

## 5.7 施工計画

### 5.7.1 高架部

高架部については主要な以下の項目及び施工箇所について検討する。

- PC 桁の架設工法
- 標準高架駅の施工 (Station 9)
- 既設道路構造物と近接する箇所工 (Station 5)
- 国道 4 号線交差点のフライオーバー構造
- Mula 河橋梁の施工

#### 1) PC 桁架設工法

桁架設工法は、一般的な固定支保工による場所打ち桁架設工法及びプレキャスト桁工を基本とするほか、施工場所の条件によりトラッククレーン架設工法やその他の工法を採用する。

##### (1) 固定支保工による場所打ち桁工法

###### 工法の特徴

- ✓ 桁架設位置の地盤に支保工を設置した上で場所打ち桁を制作する工法で、最も一般的な架設工法である。
- ✓ 単数または複数スパンの 1 施工区間ごとに支保工の組立、桁制作、支保工の解体を繰り返す。
- ✓ 曲線桁制作の対応が可能である。
- ✓ 桁下障害物がない場合に適する。
- ✓ 支保工を支持する基礎地盤が良好であることが求められる。



図 5.7.1 固定支保工架設工法による施工イメージ図

出典：社) 日本土木工業協会ホームページ/バンコクパープルライン東工区での橋脚施工状況

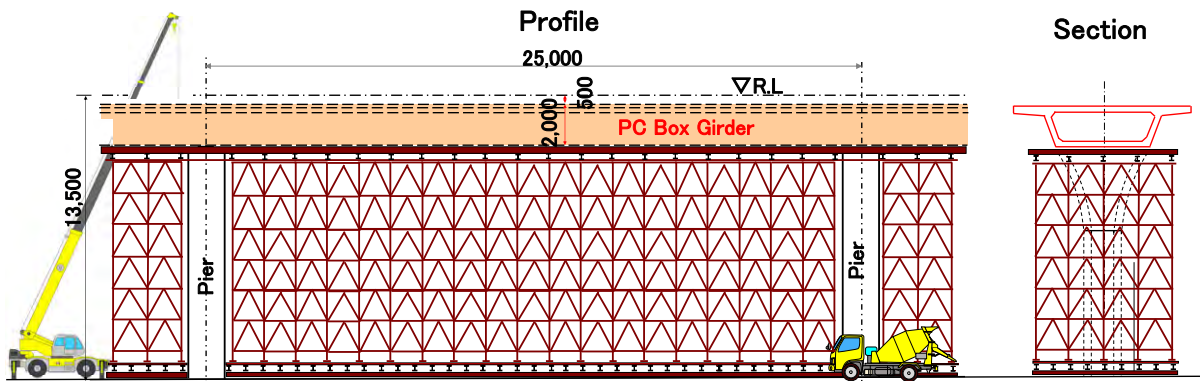


図 5.7.2 固定支保工の側面図・断面図

出典：調査団

## (2) プレキャスト架設工法

### 工法の特徴

- ✓ 連続高架橋など比較的規模の大きい橋梁に対し、特殊エレクションガーターを用い、運搬してきたセグメントを接合して架設を行う。
- ✓ プレキャストセグメントを集中製作するヤードが必要である。
- ✓ 製作、架設作業はともに一定サイクルの繰り返しとなり、熟練効果が期待できる。
- ✓ 機械化されたセグメント製作と架設の分業化によって、架設工程の大幅な短縮が可能である。
- ✓ 架設設備の機械化による集中管理が出来るので、品質の安定が確保できる。
- ✓ セグメント製作後のストック期間を設けることで、架設後のクリープと乾燥収縮による桁の変形が少ない。
- ✓ プネ市地下鉄建設計画報告書においても当工法が採用されている。

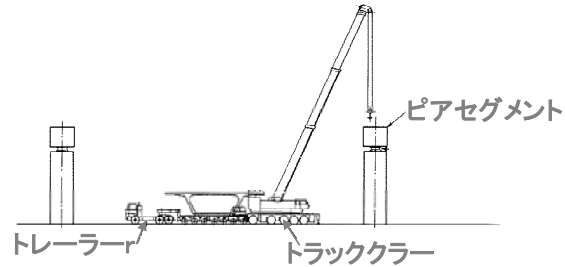


図 5.7.3 プレキャストセグメント工法による施工イメージ図

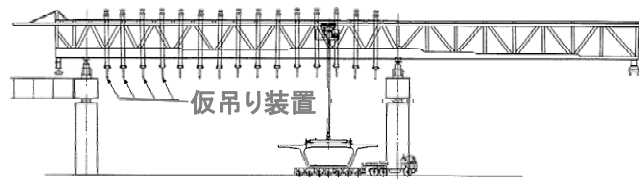
出典：(株) 富士ピーエスホームページ/第2 東名・鍋田高架橋施工中の写真（平成 12 年）

架設手順

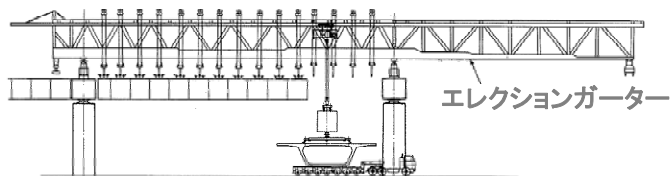
Stet 1 : ピアセグメントの架設



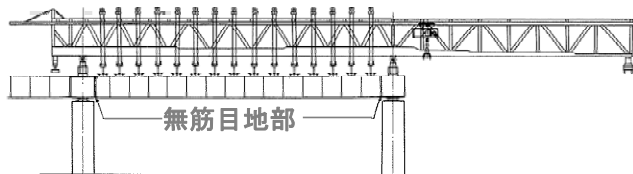
Stet 2 : エレクションガーダーの移動、据付



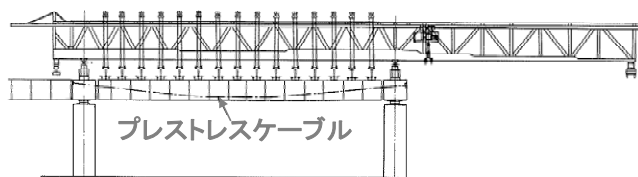
Stet 3 : セグメントの吊上げ



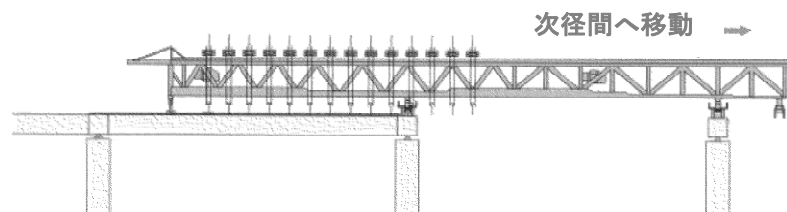
Stet 4 : セグメントの位置調整、無筋目地部の施工



Stet 5 : PCケーブルの緊張

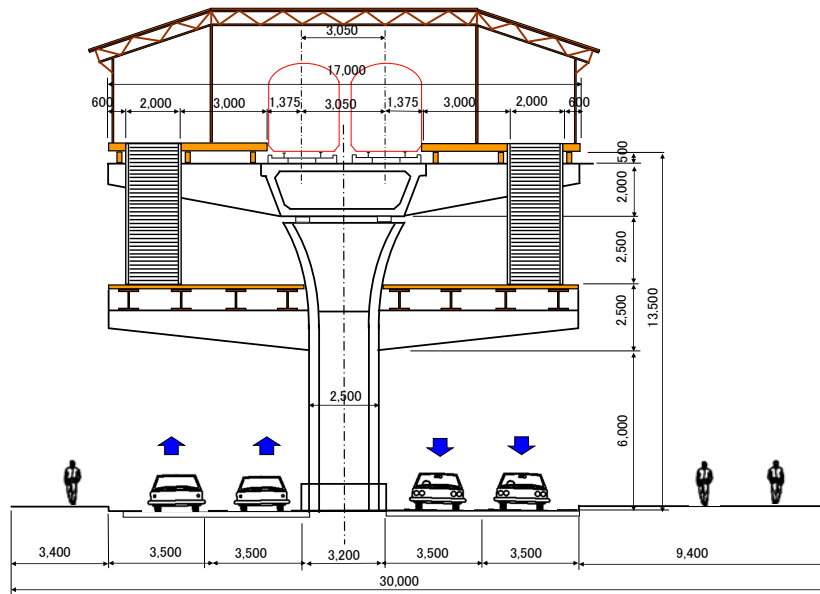


Stet 6 : 架設桁を次径間に移動させる



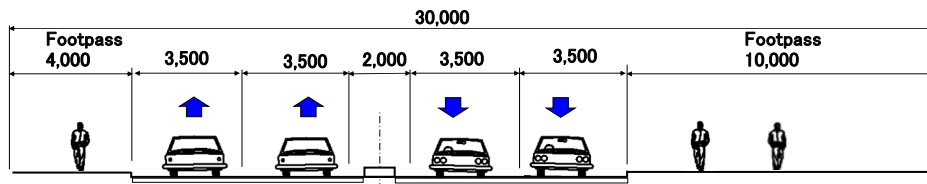
## 2) 標準高架電停部の施工

標準高架電停は道路中央分離帯を拡幅した位置に橋脚を建設する。Station-9 を対象としての施工手順の検討を行う。完成時の道路敷地内の高架駅および道流幅員構成は下図のとおりである。

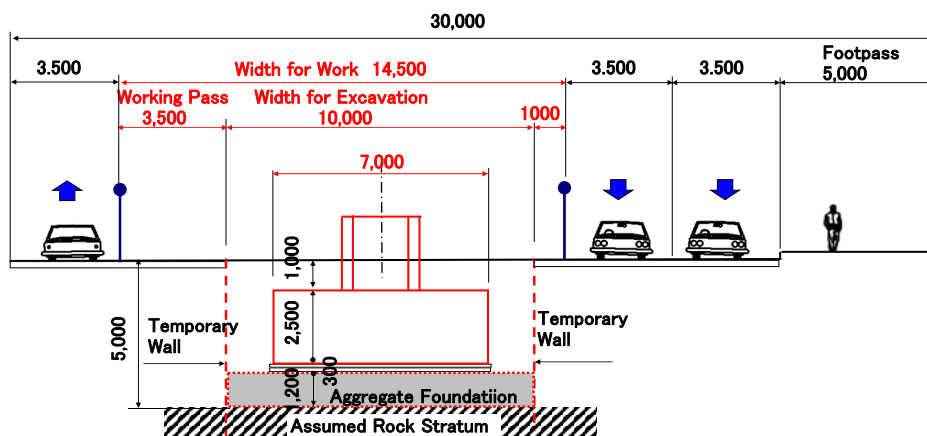


以下の施工手順で施工を進める。

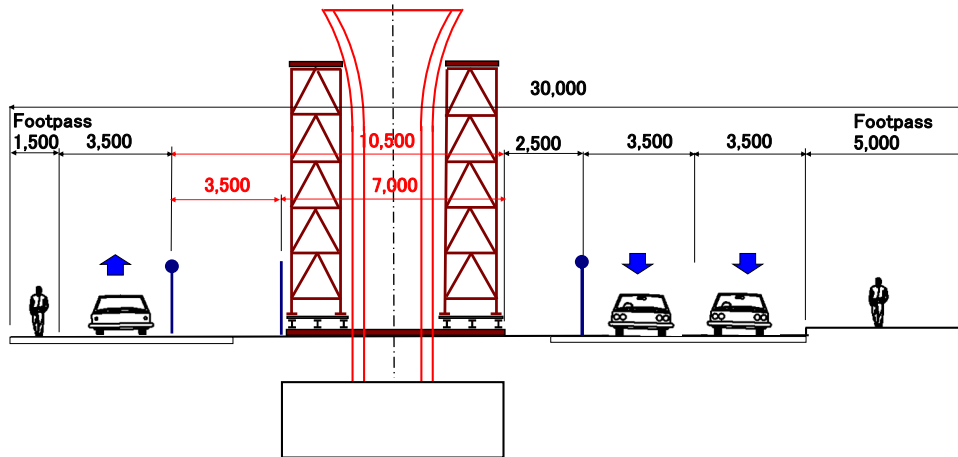
### (1) 現況



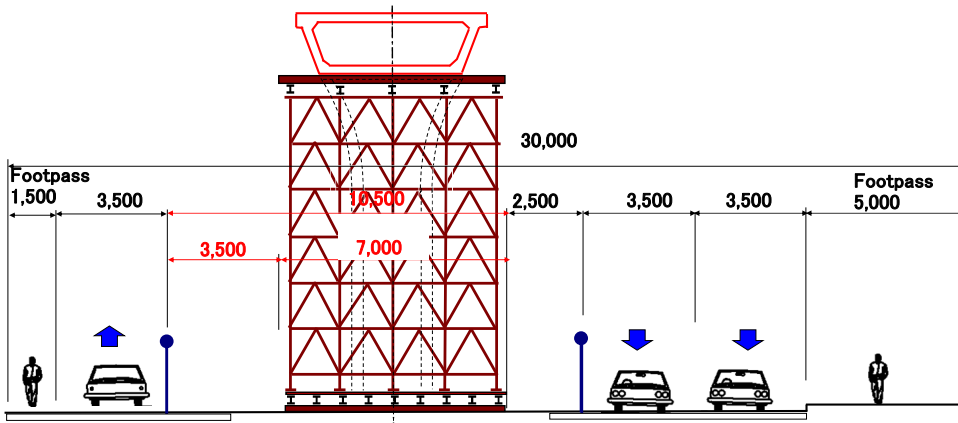
### (2) 掘削、フーチング、柱基部の施工



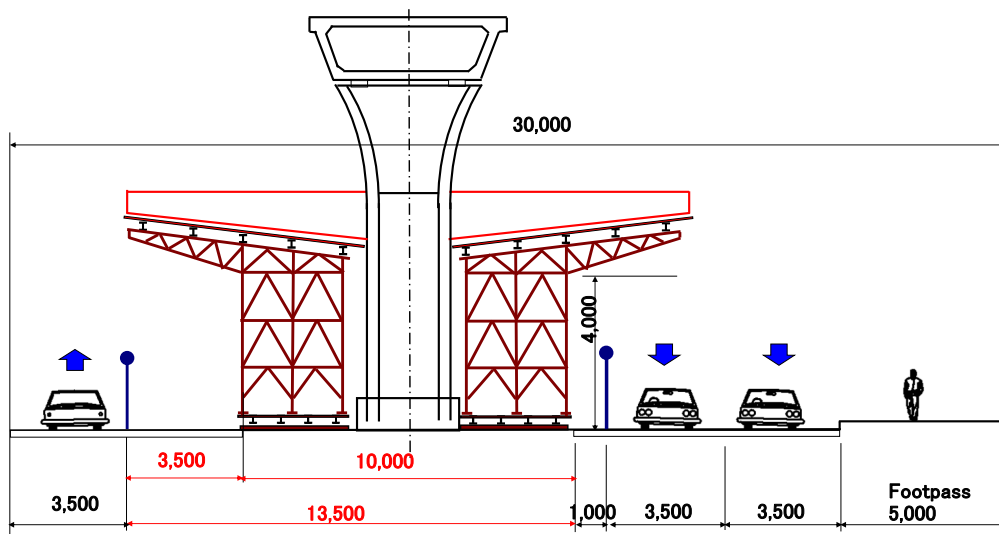
(3) 柱の施工



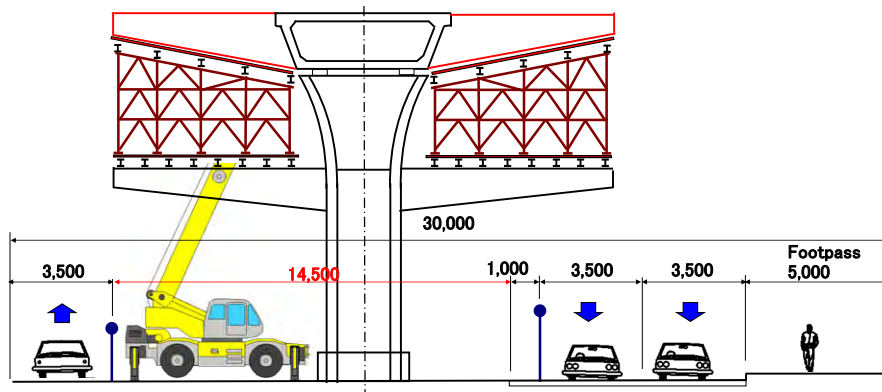
(4) 軌道 PC 桁の架設



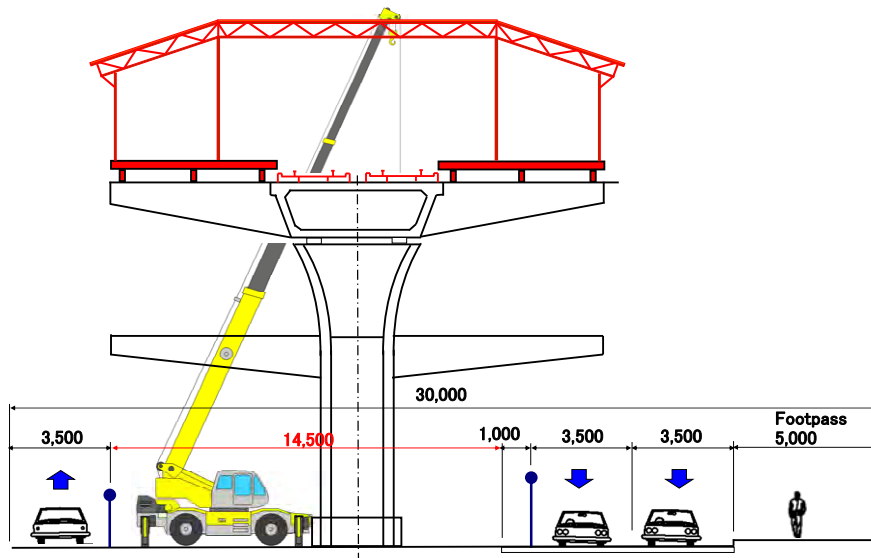
(5) コンコース階梁の施工



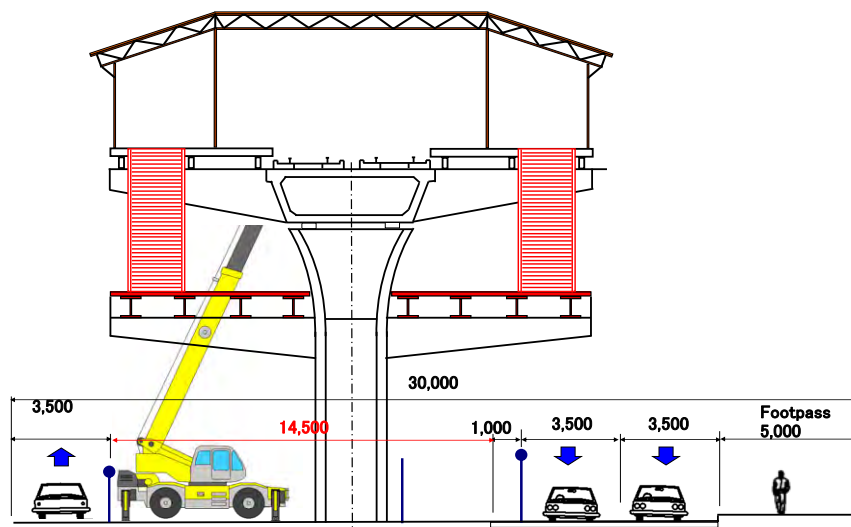
(6) 軌道階梁の施工



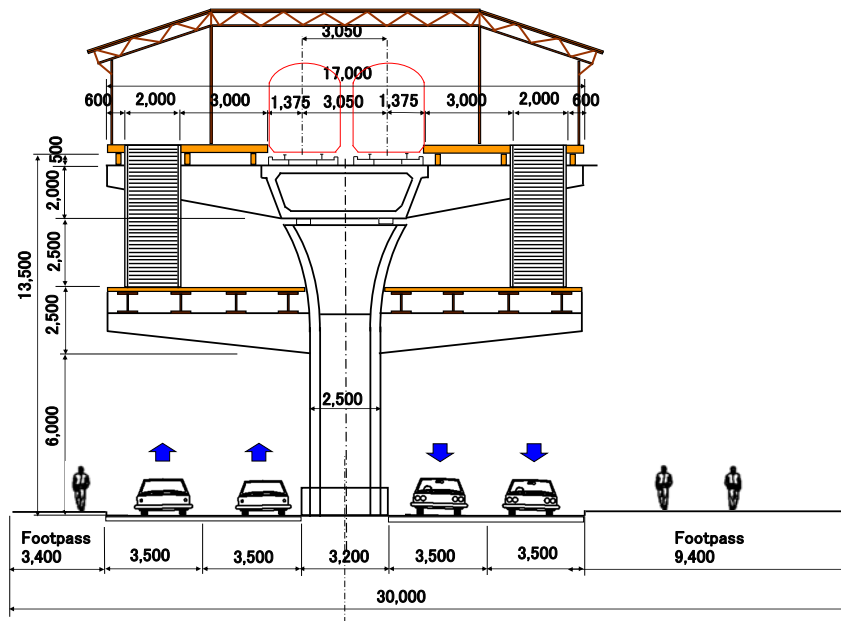
(7) 軌道、ホーム階、上屋の施工



(8) コンコース階、昇降施設施工



(9) 完成



3) Station-5 電停高架部の施工

Station-5 の建設予定位置は既存道路の立体交差と近接しており、高架区間の中でも施工制約が大きい箇所である。完成時の道路敷地内の高架駅および道流幅員構成は下図のとおりである。

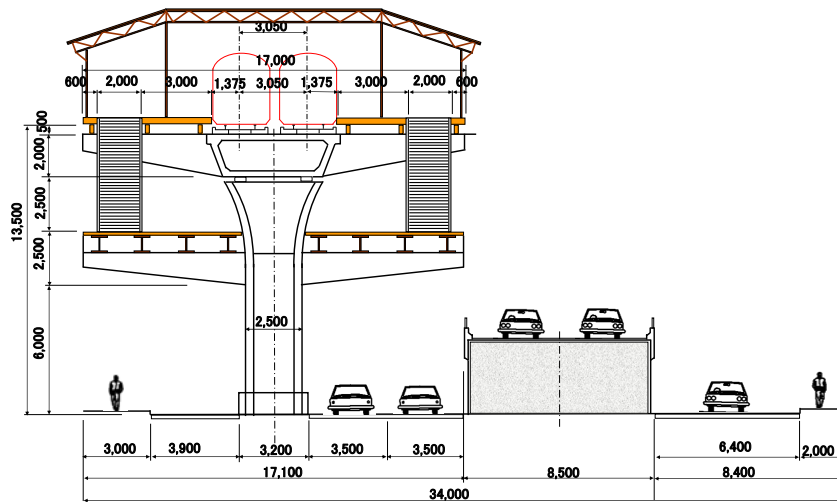


図 5.7.4 Station-5 面図

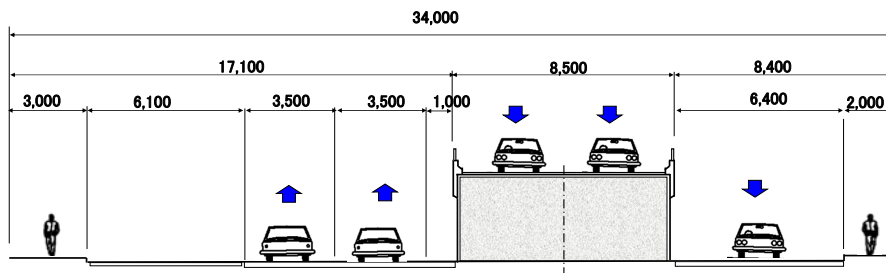
出典：調査団

必要な施工スペースを確保し、且つ交通規制を極力小さくすることを念頭に以下のステップで施工を進める。

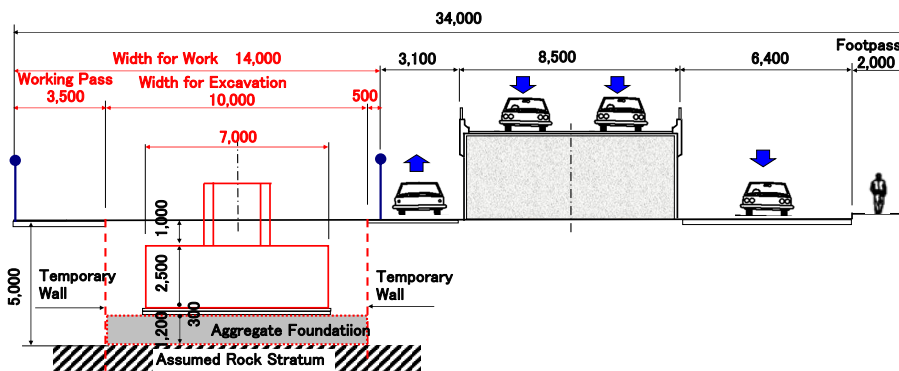
(1) 現況



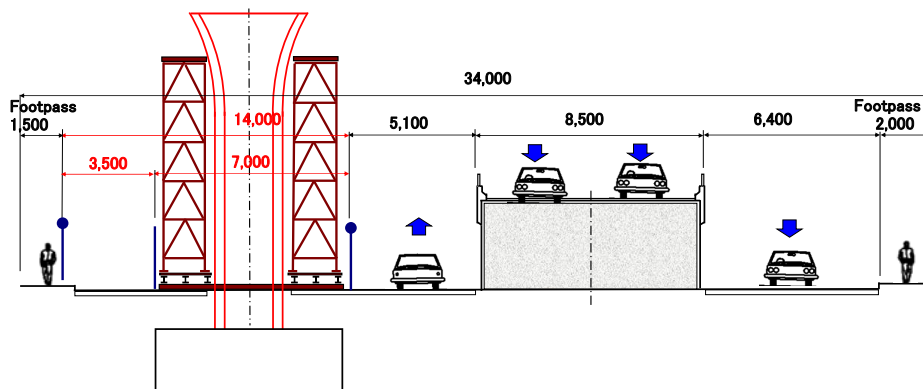
出典：調査団



(2) 掘削、フーチング、柱基部の施工

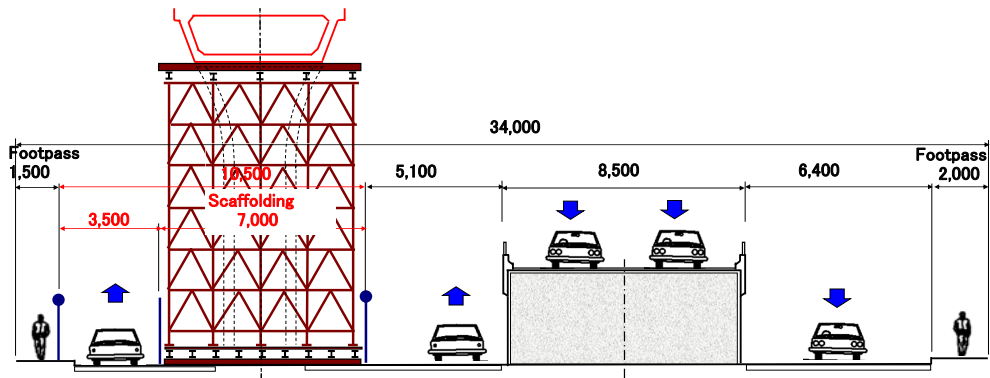


(3) 柱の施工

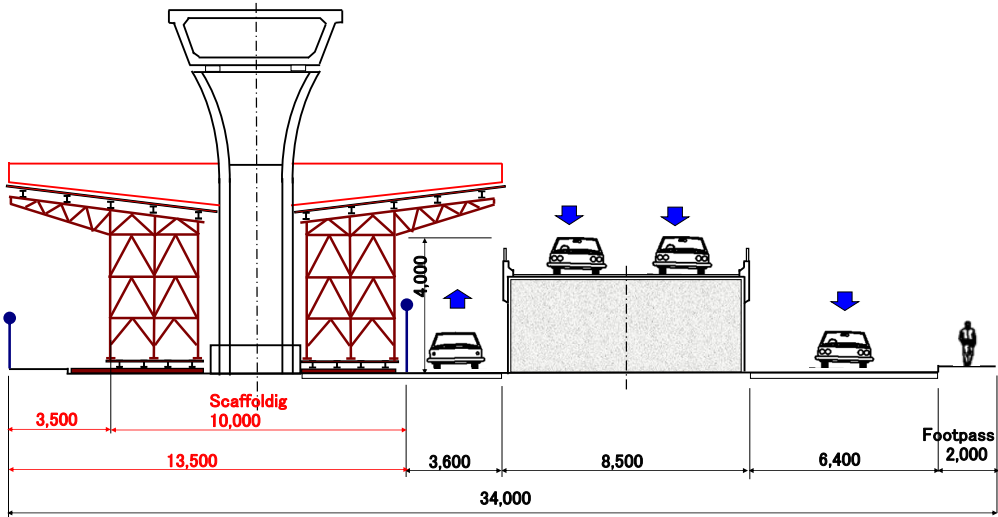




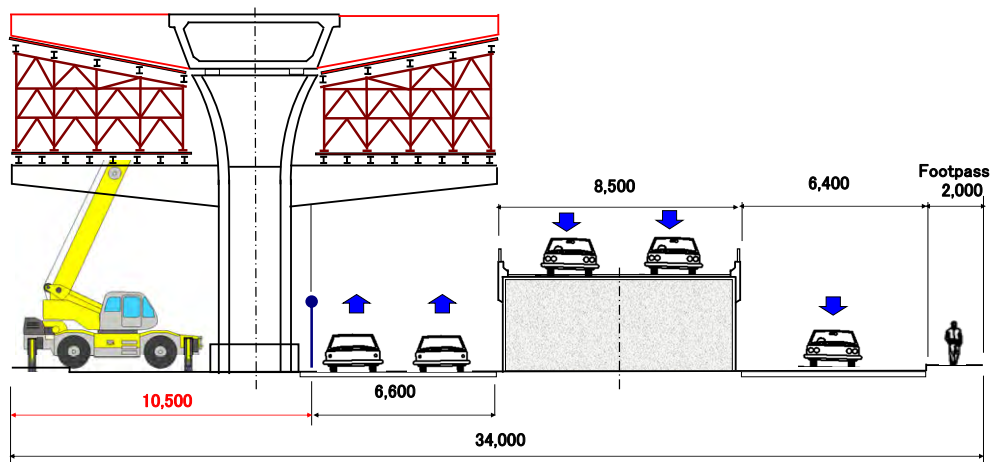
(4) 軌道 PC 桁の架設



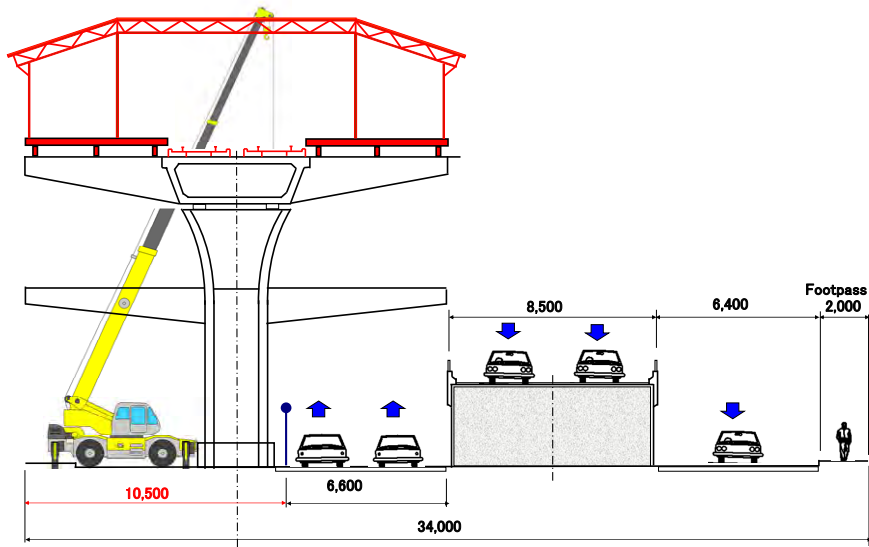
(5) コンコース階梁の施工



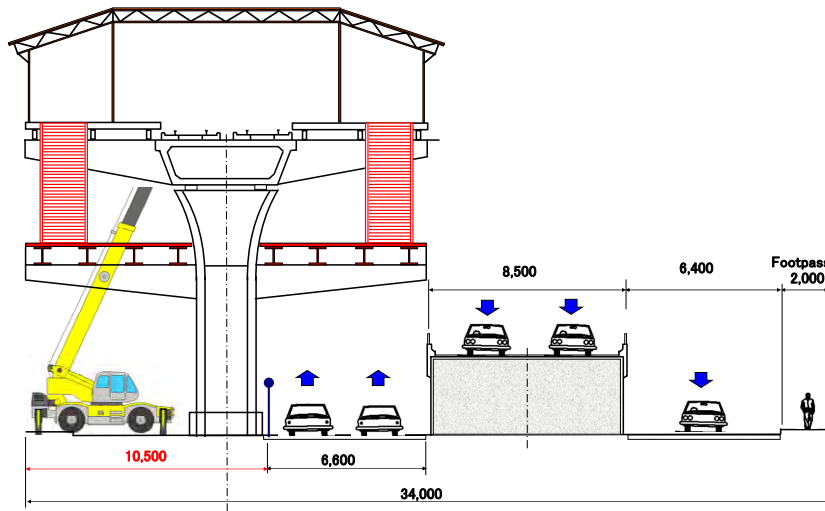
(6) 軌道階梁の施工



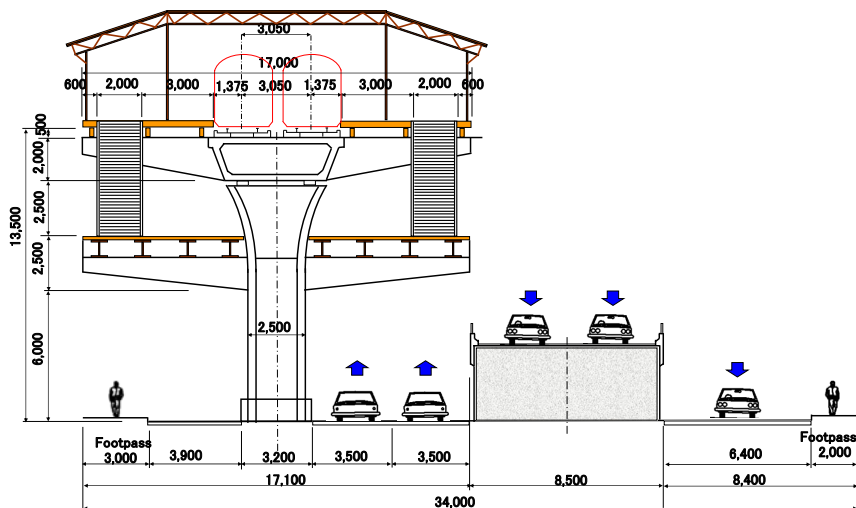
(7) 軌道、ホーム階、上屋の施工



(8) コンコース階、昇降施設施工



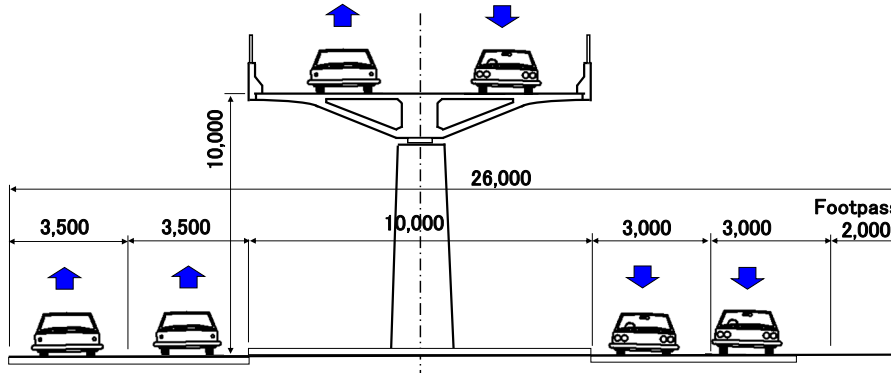
(9) 完成



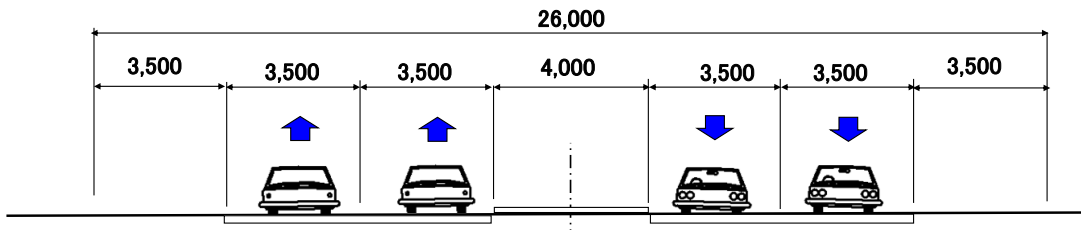
4) 国道 4 号交差点高架部の施工

国道 4 号との交差点では既存道路高架がフライオーバーしている。軌道高架はこれと並行し更に上空で国道 4 号を超える計画である。当交差点は車線数が多く、現況道路交通を止めることなく施工する必要がある。交差点部の施工手順は以下のとおりである。

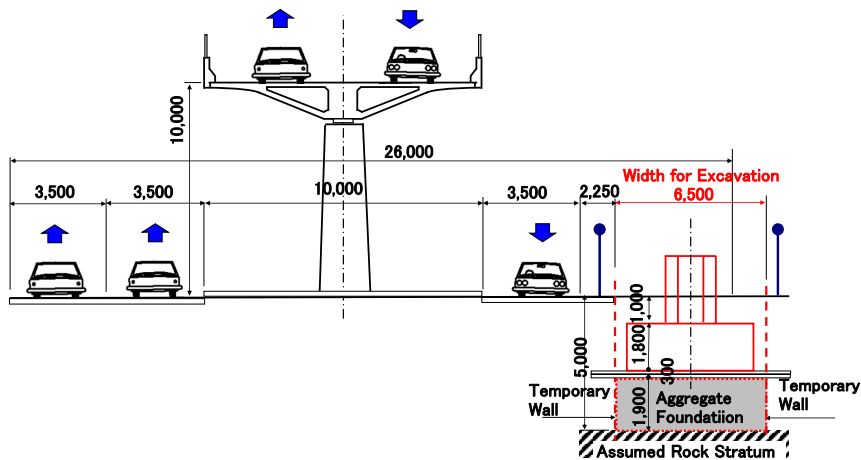
(1) 現況



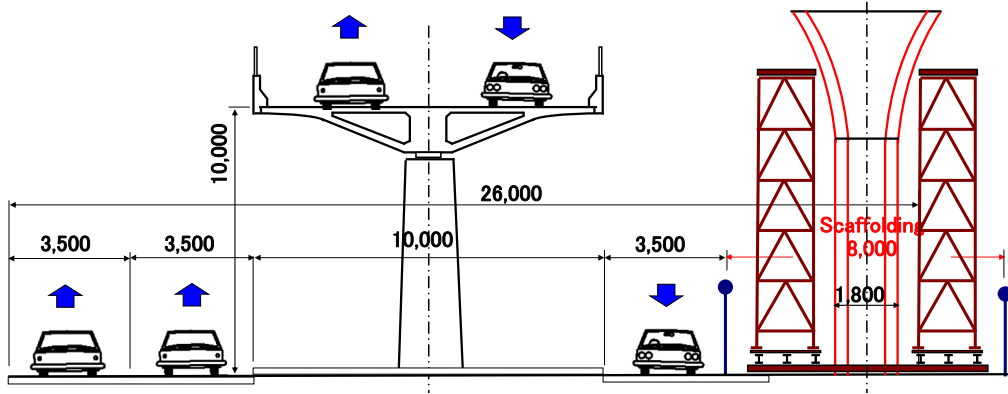
国道 4 号現況断面



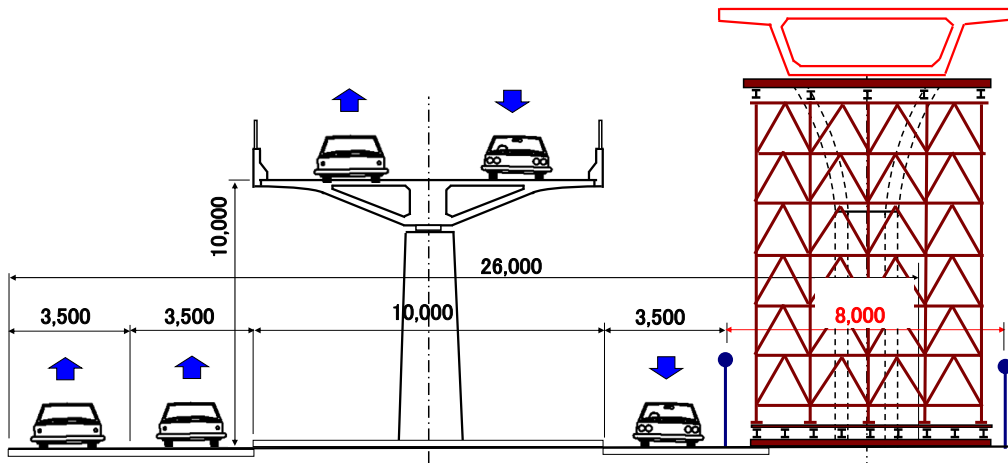
(2) 掘削、フーチング、柱基部の施工



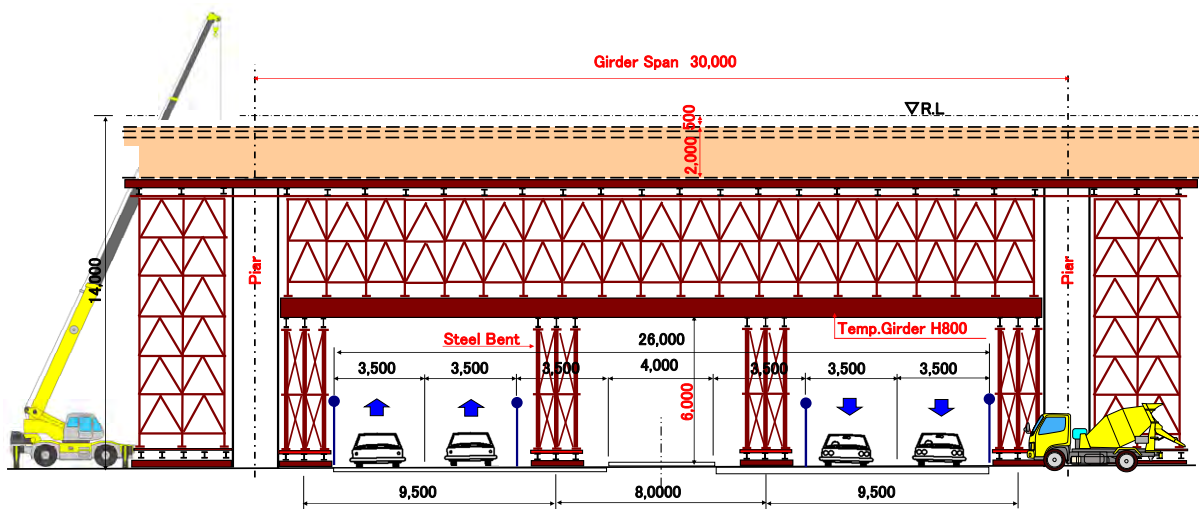
(3) 柱の施工



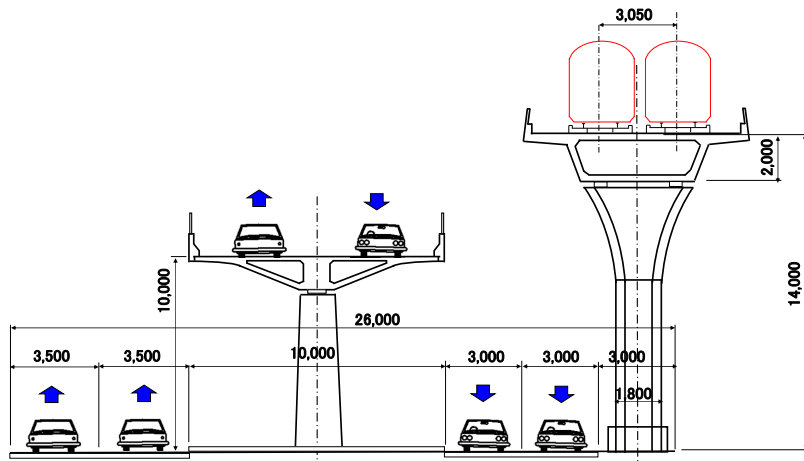
(4) 軌道 PC 桁の架設



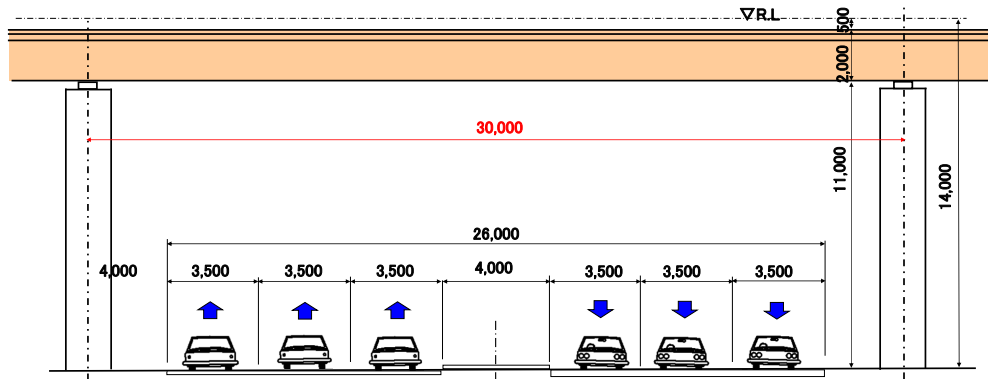
国道 4 号線施工断面



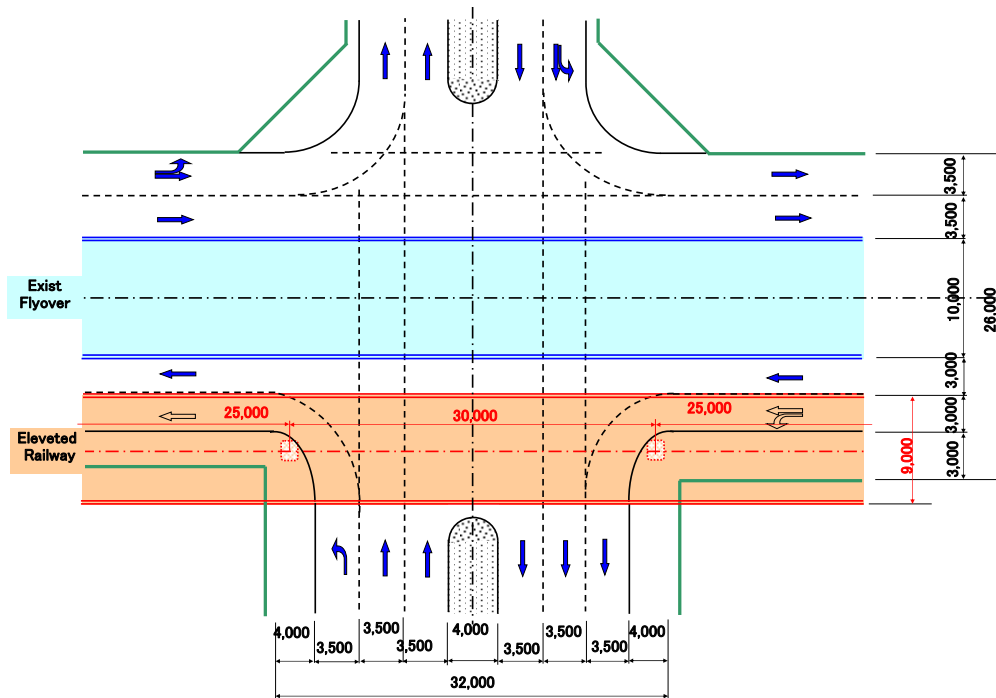
(5) 完成



国道 4 号線 完成断面



国道 4 号線 交差点完成平面



### 5) Mula 河橋梁の施工

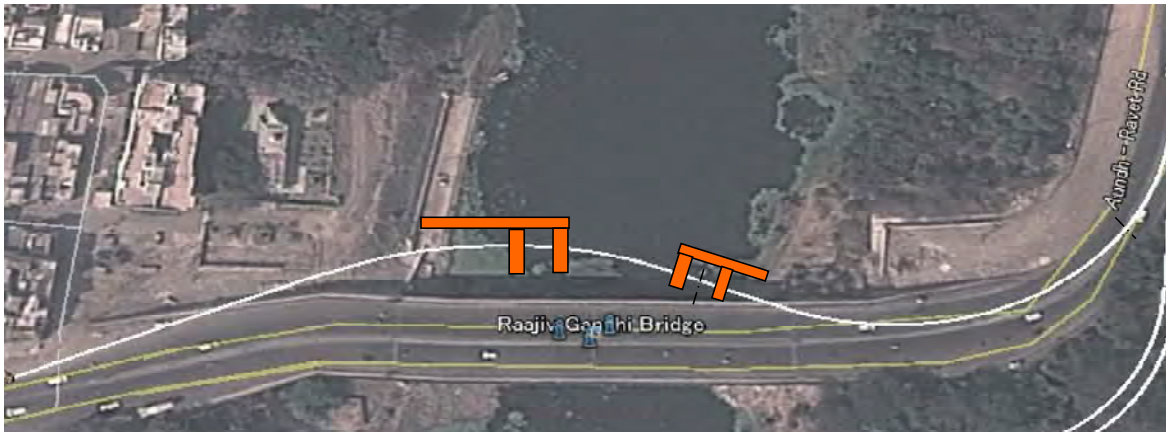
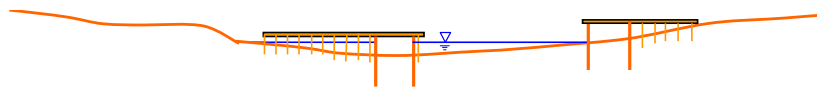
Mula 河橋梁渡河部は一般的スパンと長スパン連続桁の案が考えられるが、ここでは長スパン連続桁の案についての施工計画を示す。河川橋梁に摘要される張出し工法について計画する。出典：以下に示した施工段階側面及び平面図は調査団による



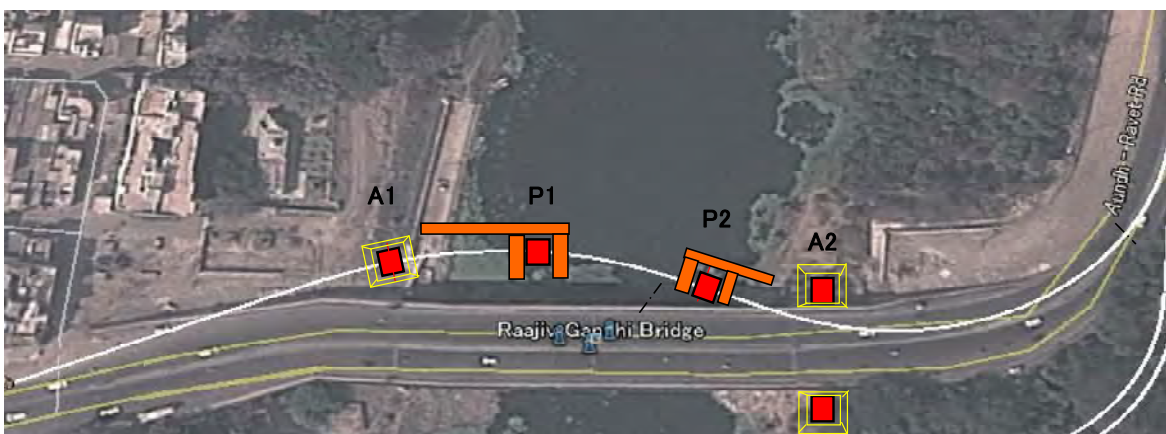
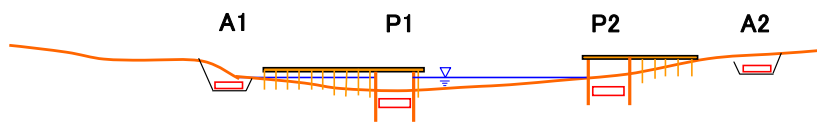
図 5.7.5 張出し架設工法のイメージ図

