然環境、社会環境に対する影響を特定する。検討レベルは初期環境影響調査(IEE)レベルとし(具体的には Initial Environmental Examination 及び Initial Social Assessment)、貨物新線の整備、既存線の改良・効率化、旅客新線の整備、現状(ゼロオプション)で設定した各代替案別に検討する。検討に際しては、インド側にステークホルダー協議を実施させ、その結果を代替案の設定、評価に反映させる。

## 3) 環境社会配慮(環境影響予測・評価、モニタリング計画)

選定された最適案に関し、初期環境影響調査レベルにおいて特定された自然環境、社会環境に対する影響要因について、調査・測定し、環境影響を予測・評価する。また、負の影響を軽減するための方策、住民移転に係る計画(Resettlement and Rehabilitation Programme, Resettlement Action Plan (RAP))、環境管理・モニタリング計画等を策定する。分析レベルは環境影響評価(EIA)レベルとする。検討に際しては、インド側にステークホルダー協議を実施させ、その結果を最適案の計画、評価に反映させる。

表 8- 10 工程のイメージ

年次 月順	平成18年度												平成19年度							
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
本格調査の工程 報告書	□												□							
	IC/R兼IC/R		P/R1			IT/R1			P/R2			IT/R2			DF/R		F/R			
プロジェクト研究 研究報告書	□	■		■	□															
	IC/R		DF/R			F/R														
環境社会配慮調査関連																				
環境基礎情報収集	■																			
環境社会影響の検討	■																			
環境社会配慮	■																			
現地ステークホルダー会議(案)																				
環境社会配慮審査会	審査												審査			審査			審査	

□ 国内作業      ■ 現地作業

IC/R: インセプションレポート   P/R: プログレスレポート   IT/R: インテリムレポート   DF/R: ドラフトファイナルレポート   F/R: ファイナルレポート

## 8.4 その他の関連情報

### 8.4.1 環境関連レポートの事例

#### (1) 環境レポート事例 1

本レポートは、黄金の四角形の南側ルート(Raichur-Guntakal 間)の IEE 報告書の目次を示したものである。詳細は、収集資料リスト E-42 を参照。本レポートは、南側ルートで実施した 17 の環境調査レポートのひとつである。他のレポートは、鉄道省の傘下にある RVNL(Rail Vikas Nigam Limited, 英訳では Rail Development Cooperation Limited) で見ることができる。コンタクトパーソンは、Ms. Mani Anand, General Manager (Project Planning & Development)である。

Rail Vikas Nigam Limited, Ministry of Railways

Initial Environmental Examination for Raichur-Guntakal Doubling of Railway Line, Final Report, July 2005, RITES Ltd

## CONTENTS

	Chapters
0	EXECUTIVE SUMMARY
1	INTRODUCTION
1.1	POPULATION
1.2	VEHICLES
1.3	REVIEW OF PREVIOUS STUDIES
1.4	SCOPE OF WPRK
1.5	FORMAT OF THE REPORT
2	PROJECT DESCRIPTION
2.1	EXISTING SYSTEM
2.2	FUTURE NEEDS OF TRANSPORT
2.3	
2.3.1	INFRASTRUCTURE
2.3.2	ROLLING STOCK, TRACTION AND SIGNALLING
2.3.3	FACILITIES
2.3.4	PROPERTY DEVELOPMENT
2.3.5	DEPOT AT YAMUNA BANK
2.4	COST ESTIMATES
2.5	CONSTRUCTION SCHEDULE
3	BASELINE ENVIRONMENTAL DATA
3.1	GENERAL
3.2	PHYSICAL RESOURCES
3.2.1	TOPOGRAPHY
3.2.2	GEOLOGY
3.2.3	SEISMOLOGY
3.2.4	SOIL QUALITY
3.2.5	CLIMATE
3.2.6	SURFACE WATER
3.2.7	GROUND WATER
3.2.8	WATER QUALITY
3.3	ECOLOGICAL RESOURCES
3.3.1	FOREST
3.3.2	FLORA/TREES
3.3.3	FAUNA
3.4	HUMAN AND ECONOMIC DEVELOPMENT
3.4.1	DEMOGRAPHIC PROFILE
3.4.2	INDUSTRIES
3.5	INFRASTRUCURAL FACILITIES
3.5.1	TRANSPORTATION
3.5.2	ELECTRIFICATION
3.5.3	COMMUNICATION
3.5.4	AGRICULTURAL DEVELOPMENT AND MINERAL DEVELOPMENT
3.6	LAND USE PATTERN

3.7	QUALITY OF LIFE VALUES
3.7.1	SOCIO-ECONOMIC VALUES
4	SCREENING OF POTENTIAL ENVIRONMENTAL IMPACTS AND MITIGATION MEASURES
4.1	CHEKLIST OF IMPACTS
4.2	IMPACTS DUE TO PROJECT LOCATION
4.2.1	PROJECT AFFECTED PEOPLE(PAPs)
4.2.2	CHANGE OF LAND USE
4.2.3	LOSS OF FORESTS/TREES
4.2.4	ENCROACHMENT INTO THE FOREST LAND AND LOSS OF FOREST PRODUCE
4.2.5	ENCROACHMENT INTO NATURE RESERVES AND WILDLIFE
4.2.6	DRAINAGE PROBLEMS
4.2.7	RISK DUE TO ERTHEQUACKES
4.3	IMPACT DUE TO PROJECT CONSTRUCTION
4.3.1	IMPACT DUE TO CONSTRUCION OF EMBANKMENT
4.3.2	IMPACT DUE TO CONSTRUCION OF BRIDGES
4.3.3	IMPACT DUE TO SUPPLY OF BALLAST
4.3.4	IMPACT DUE TO LAYING OF SLEEPER, RALS AND LINKING WORK
4.3.5	IMPACT DUE TO ELECTRICAL WORKS
4.4	IMPACT DUE TO PROJECT OPERATION
4.4.1	IMPACT ON EXISTING FACILITIES
4.4.2	NOISE
4.4.3	WATER SUPPLY AND SANILATION
4.4.4	REFUSE DISPOSAL AND SANITATION
4.4.5	TRANSPORTATION OF HAZARDOUS MEATERIAL
4.5	POSITIVE IMPACTS
4.5.1	EMPLOYMENT OPPORTUNITIES
4.5.2	BENEFITS TO ECONOMY
4.5.3	QUICK SERVICE AND SAFETY
4.5.4	LESS FUEL CONSUMPTION
4.5.5	LESS AIR POLLUTION
4.6	POTENTIAL ENVIRONMENTAL ENHANCEMENT MEASURES
5	INSTITUTIONAL REQUIREMENT & ENVIRONMENT MONITORING PROGRAM
5.1	INTITUTIONAL REQUIREMENT
5.2	INTITUTIONAL STRENGHTENING
5.2.1	ORGANISTION AND STAFFING
5.2.2	ENVIRONMENTAL TRINING
5.2.3	MONITORING AND REPORTING PROCEDURES
5.2.4	RECORD KEEPING
5.2.5	EMP REPORTING SYSTEM
5.3	ENVIRONMENTAL MONITORING PROGRAM
5.3.1	REHABILITATION AND RESETTLEMENT PROGRAM
5.3.2	AFFORESTATION
5.3.3	SOIL CONSERVATION
5.3.4	BORROW AREA CONSERVATION
5.4	ENVIRONMENTAL COSTS
6	FINDINGS, RECOMMENDATIONS AND CONCLUSIONS
6.1	FINDINGS AND RECOMMENDATIONS
6.2	CONCLUSION

## (2) 環境レポート事例 2

本レポートは、デリーメトロ鉄道公社のEIA報告書の目次を示したものである。詳細は、収集資料リストE-43を参照。デリーメトロの環境社会配慮の取り組みは、インド国のNGO( Development Alternatives Group) も高い評価をしていることが分かった。したがって、好事例として参考になると考える。

Delhi Metro Rail Corporation,

Environmental Impact Assessment for Phase- Corridors of Delhi Metro, March 2005, RITES Ltd

### CONTENTS

	DESCRIPTION OF CHAPTERS
0	EXECUTIVE SUMMARY
1	INTRODUCTION
1.1	POPULATION
1.2	VEHICLES
1.3	REVIEW OF PREVIOUS STUDIES
1.4	SCOPE OF WPRK
1.5	FORMAT OF THE REPORT
2	PROJECT DESCRIPTION
2.1	EXISTING SYSTEM
2.2	FUTURE NEEDS OF TRANSPORT
2.3	MASS RAPID TRANSPORT SYSTEM
2.3.1	INFRASTRUCTURE
2.3.2	ROLLING STOCK, TRACTION AND SIGNALLING
2.3.3	FACILITIES
2.3.4	PROPERTY DEVELOPMENT
2.3.5	DEPOT AT YAMUNA BANK
2.4	COST ESTIMATES
2.5	CONSTRUCTION SCHEDULE
3	ENVIRONMENTAL BASELINE DATA
3.1	GENERAL
3.2	PHYSIOGRAPHY
3.3	GEOLOGY AND SOILS
3.4	GROUND WATER HYDROLOGY
3.5	WATER QUALITY
3.6	FORESTRY
3.7	AIR QUALITY
3.8	SEISMICITY
3.9	NOISE
3.10	SOCIO-ECONOMICS
3.10.1	SURVEY DESIGN
3.10.2	SOCIO-ECONOMIC PROFILE OF
4	NEGATIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS
4.1	ENVIRONMENTAL LEGISLATIONS
4.2	IMPACTS DUE TO PROJECT LOCATION
4.2.1	PROJECT AFFECTED PEOPLE(PAPs)
4.2.2	CHANGE OF LAND USE

4.2.3	LOSS OF FORESTS/TREES
4.2.4	UTILITY/DRAINAGE PROBLEMS
4.3	IMPACT DUE TO PROJECT DESIGN
4.3.1	PLATFORMS INLETS AND OUTLETS
4.3.2	VENTILATION AND LIGHTING
4.3.3	RAILWAY STATION REFUSE
4.3.4	RISK DUE TO EARTHQUAKE
4.4	IMPACT DUE TO PROJECT CONSTRUCTION
4.4.1	SOIL EROSION, POLLUTION AND HEALTH RISK AT CONSTRUCTION SITE
4.4.2	TRAFFIC DIVERSIONS AND RISK TO EXISTING BUILDINGS
4.4.3	PROBLEMS OF EXCAVATED SOIL DISPOSAL
4.4.4	DUST GENERATION
4.4.5	INCREASED WATER DEMAND
4.4.6	IMPACT DUE TO CONSTRUCTION OF BRIDGE ON YAMUNA
4.4.7	IMPACT DUE TO SUPPLY OF CONSTRUCTION MATERIAL
4.4.8	LOSS OF HISTORICAL AND CULTURAL MONUMENTS
4.5	IMPACT DUE TO PROJECT OPERATION
4.5.1	NOISE POLLUTION
4.5.2	WATER SUPPLY AND SANITATION
4.5.3	REFUSE DISPOSALS AND SANITATION
4.5.4	PEDESTTRIAN ISSUES
4.5.5	VISUAL IMPACTS
4.6	IMPACT DUE TO DEPOT
4.6.1	WATER SUPPLY
4.6.2	SEWAGE AND EFFLUENT
4.6.3	OIL POLLUTION
4.6.4	NOISE POLLUTION
4.6.5	LOSS OF LIVELIHOOD
4.6.6	IMPACT DUE TO FILLING OF AREA(LEACHATE)
4.6.7	IMPACT ON RIVER REGIME
4.6.8	SURFACE DRAINAGE
4.7	EPILOGUE
5	POSITIVE ENVIRONMENTAL IMPACTS
5.1	POSITIVE IMPACTS
5.1.1	EMPLOYMENT OPPORTUNITIES
5.1.2	BENEFITS TO ECONOMY
5.1.3	QUICK SERVICE AND SAFETY
5.1.4	LESS FUEL CONSUMPTION
5.1.5	LESS AIR POLLUTION
5.1.6	CARBON DIOXIDE REDUCTION
5.1.7	REDUCTION IN NUMBER OF BUSES
5.1.8	SAVING IN ROAD INFRASTRUCTURE
5.2	CHECKLIST OF IMPACTS
6	ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN
6.1	MANAGEMENT PLANS
6.2	MITIGATION MEASURES
6.2.1	REHABILITATION AND RESETTLEMENT
6.2.2	COMPENSATION FOR THE LAND
6.2.3	COMPENSATORY AFFORESTATION

6.2.4	DRAINING OF WATER FROM TUNNEL
6.2.5	SOIL DISPOSAL
6.2.6	UTILITY RESTRATION
6.2.7	TRAFFIC DIVERSION MANAGEMENT
6.2.8	NOISE CONTROL
6.2.9	VIBRATION CONTROL
6.2.10	WATER SUPPLY AND SANITATION
6.2.11	MANAGEMENT PLANS FOR DEPOT
6.2.12	TRAINING AND EXTENSION
6.3	DISASTER MANAGEMENT
6.4	EMERGENCY MEASURES
6.4.1	EMERGENCY LIGHTING
6.4.2	FIRE PROTECTION
6.4.3	VENTILATION SHAFTS
6.5	EPILOGUE OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PLAN
7	ENVIRONMENTAL MONITORING PLAN
7.1	ENVIRONMENTAL MONITORING
7.1.1	REHABILITATION AND RESETTLEMENT PROGRAMME
7.1.2	AFFORESTATION AND ECOLOGY
7.1.3	WATER QUALITY
7.1.4	AIR QUALITY AND NOISE
7.1.5	SOIL CONSERVATION
7.2	ESTABLISHMENT OF ENVIRONMENTAL MONITORING PROGRAMME
7.3	SUMMARY OF ENVIRONMENTAL MONITORING PROGRAMME
8	COST ESTIMATES

### (3) 環境レポート事例 3

本レポートは、デリーメトロ鉄道公社の、スラム住民の住民移転にともなう生活再建策を記した報告書の目次を示したものである。詳細は、収集資料リスト E-44 を参照。好事例として参考になると考える。

Delhi Metro Rail Corporation,

Rehabilitation Programme for Slum Households on Delhi MATS Alignment Route, December 1998,  
Society for Development Studies

#### CONTENTS

	DESCRIPTION OF CHAPTERS
	INTRODUCTION
1.	PERSPECTIVE
2.	OBJECTIVES
3.	METHODOLOGY
4.	INCEPTION REPORT
5.	ADDITIONAL TOR
6.	SURVEY COMPLETION REPORT
7.	CHAPTER SCHEME
	ASSESSMENT OF DEMOGRAPHIC, HOUSING AND BASIC SERVICES IN MALL ROAD SETTLEMENT
1.	LOCATION CHARACTERISTICS OF MALL ROAD SETTLEMENT
2.	DEMOGRAPHIC PROFILE

3.	HOUSING AND WORKPLACE
4.	HEALTH
5.	BASIC SERVICES
	ECONOMIC STATUS AND MICRO-ENTERPRISES IN MALL ROAD SETTLEMENT
1.	ECONOMIC STATUS
2.	MICRO-ENTERPRISE
	ASSESSMENT OF DEMOGRAPHIC, HOUSING AND BASIC SERVICES IN SHAHADRA SETTLEMENT
1.	LOCATION CHARACTERISTICS OF SHAHADRA SETTLEMENT
2.	DEMOGRAPHIC PROFILE
3.	HOUSING AND WORKPLACE
4.	HEALTH
5.	BASIC SERVICES
	ECONOMIC STATUS AND MICRO-ENTERPRISES IN SHAHADRA SETTLEMENT
1.	ECONOMIC STATUS
2.	MICRO-ENTERPRISE
	PROGRAMMES AND STRATEGIES
1.	OBJECTIVES AND APPROACH
2.	IDENTIFICATION OF BENEFICIARIES
3.	RESETTLEMENT PROJECT SITE
4.	ECONOMIC LINKAGE
5.	INSTITUTIONAL FRAMEWORK
	RECOMMENDATIONS AND ACTION PLAN
1.	IDENTIFICATION OF ACTIVITIES
2.	POPULATION AND OCUPATION STRUCTURE
3.	RESOURCE PROGRAMME FOR ECONOMIC REHABILITATION
4.	PLANNING SCHEDULE OF ACTIVITIES
5.	IMPLEMENTATION MECHANISM
6.	MONITORING AND IMPACT ASSESSMENT

#### 8.4.2 他機関の環境配慮方針(ADB)

下表は、ADB の非自発的住民移転に関する 9 つの基本事項を整理したものである。

INVOLUNTARY RESETTLEMENT POLICY- KEY PRINCIPLES	
1	AVOID INVOLUNTRY RESETTLEMENT, WHERE FEASIBLE THROUGH-
	• CHANGES IN PROJECT DESIGN
	• ALTERNATIVE PROJECT OPTIONS
2	MINIMIZE RESETTLEMENT EFFECTS BY
	• CHANGING ALIGNMENTS
	• NARROWING ALIGNMENTS
	• REDUCING RESERVOIRS HEIGH
	• USING LOW VALUE LAND
	• USING EXISTING RIGHT-OF WAY
3	FOR PEOPLE UNAVOIDABLY DISPLACED
	• COMPENSATE FOR ASSETS & INCOME
	• ASSIST IN HOUSEING RELOCATINION

	• RESTORE INCOME AND LIVELIHOODS
4	INFORM AFFECTED PEOPLE FULLY
	CONSULT THEM CLOSELY • IDENTIFY STAKEHOLDERS
	• DEVELOP PARTICIPATORY STRATEGY
	• NEGOTIATE ENTITLEMENTS
	• ESTABLISH GRIEVANCE REDRESS MEASURES
5	SUPPORT THE SOCIAL AND CULTURAL INSTITUTIONS OF THOSE AFFECTED
	• USE INITIAL SOCIAL ASSESSMENT (ISA) TO IDENTIFY THE NEED FOR RESETTLEMENT PLANNING AT THE EARLIER STAGE IN PREPARATION-
	- USE SOCIAL SURVEY
	- CONSULT SURVEY
	- BUILD CAPACITY OF LOCAL 'SOCIAL CAPITAL'
	- ASSIST HOST COMMUNITIES
6	ASSIST ALL PEOPLE, EVEN THOSE WITHOUT FORMAL TITLE
	• IDENTIFY PEOPLE AFFECTED EARLY
	• PREVENT SPECULATION
	• RECOGNIZE CUSTOMARY OR TRADITIONAL TITLE
	• RECOGNIZE USE RIGHTS
7	PAY PARTICULAR ATTENTION TO THE POOREST AND MOST VULNERABLE AND HELP THEM TO IMPROVE THEIR SOCIO-ECONOMIC CONDITIONS
	THE POLICY IDENTIFIES THE FOLLOWING VULNERABLE GROUPS:
	• POOR HOUSEHOLDS
	• PASTORALISTS
	• INDIGENOUS PEOPLE & ETHNIC MINORITIES
	• HOUSEHOLDS HEADED BY WOMAN (PROVIDES FOR ADDITIONAL ASSISTANCE IF NEED BE.)
8	TREAT INVOLUNTARY RESETTLEMENT AS A PART OF THE PROJECT-
	• INCLUDE ALL RESETTLEMENT COSTS (COMPENSATION, RELOCATION, SOCIAL PREPARATION, REHABILITATION, INCOME RESTORATION, M&E) IN PROJECT BUDGET
	• MATCH TIMELINES WITH PROJECTS SCHEDULE
	• MATCH MANAGEMENT, MONITORING & EVALUATION WITH PROJECT MANAGEMENT ARRANGEMENTS
9	BUDGET FOR RESETTLEMENT AND COMPENSATION
	• BANK MAY CONSIDER LOAN ASSISTANCE FOR RESETTLEMENT TO ENSURE TIMELY COMPLIANCE - BUT NOT FOR LAND ACQUISITION
	• RESETTLEMENT SITE DEVELOPMENT, INCOME RESTORATION, TRAINING ETC. CAN BE FINANCED THROUGH LOAN ASSISTANCE
	• ALSO PROVISION FOR USE OF GRANT MONEY FOR INCOME RESTORATION AND POVERTY REDUCTION PROGRAMS IN POST-RESETTLEMENT PERIOD

#### 8.4.3 デリ-高速輸送システム建設事業の取り組み概要

##### (1) 事業の目的

インド国の首都デリーにおいて、通勤鉄道として総延長約 59Km の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、もって交通混雑の緩和と交通公害減少を通じた都市環境の改善に寄与することを目的とする。

##### (2) 事業実施機関

デリーメトロ鉄道公社 (DMRC: Delhi Metro Rail Corporation Limited)

##### (3) 環境社会面への配慮

路線 及び により移転が必要な住居及び構造物 3,874 戸の移転はすべて完了。移転対象地の所有者には、用地取得法に基づく金銭補償が行われている。

用地取得面積は、160.12haである。その内訳は、Government Land が 155.9ha、Private Land が 4.22ha となっている(Environmental Impact Assessment for Phase- Corridors of Delhi Metro, March 2005, RITES Ltd、収集資料 E-43)。

スラムの住民は、デリー市政府の住民移転政策及び手続きに基づき市内の移転地に移転済みとなっている。実施機関は、外部組織などを自主的に雇用し、これら住民の移転後の生活状況のモニタリング等を実施中。

#### (4) ステークホルダー協議等について

デリーMETR鉄道公社は、工事施工開始前に、デリー各箇所でも多くの公聴会を開き、近隣住民に工事の概要を説明し、近隣住民の理解を得た上で施工を開始した。また、スラム住民の移転に対しては、十分な現状調査(センサスを基本とした調査、及びサンプル調査)を行った上で、スラムの代表者からの意見聴取も踏まえて、住民移転計画や生活再建策を提示している。これらの取り組みは、スラムの住民からの支持を得、スラム住民の移転が完了した。これらは、工事が順調に進む要因になっている。

"Rehabilitation Programme for Slum Households on Delhi MRTS Alignment Route, Report for Delhi Metro Rail Corporation, December 1998, Society for Development Studies, New Delhi"(収集資料 E-44)によれば、ステークホルダーミーティングの特徴は、下記のとおりである。

##### 1) スラム住民の声の反映

計画路線に存在するスラムの人たちの声を、移転先での生活再建策に反映させるため、プラダハン(Local Pradhans:地域住民の代表)および各層のリーダー(Leaders of homogeneous groups:カースト、宗教等を同一にしているグループの代表)と数多く接触し、生の声を得ている。

##### 2) NGO や CBOs との協力

スラム住民の新たな定住先での生活再建を促進する、NGOs や CBOs の協力を得ている。

##### 3) ステークホルダーの構成

主なステークホルダーおよび各主体の役割や責任は下表のようになっている。

**主なステークホルダーおよび各主体の役割や責任**

主なステークホルダー	役割や責任
1. デリーMETR鉄道公社	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Identification of eligible households</li> <li>・ 調整</li> <li>・ 管理</li> <li>・ 資金の調達</li> </ul>
2. Slum and JJ 1 Dept, MCD	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ Identification of eligible households</li> <li>・ 実施                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Land development</li> <li>- Demarcation of plots and allotment</li> <li>- 住宅の土台までの建設</li> <li>- 基盤整備(排水システム、衛生、水道、道路、学校、診療所、婦人と子供のケアセンター、コミュニティセンター)</li> <li>- 生計インフラ環境の整備(コミュニティマーケットセンター、Community workshed)</li> </ul> </li> <li>・ 維持管理(コミュニティ資産、基盤)</li> <li>・ モニタリングと評価</li> </ul>
3. Govt. of NCT Delhi	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基盤整備                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 道路</li> <li>- 水道</li> <li>- 保健衛生</li> <li>- 教育 等</li> </ul> </li> <li>・ 社会福祉                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 貧困削減</li> <li>- 女性の社会参加の促進</li> <li>- Income generation</li> </ul> </li> </ul>

	- 技能開発
4. DVB	・電化 - 街路灯 - 各家庭への配電盤の整備
5. DSIDC	・企業家開発プログラム ・技能開発プログラム ・小規模企業に対する支援
6. Financial Institutions	・小規模企業に対するソフトローン ・シェルター建設に対するローン
7. NGOs/ CBOs	・ファシリテーター ・コミュニティ組織の形成 ・社会福祉プログラムの実施 ・住民参加 ・啓発活動 ・コミュニティの能力開発 ・コミュニティ資産の管理 ・モニタリングと評価
8. Community	・プログラムへの住民の参加 ・人的貢献 ・計画、実施、維持、管理、モニタリングと評価

出所: Rehabilitation Programme for Slum Households on Delhi MRTS Alignment Route, Report for Delhi Metro Rail Corporation, December 1998, Society for Development Studies, New Delhi(収集資料 E-44 の 73 ページ)

1: JJ は Jhuggi-Jhopri の略語。Unauthorized slum settlements を意味する。

#### 4) ステークホルダー協議等の内容を記載したレポート

ステークホルダー協議等の内容を記載したレポートの有無は、今のところ確認できていない。なお、住民移転計画や生活再建築については、IEE (Initial Environmental Examination) レポートに概要を記載した上で、詳細は、別途 Social Analysis and Resettlement Action Plan Report に記載することとしている。

#### 8.4.4 インド国における住民移転政策の概要

##### 1) 根拠法

インド国における土地の収用・補償等は、The Land Acquisition Act (Act No. 1 of 1984) に基づいて行われる。

##### 2) 住民移転に対するインド国の政策

同国政府は、2004 年に NATIONAL POLICY ON RESETTLEMENT AND REHABILITATION FOR PROJECT AFFECTED FAMILIES-2003, MINISTRY OF RURAL DEVELOPMENT を制定した(詳細は、収集資料 E-63 参照)。

所管は、農村開発省の土地資源局である(Ministry of Rural Development, Department of Land Resources)。

同政策では、事業の実施により影響を受ける家庭(Project Affected Families)に対する、住民移転計画や生活再建築、またそのモニタリングのあり方等が、下記の 8 章にわたり記載されている。

1 章: 政策

2 章: 政策の目的

3 章: 使用されている言葉の定義

4 章: 住民移転や生活再建築を計画する行政官・委員の指名、並びに行政官・委員の権限と役割

5 章: 再定住と生活再建の計画

6章:事業の実施により影響を受ける家庭が受けるベネフィット

7章:不平・苦情に対処する手法

8章:モニタリング手法

なお、事業の実施により影響を受ける家庭(Project Affected Families)の定義は、プロジェクトの実施にともなう土地取得の段階で家屋、資産、生計に影響が及ぼされると想定される家族や個人で、その場所に3年以上住んでいることとされている。

計画諸元

	西部輸送回廊(Delhi - Mumbai)			東部輸送回廊(Delhi - Howrah)	
	Existing Railway	Planned New Railway		Existing Railway	Planned New Railway Plan (Sonnagar - Ludhiana)
		Plan A (Alignment via Vadodara - Ratlam - Kota - Mathura - TKD)	Plan B (Alignment via Ahmedabad - Palanpur - Phulera - Rewari - TKD - Dadri)		
1. Route Length	1447 Km	1447 Km	1493 Km	1232Km	1232.01Km
2. Construction Project Route Length	-	1415 Km	1461 Km	-	1232.01Km
3. Gradient					
Ruling Gradient	1 in 100	1 in 200(C) Compensated	1 in 200(C) Compensated	1 in 80	1 in 200(C) Compensated
Steepest Gradient in yards	1 in 400	1 in 400	1 in 400	1 in 400	1 in 1200, 1 in 400 in exceptional cases
4. Single Line/Double line	Double(some area Triple & Quadro) line	Double line	Double line	Mostly Double(some Single) Line	Double line
5. Standard of Construction					
Gauge	1676 mm	1676 mm	1676 mm	1676 mm	1676 mm
Rails	52/60 Kg/m UIC/90 UTS rail, HH on curves	60 Kg/m UIC/90 UTS rail, HH on curves	60 Kg/m UIC/90 UTS rail, HH on curves	52/60 Kg/m UIC/90 UTS rail, HH on curves	60 Kg/m UIC/90 UTS rail, HH on curves
Sleeper	Mostly PSC( 1660 Nos./km density for main line 1540 Nos./km density for loop line per km)	PSC, 1660 Nos./km density for main line 1540 Nos./km density for loop line per km	PSC, 1660 Nos./km density for main line 1540 Nos./km density for loop line per km	MostlyPSC( 1660 Nos./km density for main line 1540 Nos./km density for loop line per km)	PSC, 1660 Nos./km density for main line 1540 Nos./km density for loop line per km
Points & Crossings	52/60 kg rail, 1 in 12 with curved switches and CMS crossings on PSC sleepers	60 kg rail, 1 in 12 with curved switches and CMS crossings on PSC sleepers	60 kg rail, 1 in 12 with curved switches and CMS crossings on PSC sleepers	52/60 kg rail, 1 in 12 with curved switches and CMS crossings on PSC sleepers	60 kg rail, 1 in 12 with curved switches and CMS crossings on PSC sleepers
Ballast	300 mm cushion	300 mm cushion	300 mm cushion	300 mm cushion	300 mm cushion
Maximum Speeds	130kmph(Passenger), 110kmph(Freight)	100 kmph(Freight train)	100 kmph(Freight train)	130kmph(Passenger)	100 kmph(Freight train)
Type of traffic & axle load	22.9 tonne movement Design(actual running around 20.9tonne movement),3600 tonne trailing loads	25 tonne double stack container movement with 15000 tonne trailing loads 30 tonne for bridges	25 tonne double stack container movement with 15000 tonne trailing loads 30 tonne for bridges	22.9 tonne movement Design(actual running around 20.9tonne movement),3600 tonne trailing loads	Freight Traffic with 25 tonne axle load and 15000 tonne trailing loads
6. Formation					
Bank width for Double line	12.16m	13 m	13 m	12.16m	13 m
Slope Embankment	2:1	2:1	2:1	2:1	2H:1V
Cutting width for Double line	11.86m	12.5 m (extra for side drains)	12.5 m (extra for side drains)	11.86m	12.5 m (extra for side drains)
Slope of Cutting (ordinary soil)	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1
Blanketing	0.30 m depth	0.75 m depth	0.75 m depth	0.30 m depth	0.75 m depth
7. Curves					
Maximum degree of curvature	10 degree curve	2.5 degree curve (700m radius) shall be provided.	2.5 degree curve (700m radius) shall be provided.	10 degree curve	2.5 degree curve (700m radius)
Curve Compensation	0.04% per degree	Curve compensation will be kept at the rate of 0.04% per degree of curvature	Curve compensation will be kept at the rate of 0.04% per degree of curvature	0.04% per degree	at the rage of 0.04% per degree of curvature
8. Bridges					
Standard of loading	22.9 tonne axle load with 8.25 tonne/m Trailing Load	30 tonne axle load with 12 tonne/m Trailing Load (HM)	30 tonne axle load with 12 tonne/m Trailing Load (HM)	22.9 tonne axle load with 8.25 tonne/m Trailing Load	30 tonne axle load with 12 tonne/m Trailing Load (HM)
Longest Bridges	1409m	1409 m (Narmada River)	1409 m (Narmada River)	2834.64m	2834.64 m
9. Road Crossings					
Total number of Road Crossings (includes ROB, RUB and LCs)	ROB:46, RUB:65, LC:597	310	297	ROB:32, RUB:36, LC:480	348
10. Stations					
Crossing Stations	NA	11 nos.	11 nos.	67	10
Load Exchange Yard	NA	13 nos.	14 nos.	9	6
11. Tunnel					
Number of Tunnels (double line - single)	2 nos.	2 nos.	Nil.	3 nos.	Nil.
Total Length of Tunnels	NA	2850 m	Nil.	238m + 198m + 107m	Nil.
12. Rail Flyovers					
Number	NA	-	-	21 +1 (under construction)	7
13. Additional Land Required	-	2542 Hectare	3281 Hectare	-	1758.62 Hectare
14. Total Cost of the Project	-	Rs. 11770.922 Crores	Rs. 11445.599 Crores	-	Rs. 7039.44 Crores
15. Cost per km	-	Rs. 8.319 Crores	Rs. 8.319 Crores	-	Rs. 411.23km) Rs.3526.92 Crores Sonnagar -Kurja (820.78km) Rs.7039.44 Crores

