

インド国南部インフラ開発マスタープラン 策定協力準備調査

最終報告書 包括的地域開発計画

平成 27 年 10 月
(2015 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

プライスウォーターハウスクーパース株式会社
日本工営株式会社

南ア
JR
15-049

目次

1	はじめに.....	3
1.1	背景と目的.....	3
1.2	カウンターパート.....	3
1.3	業務範囲.....	4
2	CBIC 地域のプロフィール.....	6
2.1	CBIC の社会経済データ.....	6
2.2	GDP 成長率.....	15
3	CBIC の投資環境.....	21
3.1	定量評価 – 他の国／地域との比較分析.....	21
3.2	定性評価 - 投資家の見方.....	38
3.3	主要調査結果のサマリー.....	46
3.4	今後に向けて — CBIC の投資環境に関する喫緊の課題.....	48
4	産業のシナリオ.....	52
4.1	世界の産業の中心としてのインド.....	52
4.2	インドの製造業セクター - 成長計画の加速.....	58
4.3	CBIC のビジョン、戦略および枠組み.....	62
4.4	CBIC における主要産業の成長要因分析.....	71
4.5	CBIC — 主要な介入.....	147
4.6	回廊の競争力 — 主要な介入.....	151
5	ノードの選択.....	153
5.1	序文.....	153
5.2	区域に関する広範な場所の特定.....	153
5.3	郡レベルでの潜在的な区域の特定.....	158
5.4	産業ノードの最終候補地.....	167
5.5	地域構造計画.....	171
5.6	産業ノード最終候補地の優先度.....	173
6	インフラ開発戦略.....	182
6.1	輸送インフラ.....	183
6.2	港湾.....	186
6.3	道路.....	235
6.4	鉄道.....	279

6.5	都市/公共交通.....	317
6.6	空港.....	353
6.7	物流.....	369
6.8	電力・再生エネルギー.....	383
6.9	都市開発および産業開発.....	435
6.10	水管理.....	451
6.11	固形廃棄物処理.....	477
<hr/>		
7	戦略的環境アセスメント.....	501
<hr/>		
7.1	環境現況と環境問題の概観.....	501
7.2	SEAの目的及び手法.....	504
7.3	空間計画のレビュー.....	506
7.4	環境スコーピングおよび影響評価.....	506
7.5	代替案の検討.....	510
7.6	緩和策.....	516
7.7	環境モニタリング計画.....	516
7.8	ステークホルダーミーティング (SHM).....	517
7.9	結論および提案.....	520
7.10	パート B における調査内容.....	520
<hr/>		
8	地域総合計画.....	523
<hr/>		
8.1	CBIC 地域の将来性及び課題.....	523
8.2	ビジョンと目標.....	523
8.3	開発計画.....	535
8.4	段階的開発計画.....	565
8.5	投資環境改善に関する提言.....	570
<hr/>		
9	結論および今後のステップ.....	578
<hr/>		
Annexes	580

1 はじめに

1.1 背景と目的

1.1.1 背景

ベンガルールとチェンナイは、いずれも急速に発展し続け、日本を含む各国の民間企業を数多く受け入れ、その数も増え続けている。その一方で、民間セクターからは港へのアクセスの悪さ、道路状況の悪さ、頻繁な停電、税制、ビザ手続の不透明性、不完全な政策などがインドに投資を行う上での難点になっているとの意見が出ている。

日印両政府（GOJおよびGOI）による2011年12月の共同声明は、チェンナイ - ベンガルール地域のインフラの重要性を強調し、日本は、同地域の包括的マスタープラン作成のために財政および技術面でのサポートを提供することを発表した。

GOIからの「チェンナイ - ベンガルール産業回廊インフラ開発プログラム」（以下「プログラム」）作成依頼を踏まえ、2013年5月、GOIとJICAは「チェンナイ - ベンガルール産業回廊地域の包括的地域長期計画（以下「長期計画」）の作成に合意した。プログラムは、長期計画の作成に加えて、(i) 優先インフラプロジェクトの実現可能性調査、(ii) インフラ開発、(iii) 性能向上支援のための技術的援助を含んでいる。

JICAは、長期計画の作成のためにコンソーシアムを雇用し、コンソーシアムが関係当事者ならびにJICAと相談しつつ本報告書を作成した。

1.1.2 目的

調査の枠組の基本的条件は以下のとおりである。

コンサルティング依頼の目標と目的:

- チェンナイ - ベンガルール産業回廊地域の包括的地域長期計画を作成すると共に、この地域をグローバルな競争力のある投資目的地に変容させるための戦略を開発する。
- プロジェクト被影響圏内（カルナタカ、アンドラプラデシュ、タミルナドの各州）で産業開発に導入する適切なノードを特定する。（調査の中で特定された多様なノードから）少なくとも2個所のノードを選定し、それに対するマスタープランと開発計画を作成する。

対象年度:

- マスタープランの期間を2013～2033年の20年間とする。

対象地域:

- 調査対象は、カルナタカ、アンドラプラデシュ、およびタミルナド各州に広がる被影響圏、並びにチェンナイ - ベンガルール間の回廊とする（約560km）。

1.2 カウンターパート

主なカウンターパートは、商工省産業政策推進局（DIPP）および三州すなわちタミルナド、カルナタカ、およびアンドラプラデシュ各州の政府である。調査チームは、外務省、財務省、海運省、鉄道省、民間航空省、道路交通省、電力省、環境森林保護省などの関係各省、並びにNHAIなどの関連機関と協議している。

調査の進捗状況をモニターするためモニタリング委員会を設立することがGOIおよびGOJ両政府間で合意された。モニタリング委員会は、インド首相官邸および日本大使館が主宰し、下の図に示した構造を備えている。

さらに、調査の進捗状況についての情報を更新・共有するため、DIPPとJICAの間で月例会が開かれている。

Monitoring Committee	India	Japan
Chair	Prime Minister's office	Embassy of Japan in India
Related stakeholders and supporting agencies	<ul style="list-style-type: none"> • Ministry of External Affairs • Department of Economic Affairs, Ministry of Finance • Ministry of Shipping • Ministry of Railways • Ministry of Civil Aviation • Ministry of Road Transport and Highways • Government of Tamil Nadu • Government of Karnataka • Government of Andhra Pradesh • DMICDC • Ministry of Urban Development • Ministry of Environment & Forests • Ministry of Power 	<ul style="list-style-type: none"> • Ministry of Foreign Affairs • Ministry of Economy, Trade and Industries • Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism • Japan External Trade Organization • Japan Chamber of Commerce and Industry India
Implementing agency	Department of Industrial Policy & Promotion (DIPP)	Japan International Cooperation Agency (JICA)

表 1.1:関係当事者と支援機関

1.3 業務範囲

1.3.1 業務範囲概略

GOJとGOIは詳細な作業範囲について合意した。以下にその構造を示す。作業範囲は調査目的に対応する2つのパートに分かれている。パートAはCBIC地域の包括的地域長期計画を作成することを目的として2013年10月から2014年3月まで、約6~8カ月間行われる予定である。その主な段階として、次の作業が行われる。(i) 回廊の地理的範囲を定める。(ii) 産業とインフラの状況を検討する。(iii) ノードの最終選考。(iv) 包括的地域計画を作成する。

]

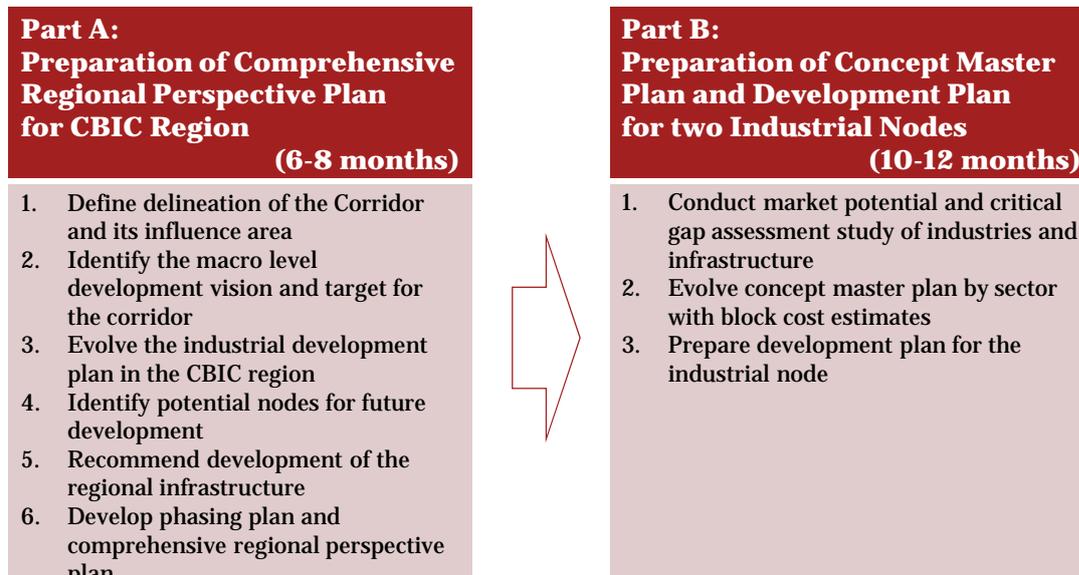


表 1.2:調査の作業範囲

パートAの完了後、GOJとGOIは、パートBでさらに調査を進めるために二つのノードの選定に合意する。パートBは約10~12カ月かで二つのノードのコンセプト・マスタープランと開発計画を作成することを目標とする。詳細な作業計画は、パートBが開始される2014年4月に調査チームが策定する。

1.3.2 中間報告の内容

本報告書は、調査のパートAの結論を示す。一連の分析、並びに州政府との協議会を行った上で可能な産業開発シナリオとノードの最終選考リストが作成された。また包括的地域計画が策定された。

報告書の主な内容を時系列に沿って下表に示す。

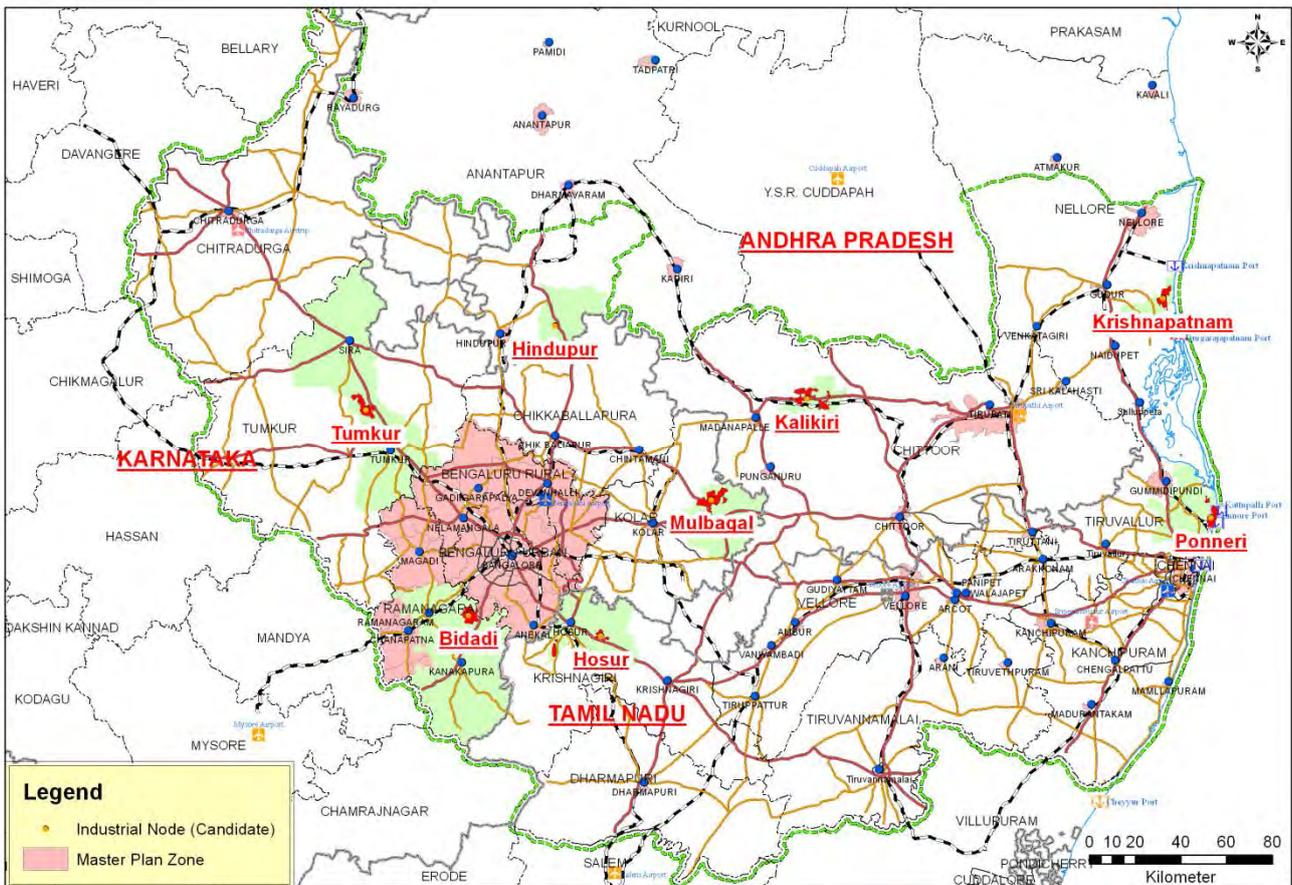
主な報告書	主な内容	報告時期	モニタリング委員会によるレビュー
パート A			
インセプションレポート	<ul style="list-style-type: none"> 計画と成果物 	2013年10月	✓
中間報告 1	<ul style="list-style-type: none"> 地域のプロファイリング 産業潜在力分析 インフラ調査 産業ノードの立地の概略 	2013年12月	✓
サブ中間ノート	<ul style="list-style-type: none"> ノードの最終選考リスト 	2014年1月	✓
中間報告 2	<ul style="list-style-type: none"> フェージング計画 包括的地域計画 	2014年3月	✓
パート B			
インセプションレポート	<ul style="list-style-type: none"> 計画と成果物 	2014年4月	
中間報告 3	<ul style="list-style-type: none"> ノードのコンセプト・マスタープランとブロックコスト見積 	2014年7月	✓
ドラフト最終報告	<ul style="list-style-type: none"> ノードの開発計画 	2014年12月	✓

表 1.3: レポートの内容と時系列

2 CBIC 地域のプロフィール

2.1 CBIC の社会経済データ

CBIC 地域はタミル・ナド州、カルナタカ州、アンドラ・プラデシュ州の三州にまたがる地域である。CBIC 地域の境界線は、原則として行政上の境界線を用いているが、アンドラ・プラデシュ州のアナンタプル県・ネロール県についてはどの程度の面積を CBIC 地域に含めるか、未だ決定されていない。2013 年 12 月 6 日に提出されたインテリムレポート 1 の時点ではネロール県の南部・アナンタプル県の南西部が CBIC 地域に含まれるものとしていたため、本章においては、タミル・ナド州の 7 つの県、カルナタカ州の 7 つの県、及びアンドラ・プラデシュ州の 1 つの県と 2 つの県のある一定部分の社会経済データを見ていくこととする。



出所：PwCの分析

図 2.1: CBIC 地域概観

表 2.1: CBIC地域に含まれる県

対象地域		
タミルナド	カルナタカ	アンドラプラデシュ
1. チェンナイ 2. Tiruvallur 3. Kancheepuram 4. Tiruvannamalai 5. Vellore 6. Dharmapuri 7. Krishnagiri	8. ベンガルール (urban and rural) 9. Ramnagara 10. Kolar 11. Chikkaballapura 12. Tumkur 13. Chitradurga	14. Chittoor Potential area 15. South part of Nellore 16. South west part of Anantapur

表 2.2: CBIC地域に含まれる県の面積

州	CBIC 地域	対象エリア (Sq. Km)
タミルナド	チェンナイ	175
	Thiruvallur	3,394
	Kancheepuram	4,483
	Tiruvannamalai	6,188
	Vellore	6,075
	Dharmapuri	4,497
	Krishnagiri	5,129
カルナタカ	ベンガルール	2,196
	Bengaluru rural	2,298
	Ramanagara	3,516
	Kolar	3,979
	Chikkaballapura	4,244
	Tumkur	10,597
	Chitradurga	8,436
アンドラプラデシュ国勢調査	Chittoor	15,152
	Nellore	6,400
	Anantapur	4,300
CBIC 合計		91,059
India 全土		3,166,414
インドにおける CBIC の割合		2.9%

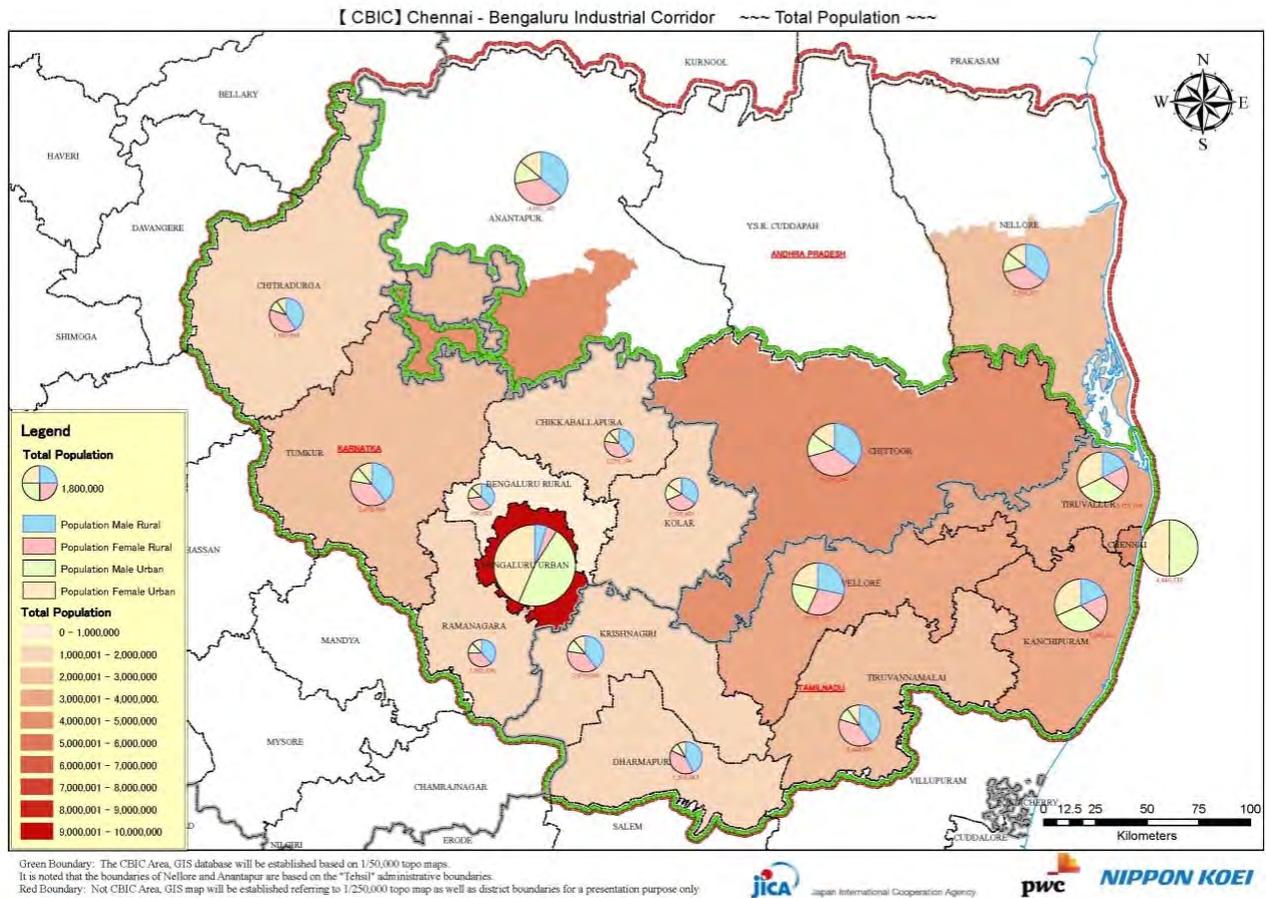
出所:国勢調査 2011

2.1.1 人口と人口関連データ

総人口

2011年の国勢調査によると、インドの総人口は1,210.57百万人であり、そのうちCBIC地域の人口は47.53百万人であった。2001年の国勢調査における人口と比較すると、インド全土の人口は1,028.61百万人から1,210.57百万人へ増加しており、増加率は17.69%であったが、CBIC地域の人口は37.54百万人から47.53百万

人へ増加しており、26.60%の増加率であった。これは CBIC 地域での人口増加速度がインド全土での人口増加速度と比べて明らかに上回っていることを示している。



出所：国勢調査2011、PwC及び日本工営の分析

図 2.2: CBIC地域各県の総人口

最も人口が集中している県はベンガルール（都市部）であり、2011年の国勢調査によると 9.62 百万人であった（CBIC 地域の 20.24%を占めている）。次に、アンドラ・プラデシュ州のチットウル県、タミル・ナド州のチェンナイ県の居住人口が多く、それぞれ 4 百万人を超えている。さらに、タミル・ナド州の東側 3 県であるティルバルール県、カーンチープラム県、ベロール県は、それぞれ面積がそれほど大きくないにもかかわらず、3.5 百万人を超える人口を有している。これらは、内陸部にあるベンガルールを除き、東側のベンガル湾沿いの県に形成されているチェンナイ首都圏には人口が集中する傾向があることを示している。

人口密度、性別バランス、都市化率

国勢調査 2011 によると、CBIC 地域の平均人口密度は 1 平方キロメートル当たり 464 人である。図 1.1.3 に示す人口密度の分布に関する地図は、タミル・ナド州のチェンナイ県、及びカルナタカ州のベンガルール県が明らかに他の県と比較し、人口密度が高いことを示している。

これに加え、CBIC 地域の東側のベンガル湾に近いティルバルール県、カーンチープラム県、ベロール県についても、CBIC 地域の平均人口密度と比較して高いことが分かる。

またチェンナイ県とベンガルール県の間、CBIC 地域を特定する上での基準としている NH-4 に沿った県はその他の県と比較し、人口密度が高い傾向にある。特に CBIC 地域の北部・内陸部については NH-4 周辺の県と比較し、人口密度が低い傾向がうかがえる。

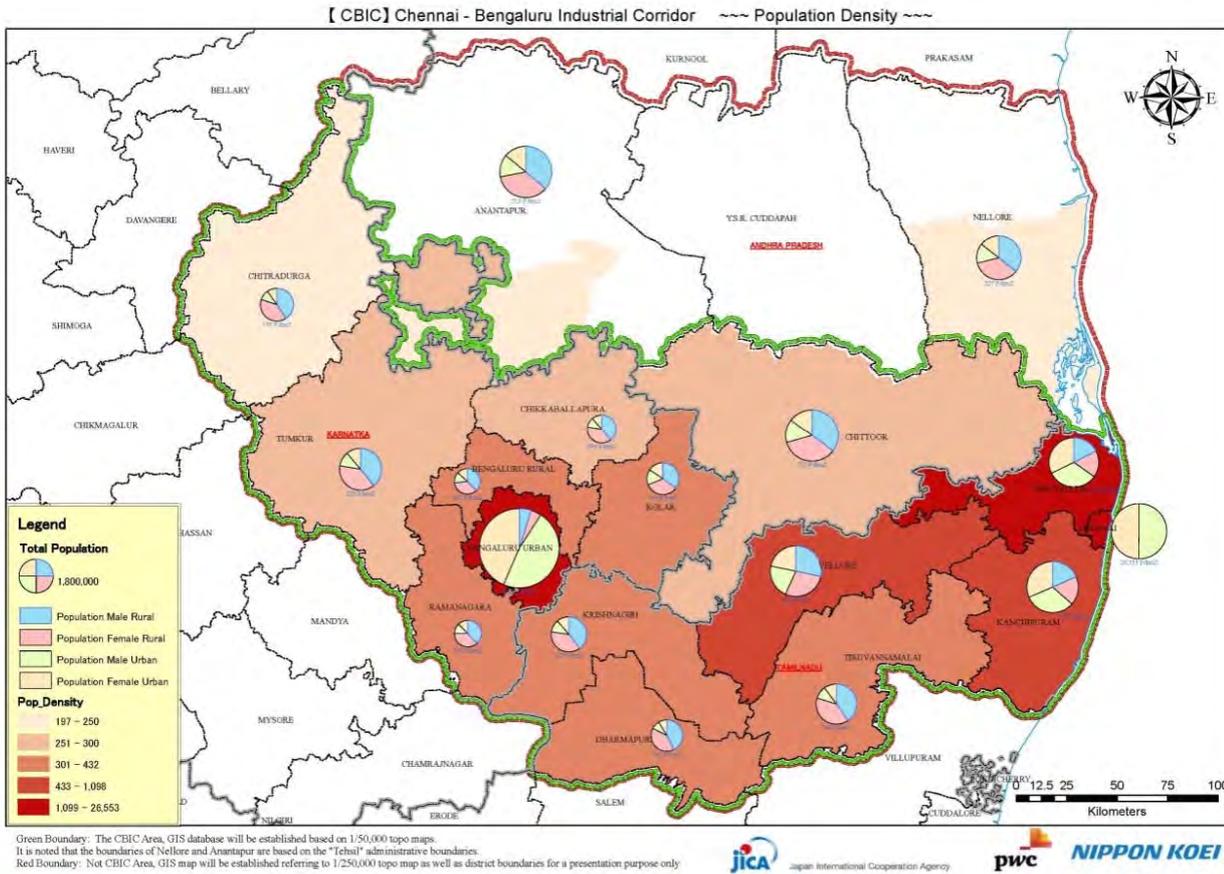
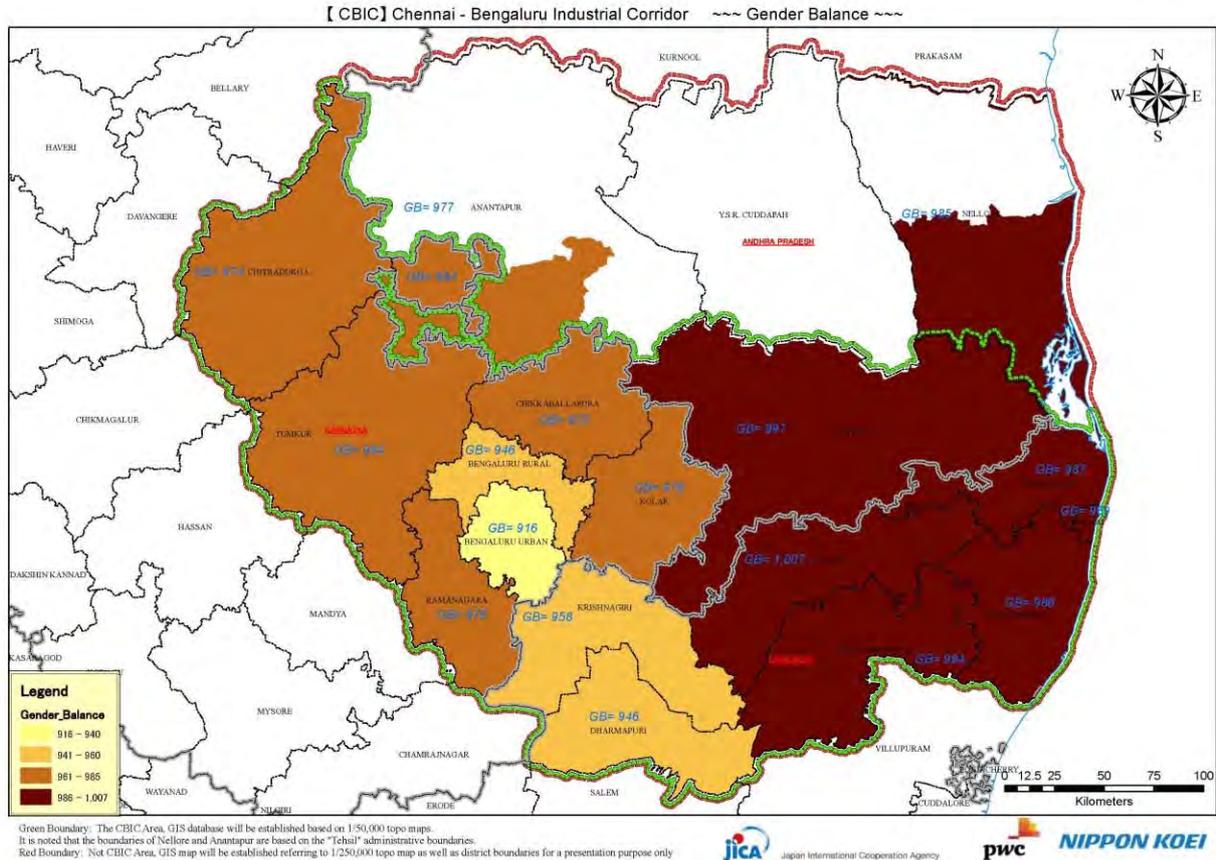


図 2.3: CBIC地域の人口密度分布

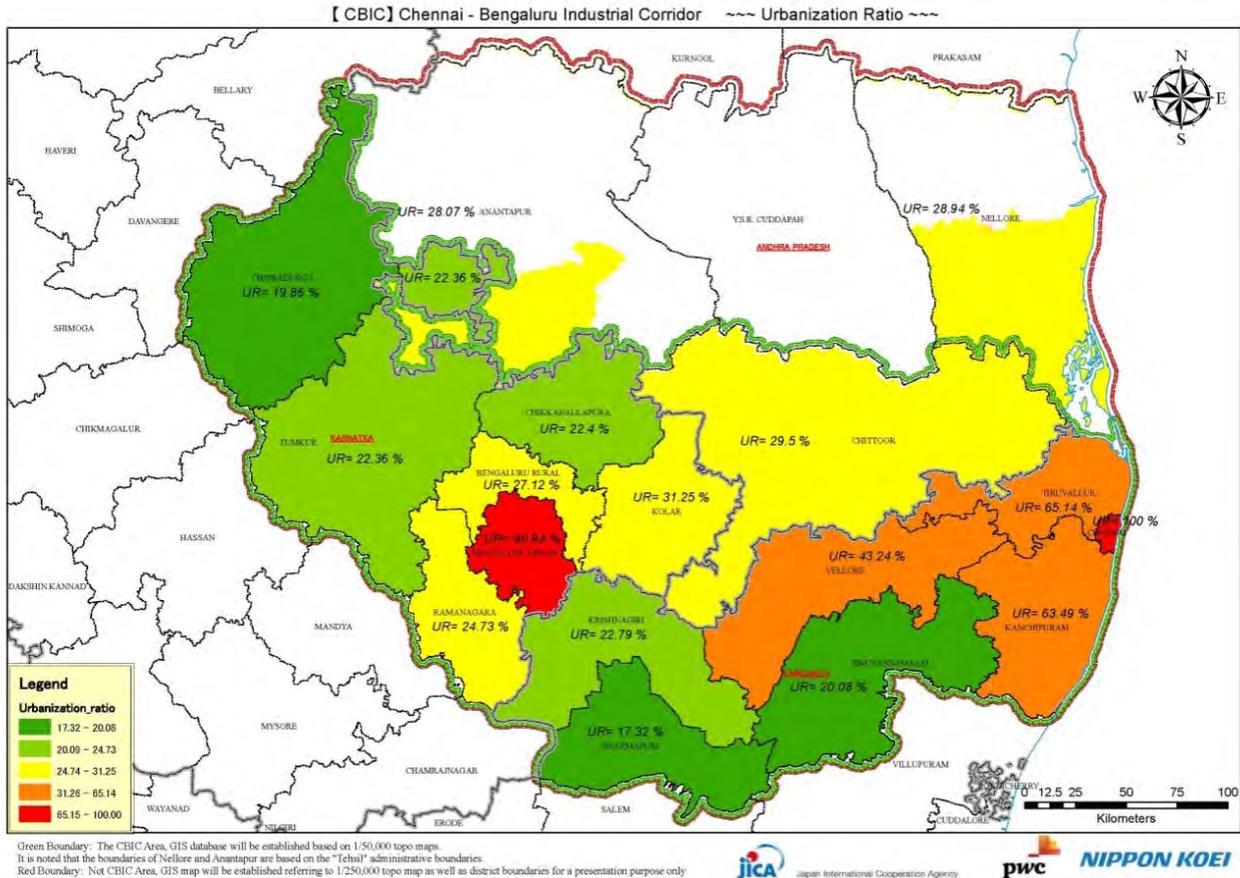
性別バランスは県ごとに、女性人口が男性 1,000 人当たり何名いるかという指標にて示される。CBIC 地域の性別バランスの平均は 971 人である。2011 年の国勢調査上、インド全土における平均値は 943 人であり、このことから CBIC 地域の性別バランスはインド全土に比して好ましい水準にあるといえる。唯一インド全土の性別バランスに比べて低い数値となっているのが、ベンガルール県おの 916 人である。ベンガルール・ルーラル県及びダルマプリ県も CBIC 地域内では比較的性別バランスが低い数値を示しており、双方ともに 946 人である。その他の県ではすべて 970 人超となっている。



出所: 国勢調査 2011、PwC 及び日本工営の分析

図 2.4: CBIC 地域の性別バランス

都市化率は各県の総人口のうち、都市部に居住する人口の割合である。都市部とそうでない地域との定義づけは、町や村といった最小の行政単位ごとになされる。インド全土の都市化率は 31.15% である一方で、CBIC 地域の都市化率は 51.17% であった。最も人口が集中しているチェンナイ県及びベンガルール県は CBIC 地域で都市化が進んでいる。また、ベンガル湾に近い東部のティルバルール県及びカーンチープラム県についても都市化が比較的進んでおり、60% を超えている。そのたの内陸部にあるダルマプリ県やチトゥラドゥルガ県は CBIC 地域の都市化率平均を下回っている。



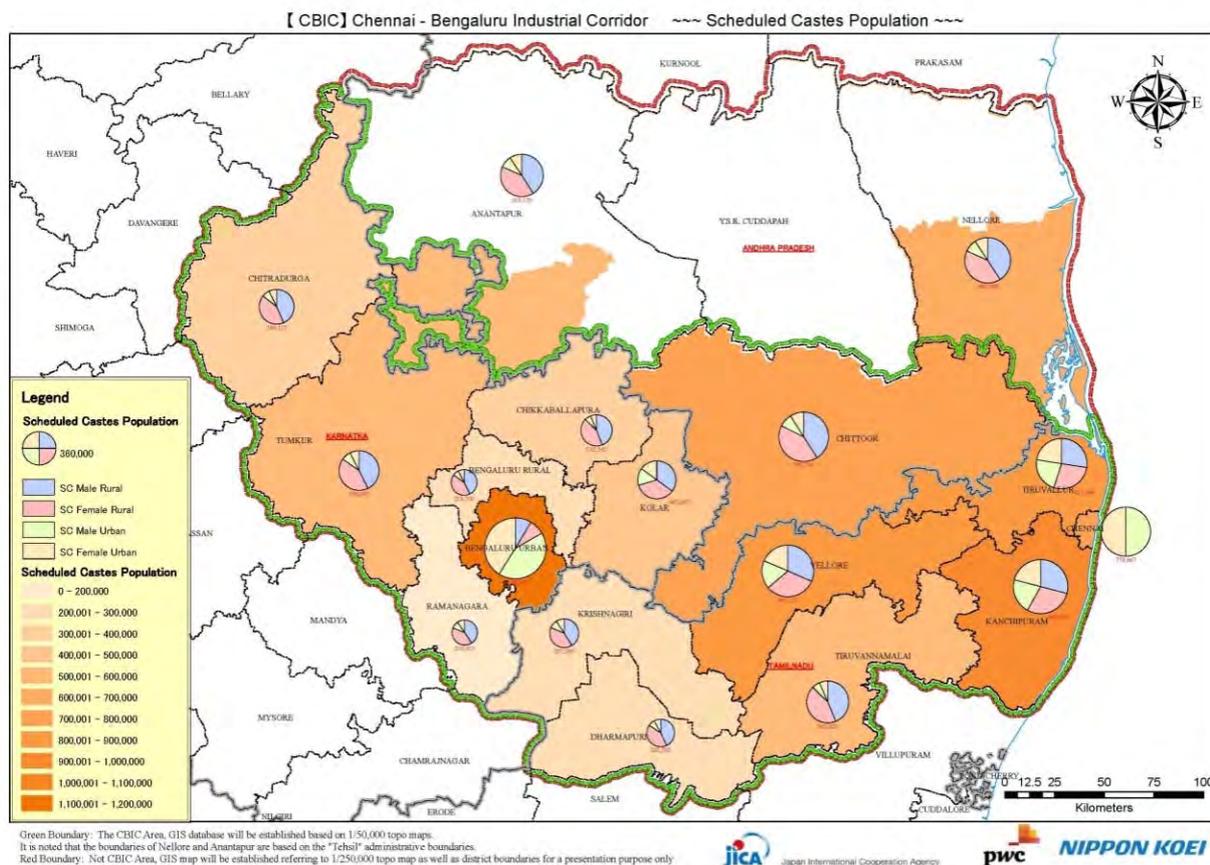
出所: 国勢調査2011、PwC及び日本工営の分析

図 2.5: CBIC地域の都市化率

指定カーストと指定部族

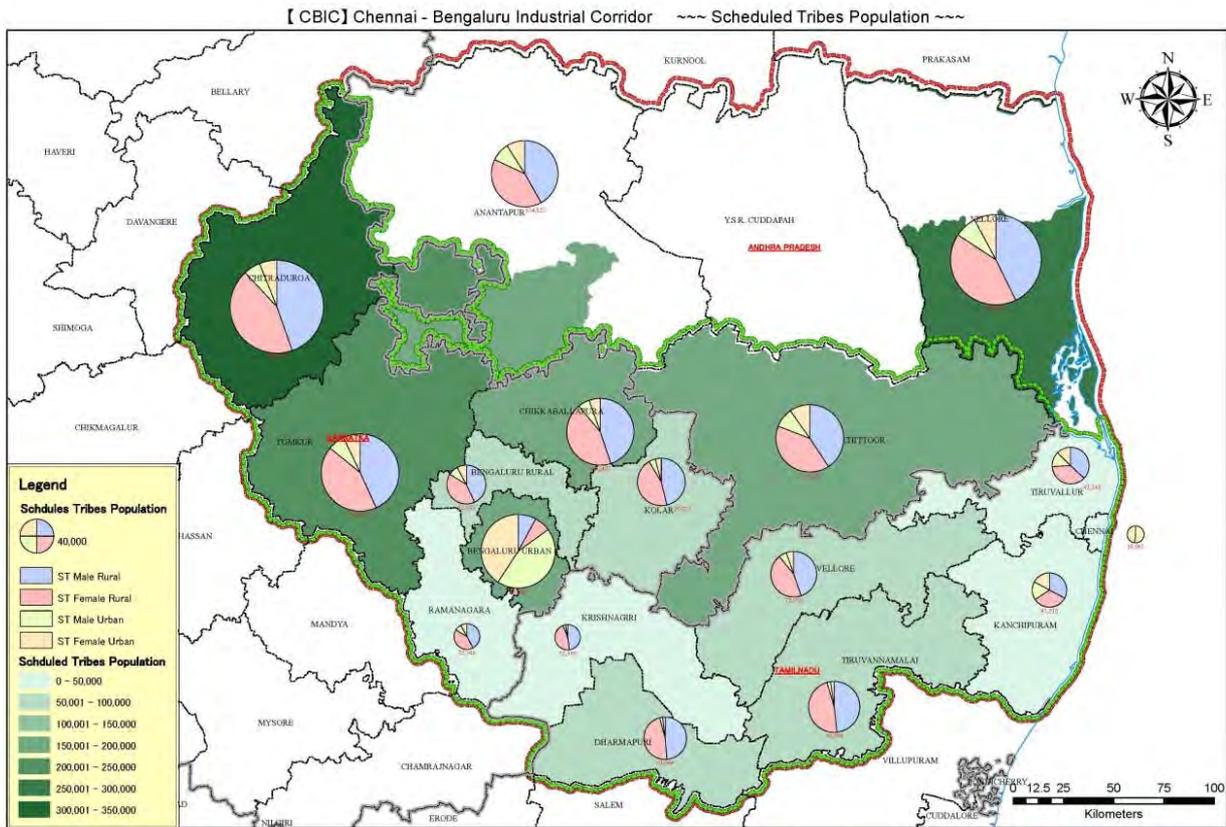
CBIC 地域での住民の包括的な経済成長を実現するためには、指定カーストと指定部族の人口分布を調査することは重要である。

指定カーストと指定部族の人口は、インド全土ではそれぞれ 16.63%、8.61%存在するのに対し、CBIC 地域では 18.80%、3.76%となっている。指定カースト人口の割合は、コラール県で 30.32%と最も高く、ベンガルール県で 12.46%と最も低い。指定部族の割合は、チトゥラドゥルガ県で最も高く、18.23%であり、チェンナイ県で 0.22%と最も低い。指定カーストの人口割合の特徴について、地図上これといった特徴は見受けられないが、指定部族の人口割合は、CBIC 地域の南東部で低い傾向があり、北西部で高い傾向がある。



出所: 国勢調査2011、PwC及び日本工営の分析

図 2.6: CBIC地域の指定カースト

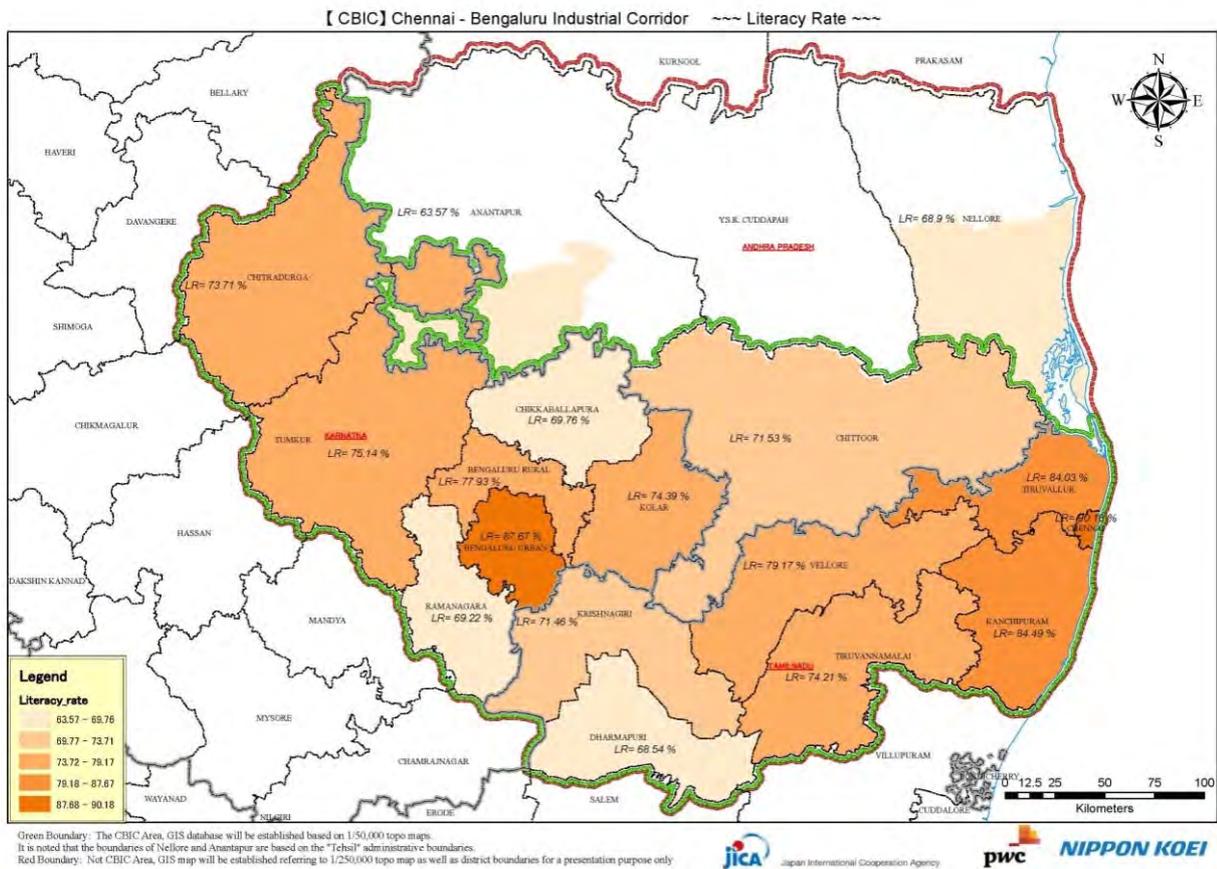


出所: 国勢調査 2011、PwC 及び日本工営の分析

図 2.7: CBIC地域の指定部族

識字率

下図（図 1.1.9）は、識字率、つまり 0-6 歳の人口を除く全人口のうち、識字人口の割合を示している。識字率の高い地域とその周辺には、産業が集積してくる傾向があると予測できる。インド全土の識字率は 72.99% であり、CBIC 地域の識字率は 78.27% である。外国企業がこれまで多く投資している地域、とくにチェンナイ県及びベンガルール県の周辺においては識字率が高く、85% 超となっている。このインド全土と比較しても高い CBIC 地域の識字率平均は、海外企業からの投資を受け入れ、発展させていく素地があるといえる。また、これら 2 つの県にはたくさんの教育機関、研修期間が存する。CBIC 地域には約 2,500 の大学と高等教育機関があり、これはタミル・ナド州、カルナタカ州の総合計教育機関数の約 47% を占めている。特筆すべきはベンガルール県で、ここはインド全土から見ても教育機関のハブといえる地区であり、インド理科大学院やインド経営大学院等をはじめとするインドの代表的な教育機関が立地している。



出所: 国勢調査 2011、PwC 及び日本工営の分析

図 2.8: CBIC 地域の識字率

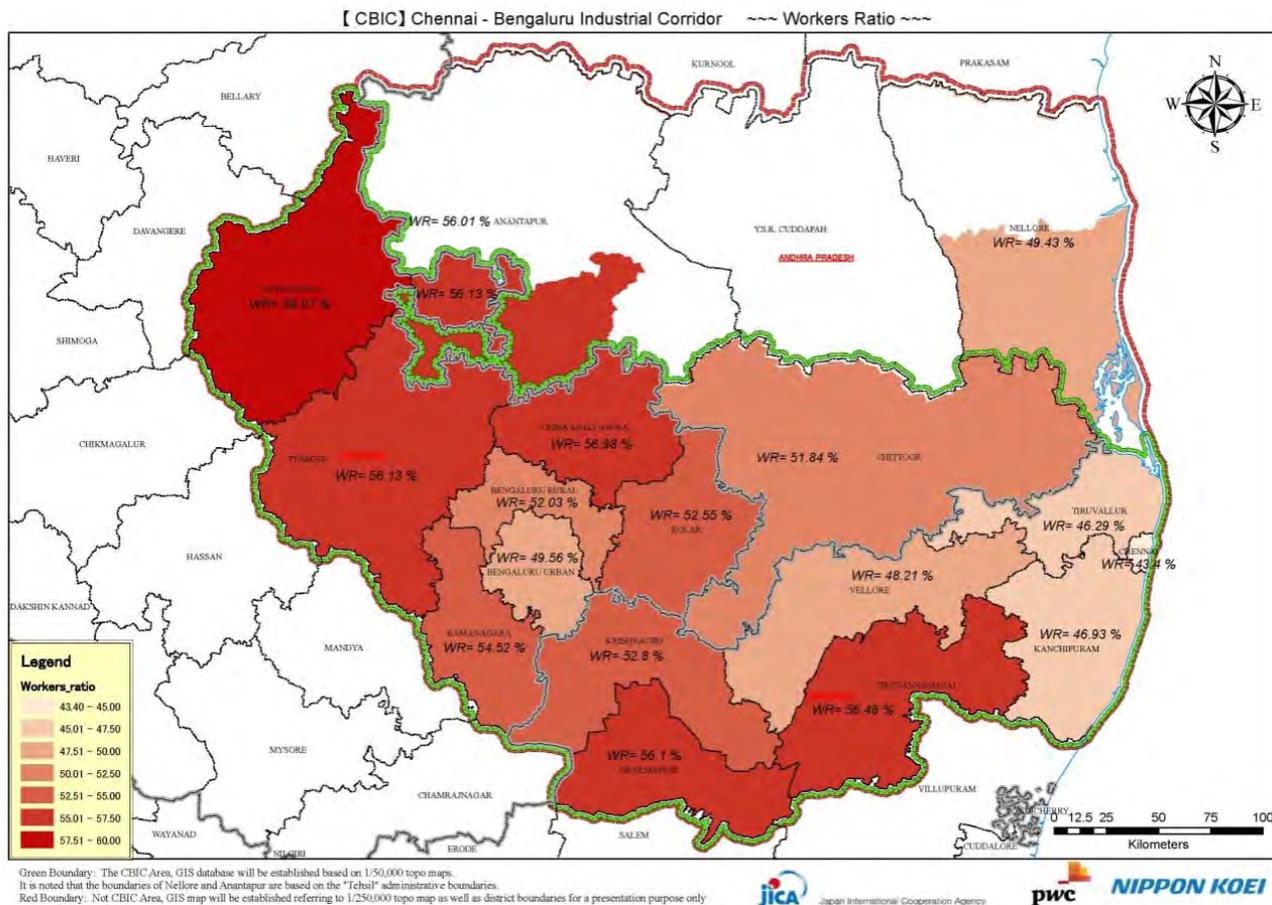
労働人口率

労働人口¹率は、0-6 歳の人口²を除いた全人口に占める労働人口の割合として算定される。

2011 年の国勢調査によると、インド全土での平均労働人口率は 46.05% であり、CBIC 地域における労働人口率は 50.81% である。CBIC 地域の東側に位置するティルバルール県とカーンチープラム県の労働人口率はそれぞれ 46.29%、46.93% とインド全土の平均をやや上回る程度であるが、CBIC 地域の内陸部では、これら東側の県に比較して高い労働人口率を示している。

¹インド国勢調査によれば、“主たる労働者”は“参照期間のうちの主たる部分(年間 6 か月超等)を労働に費やしている労働者”とされ、“部分労働者”は“参照期間のうちの主たる部分(年間 6 か月超等)を労働に費やしていない労働者”とされる。両者の違いは労働期間の長さ集約され、両者とも労働人口とみなされる点では同一である。

²国勢調査 2011 において、更なる年齢層別人口の分析は利用不可能であった。



出所：国勢調査2011、PwC及び日本工営の分析

図 2.9: CBIC地域の労働人口率

2.2 GDP 成長率

2.2.1 将来人口成長

本章の目的は、2033年までのCBIC地域が包含する各県の将来人口成長を予測することである。この将来人口予測は、必要となるであろう道路・鉄道・港・空港・物流・水・廃棄物処理等のインフラキャパシティの予測に用いられる。

2006年に、2001年から2026年までの州ごとの人口成長予測がインド登録長官・国勢調査委員長事務局（The Office of The Register General & Census Commissioner India）より公表された。これは死亡率・出生率をはじめとする各種の統計を基に、世界中で受けいられた方法により算定されている³。本事務局のワーキンググループは、死亡率・出生率やその他の要素を仮定し、将来の人口成長予測を行った。

上述の人口成長予測は、本調査において最新の国勢調査データ（2011年）による修正を加え、2033年までの人口予測を実施する上での基礎として使用されている。将来人口予測は、2013年から2033年の20年間に渡り、

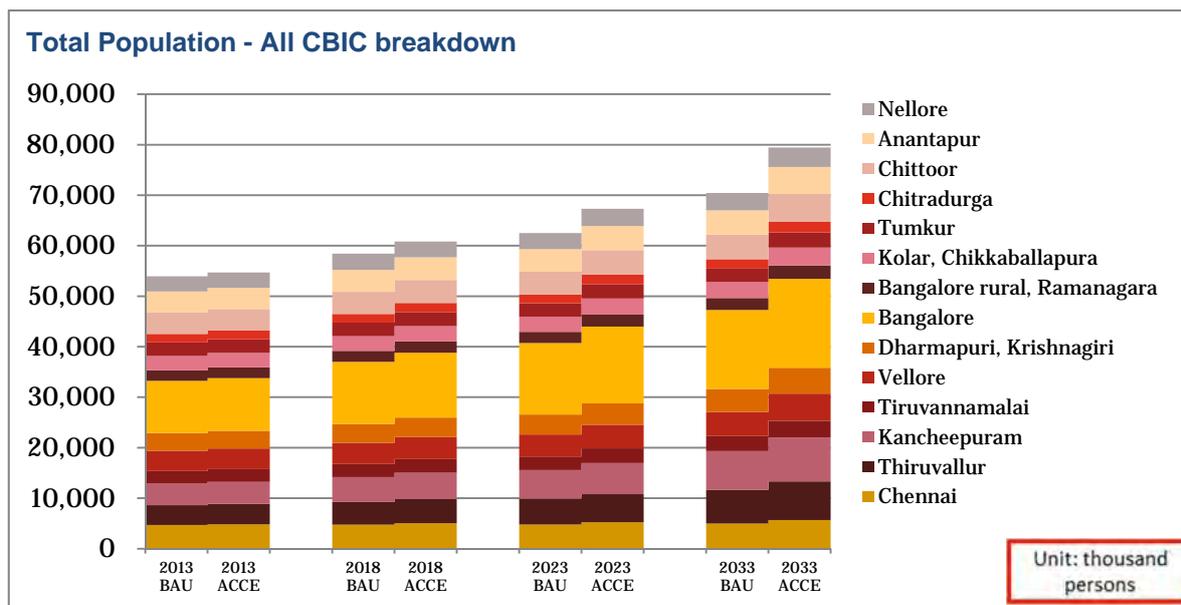
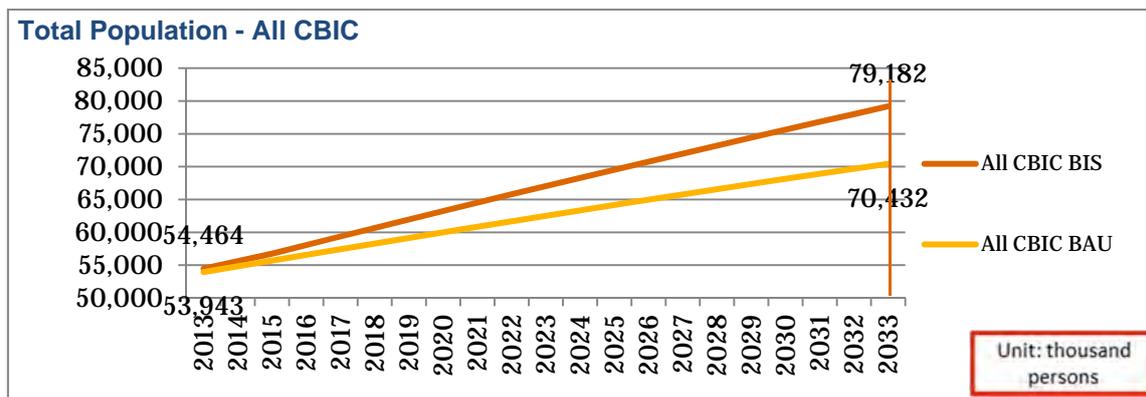
³ http://gujhealth.gov.in/pdf/projection_report.pdf

区⁴ごとに算定され、セクション 2.2.1 で示されている GDP 成長率の伸びのシナリオごと（BAU シナリオ及び BIS シナリオ）の別に算定されている。

以下、順に CBIC 地域における将来人口予測の結果を示す。

- CBIC 地域全体

表 2.3 : CBIC地域全体の人口



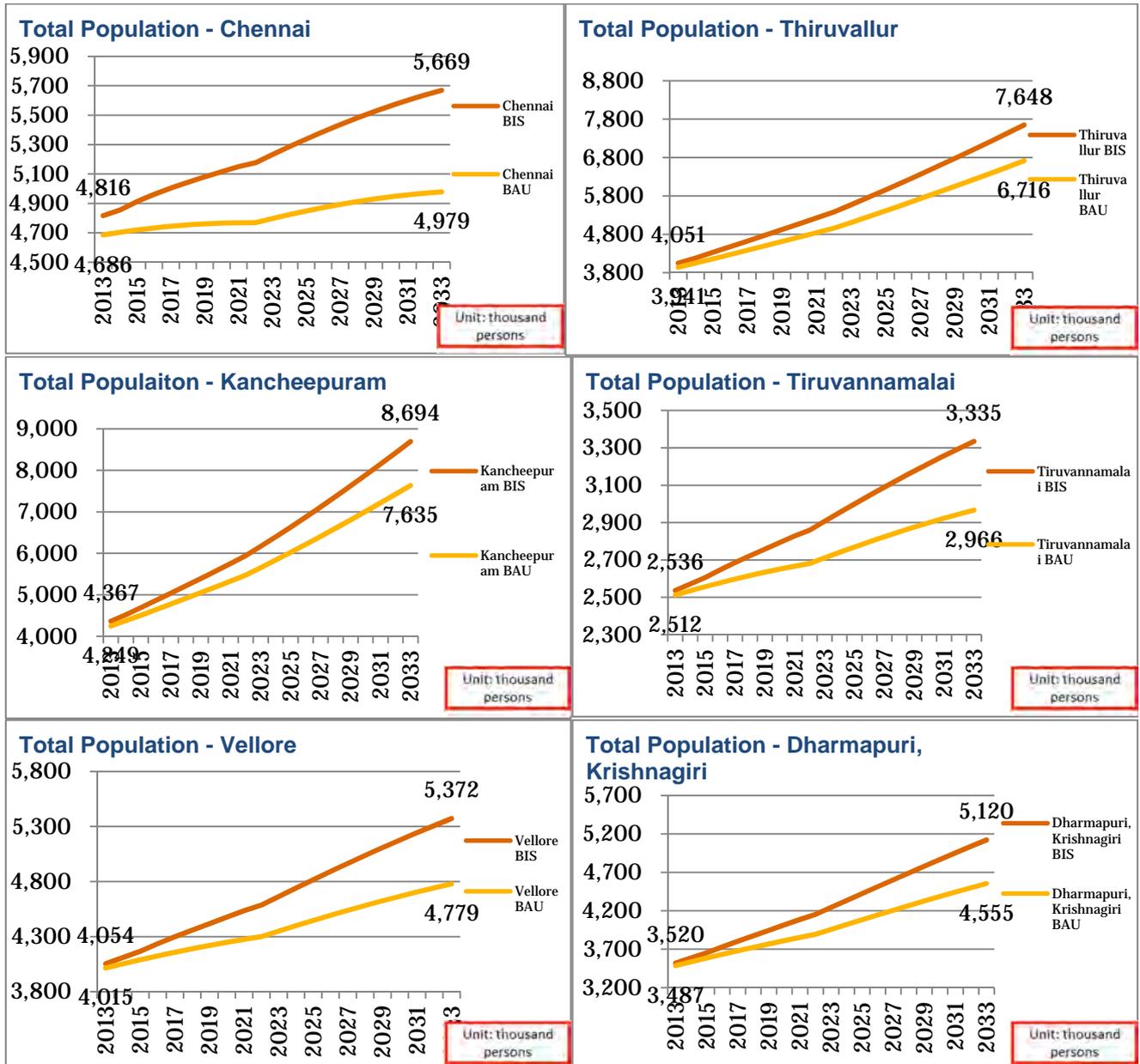
- 2033 年までの BIS シナリオでの CBIC 地域の将来人口は、2013 年の 54,464 千人から 47%増加し、79,182 千人となることが見込まれる。2033 年までの各年平均人口成長率は 1.89%と算定され、これは実際の 2001 年から 2011 年までの当該地域における平均成長率 1.82%よりも高いものとなっている。
- 一方で、BAU シナリオにおける 2013 年から 2033 年までの各年平均人口成長率は 1.37%と算定される。2033 年には 70,432 千人の人口が見込まれ、これは BIS シナリオにおける 2026 年の人口水準と同等である。

⁴ インドにおける行政単位は、州→県→区→市・町・村となっている。

以下、県ごとの人口推計を示す。

- タミル・ナド州

表 2.4 :タミル・ナド州における各県の人口

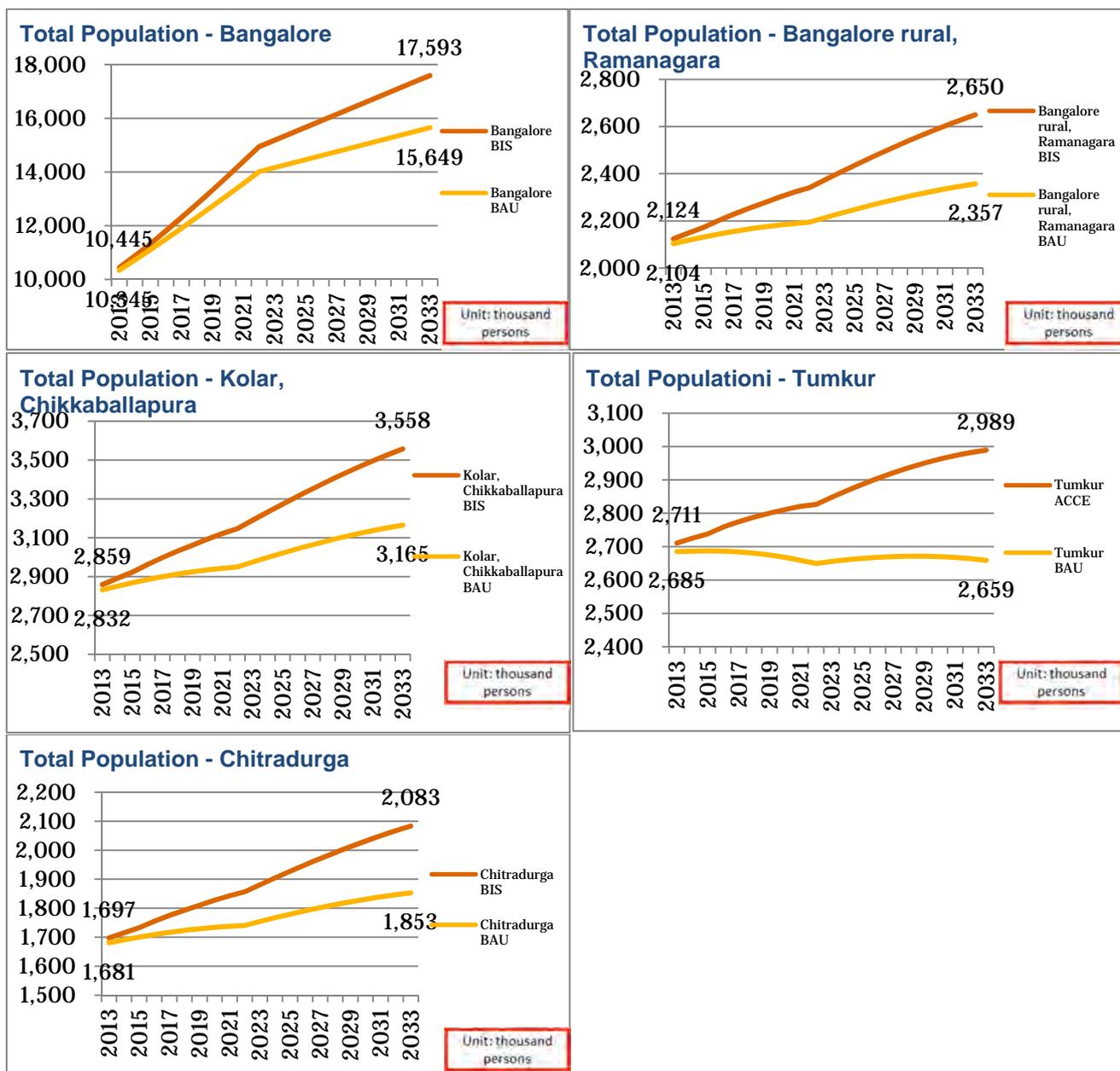


- BIS シナリオにおいて、7 県の総人口は 2013 年の 23,345 千人から 30,718 千人までの増加が見込まれる。国勢調査 2011 によると、これら 7 県の人口は CBIC 地域の 42%を占めているが、2033 年にはこの割合が 45%まで伸長することが予測される。各年の平均人口成長率は 2.17%と予測され、これは BIS シナリオにおけるタミル・ナド州の平均人口成長率の 1.82%を上回っている。
- カーンチープラム県及びティルバルール県では、2001 年から 2011 年までの実際人口増加人数を基にした人口増加率が最も高くなると予測される。カーンチープラム県では、人口が 2013 年の 4,367 千人から 2033 年には 8,694 千人と、ほぼ倍となることが予測される。ティルバルール県では、4,051 千人から 7,648 千人と 89%の増加となることが予測される。
- 2011 年の国勢調査データでは最も人口が多い県であるチェンナイ県では、上述の 2 県と比べて、すでに人口密度が非常に高いことから、人口の伸び率がなだらかである。国勢調査 2011 によると、チェンナイ県

の人口密度は1平方キロメートルあたり26,553人であり、これはCBIC地域において突出した数値である。CBIC地域で二番目に人口密度が高い、カルナタカ州のベンガルール県でも、1平方キロメートルあたり4,381人である。

● カルナタカ州

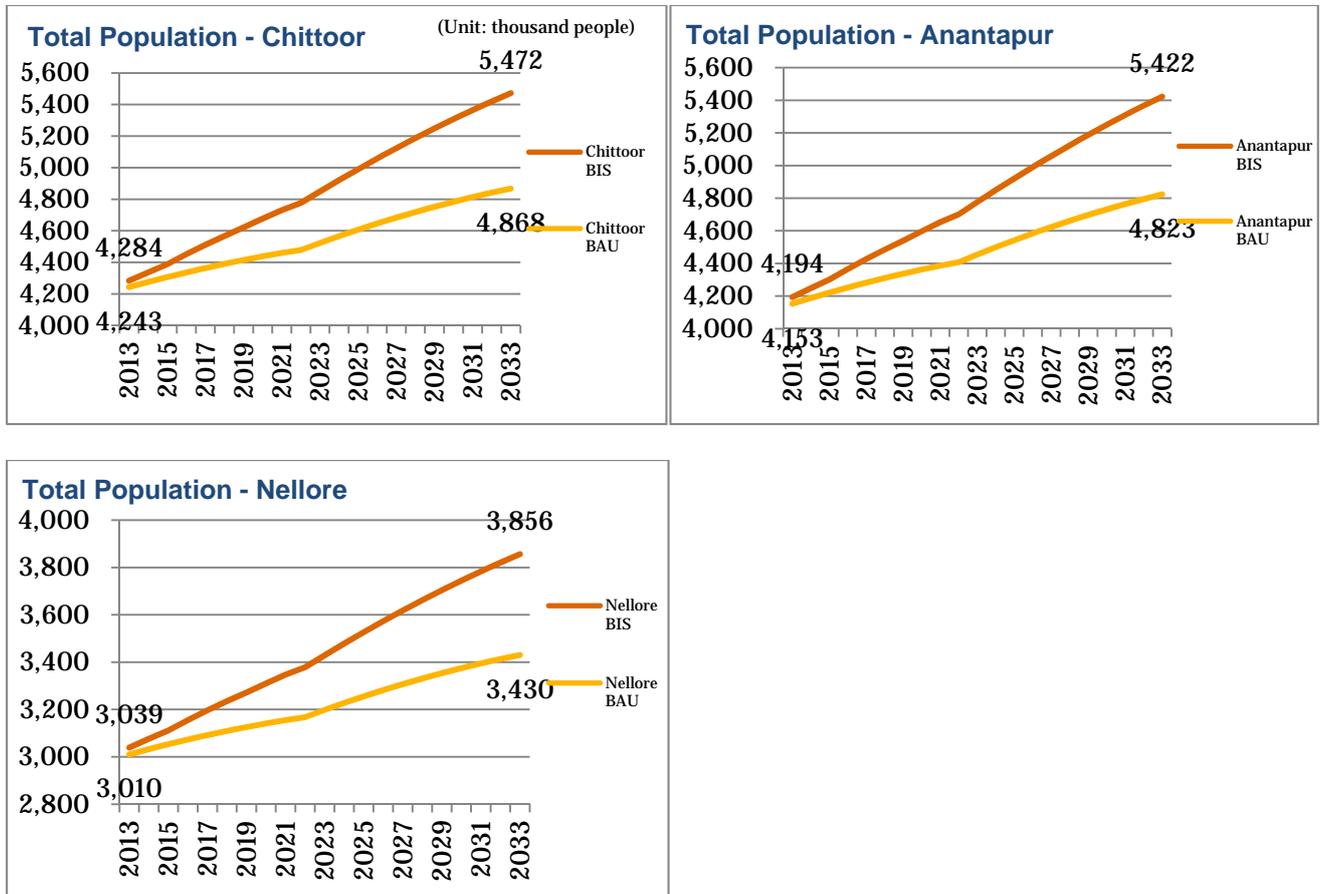
表 2.5 : カルナタカ州の各県別人口



- BISシナリオにおいて、2023年にベンガルール県は都市化率が100%に達すると想定される。この人口集中の結果、ベンガルール県への人口流入のスピードは落ちるものと想定される。
- 7つの県の人口は2013年から46%の増加が見込まれており、2033年には28,873千人に達する。このうち、60%の人口がベンガルール県に集中する。
- 2011年の国勢調査によると、これら7つの県の人口がXBIX地域に占める割合は36%であり、2033年においてもこの割合は概ね変わらない。2013年から2033年にかけての各年平均人口成長率は1.89%であり、2001年から2011年に欠けてのこれら7つの県の実際人口成長率である2.26%と比較し、若干低下することが見込まれている。

- アンドラ・プラデシュ州

表 2.6 : アンドラ・プラデシュ州の各県別人口



- CBIC 地域に含まれるアンドラ・プラデシュ州の県は 3 つあり、これらの合計は 2013 年の 11,517 千人から 14,751 千人へ、23%増加することが見込まれる。国勢調査 2011 によれば、当該 3 県の人口は 2013 年時点で CBIC 地域の 20%を占めていたが、これが 2033 年には 19%と減少する見込みである。2013 年から 2033 年までの平均人口成長率は 1.25%と予測され、2001 年から 2011 年の実績値である 1.10%より高い。
- チットゥール県とアナンタプル県の人口は、2033 年までの 20 年間で 1,000 千人以上増加すると見込まれる。チットゥール県では 4,284 千人から 5,472 千人へ、アナンタプル県では 4,194 千人から 5,422 千人へ、それぞれ 29%、28%の人口が増加すると予測される。比較的これらの件については人口密度が CBIC 地域の他の県と比較して低く、このことから将来更なる人口増加の余地があるものと考えられる。

以下の表は、2013 年、2018 年、2023 年、2033 年それぞれの県ごとの人口予測数値の要旨である。2011 年の人口データのみ国勢調査 2011 に基づく、実際人口数値である。

表 2.7: 県ごとの人口予測 (要旨)

(in 000)			Actual	Projected	Projected	Projected	Projected
State	District	Level	2011	2013	2018	2023	2033
TN	Chennai	District	4,647	4,816	4,946	5,144	5,597
	Thiruvallur	District	3,728	4,051	4,680	5,477	7,550
	Kancheepuram	District	3,998	4,367	5,113	6,063	8,583
	Tiruvannamalai	District	2,465	2,536	2,722	2,907	3,335
	Vellore	District	3,936	4,054	4,359	4,664	5,372
	Dharmapuri, Krishnagiri	District	3,387	3,520	3,874	4,243	5,120
KA	Bangalore	District	9,622	10,445	12,808	15,185	17,593
	Bangalore Rural, Ramanagara	District	2,074	2,124	2,253	2,373	2,650
	Kolar, Chikkaballapura	District	2,792	2,859	3,031	3,190	3,558
	Tumkur	District	2,679	2,711	2,788	2,847	2,989
	Chitradurga	District	1,659	1,697	1,793	1,881	2,083
AP	Chittoor	District	4,174	4,284	4,567	4,849	5,472
	Nellore	District	2,964	3,039	3,235	3,429	3,856
	Anantapur	District	4,081	4,194	4,485	4,776	5,422

3 CBIC の投資環境

本章では、国際的な投資先としての CBIC の強みと弱みを競合国／地域との統計的な比較と現地の投資家の見方に基づいて説明する。前者については、12 カ国の定量的な分析を国、州、および都市の各レベルで行う。後者については、すでに CBIC 現地で操業している日本企業をインタビューして得た調査結果の定性分析に基づいて相対的な利点／欠点とボトルネックを明確にする。

3.1 定量評価 – 他の国／地域との比較分析

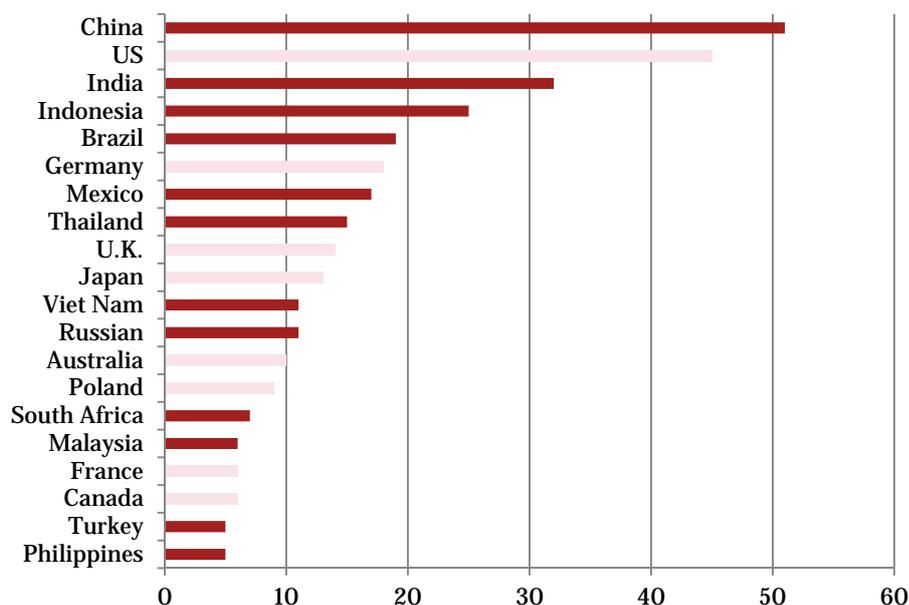
3.1.1 国レベルでの比較

(1) 競合国の選定

UNCTAD が発行した最新の世界投資レポートによれば、国際的な影響力を持つ投資家へのインタビュー調査から以下の国が最も有望な投資先として挙げられている。

- OECD : 米国、ドイツ、英国、日本、オーストラリア、フランス、カナダ
- BRICS : ブラジル、ロシア、インド、中国、南アフリカ
- 成長途上のアジア : インドネシア、タイ、マレーシア、フィリピン
- 新興G20 : トルコ、メキシコ

なかでも、米国と中国が投資家の格別な関心の的である。インドはそれらに次いで 3 位にランクされている。比較分析の対象として、OECD 以外の上に挙げた 12 カ国をインドの競合国として定義する。

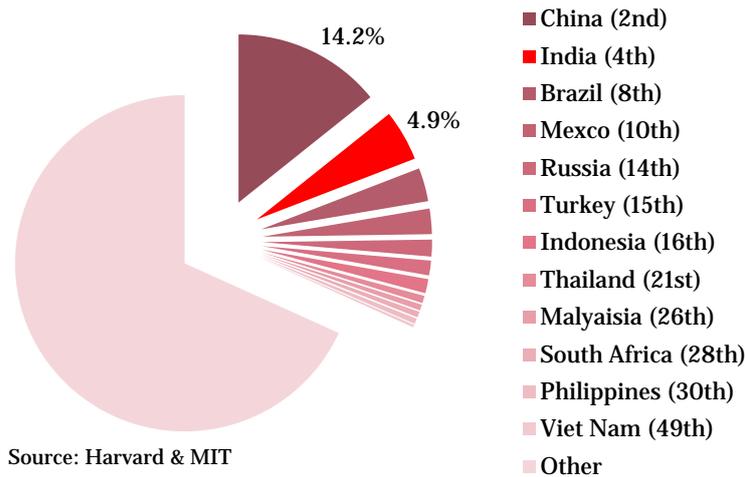


Unit: Number of Companies

Source: World Investment Report 2013 by UNCTAD

図 3.1: 有望なホスト経済上位国 (2013~2015年)

12 カ国は、人口が多いこと、GDP 規模、および成長率が高いことが似ている。ハーバード大学と MIT の見積もりによれば、これらの国は 2020 年に世界の GDP の 1/3 を占める。その中では中国が最大の国で、世界全体の 14% を占める。インドは 2 位 (世界全体では 4 位) にランクされ、49% を占める。

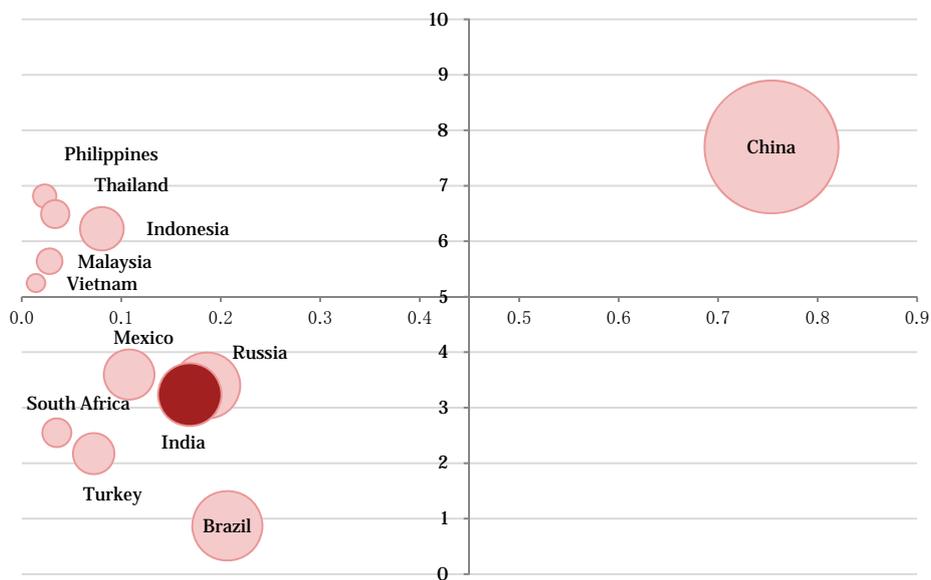


Source: Harvard & MIT

図 3.2 世界のGDP成長への貢献度予測 (2020年見込み)

(2) 経済規模と潜在的な成長力の比較

これらの国の経済状況を概観するために、(1) GDP 規模、(2) GDP 成長率、および (3) GDP の世界シェアをレビューする。全てのパラメーターで中国が際立ったパフォーマンスを示している。その他の国は、アジアのほとんどの国が当てはまる (1) 規模が小さく成長率が高いグループと、ほとんどの BRICS 諸国が当てはまる (2) 規模が大きく成長率が低いグループの 2 つに分けられる。限界成長率は時間の経過とともに低下する、という従来の経済理論がこれによって多かれ少なかれ裏付けられる。一方、中国は経済構造を継続的に革新し、刷新することによって経済規模と限界成長率を同時に増大させるのに成功してきた。インドネシアも中国と同じようなパフォーマンスを示している。



Source: IMF

図 3.3: GDP規模、成長、および世界シェアに占めるインドの地位 (2012年)

長期成長率を比較すると、中国の際立った地位が明らかになる。12 カ国の成長レベルはいまだに 1990 年と同じであったが、中国の現在の経済規模はそれ以外の 11 カ国のほぼ 4 倍である。中国は、政府の強力なリーダー

ーシップと民間セクターによる革新のおかげで経済、産業、および取引の構造を変え、付加価値が高い商品とサービスを生産して取り引きできる国に「離陸」した。中国は、世界シェアの拡大と国際投資促進の増加の好循環を実現して国際的な投資先として最高のステータスを獲得した。一方、インドは中国を除くその他の国と同様に、「中所得国の罠」と呼ばれることが多い悪循環に陥り、これまでと同じ経済発展の道をたどっている。

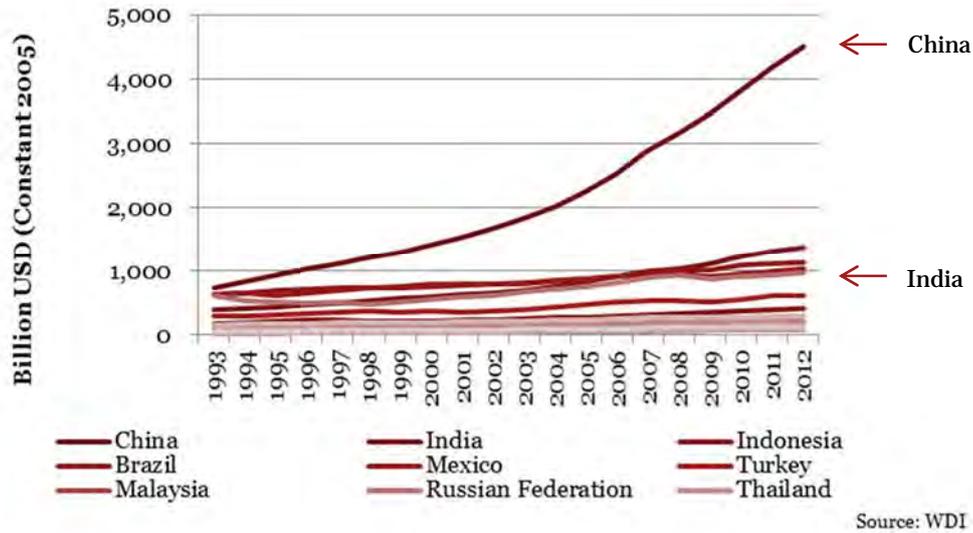


図 3.4: 長期間のGDP成長 (過去20年)

インドが将来成長する見込みは明るいと考えられる。IMF の見積もりによれば、インド以外の国では大きな構成の変化は見られないが、インドの GDP 成長率と世界シェアは 2018 年に急激に増加するであろう。これは、インドで経済改革が進行中であることも意味する。さらに、IMF などの信頼できる国際機関が前向きな見通しを示しているため、投資家の期待が高まって国際的な投資先としての CBIC/インドの魅力が高まる。

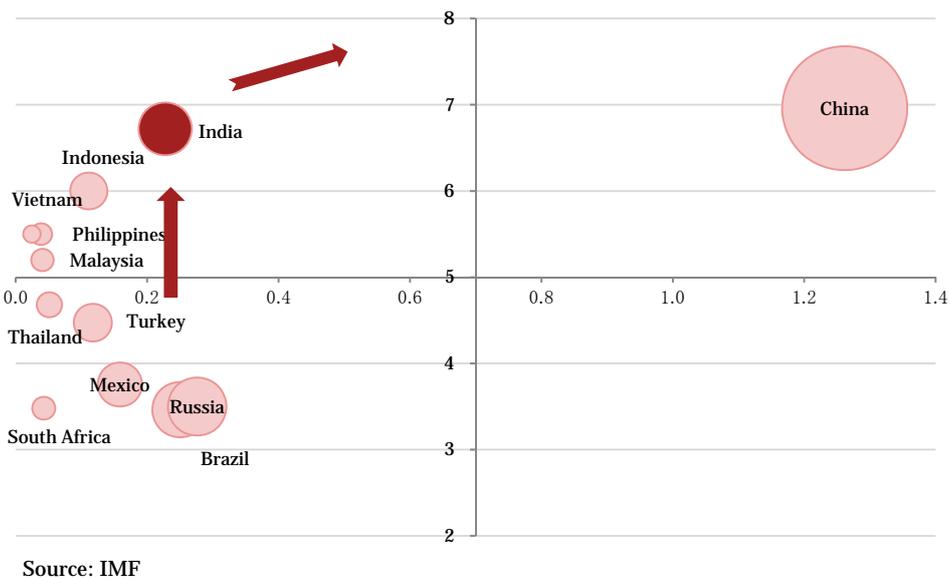


図 3.5: GDPの規模、成長、および世界シェア (2018年)

国際投資家が将来のインドの成長を期待するもう一つの主な要因は、独自の産業成長モデルである。1990年代以降のインドの歴史的な産業発展プロセスは、中国や先進国が過去に経験してきたものと全く異なる。それらの国の産業は、(1) 農業、(2) 軽工業、(3) 重工業、(4) サービスおよび物流産業、(5) IT産業の順番で成長する傾向があった。ところが、インドでは5番目のステージの産業であるITおよびソフトウェア産業が最初に、その他の産業と同時に発展した。その後、ITおよびソフトウェア産業は、産業と経済をアップグレードする触媒としての役割を果たしてその他の産業の発展を促した。これは、従来の定説に従って語られてきた、W W Rostow が提唱する経済発展の5段階説では説明できない新しい成長モデルを示す。理論では、発展は農業生産を行う従来の社会から起こる。ステップをたどって離陸段階に達した国は、最終的に大量消費社会に達した。インド型成長モデルは、国際投資家に世界経済成長の歴史の革新として受け入れられ、将来に大きな期待を抱かせた。

しかし、インド地域の投資環境は期待したほど良いとは言えない。現実と期待の間のギャップを埋めるために、CBIC が投資環境を強化する必要がある。産業クラスターの発展と革新により、内包的発展領域、とりわけCBIC が産業クラスターを育成してインドの経済構造を革新的に変える起爆剤になることが期待される。

(3) インドの国際競争力

インドの国際競争力の源泉は、その巨大な市場規模から生まれる。インドの現在の人口は12億人を超え、世界で最も人口が多い上位2カ国の一つである。さらに、本マスタープランの目標年である2033年には人口が14億人に増え、中国を抜いて世界最大になることが見込まれている。その上、OECDの見積もりによれば、2050年にはインドが世界の間所得層の2/3を占めると見られる。これは2位の中国の1/5を超えて世界最大である。こうした将来的な見通しから、多くの国際投資家が将来的なインド市場でのプレゼンスは彼らの世界戦略の中核部分に影響すると考えている。これこそ、現時点で投資家がCBICに投資する主な理由である。

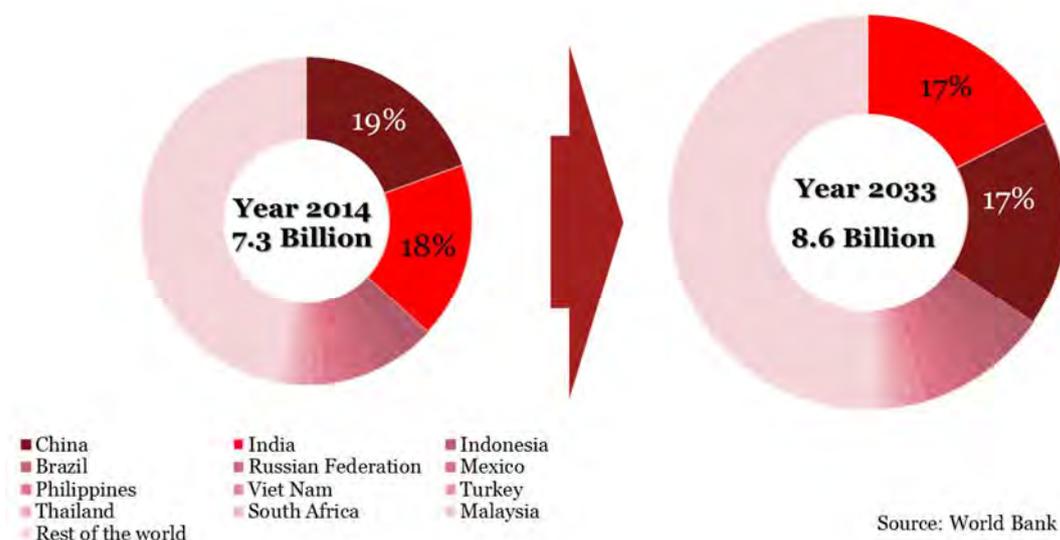


図 3.6: 世界人口とインドのシェア

インドは、一人当たりのGDPが世界最低レベルにランクされている。つまり、中国の1/3未満である。中国も低いレベルの国に分類されるが、タイ、インドネシア、フィリピン、ベトナムなど、アジアのライバル国を超えて着実に成長し続けている。

一人当たりの GDP は、市場の購買力と同時にその国の人々の豊かさを表している。購買力が低い人々で構成される市場は、品質もコストも低い商品で埋め尽くされがちである。インドへの投資を検討するグローバル企業は、製品の品質と技術レベルを落とす戦略を採って、ある程度の価格競争力を確保せざるを得ない。そのような場合、産業と商業の効率は上がるが、付加価値が高い商品およびサービスの取引は増加しない。その結果、中国のような高い成長はめったに見られない。

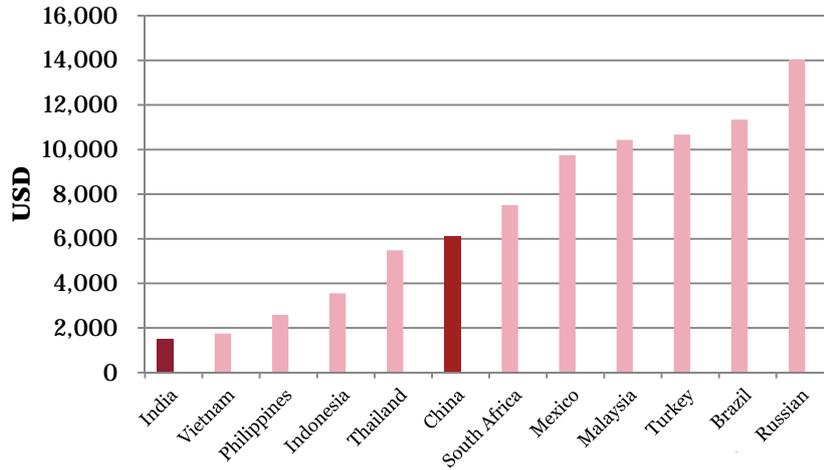


図 3.7: 現在の一人当たりGDP (2012年)

世界経済フォーラムの国際競争力指標 (GCI) によれば、ターゲットである 12 カ国の全体的な国際競争力は高レベルに評価されている。ところが、インドは最低レベルである。詳しく見ると、インドは市場規模と金融市場の発展度では比較的優位であるが、インフラ整備、マクロ経済環境の発展の他、健康、初等／高等教育、およびトレーニングの利用可能性、ならびに技術整備の程度は低いレベルにランク付けされている。レポートはさらに、(1) 要素主導、(2) 効率性推移、(3) 効率性主導、(4) 革新推移、および(5) 革新主導の 5 つのカテゴリーでインドを最も低い経済段階に評価している。

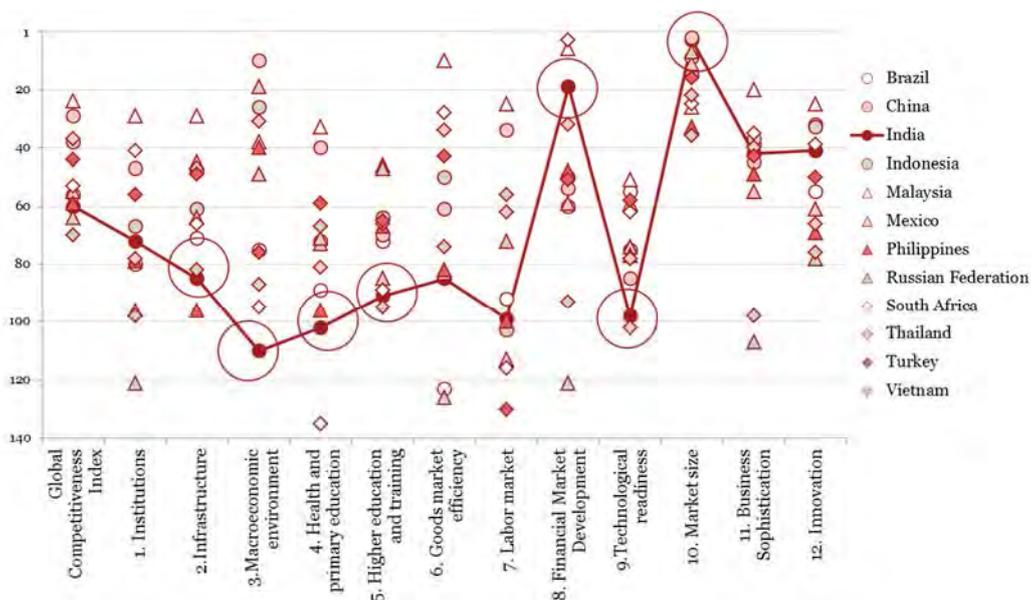


図 3.8: 国際競争力指標のランキング (2013~2014年)

GCIによる12個の主要指標の詳細を上図に示す。高い／低い評価（全148カ国の中で上位および下位30カ国）を受けた項目を以下に示す。

表 3.1: 詳細な国際競争力指標のランキング (148カ国の中のランク)

指標	長所	短所
1. 制度	-	-
2. インフラ	利用可能な航空機の座席数 13 鉄道インフラの質 19	モバイル電話の数 123 固定電話回線数 148
3. マクロ経済環境	国民総貯蓄 28	政府予算の収支 141 インフレ 130
4 健康と初等教育	-	乳児死亡率 120
5 高等教育と訓練	経営学校の質 30	-
6 財市場の効率性	国内市場の競争の程度 24 市場の独占度の低さ 26 独占禁止法による競争の促進 29	総税率 128 事業開始のための手続数 129 関税率 128
7 労働市場の効率性	-	労働力人口に占める女性の割合 137
8 金融市場の効率性	国内証券市場での資金調達 18 ベンチャーキャピタルの利用しやすさ 27 証券取引の安全性 27 貸し手と借り手の権利の保護 28	-
9 技術の準備	-	個人のインターネット利用者数 120
10 市場規模	国内市場の規模と GDP 3 外国市場の規模 4	GDP に占める輸出の割合 125
11 ビジネスの洗練度	国内サプライヤー数 2 クラスター開発状態 16	-
12 革新	科学者とエンジニアの利用可能性 15	-

(4) インドのビジネス環境

世界銀行は、国レベルでの投資環境を相対評価するための世界各国の「ビジネス環境の現状」レポートを発行している。そのレポートによれば、インドは比較対象である12カ国の中で最下位、全ての評価指標の累積を示す「事業遂行の容易さ」カテゴリーでは全183カ国中134位にランクされている。インドは、とりわけ起業の容易さ、建築許可の処理、納税、国外取引、および契約の履行で劣る半面、与信獲得の容易さと投資家の保護では先行している。

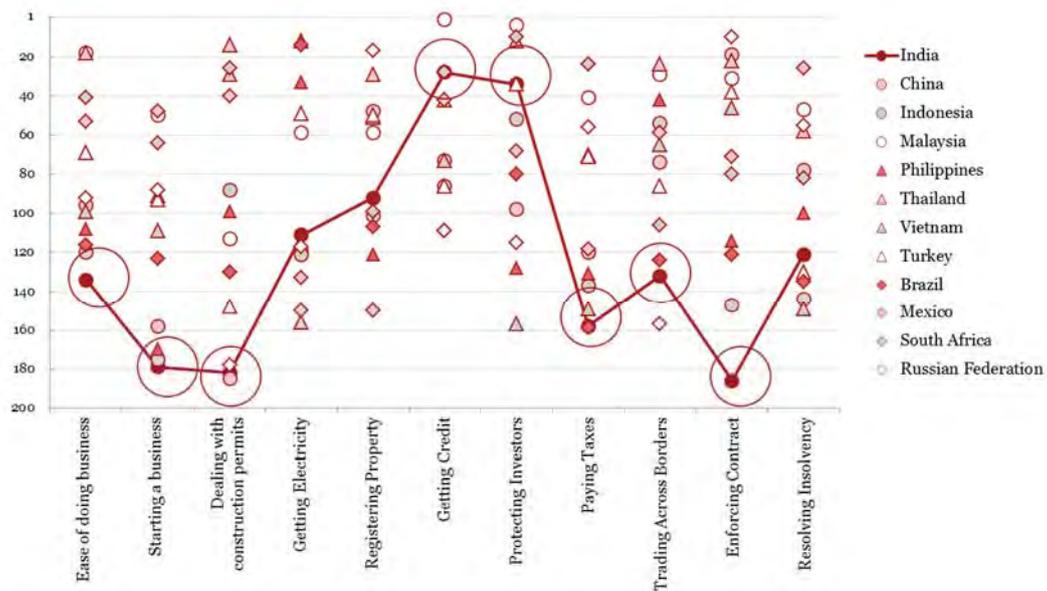
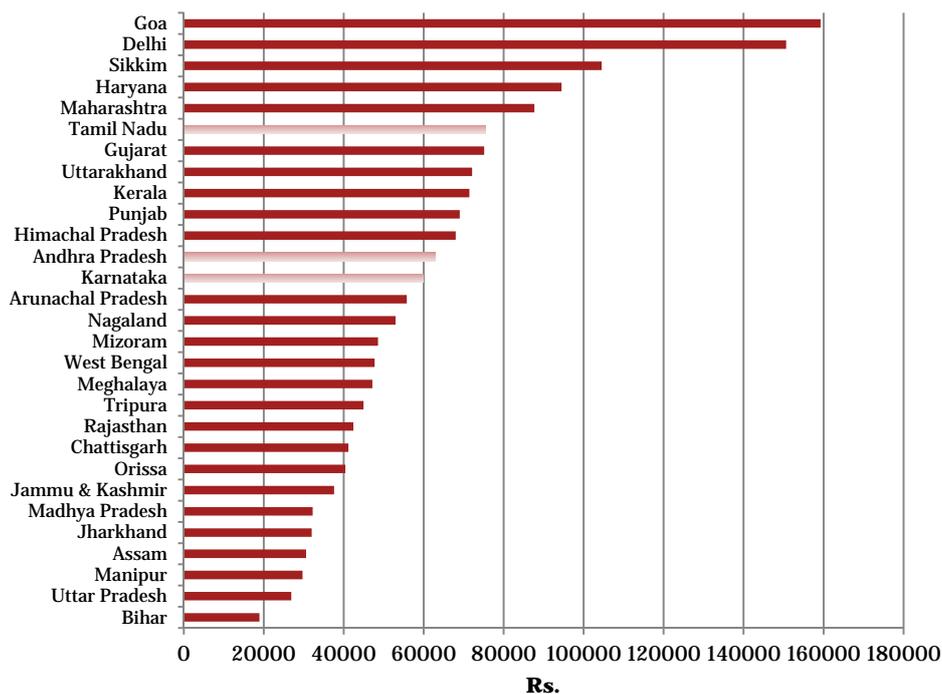


図 3.9: ビジネス環境の現状世界ランキング (2012年)

3.1.2 州および都市レベルでの比較

(1) 市場規模と FDI 流入

本章では、CBIC の投資環境を「州」と「都市」のレベルで比較分析する。CBIC は、州レベルではタミル・ナド、カルナタカ、およびアンドラ・プラデシュ州の累積、都市レベルではチェンナイとベンガルールの累積と定義する。初めに、一人当たりの GDP のデータを調べて人々の市場購買力のイメージをつかむ。インド全州の中では、ゴア州とデリー州のパフォーマンスが良い。主要都市がある州は高く、広大な農村地域がある州は低い傾向がある。CBIC の 3 つの州は高スコアグループに含まれている。CBIC は、ある程度の購買力を持つ人々で構成されたインドの有望な市場の一つとすることができる。



Source: Economic Survey of Karnataka 2012-13

図 3.10: 現在の価格での一人当たり収入 (2010~11年)

FDI (外国直接投資) 流入では、ムンバイとデリーが都市レベルの比較で際立ったパフォーマンスを示している。チェンナイとベンガルールが上位 2 都市に続いているが、ムンバイには CBIC の 2 つの都市の 4 倍の FDI が集まっている。DMIC の 2 つの州の合計は CBIC の 2 つの州の合計の 3 倍である。その結果、CBIC は有望な国際投資先の一つとして評価できると言えるが、現時点では国内のライバルである DMIC に規模の面では大きく後れを取っている。

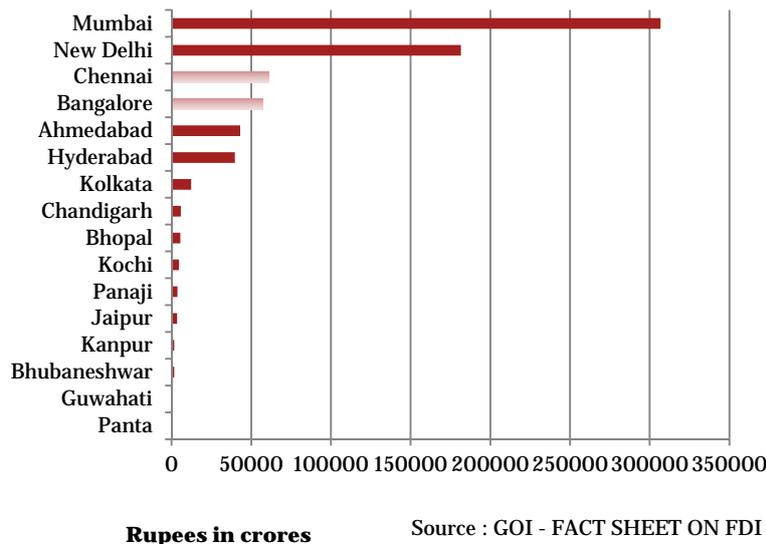


図 3.11: 受け取ったFDI株主資本 (2000年4月～2013年11月)

(2) CBIC のビジネス環境

世界銀行がインドの主要 17 都市について行った投資環境調査によれば、CBIC 内の 2 つの都市は、投資環境を集約した評価であるビジネス遂行の容易さの点で最低レベルにランクされている。チェンナイが特に低く 15 位となっており、不動産登記と納税の基準でその他の都市より劣っている。また、起業の容易さ、納税、および契約の履行も弱点である。一方、両都市とも、主に建築工事の量とインフラ開発および産業クラスターの急激な成長による輸出入の量によって建築許可の処理と国外取引の点で高い評価を受けている。

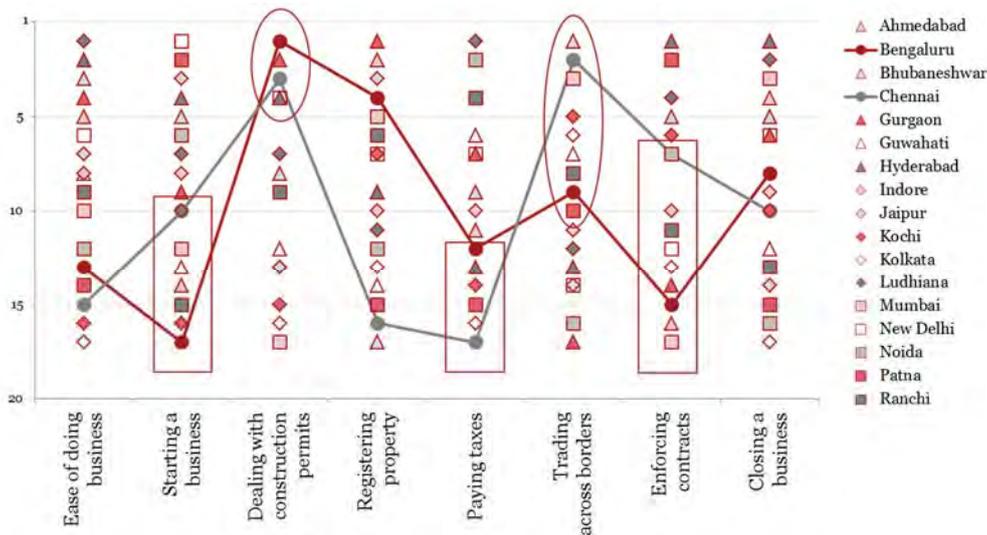


図 3.12: インドにおけるビジネス環境の現状ランキング (最新 (2009年))

建築許可の処理は、国内で比較する限り CBIC が比較的優位であると指摘されているが、他国も含めると実際に競争力があるとは言えない。インドは、CBIC の 2 つの都市も含めて高コストのグループに分類されている。インドネシア、マレーシア、タイ、ベトナム、およびフィリピンといった ASEAN 諸国は、外国の取引先を地域に引き付けようとする歴史的な競争があったために極めて競争力が高い。

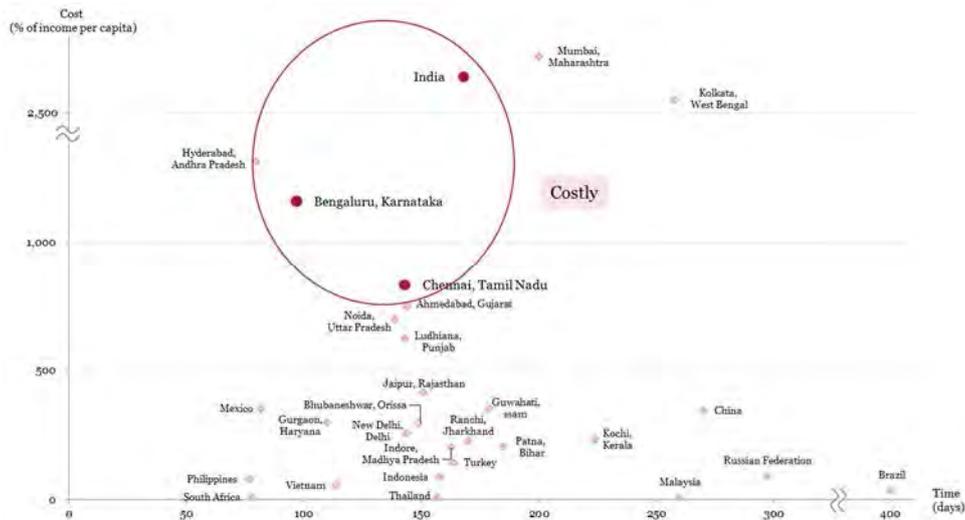


図 3.13: 建築許可の処理

CBIC の 2 つの都市は、輸入に要するコストと時間について国内との比較では最上位クラス、世界との比較でも競争力を持っている。インドは最上位グループのタイ、フィリピン、マレーシアとは比較にならないが、中国、ベトナム、インドネシアとはほとんど同等である。アジア諸国は、地域内で競争があるために取引の容易さの点では一般に進んでいる。

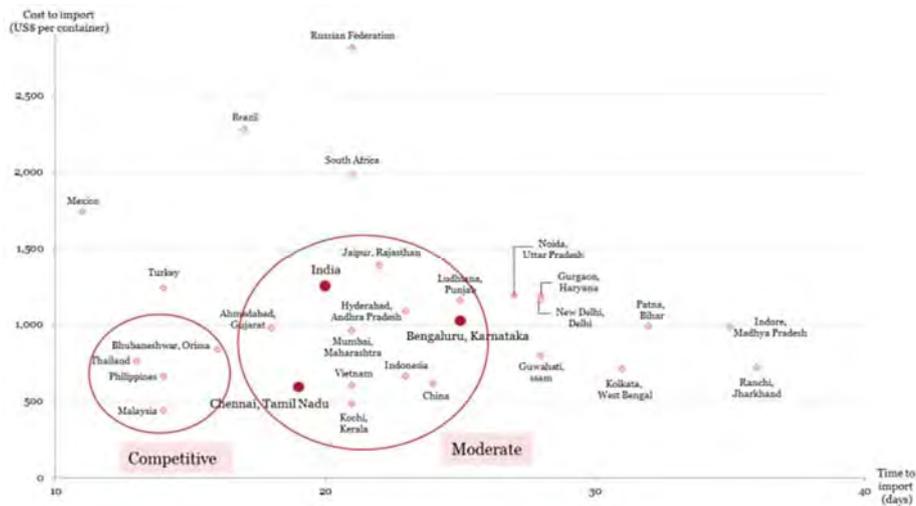


図 3.14: 国外取引 - 輸入

一方、CBIC/インドの投資環境にいる投資家は、輸出関連のコストは節約できるが手続きに長時間を要する。CBICは、輸出の容易さの点でASEAN諸国より著しく劣っている。

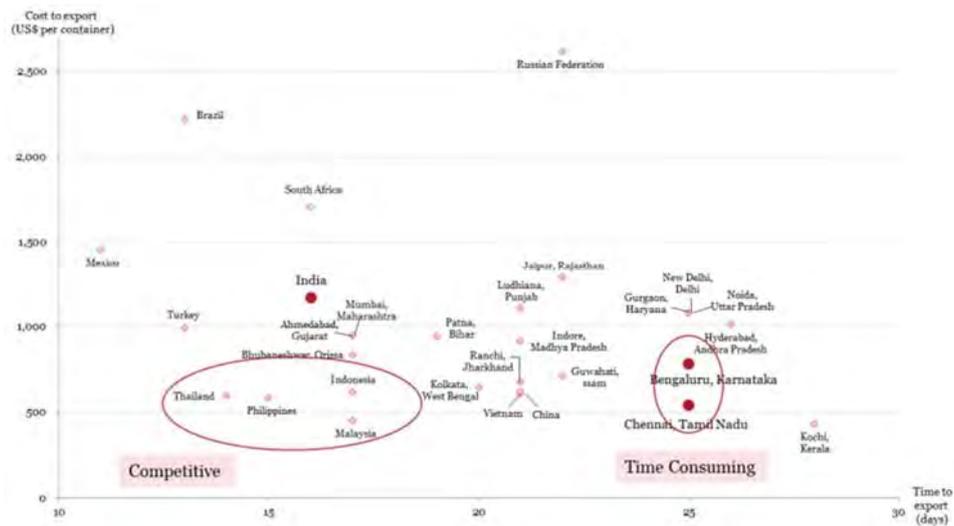


図 3.15: 国外取引 - 輸出

また、ユーザーが電力を得やすいことも CBIC の強みであると言える。しかし、実際にその恩恵を受けるのは大企業だけである。

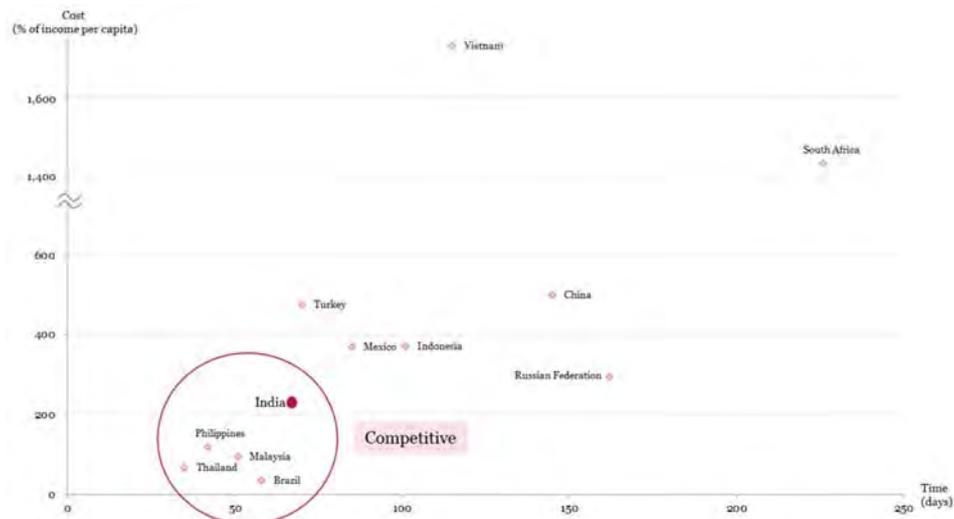


図 3.16: 電力の得やすさ

次の分析では、CBIC の弱みとして評価された起業の容易さ、納税、および契約の履行の項目を取り上げる。インドで投資家が起業するには高いコストが必要である。ベンガールの環境では、コストが最も高い都市であるムンバイに次いで極めて高いコストを要する。一方、中国、南アフリカ、タイ、ベトナム、ロシアなどの国ではインドよりはるかに低いコストで済む。

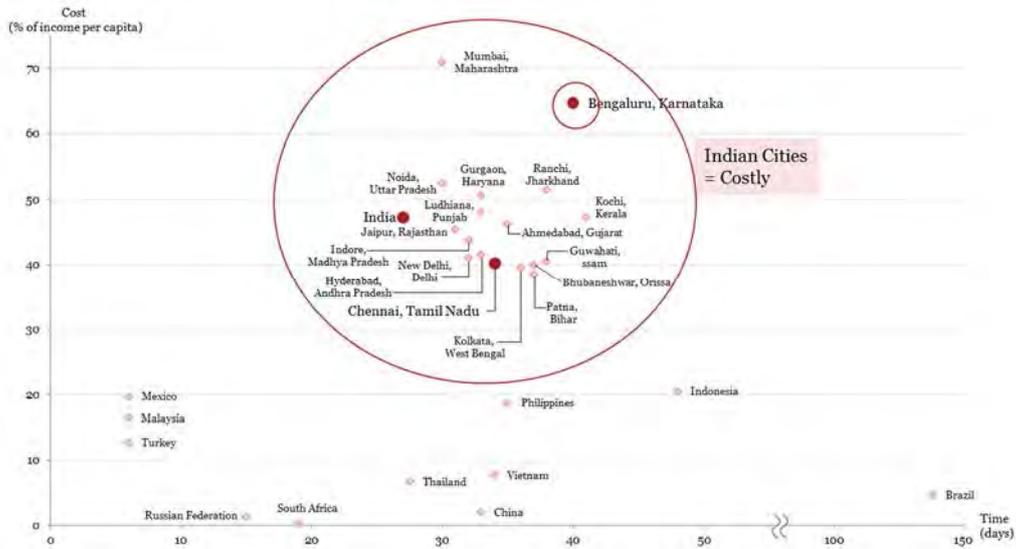


図 3.17: 起業の容易さ

CBIC での納税環境は世界的に極めて悪いレベルにある。外国投資家にとって特に重要な法人税は非常に高く、国内企業の場合は 30%、外国企業は 40%である。その上、付加価値税、配当送金税、およびその他の税金も高い。

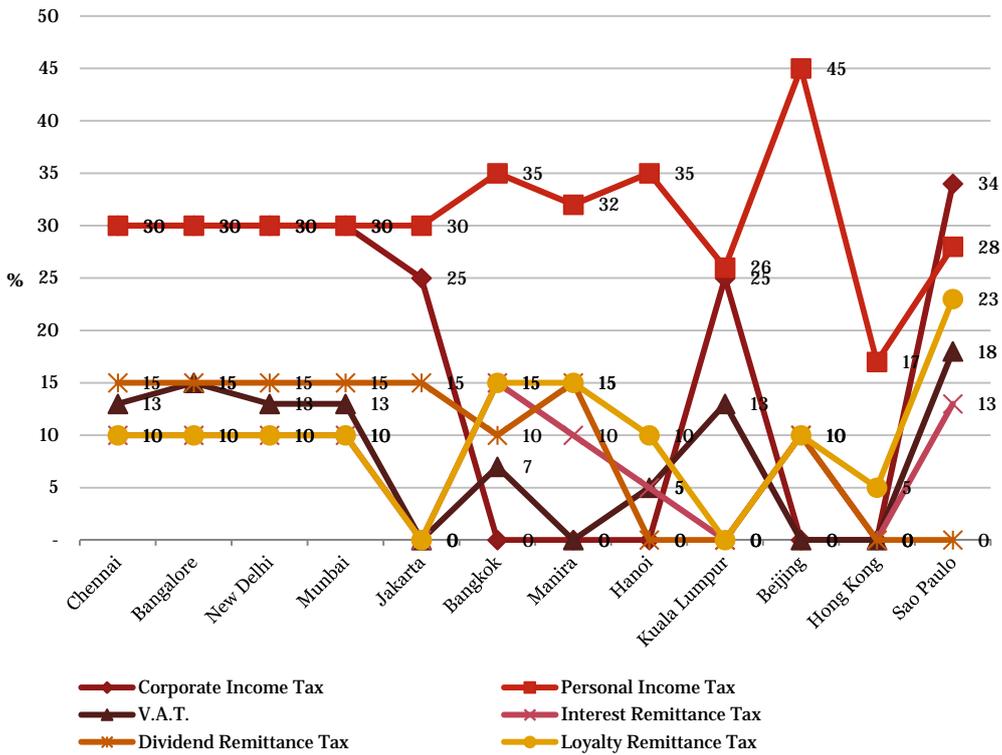


図 3.18: 税率 (2013年)

CBIC で投資家が徴収されるその他の税金は以下のとおりである。

表 3.2: 直接税

名称	税率	説明
法人税	40%	別途該当するサーチャージと目的税。国内企業 - 30%.
配当税 (DDT)	15%	別途 10% のサーチャージ、2% の教育目的税、1% の中等・高等教育目的税。持株会社は課税されない。
株買戻税	20%	別途 10% のサーチャージ、2% の教育目的税、1% の中等・高等教育目的税。
最低代替税 (MAT)	18.5%	別途該当するサーチャージと教育目的税。通常の所得税規程による支払税が調整済み帳簿上の利益の 18.5% 未満の企業。
外国企業が保有するノウハウ料金に対する税	25%	インドに常設の施設を有し、インドに居住しない者に支払われる著作権料または技術料は、純額ベースで課税される。他方、インドに常設施設を有さない非居住者の場合は、総額ベースで課税される。
海外の企業グループから受け取った配当に対する税	15%	インド企業が特定の外国企業から受け取った配当は、課税される。
富裕税	1%	「純資産」が 300 万 INR を超える個人並びに企業の両方に課税される。

表 3.3: 間接税

名称	税率	説明
基本関税 (BCD)	0~10%	輸入または輸出される製品にかかる基本関税率は、1975 年関税率法 (CTA) 分類に従う。 関税総額に対して 2% の教育目的税 (EC)、1% の中等・高等教育目的税 (SHEC) が賦課される。一部の例外を除いて、輸入時に上記関税に加えて 4% の追加関税 (ADC) が課される。ADC は輸入財の評価額、総関税額 (つまり BCD と CVD) 、および該当する EC と SHEC の合計額に基づいて計算される。 基本関税 (BCD) は関税の基本項目であり、CTA の第 1 表に示されている実効税率で賦課され、財の水揚げ価格 (すなわち、財の CIF の額と 1% の陸揚げ費) に適用される。現在、BCD の最高税率は農産物およびその他の指定製品を除くすべての財に対して 10% に設定されている。ただし、政府は特定の財に対して全部または一部関税を免除する権限を有している。さらに、インドが他国と締結した様々な二国間または多国間貿易合意に基づいて優遇税率または譲許的レートが適用される。
相殺関税 (CVD)	12%	インドで製造された財に課される消費税の代わりとして賦課される。CVD は、財の水揚げ価格と適用される BCD に基づいて計算される。ただし、小売り向けの特定の消費財については、パッケージに印刷されている最大小売価格 (MRP) に一定の割引を認められた額に対して CVD が計算される。
中央付加価値税 (CENVAT または消費税)	約 12%	CENVAT は、インドにおいて移動および売買が可能な財の製造または生産に対して中央政府が賦課する税である。財に賦課される消費税率は、消費税率表に基づく財の分類に応じて決められる。この税率表は、第一に HSN 分類に基づいて定められているが、HSN 分類は関税表との適合性を実現するために採用されている。2% の教育目的税 (EC) と 1% の中等・高等教育目的税が消費税の総額に掛けられる。 CENVAT は、様々な製品、産業、および地域固有の免税制度が利用できる。このことは、インドで活動する製造業者に対して素晴らしいビジネス機会を提供している。
サービス税	12%	全てのサービスは課税される。ただし、ネガティブリストで指定されているサービスを除く。課税対象サービスに対してサービス税の 2% の EC と 1% の SHEC が賦課される。
中央販売税 (CST)	2%	インドにおける動産の販売は連邦または州レベルで課税される。インドの法制度は、州政府に対しその州の中で販売された財に課税する権限を認めている。他方、州際貿易で販売された全ての財は、連邦政府の販売税、つまり中央販売税 (CST) が賦課される。

付加価値税 (VAT)	1-20%	現在、州の販売税の大半は VAT によって置き換えられている。ある州の中で購入された財について支払われた VAT は VAT 還付を受けられる場合がある。財の販売時に支払われる VAT または CST と相殺するために仕入れ増値税の還付を求めることができる。これにより、税のカスケード効果を回避し、付加価値のみが課税されることが保障される。現在、インドに輸入される財については VAT は賦課されない。輸入の VAT 税率は 0 である。
入境税 (物品入市税)	未公表	入境税は、特定の財をある州の中で使用、消費または販売するためにその州の外部から州内に持ち込む際に賦課される。入境税は VAT 制度下でも存続している。ただし、一部の州では現実的になっていて、その州の売上 VAT 債務と相殺できる。入境税は、仕入れ価格に賦課される。仕入れ価格は、財の仕入れのために人が支払ったまたは支払わなければならない有価約因の額として定義されている。特定の財の価値は、その財の仕入れ時に作成されたインボイス原本から確認することができる。物品入市税は、特定の財が地方公共団体の境界の中に持ち込まれる時点で賦課される地方税である。従って、財がある一つの都市から別の都市に移動し、その二つの都市がそれぞれ別の地方公共団体の管轄下にある場合には、同じ州内での都市間の移動であっても物品入市税が賦課される可能性がある。
印紙税	不明	印紙税は、荷為替、約束手形、保険証券、株の移転を行う契約書、社債、不動産移転証書などの文書に様々な税率で賦課される。
研究開発目的税	5%	テクノロジーの輸入のために行われるあらゆる支払に対して 5%の研究開発目的税が賦課される。「テクノロジー」という用語には、デザイン、図面、刊行物および技術スタッフのサービスが含まれる。

税率の他、投資家の納税手続きも面倒で時間がかかる。例えば、中国で税金を支払う回数は一年に 9 回であるが、チェンナイでは 68 回である。これは、税率が高いほど政府の予算が増えるという短期的かつミクロな課税の考え方にインドがいまだにとらわれていることを示す。このような迷信のため、CBIC は真に世界一の投資先に成長できていない。

一方、長期的かつマクロな考え方は、中国、ASEAN 諸国、および国際競争力を持つ国に根付いて外国投資家を引き付けている。そのような国は、価値の高いグローバル企業を引き付けるために、税率を優遇して経済成長を促そうとしている。

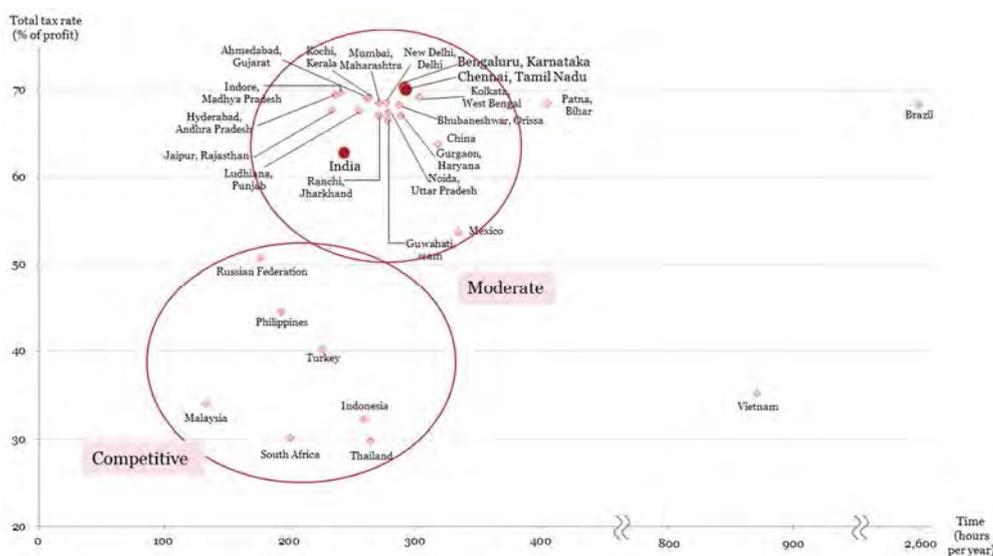


図 3.19: 納税

契約の履行では、CBIC は手続きに要する時間の点でその他の国より劣っている。契約の履行とは、投資家が紛争に巻き込まれたときの法的枠組みの整備状況および紛争の解決に要する時間と費用を意味する。

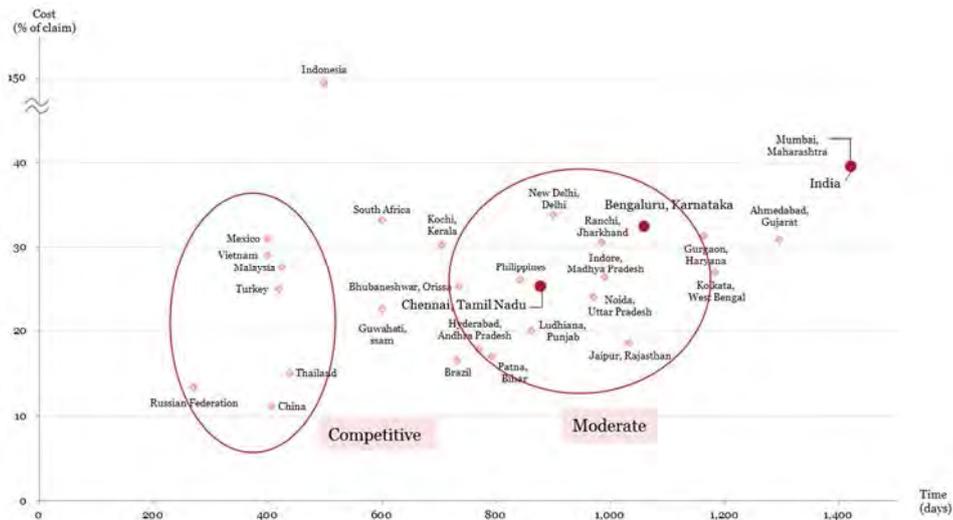
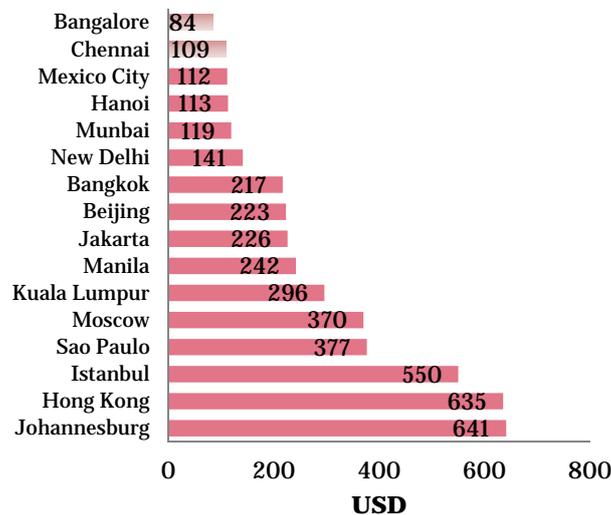


図 3.20: 契約の履行

(3) 労務費の比較

最後に、CBIC と DMIC の主要都市（チェンナイ、ベンガルール、ムンバイ、デリー）、および分析対象である 12 カ国の主要都市（北京および香港（以上、中国）、ジャカルタ（インドネシア）、バンコク（タイ）、クアラルンプール（マレーシア）、ハノイ（ベトナム）、マニラ（フィリピン）、サンパウロ（ブラジル）、モスクワ（ロシア）、ヨハネスブルグ（南アフリカ）、メキシコシティ（メキシコ）、イスタンブール（トルコ））の労務費を比較する。

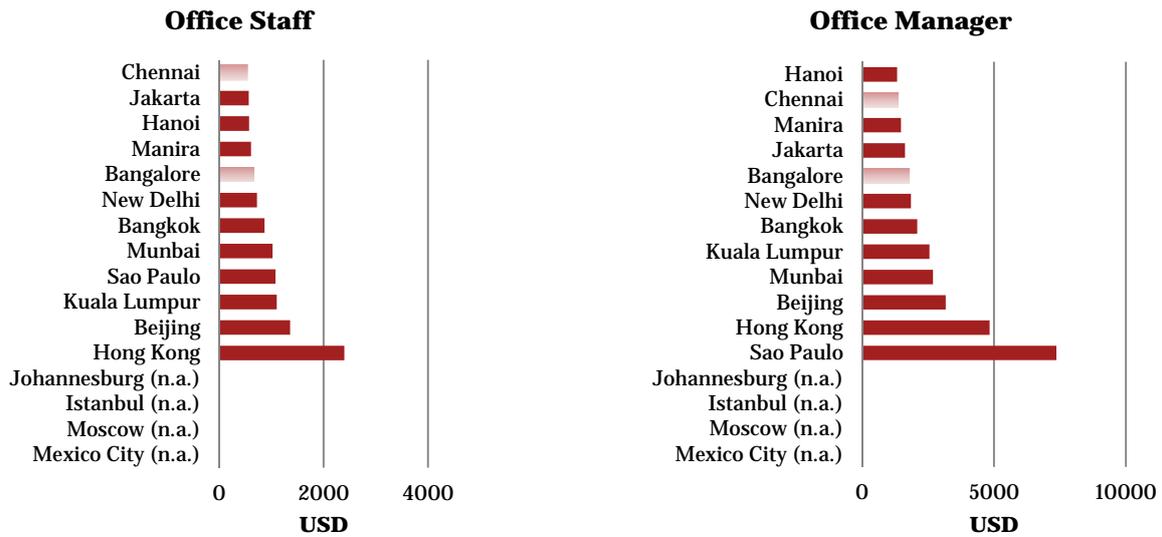
最低賃金は CBIC の 2 都市が最も低く最も競争力が高い。インドに次いで、DMIC の 2 都市（メキシコシティ、ハノイ）が同じ水準である。その他は高いグループに分類できる。バンコク、北京、ジャカルタ、およびマニラの最低賃金は CBIC の 2~3 倍、ヨハネスブルグ、香港、イスタンブールは 5~6 倍である。