出典：清水建設ホームページ/橋梁架設工法「ディビダークカンチレバー工法」

#### (1) 工事用仮棧橋の施工

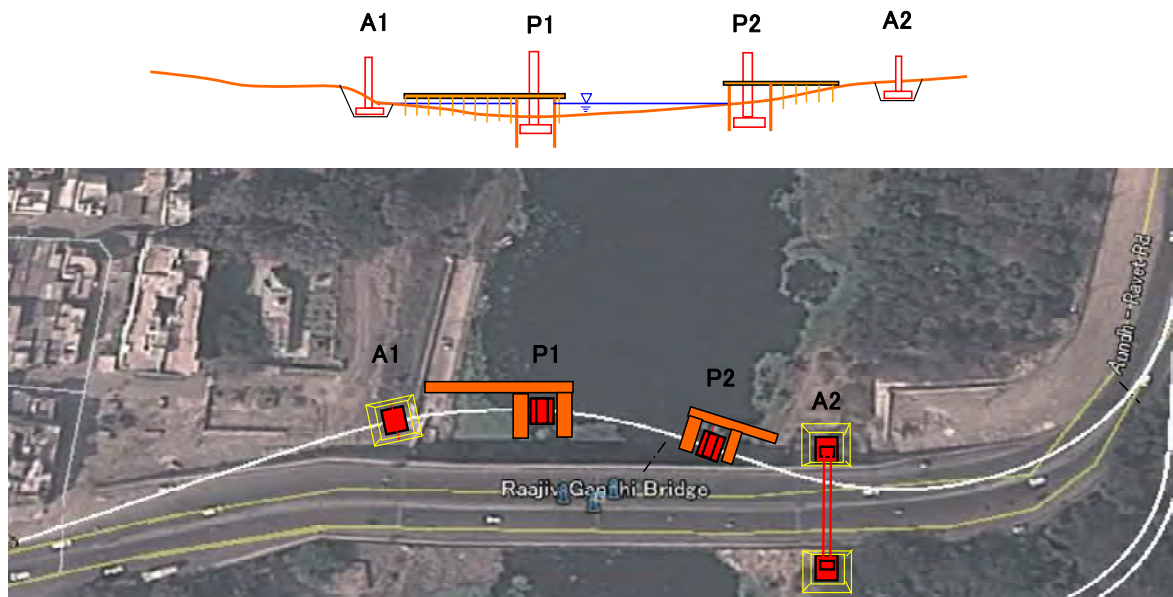


#### (2) 仮締切り、橋脚基礎の施工

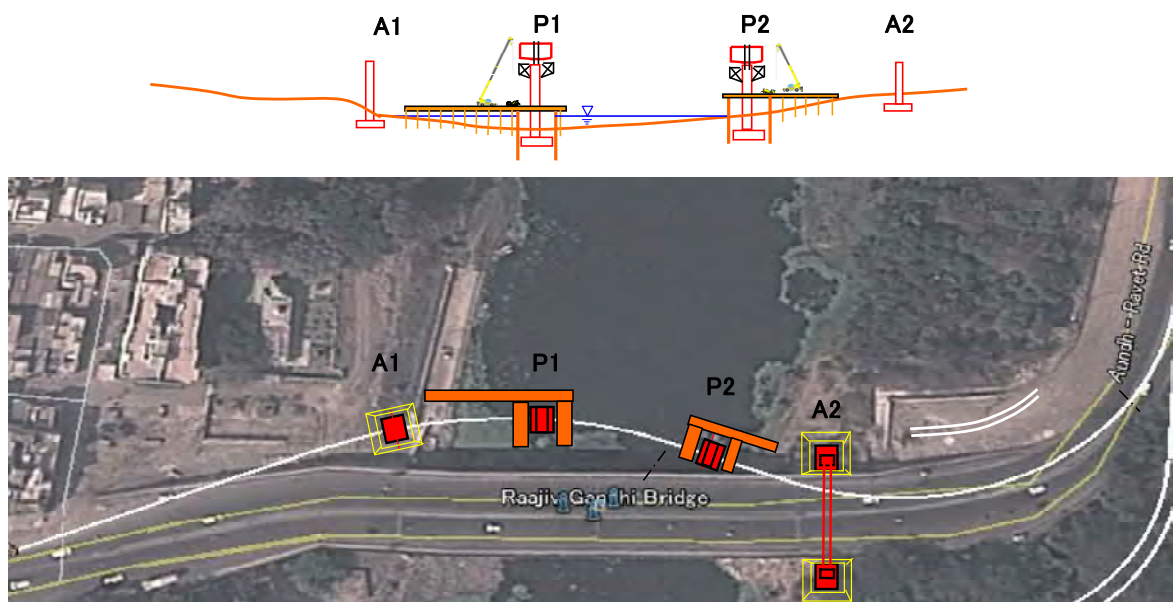




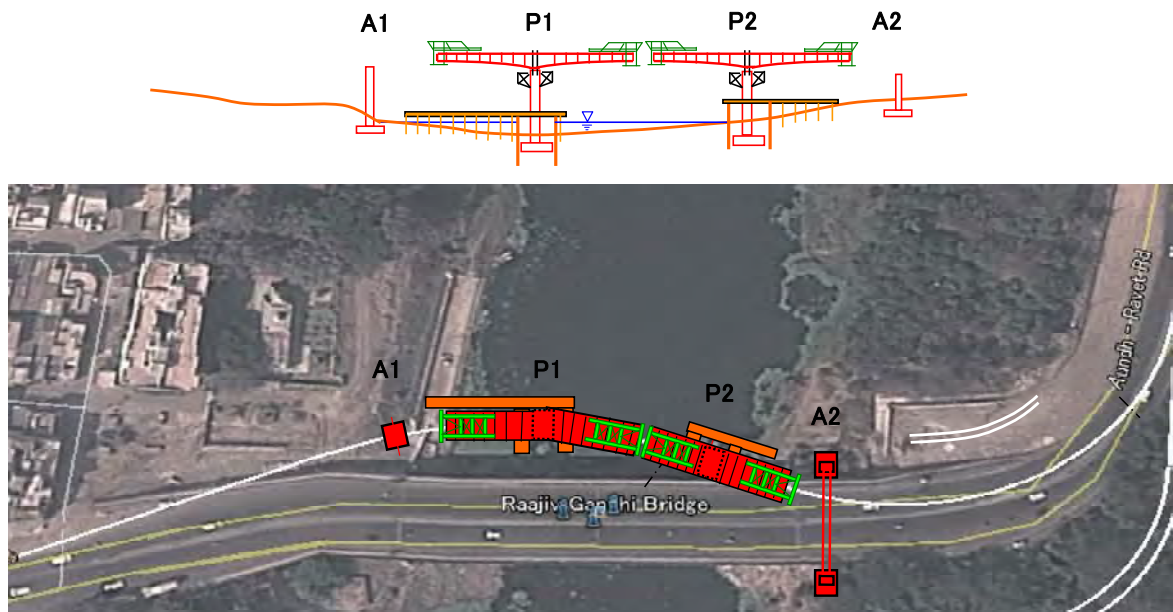
(3) 橋脚柱の施工



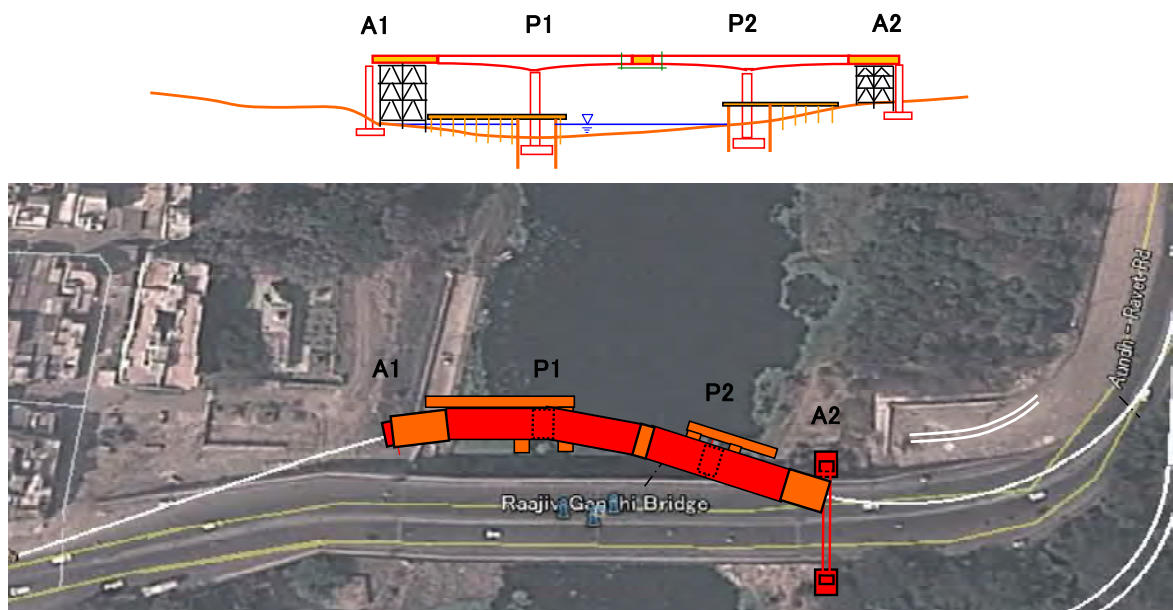
(4) 橋脚柱頭部の施工



(5) 張出し架設

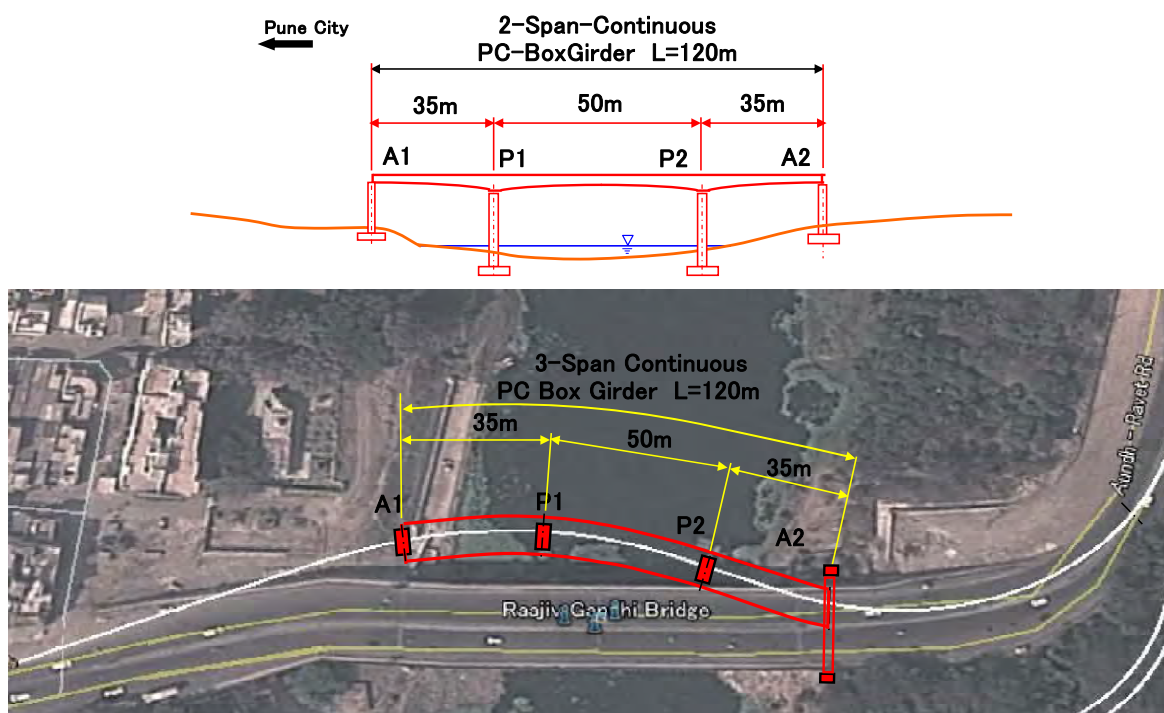


(6) 固定支保工による側径間の施工





(7) 完成



5.7.2 用地取得

本LRTの計画を実施するにあたり、表5.7.1に示す内容の用地取得が必要となるものと思われる。

表 5.7.1 用地取得計画

Sr. No.	場所	キロ程	現状	取得理由	用地取得面積
1	PMC 内 Mula 川以南の 街道沿い	5K900M ~ 5K980M および 6K200M ~ 6K350M	片側二車線の脇には建 物が張り付いている。	高架橋、高架電停の建設 に、幅約 3.2m、延長約 230m に亘り用地買収が 必要である。	約 740m <sup>2</sup>
2	NH-4 の前後	13K020M~13K520M	二車線の車道脇には公 用地がある。	現道の車線を維持するた めには、高架橋の建設に 必要な幅約 8.0m、延長約 500m に亘り用地が求め られる。	約 4,000m <sup>2</sup>
3	ヒンジャワディITパーク 内 Phase 4 予定地	16K900M	フェーズ 4 の計画予定地 で、現在、民間により所有 されている。	車両基地および St. 18 の 建設に必要である。	約 11 0,000m <sup>2</sup>
4	ヒンジャワディITパーク 内 Phase 1 から Phase 3 まで	15K400M~21K400M	片側二車線の中央分離 帯のある道路で、部分的 に車道との段差を設けた 歩道が設けられている。	ヒンジャワディ内の高架 橋建設に、幅約 3.2m、延 長約 6,000m に亘り必要 である。	約 19,680m <sup>2</sup>
用地取得面積累計					約 134,420m <sup>2</sup>

出典：調査団

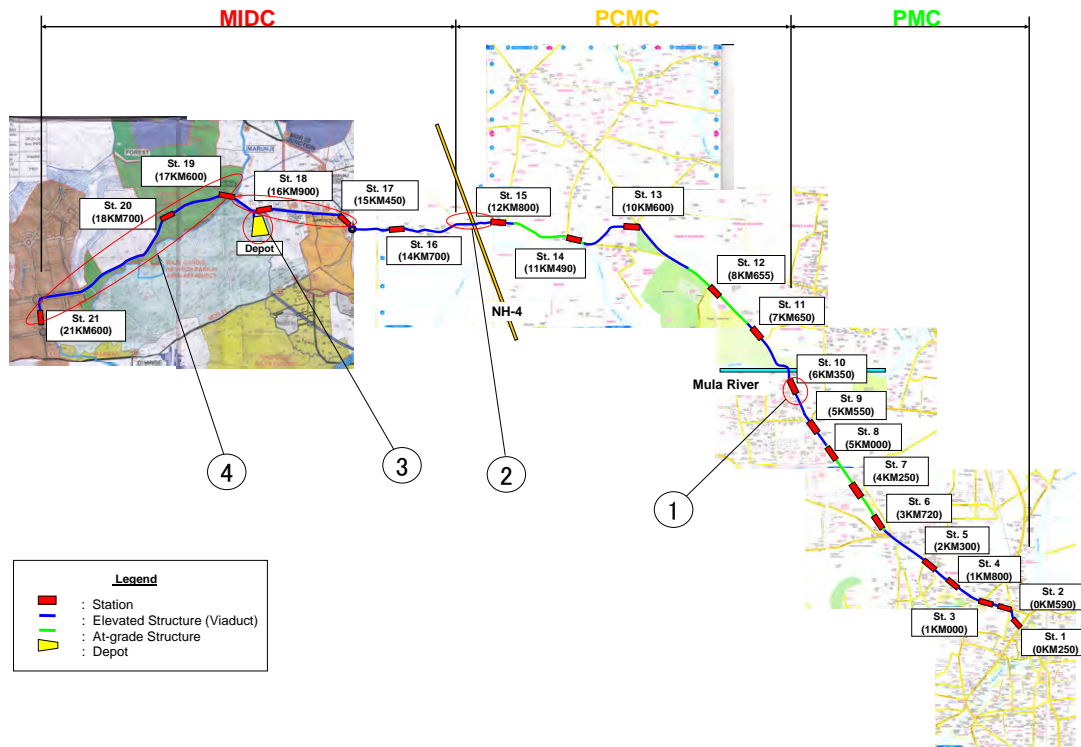


図 5.7.6 必要用地取得位置図

出典：調査団

## 5.8 実施スケジュール

### 5.8.1 建設着手までのスケジュール

建設着手までに実施される主な項目は、F/S 調査/概略設計、EIA の作成、資金調達、準備工、運営組織の設立、コンサルタントの選定、業者の選定である。これらの項目の中には更に細分化されるものもあるが、各項目の大まかなスケジュールについては表 5.8.1 に示すとおりで、2013 年の中頃より F/S 調査/概略設計および EIA の作成を始め 2016 年の中ごろまでには業者の選定が完了する予定である。

### 5.8.2 建設スケジュール

2018 年末までの最初の開業を目指し、区間でフェーズ分けした段階開業を提案する。先行着手するフェーズ 1 は St.5 から St.18 までの約 14.6km の区間で、2016 年の中頃より着工し 2018 年の末までには試運転も完了する予定である。続くフェーズ 2 は St.1 から St.5 までと St.18 から St.21 までの合わせて約 6.75km の区間で、2018 年より着工し 2020 年の末までには完了する予定である。フェーズを示す区間およびそれぞれのスケジュールについては図 5.8.1 および図 5.8.2 を参照されたい。

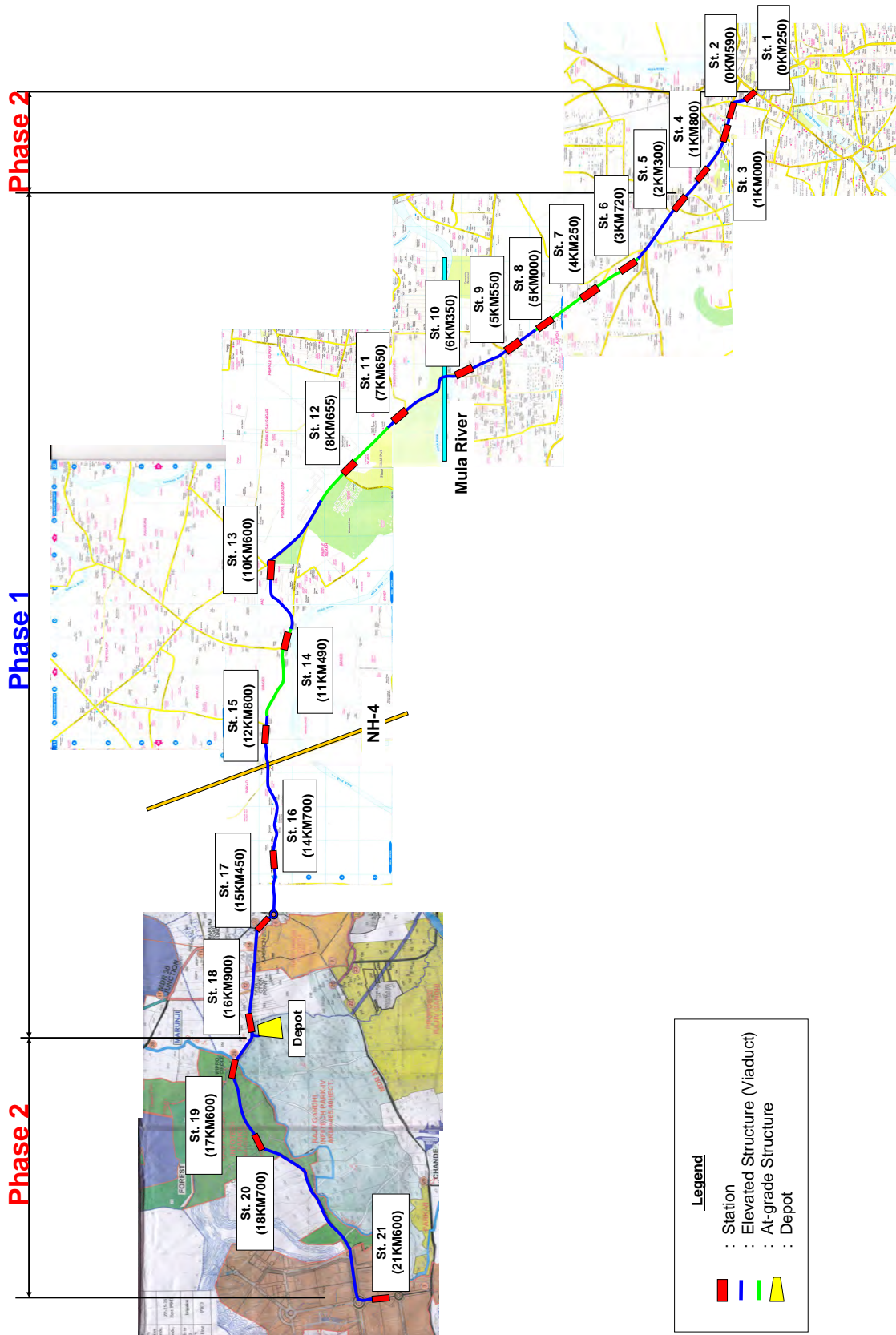


図 5.8.1 建設・開業のフェーズ区分

出典：調査団

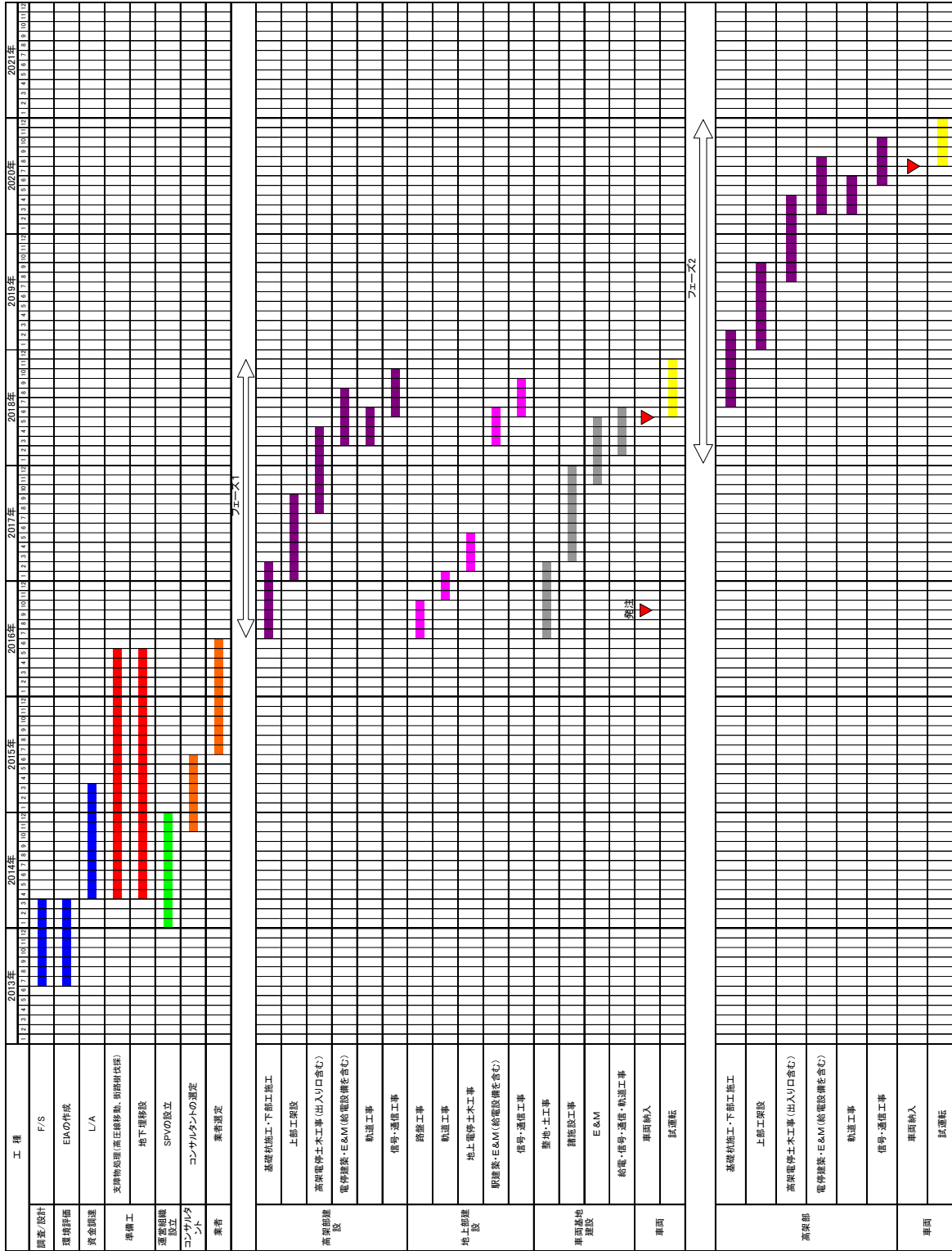


図 5.8.2 実施スケジュール

出典：調査団

## 5.9 概算事業費

本節では、本事業実施にかかる概算事業費を示す。

### 5.9.1 概算事業費の算出区分

事業費としては、既存埋設物の移転及び土地収用費、土木工事費、E&M システム、車両にかかる建設・調達費用と、コンサルタント費を算定する。それぞれの項目について、インドでの調達可能性を考慮し外貨分と内貨分に分ける。また、建設・調達期間にわたり年次配分を行うと共に、インドにおける税金及び予備費を考慮する。

表 5.9.1 にそれらを取りまとめた本事業の建設事業費全体を示す。次節 5.9.2 以下において、各項目の内容についての詳細を説明する。

なお、事業費積算にあたっては、以下を前提としている。

建設・調達スケジュール：

前節 5.8 に述べた通り、2013 年より F/S 調査、2014 年より埋設物移設・土地収用等、2016～2020 年に 2 段階に分けて建設・調達を行う。2023 年、2028 年、2033 年に車両の追加調達を行う。

プロジェクト・コスト項目：

土地収用、土木工事・建築施設、鉄道システムの各項目以外に、コンサルティング・サービス、予備費、税金を見込んだ。これら各項目の算定の前提は次節以降に示した。

積算基準時点： 2012 年 11 月価格で積算。

為替レート： 2012 年 11 月の為替レートを参考に、2012 年において 1 ルピー=1.5 円と設定。その後、建設完了年（2020 年）まで円・ルピーレートが年 5% 低下（ルピーが減価）<sup>1</sup>するものと想定する。2021 年以降は同レートが 2020 年レベルで一定とする。外貨調達先は全て日本と想定する。

プライスエスカレーション：

外貨、内貨についてそれぞれ年 4.2%、2.1%のプライスエスカレーションを想定した。

<sup>1</sup> この変動幅は、過去 10 年間の円・ルピーの年平均レートの変化率（-5.3%）を基に設定し

表 5.9.1-(1) 建設事業費（全体額）（プライスエスカレーション、為替変動考慮前）

(Unit: Million Rs.)

	2013-2020 Total			2023			2028			2033			Grand Total
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	
<b>(1) Civil works</b>													
Land acquisition, Utility r	0	4,118	4,118										4,118
Civil Works	0	14,597	14,597										14,597
Sub total	0	18,715	18,715										18,715
<b>(2) E&amp;M</b>													
Track	453	1,480	1,933										1,933
E&M	2,262	2,831	5,093										5,093
Rolling Stock	8,213	0	8,213	2,746		2,746	845		845	704		704	12,508
Sub total	10,929	4,311	15,239	2,746		2,746	845		845	704		704	19,534
<b>Total Civil Works and E&amp;M</b>	<b>10,929</b>	<b>23,026</b>	<b>33,955</b>	<b>2,746</b>		<b>2,746</b>	<b>845</b>		<b>845</b>	<b>704</b>		<b>704</b>	<b>38,249</b>
<b>(3) Others</b>													
Consulting service	546	945	1,492										1,492
Contingency	574	993	1,566	137		137	42		42	35		35	1,781
<b>Total Construction</b>	<b>12,049</b>	<b>24,964</b>	<b>37,013</b>	<b>2,883</b>		<b>2,883</b>	<b>887</b>		<b>887</b>	<b>739</b>		<b>739</b>	<b>41,522</b>
Tax & Duty	2,065	4,315	6,380	494		494	152		152	127		127	7,153
<b>Grand Total</b>	<b>14,114</b>	<b>29,279</b>	<b>43,393</b>	<b>3,377</b>		<b>3,377</b>	<b>1,039</b>		<b>1,039</b>	<b>866</b>		<b>866</b>	<b>48,675</b>

出典：調査団

表 5.9.1-(2) 建設事業費（全体額）（プライスエスカレーション、為替変動考慮後）

(Unit: Million Rs.)

	2013-2020 Total			2023			2028			2033			Grand Total
	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	F/C	L/C	Total	
<b>(1) Civil works</b>													
Land acquisition, Utility r	0	4,662	4,662										4,662
Civil Works	0	18,377	18,377										18,377
Sub total	0	23,039	23,039										23,039
<b>(2) E&amp;M</b>													
Track	688	1,877	2,564										2,564
E&M	3,405	3,572	6,977										6,977
Rolling Stock	12,494	0	12,494	5,202		5,202	1,776		1,776	1,642		1,642	21,113
Sub total	16,586	5,449	22,036	5,202		5,202	1,776		1,776	1,642		1,642	30,655
<b>Total Civil Works and E&amp;M</b>	<b>16,586</b>	<b>28,488</b>	<b>45,074</b>	<b>5,202</b>		<b>5,202</b>	<b>1,776</b>		<b>1,776</b>	<b>1,642</b>		<b>1,642</b>	<b>53,693</b>
<b>(3) Others</b>													
Consulting service	829	1,191	2,021										2,021
Contingency	871	1,251	2,122	260		260	89		89	82		82	2,553
<b>Total Construction</b>	<b>18,287</b>	<b>30,930</b>	<b>49,216</b>	<b>5,462</b>		<b>5,462</b>	<b>1,865</b>		<b>1,865</b>	<b>1,724</b>		<b>1,724</b>	<b>58,266</b>
Tax & Duty	3,135	5,342	8,477	936		936	320		320	296		296	10,028
<b>Grand Total</b>	<b>21,421</b>	<b>36,272</b>	<b>57,693</b>	<b>6,398</b>		<b>6,398</b>	<b>2,184</b>		<b>2,184</b>	<b>2,019</b>		<b>2,019</b>	<b>68,295</b>

注：土木・建築費については、5.9.2 で示す 2 案のうち、案 2(IT パーク内全てを高架)に基づき計上

出典：調査団

### 5.9.2 土木・建築施設概算事業費

土木・建築施設の概算事業費は、デリーメトロおよびブネメトロの建設単価を参考に算出した。路線構造には二つの案があり、一つはヒンジャワディ IT パーク内全てに亘って高架とする案で、もう一つは St. 20 までは高架とするがそれ以降 St. 21 までを地上とする案である。これら二つの案に対し、2012 年の価格で概算事業費を算出した値が図 5.9.1 の通りである。



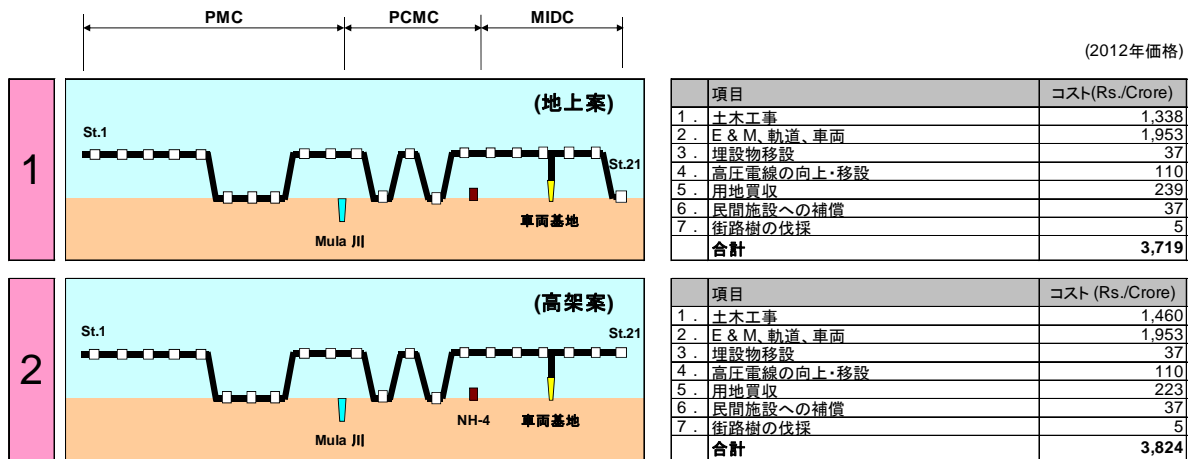


図 5.9.1 土木事業費

なお、概算費用の算出にあたってはデリーメトロおよびプネメトロの工事単価を参考にした。

### 5.9.3 鉄道システム概算事業費

#### 1) 前提条件

鉄道システムの検討に基づき、鉄道システムの E&M 及び O&M の概算事業費を以下の条件で算出した。

- 金額は 2012 年をベースとした事業費とする。
- E&M コストには、信号、通信、軌道、電力、料金収受、車両基地機器、車両のコストが含まれている。建設開始の 2016 年から開業後 30 年間である 2048 年までの全てのコストを含めることとする。
- O&M コストは、人件費及びそれ以外の費用（電気代、保守用品費など）に分類し、2019 年開業から 30 年間の 2048 年までの費用を含めることとした。なお、電気代には車両運行にかかる電力消費、電停での電力消費を考慮した。

#### 2) 鉄道システム (E&M) 事業費の算出

E&M システムの概算事業費を下表に示す。

表 5.9.2 鉄道システムの概算事業費

(単位：Rs. Million (Year 2012 Price))

Items		Foreign Portion	Local Portion	Total
E&M	E&M	3,121	3,905	7,026
	Rolling Stock	12,508	0	12,508
Total		15,629	3,905	19,534

### 3) 運転・維持管理費用 (O&M) の算出

LRT の建設が完了し、営業運転が開始されると運転・維持管理費用が発生する。運転・維持管理費用は、開業から 30 年後の 2048 年までを算出した。

**表 5.9.3 運営・維持管理の概算費用**

(単位 : Rs. Million (Year 2012 Price))

Items		Foreign Portion	Local Portion	Total
O&M	Staff Cost	0	5,783	5,783
	Other Costs	4,155	15,312	19,467
Total		4,155	21,095	25,249

#### 5.9.4 コンサルタント費

予備費として、建設・調達費用およびコンサルタント費の 5%を見込んでいる。

#### 5.9.5 物価変動および予備費

事業の遂行を支援するコンサルタント費として各年次の建設・調達費用の 5%を見込んだ。但し、車両の追加調達年次においてはコンサルタント費を見込まない。

#### 5.9.6 インド中央政府および州政府税

本事業の実施にかかる税金としては、中央税である輸入関税、物品税、中央政府売上税や、州付加価値税などの州税等の適用が考えられる。本概算においては、インドにおける他の都市交通プロジェクトに関する過去の調査事例等を参考に、中央・州税を合わせて建設・調達費及びコンサルタント費の 18%を想定した。

#### 5.9.7 保守運営費

保守運営費は、人件費及びその他の経費から構成される。保守運営費が発生する 2019 年から 2048 年までの合計金額は表 5.9.4 の通りである。

**表 5.9.4 保守運営費**

(単位 : Million Rs.)

費目		2019~2048 年合計 プライスエスカレーション考慮前	2019~2048 年合計 プライスエスカレーション考慮後
人件費	内貨	5,783	15,286
	外貨	4,155	10,221
その他経費	内貨	15,312	41,088
	税金	4,545	11,987
合計		29,795	78,581

出典 : 調査団



上記人件費は、「5.10.1 組織計画」にて算出された人員数に基づいて概算費用を算出した。ベースとなる賃金は、PMC と PCMC の合弁バス会社 PMPML のベース賃金を使用して設定し、これに年率 1%ベースアップを見込だ。事業運営は全てローカル人材により行われることを想定し、全て内貨として計上している。

その他経費には、車両や事業運営にかかる電気料金及びシステムの保守管理（車両、信号、通信、車両基地、変電所等）にかかる保守用品費用が含まれている（保守にかかる人件費は、人件費に計上している）。電気料金は、マハラシュトラ州の配電会社 MSEDCL の 2012 年タリフをベースに概算費用を算出した。電気料金は内貨として計上、保守品は一部部品を海外からの調達を見込んで外貨に設定した。

提案しているシステムで使用する一部バッテリーが事業期間中（30 年間想定）に廃棄となる可能性がある。車上使用での要求性能を下回った場合、地上設備への転用が可能であり、バッテリーの廃棄を最小化する。なお、バッテリー価格は廃棄費用（輸送費、廃棄費等）も含めた価格となっており、O&M 費用には廃棄費用として費用の計上をしない。

## 5.10 運営計画

### 5.10.1 組織計画

運営・維持管理を担う PUNE 都市鉄道会社は、100%民間資本の企業とするか、民間資本及びプネ市の一部資本参加を求めるか、或いは、JBIC または JICA からの融資も想定するか、いくつかの考え方があがるが、PPP スキームに基づく運営・維持管理会社として設立するものとする。

PUNE 都市鉄道会社は車両、信号システムの運営機材一式を調達して運営を行うと同時に、事業環境改善の為にも、駅及び駅周辺地区での商業開発など、オフ・レール・ビジネスの展開も視野に入れる。

組織を構築する上で、運輸事業の安全第一の精神を尊重し、事業運営の整合性及び妥当性を考慮しつつ、下記の仕様に基づいて組織体制を構築するものとする。

- 1) インド国においても、一般道路を占有する軌道システムを運用するためには、日本国の根拠法と同様の規制があり、そのため、インド国で唯一軌道システムを運行しているコルカタ・トラム会社の事例(図 5.10.1 Calcutta Tramways Company Organizational Chart)を参考に、現地の規制に対応した組織体制を構築する。
- 2) 列車の運行に関して、安全確保を最優先とする体制を構築するため、運営管理者(経営トップ)を最高責任者とし、輸送の安全の確保に関する業務を統括管理する安全統括管理者をはじめ、各管理者の責務や権限、管理体制等を明確にした安全管理規程<sup>\*1</sup>を制定し、安全管理体制を構築する。

\*1 安全管理規程とは、国土交通省「運輸の安全性の向上のための鉄道事業法等の一部を改正する法律」（平成 18 年法律第 19 号。）により、運輸事業者に対して作成が義務付けられた規程をいう。

- 3) 旅客に対して、列車時刻、運行状況及び運賃等の情報を駅施設のデジタルサイネージやインターネット、携帯端末を通して明確かつ迅速に提供し、鉄道会社間の共通 IC カードの導

入により運賃収受の円滑化などサービスのシームレス化を図り、最新型低床車両及び駅施設のバリアフリー化の導入により、安全・安心・快適なサービスの提供を図れる組織体制を構築する。

- 4) 列車の定時制及び安全性の確保のため、「フェールセーフ」を基本概念とし、効率的な列車運転管理(列車集中制御、運転整理、旅客案内)システムを導入し、今後予想される旅客輸送の需要増加に伴う、列車の増発、過密運転、列車の高速化、他路線との相互乗入に対応できる組織体制を構築する。
- 5) 車両・工務・電気等の保守業務を円滑に実施するために、保守管理システムの導入を図り、各種情報をデータベース化して一元管理し、施設の安全管理や保守作業計画の立案、列車運転の安定化及び在庫部品の管理、調達の効率化を図れる組織体制を構築する。
- 6) 収支管理及び設備投資計画、要員計画を効率的に経営に反映させるために、事務管理(人事・財務・経理)システムの導入を図り、経営判断の迅速化、経営資源の有効活用を図れる組織体制を構築する。
- 7) 運転士及び技術員等の初期及び能力向上教育、免許取得教育、維持管理に係る技術力向上のために、運輸技術教育所を設置し、会社の礎となる人材の育成を図れる組織体制を構築する。
- 8) 鉄道事業の収支の採算性を側面からサポートするために、付帯事業開発部門を設置し、将来のオフ・レール・ビジネスの積極的な事業展開ができる組織体制を構築する。

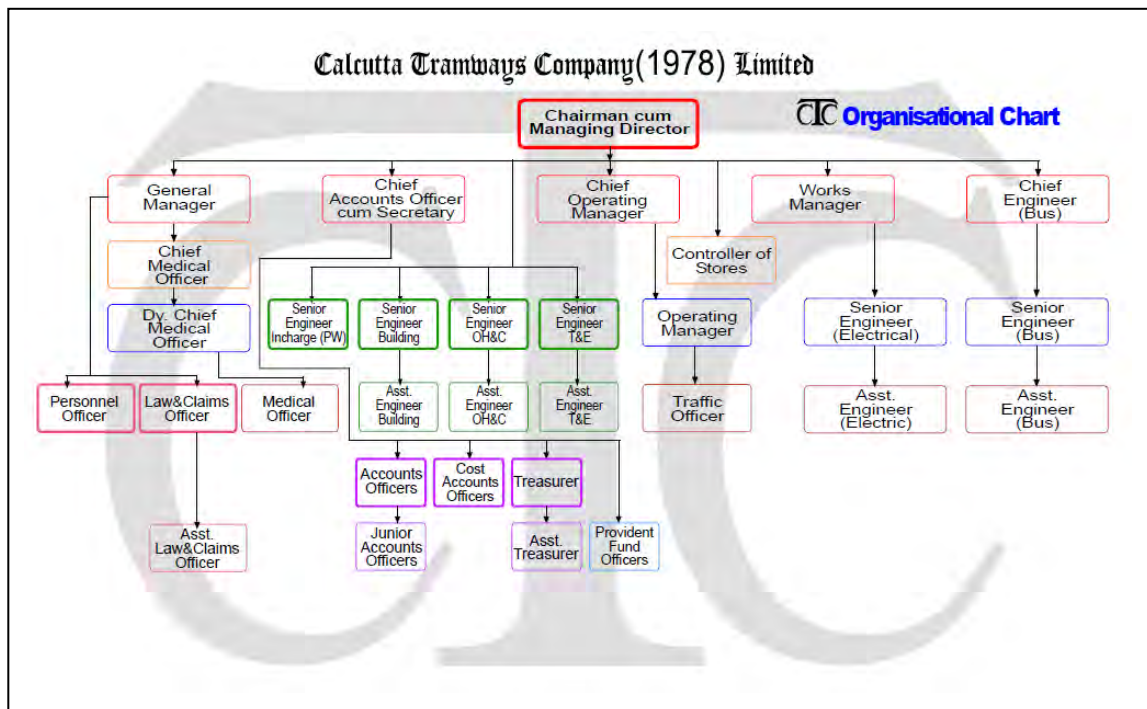


図 5.10.1 Calcutta Tramways Company Organizational Chart

出典：Calcutta Tramways Company

## 5.10.2 管理計画

運営管理者は、組織計画の趣旨に基づき、安全管理体制を効果的に機能させ、輸送の安全の確保について責任ある体制の構築及び適正な収支運営を行うために、下記の事業部の整備及び要員体制の確立、及び管理者の選任を行い、会社組織を運営するものとする。

### 各事業部の業務分掌について

#### 1) 事務管理事業部

- 総務部  
法人の登記に関する事務及び書類の保管・記録、広報活動及び苦情対応。
- 法務部  
対外契約書の内容確認及び審査、債権回収業務、弁護士との交渉、法令順守指導。
- 人事部  
要員の採用、勤怠及び給与の支払、健康管理、社員教育、組織編成、労組交渉。

#### 2) 財務管理事業部

- 財務部  
資金調達、決算処理、収支管理、出納管理。
- 管財部  
土地・建物・社用車等の管理保全及び修繕、納入製品の検査。

#### 3) 経営企画事業部

- 経営企画部  
経営計画の立案及び投資計画、事業の採算性評価、及び危機管理対策の立案。
- 情報システム部  
運行管理・運賃精算・保守管理等のコンピュータシステムの開発・運営・管理。
- 事業開発部  
広告、駅構内店舗の賃貸、パークアンドライド等のオフ・レール・ビジネスの運営。

#### 4) 運輸営業部

- 統括部  
設備投資、経費及び要員計画、能力開発支援、駅施設内の警備。
- 営業部  
運賃や営業規則の精査、駅関係施設及び駅係員の資質の維持、その他駅業務。
- 運転部  
列車の運行及び運転士の資質の維持、その他運転に関する事項。

## 5) 技術事業部

- 車両部  
車両全般に関する事項。
- 工務部  
工務関係施設等全般に関する事項。
- 電気部  
電気関係施設等全般に関する事項。
- 資材部  
予備部品の調達及び管理に関する事項。

### 要員体制について

開業以降の要員体制の計画は下記の通りとする。但し、人員数は日本における経営・運行・技術水準を基に算出しており、インド国での作業能力及び業務達成度の状況を鑑みて要員体制の再構築も考慮する必要があると考える。

**表 5.10.1 人員数**

(単位：人)

	2018年	2023年	2028年	2033年	2038年
合計	786	807	814	821	821

出典：調査団

### 安全管理体制による管理者の職務職責について

運営管理者は安全管理規程に則り、会社組織が適切に運営され、安全最優先の取り組みを行える体制を構築する必要がある。そのため、運営管理者は安全管理体制を適切に確立し、実施し、維持するために必要な管理者を選任し、以下の責任と権限を与えるものとする。

- (1) 運営管理者  
輸送の安全の確保に関する最終的な責任を負う。
- (2) 運輸事業本部長（安全統括管理者）  
輸送の安全の確保に関する業務を統括する。
- (3) 経営企画本部長  
会社全体の視点から、輸送の安全の確保に必要な法務、設備投資、財務、要員に関する事項を統括する。
- (4) 統括部長  
輸送の安全の確保に必要な設備投資、経費及び要員計画、能力開発支援、駅施設内の警備を統括するとともに、安全統括管理者を補佐する。
- (5) 営業部長  
安全統括管理者の指揮の下、駅関係施設その他駅業務に関する事項を統括する。

- (6) 運転部長（運転管理者）  
安全統括管理者の指揮の下、列車の運行及び運転士の資質の維持その他運転に関する事項を統括する。
- (7) 列車区長（乗務員資質管理者）  
運転管理者の指揮の下、列車の運行及び運転士の資質の維持に関する事項を管理する。
- (8) 車両部長（車両管理者）  
安全統括管理者の指揮の下、車両等に関する事項を統括する。
- (9) 工務部長（工務施設管理者）  
安全統括管理者の指揮の下、工務関係施設等に関する事項を統括する。
- (10) 電気部長（電気施設管理者）  
安全統括管理者の指揮の下、電気関係施設等に関する事項を統括する。
- (11) 資材部長  
安全統括管理者の指揮の下、予備部品の調達及び管理に関する事項を統括する。
- (12) 運輸技術教習所長  
統括部長の指揮の下、運転士及び技術員等の教育訓練及び事故防止に関する事項を管理する。

### 5.10.3 教育・訓練計画

PUNE 都市鉄道会社の運営にあたっては、運転技術、安全対策、維持管理技術や経営方法等のノウハウの支援が必要と考えられる。特に PPP の下、「上下分離方式」でインフラ整備を行った場合、各メーカーの設備・機器を導入することが想定され、ソフト及びハードの両面において、人材養成のための教育訓練施設の設置が重要な課題となる。

運転士の養成に関してみれば、日本では一般的に運転士になるためには、入社後、まず駅係員の業務に就き、その後数年間の車掌業務の経験を経て、運転士登用試験に合格した者だけが運輸教習所へ入所できる。そして、運輸教習所等で 6 ヶ月から 1 年間の養成期間を経たのち、国土交通省の動力車操縦者運転免許試験に合格して、ようやく運転士としての資格を得ることができる。

しかしながら、指導者や教育訓練施設が整備されていない状況下で、運転士の免許取得教育や技術職の維持管理教育を、インド国内において行うには多くの時間と労力が必要となる。仮にインド国内で運転士及び技術職研修生等を採用し、その全員を日本で養成するには受入会社、教育カリキュラム、教育施設、訓練費用及び言語的な面からも問題がある。

そのため、日本と同様の安全に対する基本理念の下に、運行・整備の技術能力の取得と、将来の管理者としての人材開発を推進するために、事前にインド国において職種毎に数名(計 15~16 名)の研修生を選抜し、日本国内の事業者の運輸教習所や技術部門等において、1 年ほどかけて知識や技能の習得をさせることが最善と思われる。なお、研修終了時には修了試験を実施し、習得レベルの確認を行うものとする。合格者は帰国後、インド国に新たに設立した教育訓練施設において、インド国の法律や規則に則り免許や資格を取得するものとする。

## 日本での事前教育について

インド人研修生の日本での事前教育は、下記の通りとする。

運転士	○ 日本語教育	3ヶ月	日本語の習得、運輸従事者の心得等安全意識の確立
	○ 学科講習	5ヶ月	運転時に必要な規程や車両の構造等の専門知識の習得
	○ 技能講習	4ヶ月	運転技能、出庫点検、故障対応及び異常時の処置訓練
技術職	○ 日本語教育	3ヶ月	日本語の習得、運輸従事者の心得等安全意識の確立
	○ 学科講習	5ヶ月	各種規程や構造等の専門知識の習得
	○ 技能講習	4ヶ月	技術・技能の実践的な訓練

## 運輸技術教習所の設立について

諸設備の建設・車両検査と並行して、運輸従事員の開業準備教育と将来の人材開発を円滑に行うために、「安全、安心、快適な運行を使命とし、企業理念の育成と技能、知識、資質の向上と維持」を教育方針に運輸技術教習所を設立するものとする。

なお、指導教官は、設立当初は日本で教育訓練したインド人及び日本人の経営、運行、技術サポート要員(メーカーの技術要員も含む)で行い、順次インド人指導教官の育成を図るものとする。

また、インド国鉄等の鉄道経験者を積極的に採用し、インド国の実情にあった教育計画の策定及び教育に関する環境整備の整合性も考慮に入れて運用するものとする。

### 1) 主な教育内容

- (a) 社員全般を対象とした、運輸従事員としての基礎教育
- (b) 事務職を対象とした、各種マネジメント教育
- (c) 運転士の免許取得教育
- (d) 運転取扱者<sup>\*1</sup>を対象とした、列車運行に関する実践訓練
- (e) 技術職<sup>\*2</sup>を対象とした、技術・技能習得訓練

\*1 運転取扱者とは、運転士、助役、指令員を示す。

\*2 技術職とは、工務・車両・電気・信号・通信の各種業務に従事する係員を示す。

## 開業までの教育計画

運輸技術教習所は下記の通り車両検査工程等を考慮に入れ、開業準備教育計画を職種毎に策定し、教育の進捗及び習得状況の管理、指導教官と教育内容の調節を適切に行うことにより円滑な開業を実現させる。

表 5.10.2 開業準備教育計画

年月 内容	2017 11	12	2018 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
車両検査工程	工場検査		車両検査		据付け機能試験						総合試験		開業	
事務職他係員	基礎教育		開業準備作業											
助役・指令員	基礎教育		学科講習		技能講習		実践・異常時訓練							
運転士	採用	基礎教育		学科講習			*1 技能講習 (免許試験)			習熟運転				
技術職	採用	基礎教育		学科講習		技術・技能講習・異常時訓練								

\*1 実車による運転技能訓練は、最短で6ヶ月間を想定するものとする。

出典：調査団

**開業後の教育計画**

開業後の教育計画は、新入社員及び経年者向け、階層別・職種毎に分けて計画し、その中で初期教育、フォローアップ教育、能力向上教育、OJT 等を行うことにより、技能、知識、資質の向上を図る。また、事故や災害など異常時の訓練や接遇教育も実施する。

下記に、初年度から5年目までの計画案を示す。なお、6年目以降は個々の能力や適性を判断しながら教育を行うためここでは省略する。

2) 事務職・運転取扱者の教育計画

表 5.10.3 事務職・運転取扱者の教育計画

	事務職	運転士	助役
1年目	新入社員教育 各種マネジメント教育 接遇教育 OJT 教育	新任運転士教育 運転取扱訓練 接遇教育	新任助役教育 業務知識教育 運転取扱訓練
2～3年目	フォローアップ教育 OJT 教育 各種マネジメント教育	フォローアップ教育 業務知識教育 運転取扱訓練	フォローアップ教育 業務知識教育 運転取扱訓練
4～5年目	専門マネジメント教育 管理者教育	業務知識教育 運転取扱訓練 指導者教育	業務知識教育 運転取扱訓練 管理者教育

出典：調査団

**事務職の専門教育について**

初年度から3年目までは、会社の経営に関する法務・契約・財務・経理・交渉等全般について教育を行い、4年目以降は能力と適正に応じた分野への配属及び専門教育を重点的に行う。

**運転取扱者の経年訓練について**

現職登用後1・3・5・10年毎に、当該対象者の能力を見極めながら、運転取扱訓練、技能訓練を実施する。

**運転取扱者の異常時訓練について**

異常時訓練とは、異常時に対する規程類の知識とその理解、及び処置実践が出来る運転取扱知識の習得を目的に、毎年職種毎に年間計画を策定する。

- 運転士 車両故障調査・応急復旧訓練、保安装置故障時の運転取扱訓練を行う。
- 助役 車両故障時並びに保安装置故障時の運転取扱・運転整理訓練を行う。

**3) 技術職の教育計画**

**表 5.10.4 技術職の教育計画**

	工務	車両	電気
1年目	新入社員研修 工務基礎教育 触車事故防止教育 OJT 教育	新入社員研修 車両基礎教育 工場現場教育 OJT 教育	新入社員研修 電気基礎教育 触車事故防止教育 OJT 教育
2~3年目	フォローアップ教育 工務知識技能教育 列車見張員教育 OJT 教育	フォローアップ教育 車両知識技能教育 OJT 教育	フォローアップ教育 電気知識技能教育 OJT 教育
4~5年目	作業責任者教育 保守用車運転車教育 線路閉鎖工事監督者教育	作業責任者教育 交番検査技術習得教育	作業責任者教育 電気技能習得教育

出典：調査団

**技術職の異常時訓練について**

異常時訓練とは、異常時に対する規程類の知識とその理解、及び処置実践が出来る技術知識の習得を目的に、毎年職種毎に年間計画を策定する。

- 工務 転てつ器調整訓練、レール及び分岐器・応急復旧訓練、脱線復旧訓練他を行う。
- 車両 脱線復旧訓練、車両故障調査・応急復旧訓練他を行う。
- 電気 駅務機器故障復旧訓練、架線断線復旧訓練他を行う。
- 信号 保安装置故障復旧訓練他を行う。
- 通信 通信関係装置故障復旧訓練他を行う。



## 第6章 民間導入施設

### 6.1 整備計画方針

本案件は、将来的に PPP 案件として成立させることが期待されている。そのため、PPP 案件としての実現可能性を高めることが必要となる。

日本の大都市及び中核都市で、高いモビリティを確保しながら効率的な都市形成を図る事が出来た要因の一つは、軌道系大量輸送機関をベースにした都市開発を進めたことである。本事業を契機とし、都市型の大量輸送公共交通を導入することによってプネ地域をコンパクトなエコ型都市群に変えて行くことを提案する。プネ市においては「エコ・シティ」コンセプトが重要戦略として掲げられており、事業者側からみれば、この「エコ・シティ」への貢献は当然のことながら利用客確保の重要戦略でもある。さらには、主要駅を中心とした高度利用型の都市開発は交通の便の良さと相まってかなりの商業価値が見込まれることから、駅周辺の開発利益を獲得できれば、レールビジネスの財務的改善に繋がる可能性がある。従って、主要駅の周辺地区の開発権が付与されることは、民間参入促進の一つのアトラクションとしても重要である。

よってこうした民間参入促進のためのしくみを視野に置きながら、インターモーダル施設、業務開発地区等と公共交通施設との一体整備計画を提言する。

本プロジェクトでは、民間導入のための施設の一つとして、車両基地の用地の有効利用を図ることで PPP 案件としての実施可能性を高めることにより車両基地からの収益の確保を目指す。この車両基地駅を公共交通の乗換ハブとして開発することは、公共施設や商業施設等の駅周辺への誘致を促し、ヒンジャワディ工業団地の住民及び就業人口の利便性や生活の質の向上に貢献する他、ヒンジャワディ地区の交通渋滞の軽減、また更なる活性化の促進にもつながると期待できる。

### 6.2 車両基地駅 (St18 RGIP Phase 4) 開発検討案

本件 LRT の車両基地の検討については、5 章 (5.4.3) にて述べたとおりであるが、ここでは LRT 事業に民間投資を呼び込むための可能性の一つとして、車両基地を利用した開発の可能性について検討を行う。

車両基地が予定されているのは、ヒンジャワディ工業団地第 4 フェーズの敷地内であるため、容積率等の制限については、マハラシュトラ産業開発公社 (MIDC: Maharashtra Industrial Development Corporation) の規定に則って検討を行う。車両基地に関しては、高架で敷地内に引込みを行い留置線、検修線、洗浄線などの施設が必要となるため、その広い敷地面積により可能となる床面積を利用して、駅前付近に商業・業務等の施設を建設することを検討している。

ヒンジャワディ工業団地内では容積率 100%が基本とされているが、IT 関連の利用の場合には容積率 200%まで可能となる。よって本件では、車両基地駅についても IT 企業を誘致し、容積率 200%を適用するという前提で検討を行う。

一方、プネメトロ駅の周辺については、TOD コンセプトに基づく開発促進の観点から、昨年、半径 500m 以内の地域は容積率 400%まで認めるという制度が承認され、適用されることになった。本件においても、LRT 導入によるコンパクトな「エコ・シティ」コンセプトの実現に貢献する開発ポテンシャルを活用するための新制度の導入も提案したい。

そのため、車両基地駅 St18 の開発案については、以下 2 つのシナリオについての比較検討を行った。

- ケース 1 : TOD コンセプトによるプネメトロ駅周辺に適用されている容積率 400%を適用。
- ケース 2 : IT 関連企業の誘致を前提として容積率 200%を適用。

### 【検討案】

St18 車両基地駅は、将来的に配置編成数が 40 編成になった場合に十分な容量が確保できるように留置線、洗浄線、検車船等のスペースを確保している。また、高架で敷地内に引き込む線をメンテナンス要の地上レベルまで引き下げるの必要な引き込み線も十分に確保している。そのために必要な 12ha の土地を活用することを前提として検討を行った。

- St18 車両基地駅前には、市バス、工業団地内巡回バス、工業団地内企業の送迎バス、リキシャやタクシー乗場を設置し、公共交通の乗換拠点とする。
- 自家用車やバイク利用者のためのパーク&ライドのための公共駐車場も駅前に設置する。
- LRT 車両引込みに必要な距離を利用して、駅周辺に商業・業務施設を建設する。
- 交通の結節点としての利便性を生かし、商業施設の他、公共施設やサービス施設（クリニック、郵便局、銀行等）等、工業団地内従業員及び工業団地内住宅の住民のための施設を誘致する。
- そのほか、公共交通へのアクセスの良さをいかして、ホテルの誘致、レクリエーション施設（映画館、公園等）などの可能性も検討する。
- 業務関連施設については、LRT 本社の他、IT 関連企業の誘致を行う。
- マハラシュトラ州の緑化保全条例に従い、IT パーク内で一定規模（建築面積 2,000m<sup>2</sup>）以上の施設（商業施設含む）を計画する場合に適用される緑化率（敷地の 30%以上）を確保するための緑地の確保を行う。
- 容積率 400%のシナリオの検討に当たっては、複合開発による職住近接の利点を生かし住宅施設の設置も提案する。
- 開発床による収入は、2012 年 12 月時点で入手した同地域の賃貸料情報 Rs. 447ps/Sq.m を適用して試算を行った。

表 6.2.1 開発案の比較

	ケース1	ケース2
容積率	400%	200%
建築面積	37,700 m <sup>2</sup>	35,000 m <sup>2</sup>
延べ床面積	483,700 m <sup>2</sup>	241,500 m <sup>2</sup>
緑地面積	38,600 m <sup>2</sup> (敷地の 32%)	42,812 m <sup>2</sup> (敷地の 35%)
開発案(下記図参照)の延床面積	305,700 m <sup>2</sup>	129,500 m <sup>2</sup>
開発用途案	LRT 事務所 車両基地関連施設	LRT 事務所 車両基地関連施設
	公共施設 カレッジ / 職業訓練 病院・保健施設 商業 (商店&レストラン) レクリエーション 事務所 ホテル 住宅	公共施設 カレッジ / 職業訓練 病院・保健施設 商業 (商店&レストラン) レクリエーション 事務所 ホテル
床面積活用による見込み月収	14.8 Million Rs.	6.2 Million Rs.
床面積活用による見込み年収	177.6 Million Rs.	74.7 Million Rs.