西部輸送回廊(Delhi-Mumbai)の用地取得

南側ルート Plan A (Alignment via Vadodara-Ratlam-Kota-Mathura-TKD)

	デリー側 1,447Km				ムンバイ側	
区間(から)	Dadri	Mathura	Lakheri	Nagda Jn	Godhra Jn	Valsad
まで)	Mathura Jn	Lakheri	Nagda Jn	Godhra Jn	Valsad	Panvel
貨物新線回廊の位置づけ	対象外区間	対象外区間	対象外区間	対象外区間	対象外区間	対象区間
路線延長(Km)	165.0	260.5	286.1	227.5	271.6	207.3
路線選定にあたっての基本事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・貨物新線は、用地買収を最小限に抑えるため、在来本線の鉄道用地(Right of Way)を最大限に活用する。そのため、在来本線に沿った形の線形とすることを基本とする。</li> <li>・貨物新線は、住居等の密集地、急勾配な丘陵地は避ける。</li> <li>・貨物新線が在来本線各駅部を通る場合は、駅部の家屋を避けて迂回ルートとする。</li> <li>・貨物新線は、モスク、寺院、教会、墓地、遺産等が立地する部分を避ける。これらがある場合は、迂回ルートとする。</li> </ul>					
貨物新線の路線の特徴	大部分は農地部分を通過する。一部分は、森林を通過する。					
想定用地取得面積(ha)	2,542ha					
想定迂回路線延長(Km)	10Km	17Km	詳細検討が必要な旨記載。	15Km	11.5Km	記載なし
迂回させる主な理由	Mathura cantonment area を避けるため。	Bharatpur 等を避けるため。	急傾斜な丘陵地及び深い谷の存在。森林の存在ゆえ。	Godhra の密集地や、トンネル構造、急カーブを避けるため。	Godhra の密集地を避けるため。	
迂回ルートの課題				森林を通過する必要が出てくる。		

北側ルート Plan B (Alignment via Ahmedabad-Palanpur-Phulera-Rewari-TKD)

	デリー側 1,493Km				ムンバイ側	
区間(から)	Dadri 1	Srimadhoppurr	Madar	Jawale	Palanpur	Surat
まで)	Srimadhoppur	Madar	Jawale	Palanpur	Surat	Panvel
貨物新線回廊の位置づけ	対象区間	対象区間	対象区間	対象区間	対象区間	対象区間
路線延長(Km)	Delhi-Howrah 既存線	150.2	182.6	177.5	381.6	198.7
路線選定にあたっての基本事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>・貨物新線は、在来本線に沿った形の線形とすることを基本とする。</li> <li>・貨物新線が在来本線各駅部を通る場合は、駅部の家屋を避けて迂回ルートとする。</li> <li>・急勾配な丘陵地は避ける。</li> </ul>					
貨物新線の路線の特徴	大部分は農地部分を通過する。一部分は、森林を通過する。					
想定用地取得面積(ha)	3,281ha					
想定迂回路線延長(Km)	記載なし	記載なし	記載なし	記載なし	215Km	記載なし
迂回させる主な理由		Ringus, Phulera, Kishangarh, Ladpura-Madar 地点は detour 予定と記載。	Beawar, Ajimer 付近は、急傾斜地を避けるため detour と記載。		Ahemdabad 市の人口密集地を避け、西側に位置する港に接近させるため。	
迂回ルートの課題						

1:既存の Delhi-Howrah ルート。

出所:Preliminary Feasibility Study of Delhi-Mumbai Freight Corridor, Jan. 2006, RITES Ltd.

東部輸送回廊(Ludhiana- (Delhi) -Howrah) の用地取得

	ルディアナ側					1,447Km	コルコタ側
区間(から	Ludhiana	Kurja	Etawah	Fatehpur	Mughalsarai	Son Nagar	
まで)	Kurja	Etawah	Fatehpur	Mughalsarai	Son Nagar	Howrah	
貨物新線 回廊の位置 づけ	対象区間	対象区間	対象区間	対象区間	対象区間	対象区間	対象外区間
路線延長 (Km)	現在 RITES 社が 調査実施中。	213.2	未記載	269.5	123.6		調査未実施
路線選定 にあたって の基本事項		<ul style="list-style-type: none"> <li>・貨物新線は、用地買収を最小限に抑えるため、在来本線の鉄道用地(Right of Way)を最大限に活用する。そのため、在来本線に沿った形の線形とすることを基本とする。</li> <li>・貨物新線は、住居等の密集地、急勾配な丘陵地は避ける。</li> <li>・貨物新線は、モスク、寺院、教会、墓地、遺産等が立地する部分避ける。これらがある場合は、迂回ルートとする。</li> </ul>					
貨物新線 の路線の 特徴		大部分は農地部分を通過する。					
想定用地 取得面積 (ha)		1,758.62ha (うち 393.96ha は迂回路線に必要な面積。用地幅は 35m としている)。					
想定迂回 路線延長 (Km)		40.3Km	44Km	30km	記載なし		
迂回させる 主な理由		Tundla, Hathras Town, Aligarh Town を避ける ため。	Kanpur Town を 避けるため。	Allahabad Town を 避けるため。			
迂回ルートの 課題							

出所:Preliminary Feasibility Study of Delhi-Howrah Freight Corridor, Jan. 2006, RITES Ltd.

## 第9章 協力に対する提言

### 9.1 協力全体の概要

#### 9.1.1 プロジェクトの概要

インド政府は、急増する貨物輸送、中でも特にコンテナ輸送の需要に対応する必要に迫られており、国内物流の効率化と経済社会活動の振興を図るため、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(約 1,350km))および東部輸送回廊(デリー～ハウラ(約 1,450km))の鉄道輸送力強化のため貨物専用新線の整備を計画している。(調査対象地域図参照)

インド側計画における貨物新線建設の対象路線は、西部回廊では JNP 港～アーメダバード～ダトリー(約 1,460km)、東部回廊ではルディアナ～ソナガル(約 1,230km)であり、上記「黄金の四角形」の二辺にクルジャ～ルディアナ(約 410km)を加えた形となる。また、ソナガル～ハウラ(約 630km)は貨物新線建設の対象ではなく、在来線の改良により対応するフィード-線とされている。インド側で策定した計画諸元は表 7-60 に示したとおりである。

#### 9.1.2 協力の実施体制

本件は「日印グローバル・パートナーシップ」を象徴する案件の一つに位置づけられており、両国において非常に注目されている。インド側は、本調査の結果を 2007 年度の円借款の審査に間に合わせ、2008 年には貨物専用鉄道の建設事業に着手したいと強く要望しており、整備資金の一部には円借款による協力が想定され、具体的には STEP(本邦技術活用条件(Special Terms for Economic Partnership))の活用が期待されている。

また、インド政府の意思決定構造は、各々が強固な官僚組織が重層的に組み合わさった複雑なものとなっている。これに対して、日本側も重層的に調整、交渉を進めていく必要があり、オールジャパンとしての対応が求められる。

本件に係る主要関係機関は図 9-1 に示すとおりである。JICA は、日本政府の関係省庁および現地 ODA タスクフォースとの連携を重視して、業務を実施する必要がある。

以上に適切に対応するため、図 9-2 に示すように、JICA の本格調査団内には、プロジェクト・マネジメントに特化して業務にあたる統合マネジメント・グループを設け、エンジニアリング・グループ 1(ハードウェア)、エンジニアリング・グループ 2(ソフトウェア)を総合的にマネジメントし、必要に応じてインド側との交渉にあたることとする。また、統合マネジメント・グループは、プロジェクト研究グループおよび国内支援委員会とも連携しつつ、本格調査にプロジェクト研究の成果・知見を反映させることとする。

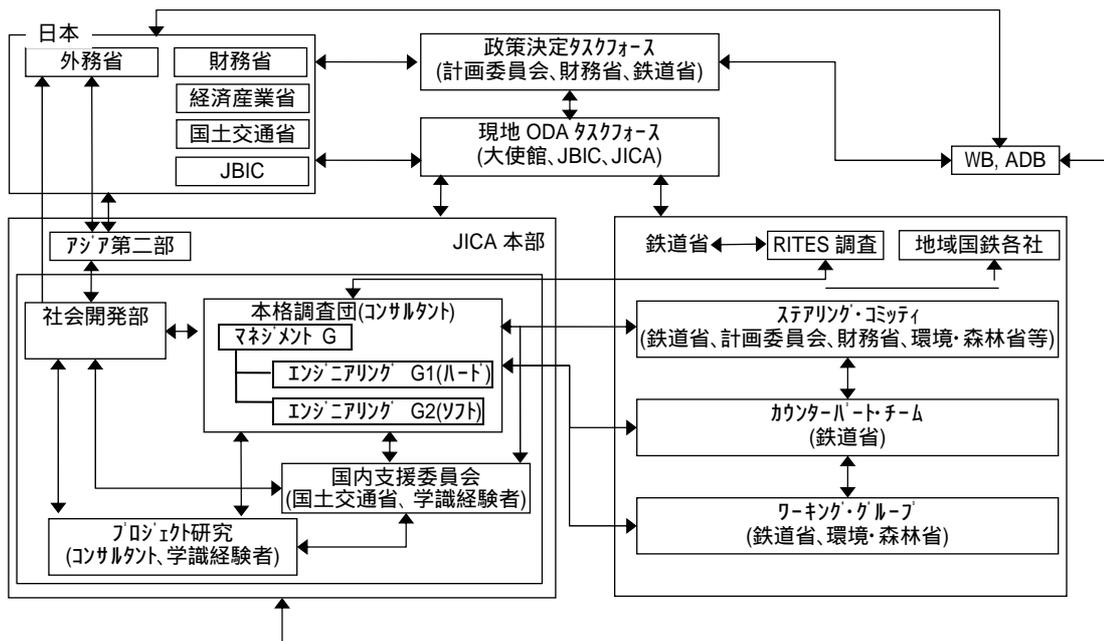
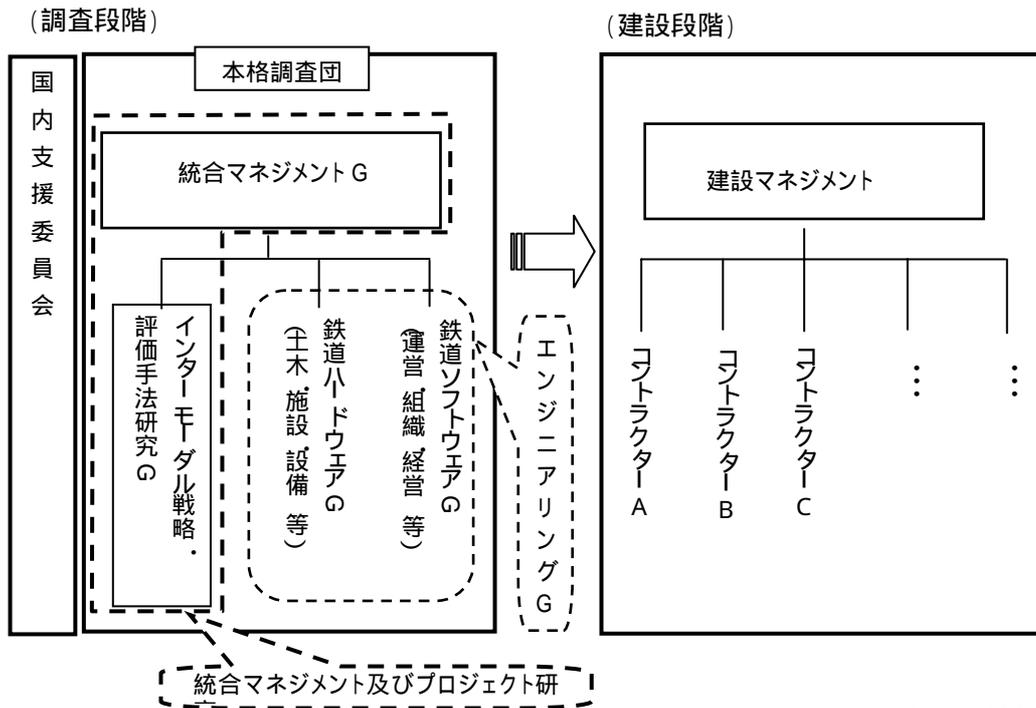


図 9-1 インド幹線貨物鉄道輸送力強化計画における関係機関



注：「G」はグループの略

図 9-2 協力全体の実施体制イメージ

「本件協力」は協力全体を指し「本格調査団」が実施するもの、「本業務」は本業務実施契約を指し「統合マネジメント及びプロジェクト研究グループ」が実施するものであり、各グループ(G)が実施すべき業務はその都度示すこととする。なお、別途業務実施契約による「エンジニアリング・グループ」の業務は通常の開発調査で実施する「F/S調査」に相当する。

### 9.1.3 JICA による協力全体の概要

#### (1) 解決すべき課題(輸送力の逼迫)

インド鉄道は、約 6 万 3 千 km の路線網を有し、1 日に約 1 万 4 千本の列車を運行している。この路線網のうち、インドの主要都市であるムンバイ、デリー、コルカタ、チェンナイを結ぶ鉄道路線は「黄金の四角形(Golden Quadrilateral)」と呼ばれ、インド経済に欠かすことのできない最重要幹線鉄道である。この 4 辺と対角線 2 本の計 6 路線の延長距離は、インド鉄道網の 16%にすぎないが、鉄道旅客全体の 55%、鉄道貨物全体の 65%の輸送を担っている。しかし、これらの路線は飽和状態にあり、「黄金の四角形」の輸送力の強化は、インド鉄道における最大の課題の一つといえる。

インドでは、貨物輸送量が年率約 15%で伸びている一方で貨物鉄道の輸送能力は限界に近づいており、鉄道の整備・強化は同国の経済成長においても不可欠な課題となっている。とりわけ、同国屈指の消費地・生産拠点である首都デリーを含む北部地方と大陸東西の玄関港であるムンバイ、ハウラを結ぶ「黄金の四角形」の北側 2 辺をなす鉄道路線路線(ムンバイ～デリー間(約 1,350km)およびコルカタ～デリー間(約 1,450km))は、今後も港湾整備等によるコンテナ貨物の増加や農産物・鉱工業資源の輸送量の増加が見込まれることから、高い軸重(high axle load)に対応した高速鉄道の導入と複数の交通機関を連携させたマルチモーダル交通体系の整備による輸送能力の強化が求められている。

これらの課題に対し、インド国政府は一部区間の線増(3 線化、複々線化等)や信号の改良および連続軌道回路の設置等により輸送力の強化を図ってきたが、一時的に効果を発揮したにすぎず、その後再び線路容量の逼迫を招いている。

#### (2) 本件に係る経緯

上記解決すべき課題を踏まえ、2005 年 4 月の日印首脳会談において日印グローバルパートナーシップの戦略的方向性に関する協議が行われた。その共同宣言では、両国パートナーシップ強化のための 8 つの取組が掲げられ、包括的な経済関係構築の取組の一つとして「両国は、本邦技術活用条件(STEP)がインフラ分野におけるインドの優先度の高い大規模プロジェクトを実施する効果的な方法の一つであるとの認識を共有し、「双方は、

STEP 制度を活用しつつ、日本の技術と専門知識の支援により、コンピューター制御による高容量貨物専用鉄道建設計画(ムンバイ～デリー線/デリー～ハウラー線)の提案の実行可能性を検討することが確認された。

2005年7月、インド国政府は我が国政府に対し、デリー～ムンバイ間およびデリー～ハウラー間の貨物新線の整備に係る開発調査の実施を要請した。本要請は、上記2路線の輸送力増強のため、貨物専用の新線整備計画(新線建設による複線化、二階建コンテナ車輦導入、電化、コンピューター制御装置の整備、信号機・通信システムの整備等)の策定を目的とするフィージビリティ調査(F/S)となっている。

一方、我が国政府はインド国政府と要請以前の段階から本件に係る協議を行い、本計画の規模に鑑み、協力の方法として想定される円借款による支援を検討するため、代替案の検討、本事業のF/Sという段階を踏んだ調査を行う必要があると説明し、インド国政府は我が国政府の説明に理解を示した。

これを受け、JICAは2005年10月に予備調査を実施し、本件協力の採択可否に係る情報を収集・分析するとともに、本件協力において代替案検討を行う旨を確認した。また、本件協力を日印の共同調査として位置づけて実施することが合意され、同予備調査結果に基づき、同年11月、我が国政府は「インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査」の実施を決定し、2006年2月、JICAは事前調査を実施し本件協力の実施内容・工程に係るS/W・M/Mの署名・交換を行った。なお、インド国政府は、すでに上記貨物路線の建設に向けてインド国鉄系のシクタンクであるRITES社に委託して予備的な調査を実施している(2006年12月完了予定)。

### (3) 協力全体の基本方針

以上を踏まえ、本件協力においては、インド国内物流の効率化と経済社会活動の振興を図るため、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)の鉄道輸送力強化方策に関し、技術面・経済面・資金面等から妥当性・実現可能性を検証し、将来の事業資金調達の審査に資する基礎資料を作成する。

また、本件協力においては、これまでの協議・調査の結果から、以下に特に留意してインド側に対する日本側としての提案を行う必要がある。

#### 1) インド側調査の検証(代替案の比較・検討)

貨物新線/在来線改良/旅客新線/セロオブションの検討

輸送システムの検討(電化/非電化(ディーゼル)・コンテナ段/二段積・トータル管理システム/GPS等)

#### 2) インド側調査の補完

インターモーダル輸送の検討(鉄道以外の施設に対する投資費用・効果)

プロジェクトの実現可能性/持続可能性の検討(環境社会配慮・運転/運営計画・組織/経営計画等)

さらに、本件協力により、日印両政府の非常に高い関心に応えるためには、多くの関係機関との交渉・調整を踏まえ、建設段階を見通した調査を円滑に実施する必要がある。特に、約2,800kmと非常に大規模な鉄道インフラ整備計画のフィージビリティ調査(F/S)をインド側との共同調査として短期間で完了させ、インドに対するSTEP借款の第1号案件の適用可能性を明らかにする必要がある。

本件協力においては、実施する業務内容が通常の鉄道分野の開発調査の範囲にとどまらないため、通常の開発調査に加え、プロジェクト研究(「インターモーダル物流戦略及び評価手法に係るプロジェクト研究」)、課題別研修等を組み合わせて実施することとする。

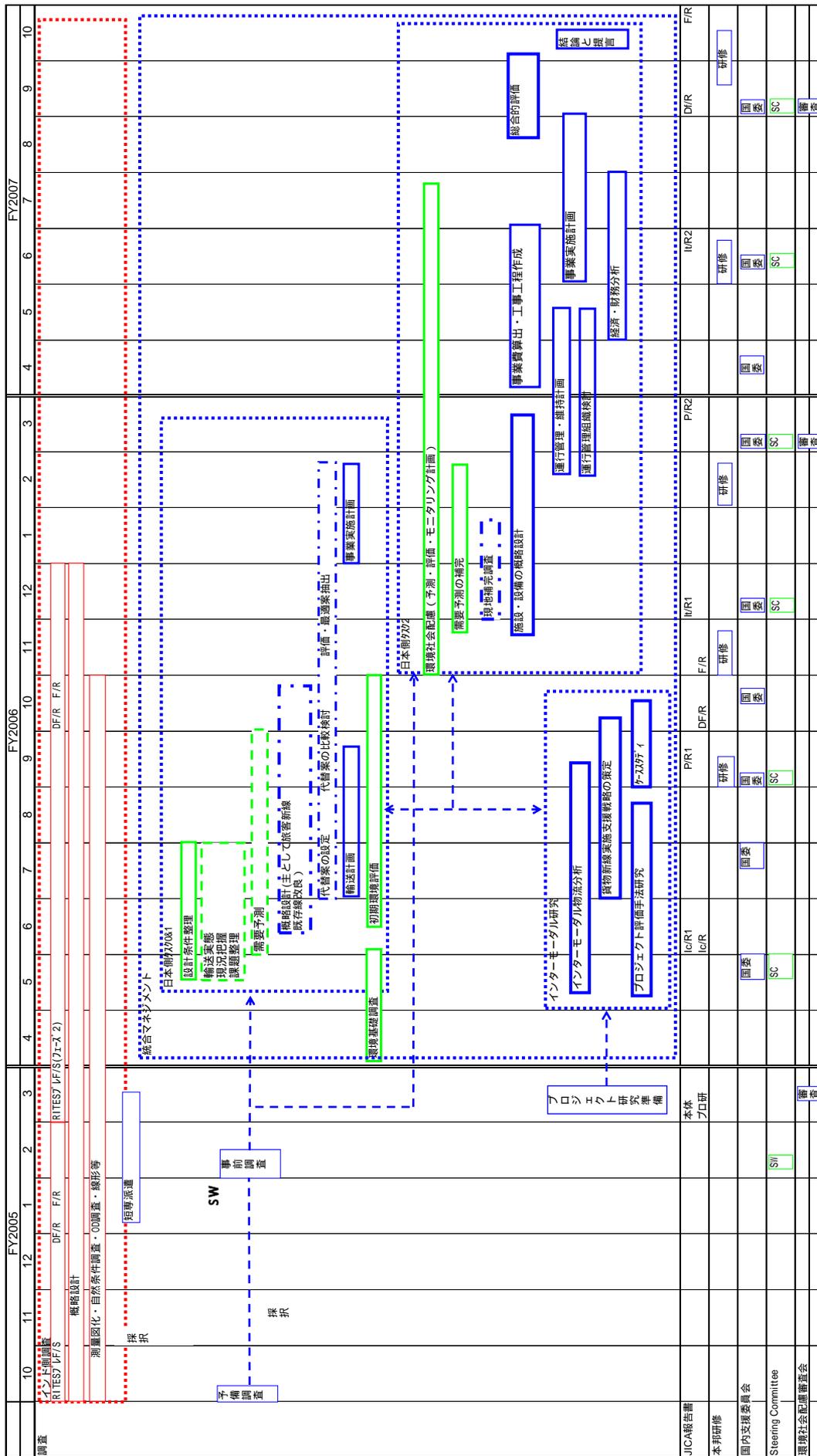


図 9-3 JICA 協力全体 実施工程(案)

## 9.2 本格調査の実施内容

### 9.2.1 本格調査の基本方針

#### (1) 調査の目的

1) 本調査の目的は以下の通りであり、これらを通じて整備資金調達の審査に資する基礎資料を作成する。

- ア. インド北部に位置する西部輸送回廊および東部輸送回廊において貨物専用鉄道の開発の妥当性が検証される(目標年次 2021 年度)(タスク 1)
- イ. 最適案による貨物鉄道事業の実現可能性が評価される(タスク 2)
- ウ. 日本の鉄道開発の経験についてインドと知識の共有化が促進される(協力全体)

2) プロジェクト研究業務の目的は以下の通り。

- ア. インド北部に位置する西部輸送回廊および東部輸送回廊において鉄道以外の交通機関による貨物輸送も含めたインターモーダル物流に関する開発戦略が策定される。
- イ. 総延長約 2,800km に及ぶ貨物鉄道プロジェクトの評価手法が提案される。
- ウ. 上記を通じ、「インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査」の結果が補強される。

3) また、上記目的を達成することにより到達を目指す本件協力の上位目標は、首都デリーを中心とするインド北部の貨物輸送力が強化され、インド国内物流の効率化に寄与することである。

#### (2) 調査対象地域

インドの「黄金の四角形」上に位置する西部回廊(デリー～ムンバイ(約 1,350km))および東部回廊(デリー～ハウラ(約 1,450km))における貨物鉄道輸送力強化計画を検討する。ただし、インド側 PreF/S における貨物鉄道新線(Dedicated Freight Corridor)の建設対象区間は、西部回廊ではダトリー～アーマダバド～JNP 区間(約 1,460km)、東部回廊ではルディアナ～クルジャ～ソナガル区間(約 1,230km)(ダトリー～クルジャ間接続線(約 70km)が加わる)となっているため、本件においてもこれを尊重する必要がある。(調査対象地域図も参照のこと。)

- ・Son Nagar -Khurja-Ludhiana Rourt(1231km)
- ・JNPT-Vasai Road-Ahmadabad-Tughlakabad-Dadri Rout(1416km)  
(TDK)

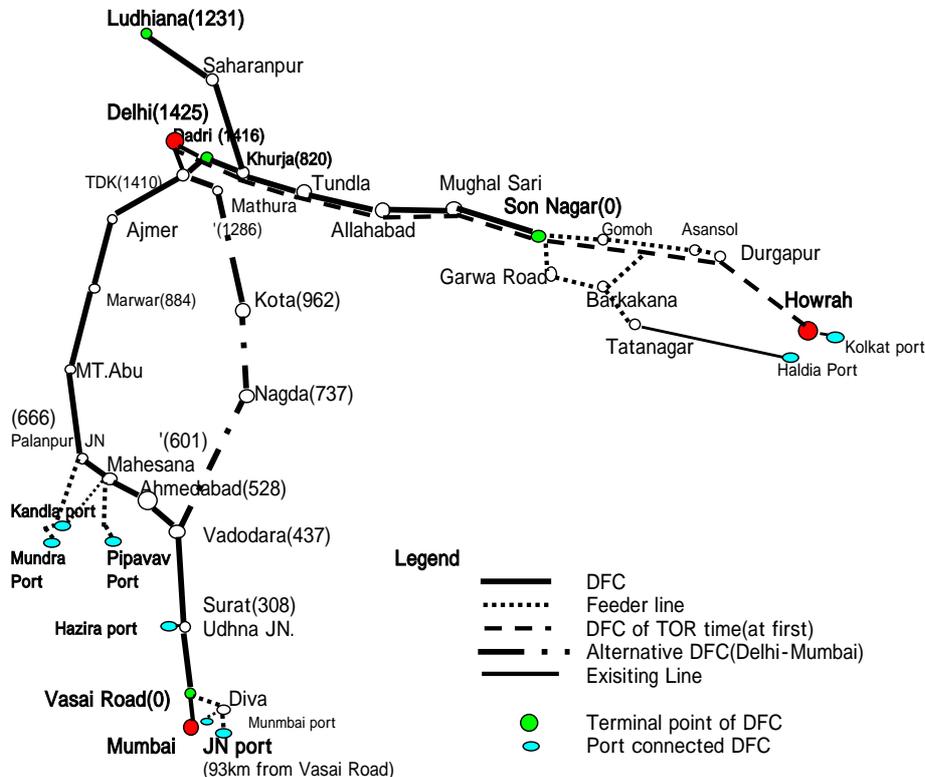


図 9-4 ルート概念図

### (3) 本件協力の基本方針

#### 1) 日印グローバル・パートナーシップ共同宣言との整合

2005年4月に発表された「日印グローバル・パートナーシップ」における共同宣言において、包括的な経済関係の構築の取組の一つとして「両国は、本邦技術活用条件(STEP: Special Terms for Economic Partnership)がインフラ分野におけるインドの優先度の高い大規模プロジェクトを実施する効果的な方法の一つであるとの認識を共有し、「双方は、STEP 制度を活用しつつ、日本の技術と専門知識の支援により、コンピューター制御による高容量貨物専用鉄道建設計画(ムンバイ～デリー線/デリー～ハウラー線)の提案の実行可能性を検討する」ことが確認されている。

本件協力は、「日印グローバル・パートナーシップ」を象徴する案件の一つに位置づけられており、両国において非常に注目されている。本格調査団は、共同宣言の枠組を遵守し、両国間のより良好な関係構築に資するよう留意して調査を実施する必要がある。

また、インド側は、本件協力の結果を2007年度の円借款の審査に間に合わせ、2008年には貨物専用鉄道の建設事業に着手したいと強く要望しており、本格調査団は、迅速に業務を実施する必要がある。

事前調査の協議においては、調査期間を18ヶ月以内として合意されたものの、依然としてインド側は短ければ短いほどよい(具体的には12～15ヶ月)と考えており、本格調査団は、調査期間の短縮の可能性を検討し、協力開始直後に調査期間および詳細工程を入念に確認する必要がある。