Source: JETRO

図 3.21: 最低賃金（最新（2011年））

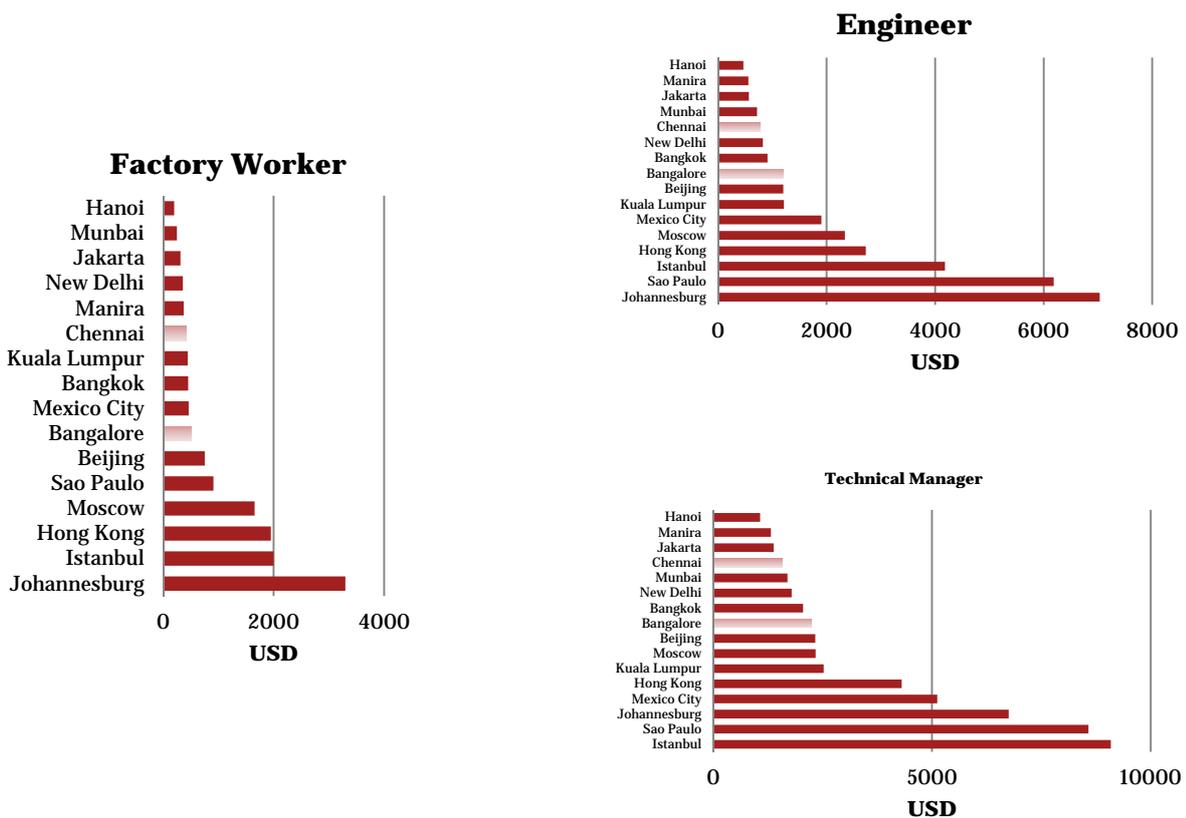
CBIC の 2 つの都市のオフィス労働者の平均賃金は低水準のグループにある。それらの都市に住むホワイトカラーの教育水準を考慮すると、CBIC では質の高い人材を妥当な賃金で雇用できると言える。その上、インドのホワイトカラーはほとんどが英語を話す。ハノイ、マニラ、ジャカルタ、およびニューデリーは、オフィス労働者の賃金の点で CBIC と肩を並べる。



Source: JETRO

図 3.22: 平均月収 - サービスセクター (2012年)

CBIC の工場労働者は低い賃金グループに含まれており、インドのムンバイとデリーの他、ハノイ、マニラ、ジャカルタ、バンコク、北京、およびクアラルンプールとほとんど同じである。



Source: JETRO

図 3.23: 平均月収 - 工業セクター (2012年)

CBIC の平均賃金水準は低い、上昇率は極めて高い。CBIC の最近の賃金上昇率は 15%を超えているが、これはジャカルタ、北京、およびイスタンブールの率とほぼ同じである。インド全体および DMIC の賃金上昇率も高い。

最近、グローバル企業は、賃金上昇率が高い国からコスト競争力が高いミャンマー、バングラデシュ、ラオスなどに生産拠点を移している。付加価値が高く革新的なビジネスを CBIC に根付かせるには、高水準の賃金を得るのにふさわしい高学歴のインド人労働者からなる高品質の商品およびサービス市場をインド/CBIC 政府が戦略的に作り出す必要がある。

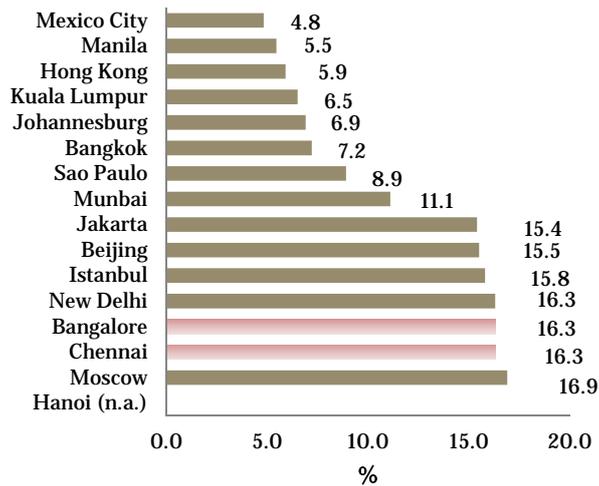


図 3.24: 賃金上昇率 (最新 (2011年))

(4) FDI 政策

中国やその他の国と異なり、インドは CBIC の発展に直接関係するセクター（建設開発プロジェクトと産業活動）に最大 100%の FDI を認めてきた。

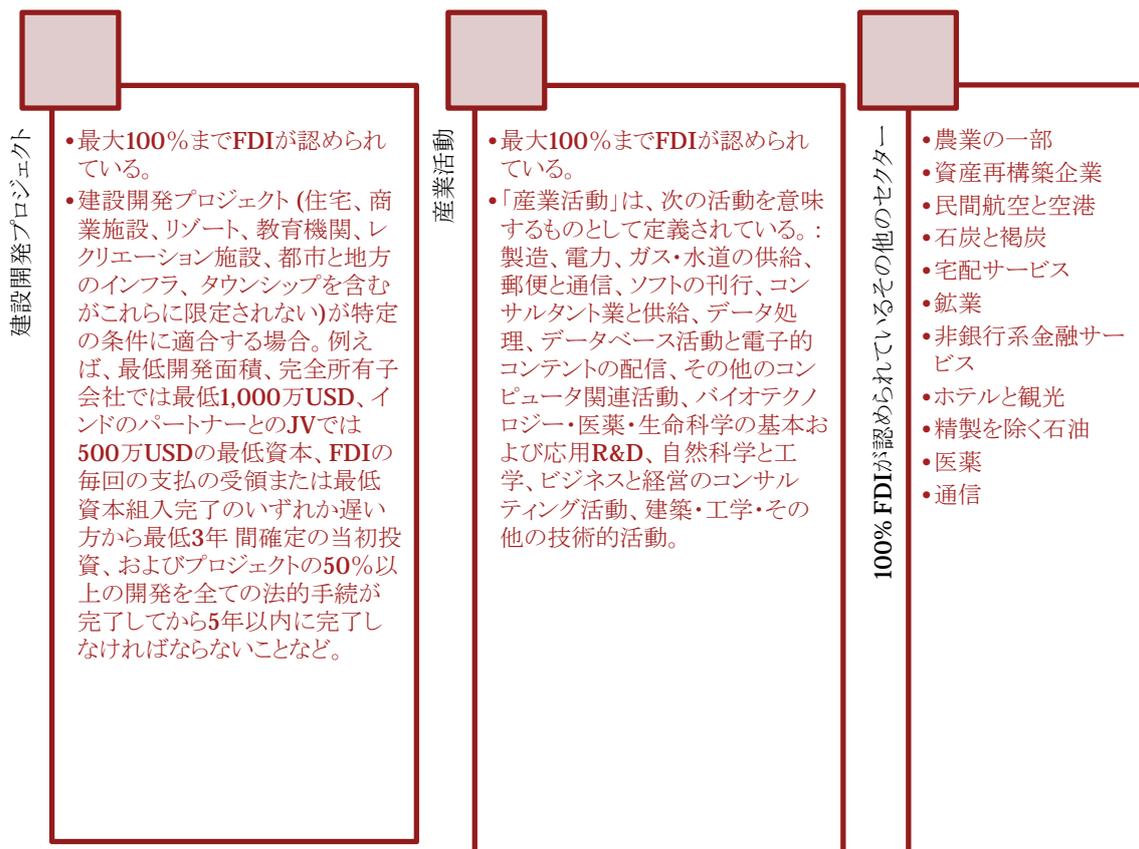


図 3.25: FDIに対する規制

3.2 定性評価 - 投資家の見方

調査チームは、すでに CBIC 地域に進出していた日本企業数社に調査の初期および中間段階でインタビュー調査を行った。調査チームは、インタビュー調査の他、日本貿易振興機構(JETRO)、チェンナイとベンガルールにある日本商工会議所(JCCI)の加盟企業、およびカルナタカにある印日商工会議所(IJCCI)との協議から得られた、地域に対する見方を集約した。分析の目的は、CBIC の現実に関する感覚をつかみ、外国パートナーの見方から考えられる将来の発展シナリオを得ることであった。

3.2.1 外国の企業と投資家を引き付ける上での CBIC の相対的な優位性

調査の暫定的な結果によれば、外国企業/投資家を CBIC 地域に引き付ける現在の主な要因は以下のとおりである。

1. 大規模な産業クラスターの形成と高い技術的ポテンシャル

外国企業/投資家に対する CBIC 最大の優位点は、効果的な産業セクターによって国際競争力が向上する将来の可能性である。インドには国営製造企業があり、国外から投資が流入しているため、CBIC 地域の産業クラスターは近年急速に成長している。さらに、インドの製造業、とりわけ自動車セクターは独特な歴史を持っているため、部品と材料のサプライヤーおよび産業の生産活動に必要な熟練労働者をすでにある程度利用可能である。さらに、将来はさまざまな産業クラスター同士が相乗効果を上げるであろう。例えば、自動車セクター

の熟練したサプライヤーと労働者は、重工業や一部の電子産業に部品や材料を供給できるかもしれない。さらに、**CBIC** では重要な工業団地の近くにベンガルールとチェンナイがあるため、インドのその他の地域より比較的優れた住環境を外国人労働者に提供できる。

2. インドの全国内市場へのアクセス

5,000 万人を超える **CBIC** の人口規模は、韓国やマレーシアといった主なアジア諸国を超えている。**CBIC** の 3 つの州（タミル・ナド、カルナタカ、およびアンドラ・プラデシュ州）の総人口は、東南アジアで最も人口が多いインドネシアと肩を並べる。この巨大な市場規模と労働者数が外国投資家を引き付けている。その上、**CBIC** はメーカーが製品を **CBIC** 内部だけでなくインド全域に供給できるようにするゴールデン・カドリラテラル（黄金の四角形）・ハイウェイに沿っている。インド全域の市場にアクセスできるため、**CBIC** は外国メーカーの生産拠点として有望である。

3. 有望な将来の経済成長

最近の不況にもかかわらず、インドは世界の新興経済のリーダーとして 10 年にわたって高い経済成長の傾向を示してきた。その上、**CBIC** の 3 つの州はインドの平均を上回る成長傾向を示している。多くの場合、成長率は産業の生産や販売に比例する。自動車業界の経験的な分析によれば、一人当たりの **GDP** の伸びは自動車販売の伸びに比例する傾向がある。車両販売台数が最近 2,000 万台を超えた中国の例をみると、インドの自動車販売台数は今後 10 年の間に 1,000 万台を超えると見られる。市場規模が拡大するときそのような地域に生産拠点を持っているかどうかは、外国投資家にとって極めて重要である。

4. 世界／地域のハブになるポテンシャルがある拠点の優位性 - アジアとアフリカの地域市場へのアクセス

CBIC の東端は、アンドラ・プラデシュ州とタミル・ナド州を越えて広がる海岸線に面し、そこで 4 つの港が稼働している。外国投資家に対する **CBIC** の相対的な優位点は、アジアとアフリカの最も成長しつつある経済圏に容易にアクセスできる大きな地理的なメリットによってもたらされる。さらに、**CBIC** 地域には一つの国内空港と 2 つの国際空港がある。外国企業は、**CBIC** が持つ高い輸送能力により、**CBIC** を長期戦略での世界および／または地域のバリューチェーンのハブと考えることができる。実際、**CBIC** 地域の外国メーカーはアジア、アフリカ、米国、および欧州諸国を含む世界中に製品を輸出し始めている。

5. 低い労務費

かつて国際投資を引き付けていた中所得国は、今や平均賃金の大幅な上昇に直面している。例えば、インドネシアのジャカルタ市の最低賃金は昨年から 44% 上昇した。近年、ベトナム、マレーシア、およびタイでも平均賃金が急激に上昇している。賃金の上昇によって生産コスト全体が上昇するため、その地域で操業する外国メーカーは痛手を被る。インドでは賃金上昇が比較的小さかったため、図らずも **CBIC** の国際競争力が強化された。

6. 政府による積極的な投資促進

インド政府は、外国企業／投資家がインド国内で 100% の **FDI** で事業を展開することを 2002 年に認めた。インドとその率が 50% である中国との差によって、**CBIC** は国際競争力を大幅に強化している。さらに、インド政府と **CBIC** の 3 つの州の政府は外国投資家を呼び込むことに極めて積極的で、多くの外国パートナーと対話を続けている。

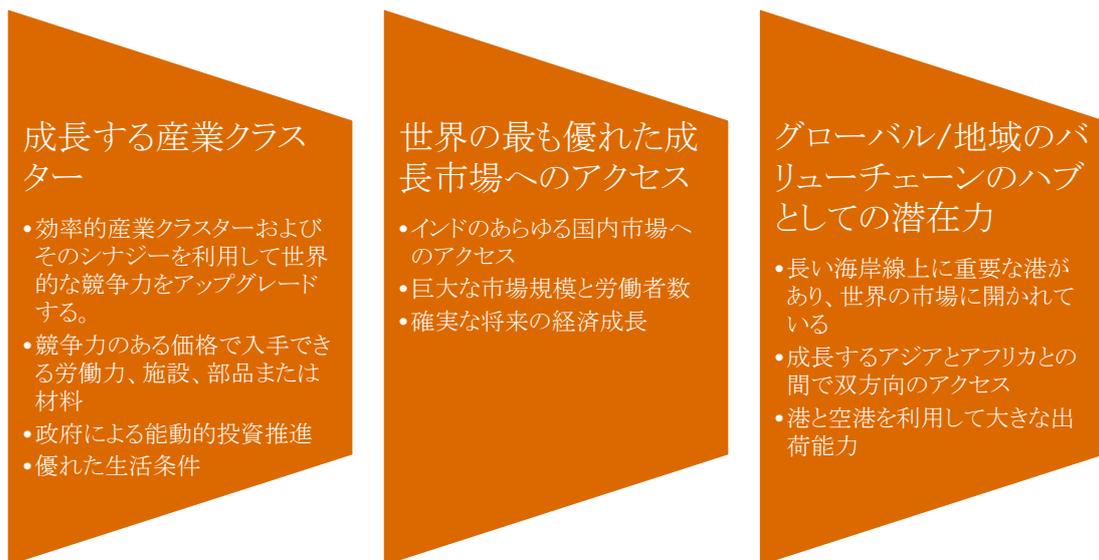


図 3.26: 外国投資家にとってのCBICの魅力

3.2.2 外国の企業・投資家を遠ざける CBIC の主な難点

外国の企業・投資家は投資先を決めるに際し、多くの選択肢から一つまたはいくつかの地域を選ぶ必要がある。リスクと機会をさまざまな方法で慎重にチェックするものの、結局は、当該地域ですでに活動している企業の作り上げた評判に影響されて決めることがしばしばである。前章で述べたとおり、チェンナイとベンガルールを含むインド南部の一地域として知られている CBIC 地域は有望な投資先であると見られている。しかし、世界的名声と現実の間にはギャップがあるため、「リスクのある」および/または「利益の上がらない」地域という芳しくない評判もあわせ持っている。

例えば、製造業やサービス業の企業が CBIC 地域で基盤を拡大しつつあるが、これらの業種と関連を持つ企業は必ずしもこの地域に集まってはいない。そのため、製造業の企業は製品に不可欠な部品や材料を遠い外国から輸入しなければならない。従って、CBIC への進出はこれらの企業の競争力向上に必ずしもつながらない。この主な理由の一つは、インド国内企業と外国企業（特に中小規模の企業）が本来不要なはずの作業と費用負担を余儀なくされ、そのため CBIC への進出を決断できないということにある。

1. 工業団地の対応力不足

CBIC 地域の工業団地は世界標準の平均的な工業団地よりもはるかに質が劣る。そのため、CBIC に新たに投資する外国の製造業者は深刻な問題に遭遇するのであり、それは例えば、水の不足、安定的電源の欠如、計画した道路建設の遅れ、政府許可の遅延などである。施設の建設が始まった後もなお当該土地の割り当てと取得が完了しないというケースさえある。さらに、問題を解決するには極めて不明瞭で時間のかかる手続きを踏んで各当局と交渉しなければならない。こうしたことが起こる一つの理由は、CBIC 内の工業団地の多くが依然として公営だからである。これに対し、世界の成功を収めた工業団地は民間ディベロッパーが運営している。

2. インフラのボトルネックの課題

工業団地内の課題に加え、インフラのボトルネックという団地の外の課題がある。輸送部門については、中長期の道路建設計画の作成、幹線道路や主要港へのアクセス道路の建設、貨物鉄道や積載地の管理システムの確立、主要港運営の全体的な高度化などといった基幹的分野での改善に取り組む必要がある。電力部門でも同様であり、総合的電力需給計画の作成を通じて慢性的な電力不足を解消すべきである。

3. 政治環境にある高いリスクとコスト

インド政府と州政府は投資家の近づきやすい環境を CBIC 地域で整えようとしているが、現在の CBIC 地域の政策環境は、あまりに高いリスクとコストを外国投資家に負担させようとするものである。例えば、港湾と空港では物流や輸入課税の問題が日常的に発生している。輸入に際してのドキュメンテーションと認可の規則に

は非常に多くの矛盾がある。政府の許可手続きでは膨大な時間がかかる。交通規制に従わない車両が道路を埋め尽くしているため物流の遅延が頻繁である。

4. 低い相対的収益性

日本企業の大半はインド市場を「価格競争一辺倒」と評する。高品質、ライフサイクルコスト、ユーザーの安全などといった、製品の持つ価値がインドの消費者には十分理解してもらえないと考える企業が多い。他方で、マレーシア、タイ、インドネシア、中国など、収益率の高い成長途上の地域がアジアには多数ある。それらは、産業クラスター、技術レベルの高い労働力と設備、外国投資家に好まれる事業環境と住環境などといった、投資先としての進んだ特徴も備えている。CBIC への投資を試みる外国企業は、慣れ親しんだ地域へ投資を引き続き拡大するのではなく、あえてリスクを背負って新しい地域に投資しようという野心的な企業がほとんどである。

5. 不安定なインドの経済と市場

最近のインド経済は成長の勢いを失いつつある。2012年にはGDP成長率が3.24%に低下した。経済の下向き傾向を前に、外国企業はインドについて投資計画を延期し成長見通しを下方修正する傾向にある。世界の投資家は中国が高成長から減速へと転じるのを見て、新興経済圏の成長見通しがこれまで過大であったと考え始めている。こうした状況の下、中小規模の外国企業（大半は製造用重要部品のサプライヤー）はCBICへの投資を決断するに当たり深刻な問題に直面しつつある。

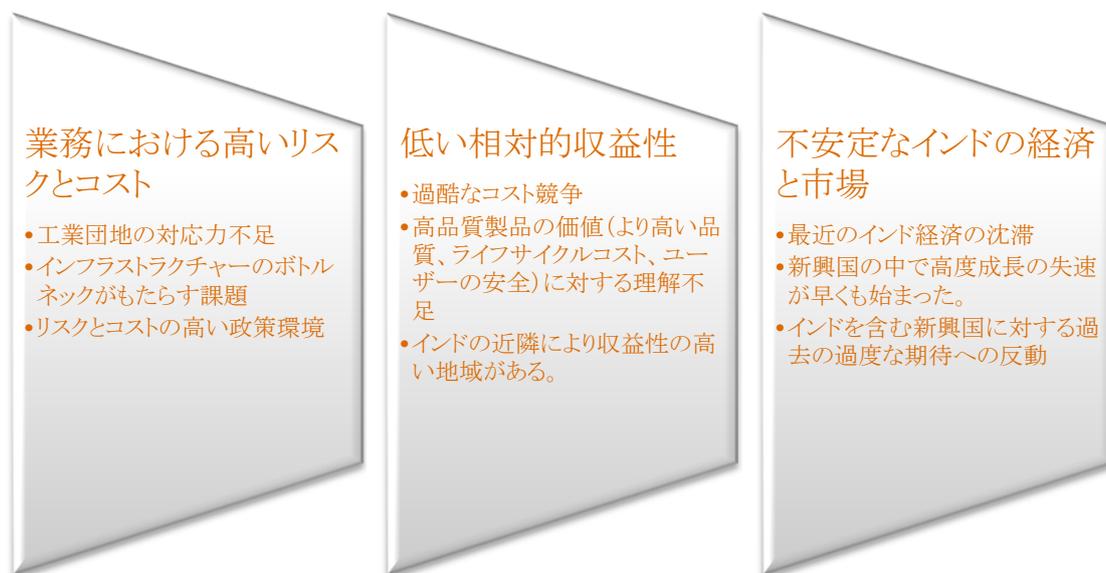


図 3.27: 外国投資家を遠ざけるCBICの主要な弱点

3.2.3 政策環境にある難点の内容

ここでは、外国企業がCBIC地域での日々の営業で遭遇する政策環境の難点を詳しく報告する。

1. 港湾と空港での国際貿易の物流

- 港湾と空港では物流問題が頻繁に発生し、チェンナイ港ではそれが特に顕著である。体系的で統合的な規制や指針がないため、通関のための書類提出義務や認可のルールが港湾や空港の通関職員の命令によって突然変更されることがしばしばである。さらに、政府によって正式に強制されているわけではない現地のルールや規制が、それぞれの港湾や空港に多数存在する。いくつかの外国企業は、CBICでの港湾における通関手続きにはシンガポールに比べ10倍の人的コストと時間がかかると言う。

2. 課税制度／手続き

- ・ 課税制度がインド政府の管轄であるにもかかわらず、物流における同様の問題が港湾や空港での課税で発生する。課税手続きのルールが港湾や空港の税務官の命令によって頻繁かつ突然に変更される。例えば、最高小売価格（MRP）か送り状金額かという輸入税のベースを決めるルールが、税務官の時折発する命令によりしばしば変わる。
- ・ 課税制度は、民間部門からより多くの税を徴収するというだけでなく、業界の生産活動を促進することも考えて検討すべきであり、政府はそれを通じてはるかに多くの税収を長期的に獲得するのである。この考え方からすれば、25%という現行の輸入税率は他のアジア諸国の10~15%に比して高すぎるように思われる。さらに、関税特別評価局（SVB）の必要性も疑問である。
- ・ VAT還付の手続きについては、還付に際して送り状を部品ごとに一通、税務署に提出しなければならない。この送り状はハードコピーを要求されるため、自動車一台につき10,000通を超える送り状を提出しなければならない、管理コストは膨大である。それに加え、書類を8年間保管する義務があり、そのためコピーの保管だけで莫大なコストがかかる。

3. 許可手続き

- ・ 企業は市場への参入に際し、さまざまな申請書を州政府に提出しなければならないが、その手続きに膨大な時間がかかる。例えば、工場や事務所を建設するに当たっては事業や建設工事の環境への影響について申告を行い、これには必要に応じて専門家の評価が求められる。この手続きは多くの場合、3~4カ月ほどかかる。参入を検討する企業は新規の生産や販売を開始するに当たり綿密なスケジュールを作成するのであるが、許可手続きが長期に及ぶなら、生産・販売スケジュールが遅れ、最悪の場合には市場への参入をあきらめざるをえない。

4. 規制

- ・ 現在のインドの環境基準によると、金属メッキ・被膜業は「レッド」業種として区分されている。この区分に入れられると、チェンナイとベンガルール付近では工場建設が難しくなる。そのため、自動車業界がCBIC地域で完全な産業クラスターを形成するのは困難である。
- ・ 交通渋滞を引き起こしている重要な問題の一つは、車両が道路交通規則を守らずに走行していることである。その主たる原因は道路交通規則の順守にかかわるモラルの低下である。運転免許取得のための試験制度を適正に運営すれば問題解決に役立つかもしれない。免許取得には筆記試験と技能試験の両方が義務付けられているが、技能試験を受けずに免許を取得するケースがある。

3.2.4 インフラのボトルネックの実態

本項では、CBIC 地域での外国企業の製造活動の価値を引き下げるインフラのボトルネックについて詳細を報告する。

1. 工業団地

(1) 工業団地の運営

- ・ CBICの多くの工業団地では、水、電気、排水施設、周辺道路などといった基本的インフラをテナントが自ら整備維持しなければならない。工業団地を管理している政府企業とテナントの間でインフラ建設契約が締結されていないケースが多い。
- ・ こうしたことが起こる一つの理由は、CBIC内の多くの工業団地が依然として公営だからである。これに対し、世界の成功を収めた工業団地は民間ディベロッパーが運営している。
- ・ これらの深刻な問題を解決するには、テナントが自らリスクを負担しながら時間のかかる手続きを踏んで問題を報告し、各管轄当局と交渉しなければならない。

(2) 工業団地から幹線道路へのアクセス道路

- ・ CBIC地域では幹線道路と工業団地がしっかり結ばれていない。アクセス道路の多くは未舗装であり傷んでいるため交通渋滞がひどく、車両は普通に走行できない。国有高速道路（NH）が建設されるか延長さ

れるとしても、それと工業団地を結ぶ有効なアクセス道路がなければ、工業団地と港湾の間のリードタイムが長くなる。

(3) 工業団地内の道路

- 工業団地内の道路建設が不十分であり、特に重量貨物の運搬が困難である。工業団地内の道路建設は州の開発公社が第一義的責任を負っているが、進捗状況は多くのケースではかばかしくない。

2. 道路

(1) 中長期の道路計画

- 道路計画は将来にわたるCBICの工業発展を視野に作成しなければならない。CBICでは自動車や二輪車の製造業者による新規投資や拡張についてプロジェクトが頻繁に発表される。現在、日本以外に欧州や韓国企業も生産拡大を追求している。従って、それらの生産に使用する部品や材料の国内輸送と国外輸送が増大するに伴い、CBICの物流量も拡大していく。このため、新規建設や車線増加を散発的に行っても交通渋滞の問題を根本的に解決することにはならない。

(2) 幹線道路と主要港へのアクセス道路

a. チェンナイにおける周辺道路構想の実現

- この構想はタミル・ナド州のJayalalithaa首相が2012年3月に発表したものであり、チェンナイ周辺のママラプラム、シンガペルマイコイル、スリペルンブドゥール、ティルバルール、タマライパカム、ペリヤパラヤム、ペルバヤル、カトゥパリを結ぶ外環道路の建設を含む。この発表によると、既存道路の延長もこれに含まれる。
- 現在、エンノール港やチェンナイ港にアクセスするにはチェンナイ市を通り抜けなければならないが、交通渋滞があるためリードタイムを正確に設定するのは難しい。例えば、チェンナイ南部の工業団地と港の間だけで8時間もかかる。
- 工業団地同士を結ぶ道路がまだできておらず、組立工場から供給業者までの部品や材料の円滑な配送に問題がある。特にオラガダム工業団地を取り巻く道路環境が深刻である。系列会社間の物流活動は効率が極度に低い。
- 周辺道路ができれば、市中心部を通り抜けなくともエンノール港まで行けるようになり、また主要工業団地間の道路が完成するため、製造業者はリードタイムを正確に設定できるようになる。

b. ベンガルール地域の NH4 から NH7 へのアクセス道路

- STRRプロジェクトの早期開始が最重要課題である。現在、ドウバスペットからホスコテまでのNH207を4レーンに拡幅する計画があるが、ホスールまで延長することの方が重要である。ホスコテからマルールを経由してホスールまで行く道路ができれば、それはベンガルール周辺の産業クラスターに厚みを持たせることができ、ベンガルール近郊の工業団地から幹線道路NH7までのアクセス道路として利用できる。

c. エンノール港周辺からチェンナイ港へのアクセス道路

- CBICへの入り口に相当するエンノール港とチェンナイ港を取り巻く地区でアクセス道路の建設が遅れているため、CBIC地域全体の事業活動が妨げられている。この遅延に起因して大渋滞が起き、貨物の到着が遅くなっている。リードタイムの正確な見積もりができない。

エンノール港周辺地区：

NCTPS 道路

-アティパトゥ ROB とプリカット・バックウォーター・ブリッジの早期建設。特に、アティパトゥ ROB の完成はエンノール港への製品の安全な出荷のために喫緊の課題である。

-早い段階で既存道路を四車線に拡張する。

TPP 道路

-ナパラヤムブリッジの早期建設。

- 既存道路の早期舗装。
- 早い段階で既存道路を四車線に拡張する。

エンノール港道路 - バッキンガムブリッジのための橋梁の早期建設。
-早い段階で既存道路を四車線に拡張する

南部港アクセス道路 - 早期に建設に着手する。

チェンナイ港周辺地区：

チェンナイ港までの高台回廊	- 早期完成
EMRIP (エンノールーマナリ道路改良プロジェクト)	- 早期完成

d. チェンナイ外環道路

- 外環道路が完成すると、チェンナイ南部とベンガルールの企業はチェンナイ市を通り抜けなくともエンノール港にアクセスできるようになる。この道路は現在の交通渋滞を緩和する上で重要な役割を果たす。また、北部港湾アクセス道路との接続によるエンノール港へのアクセス確保は、**CBIC**地域の物流円滑化に貢献する。

e. ベンガルール外環道路

- ベンガルール市の交通渋滞は製造業企業の営業と物流に影響を及ぼしている。外環道路は交通渋滞緩和のための重要な解決策になる。

(3) チェンナイとベンガルールを結ぶ幹線道路

- チェンナイとベンガルールを結ぶ現在の幹線道路、**NH4**、**NH7**、**NH46**を改良する必要がある。これらの幹線道路から工業団地を中心とする産業クラスターへのアクセス道路を建設することが優先課題である。**NH4**と**NH7**の交通渋滞はベンガルールでは特にひどい。交差点の近くに高架道路を設ければ、それを緩和できるであろう。
- CBIC**内の産業クラスターを結ぶ高速道路の一つとして、車両専用の幹線道路を中長期の間に建設する必要がある。高速道路につながるアクセス道路と工業団地を同時に建設することが重要である。

(4) 道路の保守

- CBIC**内の道路の損傷のために輸送貨物の損傷が発生している。道路の新設や延長とともに、組織的な道路保守計画を作成し実施しなければならない。特に、チェンナイの**TPP**道路、**SP**コイル道路と、ベンガルールのマイソール道路(**BHEL**シグナル〜ムスリム・ブリアル・グラウンド)、ホワイトフィールド道路、トゥムクル道路は道路条件を早急に改善する必要がある。

3. 港湾

(1) エンノール港

- エンノール港の使用料はインドの他の港に比べ倍以上、国際レベルに比べ**5**倍以上である。入港税の一層の改善が必要である。

- ・ 大型プラントの国内出荷や外国向け輸出を将来拡大するのであれば、大型重量貨物の出荷設備（クレーン）が必要であろう。
- ・ 港湾の安全対策を改善しなければならない。波のために貨物を扱えない、あるいは船が損傷するといったケースがあった。

(2) チェンナイ港

- ・ 通関システムがしばしば機能停止に陥り、作業が円滑に進められない。
- ・ トラックが貨物の引き取りや引き渡しのためにチェンナイ港に入ることでできるゲートが一つしかない。ゲートではトラック一台ごとにセキュリティチェックが行われ、入場待ちのトラックの列が何十kmにも及ぶ。トラックが港に入れず、貨物を引き取れない、船が荷下ろしのために列を作って待っている、といった悪循環が生じている。
- ・ 通関が午前9時から午後5時までに限られている。
- ・ トレーラーなどの貨物車両が午後10時から午前6時までしかチェンナイ市に入れず、夜が来るまで市の郊外で停車し待っているため、深刻な交通渋滞が起きている。
- ・ 徹底的調査によって、港湾の24時間営業、ゲートアクセスの効果的方法、セキュリティチェックの簡素化などといった港湾運営システムの改善策を発見すべきである。
- ・ 区域内の交通渋滞を解決するには駐車場の拡張が必要である。

(3) チェンナイ南部の港湾

- ・ 主に自動車と二輪車から成る産業クラスターは南部チェンナイとベンガルールにあるため、チェンナイの南岸に港を建設すればチェンナイ市内の交通状況を考慮しなくともよくなり、リードタイムの見積もりが簡単である。トラックによる市内の環境汚染を回避するという効果も期待できよう。現在計画中のマルギ港のような港湾と周辺道路をチェンナイ南部で総合的に開発すれば、この地域の円滑な物流が促進される。

(4) CBIC 南部の港湾

- ・ **CBIC**地域の北部で新しい港湾を建設し、クリシュナパトナム港のような既存港をアップグレードすることによって、**CBIC**の輸出入能力を一層強化することは十分可能である。ただし、操業度が低いという上記事情が続く限り、物理的施設の建設や拡張は必ずしもそうした結果につながらない。インフラ開発に加えて、熟練スタッフの配置、十分に組織化された作業チームの育成、明瞭な通関／物流規則の確立などといった操業度向上のための対策に取り組むべきである。

4. 電力とエネルギー

(1) 慢性的な電力不足

- ・ 慢性的な電力不足が、電力使用の制約、計画停電、頻繁な不意の停電などといった生産面の困難を引き起こしている。例えば、タミル・ナド州では州内の製造業者が加速度的に増加したため電力需要が毎年増大しているにもかかわらず、供給能力は過去数年間、**10,000 MW**程度にとどまっている。
- ・ 電力供給が不足しているために、企業は生産計画の下方修正を余儀なくされている。頻繁かつ不意に起こる停電は、生産ラインを突然停止させ大量の欠陥製品を生み出す。企業としては自前の電源設備を導入してこうした状況を回避する他ないが、その場合の巨額投資と通常料金のおよそ倍に上る電力コストを考えると負担が大きい。安定した良質の電力供給、つまり電圧と周波数の安定した停電のない電力供給が**CBIC**の工業セクターの発展にとって最重要である。

(2) 総合的電力需給計画

- ・ グローバル企業は、世界各地のさまざまな拠点から部品と材料を調達しながら最適の場所で製品を作るため、インドの電力不足のせいでグローバルなバリューチェーンでの部品供給が途絶えると、世界中の生産活動に支障がある。そうしたグローバル企業にとって、有効な電力需給計画の不在はグローバルな拠点としてのインドについて戦略の見直しを迫るものである。

(3) 民間部門の活用

- 安定した良質の電源を確保するには、発電と送電の設備を自ら備えた**IPP**（独立系発電事業者）の有効活用を検討する必要がある。

5. 鉄道

(1) 専用の貨物鉄道と管理システム

- 貨物鉄道は、安全性と大量輸送の面で有利であるため、**CBIC**に沿った産業クラスターのための一つの有効な輸送手段になりうる。トラックトレーラーを含む貨物車両の需要が増大するに伴い、貨物鉄道の必要性が将来高まるかもしれない。とはいえ、現在の鉄道には正確な運行を期待できず、大量輸送は不可能である。例えば、貨物鉄道は旅客鉄道が出発するまで待っている。時刻表どおりには運行されず、チェンナイからベンガルールまで**48**時間かかる。そのためリードタイムが不正確であり、事業には適用しにくい。さらに、貨物は貨物列車から降ろしてトラックに積まなければならないという現実がある。貨物を積む場所から陸上輸送を利用するのが望ましい。港まで出荷する専用線路を工場から敷設できる体制が可能であれば鉄道が利用可能である。

(2) 積載地点

- 積載地点の管理に信頼性が欠ける。積載地の管理と運営が悪いため貨物が傷む（塵や水による汚染や損傷）ケースもある。

3.3 主要調査結果のサマリー

上記分析の結果、**CBIC**のグローバルな投資先としての競争力、つまり長所、短所、機会、脅威は以下のように要約される。

長所については、**CBIC**の最大の比較優位性は地理的位置と周辺のインフラによる、インド、アジア、アフリカ、および世界のその他の地域などから成るアクセス可能な内外市場の規模と成長のポテンシャルである。例えば、人口では**CBIC**単体で世界の中程度の国と同等であり、将来の**GDP**成長率はそれらの大半を上回ると見込まれる。この優位性を最大限に生かすには、港湾、空港、高速道路、鉄道などのインフラ開発をさらに進めて**CBIC**とそれらの市場の結びつきを強化し、競争力を高めることが最重要である。**CBIC**は、位置上のメリットと高度なインフラによって、多くの製造業企業にとってのグローバルネットワークの中心に将来なりうる。

また、投資家の大きな期待を背景とした大規模な**FDI**のおかげで、**CBIC**の産業クラスターが発展している。製造業の発展と**FDI**の促進を目指す積極的政策が、**NIM**、**SEZ**、工業団地の充実とあいまってプロセスの加速に貢献している。また、金融市場が高度化し、有能で低コストの現地サプライヤーと産業労働者が利用できるということが発展の基盤を提供している。こうしたことに加え、**CBIC**/インドのこれまでのユニークな発展経路が、将来の革新的成長の可能性についての投資家の期待をますます高めている。

他方、短所としては、**CBIC**は非常に競争力のある投資先に囲まれている点が挙げられる。それは外国では中国や成長途上にある**ASEAN**諸国などであり、国内では**DMIC**などである。そうした中であって、**CBIC**は次のような点に課題を抱えているため、投資環境の多くの面で劣後している。(1) 港湾/空港、道路、鉄道、工業団地の能力と質についてインフラのボトルネックがある、(2) 特に輸出入について許認可手続きが不明瞭、(3) 税率が高い、(4) 労働者の賃金と地価を中心に事業コストが上昇している、(5) サプライヤーと労働者の技術水準に問題がある、(6) 質の高い商品とサービスの市場が不在である。

表 3.4: 長所・短所・機会・脅威 (SWOT) の分析

	長所	短所
内部	<p><強み></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. アクセス可能な国内および海外の市場（例：インドの全州、アジア、アフリカ、世界中のその他の地域）の規模と成長ポテンシャル。これは地質学的位置、長い海岸線上にある数々の港、空港、道路および鉄道の効果。 2. 有能で低コストの地元サプライヤーと産業労働者（例：エンジニア、技術者、科学者、研究者、その他のあらゆる産業労働者。大半は英語が使える。）を豊富に利用できる。 3. 能動的な製造業開発および FDI 振興政策（例：GDP における製造業の割合の目標を 25% とする。建設および産業活動の FDI を 100% まで認める。） 4. NIM、SEZ および工業団地による産業クラスターの成長、独自の開発経路による将来の画期的成長の可能性。 5. 投資家保護、キャッシュの取得、国内証券市場による資金調達、ベンチャーキャピタルの利用可能性、証券取引規制などの側面での金融市場の発達。 6. その他: 輸入の競争力、産業用電力の利用可能性、高い水準の国民総貯蓄、鉄道インフラの質、マネジメントスクールの質。 	<p><弱み></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. インフラのボトルネック。特に港と空港、道路、鉄道、および工業団地のキャパシティと質。 2. 輸出入などの許認可手続のわかりにくさ（例：規則と手続が変わりやすい。汚職）。 3. 税率が高い（例：法人税、VAT、配当送金税、輸入税）。 4. 事業コストの上昇（例：労働者の給与と土地価格の上昇）。 5. 外国の製造業者が求める技術と国内のサプライヤーおよび労働者が持つ技術のギャップ。 6. 高品質の財とサービスの市場が不在。コスト競争の過熱。 7. その他: インフレ率が高い、起業が難しい、マクロ経済環境の対応が不十分、医療の質が低い、乳児死亡率が高い、初等・高等教育の質が低い、モバイル電話・固定電話・インターネットの加入が長続きしない、政府予算の収支が不健全、労働力に占める女性の割合が低い。
外部	<p><機会></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 中国および東南アジアでは賃金その他の生産コストがインドより高いレベルに上昇している。 2. アジアでは高スキル労働者と工業団地が不足している。 3. 中国での政治的不安定さと経済成長の鈍化。 4. 世界の GDP と人口規模におけるインドのシェアの拡大。 	<p><脅威></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 対外貿易、投資、および高品質材料の生産に関して、中国、インドネシア、タイ、マレーシア、ベトナム、フィリピンなど、競争力のある成長を続ける国と地域が周辺に存在する。 2. インドにおける最も重要な投資先として DMIC がある。 3. 最近のインド経済の停滞。 4. 政治、経済、および文化の不安定性とリスクが高い。 5. 中所得経済の罨: 外国投資家がインドから生産コストの安い新興国にシフトする。

3.4 今後に向けて — CBIC の投資環境に関する喫緊の課題

2.4.1 行政の問題 - 認可・承認の手続き

CBIC を真の意味で世界最高レベルの投資先へと発展させるためには、認可・承認の手続きを削減、短縮、簡略化、明確化することがインド政府および関連する州政府（つまりタミル・ナド、カルナタカ、アンドラ・プラデシュの各州政府）に推奨される。特に、書面による手続きルールの明確化、手続きの目標期間の設定、ワンストップサービスの改善、オンラインシステムの利用に関する政府の努力は投資環境の改善に大きく貢献するものと考えられる。

前章の比較分析は、CBIC でのビジネス環境が時間と費用のかかるものであることを示している。この状況を以下の図表に要約する。

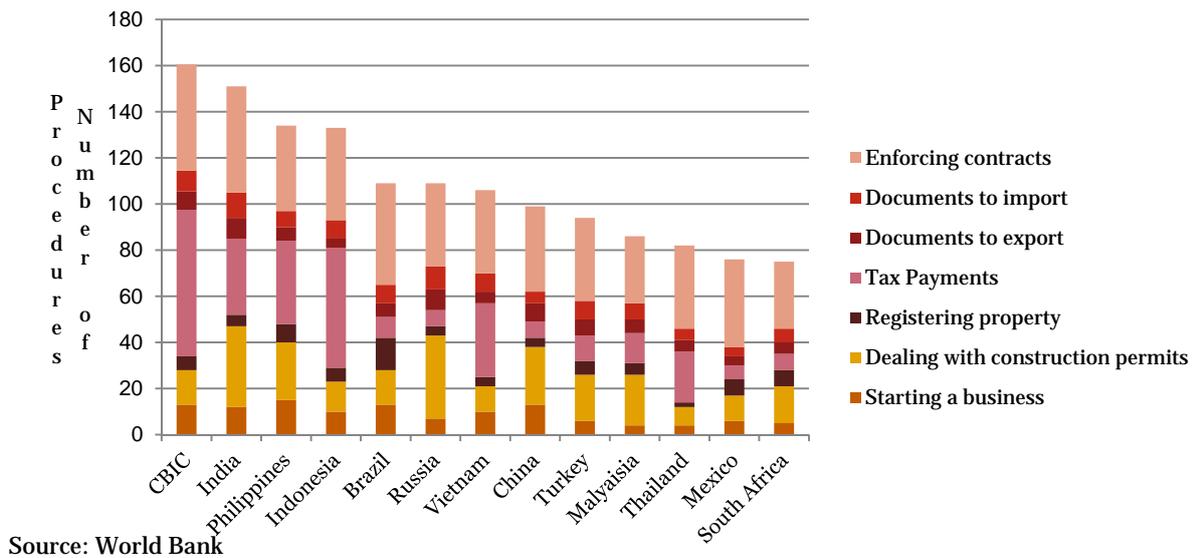


図 3.28: 手続きの数

下表は、主要な行政手続きに要する期間を CBIC と競合国／地域の間で比較したものである。

表 3.5: CBICにおける手続き期間

手続名	CBIC において 手続に要する 時間	競合国/地域との比較		所管官庁	
		ベストプラク ティス	平均	インド政府	州政府
起業	37 日	6 日 (メキシコ)	31 日	√	√
建築許可の処理	120 日	77 日 (フィリピン)	181 日	√	√
財産の登録	38 日	2 日 (タイ)	33 日	√	√
越境輸出	25 日	11 日 (メキシコ)	17 日	√	
越境輸入	22 日	11 日 (メキシコ)	18 日	√	
契約の執行	968 日	270 日 (ロシア)	533 日	√	
納税	292 時間	133 時間 (マレーシア)	292 日	√	√

上記の表のうち、Best Practice は 12 の比較対象国のうちトップの国、Average は平均の水準を示す。世界での競争力を高めるためには、少なくとも平均レベルに到達することが CBIC に求められる。

また、行政が取り組むべき CBIC における主要な課題を下表にとりまとめている。

表 3.6: CBICにおける行政上の問題の主要ボトルネック

主要な問題	ボトルネック	解決策
1. 工業団地での土地取得	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工業団地で土地取得に関して深刻な問題が発生すると、民間企業は、全ての責任を負って解決しなければならない。 ■ 工業団地についての情報が閉ざされていて、政府官僚にコネのない投資家には入手が難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 工業団地について土地取得のあらゆる責任は、政府が負うべきである。地元住民との交渉を民間企業の責任とするべきではない。 ■ 土地の割り当てその他の工業団地に関する重要情報は、一般に公開すべき。 ■ 全ての手続を透明にして、できれば単一の窓口で行えるようにするのが好ましい。

<p>2. 港と空港での輸出入</p>	<p>■ 総合的ガイドラインが無いので、通関のために必ず提出すべき文書と必要な許可についての規則が港または空港の役人の命令によってしばしば変更される。</p> <p>■ 各港と空港には、政府が正式に施行しているのではないローカルな規則と規程が多数存在する。</p> <p>■ VAT の還付を受けるときには、全ての部品について一通ずつインボイスを税務署に提出する必要がある。しかもハードコピーが要求されるので、10,000 通以上のインボイスが必要になる。</p>	<p>■ 以下の手続について、明瞭、統合的、かつ透明な規則を定めるべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 通関に必要な許可と申請書 関税の支払い規則と税率 <p>■ 港と空港の業務を改善するべきである。</p> <ul style="list-style-type: none"> 主要港の24時間業務 ゲート利用の改善 セキュリティチェックとゲートチェックの簡素化 税関職員の増員 <p>■ VAT 還付手続を簡素化するべきである。</p>
<p>3. 新規プロジェクトの環境アセスメントと承認</p>	<p>■ 環境アセスメントに要する時間が長すぎる。平均 3~4 カ月。</p> <p>■ 州の高次な委員会の承認、正式承認書の発行などのため、新規プロジェクトの承認に時間がかかりすぎる。</p>	<p>■ 環境アセスメント手続を簡素化するべき。</p> <p>■ ゼロエミッションと EIA 政策を厳格に強制するのではなく、産業廃棄物管理施設をあらかじめ工業団地に設けておくべきである。</p> <p>■ プロジェクト承認手続を簡素化するべきである。</p>

2.4.2 財政上の問題 - 課税

前章で分析したとおり、CBIC における外国企業の税負担は競合する他の国や地域より重い。高い税率が投資先としての CBIC の魅力を大きく損なっている。

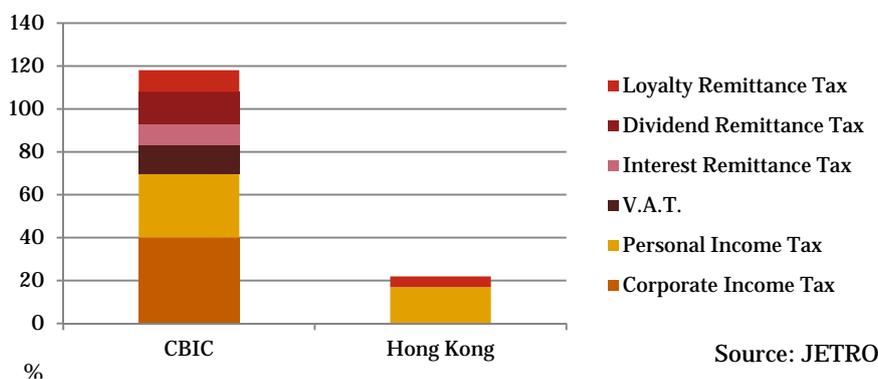


図 3.29: CBICと香港の税率比較

CBIC と他の競合国の主要税率を比較すると以下のとおりである。

表 3.7: CBICの現行税率と推奨税率

税の名称	現行税率	競合国/地域との比較		所管省庁	
		最低税率	平均税率	インド政府	州政府
法人所得税	40%	0%	17%	√	
個人所得性	30%	17%	31%	√	
VAT	13~15%	0%	8%		√
利息送金税	10%	0%	8%	√	
配当送金税	15%	0%	9%	√	
著作権料送金税	10%	0%	10%	√	
州越境税	多様	0%	0%		√
輸入税	25%	10%	15%	√	

上記の表のうち、Best Practiceは12の比較対象国のうちトップの国、Averageは平均の水準を示す。世界の主要投資家に選ばれ好まれる世界的に競争力のある投資先になるためには、少なくとも平均レベル以下に税率を設定することがCBICに推奨される。

4 産業のシナリオ

4.1 世界の産業の中心としてのインド

4.1.1 現時点でのインド製造業の位置

自由化後、インドの製造業部門は 5.37% CAGR から 6.73% CAGR⁵へと、より高い成長軌道にシフトすることができた。過去 10 年間、インドの製造業は 8.4%というたくましい成長を遂げ、最高実績の製造業国に名を連ねた。それでもなお、タイ、中国、インドネシア、マレーシアなどといった地域内の急成長国と比べ製造業部門の GDP 全体への寄与度が低く、またビジネス遂行の容易さに難があるという批判にさらされてきた。

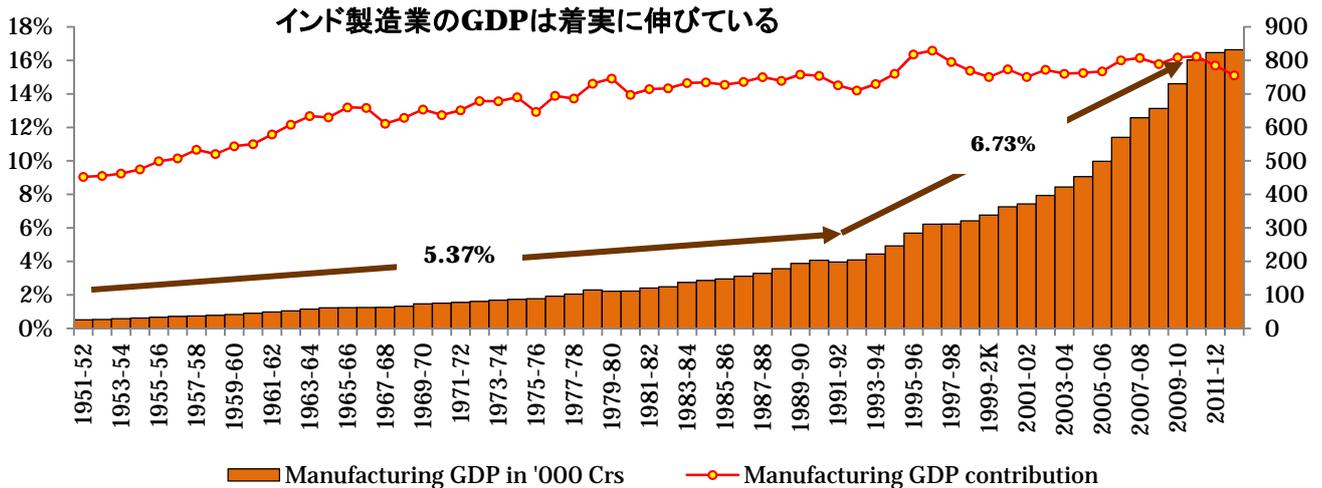


図 4.1: インド製造業のGDPと寄与度

⁵計画委員会データ表

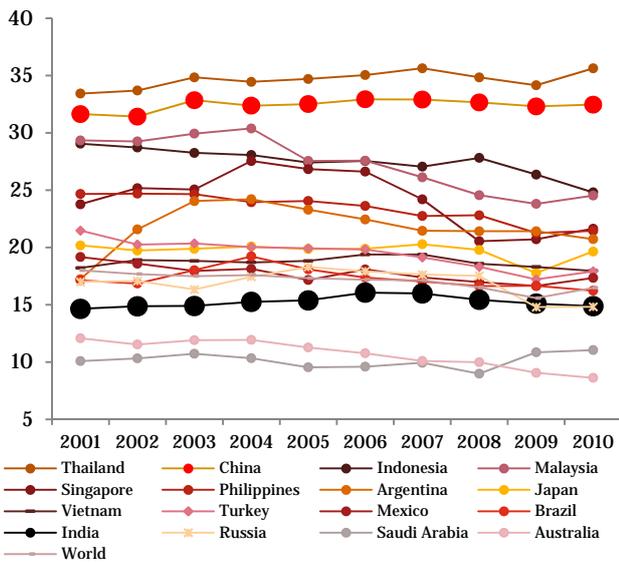


図 4.2: 過去10年間にわたる製造業GDPの寄与度のトレンド

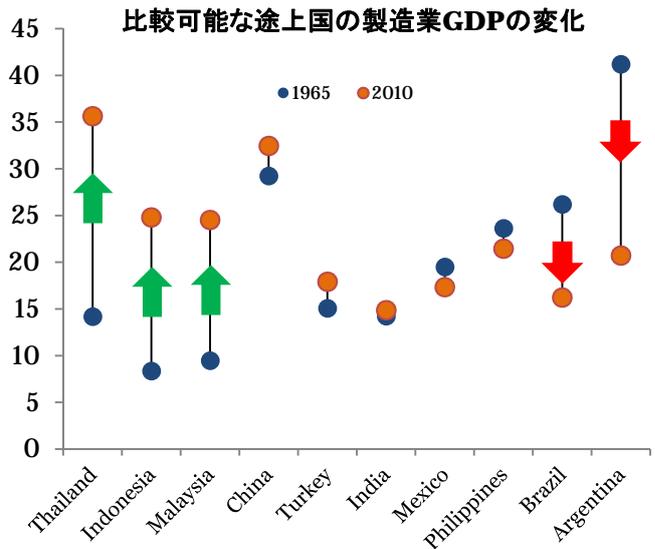


図 4.3: 過去45年間にわたる製造業GDPの寄与度の変化

過去 10 年間にわたるこれら急成長国のトレンドを振り返ると (図 3⁶を参照)、これらの諸国は従来から製造業のプレゼンスが強固であったように思われる。どの国をとっても、製造業の寄与度が大幅に高まったわけではない。しかし、過去 45 年間の実績を追跡すると変化が明瞭である (図 2⁷を参照)。タイ、インドネシア、マレーシアなどの国々では製造業の GDP 寄与度が過去 45 年間に 15~21% 拡大した。インドも製造業の寄与度を高められるということと言えるかもしれないが、課題は 45 年間よりもはるかに短い期間にそれを達成する必要があるということである。サービス部門自体が非常に速いペースで成長しているだけに、この課題の達成はなおさら困難である。これを成し遂げるには、通常のビジネスから抜け出した全く別の戦略が必要であろう。

4.1.2 製造業部門の雇用、GDP、輸出への寄与度

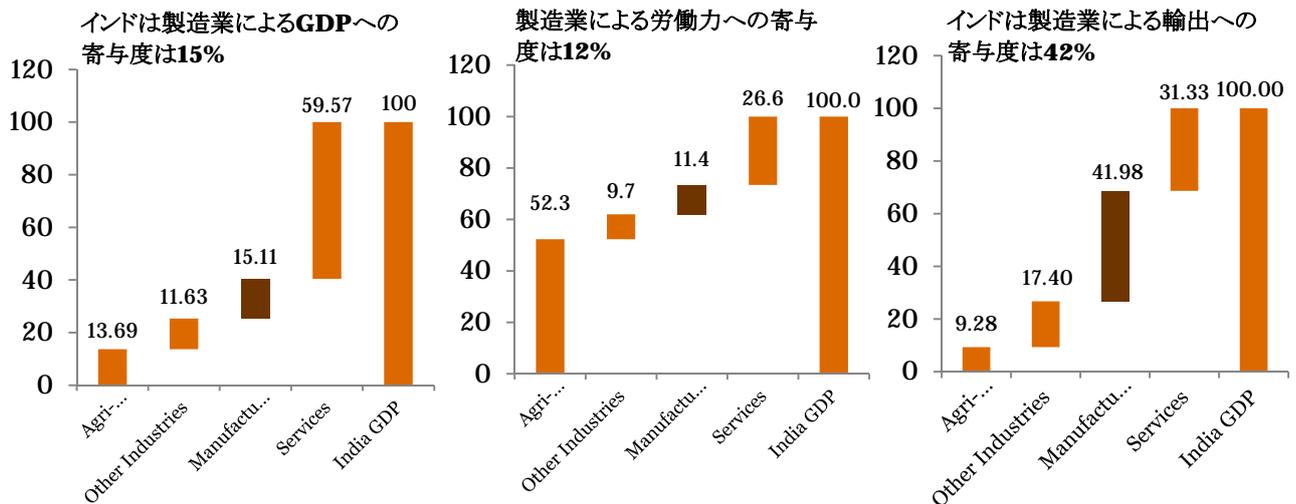


図 4.4: 製造業部門の経済への寄与度

⁶ 世界銀行統計

⁷ 世界銀行統計

製造業部門はインド経済で重要な役割を担っている。インドの GDP への寄与度は 15%程度にすぎないが、インドの輸出の 42%を占めている。また、インドの労働力に対するシェアは 12%である⁸。製造業の GDP の寄与度拡大は雇用の創出を確実に促進する。

現在の輸出原動力 -各産業が総輸出額に占める割合の輸出上位14ヶ国の平均 (2012年)

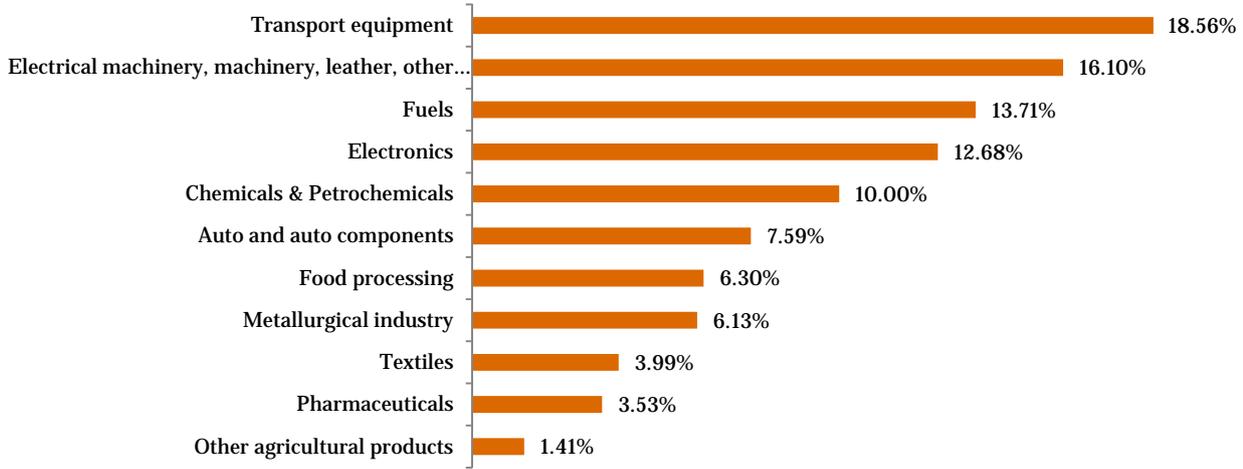


図 4.5: 主要な輸出商品⁹

しかし、世界の状況を見ると、製造業部門の潜在的な輸出開拓能力はなお大きい。現在、インドは上位輸出国ではあるが、取引の多い製造業製品での輸出シェアはわずかである。戦略の重点を製造業製品の貿易に置けばインド経済をさらに押し上げることができる。

もっとも取引の多い商品のシェアにおいて、インドは現在輸出上位国の中で下から4分の1のグループに

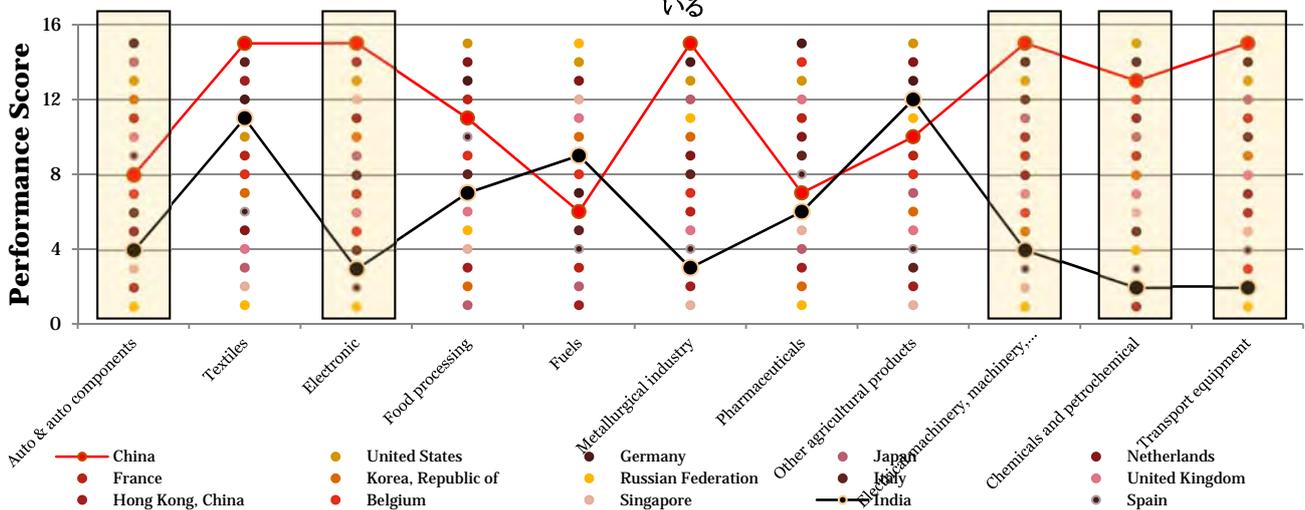


図 4.6: 主要部門の国別貿易実績スコア

4.1.3 インド製造業の課題

ビジネス遂行の容易さの指標により各国が 1~189 位にランク付けされる (10 のパラメーターに基づく)。2013 年、インドは 134 位であった。2012 年の 131 位よりも落ちている。インフラ開発が国の製造業ビジョンを

⁸ 計画委員会データベース、Crisil research、CARE レーティング

⁹ 国連貿易開発会議、世界貿易機関

達成する上で最重要である。製造業部門を活気づけ投資拡大の機会を創出する作業は困難に満ちたものであるかもしれない。最近の報告によると、インドの大手製造業者の大半は資本コストを回収していないとのことであり、これがこの部門への投資を鈍らせる一つの要素になっている。

上位企業の約54%がWACCを上回るROICを生み出すための問題に直面している。

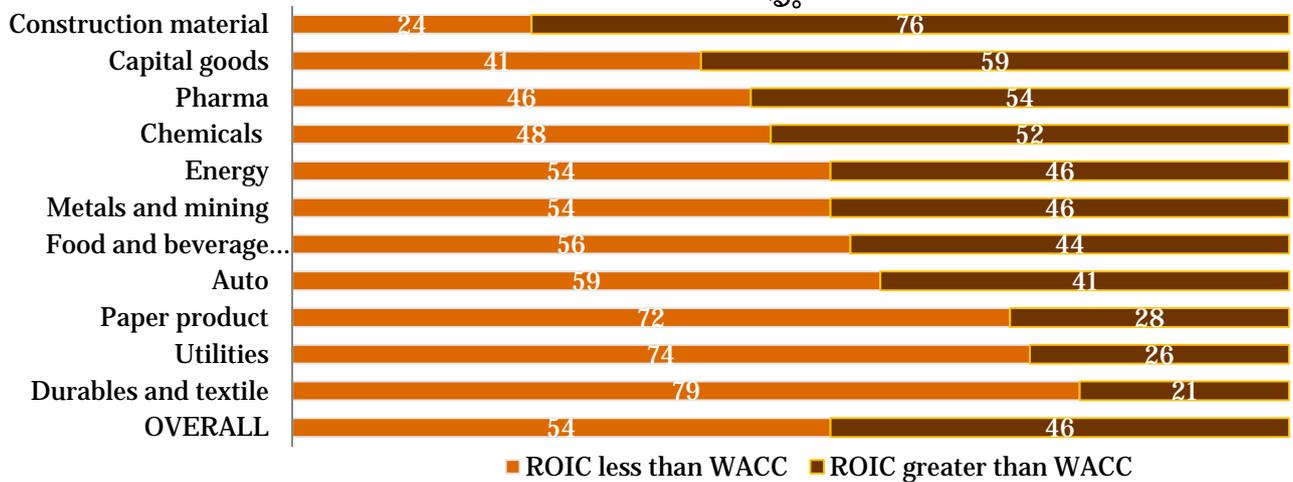


図 4.7: インドの主要部門の投下資本利益率 (ROIC) と加重平均資本コスト (WACC)

技術への精力集中、インフラと物流のギャップ解消とその持続可能な方法での徹底、企業の加工費用最適化を支援する適切な政策の立案による生産性の向上などが主要領域であり、多大な努力が必要とされよう。

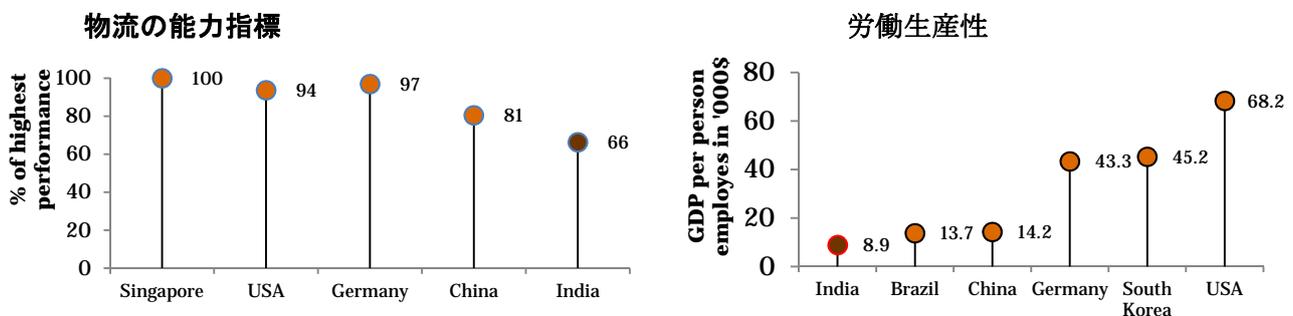


図 4.8: 物流の能力と労働生産性のベンチマーク - インド対他の競合国

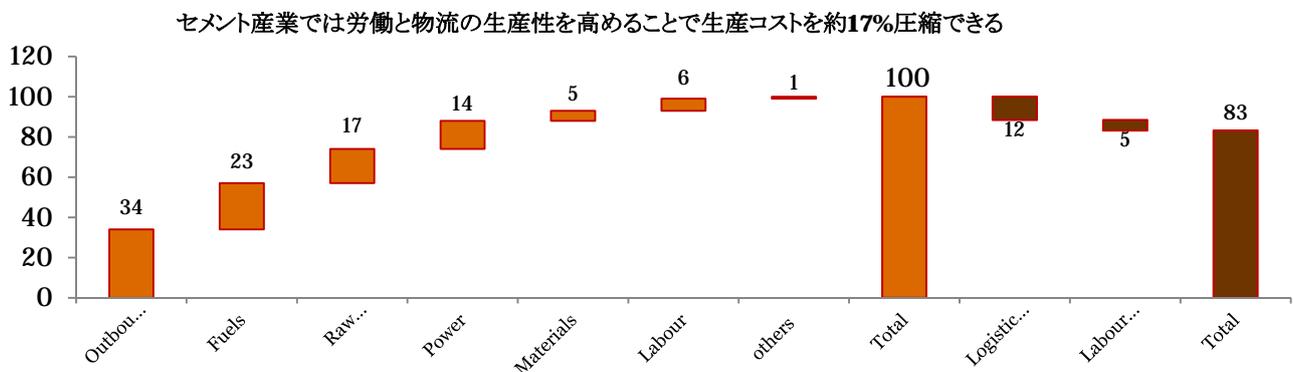


図 4.9: 労働・物流の生産性と生産コストの関係

さらに、水などの要素に対する技術やインセンティブは、製造業において最も重要であり、現在水不足がCBICの多くの地域で問題である。現在、インドで排出される廃水1リットルにつき5~6リットルの使用可能な水が汚染されていると推定されている¹⁰。しかし、インドの生産性を米国並みにまで高められれば、利用可能な水を使って今の35倍の生産高を達成できる。工業廃水のリサイクルと再利用に対するインセンティブが不可欠である。

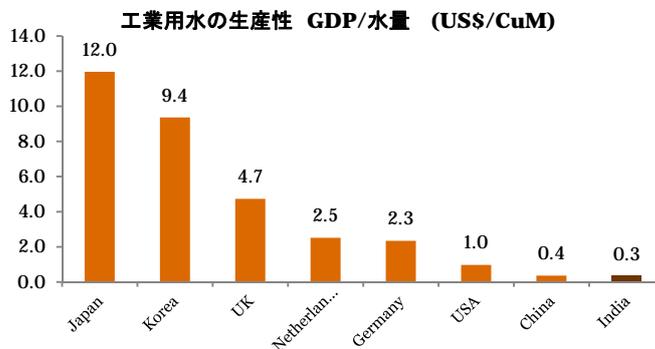
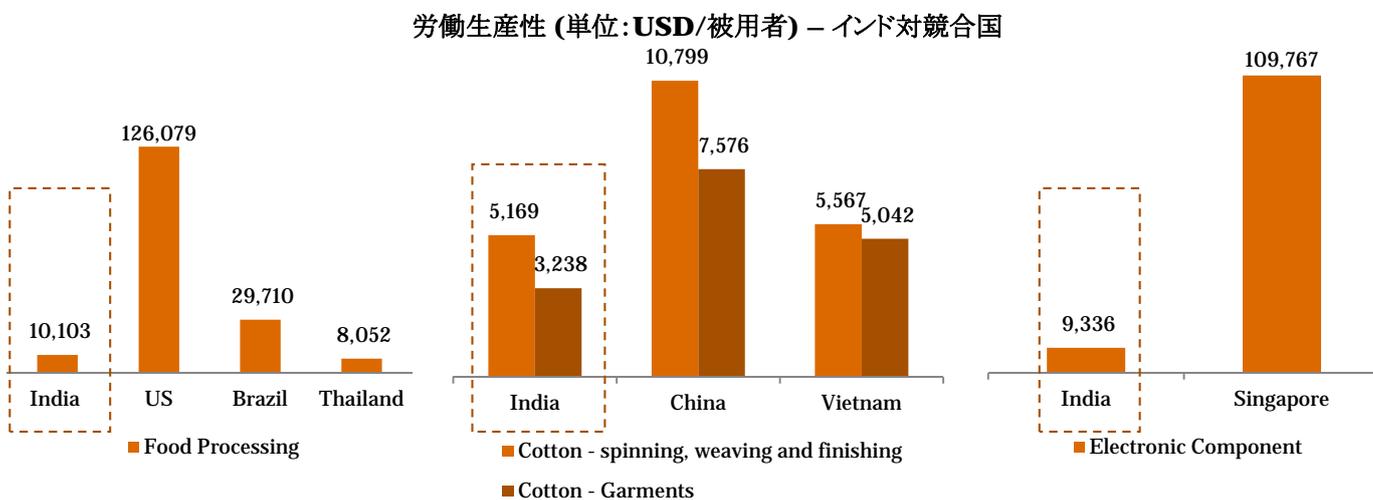


図 4.10: 工業用水の生産性 - インド対他の競合国



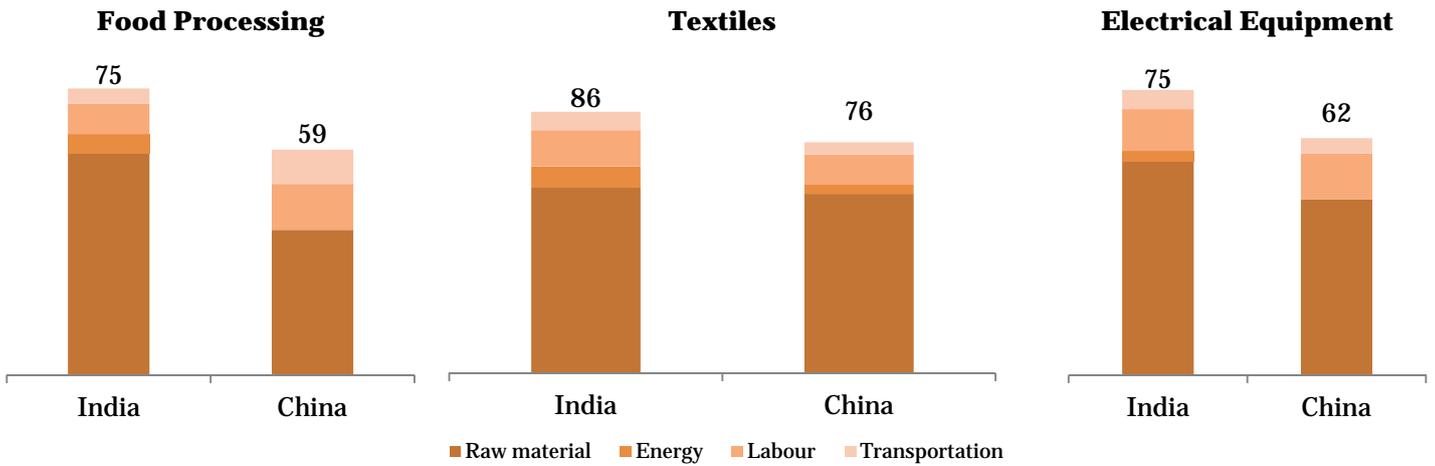
出所：科学・産業調査局

図 4.11: 労働生産性のベンチマーク - インド対他の競合国

原材料および資材の費用を切り詰めて、インドの費用構造の競争力を競合国に対して強化する必要がある。これは、技術の調達、原材料、公共設備、流通コストについての政策を合理化することにより実行できる。その他、原材料と必要な資源の供給を長期にわたり確保するための対策も必要である。

¹⁰ <http://www.idfc.com/pdf/report/2011/Chp-18-Industrial-Water-Demand-in-India-Challenges.pdf>

資本生産性 (総販売額に占めるコストの%) – インド対中国



出所：科学・産業調査局

図 4.12: 資本生産性 (総売上に対する百分比で表したコスト) – インド対中国

競合国に比して、インドはさまざまな部門で労働生産性のスコアが低い。いくつかの部門では、インドの労働生産性は他の国々に比して 10 倍低い。このギャップを埋めるには、技能開発プログラムの推進などにより生産性を向上させ、労働組合の組織体制を改善し、雇用法を合理化するなどといった措置が重要であろう。インフラ開発の推進、投資を可能にする適切な環境の創出、グローバルな競争への精力集中が、インドを製造業の主要中心地とするための鍵となる。

4.2 インドの製造業セクター - 成長計画の加速

4.2.1 ビジョン、戦略および枠組み

インド政府のビジョンは、インドを投資家に選好される製造地域にし、国内で多数の雇用機会を創出し、それによってインド経済の繁栄を図ることである。これを実現するため、インド政府は 2011 年に次のビジョンを持つ国家製造業政策 (National Manufacturing Policy) を策定した。



図 4.13: インドの製造業セクターに関するビジョン - 国家製造業政策

IMF の国際競争力レポートはインフラの質に 25%のウェイトを置いている。インドの製造業部門の成長を促進し、国家製造業政策の目標を達成するため、インド政府はいくつかの施策を打ち出している。インフラ開発は最優先課題の一つである。政府は大規模投資ならびに製造業地帯、セクター別投資地域、産業回廊の開発を全国的に推進している。デリー - ムンバイ産業回廊とチェンナイ - ムンバイ産業回廊は、これらの施策のもとでインドが発表した最も意欲的なプロジェクトに数えられる。

4.2.2 CBIC 開発 - 成長目標に不可欠な要素

チェンナイ - ベンガルール産業回廊はインドの経済成長の牽引役となり、南インドの経済成長にも大きく寄与するだろう。現在、この産業回廊一帯は、インド全体、特に南インドの経済に貢献している重要地域の一つとして開発地で重要な地位を占めている。

地理的に見ると、これは南インドの主要都市であるチェンナイ - ベンガールの 2 都市の間で戦略的に計画された回廊である。チェンナイは南インドの主要金融センターであり、インドの大手金融機関や外資系銀行が強固な基盤を築いている。また、自動車の生産拠点としても有名で、「インドのデトロイト」と呼ばれている。ベンガルールは、シリコンバレー、ボストン、ロンドンに次ぐ世界第 4 位の技術都市である。インド国内にある多国籍企業 (MNC) 研究開発センターの 50%がベンガルールに拠点を置いている。2 つの国際空港 (チェンナイ、ベンガルール) と 2 つの主要海港 (チェンナイ、エノール) もあり、CBIC はチェンナイおよびベンガールの強みを最大限に活用できる。

- チェンナイはインドの自動車輸出の 60%を占めている。
- 世界の SEI CMM レベル 5 認証企業の約 50%がバンガロールに拠点を置いている。
- チトラドゥルガは風力発電容量国内第 4 位の強風地域であり、2 万基を超える風力タービンが設置されている。



図 4.14: CBIC地域の地図

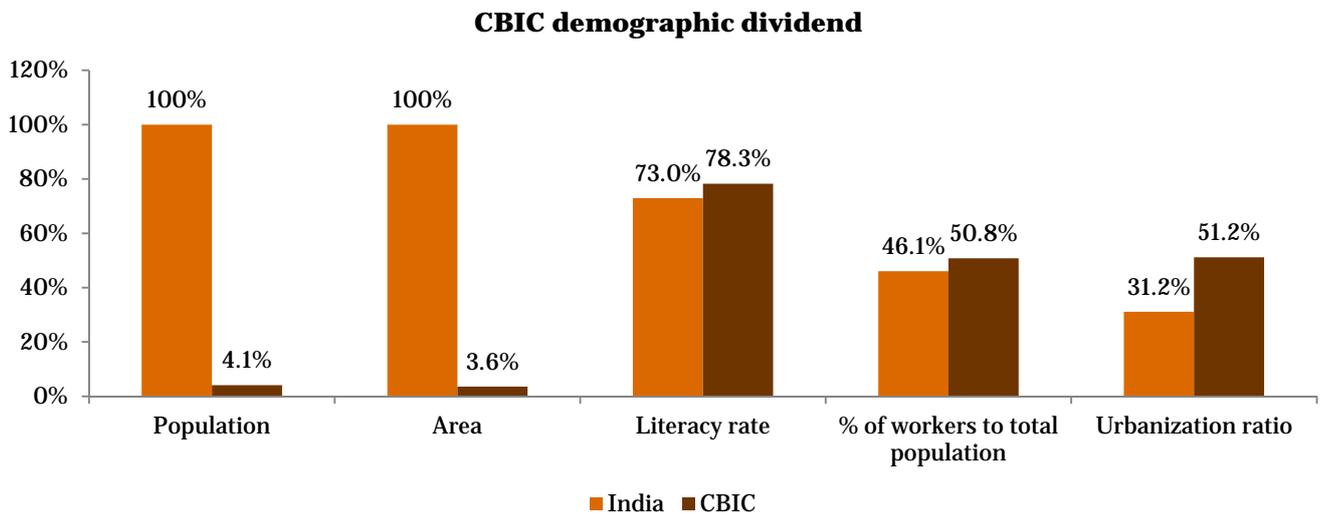


図 4.15: CBICの人口配当

CBIC 一帯はインド全領土の 3.6%を占めており、総人口の 4.1%が居住している¹¹。高度に都市化された地域で、都市化水準は全国平均の 1.5 倍である。CBIC に選ばれた県は、識字率および全人口に占める労働者の割合が全国平均を上回っている。

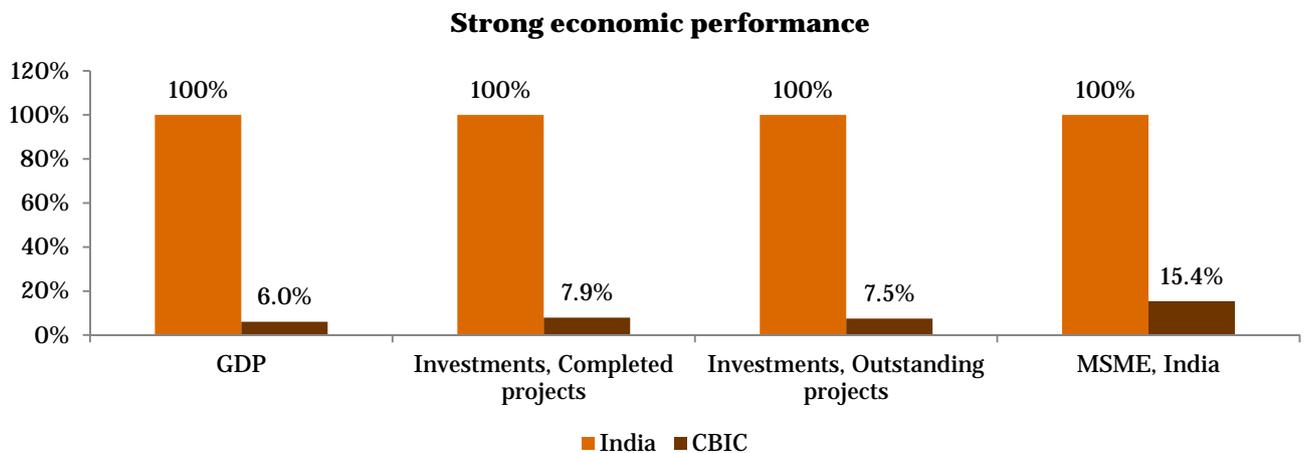


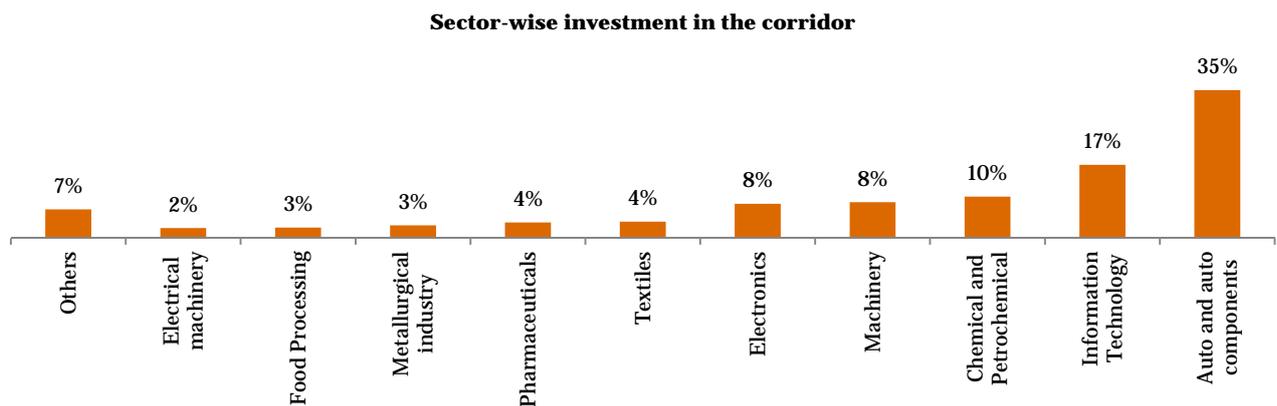
図 4.16: CBICの景気動向

- カーンチープラムはインドの伝統的な絹織物および手織産業の中心地である。
- ベロール県は皮革・皮革関連産業が盛んで、インドの輸出皮革製品の 37%を生産している。
- フォーチュン・グローバル 500 企業のうち 400 社が自社 IT サービスをバンガロールの企業に外注している。

CBIC に含まれる県の景気は堅調で、CBIC 全体の GDP 寄与度は 6%である¹²。インドにおける過去 10 年間の総投資額（完了済みプロジェクト）の 7.9%がこれらの県に投下されており、さらに今後のプロジェクトの 7.5%が CBIC 地域で計画・実施されている。

CBIC 地域にはインド最大の MSME 基盤があり、インドの MSME 総数の 15.4%を占めている¹³。

自動車、IT、化学製品・石油化学製品、機械、エレクトロニクスの上位 5 セクターが、CBIC への総投資額の約 4 分の 3 を占めている。



出所: CMIE CapEx データベース

図 4.17: CBICにおけるセクター別投資シェア

¹¹出所: 国勢調査、2011 年

¹²出所: Socio-Economic Review、インド政府

¹³出所:アントレプレナー・マニュアル(パート II)、DCMSME

人口の 4.1%と国土の 3.6%を占める CBIC 地域は、インドの GDP の 6%に寄与しており、インドの MSME の 15.4%を擁している。

4.2.3 CBIC における産業発展の牽引役

インテリムレポート#1 の一環として、CBIC においてポテンシャルを有する産業を特定するために綿密な分析を実施した。この分析に使用したパラメーターは次の図のとおりである。

Global industrial analysis	Policy level analysis	National and state industrial analysis	Corridor level industrial analysis	Upcoming industry sub-segments analysis
<ul style="list-style-type: none"> • Global trade analysis (analysis of commodities) • Cross border transactions • Foreign Direct Investment 	<ul style="list-style-type: none"> • National level manufacturing policy • FDI Policy • Foreign trade policy • State level industrial policies 	<ul style="list-style-type: none"> • Investment-completed and upcoming • Performance of the sector (Contribution to GDP and project growth) • FDI analysis • IEM analysis • Trade performance (Export and Import) • State's contribution to national output 	<ul style="list-style-type: none"> • Analysis of industries in the corridor • MSME's in the corridor • Key companies in the region 	<ul style="list-style-type: none"> • Projected growth rate globally till 2020 • Projected growth rate in India till 2020 • Size of the sector globally and in India

図 4.18: CBICにおいてポテンシャルを有する産業セクターの絞り込みに使用したパラメーター

分析によると、CBIC 地域における産業発展の主要な牽引役は次のセクターである。

TOP SECTORS	
Food Processing	Electronics
Automobiles	Textiles
Chemicals and Petrochemicals	Pharmaceuticals
Metallurgical industries	Electrical Machinery
Machinery	IT and Financial services
TOP SUB - SECTORS	
Animation and Gaming	Medical Equipment
Technical textiles	

図 4.19: CBICにおいてポテンシャルを有する産業セクターの最終リスト

4.3 CBIC のビジョン、戦略および枠組み

CBIC の長期的なビジョンは、「持続可能な経済的、環境的影響をインドに与えられる国際的に競争力のある製造業の一大拠点となること」である。このビジョンは5つの主要戦略に明確に示されている。

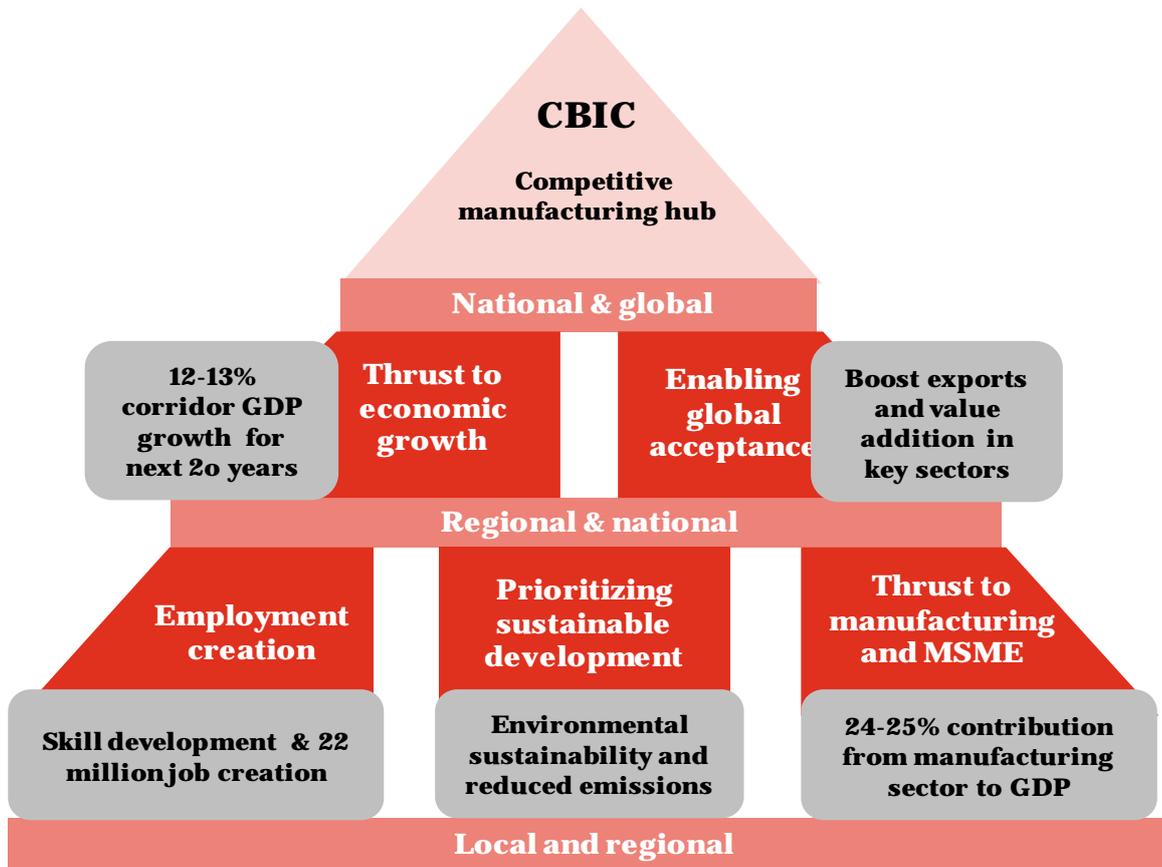


図 4.20 : CBICの戦略的枠組み

- ✓ CBIC 地域における製造業の位置付けを変更する：これまでは第3次セクターが回廊経済の大きな推進力となってきたが、ゆくゆくは製造業による押し上げも期待できる。2033～2034年までに、CBICの製造業のCBICのGDPに対する寄与度は24～25%になる見通しである。
- ✓ 世界で受け入れられる：CBICの製造業は、国際市場で好まれる高い標準が原動力となるだろう。輸入を減らして内需を満たすだけでなく、CBIC地域からの輸出も増加させる見込みである。
- ✓ 高価値を促進する：製造業は、製品一個当たりの付加価値を高め、GDPを押し上げるハイテクおよび川下製品に統合される。CBICのGDP伸び率は過去9年間の8～9%から今後20年間で平均12～13%となる見通しである。
- ✓ 現地の人材を適合させ、育成し、利用する：経済発展は、技能水準の高い雇用可能な労働力を育成・雇用する地元地域社会に持続可能な影響を与える。CBICは今後20年間でさらに2200万人の雇用を創出する見通しである。
- ✓ 環境を優先する：CBICは、地域の二酸化炭素排出量削減を目標とするグリーンプロセスやグリーン製品に重点を置いた環境責任を考慮する。

しかし、CBICが上記の戦略を実行するためには、CBICの包括的な開発の枠組みが必要である。次の開発の枠組みは経済強化要因、行政強化要因、価値強化要因という3つの要素で構成されており、戦略に影響するロードマップの作成を目的としている。

- 経済強化要因とは、効率化を図る産業に対するインフラ支援の面で必要とされる介入のことである。
- 行政強化要因とは、産業の競争力や事業活動のしやすさを強化できるソフトな政策介入のことである。
- 価値強化要因とは、効率や価値の向上を図る産業の事業活動に直接、間接に影響を与えることができる介入のことである。

4.3.1 CBIC の目標

CBIC のビジョンは 6 つの主要目標によって支えられている。ビジョンを実現するためには、これら 6 つの目標の達成に集中して取り組むことが不可欠である。今後 20 年の間に目標を達成しビジョンを実現するための重点セクターを目標ごとに絞り込んだ。

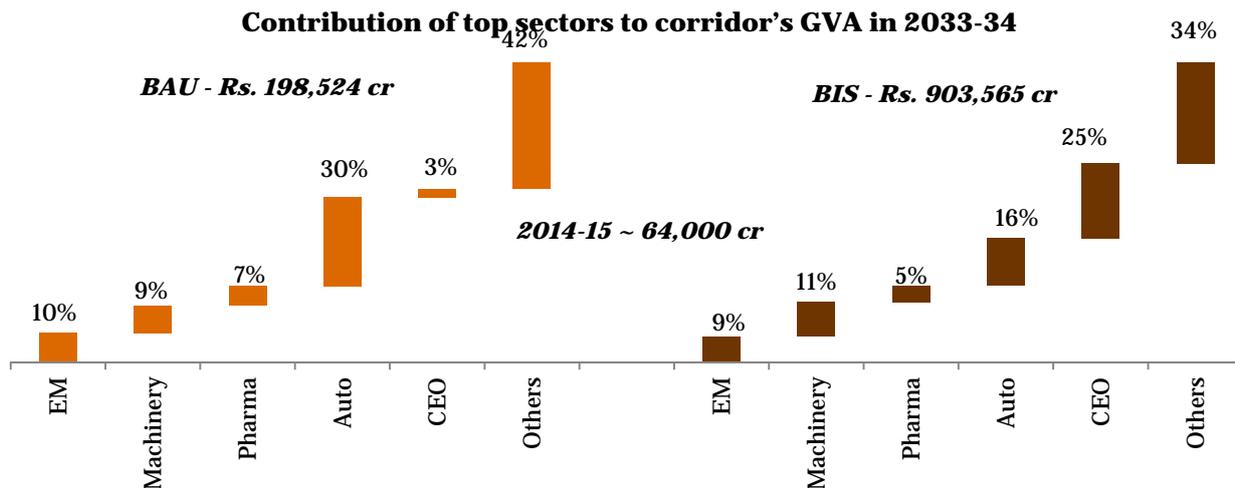
目標別重点セクターは下表のとおりである。

表 4.1: CBIC の目標別重点セクター

Sectors	<u>Thrust to manufacturing in the region</u>	<u>Employment creation</u>	Thrust to MSME	<u>Activating higher value addition in key industries</u>	<u>Prioritising environment</u>	<u>Enabling global acceptance</u>
Food Processing		√	√		√	√
Textiles & Apparels		√	√	√		√
Machinery & Electrical Machinery	√	√	√	√		
Pharmaceuticals	√		√	√	√	√
Automobiles	√	√	√	√		√
Computer, electronics & optical (CEO)	√	√				√

4.3.2 製造業による GDP の推進力

製造業の GDP に対する寄与度を高めるためには、規模の大きなセクターに重点を置くことが不可欠である。機械、電気機械、医薬品、自動車、ならびにコンピューター、エレクトロニクスおよび光学（CEO）製品は GDP を押し上げる鍵となる。これらのセクターをあわせると、CBIC の GVA（粗付加価値）の 50% 以上を占める。これらのセクターの他に、サービス、IT、金融サービスのセクターも CBIC からの労働生産を促進する上で重要な役割を果たすだろう。

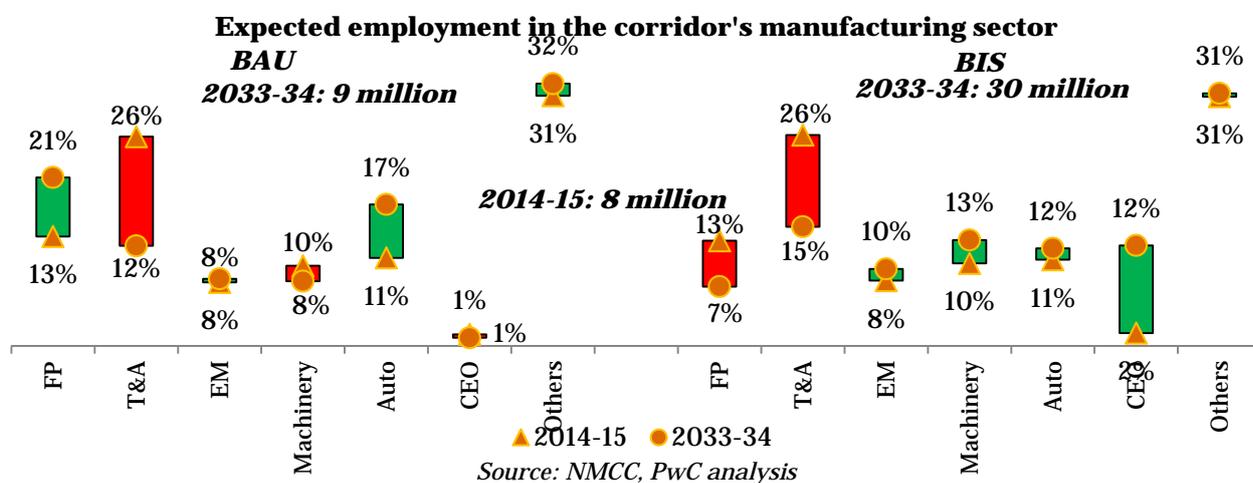


出所：ASI、PwC分析

図 4.21: CBICのGVAに対する上位セクターの寄与度

4.3.3 雇用創出

雇用の点では、食品加工、繊維・衣料品、電気機械、機械、自動車、CEOのセクターは、雇用の70%を創出することが予想される。これらのセクターの介入案は雇用創出の一助となり、創出される雇用は何も対策を講じない場合（Business As Usual: BAU）の400万件からBISの2,200万件に増加するだろう。これに加え、ITセクターは回廊地域内の県で2033～2034年までに約1,000万件の追加雇用を創出する見通しである。



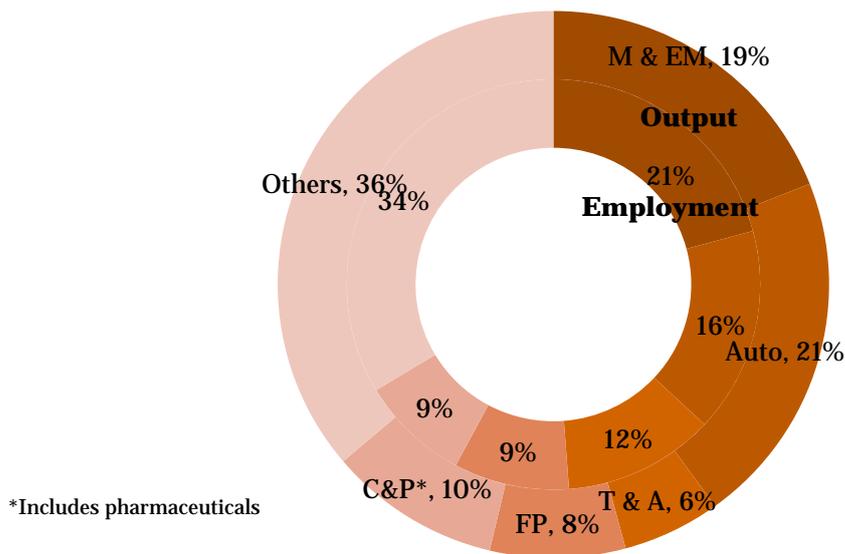
Bars in green represent increase in % contribution to corridor's employment - 2013-14 vs. 2033-34

図 4.22: CBIC製造業セクターの予想雇用(2033～34年)

4.3.4 MSME の推進力

機械、電気機械、自動車、繊維・衣料品、食品加工、化学製品・石油化学製品、医薬品は、MSME による生産を促進する上で重要な役割を果たす可能性が高い。これらのセクターをあわせると、MSME セクターにおける CBIC の雇用の約 65%を占める。MSME が CBIC で発展するためには、これらのセクターに重点を置き、全セクターの企業が直面する課題を克服するための措置を講じることが不可欠である。

Sector wise MSME statistics at corridor level



Source: Final Report, Fourth All India Census of Micro, Small and Medium Enterprises, Ministry of MSMEs, GoI, PwC analysis

図 4.23: MSMEセクターにおける雇用への主要セクター別寄与度

4.3.5 主要産業の付加価値向上を実現

自動車、医薬品、機械、電気機械、繊維・衣料品および医療機器は付加価値が最も高いセクターである。なかでも、医薬品と電気機械は付加価値の主な推進力になることが予想される。工業用繊維・衣料品は繊維・衣料品セクターにおいて付加価値を高めることが予想される分野である。これらのセクターの他に、インドで新興分野の医療機器セクターは高付加価値が予想され、主としてインドの製品イノベーションによって牽引される見込みである。

Sectors expected to drive value addition in corridor 2033-34

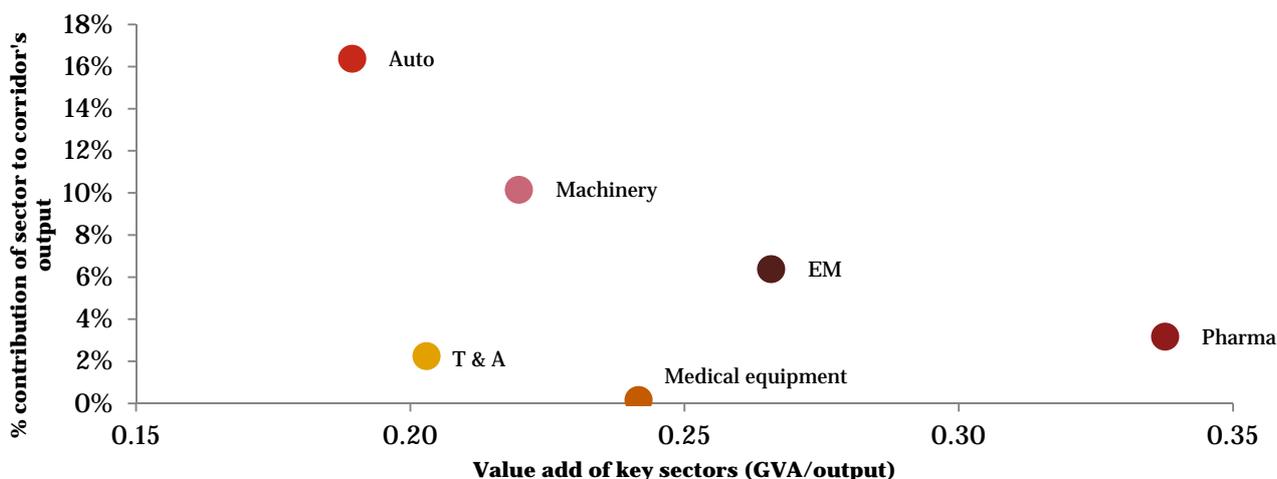
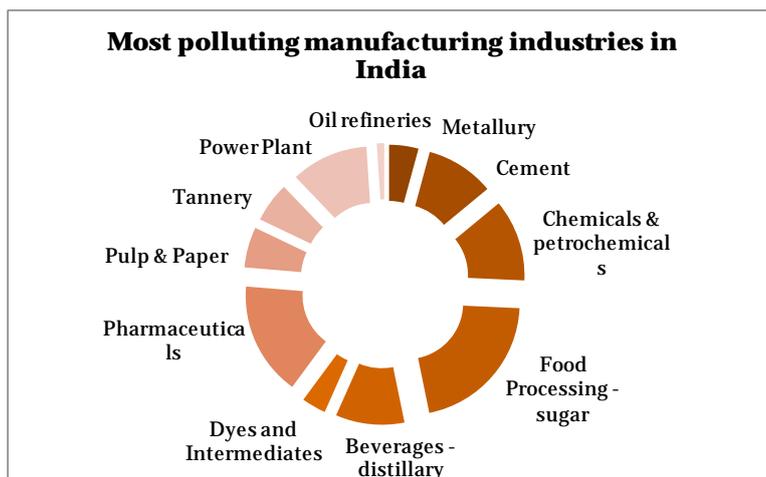


図 4.24: 製造業セクターにおいて回廊の付加価値を高めるための重点セクター

4.3.6 持続可能な開発を優先する

CBIC では、電力、水、土地といった資源の有効活用を中心に持続可能な産業開発の促進に注力する。さらに、自動車セクターの電気自動車への投資を通じてグリーンモビリティを推進し、再生可能エネルギーセクターの投資を通じてグリーンエネルギーを推進する。産業発達のプロセスは経済発展に極めて重要な役割を果たすが、産業の発達には環境の悪化が伴うように思われる。環境被害のコストはインドの GDP の 5%、約 320 億米ドルにも上ると推定されている。中央公害管理局 (Central Pollution Control Board) は 17 の高度汚染産業を特定しており、その大半は製造産業である。食品加工、医薬品、化学製品・石油化学製品、冶金が高度汚染セクターとして特定されている。これらのセクターはさらに、CBIC 内で投資強化を図っている。次に、産業生産の 40% 以上は MSME によるものであり、インドの産業公害全体の 70% は MSME に責任がある。コンプライアンスを徹底するための規制の仕組みは MSME に適していない。これはその仕組みがどちらかといえば大規模産業向けに設計されており、MSME が規制を順守できないシナリオを作成しているためである。そうしたアプローチは回避しなければならない。持続可能性を確保するために特定された主要戦略は次のとおりである。



- 天然資源開発を削減するためにスクラップの処理やリサイクルを奨励する。
- エネルギー効率が高く二酸化炭素排出量の少ない製品の製造を奨励する。
- 助成金を通じてエネルギー効率の高い機械の利用を奨励する。
- 処理工場等を設置して発生源で公害を防止する方法を特定する。
- 生産性最適化プロジェクト等を通して資源の有効活用の改善を図る。

4.3.7 輸出

自動車、繊維・衣料品、コンピューター、エレクトロニクス、光学製品(CEO)、医薬品、食品加工の各セクターはCBIC内の輸出を促進する可能性が高い。予想によると、BAUシナリオでは、全セクターの生産高に占める輸出の割合は2014～2015年と2033～2034年間で変わらない。BISシナリオでは、過去のパフォーマンスに基づいてその割合を算出した。ただし、2033～2034年の生産高に占める輸出の割合の増加は最大で25%となっている。

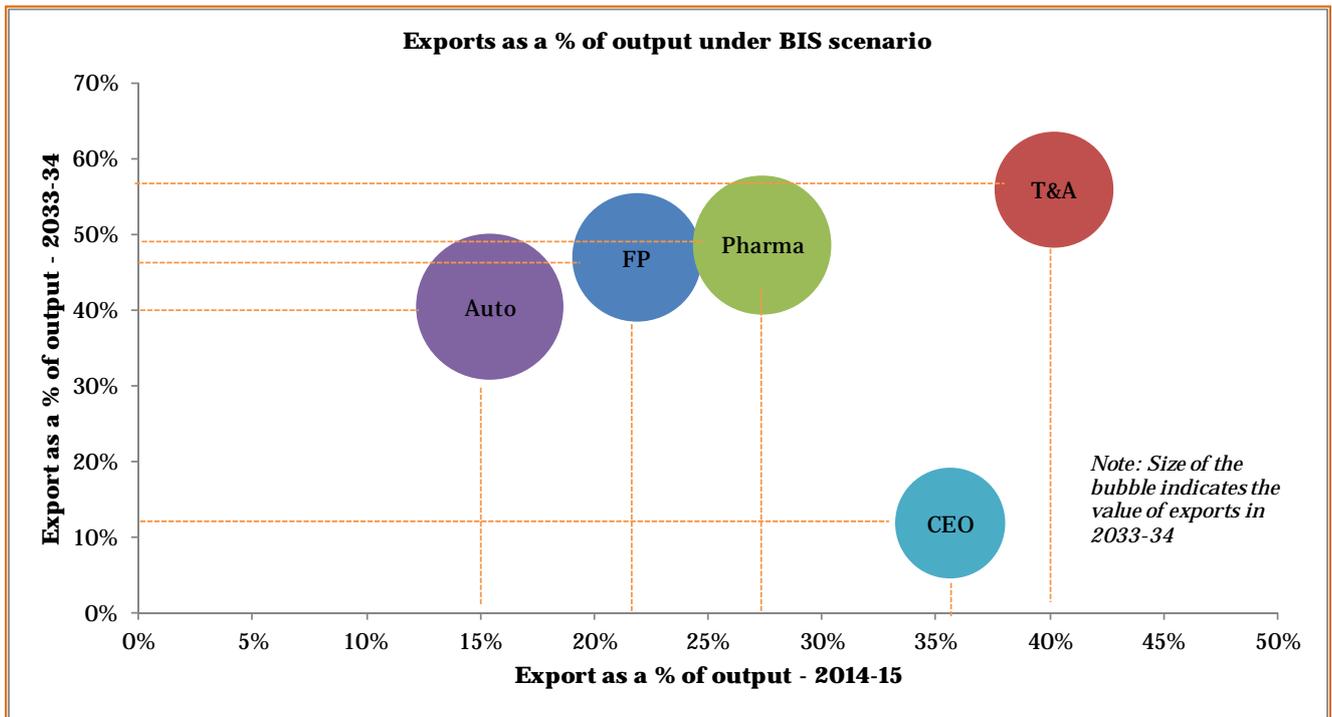


図 4.25: BISシナリオ下での輸出の割合

4.3.8 産業回廊の競争力

構想に必要な目的を果たすための戦略を特定した上で、セクターをさらに高い軌道に向けて動かすために必要な介入が何であるかを理解することが重要である。このような状況の下で、個々のセクター間で回廊の競争力向上を試行する開発枠組みが作成された。この枠組みは、経済強化要因、行政強化要因、価値強化要因の三要素で構成されている。

回廊の競争力		
経済強化要因	行政強化要因	価値強化要因
<ul style="list-style-type: none"> 質の高い統合的工業インフラの開発 ローカルファクターのコスト優位性の増進 消費市場への容易なアクセスと市場へのゲートウェイ 信頼できる FoP の利用可能性 	<ul style="list-style-type: none"> 制度改革 規制と政策による支援(経済、貿易、金融、税制) ビジネスのやりやすさ 	<ul style="list-style-type: none"> 生産性向上 資源利用の効率性 技術の対応とアップグレード スキル開発 効果的なサプライチェーン 研究開発 価値の賦課

経済強化要因

品質インフラは経済開発において重要な役割を果たす。CBIC 地域は有望な投資対象と見なされている。しかし、日本企業との議論においては、その地域のインフラの障壁が強調されてきた。障壁として挙げられている項目は次のとおりである。

- 港湾 - この地域の主要な港にはチェンナイ港、エンノール港、およびクリシュナパトナム港がある。これらの港の課題は、重大な運営面での課題、非効率的な安全対策および高額の使用コストである。官民の組織が必要な措置を取って、この地域の港の競争力を高めることが不可欠であろう。
- 道路 - CBIC 地域のさまざまな場面で、チェンナイおよびエンノール港周辺の地区における交通渋滞、工業団地への交通手段の欠如など複数の問題がある。このため、企業が商品に対するリードタイムを算出するのが困難になっている。このような問題を解決するには、政府が産業回廊における将来の産業開発を見越して包括的な道路計画を立てることが重要であろう。
- 電力 - この地域では慢性的に電力が不足しており、この地域の企業の生産計画を妨げている。従って、これを解決するために政府は包括的な電力供給と需要の計画を立てることが不可欠であろう。
- 鉄道 - 現在の鉄道輸送の管理は信頼できない状態である。管理不良による損傷のケースが複数あり、頻繁に発生する遅延によりリードタイムを正確に予測できない。管理と信頼性が向上すれば、貨物鉄道は効率的な輸送手段となるであろう。
- 農産物の消費市場と現在の連携を強化する必要がある。
- 工業団地 - 主要な工業団地に対する最先端のインフラ整備が必要である。

行政強化要因

産業回廊を産業開発および経済繁栄の拠点にするには、強力な政策の枠組みが不可欠である。現在、この地域で運営している企業は、複数の政策レベルの問題に直面している（ステークホルダーとの協議に基づく）。そのような問題には次のようなものがある。

- 系統的かつ包括的な規制やガイドラインがないため、港湾および空港の規制やガイドラインが頻繁に改訂される。
- 港湾および空港の課税規則が頻繁に変更される。
- 製造施設の整備は、企業にとって長々と続く時間のかかる作業である。

CBICビジョンと連携させる目標を達成するには、特定の政策手段を概念化する必要がある。それには、事業緩和促進のための規制、技術開発のためのメカニズム、段階別スキルアップ、クラスター展開のための構想、物理的および社会的インフラ、貿易および投資政策を回廊に関連のある製造政策にあわせるための方策などが含まれるが、必ずしもこれに限定されない。実施の政策とプログラムは、回廊内の企業の競争力を高めることを目的としなければならない。

事業緩和

政府の規制や実践は事業活動を緩和したり、拘束したりする。インドのビジネス環境の現状は、インドの17都市間の事業規制を比較している。低ランクは、政府が事業の運営を促進する規制環境を作っていることを意味する¹⁴。指標は小中規模の国内企業の存続期間における7段階（起業、建築許可の処理、不動産登記、納税、国外取引、契約の履行、および廃業）に影響を与える地方の規制を考慮してある。

表 4.2: インドにおける取引規制 - インドの都市のランク

ランク	都市、州	ランク	都市、州
1	ルディヤーナー、パンジャブ（もっとも容易）	10	ムンバイ、マハーラーシュトラ
2	ハイデラバード、アンドラプラデシュ	11	インドール、マディヤプラデーシュ
3	ブバネーシュワル、オリッサ	12	ノイダ、ウッタルプラデーシュ
4	グルーガオン、ハリヤーナー	13	ベンガルール、カルナタカ
5	アフマダーバード、グジャラート	14	パトナ、ビール
6	ニューデリー、デリー	15	チェンナイ、タミルナド
7	ジャイプル、ラージャスターン	16	コチ、ケーララ
8	グワーハーティー、アッサム	17	コルカタ、西ベンガル
9	ランチャー、ジャールカンド		

出典: Doing Business データベース

法的枠組みと制度的枠組みはインドの全ての都市で類似しているのに、地方条例と国内法令の履行は異なっている。そしてインド国内の事業におけるこのような規制緩和のバラつきがあるため、各地域は潜在的に相互学習の必要がある。

CBIC 地区の州は、建築許可の処理、国境を超えた債務超過取引の解決などのパラメーターでは実績を上げている。ただし、起業の容易さ、不動産登記、納税、契約の履行などのパラメーターでは後れを取っている。

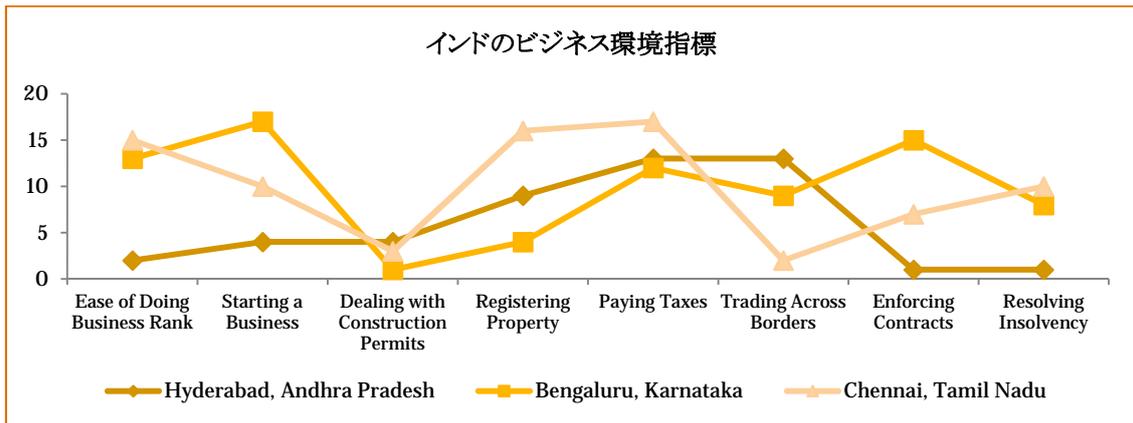


図 4.26: インドのビジネス環境の現状 - 指標

規制改革により、公式のセクターにおける業務が効率的に運用できるようになった。「お役所仕事を効率化し、財産権を明確にし、法規制の順守を効率化する改革は、企業や労働者に大きな利益をもたらすことができる」（世界銀行）。企業の規制順守の負担を軽減するには、CBIC 地域における規制の手続きや方式の改革に重点的に取り組む必要がある。

価値強化要因

産業回廊に投資を呼び込むには、その地区で運用されているセクターのパフォーマンスを確実に向上させることが不可欠である。主要セクターの課題に取り組むことで、これを可能にできる。そのセクターの大部分にわたる企業の生産性を高める必要がある。例えば、食品加工と電子部品の労働生産性は、競合諸国より10倍低い。インドの織物セクターおよび電気設備セクターの資本生産性は、中国よりはるかに低い。これらのセクターが産業回廊の業績にとって不可欠であるため、回廊の開発戦略ではこれらのセクターの生産性向上に重点的に取り組む必要がある。強力な固有のバリューチェーンの要素を付加することが重要である。回廊内の多くの地区で水利用について課題があるため、回廊内の企業はテクノロジーを利用して水と土地の効率的な使用に重点的に取り組む必要がある。製造セクターの成長を可能にするために、最新で効率的なテクノロジーの使用を促進するための措置を取る必要がある。利用するテクノロジーが継続的に使用でき、セクター間に付加価値を確実にもたらすことが重要である。産業回廊はMSMEの拠点であり、テクノロジーを確保するために回廊内で特別奨励策がMSMEに必要である。十分に開発されたクラスターは、その中にあるユニットに、下記の理由により最大8%のコスト優位性をもたらすことが可能である。

- サプライチェーンからの反応の増加
- サプライヤーの統合
- 売り出すまでの期間の短縮
- 優れたインフラと人材活用
- 物流コストの削減

従って、CBIC 地区内にクラスターを作り、クラスターの相乗効果を促進して高い利益を得るには、政府と民間セクターによる組織的な取り組みが必要である。CBIC 内のクラスターにおけるサプライチェーンの有効性を高めるには、原材料、情報および新機軸へのアクセスを増加するための投資が必要である。

4.4 CBIC における主要産業の成長要因分析

このセクションでは、CBIC 回廊内の全ての有望なセクターに対する主要な成長促進要素を分析する。CBIC 内で最大限のポテンシャルを持つセクターの選択とセクターの特定に対するアプローチは、インテリムレポート #1 で取り組んだ。このセクションでは、成長傾向、国際レベルおよび国内レベルでの今後の見通しなど、選択された各セクターの分析を示す。また、各セクターとそのサブセクターについて、地域レベルでの成長促進要素の特定を取り上げる。

各有望なセクターの分析には、回廊内の投資に対する主要な地域、および CBIC に沿った各セクターの開発に必要な主要投資と戦略のリストが含まれる。個々のセクターに関する各セクションは、選択された各セクターを確実に成功させるために CBIC クラスタにおいて有効となる要因の特定で締めくくられている。次の表は、コンサルタントによる主要セクターに対する過去の成長傾向と見込まれる投資地区のサマリーである。

表 4.3: 主要セクターのサマリー - 投資に対する過去の成長率と主要地域

セクター	インドの生産高 成長率 (CAGR)	回廊内の主要投資地区
コンピュータ、電子機器、光学製品	15% (2006~11)	チェンナイ、カーンチープラム、ベンガルール都市部、ベンガルール農村部
冶金	14% (2004~12)	チトラドゥルガ、アナンタプル、チットゥール、ネロール、ティルヴァッルール、ティルヴァンナーマライ、カーンチープラム、トゥムクール、ベンガルール農村部
繊維&アパレル	17% (2006~11)	ティルヴァッルール、ダルマプリ、カーンチープラム、ベンガルール農村部、ベンガルール都市部、チトラドゥルガ
食品加工	20% (2009~11)	ネロール、チットゥール、ティルヴァンナーマライ、ダルマプリ
製薬	14% (2008~12)	ベンガルール都市部、ベンガルール農村部、チェンナイ、カーンチープラム、ネロール
化学&石油化学	11% (2009~13)	ベンガルール都市部、ベンガルール農村部、ラマナガーラ、チェンナイ、ティルヴァッルール
電気機械	23% (2009~11)	カーンチープラム、チットゥール、チェンナイ、ベンガルール農村部、ベンガルール都市部、クリシュナギリ、ティルヴァッルール
機械	14% (2009~11)	ベンガルール都市部、ベンガルール農村部、チェンナイ
IT&金融	8% (2008~12)	ベンガルール都市部、ベンガルール農村部、チェンナイ

下記のサブセクションでは、特定された高い可能性を持つ各セクターについて詳細に説明する。

4.4.1 コンピューター、電子機器および光学(CEO)製品

世界で最大かつ最速で成長した製造業は、1兆7,500億米ドルのグローバル電子機器産業である¹⁵。電子機器製品の製造は先進国（米国、日本、欧州）から、特にアジア太平洋地域の開発途上国に移行され続けてきた。部品メーカーも同じ地域に移動した。電子部品に対するアジアの貢献は、2008～2011年の間に42%～52%¹⁶に増加した。上位10カ国のうち5カ国が含まれるアジアは、電子機器市場の中心となっている¹⁷。グローバル電子機器産業は、2020年までに2兆4,000億米ドルに達すると見込まれている。

この20年ほどの間に、インドは驚異的なGDP増大による消費者需要の中心地となった。インドの電子機器市場は、2007～08年および2011～12年の間に14%の比率で成長した。需要は全てのセクターにわたって増加しているが、ハイテク製品に対する需要、特に電子機器製品の需要が大幅な成長を記録し、現在の推定で行くと、インドの電子機器の需要は2009年の450億米ドルから2020年までに4,000億米ドルに増加すると予想される¹⁸。

インドは、全電子機器ハードウェア製品の約17%を輸出している。インド電子機器ハードウェアの輸出は15%の割合で安定した成長を示してきたにもかかわらず（CAGR、2001～2008年度）、インドは電子機器輸入の純輸入国にとどまっている。輸出された区分の中で、通信放送機器（CBE）は5年のCAGRが14%を記録する主要なセグメントである。2011～12年にCBEは主に中東諸国（28%）、アフリカ諸国（19%）、シンガポール、香港など南アジア諸国（15%）、EU（13%）および北米（11%）に輸出された。電子部品（EC）は、26%のCAGRで増加した、輸出に貢献した第二の規模のセグメントである。2011～12年に電子部品はEU（33%）、北米（16%）、シンガポール、香港などの南アジア諸国（16%）および中東諸国（12%）に出荷された。アジアは電子機器市場の中心となっている¹⁹。半導体の40%以上は中国で生産されている。

中国の賃金率の増加のため、メーカーはアジア内で代替りの場所を探している。インドのCEO製品の輸出は、40億米ドルから2020年までに800億米ドルに増加すると見込まれている²⁰。タミル・ナドはインドのCEO製品の輸出を46%のシェアでリードしており、続いてカルナタカ（17%）、ウッタル・プラデシュ（14%）、マハラシュトラ（12%）およびケララ（3%）となっている。

主要な成長の原動力

1984年までは、主に政府がCEOセクターを所有していた。1980年代後期に経済的激変のため電子機器産業が急速に成長を遂げ、その結果、経済は解放されてグローバル化が実現した。経済改革は、経済成長を促進するための決断と電子機器産業のような輸出向け産業の開発を加速するための決断という、2つの強力な要因によりもたらされた。電子機器産業は、その後数年間で高度成長を記録した。外国の投資基準の緩和、100%外国資本の容認、関税率の引き下げ、および複数の消費家電製品のライセンス免除により、多数の外国企業の連携と投資が実現した。国内産業も政府の政策に好意的に反応した。電子機器分野を民間セクターに開放したことで、それまで抑えられていた需要を満たす産業を確立できるようになった。

電子機器産業での改善は特定セグメントに限定されるものではなく、全てのセクターにわたっている。大量生産の電子機器、ソフトウェア、テレコミュニケーション、計測機器、測位およびネットワークシステム、および防衛の分野で大きな前進が遂げられた。その結果、貿易取引が1990年代後期から大きく成長し始めた。

全てのサブセグメントがCAGRで10%を超える成長を遂げたが、CBEおよびECは最高CAGR（2008～2013年の間でそれぞれ24%および22%）で増大した。最大のサブセグメントはCBEであり、インド国内のモバイルとブロードバンドの普及率が増大し、テレコミュニケーションのインフラ開発に政府が集中的に取り組んだため、そのシェアは2008～2013年の間に22%から31%に成長した。ECセグメントのセクターへの貢献は、低価格部品の輸出シェアの伸びと国内の高価格製品（ウエハー、太陽光発電、太陽電池など）の導入により、2007～2008年の間に11%から15%に増加した。

¹⁵ 出所: www.apit.ap.gov.in

¹⁶ 出所: [World Electronic Industries \(www.decision.eu\)](http://www.decision.eu), <http://www.custerconsulting.com>

¹⁷ 出所: 電子機器およびITハードウェア産業における人材とスキルの要件、NSDC

¹⁸ 出所: タスク・フォース・レポート

¹⁹ 出所: 電子機器およびITハードウェア産業における人材とスキルの要件、NSDC

²⁰ 出所: DEITY - 国家電子機器政策、2012年

需要に拍車がかかった主な理由は次のとおりである。

- 人口増加
- 一人当たりの国民所得の増加と電子機器製品の個人消費の増加 - 電子機器製品は必需品となったため、手頃な価格になった。テクノロジーの急速な流行り廃りにより、製品が低価格になり、低所得層にも手の届く価格になった。
- インフラへの投資 - インド政府による年間支出額合計の平均 37%は、エネルギー、輸送および通信に割り当てられている。
- 画期的な新製品の低価格化 - インドは価格志向型の市場であり、コスト効率の高い製品に多くの需要がある。浸透価格で基本的な要件が満たされた製品には優れたポテンシャルがあり、市場を作ることが可能である。
- IT 製品の消費の増加 - オートメーションを導入するインドの公共セクターおよび民間セクターでは、IT 機器の需要が増えている。インド政府は、国営電子政府プラン(推定予算は 90 億米ドルを超過する)を発表した。現在、31 のプロジェクトが開始されている。

インドの電子機器業界は、テレコミュニケーション、家庭用電化製品、コンピューターのハードウェアおよびソフトウェア、医療用電子システムなど、さまざまなセグメントで潜在的な投資機会を提供している。

- 家庭用電化製品はデジタル化、可処分所得の増加、ローンの可用性、手頃な価格の製品、小売店チェーンなどに圧倒的に影響され、これらはセグメントの将来の成長を促進する。家計支出の増加の効果は、テレコミュニケーションおよび IT ハードウェアにも波及するだろう。
- 通信放送機器(CBE)は、主にモバイル普及率の今後の増加、初心者向け携帯電話および地方の加入者ベース/モバイル普及率のモバイル接続を備えた B および C サークルへの増加に影響される。さらに、多くの有線および無線ブロードバンド(広帯域無線アクセス/ワイマックス)の増加、および顧客端末およびファイバー・トゥ・ザ・ホームの需要は、長期にわたって需要を推進することになるだろう。
- コンピュータハードウェア市場を促進するのは、IT の家計支出における増加、教育、インド国内の IT 需要などにより影響を受ける。特に中小企業(SMB)セグメント内のインド企業、国営電子政府プログラム(NEGP)の下での電子政府のイニシアティブ、学校での IT ベースの教育、および IT と ITES 産業の成長、通信インフラの拡大、テクノロジーの認知度と手軽な価格感がコンピューターハードウェアの市場を活発にする。
- 電子部品(EC)およびハイテク製造:ウエハー製造工場、ATMP、太陽光発電システムの製造、記憶装置、ディスプレイ、ディスプレイパネルおよびナノテクノロジー製品は、業界の高価格製品への移行努力によりセグメントの需要を促進している。省エネルギー対策に沿って、LED 製造も有望な分野になっている。加入者ベースの増加、地方の携帯電話通信の成長、ブロードバンドの普及率の増加、接続性の向上などが、主要な需要の原動力となる。
- 戦略用電子機器は、継続的な GDP の成長と防衛費の増加により需要が促進されるだろう。

工業電子機器と部品では、上記の流れが下流に効果を及ぼす。電子機器製造サービスおよび輸出ベースの研究開発も、業界を成長させる主要な原動力となる。これらの分野への付加価値の増加は、さらに製造、販売および販売後のサポートの需要を促進し、熟練した人材の需要を高めることになる。

主要ノード

タミル・ナドでは、優秀なエンジニアリングの人材、堅実な製造文化とエコシステム、設計スキルの強力なベース、港湾および空港に対する優れた輸送の接続性、および製造をサポートする多種多様なサービスを提供する十分に開発された第三次部門が用意されている。タミル・ナドは、国営セクターによる生産の 21% (2010~2011 年) を維持することで CEO 産業を伝統的に支配してきた。CBIC 地方のタミル・ナド地区は、州のセクターの 93% (2010~2011 年) を産出した。全てチェンナイ周辺で開発されてきた。チェンナイは、州の生産の 64% を担った。チェンナイに属するカーンチープラムは州の生産の 34% に及び、そのシェアをリードする確実な成長を実現してきた。