上記のとおり、プネメトロ同様に駅周辺の容積率増加の特別制度を導入することにより、ホテルや商業施設等の誘致に活用できる床面積は2倍増程度に増加する。

車両基地を、バスやリキシャ等との取り替え駅として開発し公共施設等の誘致を行うことは、LRT 運営への参画企業誘致に貢献するばかりでなく、ヒンジャワディ工業団地の活性化、利便性の向上にも貢献すると考えられることから、MIDC 側にて容積率制限に関する特例の検討が行われることが期待される。

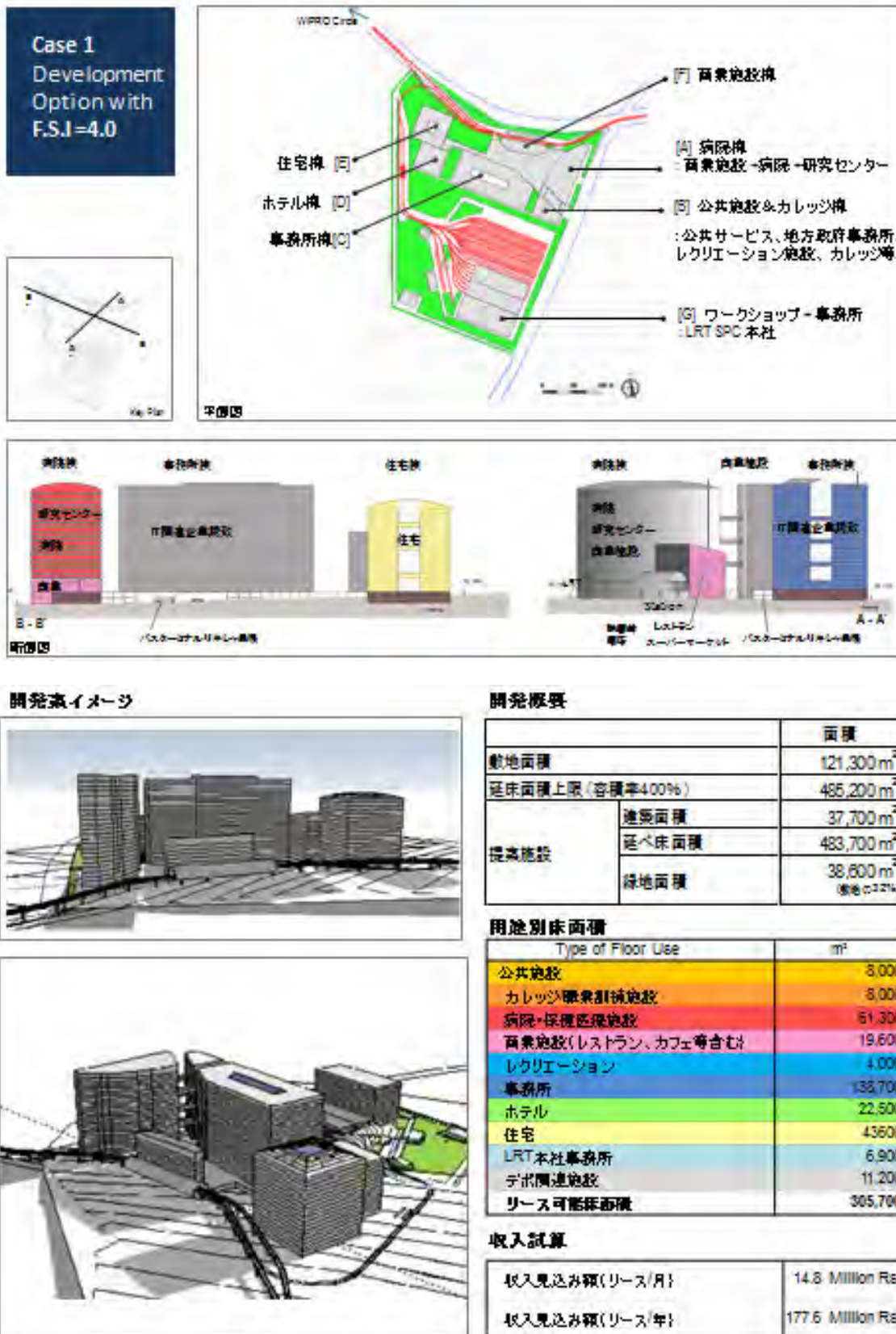


図 6.2.1 開発案ケース 1

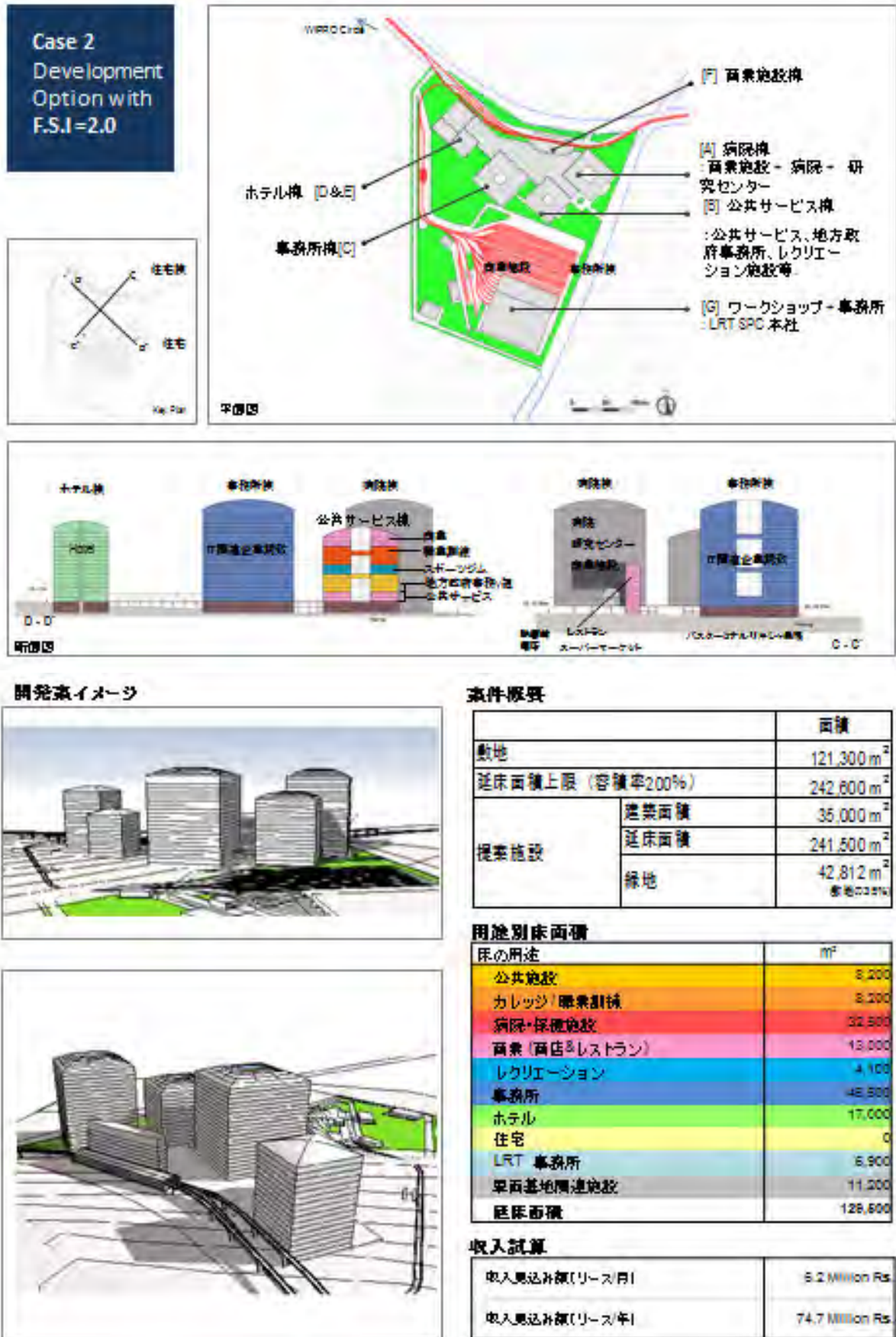


図 6.2.2 開発案ケース 2



## 第7章 環境社会配慮

### 7.1 インド国における環境法規・体制

#### 7.1.1 環境社会配慮関連法規・体制の概要

インド国における環境に係る主な制度・規則は、表 7.1.1 の通りである。

表 7.1.1 インド国における環境関連法制度・規則

No.	位置づけ		名称(英名・制定年)	和名	摘要
1	基本法		The Environment (Protection) Act, 1986	環境保護法	最終改正 1991 年
2	個別法	—	The Environment Rules, 1986	環境規則	
3	個別法	—	Environmental Impact Assessment, 2001	環境影響評価	最終改正 2006 年
4	個別法	土地収用	Land Acquisition Act, 1894	土地取得法	最終改正 1985 年
5	個別法	騒音	Noise Pollution (Regulation and Control) Rules, 2000	騒音防止規制	
6	個別法	水	The Water (Prevention and Control of Pollution) Act, 2003	水(汚染防止及び管理)法	
7	個別法	大気	The Air (Prevention and Control of Pollution ) Act, 1981	大気汚染防止・管理法	最終改正 1987 年
8	個別法	森林	Forest (Conservation) Act, 1980	森林保全法	
9	個別法		The Indian Forest Act, 1927	インド森林法	
10	個別法		State/ Union Territory Minor Forest Produce (Ownership of Forest Dependent Community) Act, 2005	—	
11	個別法	生物多様性	The Biological Diversity Act, 2002	生物多様性法	
12	個別法	野生動物	The Wildlife (Protection) Act, 2006—2002	野生動物保護法	
13	個別法		The Indian Wildlife (Protection) Act, 1972	インド野生動物保護法	最終改正 1993 年
14	個別法	エネルギー	Energy Conservation Act, 2001	省エネルギー法	

出典：調査団

#### 環境管理体制

インドの環境管理の主な体制は、MoEF をトップとし、CPCB、SPCB 及び地方環境局が管理を行っている。プネ地域においてはマハラシュトラ州公害管理局 (MPCB) が州環境行政を行い、その監督下で PMC、PCMC の環境局が環境管理を行っている。(図 7.1.1 参照)

#### 環境クリアランス (EC)

インド国においては、表 7.1.1 に示したプロジェクトについては、EAC (Expert Appraisal Committee) や SEAC (State level Expert Appraisal Committee) から環境クリアランス (EC) を取得することが必要である。建設前や土地収用前に、カテゴリー A のプロジェクトであれば、EAC から EC を取得し、カテゴリー B のプロジェクトであれば、SEIAA から EC を取得する。ちなみに、EAC は MoEF (Ministry of Environment and Forests) のことである。

表 7.1.2 には EC が必要であるプロジェクトが記載されている。「Project of Activity」には、「Mining of minerals」や「Offshore and onshore oil and gas exploration, development & production」など EC が必要となるプロジェクトの категорияが記載されている。「Category with threshold limit」の欄を見れば、実施するプロジェクトが先述したカテゴリ A、B のどちらに当てはまるかを確認することができる。例えば、「Mining of minerals」のプロジェクトについては、租鉱区が 50ha 以上であればカテゴリ A となり、租鉱区が 50ha 未満であればカテゴリ B になる。

**表 7.1.2 List of Projects or Activities Requiring Prior Environmental Clearance**

Project or Activity		Category with threshold limit		Conditions if any
		A	B	
1		Mining, extraction of natural resources and power generation (for a specified production capacity)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1(a)	Mining of minerals	≥ 50ha. of mining lease area	< 50ha ≥ 5ha. of mining lease area	General Conditions shall apply
1(b)	Offshore and onshore oil and gas exploration, development & production	All projects		
1(c)	River valley project	≥ 50 MW hydroelectric power generation; (2) ≥10,000ha. of cultivable command area	<50 MW ≥25 Mw hydroelectric power generation; (2) <10,000 ha. of cultivable command area	Generation Conditions shall apply
1(d)	Thermal power plants	≥ 500 MW (coal/ lignite/ naphtha & gas based); ≥ 50 MW (Pet coke diesel and all other fuels)	< 500 MW (coal/ lignite/ naphtha & gas based); <50 MW ≥ 5MW (Pet coke diesel and all other fuels)	General conditions shall apply
1(e)	Nuclear power project, processing of nuclear fuel	All projects		
2		Primary Processing		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2(a)	Coal washeries	≥ 1million ton/annum throughput of coal	< 1million ton/annum throughput of coal	General Conditions shall apply
2(b)	Mineral beneficiation	≥ 0.1 million ton/annum mineral throughput	< 0.1 million ton/ annum mineral throughput	General Conditions shall apply
3		Materials Production		
3(a)	Metallurgical industries (ferrous & non-ferrous)	a) Primary metallurgical industry  All projects  b)Sponge iron manufacturing ≥ 200 TPD  c) Secondary metallurgical processing industry  All toxic and heavy metal producing units ≥ 20,000 tonnes/annum	Sponge iron manufacturing > 200 TPD  Secondary metallurgical processing industry  i) All toxic and heavy metal producing units < 20,000 tonnes/annum  2)All other non-toxic secondary metallurgical processing industries  >5000 tonnes/annum	General Conditions shall apply
3(b)	Cement plants	≥1.0 million tonnes/annum production capacity	<1.0 million tonnes/annum production capacity. All stand alone grinding units	General Conditions shall apply

Project or Activity		Category with threshold limit		Conditions if any
		A	B	
4		Materials Processing		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4(a)	Petroleum refining industry	All projects		
4(b)	Coke oven plants	≥2,50,000 tonnes/annum	<2,50,000&≥25,000 tonnes/annum	
4(c)	Asbestos milling and asbestos based products	All projects		
4(d)	Chlor-alkali industry	≥300 TPD production capacity or a unit located outside the notified industrial area/estate	< 300 TPD production capacity and located within a notified industrial area/ estate	Specific Conditions shall apply
4(e)	Soda industry	All projects		
4(f)	Leather/ skin/ hide processing industry	New Projects outside the industrial area or expansion of existing units outside an industrial area	All new or expansion of projects located within a notified industrial area/estate	Specific Conditions shall apply
5		Manufacturing/Fabrication		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5(a)	Chemical fertilizers	All projects		
5(b)	Pesticide industry and pesticide specific intermediates (excluding formulations)	All units producing technical grade pesticides		
5(c)	Petro-chemical complexes (industries based on processing of petroleum fractions & natural gas and /or reforming to aromatics)	All projects		
5(d)	Manmade fibre manufacturing	Rayon	Others	General Conditions shall apply
5(e)	Petrochemical based processing	Located outside the notified industrial area/estate	Located in a notified industrial area/estate	Specific Conditions shall apply
5(f)	Synthetic organic chemicals industry (dyes & dye intermediates; bulk drugs and intermediates excluding drug formulations; synthetic rubbers; basic organic chemicals, other synthetic organic chemicals and chemical intermediates	Located outside the notified industrial area/estate	Located in a notified industrial area/ estate	Specific conditions shall apply
5(g)	Distilleries	i ) All Molasses based distilleries  ii ) All cane juice/ non-molasses based distilleries ≥ 30 KLD	All Cane juice/ non-molasses based distilleries-< 30 KLD	General Conditions shall apply
5(h)	Integrated paint industry		All projects	General Conditions shall apply
5(i)	Pulp & paper industry excluding manufacturing of paper from waste paper and manufacture of paper from ready pulp without bleaching	Pulp manufacturing and Pulp & Paper manufacturing industry	Paper manufacturing industry without pulp manufacturing	General Conditions Shall Apply
5(j)	Sugar Industry		≥ 5000 tcd cane crushing capacity	General Conditions shall apply
5(k)	Induction/arc furnaces/ cupola furnaces 5TPH or more		All projects	General Conditions shall apply
6		Service Sector		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
6(a)	Oil & gas transportation pipe lines (crude and refinery/petrochemical products), passing through national parks/ sanctuaries/coral reefs/ ecologically sensitive areas including LNG Terminals	All projects		
6(b)	Isolated storage & handling of hazardous chemicals (As per threshold planning quantity indicated in column 3 of schedule 2 & 3 of MSIHC Rules 1989 amended 2000)			General Conditions shall apply



Project or Activity		Category with threshold limit		Conditions if any
		A	B	
7		Physical Infrastructure including Environmental Services		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
7(a)	Air ports	All projects		
7(b)	All ship breaking yards including ship breaking units	All projects		
7(c)	Industrial estates /parks /complexes /areas, export processing Zones (EPZs), Special Economic Zones (SEZs), Biotech Parks, Leather Complexes	If at least one industry in the proposed industrial estate falls under the Category A, the entire industrial area shall be treated as Category A, irrespective of the area. Industrial estates with areas greater than 500 ha, and housing at least one Category B industry	Industrial estates housing at least one Category B industry and area <500 ha Industrial estates of area >500 ha, and not housing any industry belonging to Category A or B	Special conditions shall apply
7(d)	Common hazardous waste treatment, storage and disposal facilities(TSDFs)	All integrated facilities having incineration & landfill or incineration alone	All facilities having land fill only	General Conditions shall apply
7(e)	Ports and harbours	≥ 5 million TPA of cargo handling capacity (excluding fishing harbours)	<5 million TPA of cargo handling capacity and /or ports/harbours≥ 10,000 TPA of fish handling capacity	General Conditions shall apply
7(f)	Highways	i ) New National High ways and ii ) Expansion of national Highways greater than 30 KM, involving additional right of way greater than 20 m involving land acquisition and passing through more than one State	i ) New State Highways and ii ) Expansion of national Highways greater than 30 KM, involving additional right of way greater than 20 m involving land acquisition	General Conditions shall apply
7(g)	Aerial ropeways		All projects	General Conditions shall apply
7(h)	Common Effluent Treatment Plants (CETPs)		All projects	General Conditions shall apply
7(i)	Common Municipal Solid Waste management Facility (CMSWMF)		All projects	General Conditions shall apply
8				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
8(a)	Buildings and Construction projects		>20,000sq.mtrs and <1,50,000 sq.mtrs. of built-up area	Built up area for covered construction: in the case of facilities open to the sky, it will be the activity area
8(b)	Township and Area Development Projects		Covering an area ≥ 50ha and or built up area ≥ 1,50,000 sq.mtrs	All projects item 8(b) shall be appraised as category B1

出典 : Ultra Tech Environmental Consultancy & Laboratory

EC 取得ためのプロセスには、下記 4 つのステージがある。

**ステージ 1：スクリーニング（カテゴリー B のプロジェクトのみ）**

**ステージ 2：スコーピング**

**ステージ 3：公聴会**

**ステージ 4：承認**

**ステージ 1：スクリーニング**

カテゴリー B のプロジェクトの場合、EIA 報告書作成のための環境調査が必要かどうかを SEAC が決定する。EC の申請者はフォーム 1 (Appendix 30) を作成し、SEAC がフォーム 1 を精査する。カテゴリー B1 のプロジェクトについては EIA 報告書の作成が必須であるが、カテゴリー B2 のプロジェクトについては EIA 報告書の作成は必要ない。カテゴリー B のなかで、カテゴリー B1 のプロジェクトは 8 (b) の「Townships and Area Development projects」のみであり、その他のカテゴリーは全てカテゴリー B2 になる。

**ステージ 2：スコーピング**

カテゴリー A のプロジェクトでは EAC の監督のもと、スコーピングをすすめる。カテゴリー B では、SEAC が監督を務める。カテゴリー B の全てのプロジェクトはスコーピングが必要である。「Construction」、「Township」、「Commercial Complex」、「Housing」のプロジェクトについては、スコーピングが必要ではなく、フォーム 1、フォーム 1A (Appendix 31) によって承認される。

**ステージ 3：公聴会**

公聴会には、プロジェクトの影響を受ける人々が参加し、プロジェクトに関わる全ての環境問題を検討する。カテゴリー A とカテゴリー B1 のプロジェクトについては公聴会を開く必要がある。カテゴリー A もしくはカテゴリー B1 のプロジェクトであったとしても、以下に挙げるプロジェクトを実施する際には、公聴会を開く必要はない。

- a) 灌漑プロジェクト
- b) 産業区域における全てのプロジェクト
- c) 道路の拡幅
- d) 建物の建設
- e) 中央政府によるプロジェクト

**ステージ 4：承認**

EC 取得のため、申請者は最終 EIA 報告書及び公聴会の議事録を EAC や SEAC へ提出し、EAC や SEAC がそれらを承認する。EIA 報告書の作成を求められていないプロジェクトでは、最終 EIA 報告書の代わりにフォーム 1 もしくはフォーム 1A を提出する。最終 EIA 報告書の受領後、60 日後に承認が完了する。

## 鉄道事業における EC について

表 7.1.1 をみてもわかるように、鉄道事業はインド国 EIA 法において、EIA が必要とされるプロジェクトカテゴリーに含まれていないため、EC は不要である。しかし、JBIC 等海外の金融機関が EIA の作成を求める場合がある。（Overview of Environmental Impact Assessment : Ministry of Finance, Government of India 参照。）インド国により鉄道事業の EC が求められた場合は、その鉄道案件を表 7.1.2 の 7 (f) Highway、8 (a) Building and Construction projects もしくは 8 (b) Townships and Area Development projects のいずれかに分類し、上述した EC 取得のプロセスに従い、EC を取得する。（Appendix 32）

## DPR 及び SIA

インド国では、プロジェクト実施時に DPR（Detailed Project Report）及び SIA（Social Impact Assessment）報告書の提出が求められる場合がある。

### 1) DPR

現地政府が資金提供するプロジェクトは、管轄である政府機関が DPR を準備しなければならない。

DPR を作成する前に、FR（Feasibility Report）を作成する必要がある。原則として、FR は管轄である政府機関（本プロジェクトでは JICA 調査団）が作成する。FR をプランニング委員会に提出し、プランニング委員会（本プロジェクトではステークホルダー会議）によって承認される。

FR が承認された後に、DPR を作成する。FR と同様、プロジェクトの管轄である政府機関が DPR を作成し、プランニング委員会の承認を得る。DPR の作成のため、必要であれば専門家を雇うことが可能である。最終的に DPR は、EFC（Expenditure Finance Committee）と PIB（Public Investment Board）で回覧され、DPR についての助言を受ける。DPR に対する助言を得るには、およそ 6 週間かかる。

（Compendium of Important Orders/ Circulars regarding formulation, appraisal and approval of Plan schemes/ project : Ministry of Finance Government of India、2010）

### 2) SIA

SIA（Social Impact Assessment）とは、プロジェクトによって負の影響を受ける人々の社会経済状況を詳細に調査し、負の影響を緩和させる移転計画を立てるものである。（Social Impact Assessment : Council for Social Development、2010）

新しいプロジェクトを実施する際や、非自発的住民移転が 400 世帯以上ある場合（平地）、非自発的住民移転が 200 世帯以上ある場合（部族や丘陵地帯）に SIA を実施することが求められる。

#### 【SIA のプロセス】

Step 1 : 影響範囲を特定する。

Step 2 : 影響を受ける人々の現状のデータを調査する。（宗教、性別、貧困レベル等。）

- Step 3 : ステークホルダーに Step2 で得られた情報を周知する。
- Step 4 : スクリーニングをして、社会影響に関する問題を影響の度合いにより分類する。
- Step 5 : スコーピングをして、影響が大きい項目についての緩和策を検討する。
- Step 6 : 社会経済状況のベースライン調査を行う。
- Step 7 : 提供する土地を調査する。(土地の広さ、雇用機会、人口等。)
- Step 8 : 生じる可能性がある影響を特定し、その影響の度合いを予想する。
- Step 9 : 緩和計画を策定する。

最終 SIA 報告書に要約版をつけて、出資する機関に提出する。

### 本プロジェクトの EC 及び EIA について

インド国 EIA 法では、鉄道事業を実施する際に EC の取得及び EIA の実施は不要である。インド国 EIA 法の下では EC の取得及び EIA の実施は必要ないが、海外投融資を使用するなど JICA 資金提供を受ける場合は EIA が必要になる (JICA 海外投融資の出融資ポイント (案) および JICA 環境社会配慮ガイドライン参照)。したがって、海外投融資を使用する本事業の実施にあたっては、EIA が必要となる。

本件と同じマハラシュトラ州で円借款を供与された鉄道案件である「ムンバイ地下鉄 3 号線建設」では、EIA 報告書を作成しており、MMRDA (Mumbai Metropolitan Region Development Authority) 内にて承認された。本件も MMRDA と同等の機関である PMRC (Pune Metro Railway Company) を設立する予定であり、上記プロジェクトと同様の EIA 手続き、承認先になると考えられる。注意すべき点は、本プロジェクトでは海外投融資を使用する点である。海外投融資を使用した場合も EIA 手続き・承認先が上記プロジェクトと同様になるか、確認する必要がある。

また、7.2 予備環境評価の結果を JICA 環境社会配慮ガイドラインに照らし合わせた場合も、EIA が必要であると言える。本プロジェクトはインド国プネ市で初めての LRT 建設事業であり、本プロジェクトによる影響の予測が困難である。路線沿いでは、25 軒の小売店、6 戸の住居、学校、寺院、警察署、警察のトレーニングセンターの用地買収が必要である。車両基地は 11ha であり、住居はないが計 312 名の農家はその土地を所有している。また、多数の沿道樹木を伐採する必要がある。したがって、本プロジェクトは環境や社会への影響が大きいプロジェクト (カテゴリー A 案件) だと考えられ、EIA の実施が望ましいと言える。

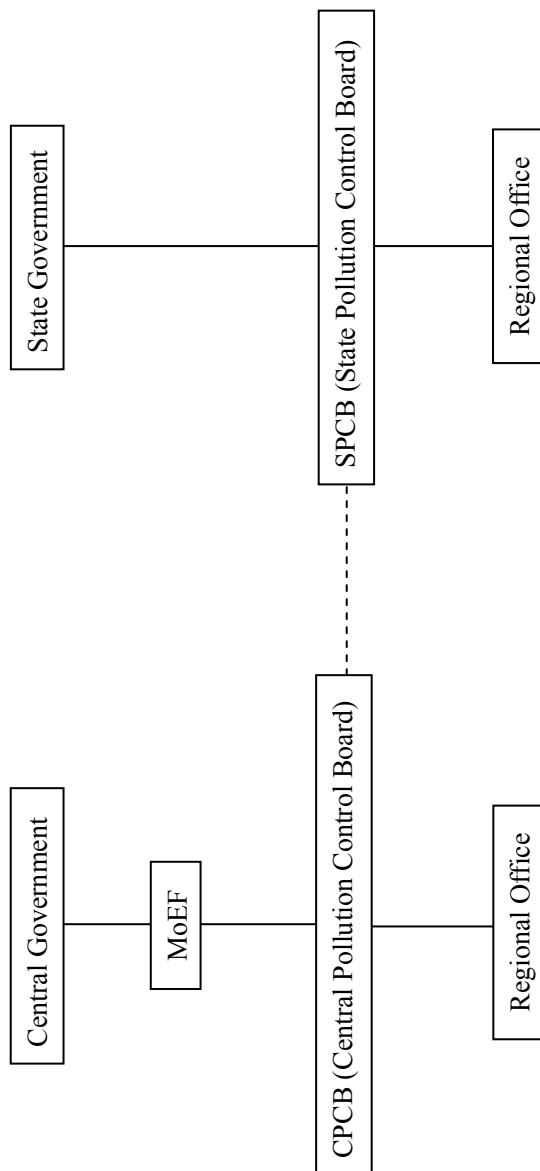


図 7.1.1 インド国における環境管理体制

出典 : J.K. Panigrahi, S. Amirapu/Environmental Impact Assessment Review (2012)

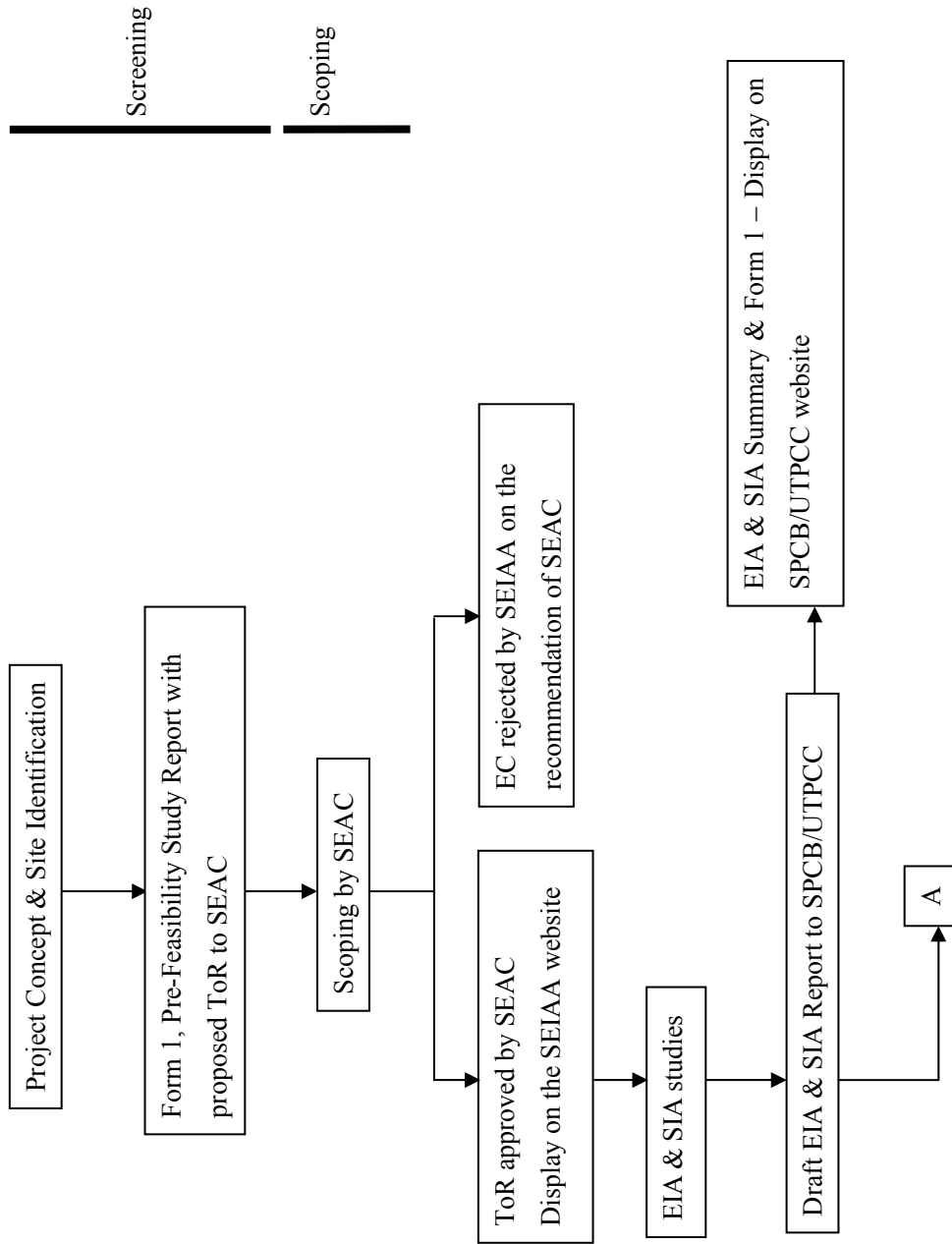


図 7.1.2 インド国 EIA フロー図 (本事業 : カテゴリー-B のプロジェクト)

出典 : J.K. Panigrahi, S. Amirapu/Environmental Impact Assessment Review (2012)

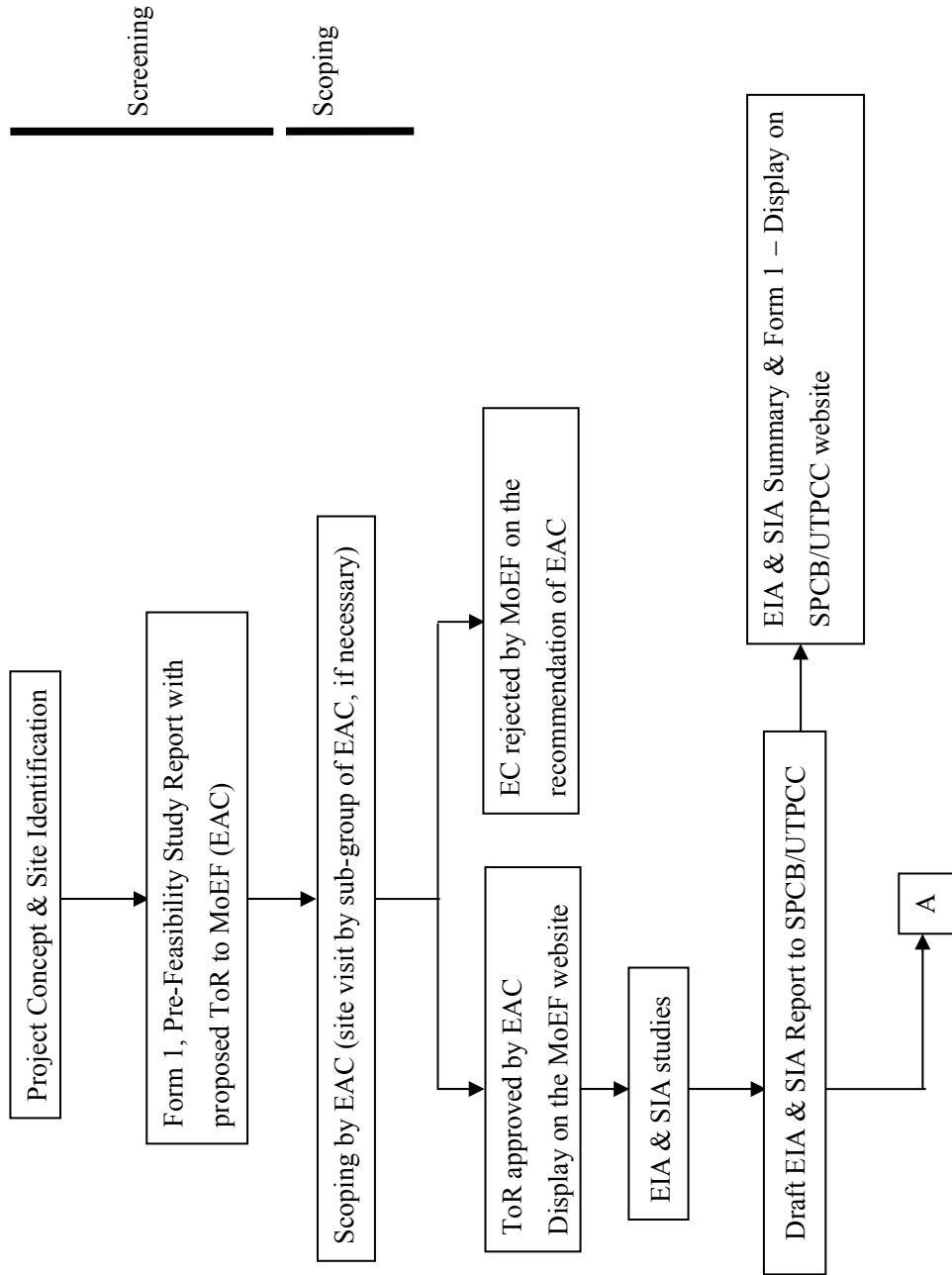


図 7.1.3 インド国EIAフロー図 (カテゴリー-Aのプロジェクト)

出典 : J.K. Panigrahi, S. Amirapu/Environmental Impact Assessment Review (2012)

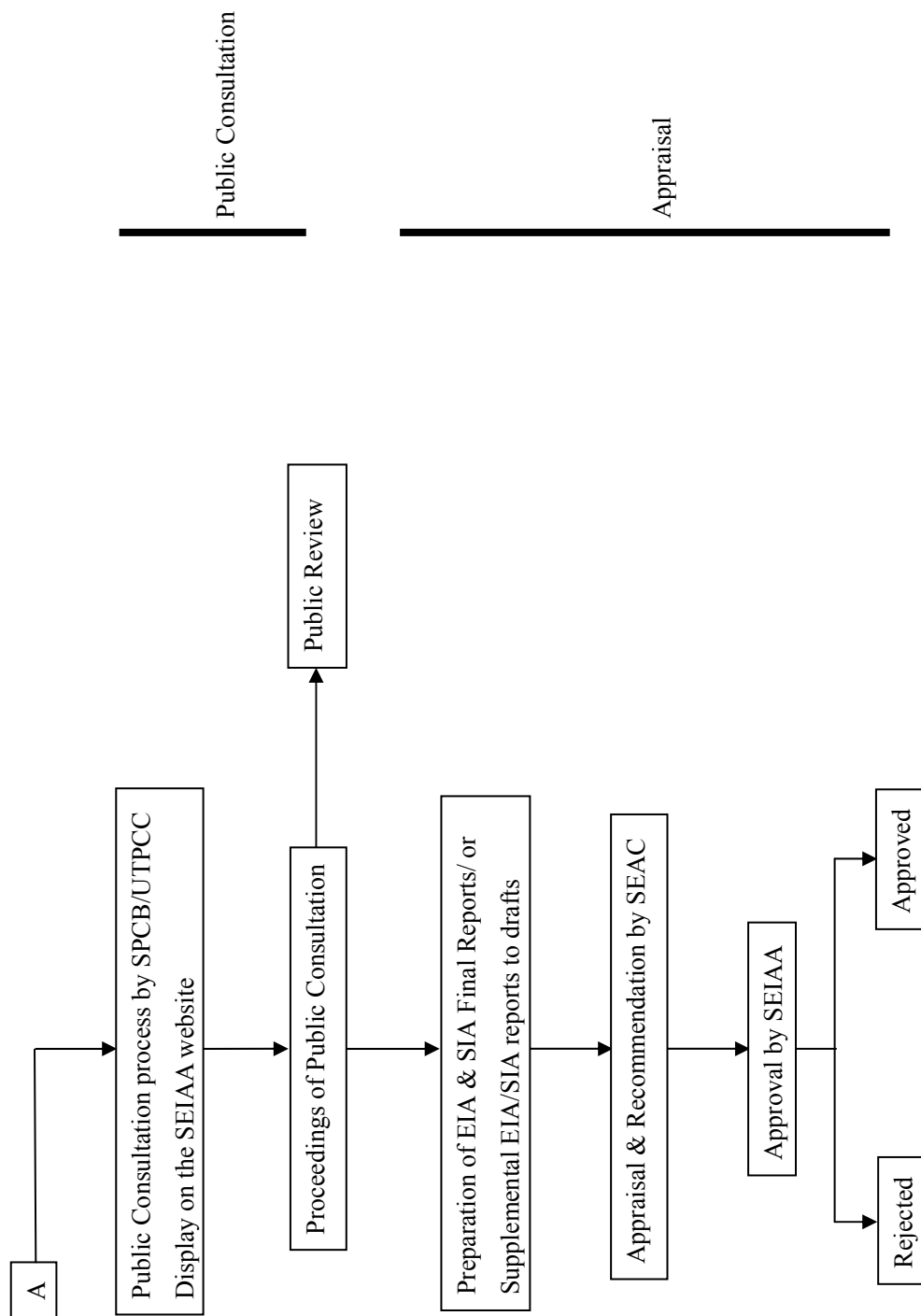


図 7.1.4 インド国 EIA 手続き (本事業 : カテゴリー-B のプロジェクト)

出典 : J.K. Panigrahi, S. Amirapu/Environmental Impact Assessment Review (2012)



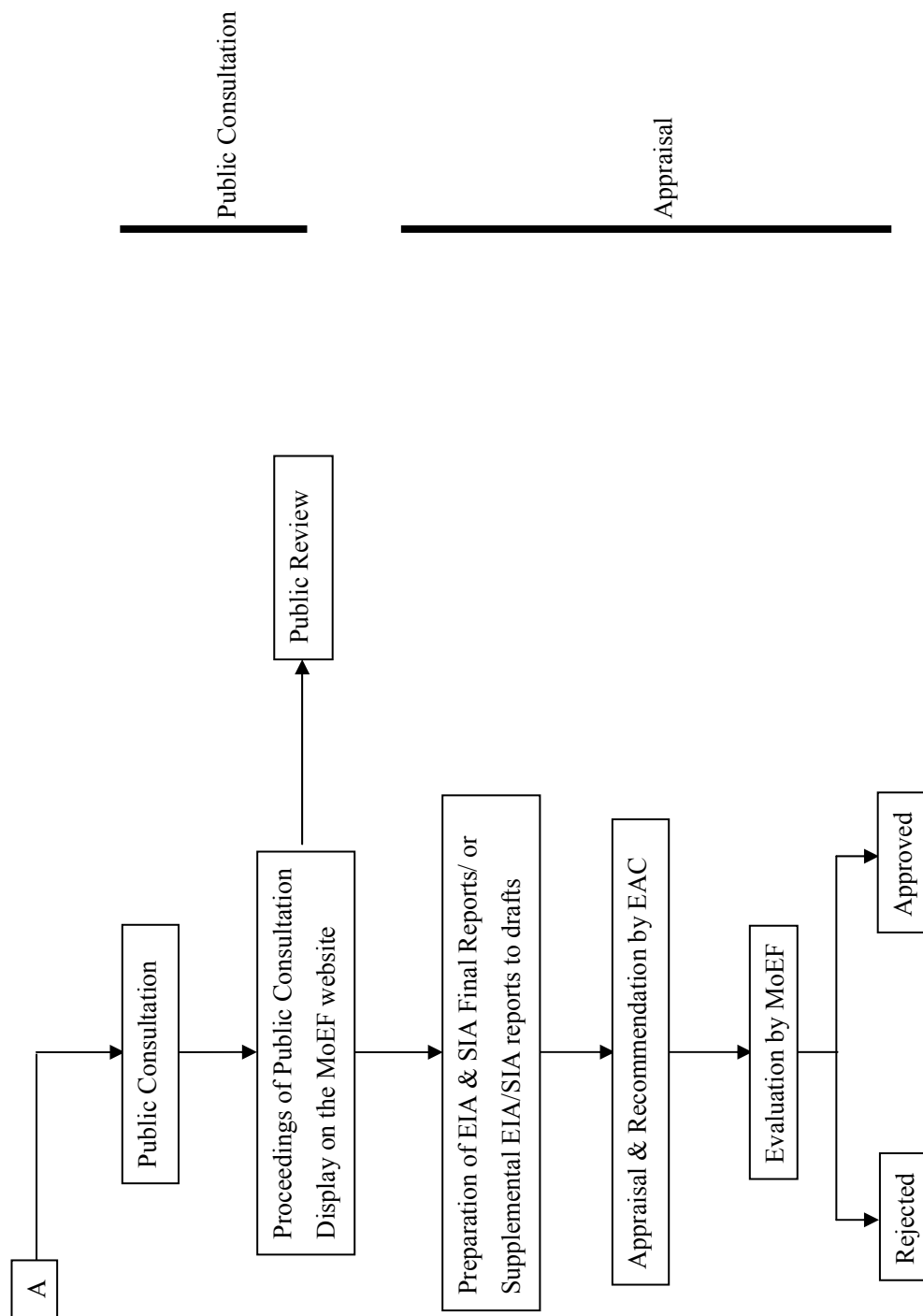


図 7.1.5 インド国 EIA 手続き (一般的な事業)

出典 : J.K. Panigrahi, S. Amirapu/Environmental Impact Assessment Review (2012)

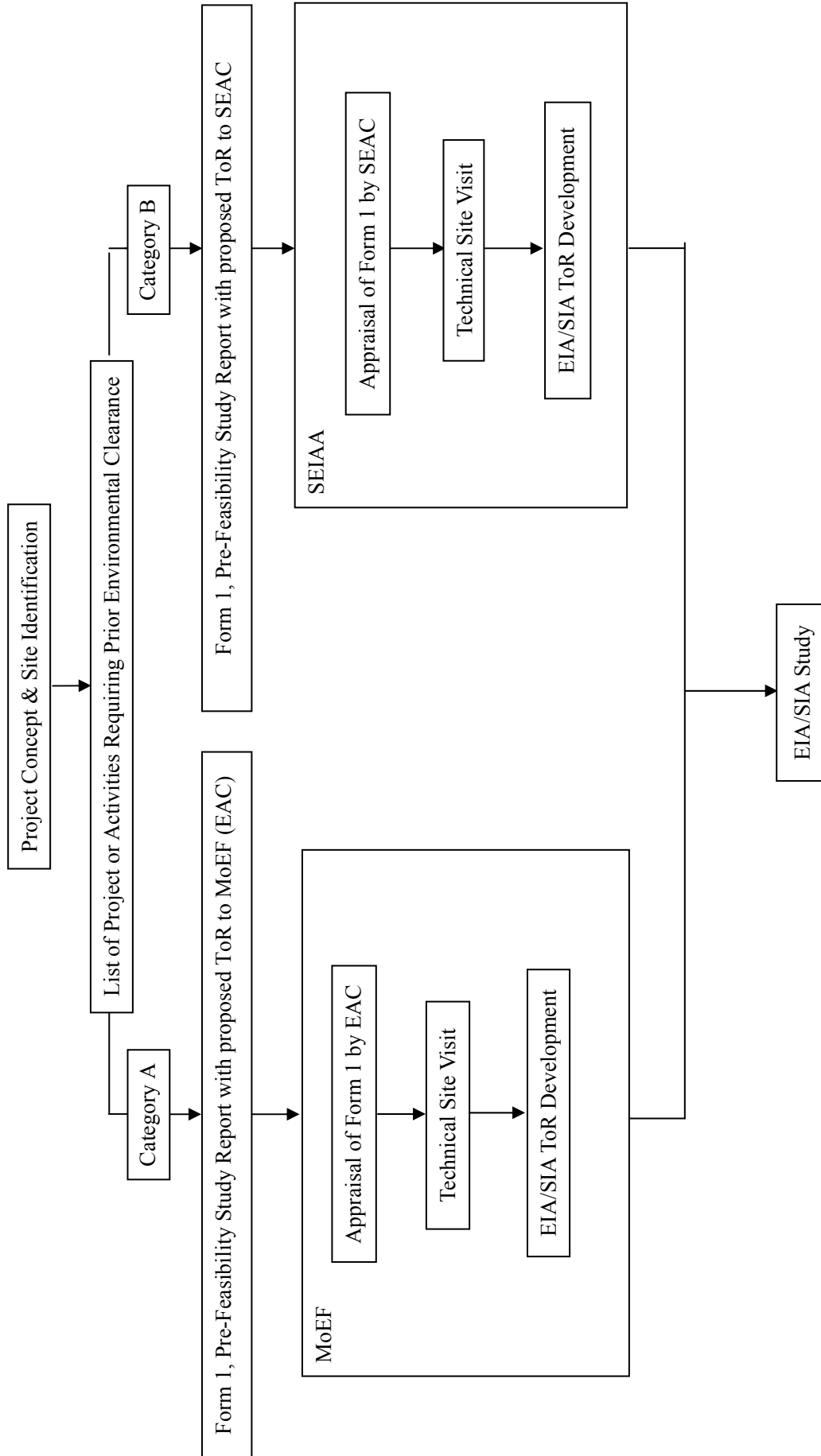


図 7.1.6 スクリーニング及びスコopingのプロセス

出典：J.K. Panigrahi, S. Amirapu/Environmental Impact Assessment Review (2012)

## 7.2 予備環境評価

### 7.2.1 プロジェクト立地環境

プロジェクト対象地区におけるスクリーニング、スコーピング実施の基礎となるプロジェクト立地環境 (SD) を表 7.2.1 に示す。

表 7.2.1 プロジェクト立地環境 (SD)