#### 2) インド側と協働した調査の実施

本件協力に関しては、事前調査において、調査工程(後述)に示すとおり、日印の役割分担が合意されている。原則として本件協力開始前にインド側が必要な基礎資料・情報・データ等を用意することになっている。また、インド側は貨物鉄道新線に係る設計、費用積算、内部収益率等についても予備的検討を行う。本格調査団は、これらインド側調査を補完しつつ、関係機関との調整を行い、将来必要になる貨物鉄道新線建設事業の資金調達の審査に耐えうる調査報告書を取りまとめる必要がある。本件協力は、インド側の調査進捗と歩調をあわせ、短期間に成果を挙げようとする新しいタイプの開発調査である。

事前調査の協議において、インド側から本格調査団に対し随時必要なデータ・情報等が渡されることが確認されているが、インドは社会・文化的背景も日本とは異なる国であり、本格調査団は積極的にデータ入手に努め、効率的に調査を実施する必要がある。本格調査団は、鉄道省、RITES、ソーン国鉄各社の有する既存資料・計画等を最大限に活用し、インド側と協働し短期間のうちに成果を出す必要がある。

#### 3) プロジェクト・マネジメントの導入

本格調査団には、インド側が納得する以上の高い技術力は言うまでもなく、非常に高いマネジメント能力、交渉能力等が求められる。

本件協力は、非常に大規模なインフラのF/Sである。また、インド政府の意思決定構造は、計画委員会、財務省、鉄道省等各々強固な官僚組織が重層的に組み合わさった複雑なものになっている。さらに日本側の関係機関も多岐にわたっている。

以上の状況において、業務を円滑に遂行するためには、周到なプロジェクト・マネジメント計画が必要になる。

本件協力では、本格調査団内にプロジェクト・マネジメントに特化して業務にあたる統合マネジメント・グループを設け、エンジニアリング・グループ 1(ハードウェア)、エンジニアリング・グループ 2(ソフトウェア)を総合的にマネジメントし、必要に応じてインド側との交渉にあたる必要がある。また、統合マネジメント・グループとエンジニアリング・グループは、プロジェクト研究グループおよび国内支援委員会とも連携する必要がある。プロジェクト研究の成果・知見は、日本側の作成する最終的な提案に反映される必要がある。

なお、本格調査団の主な調整・交渉相手は、鉄道省および RITES になるが、鉄道省から RITES と同等のコンサルタントとみなされてしまうと、その時点から情報収集や提案内容の調整・交渉に支障をきたす恐れがあるため、先方の態度・姿勢には十分に留意して調査を進める必要がある。特に、統合マ

ネジメント・グループにとっては注意が必要な環境にあると思われ、コンサルタントは毅然とした態度で慎重に業務を進める必要がある。

#### 4) プロジェクト研究の実施

本件協力では、他に類のない大規模インフラプロジェクトに係る調査を実施するものであり、従来の開発調査に設置される国内支援委員会に加え、プロジェクト研究を実施し、本格調査に知見を反映させるといった新しい支援の枠組みが必要である。

国内支援委員会には行政経験者、学識経験者が参加することになる。本件協力に関しては、国内支援委員会とも連携しつつ、通常の開発調査とは別にプロジェクト研究(「インターモーダル物流戦略及び評価手法に係るプロジェクト研究」)を調査の初期段階において実施することとする。

RITES 社 PreF/S はインターモーダルな計画となっていないが、本件協力においては、広くはインド全体(特に西部回廊、東部回廊)における流通全体の輸送コスト、時間コストを最小化する計画とするよう配慮する必要があり、インターモーダルな計画として妥当であることを検証する必要がある。

また、本件協力の S/W は RITES 調査を補足していくものとなっはいるが、鉄道省をカウンターパートとして、これらを JICA 調査の枠内で検討するのは困難である。一方で、このような貨物鉄道新線を支えるプロジェクト、効果を発現させるために必要なプロジェクトを戦略的に位置づけ、今後の検討に資することが重要である。

さらに、本件は総延長距離約 2,800km にも及ぶ巨大プロジェクトであり、このような巨大なプロジェクトの便益をどのように計測するか、その評価手法は確立されていない。広範囲にわたる巨大なプロジェクトの評価手法を検討し、日本側の提案結果に反映させる必要がある。特に、将来、資金協力機関に対して本プロジェクトの妥当性を説明するためには、国家経済、流通全体に対して、今般の貨物鉄道新線が与えるインパクトを示す必要がある。

#### 5) インド RITES 調査の補完

本件協力では、インド鉄道省の指示を受けて RITES(インド国鉄傘下の鉄道コンサルタント)が実施した PreF/S(フェーズ 1、フェーズ 2)を補完し、事業資金調達への審査に資する基礎資料を作成する。日本側コンサルタントの投入に比べて、インド側で独自に庸上したコンサルタントの投入が多いという点でも従来型の開発調査とは大きく異なることに留意すべきである。

RITES PreF/S に関しては、2006 年 1 月にフェーズ 1 報告書案(DF/R)が日本側に提出され、2006 年 12 月の終了を目途にフェーズ 2 調査が実施される。PreF/S は、貨物鉄道新線に関しては設計済みであり、内部収益率等も示されているが、貨物新線建設を前提とした検討にとどまっていることが特徴といえる。

現在までに確認された PreF/S の不足点に鑑み、本格調査団は以下について対応を検討する必要がある。本格調査団は PreF/S を精査し、資金審査に耐えられるレベルまで調査の質を向上させる必要がある。

- ア. 港湾、道路等他の交通機関の輸送状況、接続・荷扱い等が十分に検討されておらず、インターモーダルな計画になっていない。PreF/S の提案内容を最適案とすると、鉄道省としての便益と国家経済としての便益とが乖離している可能性が高い。港湾、ヤード、ターミナル等の改良計画をプロジェクトに内包化した上で、費用、便益を分析し、プロジェクト評価を実施する必要がある。
- イ. 需要予測は、貨物新線で行なっており、その精度等をレビューし補完等を行うと共に、データ収集、整理、データ入力、需要予測分析等の検証を行なう。特に旅客の需要予測が行われておらず、補完する必要がある。
- ウ. 現状の輸送状況から判断して最適ルートを選定しており、将来需要予測を行わずに棄却した区間も存在する。したがって、区間ごとの優先順位も検討されていない。特に、線路容量の逼迫状況、需要予測の方法・結果等を精査する必要がある。
- エ. シングルスタック/ダブルスタック、電化/非電化、トータル管理システム/ GPS 管理システム等のような輸送システムが最適であるか精査し、再検討する必要がある。
- オ. 通過ルートの代替案は検討されているものの、在来線の改良・効率化、(貨物新線の代替と

しての)旅客新線の建設等の代替案は検討されていない。現状維持(ゼロオプション)も検討されていない。これら代替案を設定し、比較検討する必要がある。

- カ. 概略設計は貨物新線が PreF/S で設計済みであることから、レビュー後に必要であれば深度化、変更設計する。旅客新線、既存線改良は基本的に日本側で行い、インド側と調整を図る。
- キ. 概略設計のうち、貨物新線は既に基本設計条件が決まっており、そのレビューを行い、必要に応じて変更する。旅客新線、既存線改良は日本側が設定、貨物新線の各構造物の修正設計をする必要があるが、貨物新線の設計条件を一部使用可能である。概略設計は各構造物の標準設計を基本とし、高さ等の変化で各構造物単価を変化して採用することが可能である。
- ク. PreF/S では、在来線の改良・効率化は近い将来限界に達するという理由で検討対象になっていない。旅客輸送も含めた現況は示されていない。また、従来、貨物鉄道の運転ダイヤが存在していないことから、貨物新線の運転計画も提案されていない。現状を把握し、将来需要に即した運行管理計画を策定する必要がある。
- ケ. 組織、財源、環境社会配慮等セーフガード 이슈 の検討がされていないため、慎重に検討する必要がある。また、建設資機材等の調達に係る検討もされていないため、事業化のためには本件協力にて対応を図る必要がある。

## 6) 代替案の設定・比較検討

インド側は、要請当初より、本貨物専用新線建設事業は政府としての既決事項であるため、在来線の改良、旅客新線代替案等の検討は必要ないと主張してきたが、数度にわたる日印政府間の協議の結果、国外からの資金調達のためには、あらためて貨物新線建設の妥当性を検証する必要がある旨理解し、本件 S/W の締結に至った。

S/W に記載したとおり、本件協力では、代替案として、貨物新線の整備、既存線の改良・効率化、旅客新線の整備(貨物新線を裏付けるために設定)、現状(ゼロオプション)を設定する必要がある。しかし、このプロジェクトは非常に大規模なインフラ整備となることから、最終的には、シングル/ダブルスタック、電化/非電化、GPS 管理システム等適用すべき輸送システムや工区ごとの優先度を提案する必要がある。本格調査団は、これらを考慮して具体的な代替案を設定する必要がある。代替案の比較検討にあたっては、費用便益分析のみならず、採算性、環境影響評価、持続可能性等の面からも検討し、多角的に評価すること。

## 7) 適用可能な日本の技術の検討

日印グローバル・パートナーシップ共同宣言のとおり、本件の事業化にあたり、両国政府は STEP 制度を活用できる範囲を見極める必要がある。本格調査団は、本件事業に適用可能な日本に優位性のある技術を検討し、費用・効果等を含め、提案する必要がある。円借款の年次供与対象国であるインドに対しては、通例であれば 2007 年 5～6 月に JBIC のファクト・ファイディング・ミッション、同年 10～11 月にアブレイガル・ミッションが実施されるものであり、本件協力の工程を合わせ、必要なアウトプットを提出する必要がある。なお、本件事業に対する円借款に係る正式要請はインド政府より提出されておらず、また、STEP が適用される場合の審査スケジュールは特定されていないため、日本側関係機関とも十分に調整しつつ調査を進める必要がある。

## 8) 日本の技術・知識の共有化

鉄道省および RITES は文献・資料等により国外技術の情報を持っており、他開発途上国と比較して高い鉄道技術を持っている。しかし、本件の要請当初、インド側は世界にも例のないダブルスタック・電化の貨物専用新線を構想していたことから分かるのとおり、必ずしも具体的な技術の内容や限界に精通しているわけではない。また、従来、インド鉄道は欧米の技術に近い位置にあり、日本の技術については十分に理解してはいない。本件協力においては、OJT・研修・セミナー等を通じて、鉄道省や RITES に鉄道計画・建設・運営・維持管理等に関する技術を教示し、互いに理解を深めあうことが重要である。なお、事前調査時に聴取したインド側の研修要望分野(M/M 参照)は多岐にわたっており、積極的に日本の技術を学ぶ姿勢が見られた。

これまでの協議等を通じた印象ではあるが、インド側は独特の論理に基づき、PreF/S において、現

在の貨物専用新線計画を策定している面があると思われる。特に、インド側は、ダブルスタック・非電化(西部回廊側)、GPS 管理システム等日本にないシステムを提案している。本件協力開始後も輸送システムの代替案の必要性を理解せずに調査を終了させようとする可能性がある。

これに対し、本格調査団は、協力開始後早いうちにセミナーを開催し、在来線強化や貨物新線建設に係る日本の考え方、技術の適用可能性について説明を行うべきである。ただし、ここで一度失敗すると、その時点でインド側の態度は硬化することが予想されるため、戦略性を持った質の高いプレゼンテーションを行う必要がある。

## 9) 環境社会配慮

インドの環境関連法規上は、鉄道は環境影響評価(EIA)の対象外とされる。しかし、本プロジェクトの事業規模や国外からの資金調達に鑑み、本件協力は JICA 環境社会配慮ガイドラインにおけるカテゴリー A 相当として実施される必要がある。本格調査団は、特にインド側のオーナーシップを引き出す方法に留意する必要があり、ステークホルダー協議を実施し、必要な調査を行い、立案計画に反映させる必要がある。

RITES の PreF/S では、EIA レベルに必要な環境情報(M/M 別添 3 参照)を全く収集していない。しかし、本件協力を 18 ヶ月で調査を終了するためには、本件協力開始時には必要情報を用意しておく必要がある。また、鉄道省は環境情報を収集する予算を用意していなかったため、環境情報収集調査に関しては JICA で実施することとした。(2006 年 4～5 月(1.5～2 ヶ月間)に JICA 事務所と現地コンサルタントが契約して実施する)

本件協力開始時には、必要な環境情報も収集されている予定である。季節変動を考慮すれば環境調査には最低でも 1 年はかかるため、本格調査団は現地作業開始直後に JICA による環境情報収集調査の確認・レビューを行い、必要に応じて不足資料を収集すること。

## 10) 鉄道セクター改革への配慮

インド鉄道セクターに対しては、アジア開発銀行、世界銀行などを中心に様々な協力が行われてきた。近年では、アジア開発銀行が鉄道セクター改革の協力プログラムを実施しており、今後 5 年間も協力が継続される見込みである。

一方、インド側の PreF/S は、貨物鉄道インフラ施設の整備といったハードウェアに特化した提案となっている。本件協力では、セクター改革の動向を加味した代替案設定・検討を行う必要があり、貨物鉄道の運行、運営計画やセーフガード 이슈も含めた、事業としての総合的な妥当性を多面的に検討し、必要であれば制度的な改革も含め、実行可能性の高い提案を行う必要がある。

## 11) 資金協力機関との情報交換

現時点では、インド側は整備資金については日本からの協力を期待しており、世界銀行・アジア開発銀行にはアプローチしていない。一方、PreF/S では総建設費約 7,500 億円と積算されており、仮にインド側が希望している 5～6 年間で貨物専用鉄道新線を建設するとすれば、インド自己資金および日本の資金協力だけでは成立できないほどの規模の事業となる可能性が高い。将来、円滑に事業を実現化するためには、JBIC 以外に世界銀行・アジア開発銀行など国際的な資金協力機関との情報交換も重視して協力を実施する必要がある。なお、事前調査の結果によれば、世界銀行・アジア開発銀行ともに、本プロジェクトに対する関心を表明している。ただし、現在、世界銀行と鉄道省の関係が必ずしも良くない点には留意すべきである。

### 9.2.2 本格調査の内容

#### (1) 協力全体の内容

本件協力は、インド側による調査・計画資料を最大限に活用するものであり、短期間に所定の成果を挙げようとするものである。

本件協力は、以下に示す 3 つのタスクにより構成され、第 1 年次(平成 19 年 3 月まで)の間でタスク 0～タスク 1 までおよびタスク 2 のうち概略設計までを終了し、その後第 2 年次においてタスク 2 の全工程を終了する。また、全協力期間において、研修やセミナー等を通じて、日本の鉄道開発の経験についてインドと知識の共有化を図ることとする。

本件協力では、統合マネジメント業務の下、プロジェクト研究業務による補完を行いつつ、エンジニアリング業務を実施し、最終的な結果を取りまとめていく。特に、タスク 0 においては、プロジェクト研究グループと他のグループで情報を共有し、タスク 1 の結果に本プロジェクト研究の成果を反映させることが必要である。

- タスク 0: 輸送力強化のための基礎的検討
- タスク 1: 貨物新線建設の妥当性の検証
- タスク 2: 貨物専用鉄道事業の実現可能性の検討

なお、日印の役割分担については「2 調査工程」において後述するが、あらためて本件協力開始直後に業務実施計画の詳細を協議、確認し、インド側作業と整合を図る必要がある。

本件協力全体における各業務の概要は以下のとおり。

## 1) 統合マネジメント業務

統合マネジメントグループは、プロジェクト・マネジメント、建設マネジメント計画の策定、日印関係機関との交渉・調整を行い、各協力コンポーネント全体の総括を行う。また、エンジニアリンググループが成果品とする F/S 調査に係る各種報告書の作成において、エンジニアリンググループへの相手国政府を含めた調整結果の伝達や指導を適宜行なう。インド政府及びプロジェクト研究グループ、別途契約によるエンジニアリンググループと協働し、統合マネジメント業務の下で全体の結果を取りまとめる。

- a. 「インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査」全体に係るプロジェクト・マネジメント・プラン、建設マネジメント・プランの提案、実施

- インターモーダル研究グループおよびエンジニアリンググループの統括
- エンジニアリンググループの業務内容の確認および実施体制構築補助
- 日印ステークホルダーとの交渉・調整

- b. 研修・セミナー等の企画・支援
- c. 調査結果全体の取りまとめ(統合マネジメント業務報告書の作成)

## 2) プロジェクト研究業務(インターモーダル物流戦略及び評価手法に係るプロジェクト研究)(開発調査の補完)

プロジェクト研究グループは、鉄道以外の交通機関による貨物輸送も含めたインターモーダル物流に関する分析および評価手法を提案し、手法の実効性を検証する。本プロジェクト研究は、本格調査タスク 0(輸送力強化のための基礎的検討)に並行して実施され、研究結果をタスク 1(貨物新線建設の妥当性の検証)の結果に反映させる必要がある。

- a. インターモーダル物流分析
  - 分析手法の整理
  - 交通データの整理
  - インターモーダル物流分析
- b. インターモーダル物流戦略の目標の策定
  - 物流開発戦略の目標の設定
  - 物流開発戦略のシナリオ評価
  - 貨物鉄道整備支援戦略の策定
- c. プロジェクト外評価手法の確立
  - 評価手法の整理
  - プロジェクト評価手法の策定
- d. 貨物鉄道整備支援戦略の評価(ケーススタディ)
  - プロジェクト評価の試算

総合的評価(セーフガード含む)

e. 結論と提言

### 3) エンジニアリング業務(S/W、M/M 合意事項に基づく本格調査項目)

エンジニアリング・グループは、以下に示す S/W、M/M 合意事項に基づく本格調査項目の詳細を実施し、報告書をとりとまとめる。各作業には、別途契約による統合マネジメント業務の下、プロジェクト研究の業務結果を反映させる。また、統合マネジメント・グループによる交渉・調整を補佐する。

<タスク 0:輸送力強化のための基礎的検討>

a. インド全体の輸送実態における対象路線の輸送実態の把握と課題の整理

交通の現況と課題

物流ネットワークの現状と課題

全交通における鉄道交通の役割

貨物鉄道の課題

b. 対象地域の現況の把握

経済・社会の状況

対象路線の貨物・旅客輸送の特性

対象路線の構造・設備の状況

対象路線の運行状況

対象路線の運営・財務の状況

対象路線の建設・維持管理・組織の状況

c. 輸送力増強のための基礎的検討

過去における対象既存線輸送力改良、効率化の検証

施行中のプロジェクトとの関連調査

貨物、旅客の需要予測

プロジェクトの社会投資効果の検討

輸送計画(運行管理)の設定

貨物ターミナルの荷扱いシステムの検討

<タスク 1:貨物新線建設の妥当性の検証>

a. 線路平面図、線路縦断図の作成

b. )設計条件整理(主として既存線改良・旅客新線)

c. )輸送関係最新技術調査

d. )最適輸送技術の比較検討(ダブルスタック、信号システム、運交管理)

e. 代替案の設定・検討

a) 貨物新線の整備

b) 既存線の改良・効率化

c) 旅客新線の整備

d) 現状(セロオプション)

f. 各代替案の概略設計・工程(主として既存線改良・旅客新線)

(代替案において活用する(日本の)技術の検討)

- g. 代替案の概略費用(用地、補償、運営、維持管理含む)
- h. 環境社会影響の検討
- i. 代替案の評価(経済評価、財務分析、収支採算性、環境影響評価、持続可能性等最適案の選定)
- j. 事業実施計画(工程、資金・事業実施の組織体制等)

<タスク2:最適案による実現可能性の検討>

- a. 現地補完調査
  - 駅、主要構造物地点現地調査
  - 施設・設備(軌道、電気他)関連調査
- b. 需要予測の補完
- c. 施設・設備概略設計
- d. 運営・運行・維持管理計画
- e. 運営管理組織検討
- f. 環境社会配慮(環境予測・評価・モニタリング計画)
- g. 業費算出・工事工程
- h. 経済・財務分析
- i. 事業実施計画
- j. 総合評価
- k. 結論と提言

## (2) 統合マネジメント及びプロジェクト研究の内容

統合マネジメント及びプロジェクト研究業務の内容を以下に示す。

[第1年次]

### 1) 第1次国内作業

- a. 既存資料・情報の収集

既存文献の収集を通じて、協力実施の基礎となるデータを収集し、整理する。また、本件に関する日本側政府機関を訪問し、各機関の考え方、意向を把握する。

想定される関係機関は以下のとおりである。

省庁:外務省、財務省、経済産業省、国土交通省等

関連機関:国際協力銀行(JBIC)、日本貿易振興機構(JETRO)等

- b. 協力の基本方針・方法等の検討

日本国内で入手可能な資料・情報を整理し、協力全体の業務実施に関する基本方針、方法、項目と内容、実施体制、スケジュール等を検討する。検討に際しては、別途 JICA が提供する「インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査(エンジニアリング)」業務指示書(案)も確認し、必要に応じて改善策を提案すること。

- c. インセプションレポート(案)の作成

上記 2)の検討結果を整理し、インセプションレポート(案)を取りまとめ、JICA に提出する。当レポート(案)では、S/W および M/M の内容を汲み上げ、インド側による調査を活用しながら「インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査」を実施するためのプロジェクト・マネジメント・プランとして提案する。本件協力に係る作

業内容・作業方法・実施体制・研修やセミナー・ワークショップ計画を含む技術移転プログラム、ステークホルダー協議の時期、内容等を明確にし、協力終了時に計画段階のみならず建設段階を踏まえたマネジメントプランも提案することを考慮する。なお、プロジェクト研究業務に係るインセプションレポートは別冊として提出すること。

インセプションレポート(最終案)を別途エンジニアリング・グループより提出されるインセプションレポート(案)とあわせ、JICA が組織する国内支援委員会との協議内容も踏まえて、調査全体の内容を一体として取りまとめる。

また、インセプションレポート協議時に、日本の技術に基いた場合の在来線の輸送力強化の方法、対象区間等に係る技術移転セミナーを実施することとし、その準備を行う。セミナー内容には今後の交渉上の戦略性を持たせることが必要であり、プレゼンテーション資料については、国内支援委員会との協議内容も踏まえて取りまとめること。

## 2) 第1次現地作業

### a. インセプションレポート(最終案)の提出・協議および技術移転セミナーの実施

インセプションレポート(最終案)について、インド側に説明・協議の上、合意する。特にインド側実施部分も含めた調査方法、工程及び技術移転のためのプログラムについては十分に協議し調整するものとする。説明・協議は、カウンターパート機関の他、ステアリング・コミティと実施し、必要に応じて関係者への説明を実施することとする。協議を踏まえた上で、インセプションレポート最終案に必要な修正等を行い、インセプションレポート最終版を成果品として作成し、先方及び JICA に提出する。

また、カウンターパート機関およびステアリング・コミティ・メンバー等を対象として、日本の技術に基づいた場合の在来線の輸送力強化の方法、対象区間等に係る技術移転セミナーを実施する。本技術移転セミナーでは、特に日本の技術の優位点に係るプレゼンテーションを戦略的に行い、先方の日本の技術、経験に対する理解を促進する必要がある。

想定される関係者は以下のとおりであり、ステアリング・コミティ・メンバーは本件協力の開始前に JICA 側に通知される予定である：

カウンターパート機関:鉄道省

ステアリング・コミティ:鉄道省、財務省、計画委員会、環境森林省等

関係者: RITES、CONCOR、他ドナー(世界銀行、アジア開発銀行)、NGO 等

### b. 現地調査体制の構築

本件協力では、インド側調査によって得られたデータ・情報等を最大限に活用する必要があり、インド側の協力を得つつ、円滑に調査を実施する体制を構築する。

事前調査に至る協議において、インド側に対する円滑な情報提供を再三にわたり申し入れをし、S/W、M/M にもその旨記してあるが、必ずしも全てのデータ・情報等が指定した期日通りに提供されたわけではない。調査に必要なデータ・情報等については、その内容を具体的にインド側に説明するとともに、入手方法について確認し、インド側と合意すること。

また、鉄道省や RITES 内に本格調査団に提供できる事務所スペースはないことが確認されているため、統括マネジメント・グループが一括して本格調査団に必要な事務所スペースを借り上げることになる。円滑に調査を実施するためには、事務所の立地場所にも配慮すること。

### c. 本邦研修の計画策定

本件協力期間中における本邦研修の計画を提案し、JICA による実施を支援する。

事前調査では、鉄道整備技術、鉄道分野の構造改革、鉄道計画策定、エネルギー消費効率化、財源調達、多角経営等の分野・科目に関し、日本の技術、経験を学びたいと先方より要望があった。

これに対し、JICA としては、本件協力では、特に日本の技術の優位点に係るプレゼンテーションを戦略的に行う必要があるため、研修スキームも戦略的に位置付け、効果的に実施する必要があると考えている。

本邦研修に係る正式要請は接到していないが、日本側より積極的に働きかけることが必要な場合も想定される。主に統合マネジメント・グループが適切な時期に適切な内容の研修が実施できるよう関係者間の調整を含め支援すること。

特に、協力開始後、早い段階にインド鉄道省、計画委員会、財務省、RITES 等関係機関におけるハイレベルな職員を招聘し、日本側関係機関と意見交換を行い、プロジェクトの方向性を見極めていくことが有効と考えられる。その後、ゾーン国鉄職員を含めた技術研修を行い、先方の日本の技術、経験に対する理解を重層的に促進することが有効と考えられる。

d. インターモーダル物流に係る交通データの収集・整理

インドにおいて入手可能な資料・情報を収集・整理し、インターモーダル物流に係る需要予測モデルに必要なデータを把握する。再委託契約による交通調査の実施を可とするが、再委託契約を実施する場合は本業務にて TOR 案を提案すること。

3) 第2次国内作業

a. 本邦研修の実施支援(その1)

提案した本邦研修の実施を支援する。早い段階にハイレベルな職員を招聘し、日本側関係機関と意見交換を行い、プロジェクトの方向性を見極めていけるよう留意すること。

b. インターモーダル物流分析

分析手法の整理

鉄道以外の交通機関も含めたインターモーダル物流に係る需要予測モデルを構築するため、日本国内で入手可能な資料・情報を整理し、本件協力において適用可能な分析手法を提案する。

インターモーダル需要予測モデルの検証

これまでに入手したデータを分析し、需要予測モデルの妥当性を検証し、インターモーダル物流の需要予測を行う。国内支援委員会との協議を踏まえて分析を行うこと。

本業務においてはモデルの妥当性を検証するため試算を行うこととし、より詳細な需要予測が必要な場合は、エンジニアリング業務において精度を高めさせることとする。

c. プロジェクト外評価手法の確立

評価手法の整理

過去、総延長約 2,800km にも及ぶ鉄道プロジェクトの便益を一度に計測した例はなく、本件協力において新たな便益計測手法を構築する必要があるため、日本国内で入手可能な類似プロジェクトの資料・情報を整理する。

プロジェクト外評価手法の策定

国内支援委員会との協議を踏まえて、本件協力に適用するプロジェクト外評価手法を策定する。国家経済の観点からみた便益と鉄道の観点からみた便益との乖離の有無を把握する。また、本件協力におけるプロジェクト外評価の結果は、国際的に通用するレベルにする必要があるため、便益の計測手法以外の評価手法についても検討し、多面的な評価手法を用意する。

d. プログレス・レポート1の作成

統合マネジメント・グループは、エンジニアリング・グループが成果品とする F/S 調査に係る各種報告書の作成において、エンジニアリング・グループへの相手国政府を含めた調整結果の伝達や指導を適宜行なうこと。

また、これら調整結果と伝達・指導内容については、統合マネジメント報告書にとりまとめ、これを成果品とすること。

なお、タスクの内容は以下に示す<タスク0>のとおりであるが、これらのうち、本業務でプログレス・レポート1で中心的にまとめるべき部分に関する方針についてはグローバルにて提案すること。本業務実施中においては、エンジニアリング・グループと調整の上、まとまりあるプログレス・レポート1を作成すること。

また、環境社会配慮に関連する調査の TOR については、JICA 環境社会配慮審査会に諮ることを想定し、前広に取りまとめを行い、調整しておく必要がある。

<タスク 0:輸送力強化のための基礎的検討>

インド全体の輸送実態における対象路線の輸送実態の把握と課題の整理

- ア. 交通の現況と課題
- イ. 物流ネットワークの現状と課題
- ウ. 全交通における鉄道交通の役割
- エ. 貨物鉄道の課題

対象地域の現況の把握

- ア. 経済・社会の状況
- イ. 対象路線の貨物・旅客輸送の特性
- ウ. 対象路線の構造・設備の状況
- エ. 対象路線の運行状況
- オ. 対象路線の運営・財務の状況
- カ. 対象路線の建設・維持管理・組織の状況

輸送力増強のための基礎的検討

- ア. 過去における対象既存線輸送力改良、効率化の検証
- イ. 施行中のプロジェクトとの関連調査
- ウ. 貨物、旅客の需要予測(目標年次:2021 年度)
- エ. プロジェクトの社会投資効果の検討
- オ. 輸送計画(運行管理)の設定
- カ. 貨物ターミナルの荷扱いシステムの検討

4) **第 2 次現地作業**

- a. プロジェクト評価に係るデータの整理

インドにおいて入手可能な資料・情報を整理し、プロジェクト評価の試算に必要なデータを収集する。

- b. プログレス・レポート 1 の説明・協議

プログレス・レポート 1 について、インド側に説明・協議の上、合意する。同時に、プログレス・レポート 1 以降の調査予定・内容等について分かりやすく説明する。

5) **第 3 次国内作業**

- a. 本邦研修の実施支援(その 2)

必要に応じ、提案した本邦研修の実施を支援する。この段階では、インド鉄道省及び中央関連機関以外にもゾーン国鉄職員を対象に含めた技術研修を行えるように留意すること。

- b. インターモーダル物流戦略の策定

物流開発戦略の目標の設定

インドの物流の現状および需要予測の結果に基づき、本件協力における物流開発戦略の目標を設定する。

物流開発戦略のシナリオ評価

物流開発戦略の目標達成に至るまでの開発シナリオを複数設定し、評価する。本件協力においては、特に鉄道輸送力のみを強化するシナリオと他交通モードも含めた輸送力を強化するシナリオを用意し評価することが重要である。