カルナタカの例では、国の生産量の 9% (2010~2011 年) を占めている。CBIC 地域のカルナタカでは、州のセクターの生産高の 54% (2010~2011 年) を生産している、回廊内の開発において、93% のうちベンガルール都市部 (88%) およびベンガルール農村部 (5%) およびコラル地区 (7%) に集中している。AP の CEO セク

ターの実績は、全国生産高の11%に及ぶが、アンドラ・プラデシュのCBIC地方にあるその地域でのCEOセクターの存在感は名ばかりであり、回廊内の生産高の0.68%にすぎない。

そのため、CBIC内のCEOセクターの投資を促進する上位地区は、チェンナイ、カンチープラム、ベンガルール都市部およびベンガルール農村部と予測される。

表 4.4: 産業回廊内のCEO製品セクターの現在の強み

地区	現在の強みと課題
チェンナイ	<ul style="list-style-type: none"> 高スキル労働者を豊富に調達できる。 - チェンナイはインドのIT&ITESセクターで被用者数が第4位、利用可能な人材基盤が最大級。 チェンナイとエンノールの海港が近く、海港との接続性が優れている。 他都市との道路と鉄道での接続性が優れている。 電力供給が脆弱、電力料金が低い。
カンチープラム	<ul style="list-style-type: none"> 高スキル労働者を調達できる。 チェンナイ(40km)とエンノール(45km)の海港が近く、海港との接続性が優れている。 世界一流の東海岸道路と近くアップグレードが予定されているNH4&45によって、道路での接続性が優れている。 様々な工業団地と産業用地があり、土地を入手しやすい。 電力の利用可能性が不十分であり、かつ安定性に欠ける。 水の利用可能性に問題がある。
ベンガルール都市部	<ul style="list-style-type: none"> 高スキル労働者を調達しやすい。 ボマサンドラ工業圏、ピーンヤ工業圏などの大規模工業クラスターがある。 質の高い人材を容易に調達できるので、多くのR&D機関がある。 水が不足している。停電が頻繁に発生する。 原材料の輸入のため、マンガロール海港(250km)およびチェンナイ海港(320km)との接続性を改善する必要がある。 工業用地の利用可能性。
ベンガルール農村部	<ul style="list-style-type: none"> 高スキル労働者を調達しやすい。 都市部ノードに近い。 ホスクーテなどの十分に開発された工業地区 ベンガルールの国際空港に近い。 水が不足している。停電が頻繁に発生する。

出所: District profiles, MSME profiles, industry reports and PwC analysis

必要な介入と戦略

CBICの産業開発戦略に対して提案された枠組みに基づいて、ここでは組織的な取り組みにより提供する必要のある特定の介入/推奨事項を提案する。この組織的な取り組みは政府と民間セクターによるものであり、回廊内の特定地域に沿ったCEOセクターを開発するものである。これらの推奨事項は、経済強化要因、行政強化要因、価値強化要因に分類される。

このセクターの政策に関する文献の検討と理解(アンドラ・プラデシュ政府の電子ハードウェア政策2012~2017年、カルナタカESDM政策2013年枠組み)に基づいて、CEOセクターに必要な主要介入を同セクターの既存の取り組みと共に要約した。

表 4.5: 回廊内の欠陥および投資増加のために必要な主要な介入 - CEOセクター - 経済強化要因

強化要因	現在の欠陥	必要な主要な介入
経済	<ul style="list-style-type: none"> 産業インフラ(水の利用可能性、電力の利用可能性、港との接続)に様々な制約があり、性能に影響を及ぼしている。 三州において、製造施設の設立を目的とする土地取得は時間のかかるプロセスである。 貧弱な物流インフラによって在庫が増え 	<ul style="list-style-type: none"> 回廊からの輸出を推進するには、鉄道による海港との接続性を改善する必要がある。 需要中心地との道路による接続性を改善する必要がある。 CEO産業は、回廊内の送電停止の範囲から除外されることができよう。再生可能エネルギーの利用を奨励すべきである*。

	<p>る。</p> <ul style="list-style-type: none"> • サプライヤー、最終製品の製造業者、流通業者、小売業者との連携が貧弱である。 	<ul style="list-style-type: none"> • 政府は、起業のための土地区画の取得と主要インフラの開発に積極的役割を果たすべきである。 • 輸出を推進するため、ベンガルール農村部とチェンナイ海港の間に貨物回廊を開発する。
--	---	---

出所: Sector polities

表 4.6: 回廊内の欠陥および投資増加のために必要な主要介入 - CEOセクター - 行政強化要因

強化要因	現在の欠陥	必要な主要な介入
行政	<ul style="list-style-type: none"> ● 中国、台湾、シンガポールなどの低コスト投資先と比較すると、インドの現在の税の仕組みは、最終製品の競争力を削いでいる。最終製品の輸入には税金がかからないが、部材や原材料の輸入には種々の税が賦課され、国産品の競争力を低下させ、その結果低コストの輸入製品が増えている。 ● プラスチック、銅、アルミなどの原材料のデュアルユース仕入れのために税の逆転現象が生じてハードウェア製造業者に困難をもたらしている。特定の品目は関税通知 25/99 の対象となっているが、この恩恵を受けるための申告手続が極めて複雑で時間がかかる。 ● インドの法人税率は特に高く、多くの間接税で構成されている。中央販売税、特別追加関税、および原材料、部材、および基本仕入品目の高い付加価値税（VAT）がこのセクターの障害になっている²¹。変則的な税制のために、この産業が遅滞し、逆進的影響を及ぼしている。 ● 課税の安定性も一つの問題である。 ● 現在、国産品の使用を強制する特例法やインセンティブは実施されていない。この結果、低コスト製品の輸入が過剰になっている*。 ● 現行の労働法では、需要サイクルに合わせて被用者数を調整する組織の能力は顧みられていない。需要の季節変動に対応するには、労働法の柔軟性が不可欠である。超過勤務と契約に関する規定も、需要の増減への対応を困難にしている²²。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 大半の間接税を廃止、その代わりに財・サービス税を導入する必要がある。 ● 州税法の通常の実施過程では輸出品に対して還付されない州税に関して、「関税の還付制度」を設ける必要がある²³。 ● 国産品の使用を奨励または強制するため、特例法またはインセンティブを導入する。 ● 必要な承認と通関手続のための単一窓口制度。必要な通関手続のため、当該業界団体からの意見、提案、承認、推奨を受けることができる*。

出所: Sector policies

21 出典: エコノミック・タイムス - 翌会計年度からGSTに対する電子機器業界の需要、2014年2月

22 出典: 電子機器ハードウェア政策、2012～2017年、アンドラ・プラデシュ政府

23 出典: カルナタカESDM政策、2013年

表 4.7: 回廊内の欠陥および投資増加のために必要な主要介入 –CEOセクター – 価値強化要因

強化要因	現在の欠陥	必要な主要な介入
価値	<ul style="list-style-type: none"> ● 中国、台湾、韓国からの部材の輸入に依存している。 ● この業界で訓練を受けたあらゆるレベルの人材が深刻な不足を来している。 ● R&D が重視されていない。 - 量の競争では中国や台湾などの競合諸国が遙かに先んじている。インドは、既存製品の付加価値を高めること、および研究開発への投資を通じて新しい製品を創造することに焦点を合わせるべきである。 ● 利用可能でもっとも効率的な最新テクノロジーと技術へのアップグレードが遅い。 ● 電子機器製造業にとって、中小企業が成長セグメントであり、重要な成長の原動力である。このセグメントは、競争力のあるコストで適切な融資を受けられる必要があるが、そうなっていない現状がこの業界の成長を妨げている。 	<ul style="list-style-type: none"> ● このセクターの雇用ポテンシャルと同調してスキル開発を進める。 ● R&D を CBIC プロジェクトの重要焦点領域とするべきである。国内企業による知的財産権 (IP) の創造を最重要課題とするべきである。 ● 共同促進センター、インキュベーションセンター、クラスターと共に、EMC、安全試験、RF、マイクロウェーブ試験、環境試験、耐久性試験その他の機能試験などのグローバルな品質基準を満たすために完全な設備を備えた試験施設を設立するべきである。 ● 投資助成金 (MSME)、利息の割引、VAT と CST の税還付、テクノロジーのアップグレードのための新規資本設備に対する助成金、品質認証のために負担する支出に対する助成金などの経済的インセンティブを、上限を付けて提供することができる。 ● CBIC*に拠点を置く国内の電子機器設計・製造企業がマーケティングとテクノロジーを利用できるようにするため、世界中の大手電子機器企業との連携の機会を模索するべきである。 ● 電子機器製品の輸出を奨励するため、ドル建てローン、輸出保証などの措置*を含むインセンティブパッケージを提供するべきである。 ● 国内で生産された電子機器製品の使用を、特に政府による開発事業のために奨励するべきである。

出所: Sector policies, * - Source: Electronic Hardware Policy 2012-2017 of Government of Andhra Pradesh

コンピューター、電子機器および光学(CEO)セクター

表 4.8: CEOセクターの競争力分析

競合国	インドの相対的順位	インドの競争力を弱めている重要要因	競争力を弱めている要因の評価	インドの競争力を高めるために必要な介入
米国、日本、中国、韓国、ドイツ、マレーシア、台湾、シンガポール、英国	第 24 位	<ol style="list-style-type: none"> 1. 輸入原材料への依存 2. 質の低い人材 3. 物理的インフラ 4. 研究開発とテクノロジー 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>原材料</u> <ol style="list-style-type: none"> a. この業界は、原材料の輸入に強く依存している。その結果、インド製品の国際市場における競争力が弱くなっている。輸入原材料は、インドで使用される原材料全体の約 30~40%を占めている。 2. <u>人材</u> <ol style="list-style-type: none"> a. 質の高い人材の調達可能性が低下していて、高スキル熟練労働者の不足が深刻である。このセクターでは人材の減少率も高い。ITESセクターと比較して給与に競争力が無いことにその原因がある。 3. <u>物理的インフラ</u> <ol style="list-style-type: none"> a. 輸送システム、道路、港湾、空港など適切な物理的インフラが不足していることがこのセクターの競争力と生産性に悪影響を及ぼしている。 b. 電力の変動はシステム全体の損傷に繋がるので、ITハードウェアと電子工学的施設の運用にとって無停電電力供給が必要である。 4. <u>研究開発とテクノロジー</u> <ol style="list-style-type: none"> a. インドは技術的研究開発のレベルが低いので、米国、ドイツ、日本など先進国の技術的ノウハウに頼っている。さらに、このセクターでは絶えずイノベーションが行われているので、デザインとテクノロジーを急速に変えていくことによってコスト、スピード、品質の面で競争上の優位が保たれる。インドは規模の経済が成立していないので、企業はテクノロジーと機械を調達し常にアップグレードして行くことはできないと考えている。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>原材料</u> <ol style="list-style-type: none"> a. この業界が原材料の依存に高度に依存し、それが競争力に影響していることから、グローバルなサプライチェーン・ネットワークを強化する。サプライネットワークや物流管理ネットワークのコストも、バリューチェーン分析によって評価する必要がある。 b. 政府は、輸入政策とシステムを合理化し、輸入手続を簡素化することで、原材料と部材のストレスフリーな輸入を保障するべきである。 2. <u>人材</u> <ol style="list-style-type: none"> a. このセクターの要求に対応して技術教育機関を発展させることで、適切なスキル開発を確実にすると共に、技術的人材を調達できないという問題の解決にも役立つだろう。 b. 変わり続ける環境を念頭に教育課程がデザインされるようにするため、業界団体が技術教育機関のカリキュラム開発に参加するべきである。 3. <u>物理的インフラ</u> <ol style="list-style-type: none"> a. 回廊での必要なインフラの開発のために PPP（官民パートナーシップ）モデルを推進するべきである。 4. <u>研究開発とテクノロジー</u> <ol style="list-style-type: none"> a. 政府は、このセクターの R&D を強化するべきである。特に、主要な研究機関、大学、技術教育機関への特別補助金を利用して製品開発などの応用研究に重点を置く。

出所: Productivity and competitiveness of the Indian Manufacturing, IT Hardware and Electronics sector, National Manufacturing Competitiveness Council, GoI

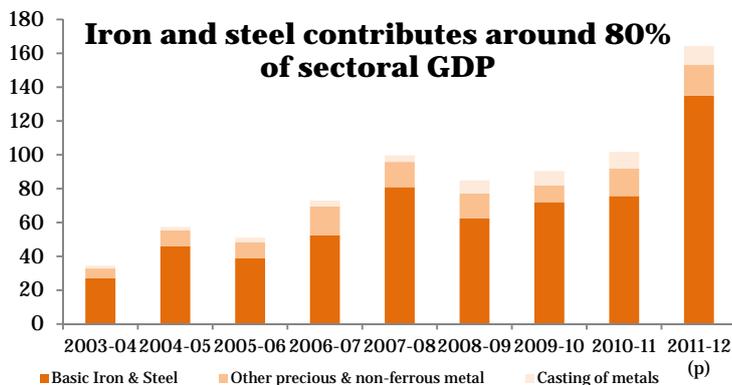
推奨事項の要点

インド国内の CEO セクターの製造を促進し、CBIC 地方から輸出するには、インフラのボトルネックを取り除く必要がある。グローバルに存在している主要な電子機器クラスターと提携し、CBIC に拠点を置くローカルの電子機器の設計および製造企業が、マーケティングと技術にアクセスするための機会を探る必要がある。ドルの融資、輸出保証などの手段を備えた電子機器輸出を奨励するための一連の刺激策が必要である。

CBIC 地方の主要地区は、チェンナイ、カーンチープラム、ベンガルール都市部およびベンガルール農村部であり、これらの地区が都市化されたセクターで生産を推進している。次の要因により、これらの地区の CBIC クラスターにおける CEO セクターを確実に成功させている。

CEO セクターの成功を確実にするため、CBIC クラスターで発動すべき重要成功要因		
半導体、電子コンポーネントと部品	コンピュータハードウェア	消費者電子機器
<ul style="list-style-type: none"> 規模の経済 輸出市場の確立 最終製品の製造業者との連絡を確立する。 利用可能でもっとも効率的な最新テクノロジーと技術へのアクセス 高スキル労働力の調達可能性 	<ul style="list-style-type: none"> 規模の経済 効果的なコスト管理 サプライヤーと連携する。 大規模な流通/集荷ネットワークを整備する。 新製品の開発—多額の研究開発費 競争力のある価格設定 	<ul style="list-style-type: none"> 流通業者と小売業者へのアクセスを容易にする。 ブランド力の強化 サプライヤーとの連携の確立 テクノロジーリーダーとの戦略的提携 多額の研究開発費 高スキル労働力の調達可能性 コスト削減のため、地域内での効率的製造。

4.4.2 冶金 セクター概況



出所: Annual survey of Industries, PwC Analysis

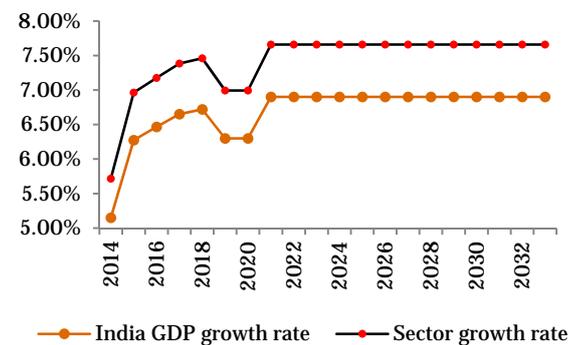
図 4.27: サブセクションの冶金セクターGDP への貢献

しかし、2011～2012 年および 2013～2014 年の間に、インドでは全体的に製造セクターの成長率が鈍り、2012～2013 年から 2013～2014 年までそれぞれの成長率が 2.7%、1% となった。国の GDP と製造の GDP の範囲で、これらの 2 年間の成長率は、およそ 1% であると予測されている。今後、このセクターに対する国の需要は 6～8% まで伸びると見込まれている²⁶。

世界レベルでは、鉄鋼、アルミニウム、銅、ニッケル、鉛、亜鉛、錫、銀などの基本的な金属で構成される冶金セクターは、製造セクターの多数の企業に主要な投入資材を提供している。2012 年には、およそ 8,550 億米ドルで、冶金セクターはおよそ 5% の世界規模の取引の構成要素となった。このセクターの需要も主要な鉱業セクターを牽引し、同時期に約 7,570 億米ドル（およそ 4%）をグローバル取引に計上した。

図 4.28: インドのGDP対冶金セクターの成長率

2012 年にインドの冶金セクターはおよそ 1,400 億米ドルの生産高を記録し²⁴、同国の GDP のおよそ 2% に寄与した²⁵。サブセクターでは、鉄鋼業がセクターの GDP のおよそ 80% に寄与している。一定価格で、セクターは 2003～2004 年および 2011～2012 年の間におよそ 14% CAGR で成長した。この高成長率は、主に鉄鋼業により促進された。鉄鋼業は、その期間中に 14.6% で成長した。



Source: ASI data, PwC analysis, Rajya Sabha replies

冶金セクターの状況は、過去 10 年間で変わってきた。1970 年代初期の間、製造の中心地は主に工業先進地域にあったが、近年では製造中心地は鉱物資源（鉄鉱石、ボーキサイト、コークス用炭など）のある国、または鉱物資源に近い国へと重要な転換を示している。近隣に十分な資源がない場合、垂直統合（川上資源の買収による）による輸入原材料価格の変動への対策が、このセクターの戦略の主な特徴となっている。エネルギー価格のために、構造的転換が第二の重要な要因となった。エネルギーに依存する産業の場合、西部でエネルギー価格が高まっているため、製造中心地がより価格の低い地域沿いに移転／参入している。

産業回廊への投資の誘因という点で、冶金セクターは CBIC の成功に貢献できる主要セクターになると見込まれている。カルナタカ、タミル・ナドおよびアンドラ・プラデシュの回廊内の州は、インドの冶金セクター生産高の 17% を担っている。これらの地域は、伝統的にこの 3 州における全冶金セクターの投資の 12% を構成していた。CBIC 地方には、自動車、防衛、建築などの冶金産業の冶金セクターの最終的産業があり、これらの産業が国内における冶金産業の需要の牽引役となっている。しかし、回廊内では主要な冶金企業のプレゼンスが弱いのが現状である。

回廊地区に対するわれわれの産業評価では、冶金セクターは回廊地区（それぞれ BAU および BIS シナリオを考慮）に 4%～10% の工業用地の需要を生み出すポテンシャルがあることを提言する。

²⁴60 インドルペーの為替レート = 1 米ドル

²⁵産業データの年次調査、MOSPI および PwC 分析

²⁶IMF と Standard Chartered Bank による長期インド GDP 見積もり、および鉄鋼に関する調査グループにより示された GDP に対するセクターの適正係数 (2012 年)

主要な成長の原動力

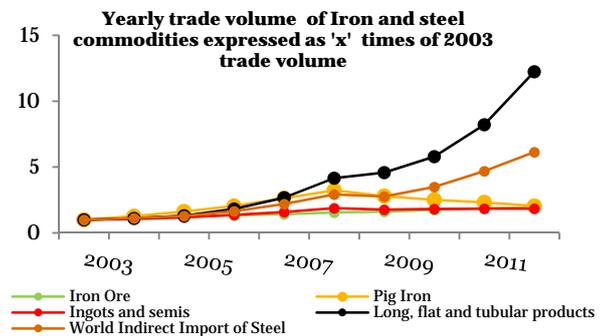
冶金セクターの生産物は、原料または多くの最終的産業（防衛、航空宇宙産業、建築、機械、電気、包装、自動車など）への中間原材料として活用される。これらの主要な産業の多くが回廊内にある。冶金セクターの需要の主要な原動力は、次のとおりである。

向上した消費度

防衛、航空宇宙産業、建築、機械、電気、包装、自動車などのセクターのほとんどが何らかの方法でセクターの需要に貢献しているとしたら、量に関しては取引の傾向や GDP 傾向と同じ傾向になる。動力、インフラ、輸送および FMCG の各セグメントにおける活動の増加は、国内の鉄鋼およびアルミニウムの消費を促進しそうである。

輸出需要の増加

過去 30 年の間に、過去 10 年以上にわたってトレンドが変化している主要商品としての鉱石に関して、国際的な取引は川上セグメントの周辺でいつも歪められていた。バリューチェーンに沿って、完成品に対する需要はバリューチェーンに沿った他のどのセグメントよりも急速に伸びている。例えば、鉄鋼産業では、ロッド、レール、シート、プレート、熱間圧延されたコイルなどの長尺製品、平板製品および管状製品が急成長の消費として登場している。アルミニウムのトレンドも同様である。



出所: World Steel Organisation, PwC analysis
 図 4.29: 2003年貿易量の「x」倍として表される鉄鋼製品の年間貿易量

主要ノード

CBIC 影響地域内にあるカルナタカ地区は、州の全冶金セクターに対する投資率の 4% までを占めている。大規模なユニットは、カルナタカの CBIC 勢力エリア沿いには存在しない。一部の著名な中規模および小規模のユニットには、Danish Steel のクラスター、Jindal Aluminium の押し出し成型、South India Iron、Sunvik Steel、Welspun Corp のスチール・パイプ・ユニットなどがある。将来は、原材料が近くにあるチトラドゥルガおよびトゥムクルが大規模企業に対する投資対象の主要な場所として登場する可能性があり、ベンガルール農村部およびトゥムクルが完成品の企業対象の場所として登場するかもしれない。

タミル・ナドの CBIC 影響地域内地区は州の全冶金セクターに対する投資率の 22% までを占めている。現在 MALCO が回廊地方に存在する唯一の大規模ユニットである。将来は、ティルバルール、ティルバンナーマライおよびカーンチープラムが港に近いと、セクターの輸入ベース企業対象の主要な場所として登場する可能性がある。需要の中心地に近いため、これらの地域はスチールパイプとチューブ一体成型ユニット、アルミニウム鋳造などの下流企業に対する可能性も示す見込みである。

CBIC 勢力範囲内にあるアンドラ・プラデシュ地区は、これらの地区で起きている州の全冶金セクターの投資率の 20% までを占めている。Satavahana と Lanco はここにある主要な大規模ユニットである。ネロールは、他の CBIC 地域と比較して港および原材料に近いと、アルミニウム産業に多くの関心を引き起こす可能性がある。

主要な介入と戦略

CBIC の産業開発戦略について提案された枠組みに基づき、回廊内の指定された地域に沿って冶金セクターを開発するために特定の主要な介入/推奨事項を政府に提言する。これらの推奨事項は経済強化要因、行政強化要因、および価値強化要因に分類される。

経済強化要因

回廊沿いの最終リストに残った地区について、インド政府に必要な主要な介入をこれらの地区における現状および課題とともにまとめた。

表 4.9: 回廊への投資の増加に必要な現状、課題および支援 - 冶金セクター

地域	現状と現在の資産 プロフィール	需要要因	重要な欠陥	必要な主要な介入	台頭する可能性 のある重要サブ セグメント
チトラドラウル ガ、アナン ダブル、チッ トウル	<ul style="list-style-type: none"> 原材料を利用可能(鉄鉱石)。 ベラリ、シモガ、ベンガルールの高スキル人材を利用可能。 ダボール-ベンガルール天然ガスパイプラインを介してガス基地に近い。 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車、自動車部材、防衛、機械、建設などエンドユーザー産業に近い。 	<ul style="list-style-type: none"> 最近鉄鉱石の採鉱が禁止されたので、高品質ランプの入手が困難。 既存施設がペレットの使用にあまり適していないので、微粉鉄鉱石の使用が減っている。 地域の電力料金が低い。 	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイ、マンガロール&クリシュナバトナム各港への鉄道での接続性。 他の需要中心地との道路接続インフラ 迅速な土地取得への特別な配慮。後に問題が起きないように、関係者協議を早期に行う必要がある。 微粉鉄鉱石のより良い使い方を可能にするため、ペレット用装置の作成にインセンティブを提供する。 	<ul style="list-style-type: none"> 鉄鉱石の選鉱装置 ペレットプラント 鉄鋼生産装置
ネロール	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイに近く、高スキル人材にアクセスできる。 クリシュナバトナム、デュルガラジャラバトナム、カトゥパリ、エンノールの各港に近い。 鉄道で港に接続している。 	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイ、ベンガルール、ハイデラバードの需要中心地に近い。 回廊内の大規模食品加工企業と繊維企業がアルミパッケージング材の需要を増大させる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 国内のボーキサイトとアルミナ生産地との接続性 高い電力料金 	<ul style="list-style-type: none"> ネロール-チェンナイ間の鉄道貨物輸送力を高める。 東西ゴードーヴァリ鉱山への鉄道による接続 ネロール地域にアルミナとアルミニウム産業を立ち上げる企業に、ボーキサイト鉱山をさらに配分する。 地域内に発電所を整備する。 	<ul style="list-style-type: none"> アルミニウムとアルミナの製品
ティルヴァッ ルール、ティ ルヴァンナー マライ、カー ンチープラ ム、トウムク ール、ベン ガルール農 村部	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイ、エンノール、カトゥパリの各港に近い。 	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイとベンガルールの需要中心地に近いので、押出成形装置とパッケージング材料の需要を高めることができる。 回廊周辺の産業開発により、アルミと鉄鋼の需要が高められる可能性がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 近隣に鉄鉱石の産地が無く、鉱石と石炭の輸入を検討している製鉄企業はこれらの地域に注目するかも知れない。 	<ul style="list-style-type: none"> セーラム、ニルギリ、マドゥライの各鉱山との鉄道での接続。 これらの地域にアルミナとアルミニウム産業を立ち上げる企業に、ボーキサイト鉱山をさらに配分する。 これらの地域を含むベラリからチェンナイまでの接続性を改善して、製鉄企業からの原料の輸送を可能にする。 	<ul style="list-style-type: none"> 製鉄企業 長尺&平らな鉄鋼製品 アルミニウムとアルミナ製品

出所: District profiles, Industry reports, PwC analysis

行政強化要因

回廊州であるカルタナカ、タミル・ナドおよびアンドラ・プラデシュの各州には、冶金セクター向けに特化した具体的な政策が全くない。これらの各州は、国内レベルの政策による指導を受けているが、2012年国家製鉄政策案が未だ具体的な形で発表されていない。物理的なインフラの不足は経済発展を通じて取り組むこともでき、政府は、回廊におけるこの部門の成長を確保するために、しっかりした政策と制度的枠組みを検討すべきである。

政府は、電力の価格設定と利用可能性をめぐる特定の課題を解決するために、明確な措置を講じるべきである。現行の電力の価格設定は、冶金セクターの製造原価を、ジャールカンドなど他州に比べて高いものになっている。さらに、冶金セクターの各社は、土地の取得遅れに直面する。政策的措置によって、関連するステークホルダーが考慮され、将来的な住民の反対運動を回避するより迅速なプロセスが確保されるべきである。他州でのアルミニウムおよび鉄鋼セクターにおける最近の動きは、適切に対処されない場合、投資家に対して抑制的に作用するおそれがある。

われわれは、上記の州の政府が、回廊沿いのセクターの魅力を高めるような、冶金セクター向けに特化した具体的な政策を提案することを推奨する。われわれは、下記の介入が検討されるよう提案する。

短期:

- **政策実施** - 上記の3州にまたがり全てのステークホルダー機関を出身母体とする委員で構成される、専門の委員会が指名されてもよい。実施段階での反対を少なくするために、地域社会と協議した上で立地が決定されるべきである。産業業界を立ち上げる際の承認プロセスが迅速かつ透明であれば、業界としてのパフォーマンスが改善されるであろう。国家製鉄政策を迅速に実施するべきである。この政策の下で想定されている手順は、製鉄のみに関するものではなく、実施された場合、冶金業界全体に利益をもたらすことができる。
- **技術リンケージ** - 日本などとの国際的な技術リンケージの立ち上げおよび研究開発への投資を目指す政府の動きは、近代化のための費用対効果の高い技術の調達に役立つ。
- **ペレット化** - この地域での高品位鉄鉱石の塊としての埋蔵量は多くはない。しかし、鉄鉱石細粒は入手可能であり、細粒を加工し使用するペレット工場がないため、現在大量に輸出されている。ペレット化は、鉄鉱石細粒のより良い利用の促進に一定程度役立つとともに、バリューチェーンの底上げによって輸出収益の増加にも貢献する。
- **ペレット互換性** - インドではペレットをBFに利用することは一般的ではないが、進歩した技術を有する工場にとって望ましい高炉への装入原料は、鉄鉱石の塊への依存を最小限にした²⁷、焼結物とペレットとの混合物である。地域での大規模な産業にペレットを利用させるための刺激策によって、その地域で当該部門が占める敷地面積が再び増加し拡大することに役立つ。原材料の問題に直面しているバドラバティ製鉄工場などのPSUには、ペレット互換溶鉱炉に向けた近代化へのインセンティブが与えられる。
- **立地戦略** - アルミニウムサブセクターでは、ネロールがボーキサイトの供給地に最も近く、クリシュナパトナムその他の港への交通の便もある。さらに、ボーキサイト採掘鉱区のリース契約は、回廊でアルミナおよび一次アルミニウム生産施設を立ち上げようとする会社のみにも配分される可能性がある。すでに海外でボーキサイト資産またはアルミナ/ボーキサイト調達の長期契約を持っている企業は、ティルバルール、ティルバンナーマライおよびカーンチープラムを重要な場所として位置付ける可能性がある。
- **地熱と石炭のリンケージ** - エネルギー価格が中心的な抑止要素になる可能性がある。長期的に州の電力会社は、電力料金を値下げする必要がある。短期的には、専属の電力会社を開発中の産業部門は、エネルギー価格を一定程度最適化できる可能性がある。国内および海外での石炭リンケージの確保を投資家にとって容易にすること（インドネシアとの長期契約など）は、有益であろう。

中期戦略:

- **電力料金補助金** - 中期的には、回廊にある産業向けの電力料金補助金（例えば事業開始当初の10年間）が検討される。このような動きが、公共財政にとってはよくない、という議論もないではない。しかし、このような議論は、実際、トレードオフの観点、すなわち、補助金により公共財政が被る損失対企業数の増加による州の税収ベースの拡大の観点から検討する必要がある。
- **ペレット互換性** - 一旦ペレットユニットが十分展開し、既存の産業が復活した場合、精錬業者は、チトラドゥルガ、トゥムクル、アナンタプルを、ペレット互換工場を設立するための重要な場所として検討する動機づけが与えられる。

²⁷技術経済鉱業政策オプションセンター - インドにおける鉄鉱石ペレット化産業の関連性

- **コークス用石炭に対する依存度の減少** - この地域ではコークス用石炭が入手できないため、製鉄および鉄鋼業界が直接還元・精錬還元プロセスを導入しようとするインセンティブが働く。
- **スクラップ再利用および州営企業** - スクラップおよび廃棄金属の再利用は、インドでは未開拓の分野である。ステークホルダーの議論を通じて分かったことは、鉄鋼および鉄屑統合業界はある程度組織化されているものの、同様の組織はアルミニウム業界ではほとんど組織化されていないということである。スクラップは、アーク炉を備えた業界向けの原材料の入手可能性と競合する。適切な規制を備えた州営企業をこの方向で立ち上げると、業界を後押しすることになる。

長期戦略:

- **研究開発** - 鉱物資源の探査に焦点を当てた世界クラスの研究機関は、鉱物資源の埋蔵量のさらなる調査を目指し、環境面で持続可能な採掘方法を探ることを目的として、上記 3 つの州が共同で設置することができる。

価値強化要因

技能開発:

ある程度冶金セクターも含む、カルナタカにおける建築および建設ハードウェアセクターは、2012～2022²⁸年の期間に 95,800 人の雇用を創出すると期待されている。この調子で行くと、ベンガルール農村部、チトゥラドゥルガ、トゥムクル、アナンタプル、カーンチープラム、チトゥールおよびネロールを含む冶金産業の潜在的な中心点として特定される主要地区は、2022 年までに労働力不足に見舞われる可能性がある。

2 億トンの鉄鋼を生産するというインドの熱望のために、熟練した冶金、電気および機械のエンジニアの需要が高まり、全国的な人材不足が生じる可能性がある。政府は、雇用可能な労働力を生み出すために、積極的な施策を講じることができる。政府主導のイニシアティブは、学生がより生産現場の雰囲気を感じ取る知識移転プログラムを周知し、正しい学 - 産連携を創出する役割を果たすことができる。

推奨事項の要点

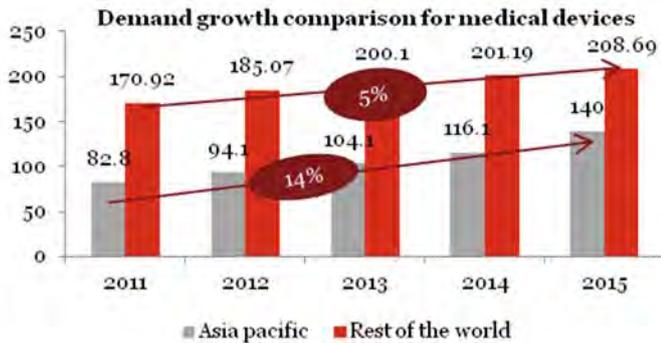
国内需要: 社の調査によると、鉄鋼製鉄やアルミニウムといった一部のサブセグメントでは、巨大かつ潜在的な国内的成長性があり、多くの場合生産能力は、2022 年以降、生産能力がフルに発揮できない状況を迎える可能性がある。州政府は、回廊沿いの特定の冶金セクターの中心点の中にある大都市、主要な最終消費地、大規模な私有地や工業団地などへの道路網といった、必要なインフラの整備に焦点を当て、この地域へのより多くの投資を可能にすべきである。スキルの点では、産業の正しい姿を学生に知らせ、雇用可能な労働力を生み出すために、より多くの学 - 産交流が推奨されるべきである。

戦略: 短中期の冶金セクターは、輸出よりむしろ国内需要によって、高度に主導されるべきである。回廊における目下の問題は、これまで、主として地域における原材料が少ないことであった。しかし、この問題は、バリューチェーンの整理によってある程度解決することができる。バリューチェーンにおけるミスマッチは、鉄鉱石細粒が地域で入手可能という事実に起因する。しかし、地域におけるペレット化の展開は進みが遅く、地域におけるペレット利用能力は低い。前進的なペレット事業所および冶金業者のペレット互換工場への近代化を通じて鉄鉱石細粒を利用しようとするインセンティブは、適切な役割を演じることができる。アルミニウムについては、原材料がより近くで入手可能なネロールでの立地が実現すれば、業界の先行きは比較的明るい。川下の事業所は、需要が旺盛な都市の周辺に立地することになる可能性が高い。川上の冶金生産が改善されれば、川下の事業所も、供給輸送コストの低減を通じてコストの優位性を築くことができる。全体的に、原材料センター - 計画センター - 需要センターの間の結合が改善されれば、バリューチェーン全体が改善される可能性がある。電力料金および電力の利用可能性の最適化を目指すイニシアティブ、ならびに、生産コストの優位性を投資家に提供することは、利益を一層増加させるであろう。

²⁸ 出所: カルナタカにおけるスキルギャップに関する、2012 年の国家スキル開発協会の出版物

国の冶金セクターの成長を押し上げるために、インド政府は、2012年国家製鉄政策案を立案した。その国家製鉄政策案は、業界にとってのランドマーク的展開であり、単に製鉄セクターだけでなく、冶金セクター全体に前向きの影響を及ぼす可能性のある勧告を備えている。その政策は、認可、許可を取得する透明かつ迅速な手続き、プロジェクト立地の選択に関する委員会、遅延を回避し生産要素を簡素化するための適切な手順へのイニシアティブなどの局面に、高度の重要性を付与する。その政策は、また、投資の現時点の傾向が、鉱物資源のある地域に実施されるという事実を認識している。海外の資源に対する業界の依存度がますます高まるにつれ、沿岸地域に沿った海外からの投資を再配分する必要があると考えられている。港湾能力および接続を改善するための適切な措置が提案されているが、この提案には、専用の貨物輸送路、鉱山と工場を結ぶ鉄道などのインフラ融資を賄うための鉱業開発基金の立ち上げが含まれる。この政策が実施されれば、CBICに対する投資を押し上げることは間違いない。しかし、これら以上に、調整の取れた効率的な実施が重要である。

4.4.3 医療機器 セクターのパフォーマンス



出所: Frost & Sullivan Healthcare Outlook (2012-2015)

図 4.30: アジア太平洋地域の見通し

な側面は、インドの輸入が、一般に高度の研究開発を必要とする高度技術製品であるという事実である。このことは、国内の研究開発分野への投資の必要性を示唆する。サブセクターのパフォーマンスの点では、画像処理と治療が市場需要の約 83% を占める。携帯型の装置は、血糖値測定器や血圧計により重点を置いて、徐々に市場に入り込んでいる。

世界的に見ると、医療機器業界は、世界経済の中で最も活発でダイナミックな分野の一つである。世界中の医療機器の販売から上がる収益は、2008年に2,100億米ドル強で、約6.2% CAGR²⁹と推定されている。2012年には、この業界は、販売で2,700億米ドルまで成長したと推定されている³⁰。このような販売実績は、世界中で27,000社以上の医療機器会社で構成され、全部で約100万人の従業員を雇用する業界によって達成されている。しかし、収益の数字は、現在、寡占状態の業界であることを示している。世界全体で2,700億米ドルと推定される販売収益のうち、30社で89%を占める。さらに、これらの企業の収益の68%は、米国に本社のある企業によって生み出されている。世界的に見ると、米国は、医療機器販売の60%の市場シェアを支配する。中所得諸国にある製造業者からの販売は、世界市場の推定10%を占める。想定販売収益別の上位5カ国（中国、ブラジル、メキシコ、インドおよびトルコ）は、中所得諸国市場の60%（および世界市場の6%）を占める。消費者市場の点では、世界の医療機器販売収益の4/5は、米州と欧州での販売からのものである。10カ国が世界消費の約80%を占める。米国（41%）がリストの先頭に記載され、日本（10%）が続く。

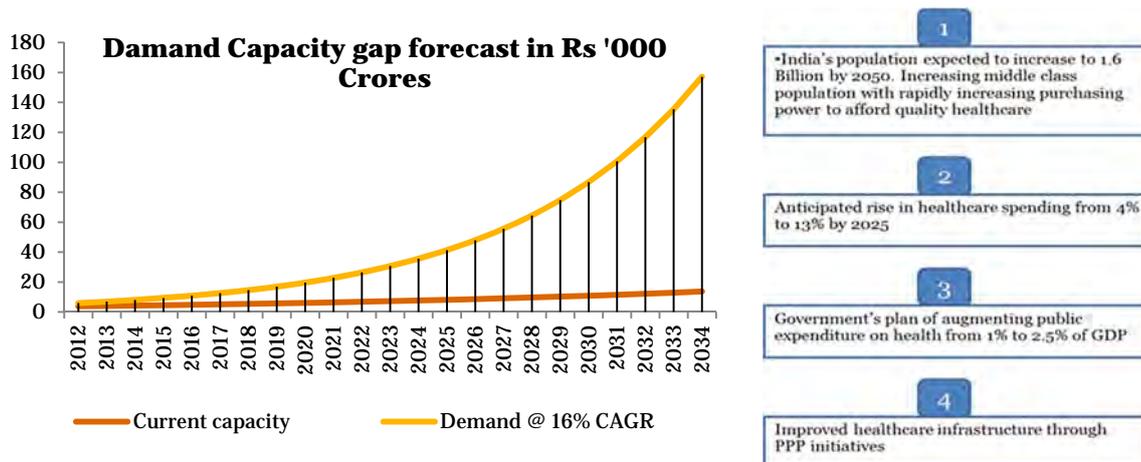
また、このセクターのダイナミクスは変化が速い。従来この業界は、二桁の収益成長を遂げ、高額のマージンとより予測可能な規制経路を有していた。しかし、価格競争が激化し、利潤強調企業が世界中で台頭して、従来の市場は様変わりし、中所得層を抱えた地域での新たな販売機会が増加し、ヘルスケアのニーズと予算が拡大した。しかし、全体としての業界の進化は、また、バリューチェーン統合の一つでもある。例えば、透析装置の製造を始めたFreseniusなどの企業では、装置、クリニックおよび医薬品にまたがって展開される投資をも備えた、垂直統合されたケアセグメントを有する。製品イノベーションは、携帯型ヘルスケアシステムへのさらなる注力による、もう一つの重要な戦略分野となっている。

医療機器セグメントは、確かに、回廊への投資を引き付けるという点で、CBISの成功に貢献する可能性のある重要な分野として台頭してきた。回廊州であるカルナタカ、タミル・ナド、およびアンドラ・プラデシュは、国のシナリオと比較して、医療機器業界で相当な強みを持っている。また、たまたまCBIC地域は、大規模および中規模業者で構成されるGE Wiplo、BPL、Trivitron、B Braun、Mediworldなどを含む区分業界の多くの企業の本拠地である。人口とプレゼンスの増大、または、チェンナイやベンガルールといった都市型需要中心地は、医療機器業界のための需要牽引要素として機能する可能性がある。

²⁹ 世界保健機関 – http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789241564045_eng.pdf

³⁰ http://www.mpo-mag.com/issues/2013-07/view_features/the-top-30-global-medical-device-companies-564773/

主要な成長要因



出所: WHO 報告書, FICCI, Frost & Sullivan報告書, PwC分析

図 4.31: 需要能力ギャップ予測 - 医療機器

増大する労働人口は、ヘルスケアセクターの大きな潜在的需要を生み出す可能性があり、それが翻って医療機器の需要を生み出す。短期から中期において、この分野は、海外需要より国内需要によって後押しされる可能性がある。

既存の業者には大きな拡大機会があり、新規の業者には大きな参入機会がある。現在の市場規模は、約 800 億インドルピーである。しかし、16% CAGR で拡大するこのセクターの需要は、2034 年までに約 1 兆 5,700 億インドルピー（約 260 億米ドル）まで増加すると期待されている。追加投資がなければ、国内の旺盛な需要は、輸入によって賄われなければならない。このことは、このセクターの業者がインドで有する可能性のある大きな機会を示唆する。

主要ノード

CBIC 影響地区内のカルタナカの地域は、州への医療機器部門投資全体の 50%未満を占める。GE Wiplo、BPL および Ziess といった大規模の業者は、現在、ベンガルール農村部およびベンガルール都市部に拠点を設けている。B Braun、Trivitton および Mediworld は、アンドラ・プラデシュおよびタミル・ナドにそのプレゼンスがある。さらに、クリシュナギリ、ラマナガーラ、カーンチープラム、ティルバルールおよびティルバンナーマライ地域も、需要中心地に近いことから、魅力的な場所として浮上している。しかし、電気・電子関係のクラスターがある地域は、より好まれる。医療関係のハブを電気・電子関係の製造業者のクラスターの中に開発することは、好都合である。

主要な介入および戦略

CBIC 向け産業開発戦略のための枠組み提案に基づき、われわれは、回廊における特定の地区に沿って医療機器セクターを開発するための、政府に対する介入/推奨事項を提案する。これらの推奨事項は、経済強化要因、行政強化要因および価値強化要因に分類される。

経済強化要因

最終リストに残った回廊沿いの地区のために、われわれは、既存の状況およびこれらの地区にとっての課題とともに、インド政府に必要となる重要な介入を要約した。

表 4.10: 現状、課題、および回廊の投資増加に必要な介入 - 医療機器セクター

地区	現状と現在の資産 プロフィール	需要要因	重要な欠陥	必要な主要な介入	台頭する可能性 のある重要サブ セグメント
ベンガルール農村部、ベンガルール都市部、チェンナイ、クリシュナギリ、ラマナガーラ、カーンチープラム、テルヴァッルール、ティルヴァンナーマライ	<ul style="list-style-type: none"> 高スキル人材を調達可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 需要中心地に近い。 	<ul style="list-style-type: none"> 試験と校正のために必須の無停電電力供給。 	<ul style="list-style-type: none"> 電力関連の介入 医療機器ハブの開発のため電子および電気産業と共にクラスタリングアプローチを実施する。 	イメージング、治療、患者モニタリング、およびポータブルデバイス

出所: Industry reports, PwC analysis

行政強化要因

われわれは、上記の州の政府が、これらのセクターに特化した、回廊沿いのセクターの魅力を高める政策を提案することを勧告する。われわれは、下記の介入を検討するよう提案する。

- 品質標準化機関は、現在、限定的な役割しか与えられていない。このことは、小規模業者にとってのブランド問題を生じさせる。国際的に比較可能な基準に注力するセクター固有の品質標準化機関、独立の品質検査研究所などを設置することにより、これらのセクターのブランドイメージを国際的に高めることもできる。
- 従来から議論されてきたとおり、インドの製造業者は、研究開発に投資を必要とするハイテク機器ではなく、ローテク機器に関心が向いている。小規模セクターからの投資を蓄積した政府主導の研究開発施設は、小規模業者の競争力と拡大を高めることができる。また、国内および海外両方の必要性のために研究開発により多額の資金を投資するよう企業に促すことは、有益である。
- 電子産業および電気産業を備えたクラスター混在アプローチは、これらのセクターの中小企業のために導入されるべきである。このことは、規模および範囲、向上した生産原価の優位性の点で適切な経済につながる。
- 現在、高品質でハイテクの製品に対する要求は、複数の診療科を備えた民営の病院から主として出されている。民間部門調達は、品質/技術仕様ではなく、最低価格に基づいている。さらに、民間セクターからの要求は、これまで限定的でもあった。価格重視は、中国からの輸入増につながってきた。輸入製品の品質重視の検査を通じた厳格な輸入規範は、セクターの国内製造を押し上げる可能性がある。さらに、民間セクター調達の重点を価格に見合う価値を提供する技術志向製品に置くことにより、現在低い段階にあるインドのハイテク産業を押し上げる可能性がある。地域の保健所からのハイテク機器の要求が高まるにつれ、都市部周辺に固まるのではなく地域にまたがった地区に分散することへの正当性根拠が広がる。
- 無停電電力供給装置は、これらの産業にとって必須である。電力供給シナリオを改善し、電力料金を最適化することは、これらの産業が最適化された生産コストに向けて進むことを助ける。
- 遠隔治療は、インド国内全域にわたっての主な手段として浮上してきている。このことは、携帯型およびホームケア装置セグメントを押し上げる可能性がある。遠隔治療の推進を目指す政策は、このセクターを間接的に押し上げる可能性がある。
- 医療技術産業団地の推進は、海外の医療機器製造業者を引き付ける重要なイニシアティブとなろう。**Trivitron Healthcare** は、その種類のものとしてはインド初の、世界クラスの製造施設を、チェンナイ近郊の 20 エーカーの敷地に建設した。日本のアロカ株式会社は、チェンナイに製造工場を建設中である。

価値強化要因

技能開発:

- インド政府は、すでにさまざまなセクターにおける研究開発イニシアティブを、SAMEER、CEERI、WML、CMERI といった機関を通じて採用してきた。しかし、学生に研究開発をより身近に感じさせることにより技能レベルを向上させることや、雇用の機会を広げることには問題がある。電子および電気の技能レベルは、ベンガルールおよびチェンナイの周辺で高い。しかし、政府主導の知識移転パートナーシップなどのイニシアティブは、正しいリンケージを創設する上で重要な役割を果たすことができる。知識移転パートナーシップは、以下の方法で実施することができる。
 - 用途を明確にした研究基金は、そのセクター（または、関連セクターのプール）に特化して設置することができ、関心を示す研究機関に配分することができる。関心を示す研究機関および企業は、知識移転パートナーシップに基づいて登録することができる。登録された企業は、研究テーマに対する関心を表明することができ、関心を示すパートナーとなることができる。業界は、必要な研究資金の 50%を出資することができ、残り 50% は、設置された基金から出資される。業界は、研究を実施するためにインフラへのアクセスを研究機関に提供することもできる。パートナーとなった各研究機関は、監督者の下で作業する知識移転パートナーシップの助手を、学生の中から指名することができる。このようなイニシアティブは、技能と業界の関係を改善し、雇用可能性を高めることができる。

推奨事項の要点

人口と中間層セグメントの急激な増加に伴い、インドの医療機器産業は、将来的な事業機会が約束されている。成長は、現時点で、輸入よりも国内需要によって後押しされる可能性が高い。しかし、適切な事業環境が前提条件となる。医療機器器具業界は、電子セクターおよび電気セクターの延長であり、両セクターに依存する可能性が高い。電子セクターおよび電気セクターのクラスターに連結して医療関係の施設を開発することは、正しいエコシステムを創設する可能性が高い。ブランディングもまた重要な側面である。価格圧力は、組織化された品質の考慮を伴わない輸入を増大させ、輸出は、しばしば品質の障壁にぶつかる。品質は最重要であり、適切な品質関連ガイドラインは、最適でない品質の輸入を減らし、国内産業を推進するとともに、輸出対象の拡大をも生み出す。これにより、望ましいインドブランドが作り出される可能性がある。研究開発は、現時点で国内産業に欠けているハイテク製品に伴って成長する産業にとって必須である。高度の研究開発関連の補助金、および、研究者 - 製造業者リンケージを設立するための適切なメカニズムは、必須であろう。無停電電力供給装置は、業界にとって無くてはならないものである。医療関係の適切な電力施設を設けることで、回廊を投資家にとってさらに魅力的なものにすることができる。

4.4.4 繊維製品・衣料品 セクターのパフォーマンス

インドの繊維産業は、国の最大かつ最古のセクターの一つであり、生産、投資および雇用の点で、経済の中で最も重要なものである。このセクターは、約 4,500 万人の人々を直接に雇用し、4,500 万人の人々を間接に雇用し、農業に次いで、この国第 2 位の雇用者である。その重要性は、国内総生産の約 4% を占め、工業生産の 14% を占め、物品税の 9% を占め、工業セクターの 18% の雇用を賄い、国の総輸出収入の 11% を稼ぎ、外国為替入金金の 27% を占めるといふ事実によって強調される。

繊維製品・衣料品セクターは、伝統的に、繊維製品製造（セクターの 77%）と、衣料品製造（セクターの 23%）に区分される。繊維製品製造のサブセグメントは、さらに、繊維の紡錘、織り、ならびに繊維製造およびその他の繊維の製造の 83% を占める最終工程に区分される。衣料品製造は、衣料の製造、完成品の繊維製品の製造、ならびにニット製品およびクロッチ製品の製造で構成される。さらに、インドにおける区分は、下記の図に記載される。



図 4.32: 繊維及びアパレル産業の構成

工業繊維製品³¹は、インドにおいては全ての繊維製品セクターの重要な一部である。工業繊維製品部門は、投資を呼び入れ、新たな仕事を創出し、大量で重要な外貨を稼ぐ大きな可能性を持った存在になりつつある。インドの工業繊維製品部門は、50 万人の技術者と 40 万人の非技術者を雇用している³²。地球全体の工業繊維製品産業は、1,350 億米ドルと想定され、そのうち 2012~2013 年におけるインドの寄与は 150 億米ドルである。

工業繊維製品は、エンドユーザーによって、agrotech、buildtech、clothtech、geotech、hometch、indutech、meditech、mobitech、oekotech、packtech、protech および spotech の 12 の主要部門に分類することができる。Packtech は、33% の最大シェアがあるが、meditech、sportech、geotech、oekotech は、比較的小さいが、急速に成長している部門である。

国家間の繊維製品の貿易量を定めるマルチ・ファイバー・アグリーメントの 2004 年終了以降、世界の繊維製品・衣料品産業は変貌した。世界の繊維製品・衣料品産業は、約 43,950 億米ドル相当であると推定されている。この繊維製品・衣料品産業中で、繊維製品は市場の 60% を占め、繊維製品・衣料品における市場と現在の世界貿易との残り 40%³³が、およそ 7,000 億米ドルである。米国の市場は最大であり、年率 5% で成長していると見積もられている。米国と EU 諸国が、衣料品の消費の 64% を占める。その他の国では、日本、オーストラリアおよびニュージーランドが繊維製品の主要な消費国である³⁴。世界的な繊維製品の消費産業は、米国、EU および日本の三つの主な地域に大きく集中している。

³¹ 出所: 工業繊維製品は、高性能の繊維製品で、衣服とは別に多くの分野で見られる。

³² 出所: 出所: インドにおける工業繊維製品産業のベースライン調査。繊維製品コミッショナー事務所。

³³ 出所: IBEF

³⁴ 出所: 繊維工業報告書、D&B リサーチ

主要な成長推進要因

インドにおける繊維製品・衣料品のセクターは1,100億米ドルと評価されている（2012年）³⁵。繊維製品、とりわけ工業繊維製品と衣料品に対する世界市場の需要の増加により、インド内のセクターは、2020年までに2,200億米ドルの規模に成長すると予想されている³⁶。第12次5カ年計画の期間中に、繊維製品の紡績、織物および完成品は、8%のCAGRで成長すると予想されている。一方、繊維製品部門の第2の構成要素、すなわちその他の繊維製品は、12%のCAGRで成長すると予想されている。衣服の生産は、10%のCAGRで成長すると予想されている。

インドの繊維製品・衣料品産業は、インドの対外輸出に最大の貢献を行っているセクターの一つである。輸出に関しては、インドは世界的に上位五カ国の一つであり、世界貿易のシェアを絶えず伸ばしている。インドの繊維製品・衣料品の輸出は、2011年の290億米ドルから、2017年までに640億米ドル、2020年³⁷までには800億米ドルに成長すると予想されている。2012～2013年の間、既製品の背広は、全繊維製品輸出のほぼ39%を占めている。衣料品と綿の繊維製品の生産は、あわせて繊維製品輸出の約74%を占めている³⁸。米国とEUはインドの繊維製品輸出の約2/3を占めている。その他の主要な輸出先は、中国、アラブ首長国連邦、スリランカ、サウジアラビア、大韓民国、バングラデシュ、トルコ、パキスタン、ブラジル、香港、カナダ、エジプトなどである。

繊維製品が世界貿易の二倍に増加したことも、インドの輸出の成長を促進していると考えられる。対象を先進国からアジアに変更したこと、および世界中の買い手に対して中国の代わりとしてのインドの実力によって、インドの輸出の高成長は可能である。インドは、特に、国内の繊維製品とアパレルの需要の増加が有利に働いたようであり、この点で隣国のバングラデシュやスリランカと競合する危機にある。

需要が加速する主な理由は以下のとおりである。

- 原材料の入手しやすさ
- 安価な労働力の入手しやすさ
- 人口増加と一人当たりの収入の増加。一般的に、人口の増加によって消費材の大幅な増加、特に基本的な衣料品のような基本的な需要が増加するが、需要は一人当たりの可処分所得の増加に大きく影響される。
- ブランド品に対する趣向が需要を増進させる。
- 地球規模の繊維製品とアパレル産業の成長。バングラデシュ、ベトナム、インド、カンボジアおよびパキスタンは、特に、地球規模の繊維製品産業に重要な役割を果たすと思われるが、中国からの輸出は、原材料や賃金の値上がりのため減少している。
- 新消費マーケットの増加
- 近代的な小売ビジネスの地球規模の拡大
- 航空、海上輸送の増加
- 好ましい貿易政策

過去の成長の傾向と予想されるエンドユーザーのセグメントの成長に基づき、インドでの工業繊維製品の市場規模は年率成長20%で、2016～2017年までに360億米ドル³⁹と予想されている。

工業繊維製品の需要が加速する主な理由は以下のとおりである。

- *産業部門の成長* – さまざまな繊維製品が、自動車、医療、インフラ、石油など異なる産業で消費されている。これら産業部門での投資の増加、より高まる消費や輸出の増加に伴い、産業分野はかなりの成長を保っている。このため、繊維製品の消費はさらに増加するであろう。
- *消費者一人当たりの収入の増加* – 健全に成長する経済に乗って、収入が将来も成長することが期待されている。この増加のために、消費者は繊維製品にさらに直接出費することが可能であろう。

³⁵出所: インド繊維工業同盟 (CITI)

³⁶出所: IBEF、2012年

³⁷出所: Technopak

³⁸出所: インドの繊維・衣料品の輸出に関する注記、インド織物産業省

³⁹出所: エコノミック・タイムズ

- ・ 適用性レベル／製品の受け入れ－ 知識や収入の増加に伴い、消費者は、タオル、おむつ、生理用ナプキン、使い捨てシート、パッドなどのような工業繊維製品の優れた機能性を理解し、進んで出費するであろう。
- ・ 衣料品産業の需要は、衣服やアクセサリーの消費の増加で押し上げられる。
- ・ 収入の増加と世帯数の増加による家庭用製品産業の需要の増加
- ・ 急速な都市化、労働人口の増加、可処分所得の増加や乗り物が手に入りやすくなったことが、田舎での自動車の需要を押し上げ、自動車産業セクターを推進する。

主要ノード

タミル・ナドは、国営セクター生産の22%を占め、歴史的に繊維製品とアパレル産業を支配している（2010～2011年）。チェンナイは、2,400の登録輸出業者を持つウールの背広の輸出で世界的に有名である。しかしながら、タミル・ナド内のCBIC地域の地区は、国営セクターの生産高の5%を占める（2010～2011年）。CBIC影響地帯のアカウント内におけるタミル・ナド内の地区は、回廊での全ての繊維製品とアパレルセクターの投資の37%を占める⁴⁰。ティルバツ（16%）は、タミル・ナド内では最大の投資があり、次にダルマプリ（10%）、カーンチープラム（8%）、チェンナイ（3%）と続く。

カルナタカの場合、CBIC地域内の地区の貢献は国営セクター生産の2%（2010～2011年）であり、国営セクター生産に対するカルナタカの過去のシェアの65%を占める。CBIC影響地帯のアカウント内のカルナタカ地区は回廊内の繊維製品・衣料品セクターへの全投資の61%を占める⁴¹。ベンガルール農村部（33%）が、カルナタカにおけるセクターの最大投資額で、次にベンガルール都市部（17%）、チトラドゥルガ（10%）である。アンドラ・プラデシュにおけるCBIC地域内の地区の繊維製品・衣料品セクターの存在は名ばかりであり、回廊地帯におけるセクターの生産高を2%に限定する結果になっている。

この解析に基づき、ティルバツ、ダルマプリ、カーンチープラム、ベンガルール農村部、ベンガルール都市部、チトラドゥルガを回廊地帯におけるセクターの成長の推進要因と予想する。

表 4.11: 現在の資産のプロファイル、回廊内の投資を増加させるための課題と必要な介入（繊維製品・衣料品セクター）

地区	現在の資産プロファイル－強みと課題
ティルヴァッルール	<ul style="list-style-type: none"> ・ チェンナイに近く、労働力を調達可能。 ・ チェンナイとエンノールの港、およびチェンナイ空港に近い。 ・ 道路によってあらゆる主要地区本部への接続が良い。 ・ すでにMSMEが794社存在し、既製服と刺繍産業で12,166名が雇用されている。
ダルマプリ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原材料を調達可能。 ・ 蚕糸、絹糸の撚糸、既製服生産、織布などの伝統産業がダルマプリ地区に存在している。 ・ 重要な既製服クラスターがある。 ・ 木綿関連のMSMEが1,573社あり、7,865人が雇用されている。ウール、シルク、および人工繊維を利用する衣服のMSMEが152社、760人が雇用されている。既製服と刺繍のMSMEが89社、445人が雇用されている。
カーンチープラム	<ul style="list-style-type: none"> ・ 最高級シルクで知られている。 ・ 未熟練労働力を調達可能。 ・ チェンナイ（40km）とエンノール（45km）の港に近く、海港との接続性が優れている。 ・ 東海岸道路と近くアップグレードが予定されているNH4および45によって、道路での接続性が優れている。 ・ 工業団地と工業地区が多数存在し、土地を取得しやすい。 ・ クラスターでは5万人以上が雇用されている。 ・ 電力の利用可能性が不十分で、電力が不安定である。

⁴⁰ 出所: Capex CMIE データベース

⁴¹ 出所: Capex CMIE データベース

地区	現在の資産プロフィール-強みと課題
ベンガルール農村部および都市部	<ul style="list-style-type: none"> ● 両地区合計で 499 の繊維企業が存在し、地区内で 16,631 人分の雇用機会を提供している。 ● ベンガルール都市部は、カルナタカ州内のあらゆる木綿とシルクの産地との接続性が良い。 ● セーラム、イーロドゥ、コーヤンブットゥール、アフマダーバードから原材料を入手できる。 ● 両地区とも内部での人材の供給が不十分だが、州内および国内各地から高スキル人材を集めることができる。 ● 水が不足し、停電が頻繁に発生する。 ● アパレル産業は、ボマナハリ、ボマサンドラ、ピーンヤ、イエシュワントプール、ラジャジ工業地区および工業タウンに集中している。 ● 下請け業者との市場連携が優れているので、生産スケジュールと製品の変更を柔軟に行える。
チトラドゥルガ	<ul style="list-style-type: none"> ● チトラドゥルガは、カルナタカの木綿生産地域の一つであり、北カルナタカの他の木綿産地にも近い。 ● 高スキル人材が過剰に調達できる。 ● 業界関係者との議論から、多くの若者が衣料品産業で働くためにベンガルールに転出していることが分かっている。従って、安価な労働力の調達可能性を利用してチトラドゥルガに衣料品工場を設立する機会がある。 ● ベンガルール国際空港に近い。 ● モラカルムル小地域はチトラドゥルガタウンから約 80km の位置にあり、手織りのシルク地で知られている。

出所: District profiles, industry reports, PwC analysis

主要な介入および戦略

CBIC のための工業的発展戦略の目的で提案された戦略に基づき、回廊地帯内特定地区に沿った繊維製品とアパレルを発展させるため、政府と民間のセクターが協力して行う必要がある、ある重要な介入と推奨事項を提案する。これらの推奨は、経済強化要因、行政強化要因および価値強化要因に分けられる。

セクター内の既存の課題とともに、繊維製品・衣料品のセクターに必要とされる主要な介入をまとめた。

表 4.12 : 回廊における現在の欠陥と必要な介入 (繊維製品・衣料品セクター)

強化要因	現在の欠陥	必要な主要な介入
経済	<ul style="list-style-type: none"> ● 電力のコストと利用可能性は、回廊における重要な課題である。 ● 輸出のための港との連携。 ● 介入による原材料の継続的調達可能性。 ● 中核的技術的織物は、国内需要の約 26% が輸入により充足されていてかなり輸入集約的である。これは、国内製品に比べ輸入品が安価であることによる。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電力の単価に補助金を付けるか、または非従来型のエネルギー源の利用を奨励する。 ● 特に主要繊維クラスターのために専用または自社発電源を開発する。再生可能エネルギーなど他の代替電力供給源システムを導入する。道路インフラを改良する。

強化要因	現在の欠陥	必要な主要な介入
行政	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種税が高い。 ● 課税の安定性も一つの問題である。 ● 繊維製品&アパレルセクターでは、国際貿易における手続面に障壁がある。 ● 技術的織物製品の義務的使用は、各産業またはエンドユーザー・セグメントの規則と規定または標準によって推進されている部分が多い。先進国は、標準と仕様を整備していて、その実施を保証している。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 国内での価格の安定性を保証するため、およびセクターの競争力と生産性を高めるために、原材料の輸入を統制する規制が必要である。 ● 税を規制し安定化する必要がある⁴²。 <ul style="list-style-type: none"> ○ 農薬の国内消費税を低減する。 ○ 無料配布する技術的織物のサンプルは、国内消費税を免除する。 ○ 傘布を含む傘の部品に対する関税を復活させる。 ○ 輸出向け自動車の製造で使用される Mobiltech 製品は、販売税 (CST) の徴収を免除する。 ○ 不織布の VAT を廃止する。 ○ 輸出指向の技術的織物企業は、サービス税を免除する。 ○ 中国から輸入されるトラック用およびバス用ラジアルタイヤについて、アンチダンピング税を導入する。 ● 必要な承認と通関手続のための単一窓口制度。インドでの技術的織物の成長を促すための推奨事項。 ● NHM に従って農薬（農業技術）の補助金率を改訂する。
価値	<ul style="list-style-type: none"> ● 規模の経済が成立していない。 ● アパレルは比較的労働集約的産業なので、熟練の人材の調達可能性はこのセクターにおいて重要な問題である。 ● インドの織物産業は近代化レベルが低い。インドは、特殊な機能を実行して製品に価値を付加する特殊な機械への投資が非常に少なく、裁断機や加工機に投資している輸出企業はほとんど無い。 ● 付加価値が低く、生産性が低く、原材料と労働のコストが上昇しているため、手織機は、従来から市場においてコスト面でハンディを負っている。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 労働力不足と原材料費の上昇という問題を解決し、生産性を高めるためには自動化を導入させる必要がある。 ● スキル開発事業を効果的に実施する必要があり、あらゆる関係者に協調的努力が求められる。 ● 急速に変化し続ける繊維ファッションテクノロジーにおいてはデザインが非常に重要な要素なので、特に繊維・アパレルセクターの支援のため、既存の繊維デザイン中心地を強化し、この分野の教育機関をより多く開校する必要がある。 ● テクノロジーが非常に重要である。従って、アップグレードしたテクノロジーを備えた最新設備を奨励すべきである。政府は、銀行および定期融資機関と協調し、紡績工場に対し生産性の改良と品質向上のために新鋭化するよう促す必要があるだろう⁴³。 ● デザイン開発の R & D を奨励すべきである。 ● あらゆる段階での価値付加を強化すべきである。 ● この産業の性能をモニターするための適切な情報システム。

出所: PwC analysis

⁴² Source: Baseline survey of the technical textile industry in India, Office of the Textile Commissioner

⁴³ Source: Tamil Nadu-Textile Policy

繊維製品・衣料品

表 4.13: 繊維製品・衣料品セクターの競争力分析

セクター	競合国	インドの相対的順位	インドの競争力を弱めている重要要因	競争力を弱めている要因の評価	インドの競争力を高めるために必要な介入
繊維製品&アパレル	<p>繊維製品 中国、EU-27、米国、韓国、香港、台湾、トルコ、パキスタン</p> <p>アパレル 中国、EU-27、香港、バングラデシュ、トルコ、ベトナム、インドネシア</p> <p>(順位に従って表記) (出典: WTO 2011年のデータ)</p>	<p>繊維製品 – 第3位の規模</p> <p>アパレル – 第5位の規模</p>	<ol style="list-style-type: none"> 政策レジーム 生産の質 生産コスト 	<ol style="list-style-type: none"> <u>政策レジーム</u> <ol style="list-style-type: none"> 為替レートの変動によってインドの繊維製品&アパレルセクターの国際競争力が失われている。 繊維製品&アパレル産業は、その大半が小規模で専門の紡績、機織り、加工および縫製企業で構成されている。このような構造は、税、労働その他の規制についての政策が小規模労働集約型企業を優遇し、一方で第規模な資本集約型企業を冷遇していることに起因している。 出口政策の欠如と厳格な労働法 <u>生産の質</u> <ol style="list-style-type: none"> テクノロジーが非常に重要である。繊維製品&アパレルセクターは、テクノロジーとICTの利用度の低さが重い足枷となっている。 高スキル労働 - 現在の教育訓練制度の質は、業界の要求を満たしていない。 <u>生産コスト</u> <ol style="list-style-type: none"> 原材料は布地のコストの約30%、衣服のコストの13%を占めている。インドは国内で栽培している長繊維綿を豊富に供給できるので、家庭用の繊維製品&アパレルセグメントでコストの面で優位性がある。 労働生産性 - インドにおいて繊維製品産業は、雇用者数で第2位の産業である。雇用の様々な側面を考慮すると、競争力の重要な決定要因は労働生産性だと言えるだろう。賃金と給与が総コストに占める割合は10%未満である。インドは、米国などの先進国、および香港などの新興国・地域に対して一時間あたりの労働コストに関して大きくリードしている。 	<ol style="list-style-type: none"> <u>政策レジーム</u> <ol style="list-style-type: none"> 為替レートの変動によってインドの繊維製品&アパレルセクターが失っている国際競争力を補うため、政府は、関税の払い戻しなどの税還付スキームと共に市場開発支援を継続的に行う必要がある。 インドの繊維製品&アパレル製品の競争力を高めるため、関係省庁、部局、州政府は、国境での通過時間とコストの縮減に努める必要がある。 正当な報酬を伴うより長時間の超過勤務を可能にするため、また労働者の柔軟な雇用を可能にするため、特にアパレルセクターを支援するため、労働法の改正が必要である。 <u>生産の質</u> <ol style="list-style-type: none"> 施設の新鋭化とテクノロジーのアップグレードが不可欠である。システムに高度な国産テクノロジーを組み込む必要がある。より良いデザイン、テクノロジー、生産の多様性などを通じて、生産過程における技術革新(R&D努力により)をより多く実現するよう促す必要がある。施設の新鋭化のために政府が提供するテクノロジー向上基金(TUF)からの期限のある払い戻しメカニズムを工夫する必要がある。 特に衣服製造、品質管理、およびデザインの分野でITI、テキスタイルデザイン&マネジメント学校を通じて職業訓練を促し、高スキル労働力を調達できる

セクター	競合国	インドの相対的順位	インドの競争力を弱めている重要要因	競争力を弱めている要因の評価	インドの競争力を高めるために必要な介入
				<p>c. 各州のインフラ（社会的および物理的）の質は、必要条件を満たしていない。生産コストの重要な構成要素の一つが生産過程で消費されるエネルギーであること、これがセクターの競争力を削いでいることはすでに判明している。物理的インフラでは、業界の企業が開発と維持のために特に重視するべきと考えているインフラの順位は、電力 (40%)、道路 (30%)、鉄道 (18%)、港湾 (10%)、空港 (2%) である。社会的インフラでは、企業が開発と維持のために特に重視するべきと考えているインフラの順位は、技術教育機関 (56%)、高等教育 (26%)、特別医療拠点 (12%)、一般病院 (5%)、学校 (1%) である。</p> <p>d. インドは、知識、訓練、TPM & TQMの不足、偽装失業、プロフェッショナルな経営の不足のため、これまで最適な能力活用を行えていない。</p> <p>e. ノルダス (2005) の研究によると、重要市場からの距離は取引コストとなって重要な制約として作用する可能性がある。従って、メキシコ、カリブ海、東欧、北アフリカは、米国とEUのそれぞれにとって重要な輸出国であることは変わらないだろう。米国とEUは重要な輸入国であり、市場シェアを維持するだろう。</p> <p>f. 断片化した能力、小規模な営業</p> <p>g. 繊維製品の輸入は、繊維製品の輸出より遙かに急速に増大してきた。これは、同じ期間に輸出コストが輸入に比較して2倍になったことを意味している。従って、グローバリゼーションは競争の激化を通じてインドの繊維製品貿易に影響を及ぼしているように思われる。主な輸入市場は、中華人民共和国、米国、ネパールなどである。</p> <p>h. 現在、インドにおける貸付の現行利子率は、中国など競合国の金利より遙かに高い。</p>	<p>ようにする。</p> <p>3. <u>生産コスト</u></p> <p>a. 国内の安定的なヤーン価格を確保するため、およびこのセクターの競争力と生産性を高めるため、原材料の輸出は統制される必要がある。</p> <p>b. 物理的インフラでは、電力と道路の利用可能性を向上させる必要がある。さらに、電力コストを低減する必要もある。電力の単価に補助金を付ける、または非従来形のエネルギー源など別の実現可能な選択肢の利用を奨励するといった手段を検討するべきである。移動時間の増加は、最終的には回避可能な追加コストとなるので、道路を改良する必要がある。</p> <p>c. 運転資本並びに固定資本投資を利用できるようにするため、既存の金利を合理的な水準にする必要がある。銀行から融資を受けるための現行の担保証券要件も、中小製造業者にとっては大きな問題の一つである。</p>

出所: Productivity and competitiveness of Indian Manufacturing Sector, 2010: Textiles and Garments, National Manufacturing Competitiveness Council, GoI and Note on Textiles & Clothing Exports of India, Ministry of Textiles, Government of India

推奨事項の要点

繊維製品・衣料品セクターの市場価値は、2020年までに2,200億米ドルとなると予想されている（IBEF、2012年）。その成長は、特に、設計の進歩や付加価値を増す努力、輸出と国内市場の両方で可能なさまざまな要素の開発の促進、承認と通関手続きのための単一窓口の設備の設立、電気や水などの供給といった研究開発を進める技術の向上で支えることができる。CBIC地域から遠隔地への繊維製品アパレルの輸出は、物理的なインフラの改善が必要で、好ましい貿易政策（減税や安定した税と関税を含む）を定型化する必要、国内生産は輸入への依存を減らすため競争力を付ける必要、また優れた品質を確保する必要がある。

4.4.5 食品加工 セクターのパフォーマンス

世界の食品加工業は、2010年には32,000億米ドルであったと推定されている⁴⁴。食品加工セクターのGDPへの貢献は、日本が最低で3%未満であり、中国が最高で約25%である。インドでは、セクターの貢献がGDPの9%、生産セクターへの貢献が12%である。全ての地域を通じて、需要をベースにした主要サブセクターは、肉、鶏肉、果物、野菜、砂糖である。これらのサブセクターは、食品加工セクターの需要の70%を超える貢献をしている。加工食品の全世界の小売りの60%は、米国とEUである。現在、加工食品の約58%は、先進国で消費されている。この数字は、35%を超える人口が現在中国とインドに住んでいるという事実により、2050年までに70%を超えると予想されている。

食品加工業はインドにおいては最大の産業の一つで、2012年には1,210億米ドルに値すると見積もられ、これは、インドの食品市場の32%に相当する⁴⁵。巨大な農業セクターと豊富な食糧とコスト競争力で、インドは早くも加工食品の供給源になりつつある。約90%の食品加工セクターの生産は、植物油、製粉とスターチ、乳製品とその他の四つのサブセクターによる。セクターの生産高は、2008～2009年の620億米ドル超から、2010～2011年の900億米ドルに増加し⁴⁶、2015年まで、10%程度のCGARで成長すると予想されている⁴⁷。

他国に比べ、インドにおいて食品加工業を大きく抑制するものの一つは、低いレベルの加工である。

表 4.14: インドで加工される食品の構成比(対先進国、2010年)

セグメント	インド	先進国
果物と野菜	2.2%	65%
魚介類	27%	60%
家禽	6%	不明
肉	20%	70%

出所: *Emerging Markets Insight*

サブセクターの今後数年にわたる予想成長率を下記表に示す。

表 4.15: サブセクターごとの予想成長率(食品加工セクター)

セグメント	成長率
魚介類	4%
果物と野菜	6%
植物性油	5%
乳製品	8%
穀物粉とでん粉*	10%

* 食品加工セクターの平均成長率

出所: *D&Bリサーチ, ASSOCHAM, Feedback consulting*

⁴⁴Gyan Research and Analytics Pvt. Ltd, 2012年

⁴⁵D&Bリサーチ

⁴⁶年次工業調査(1米ドル = 60ルピー換算)

⁴⁷D&Bリサーチ

インドのインド食品加工産業省（MOFPI）は、食品加工産業の規模を三倍にして、生鮮品加工のレベルを6%から20%に、付加価値を20%から35%に増加させ、世界食糧貿易中のインドのシェアを1.5%から3%に促進することを含む**ビジョン2015年アクションプラン**を公表した。

回廊地帯の産業評価は、食品加工セクターは回廊での工業用地の需要を8~14%創出する能力があることを示唆している（BAUおよびBISシナリオをそれぞれ考慮）。

主要な成長推進要因

多数の成長の原動力が食品加工セクターを活性化している。それらは以下である。

- ・ **可処分所得の増加、急速な都市化と食習慣の変化** — 健康／栄養食品に関する認識と結び付いた機能食品に対する需要の増加によって、健康食品への出費が増加した。さらに、ライフスタイルの変化で高級品に割増料金を進んで払うようになった。
- ・ **政策による推進要因**
 - インド政府は、大規模食品団地の考えを推進しており、FDIを誘発するために第12次5カ年計画の終了までにそのような団地を50カ所設立することが期待されている。
 - 低い参入障害
 - 政府がとったインドの加工食品のシェアを増加するためのさまざまな税制優遇や政策指導が、企業家の食品加工ユニット、特に輸出志向のユニットの設立を活性化した。
- ・ **資源の入手しやすさ** — インドには豊富な原料、技術工や安価な労働コストといった多くの有利な点がある。
- ・ **支援インフラへの投資の増加** — 投資は、コールドチェーン設備や輸送といったインフラの発達で増加している。
- ・ **インドが調達のハブとして出現** — インドは、農業に関連した調達のハブとして徐々に頭角を現している。一定期間にわたって、徐々にだが顕著な製品と梱包の品質の進歩があった。これがインド製品の輸入国に大きな信頼を増している。

主要ノード

CBIC 影響地帯のアカウント内におけるアンドラ・プラデシュとタミル・ナド内の地区は、回廊中の各州の食品加工セクターへの投資額の30%近くを占めている。回廊中の全ての地区の中でネロール、チトゥール、およびCBIC 影響地帯内のアンドラ・プラデシュとタミル・ナド中の地区は、回廊中の食品加工セクターであるティルバンマライ食品加工の投資に主要な貢献をしている。この三つのセクター合計は、回廊における投資の55%より多い⁴⁸。

CBIC 影響地帯のアカウント内におけるアンドラ・プラデシュとタミル・ナドにある地区は、回廊中の食品加工セクターへの投資額合計の80%を超えている。カルナタカ地区は、回廊における投資の20%未満でシェアはより小さい。主要な地区は、ベンガルール農村部、ベンガルール都市部である。

回廊中の主要な工業団地（運転中と次期）には、チットールのスリニ・フード・パーク、ネロールのIFFCO Kisan SEZ Limited、クリシュナガリのSIPCOT — Bargur 産業コンプレックスがある。回廊中のトップの少数の投資家には、Bannari Amman Sugars Ltd、Indu Projects Ltd、Emami Biotech、Lotte India Corporation と Hatsun Agro Products が含まれる。回廊地帯中の主要な次期プロジェクトは、IFFCO の乳製品の一つのプラント、Dhanalakshmi Srinivasan Sugars Pvt. Ltd の複数の砂糖プラントと India Cane Power を含む。

回廊中の八つの地区は、回廊中の食品加工セクターの総投資の85%を超える貢献をしている。主要な地区はネロールとチトゥールからアンドラ・プラデシュである。アンドラ・プラデシュからチェンナイ、ダルマプリ、

⁴⁸CMIE CapEx データベース

クリシュナギリ、ティルバルールとティルバンナーマライ、カルナタカからベンガルールである。これらの地区で既存の生産の主要な要素を以下の表に示す。

表 4.16: 回廊における現在の資産プロファイル、主要な成功要因とサブセクター(食品加工セクター)

地区	既存資産プロファイル	機会
ネロール	<ul style="list-style-type: none"> 米、稲、アズキモロコシなど原材料に近い。そのことは、穀物ベースの産業にとって重要な原動力になっている。 クリシュナパトナム港が地区内にある。このことは、食品加工セクターにとって重要な原動力になっている。 長い海岸線があり、それが魚介類加工産業の発展のために従来から最も重要な原動力となってきた。 	<ul style="list-style-type: none"> クリシュナパトナム港が本格的な港として整備されれば、輸出指向の企業を含む輸出指向型産業に対する需要が創出されるだろう。 現在この地区で農業パークとして開発が進められている IFFCO Kisan SEZ。
チットウール	<ul style="list-style-type: none"> 園芸製品が豊富であり、特にマンゴは果実加工産業の発達にとって重要な原動力となっている。 家畜と飼料が調達できることから、この地区はインド第2位の乳生産地区となっている。 メガフードパーク・スキームの下で行われるパイロットプロジェクトの一つ、スリニ・メガフードパークがある。 チェンナイ港に近い。 	<ul style="list-style-type: none"> この地区に作ることが発表されている NIMZ により、政府はインフラ開発と単一窓口の通関手続を支援する。 地域内の全 MSME の 30% 超が食品加工セクターに属している。
ティルヴァンナーマライ	<ul style="list-style-type: none"> 果実や野菜などの原材料を調達しやすい。 カーンチープラムなどの都心部との接続が良い。 サトウキビと水を調達しやすいので、砂糖生産に秀でている。国内最大の製糖工場がこの地区にある。 安価で高スキルおよび低スキルの労働力を調達しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> SIPCOT 産業コンプレックスと SEZ を一つの最高の砂糖産業クラスターとして開発することができる。
ダルマプリ	<ul style="list-style-type: none"> 農業原材料と園芸製品、特にマンゴが豊富で、果実加工セグメントが伸びてきている。 ココナッツ栽培も盛んで、コイア加工企業にとっての重要な原動力となっている。 家畜を調達しやすいので、乳生産から乳製品の製造まで自給自足で行える。 	<ul style="list-style-type: none"> ホスールの SIPCOT 産業コンプレックスに近い。 地区の経済は本質的に農業が中心になっているので、食品加工産業の開発には極めて大きな可能性がある。

出所: District profiles, Industry reports, PwC analysis

主要な介入と戦略

CBIC の工業的発展のために提案された枠組みに基づき、回廊地帯の特定の地区に沿った食品加工を政府が発展させるための特定の主要な介入/推奨事項を提案する。これらの推奨事項は、経済強化要因、行政強化要因と価値強化要因に分けられる。

表 4.17: 現在の欠陥と回廊に必要とされる主要な介入(食品加工セクター)

強化要因	現在の欠陥	必要な主要な介入
経済	<ul style="list-style-type: none"> ネロールとチットゥールはそれぞれ魚介類と果実の加工の重要地区だが、低温流通施設が不足している。 原材料および農産品消費市場との強い連携。チットゥール果実加工クラスターの重要な課題の一つは、農業者と加工会社との連携が弱いことである。 チェンナイ港との連携を改善する必要がある。 収穫後と取扱時の損失が大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> 生産地区にできるだけ近い場所に農産品加工施設を設けて、無駄を避け輸送コストを抑制するように奨励する努力を行うべきである。 この地域固有のフードパーク・クラスターを開発し、地域の主要な製品の加工に特化させることが可能だろう。 農産品市場との連携を強化する。 倉庫や低温貯蔵インフラの設置、カスタマイズした輸送ネットワークの開発のためにインセンティブを設ける。
行政	<ul style="list-style-type: none"> 組織化されていないセクター バリューチェーンの全体で民間セクターから投資を集めるための独自の計画が無い。 複雑な規制制度 特に MSME 向けの適切で低コストの資金調達オプションが無い。 	<ul style="list-style-type: none"> 食品加工セクター向けの包括的政策を策定する。 企業の交渉力を強化するため、および企業が資源をプールできるようにするためにクラスターを設立して、このセクターを組織化する努力が必要である。 信用、情報提供、専門技能、マーケティングリンクの面でクラスターを支援する。 フードクラスターのマーケティングキャンペーンを開始するべきである。家内工業に優遇税制と輸出促進スキームの利用資格を認めれば、意欲を刺激できるだろう。 長く断片化されたサプライチェーンを克服し、直接的な農場連携を作るために必要な措置を講じる。
価値	<ul style="list-style-type: none"> タミルナド州にある精米所の大半は、古いテクノロジーを使っているので電力と水の消費量も汚染物質の排出量も多い。そのため生産コストが高い。小規模エビ養殖業者は、最新の養殖場経営手法を実施するための資金調達手段と技術的手段を持っていない。 チットゥールにある果実加工・精米クラスターは、開発機関との貧弱な連携および少ない研究施設に悩まされている。 高スキル労働力の不足 製品の多様性と付加価値製品の不足 	<ul style="list-style-type: none"> テクノロジーバンクによって、クラスターレベルの食品加工会社がインターネットを使って世界中の製品供給会社にアクセスできるようにする。 政府は、農業者と加工業者のために穀物、豆類、果実、野菜、乳、肉および家禽のフューチャーマーケットまたは平衡資金の整備を検討するべきである。これにより、農業者に対しては最低限度の価格安定性を保証し、加工業者に対しては持続的な原材料の供給また不足した場合の補償を約束する。 セクター固有および地域固有のスキル開発教育課程を設け、このセクターのスキルギャップ問題に対処することが不可欠である。 製品の多様化を奨励し付加価値製品の生産量を増やすため、独自のインセンティブを提供する。

出所: PwC analysis

食品加工セクターの競争力

表 4.18: 食品加工セクターの競争力分析

セクター	競合国	インドの相対的順位	インドの競争力を弱めている重要要因	競争力を弱めている要因の評価	インドの競争力を高めるために必要な介入
食品加工	<p>肉 – ブラジル、米国、オーストラリア、オランダ</p> <p>魚介類 – ノルウェー、中国、米国、カナダ</p> <p>果実&野菜 – 中国、オランダ、米国、ベルギー、タイ、スペイン</p> <p>乳製品 – ニュージーランド、米国、オランダ、オーストラリア、フランス</p> <p>植物性油 – マレーシア、インドネシア、アルゼンチン、オランダ、ブラジル、スペイン</p> <p>穀物粉とでん</p>	第 22 位	<ol style="list-style-type: none"> 1. 支援インフラの不足 2. 非効率的な労働法とスキル開発の欠如 3. 原材料のコストが高く、調達が難しい。 4. 研究開発とテクノロジーのアップグレード 5. 質の低い規格 6. 低い付加価値 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>支援インフラ</u> <ol style="list-style-type: none"> a. 倉庫、低温貯蔵施設、パッケージングセンター、付加価値センター、近代的食肉処理場など、食品加工セクター向けの特殊なインフラが不足している。 b. これまで、不安定な電力供給がこのセクターの生産性と競争力を阻害してきた。 2. <u>労働法とスキル開発</u> <ol style="list-style-type: none"> a. 食品加工セクターの MSME の大半は、高スキル労働者と低スキル労働者を契約によって雇用している。その給与構造は競争力が無く、減少率が高くなっている。 b. 大半の労働者と監督者は、様々な食品安全と質の要件について無知であり、食品加工およびパッケージング技術について能力または知識が不足している。 3. <u>原材料</u> <ol style="list-style-type: none"> a. GOI が行った調査によると、直近の数年間、食品加工企業の 90% 超で、総生産コストに占める原材料費の割合が上昇している。 b. インドの食品加工セクターでは、総売上額の 50~60% が原材料費で占められているが、中国などでは約 40% である。 c. 原材料費が高いのは、輸送コストが高い、輸送中に原材料の無駄が多く出るなど様々な理由による。調達、輸送、および加工の様々な段階で多くの税が賦課され、さらに原材料と製品のコストを押し上げている。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>支援インフラ</u> <ol style="list-style-type: none"> a. 原材料のサプライヤーと加工企業の連携を強化するため、ラストマイルの接続性を改善するべきである。 b. 加工企業が自社の発電施設を設けるようにインセンティブを提供するべきである。従来形の発電施設を設けて持続可能性を確保するため、関係者に追加のインセンティブを提供することもできるだろう。 c. 倉庫や低温流通施設など物流と支援インフラを PPP によって開発することができるだろう。そのような施設を設けるため、インセンティブやタックスホリデーを民間企業に提供できるだろう。 d. 調節雰囲気室または調整雰囲気室、IQF 施設などを用いて、農場や集荷ハブから保冷車を介して加工施設までを接続し、エンド=トゥ=エンドの低温流通体系を確保するようにテクノロジー誘導を行うことが焦眉の急である。 2. <u>労働法とスキル開発</u> <ol style="list-style-type: none"> a. このセクターは高スキル労働力の深刻な不足に直面しているため、このセクターのスキル開発と訓練に責任を負う最高機関を設けることができるだろう。 b. 食品加工産業のニーズに対応する特殊訓練センターまたは部門を既存の技術教育機関および経営学校の中に設けることができる。 c. このセクターのニーズを念頭に置いて古い労働法を見直し、簡素化することが不可欠である。 3. <u>原材料</u> <ol style="list-style-type: none"> a. 政府は、PPP によって原材料サプライヤーと加工企業の間で信頼できる強力なサプライチェーン・ネットワークを発展させるべきである。

セクター	競合国	インドの相対的順位	インドの競争力を弱めている重要要因	競争力を弱めている要因の評価	インドの競争力を高めるために必要な介入
	粉-ドイツ、イタリア、フランス、ベルギー、米国			<p>4. <u>研究開発とテクノロジーのアップグレード</u></p> <p>a. 食品加工セクターでは、特に製品開発、パッケージング、食品テクノロジーなどの分野で大規模な研究開発が行われていない。</p> <p>5. <u>品質規格</u></p> <p>a. 食品の質の低さは、このセクターの輸出を妨げる大きな理由の一つである。</p> <p>b. 化学薬品または薬物の使用は、輸出を目指している加工会社の大半にとって、大きな懸念材料である。</p>	<p>b. 様々な段階で多くの税が賦課されるのを避け、全ての州で統一された税率を導入する必要がある。</p> <p>c. システムと手順を簡素化することができる。様々な手続窓口および様々な州での文書作成や書類仕事、税関の手続の必要を減らすべきである。</p> <p>4. <u>研究開発とテクノロジーのアップグレード</u></p> <p>a. 政府は、主要な農業研究機関や大学、および技術大学に研究資金を提供すること、および特別研究助成金を提供することができる。</p> <p>b. 政府機関、大学、企業、その他協同組合や農業者団など関係者間の連携を強化する必要がある。</p> <p>c. 政府は、インセンティブを提供することによって、特に組織化されていない MSME セクターに対しテクノロジーのアップグレードを奨励する必要がある。</p> <p>d. 輸入依存度を下げるため、国産テクノロジーの開発を優先するべきである。</p> <p>5. <u>品質規格</u></p> <p>a. 品質規格に対する意識を、セミナー、ニューズレター、訓練プログラムなどを通じて育むことができるだろう。</p> <p>b. 加工企業に対し、ISO、HACCP などの規格を導入するよう奨励するべきである。</p> <p>c. 品質規格の導入と認証の取得を促す促進センターとして機能させるため、地域または州レベルでの特別部門を設立することができるだろう。</p>

出所: Productivity and competitiveness of Indian Manufacturing Sector, 2010: Food Processing sector, National Manufacturing Competitiveness Council, GoI

推奨事項の要点

上記に述べたステップに加えて、下記の部分的特定のステップが CBIC 地域内での投資を促進するために必要である。

肉:世界全体を分析すると、肉が一番の需要の牽引役であることが示されている。米国、EU、サウジアラビアが消費を牽引している市場で、将来的に彼らとの関係を維持することが重要であろう。大型の家畜を持っているにもかかわらず、加工のレベルは先進国と比べた場合は低い。さらに、全体の肉のわずか 1%未満がソーセージやハムのような付加価値のある製品である。この点がインドの付加価値のある輸出品を全体的に制限している。需要が増加している主要な製品は、水牛と鶏肉である。食品加工のビジョンでは、早く成長する肉の飼育を開発し、研究開発とセクターの組織に関する注目度を高めることで、産業の加工レベル向上を目指している。同様のイニシアティブは、この地域での投資を増加させるためにとられるべきである。ほとんどの肉類は、チェンナイ港から輸出されてきたが、同港との強い連携が必須となるであろう。産業は中小企業の性質があり、市場のアクセスの支持、プロセスなどの機構の改善が回廊地帯内の発展に必要となるであろう。

海産品:サブセクターは輸出志向である。主要な市場は、中国、EU、日本と米国である。これらの市場に注目することは重要であろう。現在、加工のレベルは非常に低い（魚の加工は約 26%である）ため、これを改善する努力を行うべきである。多くの加工施設は低稼働率と高比率の小規模の産業を抱えるクラスターに集中している。輸入関税の減額や、適切なパッケージングの選択肢を与えるといったインセンティブをセクター内に与えることによって、適切なコールドチェーン設備のような適切なインフラ、信用の供与、関係が薄い付加価値を高めること、および、市場アクセスを可能にすることが必須である。回廊地帯で注目の主要地区は、ネロールである。ほとんどの海産品はチェンナイ港から輸出されてきたが、同港との強い連携が必須となるであろう。

果物と野菜:全体的に分析すると、需要の一番の牽引役であることを示している。米国、EU、サウジアラビアが消費を牽引している市場で、将来的に彼らと関係を維持することが重要であろう。加工には不適切な低い生産性、非効率的な農業、高いハンドリングロス、短い保存期間、高い収穫後の損失、生産の多様性のような生産問題に取り組んで、現在の 3%に満たない低いレベルの加工性を増加させることに注目するべきである。このためには、バリューチェーンと研究開発に対する投資の強化に焦点をあわせることが必須であろう。多くの企業が小規模のセクターにあるので、彼らに費用対効果がありかつ最新の技術と財政的オプションを提供して、市場的支援、パッケージ化材料に対する低い関税と租税を提供することが必須であろう。チトール、ダルマプリー、クリシュナギリは、回廊のこの部門で投資を牽引する地区である。

植物油:このセクターの収入は、国内販売で成り立っている。このセクターの不安材料は、輸入の増加のための低い稼働率である（セクターの平均化稼働率は 40%未満）。国内産業を保護するため、インドにおける輸入関税の構造を政府が調整することが必須であろう。セクターの生産高当たり従業員の比率は比較的 low、これはかなり機械化されていることを意味する。それゆえ、効率的で最新の技術の使用は重要であろう。多くの原料はコスト競争力を高めるため他国に依存しているので、港に近接することがこの部門で事業を行う会社にとって、投資の主要な引き金となるであろう。食品加工の展望では、ブランド品の食用油の増加を目指している。この達成のために、地域を超えた、特にネロールで、民間セクターの参加を奨励することが必須であろう。

乳製品:加工のレベルを上げ、インドの民族的な乳製品の商業化を促進し、現在世界で 1%未満であるインドで生産されたミルクと乳製品のシェアを増大させることを目的とした食品加工に対する国家的構想に沿って、乳製品部門、特にタミル・ナドの位置する地区への投資を増加させるべきである。この達成のためにとるべき重要なステップには、非組織化されたセクターのトレーニング、乳製品に対する消費税の減税、生産性の向上、衛生状態の改善、機械類の開発の研究開発への投資、保存期間を延ばすための梱包法の開発が含まれる。

製粉とスターチ:この部門は国内、輸出の需要で牽引されている。この部門の製品輸出を増加させる主要な中心には、小麦粉、トウモロコシ粉と米粉がある。輸出のターゲットとなる市場は、米国、UAE、オマーンとインドネシアである。このセクターの課題は、非組織化されたセクターの普及、製品の低品質化を招く MSME による旧式で非効率的な技術の使用にある。新しく、費用対効果のある技術に対するインセンティブを与えることが必須であろう。回廊で重要な中心地区には、ネロール、チトール、ティルバンナーマライがある。

4.4.6 医薬品

セクターのパフォーマンス

インドの医薬品セクターは、2012年度⁴⁹で180億米ドル（9,900億インドルピー）程度と見積もられている。2008~2012年度の期間に、14%程度増加した成長が記録されている。2012~2023年度の期間中は、インドの医薬品は楽観的な数値では15%のCAGRで、2023年までに1,330億米ドルに達すると予想されている⁵⁰。国内と輸出市場に関しては、輸出市場は、国内市場（12~15%のCAGR）よりはるかに早い率（18~20%のCAGR）で成長すると予想されている。世界的に多くの薬品は特許切れとなることでジェネリック薬品がより多く認められたことと、インドの略式新薬承認申請（ANDA）の出願が増加したために、輸出は増加している。従って、2015年までに、輸出の全医薬品の売上高のシェアは国内市場の売上げを超すと予想されている。米国やEUの先進国市場が、主要輸出先で、全輸出の28%程度を占める。2012年度中、インドは6,330億インドルピーの医薬品を輸出した。このことはインド医薬品会社が欧米市場の厳しい品質基準に適合していることを示している。

世界的な組織は、伝統的な市場内での遅い成長を補うことを求めたため、過去五年の主要な発展は、工業的な地域の中心の変更であった。最終的に、中国、インド、ロシア、東欧、南米、中東がこの産業の主要な経済圏になった。これらの発展地域は、政府の医療に対する投資をより多くする病気の治療のための医療品の需要の増大や、規制と知的財産の要求の強化によって支えられている。さらに、多くの会社がこれらの国にコスト削減のため研究施設を設立している。この変化は、米国、欧州や日本のような国による産業の伝統的な支配の終焉のサインである。これら発展途上国の中で、インドは医薬品生産のための最も魅力的な候補地の一つとして度々売り込みが行われている。

インドの医薬品については、三つの大きなカテゴリーとして、原薬（API）、製剤、開発業務受託および製造（CRAMS）に細分される。現在、APIは総市場の55%近く、続いて製剤（32%）、CRAMS（12%）⁵¹がある。近い将来、ジェネリック薬品の需要の増加に伴い、APIの市場はさらに増加に向かっている。インドにおける多くの米国食品医薬品局（USFDA）と英国医薬品・医療製品規制庁（UKMHRA）承認プラント（200カ所以上）、人材プールと低い研究開発および生産コストは、受託加工（CMO）や委託研究（CRO）も含むCRAMSの市場を押し上げている。

医薬品セクターは、回廊に投資を誘発することに関してCBICの成功に貢献している。回廊内のカルナタカ州、タミル・ナド州、アンドラ・プラデシュ州の合計で、インドの医薬品セクターの生産高の25%近くに寄与している。CBIC地区は国家レベルの全医薬品の生産高に大きく貢献している。平均的には、回廊地帯の地区は、カルナタカ州、タミル・ナド州、アンドラ・プラデシュ州⁵²における医薬品セクターの投資の50%を超える。

回廊地帯の産業に対する評価によると、石油化学セクターは3~9%の回廊地帯の工業用地の需要を創出する可能性があるとして示唆されている（BAUおよびBISシナリオをそれぞれ考慮）。

主要な成長推進要因

インドの強いGDP成長、より高い生存率、増大する人口、可処分所得の上昇、識字力の改善、未開発市場、より高い生命保険の獲得率は、インドにおける医薬品産業を牽引する重要な要素の一部である。

⁴⁹セクター別リスクの見通し：医薬品セクター、D&B、2012年

⁵⁰医薬品部門の成長予測、インド政府、PwC分析

⁵¹セクター別リスクの見通し：医薬品セクター、D&B、2012年

⁵²Capex CMIE データベース

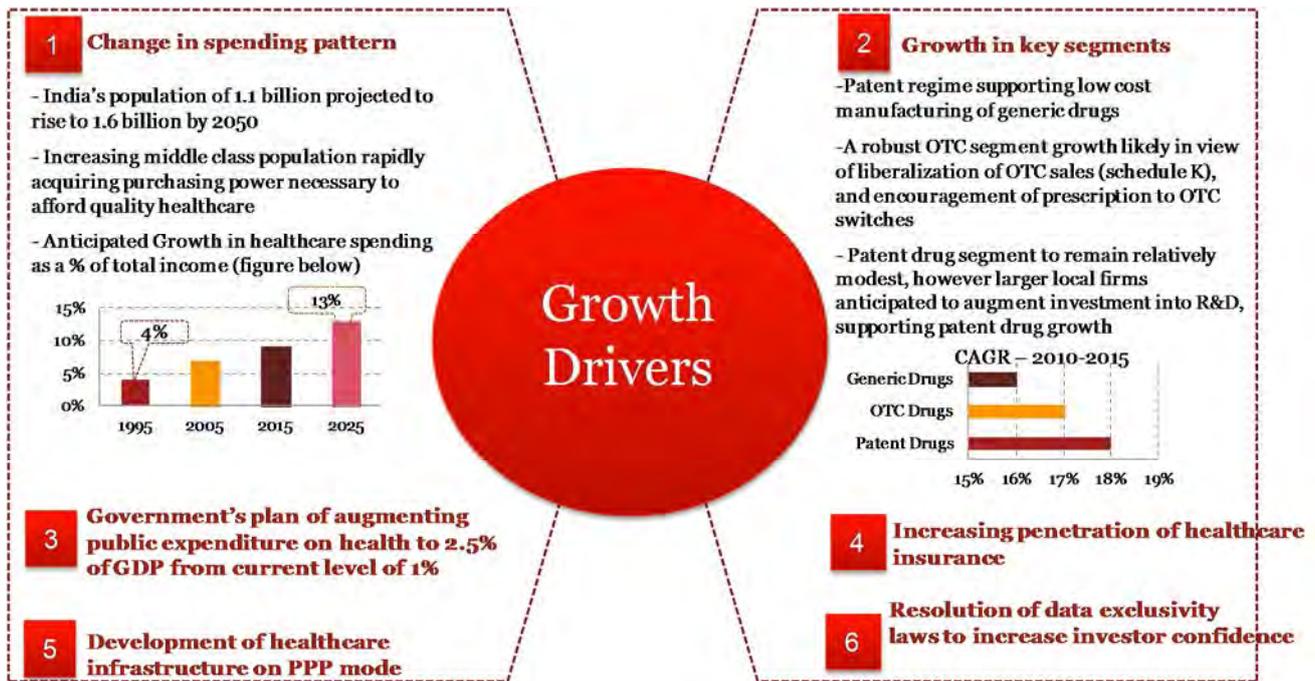


図 4.33: インド製薬業界の需要推進要因

インドの豊富な人材プールには、非常に高い品質基準で製品を作る高い技術的能力を持った熟練化学者がいる。インドは米国国外において **USFDA** 認可の施設が数多くある実績を持つ。さらに、**MHRA** (英国)、**MCC** (南アフリカ)、**TGA** (オーストラリア) などの機関から工場に国際規制認可が与えられているインドの製薬会社が増えている。

高価な特許薬の代わりに安いジェネリック薬を使用する日本政府の決定は、インドの製薬業界に勢いを与えている。これを実現するために、日本はインドと自由貿易協定を締結してさまざまな API サプライヤーから API / バルク薬剤の円滑な供給を可能にした。この動きにより、世界第二位の製薬市場への API の輸出の加速が期待されている。

Pharmexcil によると、医薬品生産費用は先進国に比べてインドではほぼ **50%** となっている。これによりインドの製薬会社は先進国に比べて **5~50%** 安い薬剤を提供することが可能である⁵³。医薬品の安全性に関する非臨床試験の実施基準 (**GLP**)、医薬品製造品質管理基準 (**CGMP**)、医薬品臨床試験の実施基準 (**GCP**) などの国際的に協調した基準への準拠が進んだ結果、インドは生物情報学および **CRAMS** の共同研究開発に最も望ましい場所になっている。

主要ノード

カルナタカ州における **CBIC** 対象地域は、州の全医薬品セクター投資の **90%** 近くを占めている⁵⁴。ベンガルールはカルナタカの回廊地区でも重要な医薬品投資地区であり、この業界の投資の **75%** 以上を占めている。

タミル・ナド州区域における **CBIC** 対象地域も国の医薬品生産中心地であり、州の全医薬品業界投資の **63%** 近くを占めている⁵⁵。カーンチープラムはタミル・ナド州の回廊地区でも薬品投資の重要地区であり、タミル・ナド州の回廊の地区内においてこのセクターの投資の **75%** 以上を占めている。カーンチープラムの医薬品セクターはアラサールの **SIDCO** 工業団地とティルッペルンブドゥール工業団地周辺に集まっている。チェンナイは州の製薬会社にとって次に人気のある投資場所であり、タミル・ナド州の全医薬品セクターの **14%** を占めている。

⁵³セクター別リスク見直し: 医薬品セクター、D&B、2012 年

⁵⁴Capex CMIE データベース

⁵⁵Capex CMIE データベース

CBIC 影響地帯のアカウント内におけるアンドラ・プラデシュ区域は、州の全医薬品セクター投資の 2% 近くを占め、セクターに重要な投資を行っていない⁵⁶。重要な介入と CBIC に沿った医薬品セクターの開発戦略が必要である。

CBIC 向けの産業開発戦略の枠組み案に基づき、政府が回廊内の特定区域に沿って医薬品セクターを開発するための特定の重要な介入／推奨事項を提案する。これらの推奨案は経済強化要因、行政強化要因、価値強化要因に分類されている。

経済強化要因

表 4.19: 現状、課題、および回廊の投資増加に必要な介入(医薬品セクター)

ベンガルール都市部および農村部	
現状と現在の資産プロファイル	<ul style="list-style-type: none"> ● R&D および製造業のために高スキル人材の利用可能性が強力である。 ● マンガロール (250km) とチェンナイ (320km) の海港が遠く、輸出のための海港との接続性が制約されている。 ● 多くの薬学研究機関&訓練センターがある。 ● 質の高いスキル労働力へのアクセス ● 空港インフラへのアクセス
必要要因	<ul style="list-style-type: none"> ● スヴァルナ・カルナタカ開発回廊がベンガルール都市部区域を含む製薬&バイオテクノロジー圏を提案している。 ● ベンガルール内部およびその周辺の世界的な国内市場に近い。 ● 世界第 4 位の規模のテクノロジークラスター
重要な欠陥	<ul style="list-style-type: none"> ● 将来の土地割り当てビジョンがサービス業に偏っているため、製造業にとっては隣接する土地を手に入れるのが問題になる。
必要な主要な介入	<ul style="list-style-type: none"> ● 製造業のベストプラクティスを実践している製薬業者のため、土地の利用可能性を保証する。
チェンナイ	
現状と現在の資産プロファイル	<ul style="list-style-type: none"> ● チェンナイ海港が近く、海港との接続性が優れている。 ● 高スキル労働力を豊富に調達できる。 ● 他の都市との道路と鉄道による接続性が優れている。 ● 近くにある既存化学クラスターから原料を調達できる。 ● 都市インフラに非常に近い土地を調達できるので (特に空港インフラ)、質の高い高スキル労働力に容易にアクセスできる。
必要要因	<ul style="list-style-type: none"> ● チェンナイ内部およびその周辺の世界的な国内市場に近い。
重要な欠陥	<ul style="list-style-type: none"> ● 製品の展示拠点および営業活動の拠点などを入手できない。 ● 製造後の貯蔵・流通ネットワークが無い。 ● 臨床研究施設が不十分である。 ● 医薬品の加工、製剤、製造において重要な要素である純水を調達できない。 ● 大半の有能な人材はサービス業によって惹きつけられているため、高スキル人材が不足している。 ● 原材料の輸入に過度に依存している。 ● MSME では貧弱で旧式のテクノロジーが使用されている。 ● 貧弱な R&D インフラ施設-医薬品部門専用の研究施設が無い。 ● マーケティング支援が無いので、MNC と戦う力が無い。
必要な主要な介入	<ul style="list-style-type: none"> ● 製品の革新を推進するため専門の R&D 機関を設立する。 ● 製薬セクター向けの高スキル人材を育成するため、多くの教育機関を設立する。 ● SME のための販売促進センター ● 民間パートナーと共に臨床研究施設を設立する。 ● 大半が輸入されている原材料のため、バックワード連携を構築する。 ● 先進国の企業と国内企業の間でテクノロジー移転を推進する。
カーンチープラム	
現状と現在の資産プロファイル	<ul style="list-style-type: none"> ● チェンナイ海港が近く (40km)、海港との接続性が優れている。 ● 近くにある既存化学クラスターから高品質の原料を調達できる。

⁵⁶Capex CMIE データベース

	<ul style="list-style-type: none"> 多くの工業団地と工業地区があり、土地を調達できる。 世界一流の東海岸道路と近くアップグレードが予定されている NH4&45 によって、道路での接続性が優れている。 チェンナイが近く、高スキル人材にアクセスできる。
需要要因	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイ内部およびその周辺の世界的な国内市場に近い。
重要な欠陥	<ul style="list-style-type: none"> 良質な電力を利用しにくい。 既存のマイクロ企業が持つテクノロジーと MNC の要求が一致しないので、MNC からの支援を得られない。 CFC 案の処理から認可までに長時間を要する。 不良企業の再建調査と再建パッケージを増やす必要がある。 専門の研究機関と質の高い研究組織が無い。
必要な主要な介入	<ul style="list-style-type: none"> 適切な電力の入手可能性を保証する。 MNC との協力を通じてテクノロジー移転を支援する。 通関と承認に要する時間を短縮する。 不良企業の復活に対するインセンティブ
ネロール	
現状と現在の資産プロフィール	<ul style="list-style-type: none"> 多くの工業団地と工業地区があり、土地を調達できる。 既存の化学クラスターがあり、最終的にはそれがさらに強化される。
需要要因	<ul style="list-style-type: none"> 政府は、この地域を産業ハブとして開発するために注力している。
重要な欠陥	<ul style="list-style-type: none"> 専門の研究機関と質の高い研究組織が無い。 高スキル労働力が不足している。大半の有能な人材はサービス業に惹きつけられている。 この地区の MSME は深刻な電力不足に悩まされている。 製薬セクター向け訓練機関の不足。 廃棄物と水の処理、廃水処理、水インフラなどのインフラの不足。
必要な主要な介入	<ul style="list-style-type: none"> スキルギャップに対処するため質の高い教育機関を設立する。 企業に対し電力の利用可能性を保証する。 水、廃棄物、廃水、電力など製薬産業にとっての基本的インフラを整備するため、適切な政策イニシアチブを保証する。
台頭する可能性のある重要なサブセグメント	原薬/API

出所: District profiles, Industry reports, PwC analysis

行政強化要因

政府は、国内における医薬品セクターが持つ可能性を理解し、政策レベルの推進と、同時に強固な規制の枠組みによって政策を規制することでこのセクターの成長を支えてきた。政府によって発表された 2012 年の国内価格決定政策は、産業の成長を支える革新と競争に十分な機会を与えながらも適正な価格で必要な医薬品を利用可能にするために薬剤（不可欠な医薬品および製剤）の価格を規制する重要な枠組みである。この政策は、348 品の不可欠な医薬品と製剤の価格を最も売れている三つのブランドの平均価格に抑えることを目的としている。また、政府は組み換え技術によって作られるものを含む医薬品へのグリーンフィールド投資の自動承認による FDI を 100% 許可している。ブラウンフィールド投資には、FIPB の承認が必要である。

また政府は、これらの取り組みの域を越えて輸出促進のための資本財輸入スキーム（EPCG）によって医薬品セクターの技術向上品へのゼロ関税を導入した。インド政府は、異議なし証明書（NOC）の生産者および NOC 輸出許可の承認時間を 12 週から 2 週に短縮することで生産への短期承認および製剤の輸出の支援を拡大した。また政府は、高い技術を有する人材を必要とする業界の要望に応えるために七つの新設国立薬学教育研究機関（NIPER）を設立中である。

回廊にある州の中で、カルナタカ政府は、医療団地として集積して州の候補地に製薬会社を設立するために、すぐに使用できるインフラを提供する医薬品セクターのための政策を最近発表した。いくつかのインセンティブおよび譲歩により、カルナタカ州の医薬品政策は、医薬品セクターの成長と発展の触媒として働く可能性がある。政策は人的資源の開発に集中し、医薬品セクターの全ての水準ですぐに雇用可能な人材の利用を可能にし、政府入札での価格優先度によってカルナタカを拠点とする企業にマーケティング支援を可能にする。政策には他に、円滑化の仕組みを向上させ、低い取引費用によって容易にプロジェクトを立ち上げることを投資家に可能にし、さまざまな追加インセンティブおよび譲歩によって産業を促進する特徴がある。

タミル・ナド州の政府は、州産業政策（2007～2011 年）および政策覚書（2011～2012 年）を通してセクターのインセンティブを拡大した。またタミル・ナド州には州内の特別経済区のために SEZ 法（2009 年）に従った州レベルの政策がある。このため、この政策のインセンティブは SEZ 区域で活動する医薬品企業に適用される。州内の医薬およびバイオテクノロジー産業を支援するためにタミル・ナド州バイオテクノロジー政策および特別バイオ団地が導入されている。

アンドラ・プラデシュ政府は、州の産業政策（2010～2015 年）および州の SEZ 政策を通して産業のためのインセンティブを拡大した。また、バイオテクノロジー、医療機器、バイオ事業、医薬品および栄養補助分野の投資家の促進と誘致を行うために州による生命科学促進政策が最近発表された。

当社は、それぞれの州政府が製品の革新のために研究開発を奨励することで、医薬品への価値の付加を促進することを推奨する。医薬品の安全性に関する非臨床試験の実施基準（GLP）に準拠して工場を設立する企業に対して特別なインセンティブを導入することができる。政府は、インドが長所を強化して集中する必要がある医薬品の特定分野を奨励する可能性がある。医薬品の発見と開発に焦点を置いたバルク薬剤開発のインセンティブには、洗浄剤技術、多型性、ナノテクノロジーなど⁵⁷を考えることができる。

政府は、臨床試験承認の遅れの削減など、医薬品製造場所での規制上の不確定性を排除するために調査することができる。インドは世界人口の 15%、世界疾病負担の 20%を占めるが世界臨床実験の 2%も行われていない。規制の枠組みの改善が医薬品研究機関（CRO）産業（特に生物学的利用率および生物学的同等性（BA/BE）の研究）の成長を強化することになる。これはインドにおける研究開発（研究開発）の未来に大きく影響することになる。インド医薬品規制当局（DCGI）のデータによると、新薬の承認は 2010 年の 224 件から 2011 年の 98 件と 56.25%低下している。

政府は、健康保険分野にも改革を導入し、国内でヘルスケア事業を開始して地方の要求に応えるために国内製造の信頼性を向上させることができる。手頃な価格で不可欠な医薬品を購入できるようにすることで、医薬品関連の費用を含む外来治療費用を負担できる未来の改革が保険分野には必要である⁵⁸。

回廊にある州の場合、政府は専門の医薬品製造団地を建設するための政策案を作成することができる。政府は主導権をとって PCPIR および工業団地と同じ線によってインフラの連携を開発する。また政府は、新製品ラインの製造工場の設立または新製品研究開発に投資する企業に対して特別なインセンティブの拡大を検討することができる。政策は手順の遅れが削減され、プロジェクトが医薬品・医薬部外品の製造管理および品質管理の基準（GMP）に準拠する前提で全てのレベルにおいて速やかに承認されるように目標設定される。

⁵⁷http://pharmaceuticals.gov.in/pharma_niper.pdf

⁵⁸ India Pharma Inc.、次レベルの成長への準備、PwC 発行、2010 年

健康保険セクターに改革を起し、全国で健康ミッションを始動する。

規制の不確実性を取り除く—治験の承認が下りるまでの時間を短縮する。

モバイルヘルス、遠隔医療など保健医療のデリバリーメカニズムを変えるテクノロジーを利用し、保健医療への意識を高める。

医薬品安全性試験実施基準の遵守を奨励する。

創薬分野のR&D機関を設立するため、代替の資金供給メカニズムを導入する。

回廊内の製造業者にインセンティブを提供する。—医薬品パーク向け外部インフラを建設するための基金を設立する。

製造工場の新設手続を緩和する。

革新的製品系列を持つ企業、または革新的R&Dに投資している企業にインセンティブを提供する。

出所: India Pharma Inc. *Gearing up for the next level of growth*, PwC publication 2010

図 4.34: 医薬品製造団地の建設

価値強化要因

研究開発

インドの医薬品セクターは、製造部門の中でも国内研究開発費用の大きな要因の一つであり、全製造業セクターおよび化学製品セクターの研究開発費用の中で医薬品研究開発の割合は着実に上がっている。この傾向にもかかわらず、全世界の比較でインドの医薬品研究開発は世界水準の研究開発売上比率平均 10~15% に対して研究開発売上比率わずか 4% であり、いまだに後れをとっていることが分かる⁵⁹。

研究開発に関するインドの主な課題は、多くの企業が製造過程の研究開発を中心にしているか、目的が小規模な製品改善に向いていることにあり、これは中~大規模の企業に限られている。一般的に、米国、欧州、日本の国際市場から 30 億インドルピー以上の売上げがある。売上げの 50~60% の利益がある企業はこれらの研究開発の主導権を握っている企業であり、多くの小規模な製薬会社は同じ費用をかけることができない⁶⁰。インドでは、製造過程で主導権を握る研究開発企業の多くが医薬品製造の能力を持つものの、新薬発見に必要なスキルを持っていないため、製品改革の分野はほぼ未開拓である。これについて国から挙げられた主な理由の一つは国内に高度に訓練された研究開発の専門家がないことである。これは政府が CBIC 地域のために焦点を当てている分野である。当社は、インド政府が革新製品の研究開発のための専門研究機関を設立して高度に訓練された研究開発専門家の穴を埋めることを勧める。製品の研究開発だけに関しては、政府は世界的に大きな分野になることが期待されているニッチジェネリック製品の研究を円滑化すべきである。また政府は、インド企業と MNC との JV およびライセンス契約を促進することでこの分野での共同作業を積極的に推進すべきである。政府は回廊内の中心となる新薬研究の設立と促進のために使用される研究開発基金を設立することができる。

⁵⁹ インドの医療品企業の実績, Springer

⁶⁰ インドの医療品企業の実績, Springer

能力開発

カルナタカの化学薬品および医薬品セクターでは、2012～2022年の間に9,600人の漸増需要を生み出すことが予想されている⁶¹。医薬品セクターの能力要求傾向は、化学中間物のエンドユーザーとなる産業であるため化学製品セクターと同じである。回廊内の州の中で、カルナタカは教育機関⁶²を合わせた雇用に適さない労働人口の約20～30%を含めても190万人の供給格差に直面する可能性がある。ベンガルール都市部、ベンガルール農村部、ラマナガーラ、ネロールなどの回廊内で医薬品中心地の候補地とされるいくつかの重要区域では2022年までに有効労働力が不足することを明らかにしている⁶³。

当社は、政府が産業界と共同作業を行い、研究機関で方法の改善と新規方法の設計を行って産業界の要求に応えることを勧める。政府は、ベンガルールまたはチェンナイ地区の一つに新設国立薬学教育研究機関（NIPER）を設立し、産業に適切な能力の人材を供給することを検討することができる。

推奨事項の要点

本調査では、ニッチジェネリックの需要が徐々に増えて、一般ジェネリックおよびニッチジェネリックに強い国内需要があることを示している。政府は製品の模倣よりも製品革新の推進に焦点をあわせて、新薬発見と研究のための研究開発センターを設立する。政府は、新商品開発のために研究開発施設に投資する企業に対してインセンティブを提供する。政府は、価格管理されている不可欠な医薬品がエンドユーザーにとって購入可能であり続ける方法で物流とサプライチェーンの溝が埋められるよう保証する。政府は、製薬会社に原料の地方連携が利用できるように保証すべきであり、化学製品製造と医薬品製造が相互に依存するクラスターを作る取り組みを行うことができる。売上比率としての平均物流費はわずか1.5～2%であるが、物流効率は競争力と棚占有にとって重要である。このため、政府はCBIC内のこれらの産業重要地域と国内の需要の中心地との連結性を良好にする。電力の利用性はこのセクターにとって重要であるため、政府はこれらの地区が産業のために適切な電力を利用できるように保証する。さらに、国内市場は非常に断片化され、大部分が中小企業によって占められているため、初期の操業、市場販売支援、高品質電力の利用および労働力の利用については信用供与の観点から適切な支援を行う。政府は、必要な能力を持つ人材を提供する可能性がある医薬品セクターの品質機関の開発に重点的に取り組む。

インドは製剤およびAPIを含む全てのサブセグメントを重要視している。また、インドは委託研究および臨床実験において発展している。政府はガイドラインに準拠した製品の速やかな承認のために規制および準拠の枠組みによって速く対応できるよう保証すべきである。インド政府は回廊地区と港との物流を容易にする港への専用道路の建設に重点的に取り組む。政府はこれらの中小企業とインド国外の大企業を連携するために半規制されるか、または規制が厳しくない製品プロモーションセンターを設立し、この産業からの輸出を増やす。政府は新興成長市場において中小企業がMNCと取引するために支援することができる。このような提携は、インドの提携企業の研究開発（製剤開発）および製造能力、およびこのような市場におけるMNCの広範囲なマーケティングと配送面積から利益が得られる。このことから、これらが進められればインドは低コストで高品質な医薬品の全世界供給という強みを生かし、外国企業と提携することで全世界の医薬品市場で成長し、大きな役割を果たすことができる。

全レベルにおいて、排水処理、廃棄物処理、上水道および電力インフラに関する造成地の基本インフラは、回廊地域の州政府によって保証されるべきである。電力の利用は多くのMSMEが直面する重要問題であり、政府はこれらの工業地域に適切な高品質電力が確保されるように調査することができる。

⁶¹出所: National Skill Development Corporation 発行、カルナタカにおけるスキルギャップ、2012年

⁶²出所: National Skill Development Corporation 発行、カルナタカにおけるスキルギャップ、2012年

⁶³出所: National Skill Development Corporation 発行、スキルギャップ

4.4.7 化学製品・石油化学製品 セクターのパフォーマンス

インドの化学製品・石油化学製品セクターは11%のCAGRで2009年の620億米ドルから2013年の940億米ドルに成長し、10~12%のCAGRで成長した場合、2023年までに1,950億米ドルに達すると予想されている⁶⁴。化学製品・石油化学製品部門は現在、国内産業活動の約14%を占めている。化学製品・石油化学製品部門は世界市場のシェアを現在の3%から、5%近くまで伸ばすと予想されている。化学製品産業は、世界的にその製造がアジアのエンドユーザー市場に近くなり、地理的観点から明らかな変化が見られる。繊維製品、自動車および自動車部品、電子機器などの化学製品・石油化学製品のエンドユーザー産業が国内から中東およびアジアに徐々に移動し、製造業者はこれらの市場への事業拡大に強い関心を示した。これはまた、これらの地域の低い製造費と輸送費によって支えられている。アジア内では、中国およびインドが大きな国内消費者基盤によって主要な候補地となっている。欧州および韓国にある現在の工場は、アジアおよび中東経済にある同業者施設に対する競争力の低さから工場閉鎖の世界的な対象になると予想されている⁶⁵。インドは現在、化学製品製造においてこれらの国際的大企業を誘致する大きな機会を得ている。

このため、化学製品・石油化学製品セクターは回廊に投資を誘致する観点からCBICの成功に貢献する重要なセクターになっている。カルナタカ、タミル・ナド、アンドラ・プラデシュの回廊の州は、あわせてインドの化学製品セクターの生産の16%近くに貢献している。州内では、これらの地区はもともとこれら三つの州の化学製品セクター全投資の14%近くを占めている。カルナタカには、自動車および医薬品（バイオテクノロジー含む）などの化学製品セクターのエンドユーザー産業が存在し、州の化学製品産業の要望牽引役として働いている可能性がある。回廊内には二つの重要な精製所がある。マナリにあるChennai Refinery Ltdの10.5 MMTPAプラントとナガパッティナムにあるChennai Refinery Ltdの1 MMTPAプラントである。

われわれによる回廊地区の産業評価は、化学製品・石油化学製品セクターが回廊地区の工業団地需要の5~8%を創出する可能性を示す（BAUおよびBISシナリオをそれぞれ考慮）。

主要な成長推進要因

化学製品・石油化学製品セクターの生産物は、自動車および自動車部品、塗料、インフラ、食品加工、ガラス工場、都市部資産管理などの多くのエンドユーザー産業の原料または中間原料としての役割を果たす。全体としての化学製品工業の重要な推進力は、全世界で増加した消費と人口の直接的な結果であるエンドユーザー産業分野である。化学製品・石油化学製品は食品添加物から電子機器および自動車までに及ぶエンドユーザー製品の大部分の中間原料としての役割を果たす。これらの重要産業の多くは回廊内に存在する。そのため、異なる種類のエンドユーザー産業は、化学製品・石油化学製品セクターの異なる分野の推進要因としての役割を果たす。

化学製品・石油化学製品セクターが必要とする重要な推進要因を以下に示す。

消費強さの増加

先進国（米国、欧州）または中国に比べると、インドのエンドマーケット内の特殊化学製品の現在の普及率は低い。製品改善が進むため、これらのエンドマーケット内の特殊化学製品の使用必要性は10年後のインドで上がるであろう。例えば、インドの現在の混和剤費用は、中国のコンクリート m^3 当たり2米ドル、および米国の m^3 当たり4.5米ドルに比べ、 m^3 当たり1米ドルだけである。高品質の建設への需要が高まり、コンクリート混和剤の有益性への意識が高まればインド工業における混和剤消費の強さは倍になる可能性がある。同様に、インドの殺虫剤の使用は、中国の2 kg/ha、日本の10.8 kg/ha、韓国の16.5 kg/ha、世界平均3 kg/haに比べて0.58 kg/haである⁶⁶。

⁶⁴インド政府、化学・石油化学局

⁶⁵KPMG International、欧州化学産業の未来

⁶⁶Knowledge paper、「新生インド：化学製品セクターの継続的成長」、TSMG 著、2012年

輸出需要の増加

インドの化学製品セクターは、石油化学製品、特殊化学製品、医薬品、農薬などの特定の付加価値セグメントの輸出が著しく成長している状態である。インドはナフサの純輸出国としての位置を維持している。国内でのPCPIR 開発により、特殊化学製品、石油化学製品、化学的知識は輸出が急激に増えるであろう。

消費基準の改善

消費基準は、政府によって実施される製品の安全な使用を推進する政策である。多くの先進国（例、米国、ドイツ）は多くのエンドユーザー市場に厳しい消費基準を実施している。経済が発展したため、インドは製品をもっと厳しく規制し、消費基準を強化する必要がある（これにより結果的に特殊化学製品の使用増加が促進される）。また、これにより古い技術は次第に消えていき、国内の新技术のための道が開かれることになる。最終的には新しい投資につながるため、このセクターの強い推進要因になる。

主要ノード

CBIC 影響地帯のアカウント内におけるカルナタカの地域は、州の化学製品セクターへの投資の 4% 近くを占める⁶⁷。ベンガルールはカルナタカの回廊地区内において化学製品投資の重要な地区であり、このセクターへの投資の 95% 以上を占めている。化学製品投資の中心地としての役割を果たす地区内の重要な工業団地には、ビダディ工業団地、ピーニャ工業地域およびボマサンドラ工業地域が含まれる。

タミル・ナド州では、CBIC 影響区地域が州の化学製品セクター全投資の実に 51.9% 近くを占める⁶⁸。チェンナイ、ティルバルール、カーンチープラムをあわせて、タミル・ナド内にある回廊地域の化学製品セクターへの全投資の 98% 近くを占める。カーンチープラムは、タミル・ナド内の回廊地域の化学製品投資にとって重要な地区であり、タミル・ナド内にある回廊地域におけるこのセクターへの投資の 75% 以上を占める。化学製品工場はマナリの工業地域周辺に集積され、特に CPCL のためのいくつかの上流の精製所プロジェクト、Madras Fertilizers のための肥料製造プロジェクトを行っている。チェンナイは、化学製品製造業者にとって州内でも次に人気のある投資候補地である。タミル・ナド内の回廊地域にある重要投資会社には Chennai Petroleum Corporation Ltd. (CPCL)、Indo Rama Synthetics (India) Ltd.、Philips Carbon Black Ltd.、Madras Fertilizers、EID Parry、Aditya Birla Nuvo、Nilkamal、日本ペイント、Praxair などがある。影響区地域には、数多くの機関および教育大学があり、産業に必要な訓練された人材が利用できる。しかし、タミル・ナドの回廊影響区にはセクターのための専門研究機関がない。

CBIC 影響区内のアンドラ・プラデシュの地域には化学製品・石油化学製品セクターの拠点がなく、この地域では全セクター投資の 1.7% 弱が実行されているだけである。ネロールは、政府が開発を進めて工業中心地になったため、セクター全体で投資家から新たな関心が寄せられている。

主要な介入と戦略

CBIC のための産業開発戦略の枠組み案に基づき、政府が回廊内の特定地域に沿って化学製品・石油化学製品を開発するための重要な介入／推奨事項を提案する。これらの推奨事項案は、経済強化要因、行政強化要因、および価値強化要因に分けられている。

経済強化要因

回廊に沿った最終リストの地区については、これらの地区の現状および課題とあわせて、インド政府に必要な主要な介入のサマリーを作成した。

⁶⁷Capex CMIE データベース

⁶⁸Capex CMIE データベース

表 4.20: 現状、課題、および回廊の投資増加に必要な介入(化学製品・石油化学製品セクター)