項目	内容
<b>社会環境</b>	
地域住民 (居住者/先住者/計画に対する意識等)	路線は、PMC (Pune Municipal Corporation)、PCMC (Pimpri Chinchwad Municipal Corporation)、MIDC (Maharashtra Industrial Development Corporation) の 3 つの行政区をまたぐ。路線沿いには、不法占拠によるコミュニティは存在しない。少数民族・先住民族の存在は特に報告されていない。終点駅近くのヒンジャワディ IT パークにおいては、フェーズ 1 から 6 の地域に分けられ、段階的に開発が進められており、Tata Motors 等、海外企業が進出している。今後 IT パークへの移動が増加することが考えられる。計画中のメトロ 2 号線を通すため、道路の拡幅が計画されているが、それに対し、住民が反対している。本プロジェクトでは、その道路を避けたルートを採用している。
土地利用 (都市/農村/史跡/景勝地/病院等)	計画路線沿いには、ショッピングモール、オフィスビル、小規模商店などの商業施設やプネ大学、区役所、消防署、警察署、病院、軍用地などの公共施設も存在する。軍用地については、路線沿いに Pimple Nilakh Park という軍の防御地域がある。宗教施設に関しては、路線沿いに 2 つの寺院がある。ムラ川の岸辺に 450m <sup>2</sup> ほどの広場があり、その近くに寺院がある。また、ムラ川から 160m 離れた位置に、別の寺院がある。歴史的建造物については、St9-10 に警察署と警察のトレーニングセンターがあり、Historical Building (Grade II) として登録されている。
経済/交通 (商業・農漁業・工業団地/バスターミナル等)	バス、オートリキシャ (三輪車) の利用が盛んである。タクシーの利用は少ない。計画路線に一部重なり、BRT が運行する予定である。本路線は BRT のバスルートと同じルートを通る。また、メトロ 1 号線、2 号線 (高架) が計画されており、本計画路線との結節駅を設けている。プネ中心地からヒンジャワディ IT パークへの交通量は、朝夕の通勤時間帯にピークとなる。
<b>自然環境</b>	
地形・地質 (急傾斜地・軟弱地盤・湿地/断層等)	計画地域はプネ市の平坦地 (標高 50m 前後) に位置し、急傾斜地はない。ルート沿いの地盤は軟弱地盤や湿地ではない (BH1: 瓦礫等の堆積物及び締まった砂質土、BH2: 砂交じりの粘性土及び玉石サイズの玄武岩、BH3: 砂礫、BH4: 締まったシルト及び非常に締まった砂、BH5: 砂質シルト)。プネでは毎年雨期に、市内で都市洪水が発生している。2011 年の洪水では Z 橋の床版まで水位が上昇した。また場所 (低地帯) によっては、一時的な冠水が発生している。St14 付近の路線がムラ川に近接しており、同位置がムラ川・ムタ川合流点から 18 キロ程度上流に位置している。市内で洪水が発生した場合、その背水によるリスクがある。
貴重な動植物 (自然公園・指定種の生息域等)	路線沿いには Pimple Nilakh Park という軍の防御地域がある。単なる軍施設であるが、当公園には緑地帯が存在し、工事に伴う伐採が必要な場合、都市内樹木保全法 (1975) による調査・手続きが必要となる。本調査では、その軍の防御地域を避けて、路線を設定した。また、計画路線沿いには太い木が多く生えている。工事により 1 本木を切る毎に 3~5 本以上植える必要がある。本数は地域や木の種類による。3 年後までに、最低 3 本生き残る必要がある。伐採よりも移植することを優先する。移植する木の種類、樹齢、大きさ、生息場所及び移植場所を調査する必要がある。
<b>公害</b>	
苦情の発生状況 (関心の高い公害等)	慢性的な交通渋滞がある。それが原因による大気汚染及び騒音の問題がある。ゴミ問題、スラム街及び中小企業の排水による水質汚染の問題もある。
対応の状況 (制度的な対策/補償等)	PMC には 3 つの大気モニタリングステーションがある。2004 年からモニタリングを開始した。大気については、NOx、SOx、PM2.5 (2012 年~)、RSPM を測定している。川の周り 20 箇所をサンプリングし、水質についても調べている。2003 年から測定を開始した。地下水については測定していない (Appendix 22 参照)。
その他特記すべき事項	計画路線沿いに高圧線が地上 9m 付近を通っている。タワーから両側 7.5m (幅 15m) は開発することができない。タワーの移設及び高圧線の移動は可能である。

出典：調査団

水質、大気質、騒音のモニタリング結果を Appendix 22 に記載する。2008 年に比べ 2011 年の水質は改善しているが、BOD 及び DO に関しては基準値を上回っているエリアが多い。大気質に関しては、SOx は基準値を下回っているが、NOx はほとんどのエリアにおいて基準値を上回っている。

RSPM の基準値は 60 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) だが、毎年その 2 倍を超える量が観測されている。PM2.5 については 2011 年から測定をし始め、2011 年 2 月と 3 月に測定された。基準値 40 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) を 15~40 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 程度上回っている。

## 7.2.2 環境チェックリスト

これまでまとめられた検討結果をもとに、プネ都市鉄道事業に関する JICA 環境チェックリストを作成した。表 7.2.2 に環境チェックリストを示す。

表 7.2.2 環境チェックリスト (鉄道)

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
1 許 認 可 ・ 説 明	(1) EIA および環境許認可	(a) 環境アセスメント評価報告書 (EIA レポート) 等は作成済みか。 (b) EIA レポート等は当該国政府により承認されているか。 (c) EIA レポート等の承認は付帯条件を伴うか。付帯条件がある場合は、その条件は満たされるか。 (d) 上記以外に、必要な場合には現地の所管官庁からの環境に関する許認可は取得済みか。	(a) N (b) N (c) Y (d) N	(a) 本調査では、環境アセスメント評価報告書等の作成は行っていない。 (b) 本調査では、環境アセスメント評価報告書等の承認はされていない。 (c) JICA から資金提供を受ける場合は、EIA を実施する必要がある。本件では「ムンバイ地下鉄 3 号線建設」と同様の EIA 手続きを行い、PMRC (Pune Metro Railway Company) が EIA 報告書を承認する。EIA の他に、DPR (Detailed Project Report) 及び SIA (Social Impact Assessment) 報告書の提出が求められている。 (d) 本調査では、環境に関する許認可を取得していない。
	(2) 現地ステークホルダーへの説明	(a) プロジェクトの内容および影響について、情報公開を含めて現地ステークホルダーに適切な説明を行い、理解を得ているか。 (b) 住民等からのコメントを、プロジェクト内容に反映させたか。	(a) N (b) N	(a) 6 月 14 日及び 11 月 6 日にステークホルダー会議 (周辺住民からの代表が招待されていないため、実質はステアリングコミティー) を開き、本調査の中間報告を行った。また、3 月 15 日には最終ステークホルダー会議を開き、本調査の最終報告を行った。これらのステークホルダー会議において、本プロジェクトに対する関係機関の理解を得ている。前述したように周辺住民をまじえたステークホルダー協議は実施しておらず、次調査で開催される予定である。 (b) ステークホルダー会議の結果を本プロジェクト内容に反映させたが、周辺住民等からのコメントは反映させていない。
	(3) 代替案の検討	(a) プロジェクト計画の複数の代替案は (検討の際、環境・社会に係る項目も含めて) 検討されているか。	(a) Y	(a) 全路線： Shivaji Nagar からヒンジャワディ IT パークに向かうルートの中から 1) 路線沿いに非居住者がおらず、2) 土地収用の箇所が最も少なくなるルートを選択した。また、既存の道路内に路線を設置し、土地収用箇所をできるだけ少なくした。 St1: St1 の駅位置について 3 案あり、検討中である。 ① Shivaji Maharaj Road 上、② Jangali Maharaj Road、③ Sangam Bridge Road ムラ川橋梁： 橋梁形式について 2 案あり、検討中である。①一般軌道高架部と同様なスパン割りとする案、②河川内の下部工基数を少なくした長スパンの連続桁 また上記案に加え、ムラ川近辺にある軍の防御地域での建設を避けるため、現存する橋の上に LRT の高架を設置することも検討している。 St13: St12 から St13 に向かうルート上にある Y 字交差点において、当初 Aundh-Ravet Road から Wakad Road に入るルートとしていたが、PCMC の Additional Commissioner Yadav 氏の意見により、BRT のルートに沿うルートとした。(本編第 5.5 章にて整理されているので、同章を傍証。) Aundh-Ravet Road から Wakad Road に入るルートでは道路の拡張計画があり、住民の反対運動が起こっていた。その点からも、そのルートを選んだ。 車両基地：路線沿いの土地のなかで、居住者が少なく (アパート 3 棟)、農地としてほとんど使われていない荒地 (11ha) を候補地として選んだ。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
2 汚 染 対 策	(1) 水質	(a) 盛土部、切土部等の表土露出部からの土壌流出によって下流域の水質が悪化するか。 (b) 駅や車両基地からの排水は当該国の排出基準等と整合するか。また、排出により当該国の環境基準等と整合しない水域が生じるか。	(a) N/A (b) N/A	(a) ムラ川近辺の工事、フーチング及び柱基部を建設する際の掘削、車両基地の盛土及び切土の際に、土壌流出が生じる可能性がある。プネでは毎年雨期に、市内で都市洪水が発生している。2011年の洪水ではZ橋の床版まで水位が上昇した。また場所(低地帯)によっては、一時的な冠水が発生している。St14 付近の路線がムラ川に近接しており、同位置がムラームタ川合流点から 18 キロ程度上流に位置している。市内で洪水が発生した場合、その背水によるリスクがある。St14 付近は高架案のため深刻な影響はないと考えられるが、洪水に伴う侵食や洗掘の可能性がある。鉄道システムの通信システムの一つとして、ムラ川に水位計、橋に風速計を設置する予定である。防災警報設備の検討も行っている。 (b) 車両基地において、廃液(1. 潤滑油、2. 洗浄液)が排出される。その排水がインド国の排出基準等に整合するかについては、次の調査において検討する。また、その排出によりインド国の環境基準等と整合しない水域が生じるかについても、次の調査において検討する。
	(2) 廃棄物	(a) 駅や車両基地からの廃棄物は当該国の規定に従って適切に処理・処分されるか。	(a) N/A	(a) <u>(廃液)</u> 車両基地において、廃液(1. 潤滑油、2. 洗浄液)が排出される。水処理施設を車両基地内に設置し、洗浄液を処理する。潤滑油についても処理方法を検討する必要がある。 <u>(リチウムイオン電池)</u> リチウムイオン電池(総量 230 トン)を日本からインドに輸出する予定である。リチウムイオン電池は、耐用年数が約 10 年~15 年である。インド国において、リチウムイオン電池をリサイクルできる業者が既に存在しており、処理マーケットが確立されているが、まだ十分に拡充されていない。そのため、拡充前までにリサイクルが発生した場合には、使用済みのものを日本に持ち帰り国際リサイクルリングを行う事を考えている。リサイクル費用(処理費)は、輸送費と共に製品費の見積(交換用蓄電池についても)に含まれている。 使用済みのリチウムイオン電池を輸入するためには、下記を行う必要がある。 ・ 鉛、水銀、カドミウムの含有試験と溶出試験を行う。基準値を超えていなければ、日本に輸入することが可能。バーゼル規制物として輸入しなければいけない可能性あり。 ・ 処理場所を決定する。 <u>(パソコン)</u> 中央指令所(運行管理センター)において、産業用のパソコン(タワー型やラック型等)を 10 台使用する。パソコンの処分方法については次の調査で検討する。
	(3) 騒音・振動	(a) 鉄道による騒音・振動は当該国の基準等と整合するか。	(a) N/A	(a) 次の調査において、工事中及び供用後の騒音・振動を調査する必要がある。
	(4) 地盤沈下	(a) 大量の地下水汲み上げ等により、地盤沈下が生じる恐れがあるか(特に地下鉄)。	(a) N	(a) 大規模掘削を行わず、ルート沿いの地盤は軟弱地盤ではない(BH1:瓦礫等の堆積物及び締まった砂質土、BH2:砂交じりの粘性土及び玉石サイズの玄武岩、BH3:砂礫、BH4:締まったシルト及び非常に締まった砂、BH5:砂質シルト)ため、地盤沈下が生じる可能性は極めて低い。
3 自 然 環 境	(1) 保護区	(a) サイトは当該国の法律・国際条約等に定められた保護区内に立地するか。プロジェクトが保護区に影響を与えるか。	(a) Y	(a) St9 付近に警察署と警察のトレーニングセンターがあり、Urban Heritage Buildings のリストに登録されている。Grade は II であり、移設可能である。また、ムラ川から 160m 離れた位置に寺院があり、その寺院の土地買収を予定している。本件とは別に、その移設計画がある。移設時期は未定である。(PMC: Mr. Shyaam, Mr. Shinde 私信, 2013) ムラ川の側にも寺院があるが、それについては広場のみを買収し、寺院を買収しない。

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
3 自然 環境	(2) 生態系	<p>(a) サイトは原生林、熱帯の自然林、生態学的に重要な生息地（珊瑚礁、マングローブ湿地、干潟等）を含むか。</p> <p>(b) サイトは当該国の法律・国際条約等で保護が必要とされる貴重種の生息地を含むか。</p> <p>(c) 生態系への重大な影響が懸念される場合、生態系への影響を減らす対策はなされるか。</p> <p>(d) 野生生物及び家畜の移動経路の遮断、生息地の分断、動物の交通事故等に対する対策はなされるか。</p> <p>(e) 鉄道が出来たことにより、開発に伴う森林破壊や密猟、砂漠化、湿原の乾燥等は生じるか。外来種（従来その地域に生息していなかった）、病虫害等が移入し、生態系が乱される恐れはあるか。これらに対する対策は用意されるか。</p> <p>(f) 未開発地域に鉄道を建設する場合、新たな地域開発に伴い自然環境が大きく損なわれるか。</p>	<p>(a) N (b) N (c) Y (d) Y (e) Y (f) N</p>	<p>(a) 含まない。 (b) 含まない。 (c) St1～St3 及び St6～St10 間においては、沿道樹木の伐採が生じる。St11～St13 にかけて、BRT 道路と一般道路の間に立ち並ぶ樹木の伐採が生じる。St16 付近は道幅が狭いため、St16 においても沿道樹木の伐採が生じる。St18～St21 においては、中央分離帯があり、木が並んでいる。それらの樹木伐採が生じる。木は 1 本切る毎に 3～5 本（3 年後に 3 本の木が育っている状態であることが必要。地域や木の種類によっては 5 本。）新たに木を植える必要がある。木を切るのではなく、できる限り移植する方法を選択する。移植する木の種類、樹齢、大きさ、生息場所及び移植場所を調査する必要がある。 (d) LRT と道路交通との接触事故や歩行者の軌道敷への侵入を防ぎ、LRT の安定した走行を確保する。そのため、踏切部等の定められた箇所以外は軌道敷に入れないよう柵等により遮断し専用軌道とする。 (e) 最も大きい生態系への影響は、沿道樹木の伐採である。1 本切る毎に 3～5 本の木を植えるか、もしくは移植を行う。 (f) 本事業では、既存道路路上に LRT を建設する。</p>
	(3) 水象	<p>(a) 地形の改変やトンネル等の構造物の新設が地表水、地下水の流れに悪影響を及ぼすか。</p>	<p>(a) N/A</p>	<p>(a) F/S 段階において、地表水及び地下水の流れを調査する必要がある。</p>
	(4) 地形・地質	<p>(a) ルート上に土砂崩壊や地滑りが生じそうな地質の悪い場所はあるか。悪い場合は工法等で適切な処置が考慮されるか。</p> <p>(b) 盛土、切土等の土木作業によって、土砂崩壊や地滑りは生じるか。土砂崩壊や地滑りを防ぐための適切な対策が考慮されるか。</p> <p>(c) 盛土部、切土部、土捨て場、土砂採取場からの土壌流出は生じるか。土砂流出を防ぐための適切な対策がなされるか。</p>	<p>(a) N (b) Y (c) Y</p>	<p>(a) ルート沿いの地質は悪くない (BH1: 瓦礫等の堆積物及び締まった砂質土、BH2: 砂交じりの粘性土及び玉石サイズの玄武岩、BH3: 砂礫、BH4: 締まったシルト及び非常に締まった砂、BH5: 砂質シルト) ため、土砂崩壊や地滑りが生じる可能性は極めて低い。しかし、プネでは毎年雨期に、市内で都市洪水が発生している。2011 年の洪水では Z 橋の床版まで水位が上昇した。また場所（低地帯）によっては、一時的な冠水が発生している。St14 付近の路線がムラ川に近接しており、同位置がムラ川・ムタ川合流点から 18 キロ程度上流に位置している。市内で洪水が発生した場合、その背水によるリスクがある。St14 付近は高架案のため深刻な影響はないと考えられるが、洪水に伴う侵食や洗掘の可能性はある。鉄道システムの通信システムの一つとして、ムラ川に水位計、橋に風速計を設置する予定である。防災警報設備の検討も行っている。 (b) 車両基地予定地において、盛土及び切土が発生する。車両基地予定地は、北西が高く南が低くなっている。南のほうは 2～3m の盛土になり、本線から基地へ入るあたりは切土になる。雨季（6 月～8 月）の施工は避ける。 (c) 雨季（6 月～8 月）の施工は避ける。土捨て場、土砂採取場については候補地が決まっていないため、決まり次第検討する。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
4 社 会 環 境	(1) 住民移転	<p>(a) プロジェクトの実施に伴い非自発的住民移転は生じるか。生じる場合は、移転による影響を最小限とする努力がなされるか。</p> <p>(b) 移転する住民に対し、移転前に補償・生活再建対策に関する適切な説明が行われるか。</p> <p>(c) 住民移転のための調査がなされ、再取得価格による補償、移転後の生活基盤の回復を含む移転計画が立てられるか。</p> <p>(d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。</p> <p>(e) 補償方針は文書で策定されているか。</p> <p>(f) 移転住民のうち特に女性、子供、老人、貧困層、少数民族・先住民族等の社会的弱者に適切な配慮がなされた計画か。</p> <p>(g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。</p> <p>(h) 住民移転を適切に実施するための体制は整えられるか。十分な実施能力と予算措置が講じられるか。</p> <p>(i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。</p> <p>(j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。</p>	<p>(a) Y (b) Y (c) N/A (d) N/A (e) N/A (f) N/A (g) N/A (h) N/A (i) N/A (j) N/A</p>	<p>(a) プロジェクトの実施に伴い、非自発的住民移転が生じる。St9～St10 (幅: 約 3.2m、距離: 約 80m、面積: 約 256m<sup>2</sup>)、St10～ムラ川 (幅: 約 3.2m、距離: 約 150m、面積: 約 480m<sup>2</sup>)、NH4 付近 (幅: 約 8m、距離: 約 500m、面積: 約 4,000m<sup>2</sup>) の用地を買収する。St9～St10 には警察署、警察のトレーニングセンターがあり、St10～ムラ川には小売店、住居及び小学校がある。NH4 付近には、小売店及び住居がある。St14、及び St17～21 については、営業補償をする必要がある。車両基地の予定地は農地であり、農地の土地収用が発生する。また予定地には、工場、学校、畑及び住居が存在する。</p> <p>(b) 公聴会を開く予定である。</p> <p>(c) 用地取得・住民移転計画案は作成していない。本報告書の 7.5.4 ToR (案) の中に必要実施調査項目として記載している。</p> <p>(d) 用地取得・住民移転計画案は作成していない本報告書の 7.5.4 ToR (案) の中に必要実施調査項目として記載している。</p> <p>(e) 用地取得・住民移転計画案は作成していない。本報告書の 7.5.4 ToR (案) の中に必要実施調査項目として記載している。</p> <p>(f) 用地取得・住民移転計画案は作成していない。本報告書の 7.5.4 ToR (案) の中に必要実施調査項目として記載している。</p> <p>(g) 用地取得・住民移転計画案は作成していない。本報告書の 7.5.4 ToR (案) の中に必要実施調査項目として記載している。</p> <p>(h) 用地取得・住民移転計画案は作成していない。本報告書の 7.5.4 ToR (案) の中に必要実施調査項目として記載している。</p> <p>(i) 用地取得・住民移転計画案は作成していない。本報告書の 7.5.4 ToR (案) の中に必要実施調査項目として記載している。</p> <p>(j) 用地取得・住民移転計画案は作成していない。本報告書の 7.5.4 ToR (案) の中に必要実施調査項目として記載している。</p>
	(2) 生活・生計	<p>(a) 新規開発により鉄道が設置される場合、既存の交通手段やそれに従事する住民の生活への影響はあるか。また、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等は生じるか。これらの影響の緩和に配慮した計画か。</p> <p>(b) プロジェクトによるその他の住民の生活への悪影響はあるか。必要な場合は影響を緩和する配慮が行われるか。</p> <p>(c) 他の地域からの人口流入により病気の発生 (HIV 等の感染症を含む) の危険はあるか。必要に応じて適切な公衆衛生への配慮が行われるか。</p> <p>(d) プロジェクトによって周辺地域の道路交通に悪影響はあるか (渋滞、交通事故の増加等)。</p> <p>(e) 鉄道線路によって住民の移動に障害が生じるか。</p> <p>(f) 鉄道構造物 (陸橋等) による日照障害、電波障害は生じるか。</p>	<p>(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y (e) Y (f) Y</p>	<p>(a) 4(1) で言及した用地買収箇所について、土地利用・生計手段の大幅な変更、失業等を考慮した住民移転計画及び環境モニタリング計画を作成する。</p> <p>(b) プロジェクトの実施に伴い、非自発的住民移転が生じる。St9～St10 (幅: 約 3.2m、距離: 約 80m、面積: 約 256m<sup>2</sup>)、St10～ムラ川 (幅: 約 3.2m、距離: 約 150m、面積: 約 480m<sup>2</sup>)、NH4 付近 (幅: 約 8m、距離: 約 500m、面積: 約 4,000m<sup>2</sup>) の用地を買収する。St9～St10 には警察署、警察のトレーニングセンターがあり、St10～ムラ川には小売店、住居及び小学校がある。NH4 付近には、小売店及び住居がある。St14、及び St17～21 については、営業補償をする必要がある。車両基地の予定地は農地であり、農地の土地収用が発生する。また予定地には、工場、学校、畑及び住居が存在する。住民への影響を緩和する住民移転計画及び環境モニタリング計画を作成する。</p> <p>(c) 公衆衛生に配慮した住民移転計画及び環境モニタリング計画を作成する。</p> <p>(d) 地上部の St12 付近の交差点では、信号機による交通処理を行い、軌道上の交差点の通過を優先させる。信号機による交通処理により、交通事故を防ぐことができるが、交通渋滞が生じる可能性がある。また地上部では、LRT の軌道内に入れないよう柵状のもので囲いをし、交通事故を防ぐ。</p> <p>(e) LRT の軌道内に入れないよう柵状のもので囲いをするため、住民の移動に障害が生じる。そのため、横断歩道を設置し、住民の移動をスムーズにするよう対策を行う。</p> <p>(f) 日照障害、電波障害は生じない。</p>

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
4 社会 環境	(3) 文化遺産	(a) プロジェクトにより、考古学的、歴史的、文化的、宗教的に貴重な遺産、史跡等を損なう恐れはあるか。また、当該国の国内法上定められた措置が考慮されるか。	(a) Y	(a) ムラ川近辺に軍の防衛地域がある。その地域での建設を避けるため、現存する橋の上に LRT の高架を設置することを検討している。ムラ川の近くに寺院が 2 つあり、1 つはムラ川の岸辺、もう 1 つはムラ川から 160m 離れた場所にある。前者については、寺院の広場のみ買収予定であり、PMC の許可を得ている。後者については、本件とは別に移設計画があるが、移設の時期は未定である。
	(4) 景 観	(a) 特に配慮すべき景観が存在する場合、それに対し悪影響を及ぼすか。影響がある場合には必要な対策は取られるか。	(a) Y	(a) ブネはグリーンシティと呼ばれており、LRT を敷く沿道に多くの樹木がある。それらを伐採しなければならないため、できる限り LRT 路線を道路内に建設するように検討し、伐採ではなく移植をし、伐採する木の本数を減らす。
	(5) 少数民族、先住民族	(a) 少数民族、先住民族の文化、生活様式への影響を軽減する配慮がなされているか。 (b) 少数民族、先住民族の土地及び資源に関する諸権利は尊重されるか。	(a) N (b) N	(a) 少数民族、先住民族はいない。路線沿いにスラム街はない。 (b) 少数民族、先住民族はいない。路線沿いにスラム街はない。
	(6) 労働環境	(a) プロジェクトにおいて遵守すべき当該国の労働環境に関する法律が守られるか。 (b) 労働災害防止に係る安全設備の設置、有害物質の管理等、プロジェクト関係者へのハード面での安全配慮が措置されるか。 (c) 安全衛生計画の策定や作業員等に対する安全教育（交通安全や公衆衛生を含む）の実施等、プロジェクト関係者へのソフト面での対応が計画・実施されるか。 (d) プロジェクトに関する警備要員が、プロジェクト関係者・地域住民の安全を侵害することのないよう、適切な措置が講じられるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) N	(a) 一般道路を占有する軌道システムを運用するための日本国の根拠法と同様の規制がある。インド国で唯一軌道システムを運行しているコルカタ・トラム会社の事例を参考に、現地の規制に対応した組織体制を構築する。 (b) 高架区間では、保安度を向上させるため、信号本装置として軌道回路を使用した自動閉塞装置（AST 付き）を使用する。列車の定時性及び安全性の確保のため、「フェールセーフ」を基本概念とする。リチウムイオン電池は、耐用年数が約 10 年～15 年である。インド国において、リチウムイオン電池をリサイクルできる業者が既に存在しており、処理マーケットが確立されているが、まだ十分に拡充されていない。そのため、拡充前までにリサイクルが発生した場合には、使用済みのものを日本に持ち帰り国際リサイクルリングを行う事を考えている。より詳細な管理方法の検討を、次の調査で行う。 (c) 安全管理規定を制定し、安全管理体制を構築する。事務職、運転技術者及び技術職の経年訓練、異常時訓練を行う予定である。技術職の教育計画を 1 年目から 5 年目まで作成している。 (d) 警備要員の措置については、本調査では検討していない。次の調査にて、検討を行う。
	(1) 工事中の影響	(a) 工事中の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス、廃棄物等）に対して緩和策が用意されるか。 (b) 工事により自然環境（生態系）に悪影響を及ぼすか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (c) 工事により社会環境に悪影響を及ぼさないか。また、影響に対する緩和策が用意されるか。 (d) 工事による道路渋滞は発生するか、また影響に対する緩和策が用意されるか。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) N/A	(a) 廃棄物に関する対策については、検討済みである。（2-(2)に記載。）その他の汚染（騒音、振動、濁水、粉じん、排ガス）については、次の段階にて調査する。 (b) 沿道の樹木を伐採しなければならないため、できる限り LRT 路線を道路内に建設するように検討し、伐採ではなく移植をし、伐採する木の本数を減らす。 (c) ムラ川近辺に軍の防衛地域がある。その地域での建設を避けるため、現存する橋の上に LRT の高架を設置することを検討している。ムラ川の近くに寺院が 2 つあり、1 つはムラ川の岸辺、もう 1 つはムラ川から 160m 離れた場所にある。前者については、寺院の広場のみ買収予定であり、PMC の許可を得ている。後者については、移設計画があるが、移設の時期は未定である。 (d) 工事による道路渋滞の緩和策の検討は行っていない。次の調査において、検討を行う。
	(2) モニタリング	(a) 上記の環境項目のうち、影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリングが計画・実施されるか。 (b) 当該計画の項目、方法、頻度等は適切なものと判断されるか。 (c) 事業者のモニタリング体制（組織、人員、機材、予算等とそれらの継続性）は確立されるか。 (d) 事業者から所管官庁等への報告の方法、頻度等は規定されているか。	(a) Y (b) N/A (c) N/A (d) N/A	(a) 影響が考えられる項目に対して、事業者のモニタリング計画の作成、実施を行う予定である。 (b) 本調査ではモニタリング計画を作成していない。次の調査にて、モニタリング計画を作成する予定である。 (c) 本調査ではモニタリング計画を作成していない。次の調査にて、モニタリング計画を作成する予定である。 (d) 本調査ではモニタリング計画を作成していない。次の調査にて、モニタリング計画を作成する予定である。



分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
6 留意 点	他の環境 チェックリス トの参照	(a) 必要な場合は、林業に係る チェックリストの該当 チェック事項も追加して評 価すること（大規模な伐採 を伴う場合等）。 (b) 必要な場合には送変電・配 電に係るチェックリストの 該当チェック事項も追加し て評価すること（送変電・ 配電施設の建設を伴う場合 等）。	(a)N (b)Y	(a) 林業のチェックリストについては、本案件では大規模 な森林伐採の発生は予想されないため作成しない。 (b) 表 7.2.3 参照。
	環境チェッ クリスト使用上 の注意	(a) 必要な場合には、越境また は地球規模の環境問題への 影響も確認する（廃棄物の 越境処理、酸性雨、オゾン 層破壊、地球温暖化の問題 に係る要素が考えられる場 合等）。	(a)Y	(a) 2-(2)に記載

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ  
対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切  
な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっ  
ては、項目の削除または追加を行う必要がある。

出典：調査団

表 7.2.3 環境チェックリスト（送発電・配電）

分類	環境項目	主なチェック事項	Yes: Y No: N	具体的な環境社会配慮 (Yes/No の理由、根拠、緩和策等)
3 自然 環境	(1) 地形・地質	(a) 送配電線ルート上に土砂崩 壊や地滑りが生じそうな地 質の悪い場所はあるか。悪い 場合は工法等で適切な処 置が考慮されるか。 (b) 盛土、切土等の土木作業に よって、土砂崩壊や地滑り は生じるか。土砂崩壊や地 滑りを防ぐための適切な対 策が考慮されるか。 (c) 盛土部、切土部、土捨て場、 土砂採取場からの土壌流出 は生じるか。土砂流出を防 ぐための適切な対策がなさ れるか。	(a)N (b)N (c)N/A	(a) ルート沿いの地質は悪くない (BH1: 瓦礫等の堆積物及 び締まった砂質土、BH2: 砂交じりの粘性土及び玉石サイ ズの玄武岩、BH3: 砂礫、BH4: 締まったシルト及び非 常に締まった砂、BH5: 砂質シルト) ため、土砂崩壊や 地滑りが生じる可能性は極めて低い。 (b) 車両基地 (11ha) のみ、盛土及び切土の土木作業を行 う。車両基地の土地は水平ではなく、北西が高く南が 低くなっている。南の方は 2m か 3m の盛土、本線か ら基地へ入る辺りは切土になる。高圧線及びタワーの 移設の際には、盛土及び切土の土木作業は発生しな い。 (c) 土砂採取場からの土壌流出については、次の調査にお いて検討を行う。
4 社会 環境	(2) 生活・生計	(c) 生態系への重大な影響が懸 念される場合、生態系への 影響を減らす対策はなされ るか。 (d) 野生生物及び家畜の移動経 路の遮断、生息地の分断、 動物の交通事故等に対する 対策はなされるか。	(c)N (d)N	(c) 高圧線及びタワーの移設によって、生態系への重大な 影響はない。しかし、移設の際に計画路線沿いの樹木 を伐採する必要がある。 (d) 高圧線及びタワーの移設によって、野生生物及び家畜 の移動経路の遮断、生息地の分断は生じない。本 LRT が地上を走る際には、動物の交通事故が起こる可能性 がある。本 LRT 路線を柵等により遮断し専用軌道と し、交通事故を防ぐ。

注1) 表中『当該国の基準』については、国際的に認められた基準と比較して著しい乖離がある場合には、必要に応じ  
対応策を検討する。

当該国において現在規制が確立されていない項目については、当該国以外（日本における経験も含めて）の適切  
な基準との比較により検討を行う。

注2) 環境チェックリストはあくまでも標準的な環境チェック項目を示したものであり、事業および地域の特性によっ  
ては、項目の削除または追加を行う必要がある。

出典：調査団

### 7.2.3 環境初期スコーピング

表 7.2.4 及び 7.2.5 は、プロジェクトの計画段階、建設段階及び供用後のそれぞれの段階における環境スコーピング結果をまとめたものである。

路線は、プネ市中心部からヒンジャワディ (Hinjawadi) IT パークに至る全長約 21.6km であり、道路に沿って建設され、高架部分と地上部分がある。

工事の進捗に伴いステージ 1 (St6 から St18 の区間) を先行開業させる。その後、ステージ 2 において全区間を開業する。ステージ 1 の開業は 2018 年、ステージ 2 の開業は 2020 年である。

表 7.2.4 環境初期スコーピング (ステージ 1 : St5 から St18)

環境項目	評価			評価理由	
	工事前	工事期	供用後		
<b>社会環境</b>					
1	非自発的住民移転	A-	A-	A-	(-)プロジェクトの実施に伴い、非自発的住民移転が生じる。St9~St10 (幅:約 3.2m、距離:約 80m、面積:約 256m <sup>2</sup> )、St10~ムラ川(幅:約 3.2m、距離:約 150m、面積:約 480m <sup>2</sup> )、NH4 付近(幅:約 8m、距離:約 500m、面積:約 4,000m <sup>2</sup> )の用地を買収する。St9~St10 には警察署、警察のトレーニングセンターがあり、St10~ムラ川には小売店、住居及び小学校がある。NH4 付近には、小売店及び住居がある。 St14、及び St17~21 については、営業補償をする必要がある。 車両基地の予定地は農地であり、農地の土地収用が発生する。また予定地には、住居が存在する。
2	雇用や生計手段等の地域経済	A-	A±	A±	(-)工事期間中には St14 及び St17~18 までについては、オフィス、小売店やショッピングモール等の商業活動に影響を与えるため、営業補償をする必要がある。 St10 付近(ムラ川)付近の小売店 7 店舗、NH4 付近の小売店 18 店舗が用地買収される。また、車両基地の建設のため、ヒンジャワディITパーク内の農地を用地買収する。 移転するための費用を補償するだけでなく、生計手段の支援を行う必要がある。 (+)工事作業員の雇用が期待される。また、本事業により、駅周辺の開発、地域経済の活性化が期待される。
3	土地利用と地域資源の活用	D-	A-	A+	(-)St9~St10(幅:約 3.2m、距離:約 80m、面積:約 256m <sup>2</sup> )、St10~ムラ川(幅:約 3.2m、距離:約 150m、面積:約 480m <sup>2</sup> )、NH4 付近(幅:約 8m、距離:約 500m、面積:約 4,000m <sup>2</sup> )の用地を買収する。 St9~St10 では、警察署と警察のトレーニングセンターを用地買収する。St10~ムラ川では、小売店 7 店舗、寺院、学校、住居 4 件を用地買収する。NH4 付近では、小売店 18 店舗と 2 つのアパートを用地買収する。 車両基地(11ha)の予定地は農地であり、ほとんどが荒地であるが、4665m <sup>2</sup> のソルガムの畑がある。その他に、工場、学校及び住居がある。 (+)本事業による新たな開発により、土地の有効活用が期待される。
4	社会関係資本・地域の意思決定機関などの社会組織	D	D	D	全プロジェクトサイクルを通して、地域の社会関係資本・地域の意思決定機関等の社会組織に与える影響はほとんどない。
5	既存インフラや社会サービス	B-	A-	B±	(-)地上部の St12 付近の交差点では、信号機による交通処理を行い、軌道上の交差点の通過を優先させる。信号機による交通処理により、交通事故を防ぐことができるが、交通渋滞が生じる可能性がある。また地上部では、LRT の軌道内に入れられないよう柵状のもので囲いをするため、住民の移動に障害が生じる。 特に St5 までのプネ市中心地、St5 付近のプネ大学前の交差点及び St15 付近の交差点、NH4 との立体交差では大混雑が予想される。 また、BRT 計画があり、St11 から St15 まで BRT 計画ルートと本計画ルートが重なる。 路線沿いに高圧線があるが、移設可能である。(Maharashtra State Electricity Distribution: Mr. Kolap、私信、2012) (+)道路の交通混雑が緩和される。
6	貧困層、先住民、少数民族	D	D	D	先住民、少数民族はいない。本路線沿いにはスラム街はない。本プロジェクトにより、貧困層に影響が生じることは殆どないと考えられる。
7	利益と便益の偏在	D	D	D	本計画路線の St1 において、計画中のプネメトロ 1 号線及び 2 号線との乗り換えを考慮している。 St11 から St15 まで BRT 計画ルートと本計画ルートが重なる。 St12~St13 にかけて軍の居住地域がある。St12 は地上駅だが、前後の St11 及び St13 は高架駅を予定しているため、軍の居住地域への配慮が必要となる。 建設廃材の処分地及び負荷を、次の段階で調査する必要がある。

環境項目		評価			評価理由
		工事前	工事期	供用後	
8	遺跡・文化財	D	B-	B-	(-)ムラ川近辺に軍の防御地域がある。その地域での建設を避けるため、現存する橋の上にLRTの高架を設置することを検討している。 ムラ川の岸辺に450m <sup>2</sup> ほどの広場があり、その近くに寺院がある。寺院を避けるように路線を検討しており、広場については用地買収可能である。 St9 付近に警察署と警察のトレーニングセンターがあり、Urban Heritage Buildings のリストに登録されている。Grade はIIであり、移設可能である。 また、ムラ川手前に寺院があり、その寺院の土地買収を予定している。本件とは別に、その移設計画がある。移設時期は未定である。(PMC: Mr. Shyaam, Mr. Shinde, 私信, 2013)
9	地域内の利害対立	D	D	D	車両基地の候補地は農地であり、農地の土地収用が発生する。 次段階において、本件以外の交通機関であるBRT、オートリキシャ、プネメトロとの利害について、調査する必要がある。BRTについては、BRT運営会社のPMPMLと協議する必要がある。 建設廃材の処分地及び負荷を、次の段階で調査する必要がある。 ムラ川手前に寺院があり、その寺院の土地買収を予定している。本件とは別に、その移設計画がある。管理者が移設に対して反対しており、移設時期は未定である。 車両基地(11ha)の予定地は農地であり、312名の農家が土地を所有している。
10	水利用、水利権、入会権	D	D	D	プネの取水源は、ダムである。PMCについては、Khadakuasla ダム、Warasgaon ダム、Temghar ダム及び Panshet ダムから取水している。PCMCについては、Pavana ダム及び Bhama Askhed ダムである。これらのダムは本プロジェクト路線から遠いため、本プロジェクトによる影響は及ばないと考えられる。本路線沿いに水道管が埋設されているため、水道管の地下埋設状況について次の段階で調査する。
11	公衆衛生	D	C-	C-	(-)工事期間中ならびに供用後は人工地盤による面的な地表改変、変形の発生が予想され、それに伴う一時的な水溜りの出現による Dengue 熱等の発生リスクが高まる。
12	災害、リスク、HIV/AIDS 等の感染症	D	B-	C-	(-)小売店及び家屋を取り壊す際に、粉塵、汚水、悪臭等の発生リスクが高まる。 工事中の建設車両及び建設廃材の運搬及び処分のためのトラックによる交通量の増大、渋滞の悪化が予想され、交通事故の発生リスクも高まる。 地上部では、LRT の軌道内に入れないよう柵状のもので囲いをし、交通事故を防ぐが、建設前と比べると交通事故が発生するリスクが高くなると予想される。
<b>自然環境</b>					
13	地形・地質	D	D	D	車両基地(11ha)の土地は水平ではなく、北西が高く南が低くなっている。南の方は2mか3mの盛土、本線から基地へ入る辺りは切土になる。 車両基地における地形・地質に及ぼす影響を次の段階で調査する必要がある。 また、切土・盛土により、土砂の廃棄、もしくは土砂の調達ための場所の選定が必要となる。それらの場所については、次の段階で調査する。
14	地下水	D	D	D	本プロジェクトでは地下工事を行わないため、地下水への影響は殆どないと考えられる。
15	侵食	D	B-	D	(-)車両基地の土地は水平ではなく、北西が高く南が低くなっている。南の方は2mか3mの盛土、本線から基地へ入る辺りは切土になる。 急傾斜地等の地形は存在しない。
16	水文	D	B-	B-	(-)工事期間中ならびに供用後は、車両基地の建設の際に、盛土及び切土による面的な地表改変が予想される。それに伴う局地的な水文特性(水収支)の変動リスクが高まる。
17	沿岸生態系	D	D	D	特になし。
18	動植物相	D	A-	D	(-)貴重種はいない。沿道樹木の概略本数は、次の段階で調査する。
19	気象	D	B-	B-	(-)工事期間中ならびに供用後は車両基地の建設の際に、面的な地表改変が予想される。それに伴う局地的な水文特性(水収支)の変動により局所的な気象変動リスクが高まる。

環境項目		評価			評価理由
		工事前	工事期	供用後	
20	景観	D	B-	B±	(-)車両基地の建設について、工事期間中は面的な景観変化の発生が予想される。また、沿道には樹木が並んでおり、駅舎及び路線を建設するために、伐採する必要がある。 (+)車両システムの一部に架線レスシステムを用いる予定である。架線レスシステムは、架線ありのシステムに比べ景観を損ねず、肯定的な影響がある。
21	地球温暖化	D	B-	C+	(-)工事中は、コンクリート等建設資材の使用、工事車両の稼働、建設廃材処理、小売店、民家の撤収・処理等による二酸化炭素排出が一時的に増加する。 (+)一方で、回生ブレーキの使用により、温室効果ガス排出量の削減が期待できる。また、本プロジェクトは、リキシャ、一般乗合バスから排出される二酸化炭素排出量低減への寄与が大きい(7.4.2 参照)。
<b>公害</b>					
22	大気汚染	B-	B-	C+	(-)現状でも周辺交通車両の排ガスによる沿道大気質の影響が認められる。工事中の建設車両による地域交通量の増加、それに伴う沿道大気質の一時的悪化が予想される。本プロジェクト実施前と実施後における大気質については、次の段階において詳細な調査が必要である。 (+)本事業は、交通渋滞の緩和や二酸化炭素排出量の減少に貢献する。
23	水質汚濁	D	C-	C-	(-)ムラ川付近における工事によって、水質汚濁が生じる可能性がある。
24	土壌汚染	D	D	B-	(-)車両基地における廃液(潤滑油及び洗浄液)により、周辺土壌汚染発生のリスクが高まる。洗浄液については、水処理施設を設け、適切に処理をする。
25	廃棄物	D	B-	B-	(-)工事中には、42 軒の小売店及び住居等の撤去による建設廃材処理が必要となる。 供用後には、車両基地において廃液(潤滑油及び洗浄液)が生じる。洗浄液については、水処理施設を設け、適切に処理をする。リチウムイオン電池(総量 230 トン)を日本からインドに輸出する予定である。リチウムイオン電池は、耐用年数が約 10 年～15 年である。インド国において、リチウムイオン電池をリサイクルできる業者が既に存在しており、処理マーケットが確立されているが、まだ十分に拡充されていない。拡充前までにリサイクルが発生した場合には、使用済みのものを日本に持ち帰り国際リサイクルを行う事を考えている。
26	騒音・振動	D	A-	C-	(-)現状でも周辺交通車両による沿道騒音・振動の影響が認められる。工事中の建設車両による地域交通量の増加、それに伴う沿道騒音・振動の一時的悪化が予想される。 供用後は、LRT 走行により騒音・振動が発生することが懸念されるが、本プロジェクトでは騒音・振動が少ない樹脂固定軌道を採用しており、騒音・振動についてはほとんど影響がないと考えられる。 本プロジェクト実施前と実施後における騒音・振動については、次の段階において詳細な調査が必要である。
27	地盤沈下	D	D	D	計画路線において、地盤沈下は確認されておらず、また地中工事がないため、地盤沈下が生じる可能性は低い。
28	悪臭	D	B-	C-	(-)工事中、局地的な地域排水不良に伴う水溜りの発生、それに伴う悪臭(腐敗臭など)の発生リスクが高まる。
29	底質	D	C-	D	(-)ムラ川付近の工事により、濁水がムラ川へ流れ込み、堆積する可能性がある。
30	災害・リスク	D	B-	B-	(-)工事中の建設車両稼働に伴う交通量増大、渋滞の悪化が予想され、交通事故の発生リスクも高まる。 LRT 専用道路を設けるが、LRT の地上走行の際には、交通事故が発生するリスクが高まる。

注、A：重大な影響、B：重大ではないがある程度の影響、C：影響の程度は未定、D：影響はないか、ほとんど無視できる程度、  
+：正の影響、-：負の影響

出典：調査団

表 7.2.5 環境初期スコーピング (ステージ 2 : St1~St5 及び St19~St21)

環境項目	評価			評価理由	
	工事前	工事期	供用後		
<b>社会環境</b>					
1	非自発的住民移転	D	D	D	非自発的住民移転は発生しない。
2	雇用や生計手段等の地域経済	A-	A±	A±	(-) 工事期間中には St1~5 までについては、オフィス、小売店やショッピングモール等の商業活動に影響を与えるため、営業補償をする必要がある。 (+) 工事作業員の雇用が期待される。また、本事業により、駅周辺の開発、地域経済の活性化が期待される。
3	土地利用と地域資源の活用	D	B-	B+	(-) St1~5 には沿道樹木があり、本プロジェクト建設にあたって伐採する必要がある。伐採する樹木数については、次の段階で調査する。 (+) 本事業による新たな開発により、土地の有効活用が期待される。
4	社会関係資本・知己の意思決定機関などの社会組織	D	D	D	全プロジェクトサイクルをとおして、地域の社会関係資本・地域の意思決定機関等の社会組織に与える影響はほとんどない。
5	既存インフラや社会サービス	B-	A-	B±	(-) 線路の設置及び駅舎の建築にあたり、周辺道路において一時的な交通混雑の悪化が予想される。 特に St1 から St5 までのプネ市中心地は、現時点でも交通渋滞が頻繁に起きており、工事中には大混雑が予想される。 (+) 道路の交通混雑が緩和される。
6	貧困層・先住民、少数民族	D	D	D	本プロジェクトにより影響を受ける貧困層・先住民、少数民族はいない。
7	地益と便益の偏在	D	D	D	本プロジェクトにより利益と損害の偏在が生じることは殆どないと考えられる。
8	遺跡・文化財	D	D	D	計画地域周辺には保護の対象となる遺跡・文化財は存在しない。
9	地域内の利害対立	D	D	D	本プロジェクトにより地域内の利害対立が生じることは殆どないと考えられる。
10	水利用、水利権、入会権	D	D	D	本プロジェクトでは、地下工事を行わないため、水利用に影響が生じることは殆どないと考えられる。
11	公衆衛生	D	C-	C-	(-) 工事期間中ならびに供用後は人工地盤による面的な地表改変、変形の発生が予想され、それに伴う一時的な水溜りの出現による Dengue 熱等の発生リスクが高まる。
12	災害、リスク、HIV/AIDS 等の感染症	D	B-	C-	(-) 工事中の建設車両及び建設廃材の運搬及び処分のためのトラックによる交通量の増大、渋滞の悪化が予想され、交通事故の発生リスクも高まる。 地上部では、LRT の軌道内に入れにくいよう柵状のもので囲いをし、交通事故を防ぐが、建設前と比べると交通事故が発生するリスクが高くなると予想される。
<b>自然環境</b>					
13	地形・地質	D	D	D	周辺地形の大規模変化をもたらす土工事は計画されておらず、従って周辺地形・地質に及ぼす影響は深刻ではない。
14	地下水	D	D	D	本プロジェクトでは地下工事を行わないため、地下水への影響は殆どないと考えられる。
15	侵食	D	D	D	周辺地形の大規模変化をもたらす土工事は計画されておらず、また急傾斜地等の地形も存在しない。
16	水文	D	B-	B-	(-) 工事期間中ならびに供用後は、人工地盤の建設の際に、面的な地表改変が予想される。それに伴う局地的な水文特性(水収支)の変動リスクが高まる。
17	沿岸生態系	D	D	D	特になし。
18	動植物相	D	A-	D	(-) 沿道には樹木が並んでおり、駅舎及び路線を建設するために、伐採する必要がある。
19	気象	D	B-	B-	(-) 工事期間中ならびに供用後は、人工地盤地の建設の際に、面的な地表改変が予想される。それに伴う局地的な水文特性(水収支)の変動により気象変動のリスクが高まる。

環境項目		評価			評価理由
		工事前	工事期	供用後	
20	景観	D	B-	B±	(-)沿道には樹木が並んでおり、駅舎及び路線を建設するために、伐採する必要がある。 (+)車両システムの一部に架線レスシステムを用いる予定である。架線レスシステムは、架線ありのシステムに比べ景観を損ねず、肯定的な影響がある。
21	地球温暖化	D	B-	C+	(-)工事中は、コンクリート等建設資材の使用、工事車両の稼働、建設廃材処理等による二酸化炭素排出が一時的に増加する。 (+)一方で、回生ブレーキの使用により、温室効果ガス排出量の削減が期待できる。また、本プロジェクトは、リキシャ、一般乗合バスから排出される二酸化炭素排出量低減への寄与が大きい(7.4.2 参照)。
<b>公害</b>					
22	大気汚染	B-	B-	C+	(-)現状でも周辺交通車両の排ガスによる沿道大気質の影響が認められる。工事中の建設車両による地域交通量の増加、それに伴う沿道大気質の一時的な悪化が予想される。本プロジェクト実施前と実施後における大気質については、次の段階において詳細な調査が必要である。 (+)本事業は、交通渋滞の緩和や二酸化炭素排出量の減少に貢献する。
23	水質汚濁	D	D	D	本プロジェクトでは地下工事を行わない。また、路線沿いに川・湖等の水源は存在しないため、水質への影響は殆どないと考えられる。
24	土壌汚染	D	D	D	本プロジェクトにより土壌汚染が生じることは殆どないと考えられる。
25	廃棄物	D	B-	B-	(-)リチウムイオン電池(総量 230 トン)を日本からインドに輸出する予定である。リチウムイオン電池は、耐用年数が約 10 年～15 年である。インド国において、リチウムイオン電池をリサイクルできる業者が既に存在しており、処理マーケットが確立されているが、まだ十分に拡充されていない。拡充前までにリサイクルが発生した場合には、使用済みのものを日本に持ち帰り国際リサイクリングを行う事を考えている。
26	騒音・振動	D	A-	C-	(-)現状でも周辺交通車両による沿道騒音・振動の影響が認められる。工事中の建設車両による地域交通量の増加、それに伴う沿道騒音・振動の一時的な悪化が予想される。 供用後は、LRT 走行により騒音・振動が発生することが懸念されるが、本プロジェクトでは騒音・振動が少ない樹脂固定軌道を採用しており、騒音・振動についてはほとんど影響がないと考えられる。 本プロジェクト実施前と実施後における騒音・振動については、次の段階において詳細な調査が必要である。
27	地盤沈下	D	D	D	計画路線上において、地盤沈下は確認されておらず、また地中工事が無いため、地盤沈下が生じる可能性は低い。
28	悪臭	D	B-	C	(-)工事中、局地的な地域の排水不良に伴う水溜りの発生、それに伴う悪臭(腐敗臭など)の発生リスクが高まる。
29	底質	D	D	D	本プロジェクトにより、底質の変化が生じることは殆どないと考えられる。
30	災害・リスク	D	B-	B-	(-)工事中の建設車両稼働に伴う交通量増大、渋滞の悪化が予想され、交通事故の発生リスクも高まる。 LRT 専用道路を設けるが、LRT の地上走行の際には、交通事故が発生するリスクが高まる。