貨物鉄道整備支援戦略の策定

インドにとって最も経済的な貨物鉄道輸送力強化計画を提案するために必要なプロジェクト群を貨物

鉄道整備支援戦略として提案する。現時点で想定される貨物鉄道整備支援戦略の内容は以下の通りであるが、業務の進捗及び国内支援委員会との協議等を踏まえ必要に応じ修正する。

- ア. 貨物鉄道計画、港湾計画、電力計画、道路計画、産業開発計画等
- イ. 事業費積算、事業実施計画

c. 貨物鉄道整備支援戦略の評価(ケーススタディ)

プロジェクト評価の試算

提案されたプロジェクト評価手法に基づき、貨物鉄道整備支援戦略を評価する。本業務においては手法の妥当性を検証するため試算を行い、より詳細な評価が必要な場合は、後にエンジニアリング業務において精度を高めさせることとする。現時点で想定される評価項目は以下の通りであるが、業務の進捗及び国内支援委員会との協議等を踏まえ必要に応じ修正する。

- ア. 国内および周辺国を含んだ社会経済インパクト分析
- イ. 経済評価(上記を考慮)
- ウ. 料金体系の検討・財務評価
- エ. 資金調達方法の検討
- オ. 民間セクター参入に係る検討
- カ. 国家経済・財政への効果
- キ. 地域開発への効果

総合的評価(セーフガード含む)

前述したとおり、本件協力におけるプロジェクト評価の結果は、国際的に通用するレベルにする必要がある。セーフガード 이슈を含む便益の計測手法以外の評価手法についても適用可能性を検証する。より詳細な評価が必要な場合は、後にエンジニアリング業務において精度を高めさせることとする。

d. プロジェクト研究レポートの作成・提出

プロジェクト研究業務の全結果を報告書に取りまとめる。関係者との協議を踏まえた上でドラフト・ファイナル・レポートを成果品として作成し、JICA に提出する。ドラフト・ファイナル・レポート提出後に関係者のコメントを踏まえ、約 1 ヶ月後にファイナル・レポートを成果品として作成し、JICA に提出する。結論と提言では、本研究結果を最終的な日本側の提案に反映する際の留意点、提案したモデルや手法の限界等を明確にすること。

e. インテリム・レポート1の作成

統合マネジメント・グループは、エンジニアリング・グループが成果品とする F/S 調査に係る各種報告書の作成において、エンジニアリング・グループへの相手国政府を含めた調整結果の伝達や指導を適宜行なうこと。

また、これら調整結果と伝達・指導内容については、統合マネジメント報告書にとりまとめ、これを成果品とすること。

なお、タスクの内容は以下に示す<タスク 1>のとおりであるが、これらのうち、本業務でインテリム・レポート1で中心的にまとめるべき部分に関する方針についてはグローバルにて提案すること。本業務実施中においては、エンジニアリング・グループと調整の上、まとまりあるインテリム・レポート1を作成すること。

特にインテリム・レポート1は、将来想定される資金協力の内容を決定するために重要な資料となるため、関係機関の判断に必要なデータ・情報を網羅する必要がある。また、インドにとって最も効率的で満足のいく計画を提案する必要がある一方で、資金協力機関の審査基準を超えるものでなければならぬ。インテリム・レポート1の作成は特に慎重に行う必要がある。レポートの作成過程において関係機関の意見を十分に聴取し、必要に応じて関係機関と交渉、調整を行うことが想定される。

<タスク 1:貨物新線建設の妥当性の検証>

線路平面図、線路縦断図の作成

設計条件整理(主として旅客新線・既存線改良)

## 輸送関係最新技術調査

最適輸送技術の比較検討(ダブルスタック、信号システム、運行管理)

代替案の設定・検討

- ア. 貨物新線の整備
- イ. 既存線の改良・効率化
- ウ. 旅客新線の整備
- エ. 現状(ゼロオプション)

各代替案の概略設計・工程(主として旅客新線・既存線改良)

代替案の概略費用(用地、補償、運営、維持管理含む)

環境社会影響の検討

## 6) 第3次現地作業

### a. インテリムレポート1の説明・協議

インテリムレポート1について、インド側に説明・協議の上、合意する。同時に、インテリムレポート1以降の協力予定・内容等について分かりやすく説明する。

また、インド国内の関係者を対象として、これまでの協力結果を広く伝えるため、技術移転セミナーを実施する。特に、将来の事業資金調達に際して、インド側が関係機関と説得力のある交渉ができるよう、技術的根拠を明確にし、分かりやすく結果を提示する必要がある。

## 7) 第4次国内作業

### a. 本邦研修の実施支援(その3)

必要に応じ、提案した本邦研修の実施を支援する。この段階では、インド鉄道省及び中央関連機関以外にもゾーン国鉄職員を対象に含めた技術研修を行えるように留意すること。

### b. プログレスレポート2の作成

統合マネジメントグループは、エンジニアリンググループが成果品とするF/S調査に係る各種報告書の作成において、エンジニアリンググループへの相手国政府を含めた調整結果の伝達や指導を適宜行なうこと。

また、これら調整結果と伝達・指導内容については、統合マネジメント報告書にとりまとめ、これを成果品とすること。

なお、タスクの内容は以下に示す<タスク1>(続)、<タスク2>のとおりであるが、これらのうち、本業務でプログレスレポート2で中心的にまとめるべき部分に関する方針についてはプロポーザルにて提案すること。本業務実施中においては、エンジニアリンググループと調整の上、まとまりあるプログレスレポート2を作成すること。

特に、タスク1までの全協力結果については、最終報告書案のレベルでとりまとめること。タスク2の結果については別冊とし、これまでの進捗と結果をとりまとめ、今後の協力予定・内容等を記載する。

本来であればタスク2の業務内容はタスク1の業務完了後に確定するが、本件は調査期間が限定されており、タスク2の一部業務をタスク1と並行して実施する必要がある。一方、タスク2の開始にあたっては、インド側の計画内容と日本側の計画内容とが整合していなければならない。インド側関係機関のみならず日本側関係機関の意向も踏まえ、タスク2における調査対象範囲を決定することになるため、両国政府の意向を十分に確認し、JICAの承認を得た上でタスク2を開始すること。

また、プログレスレポート2の説明・協議以前に、これまでの調査結果をJICA環境社会配慮審査会に諮ることを想定し、前広に取りまとめを行い、調整しておく必要がある。

### <タスク1:貨物新線建設の妥当性の検証>(続)

代替案の評価(経済評価、財務分析、収支採算性、環境影響評価、持続可能性等)

事業実施計画(工程、資金)・事業実施の組織体制

<タスク2:最適案による実現可能性の検討>

現地補完調査

- ア. 駅、主要構造物地点現地調査
- イ. 施設・設備(軌道、電気他)関連調査

需要予測の補完

施設・設備概略設計

8) **第4次現地作業**

- a. プログレス・レポート2の説明・協議

プログレス・レポート2について、インド側に説明・協議の上、合意する。同時に、プログレス・レポート2以降の調査予定・内容等について分かりやすく説明する。

[第2年次]

1) **第5次現地作業**

- a. 第2年次業務計画の説明・協議

第2年次業務計画について、インド側に説明・協議の上、合意する。

また、インド国内の関係者を対象として、これまでの調査結果を広く伝えるため、技術移転セミナーを実施する。特に、本プロジェクトの妥当性・効果、最適案の内容、評価方法・結果等について技術的根拠を明確にし、代替案の検討、最適案の選定等の経緯も含め、プロジェクトの全体像を分かりやすく提示する必要がある。

2) **第5次国内作業**

- a. 本邦研修の実施支援(その4)

必要に応じ、提案した本邦研修の実施を支援する。この段階では、インド鉄道省及び中央関連機関以外にもゾーン国鉄職員を対象を含めた技術研修を行えるように留意すること。

- b. インテリム・レポート2の作成

統合マネジメント・グループは、エンジニアリング・グループが成果品とするF/S調査に係る各種報告書の作成において、エンジニアリング・グループへの相手国政府を含めた調整結果の伝達や指導を適宜行なうこと。

また、これら調整結果と伝達・指導内容については、統合マネジメント報告書にとりまとめ、これを成果品とすること。

なお、タスクの内容は以下に示す<タスク2>(続)のとおりであるが、これらのうち、本業務でインテリム・レポート2で中心的にまとめるべき部分に関する方針についてはプロポーザルにて提案すること。本業務実施中においては、エンジニアリング・グループと調整の上、まとまりあるインテリム・レポート2を作成すること。特に、日本の資金協力の可能性が高い部分については、別冊版を作成する。

<タスク2:最適案による実現可能性の検討>(続)

運営・運行・維持管理計画

運営管理組織検討

環境社会配慮(環境予測・評価・モニタリング計画)

事業費算出・工事工程

経済・財務分析

- ア. 国内および周辺国を含んだ社会経済インパクト分析
- イ. 経済評価(国内および周辺国を含んだ社会経済インパクト分析結果を考慮)
- ウ. 料金体系の検討

- I. 資金調達方法の検討
- オ. 民間セクター参加に係る検討
- カ. 国家経済・財政への効果の検討
- キ. 地域開発への効果の検討

#### 事業実施計画

### 3) 第6次現地作業

#### a. インテリム・レポート2の説明・協議

インテリム・レポート2について、インド側に説明・協議の上、合意する。同時に、インテリム・レポート2以降の調査予定・内容等について分かりやすく説明する。

### 4) 第6次国内作業

#### a. 本邦研修の実施支援(その5)

必要に応じ、提案した本邦研修の実施を支援する。この段階では、インド鉄道省及び中央関連機関以外にもゾーン国鉄職員を対象を含めた技術研修を行えるように留意すること。

#### b. ドラフト・ファイナル・レポートの作成

統合マネジメント・グループは、エンジニアリング・グループが成果品とする F/S 調査に係る各種報告書の作成において、エンジニアリング・グループへの相手国政府を含めた調整結果の伝達や指導を適宜行なうこと。

また、これら調整結果と伝達・指導内容については、統合マネジメント報告書にとりまとめ、これを成果品とすること。

なお、タスクの内容は以下に示す<タスク 2>(続)のとおりである。本業務実施中においては、エンジニアリング・グループと調整の上、まとまりあるドラフト・ファイナル・レポートを作成すること。ドラフト・ファイナル・レポートにおいては F/S 調査の全結果をとりまとめる。

なお、ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議以前に、全調査結果を JICA 環境社会配慮審査会に諮るため、前広に取りまとめを行う必要がある。

<タスク 2:最適案による実現可能性の検討>(続)

総合評価

結論と提言

### 5) 第7次現地作業

#### a. ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議

ドラフト・ファイナル・レポートについて、インド側に説明・協議の上、合意する。特に、評価のプロセス、提案内容・根拠・評価結果、事業実施に向け今後推進すべき事項等について分かりやすく説明する。

また、インド国内の関係者を対象として、全協力結果を広く伝えるため、技術移転セミナーを実施する。プロジェクトの全体像を分かりやすく提示し、評価結果を簡潔に伝える必要がある。

### 6) 第7次国内作業

#### a. ファイナル・レポートの作成

統合マネジメント・グループは、エンジニアリング・グループが成果品とする F/S 調査に係る各種報告書の作成において、エンジニアリング・グループへの相手国政府を含めた調整結果の伝達や指導を適宜行なうこと。

また、これら調整結果と伝達・指導内容については、統合マネジメント報告書にとりまとめ、これを成果品とすること。

### (3) エンジニアリング業務の内容

エンジニアリング業務の内容を以下に示す。

## [第1年次]

### <タスク0: 輸送力強化のための基礎的検討>

#### 1) 第1次国内作業

##### a. 既存資料・情報の収集

既存文献の収集を通じて、協力実施の基礎となるデータを収集し、整理する。

##### b. 調査の基本方針・方法等の検討

日本国内で入手可能な資料・情報を整理し、本業務実施に関する基本方針、方法、項目と内容、実施体制、スケジュール等を検討する。

##### c. インセプションレポート(案)の作成

上記2)の検討結果を整理し、JICA 及び JICA が組織する国内支援委員会との協議内容を踏まえて、「インセプションレポート(案)」を取りまとめる。当レポート(案)では、S/W および M/M の内容を汲み上げ、インド側による調査を活用しながら本格調査を実施する作業内容・作業方法・実施体制・研修やセミナー・ワークショップ計画を含む技術移転プログラムなどを明確にする。

また、インセプションレポート協議時に、日本の技術に基いた場合の在来線の輸送力強化の方法、対象区間等に係る技術移転セミナーを実施することとし、その準備を行う。

#### 2) 第1次現地作業

##### a. インセプションレポート(案)の提出・協議および技術移転セミナーの実施

インセプションレポート(案)について、インド側に説明・協議の上、合意する。特にインド側実施部分も含めた調査方法、工程及び技術移転のためのプログラムについては十分に協議し調整するものとする。説明・協議は、カウンターパート機関の他、ステアリング・コミティと実施し、必要に応じて関係者への説明を実施することとする。協議を踏まえた上で、インセプションレポート案に必要な修正等を行い、インセプションレポート最終版を成果品として作成する。

また、カウンターパート機関およびステアリング・コミティ・メンバー等を対象として、日本の技術に基づいた場合の在来線の輸送力強化の方法、対象区間等に係る技術移転セミナーを実施する。本技術移転セミナーでは、特に日本の技術の優位点に係るプレゼンテーションを戦略的に行い、先方の日本の技術に対する理解を促進する必要がある。

想定される関係者は以下のとおりであり、ステアリング・コミティ・メンバーは本件協力の開始前に JICA 側に通知される予定である:

カウンターパート機関:鉄道省

ステアリング・コミティ:鉄道省、財務省、計画委員会、環境森林省等

関係者: RITES、CONCOR、他ドナー(世界銀行、アジア開発銀行)、NGO 等

##### b. インド全体の輸送実態における対象路線の輸送実態の把握と課題の整理

既存文献の収集、現地調査等を通じて、以下の項目についてデータ・図面・情報を収集し、インド全体の輸送実態における対象路線の輸送実態を把握し、貨物鉄道の課題を整理する。

交通の現況と課題

物流ネットワークの現状と課題

全交通における鉄道交通の役割

貨物鉄道の課題

##### c. 対象地域の現況の把握

関係諸機関(カウンターパート機関および地域国鉄各社、RITES 等も含む)に働きかけ、以下の項目について、既存資料・データ・図面・情報の収集、分析を行い、対象地域および対象路線の現況を把握す

る。

#### 経済・社会の状況

##### 対象路線の貨物・旅客輸送の特性

全交通モードにおける貨物・旅客輸送の特性に係る分析を行うものとする。

##### 対象路線の構造・設備の状況

対象地域における土工、軌道、信号・通信施設、電化システム、電気供給施設(変電所)、車両、ターミナル等鉄道に関する構造・設備の状況を把握する。

##### 対象路線の運行状況

対象地域における鉄道の運行に係る組織、人員、運転の実態等を把握し、運転・運行状況を明確にする。

##### 対象路線の運営・財務の状況

対象地域における鉄道の路線・区間別に運営・財務の状況を把握する。インド政府および地域国鉄各社等は集計データのみを保有しているため、データ収集に工夫が必要。

##### 対象路線の建設・維持管理・組織の状況

#### d. 輸送力増強のための基礎的検討

調査対象地域における既存線の輸送力改良・効率化に係る施策の実績、将来計画等を評価し、貨物および旅客輸送の将来需要予測をレビュー、修正した上で、プロジェクトの社会投資効果を明確にする。また、インド側 RITES 調査に不足している運転・運行管理等輸送計画や貨物ターミナルの荷扱いシステム等についても検討し、調査対象地域における輸送コスト、時間コストを全体として最適化するために必要な分析・提案を行う。

##### 過去における対象既存線輸送力改良、効率化の検証

##### 施行中のプロジェクトとの関連調査

##### 貨物、旅客の需要予測(目標年次:2021 年度)

##### プロジェクトの社会投資効果の検討

##### 輸送計画(運行管理)の設定

##### 貨物ターミナルの荷扱いシステムの検討

#### e. プロGRESSレポート1の作成

上記、第1次現地作業-項目 d.までの内容をPROGRESSレポート1に成果品としてまとめる。インドにおける貨物鉄道の現状と課題をベースに「輸送力増強のための基礎的検討」までの作業をとりまとめ、次の調査段階の基礎資料とする。本業務実施中においては、統合マネジメントグループと調整の上、まとまりあるPROGRESSレポート1を作成すること。

また、環境社会配慮に関連する調査のTORについては、JICA 環境社会配慮審査会に諮ることを想定し、前広に取りまとめを行い、調整しておく必要がある。

#### f. プロGRESSレポート1の説明・協議

PROGRESSレポート1について、インド側に説明・協議の上、合意する。同時に、PROGRESSレポート1以降の調査予定・内容等について分かりやすく説明する。

### <タスク1: 貨物新線建設の妥当性の検証>

#### g. 線路平面図、線路縦断図の作成

インド側で作成する調査対象地域における貨物新線の線路平面図(1/50,000)、線路縦断図(H=1/50,000、V=1/1,000)をレビューし、必要に応じて修正を行う。なお、現時点では、インド側が作成済み

の平面図、縦断図には必要な計画緒元は入っていないが、2006年9月までに必要緒元を入れた全ての平面図、縦断図を作成する予定である。

h. 設計条件整理(主として旅客新線・既存線改良)

本プロジェクトに必要な各種構造物・施設に関し、設計条件を設定する。インド側は貨物新線に関する設計条件を整理済みである。設計条件の検討に必要な測量、自然条件調査、OD調査等基礎的な線の調査データについてはインド側が用意する。日本側は、これらを活用しつつ、主として旅客新線、既存線改良に係る設計条件を設定する。将来、インド政府が関係機関と説得力のある交渉ができるよう、技術的根拠を明確にする。

i. 輸送関係最新技術調査

運転、運行管理システム等鉄道輸送に係る最新技術について世界的な動向を把握し、本プロジェクトに適用可能な技術を比較・検討するための基礎資料とする。

j. 最適輸送技術の比較検討(ダブルスタック、信号システム、運行管理)

車両、信号・通信設備、運行管理システム等鉄道輸送に係る技術について、本プロジェクトに適用可能な技術を比較・検討し、最適な輸送システムを提案するための基礎資料とする。各種技術の導入によるメリット、デメリットを明らかにし、技術的根拠を明確にした上でインド政府と徹底的に議論を行うこと。

特に、インド側は1日あたり約70本の貨物専用列車を運行することを目標にしており、ダブルスタック・コンテナ輸送、GPSによるコンピュータ管理システム等日本にないシステムについて関心が高い。インド側には、最適な輸送システムの提案には、信号・通信システム、機関車種類、線形、運行計画等をトータル的に比較検討し、結論を出す必要があることを十分に説明・理解させる必要がある。

k. 代替案の設定・検討

調査対象地域における最適な貨物鉄道の輸送力強化の方策を検証するため、以下の項目について代替案を設定する。インド側は貨物専用新線の整備を政府決定済みとしており、貨物新線に特化した検討のみを実施している。他の代替案との比較・検討については、将来、資金協力機関がインド側提案の妥当性を確認するのみのために行うと理解しているため、代替案の内容を設定・検討する際には注意が必要である。

また、インド側は既に線形の代替案を設定し、比較・検討を行っているが、ダブルスタック/シングルスタック、電化/非電化、運行管理システム等に係る比較・検討は十分には行っていないため、これらの検討も入れるよう代替案を設定する必要がある。将来、資金協力機関の審査の際には、優先度の高い整備区間を示す必要もあるため、この点も考慮した代替案設定を行うこと。

貨物新線の整備

既存線の改良・効率化

旅客新線の整備

現状(セロオブション)

l. 各代替案の概略設計・工程(主として旅客新線・既存線改良)

上記、第1次現地作業-項目kで設定した各代替案について概略設計・工程を策定する。貨物新線の整備については、インド側調査をレビューし、必要に応じた修正を行う。既存線改良、旅客新線の整備については、上記8)で検討した設計条件を踏まえ、インド側の貨物新線の整備に係る調査結果を最大限に活用しつつ、必要な修正を行い、日本側で策定する。代替案において活用可能な日本の技術の検討を行い、インド側とも協議の上、概略設計・工程に反映すること。

m. 代替案の概略費用(用地、補償、運営、維持管理含む)

上記、第1次現地作業-項目kで設定した各代替案について概略費用を積算する。概略費用には、建設工事費、車両費の他、建設のために必要な用地取得費、補償費、鉄道の運転・運行、維持管理費等を含むものとし、初期投資のみならず事業全体に必要な費用を積算する。また、入札手続、工事管理等設計監理費、税金、予備費等を積算する。

費用積算に用いる各種単価、数量については、インド側が提供するものをレビューし、必要に応じて修正、補完を行うこと。外貨分については、原則として国際的な標準価格を用いて積算することとするが、活用可能な日本の技術が特定された部分については別途円建てでも示すこと。

#### n. 環境社会影響の検討

事前調査の結果、JICA インド事務所による環境基礎情報収集調査の結果およびインド側関係機関の既存資料、情報等に基づき、本プロジェクトによる自然環境、社会環境に対する影響を特定する。検討レベルは初期環境影響調査(IEE)レベルとし(具体的には Initial Environmental Examination 及び Initial Social Assessment)、上記の第 1 次現地作業-項目 k で設定した各代替案別に検討する。本件は JICA 環境社会配慮ガイドラインにおけるカテゴリ-A 案件に相当するため、検討に際しては、インド側にステークホルダー協議を実施させ、その結果を代替案の設定、評価に反映させること。必要な現地調査等については、調査団が現地再委託等によりその実施を支援する。

#### o. インテリム・レポート1の作成

上記の第 1 次現地作業-項目 n までの内容をインテリム・レポート1に成果品としてまとめる。インテリム・レポート1はプログレス・レポート1のアップデート部分改定も含め、この時点までの全作業成果を取りまとめる。当レポートの記載事項はこの後に予定される作業とも密接に関連しており、それらの作業を踏まえて、アップデート部分改定されることが必要となる。本業務実施中においては、統合マネジメントグループと調整の上、まとまりあるインテリム・レポート1を作成すること。

インテリム・レポート1は、将来想定される資金協力の内容を決定するために重要な資料となるため、関係機関の判断に必要なデータ・情報を網羅する必要がある。また、インドにとって最も効率的で満足度のいく計画を提案する必要がある一方で、資金協力機関の審査基準を超えるものでなければならない。インテリム・レポート1の作成は特に慎重に行う必要がある。レポートの作成過程において関係機関の意見を十分に聴取し、必要に応じて関係機関と交渉、調整を行うことが想定される。

#### p. インテリム・レポート1の説明・協議

インテリム・レポート1について、インド側に説明・協議の上、合意する。同時に、インテリム・レポート1以降の調査予定・内容等について分かりやすく説明する。

また、インド国内の関係者を対象として、これまでの調査結果を広く伝えるため、技術移転セミナーを実施する。特に、将来の事業資金調達に際して、インド側が関係機関と説得力のある交渉ができるよう、技術的根拠を明確にし、分かりやすく結果を提示する必要がある。

#### q. 代替案の評価(経済評価、財務分析、収支採算性、環境影響評価、持続可能性等)

上記の第 1 次現地作業-項目 k で設定した各代替案の評価を行い、最適案実施上の検討事項を含め、最適案を提案する。最適案の抽出にあたっては、経済評価、財務分析、収支採算性、環境影響評価、持続可能性等を含めた総合的な評価を行う。代替案の評価には、本調査と並行して実施されるプロジェクト研究(「インターモーダル物流戦略および評価手法に係るプロジェクト研究」)の成果を反映させ、技術的根拠を明確にすること。

#### r. 事業実施計画(工程、資金)・事業実施の組織体制

上記の第 1 次現地作業-項目 q で選定された最適案について、工程、資金調達を含めた事業の実施計画および事業実施の組織体制を提案する。

インド政府は、本プロジェクトのための特殊法人(SPV(Special Purpose Vehicle))の設立、事業実施を検討しているため、その組織体制、ビジネスプラン等をレビューし、必要に応じて修正、提案計画に反映させること。

なお、SPVによる類似の事業として、デリー地下鉄公社(DMRC:Delhi Metro Rail Corporation)による都市高速鉄道事業があげられる。デリー地下鉄建設事業に対しては、円借款による資金協力が行われ、インド政府内における評価も高いことから、DMRC等の関係者から情報を収集し、計画に反映させることも重要である。

また、本業務と並行して実施されるプロジェクト研究(「インターモーダル物流戦略および評価手法に係る」)

プロジェクト研究」)の成果を反映し、貨物鉄道輸送力強化に係る最適案の実現化を支えるプロジェクト、効果を発現させるために必要なプロジェクト群を戦略的に位置づけ、最適案の事業実施計画とあわせてプロジェクト全体の工程計画を含む事業実施計画を策定する。

## <タスク 2: 最適案による実現可能性の検討>

本来であればタスク 2 の業務内容はタスク 1 の業務完了後に確定するが、本件は協力期間が限定されており、タスク 2 の一部業務をタスク 1 と並行して実施する必要がある。一方、タスク 2 の開始にあたっては、インド側の計画内容と日本側の計画内容とが整合していなければならない。インド側関係機関のみならず日本側関係機関の意向も踏まえ、タスク 2 の調査対象範囲を決定することになるため、両国政府の意向を十分に確認し、JICA の承認を得た上でタスク 2 を開始すること。

### s. 現地補完調査

上記の第 1 次現地作業-項目 q で選定された最適案の概略設計、事業費積算等を行うため、必要に応じて、以下の項目について現状の実態調査を実施し、インド側の用意した情報・データを補完する。

駅、主要構造物地点現地調査

施設・設備(軌道、電気他)関連調査

### t. 需要予測の補完

上記の第 1 次現地作業-項目 q で選定された最適案の概略設計、効果・便益計測等を行うため、必要に応じて、4) で行った需要予測の結果を補完する。事業実施時の工区分けにも鑑みた予測を行うこと。

### u. 施設・設備概略設計

上記の第 1 次現地作業-項目 q で選定された最適案に係る施設・設備の概略設計を行う。概略設計図は、インド側作成のものとあわせ、事業費算出に必要な全ての図面を揃える。また、用地取得と移転補償費算出のために必要な用地取得図を作成する。

### v. プロGRESSレポート 2 の作成

上記の第 1 次現地作業-項目 u までの内容をプロGRESSレポート 2 に成果品としてまとめる。プロGRESSレポート 2 は、インテリムレポート 1 のアップデート・部分改定も含め、この時点までの全作業成果を取りまとめる。本業務実施中においては、統合マネジメントグループと調整の上、まとまりあるプロGRESSレポート 2 を作成すること。

特に、タスク 1 までの全調査結果については、最終報告書案のレベルでとりまとめること。タスク 2 の結果については別冊とし、これまでの進捗と結果をとりまとめ、今後の調査予定・内容等を記載する。

なお、プロGRESSレポート 2 の説明・協議以前に、本調査を JICA 環境社会配慮審査会に諮るため、前広に取りまとめを行う必要がある。

### w. プロGRESSレポート 2 の説明・協議

プロGRESSレポート 2 について、インド側に説明・協議の上、合意する。同時に、プロGRESSレポート 2 以降の調査予定・内容等について分かりやすく説明する。

また、インド国内の関係者を対象として、これまでの調査結果を広く伝えるため、技術移転セミナーを実施する。特に、本プロジェクトの妥当性・効果、最適案の内容、評価方法・結果等について技術的根拠を明確にし、代替案の検討、最適案の選定等の経緯も含め、プロジェクトの全体像を分かりやすく提示する必要がある。

[第 2 年次]

## 3) 第 2 次現地作業

### a. 運営・運行・維持管理計画

上記の第 1 次現地作業-項目 q で選定された最適案に係る運営計画、運転・運行計画、維持管理計画を策定する。

b. 運営管理組織検討

上記の第2次現地作業-項目aで提案する運営計画、運転・運行計画、維持管理計画に基づき、最適案に係る運営管理組織、要員数等を検討する。インド側が検討しているSPVによる運営計画と十分に整合を図る。

c. 環境社会配慮(環境予測・評価・モニタリング計画)

上記の第1次現地作業-項目qで選定された最適案に関し、上記の第1次現地作業-項目nにおいて特定された自然環境、社会環境に対する影響要因について、調査・測定し、環境影響を予測・評価する。また、負の影響を軽減するための方策、住民移転に係る計画(Resettlement and Rehabilitation Programme, Resettlement Action Plan (RAP))、環境管理・モニタリング計画等を策定する。分析レベルは環境影響評価(EIA)レベルとする。本件協力はJICA環境社会配慮ガイドラインにおけるカテゴリ-A案件に相当するため、検討に際しては、インド側にステークホルダー協議を実施させ、その結果を最適案の計画、評価に反映させること。必要な現地調査等については、調査団が現地再委託等によりその実施を支援する。

d. 事業費算出・工事工程

上記の第1次現地作業-項目qで選定された最適案について事業費を算出し、工事工程を策定する。事業費には、建設工事費、車両費の他、建設のために必要な用地取得費、補償費、鉄道の運転・運行、維持管理費等を含むものとする。また、入札手続、工事管理等設計監理費、税金、予備費等を積算する。必要に応じて工区・工種分けをし、区別に事業費を算出すること。

外貨分については、原則として国際的な標準価格を用いて積算することとするが、活用可能な日本の技術が特定された部分については別途円建てでも詳細を示すこと。

e. 経済・財務分析

以下の項目に沿って、最適案の経済・財務分析を行う。(3)4)にて提案した工区・工種分けに鑑み、優先度の高い事業については別途分析結果を示すこと。

なお、便益として広く国家経済への効果等について分析する手法についても検討を行い、併記する。また、料金体系の検討にあたっては、SPV、上下分離等の運営形態、広く維持管理費等を含めて考慮すること。

国内および周辺国を含んだ社会経済インパクト分析

経済評価(国内および周辺国を含んだ社会経済インパクト分析結果を考慮)

料金体系の検討

資金調達方法の検討

民間セクター参入に係る検討

国家経済・財政への効果の検討

地域開発への効果の検討

f. 事業実施計画

最適案の実現化を支えるプロジェクト、効果を発現させるために必要なプロジェクト群についてもプロジェクトの一部と認識し、最適案の事業実施計画とあわせてプロジェクト全体の工程計画を含む事業実施計画を策定する。