地区	現状と現在の資産プロファイル	需要要因	重要な欠陥	必要な主要な介入
ベンガル ール都市 部	<ul style="list-style-type: none"> 250 km 離れたマンガロールの精製所から原材料を調達できる。 特殊化学製品向けの高スキル人材を調達できる。 原材料の輸入のため、マンガロール (250km) およびチェンナイ (320km) の海港と接続している。 ダボル-ベンガルール間天然ガスパイプラインを介してガス基地に接続している。 ボマサンドラ工業地域、ピーニャ工業地域などの産業クラスターがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車、自動車部材のエンドユーザー産業クラスターがあり、特殊化学製品とプラスチックの需要が保証されている。 著しい都市化により、建設用化学製品&プラスチックなど特殊化学製品の市場が生まれる。 バイオテクノロジー・クラスターがあるので工業用酵素、触媒など特殊化学製品の需要が生まれる。ーベンガルールのバイオテックパーク。 地区内の MSME 施設の 10% が農業&食品加工業の企業であり、パッケージングに使用するプラスチックの需要が強い。 	<ul style="list-style-type: none"> 近隣 (50km 以内) に精錬所が無いので原料の調達は課題である。産業用途の天然ガスも入手に限界がある。 将来の土地割り当てビジョンがサービス業に偏っているので、化学産業にとっては隣接する土地を入手できるかが問題になる可能性がある。 特殊化学製品など特定分野の専門的 R&D 機関が無い。 都市地域の近くでも汚染企業を立地させることができる。特殊化学製品、プラスチックなどのセグメントの可能性を探ることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 特殊化学製品の輸出を推進するため、ベンガルール都市部とチェンナイ海港の間に専用貨物回廊が求められる。 回廊からの輸出を推進するため、鉄道での海港への接続性を改善するべきである。 プラスチック需要に対応するには、他の需要中心地との道路接続インフラを改良する。 ベストプラクティスを実践している化学製品製造業者、特に特殊化学製品の企業に土地を割り当てるべきである。 政府は、地区内にプラスチック加工業者パークを設立することができる。 特殊化学製品専門の R&D センターおよび中核的研究拠点を設立する。
ベンガル ール農村 部	<ul style="list-style-type: none"> 300km 離れたマンガロール精製所からの原材料の調達可能性。 ベンガルールに近く、高スキル人材にアクセスできる。 既存の産業資産としてホスターテ産業施設がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車&自動車部材のエンドユーザー産業クラスターに近いので、特殊化学製品およびプラスチックの需要が保証されている。 園芸はこの地区の重要産業の一つであり、農業用化学薬品の需要が保証されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 川下の化学製品製造業向け原料の調達可能性が課題の一つ。 海港 (チェンナイ) への既存の接続性は、大幅に改善の必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 特殊化学製品および農業用化学製品の輸出を推進するため、ベンガルールとチェンナイ海港間の貨物回廊を開発する。 回廊からの輸出を推進するため、鉄道での海港への接続性を改善するべきである。 他の需要中心地との道路接続インフラを改良する。 ベストプラクティスを実践している化学製品製造業者、特に特殊および農業用化学製品の企業に土地を割り当てるべきである。 政府は、地区内にプラスチック加工業者パークを設立することができる。
ラマナガ ラ	<ul style="list-style-type: none"> ビダディ産業圏がある。 ベンガルールに近いので、高スキル人材にアクセスできる。 ビダディを終点とするダボル-ベンガルール間天然ガスパイプ 	<ul style="list-style-type: none"> スヴァルナ・カルナタカ開発回廊が自動車圏の設立を検討している。 	<ul style="list-style-type: none"> プラスチックなどのセグメント向け原料を近隣で調達できない。 	<ul style="list-style-type: none"> 特殊化学製品製造のため、天然ガスの調達可能性を保証してバックワードの連携を確立する。 特殊化学製品の輸出を推進するため、海港へおよび鉄道での接続性を改善する。

	インに接続している。			<ul style="list-style-type: none"> • ベストプラクティスを実践している化学製品製造業者、特に特殊および農業用化学製品の企業に土地を割り当てるべきである。 • 石油化学製品の製造のため、バックワードの連携を確立する。
チェンナイ	<ul style="list-style-type: none"> • チェンナイおよびエンノールの海港（いずれも POL バースを備えている）が近いので、海港との接続性が優れている。 • 高スキル労働力を豊富に調達できる。 • 他の都市との道路&鉄道での接続性が優れている。 • 既存の化学製品&石油化学製品クラスターに近い。-川下産業向け原料を調達できる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 自動車&自動車部材、皮革、製紙および電子機器のエンドユース産業クラスターがあるので、特殊化学製品&プラスチックの需要が保証されている。 • 著しい都市化により、建設用化学製品&プラスチックなど特殊化学製品の市場が生まれる。 	<ul style="list-style-type: none"> • 専門の R&D 機関が無い。 • 原料の調達可能性が無い。 	<ul style="list-style-type: none"> • 重要有機化学製品および肥料の生産のため、天然ガスとナフサの原料の調達可能性を保証する。 • 他の国内需要中心地との道路接続インフラを改良する。 • ベストプラクティスを実践している化学製品製造業者、特に特殊化学製品の企業に土地を割り当てるべきである。 • 政府は、地区内にプラスチック加工業者パークを設立することができる。 • 特殊化学製品専門の R&D センターおよび中核的研究拠点を設立する。 • MSME のための販売促進センターを設立する。
ティルヴァッル	<ul style="list-style-type: none"> • チェンナイ (40km) およびエンノール (45km) の海港（いずれも POL バースを備えている）が近いので、海港との接続性が優れている。 • 高スキル労働力を豊富に調達できる。 • マナリの化学製品&石油化学製品クラスターがある。-川下産業向け原料を調達できる。 	<ul style="list-style-type: none"> • チェンナイの自動車&自動車部材のエンドユース産業クラスターに近い。-特殊化学製品およびプラスチックの需要が保証されている。 • パーリペットおよび RK ペットに繊維クラスターがある。-特殊化学製品の需要が保証されている。 • この地区の経済にとって農業が重要な寄与をしている産業の一つである。-農業用化学製品の需要が保証されている。 	<ul style="list-style-type: none"> • 土地、水、電力の利用可能性、およびその供給の信頼性。 	<ul style="list-style-type: none"> • 大規模プロジェクト、特にベストプラクティスを実践する統合的石油化学製品製造プロジェクトのために土地の利用可能性を保証する。 • 他の国内需要中心地、特に肥料、プラスチック、および石油化学製品の需要中心地への道路と鉄道での優れた接続性を確立する。 • MSME のための販売促進センターを設立する。

出所: District profiles, Industry reports, PwC analysis

行政強化要因

カルナタカ、タミル・ナド、アンドラ・プラデシュの回廊の州には、化学製品・石油化学製品セクター専用の特別な政策がない。国家化学政策 2012 年草案はまだ具体的な形で発行されていないが、州は国家レベルの方針に従っている。物理的なインフラの欠陥は経済強化要因で対応できるが、政府は健全な政策と規制の枠組みを検討して回廊でのセクターの成長を保証する。

政府は、明確な対策を講じて国内天然ガスの価格を決める特定の問題を解決する。天然ガスの現在の価格では基本的な薬品製造業者（メタノール）は安い輸入品に対抗できない。同様に、化学製品・石油化学製品セクターの製造業者は環境基準に準拠するための高い費用に直面し、準拠の手順には多くの時間がかかっている。政策措置により、化学製品製造の品質が妥協されずに容易に商売できることが保証されるべきである。

当社は、これらの州政府がセクターに対して専用の政策を提案することを推奨する。これにより回廊に沿ったセクターの魅力が増すこととなる。このセクター専門の政策を通して対応すべき側面を以下のように提案する。

業界が将来の投資のために明確な見通しを持てるようにするため、原料価格安定の問題を解決することを保証する。

企業が中東、ロシア、インドネシア、南アフリカ、オーストラリアなど資源の豊かな国で原料や採鉱権を取得する際にその支援を行うことを保証する。

一本の統合化学産業法に様々な法令をまとめ、規制構造を単純化し規制を強化する。

国内製造業を振興するように各種の税と関税を整理する。

規制のより厳格な実施とグリーンな製造手法の振興を保証する。
回廊内の各地区でMSMEセグメントにおける各セクターの存在感を高めるようにMSMEに奨励する。

価値強化要因

能力開発

カルナタカの化学製品および医薬品セクターでは、2012～2022 年で 9,600 人の漸増需要を生み出すことが予想されている⁶⁹。カルナタカは教育機関とあわせた雇用に適さない労働力の約 20～30%を含めても 190 万人の供給ギャップに直面する可能性がある⁷⁰。ベンガルール都市部、ベンガルール農村部、ラマナガーラ、ネロールなどの回廊内で化学製品・石油化学製品のノードの候補地とされるいくつかの重要区域では 2022 年までに有効労働力が不足することが明らかになっている⁷¹。

⁶⁹ 出所: National Skill Development Corporation 発行、カーナタカにおけるスキルギャップ、2012 年

⁷⁰ 出所: National Skill Development Corporation 発行、カーナタカにおけるスキルギャップ、2012 年

⁷¹ 出所: National Skill Development Corporation 発行、スキルギャップ

表 4.21: 各地区の2022年の労働力調達可能性シナリオ

地区名	2022年の労働力調達可能性シナリオ
ベンガルール都市部	不足
ベンガルール農村部	不足
ラマナガラ	不足
チェンナイ	不明
ティルヴァルール	不明
カーンチープラム	不明
ネロール	不足

出所: National Skill Development Corporation publication on skill gap

また、インドでは特殊化学薬品工場に雇用した場合だけでも今後 10 年で 14,000 人以上の高度に訓練された化学技術者が必要であり、8,000~10,000 人の化学技術者の不足可能性は、層 1 の大学の有能学生が限られていること、化学製品セクターへの就職の魅力不足によって引き起こされると予想されている。このため、人材不足は国家的現象であり、政府は主体的措置を講じて CBIC に沿って化学製品セクターの人材育成拠点を創設することができる。われわれは、政府が工業会と連携して現在の層 2 の大学の化学科を改良し（インフラ、学部技能、産業交流および運営の観点から）最先端の学科にすることを推奨する。また政府は、特定地域に沿って新しい ITI（国際技術研究所）、職業訓練所および学位機関を確保すべきである。

化学製品セクターは、工業用水の最大消費者の一つであり、産業廃棄物の大きな発生源でもある。用水の使用効率の改善およびリサイクル、リユース概念の推進のために努力する必要がある。またインドは、排水処理および管理のために高品質インフラの開発を支援する必要がある。

- 効率性に基づいた産業の推進: 高効率、最新技術などの最良の製造成功事例に従った工場事業者の奨励
- 特に用水のリサイクルおよびリユースの推進
- 工業廃水のゼロ排出といった技術の推進
- 回廊沿いでの大規模な特別インセンティブの供与とケースバイケースによる革新プロジェクト
- 研究開発および環境保全技術への投資、加速償却、税制優遇策、補助金などの財政的インセンティブの推進
- CBIC 化学革新ファンドの設立による包括的成長を生み出す革新技術の商業化努力の促進

推奨事項の要点

国内需要: われわれの調査では、石油化学製品、肥料および特別化学製品などの特定サブセグメントが莫大な国内ポテンシャルを持ち、多くの場合能力が供給不足の状態に直面するか、2020 年以降は能力不足になることが示されている。政府は、回廊沿いの特定化学製品セクター中心地内の主要都市（大手エンドユーザー工業都市/工業地域/工業団地など）への道路の接続性などの必要インフラの整備に取り組み、地域への投資の増加を可能にするべきである。メタノールなどの製品に関して、政府は合理的な輸入関税を保証してこの原料に基づいたエンドユーザー産業を促進するべきである。PVC および EDC などの製品に関しては、回廊内の必要な道路連結を整備しインセンティブを供与することで国内生産を促進するべきである。また政府は、回廊地域内で発展するように特別化学製品セグメントを対象にするべきである。政府は回廊地域沿いに数多くの技術機関および訓練所を確保して、切迫した問題となるサブセグメントの労働力ギャップを埋めるべきである。チェンナイ、カーンチープラム、ティルバルール、ベンガルール都市部、ベンガルール農村部、ラマナガラー、ネロールは、化学製品セクターの事業者に優先的に割り当てられる土地となるべきである。また政府は、ナフサが回廊内の肥料工場に十分に割り当てられるようにし、プロジェクトに結び付く特別インセンティブを回廊内の肥料製造の大プロジェクトに供与することができる。

輸出需要の戦略: 強い輸出志向の要望がある主要サブセグメントは特別化学製品と石油化学製品セグメントである。インド政府は港への専用連結の確立に重点的に取り組んで回廊地域と港の物流を容易にするべきである。また政府は、液体薬品を十分に扱える能力が港にあることを保証すべきである。これに加え、回廊地域内に設備を設立する企業には特別インセンティブを供与することができる。政府は革新プロジェクトのステータスを

これらのセグメントの最新技術に基づく重要プロジェクトとして認定すべきである。無公害の化学製品を推進し、無公害の製造成功事例に従った会社にはインセンティブを供与する。

全てのレベルにおいて、排水処理、廃棄物処理、用水および電力インフラといった造成地の基本インフラは、回廊地域に沿って州政府が保証すべきである。電力インフラは多くの MSME が直面している重要問題であり、このため政府はこれらの工業地区に対して適切な高品質電力の確保を検討することができる。MSME の重要事項として政府インセンティブは、MSME の事業所と国内および海外市場を結ぶ重要回廊地域に沿った製品プロモーションセンターの確立に焦点をあわせるべきである。政府は、MSME に適切なプロジェクト資金が供与され、最初の数年間は正当な支援が与えられるように保証すべきである。回廊地域内の化学製品セクターの事業者にするために MSME セクターの進捗を監視する専用組織を検討することもできる。

国内の化学製品セクターの成長を高めるために、インド政府は 2012 年に国家化学政策（NCP）草案を発表した。化学肥料省、石油化学局、インド政府によって 2012 年に発行された NCP 草案は、業界の画期的な進展である。政策は研究、開発、安全、持続性、無公害化学製品の側面が非常に重要になっている。政策は、多くの規則と方針が一つに統合されて総体的な枠組みになる必要性を明確にしている。持続性は、政策の中軸の一つである。企業は「レスポンシブルケア」認定を取得するように推奨される。焦点分野を特定し、教育研究機関を支援して低水量を徹底し、環境に準拠した安全な無公害工程を開発する計画を作成する。無公害製品と工程のインセンティブについても草案の枠組みで議論される。化学災害管理の業界専用ガイドラインが国家防災委員会の協力を得て準備中である。

政府は、薬品セクターの FDI を 100% まで認めている。有機/無機、染料および殺虫剤の分野間を対象にする多くの化学製品の製造には認可されない。これはセクターへの投資を誘致するための政府からの重要な政策の奨励である。これとは別にインド政府は、2007 年のプラスチック団地建設計画および石油化学政策など、特定のサブセクターについてさまざまなインセンティブを発表している。またインド政府は、2007 年 5 月に石油・化学・石油化学投資地域（PCPIR）の促進政策を作成した。石油化学製品の需要と生産の世界的変動を利用してインドを国内および国際市場の中心地にするための化学製品・石油化学製品セクターの投資促進を目的にしている。これらの要素はインドの化学製品セクターの投資シナリオに大きな影響があり、新しい国家政策はセクターのシナリオのさらなる強化に向かって準備されている。

4.4.8 電子機器・機械セクター セクターのパフォーマンス

中国やインドなどの発展途上国における、急速な都市化傾向と固定投資費用の増加（特に道路や発電などのインフラ）に伴う世界的に堅調な経済成長は、地域の電子機器・機械の需要を押し上げた。これらのセクターの需要は、建設、電力、インフラ開発などのエンドユーザーの部門によって加速され、世界人口の55%が住む場所でもあるアジア太平洋の大規模な経済によって支えられている。

電子機器製品の世界貿易は、全世界貿易の約4%を占めている。世界輸出は、電子機器の最大輸出国である中国が18%で、ドイツ、米国、日本が続き、2012年には6,880億米ドルに達している。機械類の世界貿易は、全世界貿易の約11%を占めている。世界輸出は、中国が最大輸出国で（全世界輸出の18%）、次に昔から高い機械生産能力を持った従来の国々であるドイツ、米国、日本が続き、2012年に2兆490億米ドルに達している。

インドの電子機器セクターの生産高は、2008～2009年と2010～2011年の間に23%のCAGRで成長し、2010～2011年までに330億ドル（1兆9,839億5,000万インドルピー）に達した⁷²。全国製造生産高の割合は4%に達した。相当する期間の電子機器の輸出は35億ドル（2,074億2,000万インドルピー）であり、インドからの全製品輸出の約2%となっている⁷³。インドのセクター生産高の88%を占める大きな四つのサブセクターがある。それには電気モーター、発電機および変圧器、バッテリーおよび蓄電池、配線・配線装置および屋内電気器具が含まれる。重工業局予測によると、セクターの全体成長は2022年まで約13～14%と予想されている。

インドの機械類セクターは、2008～2009年と2010～2011年の間に14%のCAGRで成長し、生産高は370億米ドル（2兆2,218億5,000万インドルピー）に達した⁷⁴。相当する期間の機械類の輸出は68億ドル（4,080億5万インドルピー）であり、インドからの全製品輸出の約4%となっている⁷⁵。このセクターには一般向けおよび特殊機械の二つの大きなサブセクターが含まれる。一般向けと特殊機械の割合はそれぞれ55%と45%である。詳細分析では、エンジンおよびタービン、掘削、砕石および建設機械、農業機械がセクターの主要セグメントであることが示されている。これらのセグメントとは別に、金属、プラスチック加工機械、工作機械などの他の特殊目的機械の需要が予測されている。一般用機械の全需要予測は16%⁷⁶で、特殊目的機械は9～10%⁷⁷である。

回廊の州であるタミル・ナド、カルナタカおよびアンドラ・プラデシュをあわせたインドでの電子機器生産高は26%で、機械類の生産高は25%である。CBICの影響下にあるこれらの州の地域は、長い間これら三州の全電子機器投資の90%を占め、機械投資の76%を占めている。

回廊の影響下にある地域におけるセクターの高い成長軌跡、国内市場の大きな可能性、セクターのパフォーマンスを考えたときに電子機器・機械セクターは、回廊への投資を誘致することでCBICの成功に貢献する可能性がある重要セクターになりつつある。CBIC影響下の地域には、クリシュナギリのホスール、ニューチェンナイのマヒンドラ・ワールド・シティ、アンドラ・プラデシュおよびタミル・ナドの境界沿いにあるスリシティ、ベンガルール都市部のジュニャーニー工業地域、チトゥールのマナバラム製造施設であるインテグレートッド・ビジネス・シティなどの大規模な技術開発区域が含まれる。

回廊地域に関する当社の産業評価は、電子機器セクターが回廊地域内の工業用地需要の11～12%を生み出す可能性がある（BAUおよびBISシナリオのそれぞれを考慮）ことを示している。機械セクターは回廊地域内の工業用地需要の8～16%を生み出す可能性がある（BAUおよびBISシナリオのそれぞれを考慮）。

主要な成長推進要因

電子機器・機械セクターの需要を押し上げる主要因を以下に示す。

⁷²年次工業調査

⁷³国際貿易センター

⁷⁴年次工業調査

⁷⁵国際貿易センター

⁷⁶DHI、セグメント別DHI予測平均

⁷⁷Dun & Bradstreet、Crisil調査(サブセグメント別)

高効率超臨界発電所の建設に向けた動きを含むインドの電力セクターの成長

インド電力セクターに向けた政府の容量増加計画はセクターの重要な成長推進要因である。2013年6月現在の全設置容量は国内の再生可能エネルギー源を含めて226 GWである。第12次および第13次5カ年計画の終わりにまでに設置容量にそれぞれ89 GWおよび94 GWが追加される予定である。

200 kVAの配電変圧器に関する必須の基準はBEEによって最近規定されたが、送電および配電セクターに大規模な容量の追加があるのに加えてサブセグメントの成長も加速させた。

必要な老朽化設備（20～25年）の建て替えに伴う大規模容量の追加と高効率超臨界発電所の設立にシフトすることによって、電子機器・機械セクターの成長が促進された。

インドにおけるインフラ拡大の加速と進化する都市化

インド政府のインフラプロジェクトに対する投資は、インドの電子機器市場の成長要因として大きく寄与している。第11次5カ年計画（2007～2012年）でのインフラプロジェクトの投資額は4,360億米ドルであった。第12次5カ年計画（2012～2017年）の期間中のインフラプロジェクトの投資総額は1兆米ドル以上になるとインド政府計画委員会は予測している。道路・鉄道建設、鉱業、灌漑、都市インフラ、不動産開発など、政府が遂行する各種インフラプロジェクトは大量の電気機械を使用する必要がある。

機械セクターの成長は、大規模な建設活動とインフラ開発（道路および都市インフラ、住宅およびオフィス空間セクター）のみならず、荷役運搬設備の主要最終利用者（港湾、倉庫・小売セクター、および重工業、建設機械、セメントなどの各種業界）による事業の拡大によって牽引されてきた。

計画されているインフラ投資（1兆米ドル以上）と進化する都市化は、今後10年間の建設業界の成長を16～17%のCAGRに押し上げる。従って、鉱業・建設・採石機械分野の発展は高い軌道を描いている。

成長する通信業界

成長を遂げているインドの通信業界は世界の通信市場で第二位の規模を占め、世界最大規模の中国に肉迫している。インドでは、2013年に約50万基の通信タワーが設置された。2018年のインターネット通信量は月2.8 EBに達すると予想されている。通信技術の農村部への浸透が増大し、3 Gおよび4 G設備が出現したことにより、インドにおける通信業界の成長が加速している。このような安定した成長率は、ケーブルや発電機などの電気設備の需要を高めている。例えば、無線送受信機を操作するための発電機がタワーに設置されている。信号の生成と送信においても、電気設備が使用されている。このように、通信業界の拡大によってインドにおける電気設備市場の市場ポテンシャルが増大している。

農業機械化

農業機械化の加速要因として、信用貸付の利用可能性（農業に対する直接制度貸付は2006年の320億米ドルから2012年には800億米ドルに増加）、農業労働者が工業の仕事を求めて都市部に移動したための労働力不足、農業機械化促進のための助成金による政府支援、家畜力の利用可能性低下（去勢牛に対する融資延長を銀行が不承知）が挙げられる。この傾向によって、特殊機械セクターの最大分野の一つである農業機械分野に対する需要が加速化している。

電子機器・機械セクターにおけるFDIの増加

インド政府は、電子機器・機械セクターでのFDIを100%まで許可した。電機セクターにおけるFDIは、2010年から2013年にかけて14%のCAGRを示している。2013年には、電気設備業界のFDIは、2012年の30.8億米ドルに比べて32億米ドルになった。つまり、外国からの投資増加がインドの電子機器市場を成長に導いたことになる。

機械セクターでは、2010～2013年のFDIで33%のCAGRを記録した。2013年には46億米ドルのFDI（または、インドにおける合計FDIの2.3%）が機械セクターに誘致され、これによってインドの機械市場も成長を遂げた。

主要ノード

電子機器

CBIC 影響地帯のアカウント内におけるタミル・ナド州の各県は、電機セクターにおいて同州の全投資の97%を占めている。タミル・ナド州内の回廊県における主要投資会社には、Base Corporation Ltd.、Exide Industries Ltd.、Easun Reyrolle Ltd.、Alstom T & D India Ltd.、BSH Household Appliances Mfg. Pvt. Ltd.、OBO Bettermann India Pvt. Ltd.、Venture Lighting India Ltd.、Amco Batteries Ltd.、SMC Pneumatics (India) Pvt. Ltd.、Matsushita Electric Indl. Co. Ltd.がある。

CBIC 影響地帯のアカウント内におけるカルナタカ州の各県は、同州の全投資の90%を占めている。カルナタカ州内の回廊県における主要投資会社には、Alstom T & D India Ltd.、TE Connectivity India Pvt. Ltd.、Stove Kraft Pvt. Ltd.、Easun Reyrolle Ltd.、ABB India Ltd.、BPL Ltd.、AEG Power Solutions (India) Pvt. Ltd.、AO Smith India Water Heating Pvt. Ltd.、BS Refrigerators Ltd.がある。

CBIC 影響地帯のアカウント内におけるアンドラ・プラデシュ州の各県は、同州の全投資の79%を占めている。アンドラ・プラデシュ州内の回廊地域における主要投資会社には、Amara Raja Batteries Ltd.、Regen Powertech Pvt. Ltd.、WS Industries (India) Ltd.、G R Cables Ltd.、Bhagyanagar India Ltd.、Bhagyanagar India Ltd.、Vijai Electricals Ltd.がある。

ベンガルール都市部は電子機器の中核的な存在であり、電機セクターのうち、主として家電および発電機、変圧器および開閉装置といった複数のサブセクターにまたがって投資を受けている。さまざまな段階における回廊の全投資に対するシェアは21%である。

カーンチープラムは、タミル・ナド州の回廊県の電子機器セクターにおいて主要県として台頭してきた。回廊県内の全投資におけるシェアは20%である。

チトゥールは電池および蓄電池メーカーのセンターとして台頭しており、Amara Raja という在来メーカーを擁している。再投資活動により、この県は、回廊影響地帯の各県の電機セクターに対する投資の16%を占めている。

クリシュナギリは電機製造業のもう一つの主要センターであり、CBIC 地域の各県に対する全投資の14～16%を占めている。ホスールは、同県の電機製造活動で最大のハブである。

機械

CBIC 影響地帯のアカウント内におけるタミル・ナド州の各県は、同州に対する全投資の76%を占めている。タミル・ナド州内の回廊県における主要投資会社として、BGR Turbines Co. Pvt. Ltd.、BGR Boilers Pvt. Ltd.、Caterpillar India Pvt. Ltd.、Bharat Heavy Electricals Ltd.、Toshiba JSW Power Systems Private Ltd.、Winwind Power Energy Pvt. Ltd.、Ashok Leyland John Deere Construction Equipment Co. Pvt. Ltd.、Mitsubishi Heavy Industries India Precision Tools Ltd.などがある。

CBIC 影響地帯のアカウント内におけるカルナタカ州の各県は、同州に対する全投資の62%を占めている。主要投資会社として、Suzlon Energy Ltd.、YG Cutting Tools Corp. Pvt. Ltd.、Triveni Turbine Ltd.、Tata Hitachi Construction Machinery Co. Ltd.、Leeboy India Construction Equipment Pvt. Ltd.、Kirloskar Toyota Textile Machinery Pvt. Ltd.がある。

CBIC 影響地帯のアカウント内におけるアンドラ・プラデシュ州の各県は、同州に対する全投資の76%を占めている。投資の97%はチトゥール県にあり、現在実施中のNTPC BHEL Power Projects Pvt. Ltd.によるマナバラム・グリーンフィールド電力設備製造施設によるものである。その他の主要投資会社には、Mahindra &

Mahindra Ltd.、Ramky Enviro Engineers Ltd.、MMD (India) Pvt. Ltd.、Paschal Formwork (India) Pvt. Ltd.、Sujana Universal Inds. Ltd.、Kobelco Construction Equipment India Pvt. Ltd.、Kobelco Cranes Co. Ltd.、Sujana Universal Inds. Ltd.などがある。

カーンチープラムはタミル・ナド州の回廊県の中で機械製造のハブとして確立しており、回廊県における機械セクターの全投資の29%のシェアを占めている。もう一つのハブは28%のシェアを占めるチトゥールであり、その大半はマナバラム・プロジェクトによるものである。機械投資のその他の重要なセンターとして、チェンナイ（17%）、ティルバルール（9%）、およびベンガルール農村部（7%）がある。

主要な介入と戦略

CBIC の産業開発戦略に対して提案された枠組みに基づき、回廊の特定県における電子機器・機械セクターの政府による開発に関して、主要な介入／推奨事項を提案する。これらの推奨事項は、経済的強化要因、行政的強化要因、および価値強化要因に分類されている。

経済強化要因

回廊沿いの最終リストに残った県に関して、これらの県の現状と課題をまとめた。

表 4.22 : 現状、課題、および回廊の投資増加に必要な介入(機械・電子機器)

地区	現状と現在の資産プロフィール	需要要因	重要な欠陥
カーンチープラム	<ul style="list-style-type: none"> 優れた道路（スリッパアンバードアとカーンチープラム間の NH4、および地区を貫通する NH32） 地区内および後背地の鉄道での接続性が非常に良い。 チェンナイとエンノールの海港が近く、海港との接続性が優れている。 チェンナイおよび近郊に IIT Madras および Anna 大学があり、教育機関を利用できる。 	<ul style="list-style-type: none"> カーンチープラムは多くの製造業企業があり、タミルナド有数の産業圏である。 多様な製造業によって電気機械および機械セクターにとって良い市場になっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 電力の不適切な質（送電停止と不安定性） 既存のマイクロ企業と地区に進出してくる MNC とのテクノロジーの不一致。そのため、大企業からマーケティングサポートを得られない。
チットウール	<ul style="list-style-type: none"> 道路での接続性が優れている（NH40（チェンナイまで）、NH42、NH69、NH71、NH716（チェンナイまで））。 NH 網と平行して鉄道での接続性も優れている（NH69を除く）。 教育機関（工学系大学が 18 校ある）がある程度利用できる。ベンガルールに近いので高スキル人材を調達できる。 	<ul style="list-style-type: none"> 州内および全国的にディーラーネットワークが確立されている。 自動車&自動車部材のエンドユース産業クラスターに近いので、バッテリーと蓄電池の需要が保証されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 市場基盤が小さい。
チェンナイ	<ul style="list-style-type: none"> 地区内および後背地において道路と鉄道での接続性が優れている。 チェンナイとエンノールの海港が近く、海港への接続性が優れている。 教育機関の利用可能性が良い。—約 240 の工学系大学、19 の大学、IIT Madras。 	<ul style="list-style-type: none"> 下請け企業と大企業があるので、大企業と MSME の両者によるシナジーを活用できる。 建設業が電気機械&機械セクターの様々なサブセクターの製品に対する需要を生み出している。 	<ul style="list-style-type: none"> 電力供給が貧弱で、電力料金が低い。 港が混雑している。
ベンガルール都市部	<ul style="list-style-type: none"> NH4、NH7 & NH209 が地区を貫通し、カルナタカその他地域および他の州に接続している。 チェンナイ港が 315km 離れている。 高スキル労働力の調達可能性が良い。 	<ul style="list-style-type: none"> 下請け企業と大企業があるので、大企業と MSME の両者によるシナジーを活用できる。 建設業が電気機械&機械セクターの様々なサブセクターの製品に対する需要を生み出している。 工学系の企業が多数存在するので、機械設備の需要が生まれている。 	<ul style="list-style-type: none"> 原材料の品質に関する問題、特に安定性あるいはむしろ不足（MSME の 3 分の 1 以上は、バイヤーが直接供給するかまたはバイヤーが選定するサプライヤーが供給する原材料を使っている。） 供給された製品について、ディーラーのネットワークを使って、エンドユーザーから
ベンガルール農村部	<ul style="list-style-type: none"> NH4 と NH48 が地区を貫通し、カルナタカその他地域および他の州に接続している。 良く整備された鉄道網を利用できる。—鉄道路線の総延長は 204.39km。 マンガロール港は 320km 離れている。 		

地区	現状と現在の資産プロフィール	需要要因	重要な欠陥
			MSME へフィードバックする習慣を確立する必要がある。
クリシュナギリ	<ul style="list-style-type: none"> ● 州の中央部、北部、および東部で道路での接続性が優れている (NH7、NH42、NH48、NH66)。 ● 鉄道での接続性が良い (州の東部および中央部)。 	<ul style="list-style-type: none"> ● クリシュナギリには国内有数の規模を誇る産業コンプレックス-ホスール-があり、非常に多様な製造業基盤がある。 ● 工学系の小企業が多数存在している。- 大規模工場と下請け企業との良好な共生が行われるための基盤 	<ul style="list-style-type: none"> ● 高品質原材料の利用可能性の不安定さとその価格変動の大きさ ● 試験センターの不足 ● 大半の MSME が貿易業者に大きく依存している。
ティルヴァッルール	<ul style="list-style-type: none"> ● 道路が優れている (ガミディブンディを経由する NH5、アンバッターおよびティルヴァッルールを経由する NH205) ● 地区内および後背地の鉄道での接続が主として南部および海岸部で利用できる。 ● チェンナイとエンノールの海港が近く、海港への接続性が優れている。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ティルバッルールタウンの近隣、およびガミディブンディとアンバッター工業地区のビリバッカムブロックに電気およびその他の工学系企業がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 電力危機 (送電停止と高い電力料金) ● 輸送のボトルネック ● 適切なインフラおよびその他の物理的通信施設の不足

出所: District profiles, Industry reports, PwC analysis

このセクターに関するいくつかの欠陥は、国レベルと県レベルで共通している。これらの欠陥は、以下の課題への取り組みに関するインド政府への推奨事項とあわせて要約されている。

表 4.23: 現状、欠陥、および推奨事項(機械・電子機器)

問題	その問題が致命的な影響を与えるサブセクター	インドの現状/回廊の現状	推奨事項
重要原材料の調達可能性	<ul style="list-style-type: none"> 電動機、発電機、変圧器、配電および電気制御装置 エンジンとタービン 	<ul style="list-style-type: none"> 冷間圧延方向性 (CRGO) 鋼および冷間非方向性 (CRNGO) 鋼、アモルファス鋼などの一部の重要な原材料の調達に制約があること、および原材料価格のボラティリティは、インドの国内産業を阻害している。 電気機械産業は、CRGO 電磁鋼および CRNGO 電磁鋼の国内生産能力が非常に小さいため、これらの材料を輸入に大きく頼っている。CRGO とボイラー品質の鋼板は、現在、国内製造業者が世界のごく少数のサプライヤーから輸入している（世界でわずか 14 工場のみが稼働している）。14 工場の内 BIS 認証を受けているのはわずか 3 カ所である。現在、全てのサプライヤーに対し BIS 認証の取得が義務付けられ、外国のサプライヤーに BIS 登録の遅れがあると、国内産業への供給に制約が出ることになる。 	<p>短期的対策:</p> <ul style="list-style-type: none"> 短期的には、重要原材料の確実な供給を保証する。 国外サプライヤーの登録の遅れを防ぐため BIS 認証ガイドラインを修正する。 <p>長期的対策:</p> <ul style="list-style-type: none"> 長期的には、原材料の輸入への依存をやめるため、CRGO および CRNGO 電磁鋼を国内で生産する工場の設立を推進および保証する。
鉄道および道路での接続性	<p>大型機械を製造する全サブセクター:</p> <ul style="list-style-type: none"> 電動機、発電機、変圧器 エンジンとタービン 流体動力設備 窯、炉、炉用バーナー 重量物の取扱設備 農業・林業用機械 金属成形用機械 冶金用機械 採鉱、採石、および建設用機械 	<ul style="list-style-type: none"> 大型機械製造業者から、装置の組み立てに使用する大型貨物 (ODC) および大型部材を輸送するため、鉄道での接続性が必要であると指摘されている。ラストマイルの接続として鉄道の引き込み線によって本線に接続できることも重要である。 98MT 超の重い ODC を NHAI の橋を通過して輸送する際の問題。手続として、様々な地域鉄道局からそのような ODC の移動に関して承認を得なければならない⁷⁸。 	<ul style="list-style-type: none"> ODC 貨物の輸送のために必要な要件として、鉄道網の接続性を高める。 NHAI が ODC の移動に関する問題に取り組む。

⁷⁸ Report of the Working Group on Capital Goods & Engineering Sector for the 12th Five Year Plan (2012-2017), DHI

問題	その問題が致命的な影響を与えるサブセクター	インドの現状/回廊の現状	推奨事項
港への近さ	原材料（電磁鋼板）の供給に依存するサブセクター	<ul style="list-style-type: none"> 三州の全てに海へのアクセスがあり、これまで港湾インフラを整備してきた。カンチープラム、チェンナイおよびティルヴァルールの製造業クラスターは港への接続性が優れているが、ベンガルール都市部/農村部、チットウル、クリシュナギリは内陸である。インド国政府は、電気機械その他の機械セグメントの輸出を増やすことを長期ビジョンとしているので、港湾インフラの利用可能性は、このセクターにとって重要な FoP である。 電磁鋼を利用するセグメントは、電磁鋼の輸入に依存しているので、港への近さが必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 内陸部と既存の港を接続する専用の回廊を設け、輸入原材料に依存している企業にとって内陸部の魅力を高める。 電気機械輸出に占めるインドのシェアを増やすため、GoI のビジョンを推進することも重要である。
無停電電力供給	全てのサブセクター	<ul style="list-style-type: none"> インドの多くの州で電力不足は常態化していて、回廊に含まれる州も例外ではない。電力料金も多くの関係者にとってもう一つの懸念材料である。 	<ul style="list-style-type: none"> 電力供給に関する問題の重要性について関係者の意見が一致しているので、電力不足の解決は喫緊の課題である。
国産試験施設の利用可能性	電動機、発電機、変圧器および配電と電気制御装置 エンジン、タービン、および関連設備	<ul style="list-style-type: none"> インドで利用可能な電気設備試験施設はまったく不適切である。ベンダーは外国に設備を送って試験を依頼する必要があり、時間と費用がかかる。 試験プロセスによって価格が上昇し、直接的にエンドユーザーに影響する。さらに、試験施設を設立するには膨大な投資が必要だが、国内企業には十分な資本が無い。 	<ul style="list-style-type: none"> 設備試験用の国内試験・校正施設の設立を促進する。

行政強化要因

われわれは、これらの州政府が回廊沿いでこのセクターの魅力を高める可能性のある特別の政策介入を提案することを推奨する。政策措置は、原材料と最終製品の品質が確保されると同時に、事業遂行の容易さが保証されるものでなければならない。

適切な行政強化要因を通して、以下の各側面に取り組むことを提案する。

表 4.24: 現在の欠陥と行政レベルでの主要な介入 (機械・電子機器)

現在の欠陥	必要な主要な介入
<ul style="list-style-type: none"> 関税構造: FTA での関税の逆転構造その他の経済的パラメータにより、供給源として輸入が有利になり、国内企業は不利な立場に置かれている。 中古設備の輸入に規制が無い (大型機械セグメント) : 短期的にはプロジェクトコストを下げる効果があるが、エンドユーザーに負の影響を及ぼし、国内設備製造業者の意欲を削ぐ。 	<ul style="list-style-type: none"> 輸入品の置き換え: <ul style="list-style-type: none"> 国内企業の不利を正すため輸入設備にかかる関税および税の修正が必要である。 インドの国内製造業者にとって不利な税構造を直す。 中古機械の輸入に規制を掛けるべきである。
<ul style="list-style-type: none"> 新しいテクノロジーに対する障害: 国内製造業者およびエンドユーザー産業による新しいテクノロジーの吸収に関する問題: <ul style="list-style-type: none"> 調達プロセスと中央および州の公益事業政策のデザインを改良する必要性 (プロジェクトを公益事業別にまとめると能力の最適な活用ができない。) 	<ul style="list-style-type: none"> 標準調達政策および製品仕様を策定する。 <ul style="list-style-type: none"> テクノロジー開発を阻むことの無い公益事業別の新たな調達メカニズムの採用を始める (現在は L1 基準に基づく選定)。 このセクターの R&D 専用基金の創設を提案する。
<ul style="list-style-type: none"> 品質の問題: 標準調達政策が無い、製品仕様が明確に定義されていない、製品仕様とデザインパラメータおよび格付けが不足している。その結果、不適切な品質の製品が承認されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 品質管理メカニズムと認証制度をこのセクターに導入する。 <ul style="list-style-type: none"> 品質管理システムおよび関連のメカニズムの設立を促進して、製品の品質管理を保証する (ベンダーからの供給品および最終製品)。 輸入原材料の認証機関を改良するべきである。
<ul style="list-style-type: none"> 政府によるプロジェクト承認の遅れ <ul style="list-style-type: none"> インド国政府は、インフラプロジェクトの承認に時間がかかる場合が多く、その結果、製品とサービスが消費者に届くのが遅くなる。森林皆伐、土地取得の承認、プロセス承認、貸付などに遅れがある。 	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクトの遅れを短縮するために政府承認プロセスを合理化する。 <ul style="list-style-type: none"> 電気機械と機械の製造業者に大きな取引が発生するプロジェクトが遅滞なく進むようにするため、森林皆伐、土地取得の承認、プロセス承認、貸付のプロセスを合理化するべきである。
<ul style="list-style-type: none"> このセクターの企業 (主に MSME) によるテクノロジーへのアクセス 	<ul style="list-style-type: none"> 受託製造・加工機関、製品開発センターなど共通支援インフラ整備を促進する。 エンドユーザー産業 (繊維、自動車と公共交通、発電セクター) の近代化を目指す国家レベルのプログラムを普及させる。
<ul style="list-style-type: none"> 貸付枠の利用可能性 (MSME への貸付) MSME は、銀行がプロジェクトへの出資を渋る場合が多く、通常、資本コストも高く借入が難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> MSME に対する貸付の利用可能性の問題に対処する。
<ul style="list-style-type: none"> 電気機械&機械の輸出に特別な配慮が必要になる。: <ul style="list-style-type: none"> 電気設備の世界の輸出に占めるインドの割合は約 0.7%、機械は 0.5%。 政府の輸出振興スキームは、プロジェクト 	<ul style="list-style-type: none"> 以下の分野での輸出振興政策 <ul style="list-style-type: none"> 輸出向け貸付 課税制度 マーケティングなど これらは、インドの輸出業者が世界貿易においてより強

現在の欠陥	必要な主要な介入
<p>輸出のためは利用しにくい。</p> <ul style="list-style-type: none"> 競争力のある長期輸出貸付オプションが無い。 	<p>い競争力を持って戦っていくために大きく貢献できるだろう。</p>

出所: Industry reports, PwC analysis

価値強化要因

電子機器・機械セクターは多様性に富んでいる。インドは電子機器・機械の輸入に大きく依存しているものの、過去 10 年間には国際的な大企業が流入し、国内メーカーとの JV を通してインドに設備を設立してきた。現在は、必須設備を国内で生産するのに十分な在来能力が確立されている（超臨界技術と一部の高度に専門的な設備を除く）。

高度な多様性にもかかわらず、これらのセクターはいまだに設備または構成部品のサプライヤーでいることにこだわっており、総合ソリューションの提供者に脱皮できていない。これは、統合ソリューションを提供し、バリューチェーンを一元化するためのセクターの進化ステップの一つとも考えられる。同セクターは価値の付加という観点から立ち遅れていることを考慮して、第 12 次 5 年計画では、資本財に対して国内で最低 30% の価値付加を義務付けるよう国政府および州政府に推奨している⁷⁹。

熟練労働者の利用可能性と作業能力の開発は、これらのセクターで大手企業と MSME が直面するもう一つの問題である。電子機器セクターだけでも、2022 年までに 500 万人を超える直接労働者と、さらに 1,000 万人の間接労働者が必要になると予測されている⁸⁰。

表 4.25: 現在の欠陥と主要な介入(価値強化要因) (機械・電子機器)

現在の欠陥	必要な主要介入
<ul style="list-style-type: none"> R&Dによるテクノロジー開発に大規模な投資が行われていない。その理由は: <ul style="list-style-type: none"> R&Dを行う学術機関/R&D支援機関が不足している。 特に最新テクノロジーの工作機械は、R&Dに膨大な費用がかかる。 	<ul style="list-style-type: none"> R&D 施設の設立のため、製造企業に支援/インセンティブを提供する。
<ul style="list-style-type: none"> 電気機械&機械セクターは、IT 開発およびその他の雇用手段のためセクター全体でスキルが減退している。 	<ul style="list-style-type: none"> 雇用可能な人材を創出するため、電気機械&機械サブセクターの様々な分野で専門教育課程を導入する必要がある。 セクター固有の ITI/職業訓練センター、能力育成センターと共通訓練施設の設立を促す。 定型的教育と MSME における実用的能力の育成プログラムを始動する。
<ul style="list-style-type: none"> 生産性の向上、廃物の削減、および品質レベル向上のためのオートメーション設備が国内で調達できない。 	<ul style="list-style-type: none"> 短期的に一当面、オートメーション設備の輸入関税の削減を促す。 必要な設備を国産化するために施設を設立する目的で工程表を作成する。
<ul style="list-style-type: none"> 低付加価値-国産製品のテクノロジープロファイルは、基礎から中程度にとどまっている。 	<ul style="list-style-type: none"> 外国企業に対し、テクノロジー移転契約によってインド国内で価値の付加を増やすよう奨励/義務化する。 100%海外資本の企業ではなくインド企業とのジョイントベンチャーを優遇するように FDI 政策を修正して、テクノロジー移転を促す。

出所: Industry reports, PwC analysis

79

80 インドの電子機器産業ミッションプラン(2012~2022年)、MHI

推奨事項の要点

電子機器・機械セクターは主に国内需要に牽引されている。経済規模と高度な成長軌道、電力業界開発に対する重点的方针、急速な工業化とインフラ開発によって、国内需要に応じる在来能力の創出が促進されている。現在は、ほとんど全ての重要サブセクターに対応できる製造設備がインド国内に確立されている。主に国内市場に応じるため、また長期的には重要な輸出能力を開発する上で、以下の措置を講じて電子機器・機械セクターの発展をサポートする必要がある。

短期的な措置

- 未認定製品による中断を回避するため、輸入電炉鋼用にシームレスな認定手続きを確立して同セクターの原材料の入手可能性を確保する。
- 在来の製造業者をサポートするため、ある程度の保護主義的手段をとらざるを得ない場合もある。例えば、中古設備に対して制約を課すること、製造設備の設立と同時に技術移転の促進を外国のパートナー企業に義務付けることなどである。
- テクノロジーの機能強化、新規テクノロジーの導入促進とそれに伴う PSU/電力会社による既存の調達方針の改善を通して、電子機器・機械メーカーによる技術吸収の促進を図る。
- 試験設備、品質管理システム、認定機構を開発して、電子機器・機械セクターにおける製造業生産高の価値向上を図る。

長期的な措置

- 在来の原材料生産能力（電炉鋼）の確立を促進する。
- 以下の方法によって技能ギャップを克服し、技能開発をサポートする。
 - 産学連携の確立(官・民の積極的関与)
 - 全ての電子機器・機械のサブセクターがバリューチェーンに沿って向上し、部品メーカーまたは設備メーカーからの進化を確実にするための措置を導入して、総合的な産業ソリューションを提供する。
 - 輸入依存型から輸出志向型への電子機器・機械セクターに段階的に移行することに重点を置く。
 - 専用融資枠の利用促進による輸出の振興
 - 対象市場の特定と国固有の輸出戦略の策定による在来銘柄のグローバル市場進出推進プログラムの導入

4.4.9 IT・金融 セクターの定義

2012年の不安定な経済環境のもとで、グローバルITセクターは1兆9,000億米ドルの安定した生産高を記録し、対2011年比で4.8%の成長を達成した。BPO/BPMサービスは4.9%の成長率を示し（業界平均を若干上回る）、このセクターのパフォーマンスに大きく貢献した。この分野を追随しているのが、それぞれ3.3%の成長率を達成したITサービスとパッケージ化ソフトウェアの分野である。

ITサービス、BPO/BPMサービス、およびソフトウェア製品は1兆米ドル以上（IT消費総額の58%）を占めており、引き続き主導的な地位にある。

A.T. Kearney グローバル・サービス・ロケーション指数では、インドは世界のサービス産業の主要仕向地であると位置付けられている。この指標が示すように、インドは世界中の競合国の中で突出した位置を占めている。主要な成功要因として、財務面（コスト）での優位性と高度に熟練した英語を話す労働力を挙げることができる。

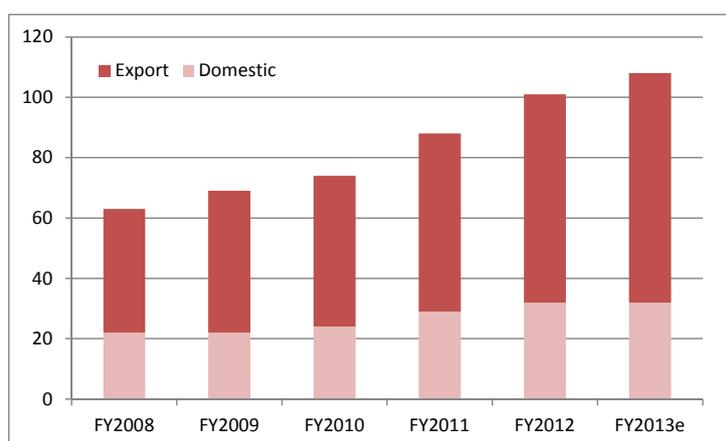
表 4.26: サービス産業指標の上位10カ国

Rank	Country	Financial Performance	People Skills and availability	Business Environment	Total Score
1	India	3.11	2.76	1.14	7.01
2	China	2.62	2.55	1.31	6.48
3	Malaysia	2.78	1.38	1.83	5.99
4	Egypt	3.10	1.36	1.35	5.81
5	Indonesia	3.24	1.53	1.01	5.78
6	Mexico	2.68	1.60	1.44	5.72
7	Thailand	3.05	1.38	1.29	5.72
8	Vietnam	3.27	1.19	1.24	5.70
9	Philippines	3.18	1.31	1.16	5.65
10	Chile	2.44	1.27	1.82	5.53

出所: A. T. Kearney Global Services Location Index

インドのITセクター（ハードウェアを含む）は、2012年の1,010億米ドルに対して、2013年には1,080億米ドルの収益を生み出したと見積もられ、これは7.4%の成長率を示している⁸¹。ITセクター（ハードウェアを除く）では、2013年に951億米ドルの収益が生み出された。下図に示すように、インドにおけるITの市場規模は着実に拡大している。国内市場に比べ、輸出市場のシェアは大幅な伸びを示した。インドのGDPに対するITセクターの貢献率は2013年には約8%に上昇した。

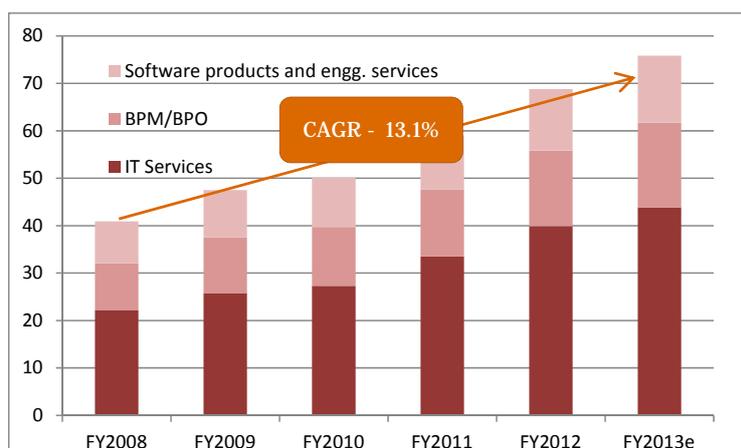
⁸¹IBEF



出所：IBEF

図 4.35: インドにおけるIT産業の市場規模(10億米ドル)

2013年のITセクターの輸出総額（ハードウェアを除く）は760億米ドルと予想されている。世界全体の経済成長シナリオが下降傾向であったにもかかわらず、IT業界は2008～2013年に13.1%のCAGRを遂げたことになる。ITサービスはIT輸出総額（ハードウェアを除く）の57.9%を占めており、主要な貢献要因であった。二番目に大きい分野であるBPMは、2013年にIT輸出総額の23.5%を占めた。

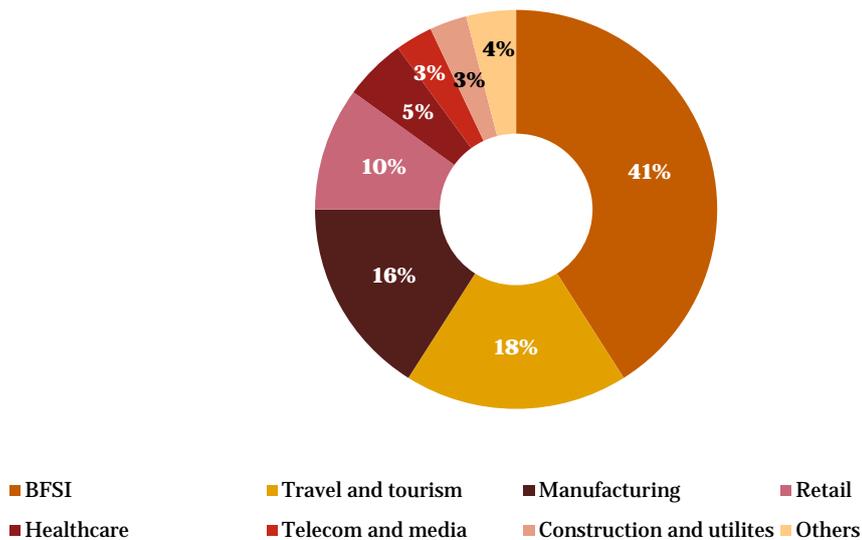


出所：IBEF

図 4.36: インドITセクターの輸出収益(10億米ドル)

ITサービスおよびビジネス・プロセス・マネジメント（IT-BPM）は、インドのITセクターで最大分野であり、国内市場と輸出市場両方の主役である。2013年には、この分野は市場規模全体の81%を計上し、同年の同セクターからの輸出の80%以上を計上した。

インドのIT-BPM輸出総額の約85%は、BFSI、通信、製造業、小売業の四セクターにわたっている。BFSIはIT-BPM業界で主要なビジネス垂直市場である。2013年には約310億米ドルの輸出収益を生み出した。これはインドのIT-BPM輸出総額の41%に相当する。



出所：IBEF

図 4.37:IT-BPMの各分野の輸出収益(%) (2013年)

クラウドコンピューティング、ソーシャルメディア、データ分析などの破壊的技術はIT企業の垂直市場全体に新しい成長手段を提供している。ゲームおよびアニメーションは、国民の可処分所得の上昇と急速なテクノロジーの変化に牽引されて最速成長を遂げている分野である。

主要な成長推進要因

ITセクターの主要な需要要因は以下に説明するとおりである。

グローバル需要の増加

ITセクターの世界全体での海外支出は、2011～2013年に8%のCAGRを達成した。世界全体でのBPM消費は2011～2013年に約7%のCAGRで拡大したと想定される⁸²、

国内成長

インドでのコンピューターの浸透は確実に増えており、今後も増え続けると予想される。政府のIT支出額も増えており、2013～2014年には国内需要に大きく貢献すると思われる。

人材プール

世界で最も若い国の一つと見なされるインドは、必須のテクニカルスキルと堪能な英語力を備えた、高度の資格を持つ若い労働力が入手できる点で、紛れもなく主導的地位を保持している。2013年には、470万人の卒業生がインドの人材プールに加わったと考えられている。

インフラストラクチャー

堅牢なITインフラがベンガルールなどのインドの各都市にまたがって構築されている（カルナタカ州は「インドの知識資本」と呼ばれており、同州には55万人のIT専門家、またはインドの全IT専門家の1/3が所在する）。インドのIT企業のデリバリーセンターは、世界各国に広がっている。

⁸²IBEF

政策支援

タックスホリデーが IT セクター向けに拡張されている（インド・ソフトウェア・テクノロジー・パーク（STPI）および SEZ）。

政府は、施設設立に対して手続きの緩和と単一窓口の認可を保証した（例えば、2005 年以降の SEZ スキームにより、単一窓口の承認機構、税制上の優遇措置などで IT 企業は恩恵を受けている）。

主要ノード

回廊内の各県にある IT セクターにアクセスしてみると、IT セクターの集結地として二つの主要地帯、ベンガルルールとチェンナイの存在が顕著である。回廊県における IT セクターへの投資（完了したプロジェクトと継続中プロジェクト）の 74%はカルナタカ州が占めており、特にベンガルルール都市部とベンガルルール農村部に集中している⁸³。

タミル・ナド州は IT サービスセクターでもう一つの重要な投資先であり、IT セクターのプロジェクト（完了したプロジェクトとさまざまな実施段階のプロジェクト）で 26%のシェアを占めている。チェンナイ市、チェンナイ県、およびカーンチープラム県は、タミル・ナド州の CBIC 回廊の全県で最大数の IT セクタープロジェクトを抱えている場所である。

チェンナイはインドにおける IT および ITES セクターの被雇用者の最大数では第四位の位置を占めている。また、高等教育機関の最大数でも第四位である。チェンナイは、このセクターに適した卒業予定者として最大の人材プールを擁している。2000 年以降、旧マハーパリプラム道路（OMR）は、チェンナイ県の IT 回廊としても知られている。2006 年まで、このマイクロ市場における IT 開発は主として政府の節点機関（TIDCO、ELCOT および SIPCOT）によって牽引されてきた。しかし、2006 年以降は RMZ、Shapoorji & Pallonji、Tata Realty などの主要民間企業がこの道路沿いに IT パークを開発している。

主要工業団地の例として、エレクトロニクス・シティ、ITPL（国際テクノロジー・パーク）、STPI（スキームにより設立されたソフトウェア・テクノロジー・パーク）がある。これらの団地は市の中心部から約 20 km 離れた郊外地域にある。これらの工業団地は高品質のインフラで装備されており、空港/市の中心部からのアクセスが改善されているため、国内と外国からの投資誘致に成功している。

これらの例が示すように、基本的に IT/金融業界は層 1 の都市の郊外地域に集結している。ただし、STPI スキームによって層 2 および層 3 の都市の振興も図られている。この地域では、二つの都市、ベンガルルールとチェンナイが大規模な IT/金融業界を擁している。

ベンガルルール市に重点を置くこともできるが、ベンガルルール都市部では利用可能な土地が不足しているため、ベンガルルール農村部も推奨される可能性がある。カルナタカ州政府がベンガルルール都市部の外側に ICT センターを創設することを重視しているため、ベンガルルール農村部をセクター拡張の潜在的な地域として考えることもできる。

チェンナイ県は必要なインフラを全て備えているだけでなく、インドにおける IT セクターの主要センターの一つであるため、チェンナイ県はもう一つの重要な重点的センターとして考えられる。

上記のシナリオ以外にも、農村部で産業を成長させるシナリオが検討に値する。IT/金融セクターは農村部での雇用を強かに吸収している。現時点で IT/金融セクターの対象都市は層 1 の主要都市に集中しているが、この集団が層 2 および層 3 の都市に広がり、さらに農村部にまで拡大する可能性もある。産業クラスターが層 1 の都市の外側まで広がると、経済性と競争力の面でメリットがある。すでに述べたように、賃金上昇はインドの IT/金融セクターで大きな問題となっているためである。従って、集団が農村部に広がることによってコスト削減が可能となり、他国に比べてこの産業の優位性が高まる可能性がある。

⁸³Capex データベース

主要な介入と戦略

CBIC の産業開発戦略に対して提案された枠組みに基づき、回廊における IT/金融セクターの政府による開発に関して、主要な介入/推奨事項を提案する。これらの推奨事項は、経済的強化要因、行政的強化要因、価値向上要因に分類されている。

経済的強化要因

IT セクターは、高品質の電気および通信施設を必要とする。このようなインフラ構成品の生産に集中することは、IT サービス企業に対する投資環境の改善に役立つ。

このセクターは、高品質の社会インフラと、主に高度な資格を持つ労働力を雇用するために質の高い居住施設が利用可能であることを重視する。

回廊沿いで最終リストに残った県に関して、これらの県の現状および課題とともに、インド政府に必要とされる主要な介入についてまとめた。

表 4.27: 現状と課題、および回廊への投資増加に必要な介入 (IT・金融サービス)

地区	現状と現在の資産プロファイル	需要要因	重要な欠陥	必要な主要な介入	台頭する可能性のある重要なサブセグメント
ベンガルール都市部および農村部	<ul style="list-style-type: none"> 市から 20km の位置にあるベンガルール周辺の既存の IT/BPO パーク。 既存の電力および通信インフラの利用可能性 高スキル人材の利用可能性 	<ul style="list-style-type: none"> IT および関連セクターの支出が世界的に増えている。IT 活用ソリューションの国内需要が増加し、政府支出も増加している。 製造業セクターと最終製品のデジタル化 IT 指向産業 (例: ゲームとアニメ) の成長 	<ul style="list-style-type: none"> 新規工業団地用の土地不足 質の高いインフラの不足、不十分な R&D 施設 将来的な高スキル労働力の調達可能性 将来的な高スキル労働力の不足 	<ul style="list-style-type: none"> 既存 IT/BPO パークのインフラの改良 無停電電力供給の準備、および通信インフラストラクチャーの改良 	IT サービス BPM (BFSI、テレコム、製造)、BPM で台頭する垂直産業 (教育、医療、小売りなど)
チェンナイ	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイ周辺での IT パークの高密度化 (チェンナイ IT 回廊) 既存の発電・通信インフラストラクチャーの利用可能性 高スキル人材の可能性 				

出所: District profiles, Industry reports, PwC analysis

行政的強化要因

回廊のカルナタカ州とタミル・ナド州は、IT/金融セクターに専念した特定の政策を用意している。

カルナタカ州は IT/金融セクターについて明確なビジョンを持っている。一方、タミル・ナド州は 2008 年以降、IT 政策の更新をやめ、IT セクターに専念したビジョンを更新していない。アンドラ・プラデシュ州の 2010~2015 年の IT 政策は 2010 年に発布されたものである。

タミル・ナド州およびアンドラ・プラデシュ州で同セクターに専念した政策を策定することを推奨する。これによって、回廊沿いの同セクターの魅力が高まる可能性がある。このセクター専用の政策を通して、以下の側面に取り組むことを提案する。

価値強化要因

能力開発

カルナタカ州の IT/金融セクターは、2020 年には 200 万人の漸増需要を生み出すことが予想されている⁸⁴。カルナタカ州は 190 万人の供給ギャップに直面していると思われ、これには雇用に適さない学生労働力も 20～



30%ほど含まれている⁸⁵。回廊内で潜在的な IT/金融サービスのノードとして特定された主要県（ベンガルール都市部、ベンガルール農村部を含む）では、2020 年までの利用可能な労働力の不足が示されている。⁸⁶

表 4.28: ベンガルール地区2022年の労働力調達可能性シナリオ

地区名	2022 年の労働力調達可能性シナリオ
ベンガルール都市部	不足
ベンガルール農村部	不足

出所: National Skill Development Corporation publication on skill gap

需要側から見た IT の展望は、2020 年までには完全に変わるであろう。このため、ビジネスモデル、インフラ、および供給側の人材を変換する必要が出てくる。人材開発を必要とする新しい機会が生まれるであろう。

予測によると、2020 年までに IT セクターでは 2,800 万人の雇用機会が創出される（NASSCOM による別の予測では 3,000 万人）。このギャップを克服するために、カルナタカ州政府は以下の措置を提案している。

- このセクターの直接的かつ高品質の 15 万件の仕事の需要に応えるために持続可能な人材プールを創設する。
- 機能開発のために 1,000 人のマスタートレーナーのパイプラインを作成する。
- IT/ESDM アカデミー向けに、共通の評価プログラムを開発する。
- IT 専門家の生体測定プロファイリング用のインフラを設定する。

⁸⁴ 出所: National Skill Development Corporation 発行、カルナタカにおけるスキルギャップ、2012 年

⁸⁵ 出所: National Skill Development Corporation 発行、カルナタカにおけるスキルギャップ、2012 年

⁸⁶ 出所: National Skill Development Corporation 発行、スキルギャップ

推奨事項の要点

以下の要素は本セクターの競争力を維持する上で必須である。

改善と拡張を必要とする既存の IT インフラ設備に重点的に取り組む。既存の通信インフラを強化し、IT 分野における研究開発インフラの構築／増強とともに本セクターの研究開発拠点の改善に集中することが重要である。

インフラ面では、安定した電力供給とインフラを備えた開発済み施設に対する基本インフラは、回廊県の州政府により保証される必要がある。これは、同地域の IT／金融セクターの投資環境の改善に資する主要インフラとなる。この基本インフラに加えて、工業開発向けのコアハブが必要になる。回廊内には工業団地を開発する必要があるが、これは IT／金融産業の集中的ハブでもかまわない。このような産業の蓄積に伴い、関連産業間での相乗効果と企業支援機能の強化が促進される。政府は基本インフラの改善に重点を置く一方で、IT 関連の工業団地は PPP ベースの開発に向けて推進させることもできる。

IT セクターで新興のテクノロジーパラダイムを支援し採用するために、政策面でさらなる柔軟性を確保することが重要である。

予想される将来の技能ギャップを埋めるため、持続可能な熟練労働力プールの構築に集中的に取り組む必要がある。また、在来の研究開発および製品開発能力の振興についても集中的に取り組むことを提案する。

4.4.10 自動車・自動車部品 セクターのパフォーマンス

自動車セクターの基本的なバリューチェーンは単純であり、研究開発、調達、生産、および販売などは、他のセクターと極めてよく似ている。現在、研究開発はインドにシフトされておらず、通常は各 OEM がこの機能をそれぞれの母国に、またはグローバルなバリューチェーンの研究開発センターに設置している。販売については、販売機能は当然ながらインド国内で完結している。

生産バリューチェーンは若干複雑であることが分かる。自動車は大量の部品で構成されており、層状構造の特性を備えている。通常は、OEM（組み立て企業）、層 1、層 2、層 3 という四つの層で定義される。OEM は主要部品の組み立てを行い、層 1 はエンジン、パワートレイン、ステアリング、トランスミッション、サスペンションなどの主要部品を OEM に供給する。続く下流のサプライヤー（層 2 および層 3）は、部品を上流のサプライヤーに提供し、その役割は通常、それぞれの機能（プレス、成形、切削、鋳造、鍛造、板金など）に基づいて定義されている。

インドの OEM（例：Tata、Mahindra、Ashok Leyland、Hindustan motors）は層 3 から組み立てまでの機能を全て持っており、基本的にインド国内で競合している（インド国外から部品を輸入する場合もあるが、基本的には国内産の部品を使用している）。一方、インドの国内市場とインドからの輸出を視野に入れている外国の OEM（例：トヨタ、日産、ヒュンダイ、フォード）は、自社機能の一部をインドに置いている。

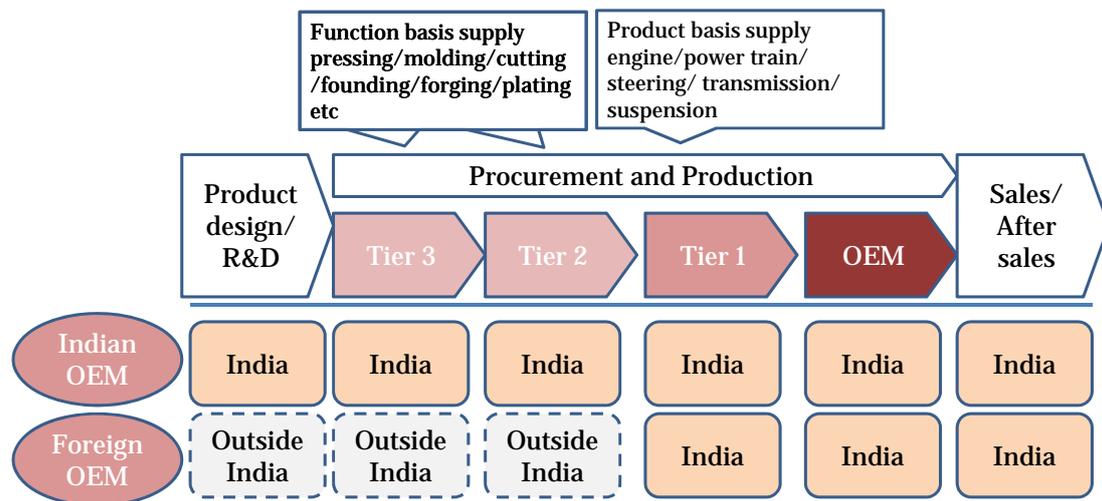


図 4.38: 乗用車生産における過去の生産傾向 (単位: 100万台)

例えば、日本の OEM は層 1 の自社サプライヤーをインド国内に配置しており、層 1 のサプライヤーは OEM の組み立て拠点に隣接する工場から部品を供給している。一方、層 2 および層 3 のサプライヤーはまだインドに拠点を置いていない。多くの場合、これらの OEM はインド国外（例えば日本またはタイ）で部品を生産している。インド国外で生産された部品は、インド国内の層 1 の自社サプライヤーに出荷される（一部の OEM は、層 2 および層 3 のサプライヤーがインド国内に拠点を置くよう要請することを検討中である）。

インドのサプライヤーにはさまざまなタイプがある。インドの現地 OEM と外国の OEM とは要件基準が異なるため、サプライヤーのタイプは OEM のタイプによって異なっている。

1. 外国のサプライヤー — 以下に示すように、現在、外国の OEM は主として海外の OEM から供給を受けている。これらのサプライヤーは主に現地市場を対象としているが、インドからの部品輸出も視野に入れている（例：ヨロズ、国産電機）。
2. インドのグローバルサプライヤー — 市場には高度な技術力のある現地 OEM も存在し、これらの OEM は現地 OEM だけでなく、グローバル OEM にも部品を供給している。さらに、インドからの部品輸出も検討中である（例: Amtek、Bharat）。

3.および 4. インドの現地大規模サプライヤー／インドの現地小規模サプライヤー - これらのサプライヤーは輸出市場を対象としておらず、基本的にインドの現地 OEM に部品を供給している。これらのサプライヤーはかなりローカライズされているため、その品質がグローバル OEM に適さない場合もある。グローバル OEM のバリューチェーンに組み込まれるためには、これらのサプライヤーの能力を強化する必要がある。

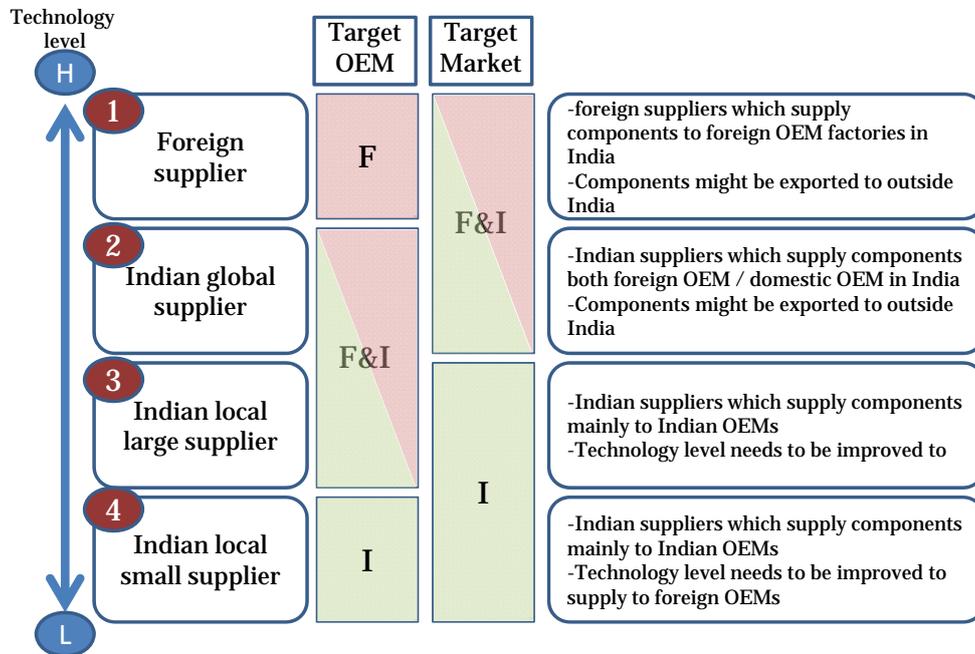


図 4.39: 乗用車生産における過去の生産傾向(単位:100万台)

インド自動車セクターの実績として、インド自動車産業の生産はここ数年急速に増加している。下のグラフに示すように、2009～2012 年度の乗用車台数は 19.5%の CAGR で急速に増加した。2012 年度までの急速な伸びとは対照的に、ここ二年間の生産伸び率は経済の下降傾向のために鈍化している。2012～2014 年度の CAGR はわずか 0.5%であり、これは生産の伸びが停滞していることを示している。

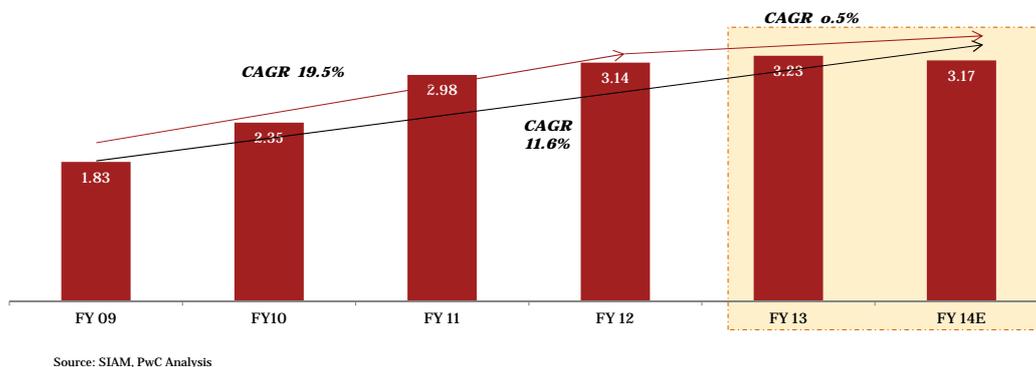


図 4.40: 乗用車生産における過去の生産傾向(単位:100万台)

現在、自動車産業は下降傾向にあり停滞しているが、2020 年までに生産台数が増えると予想されている。さまざまなシナリオと成長予測があるものの、各種ソースでは 11.5～15%の CAGR という安定した成長が見込まれ

ている。2020年までの成長率が13.7%というACMAのシナリオに従うと、総生産量は690万台に達する。これは現在の数値の二倍以上である。

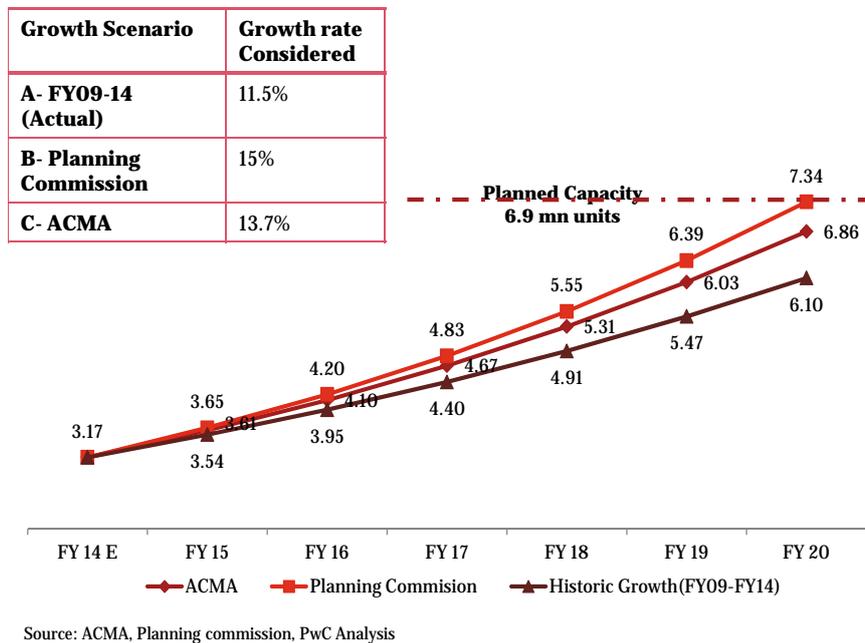
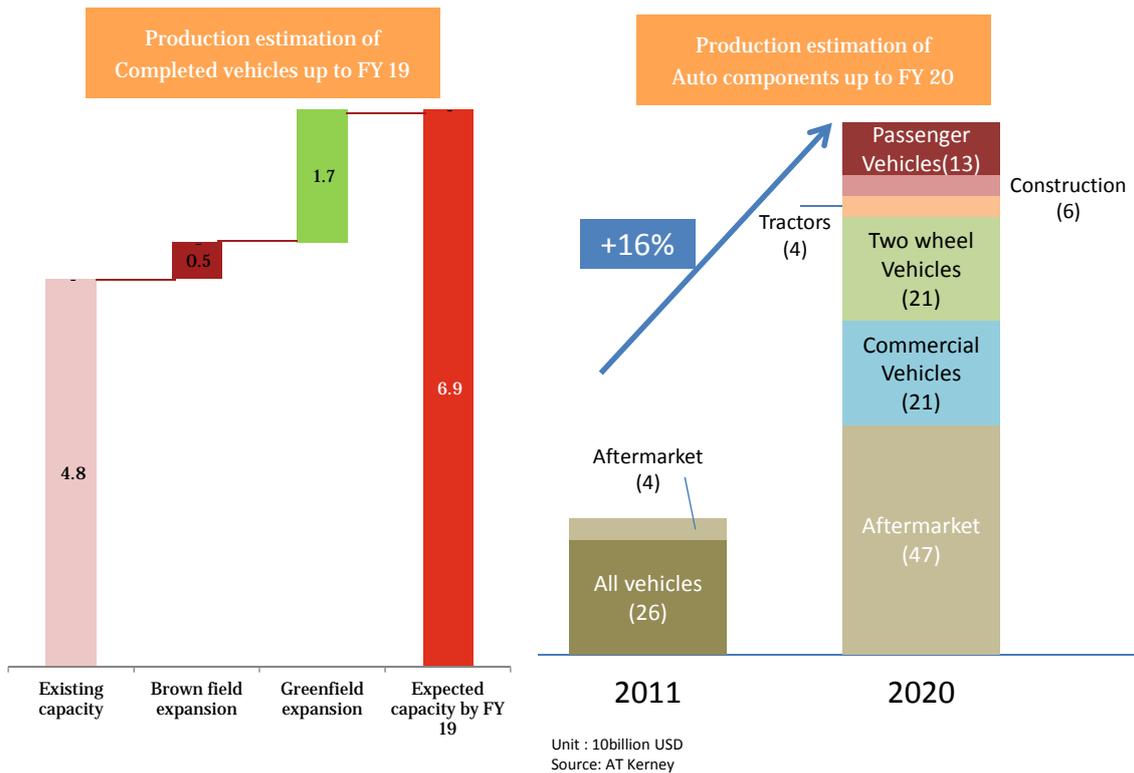


図 4.41: 乗用車生産における過去の生産傾向 (単位:100万台)

生産増加の根拠は、既存工場の拡張と新しいグリーンフィールド工場への投資という二つの要因から見込まれる。下のグラフは漸増生産能力の根拠を示しており、漸増生産の増加の大半はグリーンフィールド投資から生じていることが分かる。工場に対する新規投資がインドの自動車生産を支えているといえる。

完成車両産業の成長と並行して、部品産業の成長も期待される。2020年には、自動車部品産業の全生産高のうち約40%は乗用車、20%は商用車、さらに20%は二輪車が占めると見込まれる。



Source: Annual Reports of automobile manufacturers, PwC Analysis

図 4.42: 乗用車生産における過去の生産傾向 (完成車両: 100万台、自動車部品: 10億米ドル)

インドの自動車セクターは国内市場と輸出市場の両方を考慮に入れている。下図は、国内販売高と車両輸出の傾向を示したものである。国内販売高は 2012 年度まで安定的に増加してきたが、2013 年度にはインドの国内経済が下降したため、台数は急落した。

輸出市場は国内販売高とは異なる動き方をする。つまり、急速に成長するものの、台数と傾向はインド経済の下降傾向の影響を受けない。国内販売高と輸出販売高を比較してみると、輸出市場の成長率の方が高いが、国内販売高は輸出市場に比べて大きい。国内販売高の CAGR (2009~2014 年度では 8.5%) と輸出市場の CAGR (2009~2014 年度では 11%) を比べてみると、明らかに輸出市場は平均して急速な伸びを示している。また、別紙 3 の CAGR (全体市場の伸び: 2009~2014 年度で 11.6% の CAGR) を輸出市場の CAGR と比較してみると、数字はほぼ同じであるため、輸出市場は全体市場と並行して成長していることが分かる。輸出市場の取引量は世界全体の需要に左右されるが、特に中東、アフリカ、アジアの新興国で引き続き需要が伸びることを反映して、取引量は継続的な伸びを示すと思われる。

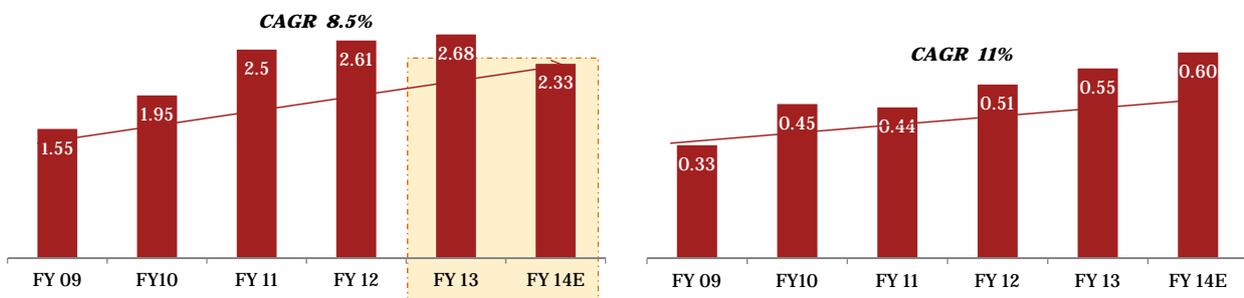


図 4.43: 国内車両販売高と輸出における過去の傾向 (単位: 100万台)

自動車産業の区分を調べてみると、二つの区分が成長分野として特定できる。

一つは自動車部品の分野である。別紙 5 に示すように、この分野は 2020 年までに 16%の CAGR を達成すると期待されており、この率は別紙 3 に示す自動車セクター全体の成長率を上回っている。部品から OEM までのバリューチェーン全体を通してインドが成長可能な場合、自動車産業全体の成長も確実に上昇するであろう。

もう一つの次元は車の種別である。下図は車両別シェアとメーカー別シェアを示している。インド市場の特徴の一つは、市場でのシェアは小型車の方が大きいことである。インドは、小型車の輸出に関して世界的なハブになる可能性を秘めている。この分野も、将来急速に成長すると期待されている。

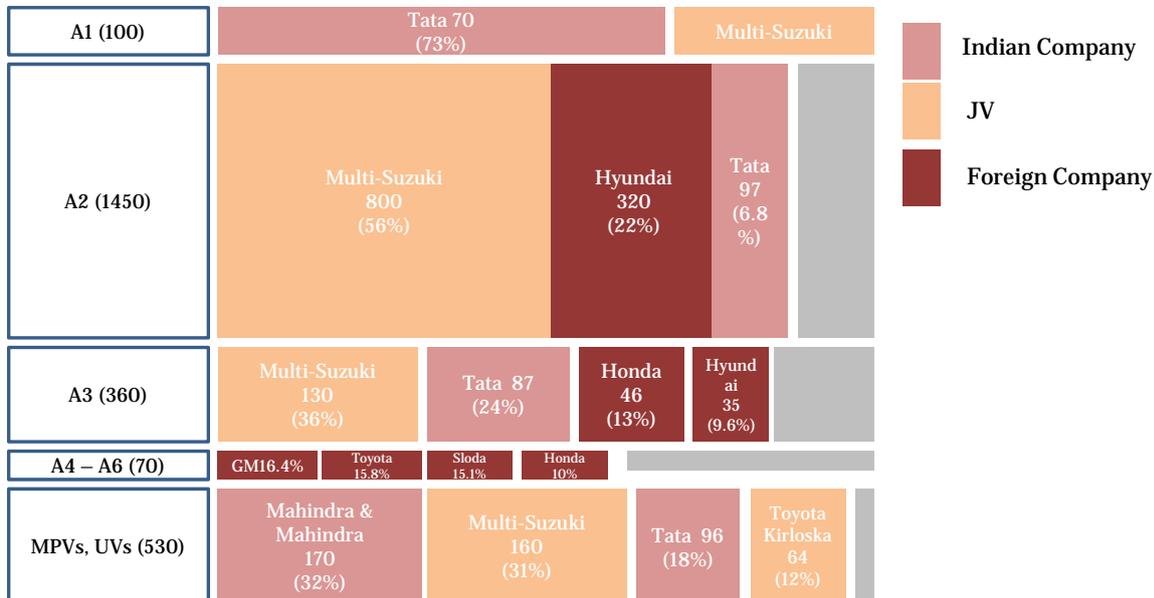


図 4.44: 車両の種別とメーカー別シェア

主要成長要因

CBIC 地域は自動車産業のクラスターとして成長すると予想されるが、インドだけでなく、アジア全域に競合相手が存在する。より多くの投資を長期的に誘致するには、将来の成長を達成する必要がある、投資先として独自の地位を維持することが期待される。

インド全体として、自動車産業の持続的な成長を達成することが期待される。インドの経済成長は今後も続くと考えられている。旺盛な国内購買力を強力なバックボーンとして持っているため、業界の成長は維持されるであろう。インド自動車産業の特徴の一つは、小型車（コンパクトカー）に集中していることであり、この分野に集中することで、インドはコンパクトカー生産の世界的なハブになることも可能である。

競争に生き残り、持続可能な成長を達成するために、CBIC 地域は自動車産業への投資を誘致する必要がある。この分野で成長を達成するには、以下の成長要因が特に重要である。

短期的な主要成長要因

OEM 向けインフラの改善

CBIC 地域は海港を利用でき、海外市場に近接しているという特徴を備えているため、ポテンシャルが高い。インドにおける他の投資クラスターとの競争を考えた場合、この地域の成功要因は輸出志向型 OEM を誘致し続けることである。OEM の観点から、この地域は地理的位置だけでなく、ASEAN 地域と比べた場合のコスト優位性という点で、優れた競争力を持っている。投資環境を改善して同地域に対する輸出志向型 OEM を誘致し続けることにより、同地域は車両輸出のハブとして持続的成長を牽引するであろう。

日産、ヒュンダイを含む OEM 数社がすでに同地域に投資しており、用地提供、電力供給などで州政府の支援を得て自己投資により工場を建設している。工業団地内のインフラは十分に管理されているため、これらの OEM の事業は基本的に安定している。一方、車両輸出のインフラは必ずしも十分な管理下にあるとはいえない。特にチェンナイ地域の港湾に接続しているインフラは脆弱であり、輸出事業の不安定化を招いている。

OEM の大半はこの地域からの輸出に重点を置いているため、連絡道路の建設や港湾の搬出能力増強を含めた輸出志向のインフラを改善することにより、同地域への将来の OEM 投資が確実に保証される。そうしなければ、輸出志向型 OEM は別の場所を探す可能性があり、同地域への投資が減少するであろう。

輸出に対する税制／許可プロセスの改善

インドの税制は複雑であり、多くの外国企業は一貫性を欠いた複雑な税制に悩まされている。予想外の税が外国企業に課せられることもあり、これは同地域における輸出事業の振興の妨げとなっている。さらに、州境を越えるときに課税される CST（中央州税）も、州境にまたがって事業を展開する際の妨げとなっている。

層 2、層 3 のサプライヤー向けのインフラ改善

外国サプライヤーに対する投資範囲は現時点では限定されており、インド／CBIC 地域内のバリューチェーンは完成されていない。この地域に投資しているのは層 1 のサプライヤーのみであり、下流企業の投資はまだ行われていない。層 2 および層 3 の外国サプライヤーの多くは、自国または ASEAN 諸国（タイなど）から仕事を搬入している。層 2 および／または層 3 の外国企業による投資が誘致された場合、外国企業からインド国内の下流企業に対して技術移転が行われるだけでなく、同地域への投資の純増加が見込まれる。

サプライヤーの投資増加を図るには、彼らが直面しているボトルネックを除去しなければならない。現在直面しているボトルネックは信頼できる公共設備（特に電気）の不足である。従って、信頼できる公共設備インフラを提供することも、この状況を改善する一助となるであろう。工業団地の開発は、信頼できる公共設備インフラを提供する最も簡単な方法の一つと考えられる。

長期的な主要成長要因

サプライヤーの能力開発と輸出志向型産業としての成長達成

前項で説明したように、現時点でテクノロジー／技能が不足しているサプライヤーが存在する（このようなサプライヤーは、「インド国内の大規模サプライヤー」および「インド国内の小規模サプライヤー」の категорияに含まれる）。これらの企業は外国 OEM の要件を満たせないため、外国 OEM に部品を供給できない。この地域における技能とテクノロジーのギャップを克服し、サプライヤー産業の全体レベルを底上げする必要がある。これらのサプライヤーが同地域から部品を輸出できるまでに成長した場合、これらのサプライヤーは本来備わっているコスト優位性を利用できるため魅力的な存在となり、同地域が自動車サプライヤーの地域ハブとして成長することも可能である。

サプライヤー産業の成長を高めるために、MSME 保護政策、（生産・輸出の）サプライヤー向けインフラの改善など、政府が実施できる措置がいくつか存在する。

研究開発機能の強化と研究開発ハブとしての成長（「デジタル化」）

今日、自動車産業が経験している主要特徴の一つは、デジタル化に傾いていることである。消費者は通信に機動性を加味した商品にシフトしつつある。それに伴い、自動車に通信機器が組み込まれるようになってきた。また、ガソリンエンジン車が低排気というメリットのある EV に徐々に変わりつつある。さらに、新規テクノロジーを適用した車両が増えるという予測もある。この状況を考えると、研究開発機能の強化は持続的成長にとって主要要因の一つと見なすことができる。CBIC には IT／電気業界のクラスターもあるため、研究開発機能の強化に関して自動車セクターとこれらのセクター間の相乗効果も期待できるかもしれない。研究開発能力を促進・強化する上で、研究開発志向型産業ハブの機能と開発への政府の投資は効果的と思われる。

主要ノード

CBIC の産業開発戦略に対して提案された枠組みに基づき、回廊の特定県における化学製品・石油化学製品セクターの政府による開発に関して、主要な介入／推奨事項を提案する。これらの推奨事項は、経済強化要因、行政強化要因、および価値強化要因に分類されている。

回廊沿いの最終リストに残った県に関して、これらの県の現状および課題とあわせて、インド政府に必要なとなる主要な介入を以下にまとめた。

地区	現状と現在の資産プロファイル
チェンナイ	<ul style="list-style-type: none"> 地区内および後背地での道路と鉄道による接続性が優れている。 チェンナイとエンノールの海港が近く、海港との接続性が優れている。 教育機関を利用しやすい。-約 204 の工学系大学、19 の大学、および IIT Madras Ashok Leyland の既存の OEM 工場 土地を調達しやすい。
ティルヴァッルール	<ul style="list-style-type: none"> 道路が優れている（ガミディブンディを経由する NH5、アンバッターおよびティルヴァッルールを経由する NH205） 地区内および後背地の鉄道での接続が主として南部および海岸部で利用できる。 チェンナイとエンノールの海港が近く、海港への接続性が優れている。 Hindustan Motors の既存の OEM 工場
カーンチープラム	<ul style="list-style-type: none"> 優れた道路（スリッパアンバードアとカーンチープラムを経由する NH4、および地区を貫通する NH32） 地区内および後背地の鉄道での接続性が非常に良い。 チェンナイとエンノールの海港が近く、海港との接続性が優れている。 チェンナイおよび近郊に IIT Madras および Anna 大学があり、教育機関を利用できる。 Renault（オラガダム）、Ford（チェンガルパトゥ）および Hyundai（スリッパアンバードア）など既存の OEM 工場がある。 港に接続する道路を改良する必要がある。
チットウール	<ul style="list-style-type: none"> 道路での接続性が優れている（NH40（チェンナイまで）、NH42、NH69、NH71、NH716（チェンナイまで））。 NH 網と平行して鉄道での接続性も優れている（NH69 を除く）。 教育機関（工学系大学が 18 校ある）がある程度利用できる。ベンガルールに近いので高スキル人材を調達できる。 電力と水（公益事業）の供給が不適切である。 小規模サプライヤー向け工業団地の数が不十分である。
ベンガルール都市部	<ul style="list-style-type: none"> NH4、NH7 & NH209 が地区を貫通し、カルナタカの他地域および他の州に接続している。 チェンナイ港が 315km 離れている。 高スキル労働力の調達可能性が良い。
ベンガルール農村部	<ul style="list-style-type: none"> NH4 と NH48 が地区を貫通し、カルナタカの他地域および他の州に接続している。 良く整備された鉄道網を利用できる。-鉄道路線の総延長は 204.39km。 マンガロール港は 320km 離れている。 Toyota など既存の OEM 工場

ノードの場所を特定するには、以下の点を考慮する必要がある。

- ・土地の利用可能性
- ・自動車クラスターを展開するための既存自動車産業の存在
- ・連絡インフラへのアクセス性

・公共設備の利用可能性

これらのうち、土地の利用可能性と自動車産業の存在が特に重要である。土地の利用可能性がなければノードの構築は不可能であり、既存の産業がなければ自動車クラスターは成長し得ない。以上の点から、この回廊で推奨される県は二つである。一つはタミル・ナド州のカーンチープラム県であり、ここにはすでに複数の OEM 工場が存在しており、この県が自動車セクターのコアハブとして成長することが容易に予測できるからである。港湾インフラへのアクセスしやすさと公共設備の利用可能性は十分に確保されていないため、この地域を自動車セクターのノードとして育てるにはこれらの点を改善する必要がある。

推奨されるもう一つの県はベンガルール農村部であり、ここはベンガルール市に隣接していて、外国 OEM の存在があるためである。ベンガルール市の人材と研究開発リソースへのアクセス可能性という点でこの地域は有利であり、この地域はタミル・ナド州とは異なるコンテキストで成長することが期待できる。カーンチープラム県の場合と同様、土地の利用可能性、公共設備および港湾インフラへのアクセスを改善する必要がある。

主要な介入および戦略

介入	課題	推奨事項
経済	<ul style="list-style-type: none"> 外国 OEM 企業からの投資を誘致するために、不適切な輸送インフラはボトルネックの一つである。 サプライヤーからの投資を誘致するために、サプライヤー向けの不適切なインフラはボトルネックの一つである。 	<ul style="list-style-type: none"> 輸出指向輸送インフラの整備。 特に、チェンナイ郊外地域および海岸地域への接続性が弱い。従って、チェンナイ郊外地域およびチェンナイの海岸地域に接続する道路の建設を推奨する。 港湾能力の向上。 チェンナイ地域の港は、常に能力の限界まで使用されているので、新港への投資が求められるだろう。また、現状では、貨物の運び出しに時間がかかるので、港湾業務の改善も求められるだろう。 水道・電気の安定的な供給のために工業団地を整備する。 大半のサプライヤーは水道・電気が安定的に供給されないために困っている。従って、工業団地を整備して水道・電気を供給するようになれば、サプライヤーの業務の改善に寄与できるだろう。
行政	<ul style="list-style-type: none"> 複雑な税制/二重課税 バリューチェーン全体で FDI 投資を惹きつけるための具体的計画が無い。 	<ul style="list-style-type: none"> 税制の改良: 包括的で構造化された税制を整備する。 産業成長政策の策定: 第 2 層および第 3 層の産業に FDI を惹きつけるための具体的計画と具体的政策
価値	<ul style="list-style-type: none"> 研究開発に利用できる適切な施設が無い。 将来、高スキル労働力が不足する。 製品多様化と付加価値製品を作るための将来の課題。 	<ul style="list-style-type: none"> 高スキル労働力の育成: この地域では自動車産業が成長しているので、高スキル労働力のニーズが高まるものと期待されている。労働力を十分に提供するには、十分な人数の高スキル労働力を育成できるように教育機関の設立が求められるだろう。 R&D センターの整備と R&D 機能の強化: この地域では R&D 機能の大半を地域外にアウトソーシングしている。しかし、持続可能な成長を実現するには、地域内に R&D ハブを整備する必要がある。

自動車

表 4.29 自動車セクターの競争力分析

セクター	競合国	インドの相対的順位	インドの競争力を弱めている重要要因	競争力を弱めている要因の評価	インドの競争力を高めるために必要な介入
自動車	中国、ドイツ、米国、日本、フランス、韓国	第 19 位	<p>1.研究開発のレベルが低い。</p> <p>2.労働力の問題</p> <p>3.バリューチェーン全体での問題</p>	<p>1. <u>研究開発</u></p> <p>a.インドの自動車部材セクターでは、売上に占める R&D 支出の割合が 0~1.5%と低い。自動車セクターではわずかに高く、0.5~3%である。</p> <p>b.この業界には優れたデザイン能力が無い。</p> <p>c.インドでは、R&D 費の割合が 2%未満だが、ヨーロッパの企業は 2~4%である。</p> <p>2. <u>労働力の問題</u></p> <p>a.臨時労働者に支払われる賃金は、平均で常勤者の四分の一から二分の一である。しかし、契約労働者は臨時雇いなので、訓練して高スキル被用者として雇用し続けることは困難である。</p> <p>b.このセクターの問題として、契約労働者の人数の上限、超過勤務時間の制限、追加報酬の大きさ、高スキル労働者の不足などがある。こういった問題は、競合国に比べてインドの労働生産性を低める結果になっている。</p> <p>3. <u>バリューチェーン</u></p> <p>a.外国の OEM 企業の多くは、サプライヤーネットワークの一部を持ち込んでくる。これはインドの自動車サプライチェーンに影響を与えた。外国企業がこのようにする主な理由は、インドでは必要な品質またはテクノロジーが入手できないこと、そして他の国で低コストの製品が調達できることである。</p> <p>b.インドにある外国の OEM 企業は必要なものの 10~100%を輸入しているが、インドの OEM 企業が輸入しているのは必要なものの 2%未満である。</p> <p>c.サプライチェーンは、排出物に関する規制による影響も受けている。</p>	<p>1. <u>研究開発</u></p> <p>a.インドの R&D 能力を向上させるには政策介入が不可欠である。</p> <p>b.R&D のための特別信用制度を始動することができる。</p> <p>c.政府は、IIT などの研究機関と強い関係のある非独占的 R&D と設計の能力を大幅に強化する必要がある。</p> <p>2. <u>労働力の問題</u></p> <p>a.労働改革、特に雇用と解雇の政策に関連する規制の柔軟性は、より多くの常勤労働者の採用を促し、全体としてプラスの影響が生まれるだろう。</p> <p>3. <u>バリューチェーン</u></p> <p>a.自動車セクターにおけるインド製品の販売促進、コスト競争力の向上、および品質向上のため、政府が必要な措置を講じるべきである。</p>

出所: Determinants of Competitiveness of the Indian Auto Industry, National Manufacturing Competitiveness Council, GoI

推奨事項の要点

CBIC 地域は、自動車セクターの集約的なクラスターとしての発展をすでに開始している。海外市場および国内市場に近いことが、本地域の自動車産業に固有の魅力である。自動車セクターの特徴は、その複雑なバリューチェーンおよび構造にある（少なくとも OEM 層およびサプライヤー層が存在する）。継続的な成長に対応するために、投資を双方の層に引き付けることが重要である。OEM 層への投資が行われれば、自動車産業のハブ拠点としてのこの地域の成長が増進されることにより、サプライヤー層への投資が生じると思われる。この流れと同様に、われわれが投資をサプライヤーに引き付けることができれば、OEM による将来の投資につながる。OEM が投資について決定する場合、かかる OEM にとっての主要な基準の一つは、サプライヤー産業の成熟だからである。従って、当該地域のサプライヤー産業が十分に成熟している場合、われわれはより多くの OEM による投資を期待することができる。

OEM およびサプライヤーの双方に対する投資の決定に影響を与える主要な要因の一つは、投資環境である。当該地域が OEM およびサプライヤーの双方にとって望ましい投資環境を形成することができた場合、この「好循環」を強化することができ、自動車部門の急速な成長を達成し得ることが期待される。投資環境の改善には、インフラの改善（接続性の改善および産業ハブの開発）および制度上の改善（税制の変更を含む）が含まれる。自動車セクター向けのロードが、現在の OEM およびサプライヤーの所在地および接続性／公共設備インフラが利用可能な場所における回廊のいずれかの場所で開発されることが望まれる。

投資先として、隣接国の産業クラスターおよび国内の産業クラスターとの競合が存在する。例えば、CBIC は、明らかに、自動車産業の投資先である国内産業クラスター（デリー首都圏地域および西部地域）と常に競合している。同時に、CBIC 地域は、アジア全域（タイおよびインドネシアを含む）で、輸出志向自動車産業クラスターと競合している。投資家（OEM およびサプライヤー）は、投資先として、かつ、より多くの OEM およびサプライヤーを引き付けるため、これらの地域を常に比較している。それゆえ、これらの競合先より優れている投資環境を生かすことは極めて重要である。

4.5 CBIC – 主要な介入

回廊の競争力を強化するための主要な介入に関するサマリーを以下に示す。

Corridor competitiveness			
	Economic enhancers	Administrative enhancers	Value enhancers
Chemicals and petrochemicals	<ul style="list-style-type: none"> • Development of quality integrated industrial infrastructure • Promotion of local factor cost advantages • Easy of access to consumption markets and gateways to markets • Reliable availability of FoPs 	<ul style="list-style-type: none"> • Institutional reforms • Regulatory & policy support (economic, trade, financial and tax systems) • Ease in doing business 	<ul style="list-style-type: none"> • Productivity enhancement • Efficiency in resource use • Technological readiness and upgradation • Skill development • Effective supply chain • Research and development • Value addition
Electrical machinery			
Machinery			
Pharmaceuticals			
Food processing			
Computers and electronics			
Textiles			
IT			
Automobiles			
Metallurgy			

表 4.30: 主要な介入

セクター	経済強化要因	行政強化要因	価値強化要因
自動車	<ul style="list-style-type: none"> 政府は、自動車セクターにおいてコスト競争力に集中してバリューチェーン全体を発展させること、品質を向上させること、OEM 企業がサプライヤーチェーンを持ち込まないように説得することが必要である。 工業団地のインフラを回廊内の主要港に接続する。 港湾の処理能力を増強する必要がある。 水と電力の安定供給を保証する。 	<ul style="list-style-type: none"> インドにおいて外国投資家が直面する重要な問題の一つは、複雑で一貫性の無い税制である。税法が頻繁に変更される。さらに CST も州際取引の障害となっている。 現在、このセクターでの投資の大半は OEM と第 I 層セクターに集中している。外国企業の大半はその本国から第 I 層および第 II 層の企業を連れてくる。従って、インドの第 II 層および第 III 層企業への投資を振興するための具体的な計画を作成する必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> 総生産労働者の 10~30%は、契約により雇用されている。被用者の雇用に関する規制を柔軟にして、契約労働者を減らす。 政府は、IIT などの研究機関と強い関係のある非独占的 R&D と設計の能力を大幅に強化する必要がある。 回廊で近く高スキル労働力の需要が高まるのに対応するため、教育課程の増設を促進する。
CEO	<ul style="list-style-type: none"> 産業用地の入手可能性、電力利用可能性の向上 物流インフラの改良とグローバルなサプライチェーンネットワークへの統合 	<ul style="list-style-type: none"> 税制の構造を改良する必要がある。インドの現在の税制は、最終製品の競争力を弱め、低コスト製品の輸入を促進している。 国内企業のための優先的市場アクセスを改善する必要がある。 需要の急速な季節変動に対応するため、労働法の柔軟性が不可欠である。 	<ul style="list-style-type: none"> 原材料の輸入への依存を低減する必要がある。 中国と台湾は、研究開発に多額の投資を行っている重要な競合国である。規模の経済がグローバルな競争力を生み出す。重点領域は既存製品への付加価値を高めること、および R&D への投資による新製品の創造に設定するべきである。 質の高い人材の利用可能性
医薬	<ul style="list-style-type: none"> 質の高い水道・電気インフラが必要である。 - 水の利用可能性と処理、電力の利用可能性と質 民間パートナーと共に臨床研究施設を設立する。 	<ul style="list-style-type: none"> 製品の革新のための R&D と医薬品安全性試験実施基準 (GLP) を奨励する。 治験承認の規制構造を改良する。 健康保険セクターに改革を導入する。 	<ul style="list-style-type: none"> MNC との共同によりテクノロジー移転への支援を促進する。 業界の要求に対応するように教育課程をアップグレードし、また新しい課程をデザインする。 製品の革新を推進するため専門の R&D 機関を創設し、また SME 向け販売促進センターの設立を促進する。
食品加工	<ul style="list-style-type: none"> 倉庫や低温貯蔵インフラなど支援インフラおよびカスタマイズした必須の輸送ネットワークを整備する。 効率的物流ネットワークを導入して原材料費と損失を削減する。原材料サプライヤーと加工企業との連携を強化するため、ラストマイルの接続性を改善するべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> 政府は、PPP によって原材料サプライヤーと加工企業の間で信頼できる強力なサプライチェーン・ネットワークを発展させるべきである。 様々な段階で多くの税が賦課されるのを避けるため、全ての州で統一された税率を導入する必要がある。 システムと手順を簡素化することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 品質規格に対する意識を、セミナー、ニューズレター、訓練プログラムなどを通じて育むことができるだろう。 政府機関、大学、企業、その他協同組合や農業者団など関係者間の連携を強化する必要がある。 政府は、信用、情報提供、専門技能、マーケティングリンクの面でクラスターに支援

セクター	経済強化要因	行政強化要因	価値強化要因
		様々な手続窓口および様々な州での文書作成や書類仕事、税関の手続の必要を減らすべきである。	を提供するべきである。 <ul style="list-style-type: none"> 製品の質の向上に重点を置く。製品の多様化を奨励し付加価値製品の生産量を増やすため、独自のインセンティブを提供する。
機械&電気機械	<ul style="list-style-type: none"> 原材料（CGRO/CNGRO*電磁鋼板）の利用可能性を保証する。-短期的には、輸入業者のために承認メカニズムの明確化。長期的には国内企業による電磁鋼板製造工場の設立。 大型貨物輸送に不可欠の条件として鉄道網を強化する（特にベンガルール農村部、クリシュナギリ、ティルヴァッルール）。 設備試験用の国産試験・校正施設を設立する。 	<ul style="list-style-type: none"> テクノロジーのアップグレードと新テクノロジーの導入を推進し、それによって既存の PSU/水道・電気別の調達政策を変更し、電気機械および機械の製造業者によるテクノロジー吸収を促進する。 このセクターに品質管理機構と認証制度を整備して、製品の品質管理（ベンダーからの供給品、および最終製品）を確実に行う。 輸入依存から輸出指向セクターへの移行：短期的には-国内製造業者を支援する。そのために、中古設備を規制する、外国パートナーに対し、製造施設の設立と平行してテクノロジー移転を促進することを義務づける。長期的には-輸出振興政策、100%外国所有の企業ではなく、ジョイントベンチャーの優遇。 	<ul style="list-style-type: none"> 産業界と大学間の連携を確立する。-スキル減退の進行を食い止めるため、官民の参加を積極的に利用する。 R&D施設を設立するように製造業企業（特に MSME）を支援または奨励する。 価値付加の強化 - 外国企業に対し、テクノロジー移転によってインドにおける価値付加を増やすように奨励する。インド国内における自動化設備製造施設の設定工程表など。
冶金	<ul style="list-style-type: none"> ベラルの鉱山および製鉄施設からチトラドゥルガ、アナンタプル、チットゥール地区およびクリシュナバトナム、マンガロール、チェンナイ各港への鉄道による接続性 ネロールから西ゴダーヴァリ、東ゴダーヴァリ鉱山までの鉄道による接続性 発電と送電の事業を拡大することで、十分な容量を追加し、指定されたノードをカバーする。 	<ul style="list-style-type: none"> 操業開始から 5~10 年間、電力料金補助金を提供する政策。 回廊内に精錬所の設立を計画している企業により多くの鉱山を割り当てる。 スクラップの回収とリサイクルを目的とする州所有企業の設立。これにより、原材料のボトルネックに対処すると共に、この業界のグリーン度を高められるだろう。 	<ul style="list-style-type: none"> 原材料がほとんど無いにもかかわらず輸出大国である日本のような国々との技術的連携。 より広い教育界 - 産業界の交流を創出し雇用可能な労働力に重点を置く知識移転パートナーシップ 鉱物資源探査と環境に優しい連携についての R&D の改良
医療機器	<ul style="list-style-type: none"> 無停電電力供給用のインフラ 電子機器および電機産業との混合クラスターアプローチによってシナジーを可能にする。 	<ul style="list-style-type: none"> 低品質品の輸入を抑制し、国内産業を増強するための品質標準規格 遠隔治療およびポータブルデバイス・セグメントを押し上げる可能性のあるポータブルクリニックなどのセグメントにおける州レベルの医療事業。 医療技術パークなどの事業を通じて回廊におけるこの産業のイメージを強化する。 	<ul style="list-style-type: none"> ハイテク医療設備セグメントにおける R&D を奨励する（例：SME の中に R&D を支援するための資金をプールする。） より優秀な研究者を集めるため、バイオメディカル機器などのテーマにより多くの助成金を出す。 雇用可能な労働力の創出に重点を置く。
繊維&アパレル	<ul style="list-style-type: none"> 電力料金に助成金を付ける、または非従来形のエネルギー源の使用を奨励する。 	<ul style="list-style-type: none"> 国内の安定的な価格を確保するため、およびこのセクターの競争力と生産性を高めるた 	<ul style="list-style-type: none"> 労働力の不足、製品の質の悪さといった問題を解決するため、テクノロジーのアップ

セクター	経済強化要因	行政強化要因	価値強化要因
	<p>主要繊維クラスター用の専用または独自の電力源を開発する。</p> <ul style="list-style-type: none"> 関係省、部局、州政府は、インドの繊維製品の競争力を高めるため、国境での通過時間とコストの縮減に務める必要がある。 	<p>め、原材料の輸出統制を目的とする規制が必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> 関税の払い戻しなどの還付スキーム、市場開発支援などによって、為替レートの変動による影響を抑える。 正当な報酬を伴うより長時間の超過勤務を可能にするため、また労働者の柔軟な雇用を可能にするため、労働法をより柔軟なものにする必要がある。 	<p>グレード、施設の新鋭化、および自動化が必要であり、それにより生産性も上がるだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> 特に衣服製造、品質管理、およびデザイン分野で ITI、テキスタイルデザイン&マネジメント学校を通じて職業訓練を促し、高スキル労働力を調達できるようにする。 正当な報酬を伴うより長時間の超過勤務を可能にするため、また労働者の柔軟な雇用を可能にするため、特にアパレルセクターを支援するため、労働法の改正が必要である。
化学&石油化学	<ul style="list-style-type: none"> 化学製品と石油化学製品の輸出を推進するため、ベンガルール農村部とチェンナイ海港との間に貨物回廊を開発する。 ベンガルール農村部とチェンナイ海港間の鉄道による接続性を改善する。 天然ガスとナフサの原料の調達可能性を保証する。 	<ul style="list-style-type: none"> 多くの法令を一本の統合化学法にまとめる。規制構造をシンプルにする。規制を強化する。規制のより厳格な実施とグリーンな製造規範の推進を保証する。 税と関税を合理化して国内製造業を振興する。 MSME に対し、回廊に含まれる地区において MSME セグメントでのセクターの存在感を増すように奨励する。 	<ul style="list-style-type: none"> 特殊化学製品専門の R&D センターおよび中核的研究拠点を設立する。 より高い効率性、最新のテクノロジーなど製造業のベストプラクティスを実践するよう業界関係者に奨励する。「ゼロ排出」テクノロジーを振興する。 革新を商業化する努力を促して包括的成長を生み出すように、CBIC 化学革新基金を設立する。

4.6 回廊の競争力 – 主要な介入

世界経済フォーラムによる世界競争力報告書（2013～2014年）は、競争力の異なる側面を測定するためのさまざまな多くの構成要素のうちの一つとして、インフラ（道路、鉄道、港および航空輸送インフラを含む）の品質に触れている。世界的な輸出の牽引役に後れをとっている関連するインフラの構成要素を強化することの重要性を強調するため、われわれは、各セクターについて、インフラの構成要素の不可欠性を分析しており、セクターに対する世界の取引市場におけるインドの主要な競合先について、かかる評価を図示している。

Industries	Water	Power	Road Connectivity	Rail connectivity	Ports	Airports
Metallurgy	3	4	4	4	6	1
Medical equip	1	4	5	5	1	1
Food	3	6	5	5	6	1
Textiles	4	3	5	5	4	5
Electrical	6	3	5	5	5	1
Machinery	6	3	5	5	5	1
Chemicals	4	4	4	6	5	5
Pharma	4	4	4	6	5	5
Auto	3	4	5	4	5	1
Computer, electronic	1	4	5	5	6	6

1 Low

6 Medium

5 High

4 Critical

下表は、製造業セクターの投資に関してインドと競合国を比較し、1～7点で表している。

道路の質	インド-3.6、中国 4.5、タイ-5.0、韓国-5.8
鉄道インフラの質	タイ 2.6、中国 4.4、インド 4.8、韓国-5.6
港湾インフラの質	インド 4.2、中国 4.5、タイ-4.6、韓国-5.5
輸送インフラの質	中国 4.5、インド 4.8、韓国 5.2、タイ-5.7

高品質インフラは、CBIC 地域の発展において重要な役割を果たす。CBIC 地域が有望な投資先と見なされるためには、以下の主要な介入手段が必要とされる。

- ・港 - 当該地域の主要港には、チェンナイ、エンノールおよびクリシュナパトナム港が含まれる。これらの港における課題には、運営上の大きな問題があること、安全対策が効果的でないこと、および使用コストが高いことが含まれる。政府および民間の関係者が当該地域における港の競争力を向上させるために必要とされる措置を講じることが不可欠であると思われる。主要港における貨物取扱能力の増強に重点的に取り組むとともに、工業地域および原材料源と主要港との接続性を改善することが必要とされる。
- ・道路 - CBIC 地域のさまざまな範囲で、複数の問題（チェンナイおよびエンノール港周辺区域での交通渋滞、ならびに工業団地に対するラスト・ワン・マイルの接続性がないことなど）が存在する。そのため、企業が自己の商品のリードタイムを計算することは困難である。これらの問題を解決するため、政府が当該回廊において将来予測される産業開発を考慮して、包括的な道路計画を立案することが不可欠であると思われる。
- ・電力 - 当該地域は、慢性的な電力不足を経験しており、それにより、当該地域の産業運営に関する生産計画が阻害されている。電気代は当該回廊内の多くの産業にとってもう一つの障壁である。繊維、金属精錬、食品加工などのセクターは、電力需要が大きい。それゆえ、これを解決するためには、政府が包括的な電力需給計画を立案することが不可欠であると考えられる。
- ・鉄道 - 電子機器、機械、化学製品・石油化学製品などのセクターの鉄道インフラに対する需要は極めて高い。現在の鉄道輸送管理は信頼性が低い。管理の不良により破損する場合があります、また、遅延が頻繁に生じるため、リードタイムを正確に予測することは不可能である。コンテナ貨物のための十分な引き込み線、傾斜がないことは、これらの主要セクターの業績に影響を与えている。ベンガルールとチェンナイとの間の貨物専用鉄道は、多くの主要産業セクターの業績に良い影響を与えらると思われる。
- ・産業クラスター - 強力な接続性インフラを有する世界的な競争力を有する工業団地。産業セクターの競争力を強化するため、回廊の開発が必要とされる。

高品質産業インフラの利用可能性の域を超えて、政府は、当該回廊の競争力の向上に不可欠であると思われるその他のさまざまな要素に重点的に取り組まなければならないであろう。そのうちのいくつかについて以下に詳述する。

事業遂行の容易さに関する直近の世界銀行の調査によると、CBIC 地域の各州は、建築許可の処理、国境を越えた債務超過取引の解決などの要素において健闘している。しかしながら、これらの各州は、事業開始、不動産登録、納税、契約の執行の容易さといった要素において後れをとっている。産業用地、高品質な人的資源およびプロジェクトの許可に対する支援を利用可能にすることは、当該回廊における産業にとってもう一つの一連の主要な介入手段である。産業に関する法令順守の負担を軽減するため、CBIC 地域における手続上および規制上の形式の改革に重点的に取り組む必要がある。当該回廊における投資を引き付けるためのセクターの競争力に着目すると、当該地域におけるセクター運営のパフォーマンスの改善を確保することが不可欠であると思われる。大多数のセクターにわたり企業の生産性を向上させることが必要とされる。例えば、電子部品における労働生産性は、競合国の 1/10 である。インドの繊維製品および電子機器セクターの資本生産性は、中国の資本生産性よりもはるかに低い。当該回廊の開発戦略は、これらのセクター全体における生産性の向上に重点を置くべきである。かかる生産性の向上が、回廊のパフォーマンスにとって極めて重要であるためである。研究開発、近代化および技術の向上、人的資源の技能開発に対する投資は、世界水準の競争力を獲得するために極めて重要である。

5 ノードの選択

5.1 序文

CBIC は、インド南部および国全体の経済発展の主な誘因の一つとなるという極めて重要な役割を果たす用意ができています。JICA CBIC 調査の目的の一つは、CBIC 区域内の産業開発のために支援すべき適切なノードを特定することである。これに関し、JICA 調査チームは、以下の作業を行った。(i) ノード開発のポテンシャルに関する分析（広範な水準での潜在的な区域を含む）、(ii) 産業ノードの開発を目的とする郡レベルでの潜在的な区域の評価、(iii) 最終リスト化されたノードの状況およびポテンシャルの確認（日本企業からの投資の見込みを含む）、および (iv) パート B に基づき作成されるマスタープランおよび開発計画のための産業ノードの提案。これらの結果については、本章に記載した。

5.2 区域に関する広範な場所の特定

5.2.1 州政府との協議

潜在的な区域の土地の利用可能性および適性に関するそれぞれの広範な見解を理解するため、それぞれの州政府との間で行われる協議により、以下の場所が意図される産業ノードの対象地として提案されている。以下の場所は、既存のエコシステムの存在、産業界からの要求および意図される州の開発プランなどの要因に基づき州政府により提案されている。

表 5.1: 州政府により提案される潜在的な区域

州	郡	エリア / 区域
タミル・ナド	カリシュナギリ	i. ホスール
	カーンチプラム	ii. マドゥラントカム
	ベロール	iii. セルカドゥ
	トルバルール	iv. ポネリ
カルナタカ	コラール	v. コラール工業地域
	トウムクル	vii. NIMZ ヴァサントナルサブラ viii. シーラ
	チトラドゥルガ	ix. チトラドゥルガ - チャラケーレ
	ラムナガラ	x. ビダディ工業地域
アンドラ・プラデシュ	ネロール	xi. クリシュナパトナムSEZ
	ネロール	xii. ナイドゥペタ&アティヴァラム
	アナタプール	xiii. レパクシSEZ
	チトゥール	xiv. NIMZ ピレル

出所: Interactions with state governments

5.2.2 区域に関する広範な場所を特定するための方法論および評価の枠組み

上記の潜在的な区域（当該州内のその他の周囲の／隣接する区域を含む）について、以下のような主要な特性を反映した一連の重要要因を用いて、追加的な分析が行われている。

- ・既存の都市開発計画／都市マスタープランの存在
- ・既存の産業開発の分布
- ・地域の幹線道路インフラの利用しやすさ
- ・将来の産業開発を目的として提案される土地取得計画

上記分析に基づき、広範囲にわたる潜在的な区域は、以下の二つに分類された。

- ・**カテゴリーA**: 比較的安定した投資収益を生じる可能性を有する最優先地域
- ・**カテゴリーB**: 比較的安定した投資収益を生じる可能性の低い地域

カテゴリーA 区域については、以下を含む一連の八つの評価基準により、郡レベルでの追加的な分析が行われた。

1. 地域の幹線道路の利用しやすさ
2. 保護／制限区域の存在
3. 政府保有地の利用可能性および提案されている産業開発地域の利用可能性
4. 水の安定供給
5. 都市計画戦略の評価
6. 既存のおよび計画されている工業地域
7. 主要な輸送施設（港および空港）へのアクセス性
8. 配電ネットワークへのアクセス性

5.2.3 対象郡

合計 49 郡（カルナタカ州：12 郡、アンドラ・プラデシュ州：25 マンダルおよびタミル・ナド州：12 郡）が、特定された潜在的な区域に基づき評価されている。それらの場所を以下に示す。

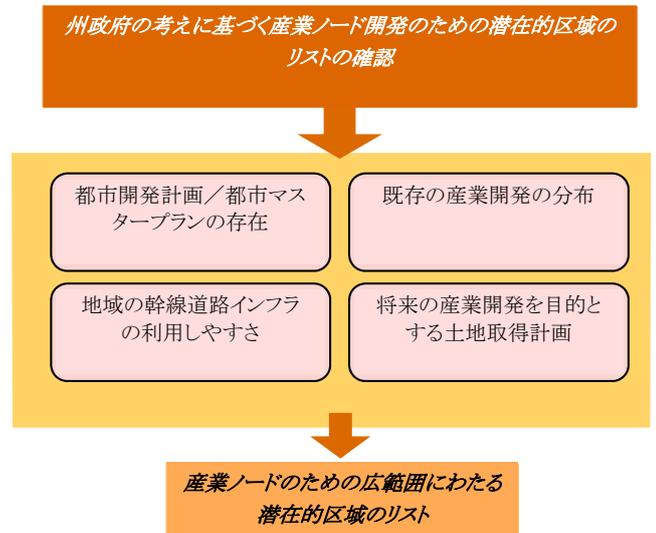


図 5.1: 産業ノードの広範な選択肢に関する方法論および評価の枠組み

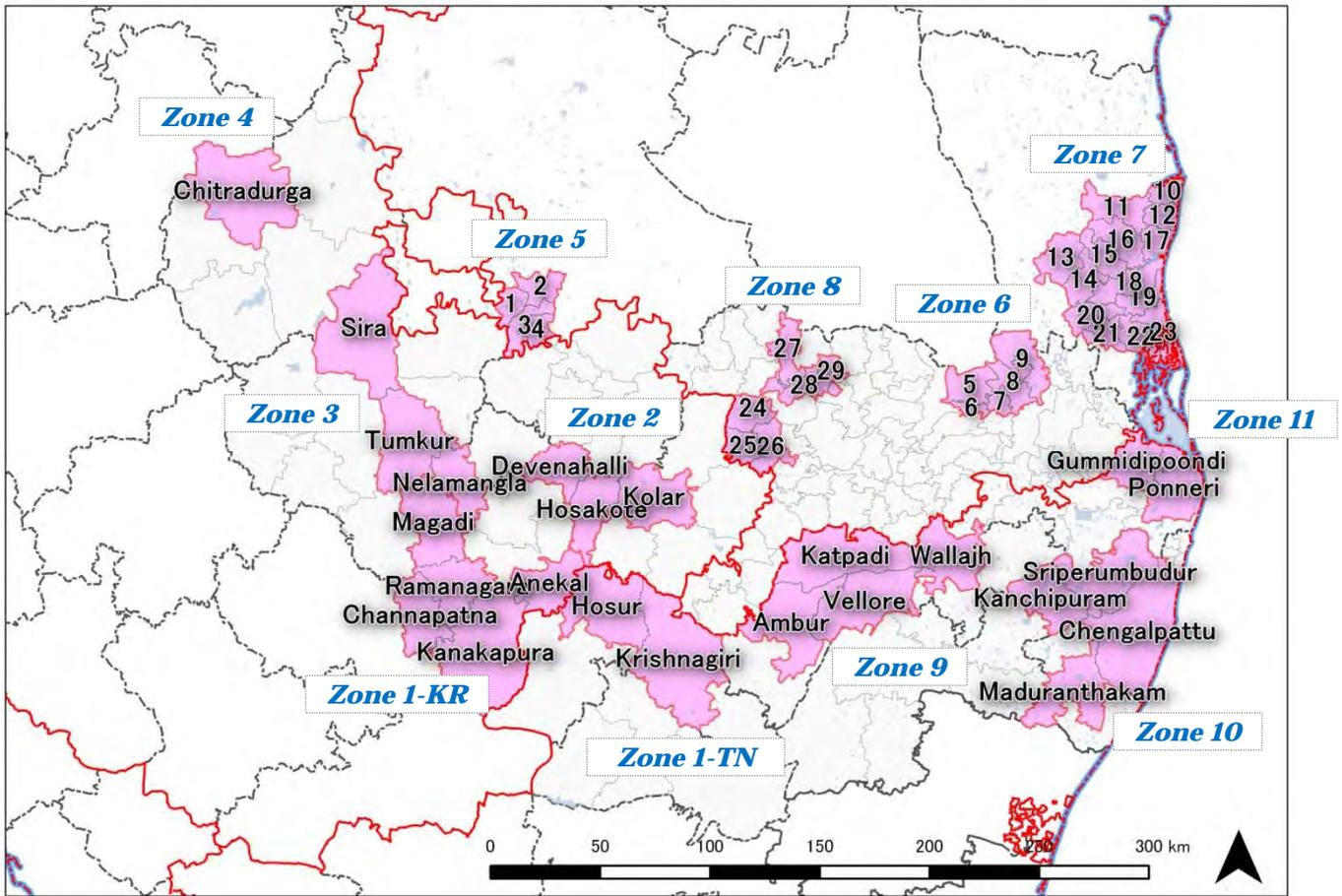


図 5.2: 潜在的な群の所在地

表 5.2: 潜在的な群の一覧

区域	州	郡	タルクス (TN, KR) / マンダルス (AP)
1-KR	カマタカ	ラマナガラ	マガディ、ラマナガラム、チャンナパトナ、カナカブラ
		ベンガルールの都市部	アネカール
2	カマタカ	ベンガルールの田舎	デヴァンハリ、ホスコテ
		コラール	コラール
3	カマタカ	トゥムクル	シーラ、トゥムクル
		ベンガルールの田舎	ネラマンガラ
4	カマタカ	チトラドゥルガ	チトラドゥルガ
5	アンドラ・プラ デシュ	アナンタプル	1.パリギ、2.ソマンデブラ、3.ヒンドブル、4.レバクシ
6	アンドラ・プラ デシュ	チットゥール	5.ティルパティ(都市部)、6.ティルパティ(田舎)、7.レニグンタ、8.イェルパドゥ、9.スリカラハステイ
7	アンドラ・プラ デシュ	ネロール	10.インドゥクルベト、11.ネロール、12.トタバリグドゥール、13.シダブラム 14.グドゥール、15.マヌボル、16.ベンカタチャラム、17.ムトゥクール 18.チラクール、19.コタ 20.オジリ、21.ナイドゥペット、22.チッタムール、23.ヴァカドゥ
8	アンドラ・プラ デシュ	チットゥール	24.マダナバレ、25.ラマサムドラム 26.ブンガヌール 27. グラムコンダ 28.ヴァヤルパド、29.カリキリ
9	タミル・ナド	ベロール	アムブール、カトパディ、ヴェローレ、ワラジャペット
10	タミル・ナド	カーンチプラム	カーンチプラム、スリベルムブドゥール、チェンガルパツ、マドゥランタカム
11	タミル・ナド	ティルヴァール	ポネリ、グムミディンディ
1-TN	タミル・ナド	クリシュナギリ	ホスール、クリシュナギリ

5.2.4 現在の産業開発の概要

潜在的な区域における現在の産業セクターに関する分析が行われており、その結果を次ページに示す。25 億インドルピーを超える額の投資を有するセクターは、当該区域における現在の主要セクターに区分されている。さらに、当該区域の主要な特長は、添付書類において強調されている。

かかる分析により、区域 1、10 および 11 が、CBIC 区域内で最も優れた工業地域の一つであることが示される。これらの区域は、いくつかの最も重点的なプロジェクト（CMIE のデータによると、これらの地域への投資は、州の重点的な投資の 20% 超を占める）を有しており、これらのプロジェクトにより、将来強力な産業空間が生じると考えられる。もう一つの注目すべき特徴は、これらの区域における強力な MSME クラスタ（州の MSME の 10% 超）の存在により、大規模な産業において必要とされる情報が提供されることである。

表 5.3: 区域ごとの主要セクターのサマリー

	区域 1	区域 2	区域 3	区域 4	区域 5	区域 6	区域 7	区域 8	区域 9	区域 10	区域 11
主要なセクターの存在											
自動車	√	√	√					√		√	
化学&石油化学	√									√	
電気機器	√					√	√			√	
電子工学	√									√	
食品加工	√	√				√	√	√			
機械	√	√	√							√	√
冶金産業	√				√	√	√			√	√
医薬品	√									√	
繊維	√			√						√	√
IT & 金融サービス	√	√						√		√	
州の MSMEs の 10% 超	KN 内の郡 - √ TN 内の郡 - X										√
州の投資の 20% 超	KN 内の郡 - √ TN 内の郡 - X									√	
州の GSDP の 10% 超	KN 内の郡 - √ TN 内の郡 - X									√	√
ベンガルール/チェンナイ国際空港へ 100km 未満	√	√	√							√	√
空港へ 100km 未満						√	√			√	√

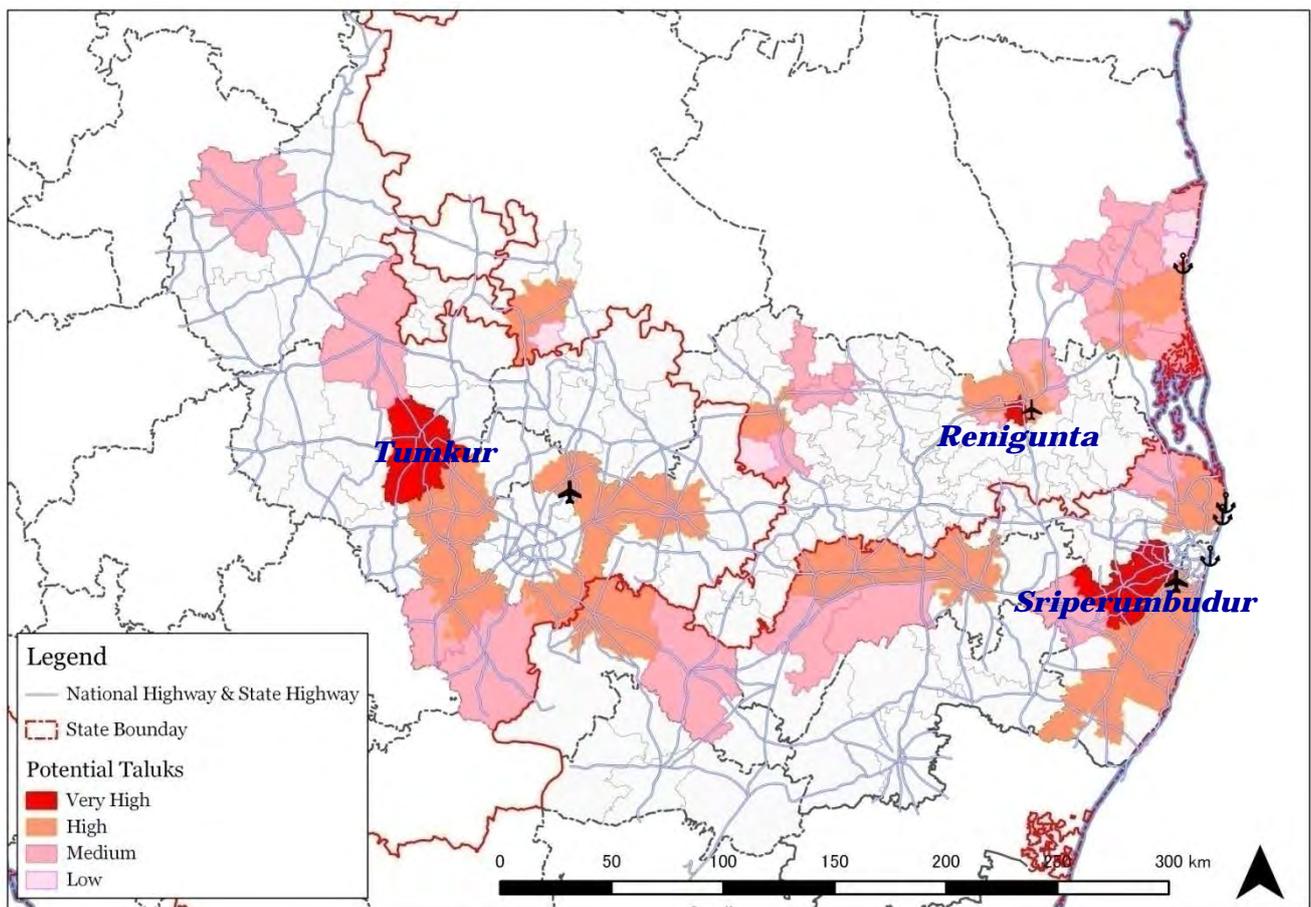
5.3 郡レベルでの潜在的な区域の特定

5.3.1 地域の幹線道路の利用しやすさ

連続した接続性および地域の幹線道路網（国道および州道）の利用しやすさは、製造業の成功にとって重要なインフラ要素である。それにより、原材料および完成品の移動が支えられるためである。地域の幹線道路の利用しやすさが、産業都市／ノードを円滑に運営するための主要な要因の一つであることは広く認められている。それにより、原材料／製品の輸送および労働者の移動が可能となるためである。この目的のため、幹線道路網に含まれる区域は、ポテンシャルの高い区域と見なすことができる。