注、A：重大な影響、B：重大ではないがある程度影響、C：影響の程度は未定、D：影響はないか、ほとんど無視できる程度  
+：正の影響、-：負の影響

出典：調査団

## 7.3 RAP 予備調査

### 7.3.1 土地収用関連法規

#### 1) 土地収用法（1894）

インドにおける土地収用は植民地時代の 1894 年に制定された土地収用法が現在も運用されている。その主な手順を以下に列記する。

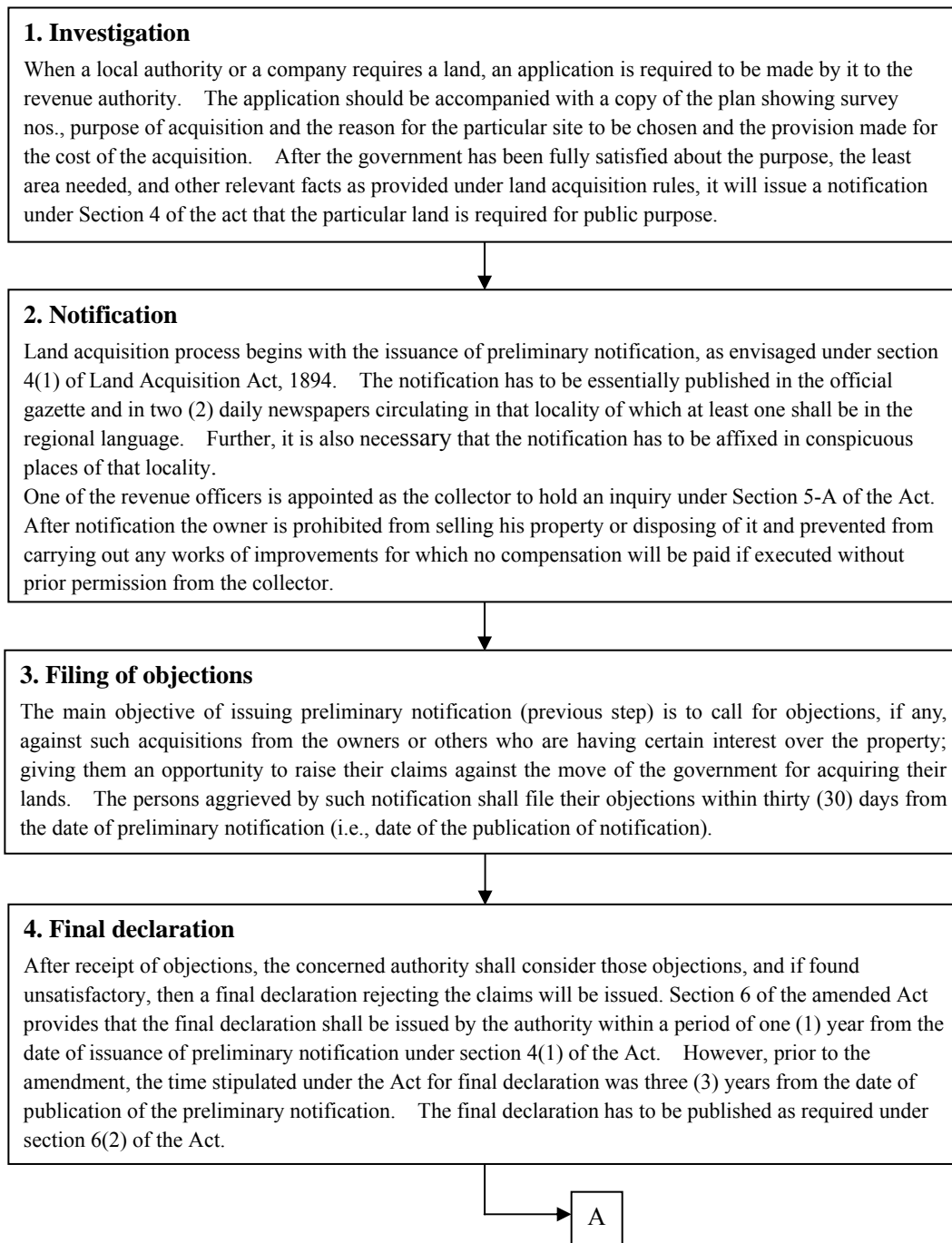


図 7.3.1 インド国における土地収用プロセス 1（1894 年法）



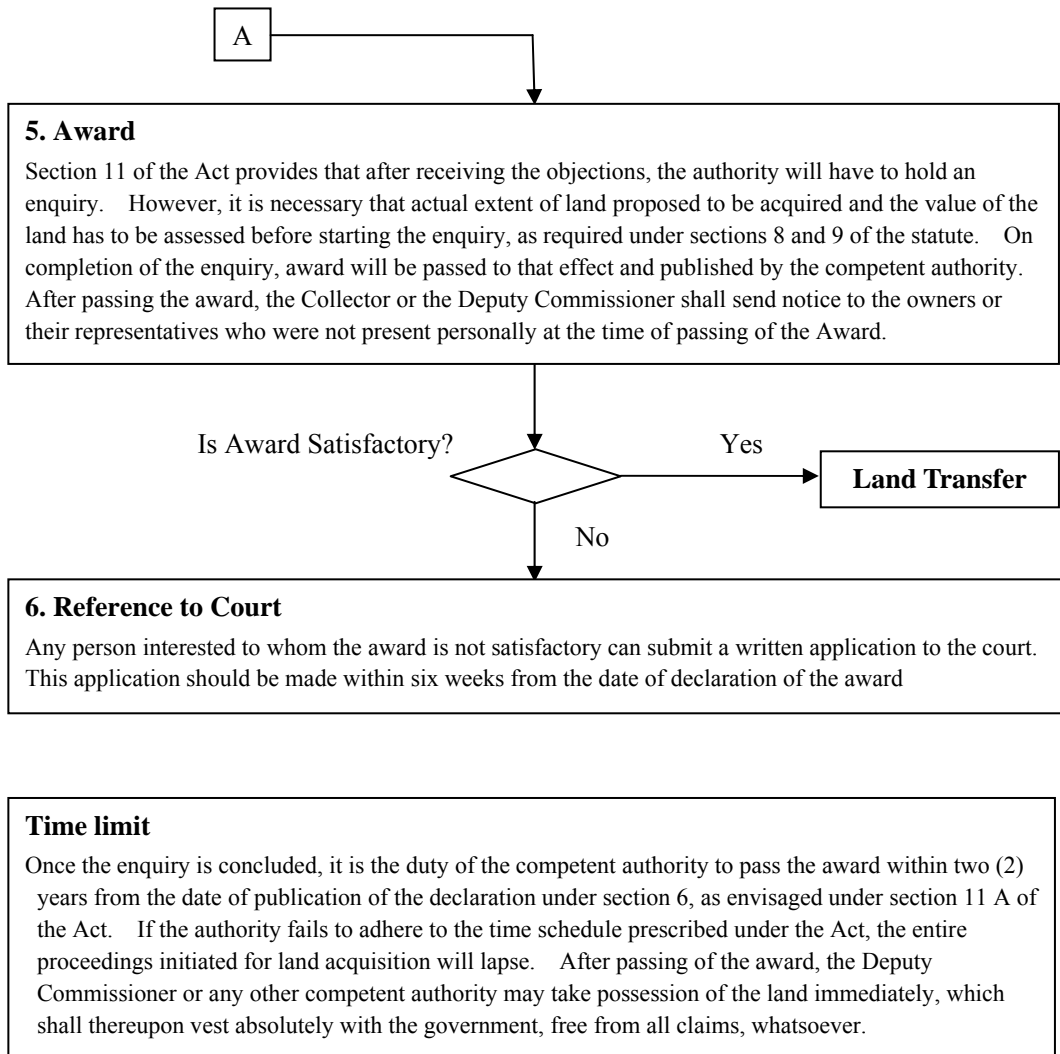


図 7.3.2 インド国における土地収用プロセス 2 (1894 年法)

現行法（1894 年法）では「補償は市場価格の 3 割増し」と規定されているが、代替地の保証や生活保障などについては定めがない。

土地収用問題は、以前から公共事業、例えばダム建設や農地改革事業において存在していたが、公共目的であるという認識が比較的的理解・共有されやすく、また土地収用される人々の一部に対し公的部門での雇用促進もある程度保証されていた。これに対し 1991 年の経済自由化以降の土地収用では状況が大きく異なり、また民間部門主導の発展に転換したため従来行われていた公的部門での雇用促進の割合も低くなり、総じて土地収用が困難になる状況が多数報告されていた。

この背景により、同法の改正について議論されており、2012 年 11 月に新土地収用法（Land Acquisition Rehabilitation and Resettlement (LARR)）が策定された。しかし現時点（2013 年 4 月時点）で正式に承認されていない。

JICA ガイドライン別紙 1 の非自発的住民移転において、「住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい」と言及され

ている。その世銀セーフガードポリシーOP4.12 Annex A で挙げられている住民移転計画に記載すべき主要項目とインド国土地収用法（1894 年法）で列記されている調査項目との比較を表 7.3.1 に示す。

**表 7.3.1 世銀セーフガードポリシーとの比較**

	世銀セーフガードポリシー	インド国土地収用法(1894 年制定法)
1	移転に係る社会経済調査の結果	特になし。
2	移転対象者の定義及び補償・支援の受給資格	事業実施に伴い、計画地域内に存在する家屋、事業所、土地等が PAP の対象となり、土地取得交渉にあたり、公示がなされる。
3	損失価額の算定方法及び損失の補償方法	公示後、対象となる PAP 夫々に対し、資産評価が行われ、それらの調査結果をもとに損失価格の算定、補償方法が決められる。現行法(1894 年制定法)では「補償は市場価格の 3 割増し」と規定されているが、代替地の保証や生活保障などについては定めがない。
4	補償及び支援の具体的内容	代替地の提供、もしくは金銭補償等、複数のオプションが提案。
5	移転先に用意される住宅、インフラ、公共施設	特になし。
6	移転住民及び移転先コミュニティの移転プロセスへの参加	移転住民への説明会は開催、移転先コミュニティについては特になし。
7	苦情処理メカニズム	特になし。
8	実施スケジュール	公示後、土地取得交渉に関する期間は、原則として公示後 1 年以内と規定。通常は 3 年～4 年以内に土地の受け渡しがなされている(p7-27 参照)。
9	費用見積もり及び予算計画	項目 3、4 の検討結果をもとに全体費用見積もり、並びに予算計画が立てられる。
10	モニタリング及び事後評価の概要	特になし。

出典：調査団

新土地収用法は正式に承認されていないため、本プロジェクトの用地買収は土地収用法（1894 年法）に従う。（Mr.Shinde : PMC Land Acquisition Department 及び Ms.Pratibha Badhane : PCMC Town Planning Department、私信、2013）

## 2) 新土地収用法（Land Acquisition Rehabilitation and Resettlement（LARR））

現行法（1894 年法）では「補償は市場価格の 3 割増し」と規定されているが、代替地の保証や生活保障などについては定めがない。この状況を背景として 2011 年 9 月に政府が国会に提出した、新土地収用法案（LARR）で改定された項目は以下の通りである。（出典：第 6 回ビジネスレポート、住友商事株式会社、2012 年 10 月 24 日）

- (1) 公共事業を具体的に限定する（国防、公益、災害復興等）
- (2) 保護対象を所有者のみならず、その土地にかかわる小作農や労働者にも広げる。
- (3) 土地の最低買収価格は、「農地は市場価格が取引価格の高い方の 4 倍（市街地では 2 倍）」とする。
- (4) 転売益が発生した場合、その 20%を元の所有者に還元する。
- (5) 住民の移転先に、道路、下水道、農業用灌漑、交通機関、受電設備、学校等の設置を行い、安全な飲料水源を確保する。

- (6) 移転する住民に対して、「所定の広さの家、または所定の金額の提供」を行う。
- (7) 開発後に雇用が発生する場合、移転世帯は原則「一人の就職斡旋」の機会を受ける。
- (8) 上記のほか、引越し費用、生活保障費（1年間）等を支給する。
- (9) 種々の「住民補償条項」については、民間の大規模土地収用についても適用される。

新土地収用法(LARR)は作成されているが、まだ承認されておらず正式に改定はされていない。したがって、本プロジェクトの用地買収は土地収用法(1894年法)に従う(Mr.Shinde: PMC Land Acquisition Department 及び Ms.Pratibha Badhane: PCMC Town Planning Department、私信、2013)。

### 3) PMC、PCMC における用地買収手続き

#### (1) PMC の用地買収手続き

PMC の用地買収手続きは、2通りある。マハラシュトラ地域都市計画法(1966)による用地買収と土地収用法(1894)による用地買収がある。

##### マハラシュトラ地域都市計画法(1966)

PMC はマハラシュトラ地域都市計画法(The Maharashtra Regional and Town Planning Act, 1966)にしたがい、レターを提出する。協議(PMC 及び土地所有者)をし、土地所有者が土地を引き渡すことに同意をした場合、補償方法(FSI/TDR/現金補償)を記載したコンディショナルレシートを作成する。コンディショナルレシートをもとに、PMC が用地取得を行う。

(マハラシュトラ地域都市計画法の section 126 を参照。)この計画法にしたがった場合、土地収用を短期間(3~4ヵ月)で終わらせることができる。

##### 土地収用法(1894)

土地収用法(1894年法)に従い土地収用を行う。用地買収の完了までに3~4年かかる。

#### (2) PMC の補償単価

補償方法は3つある。

1. 現金補償：  
Ready Reckoner (<http://www.readyreckoner.in/>)による市場価格により決定する。この場合、用地買収に1~2年かかる。
2. 土地補償：  
代わりの土地を補償する。用地買収に3~4ヵ月かかる。
3. FSIの変更、TDRによる補償：  
PMCによるプロジェクトはFSI、TDRにより補償する。本プロジェクトのように3機関でプロジェクトを実施する場合も、3になる。

#### (3) PCMC の用地買収手続き

土地収用法(1894)に従い土地収用をする。最短で1年半かかる。(図 7.3.3 参照)

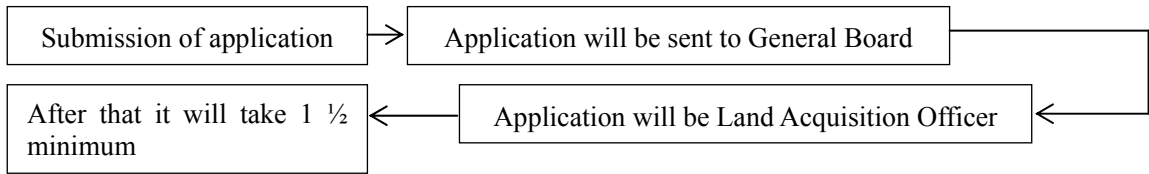


図 7.3.3 用地買収のプロセス (PCMC)

出典：調査団

(4) PCMC の補償単価

NH4 付近は開発区域ではないため、TDR や FSI による補償はしていない。現金の補償のみしており、Ready Reckoner (<http://www.readyreckoner.in/>) に示されている土地の市場価格 +30%を支払う。

7.3.2 用地買収箇所一覧

プロジェクトの実施に伴い、非自発的住民移転が生じる。St9～St10 (幅：約 3.2m、距離：約 80m、面積：約 256m<sup>2</sup>)、St10～ムラ川 (幅：約 3.2m、距離：約 150m、面積：約 480m<sup>2</sup>)、NH4 付近 (幅：約 8m、距離：約 500m、面積：約 4,000m<sup>2</sup>) の用地を買収する。St9～St10 には警察署、警察のトレーニングセンターがあり、St10～ムラ川には小売店、住居、寺院及び小学校がある。NH4 付近には、小売店及び住居がある。

車両基地の予定地は農地であり、約 11ha である。予定地には、工場、学校、畑及び住居が存在する。(Appendix 23 参照。)

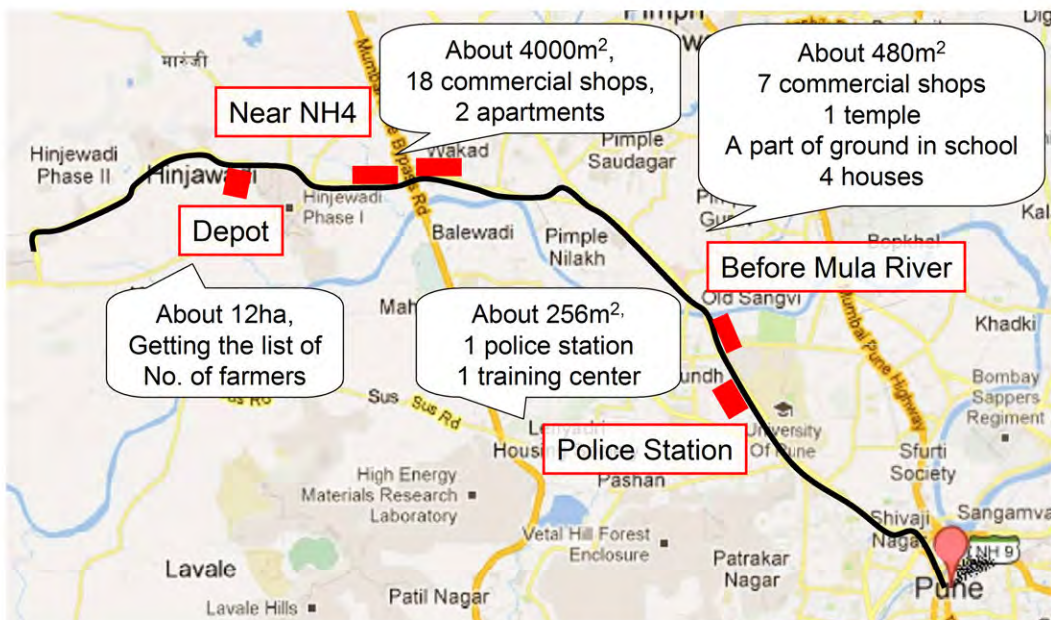


図 7.3.4 用地買収箇所

出典：調査団

表 7.3.2 LRT 事業実施の際に必要な土地取得

位置		想定土地取得面積・属性
1	St9～St10	256 m <sup>2</sup> :警察署、警察のトレーニングセンター
2	St10～ムラ川	480 m <sup>2</sup> :小売店、住居、寺院及び小学校
3	NH4 付近	4,000 m <sup>2</sup> :小売店及び住居
4	車両基地建設予定地	約 11 ha:住居、工場、学校及び畑

出典：調査団

表 7.3.3 用地買収箇所一覧

No.	分類	場所	備考
1	警察署	St9～10	Heritage Building、 Grade II
2	警察のトレーニングセンター	St9～10	Heritage Building、 Grade II
3	小売店	ムラ川付近	
4	小売店	ムラ川付近	
5	小売店	ムラ川付近	
6	小売店	ムラ川付近	
7	小売店	ムラ川付近	
8	小売店	ムラ川付近	
9	小売店	ムラ川付近	
10	寺院 1	ムラ川付近	移設計画あり
11	広場(寺院 2 に付随するもの)	ムラ川付近	寺院 2 は土地買収しない
12	学校	ムラ川付近	Shri Shivaji High School
13	住居	ムラ川付近	
14	住居	ムラ川付近	
15	住居	ムラ川付近	
16	住居	ムラ川付近	
17	小売店	NH4 付近	
18	小売店	NH4 付近	
19	小売店	NH4 付近	
20	小売店	NH4 付近	
21	小売店	NH4 付近	
22	小売店	NH4 付近	
23	小売店	NH4 付近	
24	小売店	NH4 付近	
25	小売店	NH4 付近	
26	小売店	NH4 付近	
27	小売店	NH4 付近	
28	小売店	NH4 付近	
29	小売店	NH4 付近	
30	小売店	NH4 付近	
31	小売店	NH4 付近	
32	小売店	NH4 付近	
33	小売店	NH4 付近	
34	小売店	NH4 付近	
35	住居(アパート)	NH4 付近	
36	住居(アパート)	NH4 付近	
37	農地	車両基地	区画 No.360、農家数 21 名
38	農地	車両基地	区画 No.361、農家数 16 名
39	農地	車両基地	区画 No.362、農家数 55 名
40	農地	車両基地	区画 No.363、農家数 11 名

No.	分類	場所	備考
41	農地	車両基地	区画 No.364、農家数 13 名
42	農地	車両基地	区画 No.365、農家数 7 名
43	農地	車両基地	区画 No.366、農家数 2 名
44	農地	車両基地	区画 No.367、農家数 3 名
45	農地	車両基地	区画 No.368、農家数 20 名
46	農地	車両基地	区画 No.369、農家数 73 名
47	農地	車両基地	区画 No.370、農家数 6 名
48	農地	車両基地	区画 No.371、農家数 5 名
49	農地	車両基地	区画 No.372、農家数 18 名
50	農地	車両基地	区画 No.373、農家数 24 名
51	農地	車両基地	区画 No.374、農家数 3 名
52	農地	車両基地	区画 No.375、農家数 35 名
53	学校	車両基地	SAU.C.N.D. English Medium School
54	工場	車両基地	
55	住居(アパート)	車両基地	
56	住居(アパート)	車両基地	
57	住居(アパート)	車両基地	
58	住居(アパート)	車両基地	
59	住居(アパート)	車両基地	
60	住居(アパート)	車両基地	
61	畑	車両基地	面積約 4,500m <sup>2</sup> 、品種:ソルガム

出典：調査団

### 7.3.3 LRT 路線

LRT 路線沿いでは 3 箇所の用地買収が発生する。(図 7.3.4 参照)

- 1 箇所目：警察署と警察のトレーニングセンター
- 2 箇所目：ムラ川手前
- 3 箇所目：NH4 の前後

1 箇所目及び 2 箇所目は PMC の管轄、3 箇所目は PCMC の管轄となっている。(表 7.3.4 参照)

表 7.3.4 用地買収箇所及び管轄

用地買収箇所	管轄
警察署と警察のトレーニングセンター	PMC
ムラ川手前	PMC
NH4 の前後	PCMC

出典：調査団

#### 【特に注意が必要な建造物】

##### 警察署及び警察のトレーニングセンター

警察署と警察のトレーニングセンターは、Heritage Building (グレード II) に指定されている。グレード II の Heritage Building は、警察署の許可をとれば移設可能である。(表 7.3.5 及び図 7.3.5 参照。)

表 7.3.5 Listing of urban heritage buildings in Pune

Grade I	Grade II	Grade III
<b>A. Definition</b>		
Heritage Grade- I comprises buildings; precincts of national or historical importance, embodying excellence in architectural style, design, technology and material usage; they may be associated with a great historical event, personality; movement or institution. They have been and are, the prime landmarks of the city.	Heritage Grade-II [A and B] comprises buildings of regional or local importance, possessing special architectural or aesthetical merit, cultural or historical value, though of a lower scale than in Heritage Grade. They are local landmarks contributing to the image and identity of the City. They may be the work of master craftsmen, or may be models of proportion and ornamentation, or designed to suit a particular climate.	Heritage Grade-III comprises buildings, and precincts of importance for townscape; they evoke architectural aesthetic or sociological interest though not as much as in Heritage Grade II. These contribute to determine the character of the locality, and can be representative of the life style of a particular community or region and may also be distinguished by setting on street-line or special character of the façade and uniformity of height, width and scale.
<b>B. Objective</b>		
Heritage Grade- I richly deserves careful preservation.	Heritage Grade-II deserves intelligent conservation.	Heritage Grade-III deserves protection of unique features and attributes.
<b>C. Scope for Changes</b>		
No interventions would be permitted either on the exterior or interior unless it is necessary in the interest of strengthening, and prolonging the life of the buildings, precincts or any part or features thereof. For this purpose, absolutely essential and minimal changes would be allowed and they must be in accordance with the original.	Grade- II Internal changes, and adaptive reuse will generally be allowed, but external changes will be subject to scrutiny. Care should be taken to ensure the conservation of all special aspects for which it is included in Heritage Grade- II [Grade- II -B]  In addition to the above, extension or additional buildings in the same plot or compound could, in certain circumstances, be allowed provided that the extension/ additional building do not detract from the existing heritage building(s) or precincts, especially in terms of height and facade.	External and internal changes and adaptive reuse would generally be allowed. Changes can include extensions, additional buildings in the same plot or compound provided that the extension/ additional building is in harmony with and does not detract from the existing heritage.  building/precinct especially in terms of height and/ or façade. Reconstruction may be allowed when the building is structurally weak or unsafe or when it has been affected by accidental fire or any other calamity or if consume the permissible FSI and no option other than reconstruction is available. However, unless absolutely essential, nothing should spoil or destroy any special features or attributes for which it is placed in the Heritage List.
<b>D. Procedure</b>		
Development permission for the changes would be given by the planning authority on the advice of the Heritage Conservation Committee to be appointed by the State Government.	Development permission for the changes would be given by the Planning Authority in Consultation with a sub-Committee of the Heritage Conservation Committee.	Development permission would be given for changes by the Planning Authority itself but in consonance with guidelines, which are to be laid down by the Government in Consultation with the Heritage Conservation Committee.
<b>E. Vitas/ Surrounding development</b>		
All development in areas surrounding Heritage Grade-I shall be regulated and controlled, ensuring that it does not mar the grandeur of or views from, Heritage Grade- I .		

出典 : PMC

**LISTING OF HERITAGE BUILDING IN PUNE (PMC)**  
Grade - II

Sr.No.	Title	Location	Usage	Grade	Classification
102.	115 Ruia Bungalow	115 Koregaon Park	Residential		A(Arc), G(grp), D(des), I(sec)
103.	85 Koregaon Park	85 Koregaon Park	Residential		A(arc), G(grp), D(des), I(sec)
104.	104 Morvi House	121 Koregaon Park	Residential		A(arc), G(grp), D(des), I(sec)
105.	M.G. Nagarwala	86 Koregaon Park	Residential	II	A(arc), D(des), I(sec), G(grp)
106.	Aundh Moler Vahan	Aundh	Monumental	II	A(arc), BC(per), B(des)
107.	Nagnath Par	Phatak Ghat	Religious	II	C(seh)

図 7.3.5 Grading of the listed precincts

出典：PMC

**寺院**

2箇所寺院がある。1つの寺院(写真1)については広場のみ用地買収する。もう一方の寺院(写真2)については移設計画があるが、管理者が移設に対し反対している。2012年3月時点でPMC及び管理者が協議中であり、移設計画は進められていない。



写真 1



写真 2

**7.3.4 車両基地建設予定地**

車両基地の用地は約 11ha であり、図のように小区画に分かれている(図 7.3.6 参照)。車両基地については、MIDC が JICA ガイドラインに従い、用地買収及び EIA を行う。現在、MIDC が車両基地予定地を含めた IT パーク全体の土地取得交渉を進めているが、1,000 世帯以上の零細小規模農家が対象となっており、交渉は難航している。(2012 年 11 月時点、サミール、私信、2012) マハラシュトラ州では原則として農地の土地売買は農家、並びに州政府機関でのみ認められており、それ以外の一般開発業者が直接農地を取得することはできない。現 IT パークの場合、州政府が農地取得後、土地区分を農業目的から他目的に変更し一般企業へのリース(例えばリース期間 99 年)を行っている。



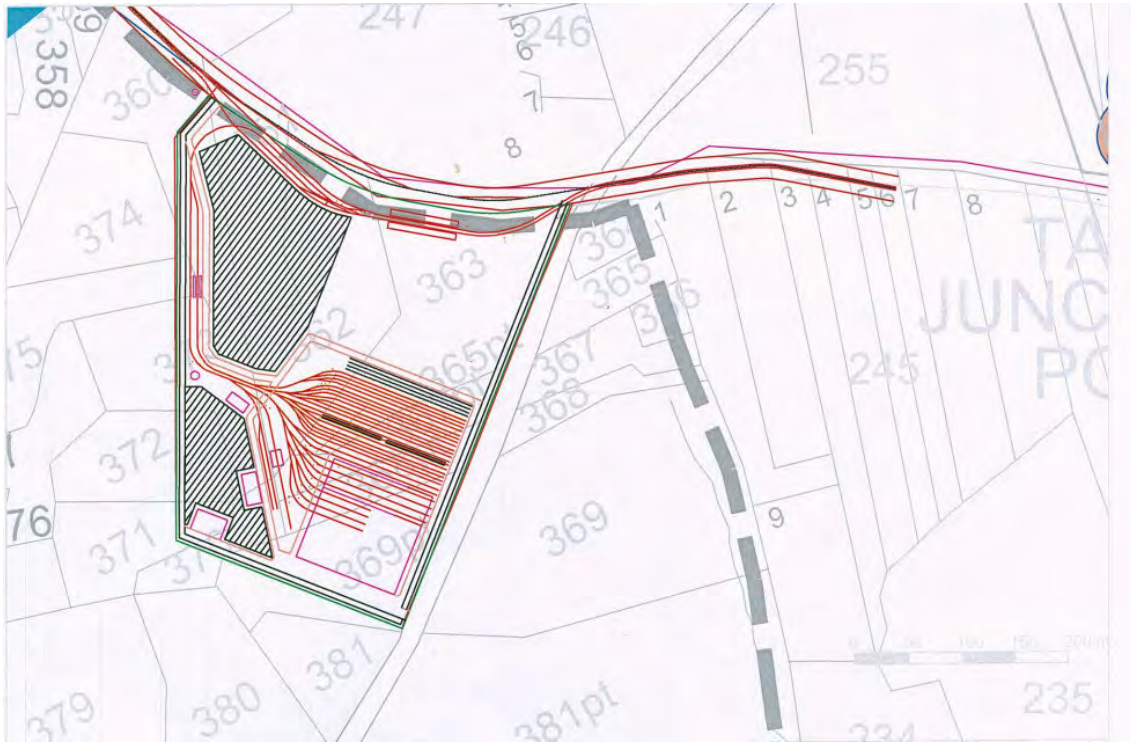


図 7.3.6 車両基地エリアの区画

出典：調査団

車両基地の用地には、工場、学校、畑及び住居がある。



図 7.3.7 農地及び各建造物の位置

出典：調査団

## 農家数

車両基地の用地は農家が所有しており、1区画を複数の農家が所有している。（表 7.3.6 参照）

**表 7.3.6 区画毎の農家数**

区画 No.	農家数
No.360	21 名
No.361	16 名
No.362	55 名
No.363	11 名
No.364	13 名
No.365	7 名
No.366	2 名
No.367	3 名
No.368	20 名
No.369	73 名
No.370	6 名
No.371	5 名
No.372	18 名
No.373	24 名
No.374	3 名
No.375	35 名
	計 312 名

出典：調査団

## 農作物

農作物はソルガムのみであり、作付面積は 4,500m<sup>2</sup> である。車両基地の土地は肥えていないため、ほとんどの農家は農作物を育てていない。



**図 7.3.8 ソルガム**

出典：調査団

## 7.4 二酸化炭素排出量予備検討

### 7.4.1 はじめに

ここでは需要予測結果をもとに LRT 事業の実施にともなうプネ市全域にわたる移動源（注、飛行機、鉄道を除く移動車両）からの二酸化炭素排出量を試算した。ここで試算は、当調査で実施した需要予測計算ソフト CUBE 内で、当 LRT 計画の需要予測計算結果をもとにインド国内の CO<sub>2</sub> 排出原単位を用いて、(i) LRT 事業有り、(ii) LRT 事業無し、の 2 シナリオに関して行われている。また対象車両は、(i) 自動二輪 (TW)、(ii) 乗用車 (Car)、(iii) リキシャ (Auto)、(iv) BRT バス、(v) 一般乗合バス (Feeder Bus) を 5 車種である。

### 7.4.2 検討結果

図 7.4.1 及び 7.4.2 は、LRT 事業有り、無しの場合の、プネ市全体の走行車両から排出される二酸化炭素排出量 (t/日) を、目標年次ごとにそれぞれまとめたものである。これらの図より一般車両、並びに自動二輪からの二酸化炭素排出量が主流を占める事がよくわかる。

図 7.4.3 は LRT 事業実施に伴うこれらの結果をもとに算定した二酸化炭素排出量の減少率をまとめたものである。これより二酸化炭素排出量の側面から見た場合、LRT 事業の自動二輪 (TW) への影響は比較的小さいが、リキシャ、一般乗合バスから排出される二酸化炭素排出量低減への寄与は大きい事がわかる。

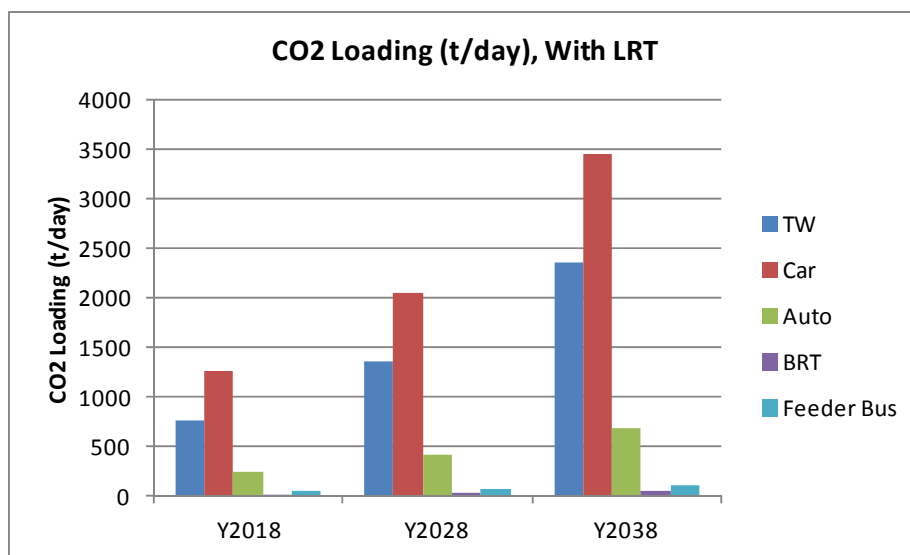


図 7.4.1 車種別二酸化炭素排出量 (LRT 事業有り)

出典：調査団、2012

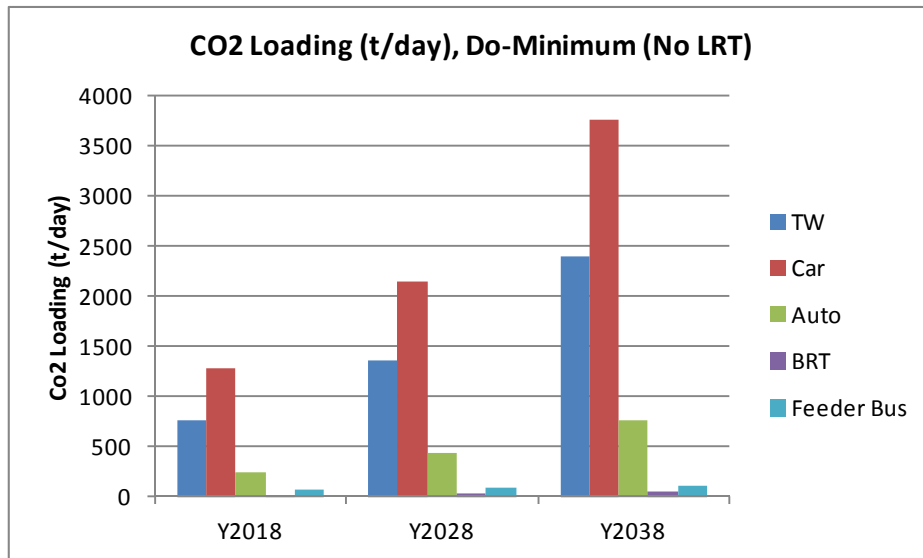


図 7.4.2 車種別二酸化炭素排出量 (LRT 事業無し)

出典：調査団、2012

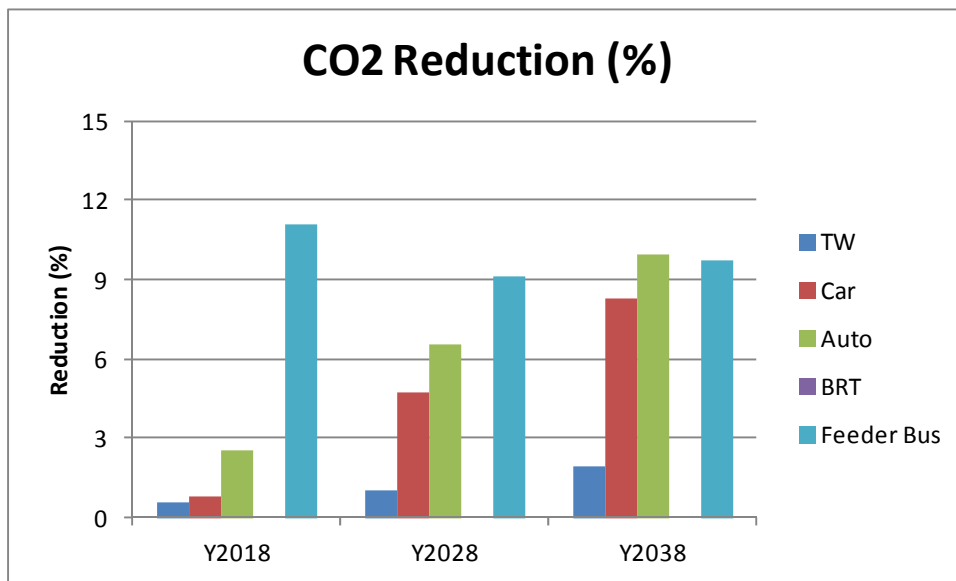


図 7.4.3 LRT 事業実施に伴う車種別二酸化炭素排出量減少率

出典：調査団、2012

## 7.5 環境社会配慮調査の ToR 案

### 7.5.1 はじめに

当 LRT 事業を推進するにあたり、インド国の EIA 関連法（詳細は 7.1 節参照）や JICA 環境社会配慮ガイドライン（2010 年改訂）にもとづき EIA 並びに RAP 報告書を準備・作成し、事業実施に関する環境許認可を申請する事が重要となる。前述したようにインド国の場合、鉄道計画事業に EIA 調査は義務付けられていないが、その事業規模並びに周辺に及ぼす影響を考慮すれば（7.2 節 環境スコoping表 7.2.4 及び 7.2.5 参照）、次の F/S 調査において適切な環境社会配慮調査を行う事が望ましい。またプネ市ではメトロ事業、BRT 事業等の交通インフラ整備や IT パーク等の開発事業が同時進行しており、これらの開発事業との整合性をとる事も重要である。

当 LRT 事業では駅番号 18 番近くに車両基地（敷地面積 = 約 11ha）が計画されている。同車両基地予定地は、現在、工場、学校、宅地及び小規模農地があり（詳細は 7.3 節参照）、農地で MIDC が土地取得交渉を行っているが、かなり難航している。近年のマハラシュトラ州の大規模開発事業に伴う土地取得は円滑に進行しているとは言い難く、一部、暴動も発生している。同土地取得は MIDC 側の負担事項ではあるが、JICA 側からの専門家派遣などによる全体の交渉プロセス監視や、土地取得後の長期にわたるフォローアップが必要と判断される。

当事業実施のために必要となる主な調査検討項目を以下に示す。

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環境影響評価書（EIA、詳細は 7.1 節参照）</li> <li>2. 住民移転計画書（RAP、詳細は 7.3 節参照）</li> <li>3. 樹木移植・伐採計画書（詳細は 7.2 節参照）</li> </ol> |
|--|

これらの報告書、関連資料、書類の作成にあたっては、事業に関する最終的な設計検討内容や予備環境結果（7.2 節参照）をもとに ToR が策定・承認されたあと（詳細は 7.1 節参照）、一連の調査を速やかに実施し、関連報告書・書類を作成し、許認可取得申請に備える事が重要と言える。なお環境許認可申請並びに関連協議の主管官庁はマハラシュトラ州環境専門審査委員会（State Expert Appraisal Committee: SEAC）である。

当節では次期調査（フィージビリティ調査）で実施が必要となる EIA を含む環境社会配慮関連調査の ToR 案を整理する。ここで環境社会配慮関連調査は、工事活動を含めた事業実施による直接・間接的影響範囲を含めたエリアが対象範囲となる（詳細は 7.5.3 節にて記述予定）。

また住民移転に関しては MIDC の負担事項であるため、ここでは同調査に関する ToR 策定は当作業から除く。但し、今回の LRT 案件では車両基地建設など、大規模の土地取得の発生が予想される事より、PAPs（被影響住民）に対し十分な情報提供・協議を踏まえたうえで、関連する社会調査の実施を通して PAPs を含めた地域住民の生活・生計状況を把握する事も重要となる。当事業の土地取得に関する基本方針は、7.5.5 節に整理している。

### 7.5.2 基本対処方針（環境緩和策）

下表は環境初期スコーピング結果をもとに（前出の環境スコーピング（表 7.2.4 及び 7.2.5 参照）にて評定結果が A もしくは B のものを対象）、必要環境緩和策基本方針を整理したものである。

表 7.5.1 環境緩和策基本方針

	環境項目	環境緩和策基本方針
1	非自発的住民移転	LRT 本線沿いの一部にかけて 25 軒の小売店、6 戸の住居、学校、警察署、警察のトレーニングセンター及び寺院の用地買収が発生する。また車両基地建設予定地では、宅地、農地等の用地買収が発生する。次の調査段階で、より詳細な RAP 調査を行う必要がある。
2	雇用や生計手段等の地域経済	LRT 建設が予定されている路線周辺には多数の家屋、商店、事業所等が存在し(注:正確な数は現時点では不明)、一部において商業活動も盛んである。事業実施に向けては、早期の段階での情報公開、事業説明を行うと共に、対象区域内の社会経済構造について調査・分析を行い、事業実施が予定されている街区の家屋、商店、事業所群全体、また車両基地建設予定地での居住者、農業を営む世帯の、事業実施後の生計回復について、移転後のフォローアップ調査を行う必要がある。
3	土地利用と地域資源の活用	車両基地建設予定地は農地であり、事業実施後は、周辺土地利用と地域資源に影響を与える事が予想される。事業実施に向けては、早期の段階での情報公開、事業説明を行うと共に、対象区域内の社会経済構造について調査・分析を行い、車両基地建設予定地での居住者、農業を営む世帯の、事業実施後の生計回復について、移転後のフォローアップ調査を行う必要がある。
5	既存インフラや社会サービス	線路の設置及び駅舎の建築にあたり、周辺道路において一時的な交通混雑の悪化が予想される。特に St1～St5 のブネ市中心地、St5 付近のブネ大学前の交差点及び St15 付近の交差点近辺、NH4 との立体交差では大混雑が予想される。周辺の社会・商業活動を損なわないような施工計画を策定する必要がある。 また BRT 計画とも一部路線が重複しており、両計画間における整合性を取る必要がある。また計画路線沿いに高圧線が設置されており、高架を計画する場合は、同施設との兼ね合いについて配慮を行う必要がある。
11	公衆衛生	工事期間中並びに供用における一時的な水溜りの発生を早期発見体制を確立させると共に、殺虫剤散布を行う等の環境管理計画を策定する。
12	災害、リスク、HIV/AIDS 等の感染症	粉塵、汚水、悪臭等の発生リスク低減に向けた防止対策策定を C/P 側に要請、移転・土地取得に関し、建設廃材不法投棄などの不合理発生を誘発しないような計画案が策定される事を確認する。 地盤崩落・陥没等、不測の建設事故発生リスクの回避・低減に向けた施工計画、安全管理体制(環境管理計画も含む)を策定する。
16	水文	車両基地など大規模な面的な地表改変、それに伴う地域流出の変化(局地的な水文特性の変化)が予想され、その内容によっては微気候の変化にも影響を及ぼすことが想定される。また近傍を流れるムラ川の洪水リスクも無視できず、後述する項目 30“災害・リスク”でも言及するが、局地的な内水排除検討に供するようなデータを揃える必要が高い。そのためにも車両基地計画区域を含む広域における現況水収支特性を分析し、工事期間中、供用後の既往の地域洪水規模を想定した内水排除問題検討を行い、“グリーンビルディング(屋上での緑地保全地域、貯留施設の設置)”等、環境に配慮した建築物設計へのフィードバックを行う。
19	気象	
18	動植物相	ブネ市は“グリーンシティ”を標榜し、LRT 建設工事に伴う市内樹木の伐採には許認可が必要となる。事前に指定緑地内の樹木インベントリー調査など関連植生調査を行い、伐採本数の把握、代替緑地の提案等を策定したうえで、樹木伐採に関する許認可申請を行う。 また LRT 建設に伴う樹木伐採によりブネ市内における都市景観の改変が予想される。但し LRT 自体の景観要素としての各種ランドマークを空間的特異点としての位置づけが向上する事も期待される。ランドマークとしての成立可能性や地域アイデンティティの形成・醸成等について、CG 等の可視化手法を援用し、プロジェクトの視覚的側面を、地域住民も含めたステークホルダーに周知・議論させる。
20	景観	

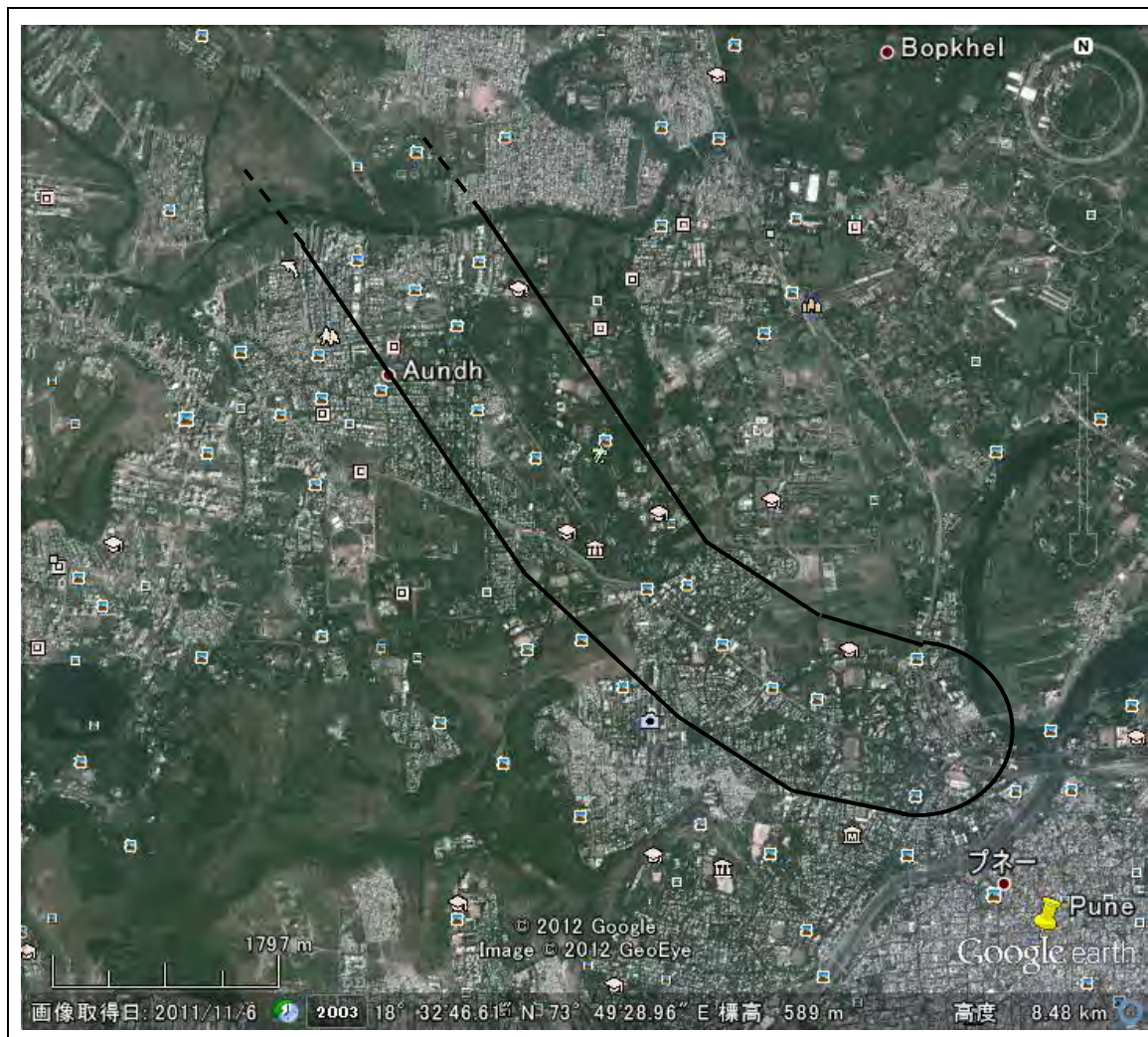
	環境項目	環境緩和策基本方針
22	大気汚染	工事中の建設車両による地域交通量の増加、それに伴う沿道大気質の一時的な悪化が懸念されるため、まず事業実施前に計画地周辺(主要幹線道路や建設資材運搬道路)において、現況沿道大気質・微気候の測定を行い、ベースラインデータを収集する。測定項目としては粉塵(PM2.5やPM10)、窒素酸化物(NOx)、一酸化炭素(CO)、風向、風速が挙げられる。雨期・乾期を代表期間に複数地点(例えば5地点)において24時間連続測定を行う。工事期間中、並びに供用後も継続して計測を行う。
23	水質汚染	建設予定車両基地では使用済み潤滑油や洗浄液等の廃液の発生が見込まれるが、廃液処理については周辺農地、水路に負の影響を及ぼさないような水処理施設を設置する必要がある。
25	廃棄物	当事業においては、LRT 本線建設や車両基地建設工事に伴う建設残土発生が懸念されるため、種別ごとの発生数量・時期の整理結果をもとに、計画地域周辺からアクセス可能な処分場の有無を調べ、建設廃材の適正な処理方法を模索する。 本計画では大量のリチウムイオン電池を使用予定である。同電池は、可燃性の電解液を使用しており、使用後の処理において直接物理的破碎を行うと破裂・発火の危険性がある。インド国において、リチウムイオン電池をリサイクルできる業者が既に存在しており、処理マーケットが確立されているが、まだ十分に拡充されていない。拡充前までにリサイクルが発生した場合、使用済み同バッテリーのリサイクル・廃棄処分について、しかるべき配慮を行う必要性が高い。それ以外に使用予定の主な電子機器の廃棄処分についても、同州で策定された電子機器廃棄ガイドラインを順守する必要がある。
26	騒音・振動	工事中の建設車両による地域交通量の増加、それに伴う沿道騒音・振動の一時的な悪化が懸念されるため、まず事業実施前に計画地周辺(主要幹線道路や建設資材運搬道路)において、現況沿道騒音・振動の測定を行い、ベースラインデータを収集する。測定項目としては Leq(騒音)、L10(振動)が挙げられる。雨期・乾期を代表期間に複数地点(例えば5地点)において24時間連続測定を行う。ここで測定地点は大気質と同じ地点で行う事が望ましい。工事期間中、並びに供用後も継続して計測を行う。
28	悪臭	工事中、局地的な地域排水不良に伴う水溜りの発生、それに伴う悪臭(腐敗臭など)の発生リスクが高まる。項目 11“公衆衛生”でも言及したが、一時的な水溜りの発生の早期発見体制を確立させる等、必要な環境管理計画を策定する。
30	災害・リスク	工事期間中の建設車両稼働に伴う周辺交通量増大、渋滞の悪化、交通事故の発生リスクの増加に対しては、迂回路設定や時期について全体工程を見渡しながら、余裕のある施工計画を策定する。 また計画地域周辺は都市洪水の発生リスクが高く、これらの諸因を十分に反映させた設計検討を行う。都市洪水対策については、項目 16“水文”、項目 11“気象”と連動させ、工事期間中、供用後の既往の都市洪水規模を想定した内水排除問題検討を行い、必要な対策を講じると共に、施設設計にフィードバックさせる。

出典：調査団、2013

### 7.5.3 EIA 調査対象範囲

EIA 調査を行う場合、計画対象地域 (LRT 計画路線及び車両基地建設予定地) をもとに直接影響範囲、間接影響範囲を設定する必要がある。同範囲は事業内容をもとに適切に設定した後、EIA-ToR 策定にし、環境関連部局にて承認を受けなければならない。インド国環境関連法では、範囲設定に関する明確な規定はないが、既往の BRT 事業に関する EIA 調査では、例えば計画路線中央から両側 500m (つまり幅 1,000m×計画路線全長の帯状の区域) が影響範囲と捉えられ、環境社会配慮関連調査がなされている (Sawant、私信、2012)。LRT 事業の受益者 (影響範囲) は、BRT 事業のものと同程度と見なされるため、影響範囲を 500m とした。これらの協議事項をもとに作成した EIA 調査範囲 (推定) を図 7.5.1~7.5.3 に示す。ここで当事業実施に伴う影響範囲を計画路線中央並びに車両基地予定敷地境界より外側 500m の位置に設定している。

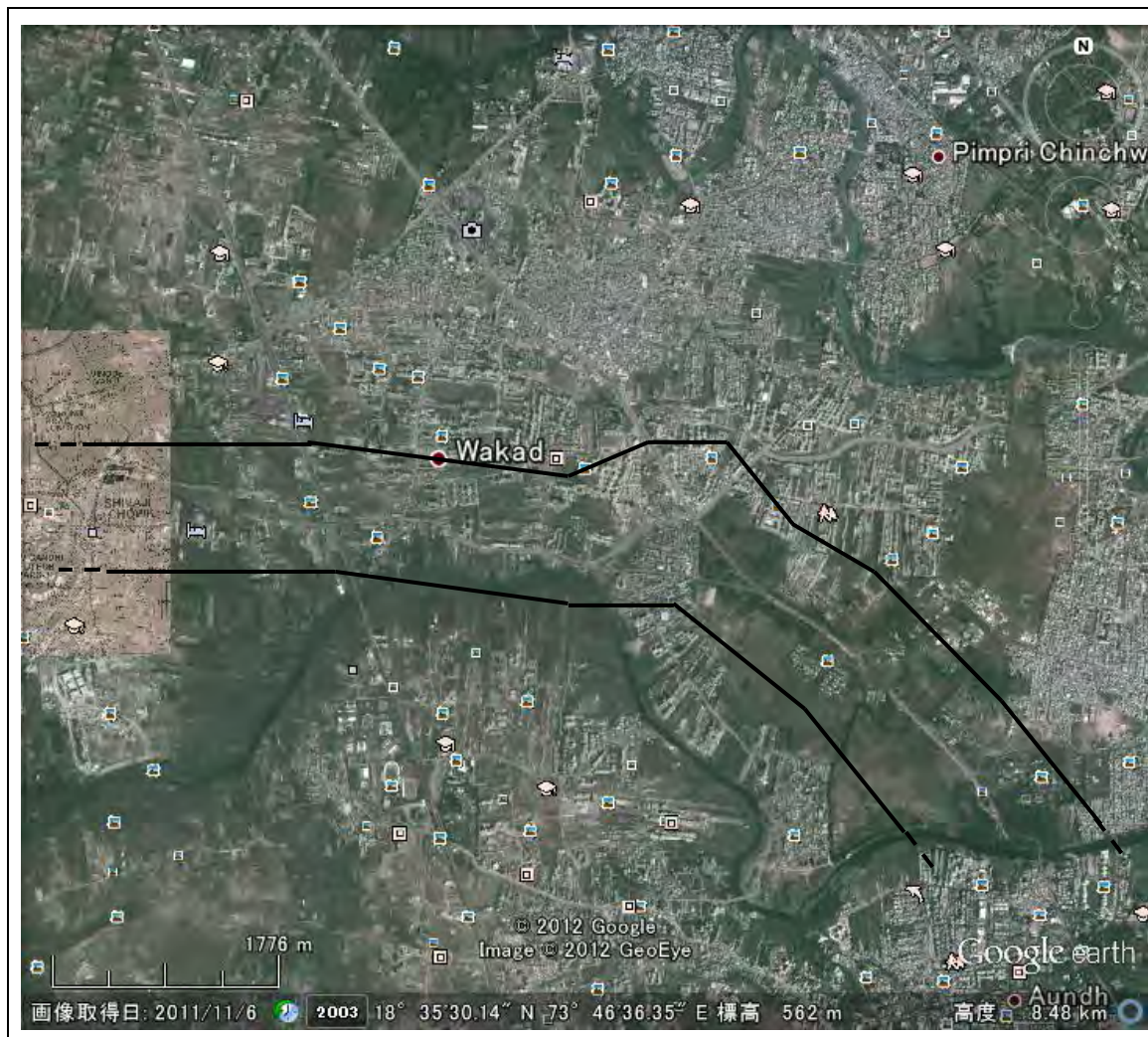




注：図中実線は当 LRT 事業に必要な環境影響評価検討業務の対象範囲を示す。ここで境界線は、計画路線並びに関連敷地境界線より 500m の位置を目安に設定している。