インド政府が今後検討、実施すべき事項について明確にし、調達方法に関する検討を行う。また、建設計画だけでなく、維持管理、セーフガード 이슈への対応等も含め資金協力機関の審査に必要な項目を網羅した事業実施計画とすること。

なお、優先度の高い事業については、平成19年度円借款年次協議において協力が検討される可能性が高いため、前広に結果を示すこと。通常は、平成19年5~6月にファクトファイディング、同年10~11月にアプライザルとなるが、本件にSTEPが適用される場合、通常とは別の検討スケジュールが設定され

る可能性もあるため、調査の進捗にあわせて適宜確認が必要である。

g. インテリム・レポート2の作成

上記の第2次現地作業-項目fまでの内容をインテリムレポート2に成果品としてまとめる。インテリムレポート2はプロジェクト2のアップデート部分改定も含め、この時点までの全作業成果を取りまとめる。本業務実施中においては、統合マネジメントグループと調整の上、まとまりあるインテリムレポート2を作成すること。

また、日本の資金協力の可能性が高い部分については、別冊版を作成する。要約については、英文版に加え和文版も作成する。

h. インテリム・レポート2の説明・協議

インテリムレポート2について、インド側に説明・協議の上、合意する。同時に、インテリムレポート2以降の調査予定・内容等について分かりやすく説明する。

i. 総合評価

事業実施計画、維持管理計画、運営管理計画、経済評価、財務分析、収支採算性、環境影響評価、持続可能性等を総合し、最適案による事業の実現可能性に係る総合的な評価を行う。

j. 結論と提言

調査全体の結論およびインド政府が今後検討、実施すべき事項について提言する。

k. ドラフト・ファイナル・レポートの作成

調査の全結果をドラフト・ファイナル・レポートに成果品としてまとめる。本業務実施中においては、統合マネジメントグループと調整の上、まとまりあるドラフト・ファイナル・レポートを作成すること。

なお、ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議以前に、全調査結果を JICA 環境社会配慮審査会に諮るため、前広に取りまとめを行う必要がある。

l. ドラフト・ファイナル・レポートの説明・協議

ドラフト・ファイナル・レポートについて、インド側に説明・協議の上、合意する。特に、評価のプロセス、提案内容・根拠・評価結果、事業実施に向け今後推進すべき事項等について分かりやすく説明する。

また、インド国内の関係者を対象として、全調査結果を広く伝えるため、技術移転セミナーを実施する。プロジェクトの全体像を分かりやすく提示し、評価結果を簡潔に伝える必要がある。

#### 4) 第2次国内作業

a. ファイナル・レポートの作成

ドラフト・ファイナル・レポートに対するコメントを参照しながら、調査の全成果を取りまとめファイナル・レポートを成果品として作成する。本業務実施中においては、統合マネジメントグループと調整の上、まとまりあるファイナル・レポートを作成すること。ファイナル・レポートは 要約(全体要約、円借款部分要約)、メインテキスト、付属資料の3部構成とする。要約については、英文版に加え和文版も作成する。

#### (4) 調査の工程

本件協力の全体期間は18ヶ月以内とし、工程は図9-4に示されるとおりである。現地作業、国内作業の区分等、調査の詳細な工程の提案に際しては、インド側との役割分担を考慮し、効果的・効率的なものとなるよう留意する。全調査期間を短縮可能な提案があれば、プロジェクトにて具体的に記載することが必要である。

また、本調査はインド側による調査と協働して実施され、S/W及びM/Mにおいて日印の役割分担に基づく工程は図9-5のとおり概ね合意されているため、この工程に則る必要がある。

年次 月順	平成18年度											平成19年度							
	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
調査工程	[Hatched]											[Hatched]							
報告書																			
	IC/R案	IC/R			P/R1			IT/R1				P/R2				IT/R2		DF/R	F/R
プロジェクト研究	<input type="checkbox"/>	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	[Hatched]	<input type="checkbox"/>													
研究報告書																			
	IC/R					DF/R	F/R												

国内作業     現地作業

IC/R: インセプションレポート

P/R: プロGRESSレポート

IT/R: インテリムレポート

DF/R: ドラフトファイナルレポート

F/R: ファイナルレポート

**図 9- 5 本格調査の全体工程**

インド国幹線貨物鉄道輸送力強化計画調査  
予備調査/事前調査報告書

Duration (months)		Year1											Year2							
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Work by JICA	Work in India																			
	Work in Japan																			
	Reports			Ic/R1			P/R1			It/R1			P/R2			It/R2			Dt/R/R	

調査項目	FY2006												FY2007									
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>&lt;タスク0:輸送力強化のための基礎的検討&gt;</b>																						
1. インド全体の輸送実態における対象路線の輸送実態の把握と課題の整理																						
(1) 交通の現況と課題																						
(2) 物流ネットワークの現況と課題																						
(3) 全交通における鉄道交通の役割																						
(4) 貨物鉄道の課題																						
2. 対象地域の現況の把握																						
(1) 経済・社会の状況																						
(2) 対象路線の貨物・旅客輸送の特性																						
(3) 対象路線の構造・設備の状況																						
(4) 対象路線の運行状況																						
(5) 対象路線の運営・財務の状況																						
(6) 対象路線の建設・維持管理・組織の状況																						
3. 輸送力増強のための基礎的検討																						
(1) 過去における対象既存線輸送力改良、効率化の検証																						
(2) 施行中のプロジェクトとの関連調査																						
(3) 貨物、旅客の需要予測																						
(4) プロジェクトの社会投資効果の検討																						
(5) 輸送計画(運行管理)の設定																						
(6) 貨物ターミナルの荷扱いシステムの検討																						
<b>&lt;タスク1:貨物新線建設の妥当性の検証&gt;</b>																						
1. 線路平面図、線路縦断面図の作成																						
2. 設計条件整理(主として旅客新線・既存線改良)																						
3. 輸送関係最新技術調査																						
4. 最適輸送技術の比較検討(ダブルスタック、信号システム、運行管理)																						
5. 代替案の設定・検討																						
(a) 貨物新線の整備																						
(b) 既存線の改良・効率化																						
(c) 旅客新線の整備																						
(d) 現状(ゼロオプション)																						
6. 各代替案の概略設計・工程(主として旅客新線・既存線改良)																						
(代替案において活用する(日本の)技術の検討)																						
7. 代替案の概略費用(用地、補償、運営、維持管理含む)																						
8. 環境社会影響の検討																						
9. 代替案の評価																						
(経済評価、財務分析、収支採算性、環境影響評価、持続可能性等最適案の選定)																						
10. 事業実施計画(工程、資金)																						
(事業実施の組織体制等含む)																						
<b>&lt;タスク2:貨物専用鉄道事業の実現可能性の検討&gt;</b>																						
1. 現地補充調査																						
2. 需要予測の補充																						
3. 施設・設備概略設計																						
4. 運営・運行・維持管理計画																						
5. 運営管理組織検討																						
6. 環境社会配慮(環境予測・評価・モニタリング計画)																						
7. 事業費算出・工事工程																						
8. 経済・財務分析																						
9. 事業実施計画																						
10. 総合評価																						
11. 結論と提言																						

- 印側の調査(または資料・データ提出)
- 日本側の調査
- 日・印共同調査
- ▨ 日本側が主体調査、印協力
- ▨ 印側が調査し、日本側がレビューし必要に応じ深度化のための追加調査

図 9-6 本格調査の本格調査実施工程(案)

## (5) 調査実施体制

### 1) 調査団担当分野

本調査には、以下の分野を加へるよう要員を参加させることを基本とする。

#### <統合マネジメントグループ>

総括/統合マネジメント、ステークホルダー・マネジメント1、ステークホルダー・マネジメント2

#### <プロジェクト研究グループ>

プロジェクト研究総括、インターモーダル物流戦略、物流調査/需要予測手法、プロジェクト評価手法、効果計測

#### <エンジニアリンググループ 1(ハードウェア)>

副総括/路線・構造計画、自然条件、軌道計画/設計・施工、停車場計画/設計・施工、構造物計画/設計・施工、電気運転設備計画/設計・施工、鉄道車両計画/設計・施工、信号保安設備計画/設計・施工、車両基地・車両工場計画/設計・施工

#### <エンジニアリンググループ 2(ソフトウェア)>

副総括/交通・鉄道輸送計画、沿線開発・路線計画、運転管理運行計画/運営・維持管理計画、経済・財務分析、組織・経営計画、自然環境、社会環境

### 2) 国内支援委員会

本調査には、以下の分野を加へる国内支援委員会を設置し、JICA は技術的な観点からアドバイスを受ける。また、JICA は、本国内支援委員会を通じて、本調査と並行して実施されるプロジェクト研究に対するアドバイスを受ける。

総括(委員長)、鉄道計画、鉄道システム、鉄道貨物、交通計画、物流計画、事業経営、環境社会配慮(国交省、外部有識者等で構成)

また、国内会議には国内関係機関(外務省、国土交通省、財務省、経済産業省、JBIC、JETRO 等)も参加する予定である。

## 9.3 環境基礎情報収集調査の実施内容

### 9.3.1 調査の目的

通常の開発調査案件では、協力対象事業に関する環境レポートが現地側機関によって、それ相応に準備されていることが多い。しかしながら、本案件の場合、RITES の PreF/S に自然環境や社会環境に関する知見が記載されていないことが判明した。

6.1.3 で述べたように、本件協力では、限られた期間内において、事業資金調達の審査に資する基礎資料を作成することがポイントである。

そのため、本格調査団が業務開始後、直ちに円滑な作業にとりかけられることを目的に、事前に環境基礎情報の収集を行う。

### 9.3.2 環境基礎情報を収集する対象地域

環境基礎情報を収集する地域は、インドの「黄金の四角形」の北二辺にあたる西部回廊(デリー～ムンバイ(直線距離約 1,200km))および東部回廊(デリー～ハウラー(直線距離約 1,300km))を基本とする。ただし、インド政府が予定している貨物鉄道新線(Dedicated Freight Corridor)の対象区間は、西部回廊ではグドリー～アーメダバード～JNP 区間(延長距離約 1,500km)、東部回廊ではルディアナ～クルジャ～ソナガル区間(延長距離約 1,300km(グドリー～クルジャ間接続線を含む))であるため、この区間の基礎情報も収集する。

すなわち、以下の地域における環境基礎情報が対象となる。Delhi、Haryana 州、Rajasthan 州、Gujarat 州、Maharashtra 州、Punjab 州、Uttar Pradesh 州、Bihar 州、Jharkhand 州、West Bengal 州。

### 9.3.3 実施内容

#### (1) 環境基礎情報収集方法

JICA インド事務所と現地コンサルタントが契約して実施する。なお、実施期間は、2006年4～5月(1.5～2ヶ月間)を予定している。

#### (2) 環境基礎情報収集内容

JICA インド事務所が契約した現地コンサルタントは、対象地域における既存の環境基礎情報を収集する。また、対象地域の地形図(1/50,000)等を購入する。これら収集・購入した環境基礎情報は、収集リストに整理する。

収集する環境基礎情報は、次のとおり。社会環境:影響を受けることが想定される地域住民(生計/人口/ジェンダー/スラムの状況/先住民・少数民族)。土地利用(都市/農村/史跡/景勝地等)。公共施設・社会システム(意思決定システム/教育/交通網/水供給/電化/排水/一般廃棄物/ハスターミナル、フェリーターミナル等)。経済(農林内水面漁業・商業・工業団地/観光産業等)。保健・衛生(HIV/AIDS 等感染症、病院等)。自然環境:地形・地質(急傾斜地・軟弱地盤・湿地/断層等)。貴重な動植物・生息域(保護区/自然公園・指定種の生息域等)。河川流況(水質/流量/降水量等)。公害・環境汚染:苦情の発生状況(関心の高い公害等)。対応の状況(制度的な対策/補償等)。

なお、事前調査において収集済みの環境基礎情報は、収集しないものとする(収集済みの環境基礎情報は、収集資料リストに記載済み)。

#### (3) 環境基礎情報収集資料の引き継ぎ

現地コンサルタントが収集した資料一式(リストを含む)は、JICA インド事務所確認作業を行った後、本格調査団に引き継ぎするものとする。なお、引き継ぎ場所は、JICA インド事務所とする。

### 9.4 事前評価の結果

付属資料に添付した事前評価表(案)のとおり、本協力の実施は妥当であるといえる。

### 9.5 その他

#### 9.5.1 各種データの入手可能性

本格調査は、西部および東部輸送回廊をあわせた路線延長約 3,000Km を、限られた調査期間内で実施する必要がある。そのため、本格調査団は、環境基礎情報収集調査によって得られた情報を、調査の初期の段階で整理し、調査の重点項目等を絞り込んでいく作業が必要になる。その際、不足情報や関連データを収集する必要がでてくることも想定される。

事前調査では、情報源調査として、情報入手可能機関を把握した。それらは下表 9-1 のとおりである。

表 9-1 環境社会配慮関連情報の入手可能機関

名称	入手可能な情報の内容	住所・窓口
JAINA BOOK AGENCY	本書店は、政府刊行物を扱っており、本格調査で必要な基本情報が購入できる。 毎月、JBA NEWS が発行され、本書店で扱う目録が整備されている。2005年12月のJBA NEWS は、収集資料リスト E-47 参照。 10時から19時まで、日曜日は閉店。	C-5, 1 <sup>st</sup> Floor, Connaught Place, N. Delhi-110001  Tel:2341-6395 Fax:011-5151-3850 Website: www.jbasales.com
Office of the Registrar General & Census Commissioner	本組織は、Ministry of Home Affairs の下部組織である。 2001年に行われた Census of India の情報をさまざまな形で加工し販売している(紙ベース、電子データベース)。 購入可能な報告書類、それらの電子データのカタログは、収集資料リスト E-46 参照。	2A, Mansingh Road, N. Delhi-110011

National Museum of Natural History, Ministry of Environment & Forest にある図書館	<p>当自然史博物館の付属図書館である。6 階にある。</p> <p>蔵書は、自然環境、環境教育を中心とした国内外の書籍が 1 万冊程度。書店等に在庫がないため、購入が難しい Red Data Book もある。また、当国の NGO Directory もある。</p> <p>開館日は日曜日以外の 10:00 から 17:00。</p> <p>資料の借 - 可能(数ページであれば無料)。インターネットも利用できる(パソコン 1 台設置)。</p>	Barakhamba Road, New Delhi-110001 Mr. Rakesh Kunas Pal(Assit. Librarian)
Centre for Environment Education	<p>当センターは、環境森林省に隣接し、環境教育の情報提供のみならず、同省の広報や情報提供先の案内等を行っている。</p> <p>本格調査の段階では、環境森林省から情報収集を行う必要性が出てくることも想定される。その際は、鉄道省経由でアホをとってもらうことが原則であろうが、調査団員が独自にアホをとりたい場合は、同機関からアホを入れてもらう方法があることがわかった。</p>	B-73, 2 <sup>nd</sup> Floor, soami Nagar(N), New Delhi-110017 Mr. Anil Kumar Daeeyya(Officer, Administration & Liaison)
Centre for Science and Environment (NGO)の資料室	<p>Centre for Science and Environment には、資料室があり、特に自然環境科学分野の資料は豊富にあることがわかった。</p> <p>開館は月曜から金曜までの 10 時から 6 時まで。貸し出しも可能。借 - をとる場合は、1 枚 2 借 -。</p> <p>当 NGO は、ジャーナリストを豊富に有し、出版事業を行っている。</p> <p>環境関連雑誌の中に、“Down To Earth”がある。バックナンバーである 2005 年 7 月 31 日付けの本書では、当国の森林資源をお金に換算すると Rs 59,20,190.2Crore にのぼるとのカー - ページのもと、インドの森林の実態が報告されている。</p>	41, Tughlakabad Institutional Area, New Delhi-110062
RITES LTD.の図書室	<p>RITES 社 6 階にある。スペースは広くテーブルが 6 ~ 7 つほど。椅子は 30 脚ほどあり、同時に 30 人ほどは閲覧可能。ただし、パソコンを広げて作業ができるといった環境にはない(他の人の目もあるため)。</p> <p>Handbooks と記載された図書棚に、Environmental Engineering 関連の本が 10 冊程度ある。</p> <p>環境関連学術誌は一冊のみ。タイトルは、“Journal of Environmental Science &amp; Engineering”, National Environmental Engineering Research institute 発行。</p>	RITES Bhawan, Plot No.1, Sector-29, Gurgaon-122001

## 9.5.2 ローカルコンサルタント能力

### (1) RITES

RITES 社は WB、ADB、UNDP、AFDB にも登録しているコンサルタントで、55 カ国以上で仕事をしてきている。主な仕事範囲は鉄道、都市交通、高速道路、空港、港湾の PROJECT ENGINEERING, SURVEY/HYDROGRAHY, GEOTECHNOLOGY, ENVIROMENT ENGG などである。

国内では、今回の高速貨物新線の他、最近 9 件の鉄道調査案件を実施してきている。

鉄道調査に関しては、土木、軌道、電気、建築、需要予測外のソフト関連、環境の技術者をそろえており、会議に出席した各技術者はベテランばかりであった。

ここで初めて、現況の両線の輸送量、需要予測の一部データが出てきた。ただし、時間の関係上、その基礎の算出方法までヒアリングができなかった。のちに RITES より提出を受けた Inception Report を確認したが、貨物の将来予測に関しては、直近の少ない実績データからの分析であることを受けてか、控えめな予測がされていると思われる。また本格的な調査段階においては貨物の品目毎の OD 調査などを実施をした上で将来予

測をするべきであるとの提言もされており、基本的事項も押さえつつ過大な試算をしない姿勢が伺える。

今後の調査では、基礎データ、算出方法等をヒアリングしてその検証をするべきであると考え。また、環境ガイドラインに沿った調査については、以前 ADB の調査で経験済みであることから、大丈夫であると表明があった。

基本的には、詳細までは知れないが、要望したデータの提出の迅速さはあると考える。技術力は、鉄道省が答えられないようなことを、話していたことから、ある程度あると思われる。とにかく、外の鉄道専門ローカルコンサルタントがないのか、鉄道省のインハウスコンサルタント的であるところから、鉄道省の関連技術はあるようだ。

また、環境影響評価も事業実績として有しており、テリートの環境社会配慮も行った。(詳細は、RITES 社が行った EIA レポート「Environmental Impact Assessment for Phase- Corridors of Delhi Metro, March 2005」収集資料リスト E-43 参照。なお、同社のパンフレットは、収集資料リスト E-48 参照。)

## (2) Tetra Tech India Limited

Tetra Tech India Limited 社は、アメリカをベースとして、世界中に業務展開しており、社員数は全世界で 15,000 人とのこと。

インドでは 1997 年から営業を開始し、テリには 35 名の社員を配しているとのこと。あらゆる分野のコンサルティングサービスに対応可能であり、うち、6 名が社会環境の専門家であるようである。また、必要に応じて 10~15 名の登録個人コンサルタントに業務に参加してもらっているとのこと。

WB, ADB, JBIC からの受注実績もあり、これまでに、EIA 関連では 20 の実績を有すとのこと。分野としては、都市開発、廃棄物処理場計画、工場建設等。(同社のパンフレットは、収集資料リスト E-49。)

## (3) ローカルコンサルタントのリスト(環境社会配慮関連)

Delhi Metro Railway Corporation の環境部門において、環境関連調査を行えるコンサルタント情報を得た。表 9-2 は、業務実施能力、調整能力が高いコンサルタントとして推薦頂いたコンサルタントを示している。

表 9-2 ローカルコンサルタントのリスト(環境社会配慮関連)

会社名(アルファベット順)	住所・連絡先	特記事項
Central Road Research Institute(CRRI)	Delhi-Mathura Road, P.O. CRRI, New Delhi-20 電話:011-26832173, 2683769 連絡先:Mr. Gango Padhyay	政府系機関
Consulting Engineering Services(India) PVT. LTD.	Manjusha Building, 5 <sup>th</sup> Floor, 57, Nehru Place, New Delhi-110019 電子メール:enveco@cesinter.com	民間
ERM India PVT. LTD.	Gurgaon 電話:919810295449 連絡先:Mr. Sushil Handa, Technical Director 電子メール:sushil.handa@erm.com	民間
MECON LTD.	Doranda, Vivekananda Path, Ranchi-834002(Jharkhand) 電子メール:consales@mecon.co.in	政府系機関
National Productivity Council	5-6, Institutional Area, Lodi Road, New Delhi-110003 電子メール:ak.saxena@npcindia.org	政府系機関
RITES LTD.	RITES Bhawan, Plot No.1, Sector-29, Gurgaon -122001 電話:0124-2818758 連絡先:Dr. Asha Sharma(Jt. General Manager)又は Mr. B.S. Sehrawat(Jt. General Manager) 電子メール:ue2002@rediffmail.com	政府系機関
TCE Consulting Engineers LTD.	Tata Press Building, 414, Veer Savarkar Marg, Prabhadevi, Mumbai-400025	民間

TETRA Tech India LTD.	E-7/14, Vasant Vihar, New Delhi-110057 電話:011-26144420 連絡先:Mr. Satish Malik(Director-India Operation, Vice President - South Asia) 電子メール: <a href="mailto:satish.malik@tetratechindia.com">satish.malik@tetratechindia.com</a>	民間
Water and Power Consultancy Services of (India) LTD.	76-c, Sector-18, Gurgaon, Haryana-122015 電子メール: <a href="mailto:wapenv@vsnl.com">wapenv@vsnl.com</a>	政府系機関

情報入手先:Delhi Metro Railway Corporation の環境部門

---

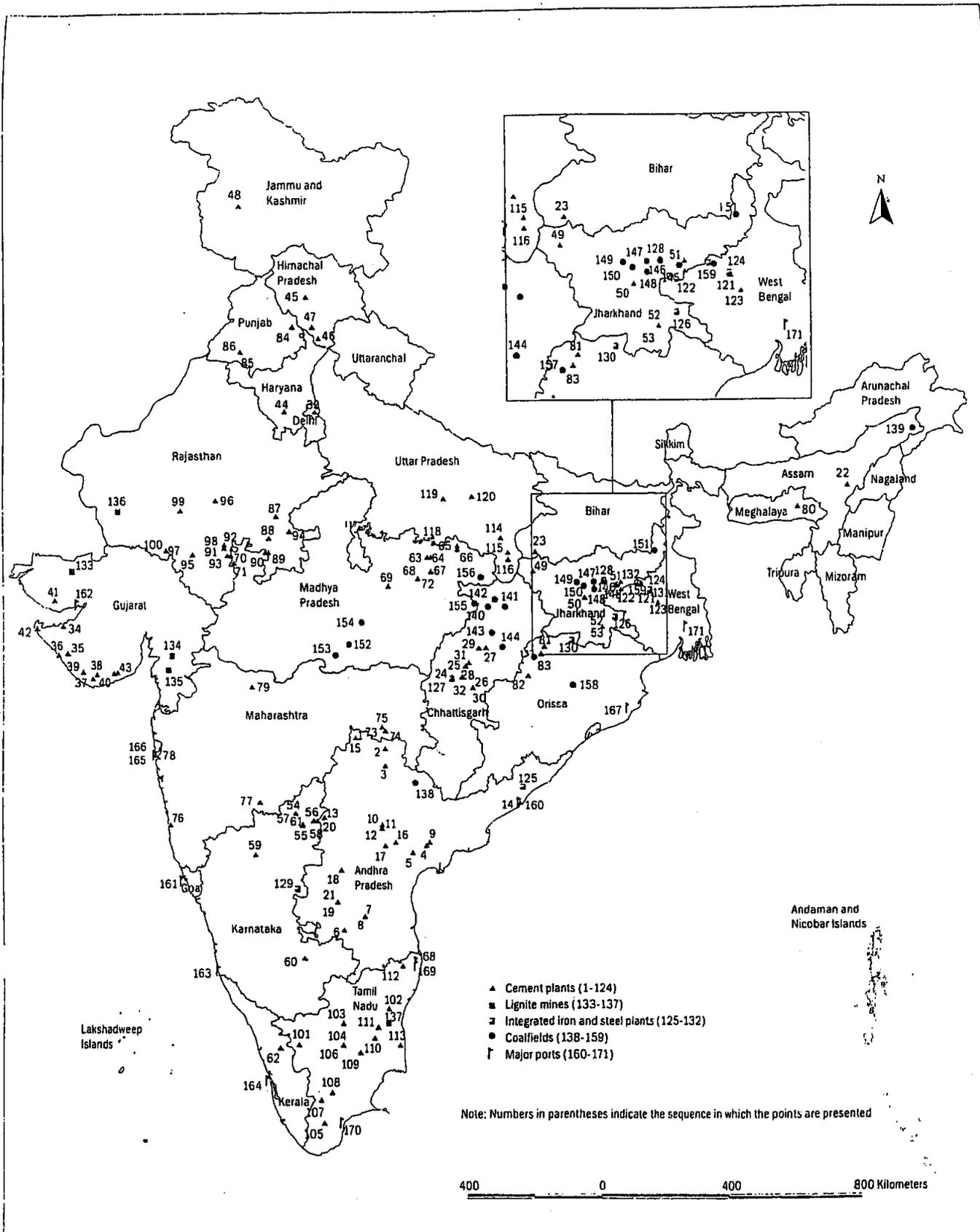
---

### 第3章 別添資料 1

#### インドにおける石炭、セメント、石炭火力発電所の位置

---

---



Map 1 Coalfields and coal consuming industries

Facing page no. 22

Sources

1 Survey of India, Dehra Dun

2 Central Electricity Authority, New Delhi

3 Coal India Limited, Kolkata

4 Cement Manufacturers Association, New Delhi

5 Ministry of shipping, New Delhi

Map 1 Coalfields and coal consuming industries - data base

Cement plants				Cement plants continued					
Sl. no.	State	Company	Plant location	Capacity (MT)	Sl. no.	State	Company	Plant location	Capacity (MT)
1	Andhra Pradesh	ACC Ltd	Macherla	0.33	48	Jammu and Kashmir	J&K Cements	Khrew	0.20
2	Andhra Pradesh	Orient Cement	Devapur	1.30	49	Jharkhand	Sone Valley	Jhalari	0.25
3	Andhra Pradesh	Kesoram Cement	Ramagundam	0.90	50	Jharkhand	Lemos Cement	Khalari	0.11
4	Andhra Pradesh	Andhra Cement (G)	Vijayawada	0.24	51	Jharkhand	ACC Ltd	Sindri	0.60
5	Andhra Pradesh	Kisina	Kisina	0.22	52	Jharkhand	ACC Ltd	Chaibasa	0.61
6	Andhra Pradesh	Zuari Cement	Krishna Nagar	2.20	53	Jharkhand	Lafarge	Singbhum	1.90
7	Andhra Pradesh	India Cements	Yerraguntla	0.52	54	Karnataka	HMP Cements Ltd	Shahabad	0.47
8	Andhra Pradesh	India Cements	Chilamkur	1.10	55	Karnataka	ACC Ltd	Wadi	2.11
9	Andhra Pradesh	Madras Cements	Jaggayyabet	1.30	56	Karnataka	Vasavadatta Cement	Sedam	1.20
10	Andhra Pradesh	Raasi Cement	Wadapally	2.30	57	Karnataka	Rajashree Cement	Malkhed	2.30
11	Andhra Pradesh	Priyadarshini	Remapuram	0.60	58	Karnataka	CCI Ltd	Kurkunta	0.20
12	Andhra Pradesh	Sri Vishnu Cement	Sitapuram	1.20	59	Karnataka	Kanoria Industries	Bagalkot	0.33
13	Andhra Pradesh	CCI Ltd	Tandur	1.00	60	Karnataka	Nysore Cements	Ammasandra	0.57
14	Andhra Pradesh	Andhra Cement (G)	Visakhapatnam	0.50	61	Karnataka	ACC Ltd New	Wadi	2.60
15	Andhra Pradesh	CCI Ltd	Adilabad	0.40	62	Kerala	Malabar Cements	Palghat	0.42
16	Andhra Pradesh	Andhra Cement	Nadikude	0.50	63	Madhya Pradesh	Saina Cement	Saina	0.75
17	Andhra Pradesh	KCP Ltd	Macherla	0.58	64	Madhya Pradesh	Birla Vikas	Setna	0.80
18	Andhra Pradesh	Panyam Cements	Bugganipalle	0.53	65	Madhya Pradesh	Jaypee Cement	Rewa	2.50
19	Andhra Pradesh	L&T - AP	Tadipatri	2.60	66	Madhya Pradesh	Jaypee Cement	Bela	1.50
20	Andhra Pradesh	India Cements - Visaka	Tandur	1.12	67	Madhya Pradesh	Mahar Cement	Mahar	2.00
21	Andhra Pradesh	Penna Cements	Tadipatri	1.00	68	Madhya Pradesh	ACC Ltd	Kymore	1.70
22	Assam	CCI Ltd	Bokajan	0.20	69	Madhya Pradesh	Diamond Cement	Damoh	1.03
23	Bihar	Kalyanpur Cement	Banjari	1.00	70	Madhya Pradesh	Vikram Cement	Jawad Road	3.00
24	Chhattisgarh	ACC Ltd	Jamul	1.58	71	Madhya Pradesh	CCI Ltd	Neemuch	0.40
25	Chhattisgarh	Century Cement	Tilda	1.20	72	Madhya Pradesh	Pilsam Cement	Satna	2.51
26	Chhattisgarh	Grasim Cement	Raipur	1.90	73	Maharashtra	L&T Ltd (ACW)	Chandrapur	3.00
27	Chhattisgarh	CCI Ltd	Akaltara	0.40	74	Maharashtra	Manikgarh Cement	Manikgarh	1.50
28	Chhattisgarh	CCI Ltd	Mandhar	0.38	75	Maharashtra	ACC Ltd	Chanda	1.00
29	Chhattisgarh	Raymond Ltd Cem. Div.	Bilaspur	2.24	76	Maharashtra	Narmada Cement	Ranegiri	0.40
30	Chhattisgarh	L&T Ltd	Hirni	1.90	77	Maharashtra	Rajashree Cement (G)	Holgi	1.35
31	Chhattisgarh	Ambuja Cmt Eastern Ltd	Bhatapara	1.00	78	Maharashtra	Indo Rama Cement (G)	Raigad	1.00
32	Chhattisgarh	Lafarge	Sonadih	0.35	79	Maharashtra	Orient Cement	Jaigaon	0.70
33	Delhi	CCI Ltd (G)	Tughlakabad	0.50	80	Meghalaya	Mawmluh Chera	Cherrapunji	0.20
34	Gujarat	Sikka	Sikka	1.08	81	Orissa	OCL India Ltd	Rajgangpur	1.00
35	Gujarat	HMP Cements Ltd	Porbandar	0.20	82	Orissa	IDCOL Cement	Bargarh	0.96
36	Gujarat	Saurashtra Cement	Ranavav	1.16	83	Orissa	L&T Ltd (G)	Jharsuguda	0.80
37	Gujarat	Ambuja Cement	Kodinar	1.50	84	Punjab	Gujarat Ambuja Ltd (G)	Ropar	1.34
38	Gujarat	Gujarat Ambuja Cement Ltd	Kodinar	2.50	85	Punjab	Gujarat Ambuja Ltd (G)	Bhatinda	0.50
39	Gujarat	Gujarat Sidhee Cement	Veraval	1.20	86	Punjab	Grasim	Bhatinda	1.00
40	Gujarat	Narmada Cement	Jafraabad	0.40	87	Rajasthan	ACC Ltd	Lakheri	0.60
41	Gujarat	Narmada Cement	Magdalla	0.70	88	Rajasthan	Shriram Cement	Kota	0.20
42	Gujarat	Tata Chemicals Ltd	Mithapur	0.44	89	Rajasthan	Mangalam Cement	Morak	0.40
43	Gujarat	L&T Ltd	Pipavav	4.20	90	Rajasthan	Near Shree Cement	Morak	0.60
44	Haryana	CCI Ltd	Charthi-Dadri	0.17	91	Rajasthan	Birla Cement	Chittorgarh	0.72
45	Himachal Pradesh	ACC Ltd	Gagai	2.70	92	Rajasthan	Chittor Cement	Chittorgarh	1.28
46	Himachal Pradesh	CCI Ltd	Rajban	0.20	93	Rajasthan	JK Cement	Nimbahera	2.40
47	Himachal Pradesh	Gujarat Ambuja Cement Ltd	Darlaghat	1.16	94	Rajasthan	JK Cement (G)	Mangrol	0.60