表 5.4: 評価基準1 - 幹線道路網の線密度

ポテンシャルの評価	説明
たいへん高い	幹線道路の線密度が1平方 km 当たり 0.20 km 以上のエリア
高い	幹線道路の線密度が1平方 km 当たり 0.10 km 超 0.20 未満のエリア
中程度	幹線道路の線密度が1平方 km 当たり 0.1km 以下のエリア
低い	国道も州道もないエリア



出所 : JICA Study Team Analysis

図 5.3: 道路網の利用しやすさに関する評価

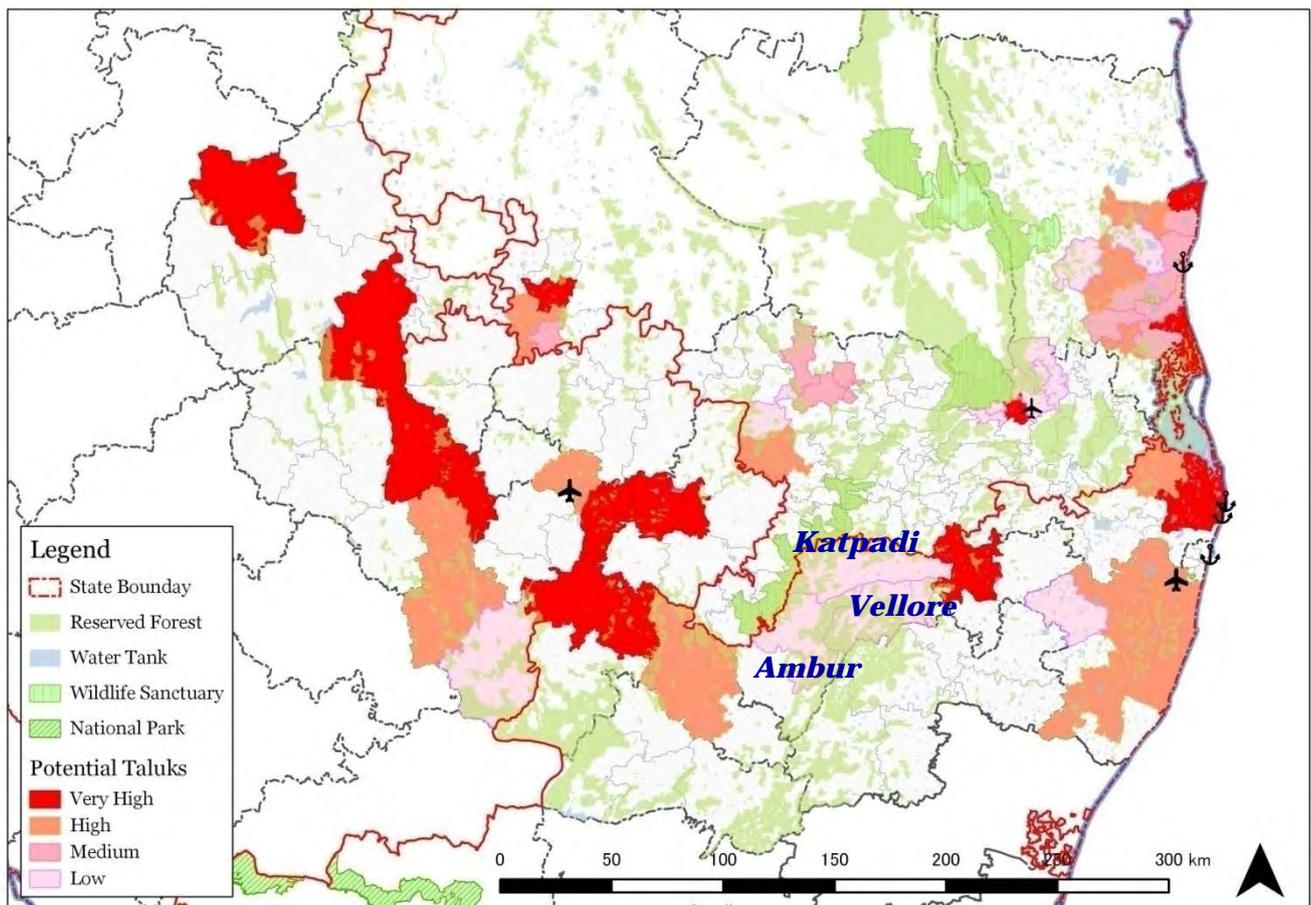
複数のインターチェンジ(例えば、トゥムクル、スリペルンブドゥールおよびレニグンタ)を含む地域は、高密度の幹線道路網を示す。

5.3.2 保護／制限区域の存在

保安林、水域および保護区域（鳥獣保護区および自然公園など）は、新たな開発が制限される区域である。このため、広範囲にわたり保護／制限区域の対象となる区域については、産業ノードの選択に際して考慮すべきではない。

表 5.5: 評価基準2 – 保護／制限区域の分布

ポテンシャルの評価	説明
たいへん高い	保護/制限地区が 10%未満のエリア
高い	保護/制限地区が 10%以上 20%未満のエリア
中程度	保護/制限地区が 20%以上 30%未満のエリア
低い	保護/制限地区が 30%以上のエリア



出所 : JICA Study Team Analysis

図 5.4: 保護／制限区域の評価

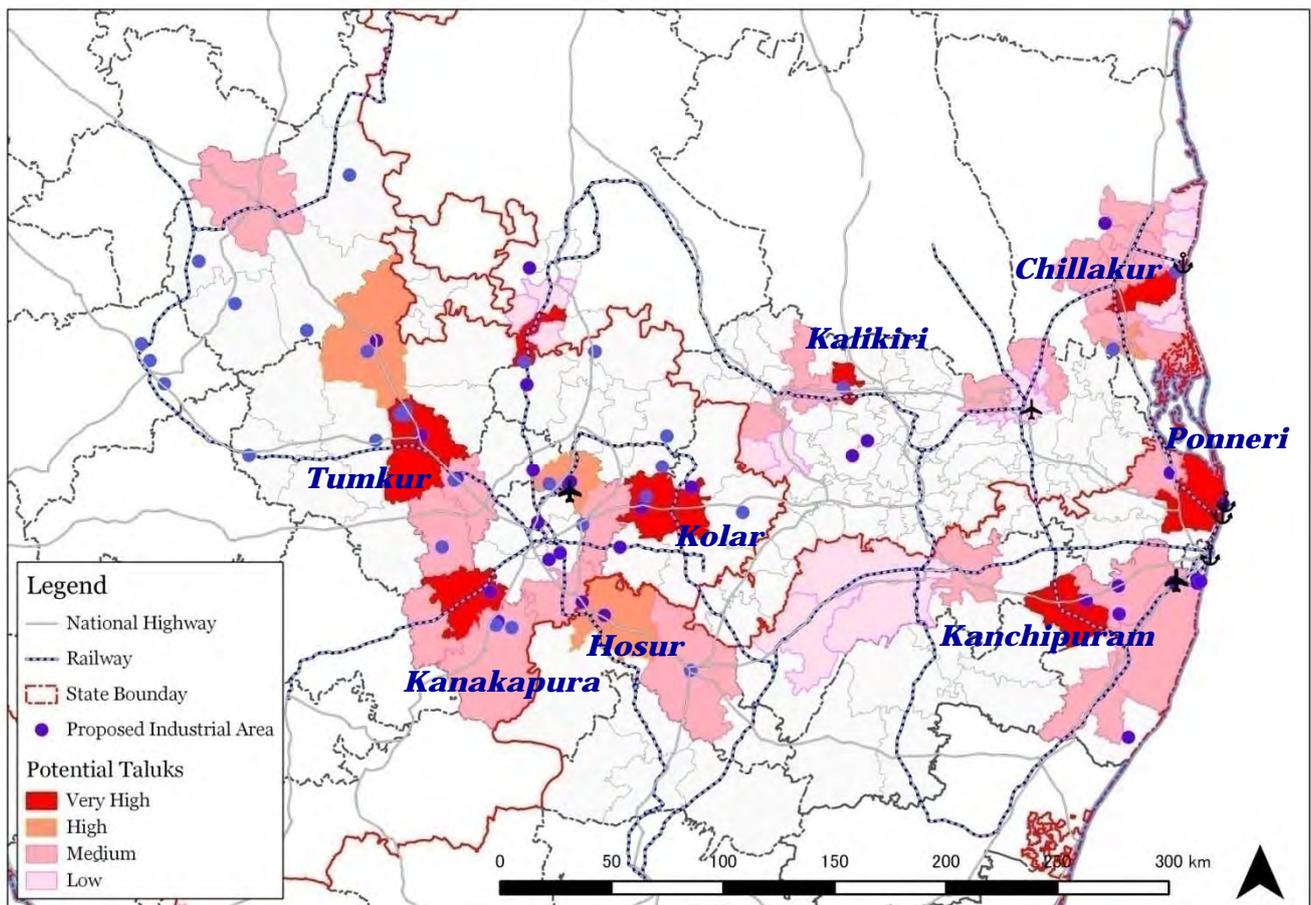
広範囲にわたる保安林を含む区域(特に、ベロール、アンバーおよびカトゥパリ)は、この分析において、ポテンシャルの低い区域として評価される。

5.3.3 政府保有地の利用可能性および提案される計画

複数の郡が政府保有地を有しているが、その中には現在の土地の用途（例えば、市街地、農業用地）または土地の性質（例えば、森林、水域、岩石の多い地域）により、都市開発に適さない土地もある。しかしながら、政府は、特定地域に対するいくつかの開発計画を開始しており、これらの地域に対する評価が行われている。適性を有する政府保有地または産業開発の計画を含む地域は、ポテンシャルの高い地域と見なされる可能性がある。

表 5.6: 評価基準3 – 政府保有地の利用可能性および提案される計画

ポテンシャルの評価	説明
たいへん高い	政府ランドバンクまたは計画区域が 3,000 ha 超のエリア
高い	政府ランドバンクまたは計画区域が 1,000 ha 以上 3,000 ha 未満のエリア
中程度	政府ランドバンクまたは計画区域が 1,000 ha 以下のエリア
低い	小区画(20 ha)のみが利用可能



出所 : JICA Study Team Analysis

図 5.5: 政府保有地の利用可能性および提案される産業開発の評価

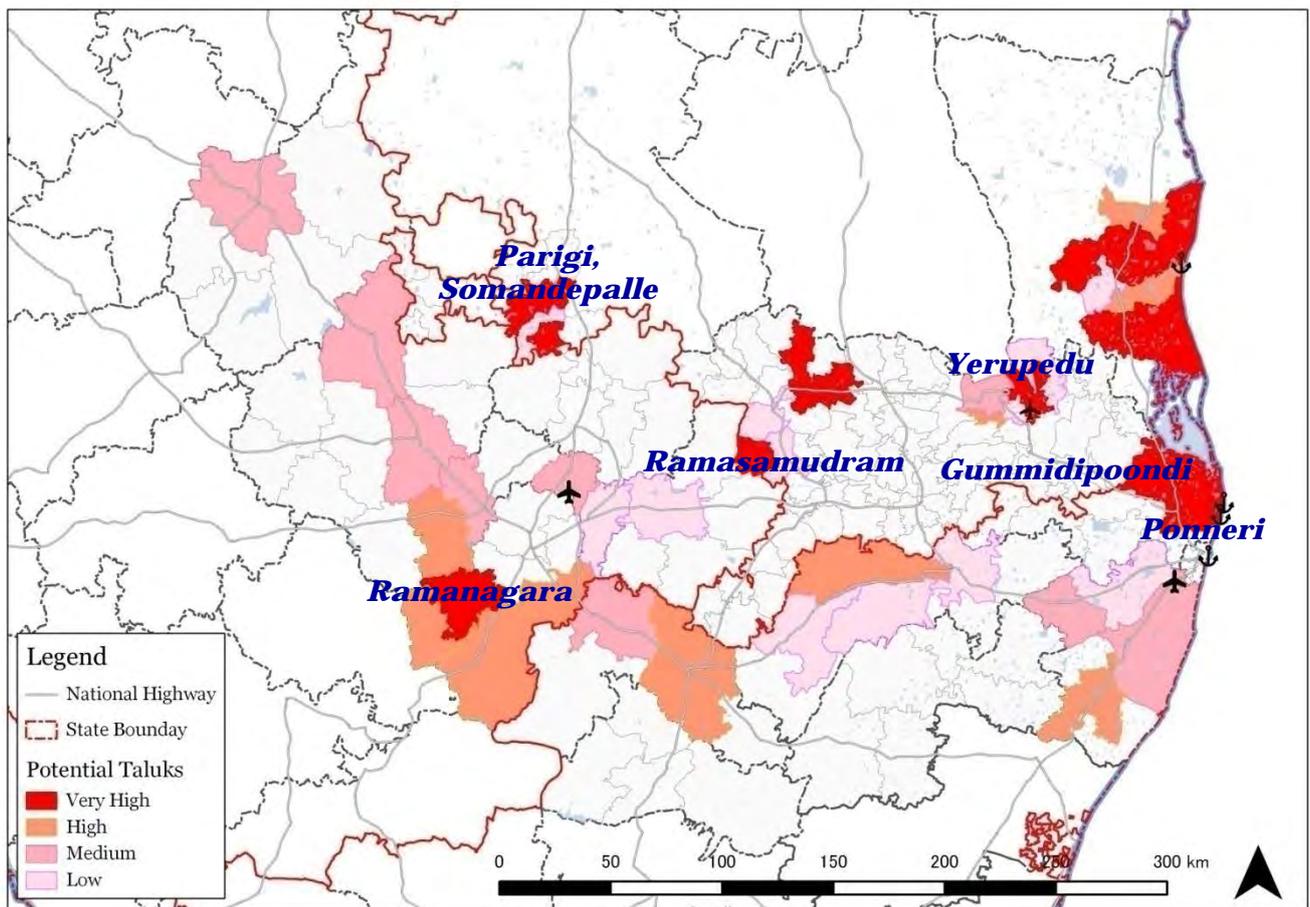
政府および他の関連組織との協議により、次の開発用地が有望であると評価された。タミル・ナド州ポネリーおよびホスール郡、カナークプラ、トゥムクルおよびコラルール県、カリキリおよびチラクル郡区域。

5.3.4 水の安定供給

産業ノードとして選択された地域では、産業開発および社会的インフラの必要性のサポートのおかげで、都市が拡大されている。適切な水の供給は、そのような新しい開発を維持するための重要な問題の一つである。次の表は、水の需給ギャップを示している。需要を超える供給のある地域、または需要に比べて水の供給にほとんどギャップがない地域は、ポテンシャルの高い地域と見なすことができる。

表 5.7: 評価基準4 – 水の需給ギャップ

ポテンシャルの評価	説明
たいへん高い	需要を十分賄える量の水を供給できるエリア
高い	需要の 80%以上 100%未満の水を供給できるエリア
中程度	需要の 70%以上 80%未満の水を供給できるエリア
低い	需要の 70%未満の水しか供給できないエリア



出所：JICA Study Team Analysis

図 5.6: 水利用の評価

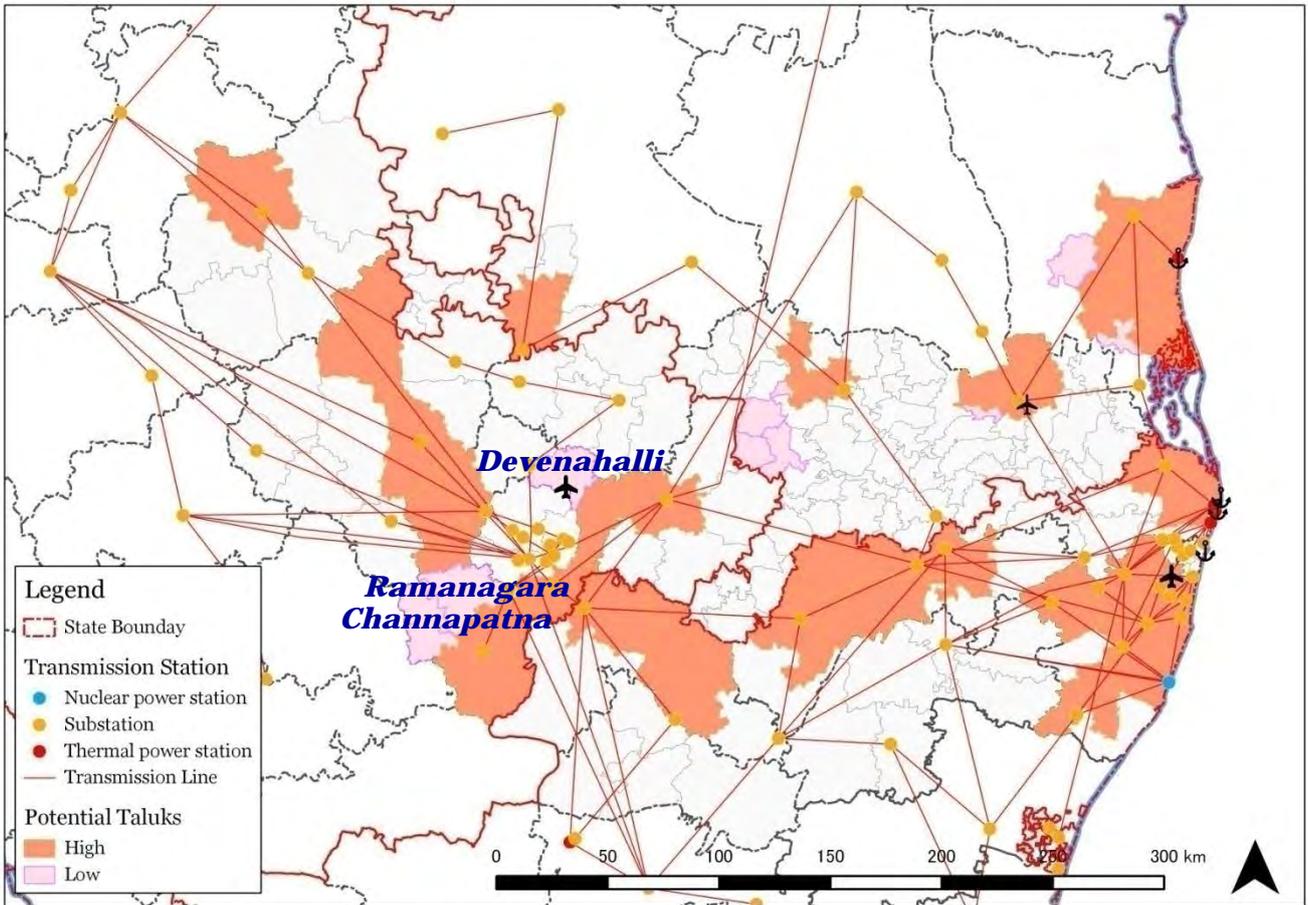
ラマナガーラ、グミディプーンディ、ポネリー、パリジ、ソマンデパレ、ラマサムドゥラム、イエリペドゥ、およびその他のアンドラ・プラデシュ地域の海岸のマンダルでは、現在の人口に対して十分な水の利用が可能である。

5.3.5 電力の安定供給

伝送回線ネットワークは次の図のとおりである。地域の大分部では高圧送電線が使用されている。しかし、ラマナガーラ、チャンナパトゥナ、デーヴェナハリ、チトゥール地区の一部のマンダルとアンドラ・プラデシュ州のネロール地区は伝送回線から遠く離れている。これらの地域では、開発用の接続ラインを設置する必要がある。

表 5.8: 評価基準 5 - 配電ネットワークへのアクセス性

ポテンシャルの評価	説明
高い	高圧送電線のあるエリア
低い	高圧送電線のないエリア



出所 : JICA Study Team Analysis

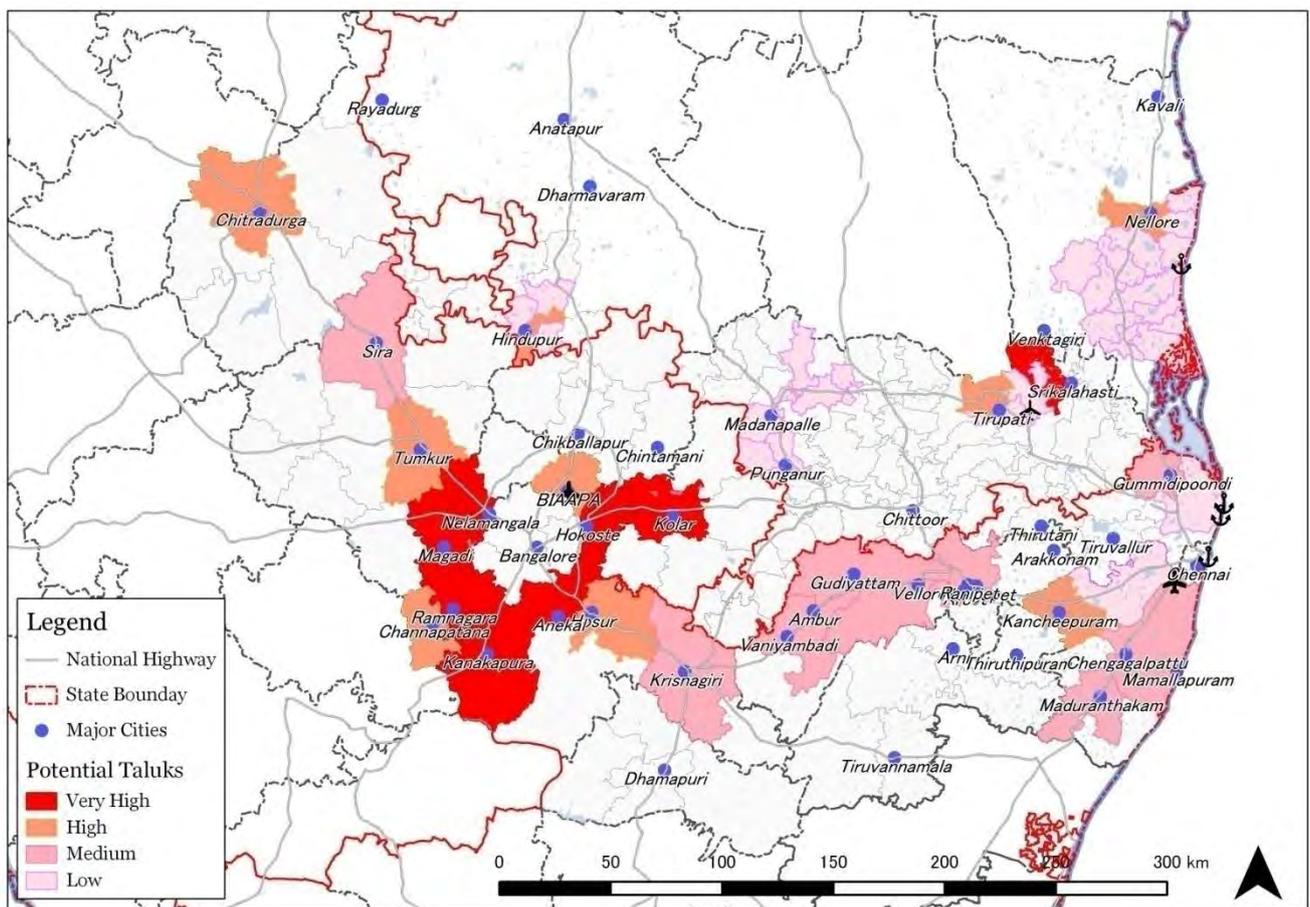
図 5.7: 配電ネットワークへのアクセス性の評価

5.3.6 都市計画戦略の評価

人口密度の高い都市を対象に作成された都市開発計画（CDP）または都市マスタープラン（UMP）に基づいて、都市地域の将来の拡張および将来の用地に対するポテンシャルと方向性が評価された。

表 5.9: 評価基準6 – 都市計画戦略

ポテンシャルの評価	説明
たいへん高い	既存の CDP または UMP によって、大規模工業地域と都市拡張計画が含まれているエリア
高い	既存の CDP または UMP によって、大規模工業地域または都市拡張計画が含まれているエリア
中程度	限られたエリアでのみ、都市地域の拡張が計画されているものの、すでに開発が済んでいる。
低い	CDP と UMP が無いエリア



出所 : JICA Study Team Analysis

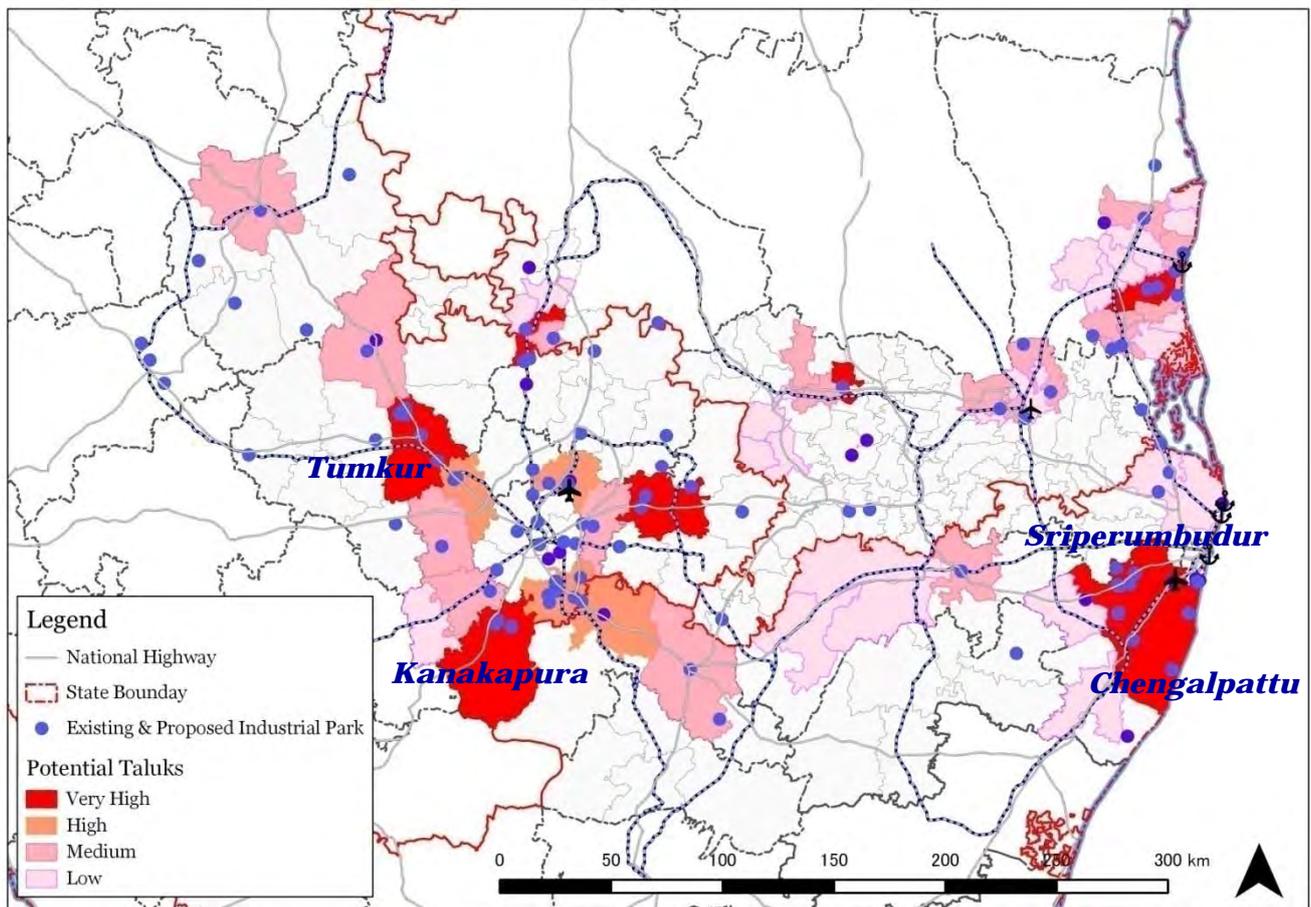
図 5.8: 都市計画戦略の評価

5.3.7 既存の工業地域と計画されている工業地域

広大な既存および提案されている工業団地や工業団地の集合地帯を含む地域は、有望な産業開発地域と考えられている。この評価基準に従った分類については、次の表で説明されている。

表 5.10: 評価基準7 – 既存の/計画された工業団地

ポテンシャルの評価	説明
たいへん高い	既存/提案中の工業団地の総面積が 3,000 ha 超で、3 つ以上の工業団地があるエリア
高い	既存/提案中の工業団地総面積が 3,000 ha 超であるか、または 3 つ以上の工業団地があるエリア
中程度	2 つ以上の中規模工業団地があり、(敷地面積が 200 ha 超)
低い	小規模の工業地域 (200 ha 未満) のみが利用可能



出所 : JICA Study Team Analysis

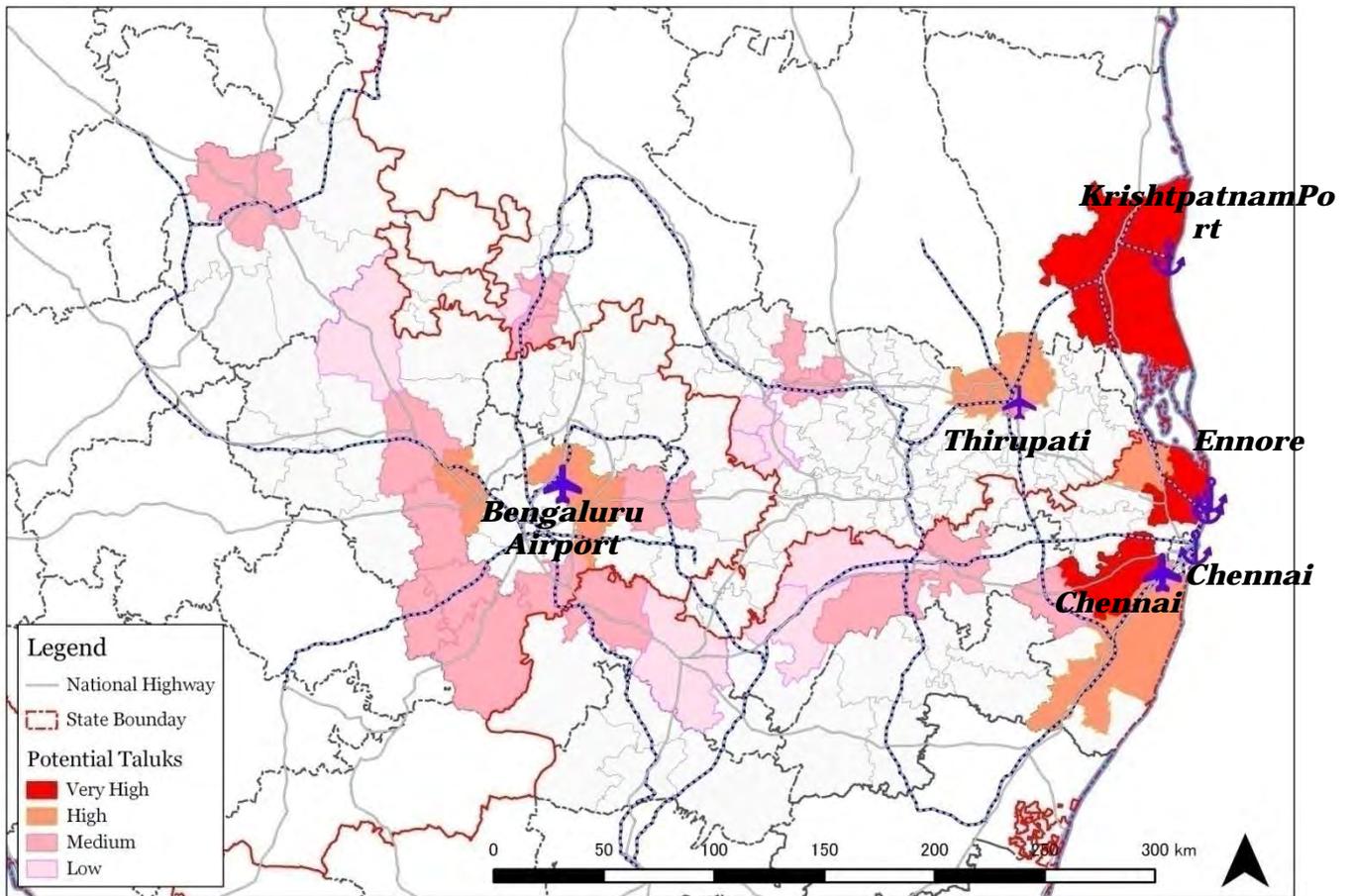
図 5.9: 既存および提案されている工業団地の評価

5.3.8 ゲートウェイへのアクセス性

原材料や製品の円滑な輸送を確保するには、主要な輸送手段（港や空港）へのアクセス性が用地選択の要因となる。この点で、海岸沿いの地域や輸送施設の近隣地域には大きなメリットがある。

表 5.11: 評価基準8 – 主要な輸送施設へのアクセス性

ポテンシャルの評価	説明
たいへん高い	半径 50 km 以内に港があるエリア
高い	半径 100 km 以内に港があるか、50 km 以内に空港があるエリア
中程度	半径 100 km 以内に空港があるエリア
低い	半径 100km 以内に港も空港もないエリア

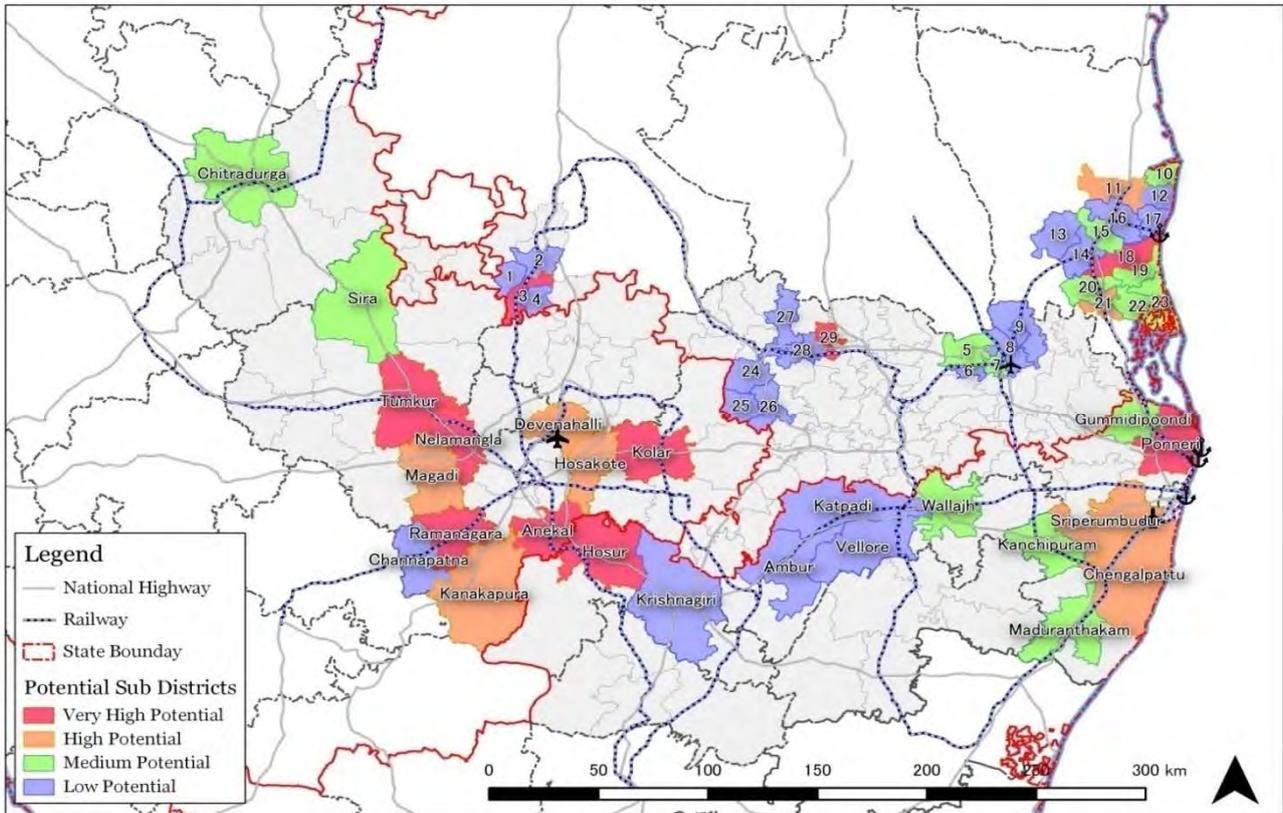


出所 : JICA Study Team Analysis

図 5.10: 主要な輸送施設へのアクセス性の評価

5.3.9 各郡のポテンシャル評価の結果

各郡のポテンシャル評価の結果、九カ所の郡が非常に高いポテンシャルのある郡（赤）に、九カ所の郡が高いポテンシャルのある郡（オレンジ）に選ばれている。評価結果は、次の地図のとおりである。



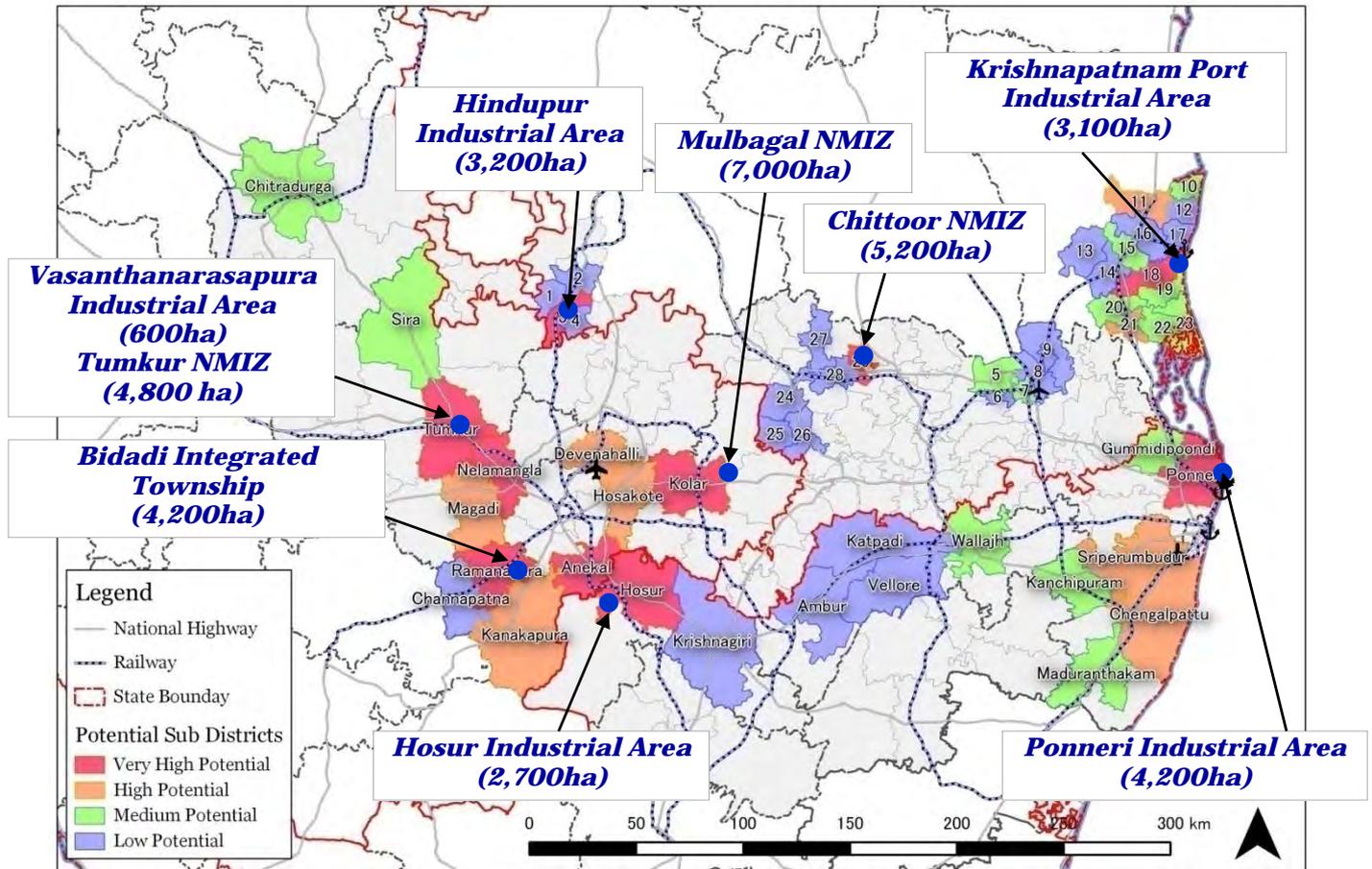
出所：JICA Study Team Analysis

図 5.11:各郡のポテンシャル評価の結果

5.4 産業ノードの最終候補地

5.4.1 潜在的な群の場所と産業ノードの候補地

各郡のポテンシャル評価に基づいて、産業ノードについて州政府との討議が行われた。タミル・ナド州の場合、ボナリー郡 (4,200 ha) およびホスール郡 (2,700 ha) が産業ノードとして提案された。カルナタカ州では、コラル NMIZ (7,000 ha)、カンチュガラナハリカヴァル工業地域 (4,200 ha)、ヴァサンタナラサプラ工業地域 (600 ha) およびトゥムクル NMIZ (4,800 ha) が提案された。アンドラ・プラデシュ州では、ヒンドゥール工業団地 (3,200 ha)、ピレール NMIZ (5,200 ha) およびクリシュナパトナム (3,100 ha) が産業ノードとして提案された。これらの提案された産業ノードは非常に高いまたは高いポテンシャルのある郡であることが強調されている。



出所 : JICA Study Team Analysis

図 5.12: 産業ノード候補地の場所

5.4.2 産業ノードの最終候補地

非常に高いまたは高いポテンシャルのある郡に対する利点、開発要件、および産業ノードの実現性が分析された。その結果、CBIC 地区で候補に挙がっている候補地ノードは次に示すとおりとなった。

表 5.12: 潜在的な群と産業ノードの候補地のサマリー (カルナタカ州)

区域番号	区域-1 (カルナタカ州)				区域-2			区域-3	
郡	ベンガルールの都市部	ラマナガラ			コラー	ベンガルールの田舎		トゥムクル	ベンガルールの田舎
区	アネカル	カナークプラ	マガディ	ラマナガラム	コラー	デヴァンハリ	ホスコテ	トゥムクル	ネラマンガラ
ポテンシャルの評価	A	B	B	A	A	B	B	A	A
長所	<ul style="list-style-type: none"> ➢ ベンガルール都市開発庁は、4件の都市開発と新規都市計画エリアの設定を計画している。これらのエリアは、ベンガルール周辺の衛星都市になると期待される。 ➢ 区域1の総人口は、約 134 万人である (2011 年の国勢調査) ➢ 衛星環状道路が優先プロジェクトとして計画されており、ベンガルールの都市部道路の渋滞緩和に役立つことになる。 ➢ 将来、ベンガルールとチェンナイの両方の港につながる可能性がある。 ➢ 外国人のほとんどは、ベンガルールの都市部に住んでいるため、外国人のマネージャー、エンジニア、研究者などが好む立地である。 ➢ 水の供給と需要のバランス・ギャップが、たいへん小さい。 				<ul style="list-style-type: none"> ➢ ベンガルール都市開発庁は、空港の近くに、1カ所の都市開発と新規の都市計画エリアの設定を計画している。 ➢ 区域2の総人口は約 56 万人である (2011 年の国勢調査)。 ➢ 森林と湖沼のエリアは、区域の 10%未満に制限されている。 ➢ 空港へのアクセスが良い。 ➢ ベンガルールとチェンナイ両方へのアクセスは、チェンナイ・ベンガルール高速道路の開発により改善される。 			<ul style="list-style-type: none"> ➢ 両方の区は、都市計画エリアを設定している。 ➢ ネガマンガラ区は、都市計画の中で都市部の拡張を計画している。 ➢ 区域3の総人口は約 80 万人である (2011 年の国勢調査)。 ➢ 森林と湖沼のエリアは、区域の 5%未満に制限されている。 ➢ 区域は、南インドの大規模回廊として、NH-4 に沿った場所にある。加えて、区域は、マンガロールへのアクセスが良い。 	

表 5.13: 潜在的な群と産業ノードの候補地のサマリー (タミル・ナド州)

区域番号		区域-1	区域-10		区域-11
		タミル・ナド			
郡		クリシュナギリ	カンチプラム		ティルヴァールル
区		ホースル	スリペルムブドゥール	チェンガルパツ	ポネリ
ポテンシャルの評価		A	B	B	A
長所		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 区域 12 の総人口は約 54 万人である(2011 年の国勢調査)。 ▶ 森林と湖沼のエリアは、区域の 9%未満に制限されている。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 区域 6 の総人口は約 108 万人である(2011 年の国勢調査)。 ▶ 森林と湖沼のエリアは、区域の 15%未満に制限されている。 ▶ 周縁環状道路が優先プロジェクトとして計画され、交通渋滞の緩和に寄与する。 ▶ 既存の港および将来のチェンナイ空港へのアクセスが容易である。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 区域 11 の総人口は約 39 万人である(2011 年の国勢調査)。 ▶ 電力プラントと港湾開発の総合的計画を策定することができる。 ▶ 周縁環状道路が優先プロジェクトとして計画され、交通渋滞の緩和に寄与する。 ▶ 水の需給バランスのギャップが小さい。 ▶ 森林と湖沼のエリアは、区域の 10%未満に制限されている。 	
要件		<ul style="list-style-type: none"> ▶ エリアは、ベンガルールに隣接しており、開発は、カマタカ州政府の開発計画との調和の下で行われるべきである。 ▶ 水の需給バランスのギャップが大きいため、水供給の新規スキームまたは拡張スキームが必要である。 ▶ 開発計画は、既存の都市計画との調和の下で策定されるべきである。 ▶ 将来ベンガルールの都市部からの移住者が居住できるよう、現在の農村用エリアを都市用エリアに転換すべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 水の需給には大きなギャップがあるため、水供給の新規スキームまたは拡張スキームが必要である。 ▶ 開発計画は、既存の都市計画との調和の下で策定されるべきである。 ▶ 一部に津波リスクのある海岸に面したエリアがある。 ▶ 将来チェンナイ・メトロポリタン・エリアからの移住者が居住できるよう、現在の農村用エリアを都市用エリアに転換すべきである。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 一部に津波リスクのある海岸に面したエリアがある。 ▶ ノード計画は、CMA の既存の都市計画との調和の下で策定されるべきである。 ▶ 将来チェンナイ・メトロポリタン・エリア部からの移住者が居住できるよう、現在の農村用エリアを都市用エリアに転換すべきである。 	
産業ノード開発の可能性	提案エリア*3	2,700 ha	365 ha	940 ha	4,200 ha
	提案中の計画	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 提案中の開発エリアはない。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ポネリ区の中に、ポネリ工業地域(4,200 h)が計画されているが、これは、近い将来開発される可能性の高い産業ノード候補地である。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ホースル区の中には、ホースル工業地域(2,700 ha)が計画されているが、これは、近い将来開発される可能性の高い産業ノード候補地である。 	

表 5.14: 潜在的な群と産業ノードの候補地のサマリー (アンドラ・プラデシュ州)

区域番号	区域-5		区域-7			区域-8
州	アンドラプラデシ					
郡	アナンプール		ネロール			チットゥール
区	ヒンドゥプール		ネロール	チラクール	ナイドゥベト	カリキリ
ポテンシャルの評価	A		B	A	B	A
長所	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 区域 9 の総人口は約 20 万人である (2011 年の国勢調査)。 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 区域 7 の総人口は約 764 万人である (2011 年の国勢調査)。 ▶ 将来、海岸沿いの都市中心部になることが期待される。 ▶ アンドラ・プラデシュ州からベンガルルールへの交通の流れがある。 ▶ アンドラ・プラデシュ州からチットゥールへの NH-5 の改善に向けた優先プロジェクトがある。 			<ul style="list-style-type: none"> ▶ 区域 8 の総人口は約 5 万人である (2011 年の国勢調査)。 ▶ 森林と湖沼のエリアは、区域の 5.2% 未満に制限されている。 ▶ 水の需給バランスのギャップがたいへん小さい。
要件	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 水の需給バランスのギャップが大きいため、水供給の新規スキームまたは拡張スキームが必要である。 ▶ 提案中のエリアは、ベンガルルールからたいへん遠い。このため、ベンガルルールから毎日通勤することは困難である。 ▶ 開発計画は、既存の都市計画との調和の下で策定されるべきである。 ▶ 将来ベンガルルールの都市部からの移住者が居住できるよう、現在の農村用エリアを都市用エリアに転換すべきである。 		<ul style="list-style-type: none"> ▶ 森林と湖沼のエリアは、区域の 20% 超を占める。 ▶ 従って、開発は、そのようなエリア避けるべきである。 ▶ チェンナイからこのサイトへはたいへん遠いため、チェンナイから毎日通勤することは困難である。 ▶ ティルパティ空港は、国内便のみである。 ▶ 将来チェンナイ郡からの移住者が居住できるよう、現在の農村用エリアを都市用エリアに転換すべきである。 			<ul style="list-style-type: none"> ▶ ロケーションは、外国人のマネージャー、エンジニアおよび研究者などにとって、居住地として好ましいものではない。 ▶ 開発計画は、既存の都市計画との調和の下で策定されるべきである。 ▶ 将来チェンナイ郡からの移住者が居住できるよう、現在の農村用エリアを都市用エリアに転換すべきである。
産業ノード開発の可能性	提案 エリア *3	3,756 ha	35 ha	4,047 ha	1,698 ha	5,200 ha
	提案 中の 計画	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ヒンドプール区内には、ヒンドプール工業団地 (3,200 ha) が計画されているが、この工業団地は近い将来、開発により産業ノードになる。 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ チラクール区内には、クリシュナパトナム・ポートエリア開発 (3,100 ha) が計画されているが、これは近い将来、開発により産業ノードになる。 			<ul style="list-style-type: none"> ▶ カリキリ区内には、ピレル NMIZ (5,200 ha) が計画されているが、これは近い将来、開発により産業ノードになる。

*1: 17 Potential sub districts are selected from 53 sub districts by JICA Study Team's analysis

*2: BMRDA stands for Bangalore Metropolitan Development Authority

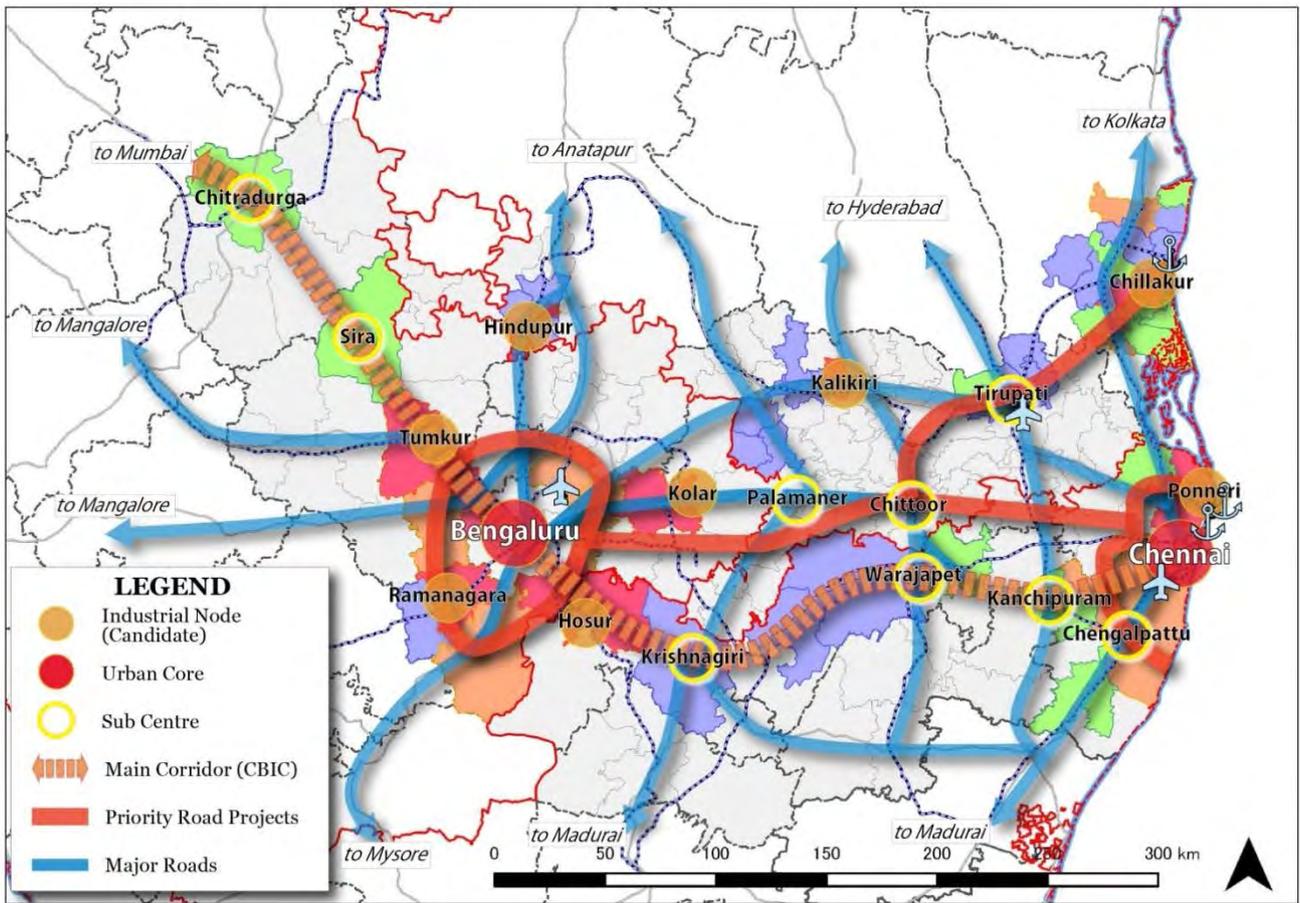
*3: Total area of government land bank and proposed industrial development area by government or related organization

5.5 地域構造計画

CBIC 地区で特定された優先道路プロジェクトおよび最終リストに挙がっている産業ノードの提案地に基づいて、地域構造計画が策定された。次の接続性とリンクが検討され、その結果による地域構造計画は以下の地図に示されている。

- i) チェンナイからチトラドゥルガまでの既存の NH-4、NH-44、NH-7 および NH-4 が CBIC 地域の主要な回廊を形成する。産業回廊は、チトラドゥルガからチェンナイ大都市圏までの主要都市として、シーラ、トゥムクル(提案された産業ノード)、ベンガルール大都市圏、ホスール(提案された産業ノード)、ワラジャペットおよびカーンチープラムを通っている。それに応じて、各都市と都心間の接続性が主要回廊を通じて強化されてきた。
- ii) ベンガルール大都市圏の都市機能は、急速な都市化に伴い分散化されなければならない。それに応じて、開発される衛星都市の環状道路周辺で一部の工業地域および定住地帯を再編する必要がある。衛星都市の環状道路も、トゥムクル(提案された産業ノード)、ラムナガル、カナーカプラ(提案された産業ノード)、およびホスール(提案された産業ノード)間の接続性と連携の強化に貢献するだろう。
- iii) チェンナイ大都市圏では、人口増加と都市化が急速に進んでいるため、周辺環状道路を早急に建設しなければならない。環状道路に沿った衛星都市も計画する必要がある。エンノール港近辺のポネリー(提案された産業ノード)は衛星都市の一つと考えられる。
- iv) NH-18A および SH-61 の四車線が優先道路プロジェクトとして提案されている。これは、チトゥール、ティルパティ、およびナイドゥペット(提案された産業ノード)間の接続性と連携を強化する。さらに、コラール(提案された産業ノード)、カリキリ(提案された産業ノード)およびティルパティ間の接続性と連携を強化するために、SN-99 および NH-205 の改良を検討する必要がある。
- v) チェンナイとベンガルール間のハイウェイまたは高速鉄道によるリンクの強化は優先プロジェクトの一つと見なすことができる。その場合、コラール(提案された産業ノード)、パラマネール、チトゥール間の接続性が向上する可能性がある。さらに、チェンナイ大都市圏とベンガルール大都市圏のリンクも強化されるであろう。

経済成長を最大限にするには、上記のリンクを新しい産業ノード開発と並行して強化する必要があることが強調されている。



出所: JICA Study Team analysis, Respective state governments

図 5.13: CBIC地域の構造計画

5.6 産業ノード最終候補地の優先度

5.6.1 産業ノード最終候補地の詳細

上述の分析に加えて、実行段階で弊害をもたらす要因を処理し、次の段階におけるさらなる日本の支援が可能になるような情報を提供するために、用地の詳細、産業（特に日本企業）との連携の可能性、およびマスタープランの存在に関する見直しを実施された。

用地の詳細についてのサマリー

産業ノード最終候補地の状態を確認するために、用地の詳細について調査が行われた。大部分の候補地では用地買収が今も進行中である。ポナリー産業ノードの用地のみが、政府や政府組織により完全に買収されている。

現在の土地利用がグリーンフィールドのカテゴリーに属している場合、用地買収や土地利用の転換はブラウンフィールドより容易である。さらに、住民の再定住の必要性が確認された。この観点からすると、ビダディ統合タウンシップはブラウンフィールドに属するため、多少困難であると考えられている。

計画された地域近辺の中心的な日本企業については、トヨタのみが計画された地域（ビダディ統合タウンシップ）の近隣にある。トヨタは複数の日本の下請け業者とともに工場を運営している。その結果、この地域の開発は既存の日本企業に貢献できる。

表 5.15: 用地の詳細の比較

州	計画エリア	面積 (ha)	状況					近隣の主な日本企業
			土地取得	取得価格 (USD/sq.m)	地価	現在の土地利用	居住	
TN	ポネリ工業地域	4,200	100% 取得済	-	政府が確定	グリーンフィールド	未居住	TOSHIBA JSW から 17km
	ホスール工業地域	2,700	30% 取得済	-	未確定	グリーンフィールド	僅かに居住	日産自動車から 10km
KA	ビダディ統合タウンシップ	3,700	24% 取得済	-	未確定	一部ブラウンフィールド	コミュニティーがある	トヨタ自動車
	トゥムクル NIMZ	5,400	27% 取得済	27	未確定	グリーンフィールド	未居住	-
	ムルバガル NIMZ	6,900	未取得	2	未確定	グリーンフィールド	未居住	ホンダ自動車から 50km
AP	ヒンドプル工業地域	3,200	未取得	-	未確定	該当なし	-	-
	チトゥール NIMZ	5,200	30% 取得済	4	未確定	グリーンフィールド	僅かに居住	-
	クリシュナパトナム工業地域	4,900	42% 取得済	-	KPCT が確定	グリーンフィールド	未居住	Sri City から 60km

Note : TN (Tamil Nadu State), KA (Karnataka State), AP (Andhra Pradesh State)

出所 : TIDCO, SIPCOT, KIADB, APIIC and JICA Study Team

現状

タミル・ナド州

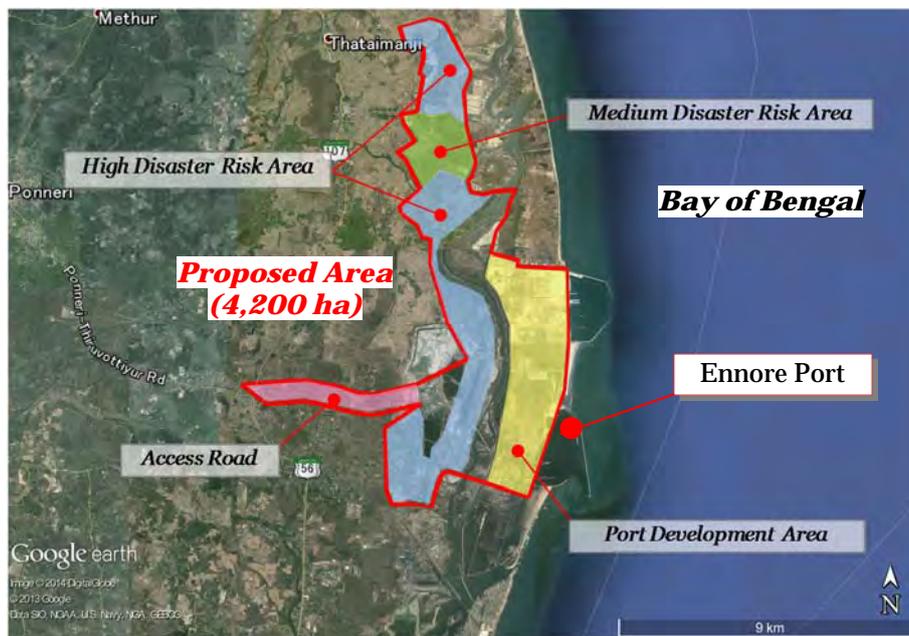
1. ポナリー工業地域

この候補地区の用地は、TIDCO およびポナリー郡庁の食塩事業部により完全には買収されている。しかし、この地区は海岸線に面していて、ティルバルール地方庁が発行した地形学マップによると「洪水地帯」に属している。このため、外国投資家の立場から見ると、用地の盛土計画、堤防の開発、およびその他の設備投資（洪水を制御するための貯水池、ポンプの装置など）が必要である。現地調査と雨季の衛星写真の分析結果から、用地のおよそ 50%が災害リスク地域と特定されている。用地の状態と位置を記した地図は次に示すとおりである。

- ・高度災害リスク地域: 雨季の衛星写真で洪水／水面が特定されている地域
- ・中程度災害リスク地域: 「高度災害リスク地域」に隣接する地域、または水を使用する用地の地域(水田、養魚池など)

表 5.16: 用地の状態に関するサマリー

エリアのタイプ	土盛りの必要性	面積 (ha)	割合 (%)
災害リスクの高いエリア	必要	1700	40
災害リスクが中程度のエリア	必要	300	7
アクセス道路	不要	300	7
港の開発エリア	不要	1,100	26
その他(湖沼および堀)	不要	800	19
合計		4,200	100



出所 : Google earth Pro and JICA Study Team

図 5.14: ポナリーの提案された地域の場所

2. ホスール工業地域

この地域は二つの地域に分かれている。一つは SIPCOT により完全には買収された 900 ha（ホスール工業地域の第三フェーズ）であり、ホスールの中心から東へ 10 km の場所にある。この地域は NH-7 に面していて、道路へのアクセスの良さが利点の一つとなっている。もう一つの提案された地域（1,800 ha）は、ホスールの南部

にあるなだらかな丘陵地帯にある。ホスールの中心からの距離は、ホスール工業地域の第三フェーズとほぼ同じであり、土地の買収はまだ開始されていない。さらに、ホスールには日産の現地法人（Ashok Leyland Nissan Vehicles Pvt. Ltd.）の工場がある。

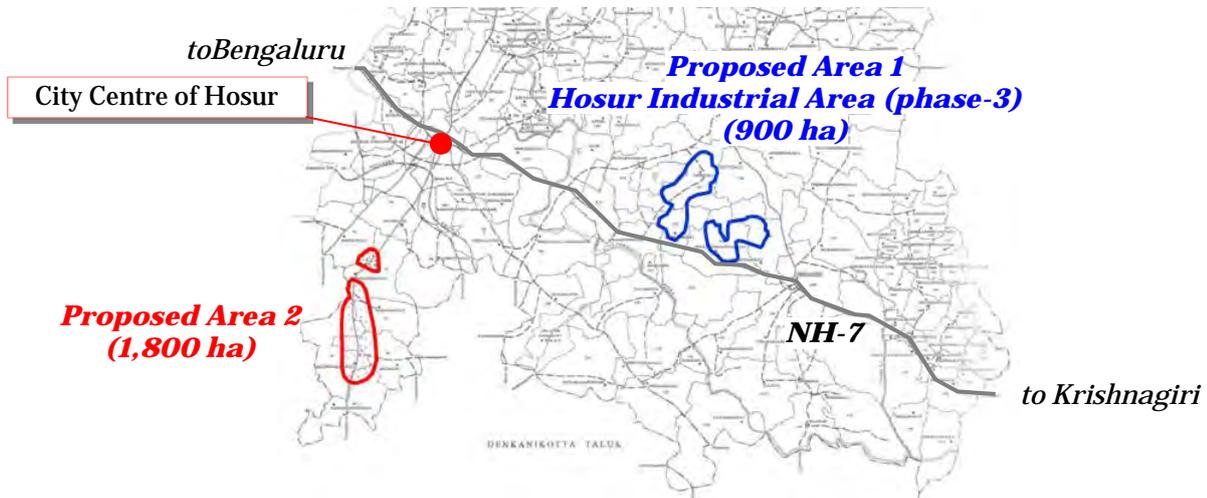
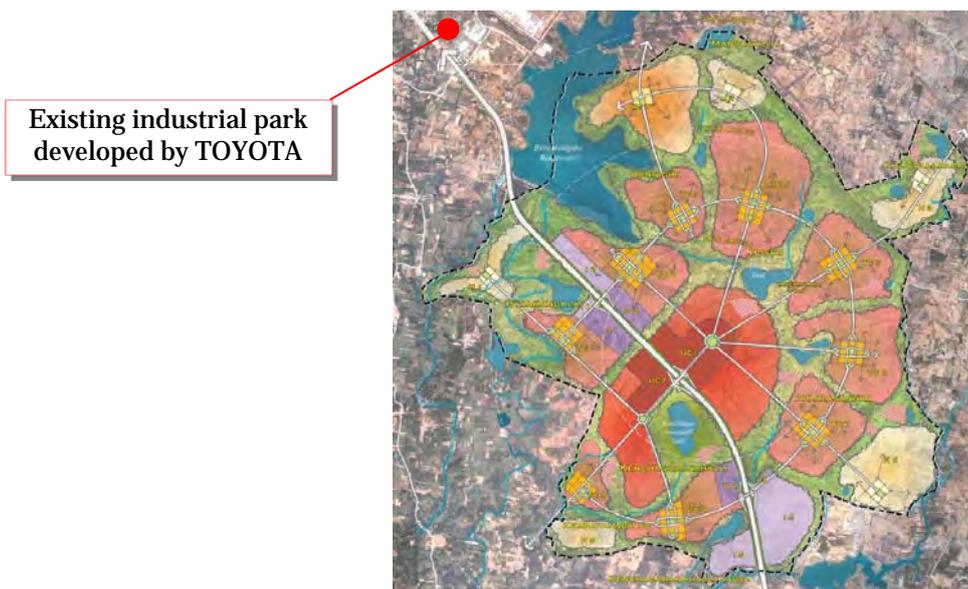


図 5.15:ホスールの提案された地域

カルナタカ州

1. ビダディ統合タウンシップ

ベンガルール大都市圏開発庁（BMRDA）は、ベンガルール的人口集中を緩和するための計画の一部として2006年に、統合された五つの衛星都市を開発するプロジェクトを提言した。「ビダディ統合タウンシップ」は衛星都市の一つである。この地域の開発については、DLF Limited（インドの不動産会社）とドバイのディベロッパーの共同企業体が2007年に五年にわたる6,000億インドルピーの投資で落札したが、後に農民が農地を手放すことに反対したため、民間企業がプロジェクトから撤退した後、DLFはプロジェクトを棚上げした。2011年に、BMRDAは再入札を実施し、四つの建設業者（GVK Group、Reliance Infrastructure、Hindustan Construction Corporation および Rajesh Exports）がDLFの実現できなかったプロジェクトの入札に参加した。しかし、BMRDAは今なおこの地域の用地買収および復旧および再定住法案（LARB）を進行中であり、入札の結果もまだ出ていない。以下の構想プランはDLFが最初の入札で提案したものである。



Note : Designed by urban design consultant based on California

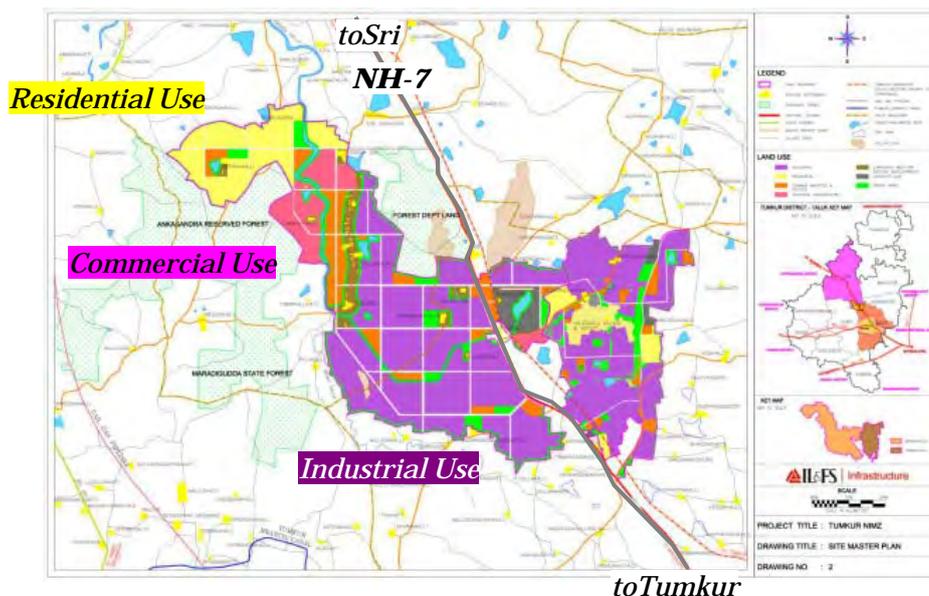
出所 : Calthorpe Associates HP (<http://www.calthorpe.com/bidadi>)

図 5.16:「ビダディ知識の都市」の構想プラン

この地域の大きな利点の一つは日本企業の存在である。TOYOTA Kirloskar Motor Pvt. Ltd.、TOYOTA Tsusho India Pvt. Ltd.およびその他の関連日本メーカーが、この提案された地域の近隣で工場を経営している。

2. トゥムクル NIMZ

トゥムクル国家投資および製造業地帯（NIMZ）では、既存の工業団地（ヴァサンターナラサブーラ工業地域）の拡大プロジェクトが計画されている。既存の工業団地で操業している大多数の工場はインド企業である。この地域のマスタープランは、次に示すようにすでに計画されている。



出所 : KIADB

図 5.17: トゥムクルNIMZのマスタープラン

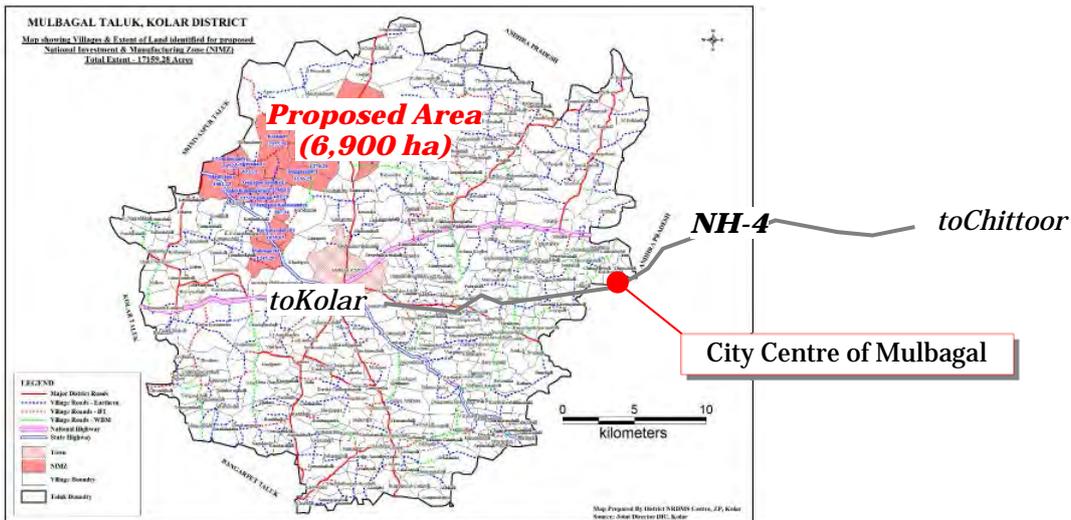
3. ムルバガル NIMZ

ムルバガル NIMZ はムルバガルの中心から 10 km 離れている（ムルバガルはベンガールの 90 km 東に位置する）。この地域は、他の提案地域より広い（7,000 ha）が、土地開発に関して複数の難点があると考えられている。この地方の石材工業で代表されるように、ムルバガルには広い地域にわたって岩の層が広がっている。従って、ムルバガル NIMZ の一部の土地は非常に岩が多く、用地開発段階で巨額の初期投資が必要となる。この地区ではマスタープランが立てられている。



出所 : JICA Study Team

図 5.18: ムルバガルNIMZの現状(左:岩だらけの土地、右:連絡道路)



Note : Dark pink highlighted area is the proposed area of Mulbagal NIMZ
 出所 : KIADB

図 5.19: トゥムクルNIMZのマスタープラン

アンドラ・プラデシュ

4. ヒンドプル工業地域

ヒンドプル工業地域は、数区画に土地が散らばっており（主な工業地域の 하나가「ゴラプラム工業地域」でおよそ 400 ha）、その区画はつながっていない。

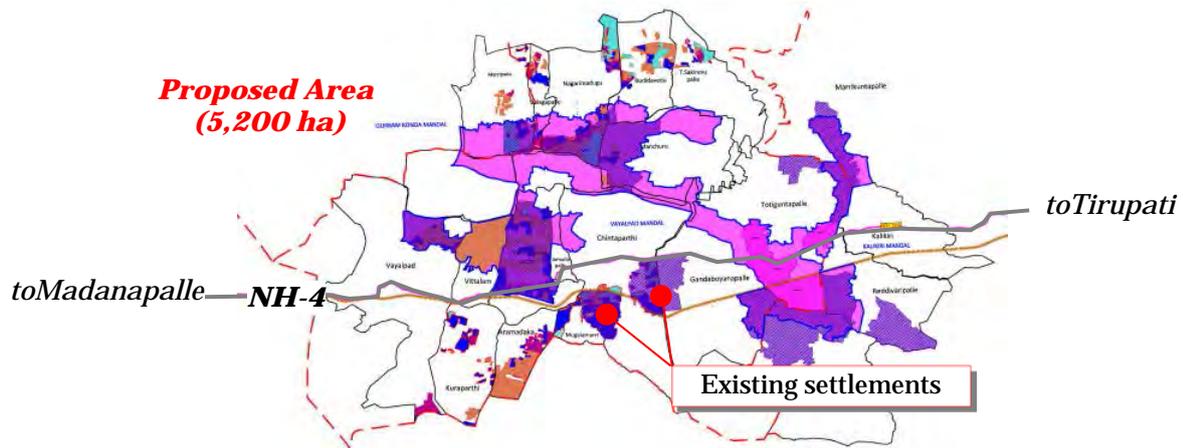


出所 : KIADB

図 5.20:ゴラプラム工業地域の配置図

5. チトゥール NIMZ

この地域の大部分がグリーンフィールドである。2014年2月現在、約30%の土地が政府と地方自治体を買収されている。しかし、残りの地区の一部は、今でも雨季には農業用地として利用されている（所有権は政府に属し、借地権のみがこの地域の農民に属している）。最寄りの空港（ティルパティ空港）までの距離はおよそ 60 km だが、港からは遠い。そのため、他の予定された地域に比べて輸送能力が低いと考えられている。

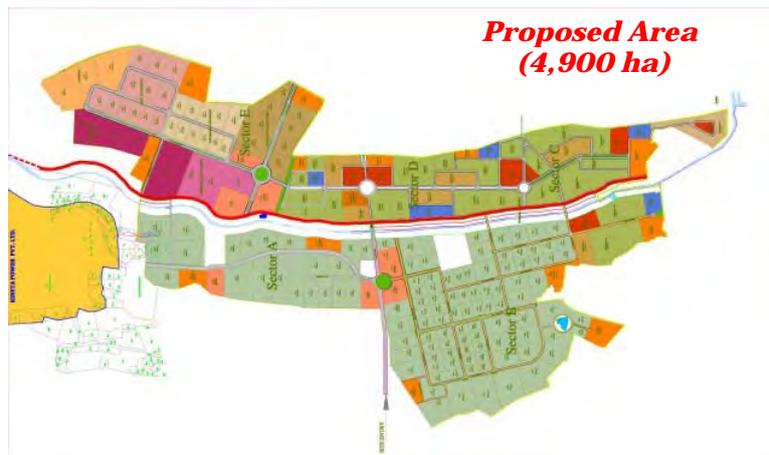


Note : Pink hatched area is proposed as “Chittoor NIMZ”.
 出所 : Chittoor District Office

図 5.21: チトゥールNIMZの境界

6. クリシュナパトナム工業地域

この予定地はクリシュナパトナム港の南に位置する 4,900 ha の産業開発用地で、KPCT (Krishnapatnam Port Company Ltd.) はすでにこの地域のレイアウトプランを立てている。さらに、KPCTはこの地域の近隣に工場施設（発電所、水処理プラントおよび排水処理プラント）を開発する予定で、将来は安定した工場用地を提供するものと見込まれている。



出所 : KPCT (Krishnapatnam Port Company Ltd.)

図 5.22: クリシュナパトナム工業地域の配置図

想定される開発マスタープランへの適合性

前述のとおり、トゥムクル NIMZ とクリシュナパトナムに関しては、KIADB および KPCT によって開発マスタープランがすでに策定されている。最終リストに残ったノードの調査状況のサマリーを以下に示す。

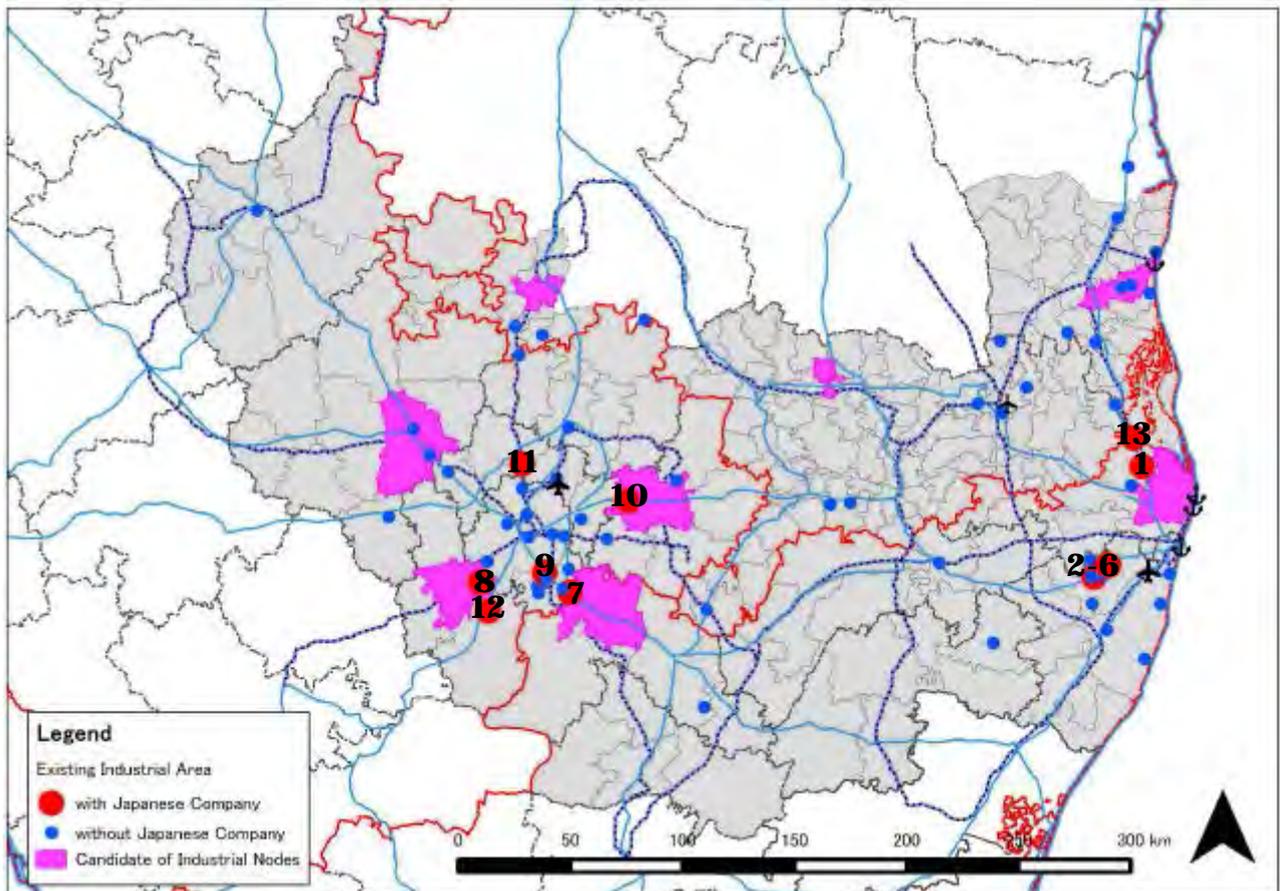
表 5.17: 想定される政府の開発マスタープランへの適合性

州	計画エリア	進行中のマスタープランの存在
TN	ボネリ工業地域	-
	ホスール工業地域	-
KA	ビダディ統合タウンシップ	-
	トゥムクル NIMZ	KIADB が作成したマスタープラン
	ムルバガル NIMZ	-
AP	ヒンドブル工業地域	-
	チトゥール NIMZ	-
	クリシュナパトナム工業地域	KPCL が作成したマスタープラン

Note : TN (Tamil Nadu State), KA (Karnataka State), AP (Andhra Pradesh State)

主要日本企業の立地状況

CBIC 地域において現時点で主要日本企業が運営する工場は、二つの都市圏（チェンナイおよびベンガルール）の中心部から半径 30～50 km の範囲内にある。それらの日本企業を対象とした聞き取り調査によると、工場施設の開発状況、都市およびゲートウェイへのアクセスのしやすさが用地選定の重要なポイントである。CBIC 地域における主要日本企業の工場の立地状況を下図に示す。



Note : Numbers on the red circles (Industrial park with Japanese companies) are linking to “No.” in Table as below.
出所 : JETRO and JICA Study Team

図 5.23: CBIC地域内の主要日本企業の立地状況

表 5.18: CBIC地域内の主要日本企業一覧

番号	州	工業団地の名称	日本の大手企業の名称
1	TN	グミディポーンディ	ミツバ・シカル・インディア Ltd
2	TN	イルンガットウコッタイ	インド旭硝子 Co. Ltd. / アロカトリビロンメディカルテクノロジー Pvt. Ltd.
3	TN	スリペルムブドゥール	ニチアス・インダストリアル・プロダクツ Pvt. Ltd. / ジェイテクト・ソナ・オートモティブ・インディア Ltd.
4	TN	オラガダム	日産モーター・インディア Pvt. Ltd. / コマツ・インディア Pvt. Ltd. / NSK-ABC ベアリングス Ltd. など
5	TN	マヒンドラ・ワールド・シティ	フジテック・インディア Pvt. Ltd / JSP フォーム・インディア Pvt. Ltd. など
6	TN	ヴァラム・ヴァダガル	インディア・ヤマハモーターPvt. Ltd. など
7	TN	ホスール	アショク・レイランド・日産ビークル Pvt. Ltd.
8	KA	ビダディ	トヨタ・キルロスカル・モーターPvt. Ltd. / 豊田通商インディア Pvt. Ltd. etc
9	KA	エレクトロニクス・シティ	アイシン・オートモティブ・カルナタカ Pvt. Ltd. / ファナック・インディア Pvt. Ltd. / 横河インディア Ltd. など
10	KA	ナルサプール	ホンダ・カー・インディア Ltd. / バンドー・インディア Pvt. Ltd.
11	KA	ドッダバルブラ	ムサシオートパーツ・インディア Pvt. Ltd.
12	KA	ハロハリ	トーカイラバー・オートパーツ・インディア Pvt. Ltd.
13	AP	スリ・シティ	いすゞモーター・インディア Pvt. Ltd. / コベルコ・コンストラクション・イクイップメント・インディア Pvt. Ltd. / NHK スプリング・インディア Ltd. など

Note : TN (Tamil Nadu State), KA (Karnataka State), AP (Andhra Pradesh State)
 Major Automobile Companies and heavy machinery companies are highlighted
 出所 : JETRO, Sri city and JICA Study Team

日本企業による投資の見込み

産業クラスターを形成する産業集積は、経済発展にとって最も重要なインプットである技術進歩と技術革新を促進する。産業集積の可能性は、民間企業による投資に影響を及ぼす重要な要因の一つになると予想される。産業クラスターはその発生の仕方によって数種類に分類できる。例えば、(i) 中核的企業とそのバリューチェーン内の関連企業によって形成される産業クラスター、(ii) 地域で熟練労働者／技術を利用できることから形成され、その結果として中小企業を含む産業集積をもたらす産業クラスター、(iii) 産業にとって極めて重要な特定の材料／製品が存在することから形成される産業クラスターである。

上記の(ii)の場合における産業のポテンシャルを分析するため、この九年間で日本が FDI を行った製造業の上位四種類を選び、対象地にこれらの業種が存在するかどうかを地区レベルで分析した。上位四種類の製造業とは、(a) 化学工業／製薬業、(b) 自動車／輸送機械工業、(c) 電気機械工業、(d) 食品産業である。各州で可能性のある地域間の標準偏差を算出し、平均を上回るか下回るかを調べた。

今後の調査における産業ノード最終候補地の優先度

前述の情報に基づき、最終リストに残った八つのノードに関する補足情報が JICA に提供されたが、パート B において実施される予定のマスタープランおよび開発計画の調査に推奨されるノードが三カ所ある。

その情報によれば、タミル・ナド州のホスール工業地域、カルナタカ州のビダディ統合タウンシップ、およびアンドラ・プラデシュ州のクリシュナパトナム工業地域は、今後の調査で最優先されることになっている。これらが推奨される理由を以下にまとめた。

タミル・ナド州:ホスール工業地域

ポナリー工業地域は産業ノードになる可能性が高いが、(i) 土地開発のコストが高いという問題（この地域は海岸線に近い低地であり、洪水や津波の災害に対する防護対策が必要になるため）、(ii) 建設工事によってエンノール港周辺の道路の混雑が増加するおそれがあるという問題がある。一方、ホスール工業地域は災害のリス

クがない地形であるため、低コストでの開発が可能である。さらに、クリシュナギリ、ホスール地域は 20 年間で人口が大幅に増加すると予測されている。

カルナタカ州:ビダディ統合タウンシップ

ビダディは、州の GDP に対する産業の貢献度を高める可能性が最も高い。ビダディ統合タウンシップはベンガルールの衛星都市の一つとして開発される予定であり、すでに一部の日本企業とその供給業者が地域内および周辺で製造施設を稼働している。従って、フェーズ B 調査に関してはトゥムクルよりビダディが優先される。

アンドラ・プラデシュ州:クリシュナパトナム工業地域

クリシュナパトナム工業地域は、鉄道のアクセス性、今後の発電所および水処理プラントの開発、地価の低さ、ならびに大規模港湾開発という点で、州内にある他の二つのノード候補地より可能性が高い。さらに、スリシティにある企業も、ノードとしてのクリシュナパトナム工業地域の開発から恩恵を受けると期待されている。

6 インフラ開発戦略

インフラは、前節で詳しく述べた回廊の目的を達成するために極めて重要な役割を果たす。十分なインフラが利用できることとその費用を負担する経済力があることが、産業セクターの開発を可能にするために必要な要素である。

インフラの必要性と重要性はセクターごとに異なる。電力が重要な役割を担うセクターもあれば、水の安定供給が最も重要なセクターもある。また、道路・港湾関連のセクターでは接続性が重要な役割を果たす。主要セクターにおけるインフラ構成要素の相対的重要性の一覧を以下に示す。

Industries	Water	Power	Road and rail connectivity	Ports	Airports
Food processing	5	6	5	6	1
Textiles and Apparels	4	5	5	4	5
Machinery and Electrical Machinery	6	5	5	5	1
Pharmaceuticals	4	4	5	5	5
Automobiles	5	4	4	5	1
Computer, electronics and optical products (CEO)	1	4	5	6	6

1 Low

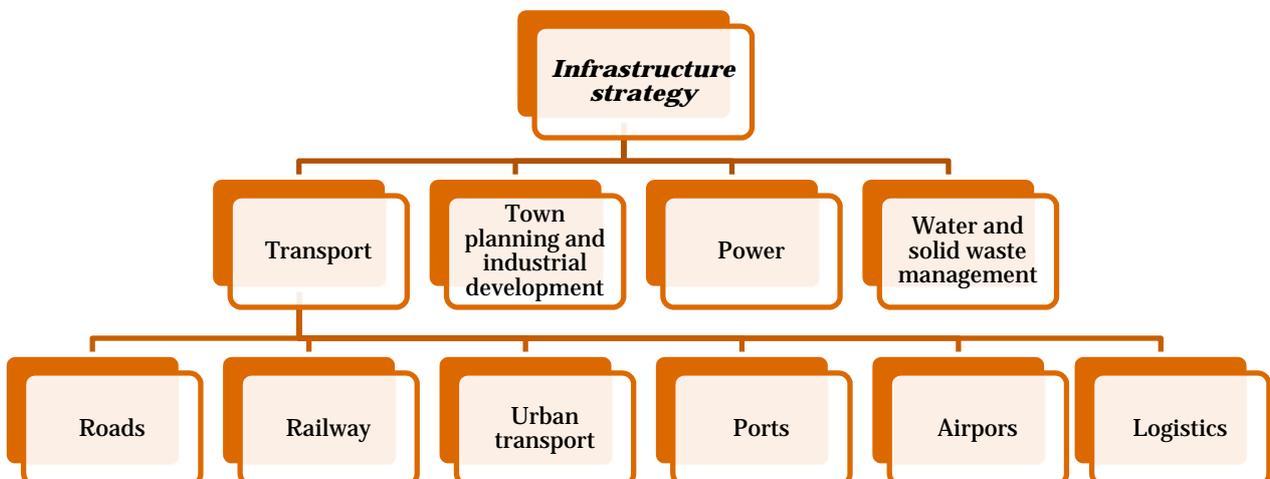
6 Medium

5 High

4 Critical

回廊の産業的ビジョンを確実に達成するためには、インフラ戦略を念入りに検討し、計画することが不可欠であり、回廊のインフラニーズに対応するためには、多方面からのアプローチが必要になると考えられる。

セクターのニーズに対応するため、回廊のインフラ戦略が策定された。その戦略に含まれるインフラ要素は、輸送、都市計画、産業開発、ならびに廃水および廃棄物管理である。



6.1 輸送インフラ

世界経済フォーラムが発行した国際競争力レポート（2013～2014年）では、競争力のさまざまな側面を評価するさまざまな構成要素の一つとして、インフラ（道路、鉄道、港湾および航空輸送のインフラを含む）の品質が査定されている。

製造セクターの投資について、競争相手国に対するインドの評価値を7点満点で表したものを以下に示す。

	India	China	Thailand	Korea
Quality of roads	3.6	4.5	5.0	5.8
Quality of railroad infrastructure	4.8	4.4	2.6	5.6
Quality of port infrastructure	4.2	4.5	4.6	5.5
Quality of air transport infrastructure	4.8	4.5	5.7	5.2

競争相手国に対するインドの評価値は、道路および港湾のインフラに関しては比較的 low、インドの鉄道および航空輸送インフラに関しては競争相手国の標準と比較的に近い。国が直面したものと同様の制限や輸送の問題が回廊にも当てはまる。回廊が抱える問題は、不十分なインフラやラスト・ワン・マイルの接続性の悪さ、面倒な手続きなど多種多様である。

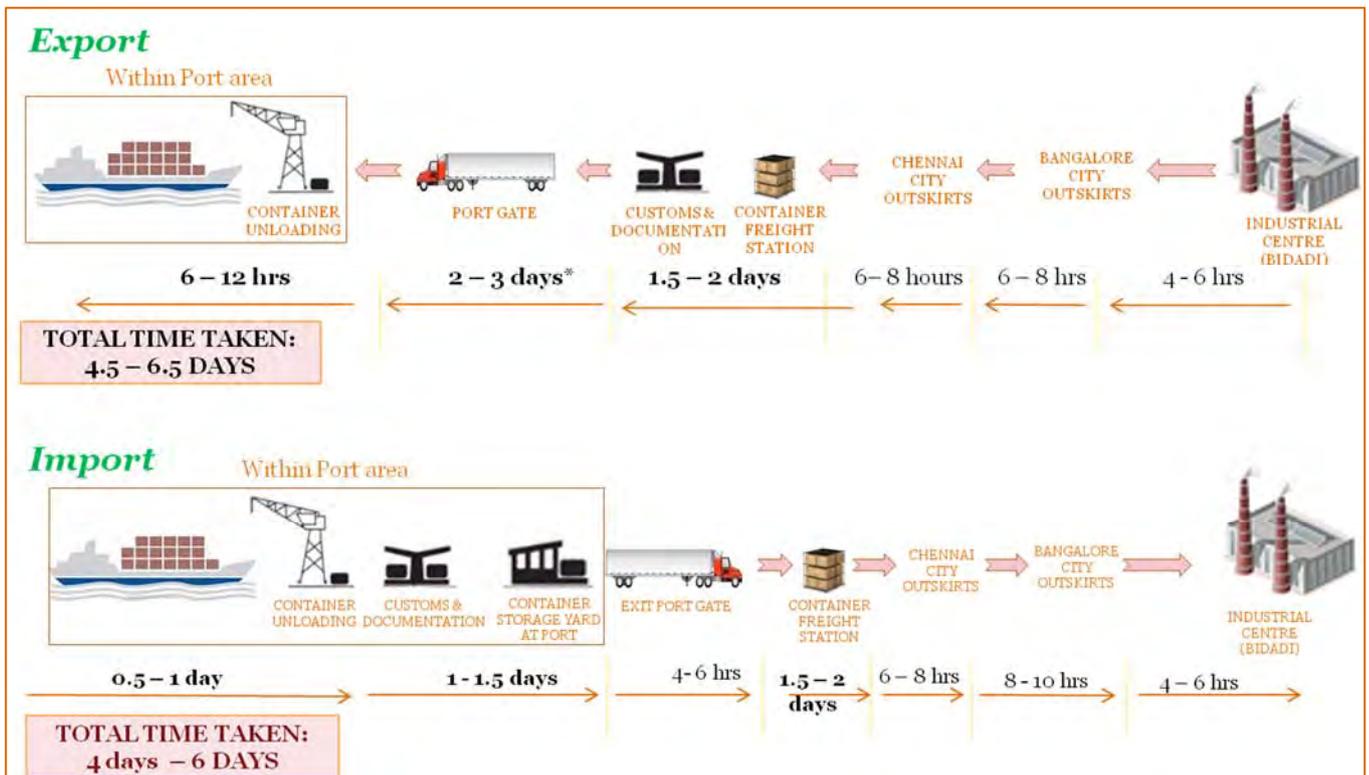


図 6.1: チェンナイ港とビダディ工業地域間の輸出入コンテナの輸送に要する時間

*トレーラーがゲートの外で待機している場合、チェンナイ港のゲートを出た後の輸送に要する日数は平均で2～3日である。これは、トラック運転手側の書類の不備や、港からの搬出業務に関して起こり得る問題など、さまざまな理由による。

(出所：チェンナイとベンガルールにおける関係者の情報交換)

接続性の良さは効率的な港湾業務にとって最も重要な要因の一つである。なぜならば、港の搬出業務に制限があると、その港の業務効率が大幅に低下するおそれがあるためである。回廊地域の主要関係者と情報交換した際に、その関係者の多くが、平均で約四日半を要するチェンナイ港からビダディ工業地域への輸入コンテナの輸送と、平均で四日強を要するビダディ工業地域からチェンナイ港の船舶までの輸出コンテナの輸送における主要ボトルネックの一つとして、港の接続性の問題を挙げた。下表および前ページに示した輸送チェーンに、チェンナイ港を出入りする輸出入コンテナの平均輸送時間を示す。

輸入コンテナの場合

表 6.1: チェンナイ港からビダディへの輸入コンテナの輸送業務と所要時間の一覧

Sr. No.	Activity	Average time taken	Status of container after completion of activity
1.	Unloading of container from vessel	0.5 - 1 day	At Berth
2.	Customs & documentation and exit from Port gate	1 - 1.5 days	At exit gate of Chennai Port
3.	Exit from port gate and arrival at CFS	4 - 6 hrs	CFS at Thiruvottiyur
4.	Completion of CFS processes, customs procedures (if required) and assignment to destination	1.5 - 2 days	Container ready to exit CFS
5.	Exit from CFS and travel to Chennai city outskirts	6 - 8 hrs	At Chennai city outskirts
6.	Transit on Highway (NH-4) from Chennai city outskirts to arrival at outskirts of Bengaluru	8 - 10 hrs	At Bengaluru city outskirts
7.	Transit from Bengaluru outskirts to Bidadi	4 - 6 hrs	Destination at Bidadi
TOTAL TIME TAKEN		Around 4 days - 6 days	

出所: Primary research

An import container spends more than 3.5 days reaching the outskirts of Chennai after unloading from vessel at Chennai Port

輸出コンテナの場合

表 6.2: ビダディからチェンナイ港への輸出コンテナの輸送業務と所要時間の一覧

Sr. No.	Activity	Average time taken	Status of container after completion of activity
1.	Transit from Bidadi to Bengaluru outskirts	4 - 6 hrs	Bengaluru outskirts
2.	Transit on Highway (NH-4) from Bengaluru city outskirts to arrival at Chennai outskirts	8 - 10 hrs	Chennai Outskirts
3.	From Chennai outskirts to Container Freight Station (CFS) at Thiruvottiyur	6 - 8 hrs	CFS at Thiruvottiyur
4.	Completion of customs procedures and other activities at CFS	1.5 - 2 days	Exit from CFS
5.	From CFS to reaching the Chennai Port Entry gate	2 - 3 days	Port Entry gate
6.	Time taken for entry at Port gate up to loading on to the vessel	6 - 12 hours	Export container loaded on the vessel
TOTAL TIME TAKEN		4 days 12 hours - more than 6 days 12 hours	

出所: Primary research

An export container spends more than 3.5 days reaching from the Chennai city outskirts to the vessel of which 2 - 3 days are spent waiting in the queue outside entry gate at Chennai Port.

回廊の主な課題は次のとおりである。

- ・都市を迂回して貨物を輸送するための十分な環状道路の不足
- ・ラスト・ワン・マイルの接続性の悪さと、その結果生じる港からの搬出業務の問題

- ・時間のかかる面倒な通関手続き
- ・回廊を横切る特定の重要な道路区間における**混雑度の高さ**
- ・鉄道と比較した場合の**道路輸送の多さ**（最大で**80～85%**）

CBIC 地域内の港の搬出能力を高めるために計画され、提案されている道路・鉄道接続性プロジェクトもまた、港湾業務効率パラメーターのさらなる改善に役立つはずである。回廊の輸送戦略の目的は、港湾、道路、鉄道、都市交通、航空および物流を含むあらゆる輸送セクターにわたる問題と課題に取り組むことである。全てのセグメントにわたる戦略の詳細は第 6.2～6.8 節に記載されている。

6.2 港湾

6.2.1 セクターの概要

港湾は、回廊地域を通して原材料および完成品を輸送するためのゲートウェイとして機能する。提案されるチェンナイ・ベンガルール産業回廊の主要ゲートウェイになる可能性が高い港は六カ所あり（既存の四港と提案されている二港）、主要港としてタミル・ナド州のチェンナイ港およびエンノール港、主要でない港としてタミル・ナド州のカトゥパリ港およびアンドラ・プラデシュ州のクリシュナパトナム港が挙げられる。さらに、グリーンフィールドの主要港としてアンドラ・プラデシュ州のダーガラジュパトナム港や、主要ではない専用港としてタミル・ナド州のチェイアー港も計画されている。

チェンナイ港はインドで最大の港の一つであり、コンテナや原油、油脂類、肥料とその原料、食用油、一般雑貨などの貨物を大量に取り扱う。チェンナイ港で扱った総貨物量は、2011～2012年に55.70 MTPAであったのに対し、2012～2013年には約53.40 MTPAであった。チェンナイ港の貨物輸送量が減少した主な原因は、かつては石炭や鉄鉱石、コンテナが主であった輸入貨物輸送量が減少したことである。近年まで、チェンナイ港では大量のドライバルク貨物（つまり、石炭および鉄鉱石）が扱われていたが、2011年10月にマドラス最高裁判所によって同港での粉末状貨物の取り扱いが禁止されたことから、ドライバルク貨物の取り扱いが停止された。その結果、石炭や鉄鉱石などの一次産品の貨物輸送がエンノール港に移ることとなった。インドで唯一の法人化された主要港である Ennore Port Limited は、もともとチェンナイ港の衛星港として開発されたが、チェンナイ港で粗悪貨物の取り扱いが禁止されたために恩恵を受けると見られている。エンノール港の総貨物輸送量は、2011～2012年の約14.96 MTPAから2012～2013年には約17.89 MTPAまで増加した。エンノール港で貨物輸送量が増加した主な要因は、同港で粗悪貨物の輸入量が増加したことであった。

その他に、タミル・ナド州の CBIC 地域内にある既存港として、L&T と TIDCO との合弁事業として建設されたカトゥパリ造船所のカトゥパリ港がある。2012～2013年に供用が開始されたカトゥパリ港には、現在、コンテナ貨物輸送用のバースが二カ所装備されている。その他に CBIC 地域内で主要でない既存港があるのはアンドラ・プラデシュ州のクリシュナパトナムであり、この港では石炭、コンテナ、食用油、肥料、事業用貨物など、多種多様の貨物を扱っている。前述の四港のそれぞれにおける現行の各品目の取扱量に関する情報を下表に示す。

(取扱量は MTPA 単位)

表 6.3: CBIC地域内の四つの既存港における各品目の取扱量

COMMODITY -> PORT	Iron Ore	Coal (Thermal)	POL	Fertilizers	Gen / Break Bulk Cargo	Containers	TOTAL CAPACITY
CHENNAI PORT	8.0	-	17.67	-	17.92	42.00	85.59
ENNORE PORT	6.0	21.0	3.0	-	1.0	-	31.0
KATTUPALLI PORT	-	-	-	-	-	22.92	22.92
KRISHNAPATNAM PORT			52.08			22.92	75.00
Total cargo handling capacity at existing four ports in the CBIC region							214.51

出所: IPA 2012-13 data; websites of respective ports

各港で扱っている輸出入品の主要品目の概要を下表に示す。

表 6.4: CBIC地域内の四つの既存港で扱っている主要輸出入品

Port	Export	Import
CHENNAI PORT	Containers, Foodgrains (Wheat & Others), POL (Product), Other ores, Sugar, Cement, Other Dry Bulk and Break Bulk	Containers, POL (Crude & Prouct), Edible Oil, Other Liquid, Iron Ore (Pellets), Fertilizers & Fertilizer Raw Materials, Sugar, Other Break Bulk & Dry Bulk Cargo
ENNORE PORT	Break Bulk Cargo, Cars	Thermal Coal, Coking Coal, POL (Product & LPG), Other Liquid Cargo, Break Bulk cargo
KATTUPALLI PORT	Containers	Containers

KRISHNAPATNAM PORT

Containers, Barytes, Granite, Foodgrains (Rice, Wheat, Maize etc.), Other break bulk cargo

Containers, Thermal Coal, Coking Coal, Edible Oil, Gypsum, Project Cargo, Sugar, Other Break Bulk cargo

これらの港の主要後背地は、タミル・ナド北部、アンドラ・プラデシュ南部および中央部、ならびにカルナタカ南東部および中央部である。これら四つの既存港の複合主要後背地を下図に示す。CBIC 地域内の四港のうち、チェンナイはトゥティコリンとビシャーカパトナム間の 1,500 km の海岸線における全てのコンテナ貨物輸送量の 66%以上を占める。さらに、CBIC 地域内の既存の四港の中で、チェンナイ港は稼働中の港（チェンナイ港以外にカトゥパリ港とクリシュナパトナム港）間の全貨物輸送量の 95%以上を占める。エンノール港のコンテナターミナルが提案されているが、今後 5～6 年で建設される見込みである。クリシュナパトナム港とカトゥパリ港も、今後 10 年間にコンテナ取扱量が大幅に増加すると予測されている。

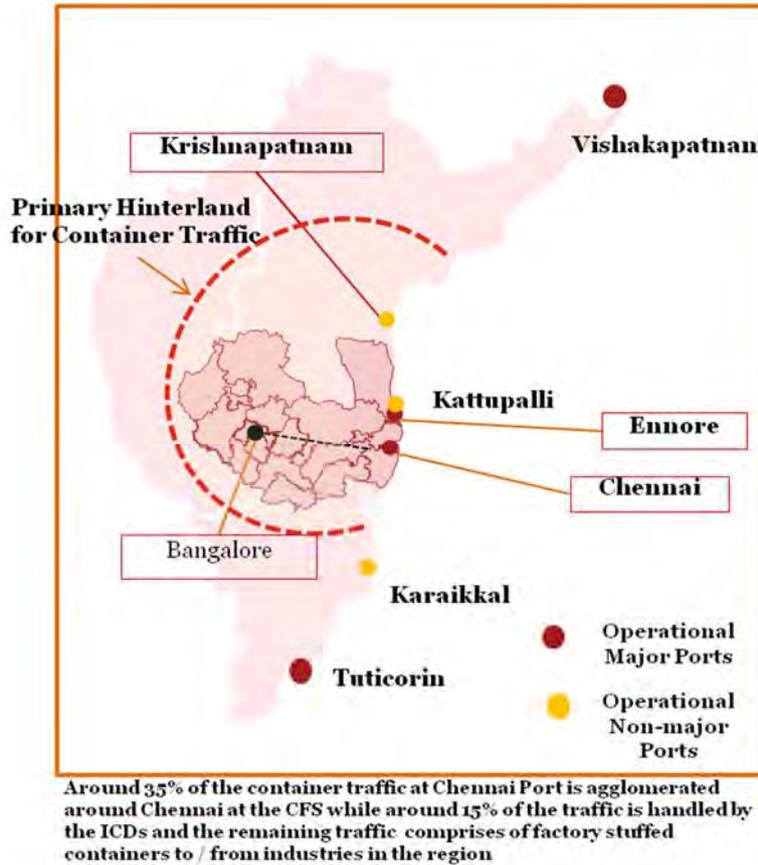
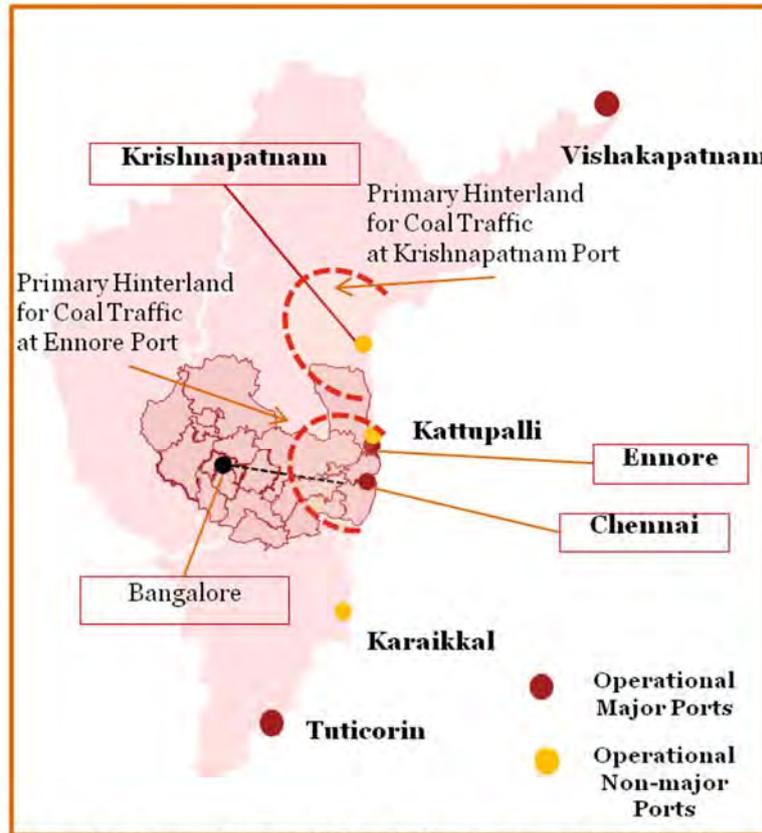


図 6.2:チェンナイ港、エンノール港、カトゥパリ港およびクリシュナパトナム港のコンテナ貨物輸送の複合主要後背地



Most of the thermal coal traffic handled by the Ennore Port is for the TNEB plants located near the Ennore port.