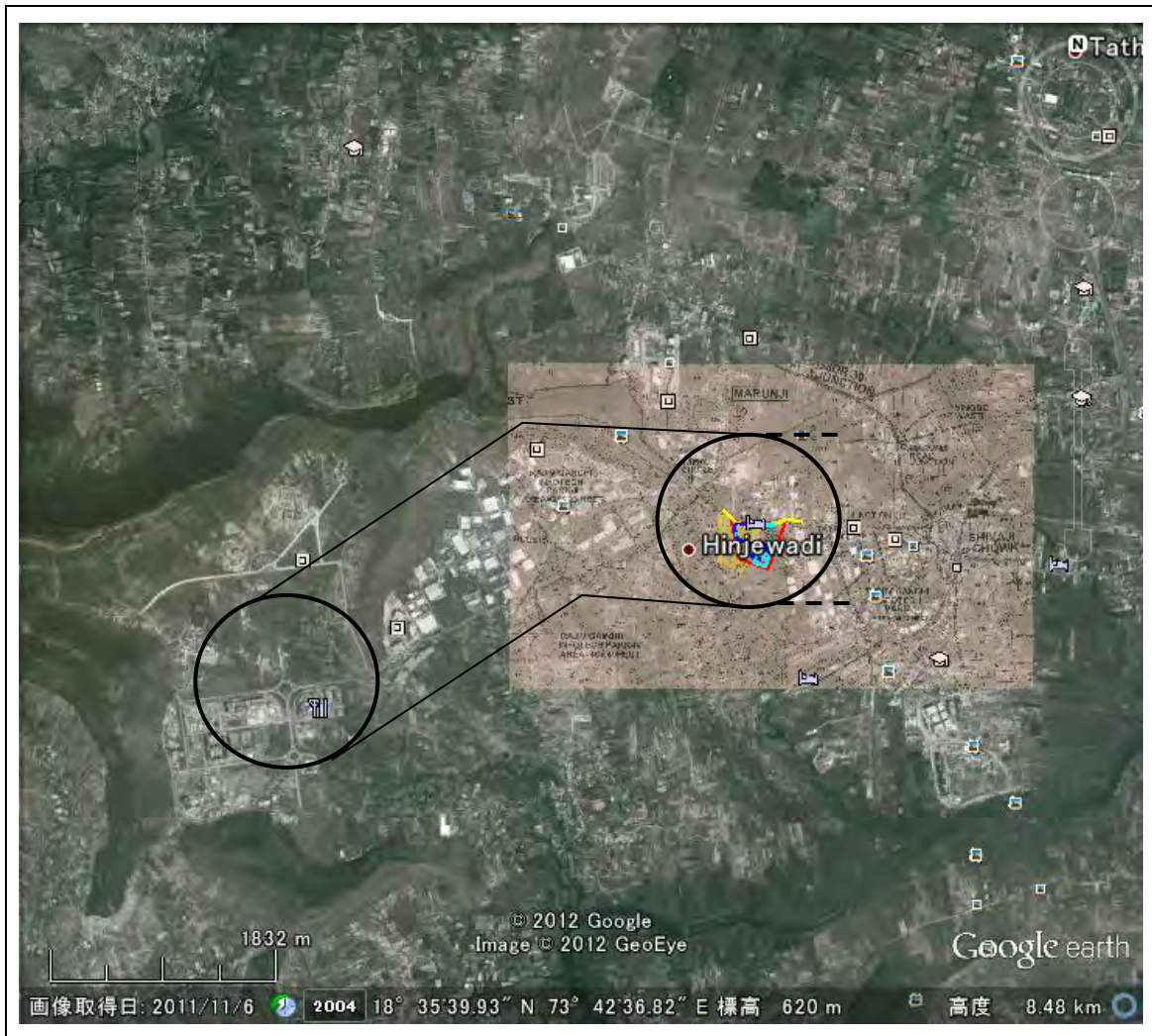
図 7.5.1 EIA 関連調査対象範囲（推定、その 1、PMC 区間：駅番号 1～10）





注：図中実線は当 LRT 事業に必要な環境影響評価検討業務の対象範囲を示す。ここで境界線は、計画路線並びに関連敷地境界線より 500m の位置を目安に設定している。

図 7.5.2 EIA 関連調査対象範囲（推定、その 2、PCMC 区間：駅番号 10～18）



注：図中実線は当 LRT 事業に必要な環境影響評価検討業務の対象範囲を示す。ここで境界線は、計画路線並びに関連敷地境界線より 500m の位置を目安に設定している。

図 7.5.3 EIA 関連調査対象範囲 (推定、その 3、IT パーク：駅番号 18~21)

## 7.5.4 ToR (案)

### 1) 主要検討項目

環境初期スコーピング結果（表 7.2.4 及び 7.2.5 参照）及びそれらをもとに作成された基本対処方針（表 7.5.1）をもとに、次のプロジェクトサイクル（フィージビリティ調査）で要求される EIA 等の関連環境社会配慮関連調査の ToR 案を策定した。ToR 策定にあたっては、インド国 EIA 法はもちろん、関連国内法や新 JICA 環境社会配慮ガイドライン（2004 年施行、2010 年施行、以降 JICA ガイドラインと呼ぶ）を踏まえ、円滑な環境許認可取得や RAP 承認、沿道樹木の伐採許可取得がなされるために必要となる関連調査項目を選定している。

表 7.5.2 は、当再開発事業の環境社会配慮面から見た主要検討項目をまとめたものである。それらの作業項目詳細は Appendix 24 として掲載している。プネ市では、市内の一部において 2004 年から沿道大気質、水質に関し継続モニタリングを実施している（Appendix 22 参照）。表 7.5.2 に挙げられているベースライン環境情報収集には、それら既往の環境情報・データベースを十分に活用する事が重要となる。

**表 7.5.2 環境社会配慮主要検討項目**

	Major Tasks to be conducted
1	Descriptions of Baseline Environment Condition
2	Environmental Field Survey
3	Social Survey
4	Environmental Impact Assessment
5	Environmental Mitigation
6	Environmental Management
7	Environmental Monitoring
8	Public Involvement

表 7.5.3 は EIA 調査実施に関する概略工程をまとめたものである。ここで EIA 実施に関する事前の ToR 案策定から業者選定、モビライゼーションまで約 2 ヶ月、調査に 10 ヶ月（業務実施から最終報告書作成まで）かかると想定している。

当 ToR (案) は 2013 年 3 月時点における事業計画内容に基づき策定している。但し事業スコープの内容については、今後、新しい展開が出てくる可能性がある。関連する環境社会配慮調査の ToR 策定においては、それらの変化に柔軟に対処しつつ必要に応じて内容を変更し、最適な環境ライセンス申請も含めた環境監理体制を模索する事が重要である。



表 7.5.3 EIA 概略工程

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	(month)													
1. EIA Tender Preparation.	——													
2. Selection of EIA Consultants	——													
3. EIA Study	—————													
4. EIA Examination	—————													
5. Public Consultation	—————													
6. EIA Approval	☆													
7. Tree-cutting Permit Approval	☆													
8. Environmental & Social Monitoring	-----													

注：ここで EIA 調査は最終報告書作成までに約 10 ヶ月かかると想定している。樹木伐採許可申請に関する一連の調査は、EIA 調査内で実施するものと想定している。

出典：調査団、2012

2) 沿道樹木伐採

環境チェックリスト（表 7.2.3 参照）及び環境スコーピング（表 7.2.4 及び表 7.2.5 参照）でも指摘されているように、当 LRT 事業の実施に伴い、計画路線沿いにおいて沿道樹木伐採が発生する確率が高い。プネ市はグリーンシティを標榜し、市ではこれらの樹木伐採においては可能な限り移植を推奨している（マハラシュトラ州都市内樹木保護保全法：1975 年施行、2004 年改正）。伐採する場合は、1 本の伐採に対し 3～5 本（3 年後に最低 3 本が育っている状態であることが必要。地域や木の種類によっては 5 本）の植樹が必要となる。沿道樹木の移植・伐採にあたっては、移植する木の種類、樹齢、大きさ、生息場所及び移植場所を調査する必要がある。図 7.5.4 はこれまでプネ市で行われた開発事業に伴う樹木の移植・植樹事例を示したものである。



市内公園（旧石切り場）内に移設された樹木

市内公園（旧石切り場）内での植樹

図 7.5.4 開発事業に伴う市内樹木の移植・植樹事例（プネ市、2012 年 8 月撮影）

出典：調査団、2013

### 3) 施設内緑化

マハラシュトラ州の緑化保全条例では、新規大規模施設を建造する場合、例えば一定規模（計画敷地面積 > 面積 2,000m<sup>2</sup>）以上の施設を計画する場合、その 25% は緑化地域を設定するよう通達されている。またこの場合、80m<sup>2</sup> 毎に 1 本の植樹を行う事、また外来種ではなく、在来の樹種（樹種詳細は Appendix 25 参照）を採用する事が指定されている。

### 4) ムラ川氾濫

図 7.5.5 は、LRT 計画路線周辺のムラ川河川状況を示したものである。同図より、LRT 計画路線の一部がムラ川に近接（約 30m）しており、またこの近接地点が河川屈曲部にあたる事より、流量増加時には流勢による河岸侵食、及び部分冠水発生の可能性が高い。ちなみに同屈曲部の下流側 400m のところに潜水橋があり（図 7.5.6）、毎年雨期の流量増加時には、潜水橋路面より 1m 程度の越流が発生する事もあるとの現地聞き取り結果も得られた。ムラ川の雨期洪水状況については、今後も精度を高めた検討（例えばシミュレーション解析）を行う事が必要と判断される。



注：図中の白破線は LRT 計画路線を示す。○内にてムラ川と LRT 計画路線が近接している。またムラ川は河岸堤防もなく、雨期の流量増加に伴い、部分冠水発生の可能性が高い。

図 7.5.5 ムラ川と LRT 計画路線



注：図 7.5.5 の○印付近ムラ川屈曲部より約 400m 下流にある潜水橋より撮影

図 7.5.6 ムラ川河川状況 (2012 年 11 月撮影)

### 7.5.5 土地取得交渉支援

前述したように LRT 事業実施に必要な土地取得（車両基地、LRT 本線、詳細は 7.3 節参照）参照）は、MIDC の実施負担事項であるが、近年、大規模開発に伴う土地取得（特に農地）交渉が紛糾し、幾つかのプロジェクトが保留となっている事も報告されている。

インド国内においてこれまで行われてきた RAP 等の土地取得関連調査の内容については、事前通知や測量を踏まえた田畑などの所有財産のインベントリー作成・整理も行われており、手続きとしては問題がない。但し、それらの土地取得交渉にあたり、事前に十分な説明があったかどうか、それらを踏まえたうえで合意形成がなされたかどうかという点では不明瞭な点が多い。このため前述したように JICA 調査団側からの全体の交渉プロセス監視や、土地取得後の長期にわたるフォローアップが必要と判断される。下表は、現行の土地収用法にもとづく当 LRT 事業における土地取得交渉過程をまとめたものである。同表より、住民説明会は、同表のステップ 2 実施後に行われる。4 番目の土地取得交渉に関する最終結審は、最初の公示から 1 年以内になされることになっているが、当 LRT 事業における土地取得対象地域の多くが LRT 本線沿いでは事業所、商店、車両基地では宅地、農地等である事より、同交渉が難航し長期化する可能性も否定できない。

Appendix 26 として、PAPs（プロジェクト実施に伴う被影響住民）への社会経済調査の調査票を添付している。プロジェクト実施にあたっては、各 PAPs（被影響世帯・住民）に対し、適切な情報公開を行い、事業実施に必要な土地交渉への合意の有無を確認すると共に、補償の対象となる農地、家屋等の不動産等の正確なインベントリーを作成する事が重要となる。

表 7.5.4 土地取得交渉工程（概略）

Task	2	4	6	8	10	12	14 (months)
1. Investigation	—————						
2. Notification		—					
3. Filing of objections ((negotiation))			—————				
			-----				
4. Final declaration						☆	
5. Award							☆

注：現行の国内土地収用法（1894 年施行）をもとに作成。住民説明会は、同表のステップ 2 実施後に行われる。4 番目の土地取得交渉に関する最終結審は、最初の公示から 1 年以内になされることになっているが、当 LRT 事業における土地取得対象地域の多くが農地である事より、長期化する可能性も否定できない。

JICA ガイドラインでは、大規模非自発的住民移転が発生するプロジェクトの場合、住民移転計画が、作成・公開されている事、住民移転計画の作成に当たり、事前に十分な情報が公開された上で、これに基づく影響を受ける人々やコミュニティーとの協議が行われていなければならない事が規定されている。またこれらの協議に際しては、影響を受ける人々が理解できる言語と様式による説明が行われていなければならない。また JICA ガイドライン別紙 1 の非自発的住民移転において、「住民移転計画には、世界銀行のセーフガードポリシーの OP4.12 Annex A に規定される内容が含まれることが望ましい」と言及されている。下表は、世界銀行のセーフガードポリシー

OP4.12 Annex A で挙げられている住民移転計画に記載すべき主要項目とインド国土地収用法 (1894 年制定法) で列記されている調査項目との比較分析を行ったものである。

**表 7.5.5 世銀セーフガードポリシーとの比較**

	世銀セーフガードポリシー	インド国土地収用法(1894年制定法)
1	移転に係る社会経済調査の結果	特になし。
2	移転対象者の定義及び補償・支援の受給資格	事業実施に伴い、計画地域内に存在する家屋、事業所、土地等が PAP の対象となり、土地取得交渉にあたり、公示がなされる。
3	損失価額の算定方法及び損失の補償方法	公示後、対象となる PAP 夫々に対し、資産評価が行われ、それらの調査結果をもとに損失価格の算定、補償方法が決められる。現行法(1894年制定法)では「補償は市場価格の3割増し」と規定されているが、代替地の保証や生活保障などについては定めがない。
4	補償及び支援の具体的内容	代替地の提供、もしくは金銭補償等、複数のオプションが提案
5	移転先に用意される住宅、インフラ、公共施設	特になし。
6	移転住民及び移転先コミュニティの移転プロセスへの参加	移転住民への説明会は開催、移転先コミュニティについては特になし。
7	苦情処理メカニズム	特になし。
8	実施スケジュール	公示後、土地取得交渉に関する期間は、原則として公示後1年以内と規定。通常は3年～4年以内に土地の受け渡しが行われている(p7-27参照)。
9	費用見積もり及び予算計画	項目3、4の検討結果をもとに全体費用見積もり、並びに予算計画が立てられる。
10	モニタリング及び事後評価の概要	特になし。

出典：調査団、2013

これより世銀セーフガードポリシーと比較した場合、項目1(移転に係る社会経済調査)、項目6(移転住民及び移転先コミュニティの移転プロセスへの参加)、項目7(苦情処理メカニズム)、項目10(モニタリング及び事後評価の概要)に関し、現行のインド土地収用法(1894年施行法)では網羅されておらず、従って必要な支援を行う必要性が高い事がわかる。支援を行う際は、JICAガイドライン、世銀OP4.12に示される要件を満たすよう相手国政府に指示し、別途、長期専門家もしくはコンサルタントを派遣する事が適切と考えられる。また派遣を行う場合、事業実施に伴う土地取得交渉の準備段階からの同専門家もしくはコンサルタントの早期参加を行い、移転に係る包括的な社会経済調査の実施支援や土地取得交渉、土地の受け渡し、移転後のモニタリング等の長期的な監視・支援を行う事が重要と考えられる。下表に当LRT事業の土地収用支援に関する基本対処方針をまとめている。



表 7.5.6 土地収用支援に関する基本対処方針

	支援重点項目	基本対処方針	実施時期
1	移転に係る社会経済調査	LRT 最終案をもとにPAPs(プロジェクト実施に伴う被影響住民)、移転先を同定し、社会経済調査を行うと共に、担当部署の設立、予算措置を行う。	準備段階
6	移転住民及び移転先コミュニティの移転プロセスへの参加	LRT 最終案をもとにPAPs(プロジェクト実施に伴う被影響住民)、移転先を同定し、現地 NGOs 等を活用したコミュニティ参加プログラムを策定すると共に、担当部署の設立、予算措置を行う。	準備段階
7	苦情処理メカニズム	土地交渉期間中、土地受け渡し後の2期間を対象に、土地取得を含めた関連地域コミュニティからの苦情処理システムを策定するとともに、担当部署の設立、並びに予算措置を行う。	準備段階
10	モニタリング及び事後評価の概要	PAPsを対象に、土地受け渡し後の生計回復状況について、定期的にモニタリング、事後評価を行う。 なおモニタリング・事後評価システムに関する担当部署の設立・予算措置を行う。	土地受け渡し後

出典：調査団、2013

Appendix 26 として、PAPs (プロジェクト実施に伴う被影響住民) への社会経済調査の調査票を添付している。プロジェクト実施にあたっては、各 PAPs (被影響世帯・住民) に対し、適切な情報公開を行い、事業実施に必要な土地交渉への合意の有無を確認すると共に、補償の対象となる農地、家屋等の不動産等の正確なインベントリーを作成する事が重要となる。

### 7.5.6 環境管理計画基本方針

EIA の準備・作成においては、環境社会配慮面から見た当再開発プロジェクトが円滑に進行するための環境管理計画 (EMP) を策定する事が要求される。施工前、施工期間中、終了後 (供用開始) においては、例えば基本対処方針 (表 7.5.1 参照) に整理された各環境項目に関し包括的な EMP を策定する事が重要である。

- モニタリング計画 (例えば沿道大気質・振動、水質、近接河川底質土等) の策定
- モニタリング結果の整理手法の確立
- 通常時におけるクレーム処理体制の確立
- 事故等の異常事態が発生した場合の本体工事へのフィードバック体制確立
- 関連ステークホルダーへの連絡体制確立
- RAP 調査支援及び土地取得後の農家生計維持フォローアップ
- リチウムイオン電池、関連電子機器の安全廃棄処理体制確立
- その他

特に当再開発事業に関する環境社会配慮を効果的に実施するためには、PMC、PCMC やマハラシュトラ州公害管理局、環境専門審査委員会 (EAC)、インド国軍はもちろん、周辺コミュニティや関連 NGOs 等と、事業の進捗状況に関する定期的説明会や工事期間中における突発的な問題の早期発見・解決のための連絡体制を構築する事が重要である (図 7.5.7 参照)。

また当事業における車両基地を含めた LRT 計画実施に必要な土地取得は、マハラシュトラ州により実施される予定であるが、農地を手放した農家に対する生計回復、補償金の有効利用に関するアドバイスなど、一定期間のフォローアップ調査が必要と考えられる。

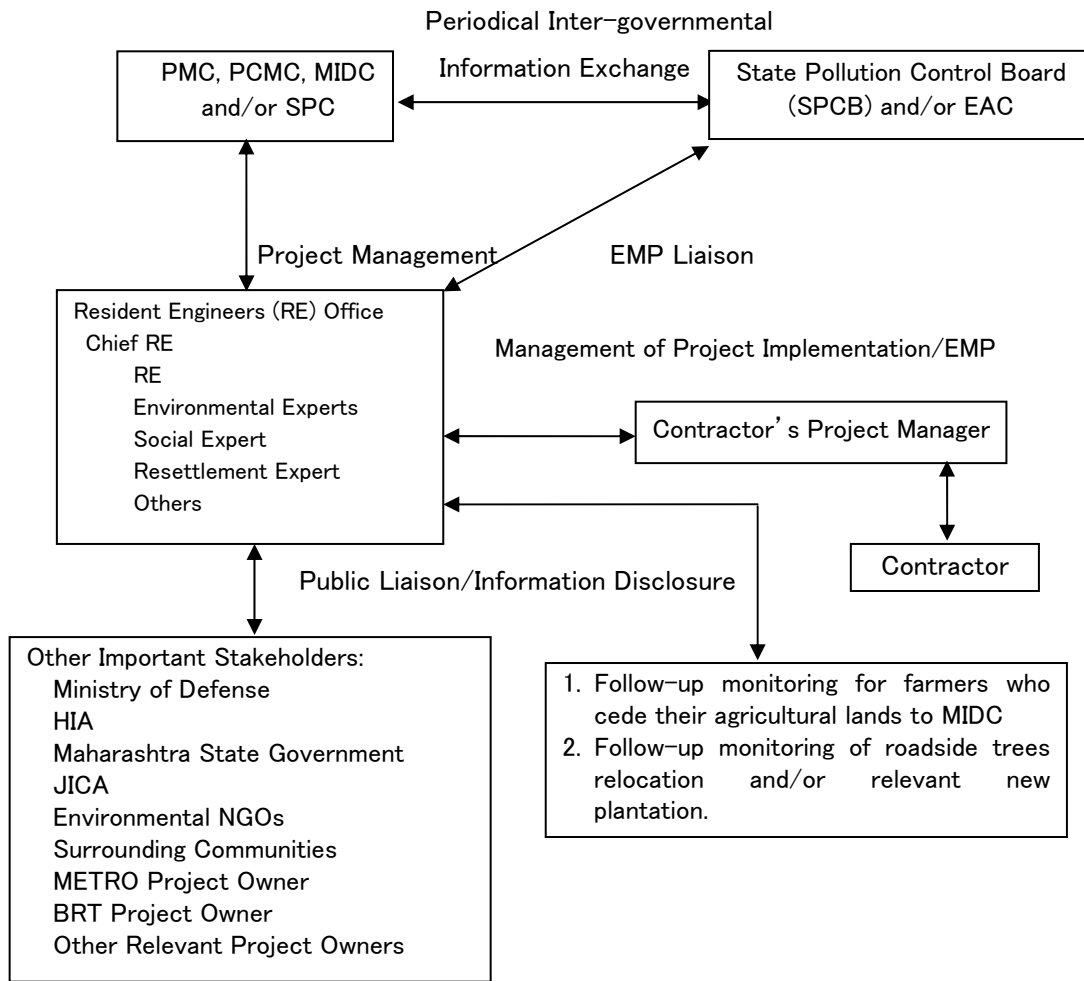


図 7.5.7 EMP 体制

出典：調査団、2012

### 7.5.7 リチウムイオン電池の環境社会配慮面での検討

本計画で使用予定であるリチウムイオン電池は、可燃性の電解液を使用しており、使用後の処理において直接物理的破砕を行うと破裂・発火の危険性があるため、事前に取り外す必要がある。耐用年数は約 15 年で、今回の LRT 計画でも約 230 トンのバッテリーが使用予定である事（注：単位重量 2.8 t のバッテリーパックを約 82 個使用予定）、またインド国内において、同電池処理施設は存在するも、十分ではない事（2012 年 11 月時点）等を考慮すれば、同バッテリーのリサイクルについては、しかるべき配慮を行う必要がある。

同バッテリーの電解液の引火点は摂氏 40 度程度であり、日本国内消防法では第 4 類第二石油類に該当する。第四類第二石油類の指定数量は 1,000 リットルと規定されており、指定数量（1,000 リットル）以上の第二石油類の貯蔵又は取扱いは、危険物の規制に関する政令で定める技術基準に適合した施設で行う必要がある（例えば、直径 18 mm、高さ 65 mm の円筒型リチウムイオン電池の場合、約 50 万本以上相当の分量の貯蔵又は取扱いが対象）。

前述したように国内におけるリチウムイオン電池の取扱いは、消防法において第4類第2石油類（引火性液体）とみなされ（消防危第48号（平成8年4月2日付、消防庁危険物規制課長通達）、危険物扱いとなっていることにより、電池の製造、貯蔵、輸送、集積、電池を用いた蓄電設備の設置等において、過剰な取扱い設備が要求されている。これは国際輸送に関する基準を定めている国連勧告（一定の安全試験をクリアしたものについては非引火性液体として取り扱う）に整合した区分とはなっていない。ちなみに日本国内法では、同電池の輸送に関して運搬容器の規制（表示等）を満足すると共に、指定数量以上の輸送時には関連市町村への申請が義務付けられている。

円筒型リチウムイオン電池の重量を、1本70gと仮定した場合、

$$70\text{g/本} \times 500,000.00 \text{本} = 35,000.00 \text{kg} = 35 \text{t} \quad \gg \quad 2.8 \text{t}$$

今回のLRT計画では、各LRTの車両及び各駅の充電設備へ装備するリチウムイオン電池の単位量は、約2.8tであり、日本の消防法で適用した場合、単位量としては、指定数量を超えることはない。ただし、輸送に関しては、リチウムイオン電池を車両や充電設備に組み込んだ状態で輸送する場合と、別途輸送により現地で組み込む場合との二通りが考えられる。車両や充電設備に組み込んだ状態での輸送の場合は、一輸送単位毎で指定数量を超えることはないと考えが、リチウムイオン電池をまとめて輸送し、現地で組み込む方法を採用した場合は、指定数量を超える可能性が高く、その場合には、消防法に準拠した運搬及び貯蔵方法を考慮する必要性が高いと判断される。なお、保管に関しては、各車両毎、各駅毎に一単位毎で装備設置されるため、限定されたエリアにおいて指定数量を超えて保管することはない。

リチウムイオン電池の市場規模は2020年には現在の市場規模の10倍にまで拡大すると言われており。リチウムイオン電池の世界的シェアは日本が約5割を占めており、諸外国の安全基準の確認はもちろんのこと、国際競争力強化の観点からも、世界をリードする安全基準の見直しが必要であり、日本国消防庁としては、技術水準の向上や海外での取扱い状況を適宜把握し、不断の見直しを行うことが当然との意見も出ている。

このように電池製品自体については日本国内において技術上の安全が認められているが、処理・リサイクルする場合においては危険性がある。またインド国における大規模なリチウムイオン電池の使用は始まったばかりであり、その維持管理・廃棄について、日本の消防法と同様な法制度の整備等についても日本側からのソフト面での十分な支援が必要と判断される。

これらの事を考慮すれば、プロジェクトサイクルにおける工事期間中の機材搬入手順・据え付け、供与後の維持管理、廃棄手順について明解な説明を環境管理計画の中において行う事が重要となる。

近年、危険製品に対する規制要求や、環境的に受け入れやすい製品製造の模索は国際的な動きを見せており、例えばEUでは2003年にエレクトロニクス産業に影響を与える2つの規制命令を出している。1つ目は重金属等の物質を特定の電気・電子製品に使用することを禁止するもので、2つ目は、電気・電子製品の回収・管理にあたり、環境に負荷を与えない方法をメーカーに模索・確立させる事を義務化させるというものである（環境省、2009）。このような趨勢のなかで、リ

チウムイオン電池もその設置・供用から回収・廃棄まで、製造者側が一貫して責任を持つという姿勢が重要と言える。

### 7.5.8 マハラシュトラ州における電子機器廃棄 (e-waste) 処理ガイドライン

リチウムイオンバッテリー以外の主な電子機器としては、中央指令所（運行管理センター）で使用予定のパソコン（産業用）が挙げられる。現時点では約 10 台程度の使用を考えているが、それらの耐用年数は 10 年と考えている。2011 年、同州で策定された電子機器廃棄ガイドラインでは、廃棄処分における州公害管理局への届け出等の一連の手続きが明記されている。

### 7.5.9 バーゼル条約

前述したようにリチウムイオン電池（危険物指定）の廃棄はインド国でも、処理マーケットは確立しているものの不十分である（2012 年 11 月時点）。しかし、上述の通り、今後、リチウムイオンを採用したシステムが多く導入されると見込まれており、それに伴い処理マーケットも充実してくるものと予想されるが、マーケットが拡充される前に処理が必要となった場合には、適切な廃棄を行うため日本国内に持ち込み、しかるべき廃棄処理を行う必要がある。日本並びにインド国は、共に危険物の国際移動に関するバーゼル条約を批准している。本邦の場合、その監督官庁は環境省であり、毎年「特定有害廃棄物等の輸出入等の規制に関する法律」（以下「バーゼル法」という。）の施行状況について指導を行っている。

なお、平成 21 年 1 月から 12 月までの間に、バーゼル法に規定する手続を踏まえて実際に日本から輸出された特定有害廃棄物等の量は 84,878 トン（平成 20 年は 54,204 トン）、日本に輸入された特定有害廃棄物等の量は 4,075 トン（平成 20 年は 3,874 トン）となっている。特定有害廃棄物の輸入の状況について、輸入手続の段階別に整理すると、以下のとおりとなる。

- (1) 相手国から日本への輸出において事前通告を受領したものは 49 件で、その輸入予定量は 24,720 トン（平成 20 年は 31 件、15,938 トン）であった。
- (2) 輸入者からの輸入承認の申請により経済産業大臣が輸入承認を行い、環境省から相手国に対し輸入同意の回答を行ったものは 40 件で、総量は 19,428 トン（平成 20 年は 36 件、12,093 トン）であった。
- (3) 輸入の承認を得たもののうち、実際に輸入が開始され、経済産業大臣が輸入移動書類を交付したものは 97 件で、総量は 4,075 トン（平成 20 年は 115 件、3,814 トン）であった。

またこれらの内訳は、電子部品スクラップ、銅スラッジ、ニカド電池スクラップ、基板スクラップ等であり、金属回収など再生利用を目的とするものと報告されている。

このようにリチウムイオン電池の運搬・廃棄にあたっては、①インド国からの輸出申請、②インド国－日本間の海上輸送許可、並びに③日本への輸入承認、の輸入・移動書類を取得する必要があると言える。

### 7.5.10 プロジェクト実現のために当該国が成すべき事項

前述したように当 LRT 建設計画事業は、大きく (i) LRT 軌道、及び (ii) 関連車両基地建設、の 2 コンポーネントから構成される。また同事業の円滑な事業実施に向けては環境社会配慮面から見て、①環境許認可、②土地取得、③沿道樹木伐採許可、の 3 許認可をインド国において、取得する事が重要となり、インド国環境影響評価法や土地収用法、JICA 環境社会配慮ガイドラインに準拠した環境影響評価を行い、各種環境関連許認可を取得する事が重要となる。

インド国環境影響評価法に則り、同国の環境許認可を取得するにあたっては、事業実施主体が環境許認可取得に必要な EIA の実施にあつては、まず調査必要予算を確保し、州環境局 EAC と協議を行うと共に、EIA 実施業者を選定する必要がある（詳細については 7.1 節参照）。

また事業実施の前提となる用地取得が円滑になされる事を確認する事も重要である。前述したように、インド国内では開発事業に伴う土地収用手続きは確立されている。しかしそれらの土地取得交渉にあたり、事前に十分な説明があつたかどうか、それらを踏まえたうえで合意形成がなされたかどうかという点では不明瞭な点が多い。このため同プロセスでは JICA 側からの専門家派遣などによる全体の交渉プロセス監視や、土地取得後の長期にわたるフォローアップが必要と判断される。

下表に、同環境許認可取得にあたり実施が必要となる主な作業タスクを整理している。

表 7.5.7 LRT 建設計画事業の環境許認可取得に関する主な作業項目

	主要実施項目
用地取得	1. LRT 事業実施に必要な用地取得交渉に関する関連調査 ToR 策定、並びに同調査の実施。なお JICA ガイドライン、世銀 OP4.12 に示される要件を満たすよう、必要に応じて JICA より専門家派遣などによる技術的支援を行う。重点支援項目は以下の 4 項目が挙げられる。 ①移転に係る社会経済調査 ②移転住民及び移転先コミュニティの移転プロセスへの参加 ③苦情処理メカニズムの設立 ④モニタリング及び事後評価の概要 2. 必要用地の円滑取得
EIA 調査準備段階	0. 事業実施主体内部における EIA 調査担当部の明確化 1. EIA 調査 ToR(案)の策定 2. EIA 調査関連予算の獲得 3. 環境専門審査委員会(EAC)との事前協議、環境許認可取得申請 4. EIA 従事業者の選定準備(入札) 5. 入札による EIA 業者の選定
EIA 調査実施段階	1. 州環境局、EAC との公式協議 2. 関連環境社会配慮調査の ToR(案)の最終化・環境専門審査委員会(EAC)からの承認(この承認を得て、EIA 調査を開始) 3. EIA 調査の実施 4. EIA 報告書(D/F)作成、環境専門審査委員会(EAC)への提出
EAC による審査	1. 審査委員会の設立、同委員会による EIA 報告書(D/F)の審査開始。 2. 審査結果の取りまとめ。同結果をもとに EIA 報告書(D/F)の修正・追加検討等を必要に応じて実施(注:この報告書修正に関するやり取りは、複数回にわたる事も想定される)。 3. EIA 最終報告書の作成 4. EIA 最終報告書に関する環境専門審査委員会(EAC)の承認

出典：調査団、2012

## 第8章 事業スキームの検討

今回のプロジェクトにおける PPP スキームの必要とするポイントは以下のとおりである。

- 従来、公共施設の事業においては、公共が主体で資金の調達から計画・設計・施工・維持管理・運営を行う“上下一体型”によるケースが多く、資金の調達計画に時間を要し、また事業の実施までの期間を要する難点があった。
- PPP スキームによる事業もあったが、“上下分離型”や“上下一体型”で下部を公共、上部を分離または両方を一体として、民間が自ら資金調達と建設工事をおこなって事例もあるものの、運賃収入では、**収益を賄えない**ことがあきらかとなっていた。
- これを改善する事業スキームとして BOT Gross Cost Scheme（運賃収入による収益を一旦公共に入れ、民間で行う部分に資金として供給するスキーム）をとり、民間が資金を一部調達することによって、公共の負担を軽減し、公共事業の実施・実現を早める可能性を高めること。一方、変動する旅客需要のリスクを公共がとることで、**民間が参入しやすい環境をつくる**こと。
- 公共および民間の実施する事業に VGF（財務省が管轄する政府資金および州が管轄する州資金）を効果的に要請・供給することで公共と民間の資金計画を容易にすること。
- 民間の資金計画に長期資金調達の途を開き、かつ、金利による負担を軽減することを考えること。
- インドにおける**環境にやさしい新しい鉄道システムを導入**するために、PPP スキームによる施設整備・管理・運営が適していること。

### 8.1 公共と民間の施設区分

#### 8.1.1 官民役割分担の考え方

本章では、まずインドにおけるインフラ開発にかかわる官民連携 (PPP) 方式について、その政策、方針などをレビューし、特に本調査の目的である、PMC、PCMC の属するマハラシュトラ州とともに、その制度的枠組み、また都市鉄道プロジェクトにおける取り組みを概観する。

#### 1) インドにおける PPP の歴史・政策・方針

インドにおける官民連携 (Public Private Partnership : PPP) 活用によるインフラ投資は 1998 年より始まり、2000 年以後特に道路および電力セクターを中心に増加してきている。さらに政府の政策的支援および特に資金調達面で PPP を支援する機関の設立などを強力に推進している。インド政府はこうした取り組みを進め、財務大臣は 2011 年にはより包括的な PPP 政策の策定を行う必要があると説明し、新たな政策の発表が待たれているところである。

その PPP 政策および制度的枠組みの発展過程を概観すると、2004 年 8 月に政府は首相を責任者としてインフラ委員会 (Committee on Infrastructure) を設立し PPP ガイドラインを発表。

2006年1月にはPPP評価委員会（PPP Appraisal Committee：PPPAC）を設置しPPPプロジェクト承認プロセスの簡素化などを図り始め、同時期に VGF 審査・評価・承認を目的として関係省庁間の委員会も設置した。2009年7月に至り内閣インフラ委員会（Cabinet Committee on Infrastructure）が設置となり、PPP政策全般および各セクターのレビュー、並びにこれらセクター毎の目標・指標を承認する役割を持っている。2010年11月にはインフラ資金調達ハイレベル委員会（High Level Committee on Financing Infrastructure）が設けられ、優先度の高いインフラプロジェクトへの投資の枠組みのレビューおよび提言を行っている。

### Evolution of Key PPP Institutions

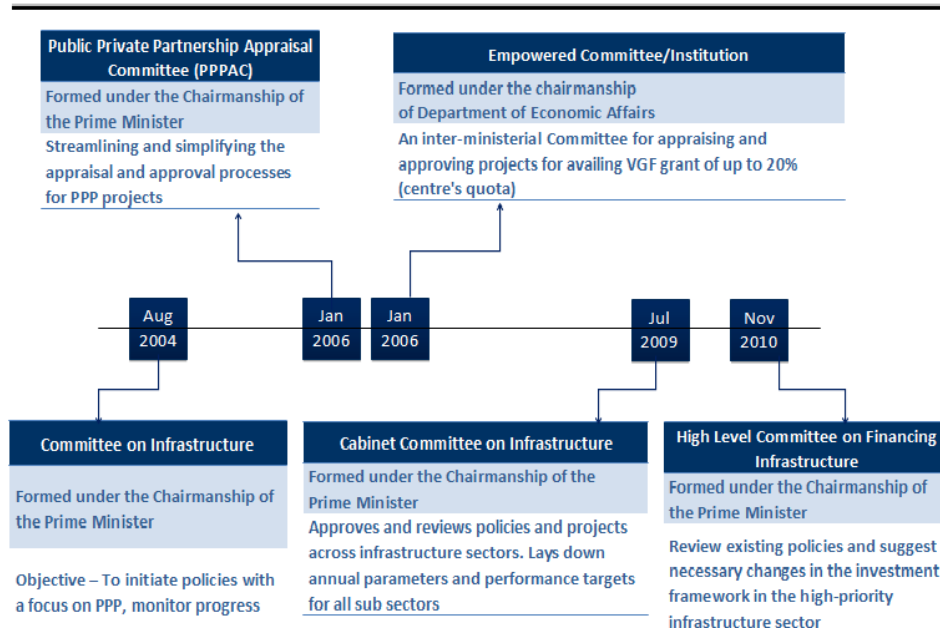
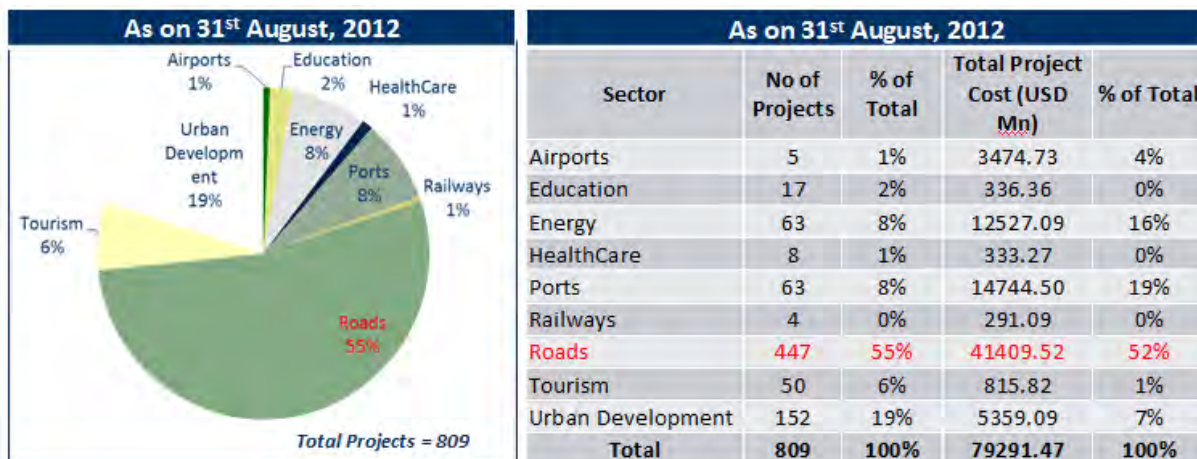


図 8.1.1 インドの主要な PPP 機関設置発展過程

出典：調査団

PPPプロジェクトの承認状況を見ると、セクター別にみると、全部で809件、4兆3,610億ルピーの承認額のうちで、道路セクターが件数で447件で55%、金額で2兆2,775億ルピーで52%を占め最大となっている。一方都市交通については、件数で152件で19%、金額では2,497億ルピーで7%となっている。

表 8.1.1 セクター別 PPP プロジェクト承認案件



出典：PPP India

都市鉄道分野における PPP の状況

インドはその経済発展とともに都市化が急速に進行しているが、その速さにインフラ整備が追い付いていない状況にある。2006 年には都市開発省（Ministry of Urban Development – MoUD）が国家都市交通政策（National Urban Transport Policy – NUTP）を発表し、クルマ指向型社会からヒト指向型社会へと大きく政策を転換し今日に至っている。NUTP 2006 は公共交通指向型政策 TOD を採用し、政府は、国内の百万人以上の人口を持つ都市には統合都市交通庁（Unified Metropolitan Transport Authority – UMTA）を設置し、計画・調整の任にあたり、また都市交通システムを統合的に管理を実施する体制整備を求めている。これらに対応し、各都市は都市交通への対応を加速し始めており 2012 年 9 月段階で、政府は人口 2 百万人以上の都市で合計 19 都市が鉄道計画にかかわる DPR を準備・実施しているが、そのうち 7 都市について PPP 方式を予定している。

表 8.1.2 都市鉄道分野での PPP プロジェクト

	都市名	距離 km	予定路線	現状
1	Mumbai	12	Versova–Andheri–Ghatkopar	建設中
2	Delhi	23	New Delhi to Delhi Airport	竣工済
3	Bangalore	40	Phase 2 –Gottigere to Nagawara, RV Road to Bommasandra	DPR 承認済, デザインが 2012 年 9 月に完了予定
4	Hyderabad	71	All routes	建設中
5	Pune	15	Vanaz–Ramvadi	州政府承認済
6	Jaipur	23	Sitapura–Ambabari	RFQ が 2012 年 5 月に発表
7	Patna	40	Dak bunglow Square–Saguna Morh, Danapur–Patna city	州政府承認済

出典：調査団



残る 12 都市は、Kolkata、Chennai、Ahmedabad、Surat、Kanpur、Lucknow、Nagpur、Ghaziabad、Indore、Coimbatore、Kochi 及び Kozhikode の各都市であり、これらは関係都市および州による公共主導プロジェクトとして計画されている。

### **NUTP 2006 における土地・不動産活用提言**

またこの NUTP 2006 も取り上げた特筆すべき点は、インフラ開発の難しさを考慮し、PPP 方式導入にあたっての考えかたのひとつとして土地の活用、価値の活用を訴えたところにある。都市交通はインフラプロジェクトのなかでも特に収益性を鉄道事業そのものに期待するところは難しく、一方において財政に大きな負担をかけたくないという発想からすると、都市鉄道駅近傍・沿線の土地の事業への有効活用が、民間資金活用による PPP 方式を前進させることに役立つとの発想に基づくものとみるが、時間がまだ経過していないこともあり、土地/不動産開発の都市鉄道への事業化については、まだ国内でも見方が分かれるところである。

本プロジェクトについては、鉄道事業からみると派生的な業務と考えられる不動産等の開発を本事業の中に取り込むことも検討を行ったが、不動産事業そのものの事業リスクが異なること、また、鉄道事業そのものを PPP で実施するにあたって、VGF 等公共セクターからの支援・協力により、民間セクター側からみた収益性を確保可能な見通しのもと参画・参入が検討可能と考えられることから、本事業とは切り離れた事業としての提言としてまとめることとした。

### **計画委員会の都市鉄道への PPP は限定的にとの提言**

最近の動きとして、計画委員会の第 12 次 5 ヶ年計画の都市交通ワーキンググループが都市インフラに関する報告書を取りまとめ、PPP 方式がベストではないとする提言をまとめている。それによると世界で 113 都市で都市鉄道を開発し運営しているがそのうち 88%は、公共セクターが実施、民間セクターが参加しているケースは 12%にとどまるというものである。ワーキンググループは、旅客輸送需要が十分にあること、土地利用については、鉄道運営に必要な内容に限ること、鉄道運営・維持管理に PPP を採用するか否かはプロジェクト主体の判断によることなどを示唆している。

ワーキンググループは、人口稠密地域で高架方式による鉄道建設が望ましいとされる場合を除き、一義的には政府資金による実施が望ましいとしている。資金調達の方法としては、

- 30%程度のプロジェクトのケースについては中央政府、州政府それぞれ 20%の VGF による支援
- 70%程度のプロジェクトのケースは、20%（例外的に 30%）は中央政府が出資・劣後融資・贈与で、20%を州から、5%を不動産開発で、5%は開発機関から、そして残りの 50%を金融機関からの資金調達

といった方式を提言している。

2) PPP 組織・体制

中央政府レベルの PPP 組織的枠組み

PPP プロジェクトの組織面での枠組みは、セクター横断的な管轄権を持つハイレベルの諮問機関及び、PPP 調達プロセスと監視プロセスを可能とするために、計画委員会（Planning Commission）、内閣インフラ委員会（Cabinet Committee on Infrastructure – CoI）、インフラ資金調達ハイレベル委員会（High Level Committee on Financing Infrastructure）、および PPP 評価委員会（PPP Appraisal Committee : PPPAC）が設置されている。

PPP Regulatory Institutional Structure  
Central Government Level

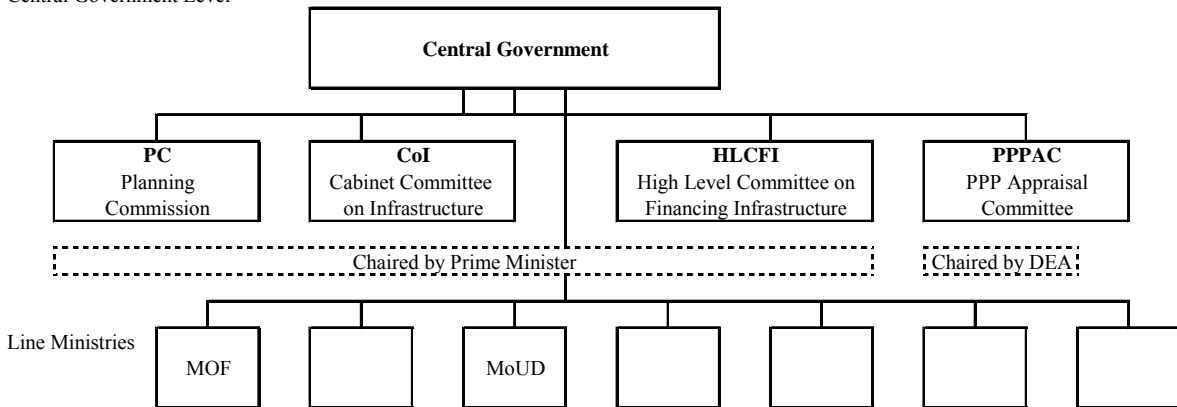


図 8.1.2 中央政府レベルの PPP 組織的枠組み

出典：調査団

上述の各機関・組織の機能・役割は以下のとおりである。

計画委員会（Planning Commission – PC）

2004年8月に設立された、インドの国家計画立案に係る政府の最上位組織であり PC は PPP プロジェクトを審査し適切な修正を提案し、PPPAU を通じて重要な役割を担う。加えて、PC はインフラ・セクター全体にかかわる横断的な方針を策定する。

インフラ委員会（Committee on Infrastructure – CoI）

CoI は 2004 年 8 月に設立され、インフラ開発および運営面での PPP インフラの組織的枠組み整備を促進し、主要なインフラ・プロジェクトの進捗の管理を行っている。CoI は PPP プロジェクトの実施にかかわる入札図書、プロジェクト仕様および標準、MCA、資金計画等の各種ガイドラインを発表している。

インフラ資金調達ハイレベル委員会（High Level Committee on Financing Infrastructure – HLCFI）

2010年11月にはインフラ資金調達ハイレベル委員会（High Level Committee on Financing Infrastructure）が設けられ、優先度の高いインフラプロジェクトへの投資の枠組みのレビューおよび提言を行う。

**州政府レベルの都市交通 PPP 組織的枠組み**

各都市のケースとも州政府からは独立した別な組織を設立し規制・監督・運営・管理を行っている。

**表 8.1.3 都市交通プロジェクト規制・運営主体**

Metro project under development	Authority	Key Stakeholders
Kolkata Metro	Indian Railways	Government of India
Delhi Metro	Delhi Metro Rail Corporation**	Govt of India and Govt of NCTD
Mumbai Metro	MMRDA*	Urban Development Authority
Hyderabad Metro	Hyderabad Metro Rail Ltd*	Govt of Andhra Pradesh
Pune Metro	Pune Metro Rail Corporation	Govt of Maharashtra
Jaipur Metro	Jaipur Metro Rail Corporation**	Govt of Rajasthan
Bangalore Metro	Bangalore Metro Rail Corporation	Govt of Karnataka
Chennai Metro	Chennai Metro Rail Corporation	Govt of India and Govt of Tamil Nadu
Kochi Metro	Kochi Metro Rail Ltd	Govt of India and Govt of Kerala

出典：PPP India

海外よりの民間資本が参加した都市交通のケースとしては、現在は以下の2例にとどまっている。

**表 8.1.4 外国資本参加による都市交通プロジェクト事例**

Project	Delhi Airport Metro Express Line	Mumbai Metro Line 1
Project length	23km	12km
Concessioneing authority	DMRC	MMRDA
Private player	Reliance Infrastructure	Reliance Infrastructure
Foreign partner	CAF, Spain	Veolia, France
Stake of foreign partner	5%	5%
Role of foreign partner	Technical eligibility for the SPV, and technical support during construction	Technical eligibility for the SPV, and technical support during construction
Concession type	BOOT- 30 years	BOOT - 35 years
Project status	Operations started in Feb 2011 and suspended from July 2012 due to structural faults leading to safety concerns	Construction started in Oct 2008 with Dec '10 deadline. Three deadlines have been missed & a fourth one has been set for March 2013

出典：PPP India

このように先行プロジェクトは少ないものの、政府は外国企業が入札・実施・運営に参加しやすいような環境整備にも努めている。その一例としてデリーメトロの場合には、その技術要件として、都市鉄道事業（開発・運営保守管理・機器納入）への経験、鉄道システム納入、主要な都市鉄道事業運営、電気・機械・信号・車両などの納入、土木工事等で30億ルピーを超える規模の経験などとしている。

### PPP 事業権契約は都市鉄道では未制定

計画委員会 (Planning Commission - PC) はいくつかのセクターでモデル事業権契約 (Model Concession Agreement - MCA) を公表しているが、これはリスクと義務の適切なバランスを規定し、公正で透明性のある形での PPP プロジェクトの迅速な展開を確保することを目的としている。MCA を通じて発展してきた枠組みは包括的であり、国際的に認められている原則やベスト・プラクティスに準拠している。都市交通に関しては、まだ MCA が制定されておらず、今後の PPP による事業実施の加速を展望すれば、早急な制定が望まれる。

### 3) PPP プロジェクト応募・承認の流れ

PPP プロジェクト計画にあたっては、まずプロジェクト事業者が F/S をプロジェクトを管轄する中央政府省庁もしくは州政府に提出しなければならない。詳細な F/S に加え、調達プロセス、および入札関連図書の準備も求められる。また VGF の必要性および VFM 妥当性も求められる。

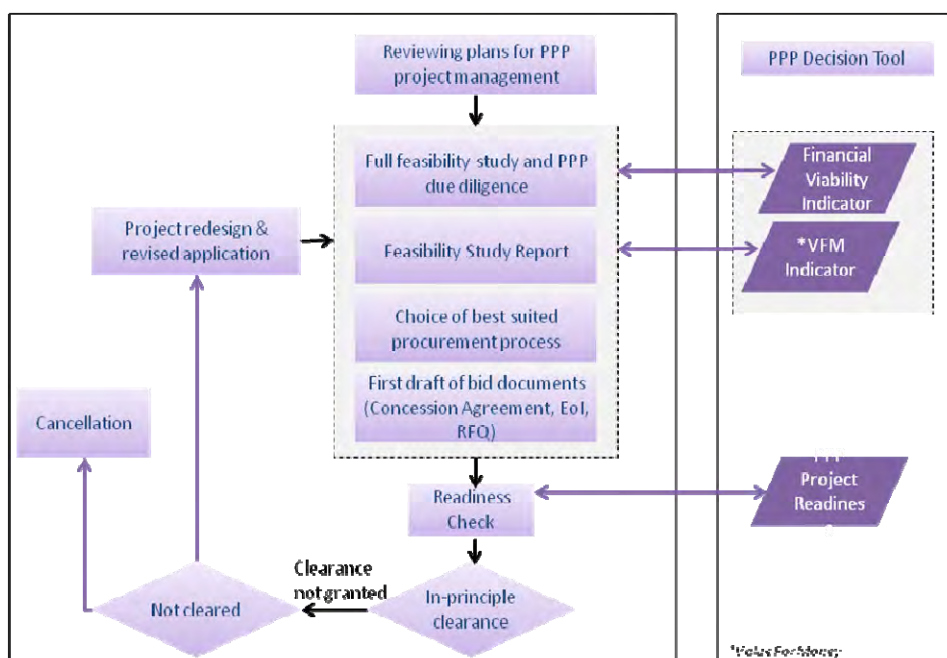


図 8.1.3 PPP プロジェクト申請フロー

出典：PPP India

F/S には以下の事項の記載が必要とされる。

- プロジェクトの必要性、プロジェクト概要、社会・環境アセスメント、技術的説明、便益分析、財務分析、経済分析、プロジェクト実施スケジュール。
- リスク分析、官民分担、PPP タイプ、資金調達、VGF などの政府資金支援、事業実施機関の実施運営能力分析

### プロジェクト承認から公示・選定フロー

管轄省庁からプロジェクト提案は、プロジェクト規模が 10 億ルピーを超える場合には、PPP 評価委員会 (PPPAC) および財務省の (Standing Finance Committee - SFC) / (Expenditure Finance

Committee – EFC) に送られ基本承認を得ると、管轄省庁は入札案内 RFQ (Request for Quotation / Invitation for Bid – IFB) を発表、入札者がショートリストされたのち、管轄省庁が RFP 案および契約案を PPPAC および SFC/EFC に提示し最終審査を行い承認がとれると、RFP が発表される。入札応募を経たのち契約ネゴが実施され、最終的な民間事業者が選定される。

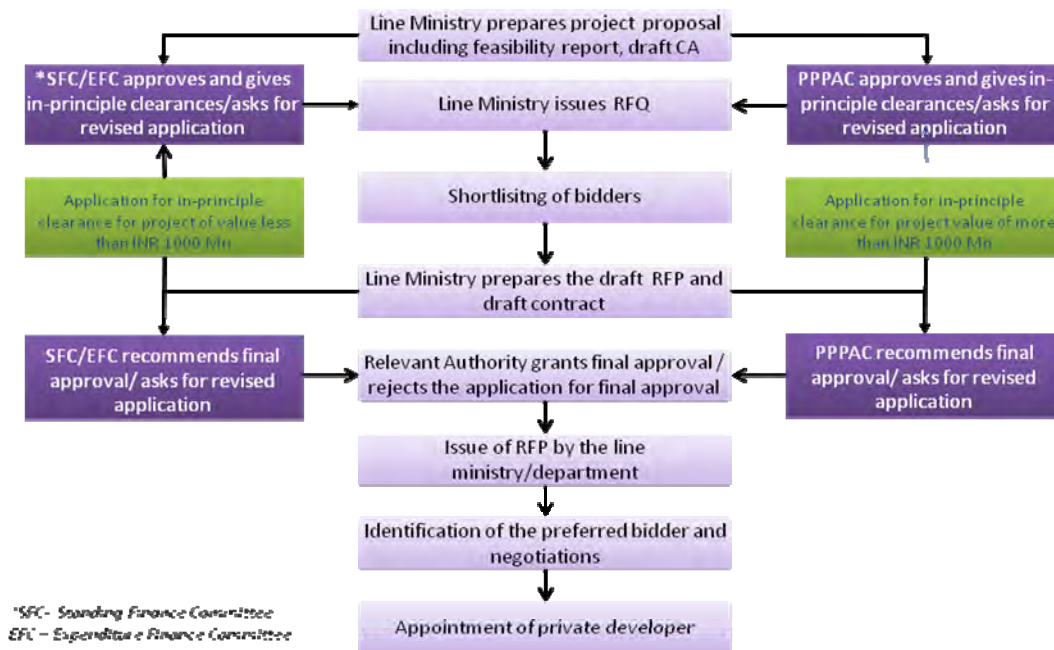


図 8.1.4 PPP プロジェクト公示・選定フロー

出典：PPP India

マハラシュトラ州レベルでの PPP プロジェクト承認フロー

本調査に即し州レベルまで展開すると、管轄省庁、すなわち都市開発省 (MoUD) からの指示のもと、マハラシュトラ州政府、都市自治体 (Urban Local Bodies – ULB)、本件の場合は PMC、PCMC を経由して実施される。