Continued

Cement plants continued

Sl. no.	State	Company	Plant Location	Capacity (MT)
95	Rajasthan	JK Udaipur Udyog	Udaipur	0.90
96	Rajasthan	Shree & Raj Cement	Beawar	2.60
97	Rajasthan	Lakshmi Cement	Sirohi Road	1.65
98	Rajasthan	Aditya Cement	Shambhupura	1.75
99	Rajasthan	Ambuja Cement Raj Ltd	Pali	1.50
100	Rajasthan	Binani Cement	Sirohi	1.65
101	Tamil Nadu	ACC Ltd	Madukkarai	0.96
102	Tamil Nadu	Grasim South	Reddipalayam	1.03
103	Tamil Nadu	India Cements	Sankaridurg	0.72
104	Tamil Nadu	Chettinad Cements	Karur	0.60
105	Tamil Nadu	India Cements	Tulsiyuth	1.55
106	Tamil Nadu	India Cements	Trichy	1.30
107	Tamil Nadu	Tamil Nadu Cements	Alangulam	0.40
108	Tamil Nadu	Madras Cements	R S Raja Nagar	0.75
109	Tamil Nadu	Dalmia Cements	Daimiapuram	1.03
110	Tamil Nadu	Tamil Nadu Cements	Ariyalur	0.50
111	Tamil Nadu	Madras Cements	Alathiyur	3.12
112	Tamil Nadu	L&T - TN (G)	Arakonam	1.00
113	Tamil Nadu	Chettinad Cements	Karaikal	1.20
114	Uttar Pradesh	UP State Cement (G)	Chunar	1.68
115	Uttar Pradesh	UP State Cement	Churk	0.48
116	Uttar Pradesh	UP State Cement	Dalla	0.43
117	Uttar Pradesh	Diamond Cement (G)	Jhansi	0.50
118	Uttar Pradesh	ACC Ltd (G)	Tikaria	0.75
119	Uttar Pradesh	Birla Cement (G)	Raebareli	0.36
120	Uttar Pradesh	Jaypee Cement	Satva Khurd	0.60
121	West Bengal	Birla Corpn Ltd	Durgapur	0.60
122	West Bengal	Damodar Cmt & Slag (G)	Purdia	0.53
123	West Bengal	Ambuja Eastern - WB (G)	Sankrail	1.00
124	West Bengal	L&T Ltd (G)	Durgapur	1.00

Location of iron and steel plants

Sl. no.	Location
125	RINL, Andhra Pradesh
126	TISCO, Bihar
127	Bhilai, Chhattisgarh
128	Bokaro, Jharkhand
129	Jindal Vijaynagar Steel Plant, Karnataka
130	Rourkela, Orissa
131	Durgapur, West Bengal
132	IISCO, West Bengal

Location of lignite mines

Sl. no.	Location
133	Panandharo, Kutch, Gujarat
134	Rajpardi, Bharuch, Gujarat
135	Mangrol Vastan, Surat, Gujarat
136	Barmer, Rajasthan
137	Neyveli, Tamil Nadu

Location of coalfields

Sl. no.	Location
138	Godavari, Andhra Pradesh
139	Makum, Assam
140	Chirmiri, Chhattisgarh
141	Bisrampur, Chhattisgarh
142	Hasdoarand, Chhattisgarh
143	Korba, Chhattisgarh
144	Mandlaigarh, Chhattisgarh
145	Jharia, Jharkhand
146	East Bokaro, Jharkhand
147	West Bokaro, Jharkhand
148	Rangarh, Jharkhand
149	North Karanpura, Jharkhand
150	South Karanpura, Jharkhand
151	Rajmahal, Jharkhand
152	Pench Kanhan, Madhya Pradesh
153	Pathakhera, Madhya Pradesh
154	Mohpanti, Madhya Pradesh
155	Sohagpur, Madhya Pradesh
156	Singrauli, Madhya Pradesh
157	IB River, Orissa
158	Talcher, Orissa
159	Raniganji, West Bengal

Location of major ports

Sl. no.	Location
160	Visakhapatnam, Andhra Pradesh
161	Mormugao, Goa
162	Kandla, Gujarat
163	New Mangalore, Karnataka
164	Kochi, Kerala
165	JNPT, Maharashtra
166	Mumbai, Maharashtra
167	Paradip, Orissa
168	Chennai, Tamil Nadu
169	Ennore, Tamil Nadu
170	Tuticorin, Tamil Nadu
171	Kolkata, West Bengal

G - Grinding unit

**Table 1.1** Coal resources of states (million tonnes): 1 January 2003

State	Proved	Indicated	Inferred	Total
Andhra Pradesh	7 944	6 122	2 518	16 584
Arunachal Pradesh	31	40	19	90
Assam	279	27	34	340
Bihar	0	0	160	160
Chhattisgarh	8 561	25 409	4 165	38 135
Jharkhand	35 265	29 552	6 326	71 143
Madhya Pradesh	7 100	7 888	3 217	18 205
Maharashtra	4 509	2 151	1 534	8 194
Meghalaya	117	41	301	459
Nagaland	4	1	15	20
Orissa	14 302	29 516	15 286	51 571
Uttar Pradesh	766	296	0	1 062
West Bengal	11 207	11 570	4 475	27 252
<b>Total</b>	<b>90 085</b>	<b>112 613</b>	<b>38 050</b>	<b>240 748</b>

**Source**

MoC (Ministry of Coal) 2003. *Annual Report 2002/03*. New Delhi: MoC, Government of India.

For more details, please see TEDDY ONLINE+ [Section: Coal (reserves)]

**Table 1.2** Coal resources by category (million tonnes) 1 January 2003

Types of coal	Proved	Indicated	Inferred	Total
<b>Coking</b>				
Prime coking	4 614	699	—	5 313
Medium coking	11 325	11 839	1 889	25 053
Blendable/semi-coking	482	907	222	1 611
Sub-total	16 421	13 445	2 111	31 977
Non-coking <sup>a</sup>	73 664	99 168	35 939	208 771
<b>Total</b>	<b>90 086</b>	<b>112 613</b>	<b>38 050</b>	<b>240 748</b>

<sup>a</sup> includes coal of the north-eastern region

**Source**

MoC (Ministry of Coal) 2003. *Annual Report 2002/03*. New Delhi: MoC, Government of India.

For more details, please see TEDDY ONLINE+ [Section: Coal (reserves)]

**Table 1.3** Lignite resources of states and union territories (million tonnes): 1 January 2003

State / Union Territory	Geological reserves
Tamil Nadu and Pondicherry	
Neyveli	4 150
Bahur	575
West of Bahur	59
Jayamkondacholapuram	1 168
Mannargudi	22 777
East of Veeranam	1 342
Kudikadu	133
Micheal Patti	23
Kulanchavadi	175
Gujarat	1 770
Jammu and Kashmir	128
Kerala	108
Rajasthan	2 954
<b>Total</b>	<b>35 362</b>

**Source**

MoC (Ministry of Coal) 2003. *Annual Report 2002/03*. New Delhi: MoC, Government of India.

For more details, please see TEDDY ONLINE+ [Section: Coal (reserves)]

**Table 1.4** Coal production (million tonnes) of various states: 1985/86 to 2001/02

State	1985/86	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/01	2001/02
Andhra Pradesh	15.7	17.7	20.6	22.5	25.3	25.7	26.8	28.7	28.9	27.3	29.6	30.3	30.8
Assam	0.9	0.7	1.0	1.1	1.2 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	0.8	0.8	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6
Bihar	54.3	67.3	69.0	71.1	73.3	73.3	74.6	77.7	81.3	76.2	76.5	41.9	—
Chhattisgarh	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.8	53.6
Jharkhand	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33.5	76.8
Madhya Pradesh	42.6	65.2	69.4	70.7	72.9	74.9	79.8	83.3	84.8	84.9	87.9	69.9	44.2
Maharashtra	11.6	16.9	18.9	19.7	20.5	21.1	22.8	24.9	26.2	25.3	27.7	28.8	30.8
Meghalaya	—	2.2	3.5	3.5	2.5	3.3	3.3 <sup>b</sup>	3.2	3.2	4.2	4.1	4.1	5.1
Orissa	6.0	16.2	20.7	23.1	24.3	27.3	32.7	37.4	42.2	43.5	43.6	44.8	47.8
Uttar Pradesh	3.9	10.5	11.5	12.2	12.1	13.8	14.8	15.4	15.8	15.6	16.2	16.9	16.5
West Bengal	19.4	17.2	18.2	18.1	16.6	17.2	17.9	18.0	17.4	18.8	17.6	20.1	21.4
All-India	154.4	213.9	232.8	242.0	248.7	257.8	273.5	289.3	300.4	296.5	303.8	313.8	327.6

<sup>a</sup> includes Arunachal Pradesh and Meghalaya under the North-Eastern Coalfields

<sup>b</sup> figures for the unorganized sector

**Source**

CCO (Coal Controller's Organization). *Coal Directory of India* (various years). Kolkata: CCO, Ministry of Coal, Government of India.  
For more details, please see TEDDY ONLINE + [Section: Coal (general, production, and despatch)]

**Table 1.7** Coal despatches (million tonnes) of various states: 1985/86 to 2001/02

State	1985/86	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/01	2001/02
Andhra Pradesh	15.4	24.6	20.0	21.7	24.6	24.0	24.9	28.8	29.0	26.7	29.7	30.3	31.0
Assam	0.8	0.9	1.0	0.9	0.8 <sup>a</sup>	0.8 <sup>a</sup>	1.0 <sup>a</sup>	0.8	0.6	0.7	0.8	0.8	0.6
Bihar	53.7	60.8	63.1	69.4	72.6	73.2	72.7	76.0	77.1	75.5	77.3	46.3	—
Chhattisgarh	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.6	54.8
Jharkhand	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.4	75.4
Madhya Pradesh	42.0	62.8	68.0	69.7	72.1	73.1	78.6	83.7	86.5	83.8	87.0	70.4	41.7
Maharashtra	11.7	17.4	18.9	19.1	19.8	21.2	24.3	24.7	25.0	24.3	28.4	28.8	31.8
Meghalaya	—	2.2	3.5	3.5	2.5	3.3	3.3 <sup>b</sup>	3.2	3.2	4.2	4.1	4.1	5.2
Orissa	5.3	16.0	19.6	21.9	24.0	26.9	34.4	37.2	43.3	41.8	42.1	47.3	49.0
Uttar Pradesh	3.6	10.2	11.4	11.6	12.9	13.7	14.9	15.7	15.6	14.7	16.8	17.3	18.8
West Bengal	18.5	15.7	17.1	16.3	15.8	16.2	16.6	16.7	16.8	17.2	18.7	19.2	20.8
All-India	151.0	210.6	222.6	234.1	245.1	252.4	270.7	286.8	297.1	288.9	304.9	317.5	329.1

<sup>a</sup> includes Arunachal Pradesh and Meghalaya under the North-Eastern Coalfields

<sup>b</sup> figures for the unorganized sector

Source

CCO (Coal Controller's Organization). Coal Directory of India (various years). Kolkata: CCO, Ministry of Coal, Government of India.

For more details, please see TEDDY ONLINE + [Section: Coal (general, production, and despatch)]

**Table 1.8** Coal despatches (million tonnes) of various companies: 1993/94 to 2001/02

Company	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/01	2001/02
<b>Coal India Ltd</b>									
Eastern Coalfields Ltd	22.19	24.22	25.81	28.04	26.64	25.54	25.89	27.77*	27.80
Bharat Coking Coal Ltd	28.54	28.34	26.55	26.75	27.57	26.83	28.59	25.68	24.70
Central Coalfields Ltd	33.02	31.18	30.84	31.19	32.49	31.98	32.55	32.63	33.06
South-Eastern Coalfields Ltd	46.91	47.81	52.27	56.12	58.33	56.93	57.57	60.44	64.86
Mahanadi Coalfields Ltd	24.00	26.93	34.36	37.22	43.40	41.76	42.08	47.30	49.03
Western Coalfields Ltd	25.52	27.26	30.37	30.91	31.35	30.44	34.63	35.21	38.03
Northern Coalfields Ltd	32.37	32.92	35.07	37.09	37.47	35.46	39.18	42.06	42.68
North-Eastern Coalfields	0.75	0.83	1.03	0.83	0.57	0.70	0.82	0.76	0.62
<b>Total</b>	<b>213.30</b>	<b>219.49</b>	<b>236.29</b>	<b>248.15</b>	<b>257.82</b>	<b>249.63</b>	<b>261.32</b>	<b>271.85</b>	<b>280.78</b>
Singareni Coal Company Ltd	24.60	25.04	24.87	28.82	29.02	26.71	29.74	30.31	31.04
Jammu and Kashmir Minerals Ltd	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03
Damodar Valley Corporation	0.07	0.27	0.23	0.29	0.36	0.33	0.35	0.38	0.33
Bengal Emta Coal Mines Ltd	—	—	—	—	0.69	1.78	2.18	2.41	2.91
<b>Bihar State Mineral Development Corporation Ltd</b>									
	—	—	—	0.26	0.19	0.20	0.28	0.40	0.56
Indian Iron and Steel Company Ltd	0.68	1.03	1.00	0.87	0.73	0.81	1.01	1.26	1.13
Tata Iron and Steel Company Ltd	3.94	4.28	4.91	5.29	5.20	5.21	5.13	5.34	5.66

**Source**CCO (Coal Controller's Organization). *Coal Directory of India* (various years). Kolkata: CCO, Ministry of Coal, Government of India.**Table 1.9A** Supply of coal (thousand tonnes) to steel plants: 1998/99 to 1999/2000

Steel plant	1998/99					1999/2000				
	Prime coking coal	Medium coking coal	Blendable coking coal	Total	Boiler coal	Prime coking coal	Medium coking coal	Blendable coking coal	Total	Boiler coal
<b>Steel Authority of India Ltd</b>										
Bhilai Steel Plant	748	1112	32	1892	704	782	796	—	1578	913
Bokaro Steel Plant	854	1085	—	1939	1398	865	965	—	1830	1626
Durgapur Steel Plant	686	405	6	1097	624	664	391	—	1055	589
Indian Iron and Steel Company	659	257	48	964	175	641	300	42	983	135
Rourkela Steel Plant	360	590	—	950	1292	456	482	—	938	1151
<b>Total</b>	<b>3307</b>	<b>3449</b>	<b>86</b>	<b>6842</b>	<b>4193</b>	<b>3408</b>	<b>2934</b>	<b>42</b>	<b>6384</b>	<b>4414</b>
Tata Iron and Steel Company Ltd	1079	1479	—	2558	1400	1013	1349	—	2362	1222
Visakhapatnam Steel Plant	—	386	—	386	1721	—	—	—	—	1351
<b>Grand total</b>	<b>4386</b>	<b>5314</b>	<b>86</b>	<b>9786</b>	<b>7314</b>	<b>4421</b>	<b>4283</b>	<b>42</b>	<b>8746</b>	<b>6987</b>

**Source**CCO (Coal Controller's Organization). 2000. *Coal Directory of India 1999/2000*. Kolkata: CCO, Ministry of Coal, Government of India.

**Table 1.9B** Supply of coal (thousand tonnes) to steel plants: 2000/01 to 2001/02

Steel plant	2000/01				2001/02			
	Prime coking coal	Medium coking coal	Blendable coking coal	Total	Prime coking coal	Medium coking coal	Blendable coking coal	Total
<b>Steel Authority of India Ltd</b>								
Bhilai Steel Plant	516	634	—	1150	434	535	96	1065
Bokaro Steel Plant	791	1080	—	1871	829	974	109	1912
Durgapur Steel Plant	623	338	—	961	570	299	79	948
Indian Iron and Steel Company	730	140	—	870	729	94	99	922
Rourkela Steel Plant	432	438	—	870	517	410	—	927
Total	3092	2630	—	5722	3079	2312	383	5774
<b>Tata Iron and Steel Company Ltd</b>	835	1576	—	2411	547	1611	—	2158
<b>Visakhapatnam Steel Plant</b>	—	115	—	115	—	394	—	394
<b>Grand total</b>	<b>3927</b>	<b>4321</b>	<b>—</b>	<b>8248</b>	<b>3626</b>	<b>4317</b>	<b>383</b>	<b>8326</b>

**Source**CCO (Coal Controller's Organization). 2002. *Coal Directory of India 2000/01*. Kolkata: CCO, Ministry of Coal, Government of India.

COI

**Table 1.12.** Coal pithead stock (million tonnes) of various states: 1985/86 to 2001/02

State	1985/86	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/01	2001/02
Andhra Pradesh	0.6	0.7	0.7	0.9	0.9	2.1	2.5	1.9	1.4	1.7	1.2	0.9	0.6
Assam	0.2	0.3	0.1	0.4	0.8	1.2	0.9	0.8	0.9	0.8	0.6	0.5	0.5
Bihar	16.5	24.7	29.4	29.2	28.5	22.4	22.9	20.8	23.4	18.1	8.9	-	-
Chhattisgarh	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.7	4.8
Jharkhand	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.8	6.4
Madhya Pradesh	6.1	7.8	8.4	8.7	8.9	10.0	10.6	9.5	7.1	7.8	8.2	1.9	1.3
Maharashtra	0.8	2.4	2.1	2.6	3.0	2.7	1.0	1.1	2.0	2.8	2.1	2.0	1.0
Meghalaya	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Orissa	2.1	3.1	4.1	4.6	4.8	5.2	3.4	3.5	2.3	4.0	5.5	2.9	1.7
Uttar Pradesh	0.2	0.7	0.8	1.5	0.6	0.8	0.7	0.4	0.4	1.3	0.5	0.1	0.3
West Bengal	2.5	2.9	2.9	3.5	3.1	3.2	3.7	4.1	3.9	3.7	2.3	1.7	1.7
All-India	29.0	42.6	48.5	51.4	50.6	47.6	45.7	42.0	41.5	40.1	29.3	21.5	18.3

Source

CCO (Coal Controller's Organization). Coal Directory of India (various years). Kolkata: CCO, Ministry of Coal, Government of India.

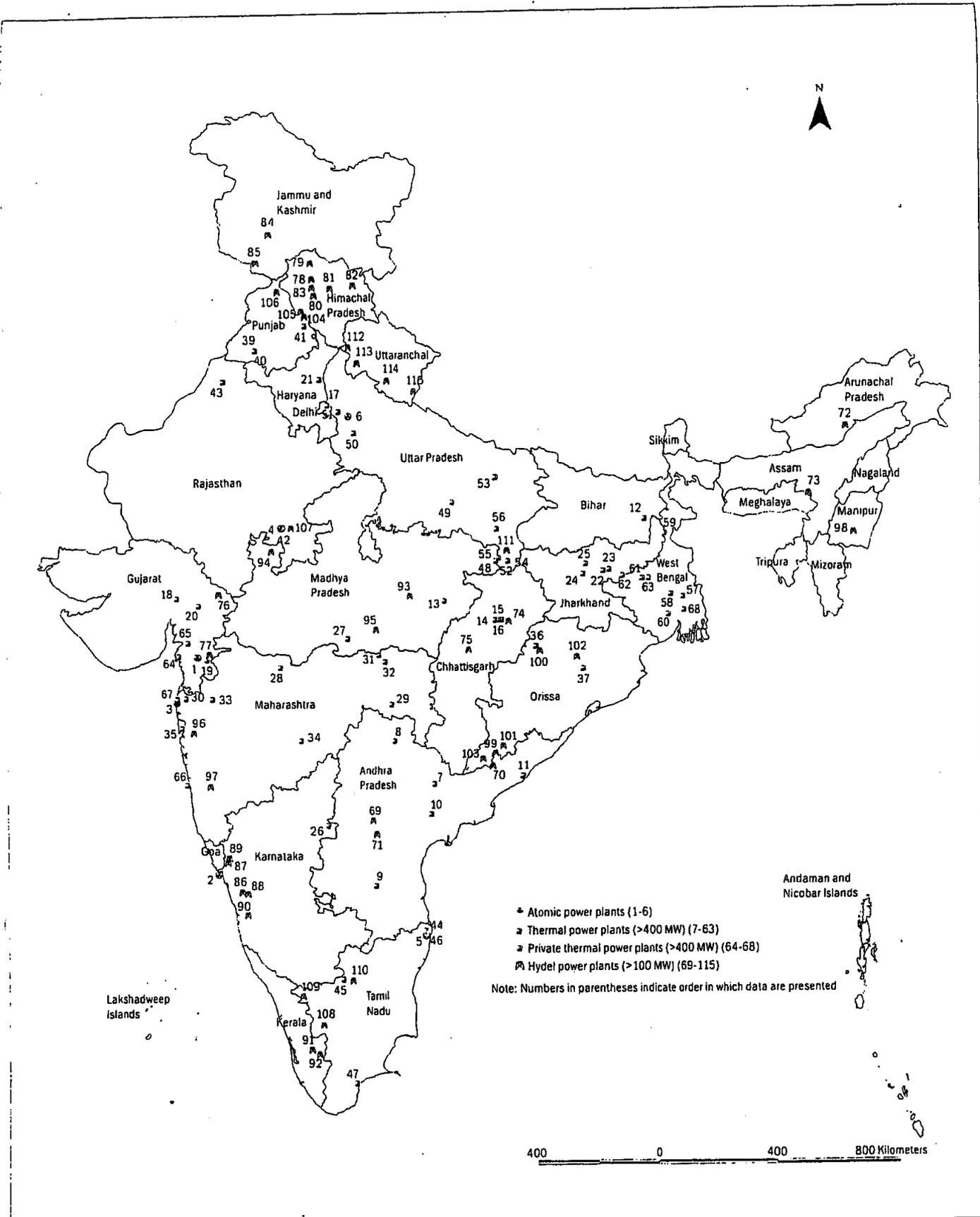
For more details, please see TEDDY ONLINE + [Section: Coal (general, production, and despatch)]

**Table 1.13** Coal pithead stock (million tonnes) of various companies: 1993/94 to 2001/02

Company	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/2000	2000/01	2001/02
Coal India Ltd									
Eastern Coalfields Ltd	6.55	6.17	7.21	5.19	5.09	5.90	4.48	2.41	2.46
Bharat Coking Coal Ltd	13.29	8.02	8.56	8.26	10.95	4.76	2.54	2.03	2.05
Central Coalfields Ltd	11.51	11.13	10.57	11.21	11.03	10.91	4.02	2.88	3.41
South-Eastern Coalfields Ltd	7.07	8.80	9.22	7.89	6.01	6.27	7.09	6.66	5.68
Mahanadi Coalfields Ltd	4.82	5.15	3.40	3.48	2.29	4.00	5.46	2.93	1.67
Western Coalfields Ltd	3.52	3.15	1.44	1.43	2.29	3.31	2.32	2.19	1.11
Northern Coalfields Ltd	1.91	1.49	1.61	1.62	1.27	2.29	1.43	0.77	0.55
North-Eastern Coalfields	0.82	1.17	0.87	0.83	0.93	0.84	0.57	0.46	0.48
Total	49.48	45.07	42.87	39.90	39.84	38.28	27.91	20.33	17.41
Singareni Coal Company Ltd	0.95	2.09	2.52	1.89	1.38	1.67	1.21	0.95	0.58
Jammu and Kashmir Minerals Ltd	0.01	0.01	—	—	—	—	0.01	0.01	0.02
Damodar Valley Corporation	—	0.02	—	—	—	0.04	0.06	0.05	0.01
Bengal Emta Coal Mines Ltd	—	—	—	—	0.02	0.03	0.02	0.02	0.02
Bihar State Mineral Development Corporation Ltd	—	—	—	0.01	0.01	0.03	0.02	0.02	0.02
Indian Iron and Steel Company Ltd	0.27	0.23	0.21	0.18	0.17	0.03	0.05	0.03	0.04
Tata Iron and Steel Company Ltd	0.05	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03

**Source**

CCO (Coal Controller's Organization). *Coal Directory of India* (various years). Kolkata: CCO, Ministry of Coal, Government of India.