図 6.3: エンノール港およびクリシュナパトナム港で扱う石炭貨物輸送の主要後背地

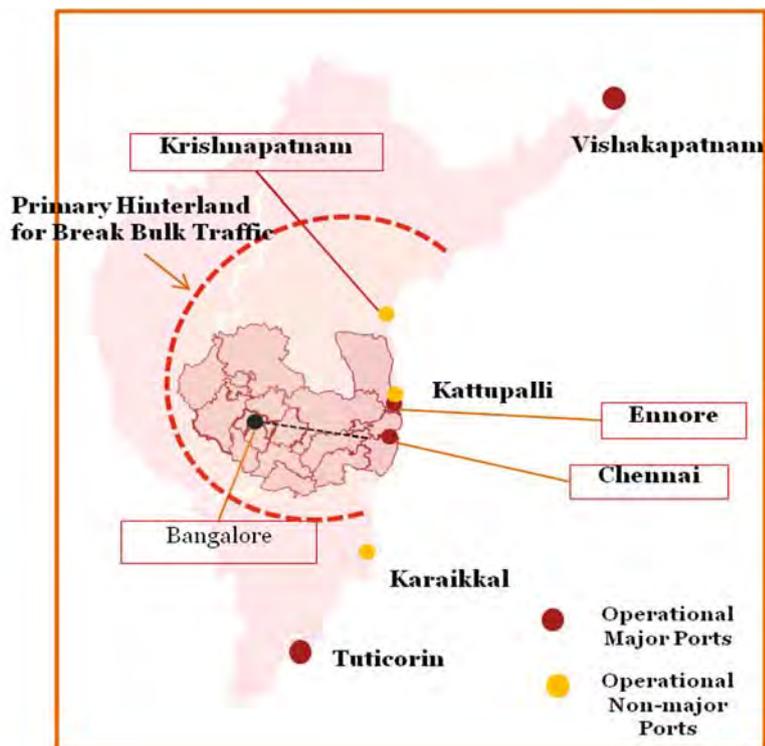


図 6.4: CBIC地域内の既存港における混載貨物輸送の主要後背地

主要港でないクリシュナパトナム港とカトゥパリ港の供用が開始されたのは最近であるが、それよりも古いチェンナイ港とエンノール港の貨物取扱量の大きなマイナス要因になっているものは、これら二港の陸側の搬出業務施設の問題である。本調査のインテリムレポート No. 1 で詳しく述べたとおり、主要二港における船舶のターン・アラウンド・タイムと沖待ち時間が長い主な原因は、港湾業務および陸側搬出業務施設のボトルネックと効率の悪さである。主要パフォーマンス評価指標、つまり、船舶の沖待ち時間およびターン・アラウンド・タイムを比較したグラフを下図に示す。

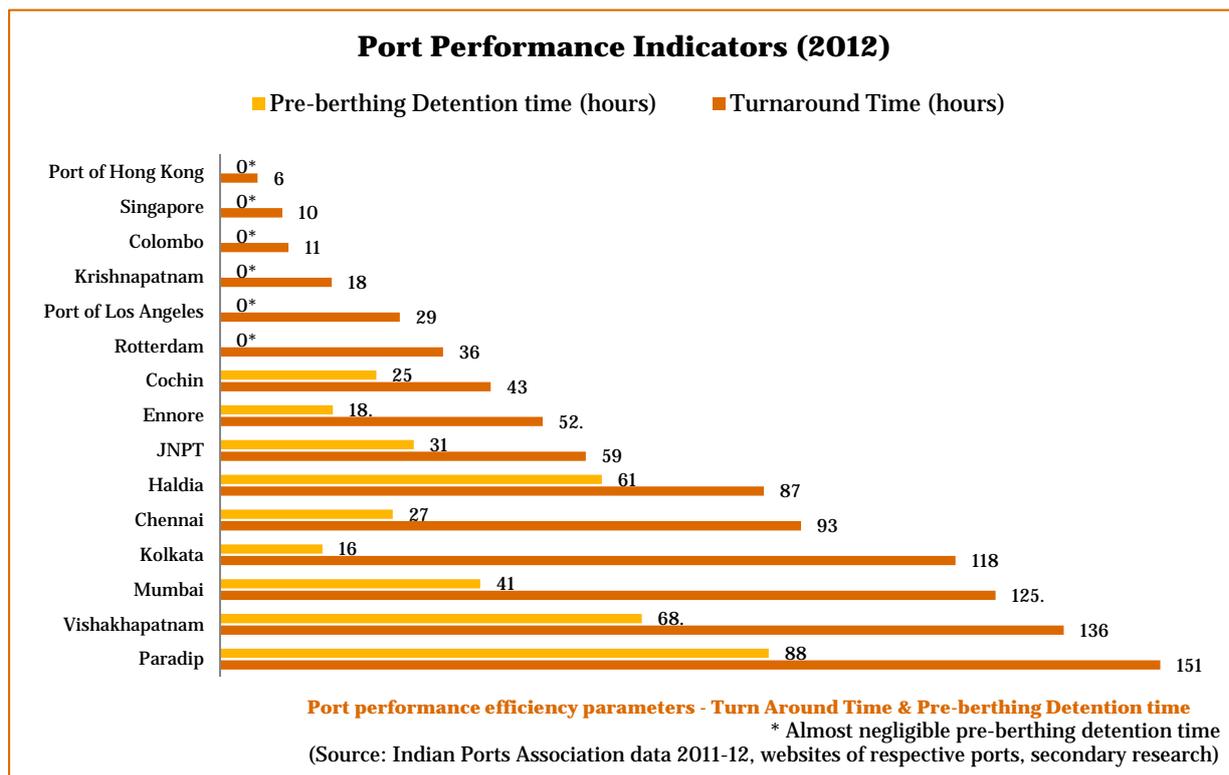


図 6.5: 港湾業務効率パラメーター (ターン・アラウンド・タイムと沖待ち時間)

2011～2012年のチェンナイ港における船舶一隻当たりの平均沖待ち時間は約27時間であったが、港の責に帰すべき事由による同時期のチェンナイ港における平均沖待ち時間は0.9時間であった。同様に、エンノール港の船舶一隻当たりの合計沖待ち時間は約18時間であったが、港の責に帰すべき事由による沖待ち時間は約0.02時間であった。2011～2012年のIPAデータによれば、チェンナイ港とエンノール港の平均ターン・アラウンド・タイムはそれぞれ約93時間と約52時間であったが、港の責に帰すべき事由による平均ターン・アラウンド・タイムはそれぞれ52時間と1.9時間であった。

IPAの2012～2013年のデータによれば、チェンナイ港の沖待ち時間には向上が見られ、同港の平均沖待ち時間は約19.1時間であり、港の責に帰すべき事由による沖待ち時間は0.8時間であった。一方で、2012～2013年のカマラジャ港の平均沖待ち時間は合計31.9時間まで増加し、港の責に帰すべき沖待ち時間は0.05時間に増加した。また、IPAの2012～2013年のデータによれば、チェンナイ港の平均沖待ち時間は2011～2012年と比べて改善された。チェンナイ港における合計平均ターン・アラウンド・タイムは約77.7時間であり、港の責に帰すべき事由による平均ターン・アラウンド・タイムは46.3時間であった。同様に、2012～2013年のカマラジャ港の平均ターン・アラウンド・タイムは70.8時間であり、港の責に帰すべき事由による平均ターン・アラウンド・タイムは約2.2時間にすぎなかった。海運省はインドの主要港に対し、それぞれの業務および運営上の要件に基づき港湾設備の改善を検討するよう指示した。チェンナイ港トラストはこの方向で関連手順を開始したが、設備の近代化プロセスの完了後には港湾業務効率パラメーターがさらに高まることが期待されている。

CBIC 地域の港湾で取り扱われる商品

CBIC 地域の港湾で取り扱われる主要商品は、石炭(燃料炭およびコークス用炭)、鉄鉱およびその他の鉱石、原油および石油(POL)製品、コンテナ、肥料/FRM(肥料原料)、食用穀物、その他の混載貨物および自動車などである。

鉄鉱

インドの鉄鉱産出量は全世界の 7%を超え、中国、ブラジル、オーストラリアに次ぐ世界第四位の地位を占める。オリッサ州、チャッティースガル州、カルナタカ州およびゴア州が鉄鉱の主要産地であるが、自社鉱山からは全体産出量の 22.7%、残りは商業鉱山で産出されるものである。2011~2012 年における鉄鉱の塊鉱石、粉鉱石および精鉱の生産は 1 億 6,700 万トンで、これは前年比約 19%減を示している。その要因は主としてインド最高裁の命令による、カルナタカ州での採掘作業の停止である。

粉鉱は製鉄所で利用するために焼結鉱に加工されるが、ペレットにも加工される。主な輸出先は中国(93%)、日本(4%)、韓国(2%)である。ペレットは溶鉱炉へ投入されて使用される。ペレットは大きさが均一であり、構造や強度が明確に分かるため、生産活動において有利であり、最近ではペレット化が好まれる傾向にある。

しかし、最近の採掘作業禁止命令によって、インドからの鉄鉱輸出に歯止めがかかっている。この禁止命令は主として違法な採掘を阻止する目的と、また環境を保護する目的で発令されたものである。さらに、輸出税が 5%から 30%に引き上げられた(2009 年)こともまた、鉄鉱輸出に一層の影響を与えた。2011 年に鉄鉱石の輸出禁止が開始され、カルナタカ州、ゴア州およびオリッサ州におけるこの禁止によって国内の鉄鉱石が大幅に不足することとなった。また、インドでは最近ペレットと塊鉱石の輸入が開始された。最近、カルナタカ州の一部のグレード A の鉱山(115 カ所の鉱山のうち約 16 カ所)において採掘作業が再開されたが、継続される鉄鉱輸出の禁止や重い輸出税を背景に、インドにおける港湾からの鉄鉱石の輸出は今後五年間においてなくなるものと予測される。

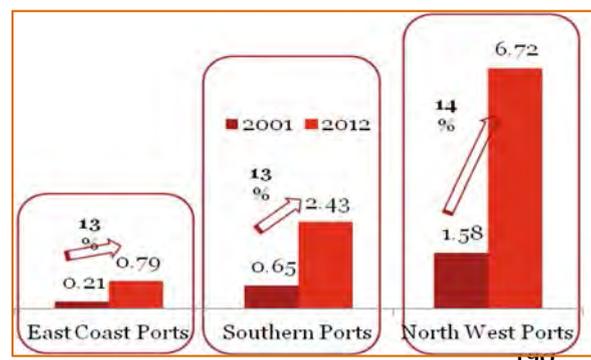
インドから鉄鉱を輸出する港湾は、コルカタ、パラディプ、カキナダ、エンノール、チェンナイ、ニュー・マンガロール、およびゴアである。最近の鉄鉱輸出禁止によって最も影響を受けた港はマルマガンであり、次いでチェンナイ、エンノール、そしてパラディプである。さらに、インドはスポット市場で鉄鉱を輸出していたため、国際的なスポット市場における乱高下によっても影響を受けた。エンノール港は最近、SICAL と、年間処理能力 600 万トンの鉄鉱用ターミナルの BOT 契約を締結している。また、クリシュナパトナム港は、基本的に鉄鉱および石炭を扱うために建設されたものであるが、現在では石炭の取り扱いに限定し始めている。

石炭

インドではさまざまなグレードの石炭が生産され、さまざまな用途に用いられるが、インドの石炭は低硫黄、低発熱量で、フライアッシュが多い。国内産の石炭を使用するよう計画されている発電所のほとんどは、国内の石炭供給量不足を補うために輸入石炭とブレンドするよう推奨される(CEA、2012 年)。燃料炭の主な輸入相手国はインドネシア、オーストラリアおよび南アフリカで、石炭は喫水の深いパナマックスサイズまたはケーブサイズの船舶で出荷される。輸入石炭の調達には長期的な契約を通して行われ、これは、年に一回、特別合同委員会(EJC)によって決定される。エンノール港はタミル・ナド電力局(TNEB)が必要とする燃料炭を取り扱うチェンナイ港の衛星港と見なされている。また、石炭輸送は、インドで最も深い港湾の一つであるクリシュナパトナム港で取り扱われる総貨物量の約 70%を占めている。

コンテナ貨物

インドにおけるコンテナ貨物輸送量は 2001 年以来、13%の CAGR で推移し、インド西海岸の港湾において最も急速に成長を遂げた。右のグラフは、コンテナ輸送量の地域別成長を示したものである。インドの東海岸、西海岸、および南海岸におけるコンテナ貨物のシェアは、2001 年からほとんど変動が見られない。東海岸の港湾、北西部港湾、およびインド南部の港湾の 2012 年のコンテナ輸送量のシ



シェアはそれぞれ、8%、68%および 24%である。歴史的に見て、西海岸の港におけるコンテナ貨物のシェアが最も大きく、インド南部がそれに続く。

原油および POL 製品

原油の国内需要の約 80%を満たすため、インドは依然として原油の純輸入国であるが、POL 製品については輸入国でもあり、輸出国でもある。インドの石油精製所の生産能力は 8%の CAGR 以上の成長を見せているが、需要の急増によってこれらの精製所の稼働率が高まっている。国内での原油生産量は、既存の原油需要 213 MTPA(100 万トン/年)の約 20%を満たすのみであり、残りは輸入に頼るしかない。CBIC 地域の港湾およびインドのその他地域の港湾では、輸入原油と POL 製品の移動、および国内での沿岸移動を扱っている。

混載貨物

港湾での混載貨物は、食用穀物、肥料/FRM、セメント、新聞印刷用紙および自動車などの商品である。肥料/FRM などの一定の商品は主に国内への輸入品であるが、自動車などの商品は輸出される。インドの肥料消費量は 2018 年までに、現在の 5,700 万トンから約 6,800 万トンへ増加すると予測され、このセクターの国内生産量が拡大されても、この需要のうち約 3,900 万トンしか供給できないと見積もられている。長期的には、近年の尿素に関する政策により投資が誘致され、それによって尿素的の輸入量が減少する可能性があるが、これらの生産拡大が軌道に乗るには少なくとも 4～5 年かかると予測されている。

チェンナイ港は最近、肥料の輸入件数改善に向けて一部の輸入業者および物流業者と意見交換を行った。このやり取りの中で関係者たちは、港湾施設からの道路輸送による肥料製品の輸送が制限されることや、鉄道輸送においてより多くの鉄道車両の利用が不可能であること、クレーン利用、搬出量が少ないことなど、輸入の減少傾向を示すいくつかの問題点を指摘した。

過去の輸送量シナリオのサマリー

以下の表は、CBIC 地域の既存の港湾における輸送量の推移(商品別)を示している。

表 6.5: CBIC地域の既存の港湾における輸送量の推移(商品別)

Commodity	Units	2009	2010	2011	2012	2013
Thermal Coal	MTPA	12.48	14.33	16.74	23.24	28.17
Iron Ore	MTPA	9.48	9.00	2.79	0.21	0.20
Other Dry Bulk and Other Ores	MTPA	1.24	1.96	2.74	3.71	5.46
Coking & other coal	MTPA	7.72	9.15	9.00	8.04	2.88
Crude	MTPA	9.70	9.89	10.03	9.82	9.22
POL, Edible Oils, LPG & Other Liquids	MTPA	4.75	5.15	6.13	5.43	7.68
Cars	Nos.	2,48,697	2,73,917	2,89,026	3,56,307	4,17,398
Break Bulk (excluding Cars)	MTPA	6.05	7.47	6.77	5.48	5.71
Containers	Mn TEUs	1.47	1.72	1.84	1.72	1.76
TOTAL	MTPA	76.80	87.90	88.39	86.10	92.42

出所: IPA data and secondary research

以下の項では、「何も対策を講じない場合」(Business As Usual: BAU)と「ビジネス起因のシナリオ」(Business Induced Scenario: BIS) (すなわち、CBIC で加速されたシナリオ)について、この地域における港湾での将来の商品別輸送量を予測するために採用された手法を論じる。

6.2.2 需要予測

今後 20 年間の CBIC 地域の港湾における潜在的な貨物輸送量を予測するために、過去の貨物の傾向と特定の商品に対する需要に影響を与える可能性のあるさまざまな要因との関係について分析を実行した。将来の貨物輸送量予測は以下のとおり、大まかに分類した商品カテゴリーについて行われた。

- コンテナ
- ドライバルク
 - 石炭（燃料炭、コークス用炭、およびその他の石炭）
 - 鉄鉱およびその他の鉱石
- 混載貨物
 - 混載貨物には、食用穀物、肥料、FRM およびその他雑多な貨物（自動車を除く）が含まれる。
 - 自動車
- POL（原油および POL 製品）

これらの商品別貨物輸送量予測は、「何も対策を講じない場合」（BAU）と「ビジネス起因のシナリオ」（BIS）（CBIC による開発の影響を含む）のそれぞれについて計算された。以下の項では、商品別貨物輸送量予測において使用された手法について簡単に説明する。

「何も対策を講じない場合」（BAU）の各港湾における商品別輸送量予測のための手法

コンテナ貨物の輸送量予測

インドのコンテナ貨物輸送量は、インドの GDP の製造部門と密接な相関関係がある。従って、CBIC 地域の港湾でのコンテナ輸送量を予測する目的で、CBIC 地域の各港湾でのコンテナ輸送量および回廊地域の影響地帯に位置する地域の域内総生産の製造部門について回帰分析が行われ、将来の成長率が計算された。その後、これらの成長率が、回廊地域の各港湾での実際のコンテナ輸送量に適用され、その地域のコンテナ貨物の将来の輸送量の予測が出される。

ドライバルクの輸送量予測

将来の貨物輸送量を予測するために、ドライバルクは石炭（燃料炭、コークス用炭およびその他石炭）と、鉄鉱およびその他鉱石という大まかな二つのカテゴリーに分類される。

燃料炭

アンドラ・プラデシュ、カルナタカおよびタミル・ナドの各州における将来の発電に必要な石炭量の見積もりは、需要を以下の三つの部分に分けることによって行われた。

1. 既存の発電所のために必要な石炭

既存の発電所それぞれの耐用年数を念頭に置きつつ、既存の発電容量からの発電量が見積もられた。既存の発電所の中には、その経済的な耐用年数（一般には 40 年）が経過した後に使用を停止されているものがある。石炭の総需要量は、総発電量について計算されており、そのことから、石炭のわずか 15%が輸入され、国内の石炭の 50%が沿岸の出荷ルートを通して輸送されると推定されている。これらの発電所はその後、地域別に分類され、港湾別の石炭の需要が算出されている。

2. 新しい発電所のための石炭需要

a. すでに計画済みで 2021 年度までに実行予定のもの

将来の発電能力増加についての発電量は、ガス発電所の負荷率（PLF）を 90%と想定して見積もられている。これらのユニットの発電に必要な石炭は、平均的な GHR と GCV に基づいて計算されている。新規に追加される発電能力のほとんどが、輸入される石炭に基づくものと予測されるため、輸入石炭の占める割合は短期的に 60%と見積もられ、次第に増加して長期的には 100%になると見ている。さらに、必要とされる国産の石炭の 50%は沿岸ルートで出荷されると推測されている。この必要量は、発電所の供給地域に従い計画されている。

b. まだ計画されていないが、2021 年度以後に予定されているもの

2021 年度以後の発電容量の追加は、発電容量のこれまでの成長を鑑みて標準ベースで行われている。これとは別に、石炭ベースの発電所はまた、供給不足を満たすよう提案されている。これらの発電所に必要な石炭の総量は、これまでの事例と同様の方法で見積もられている。ただし、これらのプロジェクトはまだ未計画であるため、地域別の石炭必要量内訳は作成されておらず、港湾で必要な石炭総量を見積もることができるのみである。とは言うものの、これらの発電所のほとんどが沿岸に位置しており、港湾から非常に近い立地ということは注記すべきである。

タミル・ナド州、アンドラ・プラデシュ州およびカルナタカ州について見積もられた上記の石炭必要量から、CBIC 地域の港湾から供給を受けている既存の発電所、および、それらから供給を受ける計画を提案される発電所の必要とする石炭量が計算された。

鉄鉱およびその他の鉱石

以前は、港湾における鉄鉱の輸送量は、その地域における港湾での総輸送量のうち相当な割合を占めていた。しかし、インド政府による最近の鉄鉱輸出の禁止およびチェンナイ港における鉄鉱輸送の取扱停止が、この地域の港湾における鉄鉱輸送にとって二重の打撃となった。一部の港湾では最近、鉄鉱輸送量の拡大に対応することを目指し、特にエンノール港では、2012 年に鉄鉱を取り扱うターミナル（処理能力：6 MTPA）を建設した。前節で詳細を論じたとおり、また、最近の状況に起因して、この地域における港湾での鉄鉱輸送量の従来の CAGR は約-56.56%であるが、インドのマリタイムアジェンダ（2010～2020 年）に従った予測成長率は、約 11.56%である。しかし、BAU シナリオにおける輸送量予測については、鉄鉱輸出の禁止が最長で 2018 年まで継続する可能性が高く、鉄鉱輸出の再開は早くも 2019 年度以降になるだろうとわれわれは仮定している。港湾における鉄鉱輸送量は最初の三年間は年 2%で成長し、その後は三年ごとに 1%ずつ拡大し、2034 年まで最大で年 4%に達する可能性が高い。以下の表は、CBIC 地域における港湾での鉄鉱輸送量について見積もられた成長率を表している。

表 6.6: CBIC 地域の港湾における鉄鉱輸送量の予測成長率

	Upto 2018	2019-2021	2022-2024	2025-2034
Yearly growth rates assumption for Iron Ore traffic at ports in CBIC region	0% (Ban on iron ore export to continue)	2%	3%	4%

ただし、他の鉱石および石灰石などの商品を含む他のドライバルクの輸送量は継続する可能性が高い。従って、港湾での他の鉱石およびその他のドライバルクの将来の輸送量の予測には、従来の成長率 4.41%が採用されている。

混載貨物の輸送量予測

混載貨物の輸送量は、(i) 食用穀物、肥料、FRM およびその他の混載貨物（自動車を除く）、(ii) 自動車、という大まかな二つのカテゴリーに分類されている。過去五年間の CAGR が個々の商品について算出され、マリタイムアジェンダに従った成長率との比較が行われている。以下の表は、過去の CAGR についての情報および個々の商品について提案される成長率を示している。

表 6.7: 過去のCAGR実績およびマリタイムアジェンダに従った予測成長率との比較

Commodity	Historical Growth Rates (%) (Last 5 yrs) (from IPA traffic data)	Maritime Agenda 2010-2020 Projected Growth Rates (%)
Fertilizers & FRM	-11.8%	5.1%
Food-grains	69.6%	4.4%
Misc. Break Bulk (excl. Cars)	11.8%	10.5%
Cars	13.8%	10.5%

出所: Maritime Agenda 2020-21 and IPA data

肥料、FRM、食用穀物およびその他雑多な混載貨物（自動車を除く）などの商品の将来の貨物輸送量予測については、マリタイムアジェンダに従った成長率が妥当であると判断され、2034年までの輸送量予測の計算に使用された。ただし、自動車の将来の成長率は、過去のCAGR実績に沿ったものになると予測されたため、2034年までの成長率は13.8%と見積もられている。

液体貨物の輸送量予測

液体貨物の輸送量予測は、(i) 原油、(ii) POL、食用油およびその他の液体貨物、という主要な分類に基づいて大まかに行われている。チェンナイ港での原油の輸入は、主としてチェンナイに所在するマナリ石油精製所向けのものである。インド南部にあるその他既存の精製所は、同地域のその他の港湾を通して輸入原油の必要量を調達しているが、カダール地区で提案されるナガルジュナ石油精製所は、原油必要量を満たすために専用棧橋および一点式係留システムを建設中である。マナリ石油精製所は、2017年に0.6 MTPAの生産容量を追加するよう提案されており（出所：石油および天然ガス省ウェブサイト）、これによってマナリ石油精製所の総生産量は11.1 MTPAになる。この地域の原油の必要量は、工業化の成長とともに人口の拡大によって成長する可能性が高い。従って、2018年以降の原油輸送量の予測のために、石油精製能力が八年ごとに拡大すると仮定して、ステップ関数を用いた手法が採用されている。その他のPOL製品、食用油およびその他液体貨物に起因する港湾の貨物輸送量は、過去五年間のPOL輸送量の実績成長率である4.92%のCAGRで増加している。

ビジネス起因のシナリオ（BIS）（チェンナイ・ベンガルール産業回廊の影響により加速されたシナリオ）での港湾における商品別輸送量予測の手法

加速されたシナリオにおける商品別輸送量予測を算出するために、産業成長率予測に沿って成長率が採用されている。CBICの加速された影響は2019年度以降に開始すると推測されるため、2018年までBAU成長率が推定されている。従って、加速されたシナリオは、以下の算出された率に基づき評価されている。

表 6.8: CBIC地域の港湾におけるBISシナリオでの輸送量予測のための成長率

Commodity	Growth rates for traffic projections in BAU scenario	Accelerated (BIS) scenario - growth rates up to FY 2018 (Same as BAU)	Accelerated (BIS) scenario - growth rates - FY 2019 and beyond	Corresponds industries for BIS growth rates
Iron Ore	2.7%	2.7%	4.7%	
Other Dry Bulk (Other Ore)	4.4%	4.4%	7.4%	
Coking & other coal	3.6%	3.6%	8.1%	Metallurgy industry
Crude	4.2%	4.2%	11.6%	Chemical & Petrochemical industry
POL, Edible Oils, LPG & Other Liquids	4.9%	4.9%	11.6%	Chemical & Petrochemical industry
Misc. Break Bulk (excl. Cars)	10.5%	10.5%	13.9%	Machinery industry

Cars	10.5%	10.5%	13.8%	Automobile industry
Fertilizers & FRM	5.1%	5.1%	9.1%	Food processing industry
Food grains	4.4%	4.4%	9.1%	Food processing industry
Containers	8.8%	8.8%	13.01%	Electrical machinery, pharmaceutical, textiles and apparels industry

下の表は、CBIC 地域の港湾における BIS ケースの商品別年間輸送量予測を示している。

表 6.9:BAUおよびBISの場合の回廊地域の港湾における輸送量

	Year	AGGREGATE PROJECTIONS – Cargo Traffic – BAU Scenario (MTPA)	AGGREGATE PROJECTIONS – Cargo Traffic – BIS Scenario (MTPA)
ACTUAL	2008	68.7	68.7
	2009	76.8	76.8
	2010	87.9	87.9
	2011	88.3	88.3
	2012	86.1	86.1
	2013	92.4	92.4
PROJECTIONS	2014	106.5	106.5
	2015	120.3	120.3
	2016	129.5	129.5
	2017	141.5	141.5
	2018	152.1	152.1
	2019	169.1	172.7
	2020	179.4	187.8
	2021	195.0	209.7
	2022	207.3	229.6
	2023	224.4	255.4
	2024	238.6	279.9
	2025	255.3	308.6
	2026	276.1	338.9
	2027	293.1	372.0
	2028	313.4	411.0
	2029	333.5	452.7
	2030	355.2	500.9
	2031	374.6	550.7
	2032	399.2	613.7
	2033	423.5	685.1

本節では、BAU および BIS のケースにおける CBIC 地域での商品別輸送量予測と、港湾の全体的な輸送量予測の需要側のシナリオについて論じているが、次の節では、供給サイドの要素（港湾における海側での貨物取扱量および港湾敷地内の貯蔵容量、ならびに港湾の接続性（道路および鉄道）により提供される貨物取扱量）について詳細を述べ、さらに、CBIC 地域の港湾における重要と供給間の商品別ギャップについて論じる。

6.2.3 需要・供給分析

将来の供給サイドについての分析

前節において論じたとおり、ある港の貨物取扱量は、その港湾の (a) 海側での取扱量、(b) 貯蔵容量、および (c) 道路および鉄道を利用した陸地側の接続性によって提供される搬出能力からなる。この道路ベースの搬出能力はさらに、道路の接続性および港湾のアクセスゲートの容量によって左右される。海側での貨物取扱量および貯蔵エリアは、埋め立てなどのさまざまな方法で増進させることが可能であるが、陸地側での搬出の拡大は困難を伴う。この節では、港湾の貨物取扱量を分析するために、確認済み／確約済みプロジェクトだけではなく、現在実行中のプロジェクトもあわせて、港湾における陸地側の接続性に基づく取扱量およびバース側の取扱量を評価するために検討されている。

以下の節では、確約済みの港湾取扱量の拡大プロジェクトおよび陸地側での接続性強化プロジェクトについて論じる。

港湾の取扱量拡大に向けて確約済み／確認済みのプロジェクト⁸⁷

港湾の取扱量拡大に向けた確約済み／確認済みプロジェクトの一覧は、以下のとおりである。

表 6.10: チェンナイおよびエンノール港の確約済み／確認済みプロジェクト

Name / Description of the Committed / Confirmed Projects	Port	Present Status of the Project	Likely year of commissioning / capacity addition	Capacity addition
CAPACITY EXPANSION / UPGRADATION / CONVERSION OF EXISTING FACILITIES				
Development of Container Terminal 3 by Conversion of Jawahar Dock (JD) East berths 2,4& 6	Chennai Port	Feasibility study in progress	2020*	0.8 Mn TEU
Conversion of Bharathi Dock - 2 (BD-2) berth to a Ro-Ro terminal	Chennai Port	Feasibility study in progress	2016	Around 7,000 cars
Upgradation of existing coal handling facility at Ennore Port (due to mechanization of Coal Berth – 2) for TNEB	Ennore Port	Under construction	2015	4 MTPA
NEW CAPACITY ADDITION				
New Container Terminal – 1 at Ennore Port	Ennore Port	Awarded	Phase I : 2017; Phase II: 2019	16.8 MTPA
Development of LNG import terminal at Ennore Port	Ennore Port	Under construction	2018	5 MTPA
Development of Coal Berth III for TNEB at Ennore Port	Ennore Port	To be developed by EPL [^] . Approval for Rail sidings received.	2017	9.5 MTPA
Multi-purpose cargo terminal at Ennore Port	Ennore Port	Concession Agreement signed with SPV of M/s Chettinad International Bulk	2016	2 MTPA

⁸⁷確約済み／確認済みプロジェクトとは、現在建設段階にあるプロジェクトか、または DPR (詳細なプロジェクトレポート) / 実現可能性調査が進行中であるプロジェクト、あるいは入札段階にあるプロジェクトのいずれかと定義される。

Name / Description of the Committed / Confirmed Projects	Port	Present Status of the Project	Likely year of commissioning / capacity addition	Capacity addition
		Terminal Pvt. Ltd.		
Development of SBM facility for Crude Oil handling	Ennore Port	Preliminary DFR has been prepared by CPCL	2020	15 MTPA
Liquid Berth as part of Project Outer Harbour at Chennai Port	Chennai Port	Chennai Port Trust is in process of restructuring the erstwhile MEGA	2018	2.31 MTPA
Two Multi-purpose berths as part of Project Outer Harbour at Chennai Port	Chennai Port	Container Terminal Project and has appointed a Financial & Transactional Advisor. The consultant has submitted traffic study report and costs for the project will be finalised after tariff assessment.	2021	4.62 MTPA
Container Terminal 1 as part of Project Outer Harbour at Chennai Port	Chennai Port		2019	14.13 MTPA
Container Terminal 2 as part of Project Outer Harbour at Chennai Port	Chennai Port		2026	14.13 MTPA
Ro-Ro Berth as part of the Project Outer Harbour at Chennai Port	Chennai Port		2020	0.25 mn cars
OTHERS				
Development of Barge handling facilities for bunkering at Chennai Port under PPP mode	Chennai Port	Project Awarded. Financial closure awaited. Environmental clearance yet to be received	--	
Dredging (18 m CD) Phase-II at iron ore terminal in Ennore Port	Ennore Port	Project in progress at present. To be completed in 2014-15	2015	
Dredging (15 m CD) Phase-III at container terminal in Ennore Port	Ennore Port	To start after completion of Phase II dredging	-	

^EPL - Ennore Port Limited

* Port 's estimate is 2017. But 2020 is the likely date of commissioning considering current legal issues surrounding the project

出所: Stakeholder interactions

確認済み／確約済み段階の上記のプロジェクトに加え、チェンナイ港およびエンノール港において、現在、概念段階／構想段階にある追加的な計画中のプロジェクトには以下のようなものがある。

表 6.11: チェンナイ港およびエンノール港について提案されている構想段階のプロジェクト一覧

Name / Description of the Project at Ideation/ Conceptual Stage	Port	Present Status of the Project	Likely year of commissioning / capacity addition	Capacity addition
Capacity addition to the Common User Iron Ore Terminal at Ennore Port	Ennore Port	Ideation	--	6 MTPA
Creation of Dry dock facilities OR Extension of West Quay to south at Chennai Port	Chennai Port	Ideation	--	--
Development of new Container Terminal at West Quay at Chennai Port	Chennai Port	Currently at Ideation stage. Project to be taken up after completion of Container Terminal 3 project depending upon traffic demand	--	Approx. 0.52Mn TEUs
Development of new Ro-Ro Terminal at Chennai Port	Chennai Port	Currently at Ideation stage. Chennai Port to decide on the project depending upon demand scenario after completion of conversion of BD-2 to Ro-Ro terminal	--	--
Container Terminal – 2 at Ennore Port	Ennore Port	Ideation	2022	35 MTPA
Container Terminal – 3 at Ennore Port	Ennore Port	Ideation	2027	35 MTPA
Additional Coal Berth (Coal Berth IV) for TNEB	Ennore Port	Ideation	2019	9.5 MTPA
Additional Common user Coal Terminal on BOT Basis	Ennore Port	Ideation	2018	10 MTPA
Additional Common user Multi-Liquid Terminal on BOT basis	Ennore Port	Ideation	2018	3 MTPA
Additional Car Export Terminal – 1	Ennore Port	Ideation	2018	Approx. 3 lac car units
Additional Car Export Terminal – 2	Ennore Port	Ideation	2022	Approx. 3 lac car units

以下の表は、CBIC 地域のその他の港湾における取扱量拡大プロジェクトおよび、CBIC 地域において開発が提案されるグリーンフィールドプロジェクトを示したものである。

表 6.12: CBIC地域の他の港湾において計画中の取扱量拡大プロジェクト

Proposed facility development	Port / Location	Present Stage of the Project	Capacity addition expected
-------------------------------	-----------------	------------------------------	----------------------------

Proposed facility development	Port / Location	Present Stage of the Project	Capacity addition expected
Capacity addition at existing facilities			
Capacity addition at Krishnapatnam port	Krishnapatnam Port	Ideation	Capacity Upgradation from existing 75 MTPA to 200 MTPA in 2021
Container Berths 3 & 4 at Kattupalli Port	Kattupalli Port	Ideation	25 MTPA expected in FY 2018
Berth 5 – Ro-Ro Terminal	Kattupalli Port	Ideation	8 MTPA expected in FY 2018
Mutli-purpose Berth at Kattupalli Port	Kattupalli Port	Ideation	8 MTPA expected in FY 2019
Liquid / POL Terminal at Kattupalli Port	Kattupalli Port	Ideation	8 MTPA expected in FY 2022
LNG Terminal at Kattupalli Port	Kattupalli Port	Ideation	8 MTPA expected in FY 2022
Proposed green-field developments			
Coal handling facilities at Cheyyur for the proposed UMPP – Captive port for the proposed UMPP	Cheyyur	Ideation	Approx. 14 - 15 MTPA
Durgarajapatnam Port (green-field major port proposed by the Government of India)	Durgarajpatnam	Ideation	Approx. 34 MTPA (in Phase 1) with total capacity around 150 MTPA
Creation of Dry Port at Sriperumbudur on PPP mode	Sriperumbudur	Ideation	--

出所: Stakeholder interactions

上の表から分かるとおり、CBIC 地域の既存の港湾では、将来の貨物取扱量が拡大するというシナリオに対応するために、バース側での取扱量を大幅に拡大する計画を進めている。

港湾の接続性改善プロジェクト

インド国道庁 (NHAI)、州政府、インド鉄道およびその他各種の州機関は、港湾への接続性を拡大する道路および鉄道プロジェクトを多数進行中であり、これによりチェンナイ港、エンノール港およびカトゥパリ港における陸地側の搬出施設を改善しようとしている。次のページの地図では、タミル・ナド州のチェンナイ、エンノール、カトゥパリの三つの港への道路による既存および計画中の接続ルートが示されている。

地図に示されるとおり、チェンナイ港およびエンノール港へ向かうまたはそれらの港から出てきた自動車は現在、NH-4、NH-45 または NH-205 を通り、それからマデラボイヤル・ジャンクションまたはアンバター・ジャンクションへ向かい、そこからチェンナイ・バイパスを通過して、マダバラムに向かう。これらの自動車はさらに、チェンナイ内環状道路およびエンノール高速道路を通過してチェンナイ港に着くか、またはチェンナイ内環状道路および TPP 道路を通過して、エンノール港およびカトゥパリ港に着く。

この地域の港湾の接続性を改善し、それによってこれらの港湾の陸地側の搬出施設を改善することを目的に、以下のプロジェクトが計画されている。

表 6.13: CBIC地域の港湾の陸地側搬出プロジェクト

Name / Description of the Committed / Confirmed Projects	Port	Present Status of the project	Likely year of commissioning / capacity addition
ROAD CONNECTIVITY IMPROVEMENT PROJECTS			
Development of an elevated expressway to Chennai Port from Maduravoyal	Chennai Port	Confirmed	Started in 2012, this project is likely to be completed by end of FY 2018.
Development of Coastal Road to the east of container Terminal II	Chennai Port	Confirmed	Internal road connectivity improvement project of Chennai Port
Expansion of the North Chennai Thermal Power Station (NCTPS) Road	Ennore Port	Confirmed	2018
Development of the Northern Port Access Road	Ennore Port	Confirmed	2017
The Ennore Manali Road Improvement (EMRIP) project	Ennore Port & Chennai Port	Confirmed	2015
Development / expansion of road connectivity projects to Krishnapatnam Port	Krishnapatnam Port	Confirmed	FY 2014 / 2015
RAIL CONNECTIVITY IMPROVEMENT PROJECTS⁸⁸			
Development of a rail link to Ennore Port from the north of Minjur Railway station on the Chennai – Gudur line (Single Line)	Ennore Port	Preparation and submission of DPR and final land survey by EPL is in progress. Issue of NIT & LOA expected by October and December, 2014 respectively. Likely to be operational by 2018.	
Doubling and electrification of the existing rail connectivity to Krishnapatnam Port	Krishnapatnam Port	2015	

出所: Stakeholder interactions

道路接続性改善プロジェクトは、次のページおよび地図に示されている。

ROAD INFRASTRUCTURE PROJECTS WITHIN CMDA LIMIT FOR CHENNAI CITY

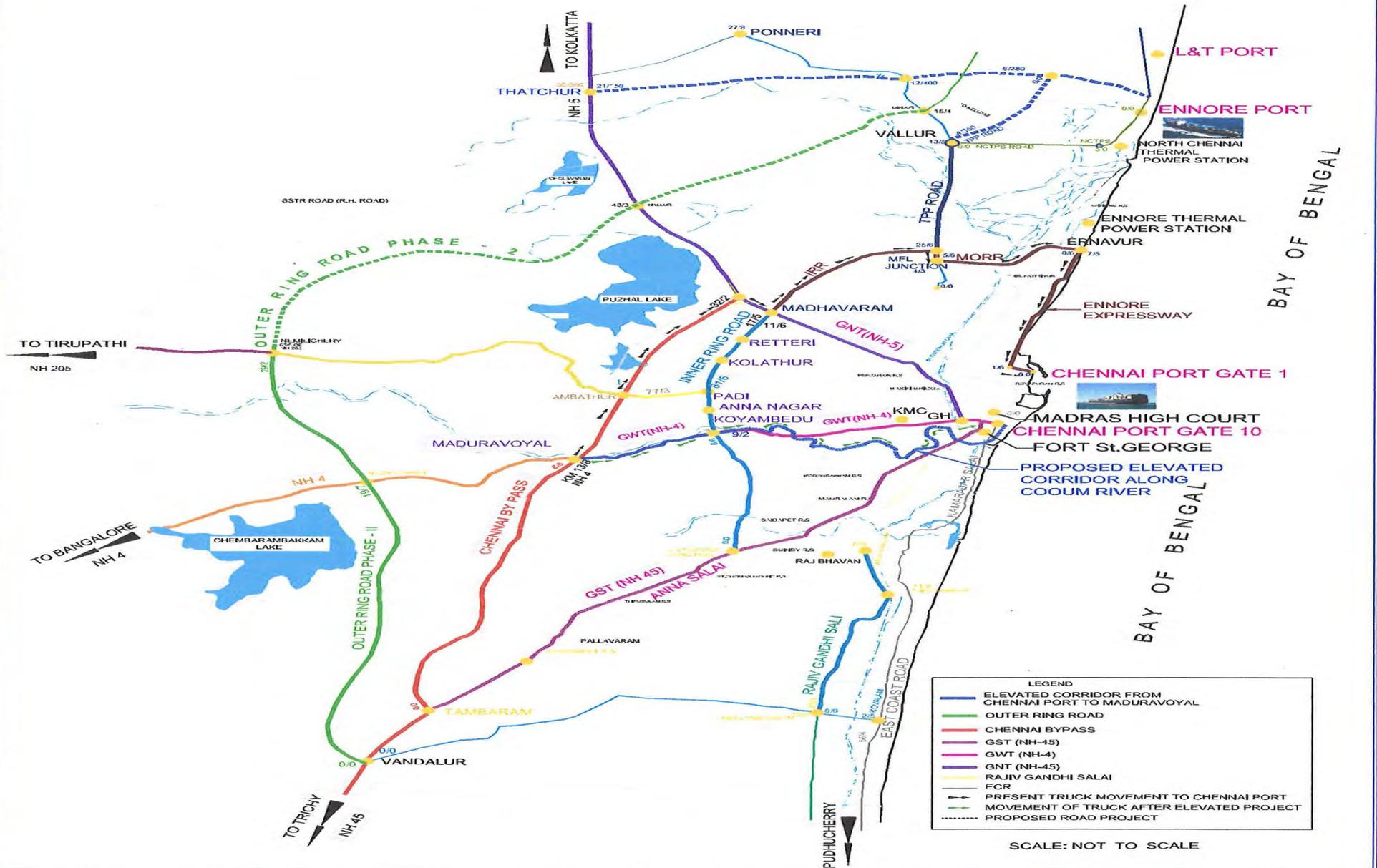


図 6.7: チェンナイ港、エンノール港およびカトゥパリ港の提案された港湾接続性道路プロジェクトを示した地図

港湾の取扱量拡大計画によって、CBIC 地域の港湾における全体的な貨物取扱施設は強化される一方で、陸地側の貨物搬出および港湾アクセスゲートの制約は引き続き問題点となる可能性が高い。以下の項では、計画中の陸地側搬出関連プロジェクトの影響を評価するとともに、そのような陸地側の港湾接続道路および鉄道プロジェクトがチェンナイ港、エンノール港およびカトゥパリ港に与える最終的な搬出能力の可能性を分析する。

制約された陸地側の接続性に起因する港湾取扱量の限界

A. チェンナイ港

道路ベースの搬出に起因する制約

チェンナイ港では 2012～2013 年において、5,300 万トンの貨物が取り扱われた。しかし、チェンナイ港を出入りするルート of の混雑が、この港湾の利用者にとって引き続き問題となっている。以下の表は、チェンナイ港について現在のおよび提案されている接続性プロジェクトによる開発を考慮に入れた貨物の最大可能搬出量（トン数）を表している。

表 6.14: チェンナイ港における陸地側道路ベースの搬出量について提案される道路接続性プロジェクト

PORT	PORT ACCESS/ EXIT GATE	ROUTE DESCRIPTION	Year of operation	No. of Lanes	Capacity (PCU per day)	Total% of Trucks & Lorries as per Traffic Survey	Total Tonnage capacity possible to be transported by Trucks, Lorries & MAVs (MPTA) ⁸⁹
CHENNAI PORT	Gate No. 1, 2, 2A	Ennore Expressway via Manali Oil Refinery Road up to IRR junction	Operational	4 Lane with 1.6 km stretch of 2-lane	45,000 (for the 4-lane section) & 11,000 for 2-lane section	74.6%	8.9 (capacity of the 2-lane section)
	Gate No. 1, 2, 2A	EMRIP (share of Chennai Port traffic)	2015	4	45,000	80.8%	31.8
	Gate No. 10	Elevated Maduravoyal Corridor (Tolled)	2018	4	45,000	47%	23.1
	Gate No. 10, 2, 2A	Poonaamallee High Road	Operational	4	Port traffic not permitted on this route at present		
Maximum traffic handling capability for Chennai port based on the above road-based routes:						Upto 2014 : 8.9 MTPA 2015 - 2017 : 31.8 MTPA 2018 and beyond: 55.0 MTPA	

出所: Traffic Survey data as per Highways Department, GoTN - Origin & Destination Survey Report and Traffic Census Report for Port Connectivity Roads for decongestion study results - July 2012 shared with the Study Team and Traffic Survey results for Maduravoyal Elevated road project and EMRIP road project shared by NHAI with the Study Team.

⁸⁹トラック、大型貨物自動車および MAV 車両についての平均 PCU(乗用車換算台数)を四台とし、一台の車両の平均重量を 12 トン、港湾の営業日数を年間 365 日として計算する。

港湾ゲートに起因する限界

道路の搬出容量はさらに、港湾のアクセスゲートの容量によって制限される。現在、チェンナイ港では10カ所のゲートのうち四つのゲート(ゲート No. 1、2、2A および 10)が利用可能である(チェンナイ港職員との情報交換より)。チェンナイ港のゲートで一台のトラックが一つのレーンを通り抜けるのにかかる平均時間は約三分である⁹⁰。しかし、国際的な港湾において貨物車両が港湾ゲートを通過するためにかかる平均時間は一台当たり約一分である⁹¹。以下の表は、OCDI 調査およびこの調査の推奨事項が実行され、それによって港湾でのトラックの入場がより迅速になる(トラック一台が港湾ゲートを通過するために要する平均時間を一分)と仮定して、チェンナイ港のゲートを通過することができるトラックの潜在的な最高台数および貨物量(トン数)を示している。

表 6.15: チェンナイ港におけるアクセスゲートに起因する貨物輸送の限界および、チェンナイ港においてトラックのゲート通過時間を改善することにより実現可能な最大貨物取扱量(トン数)

PORT	AFTER PROPOSED DEVELOPMENT			No. of Operational Hours [^]	No. of Trucks per day with best TAT of 1 minute	Estimated no. of trucks (annual)	Maximum Tonnage handling possible (MTPA) ⁹²
	GA TE No.	ENTR Y LANE S	EXIT LANE S				
CHENNAI – Existing	1	2	2	24 [^]	5,760	21,02,400	25.2
	10	2	2	8 [^]	1,920	7,00,800	8.4
	2	2	0	24 [^]	2,880	10,51,200	12.6
	2A	0	2	24 [^]	2,880	10,51,200	12.6
TOTAL FOR CHENNAI PORT (EXISTING)							58.8
CHENNAI – Proposed (after 2018)	1	2	2	24 [^]	5,760	21,02,400	25.2
	10 – Elevated corridor from Maduravoyal to Chennai Port						23.1*
	2	2	0	24 [^]	2,880	10,51,200	12.6
	2A	0	2	24 [^]	2,880	10,51,200	12.6
TOTAL FOR CHENNAI PORT (After development of Maduravoyal Elevated corridor project in FY 2018)							73.6

*from 表 6-14

[^]As per information provided by the Chennai Port officials.

上の表から分かるとおり、提案されているマデュラボイヤル高架高速道路プロジェクトの開発によって、チェンナイ港のアクセスゲートの総処理量が改善されることが期待される。

⁹⁰OCDI 調査「港湾運営の改善に関するデータ収集調査」(2014年2月最終報告書)による。

⁹¹OCDI 調査「港湾運営の改善に関するデータ収集調査」(2014年2月最終報告書)による。シンガポール、香港、ロサンゼルス港のような国際的な港湾においては、港湾ゲートを一台の貨物トラックが通過するために要する時間は一分未満である。

⁹²トラック一台の平均重量を12トン、港湾の営業日数を年間365日と仮定する。

鉄道ベースの搬出に起因する制約

表 6.16: チェンナイ港での鉄道ベースの搬出量に起因する制約

PORT	Railway link	Max. trains possible per day	Max tonnage possible per train	Total tonnage possible for transportation by rail (MTPA)
CHEN NAI	Existing Rail Link (Single Line)	12 ⁹³	3,200*	14.02
	Existing Rail Line to Northern Yard – (Single Line)	12	3,200*	14.02 (Currently unused)
Maximum traffic handling capability for Chennai port based on the operational rail routes =				14.02

*Assuming total tonnage possible per train for break bulk = 3200 tonnes, dry bulk = 3400 tonnes and containers = 90 TEUs / train (i.e. around 1700 tonnes / train). Average of 3200 tonnes / train

チェンナイ港で使用中の利用可能な鉄道ベースの搬出容量は現在、約 14.02 MTPA とわずかである。チェンナイ港の鉄道ベースの最大搬出量は、現在使用されていないロイヤブランからノーザン・ヤードまでの鉄道路線を含め、約 28 MTPA である。チェンナイ港への既存のおよび提案される（確約済みプロジェクト）道路および操業中の鉄道接続を用いた搬出可能貨物量の総量は下の表に示されるとおりである。

表 6.17: チェンナイ港の陸地ベースの搬出可能貨物量の総量

Year	Road based evacuation capacity (MTPA) (1)	Port access gate capacity (MTPA) (2)	Total road-based cargo handling capacity (MTPA) = Min(Road & Access gate capacity) (3)	Rail based evacuation capacity in use (4)	Total Land-side evacuation capacity at Chennai Port = (3) + (4)
2014	8.9	58.8	8.9	14.0	23.0
2015	31.8	58.8	31.8	14.0	45.8
2016	31.8	58.8	31.8	14.0	45.8
2017	31.8	58.8	31.8	14.0	45.8
2018	55.0	73.6	55.0	14.0	69.0
2019	55.0	73.6	55.0	14.0	69.0
2020 and beyond	55.0	73.6	55.0	14.0	69.0

チェンナイ港において道路および鉄道を通して輸送可能なバース側商品取扱総量（すなわち、非液体商品）と、対応する陸地側搬出量（年別）は、以下のとおりである。

⁹³2010 年のチェンナイ港ウェブサイトのデータを用いて計算。

表 6.18: チェンナイ港におけるバース側取扱量と陸地側総搬出量の比較

Year	Total berth-side capacity for Dry Bulk (excluding Coal), Break Bulk and Containers (MTPA)	Total evacuation capacity at Chennai Port (MTPA)	Land-side capacity at Chennai Port (MTPA)	Effective traffic handling capacity at Chennai Port (MTPA)
2014	67.9	23.0		23.0
2015	67.9	45.8		45.8
2016	67.9	45.8		45.8
2017	67.9	45.8		45.8
2018	67.9	69.0		69.0
2019	67.9	69.0		69.0
2020 and beyond	82.9	69.0		69.0

上の表は、チェンナイ港において取扱量拡大に向けた追加的バース側施設が計画されている一方、チェンナイ港の陸側搬出量は最大量（約 69 MTPA）に達しているため、2020 年にはチェンナイ港の総貨物取扱量がそれ以上伸びないことを示している。上の二つの表によると、チェンナイ港のアクセスゲートの処理量は、チェンナイ港へ出入りする道路交通容量より多く、すなわち、確約済み道路接続性プロジェクトを通して提案される道路交通量の拡大は、チェンナイ港での貨物の取り扱いには不十分であることが分かる。

チェンナイ市全般および特にチェンナイ港周辺地区の都市化の進行によって、チェンナイ港に向かう道路および鉄道ベースの接続性プロジェクトが許可されない可能性が高く、これはすなわち、チェンナイ港での貨物取扱量が制限されることを意味する。港における陸側ベースの搬出量を強化するための選択肢の一つは、ロイヤプラン駅からチェンナイ港のノーザン・ヤードまでの現在使用されていない鉄道路線を利用することかもしれない。この鉄道路線の利用によって、チェンナイ港での貨物取扱量がさらに 14.02 MTPA 拡大される可能性が高く、それによってドライバルク（石炭および鉄鉱を除いたその他の鉱石およびその他のドライバルク）、混載貨物およびコンテナ貨物の貨物取扱総量が、2020 年には 69.04 MTPA から 83.06 MTPA に拡大される。以下の表は、現在未使用の鉄道路線を利用し始めた後の、チェンナイ港の陸地側の総取扱量の拡大を示したものである。

表 6.19: チェンナイ港における陸地側搬出量の余剰/不足量

Year	Effective traffic handling capacity at Chennai Port (MTPA) (using existing railway line and committed connectivity projects)	Additional side capacity through currently operational and road Chennai connectivity (MTPA)	Land-side evacuation possible use of unused - Yard Port	Effective traffic handling capacity at Chennai Port (MTPA)	Total berth-side capacity for Dry Bulk (excluding Coal), Break Bulk and Containers (excluding POL Traffic) (MTPA)	Gap between Berth-side and land-side cargo handling capacity (MTPA) (-ve denotes shortfall on land-side capacity)
2014	23.0	14.0		37.0	67.9	-30.8
2015	45.8	14.0		59.9	67.9	-7.9
2016	45.8	14.0		59.9	67.9	-7.9
2017	45.8	14.0		59.9	67.9	-7.9
2018	69.0	14.0		83.0	67.9	15.1
2019	69.0	14.0		83.0	67.9	15.1
2020 and beyond	69.0	14.0		83.0	82.9	0.1

従って、ロイヤプランからノーザン・ヤードまでの現在未使用の鉄道路線（単線）を使用することによって、チェンナイ港のバース側の取扱量の拡大（確約済みの取扱量拡大プロジェクトによる）と、陸地側の搬出量のバランスがとれる可能性が高い。

B. エンノール港およびカトゥパリ港

道路ベースの搬出に起因する制約

以下の表は、エンノール港およびカトゥパリ港について現在のおよび提案されている接続性プロジェクトによる開発を考慮に入れた貨物の最大可能搬出量（トン数）を表している。現時点では、エンノール港での貨物の輸送は、鉄道輸送およびコンベヤシステム（エンノール港近くに所在する TNEB の発電所まで）で行われている。

表 6.20: エンノールおよびカトゥパリ港における陸地側道路ベースの貨物取扱量に起因する制約

PORT	PORT ACCESS / EXIT GATE	ROUTE DESCRIPTION	No. of Lanes	Capacity (PCU per day)	Total% of Trucks & Lorries as per Traffic Survey	Total Tonnage capacity possible (MPTA) ⁹⁴
ENNORE & KATTUPALLI	Port gate exit	Via Port Access Road, NCTPS Road up to IRR (existing)	2	11,000	59.1%	7.1
		Via Port Access Road, NCTPS Road up to IRR (after proposed expansion of EMRIP and NCTPS Roads - 2017)	4	45,000	59.1%	29.1
		Northern Port Access Road (proposed - 2018)	4	45,000	93%	45.8
Maximum traffic handling capability for Ennore & Kattupalli ports based on the above road-based routes:						
						Upto 2016 : 7.1 MTPA
						2017 : 52.9 MTPA
						2018 and beyond: 74.9 MTPA

出所: Traffic Survey data as per Highways Department, GoTN - Origin & Destination Survey Report and Traffic Census Report for Port Connectivity Roads for decongestion study results - July 2012 shared with the Study Team and Traffic Survey results for Maduravoyal Elevated road project and EMRIP road project shared by NHAI with the Study Team.

従って、上記の表からエンノール港およびカトゥパリ港における貨物の総可能搬出量は、2018年以降の同地域における既存のおよび提案されている道路接続性プロジェクトによって、年間約7,500万トンとなる。

港湾アクセスゲートの制約に起因する港湾取扱量の限界

以下の表は、エンノール港およびカトゥパリ港において、トラックがトラック用ゲートを通過するのに要する時間を平均で一分と仮定した場合、エンノール港およびカトゥパリ港のゲートを通過することができるトラックの潜在的な最高台数および貨物量（トン数）を表している。

⁹⁴トラック、大型貨物自動車および MAV 車両についての平均 PCU(乗用車換算台数)を四台とし、一台の車両の平均重量を 12 トン、港湾の営業日数を年間 365 日として計算する。

表 6.21: エンノール港およびカトゥパリ港におけるアクセスゲートに起因して貨物輸送量に課される制限

PORT	AFTER PROPOSED DEVELOPMENT			No. of Operational Hours	No. of Trucks per day with best TAT of 2 minutes	Estimated no. of trucks (annual)	Maximum Tonnage handling possible (MTPA) ⁹⁵
	GATE No.	ENTRY LANES	EXIT LANES				
ENNORE	Exit Gate	2	2	24	5,760	21,02,400	25.2
KATTUPALLI	Exit Gate	1	1	24	2,880	10,51,200	12.6
TOTAL FOR ENNORE & KATTUPALLI PORTS							37.8

鉄道ベースの搬出に起因する制約

表 6.22: エンノール港での鉄道ベースの搬出量に起因する制約

PORT	Railway link	Max. trains possible per day	Max tonnage possible per train	Total tonnage possible for transportation by rail (MTPA)
ENNORE PORT	Existing Rail Link (Single Line)	24	3,200*	28.0
	Proposed Rail link connecting Minjur to Ennore Port – (Proposed Single Line – 2018)	24	3,200*	28.0
Maximum traffic handling capability for Ennore port based on the operational rail routes =				56.0

*Assuming total tonnage possible per train for break bulk = 3200 tonnes, dry bulk = 3400 tonnes and containers = 90 TEUs / train (i.e. around 1700 tonnes / train). Average of 3200 tonnes / train.

エンノール港で使用中の利用可能な鉄道ベースの搬出量は現在、約 28 MTPA とわずかであるが、2018 年までに鉄道ベースの最大総搬出量は 56 MTPA に拡大する。エンノール港への既存のおよび提案されている（確約済みプロジェクト）道路および鉄道接続を用いた総搬出可能貨物量は下の表に示されるとおりである。

表 6.23: エンノール港およびカトゥパリ港をあわせた陸地側総搬出量

Year	Road evacuation capacity (MTPA) (1)	based	Port access gate capacity (MTPA) (2)	Total based handling capacity (MTPA) (3)	road-cargo =	Rail evacuation capacity (4)	based	Total Land-side evacuation capacity at Ports = (3) + (4)
				Min(Road Access capacity) (3)	& gate			
2014	7.1		37.8	7.1		28.0		35.1
2015	7.1		37.8	7.1		28.0		35.1
2016	7.1		37.8	7.1		28.0		35.1
2017	52.9		37.8	37.8		28.0		65.8
2018	74.9		37.8	37.8		56.0		93.9
2019	74.9		37.8	37.8		56.0		93.9
2020 and beyond	74.9	and	37.8	37.8		56.0		93.9

⁹⁵トラック一台あたりの平均重量を 12 トン、港湾の営業日数を年間 365 日と仮定する。

このように、エンノール港とカトゥパリ港をあわせた陸地側ベースの貨物総取扱量は、約 94 MTPA である。また、道路ベースの総搬出量は 2018 年には 75 MTPA に拡大する可能性が高いが、二つの港湾におけるアクセスゲートの取扱量によって、この取扱量はわずか 37.84 MTPA に限られるだろう。従って、道路側の取扱量にあわせるために、この二つの港湾において最大 4,000 万トンの輸送量を追加的に処理することが可能な、追加的かつ新しい港湾アクセスゲートを 2017 年までに使用可能にしなければならない。

二つの港において追加的かつ新しいゲートが使用可能になると仮定すると、道路および鉄道ベースの総搬出量は、二港あわせて約 131 MTPA に増加する。一方、バース側の総貨物取扱量（バルク、混載貨物およびコンテナ）は、2020 年には二つの港あわせて約 94 MTPA になる可能性が高い（確約済みプロジェクトを考慮）。これにより、陸地側において 9,400 万トンの貨物を取り扱うのに十分な搬出量になると予測される。

追加的なターミナル（例えば提案されているエンノール港のコンテナターミナル 1）の開発により、また、カトゥパリ港における港湾輸送量の予定された拡大によって、道路ベースの搬出量は、今後数年のうちに大幅に拡大することが期待される。以下の表は、二つの港湾をあわせた陸地側搬出量の余剰／不足を表している。

表 6.24: チェンナイ港における陸地側搬出量の余剰／不足量

Year	Effective traffic handling capacity at Ennore & Kattupalli Ports (MTPA)	Total berth-side capacity for Dry Bulk, Break Bulk and Containers (excluding POL traffic) (MTPA)	Gap between Berth-side and land-side cargo evacuation capacity (MTPA) (-ve denotes shortfall on land-side capacity)
2014	35.1	33.9	1.2
2015	35.1	55.9	-20.7
2016	35.1	55.9	-20.7
2017	65.8	77.0	-11.1
2018	93.9	120.3	-26.4
2019	93.9	151.0	-57.1
2020 and beyond	93.9	151.0	-57.1

上の表に基づくと、チェンナイ港、エンノール港およびカトゥパリ港における潜在的貨物取扱量の総計は以下のとおりである。

表 6.25: チェンナイ港、エンノール港およびカトゥパリ港における潜在的貨物取扱量の総計

Year	Total cargo handling potential combined at Ennore, Chennai & Kattupalli ports (MTPA) (excluding POL) (MTPA) – after consideration evacuation related constraints	Total POL traffic handling potential for the Ennore, Chennai & Kattupalli Ports (MTPA)	Total cargo handling potential combined at Ennore, Chennai & Kattupalli ports (MTPA) (including POL) – after consideration evacuation related constraints
2014	71.4	20.6	92
2015	100.4	20.6	121
2016	105.4	20.6	126
2017	141.4	20.6	162
2018 & beyond	189.1	30.9	220

C. クリシュナパトナム港

クリシュナパトナム港の総貨物取扱可能量は以下の表に示されるとおりである。この港湾の貨物取扱量は、現在の 75 MTPA から 2021 年には 200 MTPA に拡大されることが提案されている。以下の表に示されるとおり、クリシュナパトナム港におけるゲートの取扱量は、道路側の貨物取扱量を満たすよう拡大することが要求される。

表 6.26: クリシュナパトナム港における道路ベースの搬出量

Year	ROAD capacity (MTPA)	Gate capacity (MTPA)	Rail capacity (MTPA)	Total land-side capacity potential (with gate capacity expansion to meet road capacity) (MTPA)
2014	31.8	25.2	37.3	69.2
2015 & beyond	31.8	25.2	100.4	132.3

この陸地側総取扱量（道路と鉄道の両方）は、約 132 MTPA の貨物取扱量に対応するのに十分であろう。2021 年には、クリシュナパトナム港のバース側貨物取扱量を最大で 200 MTPA にまで拡大する計画である。貨物取扱量の拡大は市場における需要の変動によって適切に導かれることが期待される。バース側取扱量の予測される拡大に対応するために、約 70 MTPA の陸地側搬出量の追加が必要とされるが、鉄道ベースの搬出量の拡大は 2028 年以降に最小限となることが予測されるため、追加については主として道路ベースのものとなる。また、この港湾では道路ベースの総搬出量にみあうよう、ゲートでの取扱量も拡大する必要があるだろう。港湾によるこれらの開発は、中期的な需要の変動パターンに基づき、またその結果として策定される港湾の戦略に基づいて実行されるだろう。

需給ギャップ

上に提示される需要と供給の分析に基づき、回廊地域の港湾における大まかな商品別需給ギャップは以下のとおりである。エネルギー用の石炭需要に起因するバルクや、POL などの一定の商品について、2026 年以降、需要に対する貨物取扱量の不足が発生する。

表 6.27: 取扱量を100%利用した場合の商品別需給ギャップ

Year	Bulk [Surplus / (Gap)]		Break bulk [Surplus / (Gap)]		POL [Surplus / (Gap)]		Containers [Surplus / (Gap)]	
	BAU	BIS	BAU	BIS	BAU	BIS	BAU	BIS
2014	23.1	23.1	6.7	6.7	5.6	5.6	25.2	25.2
2015	17.6	17.6	12.1	12.1	5.2	5.2	34.8	34.8
2016	13.4	13.4	11.4	11.4	4.8	4.8	31.0	31.0
2017	27.8	27.8	13.5	13.5	4.4	4.4	44.8	44.8
2018	36.5	36.5	27.1	27.1	13.6	13.6	79.4	79.4
2019	40.5	40.1	30.4	30.1	12.7	11.3	86.7	85.2
2020	36.2	35.5	26.9	26.1	27.2	23.7	84.8	81.4
2021	37.9	36.7	34.7	33.4	39.7	33.9	162.1	155.7

Year	Bulk [Surplus / (Gap)]		Break bulk [Surplus / (Gap)]		POL [Surplus / (Gap)]		Containers [Surplus / (Gap)]	
	BAU	BIS	BAU	BIS	BAU	BIS	BAU	BIS
2022	24.0	22.3	28.9	27.0	55.1	46.6	164.2	154.1
2023	15.5	13.3	27.6	25.0	54.6	43.0	157.5	143.0
2024	10.5	7.6	26.2	22.7	54.0	38.9	150.2	130.4
2025	8.5	4.9	24.6	20.1	53.3	34.4	142.4	116.2
2026	2.2	(2.0)	20.7	14.9	48.3	29.3	136.9	103.2
2027	(13.7)	(18.9)	15.0	7.8	47.6	23.7	142.0	99.3
2028	(21.2)	(27.3)	12.9	4.0	46.8	17.4	132.0	78.8
2029	(22.6)	(29.7)	10.6	(0.2)	46.0	10.3	121.1	55.6
2030	(30.7)	(38.9)	8.1	(5.1)	45.2	2.5	110.8	29.3
2031	(35.4)	(44.8)	5.4	(10.6)	44.4	(6.2)	99.8	(0.2)
2032	(44.1)	(58.2)	2.3	(16.8)	43.5	(15.9)	87.9	(33.8)
2033	(51.4)	(73.7)	(1.0)	(23.9)	42.5	(26.8)	75.1	(71.7)

出所: JIC Study Team analysis and projections

Note: Positive figures indicate surpluses; negative figures in brackets indicate gaps

全世界的に見ると、港湾における取扱量の最適な利用率は、約70%である。利用率が70%を超えた場合は通常、より迅速な船舶のターン・アラウンド・タイム、貨物の移動および保管、より迅速な搬出の達成に制約が発生する。上の表に示される需給ギャップは、港湾がその貨物取扱量を最大100%利用して処理することが可能と仮定して出されたものである。70%の効率水準で想定すると、さまざまなセグメントにおける需給ギャップは、以下の表のようになる。

表 6.28: 商品別需給ギャップ(貨物取扱量の70%を利用した場合)

Year	Bulk [Surplus / (Gap)]		Break bulk [Surplus / (Gap)]		POL [Surplus / (Gap)]		Containers [Surplus / (Gap)]	
	BAU	BIS	BAU	BIS	BAU	BIS	BAU	BIS
2014	2.4	2.4	2.8	2.8	(1.4)	(1.4)	6.9	6.9
2015	(4.3)	(4.3)	6.3	6.3	(1.8)	(1.8)	12.6	12.6
2016	(8.5)	(8.5)	5.7	5.7	(2.2)	(2.2)	8.8	8.8
2017	(0.4)	(0.4)	6.9	6.9	(2.7)	(2.7)	17.2	17.2
2018	4.5	4.5	16.1	16.1	3.5	3.5	40.0	40.0
2019	4.3	4.0	18.2	17.9	2.5	1.2	43.5	42.0
2020		(0.3)	15.4	14.7			40.4	37.0

Year	Bulk [Surplus / (Gap)]		Break bulk [Surplus / (Gap)]		POL [Surplus / (Gap)]		Containers [Surplus / (Gap)]	
	BAU	BIS	BAU	BIS	BAU	BIS	BAU	BIS
0	0.4				12.5	9.1		
2021	(0.9)	(2.1)	20.6	19.3	21.2	15.3	92.8	86.4
2022	(10.6)	(12.3)	16.2	14.3	31.8	23.2	92.4	82.4
2023	(19.1)	(21.3)	14.9	12.3	31.2	19.6	85.7	71.2
2024	(24.0)	(26.9)	13.5	10.0	30.6	15.6	78.5	58.7
2025	(26.1)	(29.7)	12.0	7.4	30.0	11.0	70.7	44.5
2026	(32.1)	(36.5)	8.7	2.9	24.9	6.0	64.3	30.5
2027	(44.9)	(50.1)	4.1	(3.1)	24.2	0.3	65.1	22.4
2028	(52.4)	(58.5)	2.1	(6.9)	23.5	(6.0)	55.0	1.9
2029	(53.8)	(60.9)	(0.2)	(11.2)	22.7	(13.0)	44.2	(21.4)
2030	(61.9)	(70.1)	(2.7)	(16.0)	21.9	(20.8)	33.9	(47.6)
2031	(66.6)	(76.0)	(5.5)	(21.5)	21.0	(29.6)	22.8	(77.3)
2032	(75.3)	(89.4)	(8.6)	(27.8)	20.1	(39.4)	10.9	(110.8)
2033	(82.6)	(104.9)	(11.9)	(34.9)	19.2	(50.3)	(1.8)	(148.7)

出所: JIC Study Team analysis and projections

Note: Positive figures indicate surpluses; negative figures in brackets indicate gaps

The above figures are based on a 70% efficiency level of berth capacities of ports

取扱量の利用率を 100%としたとき、需給ギャップは 2025 年から先という長期的ベースで発生する。しかし、利用率を 70%と仮定すると（可能性の高いシナリオを実際的に反映したものといえる）、この地域の港湾の取扱量は、上の表に示されるとおりに、短期的および中期的なより早い時期に、バルクおよび POL のカテゴリーにおいて需要に対する不足が生じる。計画上、取扱量は 2025 年まで適切に需要を満たすように見えるが、利用率 100%での港湾におけるバース側の運営は実際的ではなく、需給ギャップを有効に最低限に抑えるためには利用率を 85~90%近くまで確実に引き上げるための有効な改善策が必要となるだろう。上記に説明されるインフラ開発戦略は、最適なバース利用率を 70%と仮定して上記のとおり認められた需給ギャップを考慮したものである。

コンテナ輸送量

短期的シナリオ

現在、チェンナイ港、カトゥパリ港およびクリシュナパトナム港を出入りするコンテナ輸送は、主として道路を用いて行われている。エンノール港には現在コンテナ用ターミナル施設はないが、同港湾はコンテナターミナル1の開発について M/s Adani Ports & SEZ Ltd と利権契約を交わしている。

短期的には、コンテナ貨物輸送における主要ボトルネックは、港湾に接続する道路における利用可能な輸送量が限られていることであると予測される。右のグラフは、港湾における道路ベースの搬出量が港湾を出入りするコンテナ輸送におけるボトルネックとして作用する可能性の、短期的シナリオを表している。ただし、バース側取扱量を満たすための港湾ゲートの拡大は、比較的容易に対処できる。

しかし、CBIC 地域の港湾への道路接続性については、これを強化するための大幅な取扱量追加計画が存在する。

これらの計画中のプロジェクトには、進行中の計画であるマデュラボーヤルからチェンナイ港への高架高速道路プロジェクト、エンノール・マナリ間の道路改修プロジェクト、あるいは提案中の北港アクセス道路などの計画が含まれている。従って、短期的な道路ベースの搬出

量拡大によって、コンテナ貨物を含めた道路ベースの貨物輸送についての各港湾での現在の混雑問題は解決可能であると予測される。CBIC 地域の港湾はまた、輸送フローの必要条件を満たすために港湾ゲートの処理容量拡大プロジェクトを実行する必要がある。従って、ゲート側および道路搬出量におけるボトルネック解決に向けた取り組みを成功させることができれば、2018年には回廊地域における既存の港湾での十分なコンテナ取扱量が確保できる可能性が高い。右のグラフにおける数値が示すとおり、2018年には道路ベースの総搬出量が約 162 MTPA に達すると予測され、港湾において増加した輸送量に対応するために必要なコンテナ取扱量は約 74 MTPA と見積もられる。これによって、道路ベースの取扱量拡大プログラムが短期間に CBIC 地域の既存の港湾における拡大された取扱量に対応するために十分なものとなる可能性が高いことが分かる。

中期的シナリオ

中期的に見ると、この地域でのコンテナ輸送のための大規模な取扱量拡大プロジェクトには、エンノール港のコンテナターミナル 2 プロジェクトと、チェンナイ港での JD ドックをコンテナターミナルに転換する計画などがある。また、巨大コンテナ・ターミナル・プロジェクトがプロジェクト・アウトハーバーという形で再構成され、これによって 2019年には 74 万 TEU のコンテナ取扱量が追加されることが予測され、また、2026年までに CBIS 地域の港湾に 148 万 TEU の総コンテナ取扱量が実現されると予測される。

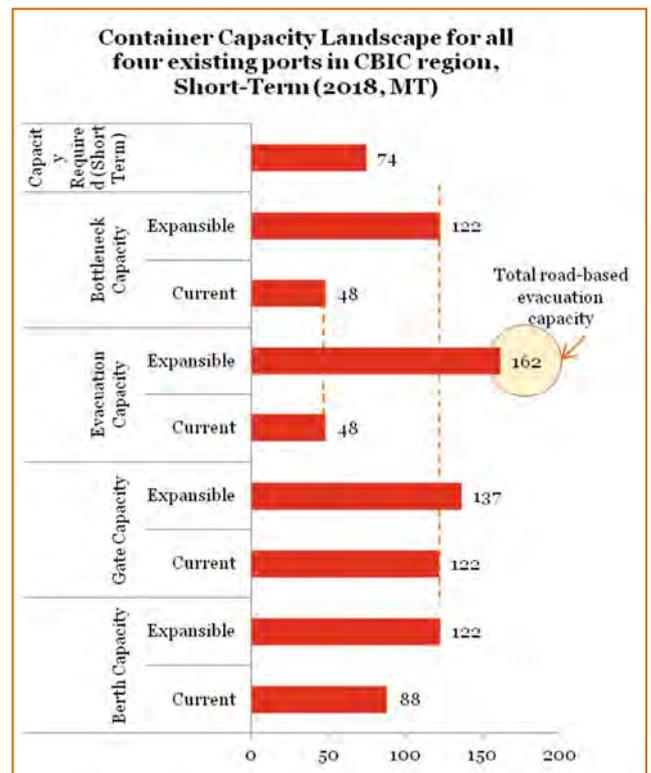


図 6.8: CBIC 地域の既存の港湾におけるコンテナ取扱量の展望

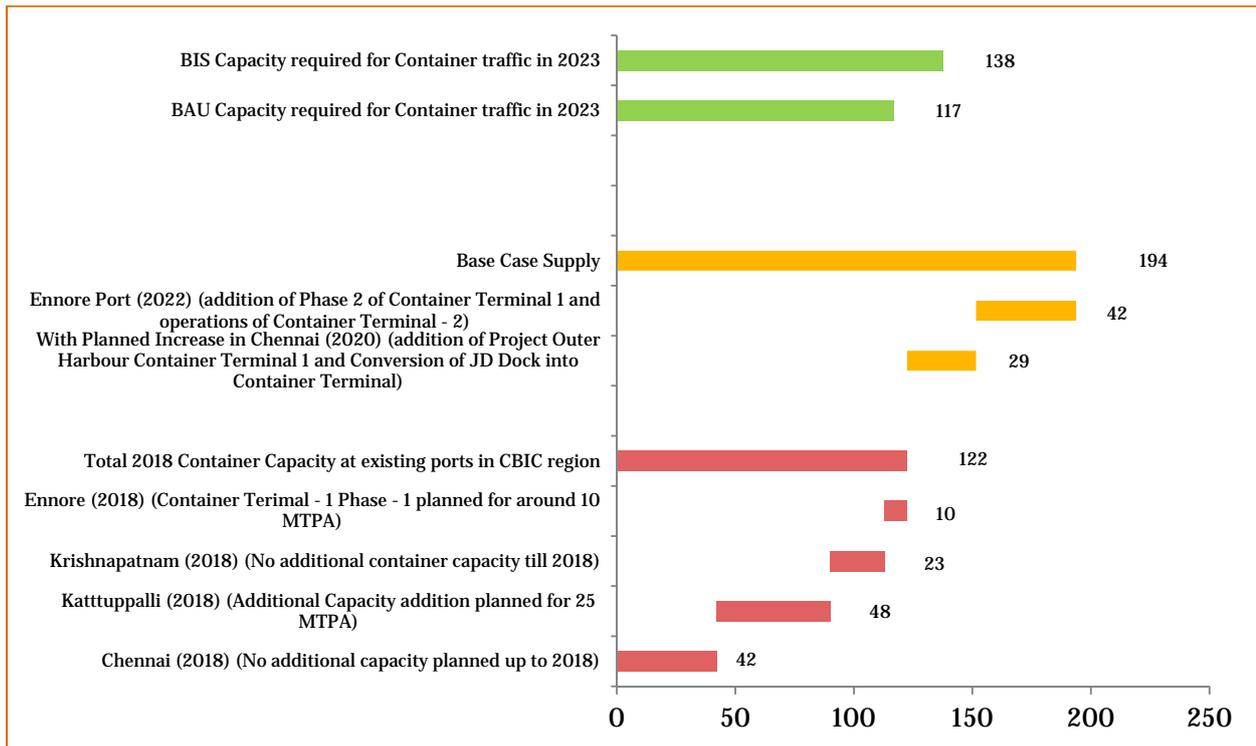


図 6.9: CBIC地域の既存の港湾における中期的なコンテナ取扱量および需要の展望

上のグラフが示すとおり、CBIC 地域の港湾（チェンナイ港、エンノール港およびカトゥパリ港）におけるコンテナ取扱量の拡大計画は、BAU および BIS シナリオにおける取扱量の必要条件を満たすために十分である可能性が高い。ただし、コンテナ貨物のバース側取扱量についての中期的な拡大プロジェクトにはいくつかのリスクがあり、同地域の港湾における十分な取扱量を確保するためにはこれらのリスクの克服／緩和が非常に重要である。

プロジェクトにおけるリスクに加え、以下のとおり、中期的なシナリオにおいて事前に予測し回避することが必要ないくつかの主要なリスクが存在する。

i. 提案されているインフラ開発への投資が想定通りに実現しない場合があること

これは中期的に計画された取扱量拡大プロジェクトに伴う大きなリスクである。JD ドックをコンテナターミナルに転換する計画は、このプロジェクトの開札時に法律による停止命令を受けたため、プロジェクトの開始および完了期日に時間的なリスクが生じている。

エンノール港において提案されるコンテナターミナル 2 プロジェクトについては、プロジェクトの全費用見積もり額および実現可能性が未定である。指定されている土地（約 125 acre）は、通常 110～130 万 TEU（すなわち、16～20 MTPA）のコンテナ輸送を取り扱うのに十分な面積であり、コンテナターミナル 2 において 35 MTPA のコンテナ輸送を取り扱うためには、大幅な面積の土地の追加が必要とされるだろう。また、2022 年に予定されたとおりにプロジェクトの試運転を実現するためには、プロジェクトの DPR 作成手続きを直ちに開始する必要がある。

表 6.29: チェンナイ港、エンノール港およびカトゥパリ港におけるコンテナ取扱量追加のための短期的および中期的な主要な計画
中プロジェクト

Project description	Key Risks foreseen
Conversion of JD Dock into Container Terminal at Chennai Port	Time-line risks are foreseen w.r.t. achievement of the commissioning timelines for the project since the issues pertaining to the bid opening are pending with the Courts.
Container Terminal - 2 at Ennore Port	As the Container Terminal -2 at Ennore port is proposed to be commissioned by Fy 2021-22, the preparation of the Project DPR shall be required to be initiated at the earliest to achieve the commissioning timeline. A potential delay in the initiation of preparatory and detailed studies may lead to a delay in the project commissioning.
Project Outer Harbour at Chennai Port	The erstwhile planned MEGA Container Terminal project had to be shelved due to the unattractive bids received by the Chennai Port Trust. The restructuring of the erstwhile MEGA container terminal project is underway and the traffic study for the Project Outer Harbour has been recently submitted to the Port Trust. The preparation of the feasibility reports and the DPR shall be required to be started at the earliest in order to meet the commissioning timelines for the proposed Project Outer Harbour.
Container Terminals 3 & 4 at Kattupalli Port	Kattupalli Port plans to develop the container terminals 3 & 4 with additional capacity of around 25 MTPA by 2018. Timelines risks for the projects are present and detailed studies for the project as well as the start of construction shall be required to be initiated at the earliest to meet the commissioning timelines.

ii. 資本投資が、世界全体で変化している運送業界のトレンドに対応することを目標としていないこと

近年の運送業界における世界的トレンドとしては、より大型の船舶を定期船に導入するケースが増えている。船舶のサイズが 4,000 TEU から 7,000 TEU に拡大すると、定期船はスロットあたり 20~25%の節約を実現する。コンテナ船の発注実績を見ても、全世界において大型コンテナ船（VLCS）が増える傾向にあることが分かる。これらの大型船舶が本線に配備されるため、6,000~8,000 TEU の比較的小型の船舶は、支線ネットワークに移されると予測される。従って、港湾が本線の大型船舶に対応できるようになるためには、より深い喫水が必要となる（そのような港湾では今後数十年にわたって 10,000 TEU 以上の大型船舶を受け入れられるようになる）。チェンナイ港、エンノール港およびカトゥパリ港に比べてはるかに深い喫水を持つクリシュナパトナム港は、将来より大型のコンテナ船を受け入れるに当たって有利な立場にあるだろう。

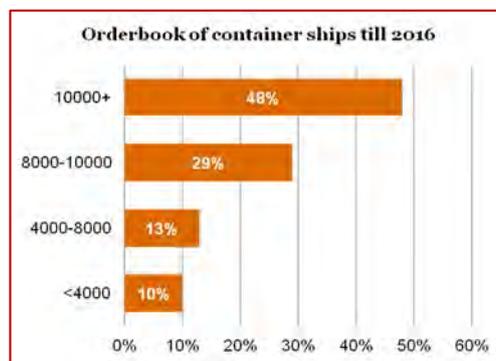


図 6.10: 2016年までのコンテナ船の発注実績

表 6.30: 船舶のサイズの変更によるスロット当たりの費用の比較

Vessel Sizes (in TEUs)	Slot Costs (USD per slot)		
	Asia- ME	Asia- Mediterranean	Asia-North Europe
4000-4500	500	950	1050
7000-8500	350	700	800
10,000- 12,500	300	600	680

- iii. バースにおけるより深い喫水の利用可能性と、近隣港湾での陸地ベースの搬出問題
 西部および東部の港湾からクリシュナパトナムまでの距離はチェンナイよりわずか 100~140 海里遠いだけで、これは時間にして 3~4 時間、あるいは全航行時間のわずか 1~4% に相当するにすぎない。しかし、クリシュナパトナムではより深い喫水を利用できること、およびエンノール港において提案される、より深い喫水が利用可能となること（提案される浚渫作業が完了した後）によって、より深い喫水を必要とする大型船舶を集める可能性がある。以下の図は、この地域の各港湾における喫水の利用可能性およびそれぞれの喫水で受け入れ可能な対応船舶の規模の比較分析を示している。

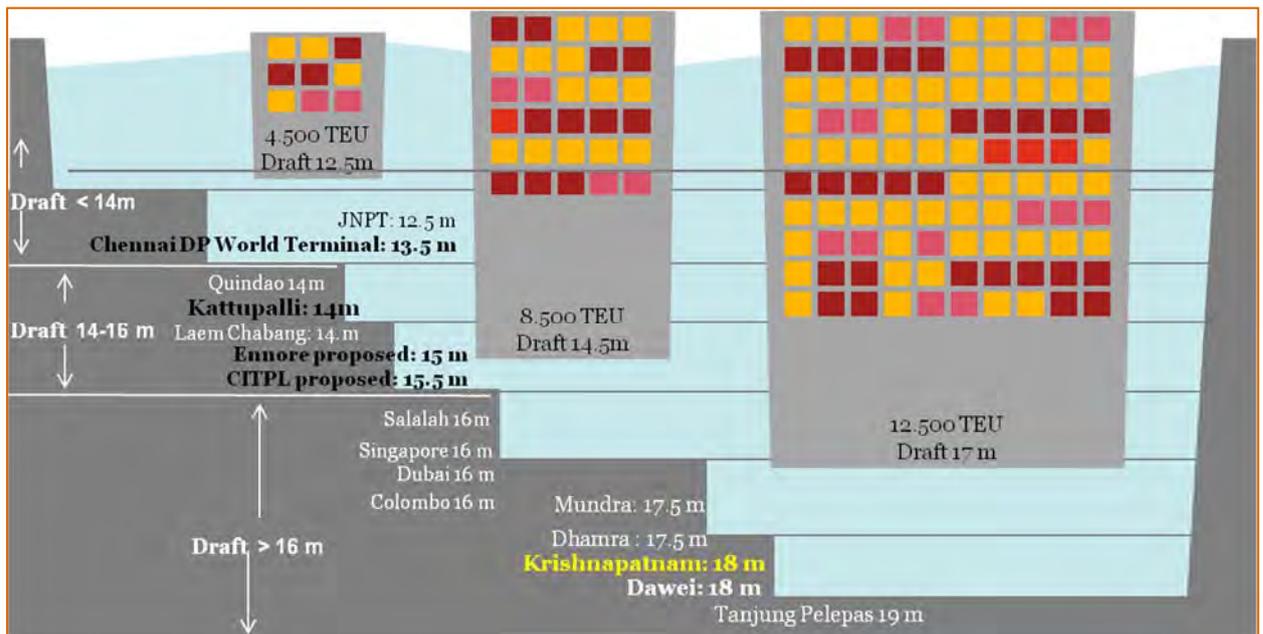


図 6.11: バースの喫水およびCBIC地域の港湾および国際的な港湾におけるコンテナ船の比較分析

従って、都市集積地域の港湾またはそれに近接する港湾は、増加する輸送量の取り扱いにおいて不利となる可能性がある。インド沿岸部にあるその他の港湾で見られるとおり、都市集積地域の港湾またはそれに近い港湾では、港湾からの貨物搬出の容易さの点で課題に直面する可能性が高い。このため、貨物が大都市の港湾、都市集積地域から遠い港湾へと自然に移動する可能性が高い。従って、グレーターチェンナイ集積地域の成長を考慮すると、チェンナイ港およびエンノール港の双方における搬出インフラの開発は、より高い費用を要し実行が困難になる可能性がある。

従って、チェンナイ港トラスト、エンノール港およびカトゥパリ港から JICA 調査チームに提供された開発計画、土地の利用可能性についての詳細、ならびにプロジェクトの実施および試運転開始スケジュールに基づいて中期的に見ると、提案されたコンテナ取扱量拡大プロジェクトは、BAUの需要およびBISの需要を満たす可能性が高い。上記で論じたとおり、いくつかの重大なリスクが存在することから、提案された取扱量拡大を実現するためには可能な限り早期に準備措置が開始される必要があるだろう。計画されたプロジェクトに遅延が発生する可能性があるため、われわれは、提案されたプロジェクトの実施状況および提案された取扱量の実現可能性を再評価するために、関係機関が包括的な地域調査を実行し、かかる調査の結果に基づき適切な港湾開発戦略を策定することを提案したい。

長期的シナリオ

長期的には、チェンナイ、エンノール、カトゥパリおよびクリシュナパトナムの各港湾は、BAUシナリオにおけるコンテナ輸送量に対応することが可能であるが、BISシナリオにおいてコンテナ輸送を取り扱うための1~2カ所の追加的な深い海港の必要性が生じるだろう。以下のグラフは、CBIC地域の既存の港湾における提案された取扱量とともにBAUおよびBISの双方のケースにおける長期的なシナリオを示している。

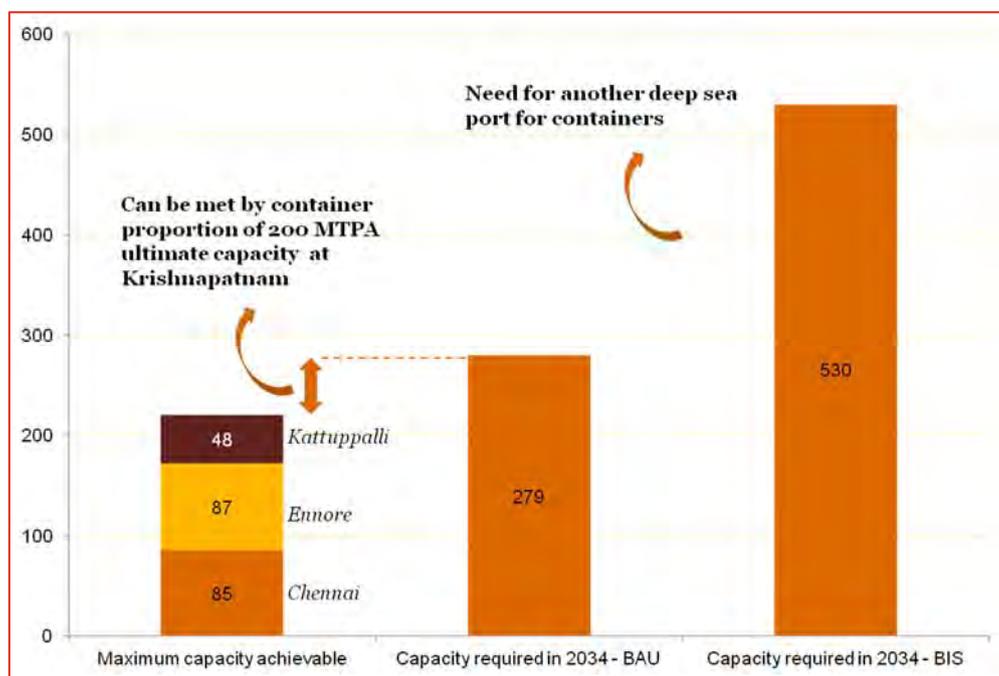


図 6.12: CBICにおけるコンテナ輸送および取扱量(長期的シナリオ)

石炭輸送

石炭は二番目に重要な商品であり、CBIC地域の港湾での輸送量の大きな部分を占めると予測される。クリーンな貨物の取り扱いを重視するため、チェンナイ港では近年、燃料炭、コークス用炭およびその他の石炭の取り扱いを他の埃の出やすい貨物と同様、取扱停止にしている。これにより、石炭輸送はエンノール港にシフトする可能性が高い。エンノール港はCBIC地域のTNEB発電所における相当量の石炭需要に対応している。クリシュナパトナムもまたCBIC地域の石炭輸送に利用される港湾の選択肢として浮上する可能性が高く、UMPPおよび近辺のその他の火力発電所の需要に対応することが期待される。チェイアーは専属の石炭取扱港として開発される計画であり、チェイアーUMPPの需要に対応するものと思われる。

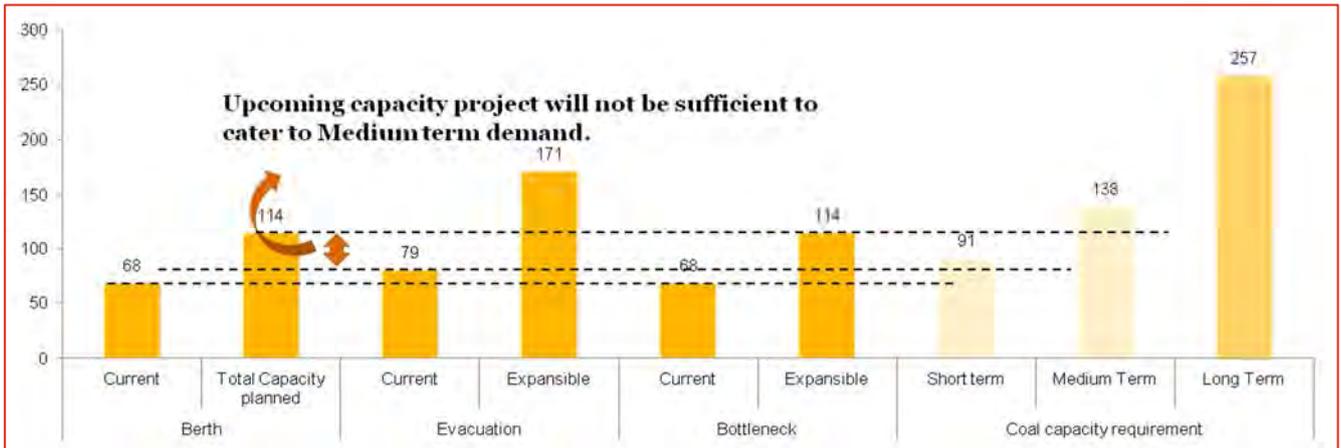


図 6.13: 短期的、中期的および長期的な、CBIC地域におけるパース側の取扱量拡大、搬出量、および取扱量要件

上の図が示すとおり、短期的な需要は CBIC 地域の港湾において提案されている短期的な取扱量拡大計画によって満たすことが可能であるが、この地域の石炭取扱要件を満たすためには中期的な石炭戦略が重要となるだろう。

全体的なシナリオ

要約すると、短期的から中期的に予定される取扱量の拡大は、同様の期間における需要に対応するためには十分である可能性が高い。以下のグラフは、短期的、中期的および長期的な期間における取扱量の必要量および創出を表している。

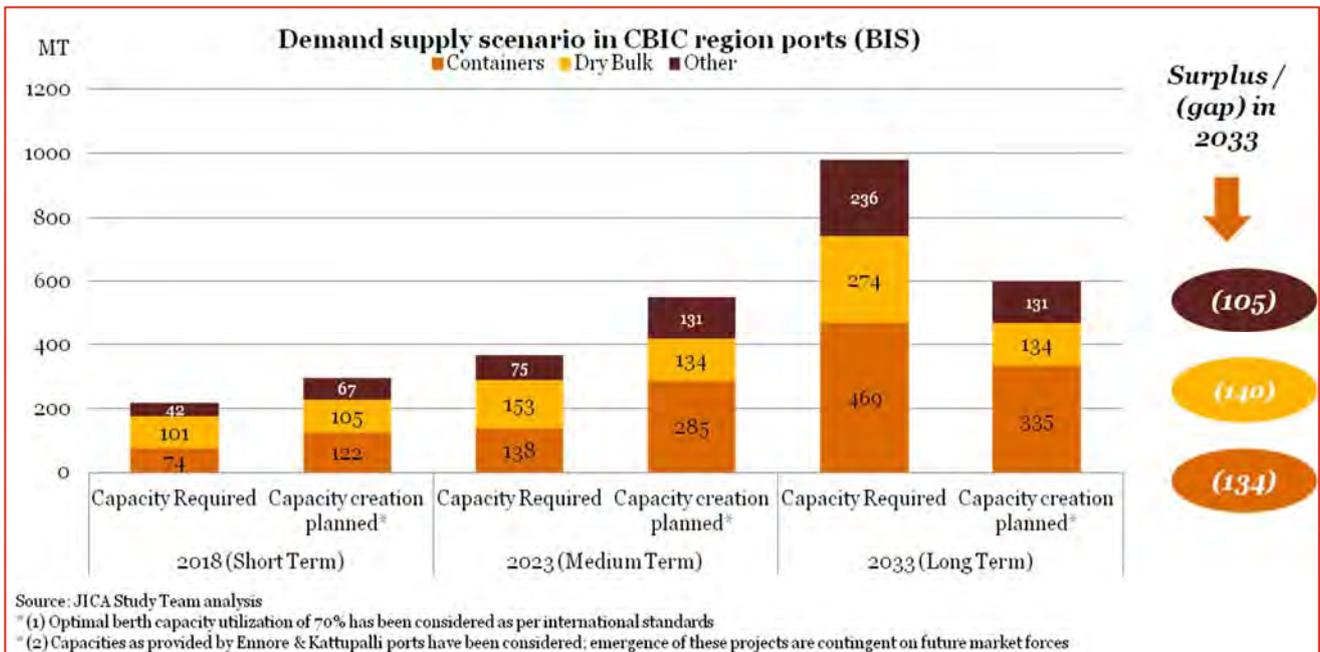


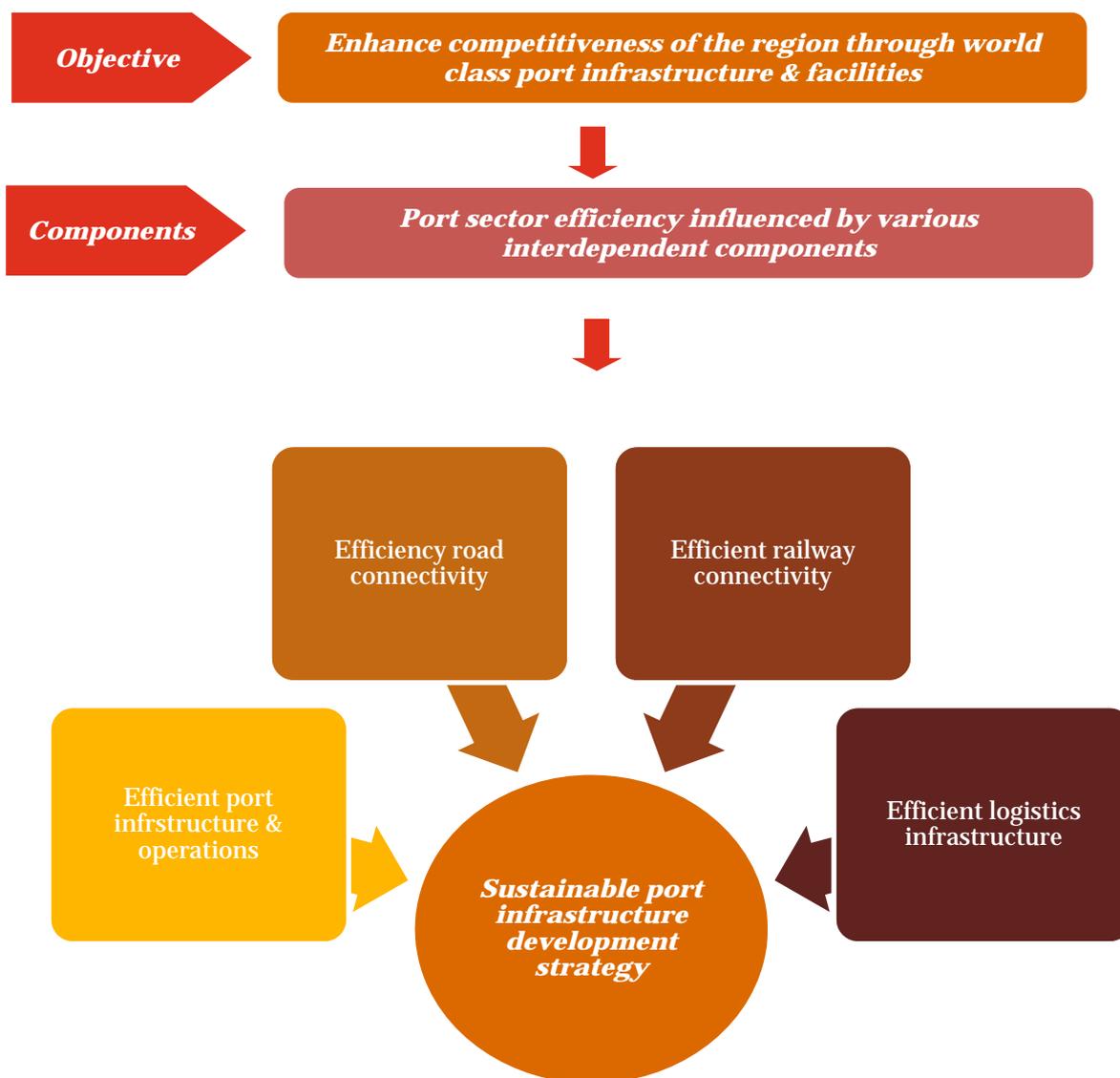
図 6.14: CBIC地域における短期的、中期的および長期的な総合的商品別需給ギャップ(BISのケース)

しかし、長期的には需給ギャップの発生が見通されることから、この地域には既存のチェンナイ、エンノール、カトゥパリおよびクリシュナパトナムという四カ所の港湾およびチェイアーに提案される専属港湾に加えて、追加的な港湾取扱量を創出する必要がある。同時に、港湾におけるこれらの取扱量拡大は、将来の市場原理によって影響を受ける可能性が高く、チェンナイ港、エンノール港およびカトゥパリ港周辺において接続性を実現する要因が出現することが、短期的お

よび中期的な需要の維持にとって非常に重要なものとなる可能性が高い。同時に、短期的および中期的には、既存の港湾における効率改善を目指すべきであり、将来の開発プロジェクトについては技術的・経済的実現可能性調査を開始するべきである。

インフラ開発戦略

CBIC 地域の港湾インフラ開発戦略は、相互に依存しあうさまざまな可変要素に左右される。これらの可変要素には、港湾内のインフラ、港湾の運用状況、道路や鉄道による港湾への接続性、効率的な物流インフラの存在などが挙げられるが、これらによってさまざまな輸送手段の貨物の効率的な管理や、主として道路から鉄道への、あるいはその逆の、貨物のモーダルシフトが可能となり、それによって最終的にはより迅速な搬出が実現される。



港湾インフラ開発戦略の第一の目標は、港湾におけるより迅速かつ効率的な貨物の移動である。これは、国際レベルの港湾インフラの存在、道路および鉄道による接続性、物流インフラなどの、この地域でのスムーズなモーダルシフトを確保するさまざまな要素によって左右される。これらのパラメーターについては以下で論じる。

港湾側のインフラ：この地域における港湾側のインフラは、中長期的に大幅な開発を要するだろう。港湾における取扱量の創出のためだけでなく、その港湾の国際的な水準と同水準での運営を確保するためにも重要である。CBIC 地域が大型船舶を受け入れ、ターン・アラウンド・タイムの改善を目指すために適切な港湾側インフラを創出することが重要である。これらは、バースの長さ、十分な喫水および航路があることなどの要素に左右される。

道路の接続性：CBIC 地域では、現在道路による港湾へのアクセスにおいて重大な課題を抱えている。道路を用いた港湾への接続性が改善され、それによって港湾における搬出量が確実に改善されることが必要である。先に述べたとおり、チェンナイ港では搬出量の低さが原因で港湾での貨物取扱量をフル活用することが困難となっている。従って、短期的にはチェンナイ港などの港湾への道路の接続性を改善することが重要である。急速な都市化と凝り固まった土地利用パターンに起因する問題により、なかなか道路接続のインフラが一定レベル以上に改善されない状態となっている。そのような状況においては、都市部の港湾における効率的な交通管理に加えて、長期的には都市化が進んでいない地域の新しい港湾に貨物を順次移動させることが必要となってくるだろう。

鉄道の接続性：比較的長距離、例えばベンガルールおよびその周辺地域から貨物を移動する場合は、鉄道の方が道路を利用するより経済的であろう。CBIC 地域には現在、港湾への十分な鉄道接続がない。さらに、特にチェンナイ港では港湾のターミナル周辺への鉄道アクセスが限られている。そのため、貨物のラスト・ワン・マイルの移動を道路で行う必要があり、それによって効率が損なわれ、物品の移動に時間がかかっているのが現状である。将来貨物を効率よく移動させるため、より鉄道を利用しやすいターミナルが CBIC 地域には必要である。

物流インフラ：貨物を生産地からゲートウェイへ、およびその逆の移動のために、より迅速かつ効率的なモーダルシフトに向けた効率的な物流インフラの開発が必要である。そのような物流インフラは、港湾における業務効率の改善のために非常に重要である。例えば、そのような機能の一部である税関手続きは、港湾のエントリーポイントにおける最小限の輸送量を実現することが可能であり、それによって地域における競争力の向上に必要な、より迅速な船舶のターンアラウンドや港湾での処理能力の改善が実現できる。

開発におけるさまざまな目標や目的については、次の節において提示する。

開発目標とターゲット達成指標

国際レベルの持続可能な港湾インフラを構築し、その相互に依存する構成部分を改善するためのさまざまな開発目標を以下に示す。港湾の運営が成功するかどうかは、港湾インフラの存在のみならず、鉄道や道路を通じた効率的接続の存在にも依存する。この意味で、港湾インフラと接続インフラの改善にかかわるさまざまな目標が下表に組み入れられている。

Category of infrastructure	Short term	Medium term	Long term
Port infrastructure & operations 	<ul style="list-style-type: none"> Improve internal operations at the ports of Chennai and Ennore (recommendations of OCDI) Commissioning of committed berth improvement projects at Chennai & Ennore 	<ul style="list-style-type: none"> Commissioning of committed berth improvement project at Krishnapatnam Create world class port capacity to accommodate larger vessels to handle increased trade through larger berth sizes, deeper draft and channels Creation of fully automated processes at new terminals / ports Modernization of existing ports through automation of critical processes of cargo handling & storage 	
Road connectivity 	<ul style="list-style-type: none"> Improve road connectivity to ports (planned projects of phase 1) 	<ul style="list-style-type: none"> Creation of enhanced internal road connectivity within ports & their terminals; integration of internal road infrastructure with planned port automation initiatives Creation of enhanced external connectivity to new ports (discussed in the roads strategy) 	

Category of infrastructure	Short term	Medium term	Long term
Rail connectivity 	<ul style="list-style-type: none"> Improve rail connectivity to terminals at existing ports (planned projects of phase 1) 	<ul style="list-style-type: none"> Creation of enhanced internal connectivity within ports & their terminals; integration of internal road infrastructure with planned port automation initiatives Creation of enhanced external rail connectivity to new ports (discussed in the rail strategy) 	
Logistics infrastructure 	<ul style="list-style-type: none"> Strategic options studies to improve connectivity, operations of existing CFSs 	<ul style="list-style-type: none"> Creation of multi-modal logistics parks (with customs facilities where necessary) to facilitate faster & efficient customs clearance and modal shift of cargo from road to rail & vice versa (discussed in the logistics strategy) Establishment of direct connectivity (road / rail) from inter-modal logistics parks to ports (discussed in logistics strategy) 	

短期的および長期的な効率、取扱量および接続の向上に伴う、港湾セクターにとって不可欠なさまざまな開発目標は以下に挙げるとおりである。

開発目標1: チェンナイ港およびエンノール港における港湾運営の改善

チェンナイ港における混雑の主な要因の一つは、不適切な文書管理、適切な輸送量管理や検査手法の欠如、または港湾内でのトレーラーの空転などにある。これらの問題に対処する取り組みとして、JICA から OCDI に別個の調査が依頼されている。OCDI は、チェンナイ港における業務運営改善に向けた短中期的な措置について推奨事項を作成した。この推奨事項（以下の節において開発計画として論じる）は、チェンナイ港における処理能力および効率を改善することを主眼としている。エンノール港で将来コンテナを取り扱う準備を行っているように、チェンナイ港のために推奨されるとおりにその貨物輸送および業務運営の効率的な運営をしっかりと行っていくこともまた重要である。

開発目標2: 確約済みのバース取扱量向上プロジェクトの実行

チェンナイ港、エンノール港およびクリシュナパトナム港では、短期的および中期的に、それぞれの港湾におけるバースでの取扱量の向上に取り組んできた。これらのプロジェクトを適時に実施することが、短中期的な需要の維持にとって非常に重要である。具体的なプロジェクトについては、次の節で論じる。

開発目標3: 港湾への道路接続の改善

JICA CBIC 予備調査の一環として特定されたチェンナイ港およびエンノール港への接続性改善に向けた計画済みのプロジェクトが必ず適時に実行されることが重要であろう。これらのプロジェクトの実行は、現在首相官邸によって定期的に追跡されている。以下の開発計画において記述されるこれらのプロジェクトは、チェンナイ港およびエンノール港への接続性改善にとって非常に重要である。これらのプロジェクトについての追加的な詳細は、道路セクターの戦略において論じられる。

開発目標4: 既存港湾への鉄道接続性の改善

目標の一つは、港湾へのアクセスに関連する鉄道接続性プロジェクトも必ず適時に実行されることだろう（このプロジェクトは JICA CBIC 予備調査の一環として特定されている）。これらのプロジェクトは、CBIC 地域の既存の港湾への鉄道アクセスの改善にとって非常に重要である。上記の道路セクターのプロジェクトと同様に、これらの鉄道プロジェクトも首相官邸によって定期的に追跡されている。これらのプロジェクトについての追加的な詳細は、鉄道セクターの戦略において論じられる。

開発目標5: 既存CFSの効率と接続性を最大限に高める戦略的選択肢の調査を実施

既存の CFS は、プロセスおよび後背地から港湾への接続の面で大幅な改善が必要であろう。CFS の周辺では都市化が急速に進んで土地利用が変化し、その結果、接続インフラの追加的整備が課題となった。既存設備を最大限に改良して効率と港湾への接続を改善する一助とするため、戦略的選択肢を調査する必要がある。これらのプロジェクトの詳細は物流部門の戦略についての節に記載する。

開発目標 6 : 国際水準の港湾能力を構築および既存港の近代化

クリシュナパトナム、チェンナイ、エンノール各港のバース側取扱量改善プロジェクトを適時に開始することは、短中期の需要増大に応じるために重要であろう。地域の競争力を確保するには、港湾能力を長期的に国際レベルにまで増強することが重要であろう。港湾のインフラとプロセスを完全に自動化し、ターンアラウンドと貨物処理量を国際レベルにまで改善することが不可欠であろう。具体的には以下の目標を達成することが重要であると考えられる。

- 港での鉄道と道路の適切なリンクの改善
- 道路や鉄道側から船に至る貨物の取り扱いおよび移動の完全自動化
- 貨物保管設備の完全自動化

次節で述べる開発計画は、必要なインフラの特徴に関する詳細を示す。加えて、既存港の効率を中長期的に高めるには、港湾近代化プロジェクトを何回かに分けて行うことが極めて重要であろう。システムの自動化と十分な管理を促進することは、この近代化計画の一部を構成する。これは、港湾の物理的機能の変更を最小限に抑えつつも、効率的サービスを提供するだけでなく、港湾処理量の増加とターン・アラウンド・タイムの短縮を可能にするであろう。

開発目標とターゲット達成指標

国際レベルの持続可能な港湾インフラを構築し、その相互に依存する構成部分を改善するためのさまざまな開発目標を以下に示す。港湾の運営が成功するかどうかは、港湾インフラの存在のみならず、鉄道や道路を通じた効率的接続の存在にも依存する。この意味で、港湾インフラと接続インフラの改善にかかわるさまざまな目標が下表に組み入れられている。

Category of infrastructure	Short term	Medium term	Long term
Port infrastructure & operations 	<ul style="list-style-type: none"> • Improve internal operations at the ports of Chennai and Ennore (recommendations of OCDI) • Commissioning of committed berth improvement projects at Chennai & Ennore 	<ul style="list-style-type: none"> • Commissioning of committed berth improvement project at Krishnapatnam • Create world class port capacity to accommodate larger vessels to handle increased trade through larger berth sizes, deeper draft and channels • Creation of fully automated processes at new terminals / ports • Modernization of existing ports through automation of critical processes of cargo handling & storage 	
Road connectivity 	<ul style="list-style-type: none"> • Improve road connectivity to ports (planned projects of phase 1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Creation of enhanced internal road connectivity within ports & their terminals; integration of internal road infrastructure with planned port automation initiatives • Creation of enhanced external connectivity to new ports (discussed in the roads strategy) 	
Rail connectivity 	<ul style="list-style-type: none"> • Improve rail connectivity to terminals at existing ports (planned projects of phase 1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Creation of enhanced internal connectivity within ports & their terminals; integration of internal road infrastructure with planned port automation initiatives • Creation of enhanced external rail connectivity to new ports (discussed in the rail 	

Category of infrastructure	Short term	Medium term strategy)	Long term
Logistics infrastructure 	<ul style="list-style-type: none"> Strategic options studies to improve connectivity, operations of existing CFSs 	<ul style="list-style-type: none"> Creation of multi-modal logistics parks (with customs facilities where necessary) to facilitate faster & efficient customs clearance and modal shift of cargo from road to rail & vice versa (discussed in the logistics strategy) Establishment of direct connectivity (road / rail) from inter-modal logistics parks to ports (discussed in logistics strategy) 	

短期的および長期的な効率、取扱量および接続の向上に伴う、港湾セクターにとって不可欠なさまざまな開発目標は以下に挙げるとおりである。

開発目標 1: チェンナイ港およびエンノール港における港湾運営の改善

チェンナイ港における混雑の主な要因の一つは、不適切な文書管理、適切な輸送量管理や検査手法の欠如、または港湾内でのトレーラーの空転などにある。これらの問題に対処する取り組みとして、JICA から OCDI に個別の調査が依頼されている。OCDI は、チェンナイ港における業務運営改善に向けた短中期的な措置について推奨事項を作成した。この推奨事項（以下の節において開発計画として論じる）は、チェンナイ港における処理能力および効率を改善することを主眼としている。エンノール港で将来コンテナを取り扱う準備を行っているように、チェンナイ港のために推奨されるとおりにその貨物輸送および業務運営の効率的な運営をしっかりと行っていくこともまた重要である。

開発目標 2: 確約済みのバース取扱量向上プロジェクトの実行

チェンナイ港、エンノール港およびクリシュナパトナム港では、短期的および中期的に、それぞれの港湾におけるバースでの取扱量の向上に取り組んできた。これらのプロジェクトを適時に実施することが、短中期的な需要の維持にとって非常に重要である。具体的なプロジェクトについては、次の節で論じる。

開発目標 3: 港湾への道路接続の改善

JICA CBIC 予備調査の一環として特定されたチェンナイ港およびエンノール港への接続性改善に向けた計画済みのプロジェクトが必ず適時に実行されることが重要であろう。これらのプロジェクトの実行は、現在首相官邸によって定期的に追跡されている。以下の開発計画において記述されるこれらのプロジェクトは、チェンナイ港およびエンノール港への接続性改善にとって非常に重要である。これらのプロジェクトについての追加的な詳細は、道路セクターの戦略において論じられる。

開発目標 4: 既存港湾への鉄道接続性の改善

目標の一つは、港湾へのアクセスに関連する鉄道接続性プロジェクトも必ず適時に実行されることだろう（このプロジェクトは JICA CBIC 予備調査の一環として特定されている）。これらのプロジェクトは、CBIC 地域の既存の港湾への鉄道アクセスの改善にとって非常に重要である。上記の道路セクターのプロジェクトと同様に、これらの鉄道プロジェクトも首相官邸によって定期的に追跡されている。これらのプロジェクトについての追加的な詳細は、鉄道セクターの戦略において論じられる。

開発目標 5: 既存 CFS の効率と接続性を最大限に高める戦略的選択肢の調査を実施

既存の CFS は、プロセスおよび後背地から港湾への接続の面で大幅な改善が必要であろう。CFS の周辺では都市化が急速に進んで土地利用が変化し、その結果、接続インフラの追加的整備が課題となった。既存設備を最大限に改良して効率と港湾への接続を改善する一助とするため、戦略的選択肢を調査する必要がある。これらのプロジェクトの詳細は物流部門の戦略についての節に記載する。

開発目標 6: 国際水準の港湾能力を構築および既存港の近代化

クリシュナパトナム、チェンナイ、エンノール各港のバース側取扱量改善プロジェクトを適時に開始することは、短中期の需要増大に応じるために重要であろう。地域の競争力を確保するには、港湾能力を長期的に国際レベルにまで増強することが重要であろう。港湾のインフラとプロセスを完全に自動化し、ターンアラウンドと貨物処理量を国際レベルにまで改善することが不可欠であろう。具体的には以下の目標を達成することが重要であると考えられる。

- ・港での鉄道と道路の適切なリンクの改善
- ・道路や鉄道側から船に至る貨物の取り扱いおよび移動の完全自動化
- ・貨物保管設備の完全自動化

次節で述べる開発計画は、必要なインフラの特徴に関する詳細を示す。加えて、既存港の効率を中長期的に高めるには、港湾近代化プロジェクトを何回かに分けて行うことが極めて重要であろう。システムの自動化と十分な管理を促進することは、この近代化計画の一部を構成する。これは、港湾の物理的機能の変更を最小限に抑えつつも、効率的サービスを提供するだけでなく、港湾処理量の増加とターン・アラウンド・タイムの短縮を可能にするであろう。

開発計画およびプロジェクト案

CBICの港湾インフラを改善するための開発計画とプロジェクト案を以下に示す。これらは前節に記載した開発目標に厳密に沿っている。

チェンナイ港とエンノール港での港湾運営の改善

JICAにより委託された調査の一環としてOCDIが提案した介入を以下に紹介する。これらの介入は、書類に不備のあるトラックを主原因とする港湾の交通量増加を最小化するために既存のCFSとCWCを適切に利用することを含む。トレーラー検査の埠頭外駐車区域への移動や、駐車場拡充のための改善といった解決策も提案された。他に、通関ゲートを港湾ゲートに移動して、通関手続きが現在行われているターミナルゲートの混雑を緩和することが提案された。情報技術にリンクした多くの解決策を実施して港湾運営を改善する提案もなされた。

<i>Interventions at Chennai Port</i>	<i>Horizon</i>
Termination of export containers having insufficient documentation at CFSs and CWC	Short term
Shift trailer inspections to the off-dock parking area instead of at the port gate	Short term
Relocation of customs gate from the terminal gate to the port gate	Short term
Regulation of idling trailers in the port	Short term
Establishment of a common portal web system	Medium term
Authentication of trailer's port pass by introducing information technology systems	Medium term
Doubling of port gate capacity from 4 to 8 lane	Medium term

上記の対策と追加調査がチェンナイ港について提案された。反対に、OCDIの調査チームは、エンノール周辺の土地はチェンナイに比して都市化があまり進んでおらず、そのため接続と港湾運営を改善するための柔軟性に恵まれていると考えている。しかし、チェンナイ市の拡大がCMDAの下で制限されている状況では、エンノールの周辺区域も急速に都市化しつつあるといえるかもしれない。エンノール港の効率向上を目指してさらに入念な評価を行い、将来のニーズに応じた港湾の有効な管理を確保するためのシステムと手順を積極的に構築することが望ましい。

既存港での確約済みのバース側取扱量改善プロジェクトの開始

短中期の需要を成功裏に満たすためには、以下のバース側取扱量改善プロジェクトを遅滞なく実施することが重要である。これらのプロジェクトは実施状況を定期的にモニタリングして、開始が遅れないようにすべきである。

Committed berth capacity improvement projects	Anticipated capacity addition	Expected date of commissioning
Phase 2 of Krishnapatnam	125 MT	2021
LNG Terminal at Ennore	5 MT	2018
Container Terminal - 1 at Ennore	16.8 MT	Phase - 1: 2017; Phase - 2: 2019
Multi-purpose cargo terminal at Ennore	2 MT	2016
Upgradation of existing coal handling facility at Ennore Port (due to mechanization of Coal Berth for TNEB)	4 MT	2015
Coal Berth III for TNEB at Ennore	9.5 MT	2017
Container Terminal 3-Conversion of JD East -2,4& 6 at Chennai Port	0.8 Mn TEU	2020*
Conversion of Bharathi Dock - 2 (BD-2) berth to a Ro-Ro terminal	Around 7,000 cars	2016
Liquid Berth as part of Project Outer Harbour at Chennai Port	2.31 MTPA	2018
Two Multi-purpose berths as part of Project Outer Harbour at Chennai Port	4.62 MTPA	2021
Container Terminal 1 as part of Project Outer Harbour at Chennai Port	14.13 MTPA	2019
Container Terminal 2 as part of Project Outer Harbour at Chennai Port	14.13 MTPA	2026
Ro-Ro Berth as part of the Project Outer Harbour at Chennai Port	0.25 mn cars	2020
Development of SBM facility for Crude Oil handling	15 MTPA	2020

* 港湾による予測は2017年であるが、プロジェクトを取り巻く現在の法律問題を考慮すると2020年開始の可能性が高い。

港湾への道路の接続性の改善

港湾への接続の改善を目指す以下の道路接続プロジェクト（CBIC 調査の第一フェーズの一部として特定されたプロジェクト）は、優先的に追跡し実施すべきである。チェンナイ港とエンノール港の効率向上のために以下のプロジェクトが重要であることに留意しなければならない。これらが時機を逸することなく実施されれば、港湾（特にチェンナイ港）からの搬出が改善され、貨物の動きが速まり、ターン・アラウンド・タイムの短縮が実現する。チェンナイ港での所要時間が長いと取引コストがかさみ競争力を削がれるという現状から、競争力のある地域内の別の港に出荷を移したいと考える投資家が CBIC で増加しつつあることに留意すべきである。従って、チェンナイ港とエンノール港への接続を改善することが最も重要である。加えて、ベンガルール地域からクリシュナパトナムへの道路を改善するプロジェクト案に一括承認を与えることも重要である。

Critical road connectivity projects	Port	Horizon
Elevated Expressway to Chennai Port	Chennai Port	Short term
Development of Coastal Road to the east of container Terminal II	Chennai Port	Short term
North Chennai Thermal Power Station (NCTPS) Road	Ennore Port	Short term
Northern Port Access Road	Ennore Port	Short term
EMRIP project	Ennore Port	Short term
Road connectivity projects to Krishnapatnam Port from Bangalore region	Krishnapatnam Port	Short term

確約済みの上記プロジェクトに加え、以下の新規プロジェクトが構想されている。エンノールのゲートの取扱量を短期間に増強して、道路による期待される搬出容量を満たすことが重要であろう。さらに、クリシュナパトナムの取扱量を2021年までに2億トンまで増強する予定があることから、道路とゲートについても取扱量の能力増強が必要であろう。

Critical road connectivity projects	Port	Horizon
-------------------------------------	------	---------

<i>Critical road connectivity projects</i>	<i>Port</i>	<i>Horizon</i>
Expansion of the gate capacity by 40 MT by 2018	Ennore Port	Short term
Expansion of the gate and road capacity to meet design capacity of 200 MT (exact quantum to be determined by Krishnapatnam Port officials)	Krishnapatnam Port	Medium term

既存港への鉄道の接続性の改善（第一フェーズにおいて計画されているプロジェクト）

提案されている以下の鉄道接続プロジェクトは、エンノール港とチェンナイ港での貨物移動を加速するために重要である。現在、港湾への鉄道の接続性が限られており、これを強化して鉄道による貨物移動の加速を促す必要がある。調査された以下のプロジェクト（第一フェーズで特定されたプロジェクト）を優先的に短期間で実施すべきである。

<i>Critical rail connectivity projects</i>	<i>Port</i>	<i>Horizon</i>
Rail link to Ennore Port from the North of Minjur Railway station on the Chennai – Gudur line	Ennore Port	Short term
Rail link from Avadi to Guduvancherry via Sriperumbudur and Oragadam	Chennai & Ennore Ports	Short term
Ennore Port-Avadi/Tiruvallur Rail link	Ennore Port	Short term

クリシュナパトナム港の鉄道接続性は短中期の間は十分と見込まれるが、長期的には貨物の流れの変化と交通のモーダルシフトに伴って拡充が必要になるかもしれない。以下のプロジェクトは、クリシュナパトナム港の担当官が取り上げることもできる。

<i>Critical rail connectivity projects</i>	<i>Port</i>	<i>Horizon</i>
Expansion of the rail capacity to meet design capacity of 200 MT (exact quantum to be determined by Krishnapatnam Port officials)	Krishnapatnam Port	Long term

既存CFSの効率と接続性を最大限に高める戦略的選択肢の調査の実施

チェンナイの周辺地域では、急速な都市化がここ数年間で進み、そこから特に接続面におけるインフラを拡充して交通需要の増大に対応するという課題がしばしば生じている。CFSの大半はCMDAの都市限界に位置しており、工業の中心地、高速道路、港湾との接続が非常に貧弱である。OCDIの推奨事項の一つは、書類に不備のあるトレーラーをCFS自体で遮断するために、交通ルートを強制的にCFS経由にすることである。これを実施することで、すでに入出口での混雑に悩まされているCFSにさらなる混雑がもたらされ、それによって港湾の搬出問題が明瞭になることが期待できよう。こうした理由で、戦略的選択肢を調査し、将来増大する交通量の処理効率を最大限に高める一助として、チェンナイ港とエンノール港に付属するCFSをどこまで改善すべきか詳しく検討することが望ましい。

港湾の取扱量の増強

CBIC地域では港湾能力を中長期的に増強して、予想される需要増大に対応する必要があると予想される。部門別の戦略を以下に述べる。

バルク

この地域のバルク貨物は電力需要を背景とする燃料炭が中心である。バルク部門での需給ギャップを2018年、2023年、2033年について以下に示す。

Demand supply gap in the Bulk segment (MT)	2018	2023	2033
BAU	-	(15)	(107)
BIS	-	(18)	(140)
出所: JICA Study Team Analysis			
Note: The demand supply gap is based on the assumption of optimal berth capacity utilization of 70%			

海岸から遠く離れ炭鉱に近い内陸で発電所を建設する場合と異なり、輸入石炭に依存する（この傾向はインドで年々高まるであろう）結果、石炭輸送の時間と費用を最小限に抑えるために新設発電所の大半を港湾の近くまたは隣接地に設けることになった。エンノール港に隣接した TNEB 発電所や、チェイアー港に隣接したチェイアーのウルトラメガ発電プロジェクト（UMPP）案は、そうした構想の実例である。将来の発電所は既存の港湾から遠い場所に建てられ、石炭輸送用の鉄道インフラへの依存が高まり、リードタイムに影響を与える可能性があるため、地域内の既存港は効率的なサービスを提供できないかもしれない。将来のエネルギー需要に見合った発電所の計画作成にあわせて域内の燃料炭需要への対応能力を整えることが期待される。

POL、食用油、LPG、その他の液体

2018 年、2023 年、2033 年についての POL 部門での需給ギャップを以下に示す。ギャップは、BIS のケースでは 2025 年以降、BAU のケースでは 2028 年以降、それぞれ長期的に発生するであろう。

Demand supply gap in the POL segment (MT)	2018	2023	2033
BAU	-	-	-
BIS	-	-	(72)

出所: JICA Study Team Analysis
 Note: The demand supply gap is based on the assumption of optimal berth capacity utilization of 70%

POL は沖合でパイプラインを通して搬出するのが一般的であり、これが大きな問題を突き付けるとは思われない。さらに、POL 貨物の多くは精製設備が計画されている新しい港に移動するであろう。POL 需要は、短中期的には既存港による対応が十分可能であり（短期間の不足はあるとしても）、長期的には精製能力を備えた港を作って対応可能と予想される。こうした港湾の計画作成は石油・天然ガス省と海運省の参加を仰いで着手することができ、短期間で可能であろう。

混載貨物

2018 年、2023 年、2033 年についての混載貨物部門での需給ギャップを以下に示す。ギャップは、BIS のケースでは 2025 年以降、BAU のケースでは 2028 年以降、それぞれ長期的に発生するであろう。

Demand supply gap in the Break Bulk segment (MT)	2018	2023	2033
BAU	-	-	(0.6)
BIS	-	-	(33)

出所: JICA Study Team Analysis
 Note: The demand supply gap is based on the assumption of optimal berth capacity utilization of 70%

混載貨物はコンテナ化できるため、ギャップの多くは既存港の能力とコンテナ化により対処可能であろう。

コンテナ

コンテナ需要は BAU と BIS の両ケースで長期的に不足するであろう。2018 年、2023 年、2033 年についての需給ギャップを以下に示す。

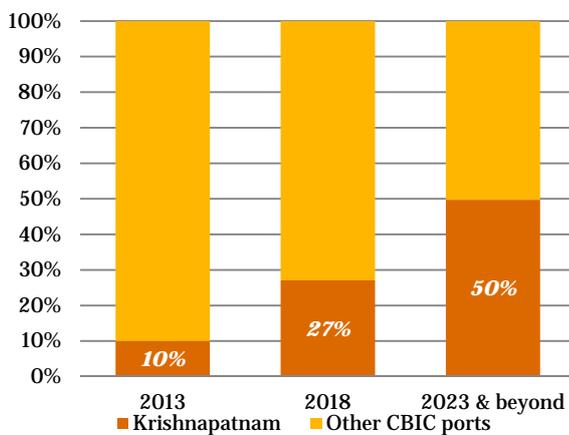
Demand supply gap in the Containers segment (MT)	2018	2023	2033
BAU	-	-	-
BIS	-	-	(134)

出所: JICA Study Team Analysis
 Note: The demand supply gap is based on the assumption of optimal berth capacity utilization of 70%

BAU のケースでは既存港の能力はほぼ十分と予想されるが、BIS のケースではコンテナ処理能力の大幅増強が必要である。クリシュナパトナムの能力を計画されている総能力 2 億トンを超えて増強できるかどうかは、現在のところ分からない。大幅な増強が不可能であれば、コンテナ荷役能力を持った新しい港湾が必要となろう。ドゥルガラジャパトナムに別の港湾を作ってこのギャップを埋めることも検討可能である。2028～2030 年に業務を開始できるよう、2018～2023 年にその港湾の計画作成を開始することは可能であると考えられる。

チェンナイとエンノールの両港は、長期的に最大 172 MTPA のコンテナ荷役能力を共同保有することになる。バース側に限界があり、都市化の進展と土地利用パターンの変化に起因して搬出の問題が生じるため、それ以上の増強はこれらの港湾では不可能と予想される。従って、中期的（27%）および長期的（50%）にはクリシュナパトナムが CBIC 地域の交通量のより大きな割合を処理するようになるものと予想される。

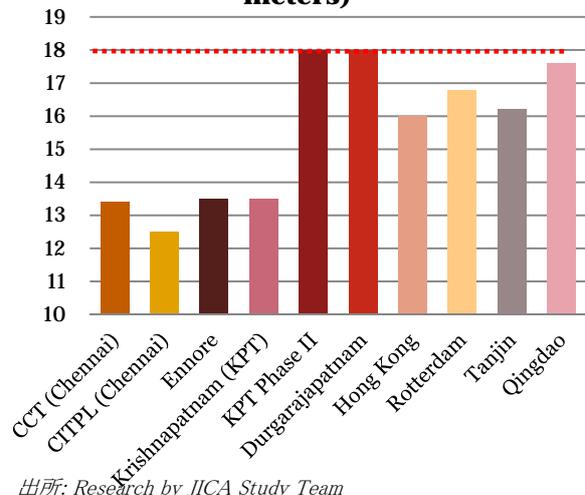
Saturation in Chennai & Ennore will require change in cargo flows



出所: JICA Study Team analysis

図 6.15: CBIC 地域内の交通量の割合

Benchmark of draft at ports (in meters)



出所: Research by JICA Study Team

図 6.16: 「次世代」港のベンチマーク

さらに、チェンナイ港とエンノール港の水深は約 13.5 m であり、そのため大型船舶（250,000 DWT 以上）の受け入れ能力に限界がある。

マンドラのようなインドの港は水深が 18 m を超えるため、250,000 DWT までの船舶を受け入れられるように設計されており、これによって出荷コストが約 30～40% も節減され海上輸送コストの競争力を有する。

CBIC 地域は、大型船舶を引き付ける力を持ち、貨物輸送コストの大幅削減に貢献する大型の「次世代」港を建設するための大きな競争上の優位性を備えている。世界レベルの港湾を建設するために欠かせない重要な要素をいくつか挙げると、より深い喫水、港湾インフラおよび関連する保管・接続インフラを自由に設計できるグリーンフィールドがあること、大量の貨物を生み出せる強固な経済的後背地があることである。マンガロール港はカルナタカ州の西岸にあるもう一つの重要な港である。カルナタカ州政府は州西岸に港湾を作ろうと計画しているが、その狙いは、それらの港の持つ戦略的、経済的利点にある。しかし、さらに入念な調査を重ね、マンガロールの港から提案された CBIC 地域へのシームレスな道路と鉄道の接続に関連する問題を見極める必要がある。



Presence of deeper draft to accommodate larger vessels



Presence of a large economic hinterland for generating large cargo volumes



Greenfield locations for creating rapid evacuation infrastructure

クリシュナパトナム港（第二フェーズ）と計画されているドゥルガラジャパトナム港の喫水は 18 m である。これはおそらく世界で最も深い部類に入り、17.6 m という最深の運用喫水を持つ中国の青島よりも深い。

大量のコンテナを処理するには大型船舶を引き付けなければならない。大型船舶（18,000 TEU 超）を使用すると輸送コストが 30~40% 近くも節減される。大型船舶を引き付けている上海沖合の洋山港は、2020 年までに能力を 1,300 万 TEU まで増強するため準備中である。やはり大型船舶を引き付けている UAE のカリファ港は 2030 年までに能力を 1,200 万 TEU まで増強する計画である。2033 年の CBIC 地域のコンテナ交通量は、BAU と BIS のケースでそれぞれ 1,000 万 TEU と 1,900 万 TEU に達すると予想される。これらの 50% 近くがクリシュナパトナムベルトに持ち込まれると予想される。CBIC 地域が大きな量を占めるが、クリシュナパトナム港とドゥルガラジャパトナム港の能力を世界レベルにまで増強することが可能かどうか、検討が必要であろう。また、大型船舶を受け入れるには船の長さの 1.7~2 倍の旋回半径が港に必要であり、この点も検討を要する。

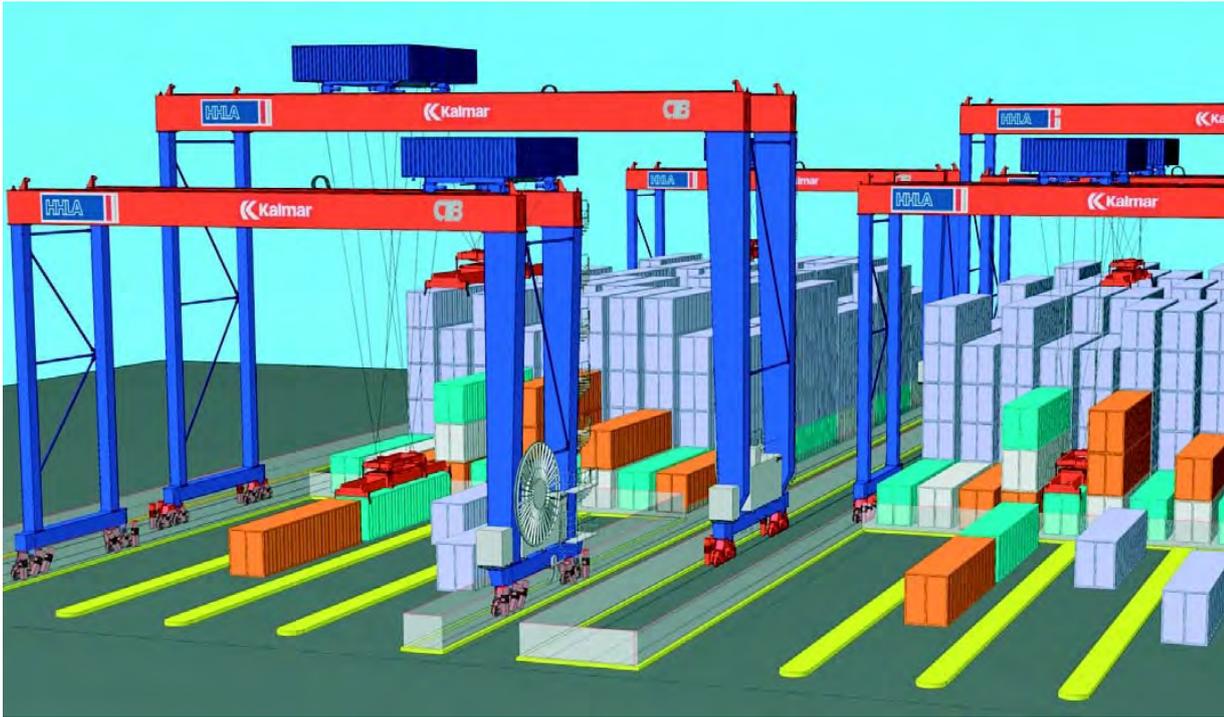
クリシュナパトナム港と、提案されているドゥルガラジャパトナム港の周辺は都市化が比較的遅れているグリーンフィールドであり、そのため、世界レベルの港湾インフラを段階的に開発し、港での搬出能力を強化できるという優位性を提供している。これらの港の開発計画では、港の効率が 30~50 年を超える長期にわたり維持されるように周辺の開発を規制することを検討しなければならない。

上記事情を考慮すると、クリシュナパトナムとドゥルガラジャパトナムには、大型船舶を扱う能力を持ったマンドラのような港の基準と張り合う可能性を持った次世代の港となるポテンシャルがある。これは技術的視点からの立ち入った検討を要する事柄であり、クリシュナパトナム港の拡張⁹⁶とドゥルガラジャパトナム港の開発に際しては、上記の競争上の優位性を十分考慮することが推奨される。

クリシュナパトナム港の第二フェーズと提案されているドゥルガラジャパトナム港の開発に際しての検討のために、港湾の完全自動化ソリューションの最優良事例を説明し推奨する。

自動スタッキングクレーン: 自動スタッキングクレーンは、コンテナ・スタック・ヤードの完全自動管理を可能にする。このクレーンは普通、高さ 80 feet、幅 110 feet であり、最大 10 列のコンテナを扱うように作られている。革新的クレーン技術のおかげで、運転員がいなくとも積み降ろしができる。これが可能になったのは、港湾管理コンピューターからの信号を受信して RFID 技術によりコンテナを認識する高度な光学システムのおかげである。この自動化はターミナルの生産性を大幅に向上させ、さらに港湾のコンテナ荷役の信頼性を高める (TMEIC の好意により転載)。

⁹⁶クリシュナパトナム港の拡張計画はアンドラ・プラデシュ州政府の関与する正式の規制・承認プロセスを通じて進めるのが望ましいと考えられる。



自動スタッキングクレーン (www.maritimejournal.com の好意により転載)



自動スタッキングクレーン (www.terex.com の好意により転載)

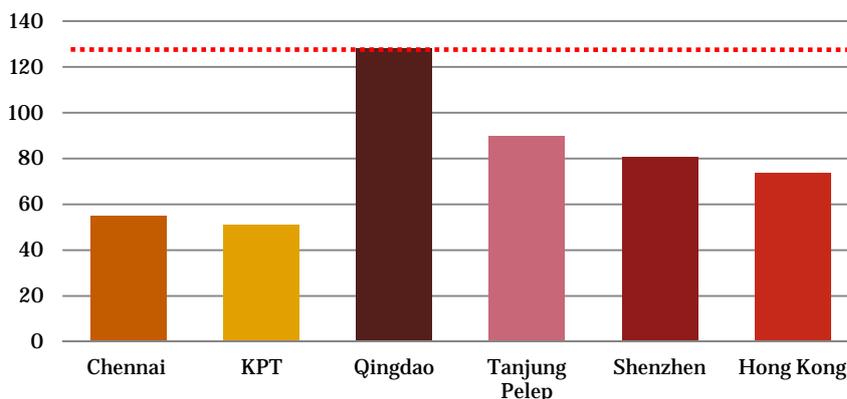
自走車両：ロッテルダムのような近代的コンテナ港の大半は、港湾内の貨物輸送のために自走車両を備えている。この車両は保管ヤードからスタッキングヤードまでの貨物移送に役立てられる。車両を行き先まで自動的にガイドする自動センサーと地理的位置決定装置が組み込まれている。完全に自動化されてヒューマンインターフェースを一切持たず、港湾の中央コンピューター処理システムにより制御される。



自走車両 (www.terex.com の好意により転載)

港湾の自動保管設備：現在、チェンナイとクリシュナパトナムの第一フェーズの 1,000 m² 当たりの保管設備は、それぞれ 55 TEU と 51 TEU である。青島港の 1,000 m² 当たりの平均コンテナ保管能力は約 128 TEU である。CBIC の港湾の保管設備を世界レベルにまで改善する余地は十分にある。域内の新規港湾の開発では、世界レベルのコンテナ保管設備を作る可能性を探るべきである。

Storage capacity - TEUs per '000 sqm



出所: Research by JICA Study Team

図 6.17: 収用能力

港湾の保管設備を改善する方策として検討可能なものの一つは、保管ヤードの自動化である。この自動式保管という解決策としては、光学式文字認識機能を備え 20 を超えるコンテナを扱うことのできる自動式岸壁クレーンや、船と保管ヤードの間を走る自走車両シャトルコンテナなどがある。保管ヤードは一般に電動式の半自動コンテナ・スタッキング・クレーンを備え、ドック上のレールやトラックシャーシにボックスを遠隔操作で載せる。



自動式貨物保管ヤード (www.cargobusinessnews.com の好意により転載)

バルク貨物を扱う全自動荷卸し設備：現在、エンノール港にはバルク貨物を扱う半自動設備がある。運転手を使わずバルク貨物を全自動で荷卸しすれば、港湾の効率は大幅に向上するであろう。石炭（発電用）のようなバルク貨物の需要を考えると、全自動の荷役設備を整えて港湾の所要時間と競争力を向上させることが最重要であろう。全自動の荷卸し設備の具体例を以下にいくつか示す（iSAM AG、ハンブルグ港の好意により転載）。



全自動のバルク貨物荷卸機は一般に、3D レーザースキャナー、内地ナビゲーションシステム、および物理的状態（船舶などの寸法や位置）を精巧に測定し、荷卸機に指示を与える工業用コンピューターシステムを備えている。

中央港湾コンピューターシステム：自走車両と自動式クレーンを備えた自動化された港湾は、中央港湾コンピューターシステムから指示を受ける。このコンピューターシステムは、信頼性の高いロジックと能力を備えた非常に精巧な機械であり、さまざまな自動式機械に精度の高い指示を出す。

港湾の内部接続インフラ：将来の港湾のターミナル地区への道路と鉄道の接続を十分に整備し、港湾の自動荷役システムとの統合を図って、港湾のターン・アラウンド・タイムを短縮することが最重要であろう。

港湾自動化のための上記の選択肢は本質的に説明のためのものであり、港湾の開発計画に着手する段階で普及している進歩した技術を十分に考慮することが望ましい。

CBIC 地域の既存港の近代化に向けた統合的計画

新しい港湾に最新の設備を設ける他に、チェンナイ、エンノール、カトゥパリの各既存港の設備を改善、近代化して、高い能力と競争力を実現することも最重要であろう。こうした近代化は中期にわたり段階的に取り組めばよい。近代化のための統合的戦略の輪郭を決める戦略的選択肢の調査は、各港湾当局が短期間に開始することが望ましい。近代化プロジェクトの一般的 content としては、保管区域の自動化、コンテナやバルク貨物の荷役の自動化、搬出の迅速化を目指した港湾の複合設備の増設などがありうる。港湾へのアクセスの改善と港湾周辺の開発状況の改善を目指し、計画されている外部接続拡充プロジェクトとあわせて統合的戦略を作成することが望ましい。

段階的計画

港湾部門の戦略の一環として提案されているプロジェクトを各段階の期間とともに以下に要約する。

Sr.	Category	Projects	Cost (USD million)	2018	2023	2033
A.	Port efficiency improvement	Termination of export containers having insufficient documentation at CFSS and CWC	NA	◇		
		Shift trailer inspections to the off-dock parking area instead of at the port gate	NA	◇		
		Relocation of customs gate from the terminal gate to the port gate	NA	◇		
		Regulation of idling trailers in the port	NA	◇		
		Establishment of a common portal web	NA		◇	

Sr.	Category	Projects	Cost (USD million)	2018	2023	2033
		system				
		Authentication of trailer's port pass by introducing information technology systems	NA		◇	
B.	Road connectivity improvement	Elevated Expressway to Chennai Port	Included	◇		
		Development of Coastal Road to the east of container Terminal II	in road strategy	◇		
		North Chennai Thermal Power Station (NCTPS) Road		◇		
		Northern Port Access Road		◇		
		EMRIP project		◇		
		Road connectivity projects to Krishnapatnam Port		◇		
		Expansion of the gate capacity by 40 MT at Ennore Port	NA	◇		
		Expansion of the gate and road capacity to meet design capacity of 200 MT (exact quantum to be determined by Krishnapatnam Port officials)	NA		◇	
C.	Rail connectivity improvement projects	Rail link to Ennore Port from the North of Minjur Railway station on the Chennai – Gudur line	Included in the rail strategy	◇		
		Rail link from Avadi to Guduvancherry via Sriperumbudur and Oragadam		◇		
		Ennore Port-Avadi/Tiruvallur Rail link		◇		
		Expansion of the rail capacity to meet design capacity of 200 MT (exact quantum to be determined by Krishnapatnam Port officials)	NA			◇
D.	Improvement of existing CFSs	Strategic options study to maximise efficiency & connectivity at existing CFSs	NA	◇		
E.	Existing berth capacity improvement projects & New berth capacity creation projects	Phase 2 of Krishnapatnam	2,250		◇	
		LNG Terminal at Ennore	700	◇		
		Container Terminal - 1 at Ennore	240	◇		
		Multi-purpose cargo terminal at Ennore	33	◇		
		Upgradation of coal handing facility at Ennore for TNEB Terminal	12	◇		
		Additional Coal Berth III at Ennore	45	◇		
		Container Terminal 3-Conversion of JD East -2,4& 6 at Chennai Port	80		◇	
		Additional Coal Berth IV for TNEB at Ennore	45		◇	
		Conversion of BD-2 berth to a Ro-Ro terminal at Chennai Port	0.70	◇		
		Additional Common User Coal Terminal on BOT basis	NA	◇		
		Additional Common User Multi-Liquid Terminal on BOT basis	NA	◇		
		Additional Car Export Terminal - 1	NA	◇		
		Additional Car Export Terminal - 2	NA		◇	
		SBM facility for Crude oil handling	NA		◇	
		Container Berths 3 & 4 at Kattupalli Port	NA	◇		
		Berth 5 - RoRO Terminal at Kattupalli Port	NA	◇		

Sr.	Category	Projects	Cost (USD million)	2018	2023	2033
		Multi-purpose berth at Kattupalli Port	NA		◇	
		Liquid / POL terminal at Kattupalli Port	NA		◇	
		LNG Terminal at Kattupalli Port	NA		◇	
		Liquid Berth - Project Outer Harbour Terminal	NA	◇		
		Multi-purpose berth - 1 : Project Outer Harbour Terminal	NA		◇	
		Multi-purpose berth - 2 : Project Outer Harbour Terminal	NA		◇	
		Container Berth 1 : Project Outer Harbour Terminal	NA		◇	
		Container Berth 2 : Project Outer Harbour Terminal	NA			◇
		RoRo Berth : Project Outer Harbour Terminal	NA		◇	
		Container Terminal II at Ennore	NA		◇	
		Container Terminal III at Ennore	NA			◇
F.	Creation of additional port infrastructure (containers)	Detailed study and implementation plan for creation of additional container handling capacity in the CBIC region (indicative project cost provided)	3,600			◇
G.	Integrated plan for modernization of Chennai, Ennore & Kattupally ports	Detailed study and integrated implementation strategy / plan for modernization of Chennai, Ennore & Kattupally ports; the modernization improvements could focus on improvement of capacity and storage are improvements through additional land reclamation, in consideration of the planned connectivity improvement projects and changing landscape.	NA	◇		

6.3 道路

6.3.1 セクター概要

道路インフラ

都市間道路

チェンナイ - ベンガルール産業回廊は、チェンナイ都市圏とベンガルール都市圏の2大都市圏を中心に構成される。チェンナイ - ベンガルール産業回廊内の2大都市圏とその他の都市は国道網により連絡されており、チェンナイ - ベンガルール産業回廊内には国道が16路線供用されている。

チェンナイとベンガルールは、北側ルートとして、国道4号（チェンナイ～ムンバイ）によりアンドラプラディッシュ州のチットールを経由し連絡されている。南側ルートとしては、国道4号がラニペットで国道46号に分岐し、国道46号はクリシュナギリにおいて国道7号（バラナシ～カンヤクマリ）に接続し、国道7号がベンガルール迄連絡している。クリシュナギリはC B I C産業回廊にかかる国道網の主要結節点に位置しており、国道66号や国道219号もクリシュナギリを終点としている。国道66号はC B I C産業回廊の南部に位置し、クリシュナギリとポンディチェリを連絡している。国道219号は、クリシュナギリとアンドラプラディッシュ州のチットール地区にあるマダナパレを連絡し、国道4号、国道205号、国道234号とも連絡している。

国道5号はチェンナイを起点とし、C B I C産業回廊の東部を南北方向に連絡し、オリッサ州のジャーポカリアに至る。国道205号はチェンナイ都市部を起点とし、チットール地区のレニグンタを通過し、アンドラプラディッシュ州のアナンタプラに至る。国道45号は、チェンナイから南部方向への基幹道路として知られており、C B I C産業回廊のチェンナイ地区およびカンチプラム地区を経由しタミルナド州南部のテニに至る。