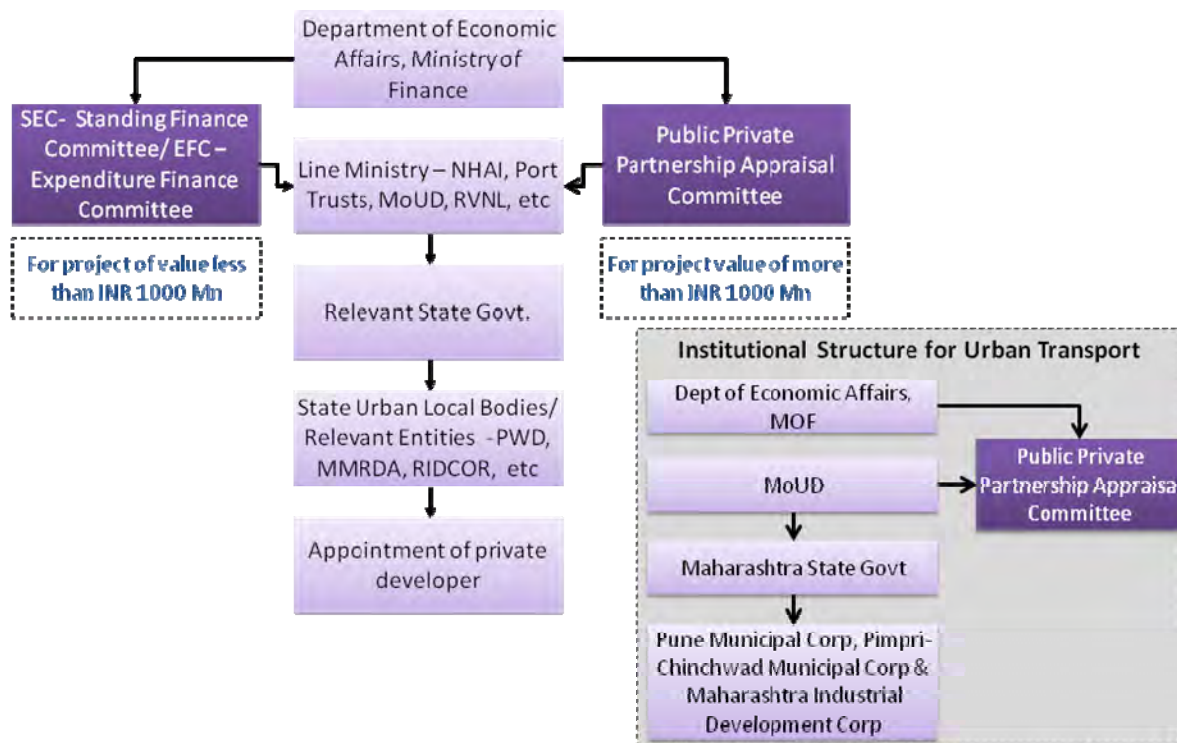


図 8.1.5 マハラシュトラ州 PPP 選定フロー

**外資の PPP プロジェクトへの参加**

外資による PPP への直接投資については、基本的に大きな制約とはなっていない。

一般的には中央銀行(Reserve Bank of India – RBI) への申請により、自動認可となっている業種が大部分であり、一部空港に制限、また禁止業種として原子力、鉄道、不動産となっている。この場合鉄道は鉄道省傘下のものを指し、本件のような都市開発省が主管である都市鉄道は対象とはなっていない。

表 8.1.5 外国資本直接投資規制

RBI Automatic route	FIPB route	Prohibited sectors
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Greenfield Airport</li> <li>•Existing airports (upto 74%)</li> <li>•Townships</li> <li>•Industrial Parks</li> <li>•Power (except nuclear)</li> <li>•Water supply</li> <li>•Metro-Rail</li> <li>•Roads and Highways</li> <li>•Ports</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Existing airports (beyond 74%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Nuclear power</li> <li>•Railways</li> <li>•Real Estate</li> </ul>

出典：調査団

## 8.1.2 官民役割分担

### PPP 事業におけるリスクの考え方

新たに事業を PPP 方式で計画・実施・運営する際、詳細なリスクの特定並びに関係当事者内でのリスク割り当てをすることが重要であり、不可欠である。PPP プロジェクト分析を検討する場合、基本的事例に重要なのは、リスクの特定及び定量化である。効果的なリスク割り当ては、特定された各リスクの結果の処理を開発者又は実施機関の一つのいずれに割り当てるか、又は責任分担のシステムを通じて処理するかという責任の割り当てを前提としている。

個別にプロジェクト実施の各段階において想定すべきリスクについて検討するまえに、基本的アプローチとして考慮すべき点は以下の通りである。

- すべてのリスクを予見することは不可能  
当然のことながらリスクは全て予測できるわけではなく、法的枠組みもあらゆる範囲の問題点を網羅することも、またこれらを PPP の取決めにすべてまかせることもできない。ただし、予見・予測不能又は管理不能な事象を処理するメカニズムを認めることであり、これらのメカニズムは、不可抗力及びその他の予見不能事象条項を設けることで関係者が必要に応じ、契約内で処理するのがベストである。
- 望ましくないリスクの一方向的な軽減の回避  
PPP プロジェクト実施の過程で、リスク割り当てを交渉力に基づき、経済的、社会的又は政治的な強者が望ましくないリスクを回避しようとし、結局こうしたリスクを弱者に割り当てることになることも一般的に指摘されているところである。
- PPP の一体型又は上下分離型方式  
公共部門及び民間部門は、それぞれの側で、特定の PPP 取決め部分に対して責任をもつが、事業実施全体を公共もしくは民間が単独の開発事業者として実施することも可能で、一体型と呼ばれる。一方、上下分離方式と呼ばれるもので、事業を経済・社会基盤、いわゆる土木・路盤・高架など下部構造の整備と、これに対して、上部構造、本事業に即していえば都市鉄道にかかわる電気・機械・通信機器、車両および、民間導入施設等に関わる整備・管理・運営を対象とする 2 つ又はそれ以上に分類する方式もある。
- リスク管理能力  
当事者が特定のリスクを割り当てる各当事者の能力、及び万一リスクが発生した場合の処理能力を分析することも同様に重要である。特定のリスクに責任をもつ当事者がこのリスクに対処するに十分な能力があるかを慎重に分析することが必要である。

プロジェクトリスクは、1) 事業全期間にわたって考えるべきもの、2) 設計・建設段階、そして 3) 維持管理・運営段階、さらには 4) 事業終了段階の、それぞれにおいて考慮すべき内容の検討を行う。

## 1) 事業のすべての段階に共通するリスク

### (1) 政治的リスク

政治的リスクは、国有化、新たな税制、債務や利益に悪影響を与えるその他の事象が含まれる。規制リスクは、新たな基準の賦課又は競争の導入を含み、これに対して、業務上のリスクには、発注者の違反又は発注者の計画変更による発注者の中断がある。その他の政治的リスクとしては、戦争行為、反乱、不履行、及び公共部門側の過誤がある。公共セクターは、通常、政治的環境の変化というリスクを処理する能力が最も大きいプロジェクト参加者であり、このリスクを負担することが多い。

### (2) 法令・制度変更リスク

法令変更リスクは、PPP 事業実施中に発生する修正又は廃止であり、基本的には公共が負担すべきリスクと考えられる。法令又は規制の変更が事業の実施及び運用による、事業実施コスト負担の増加、あるいは収益の減少に結びつく場合には特に、入札日付後のこれら法令変更に対処するメカニズムを設けておくことが重要である。

重大な法令変更とは、一般的に例えば次のものが挙げられる：

- 通貨又は資本の本国送金の制限、モラトリウム又は強力な為替制限
- 開発資産の国有化又は没収
- 輸出入禁止又は厳しい外貨割り当て
- 開発者に授与された開発権の剥奪

ただし、①法令変更の対象者が広く一般的である場合、②事業者の創意工夫により費用の増加の影響を抑えることができる場合、③（民間収益事業など）法令変更によるコストの増加を一般利用者等に転嫁しうる場合は、事業者が負担するリスクと考える。

### (3) 経済リスク

経済リスクは利率変動、インフレ、外国為替の変動などのリスクを指すが、公共が担保すべき事項および施設供用開始前までのリスクは公共負担と考え、供用開始後は事業者負担のリスクと考える。一方、建設期間中の資材物価高騰並びに維持管理運営期間中の一定の範囲を超える物価変動については、合理的な費用負担のルール設定が必要であると判断する。

#### 金利変動リスク

本事業においても、資金調達のための融資は通常変動利率であり、一般的には公共部門がその責任を負うことはなく、市場情勢に委ねざるを得ないことがあるが、いわゆる異常事態、金融危機と呼ばれる状況になった場合に、利率が極端に上昇し、これが事業実施・運営に直接影響を与えることとなる場合についての取り決めをしておくことは求められる。

#### インフレ率変動のリスク

インフレーションはプロジェクトコストに重大な影響を与えることがある。代表的な PPP プロジェクトでは、入札と運営・維持管理との間隔は長く、時間の経過に伴うインフレの累積影響が大きくなる。



### 外国為替レート変動のリスク

プロジェクト実施に必要な資機材の調達、資金調達は、その内容により外国為替レートの変動に、プロジェクトが影響を受けるものも多い。PPP プロジェクトは、ODA 借款、債券発行、市中銀行融資などの形をとり、外貨で資金調達を行うことが多いが、一方 PPP 事業収入は、現地通貨建となり、外国為替相場の変動は、計画収入レベルに影響を与えることがある。

#### (4) 社会リスク（住民対応リスク、環境リスク等）

社会リスクは、事業実施に伴い発生する住民移転対応、建設期間中の交通規制などを、また環境リスクは、事業実施・運営に伴い発生する自然環境、例えば大気・日照・水質・騒音などに関わる内容を指し、これらについては、公共が担保すべき事項および施設供用開始前までのリスクは公共負担と考えられ、一方施設等の供用開始後は事業者負担のリスクと考えられる。

#### (5) 不可抗力リスク

計画段階で想定していない暴風、豪雨、洪水、高潮、地震、地滑り、落盤、落雷などの自然災害、及び、戦争、暴動その他の人為的な事象等の不可抗力リスクは、事業者ではコントロールできないリスクである。基本的には公共で負担することが適当である。一方で、不可抗力による建設遅延・損傷等の損害に対して、より効率的な回復を促すためにも、リスクの一部は事業者負担させることが望ましいと判断する。

### 2) 設計・建設段階でのリスク

設計・建設段階のリスク、すなわち、設計・調査リスク、地質・地盤リスク、工事・監理リスク等は、公共が実施した調査・指示・変更・工事等は公共負担のリスクと考える。特に、計画地の土壌汚染及び地中障害物等に関するものは、公共が負担するものとする。これ以外の事業者の事由によるものは事業者負担のリスクと考える。

### 3) 運営・保守/維持管理段階のリスク

維持管理・運営段階のリスク、すなわち維持管理運営コスト増リスク、施設損傷リスク、陳腐化リスク等については、公共の責に帰する事由については公共負担と考える。一方、施設内のテナント占有率や賃料水準が、想定されているレベルよりも下回るリスクが存在するが、これらは事業者負担のリスクと考える。また、事故・火災等による施設の損傷、第三者（施設の利用者を含む）による施設の損傷等については、帰責事由に基づきリスクを分担する必要がある。さらに、技術革新等に伴う施設・設備の陳腐化については、公共の指示により整備した施設・設備については公共負担、それ以外の技術革新等に伴う施設・設備の陳腐化の増加費用は事業者負担と考える。

### 4) PPP 官民役割分担の考え方

これらを踏まえ、官民のリスク分担は以下の表の内容となると考える。

段階	リスクの種類	リスクの内容	分担		備考
			公共	民間	
共	選定手続リスク	募集要項等の誤り、内容の変更に関するもの	●		公共作成の民間事業者選定に係る書類の誤り、手続きの誤りなどにより発生した追加費用等
		応募リスク		●	
		契約締結リスク	選定事業者と契約が結べない、又は契約手続きに時間がかかる場合	●	●
	法令リスク	本事業に直接的に関わる法制度等の新設・変更に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
		本事業に関わらず、広く一般的に適用される法制度の新設・変更に関するもの。		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
	税制変更リスク	本事業に直接的に影響を与える税制度の新設・変更に関するもの	●		基本的には公共がリスクを取るべきであると考えられる。ただし、①法令変更の対象者が広く一般的である場合、②事業者の創意工夫により費用の増加の影響を抑えることができる場合、③(民間収益事業など)法令変更によるコストの増加を一般利用者等に転嫁しうる場合は、事業者がリスクを取るべきである。 * 上述を PPP 事業契約書の条項として明記
		消費税の範囲変更及び税率変更に関するもの	●		
		その他の税制度の変更に関するもの(例: 法人の利益に関する法人税の新設・変更等)		●	
	許認可リスク	許認可の遅延に関するもの(公共で取得するもの)	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
		許認可の遅延に関するもの(公共で取得するもの以外)		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
	政治リスク	政治上の理由、公共の政策変更による事業の変更・中断・中止等に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
	公共支援リスク	法律、協定、契約で定められた公共支援が実施されないことに伴い事業者側に発生した費用増加に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
通	資金調達リスク	公共が調達する必要な資金の確保に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
		VGF 資金確保・適時供給に関するもの	●		* 建設段階、運営・管理段階双方において、公共リスクとして PPP 事業契約書の条項として明記。適時供給が困難な場合の民間事業者への中央・政府保証による資金調達円滑化も明記
		事業者が調達する必要な資金の確保に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
	物価変動リスク	建設期間中における一定の範囲を超える資材物価変動に伴う事業者の費用の増減	●	●	* 費用分担ルールを PPP 事業契約書の条項として明記
維持管理運営期間中における一定の範囲を超える物価変動(インフレ・デフレ)に伴う事業者の費用の増減【サービス購入部分】		●	●	サービス購入部分とは、官側が所有権を有しており、プロパティマネジメントを民に委託している部分を指す。 * 費用分担ルールを PPP 事業契約書の条項として明記	
維持管理運営期間中における物価変動(インフレ・デフレ)に伴う事業者の費用の増減【独立採算部分】			●	独立採算部分: 民側が所有権を有する部分を指す。 * 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
金利変動リスク	基準金利確定前の金利変動に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
	基準金利確定後の金利変動に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
社会リスク	住民対応リスク	施設の設置・運営に関する反対運動の訴訟・要望に関するものおよび実施期間中に必要となる交通規制から生ずるもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
		上述以外のもの(事業者が行う調査、建設、維持管理・運営に関するもの)		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記

段階	リスクの種類		リスクの内容	分担		備考
				公共	民間	
共	社会リスク	環境リスク	事業者が行う業務に起因する日照・景観・有害物質の排出・漏洩や騒音、振動、地盤沈下、地下水の断水、臭気の発生等に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
		第三者賠償、補償リスク	公共の要因による事故で第三者に損害を与えた場合	●		施設管理者である公共が損害賠償の責を負う。 * 上述を PPP 事業契約書の条項として明記
	事業者が行う業務に起因する事故、事業者の維持管理業務の不備に起因する事故等で第三者に損害を与えた場合			●	施設管理者である公共側は損害賠償の責を負うが、事業者に帰責性がある場合は事業者に求償する。 * 上述を PPP 事業契約書の条項として明記	
	債務不履行リスク	公共の責に帰すべき事由による債務不履行に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
		事業者の事業放棄、破綻に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
通	要求サービス水準未達リスク	事業者の提供するサービスの品質が要求水準書の示す一定のレベルを下回ったことに関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
	不可抗力リスク	不可抗力に起因する増加費用及び事業の中断に伴う増加費用その他損害に関するもの内、一定の金額まで、又、保険等の措置により合理的にカバーされる損害の範囲を超えるもの	●		不可抗力リスクは、事業者ではコントロールできないリスクであるため、基本的には公共で負担することが適当である。一方で、不可抗力による建設遅延・損傷等の損害に対して、より効率的な回復を促すためにも、リスクの一部を事業者が負担することが望ましい。 * 費用分担ルールを PPP 事業契約書の条項として明記	
		不可抗力に起因する増加費用及び事業の中断に伴う増加費用その他損害に関するもの内、一定の金額まで、又、保険等の措置により合理的にカバーされる損害の範囲のもの		●		
設計・建設段階	設計・調査リスク	測量調査リスク	公共が実施した測量・調査に不備があったことに起因するリスク	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
		設計リスク	上述以外の測量、調査に起因するリスク		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
	設計リスク	公共が実施した基本設計、実施設計等の不備に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
		公共の施設設計要求内容、設計と条件等の内容の不備に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
		事業者が実施した設計の不備に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
		公共の指示・判断の不備・変更に関するもの(コスト増加や完工の遅延)	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
	用地取得リスク	建設予定地の確保に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
		建設に要する仮設、資材置き場に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
	地質・地盤リスク(既存地下埋設物への対応)	計画地の土壌汚染及び地中障害物並びに不発弾処理等に関するもの(公共が公表した資料に示されたもの又は公共が公表した資料から合理的に予測できる土壌汚染及び地中障害物は除く)	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
		計画地の土壌汚染及び地中障害物等に関するもの(上述を除く)		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
工事・監理リスク	発注者責任リスク	公共の要求による工事請負契約の内容及びその変更に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
		事業者の発注による工事請負契約の内容及びその変更に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
工事遅延・未完工リスク	工事遅延・未完工リスク	公共の要求による設計変更により契約に定める工期より遅延する又は完工しないことに関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
		上述以外の要因により契約に定める工期より遅延する又は完工しないことに関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記 * 工事請負契約に基づき、コントラクターの責任とすることを PPP 事業契約書の条項として明記。	

段階	リスクの種類	リスクの内容	分担		備考
			公共	民間	
設計・建設段階	工事監理リスク	事業者が実施する工事監理の不備により工事内容・工期等に不具合が発生したことによるもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
	費用超過リスク	公共の指示による工事費の増大に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
		上述以外の要因による工事費の増大に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記 * 工事請負契約に基づき、コントラクターの責任とすることを PPP 事業契約書の条項として明記
	要求性能未達リスク	施設完成後の要求性能の不適合、施工不良に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
維持管理・運営段階	施設損傷リスク	使用前に工事目的物、材料、その他関連工事に関して生じた損害に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記 * 工事請負契約に基づき、コントラクターの責任とすることを PPP 事業契約書の条項として明記
	要求水準未達リスク	事業者の行う運営・維持管理業務の内容が、要求水準に達しないことに関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
	維持管理・運営コストリスク	公共の責に帰する事業内容・用途の変更起因する業務量及び費用の増大に関するもの	●		* 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
		上述以外の業務量及び費用の増大		●	テナント占有率や賃料水準が想定されているレベルよりも下回るリスクが存在する。 * 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
	修繕費コストリスク	事業期間内に発生した修繕で、事業者が当初に想定した修繕費が予想を上回ったことに関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
	施設損傷リスク	施設の劣化に対して、事業者が適切な維持管理業務を実施しなかったこと及び維持管理の不備に起因するもの 事故・火災等による施設の損傷		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
			第三者(本件施設の利用者を含む)による施設の損傷	●	●
		施設瑕疵リスク	瑕疵担保期間中に施設に隠れた瑕疵が見つかったことに関するもの		●
	施設瑕疵リスク	瑕疵担保期間外に施設に隠れた瑕疵が見つかったことに関するもの	●		当該瑕疵について事業者に帰責性がある場合には事業者のリスク負担とする。 * 公共リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
		民間施設部分の瑕疵に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記
		技術革新リスク	技術革新等に伴う施設・設備の陳腐化の内、公共の指示により発生する増加費用	●	
上述以外の技術革新等に伴う施設・設備の陳腐化により発生する増加費用			●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	
終了時	事業の中途終了リスク	公共の債務不履行に起因する契約解除	●		* 損害賠償ルールを PPP 事業契約書の条項として明記
		事業者の債務不履行に起因する契約の解除(一部解除を含む)		●	* 損害賠償ルールを PPP 事業契約書の条項として明記
	施設の性能確保リスク	事業終了時における施設の性能確保に関するもの		●	* 性能確保ルールを PPP 事業契約書の条項として明記
移管手続きリスク	事業契約満了時の移管手続き、業務引継ぎ及び事業者側の清算手続きに要する費用に関するもの		●	* 民間リスクであることを PPP 事業契約書の条項として明記	

出典：調査団

## 8.2 事業プログラム

### 8.2.1 事業プログラム

本事業プログラムはプネ都心部とヒンジャワディ IT パークとを結ぶ都市鉄道事業を PPP 官民連携方式での実施を行う。PPP 事業方式は民間セクターの参画の度合いにより区分されているが、公共が基本的に責任を負う Design-Build 方式から、完全民営化 Privatization に至るまでいくつかの選択肢があり、それぞれにおける公共と民間の分担が異なる。

まずは、たとえば BOT (Build-Operate-Transfer) 方式は、公共が用地取得を行うが、民間が資金調達を行い、土木・路盤工事および E&M、車両などの調達し、運営・維持管理を行う方式として一般的となっている。さらに、公共・民間の分担区分について、大きく分けて、“上下一体型”と、“上下分離型”とに分類される。上下一体型 (One-Tiered model) はある一つの事業者下部・上部構造すべてを、上下分離型 (Two-tiered model) の場合には、たとえば下部(Sub-structure)の土木・路盤については公共部門が実施し、上部 (Super-structure) の E&M、車両を民間部門が責任を負うという方法である。これ以外には BLT (Build-Lease-Transfer)、BTO (Build-Transfer- Operate)、BOO (Build-Own-Operate) などの方式が行われている。

表 8.2.1 PPP 鉄道事業プログラムにおける各国スキーム

事業例	BOT			BLT	BTO	BOO	Others
	補助金なし	補助金あり	上下分離				
事業例	バンコク BTS	KLIA Xpress	バンコク MRT	マニラ MRT3	-	UK CTL	UK CRL
事業管理	政府	政府	政府	政府	政府	政府	政府
実行・運営母体 (EOB)	事業主体	事業主体	事業主体	政府/事業主体	事業主体	事業主体	政府/事業主体
資金調達	事業主体	政府/事業主体	政府/事業主体	事業主体	事業主体	政府/事業主体	政府/事業主体
土木・車両	土木施設建設	事業主体	事業主体	政府	事業主体	事業主体	事業主体
	車両調達	事業主体	事業主体	事業主体	事業主体	事業主体	事業主体
運営・保守	運営	事業主体	事業主体	事業主体	政府	事業主体 <sup>1</sup>	事業主体 <sup>1</sup>
	保守	事業主体	事業主体	事業主体	政府 <sup>1</sup>	事業主体 <sup>1</sup>	事業主体 <sup>1</sup>
補助金	建設費補助金	なし	なし	なし	なし	あり	あり
	運営費補助金	なし	あり <sup>1</sup>	なし	なし	なし	なし
使用料 支払い	政府	なし	あり <sup>2</sup>	あり	なし	なし	なし
	事業主体	なし	なし	なし	あり	あり	なし
資金回収 方法	政府	なし	利益配分 <sup>2</sup>	施設貸付料 利益配分	なし	なし	利益配分
	事業主体	運賃収入 商業収入	運賃収入 商業収入 (運営補助金)	運賃収入 商業収入	施設貸付料	分割支払い 利益配分	運賃収入 商業収入
注意			1: Airport Operation Company から 2: 利益配分	1: 別の民間事業者	1: 別の民間事業者	1: 別の民間事業者	1: 別の民間事業者

出典：調査団

1) インドにおける PPP 都市鉄道事業プログラムの状況

現在インドにおいては7つの PPP 都市鉄道計画が実施・計画中である。

表 8.2.2 インド PPP 都市鉄道事業

City	km	Project route	Project status
Mumbai	12	Versova-Andheri-Ghatkopar	Under construction
Delhi	23	New Delhi to Delhi Airport	Completed
Bangalore	40	Phase 2 -Gottigere to Nagawara, RV Road to Bommasandra	DPR approved, Design tenders floated and designing to be completed by September 2012
Hyderabad	71	All routes	Under construction
Pune	15	Vanaz-Ramvadi	State govt has approved
Jaipur	23	Sitapura-Ambabari	4 bidders qualified the RFQ floated in May 2011
Patna	40	Dak bunglow Square-Saguna Morh, Danapur-Patna city	State govt has approved. RFP to be floated in Oct 2012

出典：調査団

本事業との関連での事業スキーム検討に資することを目的に、すでに開通しているデリーメトロ空港線、並びに建設が進捗しているムンバイメトロ1号線、およびハイデラバードメトロ、3路線の事例を検討する。

表 8.2.3 インド PPP 都市鉄道 3 路線まとめ  
(デリー空港線、ムンバイメトロ1号線、ハイデラバードメトロ)

	Delhi Airport Metro	Mumbai Metro Line 1	Hyderabad Metro
Project length	23km	12km	71km
Concessioning authority	Delhi Metro Rail Corporation	Mumbai Metropolitan Region Development Authority	Hyderabad Metro Rail Ltd
SPV	Delhi Airport Metro Express Pvt Ltd	Mumbai Metro One Pvt Ltd	L&T Metro Rail (Hyderabad) Ltd
SPV partners	Reliance Infrastructure (95%) CAF, Spain (5%)	Reliance Infrastructure (59%) MMRDA (26%) Veolia, France (5%)	SPV is a subsidiary of L&T Infrastructure Development Projects Ltd
Concession type	BOOT- 30 years	BOOT - 35 years	DBFOT - 35 years (extendable)
Bidding Criteria	Highest Annual Concession Fee (INR 510 Mn)	Lowest Viability Gap Funding (INR 6.5 Bn)	Lowest Viability Gap Funding (INR 14.6 Bn)
Bid Award Date	January 2008	May 2006	July 2010
Tot Project Cost	INR 28.85 Bn	INR 23.56 Bn	INR 141.32 Bn
Financing details	95% equity from R Infra	70% debt, 30% equity	77% debt, 23% equity
Project status	Completed	Under Construction	Under Construction
Completion	February 2011	March 2013 (deadline)	July 2017 (deadline)

出典：調査団



**デリーメトロ空港線 (Delhi Airport Metro Express)**

Delhi Airport Metro Express は DMRC が 51% を出資、49% は民間コンセショネアが Delhi Metro Airport Express Line Pvt Ltd. (DMAEL) を設立、当社が出資する形となっている。DMRC 自身が路線のデザイン・企画を行い、建設にかかる必要な許可を取得し、建設工事と資金調達を自らを行い、職員雇用も行う。一方 DMAEL は DMRC に対してコンセッションフィー、売上の一部およびラインセンスフィーを支払う。DMAEL は運賃収入を直接収受するほか、広告収入およびスペース賃貸料収入を得る形となっている。旅客の需要確保は DMAEL が行い、基本的には一定金額のフィー等を支払う仕組みである。

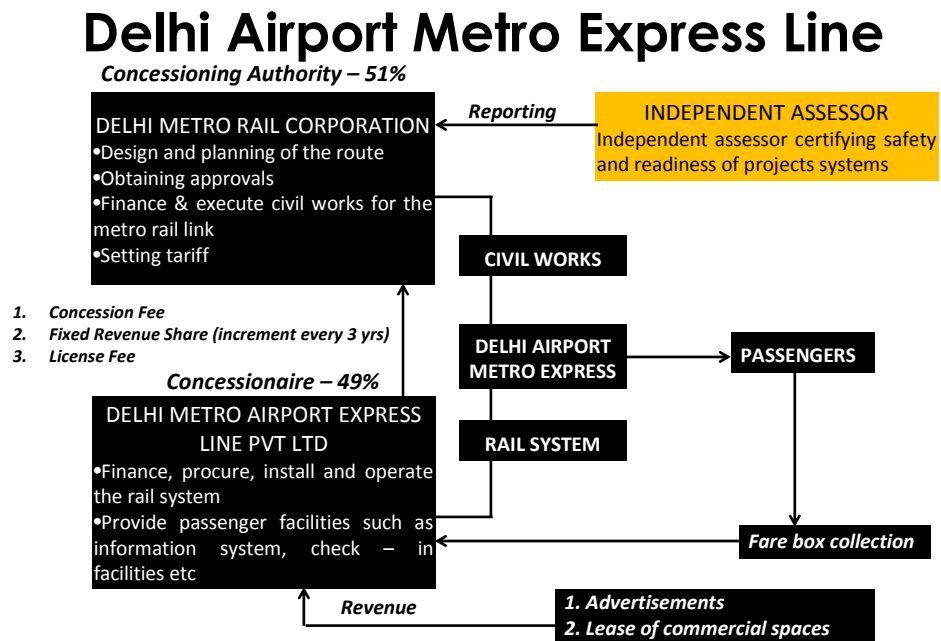
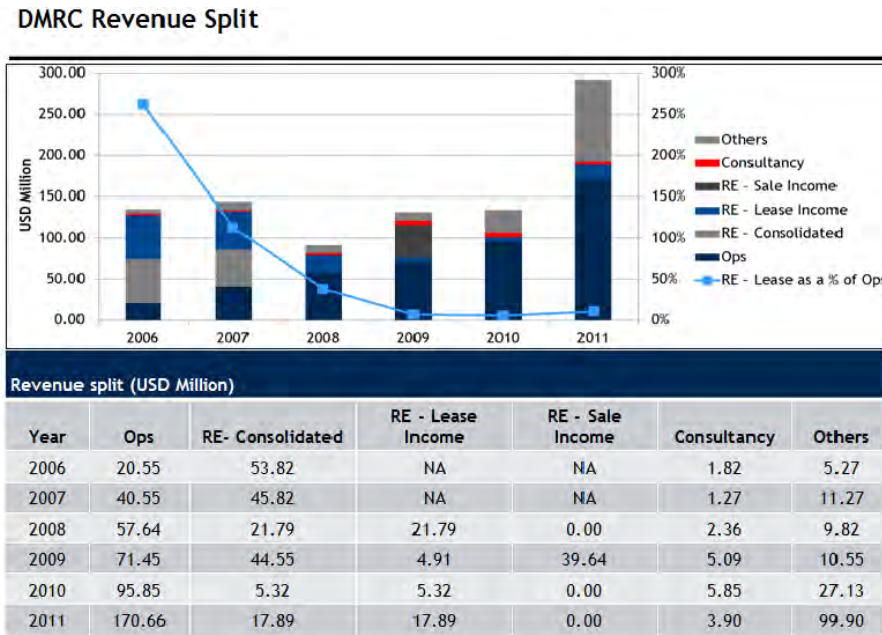


図 8.2.1 デリーメトロ空港線 PPP スキーム

出典：調査団作成

DMRC 本体はすでにデリーおよび周辺の州とを結ぶ数路線を開業・運営しているが、当初不動産収益が大きな収益の一部であった。2011 年には運賃収入を主体とする営業収益が、1 億 7,066 万米ドル相当であったのに対して、不動産収益は 1,789 万ドルと 10% 強に過ぎないが、メトロ路線は 2002 年に最初のレッドライン、2004 年にイエローライン、そして 2005 年にはブルーラインを開業したが、まだ現在ある 6 路線 193 km の半分強でありネットワークが十分ではなく、2007 年でもまだ運賃収入が不動産収益を下回る状況にあった。DMRC は駅周辺および沿線に土地を保有し、売却、リースによる収益が DMRC の収益を支えていた時期があったといっても過言ではない。

表 8.2.4 DMRC 収益推移



出典：調査団

ムンバイメトロ 1 号線

ムンバイメトロ 1 号線は、ムンバイ首都圏地域開発庁（MMRDA）が 26%、民間コンセショネアの 74% 出資により実施・運営される。MMRDA が用地収用、許可取得、運賃水準決定を行い、一方民間は DBFOT（Design, Build, Finance, Operate and Transfer）による契約となっている。中央政府がさらに 20%、州政府が 7.5% の VGF を提供している。民間が土木・E&M、車両、資金調達から運営・保守管理までを引き受ける方式となっており、民間がライダースhipの責任を負い、運賃等を直接受し、MMRDA に対しコンセッションフィーを支払う。

Mumbai Metro Line 1

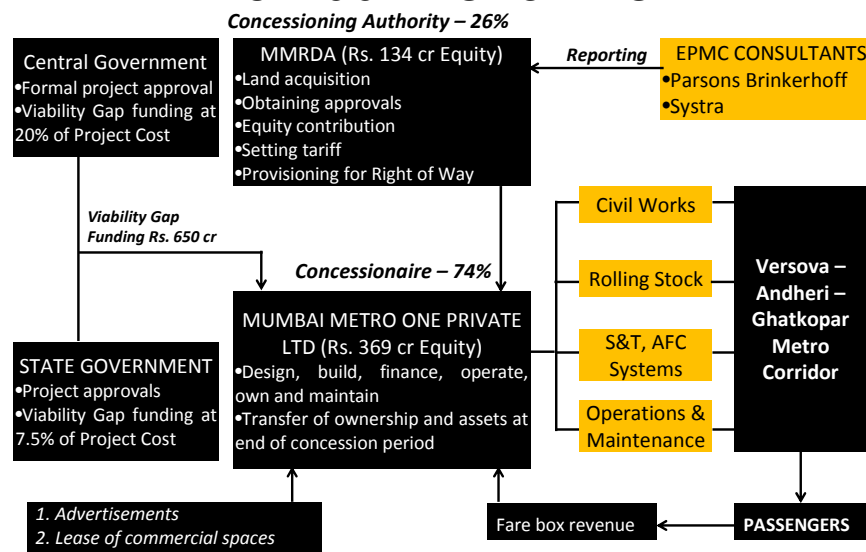


図 8.2.2 ムンバイメトロ 1 号線 PPP スキーム

出典：調査団



ハイデラバードメトロ

ハイデラバードメトロのケースでは、Hyderabad Metro Rail Corp. が事業権契約許認可機関として用地取得および許可取得の支援は行うが、沿線の用地取得および開発は民間セクター L&T Hyderabad Metro Rail が実施し、設計・建設・不動産開発・資金調達を自らの責任で実施、公共工事・調達、保守管理も行っている。この民間事業者の運営状況は、別途独立したエンジニアリング企業がモニターする契約となっている。

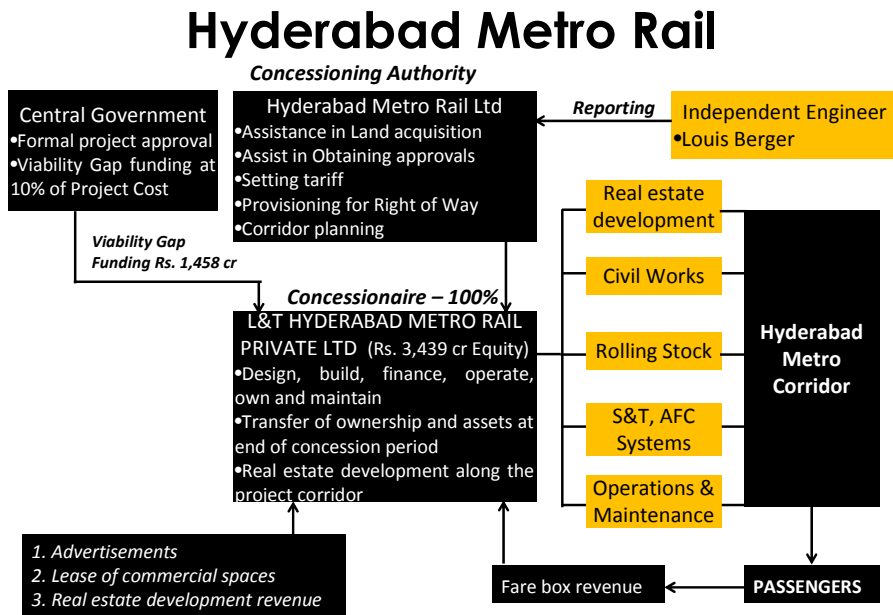


図 8.2.3 ハイデラバードメトロ PPP スキーム

出典：調査団

2) 都市交通管理体制

PPP 都市交通システムは、鉄道・バスシステムの双方を実施・運営することが一般的で、このこれら公共交通の計画・規制・監督業務を公的部門が責任をにない、かつ PPP 方式を採用する場合のコンセッションを付与有機能を持つが、MoUD は統合的首都圏交通庁 (United Metropolitan Transport Authority – UMTA) の設置を大都市に提言しているが、かならずしも、実施されるには至っていない。

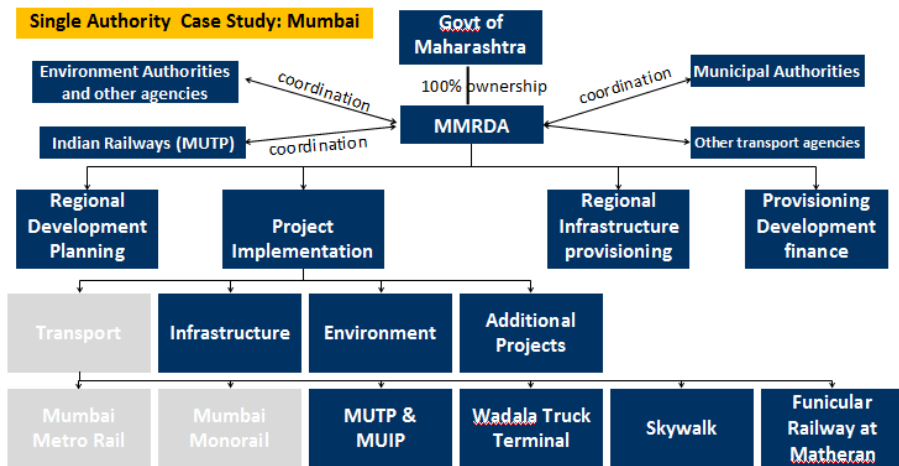


図 8.2.4 ムンバイ単一監督庁方式

出典：調査団

ムンバイのケースでは MMRDA が、ムンバイメトロおよびムンバイモノレールの双方を管轄する単一監督庁方式を、Chennai については、中央政府が関与する Chennai Metro Rail Corporation と、Tamil Nadu 州政府が関与する Metropolitan Transport Corporation の二重体制となっている。ムンバイの場合はそもそも MMRDA の業務範囲が広く、都市交通に限らず多くの分野で関与し、窓口が一本化している点大きなメリットとなるが、多くが集中することの難しさも指摘できよう。

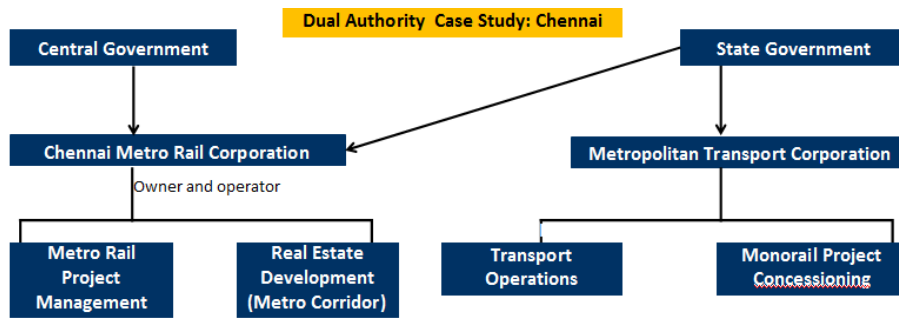


図 8.2.5 チェンナイ二重監督庁方式

出典：調査団

### 8.2.2 事業プログラムの評価

以上 PPP 都市鉄道事業プログラムには、インドにおいて、また海外諸国においても種々のスキームが実施・予定されている。これら諸ケースから学ぶことができる内容は以下のとおりに評価できよう。

#### 都市鉄道事業を PPP 方式で実施することの是非

インド政府をはじめ各国政府は、民間活力・事業ノウハウ・資金調達の活用並びに自らの財政負担の軽減を目的に、各国経済・社会開発政策の大きな柱として PPP 方式による推進を掲げている。これまでの実績では交通インフラ部門で言えば、圧倒的に道路が多く、これ以外は港湾・空港などが続き、鉄道分野における PPP の計画・実績はまだ少ない状況にある。とは言えこれまで公共

セクターがほぼ全面的に担ってきた交通事業を公共交通サービスとしての性格を維持しつつ、公共セクターが民間の競争原理、経営手法、資金調達面でのメリットを活用すべく PPP 方式を採用し連携を深めることには十分な意義があると考えられる。

### 公共交通としての鉄道の料金政策

専用軌道を走行し相当程度の速達性を提供する高速鉄道を除き、一般の都市間鉄道および都市鉄道についていえば、バス、バイク、オートリキシャ、あるいは徒歩に代わる代替交通手段としてみなされ、自家用車、飛行機などの輸送機関分担としての発想はあるものの、実際の計画検討にあたっては、これらバス、バイク等からの代替という視点から、公共交通機関指向型政策を検討するにあたって、どうしても**料金設定**が低めに抑えられる傾向にある。たしかに、道路、航空機利用との比較における交通手段としての公共普遍性が高くみなされている点、導入は難しいが、たとえば各停/急行運行、あるいは車両の差別化による料金水準設定などの事例は我が国でも多くみられるケースである。

### 鉄道事業の他の交通インフラ事業との相違

ところで鉄道事業は、他の交通インフラ事業との比較においては、PPP で事業を実施した場合、インフラ施設建設・保有・運営者と、該当するインフラの利用者（道路＝クルマ、港湾＝船舶、空港＝飛行機）が異なり、各利用者が、自家用車を道路に走らせ便益を享受、あるいは海運会社、航空会社が船舶・飛行機を運用し、港湾・空港を利用するかたちとなっている。したがって、路線にかかわる土木工事・路盤工事などインフラ施設（区分しやすくするため「下部インフラ」Sub-structure と言う）の建設者がその施設を利用するために必要な設備・機材・手段を提供することはない。一方、鉄道は事業者が**利用のための設備**（車両・E&M をまとめて「上部インフラ」Super-structure と言う）も調達し、上部インフラ及び下部インフラの双方合わせて運営に供する必要がある点、他の交通インフラとは異なる内容の事業である。

### 都市鉄道事業の収益性確保の難しさ

これまでインドで行われてきた PPP インフラプロジェクトは都市鉄道事業も含めはいずれも上下インフラが一つの事業体、すなわち上下一体型（One-tiered System）による事業方式が採用されてきているが、その運営は必ずしも順調とは言えない。その多くは、資金の調達計画に時間を要しまた事業の実施までの期間を要する難点があった。都市鉄道についてみると、その主な理由としては、膨大な上下インフラへの建設費負担を上述のように公共交通政策上の要請から運賃を低めに抑えざるを得ず、運賃収入に依存することが難しく収益の確保が難しい。

### 不動産開発収益の鉄道事業への導入期待

これまでインドで行われてきた PPP 都市鉄道事業は上下一体型（One-tiered System）による事業方式が採用されてきているが、その運営は必ずしも順調とは言えない。その主な理由としては、膨大な建設費負担を運賃収入に依存することが難しく、MoUD による不動産開発収益の補足（Value Capture of Property Development）はあるものの、その運用は容易ではないことにあると考えられる。旅客運賃収入を主体とし、鉄道の関連施設、たとえば駅構内商業施設、駐車場運営にかかわる不動産施設建設・運営は、鉄道関連じ事業として乗客への利便性効果を期待できるが、この範囲を

離れて一般の住宅・オフィス・商業開発となる場合には、その事業スコープが鉄道とは大きく異なり事業リスクのありようがかなり異なる分野をまとめた形での運用となる。事業経営的には、我が国の大手私鉄各社はこれまでの 60 年を超える事業経験から培ってきた運営方式ではあるものの、直ちにその方式をインドに持ち込むにはあまりにリスクが高いと言えよう。

### **BOT 上下分離方式の採用**

これら検討を踏まえ本調査では、下部インフラ (Sub-structure)、と上部インフラ (Super-structure) のすべてを PPP SPV が一括して引き受けて事業実施・運営を行うことには、かなりの無理が生ずることとなり、BOT 上下分離方式 (Two-tiered System) による官民協力の形が望ましいと考える。この場合には、用地取得を含め、路線の土木工事・路盤建設を下部インフラとし、公共セクターが実施する一方、車両・E&M などの上部インフラの調達には民間が行う。またそれぞれに必要な資金調達は官民がそれぞれの分担に応じ行うことが求められる。ちなみに本プロジェクトにおいても、具体論は後述するが、当初所要資金額の約 50% が下部インフラ (用地・土木) 向けであり、上部インフラ (路盤・電気/機械・車両) が残り 50% となっている。(表 9.1.2 参照)

### **BOT グロスコスト方式**

さらに鉄道事業運営期間において、その最大の収入源である運賃について、その収受を公共・民間のどちらが行うかについても検討を要する。すなわち運営・維持管理は PPP 方式いずれのケースにおいても民間が行うこととされている。旅客需要の確保 (Ridership risk) は、これまでいくつかのケースが実施され、民間が全面的にその責任をとるケース (Net Cost Scheme) があるが、これは上述した公共交通としての性格に徴し、運賃水準を自らの自由には決定できないことから、民間事業者からみると、その収益性の確保に大きな不確定要因とならざるを得ない状況にある。

最近の事例としては、タイ MRT の Blue Line では Net Cost Scheme を採用し、その運営のむずかしさの反省から、後継の Purple Line ではコンセッションスキームを変更し、公共セクターが運賃水準ならびに運賃収受を行い、民間事業者はサービスフィーを受け取る方式 (Gross Cost Scheme) に改められた。また PPP 先進国であるフランスでも最近鉄道 PPP プロジェクトで法改正を含めて行っている方式である。

またインドで先行する BOT Net Cost Scheme 方式は、別途不動産開発益などを見込まない限り、収益性確保は難しいことが、すでにインド当局も懸念としているところである。これを踏まえて、2012 年 8 月に、Planning Commission の Urban Transport Working Group が「都市交通は運賃収入に PPP による事業者が依存するよりも、運輸当局からサービスフィーの支払いによる方式、すなわち BOT Gross Cost Scheme が望ましい」との提言をまとめている。

### **VGF の活用**

VGF の一般適用規定・承認手続きは上述したが、本事業に即して考えるとその十分な活用が本事業実施にあたっては重要なポイントとなる。一般的には中央政府からプロジェクト費用の 20% まで、また州政府から 20% を上限に、そして本事業に関しては、関係自治体の PMC/PCMC 双方から 10% の財政支援を行うという表明が繰り返さされている。調査団としては鉄道事業という他の交通インフラと異なり上部・下部インフラ双方を投資する必要があるという業種別の特徴、そ

の一方において運賃レベルを民間事業者 SPV が自ら決定できず交通政策上低めに抑えられる懸念から招来される事業収益の不確実性などから判断して、VGF の最大限の活用が必至であると判断している。

また財務省 PPP Cell ユニットでの一般見解として、VGF の使途は、下部インフラに優先的にとう解釈もあるが、一方において同ユニットからは、個別の事業内容ごとに検討をしたいと言質も得ており、本調査での提言および今後の DPR 等の進展を待って、改めて VGF の必要性和、上下分離方式の場合でも公共・民間の双方に VGF 支援が行われるというケースも取り扱うこととする。

### 日本企業の参画した PPP

本事業での提案の大きな特徴の一つとして、SPV に日本企業が参画することを前提としている。マイナーな出資レベルを検討しているが、上述した PPP 方式での民間セクター参画がもたらすメリット、特に本邦企業が参画することのアドバンテージは次のようにまとめられる。

- **環境にやさしい技術の提供**

本事業では本邦企業が開発した技術を活用した架線レス LRT を提案している。これは環境にやさしいリチウム電池使用による給電方式を想定している。

- **低いライフサイクルコスト**

初期投資額の比較では既存の方式を採用しているプネ・メトロとの比較における優位性はそれほどでもないが、事業期間全体で見ると、メンテナンス費用が少ないこともあり、ライフサイクルコストはもっとも少ないオプションとなる。

- **JICA PSIF の活用**

インドにおけるインフラ事業の課題のひとつは投資・運営にかかわる金融費用である。本事業では後述するように、JICA PSIF による資金調達を目途している。この JICA PSIF は本邦企業の海外投資を支援する目的で、その長期、低金利性に特徴があり、この JICA PSIF 活用による資金調達コストの低減効果は、事業の収益性にも大きな影響を与える。

### **8.2.3 事業実施体制**

これまでの諸検討を踏まえ、本調査団として事業実施体制としては、民間主導 PPP による上下分離型、BOT グロスコスト方式、加えて VGF、日本からの JICA PSIF 資金導入を可能にしより日印民間が参画しやすいような事業実施・運営体制を提言する。また、日本からの進んだ技術導入も併せ行うことにより、より環境にやさしい、ライフ・サイクルコストも低い設備の提言を行うことが可能となる事業実施を目指す。

#### **1) 公共セクターの実施・運営規制監督機関**

##### **High Power Committee**

まず公的部門では、PMC/PCMC/MIDC および州政府関係者から構成される High Power Committee (HPC)が、都市交通にかかわる基本政策、路線・事業認可、運賃決定などの判断を行う。この HPC は、現在すでに設置され、10名の委員メンバーも確定している。

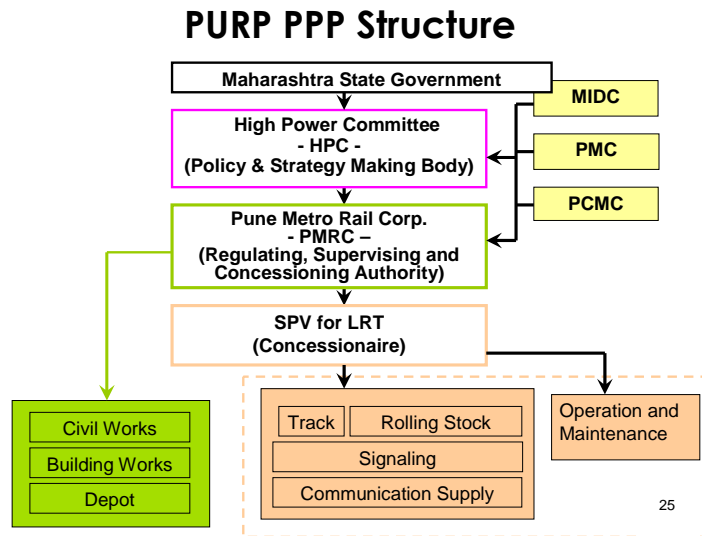


図 8.2.6 プネ都市鉄道 PPP スキーム

出典：調査団

**Pune Metro Rail Corporation (PMRC)**

PMRC は、プネ地域における都市交通、すなわちプネ・メトロ 1-2 号線および本 LRT 計画の規制監督機関である。その役割は、対象となる都市鉄道事業にかかわる、企画、工事・調達、運営面の監理業務であり、各社基準・標準の検討・提言、運賃設定提案などを HPC に行う一方、PPP での事業実施にあっては、事業監督機関として監督責任を負う。

その組織としては、実施準備期間にあっては、企画・調達部門が、建設期間にあっては、調達・施工管理部門が、そして運営期間にあっては、運営管理部門が大きな責任部署となる。ちなみに、一般的に採用されている組織図は以下のようなものが考えられる。

なお、本事業対象の LRT は、路線運行上 MRT とは性格・機能が異なること、PPP として民間が参加する SPV と、他の MRT の財政・収支が混在せず、路線別に収益状況が把握しやすい、分別会社方式による管理を提案している。現在、PMRC の設立の承認を州政府に申請しており、今後、人事が決まって設立される見通しである。

## Possible PMRC Organization

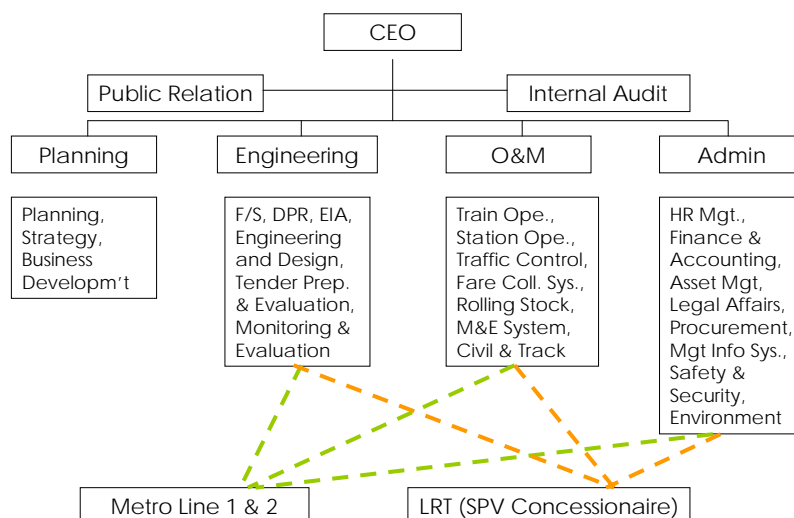


図 8.2.7 PMRC 組織図案

出典：調査団

### BOT グロスコスト方式

本計画における事業運営方式としては、上述したように、都市鉄道のもつ公共交通サービスとしての性格に徴し、運賃水準を民間事業者が自らの自由には決定できず、民間投資の事業性確保に不確定要因となること、ならびにインドにおける最近の都市交通に関してのワーキンググループ提言を考慮し、また最近の他諸国での事例にも徴し、公共セクターが運賃水準ならびに運賃收受を行い、民間事業者はサービスフィーを受け取る BOT グロスコスト方式 (BOT Gross Cost Scheme) を提案する。