Map 1 Major power generating units of India  
Facing page no. 120  
Sources  
1 Survey of India, Dehra Dun  
2 Central Electricity Authority, New Delhi  
3 Central Board for Irrigation and Power, New Delhi

Map 2 Major power generating units of India

Sl. no.	Location	Capacity (MW)	Operator
1	Kakrapar, Gujarat	440	APSCO
2	Kaiga, Karnataka	448	APSCO
3	Kaiga, Karnataka	370	APSCO
4	Rajapur, Maharashtra	740	APSCO
5	Rajapur, Maharashtra	340	APSCO
6	Rajapur, Maharashtra	440	APSCO
7	Rajmangalam TPS, Andhra Pradesh	1180	APSCO
8	Rajmangalam TPS, Andhra Pradesh	1200	APSCO
9	Rajmangalam TPS, Andhra Pradesh	1260	APSCO
10	Vijayawada TPS, Andhra Pradesh	1500	APSCO
1	Bundi TPS, West Bengal	500	WBSED
2	Bundi TPS, West Bengal	1800	WBSED
3	Kolkata TPS, West Bengal	1260	WBSED
4	Kolkata TPS, West Bengal	630	DVC
5	Kolkata TPS, West Bengal	480	DVC
6	Samalpur TPS, West Bengal	420	WBSED
7	Bahadurpur TPS, West Bengal	420	WBSED
8	Budge Budge, West Bengal	540	WBSED
9	Budge Budge, West Bengal	500	WBSED
10	Budge Budge, West Bengal	540	WBSED
11	Budge Budge, West Bengal	500	WBSED
12	Budge Budge, West Bengal	540	WBSED
13	Budge Budge, West Bengal	500	WBSED
14	Budge Budge, West Bengal	540	WBSED
15	Budge Budge, West Bengal	500	WBSED
16	Budge Budge, West Bengal	540	WBSED
17	Budge Budge, West Bengal	500	WBSED
18	Budge Budge, West Bengal	540	WBSED
19	Budge Budge, West Bengal	500	WBSED
20	Budge Budge, West Bengal	540	WBSED



Map 2 Major power generating units of India

Sl. no.	Location	Capacity (MW)	Operator	Sl. no.	Location	Capacity (MW)	Operator
<b>Nuclear power plants</b>							
1	Kakrapar, Gujarat	440	-	57	Bandel TPS, West Bengal	540	WBSEB
2	Kaiga, Karnataka	440	-	58	Budge-Budge, West Bengal	500	CESC
3	Tarapur, Maharashtra	320	-	59	Farakka STPP, West Bengal	1600	NTPC
4	RAPS, Rajasthan	740	-	60	Kolaghat TPS, West Bengal	1260	WBPDCL
5	Kalpakkam, Tamil Nadu	340	-	61	Mejia TPS, West Bengal	630	DVC
6	Narora, Uttar Pradesh	440	-	62	Santhalidih TPS, West Bengal	480	DVC
63				63	Bakreswar TPS, West Bengal	420	WBPDCL
<b>Private power plants</b>							
64	Hazira, Gujarat	515	-	64	Hazira, Gujarat	515	-
65	Paguthan, Gujarat	655	-	65	Paguthan, Gujarat	655	-
66	Dabhol, Maharashtra	740	-	66	Dabhol, Maharashtra	740	-
67	Dahanu, Maharashtra	500	-	67	Dahanu, Maharashtra	500	-
68	Budge-Budge, West Bengal	500	-	68	Budge-Budge, West Bengal	500	-
<b>Hydel power plants</b>							
69	Nagarjuna, Andhra Pradesh	960	-	69	Nagarjuna, Andhra Pradesh	960	-
70	Sileru, Andhra Pradesh	580	-	70	Sileru, Andhra Pradesh	580	-
71	Srisailem, Andhra Pradesh	770	-	71	Srisailem, Andhra Pradesh	770	-
72	Renganaidi, Arunachal Pradesh	135	-	72	Renganaidi, Arunachal Pradesh	135	-
73	Kopili, Assam	100	-	73	Kopili, Assam	100	-
74	Hansdeo Bango, Chhattisgarh	120	-	74	Hansdeo Bango, Chhattisgarh	120	-
75	Khodri, Chhattisgarh	120	-	75	Khodri, Chhattisgarh	120	-
76	Kadana, Gujarat	305	-	76	Kadana, Gujarat	305	-
77	Ukai, Gujarat	180	-	77	Ukai, Gujarat	180	-
78	Baira Siot, Himachal Pradesh	540	-	78	Baira Siot, Himachal Pradesh	540	-
79	Chamera, Himachal Pradesh	990	-	79	Chamera, Himachal Pradesh	990	-
80	Dehar, Himachal Pradesh	360	-	80	Dehar, Himachal Pradesh	360	-
81	Pong, Himachal Pradesh	120	-	81	Pong, Himachal Pradesh	120	-
82	Sanjay, Himachal Pradesh	110	-	82	Sanjay, Himachal Pradesh	110	-
83	Shanan, Himachal Pradesh	105	-	83	Shanan, Himachal Pradesh	105	-
84	Lower Jhelum, Jammu and Kashmir	460	-	84	Lower Jhelum, Jammu and Kashmir	460	-
85	Salai, Jammu and Kashmir	120	-	85	Salai, Jammu and Kashmir	120	-
86	Jog, Karnataka	810	-	86	Jog, Karnataka	810	-
87	Kalnadi, Karnataka	891	-	87	Kalnadi, Karnataka	891	-
88	Sharavathy, Karnataka	100	-	88	Sharavathy, Karnataka	100	-
89	Supa, Karnataka	230	-	89	Supa, Karnataka	230	-
90	Varahi, Karnataka	780	-	90	Varahi, Karnataka	780	-
91	Idukki, Kerala	300	-	91	Idukki, Kerala	300	-
92	Sabaragiri, Kerala	315	-	92	Sabaragiri, Kerala	315	-
93	Bansagar, Madhya Pradesh	115	-	93	Bansagar, Madhya Pradesh	115	-
94	Gandhi Sagar, Madhya Pradesh	282	-	94	Gandhi Sagar, Madhya Pradesh	282	-
95	Pench, Madhya Pradesh	920	-	95	Pench, Madhya Pradesh	920	-
96	Bhira, Maharashtra	105	-	96	Bhira, Maharashtra	105	-
97	Koyna, Maharashtra	360	-	97	Koyna, Maharashtra	360	-
98	Loktak, Manipur	306	-	98	Loktak, Manipur	306	-
99	Balimela, Orissa	114.75	-	99	Balimela, Orissa	114.75	-
100	Hirakud, Orissa	250	-	100	Hirakud, Orissa	250	-
101	Machkund, Orissa	320	-	101	Machkund, Orissa	320	-
102	Rengali, Orissa	134	-	102	Rengali, Orissa	134	-
103	Upper Kolab, Orissa	1100	-	103	Upper Kolab, Orissa	1100	-
104	A.P. Sahib, Punjab	195	-	104	A.P. Sahib, Punjab	195	-
105	Bhakra, Punjab	172	-	105	Bhakra, Punjab	172	-
106	Mukerian, Punjab	400	-	106	Mukerian, Punjab	400	-
107	Rana Pratap, Rajasthan	555	-	107	Rana Pratap, Rajasthan	555	-
108	Kadampal, Tamil Nadu	240	-	108	Kadampal, Tamil Nadu	240	-
109	Kundah, Tamil Nadu	300	-	109	Kundah, Tamil Nadu	300	-
110	Mettur, Tamil Nadu	240	-	110	Mettur, Tamil Nadu	240	-
111	Rihand, Uttar Pradesh	240	-	111	Rihand, Uttar Pradesh	240	-
112	Chitrag, Uttaranchal	144	-	112	Chitrag, Uttaranchal	144	-
113	Chilla, Uttaranchal	198	-	113	Chilla, Uttaranchal	198	-
114	Ramganga, Uttaranchal	120	-	114	Ramganga, Uttaranchal	120	-
115	Tanakpur, Uttaranchal		-	115	Tanakpur, Uttaranchal		-
<b>Thermal power plants</b>							
7	Koithagudem TPS, Andhra Pradesh	1180	APSEB	64	Hazira, Gujarat	515	-
8	Ramagundam STPS, Andhra Pradesh	2100	NTPC	65	Paguthan, Gujarat	655	-
9	Rayalaseema TPS, Andhra Pradesh	420	APSEB	66	Dabhol, Maharashtra	740	-
10	Vijayawada TPS, Andhra Pradesh	1260	APSEB	67	Dahanu, Maharashtra	500	-
11	Simhadri, Andhra Pradesh	1500	APSEB	68	Budge-Budge, West Bengal	500	-
12	Kahaigaon STPP, Bihar	840	NTPC	69	Nagarjuna, Andhra Pradesh	960	-
13	Birsinghpur TPS, Chhattisgarh	840	MPEB	70	Sileru, Andhra Pradesh	580	-
14	Korba West TPS, Chhattisgarh	840	MPEB	71	Srisailem, Andhra Pradesh	770	-
15	Korba East TPS, Chhattisgarh	440	NTPC	72	Renganaidi, Arunachal Pradesh	135	-
16	Korba STPS, Chhattisgarh	2100	NTPC	73	Kopili, Assam	100	-
17	Badarpur TPS, Delhi	720	NTPC	74	Hansdeo Bango, Chhattisgarh	120	-
18	Gandhinagar, Gujarat	870	GEB	75	Khodri, Chhattisgarh	120	-
19	Ukai TPS, Gujarat	1470	GEB	76	Kadana, Gujarat	305	-
20	Wanakori STPP, Gujarat	850	GEB	77	Ukai, Gujarat	180	-
21	Panipat TPS, Haryana	860	HSEB	78	Baira Siot, Himachal Pradesh	540	-
22	Bokaro 'A+B' TPS, Jharkhand	877.5	DVC	79	Chamera, Himachal Pradesh	990	-
23	Chandrapura TPS, Jharkhand	780	DVC	80	Dehar, Himachal Pradesh	360	-
24	Patratu TPS, Jharkhand	840	BSEB	81	Pong, Himachal Pradesh	120	-
25	Tenughat TPS, Jharkhand	840	TVNL/TNPCL	82	Sanjay, Himachal Pradesh	110	-
26	Raicher TPS, Karnataka	1260	KPCL	83	Shanan, Himachal Pradesh	105	-
27	Satpura TPS, Madhya Pradesh	1142.5	MPEB	84	Lower Jhelum, Jammu and Kashmir	460	-
28	Bhusawal TPS, Maharashtra	482.5	MSEB	85	Salai, Jammu and Kashmir	120	-
29	Chandrapur TPS, Maharashtra	2340	MSEB	86	Jog, Karnataka	810	-
30	Dahanu TPS, Maharashtra	500	TEC	87	Kalnadi, Karnataka	891	-
31	Khaperkheda TPS, Maharashtra	840	MSEB	88	Sharavathy, Karnataka	100	-
32	Koradi TPS, Maharashtra	1100	MSEB	89	Supa, Karnataka	230	-
33	Nasik TPS, Maharashtra	910	MSEB	90	Varahi, Karnataka	780	-
34	Parli TPS, Maharashtra	690	MSEB	91	Idukki, Kerala	300	-
35	Trombay TPS, Maharashtra	1337.5	TEC	92	Sabaragiri, Kerala	315	-
36	IB Valley TPS, Orissa	420	OPGC	93	Bansagar, Madhya Pradesh	115	-
37	Talcher STPP, Orissa	1000	NTPC	94	Gandhi Sagar, Madhya Pradesh	282	-
38	Talcher TPS, Orissa	470	NTPC	95	Pench, Madhya Pradesh	920	-
39	GHTP (Bhatinda) TPS, Punjab	420	PSEB	96	Bhira, Maharashtra	105	-
40	GHDIP (Bhatinda) TPS, Punjab	650	PSEB	97	Koyna, Maharashtra	360	-
41	Ropar TPS, Punjab	1260	PSEB	98	Loktak, Manipur	306	-
42	Kota TPS, Rajasthan	850	RSEB	99	Balimela, Orissa	114.75	-
43	Surajgarh TPS, Rajasthan	750	RSEB	100	Hirakud, Orissa	250	-
44	Ennore TPS, Tamil Nadu	450	TNEB	101	Machkund, Orissa	320	-
45	Mettur TPS, Tamil Nadu	840	TNEB	102	Rengali, Orissa	134	-
46	North Madras TPS, Tamil Nadu	630	TNEB	103	Upper Kolab, Orissa	1100	-
47	Tuticorin TPS, Tamil Nadu	1050	TNEB	104	A.P. Sahib, Punjab	195	-
48	Anpara 'B' TPS, Uttar Pradesh	1630	UPSEB	105	Bhakra, Punjab	172	-
49	Feroz Gandhi Unchahar TPP, Uttar Pradesh	840	NTPC	106	Mukerian, Punjab	400	-
50	Harcuaganj 'C' TPS, Uttar Pradesh	540	UPSEB	107	Rana Pratap, Rajasthan	555	-
51	National Capital TPP, Uttar Pradesh	840	NTPC	108	Kadampal, Tamil Nadu	240	-
52	Obra TPS, Uttar Pradesh	1550	UPSEB	109	Kundah, Tamil Nadu	300	-
53	Tanda TPS, Uttar Pradesh	440	NTPC	110	Mettur, Tamil Nadu	240	-
54	Rihand STPS, Uttar Pradesh/ Madhya Pradesh	1000	NTPC	111	Rihand, Uttar Pradesh	240	-
55	Singrauli STPS, Uttar Pradesh/ Madhya Pradesh	2000	NTPC	112	Chitrag, Uttaranchal	144	-
56	Vindhyachal STPP, Uttar Pradesh/ Madhya Pradesh	2260	NTPC	113	Chilla, Uttaranchal	198	-
				114	Ramganga, Uttaranchal	120	-
				115	Tanakpur, Uttaranchal		-

APSEB - Andhra Pradesh State Electricity Board  
 BSEB - Bihar State Electricity Board  
 DVC - Damodar Valley Corporation  
 GEB - Gujarat Electricity Board  
 HSEB - Haryana State Electricity Board  
 KPCL - Karnataka Power Corporation Ltd  
 NTPC - National Thermal Power Corporation  
 MPEB - Madhya Pradesh Electricity Board  
 MSEB - Maharashtra State Electricity Board  
 OPGC - Orissa Power Grid Corporation  
 PSEB - Punjab State Electricity Board  
 RSEB - Rajasthan State Electricity Board  
 TEC - Tata Electric Companies  
 TNEB - Tamil Nadu Electricity Board  
 TNPCCL - Tamil Nadu Power Corporation Ltd  
 TPS - Thermal Power Station  
 TVNL - Tenughat Vidyut Nigam Ltd  
 UPSEB - Uttar Pradesh State Electricity Board  
 WBPDCL - West Bengal Power Development Corporation  
 WBSEB - West Bengal State Electricity Board

**Table 2.52** Processwise production (thousand tonnes) of caustic soda: 1998/99 to 2001/02

Process	1998/99	1999/2000	2000/01	2001/02
Mercury	514.8	475.6	487.1	500.0
Membrane	975.4	1035.5	1071.7	1081.7
Diaphragm	4.5	—	—	—
Total	1494.7	1511.1	1558.8	1581.7

## Source

AMAI (Alkali Manufacturers Association of India). 2002. *Annual Report*. New Delhi: AMAI

**Table 2.53** Specific energy consumption in different manufacturing sections in soda ash industry

Section	Solvay process		Dual process	
	Thermal (Gcal/tonne)	Electrical (kWh/tonne)	Thermal (Gcal/tonne)	Electrical (kWh/tonne)
Limestone calcination	1.0	35	—	—
Salt purification	0.1	10	0.1	10
Calcination of sodium bicarbonate	1.0	35	1.0	35
Crystallization, drying, and purification	1.0	25	1.0	25
Ammonia recovery	0.6	10	—	—
Manufacture of ammonium chloride	—	—	—	200
Utilities and general requirements	0.1	185	0.1	330
Total	3.8	300	2.2	600

## Source

DSIR (Department of Scientific and Industrial Research). 1994. *Report on the Technology Evaluation in Caustic Soda and Soda Ash Industry*. New Delhi: DSIR.

**Table 2.54** Total energy consumption (kWh/tonne) for manufacturing caustic soda lye (48.5%)

Power consumption (per tonne of caustic soda lye)	Mercury process	Membrane process
DC (direct current) power	2833	2342
AC (alternating current)/DC losses	160	104
Auxiliary	307	254
Thermal energy for evaporation (equivalent electrical energy)	—	148
Total	3300	2848

## Source

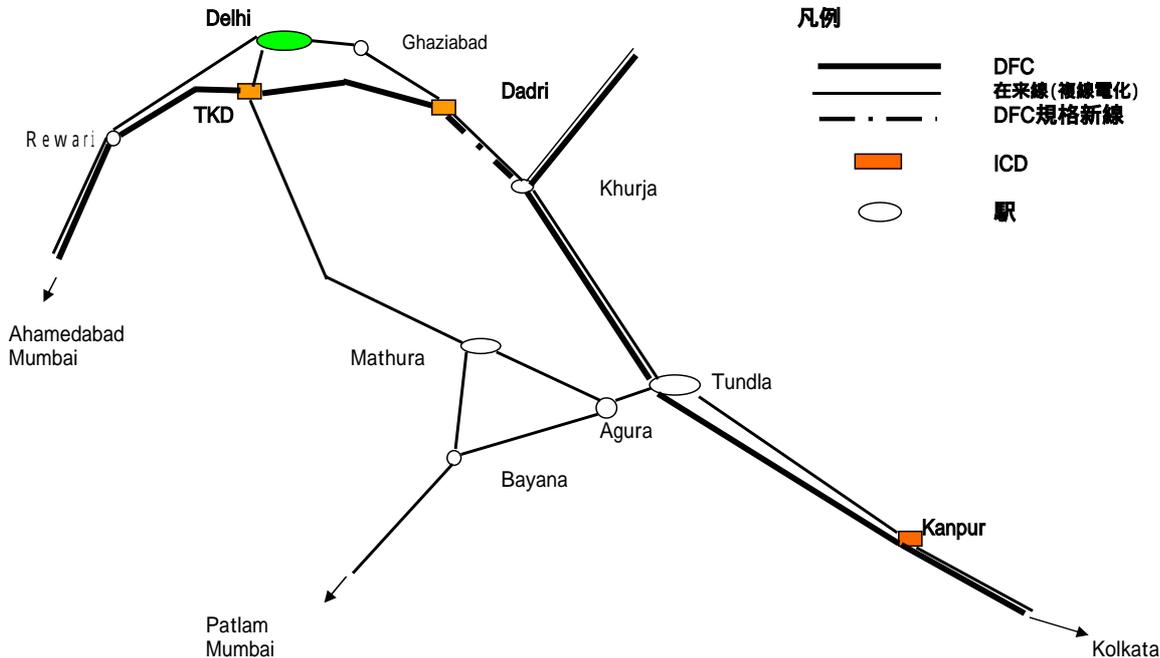
Reported by Alkali Manufacturers Association of India in 1999.

---

### 第3章 別添資料 2

ICD TKD ICD Dadri 付近の概略図と  
TKD の現況と今後の行方

---



1.ICD TKD

現在、Mumbaiからのコンテナは、Patlam,Bayana,Mathra経由でTKDに入っている。しかし、コンテナを授受するコンテナトレーラ、トラックがICD TKDにはいることが規制されている状態が続いている。その理由としては、ICDへのアクセス道路、周辺道路の混雑により、デリー州政府、デリー警察より制限を受けていることによる。その結果、一年間の取り扱い容量は50TEUs/年、貨車本数で8.5trains/dayが限界であるとしている。2010年頃には廃止という声もある。以下にその状況を述べる。(MOR, RITES, RITESレポート等による)

2004 - 05の扱い実数とMORの考え方  
 2004 - 05の扱い実数は、5804trains/year=16trains/day, 45万TEUs=1,200TEUs/dayである。それ故、このレベル(50TEUs/年、貨車本数で8.5trains/day)を超えた容量については対応できず、ICD Dadriで取り扱うとともに、あるいは、Rewari, Gahrhi Harsaruand、Bijwasanかに新ICDを開発する必要があるとしている。(RITESレポートより)。  
 MORでの聞き取りでは、TKD、DadriはConcorqが運営しており、今回のコンテナ運搬の権利開放により、他のコンテナ運営会社はグルガオン地区に新ICDを要望しており、MORもICDのこのプランを持っている。  
 また、今の段階では、2010以降にTKDは廃止する考えはなく、続けるというっており、アクセス道路の廻り道を検討しているともいっていた。

DFCのための改良  
 現在、既にシングルスタックの建築限界で電化されているTKD内の設備を、DFC仕様のため、特にダブルスタックコンテナ30t軸重となると、軌道、OHE等の改良工事が必要となる。Dadriも同様に改良工事が必要である。またDadri-Khurja間もDFC規格で建設する必要がある。  
 Dadriとの関連  
 現在、TKDからのコンテナはGhaziabadを経由してDadriに入っている。そしてMumbaiからのコンテナはBayana、Tundla、そしてKhurjaを経由してDadriに入っている。いったんTKD - Dadriラインが完成すればTKD経由でDadriに入ることとなる。また、DadriはHowrahからの授受も物理的には可能であるが、いま現在、JNPortからICD Kanpurへのコンテナ輸送に取られており、将来ともKolkata/Haldia Portsからのコンテナ車の運行は一日各方面2本を越えることは期待できない。Dadriも同様に改良工事が必要である。またDadri-Khurja間もDFC規格で建設する必要がある。(Dadri:110ha、50万TEUs/year、2003-04には1万TEUs/月)

TKDの管理、運営、規制主体(MORから)  
 管理はMOR,運営はCONCOL,規制主体(?)は判らないとのこと。

中央政府の関与の度合い(鉄道省、道路交通省)  
 道路交通省から何か紙を持ったのかという質問には調べて見るが判らないとのこと。  
 警察、州からも同様判らないとの事だった。

考察:TKDは将来廃止するとは言明はしてないが、コンテナの扱い量には限界があり、アクセス道路とICDの新授受位置の可能性を模索しているようだ。このままだと、Dadriへのコンテナ移行は増加するばかりであり、Dadriの拡張可能性も考慮し、新ICDの調査を積極的、早期に行うべきと考える。

---

**第 3 章 別添資料 3**  
**RITES 社作成報告書の抜粋**  
(Rail Transport Logistics Study for  
The Planned Development of J.N.Port, June 2005)

---

## **CHAPTER – III**

### **PROJECTIONS OF CONTAINER TRAFFIC**

#### **3.1 FACTORS IMPACTING GROWTH IN CONTAINER TRAFFIC**

##### **3.1.1 Key Factors**

In the preceding Chapter II we have examined trends of growth in the global and Indian container trade in recent years. These, however, serve only as a backdrop for projecting the anticipated future growth which has been attempted in this chapter.

Taking all aspects into consideration, future projections are likely to be governed by the following key factors:

- Past trend of growth in container trade and its correlation with India's share in world trade;
- Anticipated growth of India's GDP and its correlation with growth in total port traffic/container traffic;
- Developments in India's ports sector and built up of ports' capacity for handling future growth in container traffic; and
- Regional shares in the country's total container trade.

The above elements have been discussed in greater detail in the following paragraphs.

##### **3.1.2 Growth in India's Container Trade**

As already seen in Section II, the global container trade, in terms of TEUs, during the past 10 years grew at a CAGR of 10.12%. During the same period, container trade in India grew at a CAGR of 14% in terms of TEUs and 15.33% in terms of cargo tonnage. At J.N. Port, this growth was at a CAGR of 29.06% and 29.61%, respectively. It was also noted that the country's planners propose to continue with the policy of economic liberalisation and encouragement to free trade and

give a further boost to the manufacturing and infrastructure sectors leading to exports led growth. Consequently India's share in the world exports, which stood at 0.6% in 1995, 0.7% in 2000 and 0.8% in 2003 (Table 3.1 below) is proposed to be raised to 1.5% by 2010. Also taking into account growth achieved by the developed countries as well as other transition economies, this will call for a sustained growth in India's exports of over 15% per annum.

**Table 3.1 : Exports Growth and Share in World Exports**

Country		Percentage growth rate				Share in world exports			
		1995-01	2002	2003	2004*	2001	2002	2003	2004*
1.	China	12.4	22.4	34.5	35.5	4.3	5.1	5.9	6.2
2.	Hong Kong	3.6	5.4	11.9	16.5	3.1	3.1	3.0	2.9
3.	Malaysia	6.6	6.0	6.5	26.9	1.4	1.5	1.3	1.4
4.	Indonesia	5.7	3.0	5.1	-8.4	0.9	0.9	0.8	0.7
5.	Singapore	4.1	2.8	15.2	25.3	2.0	1.9	1.9	2.0
6.	Thailand	5.9	5.6	17.1	20.9	1.1	1.1	1.1	1.1
<b>7.</b>	<b>India</b>	<b>8.5</b>	<b>13.6</b>	<b>15.8</b>	<b>28.1</b>	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>
8.	Korea	7.4	8.0	19.3	29.3	2.5	2.5	2.6	2.7
9.	Developing countries	7.9	7.9	18.4	27.0	36.8	37.9	38.7	40.2
10.	World	5.5	4.8	15.9	21.6	100.0	100.0	100.0	100.0

Source: Govt. of India, Economic Survey 2004-05 (Compiled from IFS statistics, IMF)

\*January-August, 2004

It is heartening to note that, notwithstanding the global uncertainties relating to 9/11, SARS and the Iraq war, India's exports between 2000 and 2003 grew by 32% (by 20.3% in 2002-03) as compared to a mere 17% rise in world exports. Recovery in international commodity prices, movements in cross currency exchange rates, faster repatriation of export proceeds and other policy initiatives for export promotion are expected to keep this trend on course. This is confirmed by a growth in exports of 17.4% in 2003-04 and an estimated 24% in 2004-05. A sustained growth in India's exports – by itself as well as in comparison to global exports – promises to help India achieve its desired share in world exports.

It is also worthwhile to take a look at the composition of India's current exports and imports (Table 3.2 & 3.3 below).

**Table 3.2 : Commodity Composition of India's Exports**

Commodity Group	Percentage Share				Growth rate*			
	April-March		April-October		April-March		April-October	
	2002-03	2003-04	2003-04	2004-05	2002-03	2003-04	2003-04	2004-05
<b>I. Primary Products</b>	<b>16.6</b>	<b>15.5</b>	<b>14.2</b>	<b>14.1</b>	<b>22.0</b>	<b>13.3</b>	<b>-1.7</b>	<b>27.9</b>
Agriculture & allied	12.8	11.8	11.0	9.5	14.1	11.9	0.6	10.9
Ores & Minerals	3.8	3.7	3.2	4.7	58.7	18.2	-8.9	86.1
<b>II. Manufactured Goods</b>	<b>76.6</b>	<b>76.0</b>	<b>77.4</b>	<b>73.7</b>	<b>21.1</b>	<b>20.0</b>	<b>10.9</b>	<b>22.1</b>
Textiles incl. RMG	21.1	19.0	19.0	16.3	14.9	9.4	-1.8	10.0
Gems & Jewellery	17.2	16.6	18.5	17.5	23.9	16.8	11.8	21.7
Engineering goods	17.2	19.4	19.0	20.1	30.4	36.7	28.6	35.9
Chemicals & related products	14.2	14.8	14.6	14.2	23.6	26.3	15.5	24.1
Leather & manufactures	3.5	3.4	3.5	3.0	-3.2	17.0	2.9	12.0
<b>III. Petroleum, crude &amp; products</b>	<b>4.9</b>	<b>5.6</b>	<b>5.9</b>	<b>8.6</b>	<b>22.0</b>	<b>38.1</b>	<b>36.4</b>	<b>87.8</b>
<b>IV. Others</b>	<b>1.9</b>	<b>2.9</b>	<b>2.6</b>	<b>3.5</b>	<b>-15.3</b>	<b>89.1</b>	<b>51.0</b>	<b>75.3</b>
<b>Total Exports (I+II+III+IV)</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>20.3</b>	<b>21.1</b>	<b>10.9</b>	<b>28.1</b>

\*In US Dollar terms

Source : Govt. of India, Economic Survey 2004-05

**Table 3.3 : Imports of Principal Commodities**

Commodity Group	Percentage Share				Growth rate*			
	April-March		April-October		April-March		April-October	
	2002-03	2003-04	2003-04	2004-05	2002-03	2003-04	2003-04	2004-05
1. POL	28.7	26.3	26.4	30.4	26.0	16.6	7.8	56.8
2. Pearl, precious & semi precious stones	9.9	9.1	8.6	8.0	31.2	17.6	1.2	26.0
3. Capital goods	12.1	13.3	11.2	10.0	25.9	40.3	30.5	21.1
4. Electronic goods	9.1	9.6	9.6	9.3	48.1	34.0	39.4	32.4
5. Gold & Silver	7.0	8.8	9.6	8.7	-6.4	59.9	74.9	22.8
6. Chemicals	6.9	7.4	7.4	7.2	8.7	34.9	29.2	31.1
7. Edible Oils	3.0	3.3	4.0	2.5	33.8	40.1	76.5	-15.0
8. Coke, coal & briquettes	2.0	1.8	2.0	2.8	8.4	13.7	23.7	94.9
9. Metalferrous ores & metal scrap	1.7	1.7	1.8	2.2	-9.3	24.9	13.2	69.3
10. Professional instruments & optical goods	1.8	1.6	1.6	1.4	8.8	8.6	4.8	14.4
11. Others	17.8	17.1	17.8	17.5	10.0	26.8	16.2	34.3
<b>Total Imports</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>19.4</b>	<b>27.3</b>	<b>22.0</b>	<b>36.1</b>

\*In US Dollar terms

Source: Govt. of India, Economic Survey 2004-05

From a robust share of manufactured goods in India's exports and that of capital goods, electronic goods, chemicals and metal scrap in its imports – commodities mostly transported in the containerised form – it can be safely assumed that the past growth rate in container traffic is sustainable on a long term basis.

### 3.1.3 Growth in GDP and its Impact on Foreign Trade

Demand for containerisation is a derived demand and hence projections of container traffic for the future have to consider not only the present transport output with the existing infrastructure, but also take into account the likely trends that could emerge in the crucial variables which have a vital bearing on future transport demand and spatial distribution of economic activity. These, inter alia, include population and agricultural and industrial production which are an integral part of GDP. Therefore, while projecting for future reference years, the Consultants have attempted to derive an inter-relationship between container traffic in terms of TEUs and some of the crucial parameters influencing growth in demand for containerisation. Accordingly, first, time series data on container TEUs and GDP (in real terms) were collected from already available sources and, thereafter, attempt was made to establish inter-relationship between container TEUs and the different variables.

#### **Forecast Model**

The forecast model for container traffic establishes causal relationships between container TEUs and other parameters. The first step in establishing a meaningful econometric model for the transport sector is to identify vital parameters which are likely to influence container traffic. These would largely comprise the economic output in respect of the manufacturing, agriculture and transport sectors which are an integral part of GDP. Therefore, the macro level parameter of GDP has been adopted for forecasting container demand for future years. This also constitutes the factor which can be forecast with some degree of certainty.

In the forecast model, Container Traffic, in TEUs, has been used as a “dependent variable” and GDP has been used as an explanatory or “independent variable” to reckon its impact on container traffic. The time series data pertaining to total and

portwise TEUs handled from 1993-94 to 2003-04 has already been brought out vide **Annexure II/B** in the preceding chapter. The GDP time series data from 1993-94 onwards, on the other hand, is presented in **Annexure III/A**.

### **Trend Analysis**

The trend analysis of the macro economic parameter of GDP identified in the forecast model has been carried out by adopting the following two approaches:

#### **i) Growth Model**

$$Y = a(1+r)^t$$

where 'r' is the growth rate and 't' is Year.

The growth rate based on the past performance (1993-94 to 2003-04) of the indices using the growth model works out as under :

GDP - 5.8% p.a

Container traffic ( TEUs) - 12.2% p.a

#### **ii) Average Annual Growth rate Method**

Under this method the growth rate is derived by taking the overall averages of the yearly growth rates. The details for GDP and container traffic (TEUs) for this purpose are brought out in **Annexure II/B** in the preceding chapter. The growth rates thus derived are:

GDP - 6.2% p.a

Container traffic (TEUs) - 14.1% p.a

### **Elasticity Model**

Considering the total container throughput, in terms of TEUs, handled at all ports as a dependent variable in the forecast model and GDP as an independent variable, the elasticity model considered is as follows:

$$Y = a X^b$$

Where Y = TEUs and X = GDP

Thus, the elasticity value for container traffic, with reference to GDP, works out to 2.1.