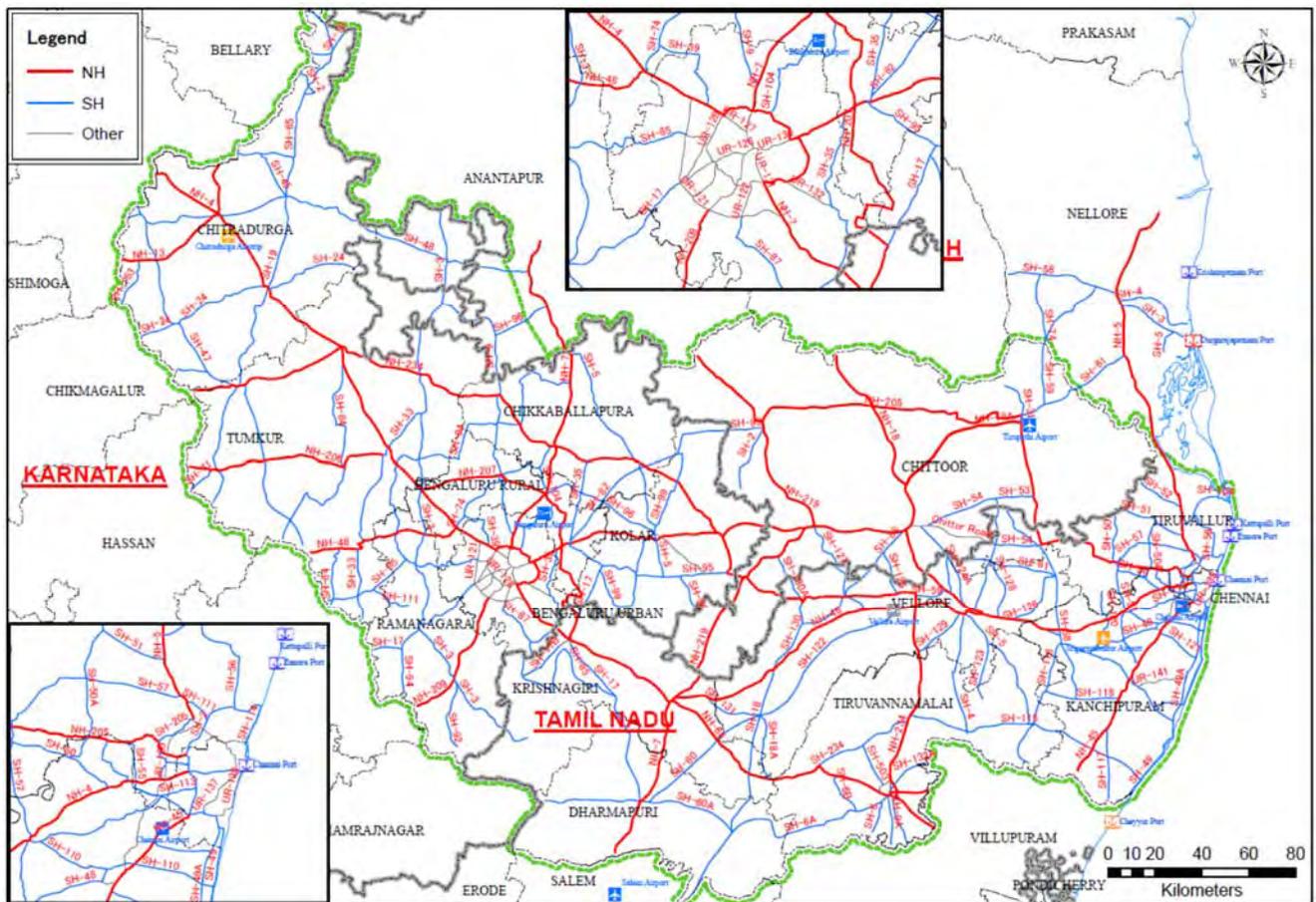
国道209号はベンガルールを起点に、タミルナド州南部のディンディグルに至る。国道207号はベンガルールの外周に位置し、タミルナド州のホスールとネラマンガラを連絡する道路である。国道48号はネラマンガラを起点とし、ベンガルール郊外とマンガロール港を連絡する道路である。

C B I C産業回廊内には上記以外の国道として、チトラドゥルガを経由しソラプールとマンガロールを連絡する国道13号、チットールとカーヌールを連絡する国道18号、ティルパティと国道18号を連絡する国道18A号、トゥムクルを起点としホンナバールに至る国道206号、マンガロールを起点にシーラ、チカバラブラ、チンタマーニ、カトゥパディ、ポルアを経由しティルバナマライに至る国道234号が供用されている。

表 6.31 : C B I C産業回廊内の都市間道路

道路種別	延長 (km)			合計
	タミルナドゥ州	カルナタカ州	アンドラプラディッシュ州	
国道	961	1,195	786	2,942
州道	2,414	2,403	526	5,343
合計	3,375	3,598	1,312	8,285

出所: JICA調査団



出所: JICA調査団

図 6.18 : C B I C 産業回廊内の道路網

都市内道路

チェンナイ都市圏

チェンナイ都市圏を起点とする主要国道 4 路線は以下の通りである :

- 国道 4 号 (チェンナイ～ムンバイ)
- 国道 5 号 (チェンナイ～コルカタ)
- 国道 4 5 号 (チェンナイ～デニ)
- 国道 2 0 5 号 (チェンナイ～アナンタプラ)

チェンナイ都市圏の都市内道路網については、6.5 に詳述している。

ベンガルール都市圏

ベンガルール都市圏には下記の国道 2 路線が供用中である :

- 国道 4 号 (チェンナイ～ムンバイ)
- 国道 7 号 (バラナシ～カンヤクマリ)

上記の国道に加え、ベンガルール都市圏近郊より下記の国道が供用中である :

- 国道 4 8 号、ベンガルール都市圏近郊のネラマンガラを起点にマンガロールに至る
- 国道 2 0 7 号、ネラマンガラを起点にクリシュナギリ地区のホスールで国道 7 号に連絡する

ベンガルール都市圏の都市内道路網については、6.5章に詳述している。

既存計画

国道整備計画

国道整備計画は、道路整備施策毎にグループ化された道路プロジェクト群を段階的に整備することを内容とするインド国道庁による道路整備プロジェクトである。国道整備計画は、道路拡幅や国内主要都市を連絡する新設道路の建設等を含んでいる。

フェーズ1では、デリー、ムンバイ、コルカタ、チェンナイを結ぶ「黄金の四角形」の4車線での整備。フェーズ2では、「南北回廊」と「東西回廊」の4車線での整備。以降のフェーズでは上記道路の4車線から6車線への拡幅を計画している。

上記のプロジェクトの一部には、PPP、BOT（建設、運営、移管）、BOOT（建設、所有、運営、移管）、DBFOT（設計、建設、出資、運営、移管）等のスキームが適用されている。国道整備計画は、60%（約50,000 km）の道路をPPPあるいはBOT（TOLL）で整備することを方針としている。

インド道路交通省は、2022年迄にPPPにより18,637 kmの高速道路整備を行う計画を最新フェーズとして検討している。

表 6.32： 国道路整備計画とインド国道庁のその他のプロジェクト(2011年10月31日時点)

		内容	延長 (km)
NHDP	Phase I & II (GQ)	4-laning of the Golden Quadrilateral	5,846
	Phase I & II (NS-EW)	4-laning of East – West Corridors	7,300
	Phase III	4-laning of high density national highway	12,109
	Phase IV	2-laning with paved shoulders	14,799
	Phase V	6-laning	6,500
	Phase VI	Development of expressways	1,000
	Phase VII	Development of ring roads, bypasses and so on	700
			Total
		Port Connectivity projects	380
		Other projects	1,390
		Total by NHAI	50,024

出所：インド国道庁 ウェブサイト

CBIC産業回廊の主要プロジェクト

タミルナド州、カルナタカ州、アンドラプラディッシュ州における主要道路プロジェクトを種類毎に集計し、表 6.3.3 に示す。各プロジェクトの詳細と位置図は Annex-1 に示した。

表 6.33： CBIC産業回廊の主要道路プロジェクト

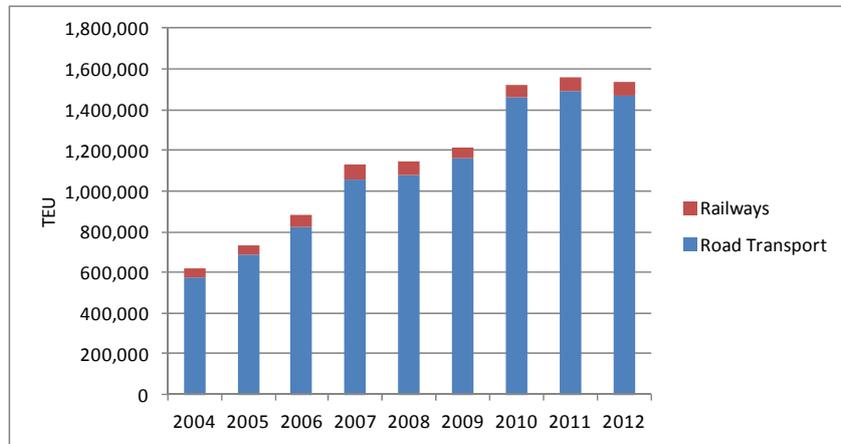
現状	分類	タミルナド州	カルナタカ州	アンドラプラディッシュ州
実施中	都市間道路	4	5	1
	都市内道路	4		
調達中	都市間道路	3	6	2

現状	分類	タミルナド州	カルナタカ州	アンドラプラデッシュ州
調査中	都市内道路	2	1	
	都市間道路	3	1	5
	都市内道路	3	2	

出所: JICA調査団

道路セクターの産業振興支援における課題

CBICエリアにおける貨物輸送量は図5. 1. 2に示されるように近年大きく増加している。チェンナイ港のコンテナ取扱量は、2004年から2012年の間、年平均13%で増加しており、主な貨物の輸送先はチェンナイ周辺が約45%で残りの約55%はベンガルール、ハイデラバード、セーラム等となっている。道路および鉄道によるコンテナの輸送は、道路が概ね95%を担っており、今後も道路による港湾貨物輸送の増加と道路インフラの更なる整備の必要性が見込まれている。



出所: チェンナイ港管理事務所

図 6.19: チェンナイ港の鉄道および道路によるコンテナ輸送: 2004~2012

CBIC 道路網整備計画の検討においては、産業振興支援を図るためには、モノの移動に係る時間の短縮とコスト削減が不可欠であり、このための道路インフラ整備の重点分野を下記の通りとし、その課題を整理した。課題の整理においては、道路交通特性の違いを踏まえ、都市内物流と地域間物流の各視点、および道路インフラ整備に係る運営管理面も含めた視点で表 6.3.4 の通り整理した。尚、本道路インフラ開発戦略策定においては CBIC 地域の広域性を踏まえ、表 6.3.4 内の下線で示される、物流に資する道路ネットワークの構築と交通機能の確保のための課題に焦点をあてた。

道路インフラ整備の重点分野:

- 物流ニーズに応じた、道路、港湾、空港、物流拠点 (CFS・ICD・工業団地等) の相互連携
- 交通上のボトルネックとなっている区間・地点の解消

表 6.34: 道路インフラ整備の主な課題

視点		道路インフラ整備の重点分野			
		物流ニーズに応じた、道路、港湾、空港、物流拠点の相互連携		交通上のボトルネックとなっている区間・地点の解消	
		問題点	課題	問題点	課題
a.都市内物流	運営・管理	-	-	a-2.港湾連絡道路における荷待ち車両の路上駐車による渋滞	a-2.港湾貨物情報システム改善による荷待ち車両の削減

視点		道路インフラ整備の重点分野			
		物流ニーズに応じた、道路、港湾、空港、物流拠点の相互連携		交通上のボトルネックとなっている区間・地点の解消	
		問題点	課題	問題点	課題
				a-3.大型車の市街地への昼間通行規制による悪効率	a-3.港湾を連絡する都市高速道路整備による市街地交通との分離
	インフラ	a-1.幹線道路網とチェンナイ地域の国際港湾の連絡するアクセス道路の整備状況が悪い	<u>a-1.港湾アクセス道路の整備(都市環状道路等)</u>	a-4.通過交通の都市内通過 a-5.幹線道路と国際港湾連絡道路上の橋梁の耐荷重不足 a-6.大型・国際コンテナトレーラーの円滑な走行の支障となっている狭隘道路	<u>a-4.バイパス、環状道路整備による通過交通の分離</u> a-5.老朽化橋梁の架け替え、補強 <u>a-6.大型・国際コンテナトレーラーの円滑走行に則した道路拡幅</u>
b.地域間物流	運営・管理	-	-	b-4.物流拠点へのアクセス道路等における舗装劣化・損傷による走行性の悪化	b-4.舗装維持管理の改善
	インフラ	b-1.国道整備計画による高速道路整備の遅延 b-2.結節地域・施設の重要度に基づく物流道路網の機能分類されていない b-3.幹線道路網と物流拠点(CFS・ICD・工業団地等)間のアクセス道路の整備状況が悪い	<u>b-1.高速道路の整備</u> <u>b-2.物流道路網の機能分類と機能に基づく道路整備</u> <u>b-3.幹線道路と物流拠点間の受益者負担を原則としたアクセス道路の整備</u>	b-5.大型・国際コンテナトレーラーの円滑な走行の支障となっている狭隘道路 b-6.維持管理が不十分と考えられる老朽橋梁の健全性	<u>b-5.大型・国際コンテナトレーラーの円滑走行に則した道路拡幅</u> b-6.老朽橋梁の点検と必要に応じた架け替え、補強

出所: JICA調査団

a-1. 港湾アクセス道路の整備(都市環状道路等)

C B I C地域の貨物物流の重要なゲートととして、C B I C各地域からチェンナイ港およびエンノール港へのアクセスは特に重要となっている。各港湾への幹線物流道路網からのアクセスは、チェンナイ市の放射道路である国道5号、205号、4号、45号およびインナーリングロード、建設中のアウターリングロードを經由して、複数のアクセス道路が整備中である。これらのアクセス道路の機能および整備状況については6.5章“都市・公共交通”の6.5.6.1章に記載している。

a-2. 港湾貨物情報システム改善による荷待ち車両の削減

チェンナイ港へのアクセス道路上では荷待ち車両が恒常的に駐車しており、渋滞発生の原因となっている。荷待ち車両の削減方策として、チェンナイ港のコンテナターミナルの拡張や港湾貨物の情報システムの改善が課題である。



出所: JICA調査団

図 6.20 : TPP 道路上の荷待ち車両による渋滞

a-3. 港湾を連絡する都市高速道路整備による市街地交通との分離

物流の迅速性向上の観点から、フルタイムの港湾物流路の確保が重要であり、現在事業実施中の物流専用高架道路(チェンナイ港～Maduravoyal)を早期に完成し、大型貨物車両の昼間稼働を可能にすることが課題である。物流専用高架道路の機能および整備状況については 6.5 章“都市・公共交通”の 6.5.6.1 章に記載している。

a-4. バイパス、環状道路整備による通過交通の分離

道路交通の定時性を妨げる要因はいくつかあるが、都市部における都市内交通と通過交通を分離することは、都市内交通および都市間交通の円滑化のための共通の課題である。都市環状道路と都市バイパスの整備は都市内交通と通過交通を分離するための有効な施策である。したがって、適切な時期に都市環状道路を整備することは、効率の良い都市内幹線道路の構築のため非常に重要である。例えば、ベンガルール都市圏の放射道路である国道 4 号および国道 7 号のアウトerringロードより外側の区間において交通渋滞は慢性的に生じている。従って、道路網のネットワーク機能により渋滞緩和を図る施策が重要である。一方、都市環状道路の整備は都市の拡大に比例して用地収容が困難になるのが一般的であることに留意する必要がある。

東南アジアや東アジアの主要都市における都市環状道路の整備状況比較を表 6.3.5 に示した。これらの環状道路整備においては段階施工が取り入れられている。都市環状道路整備事業における主要課題は用地収容であり、このために当初計画の変更を強いられる場合がある。

したがって、適切な時期に都市環状道路整備事業を実施することが重要である。

表 6.35 : 都市環状道路の整備状況比較

	北京	ソウル	バンコク	ジャカルタ	チェンナイ	ベンガルール
計画 (km)	433	168	165	120	279	363
完成 (km)	433	168	165	108	84	94
完成年	2009	2007	2012	-	-	-
整備進捗 (%)	100	100	100	90	30	26

出所: JICA調査団



出所：国土交通省によるデータをもとにJICA調査団が作成

図 6.21：都市環状道路の整備状況比較

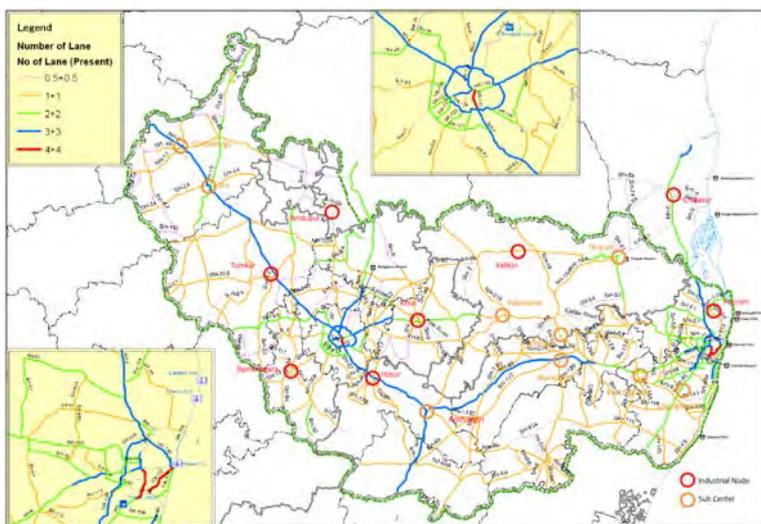
a-5.老朽化橋梁の架け替え、補強 (b-6も同様)

インドの国道上には20-30年を経過したPC橋やRC橋が多数あり、例えばPC箱桁のヒンジ部の劣化等の問題が顕在化するなど、大型化する国際標準コンテナ車の走行に対する耐荷重の点で懸念がある。国道の民間オペレーション区間の維持管理基準は基本的に事後対策のみで予防的対応が図られておらず、中央および地方政府管理の橋梁についても予防的対応は図られていないため、幹線物流路に指定する道路上の橋梁の耐荷重については十分に点検・評価を実施するとともに長寿命化によりライフサイクルコストの軽減を図る予防的対策の実施が課題である。

a-6.大型・国際コンテナトレーラーの円滑走行に則した道路拡幅 (b-5も同様)

産業ノード、サブセンター、物流拠点等を連絡する主要な物流道路においても片側1車線の区間が多く存在しているため、国際規格のコンテナトレーラー等の大型物流車両の円滑な通行に支障をきたすと考えられる。

大型物流車両の円滑な通行を確保するためにも、物流道路網構築においては道路網を適切に機能分類し、機能毎に適切な道路規格を計画することにより将来需要に十分対応可能な道路網を構築する必要がある。



出所：JICA調査団

図 6.22：産業ノードおよびサブセンターを連絡する主要物流路の車線数の現況

b-1.高速道路の整備

ベンガルール-チェンナイ高速道路は国道整備計画フェーズV Iに位置づけられ、C B I C地域で国道4号、7号、46号、5号から成る「黄金の四角形」、「南北回廊」、「東西回廊」と一体となり、基幹物流ネットワークを形成する重要な道路である。現在、チェンナイとベンガルールの物流は、北側ルート（国道4号）と南

側ルート（国道7号、46号、4号）が利用されているが、中期的な物流需要の増加と物流の迅速性の向上のために、ベンガルール-チェンナイ高速道路がタイムリーに整備されることが課題である。

b-2. 物流道路網の機能分類と機能に基づく道路整備

物流道路網は、その結節機能により機能分類がなされ、それぞれの機能適合した道路構造が与えられ、交通機能およびアクセス機能を発揮させる必要がある。機能分類は、プライマリー道路、セカンダリー道路、ターシャリー道路、および都市プライマリー道路に分類することとし、その結節機能との関係を表 6.3.6 に示す。

表 6.36: 物流道路の結節機能と機能分類

結節機能						
国際物流ネットワーク		国際ゲート連絡	地域物流ネットワーク			
主要国道 (黄金の四角形/南北東西回廊)	高速道路	チェンナイ, ベンガルール, 空港	国道/州道		都市環状, 都市バイパス	地区道路/その他道路
			a. チェンナイおよびベンガルール、アーパンコア、サブセンター、地区中心相互	b. ①-a、④-港, 空港		①②③④⑤⑥-物流拠点、物流拠点相互
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
プライマリー道路			セカンダリー道路		都市プライマリー道路	ターシャリー道路

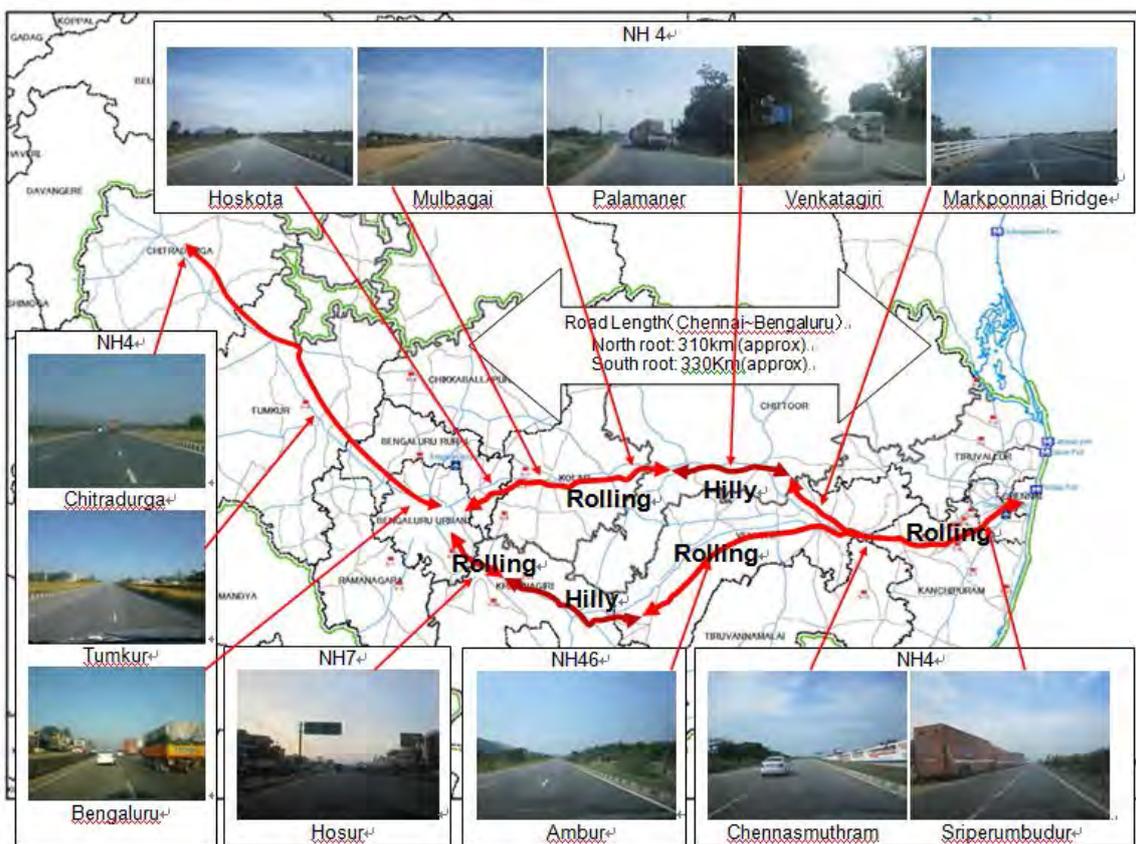
出所: JICA調査団

b-3. 幹線道路と物流拠点間の受益者負担を原則としたアクセス道路の整備

CFS、ICD、および工業団地等へのアクセス道路であるターシャリー道路の整備のうち、公的セクターにより運営されている施設へのアクセス道路については中央・地方政府によるタイムリーな整備と適切な維持管理が課題であり、民間セクターにより運営されている施設については、基本的には受益者負担を原則とした整備を進めて行くことが課題である。

b-4. 舗装維持管理の改善

調査団実施の現地踏査結果より、プライマリー道路、セカンダリー道路、および都市プライマリー道路に相当する道路の舗装状況は図 6.3.6 および図 6.3.7 に示されるとおり、概ね良好であった。ただし、民間運営により舗装状況が良好に見える道路の維持管理についても、基本的には事後対策のみで予防的対応が図られておらず、民間運営以外の区間も含め、将来の財政負担軽減のため長寿命化によるライフサイクルコストの軽減を図る予防的対策の導入が課題である。



出所: JICA調査団

図 6.23: チェンナイ～ベンガルール間幹線道路状況

6.3.2 需要予測

概要

需要予測の精度確保は道路計画の重要な課題であるが、需要予測の精度を検証するための確立された方法はない。一方、交通需要は対象地域の社会経済開発と密接な関係があり、インド国道路会議は予測対象地域の経済成長を考慮した計量経済学的アプローチによる交通需要予測手法を推奨している。したがって、C B I C産業回廊内のアンドラプラデッシュ州、カルナタカ州、タミルナド州に係る経済成長指標より、域内総生産（G D D P）を交通需要予測に適用することとした。本調査の調査期間および入手可能な交通需要予測にかかるデータが限られることから、本調査における需要予測は、一般的に適用される四段階推計法によるものではなく、交通量調査データおよびG D D Pの伸びをベースにした路線毎の予測を適用することとした。

予測方法

G D Pを指標とする計量経済学的アプローチによる交通需要予測手法の適用はインド国で推奨されており、その手法は下記のように表わされる。

$$Tg = e \times Eg$$

ここに、Tg = 交通量成長率

e = 車種別弾性値

Eg = 経済成長率

地区毎のG D D Pの成長率を全車種の交通量成長率に適用した。

路線毎に予測する交通需要予測手法においては、路線を分割するゾーンの区分と予測精度は比例する。したがって、路線の区分は地区の境界とした。

車種別弾性値は、C B I C内およびC B I C近隣のプロジェクトにおける適用実績を勘案し、表 6.3.7のように設定した。

表 6.37: 車種別弾性値

車種	2014-2019	2019-2029	2029-2039
MC	1.25	1.00	0.88
Buses	0.90	0.80	0.70
Cars	1.00	0.80	0.70
Trucks	1.40	1.20	1.00
LCVs	1.50	1.30	1.10

出所: 1951-91 IRC:SP:45を基にJICA調査団が作成

通常開発ケースにおける、車種別、地区別の交通量成長率と特別開発ケースにおける車種別、地区別の交通量成長率を表 6.3.8の通り算出した。

道路一方向の交通容量を下記の通り設定した。

T1 (0.5 車線×2 方向) – 1,800 PCUs/方向

T2 (1 車線×2 方向) – 17,500 PCUs/方向

T4 (2 車線×2 方向) – 45,000 PCUs/方向

T6 (3 車線×2 方向) – 60,000 PCUs/方向

T8 (4 車線×2 方向) – 85,000 PCUs/方向

表 6.38: 車種別地区別交通量成長率 (2013 年比, 通常開発, 特別開発)

地区		2013/2018							
		Car & Jeep / Vans & Tempos	Mini Bus	Bus	LCV	Trucks & 2 Axle Rigid & 3 Axle Rigit	MAV	M/Cycles	Auto Rikshaw
Chennai	通常	1.15	1.04	1.04	1.73	1.61	1.61	1.44	1.44
	特別	1.71	1.54	1.54	2.56	2.39	2.39	2.13	2.13
Tiruvallur	通常	1.15	1.04	1.04	1.73	1.61	1.61	1.44	1.44
	特別	1.71	1.54	1.54	2.56	2.39	2.39	2.13	2.13
Kancheepuram	通常	1.15	1.04	1.04	1.73	1.61	1.61	1.44	1.44
	特別	1.71	1.54	1.54	2.56	2.39	2.39	2.13	2.13
Tiruvannamalai	通常	1.59	1.43	1.43	2.38	2.22	2.22	1.98	1.98
	特別	1.84	1.66	1.66	2.76	2.58	2.58	2.30	2.30
Vellore	通常	1.70	1.53	1.53	2.55	2.38	2.38	2.12	2.12
	特別	1.93	1.73	1.73	2.89	2.70	2.70	2.41	2.41
Dharmapuri	通常	1.17	1.06	1.06	1.76	1.64	1.64	1.47	1.47
	特別	1.68	1.51	1.51	2.51	2.35	2.35	2.09	2.09
Krishnagiri	通常	1.17	1.06	1.06	1.76	1.64	1.64	1.47	1.47
	特別	1.68	1.51	1.51	2.51	2.35	2.35	2.09	2.09
Bangalore urban	通常	1.65	1.48	1.48	2.47	2.31	2.31	2.06	2.06
	特別	1.76	1.59	1.59	2.64	2.47	2.47	2.20	2.20
Bangalore rural	通常	1.77	1.59	1.59	2.65	2.47	2.47	2.21	2.21
	特別	2.10	1.89	1.89	3.15	2.94	2.94	2.63	2.63
Ramnagara	通常	1.77	1.59	1.59	2.65	2.47	2.47	2.21	2.21
	特別	2.10	1.89	1.89	3.15	2.94	2.94	2.63	2.63
Kolar	通常	1.47	1.32	1.32	2.20	2.06	2.06	1.84	1.84
	特別	1.47	1.32	1.32	2.20	2.06	2.06	1.84	1.84
Chickballapura	通常	1.47	1.32	1.32	2.20	2.06	2.06	1.84	1.84
	特別	1.47	1.32	1.32	2.20	2.06	2.06	1.84	1.84
Tumkur	通常	1.61	1.45	1.45	2.42	2.25	2.25	2.01	2.01
	特別	1.84	1.66	1.66	2.76	2.58	2.58	2.30	2.30
Chitradurga	通常	1.45	1.31	1.31	2.18	2.03	2.03	1.82	1.82
	特別	1.61	1.45	1.45	2.42	2.25	2.25	2.01	2.01
Chittoor	通常	1.12	1.00	1.00	1.67	1.56	1.56	1.40	1.40
	特別	1.48	1.33	1.33	2.22	2.08	2.08	1.85	1.85
Anantapur	通常	1.12	1.00	1.00	1.67	1.56	1.56	1.40	1.40
	特別	1.48	1.33	1.33	2.22	2.08	2.08	1.85	1.85
Nellore	通常	1.44	1.29	1.29	2.15	2.01	2.01	1.79	1.79
	特別	1.69	1.52	1.52	2.53	2.36	2.36	2.11	2.11
地区		2013/2023							
		Car & Jeep / Vans & Tempos	Mini Bus	Bus	LCV	Trucks & 2 Axle Rigid & 3 Axle Rigit	MAV	M/Cycles	Auto Rikshaw
Chennai	通常	1.19	1.07	1.07	2.27	2.04	2.04	1.66	1.66
	特別	2.61	2.35	2.35	4.98	4.47	4.47	3.64	3.64
Tiruvallur	通常	1.19	1.07	1.07	2.27	2.04	2.04	1.66	1.66
	特別	2.61	2.35	2.35	4.98	4.47	4.47	3.64	3.64
Kancheepuram	通常	1.19	1.07	1.07	2.27	2.04	2.04	1.66	1.66
	特別	2.61	2.35	2.35	4.98	4.47	4.47	3.64	3.64
Tiruvannamalai	通常	2.25	2.03	2.03	4.30	3.86	3.86	3.15	3.15
	特別	3.04	2.73	2.73	5.81	5.21	5.21	4.24	4.24
Vellore	通常	2.58	2.32	2.32	4.94	4.43	4.43	3.61	3.61
	特別	3.32	2.98	2.98	6.34	5.69	5.69	4.63	4.63
Dharmapuri	通常	1.23	1.11	1.11	2.35	2.11	2.11	1.72	1.72
	特別	2.51	2.26	2.26	4.80	4.31	4.31	3.51	3.51
Krishnagiri	通常	1.23	1.11	1.11	2.35	2.11	2.11	1.72	1.72

	特別	2.51	2.26	2.26	4.80	4.31	4.31	3.51	3.51
Bangalore urban	通常	2.43	2.18	2.18	4.64	4.16	4.16	3.39	3.39
	特別	2.78	2.50	2.50	5.31	4.76	4.76	3.88	3.88
Bangalore rural	通常	2.79	2.51	2.51	5.34	4.78	4.78	3.90	3.90
	特別	3.95	3.55	3.55	7.54	6.77	6.77	5.51	5.51
Ramnagara	通常	2.79	2.51	2.51	5.34	4.78	4.78	3.90	3.90
	特別	3.95	3.55	3.55	7.54	6.77	6.77	5.51	5.51
Kolar	通常	1.93	1.74	1.74	3.69	3.31	3.31	2.70	2.70
	特別	1.93	1.74	1.74	3.69	3.31	3.31	2.70	2.70
Chickballapura	通常	1.93	1.74	1.74	3.69	3.31	3.31	2.70	2.70
	特別	1.93	1.74	1.74	3.69	3.31	3.31	2.70	2.70
Tumkur	通常	2.32	2.09	2.09	4.44	3.98	3.98	3.24	3.24
	特別	3.04	2.73	2.73	5.81	5.21	5.21	4.24	4.24
Chitradurga	通常	1.89	1.70	1.70	3.61	3.24	3.24	2.64	2.64
	特別	2.32	2.09	2.09	4.44	3.98	3.98	3.24	3.24
Chittoor	通常	1.12	1.00	1.00	2.13	1.91	1.91	1.56	1.56
	特別	1.97	1.77	1.77	3.76	3.37	3.37	2.75	2.75
Anantapur	通常	1.12	1.00	1.00	2.13	1.91	1.91	1.56	1.56
	特別	1.97	1.77	1.77	3.76	3.37	3.37	2.75	2.75
Nellore	通常	1.89	1.70	1.70	3.61	3.23	3.23	2.64	2.64
	特別	2.54	2.29	2.29	4.86	4.35	4.35	3.55	3.55
		2013/2028							
地区		Car & Jeep / Vans & Tempos	Mini Bus	Bus	LCV	Trucks & 2 Axle Rigid & 3 Axle Rigit	MAV	M/Cycles	Auto Rikshaw
Chennai	通常	1.22	1.10	1.10	2.98	2.57	2.57	1.91	1.91
	特別	3.98	3.58	3.58	9.70	8.36	8.36	6.22	6.22
Tiruvallur	通常	1.22	1.10	1.10	2.98	2.57	2.57	1.91	1.91
	特別	3.98	3.58	3.58	9.70	8.36	8.36	6.22	6.22
Kancheepuram	通常	1.22	1.10	1.10	2.98	2.57	2.57	1.91	1.91
	特別	3.98	3.58	3.58	9.70	8.36	8.36	6.22	6.22
Tiruvannamalai	通常	3.19	2.88	2.88	7.79	6.71	6.71	4.99	4.99
	特別	5.00	4.50	4.50	12.20	10.51	10.51	7.82	7.82
Vellore	通常	3.92	3.53	3.53	9.56	8.24	8.24	6.13	6.13
	特別	5.71	5.14	5.14	13.92	11.99	11.99	8.92	8.92
Dharmapuri	通常	1.29	1.16	1.16	3.15	2.71	2.71	2.02	2.02
	特別	3.77	3.39	3.39	9.18	7.91	7.91	5.88	5.88
Krishnagiri	通常	1.29	1.16	1.16	3.15	2.71	2.71	2.02	2.02
	特別	3.77	3.39	3.39	9.18	7.91	7.91	5.88	5.88
Bangalore urban	通常	3.58	3.22	3.22	8.72	7.51	7.51	5.59	5.59
	特別	4.38	3.94	3.94	10.67	9.20	9.20	6.84	6.84
Bangalore rural	通常	4.41	3.97	3.97	10.75	9.26	9.26	6.89	6.89
	特別	7.41	6.67	6.67	18.07	15.57	15.57	11.58	11.58
Ramnagara	通常	4.41	3.97	3.97	10.75	9.26	9.26	6.89	6.89
	特別	7.41	6.67	6.67	18.07	15.57	15.57	11.58	11.58
Kolar	通常	2.54	2.28	2.28	6.19	5.33	5.33	3.97	3.97
	特別	2.54	2.28	2.28	6.19	5.33	5.33	3.97	3.97
Chickballapura	通常	2.54	2.28	2.28	6.19	5.33	5.33	3.97	3.97
	特別	2.54	2.28	2.28	6.19	5.33	5.33	3.97	3.97
Tumkur	通常	3.34	3.01	3.01	8.15	7.02	7.02	5.22	5.22
	特別	5.00	4.50	4.50	12.20	10.51	10.51	7.82	7.82
Chitradurga	通常	2.45	2.21	2.21	5.98	5.15	5.15	3.84	3.84
	特別	3.34	3.01	3.01	8.15	7.02	7.02	5.22	5.22
Chittoor	通常	1.11	1.00	1.00	2.71	2.34	2.34	1.74	1.74
	特別	2.61	2.34	2.34	6.35	5.47	5.47	4.07	4.07
Anantapur	通常	1.11	1.00	1.00	2.71	2.34	2.34	1.74	1.74
	特別	2.61	2.34	2.34	6.35	5.47	5.47	4.07	4.07

Nellore	通常	2.51	2.26	2.26	6.12	5.27	5.27	3.92	3.92
	特別	3.83	3.44	3.44	9.33	8.04	8.04	5.98	5.98
District		2013/2033							
		Car & Jeep / Vans & Tempos	Mini Bus	Bus	LCV	Trucks & 2 Axle Rigid & 3 Axle Rigit	MAV	M/Cycles	Auto Rikshaw
Chennai	通常	0.99	0.89	0.89	3.78	2.96	2.96	1.93	1.93
	特別	4.76	4.28	4.28	18.22	14.27	14.27	9.29	9.29
Tiruvallur	通常	0.99	0.89	0.89	3.78	2.96	2.96	1.93	1.93
	特別	4.76	4.28	4.28	18.22	14.27	14.27	9.29	9.29
Kancheepuram	通常	0.99	0.89	0.89	3.78	2.96	2.96	1.93	1.93
	特別	4.76	4.28	4.28	18.22	14.27	14.27	9.29	9.29
Tiruvannamalai	通常	3.55	3.19	3.19	13.59	10.64	10.64	6.93	6.93
	特別	6.45	5.81	5.81	24.72	19.36	19.36	12.60	12.60
Vellore	通常	4.66	4.20	4.20	17.86	13.99	13.99	9.11	9.11
	特別	7.70	6.93	6.93	29.48	23.09	23.09	15.03	15.03
Dharmapuri	通常	1.06	0.95	0.95	4.06	3.18	3.18	2.07	2.07
	特別	4.42	3.98	3.98	16.92	13.25	13.25	8.63	8.63
Krishnagiri	通常	1.06	0.95	0.95	4.06	3.18	3.18	2.07	2.07
	特別	4.42	3.98	3.98	16.92	13.25	13.25	8.63	8.63
Bangalore urban	通常	4.13	3.71	3.71	15.80	12.38	12.38	8.06	8.06
	特別	5.40	4.86	4.86	20.69	16.21	16.21	10.55	10.55
Bangalore rural	通常	5.45	4.91	4.91	20.88	16.35	16.35	10.65	10.65
	特別	10.90	9.81	9.81	41.74	32.69	32.69	21.29	21.29
Ramnagara	通常	5.45	4.91	4.91	20.88	16.35	16.35	10.65	10.65
	特別	10.90	9.81	9.81	41.74	32.69	32.69	21.29	21.29
Kolar	通常	2.61	2.35	2.35	10.00	7.83	7.83	5.10	5.10
	特別	2.61	2.35	2.35	10.00	7.83	7.83	5.10	5.10
Chickballapura	通常	2.61	2.35	2.35	10.00	7.83	7.83	5.10	5.10
	特別	2.61	2.35	2.35	10.00	7.83	7.83	5.10	5.10
Tumkur	通常	3.77	3.39	3.39	14.43	11.30	11.30	7.36	7.36
	特別	6.45	5.81	5.81	24.72	19.36	19.36	12.60	12.60
Chitradurga	通常	2.50	2.25	2.25	9.56	7.49	7.49	4.88	4.88
	特別	3.77	3.39	3.39	14.43	11.30	11.30	7.36	7.36
Chittoor	通常	0.87	0.78	0.78	3.33	2.61	2.61	1.70	1.70
	特別	2.70	2.43	2.43	10.36	8.11	8.11	5.28	5.28
Anantapur	通常	0.87	0.78	0.78	3.33	2.61	2.61	1.70	1.70
	特別	2.70	2.43	2.43	10.36	8.11	8.11	5.28	5.28
Nellore	通常	2.62	2.35	2.35	10.02	7.85	7.85	5.11	5.11
	特別	4.51	4.06	4.06	17.29	13.54	13.54	8.82	8.82

出所: JICA調査団

6.3.3 需給ギャップ分析 現在ケース

交通量調査データおよび道路インベントリーデータより、現在ケースにおける混雑度（交通量/交通容量）を算出した。国道および州道について、州別に混雑度毎の区間長の全体に対する割合を表 6.3.9 と表 6.3.10 にそれぞれ示した。タミルナド州とアンドラプラデッシュ州では、混雑度 1.0 以下の区間が約 90% であり、カルナタカ州では約 80% である。カルナタカ州の一部路線で高い混雑度区間がみられるが、これらの多くはインド基準に基づく交通容量の値が運用上の交通容量より小さい片側 0.5 車線道路である。

表 6.39: 国道における混雑度別区間割合

混雑度	州別区間長の割合 (%)		
	タミルナド州	カルナタカ州	アンドラプラデッシュ州
> 1.5	0	9	0
1.0 - 1.5	13	14	0
0.5 - 1.0	29	20	35
0.0 - 0.5	58	57	65
Total	100	100	100

出所: JICA調査団

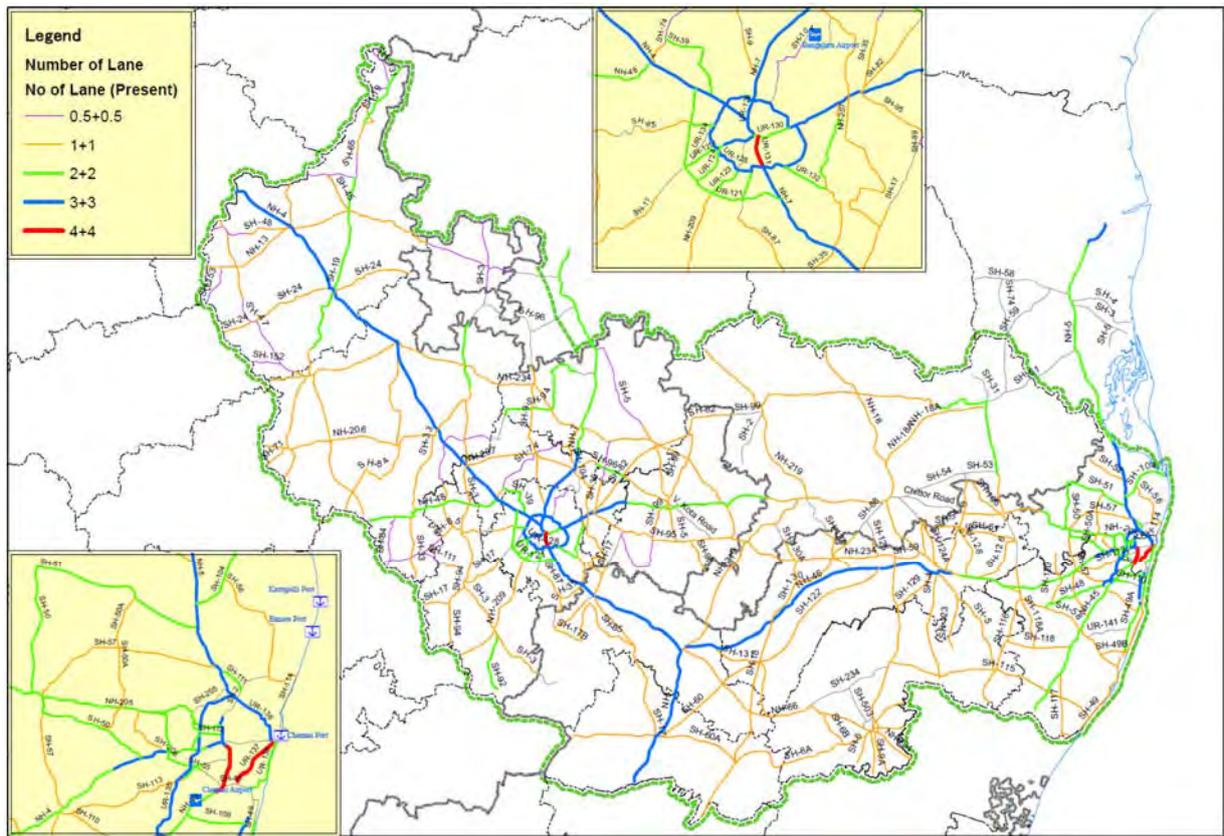
表 6.40: 州道における混雑度別区間割合

混雑度	州別区間長の割合 (%)		
	タミルナド州	カルナタカ州	アンドラプラデッシュ州
> 1.5	2	17	Under Investigation
1.0 - 1.5	4	6	Under Investigation
0.5 - 1.0	22	13	Under Investigation
0.0 - 0.5	71	64	Under Investigation
Total	100	100	

出所: JICA調査団

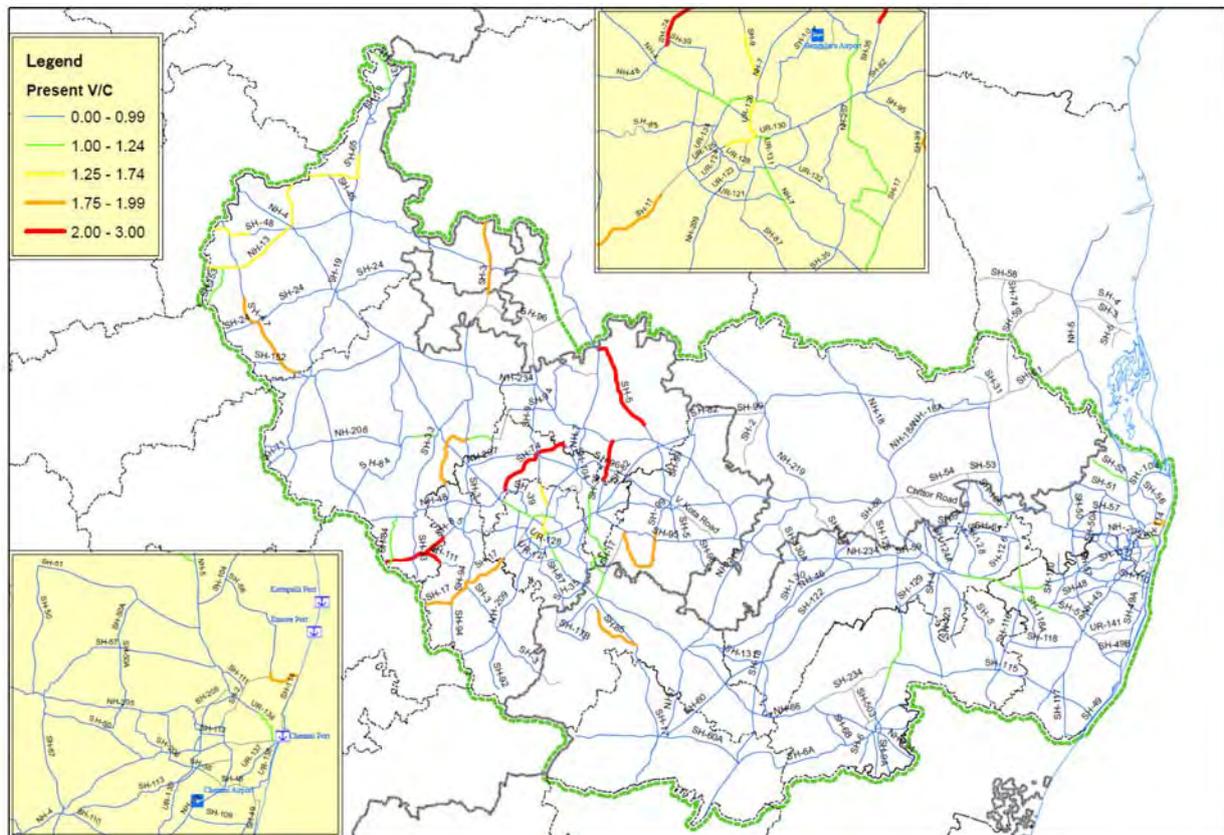
図 6.39 の混雑度図に示される通り、混雑度図の分布と都市域の分布は概ね一致している。混雑度 1.0 以上の高い混雑度が、ベンガルールの国道 4 号、国道 7 号、国道 207 号、チェンナイの国道 4 号、チトラドゥルガの国道 13 号に見られる。混雑度 1.75 以上の非常に高い混雑度がカルナタカ州内に見られるが、これらの多くはインド基準に基づく交通容量の値が運用上の交通容量より小さい片側 0.5 車線道路である。

高い混雑度が見られる上記都市部においては車両登録台数の増加率も高く、都市内交通と通過交通を分離する都市環状道路や都市バイパス道路の整備についても十分になされていない。



出所: JICA 調査団

図 6.3.8 車線数 (現在)



出所: JICA 調査団

図 6.3.9 混雑度 (現在)

将来ケース

通常開発ケースと特別開発ケースにおける将来の需給ギャップをみるため、6.3.2.2章で示した交通需要予測手法に基づき予測した2018年、2023年、2028年、2033年時点の将来交通需要と、現在の道路網の交通容量より混雑度を算出した。

通常開発ケース

通常開発ケースにおける需給ギャップ分析の結果、国道における混雑度1.0以上の区間の割合が全体区間の約50%となるのは、カルナタカ州では2018年であるが、タミルナド州では2023年、アンドラプラデッシュ州では2033年でも50%を超えない結果となった。尚、カルナタカ州では、2033年には90%を超える結果となった。州道における混雑度は、タミルナド州とカルナタカ州では国道同様の傾向を示しており、混雑度1.0以上の区間の割合が全体区間のほぼ50%となるのは、タミルナド州で2028年、カルナタカ州で2023年である。アンドラプラデッシュ州における州道の混雑度については、交通量調査データが未入手のため未算出である。

表 6.41: タミルナド州の国道における混雑度別区間割合(通常開発ケース)

混雑度	混雑度別区間割合 (%) タミルナド州			
	2018	2023	2028	2033
> 1.5	7	17	48	48
1.0 - 1.5	16	30	17	25
0.5 - 1.0	64	44	27	19
0.0 - 0.5	13	9	8	8
Total	100	100	100	100

出所: JICA調査団

表 6.42: カルナタカ州の国道における混雑度別区間割合(通常開発ケース)

混雑度	混雑度別区間割合 (%) カルナタカ州			
	2018	2023	2028	2033
> 1.5	30	49	71	84
1.0 - 1.5	13	22	12	11
0.5 - 1.0	34	24	16	5
0.0 - 0.5	23	5	0	0
Total	100	100	100	100

出所: JICA調査団

表 6.43: アンドラプラデッシュ州の国道における混雑度別区間割合(通常開発ケース)

混雑度	混雑度別区間割合 (%) アンドラプラデッシュ州			
	2018	2023	2028	2033
> 1.5	0	0	0	0
1.0 - 1.5	0	0	20	20
0.5 - 1.0	57	57	37	37
0.0 - 0.5	43	43	43	43
Total	100	100	100	100

出所: JICA調査団

表 6.44: タミルナド州の州道における混雑度別区間割合(通常開発ケース)

混雑度	混雑度別区間割合 (%) タミルナド州			
	2018	2023	2028	2033
> 1.5	5	8	19	35
1.0 - 1.5	7	15	30	21
0.5 - 1.0	30	38	31	23
0.0 - 0.5	59	39	20	21
Total	100	100	100	100

出所: JICA調査団

表 6.45: カルナタカ州の州道における混雑度別区間割合 (通常開発ケース)

混雑度	混雑度別区間割合 (%) カルナタカ州			
	2018	2023	2028	2033
> 1.5	22	38	49	56
1.0 - 1.5	12	10	8	20
0.5 - 1.0	18	25	26	16
0.0 - 0.5	48	28	16	7
Total	100	100	100	100

出所: JICA調査団

図 6.40 に示される混雑度図の経年変化をみると、混雑度の高いエリアはチェンナイ、ベンガルール、チトラドゥルガの中心部より周辺へ拡大している。拡大傾向については、ベンガルールでは西部、南東部、東部へと推移している。一方、チェンナイでは西部、南部へと推移している。これら拡大傾向は、ベンガルールおよびチェンナイとその周辺主要都市や主要拠点との経済的結び付きとの関連性が高いと考えられ、C B I C 道路計画においても十分に留意する必要がある。

本調査に適用した交通需要予測手法は一般的な四段階推計法に比較しその精度は低いものの、持続可能な産業振興支援のためには、将来の道路インフラの供給不足に迅速かつ効果的に対応することが重要である。

特別開発ケース

特別開発ケースにおける需給ギャップ分析の結果、国道における混雑度 1.0 以上の区間の割合が全体区間の約 50% に達するのは、カルナタカ州とタミルナド州で 2018 年、アンドラプラデッシュ州では 2023 年である。また、タミルナド州とカルナタカ州では 2028 年、アンドラプラデッシュ州では 2033 年に 90% を超える結果となった。州道における混雑度は、タミルナド州とカルナタカ州では国道同様の傾向を示しており、混雑度 1.0 以上の区間の割合が全体区間の 50% を超えるのは 2023 年である。アンドラプラデッシュ州における州道の混雑度については、交通量調査データが未入手のため未算出である。

表 6.46: タミルナド州の国道における混雑度別区間割合 (特別開発ケース)

混雑度	混雑度別区間割合 (%) タミルナド州			
	2018	2023	2028	2033
> 1.5	18	64	88	94
1.0 - 1.5	30	23	7	5
0.5 - 1.0	39	7	5	1
0.0 - 0.5	12	6	1	0
Total	100	100	100	100

出所: JICA調査団

表 6.47: カルナタカ州の国道における混雑度別区間割合 (特別開発ケース)

混雑度	混雑度別区間割合 (%) カルナタカ州			
	2018	2023	2028	2033
> 1.5	34	67	84	90
1.0 - 1.5	15	10	7	5
0.5 - 1.0	35	18	10	5
0.0 - 0.5	16	5	0	0
Total	100	100	100	100

出所: JICA調査団

表 6.48: アンドラプラデッシュ州の国道における混雑度別区間割合 (特別開発ケース)

混雑度	混雑度別区間割合 (%) アンドラプラデッシュ州			
	2018	2023	2028	2033
> 1.5	0	20	57	66
1.0 - 1.5	20	37	9	34

0.5 - 1.0	37	38	34	0
0.0 - 0.5	43	4	0	0
Total	100	100	100	100

出所: JICA調査団

表 6.49: タミルナド州の州道における混雑度別区間割合(特別開発ケース)

混雑度	混雑度別区間割合 (%) タミルナド州			
	2018	2023	2028	2033
> 1.5	12	30	64	84
1.0 - 1.5	15	21	15	14
0.5 - 1.0	33	34	18	2
0.0 - 0.5	41	15	2	0
Total	100	100	100	100

出所: JICA調査団

表 6.50: カルナタカ州の州道における混雑度別区間割合(特別開発ケース)

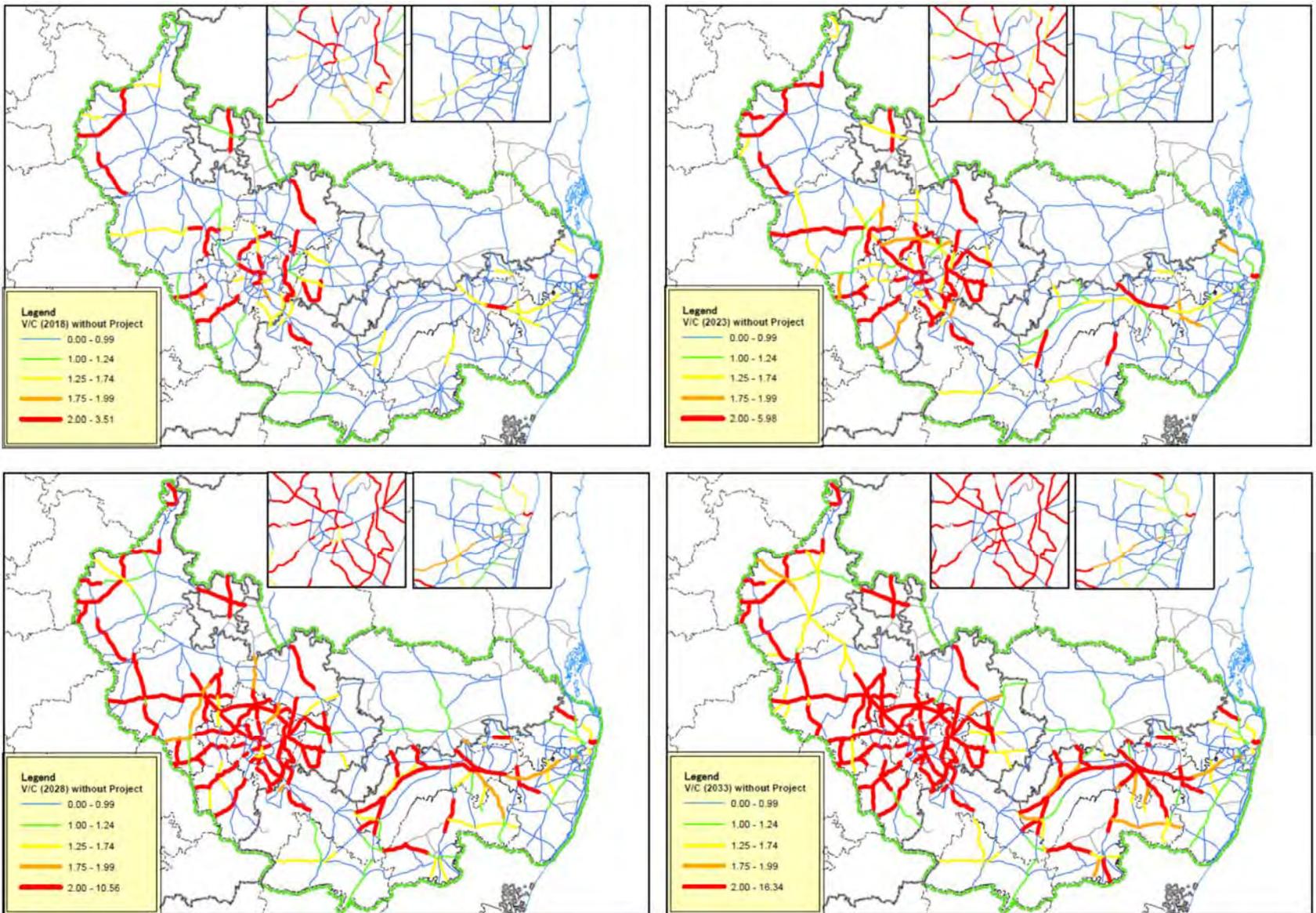
混雑度	混雑度別区間割合 (%) カルナタカ州			
	2018	2023	2028	2033
> 1.5	24	43	54	70
1.0 - 1.5	15	8	17	17
0.5 - 1.0	15	27	25	10
0.0 - 0.5	47	23	5	3
Total	100	100	100	100

出所: JICA調査団

CBIC道路計画への適用

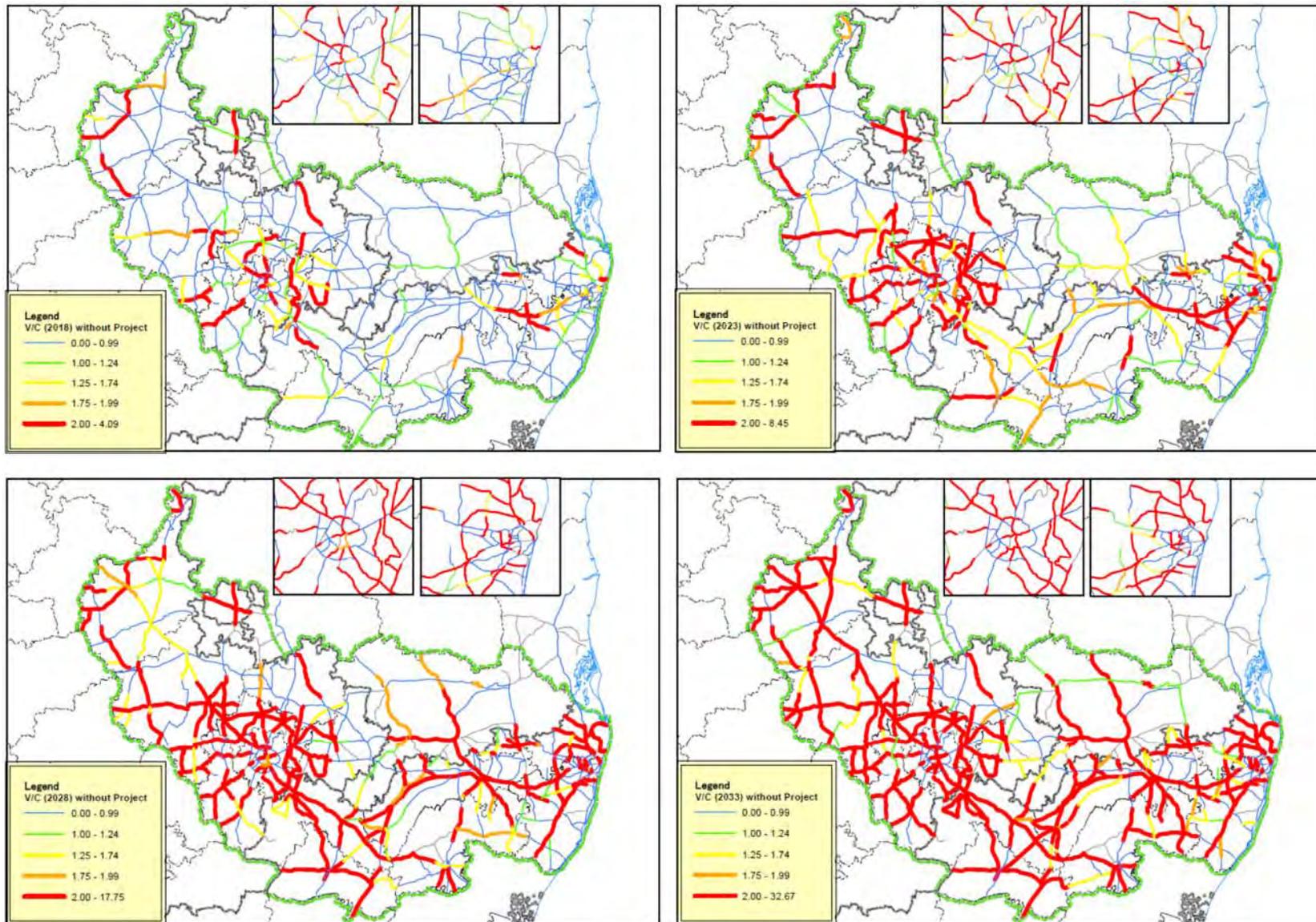
交通量成長率算出のための経済成長率の適用について、通常開発ケースと特別開発ケースそれぞれの経済成長率を適用した場合の需給ギャップを比較検討した。比較検討の結果、通常開発ケースでは2033年で約900kmの道路区間が混雑度1.25を超えるのに対し、特別開発ケースでは通常開発ケースの約3倍の道路区間が混雑度1.25を超える結果となった。特別開発ケースの将来交通需要に対応するためには、通常開発ケースに比較して多大な道路開発投資と10車線や20車線といった非現実的な道路拡幅が求められることとなる。

上記の検討結果と、本調査における簡易な交通需要予測手法で再現できない交通需要の分散効果が現実的には生じることを考慮し、通常開発ケースをCBIC道路計画策定に適用することとした。



出所: JICA調査団

図 6.24: 混雑度 (通常開発ケース, 2018, 2023, 2028, 2033, 道路開発なし)



出所: JICA調査団

図 6.25: 混雑度 (特別開発ケース, 2018, 2023, 2028, 2033, 道路開発なし)

6.3.4 道路インフラ開発戦略

基本計画条件

CBICは、タミルナド州、カルナタカ州、アンドラプラデッシュ州の地区により構成され、自動車製造、自動車部品製造、革製品、ITソフトウェア等の工業活動が活発な主要地域である。本地域は、国家製造業政策 (NMP) が掲げる製造業のGDP拡大(16%から25%)の一翼を担うことが期待されており、そのために新たな産業拠点の創出、将来の投資誘因により成長を続けることが必要となっている。更に本地域の総資本形成に貢献する優良産業の参入促進のため、産業回廊内の接続性を高め、産業インフラを整備拡張することが求められている。

CBICにおける世界標準の製造業活動の実現のため、地元中小企業を含めた民間企業の生産能力向上に寄与するよう生産拠点間相互や主要幹線道路、港湾とのコネクティビティを確保することに加え、定時性の確保、リードタイムの縮減、荷傷みを防止する必要性が高い。

以上のような視点に基づき、道路セクターではスピーディでシームレスかつ低廉な物流の実現を目指す必要があり、この目標を達成するため、下記の視点に基づき施策を進める必要があると考える。

①産業支援道路網の強化

②産業支援道路網のキャパシティとサービスレベルの向上

物流に必要な道路インフラの整備は、港湾、鉄道、空港、物流拠点、ノードの相互連携、交通上ボトルネックとなっている区間・地点の解消に重点を置きつつ進める。具体的には、都市圏における道路交通の円滑化、全国的な自動車交通網を形成する「黄金の四角形」、「南北回廊」、「東西回廊」、この「南北回廊」・「東西回廊」と一体となって幹線道路ネットワークを形成する国道、州道や物流拠点を結ぶアクセス道路の整備を物流における最重要課題として取組んでいく。

開発戦略

道路セクターの開発戦略は、需給ギャップ分析と基本計画条件を踏まえて、表 6.3.21 のように策定した。

表 6.51: 道路開発戦略

分類	目的/戦略	内容
インフラストラクチャー	目的	<ul style="list-style-type: none"> スピーディでシームレスかつ低廉な物流システム実現を支援する
	戦略	<p>a) 産業支援道路網の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> -基幹物流道路網の形成 (プライマリー道路網) -プライマリー道路網と主要産業ノード、サブセンター、および物流拠点を連絡する道路網の形成 (セカンダリー道路網) -プライマリー道路網およびセカンダリー道路網と工業団地を連絡する道路網の形成 (ターシャリー道路網) -高速自動車専用道路網の整備 -チェンナイおよびベンガルール都市圏と中小都市通過区間の混雑解消 <p>b) 産業支援道路網のキャパシティとサービスレベルの向上</p> <ul style="list-style-type: none"> -将来交通需要に基づく道路キャパシティの拡大

出所: JICA調査団

産業支援道路網の強化

長期的視点による産業支援道路網整備の戦略は道路開発への戦略的な投資の基礎となる。産業支援道路網は、将来交通需要予測結果と下記の視点を踏まえて構築した。

- チェンナイおよびベンガルール都市圏、産業ノード、サブセンター、地区中心は、機能の高い道路で連絡され、品質の高い物流サービスが提供される。
- 国際ネットワークを強化し、海外市場とのネットワークを強化する。
- 道路インフラの交通機能を最大化するため、既存道路網を最大限に活用のうえ適切に機能分類を行い、将来需要に対して効果的かつ経済的に対応できる道路網を計画する。

以上より、産業支援道路網の強化のため、下記の戦略的道路開発施策が提案された。

- a) 基幹物流道路網の形成（プライマリー道路網）
- b) プライマリー道路網と主要産業ノード、サブセンター、および物流拠点を連絡する道路網の形成（セカンダリー道路網）
- c) プライマリー道路網およびセカンダリー道路網と工業団地を連絡する道路網の形成（ターシャリー道路網）
- d) 高速自動車専用道路網の整備
- e) チェンナイおよびベンガルール都市圏と中小都市通過区間の混雑解消

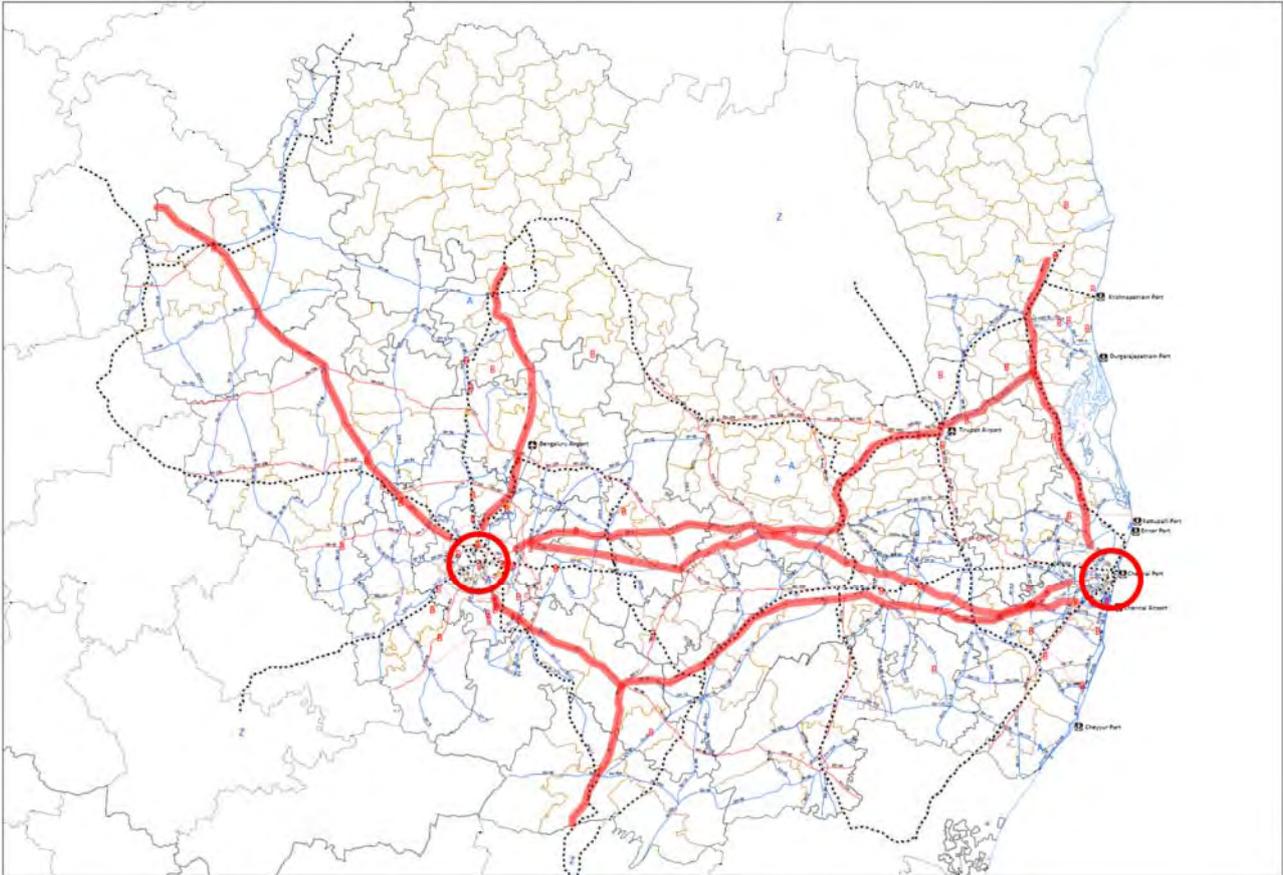
基幹物流道路網の形成/高速自動車専用道路網の整備

国際ゲートウェイ:

- 国際空港と国際港は国際物流のゲートウェイとなる。チェンナイ港、エンノール港、クリシュナパトナム港、チェンナイ国際空港、ベンガルール国際空港が該当する。

プライマリー道路網:

- 主要国道：「黄金の四角形」(国道4号、国道5号、国道7号、国道46号)、「南北東西回廊」(国道7号)
- 高速自動車専用道路（ベンガルールーチェンナイ高速道路）



出所: JICA調査団

図 6.26: プライマリー道路網案

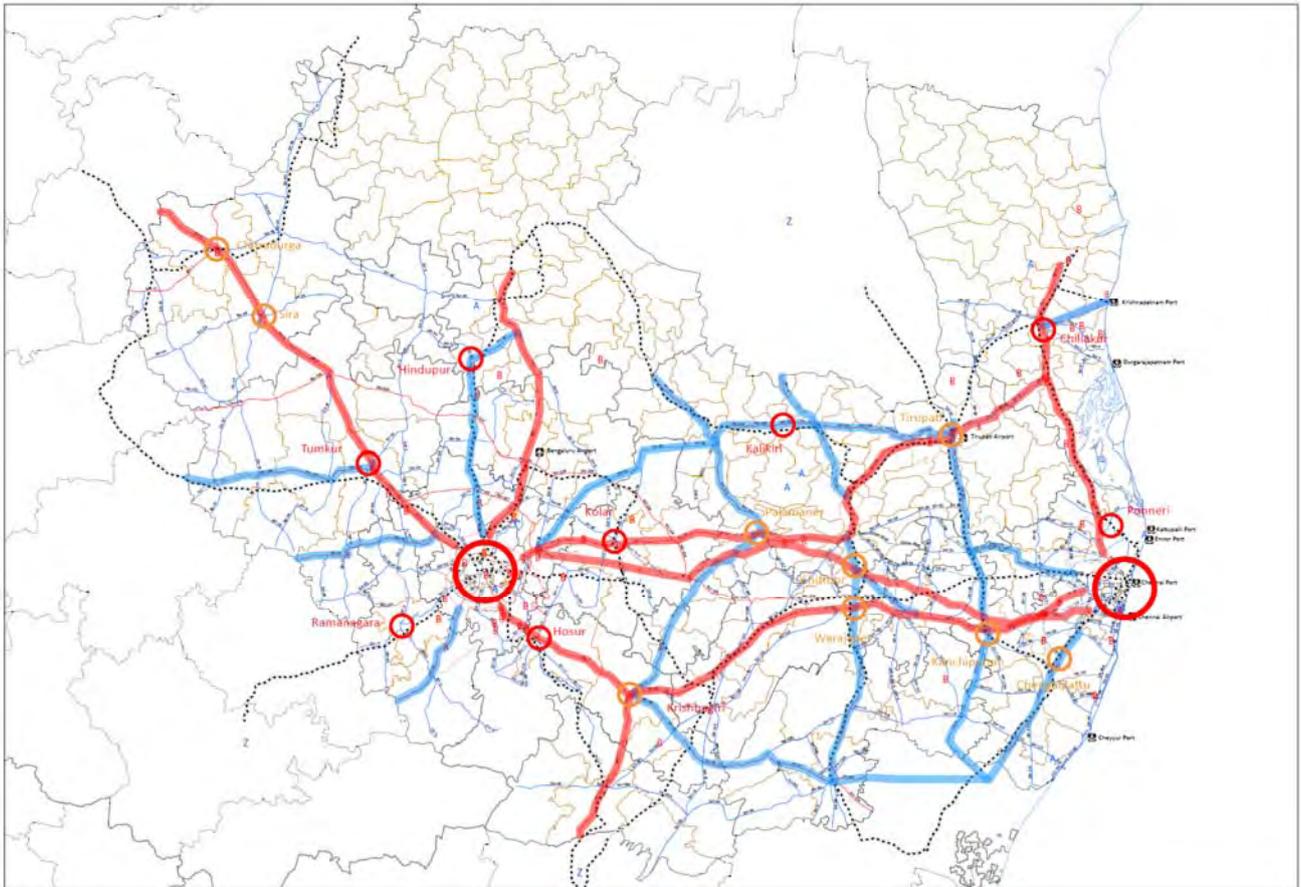
プライマリー道路網と主要産業ノード、サブセンター、および物流拠点を連絡する道路網の形成

セカンダリー道路網:

- 上述のプライマリー道路網は、適切に配置されたセカンダリー道路網により補完され、ネットワーク機能をさらに高める。セカンダリー道路網は下記の拠点を連絡することを基本とする。
 - a. チェンナイおよびベンガルール - サブセンター - 地区中心
 - b. プライマリー道路網 - a
 - c. a - 港、空港

ターシャリー道路網:

- 本調査においては、ターシャリー道路の具体的な計画は行わないものの、ターシャリー道路網として以下の結節機能が必要と考える。
 - a. プライマリー道路網、セカンダリー道路網、都市プライマリー道路網 - 物流拠点 (ICD, CFS, 工業団地)
 - b. 物流拠点 (ICD, CFS, 工業団地) - 物流拠点 (ICD, CFS, 工業団地)



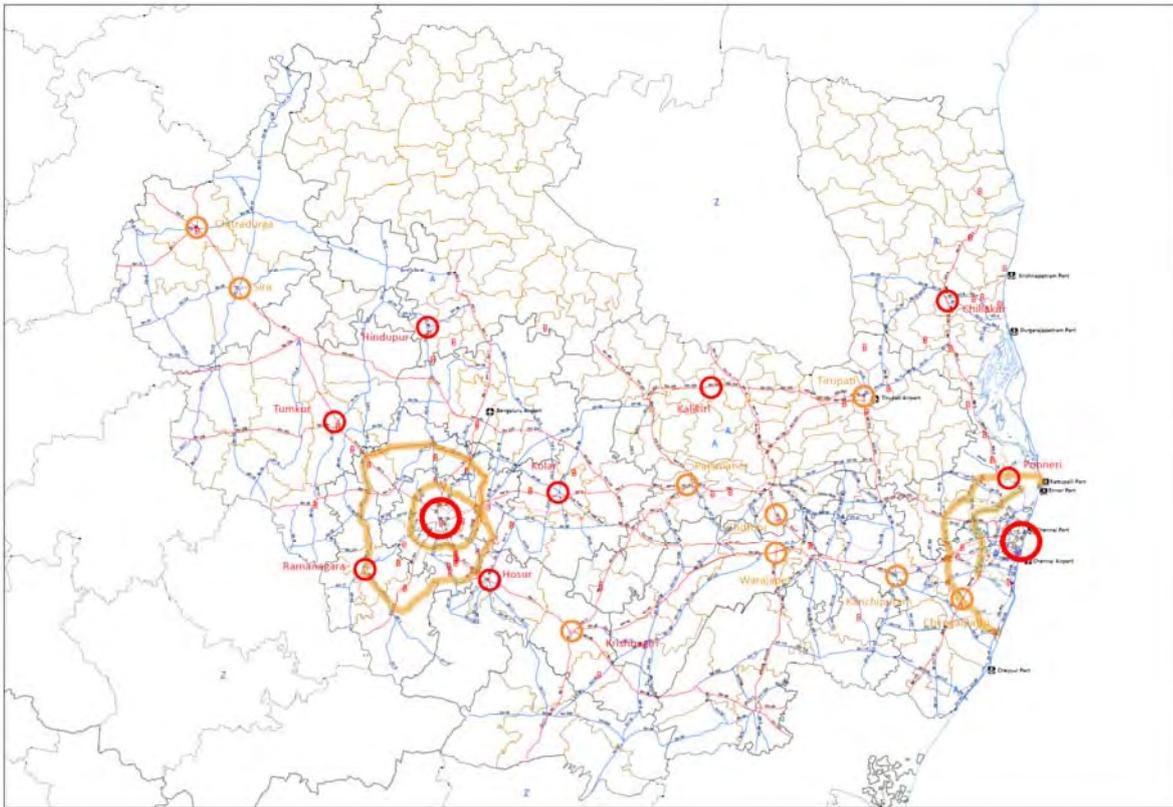
出所: JICA調査団

図 6.27: セカンダリー道路網案

チェンナイおよびベンガルール都市圏と中小都市通過区間の混雑解消

都市プライマリー道路網:

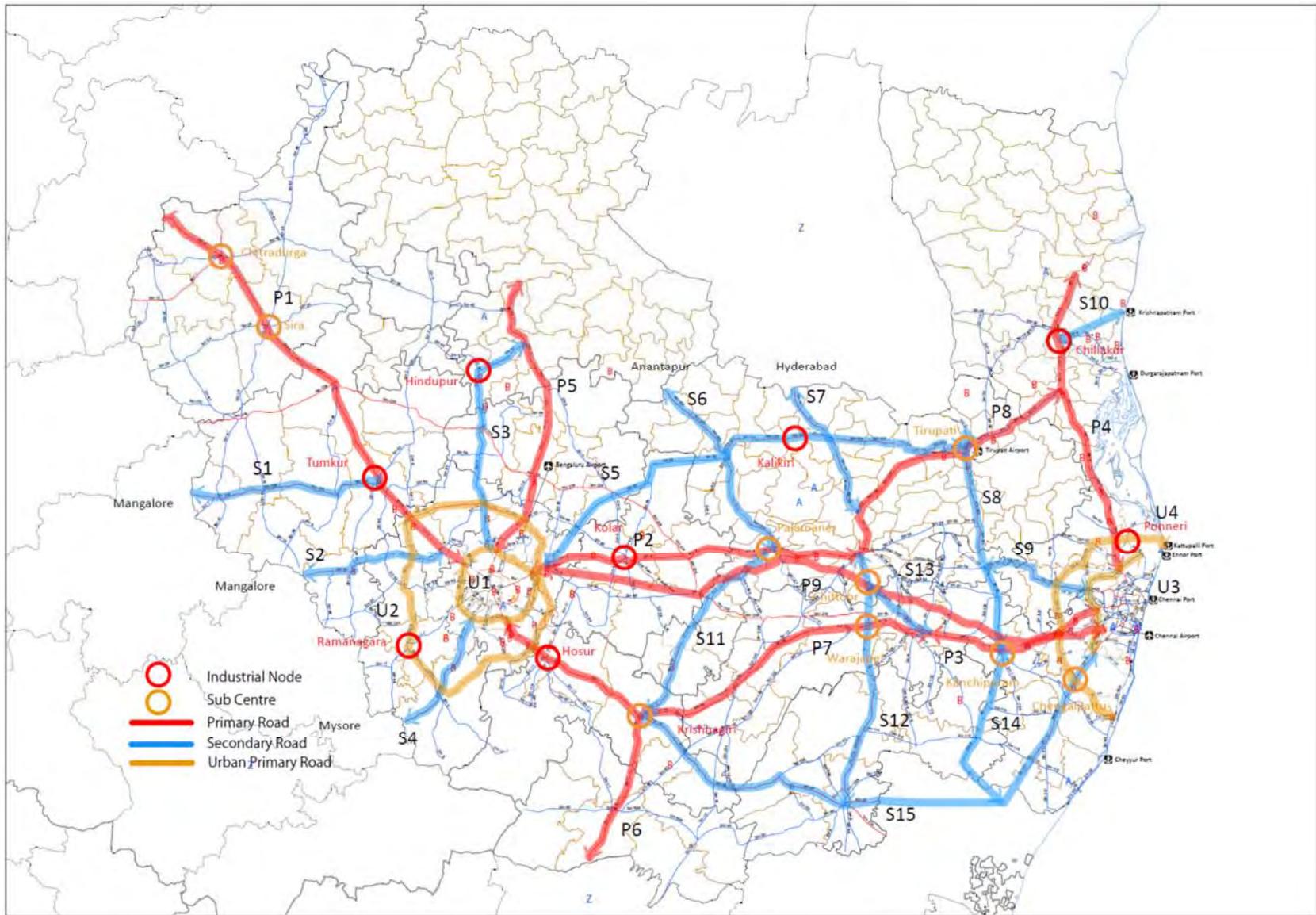
チェンナイとベンガルールに代表されるCBIC内の成長を続ける都市においては、都市内交通と通過交通の分離に寄与する道路網が必要である。



出所: JICA調査団

図 6.28: 都市プライマリー道路網案

上記の戦略的 roads 開発施策により提案された道路ネットワークを統合し、産業支援道路網計画を策定した。産業支援道路網とこれを構成する各コリドーについて図 6.3.15 に示すとともに、各コリドーの物流上の結節機能を表 6.3.22 に示す。



出所: JICA調査団

図 6.29: C B I C 産業支援道路網

表 6.52: 産業支援道路網のコリドー別結節機能

道路クラス	コリドーID	道路名	区間		結節機能							
					国際物流ネットワーク		国際ゲート連絡	地域物流ネットワーク				
					主要国道 (黄金の四角形/ 南北東西回廊)	高速道路	チェンナイ、ベンガ ルルール、 港、空港	国道/州道		都市環状、 都市バイパス	地区道路/ その他道路	
								a. チェンナイ およびベンガ ルルール、ア ーバンコア、サ ブセンター、 地区中心相 互	b. ①- a、④- 港、空 港			
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦						
プライマリー道路	P1	NH4	Chitradurga	Bangalore North	○							
	P2	NH4	Bangalore East	Chittoor	○		○					
	P3	NH4	Wallajah	Chennai	○		○					
	P4	NH5	Mathavaram	Nellore	○		○					
	P5	NH7	Penukonda	Bangalore North	○							
	P6	NH7	Bangalore South	Dharmapuri	○		○					
	P7	NH46	Krishnagiri	Wallajah	○		○					
	P8	NH18- NH18A- NH205- SH61	Chittoor	Chittamur			○					
	P9	Bangalore- Chennai Expressway	Bangalore East	Chennai		○	○					
セカンダリー道路	S1	NH206	Tumkur	Tiptur					○			
	S2	NH48	Nelamangala	Knigal					○			
	S3	SH9-SH96	Gorantla	Bangalore North				○				
	S4	NH209	Bangalore South	Kanakapura				○				
	S5	SH82-SH99- NH205	Hoskote	Renigunta (Urban)				○	○			
	S6	NH205- NH219	Mulakalacher uvu	Palamaner				○				
	S7	NH18	Kalakada	Puthalapattu				○	○			
	S8	NH205- SH58	Renigunta	Kancheepura m				○	○			
	S9	NH205	Tiruttani	Chennai				○	○			
	S10	New	Nellore	Muthukur					○			
	S11	NH219	Palamaner	Krishnagiri				○				
	S12	SH83-SH9	Chittoor	Tiruvannamal a				○	○			
	S13	NH4	Gudipala	Wallajah					○			
	S14	SH116-SH5	Kancheepura m	Tindivanam					○			
	S15	NH66-NH45	Krishnagiri	Chengalpattu				○	○			
都市プライマリー道路	U-1	Peripheral Ring Road	Bangalore North	Bangalore East						○		
	U-2	Satellite Ring Road	Nelamangala	Nelamangala						○		
	U-3	Outer Ring Road	Ponneri	Chennai						○		
	U-4	Peripheral Ring Road	Ponneri	Chengalpattu						○		

出所: JICA調査団

産業支援道路網のキャパシティとサービスレベルの向上

需給ギャップアナリシスによりキャパシティ不足が明らかになった道路区間については、道路の交通容量の拡大を図る必要がある。産業支援道路網における交通容量の拡大は、既存道路の拡幅によるものが基本となる。

産業支援道路網のキャパシティとサービスレベルの向上における戦略的開発施策として下記が提案される。

a. 将来交通需要に基づく道路キャパシティの拡大

将来交通需要に基づく道路キャパシティの拡大

6.3.3.2 章において予測された、通常開発ケースの経済成長率に基づく2018年、2023年、2028年、2033年の将来交通量に対し、下記的前提条件のもと現道拡幅による交通容量拡大の検討を行った。

- 新規路線については、適用した需要予測の手法により交通量の分散が十分に再現できないことから考慮しない。
- 表 6.52 に示される既存道路計画を考慮する。(拡幅計画、時期)
- 現道拡幅は、表 6.53 に示される混雑度と交通状況を勘案し、混雑度1.25を超える場合に計画する。
- 拡幅は、将来交通需要の大きさを踏まえ、インドにおける標準的整備(国道で概ね6車線迄)より規模の大きい8車線を最大として計画する。

表 6.53: 混雑度と交通状況

混雑度	交通状況
<1.0	飽和時間ほとんどなし。 円滑な走行。
1.0 – 1.25	飽和時間概ね 1-2 時間/日 1-2 時間/日程度の渋滞
1.25 – 1.75	ピーク時間帯に飽和 朝夕ピーク時各 3-4 時間/日の渋滞
1.75<	ほぼ終日飽和 慢性的渋滞

出所: “道路の交通容量” 日本道路協会, 1984

表 6.54: 既存道路計画とCBIC産業支援道路網との対比

CBIC 産業支援道路計画				既存道路計画					
道路クラス	コリドーID	道路名	区間		プロジェクトID	区間		提案する車線数	実施時期 S: - 2018 M: 2018-2023
プライマリー道路	P1	NH4	Chitradurga	Bangalore North					
	P2	NH4	Bangalore East	Chittoor	KO3	Bangalore East	Mulbagal	4 (Widening)	S
					AA2	Gangavaram	Chittoor	4 (Widening)	S
	P3	NH4	Wallajah	Chennai					
	P4	NH5	Mathavaram	Nellore	TO1	Mathavaram	Sullurpetta	6 (Widening)	S
	P5	NH7	Penukonda	Bangalore North					
	P6	NH7	Bangalore South	Dharmapuri					
	P7	NH46	Krishnagiri	Wallajah	TO3	Krishnagiri	Wallajah	6 (Widening)	S
P8	NH18-NH18A-	Chittoor	Chittampur	AA1	Puthalapattu	Renigunta	4 (Widening)	S	

CBIC 産業支援道路計画					既存道路計画				
道路クラス	コリドーID	道路名	区間		プロジェクトID	区間		提案する車線数	実施時期 S: - 2018 M: 2018-2023
		NH205-SH61							
	P9	Bangalore-Chennai Expressway	Bangalore East	Chennai	TA1	Bangalore East	Chennai	6 (New)	M
セカンダリー道路	S1	NH206	Tumkur	Tiptur	KU1	Tumkur	Tiptur	4 (Widening)	S
	S2	NH48	Nelamangala	Knigal					
	S3	SH9-SH96	Gorantla	Bangalore North					
	S4	NH209	Bangalore South	Kanakapura					
	S5	SH82-SH99-NH205	Hoskote	Renigunta (Urban)					
	S6	NH205-NH219	Mulakalacheruvu	Palamaner					
	S7	NH18	Kalakada	Puthalapattu					
	S8	NH205-SH58	Renigunta	Kancheepuram	TO5	Renigunta	Tiruttani	4 (Widening)	S
	S9	NH205	Tiruttani	Chennai	TO5	Tiruttani	Chennai	4 (Widening)	S
	S10	New	Nellore	Muthukur					
	S11	NH219	Palamaner	Krishnagiri					
	S12	SH83-SH9	Chittoor	Tiruvannamala					
	S13	NH4	Gudipala	Wallajah	TU1	Gudipala	Wallajah	4 (Widening)	S
	S14	SH116-SH5	Kancheepuram	Tindivanam					
	S15	NH66-NH45	Krishnagiri	Chengalpattu	TA2	Chengalpattu	Cheythur	6 (Widening)	S
都市プライマリー道路	U1	Peripheral Ring Road	Bangalore North	Bangalore East	KA7	Bangalore North	Bangalore East	8 (New)	S
	U2	Satellite Ring Road	Nelamangala	Nelamangala	KO1	Nelamangala	Hoskote	4 (Widening)	S
	U3	Outer Ring Road	Ponneri	Chennai	TO9 TA5	Ponneri Poonamalloe	Poonamalloe Chennai	6 (New) 6 (New)	S S
	U4	Peripheral Ring Road	Ponneri	Chengalpattu					

出所: JICA調査団

将来における混雑度とこの解消のために必要となる現道拡幅についての検討結果を、表 6.55 および図 6.30～図 6.31 に示した。

図 6.30 に示される通り、チェンナイとベンガルールを連絡する国道4号、国道46号、国道7号を経由するルートや、ベンガルール都市圏やチェンナイ都市圏の放射環状道路においては、8車線の交通容量が与えられても将来的には混雑は解消されない。上記の主要コリドーにおける交通容量不足に対しては、ベンガルール-チェンナイ高速道路の整備やベンガルール都市圏およびチェンナイ都市圏における環状道路の整備等の新設道路を適切な時期に整備し、交通需要に対応する必要がある。

表 6.55: 混雑度と必要となる道路拡幅

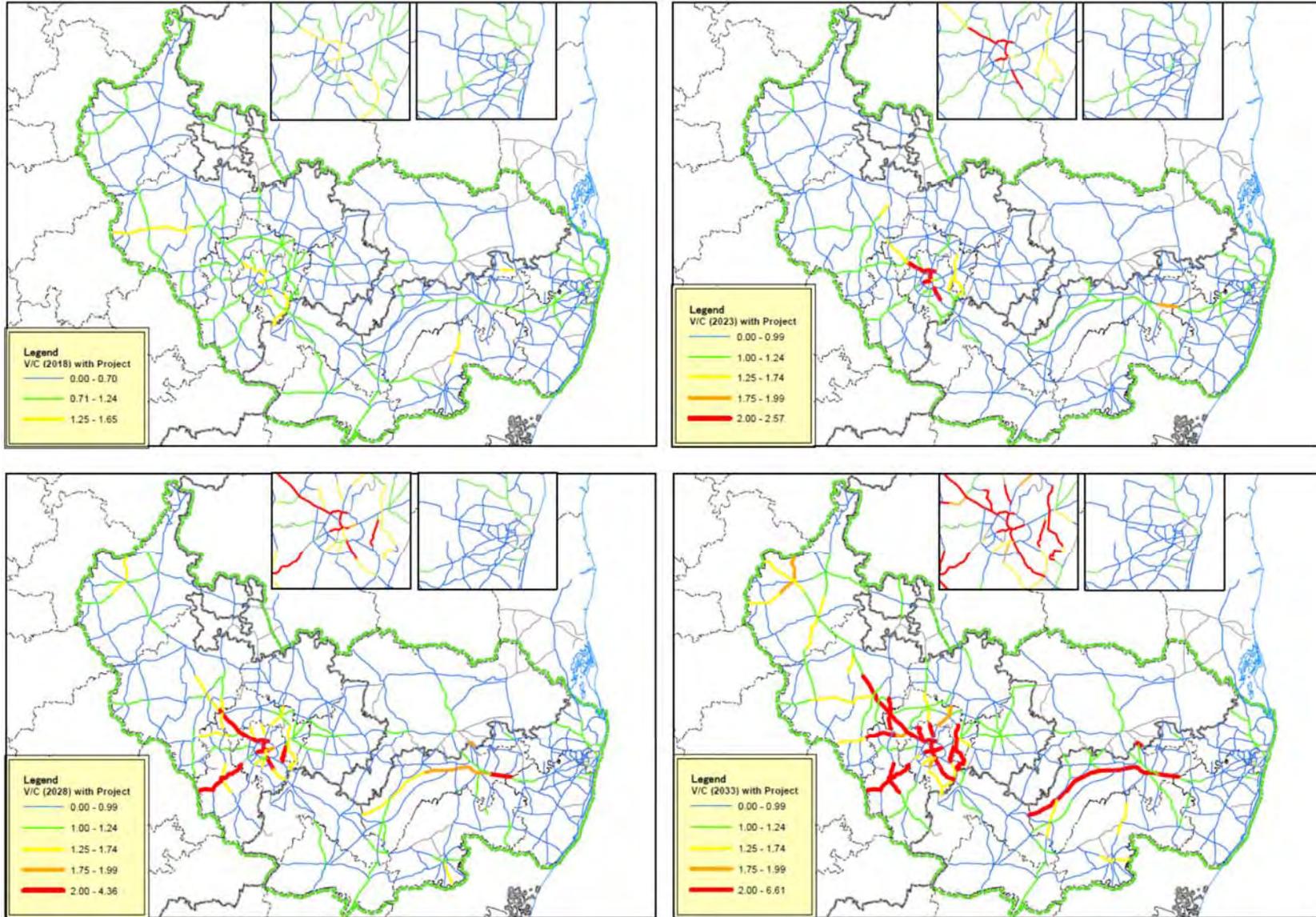
道路クラス	コリドーID	道路名	区間	延長 (km)	混雑度(既存計画および道路拡幅有)					車線数								
					現在	2018	2023	2028	2033	現在	既存計画	提案する車線数						
												2018	2023	2028	2033			

道路クラス	コリドーID		道路名	区間		延長 (km)	混雑度(既存計画および道路拡幅有)					車線数						
							現在	2018	2023	2028	2033	現在	既存計画	提案する車線数				
														2018	2023	2028	2033	
プライマリー道路	P1	a	NH4	Chitradurga	Hiriyur	75	A	A	A	B	C	6	-	6	6	8	8	
		b		Hiriyur	Tumkur	87	A	A	A	B	B	6	-	6	6	6	8	8
		c		Tumkur	Bangalore North	60	A	B	C	E	E	6	-	6	8	8	8	8
	P2	a	NH4	Bangalore East	Kolar	40	A	A	A	B	B	6	-	6	6	6	6	
		b		Kolar	Palamaner	72	A	A	A	B	B	4	4	4	4	4	4	
		c		Palamaner	Chittoor	44	A	A	A	A	A	2	4	4	4	4	4	
	P3	a	NH4	Wallajah	Kancheepuram	37	B	B	D	E	E	4	6	8	8	8	8	
		b		Kancheepuram	Chennai	47	A	B	B	A	A	4	6	6	6	8	8	
	P4	a	NH5	Nellore	Chilakur	47	A	A	A	A	A	4	-	4	4	4	4	
		b		Chilakur	Pnneri	89	A	A	A	A	A	6	6	6	6	6	6	
		c		Pnneri	Mathavaram	22	A	B	A	B	B	6	-	6	6	6	6	
	P5	a	NH7	Penukonda	Gorantla	33	A	A	A	A	A	4	-	4	4	4	4	
		b		Gorantla	Chikkaballapura	58	A	A	A	A	A	4	-	4	4	4	4	
		c		Chikkaballapura	Bangalore North	51	A	B	B	C	D	6	-	6	6	8	8	
	P6	a	NH7	Bangalore South	Anekal	23	A	B	E	E	E	6	-	6	8	8	8	
		b		Anekal	Krishnagiri	58	A	B	A	A	A	6	-	6	6	6	6	
		c		Krishnagiri	Dharmapuri	42	A	A	A	A	A	6	-	6	6	6	6	
		d		Dharmapuri	Dharmapuri	26	A	A	A	A	A	6	-	6	6	6	6	
	P7	a	NH46	Krishnagiri	Vellore	112	A	A	B	C	E	6	6	6	6	8	8	
		b		Vellore	Wallajah	36	A	B	B	D	E	6	6	6	8	8	8	
	P8	a	NH18	Chittoor	Puthalapattu	18	A	B	A	B	B	2	-	2	2	2	2	
b		NH18A	Puthalapattu	Renigunta (Urban)	66	A	A	A	A	A	2	4	4	4	4	4		
c		NH205-SH61	Renigunta (Urban)	Chittamur	52	A	A	A	A	A	2	-	2	4	4	4		
P9	a	Bangalore-Chennai Expressway	Bangalore East	Chennai	270	-	-	-	-	-	-	6	-	6	6	6		
セカンダリー道路	S1	a	NH206	Tumkur	Chiknayakanhalli	58	A	C	B	A	C	2	4	4	4	8	8	
		b		Chiknayakanhalli	Tiptur	35	A	C	A	B	B	2	4	4	4	6	8	
	S2	a	NH48	Nelamangala	Knigal	70	A	B	B	C	E	4	-	4	6	8	8	
	S3	a	SH96	Gorantla	Dod Ballapur	86	A	B	A	A	B	2	-	2	4	4	4	
		b	SH96	Dod Ballapur	Bangalore North	27	C	B	A	A	C	2	-	4	4	8	8	
	S4	a	NH209	Bangalore South	Kanakapura	60	A	B	A	A	B	2	-	2	4	6	8	
	S5	a	SH82	Hoskote	Kolar	21	A	B	A	B	B	2	-	2	4	6	8	
		b	SH82	Kolar	Srinivasapur	40	A	A	A	A	A	2	-	2	2	4	4	
		c	SH99	Srinivasapur	Madanapalle	42	A	A	A	A	B	2	-	2	2	2	2	
		d	NH205	Madanapalle	Pileru	55	A	A	A	A	A	2	-	2	2	2	2	
		e	NH205	Pileru	Renigunta (Urban)	73	A	A	A	A	A	2	-	2	2	2	2	
	S6	a	NH205	Mulakalacheruvu	Madanapalle	40	A	A	A	A	A	2	-	2	2	2	2	
		b	NH219	Madanapalle	Palamaner	58	A	A	A	A	A	2	-	2	2	2	2	
	S7	a	NH18	Kalakada	Pileru	32	A	A	A	A	A	2	-	2	2	2	2	
		b	NH18	Pileru	Puthalapattu	35	A	B	A	B	B	2	-	2	2	2	2	
	S8	a	NH205	Renigunta (Urban)	Tiruttani	57	A	A	A	A	A	4	4	4	4	4	4	
		b	SH58	Tiruttani	Kancheepuram	39	A	A	A	A	A	2	-	4	4	4	4	
	S9	a	NH205	Tiruttani	Thiruvallur	40	A	A	A	A	A	2	4	4	4	4	4	
		b		Thiruvallur	Chennai	15	A	A	A	A	A	4	4	4	4	4	4	
	S10	a	New	Nellore	Muthukur	33	-	-	-	-	-	2	-	4	4	4	4	
	S1	a	NH219	Palamaner	Venkatagiriko	38	A	A	A	A	A	2	-	2	2	2	2	

道路クラス	コリドーID		道路名	区間		延長 (km)	混雑度(既存計画および道路 拡幅有)					車線数					
							現在	20 18	20 23	20 28	20 33	現在	既存計 画	提案する車線数			
														20 18	20 23	20 28	20 33
都市プライマリー道路	1	b		Venkatagiriko ta	Krishnagiri	64	A	A	A	A	A	2	-	2	2	2	4
				NH4-New	Chittoor	Katpadi	32	A	A	A	A	A	2	4	4	4	4
	S1 2		NH234	Katpadi	Vellore	20	A	A	A	A	A	2	-	2	2	2	2
				Vellore	Polur	25	B	C	B	A	C	2	-	2	4	8	8
				Polur	Tiruvannamal a	41	A	A	A	A	A	2	-	2	2	2	2
	S1 3	a	NH4	Gudipala	Wallajah	35	A	A	A	B	B	2	-	4	4	6	8
	S1 4	a	SH116- SH5	Kancheepura m	Tindivanam	84	A	A	A	A	B	2	-	2	2	2	4
	S1 5		NH66	Krishnagiri	Uthangarai	48	A	A	A	A	A	2	-	2	2	2	2
				Uthangarai	Tiruvannamal a	55	A	B	A	B	B	2	-	2	4	4	6
				Maduranthak am	Chengalpattu	46	A	A	A	A	A	4	6	6	6	6	6
				Chengalpattu	Chengalpattu	15	A	A	A	A	A	4	6	6	6	6	6
	都市プライマリー道路	U1	a	Periphera l Ring Road	Bangalore North	Bangalore South	65	-	-	-	-	-	8	-	8	8	8
					Bangalore South	Bangalore North	45	A	A	A	A	A	4	-	4	4	4
		U2	a	Satellite Ring Road NH207	Nelamangala	Hoskote	99	A	B	A	A	B	2	4	4	4	6
Hoskote					Hosur	45	B	B	C	C	E	2	-	4	6	8	8
c			New SH3	Hosur	Kanakapura	52	-	-	-	-	-	-	-	-	4	6	8
				Kanakapura	Nelamangala	98	A	A	A	C	E	2	-	4	4	4	4
U3		a	Outer Ring Road	Ponneri	Poonamallee	30	-	-	-	-	-	-	6	6	6	6	6
				Poonamallee	Chennai	31	-	-	-	-	-	-	6	6	6	6	6
U4		a	Periphera l Ring Road	Ponneri	Uthukkottai	41	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4
				Uthukkottai	Chengalpattu	70	A	B	B	A	A	2	-	2	4	4	4
	Chengalpattu			Chengalpattu	28	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	4	
						3488											

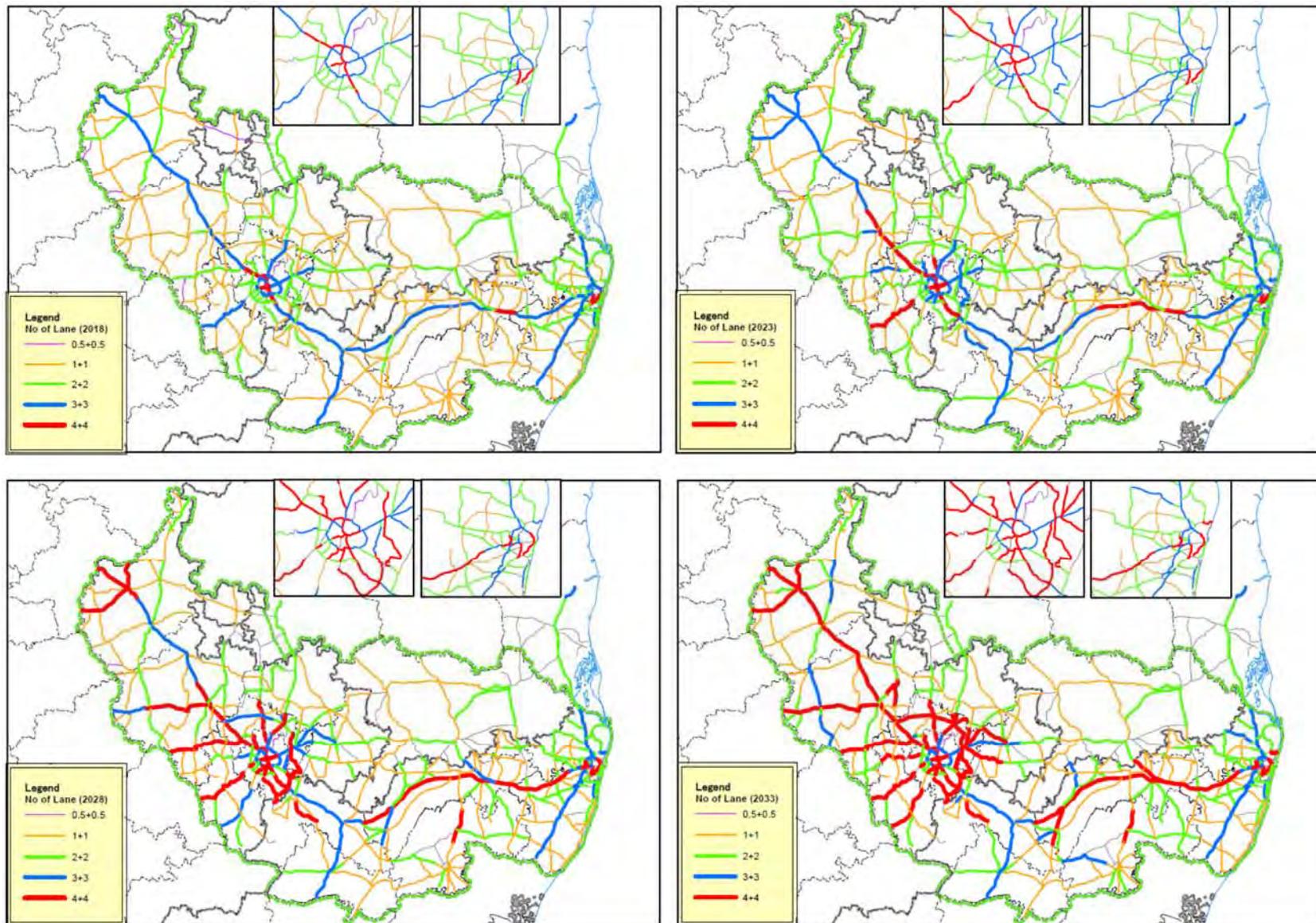
注: 混雑度 (A; 0-1.0, B; 1.0-1.25, C; 1.25-1.75, D; 1.75-2.0, E; 2.0-)

出所: JICA調査団



出所: JICA調査団

図 6.30: 混雑度 (2018, 2023, 2028, 2033, 既存計画および道路拡幅有)



出所: JICA調査団

図 6.31: 将来需要に対し提案する拡幅 (2018, 2023, 2028, 2033)

6.3.5 開発目標と開発指標

道路開発計画は、対象地域の道路・交通の課題を踏まえた道路網の構築と道路構造の設定を内容とする。道路網は、物流ネットワークの通年通行および定時性確保や災害等緊急時の迂回路の確保といった代替機能についても留意する必要がある。したがって、提案される道路網は主要な物流拠点を代替性のあるネットワークで連絡することが重要である。

需給バランスの指標として、混雑度を各道路区間の開発必要性判断の指標として用いることができる。表 6.56 は混雑度と交通状況の関係を示しており、本調査では投資規模を考慮し、混雑度 1.25 を拡幅による開発が必要な値とした。

表 6.56: 混雑度と交通状況

混雑度	交通状況
<1.0	飽和時間ほとんどなし。 円滑な走行。
1.0 – 1.25	飽和時間概ね 1-2 時間/日 1-2 時間/日程度の渋滞
1.25 – 1.75	ピーク時間帯に飽和 朝夕ピーク時各 3-4 時間/日の渋滞
1.75<	ほぼ終日飽和 慢性的渋滞

出所：“道路の交通容量” 日本道路協会，1984

上記開発指標は、6.3.4.2 章に示された道路開発戦略である“産業支援道路網の強化”における道路網構築と“産業支援道路網のキャパシティとサービスレベルの向上”における交通容量確保において配慮されている。

6.3.6 CBIC道路網計画と提案プロジェクト

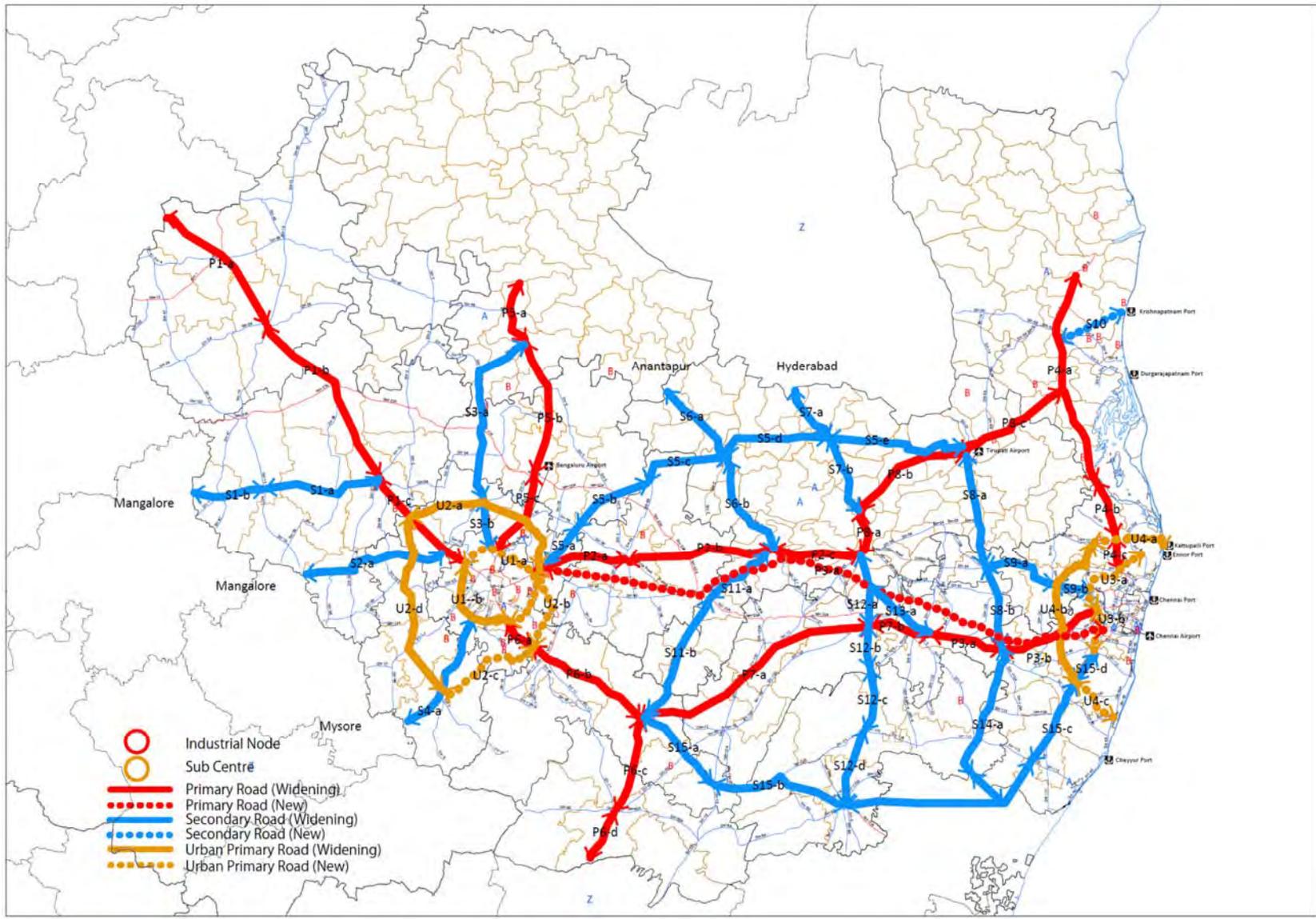
戦略的道路開発施策に基づき検討された、産業振興支援道路網とその道路構造に基づき、表 6.3.27 と図 6.3.18 に示されるCBIC道路網のプロジェクト群が提案された。本プロジェクト群は、関連する既存計画を含み、各提案プロジェクトの概算事業費についても、表 6.3.27 に示される通り算出されている。

表 6.57: CBIC道路網計画における提案プロジェクト(既存計画含む)

道路クラス	コリドーID	道路名	区間		延長(km)	車線数						概算事業費(mil. USD)				
						現在	既存計画	提案する拡幅				2018	2023	2028	2033	
								2018	2023	2028	2033					
プライマリー道路	P1	NH4	Chitradurga	Hiriyur	75	6	-	6	6	8	8	0	0	90	0	
			Hiriyur	Tumkur	87	6	-	6	6	6	8	0	0	0	104.4	
			Tumkur	Bangalore North	60	6	-	6	8	8	8	0	72	0	0	
	P2	NH4	Bangalore East	Kolar	40	6	-	6	6	6	6	0	0	0	0	
			Kolar	Palamaner	72	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	
			Palamaner	Chittoor	44	2	4	4	4	4	4	52.8	0	0	0	
	P3	NH4	Wallajah	Kancheepuram	37	4	6	8	8	8	8	81.4	0	0	0	
			Kancheepuram	Chennai	47	4	6	6	6	8	8	56.4	0	56.4	0	
	P4	NH5	Nellore	Chilakur	47	6	-	4	4	4	4	0	0	0	0	
			Chilakur	Pneri	89	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	
			Pneri	Mathavaram	22	6	-	6	6	6	6	0	0	0	0	
	P5	NH7	Penukonda	Gorantla	33	4	-	4	4	4	4	0	0	0	0	
			Gorantla	Chikkaballapura	58	4	-	4	4	4	4	0	0	0	0	
			Chikkaballapura	Bangalore North	51	6	-	6	6	8	8	0	0	61.2	0	
	P6	NH7	Bangalore South	Anekal	23	6	-	6	8	8	8	0	27.6	0	0	
			Anekal	Krishnagiri	58	6	-	6	6	6	6	0	0	0	0	
			Krishnagiri	Dharmapuri	42	6	-	6	6	6	6	0	0	0	0	
			Dharmapuri	Dharmapuri	26	6	-	6	6	6	6	0	0	0	0	
	P7	NH46	Krishnagiri	Vellore	112	6	6	6	6	8	8	0	0	134.4	0	
			Vellore	Wallajah	36	6	6	6	8	8	8	0	43.2	0	0	
P8	NH18	Chittoor	Puthalapattu	Renigunta (Urban)	18	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0	
					66	2	4	4	4	4	4	79.2	0	0	0	
	NH205-SH61	Renigunta (Urban)	Chittamur	52	2	-	2	4	4	4	0	62.4	0	0		
P9	a	Bangalore-Chennai Expressway	Bangalore East	Chennai	270	-	6	-	6	6	6		1100			
セカンダリー道路	S1	NH206	Tumkur	Chiknayakanhalli	58	2	4	4	4	8	8	0	69.6	127.6	0	
			Chiknayakanhalli	Tiptur	35	2	4	4	4	6	8	0	42	42	42	
	S2	a	NH48	Nelamangala	Knigal	70	4	-	4	6	8	8	0	84	84	0
	S3	SH96	Dod Ballapur	Bangalore North	86	2	-	2	4	4	4	0	103.2	0	0	
					27	2	-	4	4	8	8	32.4	0	59.4	0	
	S4	a	NH209	Bangalore South	Kanakapura	60	2	-	2	4	6	8	0	72	72	72
	S5	SH82	Kolar	Srinivaspur	Madanapalle	21	2	-	2	4	6	8	0	25.2	25.2	25.2
						40	2	-	2	2	4	4	0	0	48	0
						42	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0
						55	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0
						73	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0
	S6	NH205	Mulakalacheruvu	Madanapalle	40	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0	
					58	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0	
	S7	NH18	Kalakada	Pileru	Puthalapattu	32	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0
						35	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0
	S8	NH205	Renigunta (Urban)	Tiruttani	57	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	
					39	2	-	4	4	4	4	46.8	0	0	0	
	S9	NH205	Tiruttani	Thiruvallur	40	2	4	4	4	4	4	48	0	0	0	
					15	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	
	S10	a	New	Nellore	Muthukur	33	2	-	4	4	4	4	39.6	0	0	0
S11	NH219	Palamaner	Venkatagirikota	38	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0		
				64	2	-	2	2	2	4	0	0	0	76.8		

道路 クラス	コリドー ID	道路名	区間		延長 (km)	車線数						概算事業費(mil. USD)								
						現在	既存計 画	提案する拡幅				2018	2023	2028	2033					
								2018	2023	2028	2033									
都市ブライマリー道路	S12	a	NH4-New	Chittoor	Katpadi	32	2	-	4	4	4	4	38.4	0	0	0				
		b	NH234	Katpadi	Vellore	20	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0				
		c		Vellore	Polur	25	2	-	2	4	8	8	0	30	55	0				
		d		Polur	Tiruvannamala	41	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0				
	S13	a	NH4	Gudipala	Wallajah	35	2	4	4	4	6	8	42	0	42	42				
	S14	a	SH116-SH5	Kancheepuram	Tindivanam	84	2	-	2	2	2	4	0	0	0	100.8				
	S15	a	NH66	Krishnagiri	Uthangarai	48	2	-	2	2	2	2	0	0	0	0				
		b		Uthangarai	Tiruvannamala	55	2	-	2	4	4	6	0	66	0	66				
		c		Maduranthakam	Chengalpattu	46	4	6	6	6	6	6	55.2	0	0	0				
		d		Chengalpattu	Chengalpattu	15	4	6	6	6	6	6	18	0	0	0				
都市ブライマリー道路	U1	a	Peripheral Ring Road	Bangalore North	Bangalore South	65	-	8	-	8	8	8	900							
				Bangalore South	Bangalore North	45	4	-	4	4	4	4	0	0	0	0				
	U2	a	Satellite Ring Road NH207	Nelamangala	Hoskote	99	2	4	4	4	6	8	118.8	0	118.8	118.8				
						b	New	Hoskote	Hosur	45	2	-	4	6	8	8	54	54	54	0
						c	New	Hosur	Kanakapura	52	-	-	-	4	6	8	0	0	62.4	62.4
						d	SH3	Kanakapura	Nelamangala	98	2	-	4	4	4	4	117.6	0	0	0
	U3	a	Outer Ring Road	Ponneri	Poonamallee	30	-	6	6	6	6	6	161							
				Poonamallee	Chennai	31	-	6	6	6	6	6								
	U4	a	Peripheral Ring Road	Ponneri	Uthukkottai	41	-	-	-	4	4	4	0	90.2	0	0				
				Uthukkottai	Chengalpattu	70	2	-	2	4	4	4	0	84.0	0	0				
Chengalpattu				Chengalpattu	28	-	-	-	4	4	4	0	61.6	0	0					
					3,488							1942	2,087	1,132	710					
												5,871								

出所: JICA調査団



出所: JICA調査団

図 6.32: C B I C 道路網計画における提案プロジェクト (既存計画含む)

6.3.7 フェーズ計画

フェーズ分け基準

道路プロジェクトの実施は、需給分析に基づいた合理的なスケジュールで実施することが基本となるが、ベンガルール-チェンナイ高速道路やチェンナイ都市圏およびベンガルール都市圏における環状道路整備等の新設道路プロジェクトについては、用地収容のタイミングや接続すべき産業振興上重要な地域・施設の開発スケジュールを考慮したものにすべきである。

従って、本計画におけるフェーズ分けの基準を下記のように提案した。

- (1) 既存計画については、基本的に計画されている実施スケジュールを踏まえる
- (2) 費用対効果を高めるため、拡幅計画は基本的に各フェーズ期間内の需給ギャップ分析結果に基づき計画する
- (3) 都市環状道路の整備は、都市化と用地収容の困難さが比例することを踏まえ適切なタイミングで事業を開始する計画とする
- (4) プロジェクトの効果発現を最大化するため、同時期実施による交通機能の均一化が望ましいような同一リンク上の複数の隣接プロジェクトは同時期実施を検討する

フェーズ計画

提案された道路プロジェクトについて、フェーズ分け基準より策定したフェーズ計画を表 6.59 および図 6.33~図 6.35 に示す。

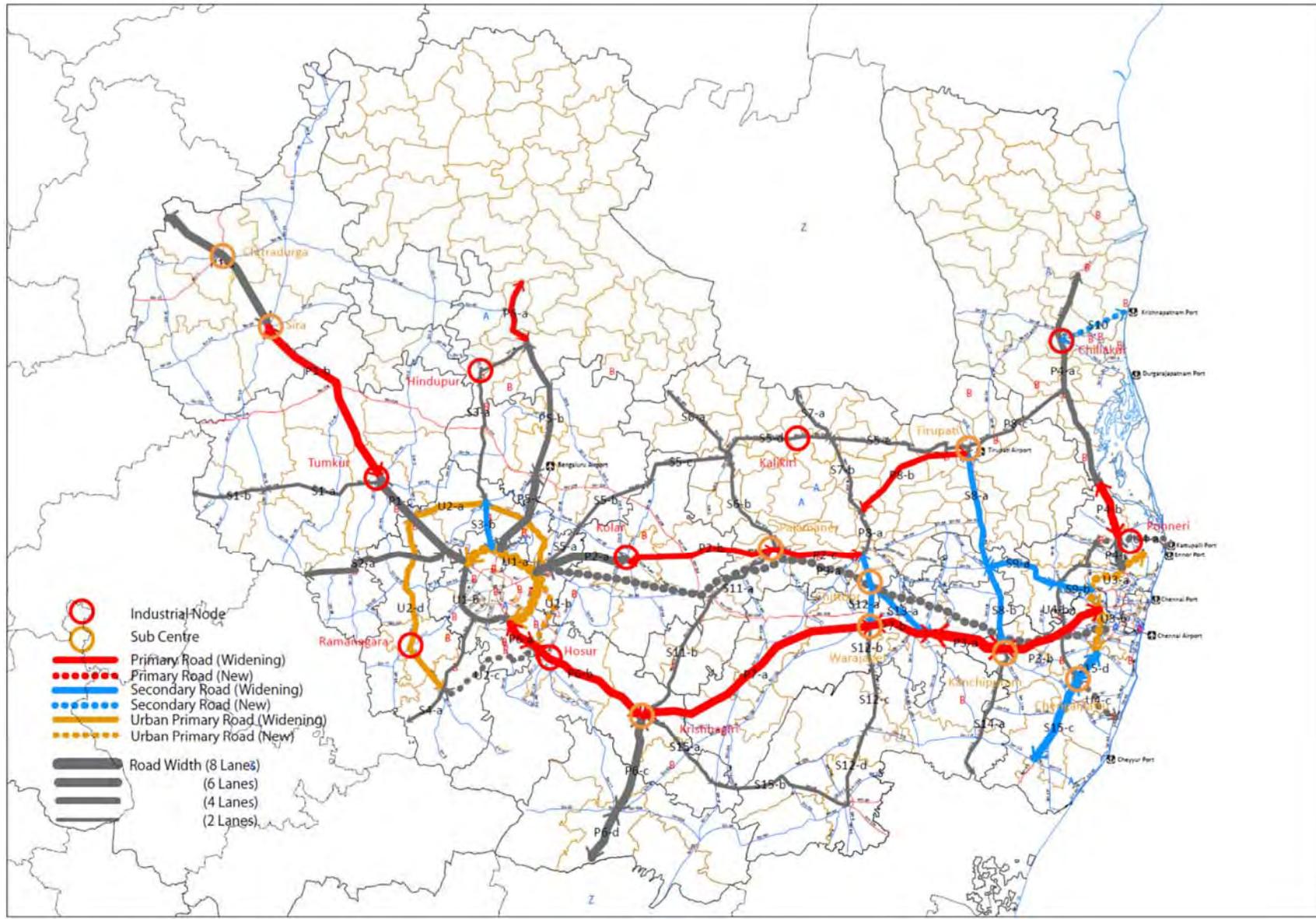
結論

- ・ 既存計画を含む、54プロジェクト、総延長2,975 kmがCBIC道路プロジェクトとして提案された。
- ・ 7プロジェクトが新設プロジェクト、47プロジェクトが現道拡幅プロジェクトである。
- ・ 総事業費は58.71億ドルと概算された。各プロジェクト期間における事業費は、短期19.42億ドル、中期20.87億ドル、長期18.42億ドルである。

表 6.58: CBIC道路計画における提案プロジェクト総括表

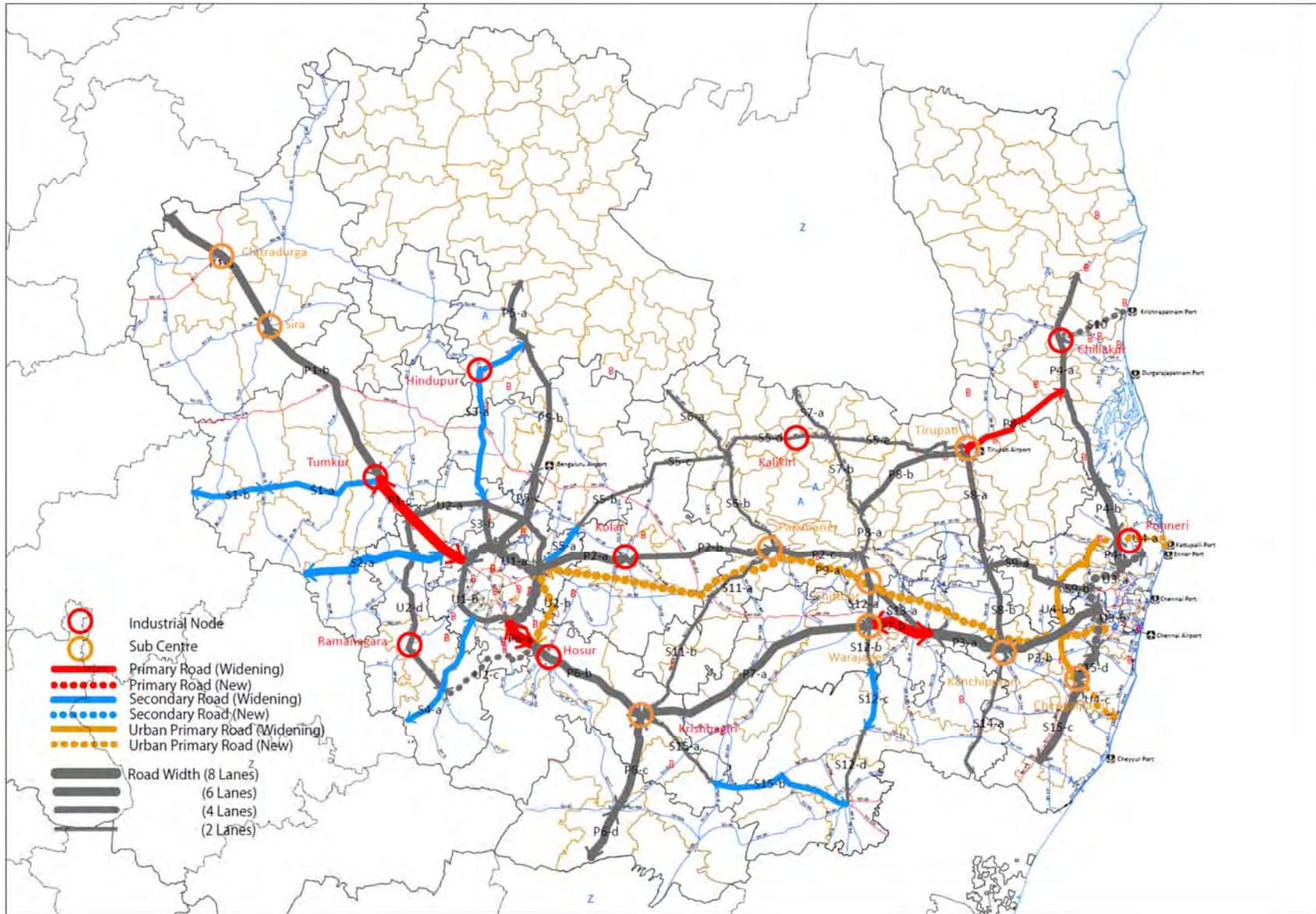
道路クラス	プロジェクト数	延長 (km)	事業費 (million USD)			
			2013-2018	2019-2023	2023-2028	2029-2033
プライマリー道路	14	1,007	271	1,305	342	104
セカンダリー道路	28	1,251	320	492	555	425
都市プライマリー道路	12	717	1,351	290	235	181
	54	2,975	1,942	2,087	1,842	
			5,871			