### 3.1.4 Developments in India's Ports Sector

Portwise details of total traffic handled at major ports of India since 1980-81 are given in the table 3.4 below:

**Table 3.4 : Traffic Handled at Major Port of India**

PORT	(In 000 tonnes)							
	1980-81	1985-86	1990-91	1995-96	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04
Kolkata	4066	4163	4126	6124	7158	5374	7201	8693
Haldia	5446	7954	11114	15391	22842	25029	28603	32567
Paradip	2241	3281	6884	11259	19901	21131	23901	25311
Visakhapatnam	10123	15911	19421	32817	44685	44344	46006	47736
Ennore	-	-	-	-	-	3401	8485	9277
Chennai	10375	18148	24518	30720	41220	36115	33687	36710
Tuticorin	2560	4221	5075	9286	12284	13017	13294	13678
Cochin	5233	5277	7275	11503	13117	12057	13024	13572
New Mangalore	963	3686	8033	8884	17891	17501	21430	26673
Mormugao	13764	16115	14911	18095	19628	22928	23649	27874
Mumbai	16978	24310	29786	34048	27063	26433	26796	29995
J.N. Port	-	-	2027	6873	18575	22521	26844	31190
Kandla	8761	16486	19685	30338	36741	37728	40633	41523
<b>Total</b>	<b>80510</b>	<b>119552</b>	<b>152855</b>	<b>215338</b>	<b>281105</b>	<b>287579</b>	<b>313553</b>	<b>344799</b>
<b>Growth %</b>	-	<b>48.49</b>	<b>27.86</b>	<b>40.88</b>	<b>30.54</b>	<b>2.30</b>	<b>9.03</b>	<b>9.96</b>
<b>CAGR since 1990-91 = 6.46%</b>								

Source: Major Ports of India, A Profile; Indian Ports Association

Traffic handled at minor/intermediate ports under state management has also picked up in recent years and has grown from a mere 25 million tonnes in 1996-97 to 115 million tonnes in 2003-04 (32.27% of total port traffic). Contribution of minor/intermediate ports is relevant as some of these, like Mundra and Pipavav in Gujarat, have also started handling Container traffic and are expected to grow bigger in the future. Hazira Port is already expected to soon join this league.

As against the aforesaid figures of growth in the overall ports traffic, growth of container traffic since 1990-91 is given in the following table 3.5:

**Table 3.5: Growth of Container Traffic in India****(Figures in 000)**

Port	1990-91		1995-96		2000-01		2001-02		2002-03		2003-04	
	Tonnes	TEUs	Tonnes	TEUs	Tonnes	TEUs	Tonnes	TEUs	Tonnes	TEUs	Tonnes	TEUs
Kolkata	664	49	1814	121	1498	106	2011	138	1411	98	1746	123
Haldia	316	22	51	04	1850	117	806	51	1523	93	2275	137
Visakhapatnam	82	08	94	08	296	22	278	20	320	22	277	20
Chennai	1132	109	2308	227	7219	425	5769	352	5857	344	8628	539
Tuticorin	119	20	758	69	2301	213	1569	157	2198	214	2687	254
Cochin	275	49	796	96	2070	166	1790	143	1899	152	2125	170
Mumbai	4286	324	6748	518	3143	213	4364	321	3684	254	2816	197
J.N. Port	657	55	4069	339	22864	1930	14277	1189	18484	1573	27785	2269
Kandla	502	43	961	65	2225	157	1286	91	1752	126	2404	170
Others*	10	02	19	02	207	17	72	06	102	10	259	21
<b>Total</b>	<b>8043</b>	<b>681</b>	<b>17618</b>	<b>1449</b>	<b>43673</b>	<b>3366</b>	<b>32222</b>	<b>2468</b>	<b>37230</b>	<b>2886</b>	<b>51002</b>	<b>3900</b>

CGAR since 1990-91 : All ports 14.37% ; JN Port 33%

\* *Include Paradip, New Mangalore and Mormugao Ports*

Source: Major Ports of India, A profile; Indian Ports Association.

It will be noted that whereas the total ports traffic since 1990-91 has grown at a CAGR of 6.46%, container traffic has grown at much faster rate with a CAGR of 14.37%. The volumetric share of containerised tonnage has also increase from 5.26% in 1990-91 to 14.79% in 2003-04. This reinforces the worldwide trend of general and break-bulk cargo shifting to the containerised mode.

Under the present scenario only about 50% of the total container traffic meant for India is shipped directly to the Indian Ports (mainly J.N. Port and Chennai Port). For the rest, the Indian Ports continue to be served by feeder vessels from the transshipment hubs of Colombo, Singapore and Dubai. Additionally, Salalah and Aden ports in the Gulf region (with their container terminals managed by MAERSK Sea land and PSA Corporation, respectively) have come up as potential transshipment ports for India-bound container traffic. The feeding of the country's export and import traffic through transshipment ports is, however, not conducive to growth as it results in an additional shipping cost of approximately US\$ 200 per TEU, besides increase in voyage time by 3 to 5 days.

With growing foreign trade requirements and a sharp increase in containerised traffic, the Government has realised the need for substantial capacity augmentation and restructuring of the ports sector in India, lest the lack of infrastructure stifles trade and economic growth. Against this backdrop, a big

thrust is being given to the development of the ports sector in general and of deep draft container ports in particular. Further, in order to inculcate technological advancement and achieve operational efficiency, the Government is encouraging private sector participation – from indigenous as well as overseas entrepreneurs – in the development of port infrastructure and management of facilities. These initiatives have already started bearing fruit and it is hoped that the country will soon have a few large container ports on its west coast as well as the east coast. This will eventually pave the way for adoption of the hub and spoke concept of operation, whereby the larger ports can deal with direct berthing mother vessels and serve as hub ports running feeder services to other regional ports.

The Ministry of Shipping, Government of India, has recently unveiled a National Marine Development Programme (March 2005) covering the period upto 2013-14. The programme envisages that, by 2013-14, the overall port traffic will grow from 458.21 to 961.55 million tonnes (CAGR 7.7%) and container traffic from 3.90 million to 17.98 million TEUs (CAGR 16.5%). In keeping with this anticipated growth, the additional capacity requirements of major ports have been reckoned at 528.09 million tones. Consequently, in order to upgrade the existing port infrastructure and facilities as well as create new capacities, the Ministry has taken up proposals amounting to an investment of Rs 60338.53 crores under the National Maritime Development Project. The outlays for J.N. Port alone amount to Rs 15877 crores.

### 3.1.5 Regional Port Developments

Anticipated region wise developments in the Indian ports sector are briefly as follows:

**Western Region :** By 2015-16, container handling capacity of the existing major ports – J.N. Port, Mumbai Port and Kandla Port – is expected to rise to 8.0 million, 1.2 million and 0.80 million TEUs, respectively. By the same time Mundra, Hazira and Pipavav ports in Gujarat are expected to develop container handling capacities of 2.5, 2.0 and 1.0 million TEUs per annum, respectively. Thus, by 2015-16, the western region is expected to attain a container handling capacity

equivalent of **15.5 million** TEUs. Of the ports in the region, Jawaharlal Nehru and Mundra have the potential to develop into hub ports.

**South-Western Region :** Significant developments are anticipated at Kochi Port where all container operations have been concessioned out to India Gateway Terminals Ltd. (IGTL), a subsidiary of Dubai Ports International. IGTL will initially upgrade the existing Rajiv Gandhi Container Terminal to handle 1 million TEUs in Phase I. Simultaneously it proposes to develop the off-coast Vallarpadam Island as a major hub/transshipment port to eventually achieve the capacity of 3.0 million TEUs and replace Colombo as a transshipment port for India-bound container traffic. New Mangalore Port in Karnataka is also expected to expand its container handling facilities and be capable of handling about 0.5 million TEUs. Thus, by 2015-16, the region is expected to attain container handling capability of about **3.5 million** TEUs.

**South Eastern Region :** The three existing major ports in the region – Chennai, Tuticorin and Visakhapatnam – propose to develop container handling capacities in a big way. In addition, Ennore Port proposes to set up a deep draft container berth by 2010-11. All told, by 2015-16, ports in this region could attain a container handling capacity of upto **5.0 million** TEUs. Of these, Chennai Port has the potential to become a hub port, handling about 1.5 million TEUs.

**Eastern Region :** Both Kolkata and Haldia are riverine ports and suffer from low draft. For this reason, these can handle only feeder vessels. Paradip Port also proposes to build a container berth and be able to harness regional traffic by 2010-11. All told, this region may attain a container handling capacity of **1.5 million** TEUs.

Thus, while the existing and the anticipated ports in the country are expected to attain an overall container handling capability of approximately **25.5 million** TEUs by 2015-16, the balance will continue to tilt in favour of the western region. This region, which handled over 67% of the country's total container traffic in

2003-2004, is expected to be still handling about 61% of the total container traffic of the country in 2015-16.

### 3.2 FUTURE CONTAINER TRAFFIC ESTIMATES

3.2.1 Projections of traffic represent best estimates based on past trends of growth, the global trade scenario, the current and anticipated economic scenarios in the country and the state of port infrastructure along with their future development plans. All these aspects have been considered in the preceding paragraphs. We also have the benefit of projections earlier made by different agencies, both in respect of all India container traffic as well as the share of ports in the western region (Maharashtra and Gujarat). These are briefly indicated in the tables 3.6 and 3.7 below.

**Table 3.6 : All – India Container Traffic Projections**

(In TEUs million)

Agency	2001-02	2002-03	2006-07	2011-12	2016-17	2019-20	2021-22
Working Group Report	-	3.34	5.51	-	-	-	-
Haskoning Report	2.81	3.14	4.98	9.20	17.00	-	31.40
Vision 2020, MOST	2.78	-	4.53	7.55	12.28	-	17.70
i-maritime report, JNPT	2.88	3.30	5.58	10.74	20.67	30.63	-

**Table 3.7: Container Traffic Projections for North-Western Region**

(In TEUs million)

Agency	2001-02	2002-03	2006-07	2011-12	2016-17	2019-20	2021-22
Working Group Report	-	2.09	3.29	-			
Haskoning Report	1.80	2.01	3.14	5.52	10.20	-	18.84
Vision 2020, MOST	1.86	-	3.04	5.06	8.23	--	11.86
GMB Estimates	-	-	3.37	5.21	6.80	-	8.88
JICA Report		-	3.02	4.57	6.90	-	10.42
EU Report	1.62	1.79	2.70	4.46	7.37	-	12.18
i-maritime report, JNPT	1.95	2.26	3.82	7.36	14.18	21.00	-

It will be noted that container traffic, in terms of TEUs, actually handled at Indian ports in 2001-02 and 2002-03 was higher than the above projections. Likewise, the share of ports in the western region (Maharashtra and Gujarat) was higher than that projected. There is, therefore, little doubt that projections for future years, though varying from agency to agency, are likely to be close to actual materialisation. All projections, however, assume that the requisite port and

support infrastructure will be available to meet the growing traffic requirements. In actual practice, government machinery is known to move at a slow pace and delays in execution of projects is a common occurrence. Therefore, taking all factors into consideration, the Consultants prefer a conservative rather than an exuberant approach.

### 3.2.2 Estimates Based on Economic Parameters

The elasticity and trend growth rates derived through regression on past data, as indicated in para 3.1.3, have been used to arrive at future growth rates for container traffic. The GDP growth rate adopted for arriving at the growth rate for container traffic has been taken at 6% p.a., which is an average of the growth rates derived under the two approaches in the trend analysis viz. 5.8% and 6.2%. Container traffic projections have also been made by adopting a higher 6.5% p.a growth rate of GDP keeping in view the planned accelerated development of the Indian economy. These parameters are set out in the following table.

**Table 3.8 : Growth Rates**

S.No.	Parameters	Growth rate (% per annum)
1	GDP	
	- Trend Analysis	6.0
	- Expected High Growth	6.5
2.	Elasticity of container with GDP	2.1
3.	<b>Project Container Traffic (TEUs)</b>	
	- Scenario I : GDP @ 6.0%	12.60
	- Scenario II : GDP @ 6.5%	13.65

However, keeping in view a high base reached in 10 years by 2013-14, the likely port capacities (para 3.1.5 above) and other imponderables, anticipated growth from 2014-15 onward has been moderated to a uniform 10% p.a. under both the scenarios. Accordingly, projections of container traffic over the next 20 years up to 2023-24, under the two GDP growth scenarios are set out in Table 3.9.

**Table 3.9 : Projections of All India Container Traffic  
( In '000 TEUs)**

YEAR	TOTAL TEUs	
	Scenario I (12.60%)	Scenario II (13.65%)
2003-04 ( Base Year)	3900	3900
2004-05	4391	4432
2005-06	4944	5037
2006-07	5567	5725
2007-08	6268	6506
2008-09	7058	7394
2009-10	7947	8403
2010-11	8948	9550
2011-12	10075	10854
2012-13	11344	12336
2013-14	12773	14020
2014-15	14050	15422
2015-16	15455	16964
2016-17	17001	18660
2017-18	18701	20526
2018-19	20571	22579
2019-20	22628	24837
2020-21	24891	27321
2021-22	27380	30053
2022-23	30118	33058
2023-24	33130	36364

Note: From 2014-15 onwards the rate of growth has been taken at a uniform 10% under both the Scenarios

The above levels of container traffic indicate the broad magnitude that would be required to be handled at ports in India. It is, however, assumed that, in order to make this possible, the Indian ports and their related rail and road infrastructure will achieve commensurate capabilities.

### 3.2.3 Ports in Western Region

Between 1993-94 and 2003-04 the share of western region ports (Mumbai, J.N Port and Kandla) in the total container traffic of the country has been in the range of 62% to 68% as can be seen from Table 3.10 below .

**Table 3.10 : Share of Western Region Ports in Total Container Traffic****(In '000 TEUs)**

Year	Western Region Ports				All Ports	Percentage Share
	Mumbai	J.N	Kandla	Total		
1993-94	428	177	51	656	1052	62.4%
1994-95	487	244	51	782	1257	62.2%
1995-96	518	339	65	922	1449	63.6%
1996-97	583	423	77	1083	1698	63.8%
1997-98	601	504	84	1189	1892	62.8%
1998-99	509	669	64	1242	1932	64.3%
1999-2000	429	889	79	1397	2185	63.9%
2000-01	321	1189	91	1601	2468	64.9%
2001-02	254	1573	126	1953	2886	67.7%
2002-03	213	1930	157	2300	3366	68.3%
2003-04	197	2269	170	2636	3900	67.6%

**Note: In addition to above, Mundra and Pipavav ports in Gujarat handled 75000TEUs in 2003-04**

The Consultants firmly believe that, in view of their vast hinterland and accelerated development of the existing port facilities (including the emerging private ports of Mundra, Hazira and Pipavav), ports in the western region would maintain their predominant share in the total container traffic in India. The shares of individual ports in the region will, however, get realigned – largely regulated by their pace of development, level of efficiency, quality of service and the prevailing port charges.

Notwithstanding the above, simultaneous development of port facilities in the south-western region (Kochi/Vallarpadam and New Mangalore) and South – eastern region (Tuticorin, Chennai, Ennore and Visakhapatnam) is likely to impact the present share of western region ports. It has, therefore, been assumed that during the next 20 years their 2003-04 share of 67.6% will gradually reduce to 61%. Accordingly, the anticipated share of ports in the western region in the total container traffic of the country is brought out in the following table 3.11.

**Table 3.11 : Estimated Share of Western Region Ports  
(In '000 TEUs)**

YEAR	% Share of Western Region Ports in Total Traffic	TOTAL TEUs	
		Scenario I	Scenario II
2003-04 ( Base Year)	67.59	2636	2636
2004-05	67.00	2942	2969
2005-06	67.00	3312	3375
2006-07	67.00	3730	3836
2007-08	67.00	4200	4359
2008-09	67.00	4729	4954
2009-10	65.00	5166	5462
2010-11	65.00	5816	6208
2011-12	65.00	6549	7055
2012-13	65.00	7374	8018
2013-14	65.00	8302	9113
2014-15	62.00	8711	9562
2015-16	62.00	9582	10518
2016-17	62.00	10541	11569
2017-18	62.00	11595	12726
2018-19	62.00	12754	13999
2019-20	61.00	13803	15151
2020-21	61.00	15184	16666
2021-22	61.00	16702	18332
2022-23	61.00	18372	20165
2023-24	61.00	20209	22182

Note : Percentage shares indicated above have been applied to projections made in table 3.9

### 3.2.4 Container Traffic at Mumbai Ports

In continuation with projections of total container traffic at the Indian ports (Table 3.9) and the share therein of ports in the western region (Table 3.11), it would be logical to work out traffic likely to be available for handling at the two ports in Mumbai - J.N. Port and Mumbai Port. It is noted that, during the base year 2003-04, these ports handled 93.55% of the total container traffic handled at ports in the western region. However, in view of commissioning of the private container ports at Mundra and Pipavav and augmentation of container handling facilities at Kandla, the share of traffic available for handing at these ports is expected to gradually decline to 65% of the overall regional traffic.

In keeping with the above, traffic likely to be available for handling at the two ports in Mumbai is given in the table 3.12 below.

**Table 3.12 : Estimated Traffic Share of Mumbai Ports**

YEAR	% Share of Ports in Mumbai	( In '000 TEUs)	
		TOTAL TEUs	
		Scenario I	Scenario II
2003-04 ( Base Year)	93.55	2466	2466
2004-05	85.00	2501	2524
2005-06	85.00	2815	2869
2006-07	80.00	2984	3069
2007-08	80.00	3360	3487
2008-09	80.00	3783	3963
2009-10	75.00	3875	4097
2010-11	75.00	4362	4656
2011-12	75.00	4912	5291
2012-13	75.00	5531	6014
2013-14	75.00	6227	6835
2014-15	70.00	6098	6693
2015-16	70.00	6707	7363
2016-17	70.00	7379	8098
2017-18	70.00	8117	8908
2018-19	70.00	8928	9799
2019-20	65.00	8972	9848
2020-21	65.00	9870	10833
2021-22	65.00	10856	11916
2022-23	65.00	11942	13107
2023-24	65.00	13136	14418

Note: Percentage shares indicated above have been applied on estimates in the Table 3.11

### 3.2.5. Container Traffic at J.N. Port

Notwithstanding the anticipated availability of container traffic for Mumbai ports (Table 3.12) the Consultants are of the view that container handling capabilities of individual terminals, adding upto the port as a whole, will be a more realistic yardstick to project the anticipated levels of handling likely to be achieved at J.N. Port. Accordingly, assumptions made for arriving at the moderated estimate of traffic for J.N. Port are given as under:

- i) The maximum container handling capacity of individual terminals at J.N. Port, in terms of TEUs, has been taken as under :

Terminal I (JNPCT)	:	1,600,000
Terminal II (NSICT)	:	1,400,000
Terminal III (GATEWAY)	:	2,000,000
Terminal IV (Proposed)	:	3,000,000
<b>Total for J.N.Port</b>	<b>:</b>	<b>8,000,000</b>

ii) Agreements with BOT operators (terminals II and III) specify the minimum guaranteed levels of traffic during the concession period, as well as the minimum anticipated cash flows. These figures are useful for JNPT to work out the minimum anticipated cash accruals. However, the actual traffic materialization is expected to be substantially higher than the guaranteed levels. For example, the upper limit of 600,000 TEUs for Terminal II, to be reached in the 15<sup>th</sup> year of operation (2011-2012) was exceeded in only the 4<sup>th</sup> year (2000-01). Similarly, the upper limit of 1300,000 TEUs for Terminal III, to be reached in the 9<sup>th</sup> year of operation (2012-13), is expected to be easily reached in the 6<sup>th</sup> year (2009-10) itself. Consequently, traffic levels for individual terminals have been taken to grow at realistic rates till these reach the ceiling indicated in sub-para (i) above.

In keeping with the above, the build up of container traffic at J.N. Port has been worked out as given in the table 3.13.

**Table 3.13 : Projections of Container Traffic at J.N. Port**

Year	Terminal I		Terminal II		Terminal III		Terminal IV		Total
	ROG	TEUs	ROG	TEUs	ROG	TEUs	ROG	TEUs	
2003-04	Actual	1038	Actual	1231					2269
2004-05	5%	1090	2%	1256					2346
2005-06	5%	1145	2%	1281					2426
2006-07	5%	1202	2%	1307	Adhoc	250			2759
2007-08	3%	1238	2%	1333	Adhoc	500			3071
2008-09	3%	1275	2%	1360	Adhoc	750			3385
2009-10	3%	1313	2%	1387	Adhoc	1000			3700
2010-11	3%	1352		<b>1400</b>	Adhoc	1250			4002
2011-12	3%	1393		1400	10%	1375			4168
2012-13	3%	1435		1400	10%	1513	Adhoc	500	4848
2013-14	3%	1478		1400	10%	1664	Adhoc	800	5342

Year	Terminal I		Terminal II		Terminal III		Terminal IV		Total
	ROG	TEUs	ROG	TEUs	ROG	TEUs	ROG	TEUs	
2014-15	3%	1522		1400	10%	1830	Adhoc	1200	5952
2015-16	3%	1568		1400		<b>2000</b>	Adhoc	1600	6568
2016-17		<b>1600</b>		1400		2000	10%	1760	6760
2017-18		1600		1400		2000	10%	1936	6936
2018-19		1600		1400		2000	10%	2130	7130
2019-20		1600		1400		2000	10%	2343	7343
2020-21		1600		1400		2000	10%	2577	7577
2021-22		1600		1400		2000	10%	2835	7835
2022-23		1600		1400		2000		<b>3000</b>	<b>8000</b>
2023-24		1600		1400		2000		3000	8000
2024-25		1600		1400		2000		3000	8000
2025-26		1600		1400		2000		3000	8000
2026-27		1600		1400		2000		3000	8000
2027-28		1600		1400		2000		3000	8000
2028-29		1600		1400		2000		3000	8000

**ROG – Rate of Growth**

### 3.3 RAIL SHARE IN J.N PORT'S CONTAINER TRAFFIC

#### 3.3.1 Present and Future Rail Share

Out of the total container traffic of 2.27 million TEUs handled at J.N. Port in 2003-04, as much as 0.614 million TEUs or 27% moved to and from hinterland locations by rail. The shares of the two existing container terminals – JNPCT and NSICT – in the rail borne traffic, as well as its origin / destination (O-D) points are indicated in **Annexure-III/B**.

From discussions held with the various agencies and figures available in JNPT's Administrative Report 2003-04, it has been assessed that, apart from the 27% component moved by rail, another 10% comprises transshipment traffic which does not require land transportation. The balance 63% is moved by road through the many port-side CFSs. It is further estimated that nearly half of the road-borne traffic constitutes long distance component suitable for movement by rail.

Thus, against the legitimate rail share of 45% to 50% of the total container traffic, only 27% is currently moving by rail. There is no doubt that with infrastructure improvements at the port and on the railways, improved operational efficiency and better availability of rolling stock, the rail share in the total port traffic is bound to

increase from its present level. Therefore, for the purpose of the present study, we have assumed the rail share to gradually increase to 35% of the total port traffic.

### 3.3.2 Key Rail Corridors

Despite future growth in traffic and its rail share, the O-D points indicated in **Annexure – III/B** are likely to remain, by and large, unchanged. Therefore, based on the present distribution of rail-borne traffic, the emerging rail routes—designated as A, B, C and D in order of their traffic load – are as follows:

A. **Northern Route:** J.N. Port – Vasai Road – Pitampur (Indore) – Kota – Delhi (Tuglakabad and Dadri) – Ludhiana (Dhandhari Kalan).

Principal O-D points on this route comprise Tuglakabad, Dadri, Ludhiana, Pitampur (Indore), Moradabad and Kanpur. Some additional points may also develop on this route in the future.

B. **North- Western Route:** J.N. Port – Vasai Road – Vadodara – Sabarmati – Mahesana – Palanpur - Jodhpur – Jaipur – Rewari – Bathinda.

Principal O-D points on this route comprise Vadodara, Sabarmati, Jodhpur, Jaipur (Kanakpura) and Rewari. Container traffic to and from Kandla Port and the private ports at Pipavav and Mundra joins this route at Mahesana.

C. **Central India Route :** J.N. Port – Manmad – Aurangabad – Bhusawal – Wardha – Nagpur – Bilaspur. Further, the Bhusawal – Itarsi – Bhopal – Jhansi – Gwalior – Agra Cantt and Itarsi – Jabalpur – Allahabad links have the potential to develop as future extensions of this route.

Apart from the O-D points mentioned in the route definition, local points in Mumbai area like Jasai, Mulund and Turbhe have been included under this corridor.

D. **South – Central Route** : J.N. Port – Chinchwad (Pune)- Miraj – Sholapur – Wadi – Hyderabad – Guntur – Visakhapatnam. Also Wadi-Guntakal-Banglore and Guntakal – Chennai links.

At present, Hyderabad (Sanatnagar) constitutes the main O-D point on this corridor but other points like Miraj, Sholapur and Guntur have potential to develop in the future.

### 3.3.3 Corridorwise Distribution of Traffic

The share of rail borne traffic to and from J.N. Port in respect of the aforesaid corridors A, B, C and D in 2003-04 amounted to 73.13%, 16.5%, 9.58% and 1.14%, respectively, as detailed in the following table.

**Table 3.13 : Corridorwise Distribution of Rail-Borne Traffic (2003-04)**

Routes	JNPCT			NSICT			Grand Total		
	Import	Export	Total	Import	Export	Total	IMP	EXP	Total
A. Northern Route	95735	104728	200463	128238	120279	248517	223973	225007	448980
B. North-West Route	15144	29446	44590	19421	35138	54559	34565	64584	99149
C. Central India	20912	7734	28646	21382	8769	30151	42294	16503	58797
D. South Central	1148	2079	3227	1739	2020	3759	2887	4099	6986
<b>Total</b>	<b>132939</b>	<b>143987</b>	<b>276926</b>	<b>170780</b>	<b>166206</b>	<b>336986</b>	<b>303719</b>	<b>310193</b>	<b>613912</b>

It will be noted that there is some mismatch between the quantum of incoming and outgoing traffic at the port, particularly in respect of routes B, C and D. However, determined by the direction of the heavier flow of traffic, the number of container trains to be run on any route has to be equal in either direction. Also looking to the fact that directionwise flows are liable to fluctuate from year to year and that the most predominant corridor ‘A’ has an even flow in either direction, for the purpose of working out the number of trains to be run it has been assumed that the total rail-borne traffic will be evenly distributed in the two directions. In any case, a route which has loaded containers mostly in one direction will require movement of empties in the other, thus evening out the flow.

### 3.3.4 Requirement of Container Trains

The rail-borne container traffic in 2003-04 required, on an average, 10.51 container trains to be run between the port and its hinterland, each way per day.

With the anticipated growth in container traffic at the port and with gradual increase in the share of rail-borne traffic, the number of trains required to be run each way per day will increase considerably in future years. This impact can be gauged from the number of trains worked out on the lower level of traffic under scenario I. The exercise has been undertaken upto 2022-23, the year in which J.N. Port is expected to reach its ultimate growth potential under current planning. Besides, taking into account the elements of seasonal fluctuations and bunching, the average daily number of trains has been raised by 1.25 times.

**Table 3.14: Estimated Number of Container Trains**

Year	Total Port Traffic (TEU 000)	% Rail Share	Rail Share TEUs 000	* No. of Trains Each way Per day	@ Peak No. of Trains, Each Way Per day
2003-04 (Actuals)	2269	27	614	10.51	13.14
2006-07	2759	30	828	14.18	17.72
2011-12	4168	32	1334	22.84	28.55
2016-17	6760	34	2298	39.35	48.19
2021-22	7835	35	2742	46.95	58.69
2022-23 & Beyond	8000	35	2800	47.95	59.94

\* Based on an average load of 80 TEUs per train and assuming equal traffic in either direction.

@ Number with reasonable mark up for seasonal fluctuations in traffic and bunching effect.

### 3.3.5 Corridorwise Number of Container Trains

Having identified the total number of container trains required to be run each way per day to/from J.N. Port in the different reference years, the next logical step is to estimate the share, in terms of the number of trains, of the four identified rail corridors. Here, it is necessary to take into consideration the ensuing container ports in Gujarat which will share their hinterland with the ports in Mumbai and visualise their impact on rail-borne traffic to/from J.N. Port. In the process, the shares of the different rail corridors as indicated in para 3.3.3 above will undergo some change resulting in the reduction in J.N. Port's share in percentage terms, though not in absolute numbers.

The reduction in rail share will be more pronounced in respect of corridors A and B while, at the same time, it will increase in respect of routes C and D. Although, there is no definitive means of predicting future developments and the resultant

routewise shares, based on an informed judgement these shares have been taken to gradually change as follows:

Route A : 73.13% to 67.5%

Route B : 16.15% to 14.50%

Route C : 9.58% to 14.50%

Route D : 1.14% to 3.50%

Based on the above assumption, the estimated daily number of container trains per day (with escalation for peaking factor) for each of the four corridors till 2022-23 is given in the table below:

**Table 3.15: Corridorwise Number of Container Trains**

Reference Year	Rail share in Total Port Traffic (000 TEUs)	No. of Trains Each way Per day	% Route Share				Routewise No. of trains/ day			
			A	B	C	D	A	B	C	D
2003-04 (Actual)	614	13.14	73.13	16.15	9.58	1.14	9.61	2.12	1.26	0.15
2006-07	828	17.72	72.50	15.50	10.50	1.50	12.85	2.75	1.86	0.26
2011-12	1334	28.55	70.00	15.00	12.50	2.50	19.99	4.28	3.57	0.71
2016-17	2298	48.19	68.50	14.50	14.00	3.00	33.00	6.99	6.75	1.45
2021-22	2742	58.69	67.50	14.50	14.50	3.50	39.62	8.51	8.51	2.05
2022-23	2800	59.94	67.50	14.50	14.50	3.50	40.46	8.69	8.69	2.10

### 3.4 SUMMING UP

3.4.1 Key aspects covered in this chapter include projections of container traffic for the different reference years over the next 20 years upto 2023-24, the share of rail-borne traffic in the total container traffic handled at J.N. Port, the principal rail corridors relevant to J.N. Port and the likely number of container trains on each of these rail corridors. On account of inherent delays in augmentation of infrastructure as well as limitations of port capacities, the traffic projections have been worked out on a conservative basis. These assume a level of growth considerably below past trend as well as the level appropriate for the planned accelerated growth of the country's economy. Still, the anticipated share of rail-borne container traffic and the consequent increase in the number of container

trains is quite staggering. The anticipated levels are practically realisable, provided the traffic is not retarded by non-availability of adequate rolling stock and line capacity on the relevant rail routes. Therefore, the agencies concerned – J. N. Port, CONCOR and other likely carriers, and the Indian Railways – need to assign the highest priority to planning for infrastructural development and system improvements necessary for the anticipated level of operations.

3.4.2 In keeping with the above, issues related with rail transport logistics and rail infrastructure development have been dealt with in the following Chapter IV.

---

---

**第 3 章 別添資料 4**  
**RITES 社 PreF/S の総工事費**

---