出所: JICA調査団



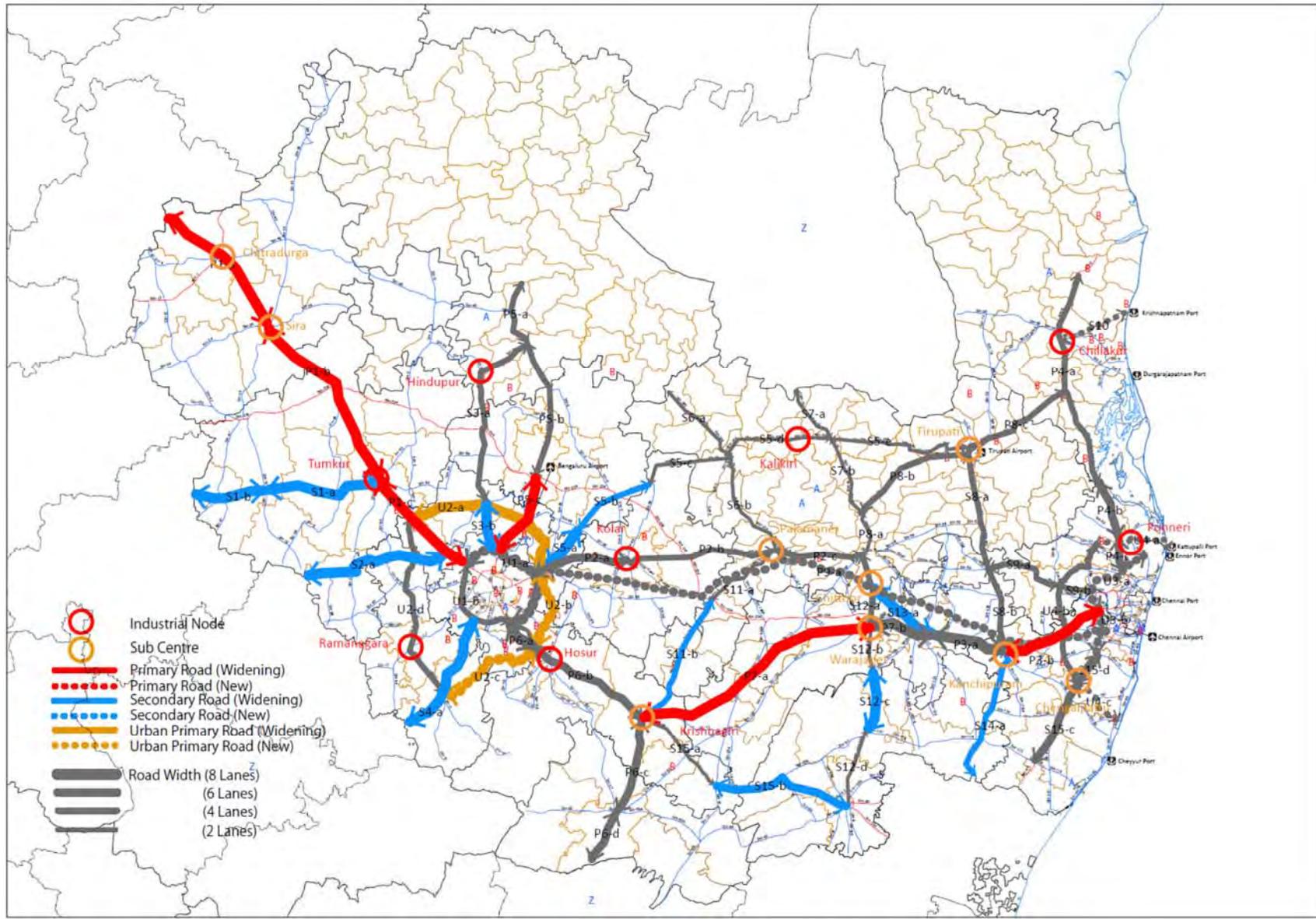
出所: JICA調査団

図 6.33: C B I C道路フェーズ計画 (~2018)



出所: JICA調査団

図 6.34: C B I C 道路フェーズ計画(2019~2023)



出所: JICA調査団

図 6.35: C B I C道路フェーズ計画(2024~2033)

6.4 鉄道

6.4.1 現況

CBIC 地域内の鉄道網は総路線距離 2,806km の密な路線網により構成され、すべて広軌道（1.676mm）が採用されている。地域内の鉄道は鉄道省（Ministry of Railways : MOR）のもとで地域ごとに 3 つの鉄道組織（以下、まとめて Zonal Railways とする）によって運営管理されている。CBIC 地域内最長の 1,285km の路線を管理するのはカルナタカ州 Hubli に拠点を置く South Western Railway であり、またチェンナイを本部とする Southern Railway が 950km、Secunderabad を本部とする South Central Railway が 566km の路線を運営している。旅客輸送の割合が高く、特に Southern Railway の歳入の大半は旅客輸送が占める。

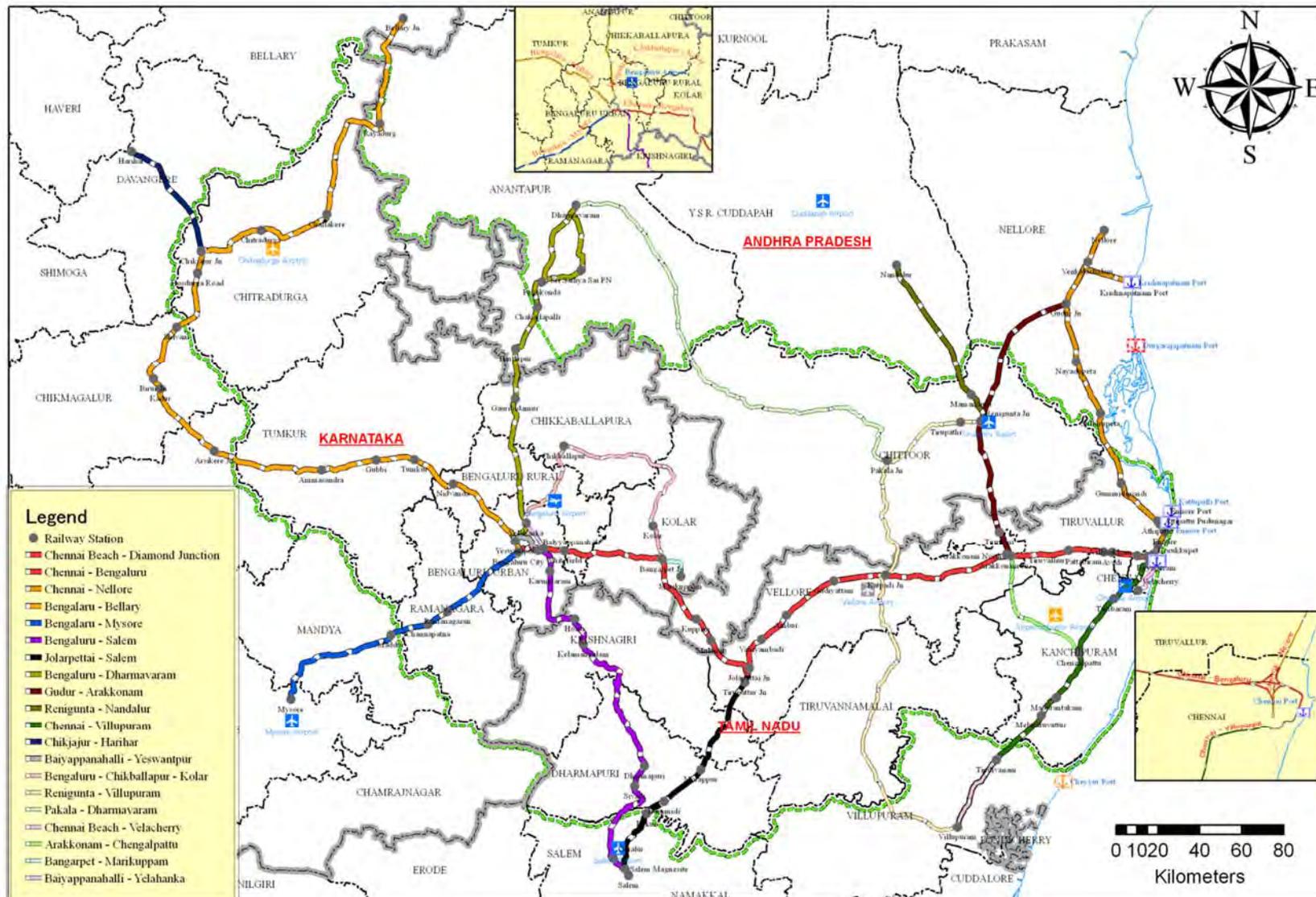
CBIC 地域内の路線図を図 6.36 に示す。ベンガルールを經由しチェンナイと Chitradurga を結ぶ 675km の東西ルート、およびチェンナイまたはベンガルールを起点とした 21 の南北ルートにより鉄道網が構成されている。

この鉄道網がもつ主な役割を次に挙げる：

- 内陸の工業地帯と、チェンナイ、Ennore、Krishnapatnam といった東海岸に位置する港とを結ぶ。将来的には Kattupalli や（おそらく）Duggirajapatnam の新港まで範囲を広げる可能性がある。
- CBIC 地域とインド全域の大都市を結ぶ。
- CBIC 地域内と地域外の工業地帯を結ぶ。

特に、CBIC 地域の鉄道網は下記区間を結ぶ幹線網として重要な役割を果たしている。

- チェンナイーGudur Junction（デリー、コルカタとチェンナイをつなぐ「黄金の四角形」）
- チェンナイーRenigunta－Nandalur（上記同様、ハイデラバード、ムンバイとチェンナイをつなぐ「黄金の四角形」）
- チェンナイーSalem、チェンナイーVillupuram、ベンガルールーMysore（南部の主要都市と農業地帯を結ぶルート）
- ベンガルールーDharamavaram（ハイデラバード、ムンバイ、デリー、およびBellary 周辺の鉄鋼生産地帯につながるルート）
- ベンガルールーChitradurga－Rayadurga（南西のMangalore 港および北方のBellaryにつながるルート）

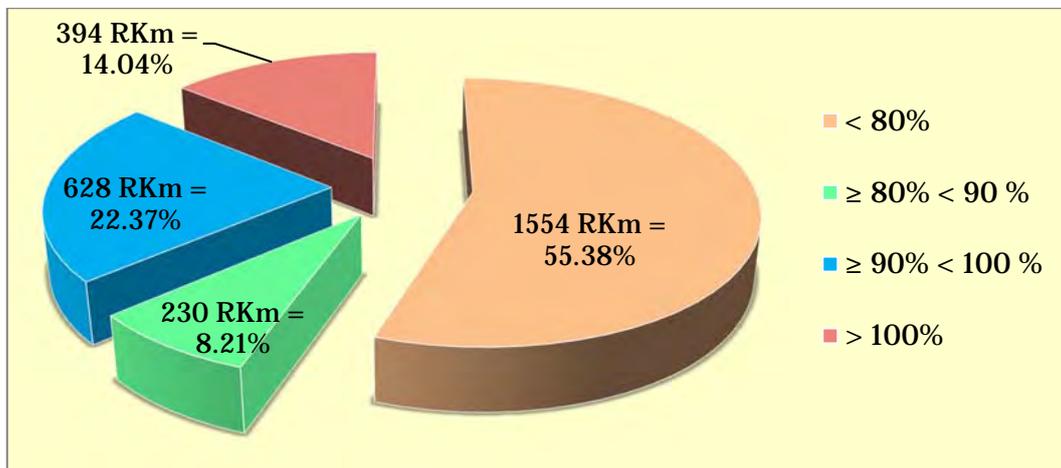


出所: Zonal Railway 提供の資料に基づきJICA調査団作成

図 6.36: CBIC地域内の鉄道路線図

インテリムレポート I では CBIC 地域内の鉄道網の構成は 20 路線、66 区間と示したが、ここで 22 路線、66 区間に訂正をする。

インテリムレポート I の結論では、この鉄道網の総路線距離の 40% 近くの稼働率が飽和状態に達しているか、もしくはこれに近づいているとされたが、最新のデータを集めた結果、より詳しくは 37% という情報を得た(図 6.4.2)。ここでいう稼働率の飽和とは、各線各方向の一日の運行本数が、最大運行可能本数の 90% を超えた場合に起こるとする(最大運行可能本数とは、各線各方向の一日あたりに運行可能な最大本数)。⁹⁷



RKm: 路線距離 (Route km)

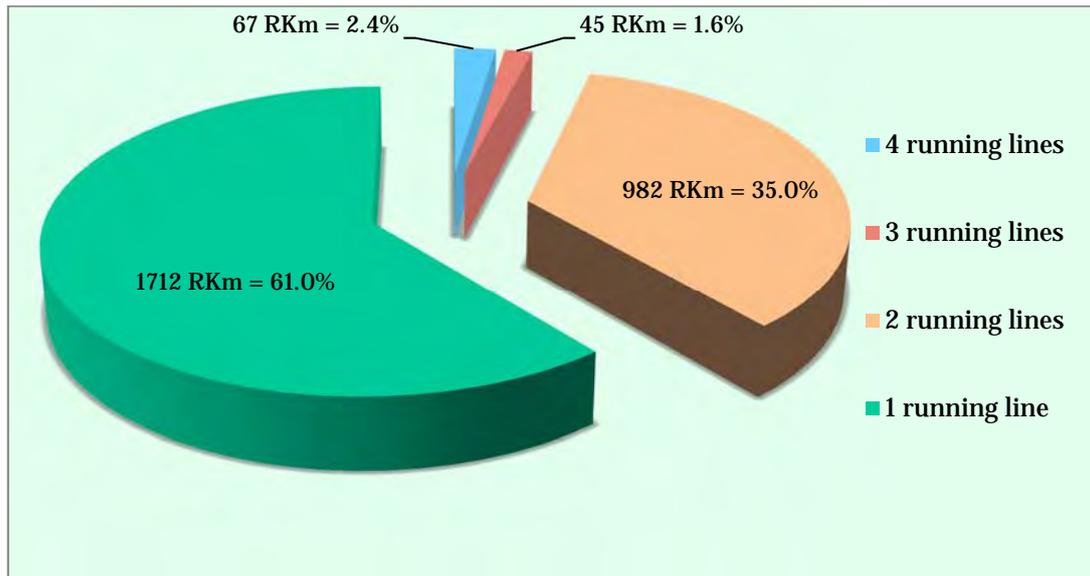
出所: Zonal Railways

図 6.37: CBIC 鉄道網の稼働率の分布 (路線距離ベース)

この稼働率の飽和、換言すると輸送容量不足は特にチェンナイ近郊で深刻で、これは長距離旅客列車と貨物列車が郊外旅客列車と軌道を共有していることが一因と考えられる。チェンナイと Gadur Junction の間では、8 区間中 5 区間 (路線距離にして 33%) がすでに輸送容量の 90% を超えている。同様に、Southern Railway 管轄の Chennai-Jolarpettai 間 (Chennai-Bengaluru 路線の一部) の 8 区間中 4 区間 (路線距離にして約 60%) でもすでに輸送容量の 90% を超えている。

鉄道網の車線数に着目すると、路線距離の 61% が単線により、35% が 2 車線により構成され、この車線数の少なさも輸送容量を圧迫している(図 6.4.3 参照)。チェンナイ郊外では 4 車線の区間が一部あるもののですでに輸送容量を超えており、効率を改善するか、5 車線目、6 車線目の増線が必要とされている。今後交通量の激増が見込まれ増線の検討も必要とされるが、都市部の利用可能な土地が限られるため実現は厳しいと予想される。

⁹⁷単線区間では、同時に一便しか路線を走行できないため、最も遅い列車が区間を通過した時間に基づいてその区間の利用容量が決まる。複線区間では、信号システムで管理される最小運転間隔に基づいて決定される。



RKM: 路線距離 (Route km)

出所: Zonal Railways

図 6.38: CBIC 鉄道網の車線数の分布 (路線距離ベース)

鉄道省は輸送容量不足が最も深刻な区間の増線を試みているものの、旅客輸送量は年間約 3.5%、貨物輸送量は 7.0%以上のペースで増加しており、急激な需要増加への対応に苦心している。もちろん増線は解決策のひとつに過ぎないが、現在の CBIC 地域の鉄道運営状況においては他の対策(電化、車軸重量の増量等)に比べ実現性が最も高いとみられる。

6.4.2 需要予測

次の 3 つのレベルにおいて鉄道の需要予測を行った。

第一に、将来の輸送容量拡大の時期、規模、コストを評価するため、CBIC 地域全 66 区間の旅客輸送と貨物輸送の両方の運行本数/日を 20 年後 (2032/33 年) まで予測した。

第二に、計画の上がっている貨物専用鉄道 (Dedicated Freight Corridor : DFC) と高速旅客鉄道 (High Speed Passenger Railway : HSR) への輸送量分担の可能性を検討するため、チェンナイーベンガルール間路線における旅客輸送量と貨物輸送量 (旅客数と貨物トン数) を同様に 20 年後まで予測した。

第三に、港湾への接続改善の必要性を検討するために、東海岸の港湾における鉄道輸送による貨物トン数について将来予測を行った。

(i) 成長シナリオ

将来の需要予測は 2 つの成長シナリオに分けて検討を行った。このうち BIS シナリオ (Business Induced Scenario) では CBIC 地域の加速度的な工業発展を想定し、また BAU シナリオ (Business As Usual) では通常の成長を想定した。全ての予測は 2012/2013 を基準年とし、この基準年のデータに JICA 調査団が算出した各シナリオの CBIC 地域における GRDP (Gross Regional Domestic Product : 地域内総生産) 成長率を適用し、需要予測を行った。

鉄道サービスの需要が CBIC 地域外からも発生することを考慮に入れ、このうち貨物需要の予測には CBIC 地域の GRDP とインド全域の GDP の成長率の加重平均を計算に使用した。インド全域の GDP 成長率にはスタンダード・チャータード銀行が算出した 6.7% (2014-2030) を使用した。また加重平均を算出する際に必要な CBIC 地域内外の比率については、鉄道起終点 (OD) データの入手が困難であったため、大まかに内部 67%、外部 33% と推定した。

旅客輸送について、旅客列車数の増加率は Zonal Railwas の 2012/13～2017/18 の 5 年間の将来需要予測の分析結果である年間 3.5% を BAU ケースに使用した（ただし、Zonal Railwas 集計の近年の総旅客数の増加率は年間約 10% であり、列車と旅客の増加率には大幅な差がある⁹⁸）。また BIS シナリオと BAU シナリオの人口増加率の予測値の比率を用いて、次のように BIS シナリオでの旅客列車数の増加率を算出した；

- ・ 人口成長率（20 年間の複合年間成長率）－BAU シナリオ：1.36% …(1)
- ・ 人口成長率（20 年間の複合年間成長率）－BIS シナリオ：1.89% …(2)
- ・ 上記(1)と(2)の比率（(2)/(1)）：1.392
- ・ 旅客列車の増加係数－BIS シナリオ：3.5%×1.392 = 4.87%

（出所：JICA 調査団の社会経済予測値を用いて算出）

増加係数の予測値を表 6.60 に示す。

表 6.60: 運行本数および貨物量予測に用いた増加係数

項目	BAU	BIS
GRDP (CBIC)	7.69%	11.42%
GDP (India)	6.70%	6.70%
旅客列車数の増加係数	3.50%	4.87%
貨物列車数の増加係数	7.36%	9.86%
輸出入交通		
コンテナ－TEU	10.20%	14.50%
コンテナートン数	10.00%	14.60%
車両－台数およびトン数	10.20%	14.50%
混載貨物(車両を除く)	5.10%	9.10%
石炭	11.10%	13.10%
その他固体貨物	4.40%	8.10%

出所：1) JICA 調査団、2) スタンダード・チャータード銀行

(ii) 運行本数の予測

Zonal Railways による 2012/13～2017/18 の 5 年間の将来需要分析を拡張する形で、全 66 区間別の一日当たり運行本数の将来予測を 2032/33 まで行った。表 6.4.2 にある一区間の例を示す。結果として全体的な容量不足が示唆されたが、これは 6.4.3 項に詳細を記す。

この予測においては、産業投資が現状の計画通り CBIC 全域で実施されたと仮定して 2017/2018 までは BAU シナリオを、そして 2018/19 からは BIS シナリオの成長率を適用した。

⁹⁸ このように旅客数増加率の実際値と予想値に相違が生じた理由の一つとして、実際には座席と立ち乗りスペースの設計容量を大幅に超過する勢いで旅客数が増加していることが挙げられる。標準的な旅客列車に客車を追加することで容量を増やす場合もあるが、そのような対策では旅客数の急激な増加に十分に対処できない場合が多い。この需要の超過は運賃が安価なことにも関係している。

一日当たり運行本数が増加して最大運行可能本数の90%にまで達した時期に、信号システムの更新もしくは1車線の追加により容量の拡張が始まるとの仮定を行った。鉄道省の当初の見積りによると、自動信号システムが設置された2車線の線路で各方向100本/日の列車を走らせる容量があると分析された。同様に、その後の感度分析では少し低下するが90本/日との結果が報告された。

既に自動信号システムが設置されている区間では信号システムの改善の余地がないため車線の追加が必要となる。車線追加の認可および建設は5年を要すると想定した。表6.4.2の区間では、今後20年間のうちに現在の2車線に新たに2車線の追加が必要と見込んだが、これは合計122kmであり、この区間の現在の路線距離の200%にあたる。

表 6.61: 運行本数の予測例 (Arakkonam-Katpadi区間、BISシナリオ)

No.	From/to	Route-Km	No. running tracks	Year	Capacity with maintenance block of 4 hours	Average Number of Trains in each direction				Utilisation (%)	Details of Expansion	Length
						Pass	Goods	Others	Total			
23	Arakkonam - Katpadi	60.89	2	2012-13	76	46.5	18.6	3.5	68.6	90%		
				2013-14	76	48.8	20.0	3.5	72.2	95%		
				2014-15	76	51.1	21.4	3.5	76.1	100%		
				2015-16	76	53.6	23.0	3.5	80.2	105%	Addition of 3rd line	60.89
				2016-17	114	56.2	24.7	3.5	84.5	74%		
				2017-18	114	59.0	26.5	3.5	89.0	78%		
				2018-19	114	61.9	29.1	3.5	94.5	83%		
				2019-20	114	64.9	32.0	3.5	100.4	88%		
				2020-21	114	68.0	35.2	3.5	106.7	94%	Addition of 4th line	
				2021-22	152	71.4	38.6	3.5	113.5	75%		60.89
				2022-23	152	74.8	42.5	3.5	120.8	79%		
				2023-24	152	78.5	46.6	3.5	128.6	85%		
				2024-25	152	82.3	51.2	3.5	137.0	90%		
				2025-26	152	86.3	56.3	3.5	146.1	96%	Addition of 5th line	60.89
				2026-27	190	90.5	61.8	3.5	155.9	82%		
				2027-28	190	94.9	67.9	3.5	166.4	88%		60.89
				2028-29	190	99.5	74.6	3.5	177.7	94%		
2029-30	228	104.4	82.0	3.5	189.9	83%						
2030-31	228	109.5	90.1	3.5	203.1	89%						
2031-32	228	114.8	99.0	3.5	217.3	95%						
2032-33	228	120.4	108.7	3.5	232.7	102%						
									TOTAL		243.56	

Growth factors for forecasting:		
	Scen: BAU	Scen: BIC
All India GDP	6.70%	6.70%
GRDP (CBIC)	7.69%	11.42%
Weighting (GDP)	33.0%	33.0%
Weighting (GRDP)	67.0%	67.0%
Weighted average growth factor (freight)	7.36%	9.86%
Composite rate for BCN (grain+other)	6.00%	6.00%
Composite rate for pax traffic (GDP/capita)	3.50%	4.87%

出所: (1) 基本データ: Zonal Railways (2) 予想増加係数: JICA調査団の社会経済予測値。

(iii) チェンナイ-ベンガルール間の貨物量および旅客数の予測

a. 貨物量の予測

より総合的な予測分析を行うためには、通常の鉄道交通の増加量を予測する以外にも、トラック輸送への分担や産業投資計画に起因する急速な交通量増加の可能性までを考慮に入れるべきである。しかしながら次に示す理由により今回の調査ではそのような総合的な分析は不可能であった;

- 貨物種類ごとのトン数の起終点（OD）に関するデータの不足
- CBIC 地域内の長距離トラック貨物輸送に関する情報の不足
- ノード候補地内の将来の具体的な産業エリア、産業の種類および生産量に関する情報

BIS シナリオにおける CBIC 地域内の新たな産業の規模については成長率の仮定を置くことである程度まで予測可能であるが、鉄道へのモーダルシフトを考慮することなくこの成長率だけを用いてトラック輸送量の伸びを予測すれば、CBIC 地域に流入する貨物量を過大評価してしまうことになる。これと同様に、CBIC 地域の貨物専用鉄道計画を検討するには通常の鉄道交通量の予測だけでは不十分なことが明らかである。今後は全輸送モードを対象とする総合的な交通需要調査が必要であり、この調査結果をもとにモーダルスプリット分析を行い、異なるモード間の需要が適切に分散されるべきである。

予測値の計算

CBIC 地域の全 22 路線について駅ごとの輸送量の起終点（OD）データを集計するには相当の作業量を要することもあり、Zonal Railways ではこの OD データの集計を行っていない。その代わり貨物運転情報システム（Freight Operations Information System）を通して、基準年とした 2012/2013 年のワゴン種類別、および各区間の方向別の一日最大運行本数のデータを入手しこれを活用した。

一日の運行本数およびワゴン台数から年間輸送量を算出し、これを貨物の種類ごとに分類し、予測に使用するデータを準備した。この際、台車の平均積載量として BOXN (bogie open) ワゴンではその容量の 90%、BLCA (container flat) ワゴンおよびニューカーワゴンでは 100%（それぞれ 2TEU、12 台に相当）、その他のタイプでは 75%と仮定した。列車一台あたりのワゴン台数は Zonal Railways の助言をもとに仮定を行い、また運行日数は 360 日/年と仮定した。以上の仮定を踏まえた BAU、BIS シナリオにおける予測値をそれぞれ表 6.4.3、表 6.4.4 にまとめた。また BIS シナリオにおいて予測される貨物の分類別の重量を図 6.4.4～図 6.4.6 にまとめた。

最も一般的に使用されている BOXN や BCN (bogie covered van) タイプのワゴンでは多種類の貨物を扱えるため、ワゴンの種類と貨物の種類を容易に関連付けることができない。もし OD データが入手できれば、例えば BCN ワゴンを積んだ列車が南部から Villupuram ルートでチェンナイへ向かう場合は穀物、BOXN ワゴンがチェンナイから Salem へ向かう場合は石炭、というように貨物を容易に推定できたであろうが、実際はデータが不足していたためこれができなかった。

貨物を目的地で降ろした後に反対方向へ向かう空き列車についても将来の運行本数を予測する必要がある。これに際しコンテナワゴンを除く全種類のワゴンは空の状態出発地へ返送されると仮定した。また多くの場合、貨物を降ろした後の列車は降ろす前よりも一度に多くの台車を輸送できるため、運行本数の容量を節約するために帰りの列車の本数は行きの列車より少ないと想定した。

ただし BCN ワゴンのように多種類の荷物を扱えるワゴンを用いれば積み戻しの機会が増す。最近では Indian Railways が積み戻し回数の最大化と空ワゴンの輸送の削減を促すような運賃設定の適用を検討しているが、全車両と運行可能容量を効率的に利用するには一層の改善が望まれる。

コンテナと自動車

コンテナと自動車は近年の CBIC 地域の鉄道輸送のなかでも主要な貨物グループである。

コンテナ輸送に関しては、Whitefield ICD (Inland Container Depot) における取扱量（出所：CONCOR）を国際取引の予測に用いた。基準年とした 2012/13 年の総取扱量は 102,807 TEU（うち 6,971 TEU が国内取引のコンテ

ナ)であった⁹⁹。この総量はチェンナイを出発点または終着点として **Korukkupet Goods Terminal** を経由して鉄道によって輸送されたと仮定し、このうち海外取引はチェンナイ港を、国内取引は **Tondiarpet ICD** を出発点または終着点と仮定した。コンテナの輸出・輸入量は TEU ベースで計算されていたが、重量に関してはデータがなかったため新たに算出する必要があった。チェンナイ港のデータによると 2012/2013 年に輸出したコンテナの約 25% (TEU ベース) が空のコンテナであり、このためコンテナ重量の算出にはこの空コンテナの割合を考慮に入れた。

⁹⁹ CONCOR ウェブサイト: <http://www.concorindia.com>

表 6.62: BAUシナリオにおけるチェンナイーベンガルール間の鉄道貨物輸送量予測

Growth factors for forecasting:														
Scen: BAU														
All India GDP	6.70%													
GRDP (CBIC)	7.69%													
Weighting (GDP)	33.0%	Growth rate												
Weighting (GRDP)	67.0%	cont&cars												
Weighted average growth factor	7.4%	10%												
Composite rate for BCN (grain)	6.0%													
Wagon Type	Loading condition/Direction	Estimated av.payload (tonnes/TEU/cars)	Wagons/train	Forecasting base			Volume forecast (tonnes/TEU/cars)				Forecast number of trains per day			
				Data for 2012/13			2017/18	2022/23	2027/28	2032/33	2017/18	2022/23	2027/28	2032/33
				Trains/day	Trains/year	Tonnes/TEU/cars/year								
BCN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	46	58	2.8	1014	2,690,649	3,838,173	5,475,099	7,810,151	11,141,070	4.0	5.7	8.2	11.7
BOXN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	58	59	0.4	136	462,182	659,297	940,477	1,341,578	1,913,741	0.5	0.8	1.1	1.6
BTPN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	41	50	0.4	139	281,475	401,520	572,763	817,038	1,165,493	0.6	0.8	1.1	1.6
BLCA	DOWN (Chennai-Bengaluru) - TEU	2	45	1.6	571	51,418	82,809	133,365	214,786	345,915	2.6	4.1	6.6	10.7
NMG	DOWN (Chennai-Bengaluru) - no.cars	5	25		0	0								
Fut.Auto wag	DOWN (Chennai-Bengaluru) - no.cars	12	27		0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
BFNS	DOWN (Chennai-Bengaluru)	47	50	1.9	699	1,625,175	2,318,289	3,307,007	4,717,398	6,729,301	2.8	4.0	5.6	8.0
Total tonnes	DOWN (Chennai-Bengaluru)			5.5	1988	5,059,481	7,217,279	10,295,346	14,686,164	20,949,605	7.9	11.2	16.0	22.9
Total TEU	DOWN (Chennai-Bengaluru)			1.6	571	51,418	82,809	133,365	214,786	345,915	2.6	4.1	6.6	10.7
Total cars	DOWN (Chennai-Bengaluru)			0.0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BCN	EMPTY	0	50	3.8	1,376	0	0	0	0	0	5.1	6.8	9.2	12.3
BOXN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	0	58	0.4	129	0	0	0	0	0	0.5	0.7	1.0	1.5
BTPN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	0	50	0.4	145	0	0	0	0	0	0.6	0.8	1.2	1.7
BLCA	DOWN (Chennai-Bengaluru) - TEU	2	45	0.0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
NMG	DOWN (Chennai-Bengaluru) - no.cars	0	25		0	0								
Fut.Auto wag	DOWN (Chennai-Bengaluru) - no.cars	0	27		0	0	0	0	0	0	0.4	0.7	1.1	1.8
BFNS	DOWN (Chennai-Bengaluru)	0	50	2.1	752	0	0	0	0	0	0.4	0.7	1.1	1.8
Total tonnes	DOWN (Chennai-Bengaluru)			4.6	1,650	0	0	0	0	0	6.2	8.4	11.4	15.4
Total TEU	DOWN (Chennai-Bengaluru)			0.0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total cars	DOWN (Chennai-Bengaluru)			0.0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.7	1.1	1.8
Wagon Type	Loading condition/Direction	Estimated av.payload (tonnes/TEU/cars)	Wagons/train	Forecasting base			Volume forecast (tonnes/TEU/cars)				Forecast number of trains per day			
				Data for 2012/13			2017/18	2022/23	2027/28	2032/33	2017/18	2022/23	2027/28	2032/33
				Trains/day	Trains/year	Tonnes/TEU/cars/year								
BCN	UP (Bengaluru-Chennai)	46	50	2.3	821	1,878,038	2,513,238	3,363,279	4,500,826	6,023,121	3.1	4.1	5.5	7.3
BOXN	UP (Bengaluru-Chennai)	58	58	0.4	161	537,869	767,262	1,094,489	1,561,273	2,227,133	0.6	0.9	1.3	1.9
BTPN	UP (Bengaluru-Chennai)	41	50	0.8	292	591,300	843,481	1,203,214	1,716,367	2,448,374	1.2	1.7	2.4	3.4
BLCA	UP (Bengaluru-Chennai) - TEU	2	45	1.2	438	39,439	63,516	102,293	164,744	265,323	2.0	3.2	5.1	8.2
NMG	UP (Bengaluru-Chennai) - no.cars	5	25		-	0		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fut.Auto wag	UP (Bengaluru-Chennai) - no.cars	12	27		0	0	50,000	80,526	129,687	208,862	0.4	0.7	1.1	1.8
BFNS	UP (Bengaluru-Chennai)	47	50	0.8	288	669,600	955,175	1,362,543	1,943,649	2,772,588	1.1	1.6	2.3	3.3
Total tonnes	UP (Bengaluru-Chennai)			4.3	1,562	3,676,806	5,079,156	5,660,982	7,778,466	10,698,628	4.8	6.6	9.1	12.5
Total TEU	UP (Bengaluru-Chennai)			1.2	438	39,439	63,516	102,293	164,744	265,323	2.0	3.2	5.1	8.2
Total cars	UP (Bengaluru-Chennai)			-	-	-	50,000	80,526	129,687	208,862	0.4	0.7	1.1	1.8
BCN	EMPTY	0	50	1.6	586	0	0	0	0	0	2.3	3.3	4.7	6.7
BOXN	UP (Bengaluru-Chennai)	0	58	0.5	162	0	0	0	0	0	0.6	0.9	1.3	1.9
BTPN	UP (Bengaluru-Chennai)	0	50	1.3	480	0	0	0	0	0	1.9	2.7	3.9	5.5
BLCA	UP (Bengaluru-Chennai) - TEU	2	45	0.4	133	11,979	19,292	31,070	50,039	80,589	0.6	1.0	1.5	2.5
NMG	UP (Bengaluru-Chennai) - no.cars	0	25		0	0		0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fut.Auto wag	UP (Bengaluru-Chennai) - no.cars	0	27		0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
BFNS	UP (Bengaluru-Chennai)	0	50	2.1	752	0	0	0	0	0	3.0	4.3	6.1	8.6
Total tonnes	UP (Bengaluru-Chennai)			5.5	1,980	0	0	0	0	0	7.8	11.2	16.0	22.8
Total TEU	UP (Bengaluru-Chennai)			0.4	133	11,979	19,292	31,070	50,039	80,589	0.6	1.0	1.5	2.5
Total cars	UP (Bengaluru-Chennai)			0.0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0

出所: JICA調査団

表 6.63: BISシナリオにおけるチェンナイーベンガルール間の鉄道貨物輸送量予測

Growth factors for forecasting:														
Scen: ACC														
All India GDP	6.70%													
GRDP (CBIC)	11.42%													
Weighting (GDP)	33.0%	Growth rate												
Weighting (GRDP)	67.0%	cont&cars												
Weighted average growth factor	9.86%	13%												
Composite rate for BCN (grain)	6.0%													
Wagon Type	Loading condition/Direction	Estimated av.payload (tonnes/TEU/cars)	Wagons/train	Forecasting base			Volume forecast (tonnes/TEU/cars)				Forecast number of trains per day			
				Data for 2012/13			2017/18	2022/23	2027/28	2032/33	2017/18	2022/23	2027/28	2032/33
				Trains/day	Trains/year	Tonnes/TEU/cars/year								
LOADED														
BCN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	46	58	2.8	1014	2,690,649	3,838,173	6,142,401	9,829,963	15,731,335	4.0	6.4	10.3	16.5
BOXN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	58	59	0.4	136	462,182	659,297	1,055,102	1,688,528	2,702,228	0.5	0.9	1.4	2.2
BTPN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	41	50	0.4	139	281,475	401,520	642,571	1,028,335	1,645,691	0.6	0.9	1.4	2.3
BLCA	DOWN (Chennai-Bengaluru) - TEU	2	45	1.6	571	51,418	82,809	155,268	291,128	545,867	2.6	4.8	9.0	16.8
NMG	DOWN (Chennai-Bengaluru) - no.cars	5	25		0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fut.Auto wag	DOWN (Chennai-Bengaluru) - no.cars	12	27		0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
BFNS	DOWN (Chennai-Bengaluru)	47	50	1.9	699	1,625,175	2,318,289	3,710,063	5,937,382	9,501,861	2.8	4.4	7.1	11.4
Total tonnes	DOWN (Chennai-Bengaluru)			5.5	1988	5,059,481	7,217,279	11,550,137	18,484,208	29,581,114	7.9	12.6	20.2	32.3
Total TEU	DOWN (Chennai-Bengaluru)			1.6	571	51,418	82,809	155,268	291,128	545,867	2.6	4.8	9.0	16.8
Total cars	DOWN (Chennai-Bengaluru)			0.0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EMPTY														
BCN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	0	50	3.8	1,376	0	0	0	0	0	5.1	6.8	9.2	12.3
BOXN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	0	58	0.4	129	0	0	0	0	0	0.6	0.9	1.5	2.4
BTPN	DOWN (Chennai-Bengaluru)	0	50	0.4	145	0	0	0	0	0	0.6	1.0	1.7	2.6
BLCA	DOWN (Chennai-Bengaluru) - TEU	2	45	0.0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
NMG	DOWN (Chennai-Bengaluru) - no.cars	0	25		0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fut.Auto wag	DOWN (Chennai-Bengaluru) - no.cars	0	27		0	0	0	0	0	0	0.4	0.8	1.5	2.8
BFNS	DOWN (Chennai-Bengaluru)	0	50	2.1	752	0	0	0	0	0	6.3	8.8	12.3	17.3
Total tonnes	DOWN (Chennai-Bengaluru)			4.6	1,650	0	0	0	0	0	6.3	8.8	12.3	17.3
Total TEU	DOWN (Chennai-Bengaluru)			0.0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total cars	DOWN (Chennai-Bengaluru)			0.0	0	0	0	0	0	0	0.4	0.8	1.5	2.8
Wagon Type	Loading condition/Direction	Estimated av.payload (tonnes/TEU/cars)	Wagons/train	Forecasting base			Volume forecast (tonnes/TEU/cars)				Forecast number of trains per day			
				Data for 2012/13			2017/18	2022/23	2027/28	2032/33	2017/18	2022/23	2027/28	2032/33
				Trains/day	Trains/year	Tonnes/TEU/cars/year								
LOADED														
BCN	UP (Bengaluru-Chennai)	46	50	2.3	821	1,878,038	2,513,238	3,363,279	4,500,826	6,023,121	3.1	4.1	5.5	7.3
BOXN	UP (Bengaluru-Chennai)	58	58	0.4	161	537,869	767,262	1,227,884	1,965,039	3,144,741	0.6	1.0	1.6	2.6
BTPN	UP (Bengaluru-Chennai)	41	50	0.8	292	591,300	843,481	1,349,861	2,160,244	3,457,135	1.2	1.9	3.0	4.7
BLCA	UP (Bengaluru-Chennai) - TEU	2	45	1.2	438	39,439	63,516	119,093	223,300	418,690	2.0	3.7	6.9	12.9
NMG	UP (Bengaluru-Chennai) - no.cars	5	25		0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fut.Auto wag	UP (Bengaluru-Chennai) - no.cars	12	27		0	0	50,000	93,750	175,783	329,593	0.4	0.8	1.5	2.8
BFNS	UP (Bengaluru-Chennai)	47	50	0.8	288	669,600	955,175	1,528,610	2,446,303	3,914,930	1.1	1.8	2.9	4.7
Total tonnes	UP (Bengaluru-Chennai)			4.3	1,562	3,676,806	5,079,156	5,941,025	8,626,109	12,624,997	4.8	7.0	10.1	14.7
Total TEU	UP (Bengaluru-Chennai)			1.2	438	39,439	63,516	119,093	223,300	418,690	2.0	3.7	6.9	12.9
Total cars	UP (Bengaluru-Chennai)			-	-	-	50,000	93,750	175,783	329,593	0.4	0.8	1.5	2.8
EMPTY														
BCN	UP (Bengaluru-Chennai)	0	50	1.6	586	0	0	0	0	0	2.6	4.2	6.7	10.7
BOXN	UP (Bengaluru-Chennai)	0	58	0.5	162	0	0	0	0	0	0.7	1.2	1.8	3.0
BTPN	UP (Bengaluru-Chennai)	0	50	1.3	480	0	0	0	0	0	2.1	3.4	5.5	8.7
BLCA	UP (Bengaluru-Chennai) - TEU	2	45	0.4	133	11,979	19,292	36,173	67,825	127,172	0.7	1.3	2.4	4.6
NMG	UP (Bengaluru-Chennai) - no.cars	0	25		0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
Fut.Auto wag	UP (Bengaluru-Chennai) - no.cars	0	27		0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
BFNS	UP (Bengaluru-Chennai)	0	50	2.1	752	0	0	0	0	0	3.3	5.3	8.6	13.7
Total tonnes	UP (Bengaluru-Chennai)			5.5	1,980	0	0	0	0	0	8.8	14.1	22.5	36.1
Total TEU	UP (Bengaluru-Chennai)			0.4	133	11,979	19,292	36,173	67,825	127,172	0.7	1.3	2.4	4.6
Total cars	UP (Bengaluru-Chennai)			0.0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0

出所: JICA調査団

チェンナイ港トラスト（Chennai Port Trust：CPT）のデータから、荷物を載せた輸出コンテナの平均重量は19.29トン/TEUと計算された。空コンテナの重量を2.4トン/TEUとすると、空コンテナの割合も考慮した平均的な輸出コンテナの重量は $0.25 \times 2.4 + 0.75 \times 19.29 = 15.07$ トン/TEUと算出できる。同様にして2012/13年の輸出入両方を併せたコンテナの平均重量は17.3トン/TEUと計算した。アジアの代表的な港の平均値11～12トン/TEUと比較するとチェンナイ港のこの数値は高めである。アジアの数値にはコンテナ自体の重量は含まれていないが、もしかするとCPTの数値にはそれが含まれており過大に計算されている可能性が考えられる。

上記のコンテナ重量の再計算値を用いてTEU予測値を重量予測値に換算した。港湾コンテナ輸送の鉄道シェアが拡大することを考慮し、チェンナイ港の取扱量の将来予測に用いられたものよりわずかに高い成長率を適用した。この結果、急成長を想定したBISシナリオの場合には2032/33年の鉄道によるコンテナ貨物輸送量は109万TEU、1,876万トンに上ると計算された。

現在Whitefield ICDのコンテナを取り扱う港湾はチェンナイ港だけであり、今後チェンナイ港の処理能力が飽和に近づくにつれて、チェンナイーベンガルール路線上のコンテナ輸送に対する港湾の位置付けが変わる可能性がある。これについて、高優先度を持つ産業ノードが将来において鉄道によるコンテナ輸送を利用するか、また利用する場合どの地域で発生するかがまだ不確かであり予測が難しい状態にある。Whitefield ICDのコンテナ取扱処理能力は108万TEU/年と算出でき¹⁰⁰、現状のコンテナ輸送の鉄道利用率はその処理能力に対して10%以下（10.2万TEU/1,08万TEU）であるが、2032/2033年に向かって利用率が増え続けるならばこれが圧迫される恐れがある。また鉄道の需要の高まりによっては全ての優先ノードが自前の物流拠点施設を設ける必要性も考えられる。

自動車関連の輸送に関して、鉄道には将来的にベンガルール地域のトヨタ自動車や関連製造業者からの輸送を担える可能性がおおいにある。2013年にはトヨタは当時年間21万台の生産数を31万台に拡大するために900億ルピーの投資をすると公表した¹⁰¹。Ennore Port Limitedの交通分野のGeneral Managerによると、昨年Ennore港から輸出されたトヨタの自動車台数は2万4千台とされるが、これは他の例と比較すると少量である（例えば日産自動車は10万台）。トヨタは国内の流通に鉄道を利用するとみられるが、Ennore港には自動車の搬出施設につながる路線は現在ない。

現状、トヨタ工場からEnnore港までの輸出車の輸送はトラック輸送（おそらく最大積載台数6台のトレーラーを利用）である。この港への輸送手段を鉄道にシフトすれば地域市場におけるトヨタの競争力は拡大すると考えられるが、それには効率的な自動運搬ワゴンの導入に加え、鉄道に接続した搬出施設の建設が必要である。Indian Railwaysは、最大12台の自動車を積載できる二段型の新型ワゴンを開発・導入するとその自動車輸送方針の一部に掲げている。

鉄道によるベンガルールからEnnore港への輸出車の輸送が2017/2018年までに開始予定である。2017/2018年に5万台/年の輸送が予想され、BISシナリオでは2032/33年に約33万台/年まで拡大すると見込まれる。

¹⁰⁰ CONCOR Whitefield ターミナルの Assistant Operations Manager に電話で聞き取り調査を行い（2014年2月14日）、現状のコンテナヤードの処理容量は9,000TEUとの情報を得た。コンテナの平均滞留時間を3日間として年間120回の移動を仮定し、コンテナ取扱処理能力は $9,000 \times 120 = 108$ 万TEU/年と算出した。

¹⁰¹ Press Trust of India, "Toyota to invest Rs 900 Cr to increase production in India", 2012年9月6日

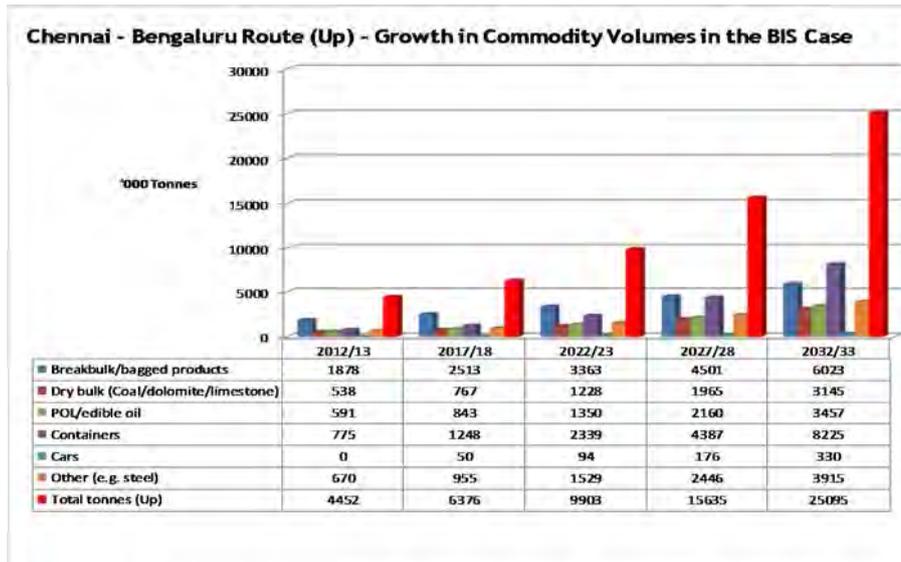


図 6.39: BISシナリオにおけるチェンナイーベンガルール間の鉄道貨物輸送量予測(上り方向)

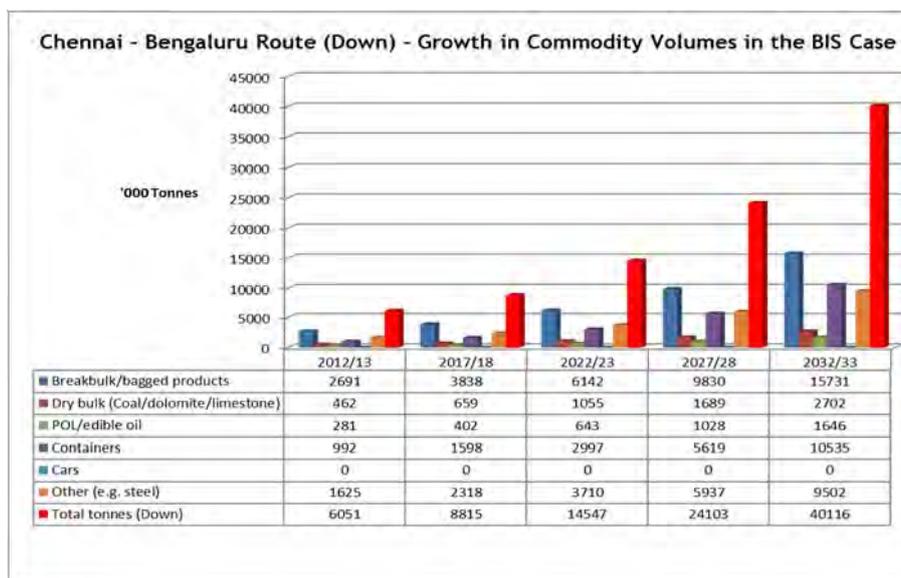
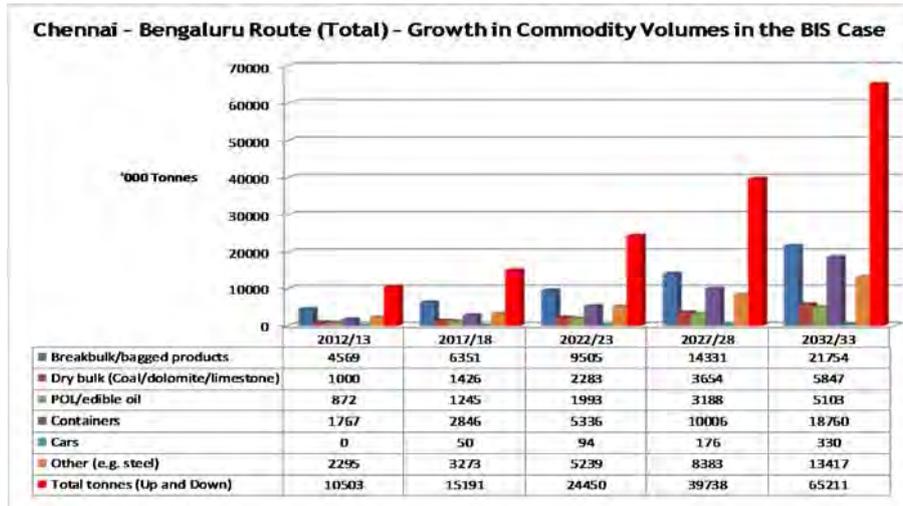


図 6.40: BISシナリオにおけるチェンナイーベンガルール間の鉄道貨物輸送量予測(下り方向)



出所: JICA調査団

図 6.41: BISシナリオにおけるチェンナイーベンガルール間の鉄道貨物輸送量予測(両方向合計)

b. 旅客数の予測

CBIC 地域の3つの鉄道組織の集計データによると、旅客数は列車数に比べて急速なペースで増加している（表 6.4.5）。2008/09～2011/12年の3年間で旅客数は平均 10.2%/年のペースで増加し（7億 2670万人から9億 7370万人に増加）、その一方で過去の調査では列車運行本数の増加率はわずか 3.5%/年でしかないと見込まれている。これには座席予約のない乗車が多数を占めることがこの原因の一つとして挙げられる。2011/12年における座席予約なしの乗車は全体の 88%以上を占め、乗車スペースを圧迫している。

表 6.64:各年度の鉄道旅客数（2008/09～2011/12）

Zonal Railway	Year	1st Class AC (1A)	Executive Chair Car (ECC)	2nd Class AC (2A)	3rd Class AC (3A)	1st Class (FC)	AC Chair Car (CC)	Sleeper Class (SL)	Second Sitting (2S)	Total Reserved	Unreserved (II)	Total
Southern Railway (Non Suburban)	2008-09	127,800	20,100	1,907,600	4,949,800	271,700	1,458,100	27,240,400	6,864,100	42,839,600	265,337,800	308,177,400
	2009-10	133,300	28,300	1,975,500	5,424,300	254,100	1,556,600	28,392,400	7,953,600	45,718,100	284,024,900	329,743,000
	2010-11	165,600	31,100	2,273,000	6,123,700	303,600	1,783,900	31,534,000	8,619,400	50,834,300	323,893,500	374,727,800
	2011-12	219,000	33,100	2,682,000	7,045,400	315,600	2,459,300	35,048,700	10,209,800	58,012,900	359,177,400	417,190,300
	CAGR	19.7%	18.1%	12.0%	12.5%	5.1%	19.0%	8.8%	14.2%	10.6%	10.6%	10.6%
South Western Railway	2008-09	37,800	35,300	737,100	1,639,500	25,100	676,100	10,382,300	1,539,400	15,072,600	121,480,800	136,553,400
	2009-10	46,700	33,200	804,700	2,048,800	23,200	632,700	13,515,400	1,992,100	19,096,800	135,379,200	154,476,000
	2010-11	64,300	38,300	943,400	2,418,500	27,300	763,800	12,394,300	2,194,100	18,844,000	151,984,000	170,828,000
	2011-12	74,300	40,500	961,100	2,476,000	29,900	857,200	12,356,000	2,512,800	19,307,800	161,718,300	181,026,100
	CAGR	25.3%	4.7%	9.2%	14.7%	6.0%	8.2%	6.0%	17.7%	8.6%	10.0%	9.9%
South Central Railway	2008-09	81,600	1,200	1,292,600	2,525,800	27,900	575,800	19,931,200	1,825,100	26,261,200	255,718,700	281,979,900
	2009-10	81,600	-	1,377,600	3,011,400	29,100	647,500	21,145,800	2,497,500	28,790,500	269,946,200	298,736,700
	2010-11	96,700	-	1,599,500	3,839,400	20,800	781,100	23,600,000	3,318,900	33,256,400	314,285,300	347,541,700
	2011-12	103,900	3,800	1,679,100	4,194,800	27,400	946,000	24,866,300	4,039,900	35,861,200	339,666,500	375,527,700
	CAGR	8.4%	46.8%	9.1%	18.4%	-0.6%	18.0%	7.7%	30.3%	10.9%	9.9%	10.0%
SR, SWR and SCR combined	2008-09	247,200	56,600	3,937,300	9,115,100	324,700	2,710,000	57,553,900	10,228,600	84,173,400	642,537,300	726,710,700
	2009-10	261,600	61,500	4,157,800	10,484,500	306,400	2,836,800	63,053,600	12,443,200	93,605,400	689,350,300	782,955,700
	2010-11	326,600	69,400	4,815,900	12,381,600	351,700	3,328,800	67,528,300	14,132,400	102,934,700	790,162,800	893,097,500
	2011-12	397,200	77,400	5,322,200	13,716,200	372,900	4,262,500	72,271,000	16,762,500	113,181,900	860,562,200	973,744,100
	CAGR	17.1%	11.0%	10.6%	14.6%	4.7%	16.3%	7.9%	17.9%	10.4%	10.2%	10.2%

出所: Indian Railways年間統計

チェンナイ-ベンガルール間に高速旅客鉄道が開業した際に既存路線から流入する旅客数を推計するため、この区間の旅客数の将来予測を行った。この予測の実施にあたって、主な鉄道路線における過去5年間のクラス別の旅客数のデータを Zonal Railways に要請したが、貨物輸送重量の OD データを集計していなかったことと同様に各駅レベルでのデータは集計されておらず、Southern Railway 以外の Zonal Railways はデータを用意できなかった。Southern Railway に関しても、提供可能なデータは 2013 年のチェンナイ 駅発ベンガルール 駅着の一方の旅客数のみであった。このデータはチェンナイ 駅からベンガルール 駅までの乗車券の売上に基づいており、途中駅での乗降客はカウントされていない。

予測方法を以下の通り説明する。

- 基礎データとして 2013 年のチェンナイ 駅発ベンガルール 駅着の旅客数実績を使用した。
- 反対方向（ベンガルール 駅発チェンナイ 駅着）の旅客数も同等とみなし、チェンナイ 駅発ベンガルール 駅着の基準年の予約席数を 2 倍にカウントした。
- Zonal Railways の過去のデータ（表 6.4.5）を用いて年間成長率の加重平均を計算し、BAU および BIS シナリオの成長率に適用して各乗車クラスの前想拡大係数を導出した。

- 上記の拡大係数を基準年の数値に適用し、2013/14～2032/33年の20年間におけるクラス別の旅客数を予測した。
- 高速旅客鉄道の開業が6年後として、高速旅客鉄道利用に流れる旅客数を見積もるためにプレミアムクラスの旅客数の予測も行った。

旅客数の将来予測は基準年に増加率を乗じて算出したが、この増加率は貨物輸送の予測と同じ数値を用いた（BAUシナリオ：7.36%、BISシナリオ：9.86%）。また冷房の付くファーストクラスおよびセカンドクラス席の旅客のみが高速旅客鉄道の利用に流れると仮定した。貨物輸送の予測と同様にBISシナリオの最初の5年間はBAUシナリオの増加率を使用した。

BISシナリオの計算結果を表6.4.6に示す。この結果から、高速旅客鉄道の利用へ移る旅客数は利用開始後（2019/20年）には270万人、そして2032/33年には1,500万人近くにまで増加すると予想される。

高速旅客鉄道プロジェクトに必要となる大規模な投資について詳細に検討するには、既存鉄道サービスや鉄道以外（バス、自動車、航空機等）の利用客の流入、および新規交通体系を生むプロジェクトの可能性も考慮に入れた総合的な需要予測分析が必要である。

表 6.65: BISシナリオにおけるチェンナイーベンガルール間の旅客数予測

Projection of Passenger Volumes for Chennai - Bangalore Traffic in the Business Induced Case (BIC) Scenario										
Class of Travel	1st Class AC (1AC)	2nd Class AC (2AC)	3rd Class AC (3AC)	Chair Car (CC)	Executive Chair Car (ECC)	Potential Transfer Traffic to HSR	Second Class (SL)	Second Sitting (2S)	Total Reserved	
Growth Rate (BAU)	13.97%	7.50%	8.69%	10.54%	6.61%		5.33%	9.87%		
Growth Rate (BIC)	18.72%	10.05%	11.64%	14.12%	8.86%		7.14%	13.22%		
MAS - SBC in 2013/14	6,345	52,089	94,262	6,62,295	41,923		4,87,473	4,98,993	18,43,378	
Total Route traffic	12,689	1,04,177	1,88,523	13,24,591	83,846		9,74,945	9,97,985	36,86,757	
Base Year	2012/13	11,134	96,909	1,73,451	11,98,291	78,647	9,25,610	9,08,333	33,92,374	
Year 1	2013/14	12,689	1,04,177	1,88,523	13,24,591	83,846	9,74,945	9,97,985	36,86,757	
Year 2	2014/15	14,462	1,11,990	2,04,906	14,64,203	89,388	10,26,910	10,96,486	36,86,757	
Year 3	2015/16	16,482	1,20,390	2,22,712	16,18,530	95,296	10,81,644	12,04,709	36,86,757	
Year 4	2016/17	18,785	1,29,419	2,42,066	17,89,123	1,01,596	11,39,296	13,23,614	36,86,757	
Year 5	2017/18	21,409	1,39,125	2,63,102	19,77,696	1,08,311	12,00,020	14,54,255	36,86,757	
Year 6	2018/19	25,417	1,53,107	2,93,727	22,56,947	1,17,907	12,85,702	16,46,508	57,79,314	
Year 7	2019/20	30,175	1,68,495	3,27,917	25,75,628	1,28,354	27,03,982	13,77,501	18,64,176	64,72,244
Year 8	2020/21	35,823	1,85,428	3,66,086	29,39,307	1,39,726	30,79,033	14,75,854	21,10,620	72,52,845
Year 9	2021/22	42,529	2,04,064	4,08,698	33,54,337	1,52,106	35,06,443	15,81,230	23,89,644	81,32,608
Year 10	2022/23	50,491	2,24,572	4,56,271	38,27,969	1,65,582	39,93,551	16,94,130	27,05,555	91,24,571
Year 11	2023/24	59,943	2,47,142	5,09,381	43,68,478	1,80,253	45,48,731	18,15,091	30,63,229	102,43,517
Year 12	2024/25	71,164	2,71,980	5,68,673	49,85,307	1,96,223	51,81,531	19,44,688	34,68,188	115,06,224
Year 13	2025/26	84,486	2,99,314	6,34,866	56,89,233	2,13,609	59,02,842	20,83,539	39,26,682	129,31,729
Year 14	2026/27	1,00,302	3,29,395	7,08,765	64,92,552	2,32,535	67,25,087	22,32,304	44,45,790	145,41,642
Year 15	2027/28	1,19,079	3,62,499	7,91,265	74,09,301	2,53,137	76,62,438	23,91,690	50,33,523	163,60,494
Year 16	2028/29	1,41,370	3,98,930	8,83,368	84,55,494	2,75,565	87,31,059	25,62,457	56,98,955	184,16,140
Year 17	2029/30	1,67,834	4,39,023	9,86,192	96,49,410	2,99,980	99,49,390	27,45,416	64,52,357	207,40,213
Year 18	2030/31	1,99,253	4,83,144	11,00,985	110,11,906	3,26,558	113,38,465	29,41,439	73,05,358	233,68,645
Year 19	2031/32	2,36,553	5,31,700	12,29,140	125,66,788	3,55,492	129,22,279	31,51,458	82,71,127	263,42,257
Year 20	2032/33	2,80,836	5,85,136	13,72,212	143,41,218	3,86,988	147,28,206	33,76,472	93,64,570	297,07,432
Potential Traffic / Year transferrable to HSR at the end of year 20						147,28,206				

出所: JICA調査団

c. 港湾で搬出入される鉄道貨物輸送量の予測

ベンガル湾に面する東海岸の4つの主要な港湾に鉄道によって搬出入される輸送量を、貨物の種類ごとに、BAU・BIS両シナリオについて予測した。BISシナリオで予測を行った5種類の予測結果を図6.4.7にまとめた。この予測条件を次に示す。

- コンテナ

港湾内のコンテナ輸送の鉄道シェア拡大を考慮に入れるため、鉄道により CONCOR Whitefield ターミナルに搬出入される TEU 輸送量の増加率は、港湾の取扱量予測に用いられた増加率よりもわずかに高く見積もった。2022/23年までは鉄道によるコンテナ輸送のほとんどがチェンナイ港により取り扱われるが、その後処理能力が逼迫し、BISシナリオで2024/25年、BAUシナリオで2027/28年にチェンナイ港の容量不足を迎えた後は、それ以外の3つの港湾にも輸送量が振り分けられると見込まれる。2032/33年の4つの港湾の分担率は次の様に予測される。

チェンナイ港 - 43.8%; Ennore 港 - 21.9%; Kattupalli 港 - 15.6%; Krishnapatnam 港 - 18.6%

- 自動車

Ennore 港は東海岸の自動車輸出の玄関口として成長し、2017/18年までに同海岸の輸出量の大半を担い、また鉄道からの車両の荷降ろし設備等の整備が進むと予想される。ベンガルールのトヨタ工場は Ennore 港を通じて2万4千台/年前後を輸出しているが、2017/18年までに鉄道が自動車輸送手段として成長し、この年に5万台前後を輸送することが予想される。

- 混載貨物（自動車以外）

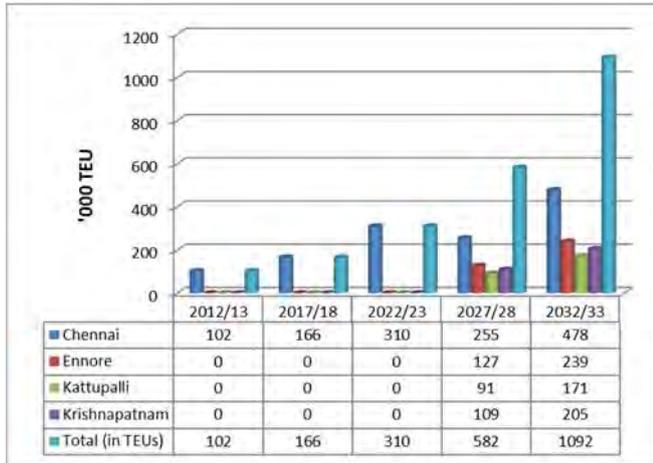
混載貨物には BCN (covered) ワゴンで運ばれる袋詰め製品も含むこととした。現状チェンナイ港がほとんどの輸送量を取り扱っており、2012/13年には鉄道により合計533,000トンの貨物がチェンナイ港に搬出・搬入された。しかし各港湾の処理能力を考慮すると、今後は Ennore 港のシェアが増加すると予測され、2027/28年までに鉄道による混載貨物の輸送重量の16%が Ennore 港を、84%がチェンナイ港を利用すると見込まれる。

- 石炭

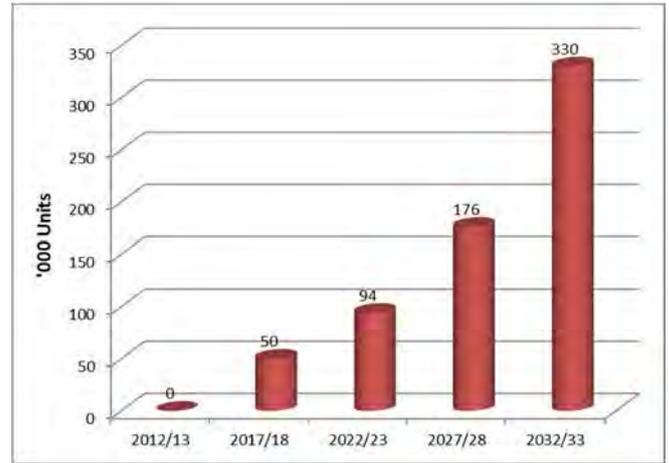
港湾提供の毎日の列車運行情報を用いて、一般炭およびコークス用炭を含む石炭量の将来予測を行った。石炭は現状では鉄道により Ennore 港から Salem および Raichur へ、Krishnapatnam 港からは Raichur および Bellary へ運ばれている。BAU および BIS シナリオにおける輸送量の年々の増加率は港湾の需要予測で決定した数値を用いた。

- その他固体貨物

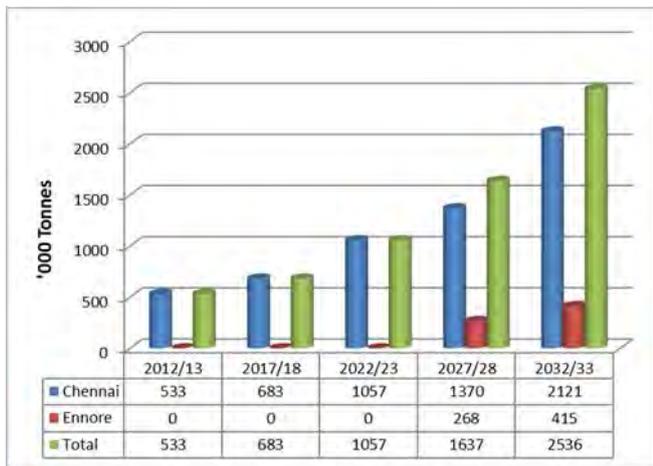
この種類では石灰岩や白雲岩のような製品が大半を占め、チェンナイ港から石灰岩はベンガルールへ、白雲岩は Bellary へ BOXN オープンワゴンに積まれて鉄道により輸送される。港湾提供の毎日の列車運行情報を用いて、ベンガルールおよび Bellary それぞれへの輸送量の予測を行った。BAU および BIS シナリオにおける輸送量の年々の増加率は港湾の需要予測で決定した数値を用いた。



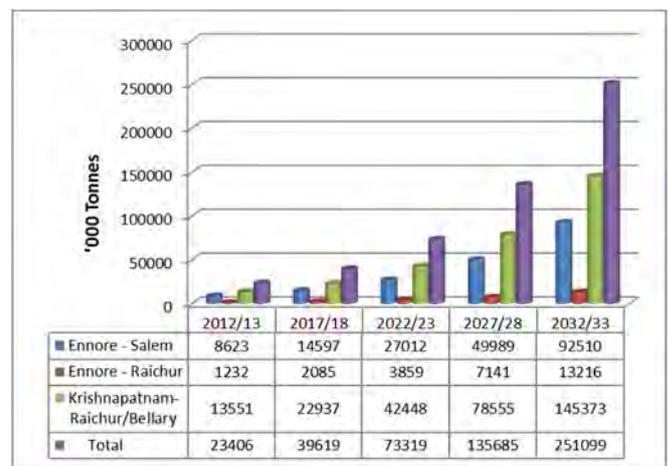
(A) コンテナ



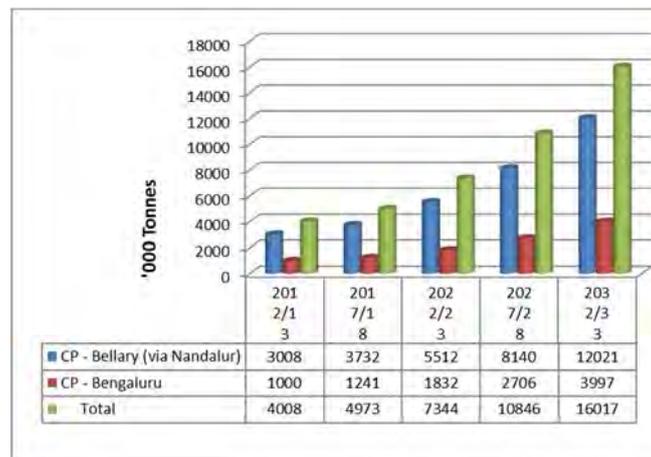
(B) 自動車輸出



(C) 混載貨物(自動車以外)



(D) 石炭



(E) その他固体貨物

出所: JICA調査団

図 6.42: 東海岸の港湾で搬出入される鉄道貨物輸送量の予測 (BISシナリオ)

6.4.3 需要供給ギャップ

6.4.1 項に上記したように、CBIC 地域内の総路線距離のうち約 37%の路線が輸送容量の限界を迎えている。ここでいう輸送容量の限界とは、各線の一日の運行本数が最大運行可能本数の 90%を超える場合とした。

インテリムレポート 1 では Zonal Railways 提供の情報に基づいて現在の輸送容量について分析を行い、分析結果を示した。鉄道の輸送容量は動的な概念であるため、CBIC 鉄道網全 66 区間の各輸送容量について様々な交通需要成長率の効果を検討する必要がある。このために各線各方向の一日の運行本数の予測が 6.4.2 項 (ii) で検討された方法で実施された。本項ではこの需要供給分析について説明する。

(i) 鉄道輸送容量拡大または稼働率向上の方法

輸送容量拡大の手段を講じる前に、まずは次に挙げるような方法で稼働率自体を向上させるべきである；

- 支線や待避線を通過する際に支障をきたさない範囲で列車の長さを延長する（CBIC の鉄道網では標準的な支線長さは 850m で、BOXN ワゴンにして 75 台、BCN ワゴンにして 52 台まで収まる）。
- 空ワゴンの輸送は非効率なため、BCN タイプのような汎用型ワゴンについては、貨物積載率に応じた料金の設定など復路の積荷を増やすようなインセンティブを与える。
- 列車本数を減らすために空ワゴンを組み合わせて運ぶ。

改善の余地があるものの Indian Railways は積極的にこれらの対策を実施しているといえる。

仮に稼働率向上の余地がなく輸送容量拡張しか方法がない場合、次に挙げるような様々な方法が考えられる。

- 電化を行い、列車の加速度を向上させ運行時間を削減する。
- 積載可能容量増加のために全車両と(必要に応じて)軌道の軸重を増強させる。
- 同じく積載可能容量増加のために動力を増強する。
- 単線区間への通過・横断ループを追加する。
- 通過・横断ループと側線を延長させる。
- 運転間隔削減のために信号システムを改善する（例：Absolute Block Signalling を Intermediate Block Signalling または Automatic Signalling に更新する）。
- in-cab signalling や moving block signalling を導入する。
- 運転操作区間やブロック区間へ路線を追加する。

CBIC 鉄道網の電化状況について、Southern Railway と South Central Railway のほぼ全区間の電化がすでに完了していて、South Western Railway でもいくつかの未電化区間で電化プロジェクトが進行中である。電化することで輸送容量の拡張にもつながるが、運行本数 2~3 本/日 増というほどの効果しかなく、むしろ電化の最大の効果は費用削減と環境影響負荷の低減にある。

軸重を増強するという手段については、新型車両を Indian Railways 全体に配備する必要があり、またインフラの建設にはさらに時間がかかるため、長期間を要する可能性が高い。

最新式のキャブシグナル（車内信号）を備えた ABS（Absolute Block Signalling）システムの導入には大きな壁があることを認識しておく必要がある。これは普段更新される信号システムと比較して最新システムの導入が桁違いにコストがかかるという理由のみではなく、この最新システムを導入するにはインドにおける大部分の鉄道車両に改修が必要だからである。鉄道資源は各鉄道会社の必要に基づいて配備および貯蓄されていることを踏まえると、新技術システムの導入には、おそらく CBIC の計画期間をも超えてしまうほど、かなりの長期間を要することが予想される。

しかし、自動信号システムや Intermediate Block の導入により 20~30%もの輸送容量増加を見込めるというデータもある。この導入により容量増加の需要までは排除できないが、車線追加時期を遅らせる効果がある。

検討を要するが、チェンナイ郊外においては近郊列車と長距離列車（長距離旅客と貨物列車）を分別する方法も考えられる。これはすでにチェンナイ-Villupuram 路線上のチェンナイビーチ-Tambaram 間で運用されており、近郊列車専用の 2 車線がある。分別化はサービスを単一化できるため、相当の輸送容量を確保できる。チェンナイ-ベンガルール路線上のチェンナイ-Arakkonam 間では自動信号システム付きの 4 車線を持つにも関わらずチェンナイ郊外において混雑が起こるが、分別化が有効な解決策となる可能性がある。近郊列車用の専用線路確保はその容量確保につながる可能性があるが、長距離旅客列車と貨物列車の利用可能な線路が 4 車線から 2 車線に減少する関係で、本線のタイムテーブルに影響を与える可能性もある。その検討を行ってからチェンナイ-ベンガルール路線とチェンナイ-Nellore 路線における分別化を判断しなくてはならない。これまで分別化の影響の詳細な分析を実施できなかったが、車線追加の困難な区間では分別化を代替案として検討すべきである。

以上のように、現状では輸送容量拡大の最も効果的な方法として、自動信号システムへの更新に加え、車線追加が考えられる。これは鉄道省のインフラ投資プログラムの中でも認識されている。

長期的にみて、CBIC 計画ではチェンナイ-ベンガルール間の貨物専用鉄道（オプションとして Krishnapatnam と Goa までの延長を含む）運用の妥当性を検討する必要がある。CBIC プロジェクトの Pre - F/S は RITES によって行われたが、この調査に対してはまだ鉄道省の満足する結果が得られていない。貨物専用鉄道の運用が妥当であると証明され、実現がなされれば、貨物輸送の負荷が取り除かれるので、既存路線の輸送容量拡張の必要性がなくなる可能性がある。

提案されているチェンナイ-ベンガルール間的高速旅客鉄道開発も同様に検討が必要である。つまり、貨物専用鉄道と同様、もしこのプロジェクトが実施されて既存路線の旅客数が減れば、既存路線の輸送容量拡張の必要性がなくなる可能性があるためである。

(ii) 将来の稼働率と容量の分析結果

BAU・BIS の両シナリオで予測される一日当たり運行本数を既存の最大運行可能本数と比較し、各区間に必要とされる車線追加の時期や距離（km）を分析した。この分析では、予測運行本数が各区分各方向の容量の 90%に達した際に車線の追加が必要とし、信号システムのさらなる改善は不可能とした。また 2 車線で一方向当たり 100 本/日の運行が可能という仮定を置いた。

実施中の車線拡張工事に加え、鉄道省による既存計画は考慮するものとした。この分析の結果、既存計画に加えて必要な追加車線を、BAU シナリオについては表 6.4.7、BIS シナリオについては表 6.4.8 に示した。これらの表には容量の限界に達する時期も示した。

表 6.66: 容量の限界に到達する路線 (BAU シナリオ)

(単位: km)

Year	Chennai-Nellore	Athipattu-Ennore Port	Venkatchalam-K Port	Gudur-Arakkonam	Arakkonam-Chengalpattu	Chennai-Bengaluru	Chennai Beach-Diamond Junction	Jolarpettai-Salem	Bengaluru-Salem	Chennai-Villupuram	Chennai Beach-Velachery	Renigunta-Villupuram	Bengaluru-Mysore	Bengaluru-Rayadurga	Bengaluru-Dharmavaram	Bayappanahalli-Yelahanka	Bayappanahalli-Yesvantpur	Bengaluru-Bangalorepet (via Kolar)	Bangalorepet-Marikuppam	Chikkajalur-Hairhar	Pakkala-Dharmavaram	Renigunta-Nandalur	CBIC Total
2012-13		0.0		0.0	0.0	26.8		0.0	0.0		0.0						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	547.8
2013-14	22.4	0.0		0.0	0.0	26.8	8.6	0.0	0.0		0.0						0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014-15	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	133.6							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015-16	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2016-17	38.3	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	176.3
2017-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.2
2018-19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9
2019-20	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0	83.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.9
2020-21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	195.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	195.8
2021-22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.6	0.0	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.4
2022-23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.3
2023-24	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	41.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.4
2024-25	38.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.2
2025-26	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	29.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5
2026-27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.1	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	185.8
2027-28	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4
2028-29	35.2	0.0	0.0	11.3	62.5	113.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	222.6
2029-30	27.4	0.0	0.0	0.0	0.0	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.3
2030-31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.4	151.6
2031-32	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.9	0.0	0.0	0.0	30.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.5
2032-33	0.0	0.0	0.0	53.6	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.1
20 year Total	207.7	0.0	18.0	64.9	62.5	512.9	8.6	120.0	195.8	197.8	0.0	104.0	138.0	211.1	227.5	15.7	15.1	0.0	16.0	0.0	0.0	85.4	2200.9
Above Committe	185.3	0.0	0.0	64.9	62.5	486.0	0.0	120.0	195.8	64.2	0.0	0.0	0.0	142.8	215.1	0.0	15.1	0.0	16.0	0.0	0.0	85.4	1653.1
Route km	174.4	6.0	18.0	149.3	62.5	353.6	10.8	120.0	195.8	162.8	19.3	274.1	138.0	325.7	227.5	15.7	15.1	148.2	16.0	59.6	227.4	85.4	2805.2
Exp./route	106%	0%	0%	43%	100%	137%	0%	100%	100%	39%	0%	0%	0%	44%	95%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	100%	59%
Indicates capacity saturated routes for which running line expansion already committed or in progress (548 km)																	Note: Capacity saturation occurs when the number of trains each way exceeds 90% of estimated daily train capacity.						
Indicates capacity saturated routes requiring running line expansion over and above existing commitments (1653 Km)																							

出所: Zonal Railways提供の基準年の稼働率と容量の情報をもとにJICA調査団作成

BAU シナリオにおける容量限界到達

- 多くの区間において現状の稼働率が非常に高いため、たとえ BAU シナリオのまま経済成長を続けてもいずれ深刻な容量不足に陥ることが予想される。
- 表 6.4.7 から次のことが示される ; CBIC 鉄道網を構成する 22 の路線のうち、10 路線はすでに容量を超えている。2020/21、2021/22、2025/26、2026/27 年にそれぞれ 1 路線ずつ限界に到達する。さらに 2028/29 年に 2 路線、2030/31 年にも 1 路線ずつ限界に到達するので、2032/33 年までに合計 17 路線が限界容量に達する。一方で、残りの 5 路線は今後 20 年間に於いて容量拡大の必要がない。
- 鉄道省による既存計画を除くと、新たに 1,653km の車線追加が必要となる計算であり、これは既存の総路線距離 2,806km の 59%にあたる。
- BAU シナリオのままの成長ペースでさえ、チェンナイーベンガルール路線は 486km (既存計画の 26.8km を除く) の車線追加が必要となり、これは既存路線距離の 137%に相当する。またこの追加距離の半分以上の距離を Arakkonam-Jolarpettai 区間でも追加する必要がある。以上から、CBIC の多くの路線の稼働率が非常に高いことがわかる。これは Arakkonam、Katpadi、Jolarpet が外部の路線からの通過交通が特に多い結節点であることが一因として挙げられる。

表 6.67: 容量の限界に到達する路線 (BISシナリオ)

(単位: km)

Year	Chennai-Nellore	Altipattu-Emnore Port	Venkatchalam-K Port	Gudur-Arakkonam	Arakkonam-Chengalpattu	Chennai-Bengaluru	Chennai Beach-Diamond Junction	Jolarpettai-Salem	Bengaluru-Salem	Chennai-Villupuram	Chennai Beach-Velachery	Reinguna-Villupuram	Bengaluru-Mysore	Bengaluru-Rayadurga	Bengaluru-Dharmavaram	Bayappanahalli-Yelahanka	Bayappanahalli-Yeswanpur	Bengaluru-Bangarpet (via Kolar)	Bangarpet-Manikuppam	Chikijalur-Haihar	Pakala-Dharmavaram	Reinguna-Nandalur	CBIC Total	
2012-13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	547.8
2013-14	22.4	0.0	0.0	0.0	0.0	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014-15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	0.0	0.0	133.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2015-16	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.0	138.0	68.3	12.4	15.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2016-17	38.3	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	176.3
2017-18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	96.2
2018-19	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0	87.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112.8
2019-20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	195.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	195.8
2020-21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.6	0.0	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.4
2021-22	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	62.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	106.0
2022-23	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7
2023-24	38.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.7
2024-25	0.0	0.0	0.0	11.3	0.0	3.9	0.0	116.7	0.0	29.1	0.0	0.0	0.0	0.0	53.1	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	0.0	0.0	230.2
2025-26	35.9	0.0	0.0	0.0	62.5	96.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	194.6
2026-27	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0	43.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.8
2027-28	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	109.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.4
2028-29	18.0	0.0	0.0	53.6	0.0	27.9	0.0	0.0	0.0	30.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130.1
2029-30	54.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.9
2030-31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	120.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	124.0
2031-32	0.0	0.0	0.0	11.3	0.0	183.3	0.0	0.0	0.0	29.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	223.8
2032-33	60.4	0.0	0.0	1.4	0.0	16.7	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.1
20 year Total	323.0	0.0	18.0	77.6	62.5	712.9	11.1	240.1	195.8	226.9	0.0	104.0	138.0	211.1	227.5	15.7	15.1	0.0	16.0	0.0	0.0	85.4	2680.6	
Above Committed	300.6	0.0	0.0	77.6	62.5	686.1	2.6	240.1	195.8	93.3	0.0	0.0	0.0	142.8	215.1	0.0	15.1	0.0	16.0	0.0	0.0	85.4	2132.8	
Route km	174.4	6.0	18.0	149.3	62.5	353.6	10.8	120.0	195.8	162.8	19.3	274.1	138.0	325.7	227.5	15.7	15.1	148.2	16.0	59.6	227.4	85.4	2805.2	
Exp./route	172%	0%	0%	52%	100%	194%	24%	200%	100%	57%	0%	0%	0%	44%	95%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	100%	76%	
Indicates capacity saturated routes for which running line expansion already committed or in progress (548 km)																	Note: Capacity saturation occurs when the number of trains each way exceeds 90% of estimated daily train capacity.							
Indicates capacity saturated routes requiring running line expansion over and above existing commitments (2133 Km)																								

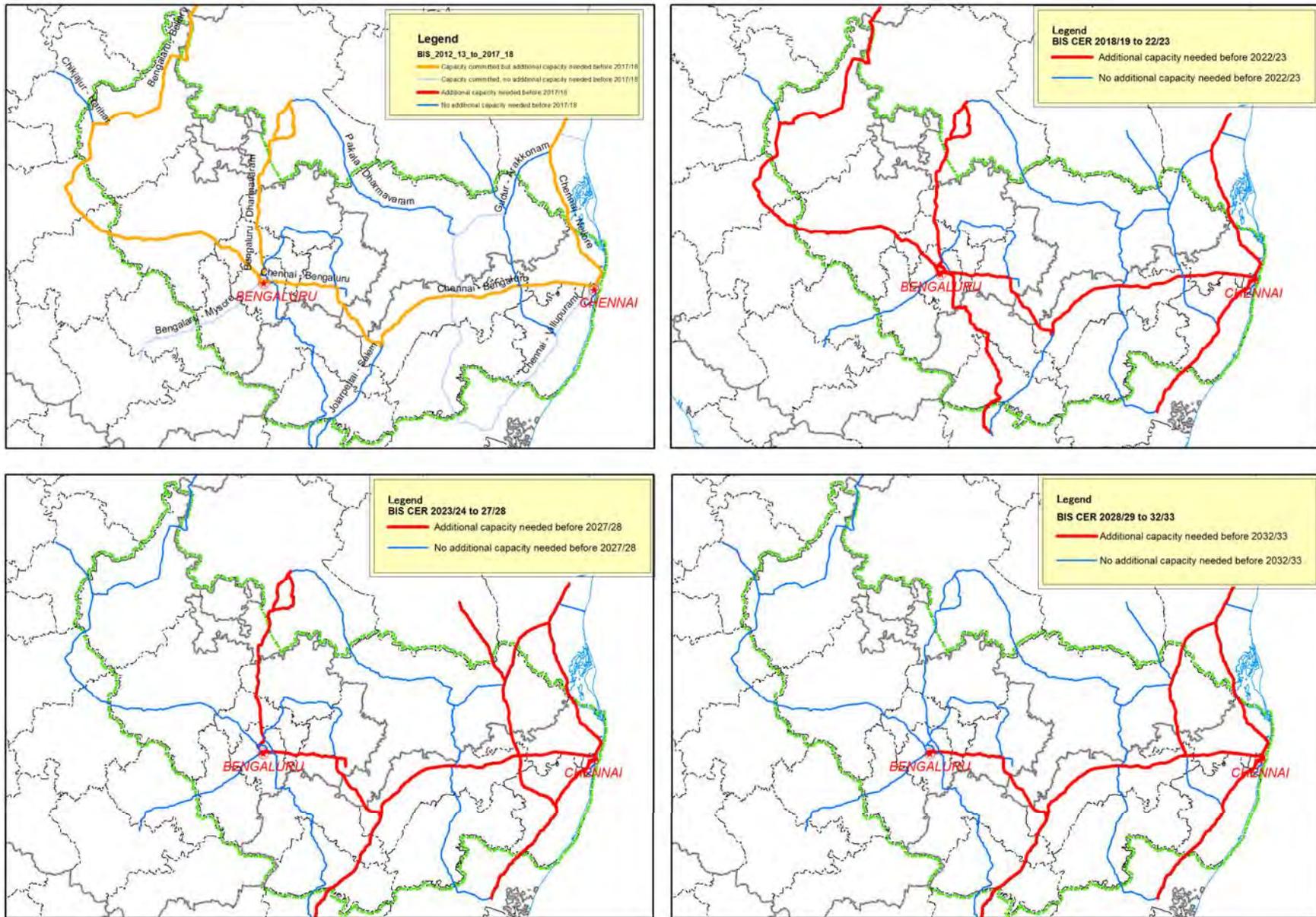
出所: Zonal Railways提供の基準年の稼働率と容量の情報をもとにJICA調査団作成

BIS シナリオにおける容量限界到達

- 表 6.4.8 から次のことが示される ; CBIC 鉄道網を構成する 22 の路線のうち、10 路線はすでに容量を超えている。2019/20、2020/21、2023/24、年にそれぞれ 1 路線ずつ限界に到達する。さらに 2024/25 年には 2 路線、2024/25、2026/27 年にも 1 路線ずつ限界に到達するので、2032/33 年までに合計 17 路線が限界容量に達する。一方で、残りの 5 路線は今後 20 年間において容量拡大の必要がない。
- 鉄道省による既存計画を除くと、新たに 2,133km の車線追加が必要となる計算であり、これは既存の総路線距離 2,806km の 76%にあたる。
- チェンナイーベンガルール区間は 686km (既存計画の 26.8km を除く) の車線追加が必要となり、これは既存路線距離の 194%に相当する。また BIS シナリオでも、この追加距離の半分以上の距離を Arakkonam-Jolarpettai 区間でも追加する必要がある。

また、鉄道省は CBIC 地域において数多くの路線を新たに建設中、もしくは計画中である。現状の OD データがないために既存路線から新規路線へ流入する旅客数の規模は把握できないが、少なくとも新規路線が開通した際には、上記分析の容量拡大の必要規模は減少すると考えられる。

BIS シナリオにおいて車線拡張が必要と予測される場所を 5 年間区切りで表わしたものを図 6.4.8 に示す。オレンジ色の線は 2017/18 年までに既存計画以上に車線拡張が必要とされる主要路線を表している。



出所: JICA調査団

図 6.43: 容量拡大が必要な路線 (BISシナリオ、5年間ごと)

(iii) 複数の仮定値の分析結果

下記のとおり、拡張が必要な容量の分析結果をまとめた。

表 6.68: 追加が必要な車線の総距離(仮定値:100 本/日)

成長シナリオ	短期 (km)	中期 (km)	長期 (km)	合計 (km)
BAU	272.4	465.2	915.4	1653.0
BIS	272.4	514.6	1345.7	2132.7

注：自動信号システム付き 2 車線路で一方方向あたり 100 本/日の運行が可能という仮定を置いた。

出所: JICA調査団

表 6.4.9 は自動信号システムを設置した 2 車線の線路で、一方方向あたり 100 本/日の運行が可能という仮定を置いたが、しかし実際は各路線の運行状況によりこの仮定値が変動する可能性がある。そこで 90 本/日という仮定値を用いて拡張が必要な車線の総距離を計算した。この試算結果を表 6.4.10 に示す。

表 6.69: 追加が必要な車線の総距離(仮定値:90 本/日)

成長シナリオ	短期 (km)	中期 (km)	長期 (km)	合計 (km)
BAU	385.2	439.8	984.0	1809.0
BIS	385.2	594.0	1460.8	2440.0

注：自動信号システム付き 2 車線路で一方方向あたり 90 本/日の運行が可能という仮定を置いた。

出所: JICA調査団

このように、運行可能本数の仮定値を 100 本/日から 90 本/日に減らすと、拡張が必要な車線の総距離が増加する。BAU シナリオでは、20 年後には 156km (=1,809-1,653) の開きが、BIS シナリオでは 307km (=2,440-2,133) の開きがあると算出された。

運行本数 100 本/日は自動信号システム付き 2 車線線路で想定される最大の運行本数だが、全路線がこの本数を運行できるように改善できるものと仮定した。実際には各区間の容量はタイムテーブル、制限速度、ブロックの長さ、通過ループや側線の有無等の様々な要因によって変動する。CBIC 地域の主要路線であるチェンナイーベンガルール本線の分析結果を下表に示す。

表 6.70: 追加が必要な車線の総距離(チェンナイーベンガルール間)

2 車線での最大 運行本数	成長シナリオ	短期 (km)	中期 (km)	長期 (km)	合計 (km)
100 本/日	BAU	17.4	182.6	286.1	486.1
	BIS	17.4	184.0	484.7	686.1
90 本/日	BAU	105.0	100.3	318.8	524.1
	BIS	105.0	100.3	577.0	782.3

出所: JICA調査団

鉄道網全体の分析結果と同様に、チェンナイーベンガルール間でも最大運行本数を 90 本/日として低く設定すると BAU・BIS 両シナリオにおいて拡張が必要な車線の総距離が増加する。また短期の結果について、100 本/日に設定すると 90 本/日に比べて追加車線の総距離が大幅に低く算出される。これは新規路線を検討する以前

に既存路線の効率が改善できることを示唆している。一方で 90 本/日と設定すると、大半の区間の運行本数はすでに限界に近いことから、短期に拡張が必要な車線の総距離が増加する。

6.4.4 インフラ開発戦略

CBIC における鉄道インフラ開発戦略

CBIC の鉄道インフラ開発に向けて、次の 6 つの戦略を提案する：

- (i) 貨物・旅客輸送の需要を満たせるような鉄道輸送容量の拡張
 - (ii) 本調査提案の優先開発地域への鉄道路線の接続
 - (iii) 東海岸の主要港への鉄道の接続性の改善
 - (iv) 高い利益を生み鉄道輸送量を増やすための商業的戦略
 - (v) チェンナイ－Ennore－Krishnapatnam－ベンガルール間を結ぶ貨物専用鉄道建設の検討（Goa までの延長を考慮する）
 - (vi) チェンナイ－ベンガルール間的高速旅客鉄道建設の検討
- (i) 貨物・旅客輸送の需要を満たせるような鉄道輸送容量の拡張

6.4.3 項 (ii) に上記したように、BIS シナリオにおける急速な経済成長が進行する場合、これに後押しされ増加が見込まれる貨物・旅客輸送の需要を満たすには今後 20 年間（2012/13-2032/33）で CBIC 地域における鉄道 22 路線中 17 路線において合計 2,133km の車線追加が必要とされる。

これも繰り返しになるが、たとえ経済成長が通常のペースで進んでも、つまり BAU シナリオを想定しても、1,653km の車線追加が必要と予測される。

- (ii) 本調査提案の優先開発地域への鉄道路線の接続

既存の鉄道路線は本調査で選定した以下 8 つの優先開発地域全てを通過している。

- Ponneri/Ennore
- Hosur
- Bidadi
- Tumkur
- Mulbagal (Kolar)
- Hindupur
- Kalikiri
- Krishnapatnam

しかし、これらの地域内における主要産業や物流拠点施設の場所をまだ特定できないため、これら地域への接続路線や側線の配置はまだできない。

優先開発地域への鉄道の接続性を改善するために提案されている新規路線を図 6.4.9 に示す。この路線には次の新規路線を含む。

- Avadi（チェンナイ－ベンガルール本線上）－Guduvancheri（チェンナイ－Villupuram 本線上）間の路線： Sriperambadur、Irungadukottai、Oragadam に位置する内陸物流拠点や産業（特に自動車製造業）の輸送を促進することを目的とする。Irungadukottai に位置するヒュンダイの工場をつなぐ支線も入れる

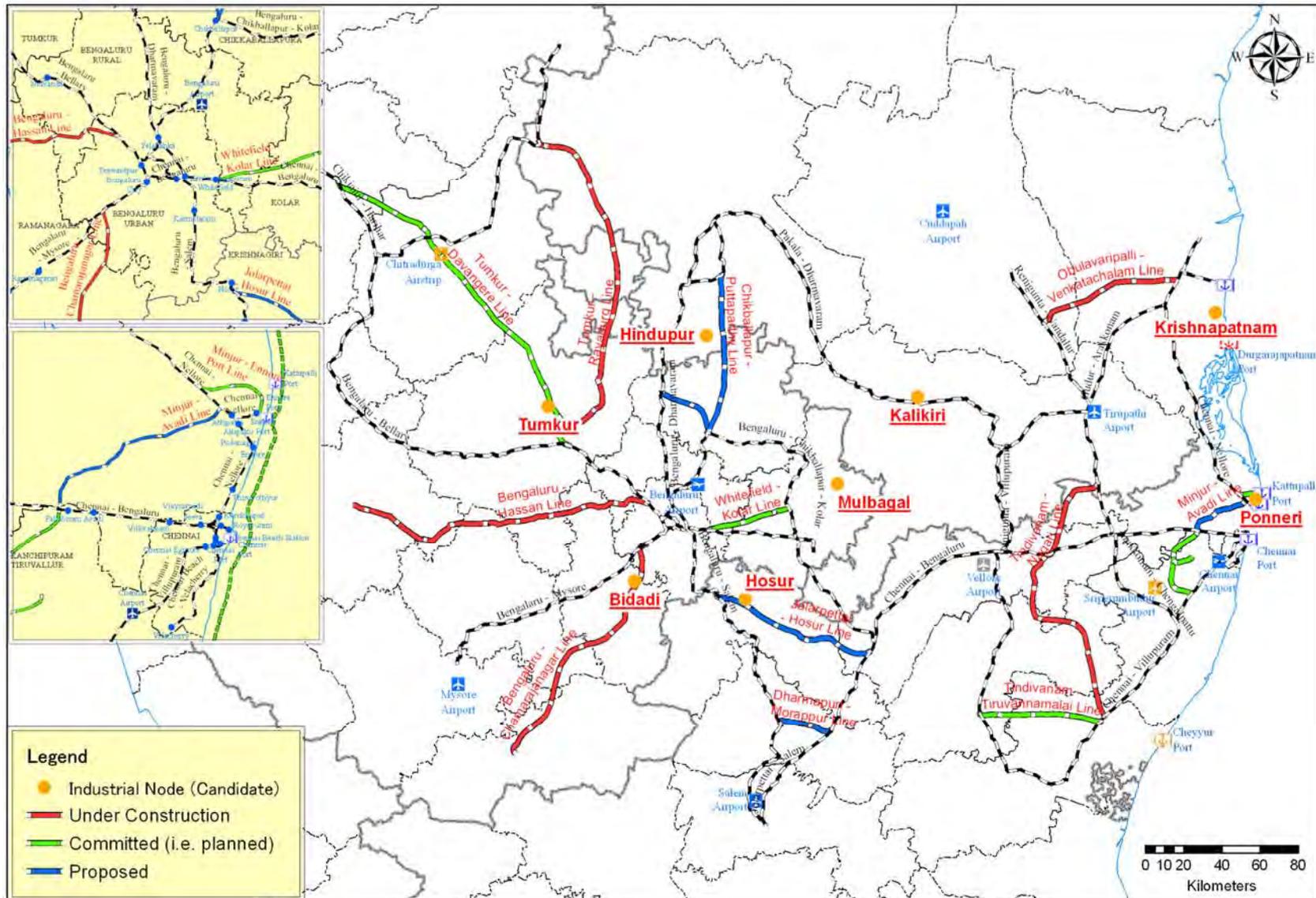
と、この路線は合計 73km の長さをもち 89 億 3,410 万ルピー（2013/14 年時点）の費用が見積もられている。現在、路線の配置を決める最終調査が実施中であり、詳細な費用も見積中である。建設は 2017/18 年に完了するとみられる。この路線はヒュンダイ、ルノー/日産、フォードの工場で生産された自動車の国内流通を促進させる効果が期待できるが、チェンナイに近すぎるため輸出用の自動車を港に流通させるという効果はあまり期待できない。

- Tumkur-Chitradurga 間の路線：Tumkur と Davangere を結ぶ新規の無電化・単車線の一部として提案されている。総路線距離 200km、見積費用は 183 億 7,580 万ルピー（2011/12 年時点）と試算される。まだ建設は開始していないものの 2017/18 年の完了を見込んでいる。Tumkur 地域で生産された製品の国内流通コストを引き下げる効果が期待される。
- Tumkur-Rayadurga 間の路線：単車線・無電化の総距離 212km の路線が計画されている。最新の見積費用は 97 億 340 万ルピー（2007/08 時点）である。既に着工しており、2017/18 年に完了が見込まれている。Tumkur-Davangere 間の路線と同様に、Tumkur に集積する産業の利益が増加して長期的には輸送費用を削減する効果が期待される。
- Whitefield-Kolar 間の路線：Whitefield Freight Terminal と、優先開発地域として提案された Kolar を結ぶ単車線・無電化の総距離 53km の路線が計画されている。見積費用は 35 億 4,000 万ルピーである。現在最初の計画を実施中で、2018/19～2022/23 年の間に建設されると見込まれる。長期的にみて、この路線は Bengaluru-Cuddapah 間の路線の一部となる可能性がある。
- Jolarpettai-Hosur 間の路線：Hosur に新たに提案された優先開発地域と、Hosur をゲートウェイ港へとつなぐチェンナイ-ベンガルール本線を結ぶ。現在はプロポーザル初期段階にあり、約 90km となりそうだが、詳細費用はまだ算出されていない。

他にも、次に示すような様々な実施段階の路線が存在する。

- Tindivanam-Nagari 間(建設中)
- Bengaluru-Hassan間(建設中)
- Bengaluru-Chamrajanagar間(建設中)
- Tindivanam-Tiruvannamalai間(建設確定)
- Chikballapur-Gowribidanur間(調査中)
- Chikballapur-Puttaparthi間(調査中)
- Dharmapuri-Morappur間(調査中)

上記 7 路線は建設中、建設確定、調査中の 3 つの段階に大別され、CBIC 地域のいずれの優先開発地域および港湾にも接続せず、6.4.7 項で示される見積費用には含まれていない。



※新規路線の配置位置はおおよその位置を示しており、詳細な配置位置は変更される可能性がある。 出所：JICA 調査団
 図 6.44: CBICにおける新規鉄道路線

(iii) 東海岸の主要港への鉄道の接続性の改善

コンテナ、混載貨物や（おそらくは）石油等のトラック輸送から鉄道輸送へのモーダルシフトには、東海岸の主要港への鉄道の接続性の改善が必要不可欠である。これには次の二つの方法が考えられる；一つ目はチェンナイ港と Krishnapatnam 港に向かう既存路線の輸送容量拡張、二つ目は北部とベンガルールから Ennore 港へつながる新規路線およびベンガルールから Krishnapatnam 港に向かう新規路線の建設である。

現在の実施段階が建設中、建設確定、提案中のプロジェクトの詳細を以下に記載する。

- チェンナイ港内の鉄道輸送容量拡張

現在のチェンナイ港への鉄道アクセスは、チェンナイビーチ-Korukkupet 間の 2 車線で提供されている。これら路線の現在の交通量は輸送容量の 113% であり、貨物輸送容量は年間約 1,000 万トンと推定される（2012/13 年のチェンナイ港において搬出入された貨物量に基づく）。

鉄道省はチェンナイビーチ-Korukkupet 間への 2 車線追加の建設に乗り出している。これにより各方向における一日当たり便数が 43 便から 143 便に増加すると推計される。ただし、コンテナ車両が全長（45BLCA）を保持したままコンテナターミナル I・II に接続できるように港内鉄道路線を配置しないと、この車線追加の利益はチェンナイ港に還元されない。

BAU シナリオにおいては 2032/33 年まではこの拡張により十分な容量を保てるが、BIS シナリオでは 2032/33 年までに容量近くまで交通量が増えると予想され、その後は第 5 車線まで新規拡張が必要となる。この場合、鉄道省の利用可能な土地がこれ以上ないため、土地の確保が問題になると予想される。実際、チェンナイ港トラスト（CPT）が第 3、第 4 車線を建設した際には新たな土地の入手が必要となった。

まだ建設は開始していないが、この 2 車線の追加は 2017/18 年までに完成すると予想される。鉄道省の見積では、チェンナイビーチ-Korukkupet 間の輸送容量拡張の費用は 7 億 6,000 万ルピー程度と見積もられている。

- Krishnapatnam 港の鉄道輸送容量拡張

Krishnapatnam 港への鉄道アクセスは、チェンナイ-Nellore 本線の Venkatachalam から分岐する 18km の単線非電化の路線で提供される。この路線は 2010 年から供用が開始され、現在は見積費用 8 億 7,000 万ルピーの二車線化・電化の工事が完了し運転準備段階にある。2032/33 年までは BAU シナリオにおいてはこの容量で足りるが、BIS シナリオでは自動信号システムのような追加の改善策が必要となる可能性がある。

- Krishnapatnam 港から Renigunta-Nandalur 本線上の Obulavaripalli への接続路線の拡張

この路線が建設されれば、混雑する Gudur-Renigunta 区間を避けて Krishnapatnam 港と北西部の駅を結ぶことができ、Bellary や Hospet 間の接続も改善される。この路線は 113km の長さがあり、2006/07 年の試算で 93 億ルピーの費用が見積もられる。建設は既に開始されており、2017/18 年までの完了が見込まれる。

この路線は将来的にベンガルール-Krishnapatnam 間（Cuddapah 経由）を直接つなぐルートの一部となる可能性がある。ベンガルール-Krishnapatnam ルートについては、Krishnapatnam 経由の貨物専用鉄道ルート建設の可能性を含め、本レポートで特定されたプロジェクトのうち実現可能な選択肢をより詳細に評価・検討する必要がある。

- Ennore 港への北部からの接続路線

現状ではチェンナイ－Nellore 本線上の Athipattu－Athipattu Pudunagar 間の分岐から港の南側へつながる路線が Ennore 港への唯一の接続路線である。この路線は将来建設の予定されているコンテナターミナルには接続していないが石炭処理ヤードには接続があり、この港からチェンナイを通過して Salem と Raichur に石炭を輸送する列車が一日当たり約 8 本出ている。港の北部に位置するチェンナイ－Nellore 本線上の Anupampattu 付近から延びる 12km の接続路線の建設が予定されており、これが完成すれば輸送容量の拡張、港の北部からの接続の改善、および将来のコンテナターミナルに鉄道路線が接続される。この費用は 15 億ルピーと見積もられ、2017/18 年までに建設が完了する予定である。

- Ennore 港－Avadi 間路線（アウターリングロード沿い）

この路線はアウターリングロードのフェーズ 2 にほぼ沿って建設される予定だが、道路とは違い勾配のついたルートを 32km の距離が続く。二車線の電化路線の予定で、最大 22m まで高速道路の敷設用地の幅を占める可能性がある。概算見積では 1km 当たり 7,500 万ルピー、もしくは全体で 24 億ルピーの費用が計算されている。

この計画は Ennore Port Ltd によって融資される予定であり、混雑するチェンナイを経由してベンガルールーチェンナイ間からチェンナイ－Nellore 間に向かう列車、およびその反対方向の列車を取り込める点がこの会社の主な利益になると考えられる。もし BOT 契約となれば 4 年以内に建設が完了し供用が始まる可能性がある。

貨物専用鉄道をアウターリングロード沿いに配置して Ennore 港で終着させる、あるいは Krishnapatnam 港まで延伸させるなどの検討がこの路線には必要である。

ここで、単に港から鉄道路線へ線路を接続するだけでは、トラック輸送から鉄道輸送へのモーダルシフトが実現できないということを強調しておきたい。事実、ほとんどの港（Krishnapatnam のような最近開発された港でさえ）のコンテナの搬入・搬出の側線はコンテナ置き場から遠く、移動に二度手間が生じて罰金を支払う例が多い。これは側線とコンテナ置き場間のコンテナの移動が港湾装置やトレーラーによって行われるためであり、道路にコンテナを搬送する際の 3 回に 1 回は罰金されているケースも非常に多い。チェンナイ港でも余分な搬送が生じて 1 コンテナ当たり 1,100 ルピーの追加料金を CONCOR が支払っている状況である。

既に配置が決まっているような既存計画は除いても、港内の側線とコンテナ置き場間のコンテナ移動の二度手間を可能な限り減らすための措置を取るべきである。チェンナイ港に提案された多目的ターミナルのような、特に新設の港湾開発プロジェクトはコンテナ置き場内に鉄道路線と二車線道路を配置できる選択肢を持っている。そのような配置であれば鉄道路線、道路、コンテナ置き場はクレーンの範囲内に収まり、コンテナは鉄道車両や道路車両から直接コンテナ置き場に移動することができる。

(iv) 高い利益を生み鉄道輸送量を増やすための商業的戦略

コンテナや自動車の輸送をはじめとして、鉄道輸送量には大きなポテンシャルがある。このポテンシャルを取り込むには、物流コストを最小限に抑えることを目的として効率的に車両を運用する以外に、戦略的に価格設定を行う必要がある。

a. コンテナ

現在、CBIC 地域内の鉄道によるコンテナ輸送は CONCOR が独占的に Indian Railways に料金を支払って運用している。コンテナがトラック輸送により港湾まで輸送されているというデータはないが、例えば CONCOR の料金に競争力がないためにコンテナがトラック輸送利用に流れているという可能性は無視できない。このため鉄道コンテナ輸送事業に関して、CONCOR に加えて新規民間事業者の参入を許し、道路輸送事業者の料金との競争力を保てるようにすべきである。

またチェンナイーベンガルール間の路線の構造や軌間の条件次第だが、二段コンテナワゴンを導入することで鉄道輸送費用を40%にまで縮小できる可能性があり、チェンナイーベンガルール間の貨物専用鉄道を検討する際にこれらイニシアティブの検討も行うべきである。

b. 自動車

CBIC 内で製造された自動車の輸送に対して、鉄道輸送は相当のポテンシャルを有している。Indian Railways は鉄道による自動車輸送の方策を打ち出しており¹⁰²、ワゴン一台当たり小型車 318 台を搭載可能な二段型の自動車運搬ワゴン 27 両で編成される列車の導入を計画している。このワゴンが導入されれば、一車両当たり 125 台しか運べない旧型の NMG ワゴンに置き換わることになり、6~8 台しか運べない自動車運搬トレーラーに対してさらに大きな優位性を持つことになる。

このように自動車の長距離輸送に関して鉄道輸送はトラック輸送に比べて潜在的に大きな優位性を有しているが、トラックの料金と競争力のあるレベルで鉄道輸送料金を保てなければ、トラックから鉄道へのモーダルシフトは実現できない。

(v) 貨物専用鉄道の検討

a. 鉄道省による調査

現在、チェンナイと西部の都市をつなぐ2つの路線の異なる貨物専用鉄道計画が鉄道省によって検討されている。一つはチェンナイーベンガルール貨物専用鉄道計画で、もう一つはその北方のルートを通るチェンナイーゴア貨物専用鉄道計画である。

チェンナイーゴア貨物専用鉄道計画は技術的調査 (Preliminary Engineering and Technical Study) が実施されルートの検討が行われた。一方、チェンナイーベンガルール貨物専用鉄道計画については RITES が最近 Pre-F/S を実施したものの、商業的ポテンシャルの評価にとどまり、ルートに関する問題は対象とされなかった。DFCCIL 担当者との会合で入手した情報によれば、チェンナイーベンガルール貨物専用鉄道計画のルートは可能な限り既存路線沿いに建設し、チェンナイ港と Ennore 港の両方に接続を持つ (鉄道かバスでつなぐかは要検討) とされているが¹⁰³、調査が未実施なため未確定の状況にある。

鉄道省は RITES の Pre-F/S の結果には更なる検討が必要との見解を持っており、2014 年 3 月上旬に JICA 調査団にこの資料を開示した。

b. 貨物専用鉄道のメリット

貨物専用鉄道の実現は、CBIC 地域の製造業の発展に対して大きな追い風となる。

最も大きな利点は鉄道輸送費の削減、そして最終的には輸送料金の値下げへとつながり、この地域の産業の競争力を引き上げる効果が考えられる。

輸送単価の値下げは次に挙げる要因によって起こる：

¹⁰² Auto Freight Train Operator Scheme, Freight Marketing Circular No 2 of 2013, Indian Railways (http://www.indianrailways.gov.in/railwayboard/uploads/directorate/traffic_comm/Freight-Mktg-2k13/FM_02.pdf).

¹⁰³ Meeting with HD Gujrati, Director Operations and Business Development. DFCCIL, Delhi 22 November 2013.

- 平均速度の増加：貨物専用鉄道は現在の貨物鉄道の平均速度（時速 25km）の倍の速度（時速 50～60km）まで増加できると見込まれ、これによりチェンナイ～ベンガルール間の現在の走行時間 14.32 時間は、7.16 時間に半減すると予想できる。
- 牽引可能な貨物車両数の増加：現在牽引が可能な貨物車両の数は平均 54 台だが、貨物専用鉄道なら 100 台まで可能となる。
- 高効率の車両の導入：輸送単価を少なくとも 40%削減する二段コンテナワゴン（上述）の導入を検討できる。

加えて、貨物専用鉄道に貨物物流が分担されることにより、次の 2 つの面で既存のチェンナイ～ベンガルール路線の輸送容量に余裕が生まれる。

- 一日当たり列車運行本数の削減
- 旅客列車の平均運行速度の増加

c. 貨物専用鉄道が既存路線の輸送容量にもたらす効果

貨物専用鉄道が鉄道本線にもたらす潜在的効果を検討した。これは貨物専用鉄道の効果が本線の輸送容量をどれだけ増加させるか量的に算出する理論的な分析である。この分析にあたり下記の仮定を置いた。

- 貨物専用鉄道の建設が 2022/23 年までに完了し、2023/24 年から本格稼働を開始するとした。
- 本レポートの貨物量予測からチェンナイ～ベンガルール間を走行する列車運行本数を 5 年ごとに算出した。
- 貨物専用鉄道のサービス開始直後から、2022/23 年のチェンナイ～ベンガルール間の貨物列車数のいくらかの割合がシフトするとした。この割合について二つのケースを想定し分析を行った。一つは通過貨物量の 50%、もう一つは 80%が貨物専用鉄道に分担されるとした。
- 貨物専用鉄道へシフトした貨物列車 1 本当たり、既存路線では 1.5 本分の旅客列車の容量が与えられるとした。これは旅客列車の平均速度が増加し、シフトした貨物列車の代わりに旅客列車の運行本数を増やせるからである。

2 つのケースの結果、および貨物専用鉄道が建設されないケースについて下表に比較を示した。貨物専用鉄道が建設されない場合、上記した表 6.66、表 6.67 に沿って輸送容量が拡大するとした。

表 6.71: 貨物専用鉄道運用時のチェンナイ～ベンガルール間に拡張が必要な鉄道距離

成長シナリオ	20 年後(2032/33 年)までに拡張が必要な鉄道距離 (km)		
	貨物専用鉄道なしの場合	2023 年までに貨物専用鉄道が建設される場合	
		貨物分担率 50%	貨物分担率 80%
BAU ケース	486.1	352.4	321.7
BIS ケース	686.1	483.3	426.4

出所: JICA調査団

この結果から、BAU、BISの両シナリオにおいて貨物専用鉄道が建設されると鉄道の拡張が削減できることが示された。

貨物分担率50%の場合、本線に拡張が必要な鉄道距離は、貨物専用鉄道がない場合に比べて、BAUシナリオで約134km減、BISシナリオで約203km減となる。これが貨物分担率80%となると、BAUシナリオで約164km減、BISシナリオで約260km減となる。

上記はチェンナイーベンガルール間の通過貨物量の分担について分析を行っただけであり、他の既存路線の区間でも（例えばEnnore-Salem間）貨物輸送が利用されている。このため支線等の接続次第で貨物専用鉄道はそれらの物流も取り込むことが理論的には可能である。しかし、後述するが、この路線配置の実現性は距離によって決まるため、今後検討が必要である。

d. ルートの検討

貨物専用鉄道の路線が、例えばチェンナイ/Ennore港、およびKorukkupet貨物操車場からベンガルール近郊のWhitefield Container Terminalまでというように両端を物流拠点にして結べれば、貨物専用鉄道の運用効率を向上することができる。逆に、短距離間の鉄道輸送の非効率性、また終着駅に物流施設が必要なことから、支線の敷設は現実的な選択肢ではない。

Krishnapatnam港への延長は詳細な検討を行う価値がある。支線がアウトターリングロード沿いを經由してEnnore港とKrishnapatnam港を終着駅とする選択肢も考えられる。

現在の敷設用地が貨物専用鉄道を建設するに十分な幅をとれているかについてはいくつか疑問がある。高速道路（可能性が高いのは現在提案されているチェンナイーベンガルールハイウェイ）沿いに建設される場合には貨物専用鉄道用の用地は最小限に削られる可能性がある。もし高速道路沿いになる場合、20mの幅が貨物専用鉄道用に利用可能とされるが、勾配のある地域もあり、必要に応じて切り通しの部分も生じる。

高速道路と貨物専用鉄道の技術基準を下表にて比較する：

表 6.72: 高速道路と貨物専用鉄道の設計基準

基準	高速道路	貨物専用鉄道
距離	270 km	Not Available
敷設用地幅	90m(うち70mは高速道路および側道用)	13-5m(貨物専用鉄道2車線の切通しに必要な最小幅)
最小曲線半径	1,000 m	292 m(推奨値700 m)
最大制限勾配	3%	0.5%

出所: JICA調査団

e. チェンナイーベンガルール貨物専用鉄道の潜在的な需要

本調査の一環としては、貨物専用鉄道の潜在的な需要の総合的な評価は実施できなかった。既存の本線からの貨物量の分担に加え、トラック輸送からの長距離輸送の分担が生じ、またBISシナリオの産業成長における交通量の増加も発生する。

BAUシナリオにおいて、チェンナイーベンガルール本線における通過貨物量は2012/13年の1,050万トンから2032/33年には4,650万トンに増加すると予想される。BISシナリオの予測では2032/33年までに6,520万トンに到達する。これらの予測にはトラック輸送や新規輸送モードからの分担を含んでおらず、貨物専用鉄道の潜在的な需要を過小評価していると考えられる。

チェンナイーベンガルール貨物専用鉄道プロジェクトへの投資額を見積もるにあたり、20年後の貨物量 6,520 トンという数字は根拠としては不確実である。必要とされる投資額はまだ確定されていないが、JICA 調査団が鉄道省との会合で入手した情報では、プロジェクトへの投資を正当化するにはさらに高い貨物量が必要な可能性がある。¹⁰⁴

したがって、貨物専用鉄道プロジェクトを実施するには、貨物専用鉄道への全需要を包括的に検討する予測調査が必要となる。

(vi) 高速旅客鉄道の検討

現在 CBIC 地域内には高速旅客鉄道の提案がされているが、JICA 調査団はこれに関する技術的なレポートを入手できていない。

もしチェンナイーベンガルール間が対象区間ならば鉄道には比較的短距離である 360km が路線距離となり、時速 300~350km 台の速度が出せれば二都市間の通勤移動も可能となる。

本調査では、データの範囲はかなり限られるが Southern Railway 提供の旅客数データに基づき、予備的な旅客数予測を算出した。この詳細は 6.4.2 項 (iii)b に上述した。この予測を行うにあたり、冷房付きの一等車と二等車の旅客のみ高速旅客鉄道に流入すると仮定した。

貨物専用鉄道の場合と同様に、高速旅客鉄道の検討には総合的な需要分析が必要不可欠であり、この分析で既存路線からの旅客の流入数だけではなく、他の交通手段（バス、自動車、飛行機）からの需要や新たな需要も含めて評価することが求められる。

6.4.5 開発目標と目標性能指標

開発目標

CBIC 地域内の全鉄道路線の稼働率を 90%にまで減らしてその状態を保つことを目標に、輸送容量拡張プロジェクトを提案した。

プロジェクト目標

稼働率は性能の定量的な尺度である。上述したように、「稼働率の飽和とは、各線の一日の運行本数が、最大運行可能本数の 90%を超えた場合に起こるとする」。

稼働率が 90%に達した場合に容量が飽和すると仮定されるので、容量追加はこの時点で必要となる。このレポートで提案するプロジェクトは、目標である稼働率 90%以下の維持を達成するために必要な運行路線の距離に基づいて提案されている。これは、上記した表 6.4.7、表 6.4.8 にまとめた。6.4.7 項の表 6.4.17 と表 6.4.18 は 90%以下のレベルを維持するために必要な投資額の年ごと、路線ごとの内訳を示している。

6.4.6 開発計画と提案プロジェクト

鉄道セクターの開発計画は、以下の 3 つの異なるプロジェクトと異なる目的を持つ 1 つの調査から構成される。

- CBIC の鉄道網を構成する 66 区間の輸送容量拡張を含む進行中のプロジェクト

¹⁰⁴ 2013 年 11 月 22 日、鉄道省 Perspective Planning, Director との会合

- 優先開発地域への鉄道の接続性を改善するプロジェクト
- 東海岸の主要な港湾への鉄道の接続性を改善するプロジェクト
- 貨物専用鉄道プロジェクトと高速旅客鉄道プロジェクトの実現可能性検討調査

一つ目のプロジェクトは最も高い優先度を持つ。これは、鉄道網の37%以上が容量を超過しているなど既に深刻な容量不足が発生しており、最も早期に解決が必要だからである。この追加車線の建設には継続的に投資が行われているが、それにも関わらず需要の伸びには追いつかないことが想定される。BISシナリオにおける今後20年間の拡張費用(1,119兆4,000万ルピー)は2,133kmの車線追加に基づいて算出されており(うち548kmは確定済み)、これはCBIC鉄道網の総路線距離の76%にあたる。需要と容量の比較評価のために、BISシナリオでは貨物量は9.86%、旅客数は4.87%の伸び率で推移すると予測した。新規路線建設プロジェクトの費用は最近のプロジェクトの単価に基づいて算出した。

表 6.73: 鉄道セクターのプロジェクト

No	プロジェクト名	段階	プロジェクト費用		優先度*
			(1,000 万ルピー)	(100 万 USD)	
RL1	輸送容量拡張(確定済みの 548 km)	進行中	2,490	408	A
RL2	輸送容量拡張(BAU シナリオ)	提案中 (2013/14-2032/33)	14,555	2,386	A/B
RL3	輸送容量拡張(BIS シナリオ)	提案中 (2013/14-2032/33)	26,103	4,279	A/B
RL4	新規路線建設 – 優先開発地域への接続	新規	3,880	636	A/B
RL5	新規路線建設 – 港湾への接続	新規	1,138	186	A/B
RL6	貨物専用鉄道または 高速旅客鉄道の総合的需要調査	新規	-	-	A

*: “A”は2018年までの実施、“B”は2019～2033年の間に実施を行うプロジェクト

出所: JICA調査団

6.4.7 フェージング計画

輸送容量拡張プロジェクトは、区間の稼働率が90%に達する時期に追加路線を拡張することとした。路線ごとの出費時期について、下記の表 6.76 と表 6.77 にまとめた。これらに基づいて表 6.4.15 のフェージング計画を作成した。

新規路線建設プロジェクトの出費時期は鉄道省と Zonal Railways の情報をもとに推定した。

表 6.74: 鉄道プロジェクトのフェージング計画

プロジェクト	通過	短期	中期	長期	合計
総合需要調査	n.a.	-	-	-	-
輸送容量拡張 (確定済み 548 km) (見積コスト)	1,000 万ルピー	2,485			2,485
	100 万 USD	407			407
輸送容量拡張 (BIS シナリオ)	1,000 万ルピー	1382	2687	7,125	11,194
	100 万 USD	227	440	1,168	1,835
新規路線建設 – 優先開発地域へ	1,000 万ルピー	3,701	354		4,055

の接続					
	100 万 USD	607	58		665
新規路線建設 – 港湾への接続	1,000 万ルピー	1,320			1,320
	100 万 USD	216			216
合計	1,000 万ルピー	8,888	3,041	7,125	19,054
	100 万 USD	1,457	498	1,168	3,123

注: USDは2014年のレートで単純に変換を行った。

出所: JICA調査団

表 6.75: 鉄道プロジェクトの詳細フェージング計画

S.No	プロジェクト	短期 (2013/14 to 2017/18)	中期 (2018/19 to 2022/23)	長期 (2023/24 to 2032/33)
A	輸送容量拡張プロジェクト			
1	確定済み追加容量	<ul style="list-style-type: none"> • 548 km の追加車線の計画が表明されている。(BAU・BIS 両シナリオ). • 次の路線の混雑が緩和されると想定される: チェンナイーベンガルルール間、チェンナイーNellore間、ベンガルルールーRayadurga間、ベンガルルールーDharmavaram間 • チェンナイ、Krishnapatnam 港に接続する路線の輸送容量が拡張する。 		
2	追加が必要な容量	<ul style="list-style-type: none"> • 両シナリオにおいて、確定済み 548km に加えて 1,237km の車線追加が 2017/18 年までに必要とされる。 • CBIC 全路線の混雑緩和に必要とされる。 		
3	追加が必要な容量		<ul style="list-style-type: none"> • BAU シナリオにおいて、369 km の車線追加が 2018/19～2022/23 年の間に必要とされる。 • BIS シナリオにおいて、767 km の車線追加が 2018/19～2022/23 年の間に必要とされる。 • CBIC 全路線の混雑緩和に必要とされる。 	
4	追加が必要な容量			•BAU シナリオにおい

S.No	プロジェクト	短期 (2013/14 to	中期 (2018/19 to	長期 (2023/24 to
				<p>て、1,182 km の車線追加が 2023/24～2032/33 年の間に必要とされる。</p> <ul style="list-style-type: none"> •BIS シナリオにおいて、3,001 km の車線追加が 2023/24～2032/33 年の間に必要とされる。 •CBIC 全路線の混雑緩和に必要とされる。 •CBIC 内の各港湾に接続する路線の混雑緩和についても必要とされる。
B	新規路線建設–優先開発地域への接続			
1	<p>次の建設中路線を含む新規路線:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Tumkur – Davangere 路線 •Tumkur – Rayadurga 路線 •ベンガルールー – Chamrajanagar 路線 <p>次の計画中路線を含む新規路線:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Avadi – Sriperambadur – Guduvancheri 路線 	<ul style="list-style-type: none"> •優先開発地域 Tumkur および Bidadi への鉄道の接続が改善される。 •Sriperambadur および Oragadam の既存産業拠点への鉄道の接続が改善される。 		
2	<p>次の計画中・提案路線を含む新規路線:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Whitefield – Kolar 路線 •Jolarpettai – Hosur 路線 		<ul style="list-style-type: none"> •優先開発地域 Kolar および Hosur への鉄道の接続が改善される。 	
C	新規路線建設–港湾への接続			
1	<p>次の建設中路線を含む新規路線:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Obulavaripalli – Venkatachalam 路線 		<ul style="list-style-type: none"> •Bellary から Krishnapatnam 港への鉄道の接続が改善される (Renigunta – Gudur 間の混雑を回避)。 	
2	<p>次の計画中路線を含む新規路線:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Ennore – Minjur 路線 (北部路線) •Minjur – Avadi 路線 	<ul style="list-style-type: none"> •チェンナイ – Nellore 本線から Ennore 港への鉄道の接続が改善される。 •チェンナイ – ベンガルール本線から Ennore 港への鉄道の接続が改善される (チェンナイ近郊の混雑を回避)。 		

出所: JICA調査団

表 6.77: 既存路線輸送容量拡張の推定資本支出プロフィール (BISシナリオ)

Year	Chennai-Nellore	Atipattu-Ennore Port	Venkatchalam-K Port	Guður-Arakkonam	Arakkonam-Chengalpattu	Chennai-Bengaluru	Chennai Beach-Diamond Junction	Jolarpettai-Salem	Bengaluru-Salem	Chennai-Villupuram	ChennaiBeach-Velacherry	Renigunta-Villupuram	Bengaluru-Mysore	Bengaluru-Rayadurga	Yeswarpur-Dharmavaram	Baiyappanahalli-Yelahanka	Baiyappanahalli-Yeswarpur	Yelahanka-Bangarpet	Bangarpet-Marikuppam	Chikijalur-Harihar	Pakala Jn-Dharmavaram	Renigunta-Nandalur	CBIC Total		
2012-13	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
2013-14	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2014-15	137.3		0.0	283.8	0.0	510.0	0.0	636.2	1037.6	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2604.9	
2015-16	406.2		0.0	59.9	331.1	647.5	16.2	0.0	0.0	22.9	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1483.7	
2016-17	0.0		0.0	0.0	0.0	570.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	447.9	638.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1657.1	
2017-18	11.8		0.0	0.0	0.0	88.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	217.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.5	277.8	0.0	0.0	669.7	
2018-19	320.0		0.0	7.6	0.0	471.4	0.0	17.7	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	0.0	219.8	0.0	70.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1106.7	
2019-20	0.0		0.0	0.0	0.0	92.3	0.0	0.0	0.0	154.4	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	246.7	
2020-21	106.9		0.0	0.0	0.0	322.7	0.0	0.0	0.0	162.7	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	592.3	
2021-22	0.0		0.0	0.0	0.0	88.6	0.0	618.5	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	210.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	918.0	
2022-23	290.7		0.0	0.0	0.0	224.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	322.8	281.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1119.4	
2023-24	11.8		0.0	439.9	0.0	481.4	12.7	0.0	0.0	0.0	102.5	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	452.6	1500.9	
2024-25	232.4		0.0	59.9	0.0	88.6	0.0	17.7	0.0	131.5	0.0	0.00	0.0	447.9	638.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1616.9	
2025-26	389.6		0.0	0.0	0.0	404.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	318.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1112.6	
2026-27	0.0		0.0	0.0	0.0	172.9	0.0	618.5	0.0	162.7	0.0	53.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1007.1	
2027-28	95.1		96.6	0.0	0.0	606.0	0.0	0.0	0.0	154.4	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	952.1	
2028-29	336.6		0.0	439.9	0.0	343.4	0.0	0.0	0.0	545.4	0.0	0.00	0.0	235.8	65.8	93.1	0.0	0.0	0.0	277.8	0.0	452.6	0.0	2790.5	
2029-30	290.7		0.0	343.7	0.0	446.2	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0	848.63	820.0	297.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3064.5	
2030-31	302.0		0.0	0.0	0.0	450.7	0.0	0.0	0.0	185.6	0.0	0.00	0.0	0.0	638.8	0.0	70.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1647.2	
2031-32	320.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.7	0.0	131.5	102.5	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	74.5	0.0	0.0	0.0	646.3	
2032-33	0.0		0.0	0.0	0.0	385.9	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.0	217.0	0.0	0.0	0.0	294.4	0.0	0.0	0.0	452.6	0.0	1366.2	
20 year Total	3251.1		96.6	1634.8	331.1	6396.0	62.4	1926.2	1037.6	1651.3	205.0	901.6	820.0	2715.3	2483.4	93.1	140.3	294.4	149.0	555.6	0.0	1357.9	26102.8		
Capex profile summary -BIS case (no DFC, no HSR)																									
Rs.crore																									
Note																									
Assumed unit costs per track-km:																									
Short term (2013/14 - 2017/18) 6,415.4																									
Medium term (2018/19-2022-23) 3,983.1																									
Long term (2023/24-2032/33) 15,704.3																									
Total 26,102.8																									
Doubling plus electrification: 5.94																									
Doubling of electrified line: 5.30																									
Doubling of non-electrified line: 4.66																									

出所: JICA調査