Gross Cost Scheme を採用した場合の、運賃収入の流れを図式化すると次のようになる。すなわち、運賃収入は一義的に PMRC が收受し、一方、サービスフィーとして SPV が鉄道運行にかかわる対価を受け取り、そのフィーから自らの運営・管理費および借入金などの返済に充当することとなる。

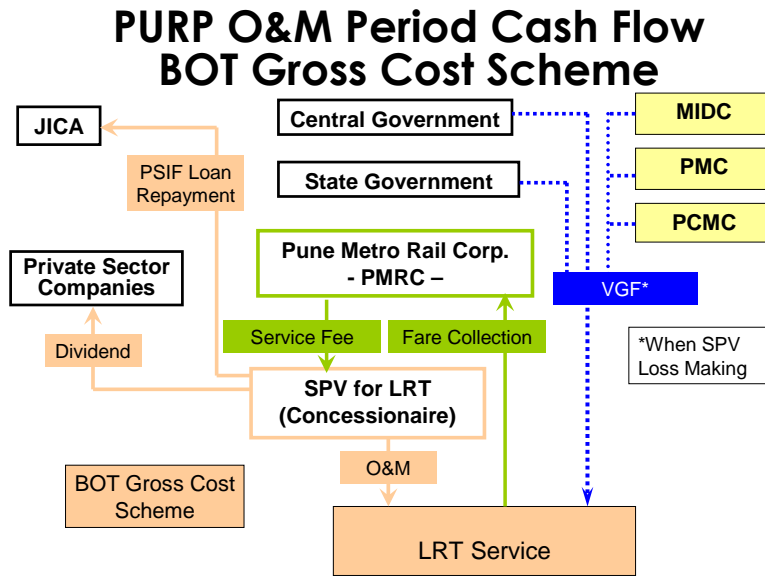


図 8.2.8 BOT Gross Cost Scheme 運営期間資金フロー

出典：調査団

### 都市交通プロジェクト実施にかかわる公共部門組織・体制上の課題

これまでの多くの PPP 方式によるプロジェクト実施体制の議論は、公的部門のプロジェクトの政策的優先付および資金支援を行う場合のその内容・手段に集中、またマクロ的視点からのプロジェクト評価に集まっている。

しかしながら公共サービスの一環としての都市鉄道事業は、単に PPP 契約上民間セクターのコンセショネアに、契約にしたがい建設・調達・運営・保守管理を委託すると同時に、委託者として都市鉄道事業の運営にかかわる諸課題についての基準・標準を用意し、それらがコンセショネアによって順守されているかどうかを自ら判断を行うことが求められる。これは、官民のリスク分担の問題ではなく、公共部門が公共交通サービスを市民に対して、安心・安全・快適な移動手段を提供するうえでは不可欠と考えられる。

具体的には、公共セクターはたとえば、技術・安全・運転などの内容についての標準・基準・資格につきコンセショネアに提示し、PPP 事業契約に盛り込み、かつコンセショネアの順守を監理する必要がある。また能力養成・職業訓練なども求められることとなる。

### 2) 民間部門、特定目的会社 (Special Purpose Vehicle : SPV) の組織・体制

公共部門から本事業にかかわるコンセショネアとして事業権契約に基づき本事業の運営を行う SPV は、建設・調達・運営・保守管理を委託された民間セクターの会社は、都市鉄道事業の運営という特定目的のために設立される。SPV は、本事業に関心のある日本を含むインドその他諸国の民間企業よりの出資を前提に構成され、事業権入札が確定する段階で参画企業により設立され、事業権契約、その後事業の実施・運営管理を行う。

SPV の組織は、建設・調達期間と運営・保守期間で多少の相違があるものの、事業運営部門と技術運用部門の大きく二つに分かれる。建設・調達期間は、事業運営側として調達・資金管理・



広報を中心とし、技術運用側は、調達品・建設状況の技術的管理が中心となる。また、運営・保守期間は、事業運営側は、会社経営のための各部門を設け、会社機能を担い、技術運用側は、車両運行と保守、更には要員育成をし、長期間のコンセッション期間の委託契約の履行を可能とする。

### SPV Configuration (Construct Stage)

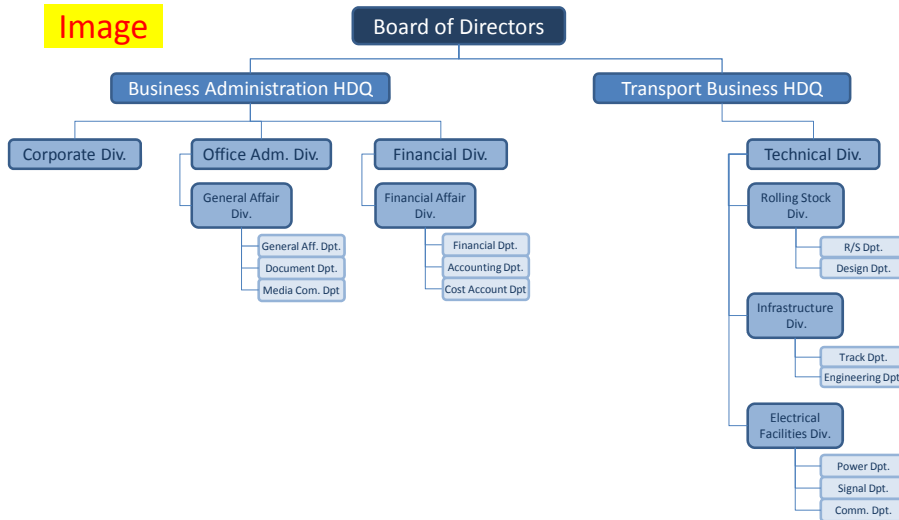


図 8.2.9 SPV 組織図 (建設期間中)

出典：調査団

### SPV Configuration (Operating Stage)

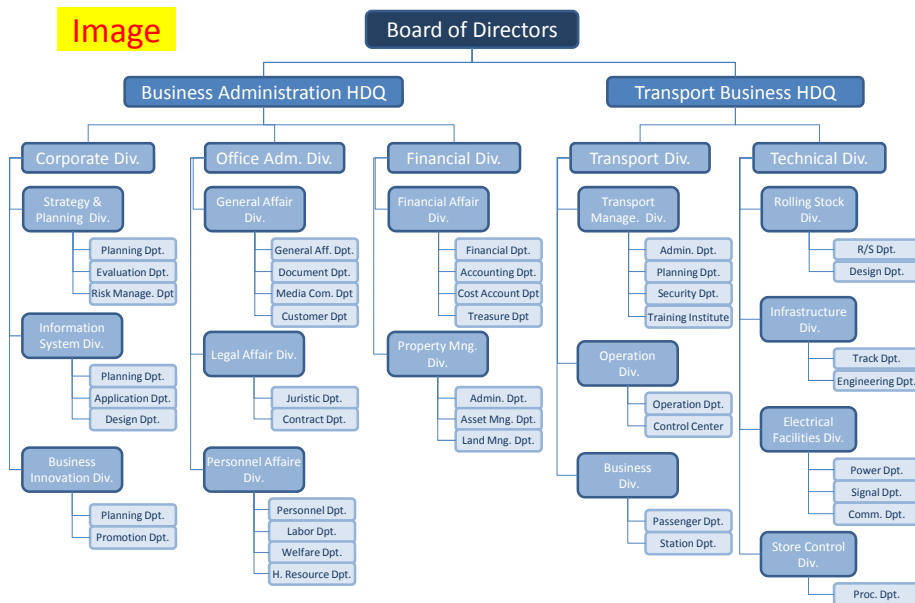


図 8.2.10 SPV 組織図 (運営期間中)

出典：調査団

#### 8.2.4 事業スケジュール

本プロジェクトでは、事業実施までにインド側における組織の確立、州政府に提出する DPR と EIA の作成、具体的な活動に向けたコンサルタントの選定およびコンセッション契約による SPV の設立と建設の実施、さらに引続く SPV の活動は事業全体と連動することが必要であり、資金調達を含め実施スケジュール案を設定した。

大きくは

- インドの公共側の活動（2013 年から 2015 年）
- 建設の実施（2016 年から 2020 年）
- コンセッション契約による SPV の活動(2015 年から 2016 年の設立期間、2017 年～2020 年の建設期間、その後の運営・維持管理期間)
- SPV による資金調達と返済（2016 年から 2020 年、それ以後の返済期間）

となる。



図 8.2.11 事業スケジュール

出典：調査団作成

## 8.3 資金調達計画

### PPP としての事業化

本案件は、PPP 方式による事業化を目的としているが、その資金調達については、インド国内一般財政支出あるいは海外からの開発援助資金に極力依存することなく、プロジェクトの将来収益を担保とした資金調達の道を探るとしている。一方、インド政府は持続的な経済・社会発展のためにはインフラ整備が不可欠とし、1990 年代以降一般財政資金だけでなくインド中央政府自ら、India Infrastructure Project Development Fund (IIPDF)、Viability Gap Funding (VGF)、インドインフラ金融会社 (IIFCL) など、PPP 案件を推進させる制度を整備してきている。

### 中央政府機関

#### 1) Viability Gap Funding - VGF

VGF は、長期の検討期間や事業採算性の制約などから、PPP 事業としての財務的な事業可能性が確保できない事業を対象に、事業可能性ギャップを補填する目的で、民間会社の参加する公共インフラ整備に対し、建設事業開始段階において想定事業費の 20% を限度に中央政府が補助金として供与するものであり、本事業でも有望な資金調達手段と考えられる。VGF は、DEA 内の PPP セルが所管し、窓口となっている。中央政府に対して VGF に申請する PPP プロジェクトに関して、窓口機能およびその審査・承認を行っている。

主な申請のための要件としては、

- VGF は通常、建設段階の資本的投資に対する補助金の形をとり、会計上は負債として処理されるが、無期限、無利息、返済不要の資金である。
- VGF は、事業に対し民間セクターが 51% 以上を出資している PPP 事業契約を対象とする。
- インフラ分野としては、道路・橋梁、鉄道、港湾、空港、灌漑・水路、電力、都市交通、上水道、下水道、廃棄物処理、食料品の冷凍運輸・保管、その他物的都市インフラ、経済特区内のインフラ事業、国際コンベンション・センター、その他観光関連インフラである。
- VGF の適用を受けられるのは、調達方式が公開競争入札であり、民間セクターが事業の建設・資金調達・運営・保守管理を行う場合に限られる。
- 所定の料金体系に応じてサービスを提供する事業である（サービス提供の対価を利用者から直接収受する事業である）。
- 加えて、下記に関する政府/主務官庁による確認・証明が得られている。
- 事業採算性の補填のために料金/使用料金を引き上げることが不可能である。
- 事業採算性の補填のために事業期間を延長することが不可能である。
- 資本的支出が、同種のプロジェクトを参考とした合理的かつ標準的な手法に基づいて算出されており、かつ事業性の向上の制約となっている。

## **VGF 申請要件**

VGF は対象 PPP 事業の総事業費のうち 20%までを中央政府が、さらに州政府および同政府関係機関も VGF 予算を有し、総事業費に対して別途 20%まで上乘せすることが可能である。したがって、総事業費のうち最大 40%が VGF として提供され得ることとなる。VGF 供与は民間セクターによるプロジェクト出資金の払い込みがされることが要件であり、その実行確認後、負債による資金調達と連動する形で VGF の供与が行われる。

## **VGF 手続き**

VGF の供与申請は実施機関、すなわち州事業における州政府（または州政府機関）、連邦事業における各省庁（または省庁管轄下の事業実施機関）が行なう。VGF の申請は財務省経済局歳出管理委員会 (Department of Expenditure and Planning Commission) による評価/調査の後、事業の実施主体は承認機関から基本的承認 (in-principle approval) を得て、事業権入札を行なうことを承認される。その後、事業者は公開競争入札で選定される。事業者選定および SPV の形成、融資団による承認の後に、事業実施機関により正式な VGF の申請がなされ、承認機関により正式な VGF 供与の承認がなされる。

### **2) JICA 海外投融資 Private Sector Investment Finance**

JICA は開発途上地域において民間企業等が実施する開発事業に対し、長期・低金利での融資を提供しており（最長 25 年の償還期間、固定金利、円建て）、インド市中銀行と比較し、金利・償還期間の面で有利な条件での資金調達が期待されている。

これとは別に、JICA は 円借款(ODA Yen Loan)もメニューとしてもっている。円借款は政府対政府ベースのローンで、各国政府からの要請に基づき検討をし、より長期、固定金利、円建て融資という特徴を持つ。さらに JICA は、政府からの要請ベースで、技術協力も行っており、これらのメニューをどのように組み合わせつつ、さらにいっそう投資の有効性、実効性を高めることも検討が可能な内容となっている。

### **3) India Infrastructure Finance Company Ltd. - IIFCL**

IIFCL は 2006 年に、インフラプロジェクトへの直接融資、または銀行や金融機関へのリファイナンスを提供し融資を長期化させるなどの方法で、インフラ資金調達の財源を補うために設立された。融資対象は、民間からの投資の可能性のあるインフラ事業、すなわち IIFCL は商業的に収益性が確保された案件に融資し、競争入札で選定された民間企業によって実施されている PPP プロジェクトを優先している。IIFCL 自身は案件審査を行わず、主要銀行の審査を参考にする。

IIFCL は、インフラ PPP プロジェクトの SPV に対して、資本コストの 20%を上限にリファイナンスまたは直接貸付を供与し、インフラ・プロジェクトにおける長期融資を提供する。対象セクターは、道路、橋梁、鉄道、港湾、空港、灌漑、電力、都市交通、上水道、下水道、固形廃棄物管理など都市における物理的インフラ、ガスパイプライン、経済特区のインフラ、国際コンベンション・センターなど他の観光関係のインフラなどである。また、IIFCL は商業的に融資可能なインフラ事業に対して、該当する事業への直接融資あるいは 5 年以上の銀行や金融機関へのリファイナンス供与により資金調達を支援する。

### インフラデットファンド (Infrastructure Debt Fund – IDF)

とはいえ、インフラ事業への負債による資金調達については、インド地場商業銀行は長期の負債獲得手段をもたないところから、資金のミスマッチのために長期融資をすることが難しい状況にある。これらの状況を踏まえて、財務大臣は2011～12年の予算で、インフラ部門の長期借入金による資金調達を容易にするために、IDFの創設を発表し、2011年6月にガイドラインを公表した。

これを受けて IIFCL は2012年4月に ADB の支援の下、インフラデットファンド (Infrastructure Debt Fund) を設定した。合計10億ドルの資金に ADB ほかが投資、これを IIFCL はシニア・ローン債権をもつインド商業銀行からそのインフラ事業融資の85%までを IDF によりリファイナンスする方法である。IDF は運営段階にある事業を対象としてリファイナンス融資を行い、商業銀行の債権を継承し、その長期エクスポージャー軽減を可能ならしめ、一方、商業銀行の新規インフラ事業に対する融資枠の確保を行うというものである。

#### 4) IDFC

IDFC は、民間資金のインフラ・セクターへの投入を促進する指導的役割を担うため、1997年に設立された。重点分にはエネルギー、運輸、通信および IT、SEZ、工業団地等の産業・商業インフラ等が含まれるが、都市鉄道への融資はまだ少ない。

#### 5) 州政府レベル公的金融機関

これら中央政府レベルでの支援の仕組みに加えて、州政府も金融公社などを設置、投資を行っているが、本プロジェクトの所在するマハラシュトラ州については、州立の金融機関はもっぱら中小企業、地場企業が中心で、大規模なインフラプロジェクトには対応が難しいとのことであった。具体的には次の2機関である。MUIDCL マハラシュトラ州都市開発プロジェクトの融資機関、MSRDC は交通インフラのための機関であるが、資金量に限界があり活動は限界的。

#### 6) 国有商業銀行 PSU 銀行

インドの大企業への融資は PSU 銀行を介して行われ、SBI と PNB (Punjab National Bank、パンジャブ国立銀行) が主要なプレイヤーである。

##### SBI

1806年に設立された SBI は、収益、資産、預金、支店数や従業員数において、国内最大規模の商業銀行である。銀行の資産基盤は各部門や各融資クラス(個人、法人、中小企業、国際等)に分散されている。16,000以上の支店を持ちインドで最大の銀行支店網を持っている。また海外に約130の支店を持っており東京支店もそのひとつである。

##### PNB

PNB は1894年に設立され、今日ではインドで2番目に大きい州有商業銀行である。2011年3月時点で、PNB は3兆7,832億5,000万ルピーの資産基盤を持っている。PNB は5,161の支店と全国5,050のATMを持っており広範囲で活動している。

### インド産業開発銀行 (IDBI)

長期融資の提供元である IDBI は開発金融機関として始まり、国の金融構造の発展において重要な役割を果たしてきた。2004 年 9 月、IDBI は前身の DFI から、業的サービスを提供する機関となった。

### 7) プライベートエクイティファンド

インドにおけるプライベートエクイティ (PE) 市場の必要性は、同国の高い借入金利を背景として高まってきた。さらに負債調達市場は、多くの規制等に伴うインフラ・セクターの度重なる事業の遅れと資金回収期間の長さから、同セクターへの融資に対して懸念をもっている。こうした背景から、エネルギー部門は、数年にわたって最大の投資先となっており、2005 年～2011 年 5 月までの期間で 52 億 5,540 万米ドルの総投資額を得ている。続いて、通信部門は 48 億 3,670 万米ドル、エンジニアリング&建設部門は 33 億 7,580 万米ドル海運・物流部門は 18 億 1,010 万米ドル、交通部門は 5 億 7,590 万米ドルとなっている。

### 8) 新金融メカニズム

インド政府はインフラプロジェクト資金調達を目的に、土地を資金調達源として活用することを MoUD の NUTP 2006 で提唱している。

#### 間接利益バリューキャプチャー (Indirect Benefit Value Capture)

都市鉄道路線の開業により、沿線の地価上昇がみこまれ、これにともない追加的に不動産税の追加的の納税あるいは、生活が改善したことにより所得の上昇、支出の増加が税納付の増加として還元される。

#### 不動産バリューキャプチャー (Property Value Capture)

不動産の利用価値が大きくなることから、新たに商業ビルの建設、これに伴い容積率 (Floor to Space Index) の改訂により新たな不動産開発が実施される。また公共から新たな行業・住宅などの開発を目的として開発権申請・付与も発生する。

#### 都市交通基金 (Urban Transport Fund)

首都圏インフラ基金 (Metro Infrastructure Fund) としてバンガロールが基金を設立。不動産税に市場価格の 5%加算、建蔽率上昇分について不動産税を住宅の 10%、商業ビルは 20%分課税し、これらを原資として基金に投入し、バンガロールメトロほか公的機関がインフラ資本支出に活用している。

## 8.4 財務状況

「9.1.3 PPP 事業の財務分析」を参照。

## 第9章 事業評価

### 9.1 財務分析と経済分析

#### 9.1.1 財務分析

##### 1) 財務分析の目的と方法、前提条件

財務分析は本事業の財務的妥当性を評価することを目的として実施される。本節においては、前章までに算定された概算事業費と需要予測に基づき、プロジェクト総額を資金源（資本及び借入金）別に区別せず、投入される資金一単位がプロジェクト期間における各期末に生み出す収入を推定し、一般的な資本の機会費用との比較により収益性を判断する。その手法としては標準的手法である割引キャッシュフロー法に基づき行われる。評価指標として、プロジェクトの財務的内部収益率（Project FIRR）及び財務的正味現在価値（FNPV）を算出する。

本事業は PPP 案件として形成されているが、ここではまず上記の前提により算出されたプロジェクトのキャッシュフローのみで十分なリターンがあり、PPP 事業として成立し得るか否かを検証し、PPP スキームのあり方や外部借入金・補助金等の必要性について今後検討を進める際のベース・ケースとして供することを意図している。

本財務分析の前提条件は以下の通りである。



表 9.1.1 財務分析の前提条件

対象路線	JM Temple – Mahindra Tech Phase 3 全長 21.6km
支出と収入	支出:プロジェクトコスト、運営・維持管理費 収入:運賃収入、運賃外収入(関連事業収入、広告収入等)
収入の算定条件	交通需要予測の予測年次に対応して、2018年、2028年、2038年の各年について算定。 上記予測年以外の年については、補間法で推定。2039年以降は需要が2038年のレベル で一定との想定の下で算定。
実施スケジュール	2013年よりF/S調査、2014年より埋設物移設・土地収用等、2016～2020年に2段階に分 けて建設、2018年末から供用開始と設定
プロジェクト・ライフ	供用開始後30年と設定
評価指標	FIRRは、資本の財務的機会費用との比較により評価され、本財務分析においては最近の インド10年国債の利率8%程度を資本の財務的機会費用と考える。FNPV算定にはこの 割引率を利用する。
価格基準年次	2012年価格をベースとする。
財務価格	一般に、財務価格分析で用いる価格は、非貿易財については諸税を考慮した市場価格と し、貿易財については、CIF価格に輸入関税、国内輸送費、その他経費を考慮したもので ある。本分析では、ブネメトロDPR等の過去の調査を参考に、中央政府・州税を合わせて 18%を想定する。
インフレーション	追加投資を含む投資費用及び運営・保守費について、インフレーションによる上昇を考慮 する。内貨は4.2%、外貨は2.1%/年と想定する。
為替レート	2012年11月の為替レートを参考に、2012年において1ルピー=1.5円と設定。その後、建 設完了年(2020年)まで円・ルピーレートが年5%低下(ルピーが減価)するものと想定す る。2021年以降は同レートが2020年レベルで一定とする。
残存価値	償却資産のうち、プロジェクト・ライフの最終年(2038年)における未償却資産は、残存価 格を算出して負の投資費用として計上する。残存価格は、以下の耐用年数に基づいて算 定する。 土木構築物(桁、橋脚を含む):50年間 建築(駅舎、車両基地を含む):50年間 電気機械設備(電力、信号、通信設備を含む):30年間 車両:30年間
支出関連	(1)建設・調達費 将来の運転本数の増加に応じて、2023年、2028年、2033年にそれぞれ車両の追加投 資が実施されるものとする。 (2)運営保守費 上述の通りインフレを考慮した。 (3)コンサルティング・サービス 建設・調達費(土地収用費用等は含まない)の5%を想定する。追加調達時には計上し ない。 (4)予備費 予備費として、建設・調達費及びコンサルティング・サービス費用の5%を計上する。
収入関連	(1)運賃収入 需要予測で設定した運賃設定のうち、レベル2について、それぞれ年間需要を乗じて算 出した。 (2)運賃外収入 運賃外収入としては、鉄道駅内及び車両内外における広告収入等を想定し、各年にお いて運賃収入の5%相当とし算出した。

## 2) 支出

### (1) 建設費

第5章(5.9)に示した概算事業費の年次配分及び内貨・外貨別の内訳は表9.1.2及び表9.1.3の通りである。

表 9.1.2 概算事業費の年次配分及び内貨・外貨別の内訳  
(プライスエスカレーション、為替変動考慮前)

(Unit: Million Rs.)												
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2023	2028	2033	Total
<b>【外貨・内貨合計】</b>												
(1)建設・調達費用												
Civil Works		0	0	1,460	5,839	5,109	1,752	438	0	0	0	14,597
Track		0	0	282	564	669	209	209	0	0	0	1,933
E&M		0	0	743	1,485	2,037	552	276	0	0	0	5,093
Rolling Stock		0	0	0	3,285	3,285	1,643	0	2,746	845	704	12,508
小計		0	0	2,484	11,173	11,100	4,155	923	2,746	845	704	34,131
(2)その他												
Land acquisition, Utility relocation		1,112	1,894	1,112	0	0	0	0				4,118
Consulting service		0	0	124	559	555	208	46				1,492
Contingency		0	0	130	587	583	218	48	137	42	35	1,781
小計		1,112	1,894	1,367	1,145	1,138	426	95	137	42	35	7,391
(3)税金												
Tax & Duty		200	341	670	2,112	2,098	785	174	494	152	127	7,153
合計		1,312	2,235	4,521	14,430	14,336	5,367	1,192	3,377	1,039	866	48,675
<b>【外貨】</b>												
(1)建設・調達費用												
Civil Works		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Track		0	0	66	132	157	49	49	0	0	0	453
E&M		0	0	330	660	905	245	123	0	0	0	2,262
Rolling Stock		0	0	0	3,285	3,285	1,643	0	2,746	845	704	12,508
小計		0	0	396	4,077	4,347	1,937	172	2,746	845	704	15,223
(2)その他												
Land acquisition, Utility relocation		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consulting service		0	0	20	204	217	97	9				546
Contingency		0	0	21	214	228	102	9	137	42	35	788
小計		0	0	41	418	446	199	18	137	42	35	1,335
(3)税金												
Tax & Duty		0	0	75	771	822	366	32	494	152	127	2,838
合計		0	0	511	5,266	5,614	2,501	222	3,377	1,039	866	19,396
<b>【内貨】</b>												
(1)建設・調達費用												
Civil Works		0	0	1,460	5,839	5,109	1,752	438	0	0	0	14,597
Track		0	0	216	432	512	160	160	0	0	0	1,480
E&M		0	0	413	826	1,132	307	153	0	0	0	2,831
Rolling Stock		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計		0	0	2,088	7,096	6,753	2,219	752	0	0	0	18,908
(2)その他												
Land acquisition, Utility relocation		1,112	1,894	1,112	0	0	0	0	0	0	0	4,118
Consulting service		0	0	104	355	338	111	38				945
Contingency		0	0	110	373	355	116	39	0	0	0	993
小計		1,112	1,894	1,326	727	692	227	77	0	0	0	6,056
(3)税金												
Tax & Duty		200	341	595	1,341	1,276	419	142	0	0	0	4,315
合計		1,312	2,235	4,009	9,165	8,722	2,865	971	0	0	0	29,279

出典：調査団

表 9.1.3 概算事業費の年次配分及び内貨・外貨別の内訳  
(プライスエスカレーション、為替変動考慮後)

【外貨・内貨合計】												(Unit: Million Rs.)	
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2023	2028	2033	Total	
(1)建設・調達費用													
Civil Works		0	0	1,721	7,172	6,539	2,336	609	0	0	0	18,377	
Track		0	0	343	720	897	295	310	0	0	0	2,564	
E&M		0	0	927	1,960	2,844	815	431	0	0	0	6,977	
Rolling Stock		0	0	0	4,711	5,063	2,721	0	5,202	1,776	1,642	21,113	
小計		0	0	2,990	14,563	15,343	6,167	1,350	5,202	1,776	1,642	49,032	
(2)その他													
Land acquisition, Utility relocation		1,207	2,143	1,311	0	0	0	0	0	0	0	4,662	
Consulting service		0	0	150	728	767	308	67	0	0	0	2,021	
Contingency		0	0	157	765	805	324	71	260	89	82	2,553	
小計		1,207	2,143	1,617	1,493	1,573	632	138	260	89	82	9,235	
(3)税金													
Tax & Duty		217	386	801	2,752	2,900	1,166	255	936	320	296	10,028	
合計		1,425	2,529	5,409	18,808	19,815	7,964	1,744	6,398	2,184	2,019	68,295	

【外貨】												Total
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2023	2028	2033	Total
(1)建設・調達費用												
Civil Works		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Track		0	0	88	189	241	81	87	0	0	0	688
E&M		0	0	440	946	1,394	406	218	0	0	0	3,405
Rolling Stock		0	0	0	4,711	5,063	2,721	0	5,202	1,776	1,642	21,113
小計		0	0	528	5,846	6,699	3,208	305	5,202	1,776	1,642	25,206
(2)その他												
Land acquisition, Utility relocation		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consulting service		0	0	26	292	335	160	15	0	0	0	829
Contingency		0	0	28	307	352	168	16	260	89	82	1,302
小計		0	0	54	599	687	329	31	260	89	82	2,131
(3)税金												
Tax & Duty		0	0	100	1,105	1,266	606	58	936	320	296	4,686
合計		0	0	682	7,550	8,651	4,143	395	6,398	2,184	2,019	32,023

【内貨】												Total
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2023	2028	2033	Total
(1)建設・調達費用												
Civil Works		0	0	1,721	7,172	6,539	2,336	609	0	0	0	18,377
Track		0	0	254	530	655	214	223	0	0	0	1,877
E&M		0	0	487	1,014	1,449	409	213	0	0	0	3,572
Rolling Stock		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計		0	0	2,462	8,717	8,644	2,959	1,045	0	0	0	23,826
(2)その他												
Land acquisition, Utility relocation		1,207	2,143	1,311	0	0	0	0	0	0	0	4,662
Consulting service		0	0	123	436	432	148	52	0	0	0	1,191
Contingency		0	0	129	458	454	155	55	0	0	0	1,251
小計		1,207	2,143	1,563	893	886	303	107	0	0	0	7,104
(3)税金												
Tax & Duty		217	386	701	1,647	1,634	559	197	0	0	0	5,342
合計		1,425	2,529	4,726	11,258	11,163	3,822	1,349	0	0	0	36,272

出典：調査団

(2) 保守運営費

各年の保守運営費については、表 9.1.4 及び表 9.1.5 の通り算定された。

表 9.1.4 年次別保守運営費（プライスエスカレーション、為替変動考慮前）

【外貨・内貨合計】																(Unit: Million Rs.)	
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
人件費	164	166	168	169	171	177	178	180	182	184	187	189	191	193	195	198	
その他費用	43	43	43	43	43	176	176	176	176	176	121	121	121	121	121	193	
税金	89	89	90	91	104	159	159	160	160	165	144	144	144	145	151	181	
合計	583	585	593	595	684	1,043	1,045	1,048	1,050	1,084	941	943	945	948	988	1,184	

【内貨】																合計
	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2048	合計
人件費	200	202	204	206	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	208	5,783
その他費用	193	193	193	193	161	161	161	161	161	136	136	136	136	136	136	4,155
税金	612	612	612	612	571	571	571	571	571	541	541	541	541	541	541	15,312
合計	1,187	1,189	1,192	1,194	1,109	1,109	1,109	1,109	1,109	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045	1,045	29,794

出典：調査団

表 9.1.5 年次別保守運営費（プライスエスカレーション、為替変動考慮後）

		(Unit: Mllion Rs.)															
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
人件費	内貨	219	231	243	255	269	289	304	320	337	355	376	396	417	439	462	489
その他費用	外貨	72	77	79	81	82	341	348	355	362	370	260	265	271	276	282	461
	内貨	383	399	422	440	575	871	907	946	985	1,079	985	1,027	1,070	1,115	1,238	1,514
税金		121	127	134	140	167	270	281	292	303	325	292	304	316	329	357	444
合計		795	834	878	916	1,092	1,771	1,840	1,913	1,988	2,128	1,913	1,991	2,073	2,159	2,338	2,908

		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	合計
人件費	内貨	515	542	570	600	632	658	686	715	745	776	809	843	878	915	15,286
その他費用	外貨	470	480	490	500	424	433	442	451	461	400	408	417	426	435	10,221
	内貨	1,578	1,644	1,713	1,785	1,735	1,808	1,884	1,963	2,045	2,019	2,104	2,192	2,284	2,380	41,088
税金		461	480	499	519	502	522	542	563	585	575	598	621	646	671	11,987
合計		3,024	3,146	3,273	3,405	3,294	3,421	3,554	3,693	3,837	3,770	3,919	4,073	4,234	4,401	78,581

出典：調査団

### 3) 収入

#### (1) 運賃収入

運賃収入は、第3章(3.3)で示した需要予測から得られた乗客の年間需要と運賃を乗じて算出した。運賃設定については、需要予測で採用された運賃モデル(レベル-2)を基礎として、本財務分析で想定している内貨インフレ年率(4.2%)から、運営効率化相当分として10%を減じた3.78%の料金増加を行うものと設定した。各年次の料金の想定は表9.1.6の通りである。第3章(3.3)に示した予測年次の需要と料金想定に基づき、表9.1.7に、各年次の運賃収入の算出結果を示した。なお、予測年次間の各年次の運賃収入の算出にあたっては、その間の収入伸び率が一定であると想定している。また、開業2年次までは部分区間営業となることも考慮している。

表 9.1.6 年次別の料金想定（運賃レベル-2）

		(Unit: Rs.)																		
Distance (Km)		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
<=3		12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	19	19	20	21	22	23	23
3-6		17	18	18	19	20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
6-9		21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30	32	33	34	35	37	38	39	41
9-12		26	27	28	29	30	31	32	34	35	36	38	39	41	42	44	45	47	49	51
12-15		32	33	34	36	37	39	40	41	43	45	46	48	50	52	54	56	58	60	62
15-18		36	37	39	40	42	43	45	47	48	50	52	54	56	58	61	63	65	68	70
18-21		41	43	44	46	48	49	51	53	55	57	59	62	64	66	69	72	74	77	80
21-24		46	48	50	51	53	55	57	60	62	64	67	69	72	75	77	80	83	86	90

Distance (Km)		2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048
<=3		24	25	26	27	28	29	30	31	33	34	35	37	38	39	41	42	44	46
3-6		34	36	37	38	40	41	43	45	46	48	50	52	54	56	58	60	62	65
6-9		42	44	46	48	49	51	53	55	57	59	62	64	66	69	71	74	77	80
9-12		53	55	57	59	61	63	66	68	71	73	76	79	82	85	88	92	95	99
12-15		65	67	70	72	75	78	81	84	87	90	94	97	101	105	109	113	117	122
15-18		73	76	78	81	85	88	91	94	98	102	106	110	114	118	122	127	132	137
18-21		83	86	89	93	96	100	104	108	112	116	120	125	130	134	139	145	150	156
21-24		93	97	100	104	108	112	116	121	125	130	135	140	145	151	156	162	169	175

出典：調査団

表 9.1.7 年次別の運賃収入

(Unit: Million Rs.)

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
運賃収入	772	843	2,301	2,514	2,746	2,999	3,275	3,578	3,907	4,268	4,707	5,191	5,725	6,314	6,963
	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048
運賃収入	7,679	8,469	9,340	10,301	11,360	11,790	12,235	12,698	13,178	13,676	14,193	14,729	15,286	15,864	16,464

出典：調査団

(2) 運賃外収入

運賃外収入としては上述の通り、駅構内や車両内外における広告収入等を想定し、各年において運賃収入の5%相当として算出した。

4) 分析結果

以上より得られた財務分析の結果は以下の通りである。Project FIRR は5.2%であり、評価指標としたインドの10年国債の利率8%を下回った。財務的正味現在価値(FNPV)はマイナス16,067百万ルピーと算出された。

併せて、算出された Project FIRR に対し、初期投資費用の上昇、収入の減少、及び供用開始の遅延が発生した場合を想定した感度分析を行った。結果は以下の通りである。また、表 9.1.9 にキャッシュフロー表を示した。

表 9.1.8 財務分析キャッシュフローの感度分析

	ベース・ケース	初期投資 10%上昇	便益 10%減少	供用開始 1年遅延
Project FIRR	5.2%	4.7%	4.4%	4.5%

出典：調査団

調達資金源を考慮せずに総資本の資金効率性を求めたこれらの結果からは、本事業は理論的にはフィージブルとはいえず、PPP 事業として本事業を成立させるために事業会社による投資範囲の切り分けを含め、政府と事業会社の事業分担及び資金負担のあり方を検討する必要がある。事業会社の観点からは、外部借入金や補助金等、資金調達の諸条件を検討し、投資家の自己資本に対する財務的内部収益率である自己資本 FIRR (Equity FIRR) 等の算出と分析を通じて、十分な収益性が確保されるような仕組みが成立し得るかどうかの検討を行う。これらの分析は 9.1.3 で述べる。

表 9.1.9 財務分析キャッシュフロー (ベース・ケース)

(Unit: Mil. Rs.)

Year	Cost (Expenditure)			Revenue			Net Cash Flow
	Investment	O&M	Total	Passenger Revenue	Off-rail Revenue	Total	
-6	2013		0			0	0
-5	2014	1,425	1,425			0	-1,425
-4	2015	2,529	2,529			0	-2,529
-3	2016	5,409	5,409			0	-5,409
-2	2017	18,808	18,808			0	-18,808
-1	2018	19,815	19,815			0	-19,815
1	2019	7,964	8,759	772	39	810	-7,949
2	2020	1,744	2,577	843	42	885	-1,692
3	2021		878	2,301	115	2,417	1,539
4	2022		916	2,514	126	2,639	1,724
5	2023	6,398	7,490	2,746	137	2,883	-4,607
6	2024		1,771	2,999	150	3,149	1,378
7	2025		1,840	3,275	164	3,439	1,599
8	2026		1,913	3,578	179	3,756	1,844
9	2027		1,988	3,907	195	4,103	2,115
10	2028	2,184	4,312	4,268	213	4,481	169
11	2029		1,913	4,707	235	4,942	3,029
12	2030		1,991	5,191	260	5,451	3,459
13	2031		2,073	5,725	286	6,011	3,938
14	2032		2,159	6,314	316	6,629	4,470
15	2033	2,019	4,358	6,963	348	7,311	2,953
16	2034		2,908	7,679	384	8,063	5,156
17	2035		3,024	8,469	423	8,892	5,868
18	2036		3,146	9,340	467	9,807	6,661
19	2037		3,273	10,301	515	10,816	7,543
20	2038		3,405	11,360	568	11,928	8,523
21	2039		3,294	11,790	589	12,379	9,086
22	2040		3,421	12,235	612	12,847	9,426
23	2041		3,554	12,698	635	13,333	9,778
24	2042		3,693	13,178	659	13,837	10,144
25	2043		3,837	13,676	684	14,360	10,523
26	2044		3,770	14,193	710	14,902	11,132
27	2045		3,919	14,729	736	15,466	11,547
28	2046		4,073	15,286	764	16,050	11,977
29	2047		4,234	15,864	793	16,657	12,423
30	2048	-13,965	-9,564	16,464	823	17,287	26,850

FIRR	5.2%
長期金利	8%
B-NPV	38,755
C-NPV	54,822
NPV	-16,067

出典：調査団

## 9.1.2 経済分析

### 1) 経済分析の目的と方法、前提条件

経済分析は、国民経済の観点から本事業が価値を生み出す効率性を評価し、経済的妥当性を評価することを目的として実施される。その手法としては、標準的手法である割引キャッシュフロー法に基づく費用便益分析により行われる。評価指標として、経済内部収益率（EIRR）及び正味現在価値（NPV）を算出する。

経済便益は、プロジェクトが実施された場合（with）と、実施されなかった場合（without）の移動に係る経費の差額として算出される。具体的には、交通需要予測年次に関して With ケースと Without ケースのそれぞれについて車両走行経費（VOC）と走行時間費用（VOT）を集計し、差額を当該年の便益として算出した。中間年次については、補間法により推定した。

本経済分析の前提条件は以下の通りである。

表 9.1.10 経済分析の前提条件

対象路線	JM Temple – Mahindra Tech Phase 3 全長 21.6km
費用と便益	費用:プロジェクトコスト、保守運営費 便益:車両走行費用削減便益、走行時間短縮便益
便益の算定条件	交通需要予測の予測年次に対応して、2018年、2028年、2038年の各年について算定。上記予測年以外の年については、補間法で推定。2039年以降は便益を一定と想定。
実施スケジュール	2013年よりF/S、2014年より埋設物移設・土地収用等、2016～2020年に2段階に分けて建設、2018年末から供用開始と設定
プロジェクト・ライフ	供用開始後30年と設定
評価指標(社会的割引率)	社会的割引率(SDR)=12%とする。NPV算定にはこの割引率を利用する。EIRRは、資本の機会費用との比較により評価され、経済分析においては社会的割引率を資本の機会費用と考える。
価格基準年次	2012年。全ての価格は2012年価格で表示する。
経済価格	一般に全ての費用は貿易財(外貨)と非貿易財(内貨)に分類される。経済価格の算定には、国民経済の観点から、税金、輸入関税、補助金のような全ての移転項目を除外する必要がある。また、市場価格から経済価格への変換には標準換算係数(SCF)を用いる。内貨部分の換算にはSCF=0.95を適用する。
インフレーション	経済分析では考慮しない。
為替レート	1ルピー=1.5円で計算(2012年10月のレートに基づき設定)。為替変動は考慮しない。
残存価値	償却資産のうち、プロジェクト・ライフの最終年(2048年)における未償却資産は、残存価格を算出して負の投資費用として計上する。残存価格は、以下の耐用年数に基づいて算定する。 土木構築物(桁、橋脚を含む):50年間 建築(駅舎、車両基地を含む):50年間 電気機械設備(電力、信号、通信設備を含む):30年間 車両:30年間



費用関連	(1)建設・調達費 将来の運転本数の増加に応じて、2023年、2028年、2033年にそれぞれ車両の追加投資が実施されるものとする。土地の取得関連費用は含まない。 (2)保守運営費 インフレは考慮していない。 (3)コンサルティング・サービス 建設・調達費(土地収用費用等は含まない)の5%を想定する。追加調達時には計上しない。 (4)予備費 予備費として、建設・調達費及びコンサルティング・サービス費用の5%を計上する。
便益関連	(1)車両走行費用削減便益 下記3)(1)を参照。 (2) 走行時間短縮便益 下記3)(2)を参照。

## 2) 費用

### (1) 建設費

9.1.1 財務分析 2) (1)において示した概算事業費の年次配分より土地、税金を除き、内貨分について標準換算係数(SCF)を乗じて経済価格を算出した。SCF は下表に示す過去4年間の平均値を考慮して95%と設定した。

表 9.1.11 標準換算係数 (SCF) の算定

(単位: Million Rs.)

	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	Average
Import	8,405,063	10,123,117	13,744,356	13,637,356	11,477,473
Import Tax	858,670	1,006,480	945,830	796,797	901,944
Export	5,717,792	6,558,635	8,407,551	8,455,336	7,284,829
Export Tax	4,600	34,710	52,960	11,160	25,858
Estimated SCF	94.3%	94.5%	96.1%	96.6%	95.5%

注: 2006-09年のExport Taxは、関税収入全体と輸入税との差額から推定。

出典: Statistical Year Book 2012; Receipt Budget, 2011-2012/ 2012-13

### (2) 保守運営費

本事業が実施される場合の保守運営費は、9.1.1 財務分析 2) (2)において示した各年の保守運営費(税金を除く)のうち、内貨分にSCF=95%を乗じることにより算出した。

## 3) 便益

### (1) 車両走行費用 (VOC) 削減便益

車両走行費用削減便益とは、本事業の実施により、同一の輸送サービスの提供に要する費用が、本事業が実施されないケースに比べて減少する効果を示したものであり、モード別の単位走行費用に With Project と Without Project の総走行台・キロの差を乗ずることにより算定した。単位走行費用は、下表に示す通りとした。

**表 9.1.12 単位車両走行費用**

(単位：Rs./Km)

車種	単位車両走行費用
二輪	2.20
乗用車	7.70
オート三輪	4.16
バス	23.10

出典：調査団

また、需要予測から得られる総走行台・キロの With ケースと Without ケースの差は、以下の通り算定された。

**表 9.1.13 総走行台・キロの With と Without ケースの差異**

(単位：千台・キロ)

車種	2018	2028	2038
二輪	183.0	543.0	1,889.7
乗用車	75.0	759.7	2,297.4
オート三輪	86.5	402.7	1,050.5
バス	10.4	11.2	16.3

出典：調査団

**(2) 走行時間費用 (VOT) 短縮便益**

走行時間費用短縮便益とは、本事業の実施により、実施されないケースよりも、同一の旅客の移動に対して所要時間が短縮される効果を経済価格に換算したものであり、単位車両時間費用に With Project と Without Project の総走行台・時間の差を乗じることにより算定した。単位車両時間の実質的な価値が将来にわたって増価することを見込み、下表に示す単位車両時間費用とした。

**表 9.1.14 単位車両時間費用**

(単位：Rs./分)

車種	単位車両時間費用			
	2012	2018	2028	2038
二輪	0.50	0.60	0.80	1.08
乗用車	0.86	1.03	1.38	1.85
オート三輪	0.50	0.60	0.80	1.08
バス	0.36	0.43	0.58	0.78

出典：調査団

また、需要予測から得られる総走行台・時の With ケースと Without ケースの差は、以下の通り算定された。

表 9.1.15 総走行台・時間の With と Without ケースの差異

(単位：千台・時)

車種	2018	2028	2038
二輪	41.7	134.3	247.5
乗用車	13.5	58.3	102.7
オート三輪	7.5	29.1	58.5
バス	0.5	0.7	0.9

出典：調査団

事業の実施においては、上述した車両走行費用削減便益、走行時間費用短縮便益以外にも、他のモードから転換した旅客の快適度の向上、交通事故による損害の減少、CO<sub>2</sub> の削減等による自然環境や社会環境の改善などの直接・間接的な便益が生み出されることが考えられる。しかしこれらの便益は定量的な評価が困難であることから本項においては取り扱わなかったが、本事業の採否においては同時に検討されるべき要素であると考えられる。

#### 4) 分析結果

以上より得られたキャッシュフロー表を表 9.1.16 に示した。本経済分析の結果は以下の通りである。EIRR は 14.0% であり、評価指標として国際金融機関や援助機関等で社会的割引率として一般に採用されている 12% を上回った。同レートを割引率とした場合の経済的正味現在価値 (ENPV) は 5,300 百万ルピーとなった。上述の通り、本算定に含めた便益以外にも定量化が困難な直接的・間接的な便益の発生が見込まれることも併せて考慮すると、国民経済の観点から本事業を実施する意義は十分に認められる。

表 9.1.16 経済分析キャッシュフロー

(Unit: Mil. Rs.)

Year		Cost			Benefit			Net Cash Flow
		Investment	O&M	Total	Time Value	VOC Saving	Total	
-6	2013			0			0	
-5	2014			0			0	
-4	2015			0			0	
-3	2016	2,624		2,624			0	-2,624
-2	2017	11,927		11,927			0	-11,927
-1	2018	11,865	0	11,865			0	-11,865
1	2019	4,459	472	4,931	886	537	1,424	-3,507
2	2020	976	473	1,450	1,057	652	1,709	259
3	2021		480	480	1,260	791	2,051	1,571
4	2022		481	481	1,503	959	2,462	1,980
5	2023	2,883	553	3,436	1,792	1,163	2,955	-481
6	2024		849	849	2,137	1,411	3,547	2,699
7	2025		850	850	2,548	1,711	4,259	3,409
8	2026		852	852	3,039	2,075	5,114	4,262
9	2027		854	854	3,623	2,517	6,141	5,287
10	2028	887	881	1,768	4,321	3,053	7,374	5,606
11	2029		764	764	4,728	3,403	8,131	7,368
12	2030		765	765	5,174	3,794	8,967	8,202
13	2031		767	767	5,661	4,229	9,890	9,123
14	2032		769	769	6,195	4,714	10,908	10,139
15	2033	739	802	1,541	6,779	5,254	12,033	10,492
16	2034		963	963	7,418	5,857	13,274	12,311
17	2035		965	965	8,117	6,528	14,645	13,680
18	2036		967	967	8,882	7,277	16,159	15,192
19	2037		969	969	9,719	8,112	17,830	16,861
20	2038		971	971	10,635	9,042	19,677	18,706
21	2039		901	901	10,635	9,042	19,677	18,776
22	2040		901	901	10,635	9,042	19,677	18,776
23	2041		901	901	10,635	9,042	19,677	18,776
24	2042		901	901	10,635	9,042	19,677	18,776
25	2043		901	901	10,635	9,042	19,677	18,776
26	2044		848	848	10,635	9,042	19,677	18,828
27	2045		848	848	10,635	9,042	19,677	18,828
28	2046		848	848	10,635	9,042	19,677	18,828
29	2047		848	848	10,635	9,042	19,677	18,828
30	2048	-8,070	848	-7,222	10,635	9,042	19,677	26,899

EIRR	14.0%
SDR	12%
B-NPV	25,880
C-NPV	20,580
NPV	5,300

出典：調査団

本分析において設定した費用及び便益には変動要素があることから、算出された EIRR に対し、初期投資費用の上昇、収入の減少、及び供用開始の遅延が発生した場合を想定した感度分析の結果は以下の通りである。

表 9.1.17 経済分析キャッシュフローの感度分析

	ベース・ケース	初期投資 10%上昇	便益 10%減少	供用開始 1年遅延
EIRR	14.0%	13.3%	13.1%	12.8%

出典：調査団

上記の結果からは、供用開始が1年遅延したケースにおいて EIRR の減少幅が最も大きいですが、いずれも評価指標とした社会的割引率を上回っている。

### 9.1.3 PPP 事業の財務分析

#### 1) PPP 事業の財務分析の目的と方法、前提条件

本節では、前章で検討した PPP 事業スキーム及び実施プログラムの考え方、並びに前節までに見てきた本プロジェクト全体の財務分析の結果を受けて、如何なる実施スキームの下で、事業会社(SPV)にとってどのような事業収支構造が確保されれば PPP 事業が財務的に成立し得るのかを検討する。具体的には、政府と SPV の事業分担及び資金負担のオプションを検討すると共に、SPV の観点からは外部借入金や補助金等、資金調達の際の諸条件を検討し、投資家の自己資本に対する財務的内部収益率である自己資本 FIRR (Equity FIRR) 等の算出と分析を通じて、十分な収益性が確保されるような仕組みが成立し得るかどうかを検証する。

表 9.1.18 に、本分析において設定したパラメーターを示す。それぞれにおける各オプションを組み合わせることにより分析を行った。また、各分析を行う上で共通する前提条件は表 9.1.19 の通りである。

表 9.1.18 PPP 事業会社の財務分析のパラメーターと検討オプション

PPP 事業形態	<p>本事業の実施形態(民間の事業範囲)として、以下のオプションを検討する。</p> <p>A) 民間が土地取得、土木工事、E&amp;M・車両の調達、事業運営を全て行う(純粋な民間事業)</p> <p>B) 公共が土地取得、土木工事を行い、民間が E&amp;M・車両の調達、事業運営を行う(上下分離方式 1)</p> <p>C) 公共が土地取得、土木工事、軌道敷設を行い、民間が E&amp;M・車両の調達、事業運営を行う(上下分離方式 2)</p> <p>B)及び C)においては第 8 章で提案された Gross Cost Scheme に基づく PPP 事業を想定する。</p>
資金調達	<p>(1) Debt/Equity Ratio 金融機関からの借入を 70%、投資家等からの出資を 30%と想定した。</p> <p>(2) 借入オプション(金利及び融資期間)</p> <p>A) 現地金融機関からのインドルピー建て借入: 金利 12% 直近のベースレート事例(9%程度)に、他都市のメトロプロジェクト(ハイデラバード)における貸し手の上乗せ幅を勘案して設定。融資期間 17~19 年(据置含む)、据置期間 5~7 年とした。</p> <p>B) JICA 海外投融資からの円建て借入: 金利 4% 融資期間 20~22 年(据置含む)、据置期間 5 年とした。</p> <p>(3) 建設中金利 元加した。</p>
インド政府補助金	Viability Gap Funding (VGF)等のインド政府補助金により初期投資額の 0%~50%を賄うケースを検討する。

表 9.1.19 PPP 事業会社の財務分析の前提条件

対象路線	JM Temple – Mahindra Tech Phase 3 全長 21.6km
支出と収入	支出:プロジェクトコスト(負担分)、運営・維持管理費 収入:運賃収入もしくはサービス・フィー収入、運賃外収入(広告収入、その他事業収入等)、沿線容積率増加による沿線開発利益からの配分収入
収入の算定条件	交通需要予測の予測年次に対応して、2018年、2028年、2038年の各年について算定。上記予測年以外の年については、補間法で推定。2039年以降は需要が2038年のレベルで一定との想定の下で算定。
実施スケジュール	2013年よりF/S調査、2014年より埋設物移設・土地収用等、2016～2020年に2段階に分けて建設、2018年末から供用開始と設定
コンセッション期間	建設期間+運営期間30年と設定
評価指標	Equity IRR は、プロジェクトのスポンサー(PPP 事業会社への出資者)の投資利回りを分析する指標である。スポンサーの出資金の現在価値と受取配当金の現在価値が等しくなる割引率として計算される。従って、その値は事業会社の負債・資本構成や、借入条件に左右される。Equity IRR の評価はスポンサーが求める目標利回り(ハードル・レート)との比較により行われるが、ハードル・レートは投資家により異なる。ここでは15%と設定する。一般に都市交通プロジェクトにおいては需要リスクにさらされることから、電力事業プロジェクト等と比較してハードル・レートは高めとなる。
価格基準年次	2012年価格をベースとする。
財務価格	一般に、財務価格分析で用いる価格は、非貿易財については諸税を考慮した市場価格とし、貿易財については、CIF 価格に輸入関税、国内輸送費、その他経費を考慮したものである。本分析では、プネメトロDPR等の過去の調査を参考に、中央政府・州税を合わせて18%を想定する。
インフレーション	追加投資を含む投資費用及び運営・保守費について、インフレーションによる上昇を考慮する。内貨は4.2%、外貨は2.1%/年と想定する。
為替レート	2012年11月のレートを参考に、2012年において1ルピー=1.5円と設定。その後、建設完了年(2020年)まで円・ルピーレートが年5%低下(ルピーが減価)するものと想定する。2021年以降は同レートが2020年レベルで一定とする。
残存価値	償却資産のうち、プロジェクト・ライフの最終年(2048年)における未償却資産は、残存価格を算出して負の投資費用として計上する。残存価格は、以下の耐用年数に基づいて算定する。 土木構築物(桁、橋脚を含む):50年間 建築(駅舎、車両基地を含む):50年間 電気機械設備(電力、信号、通信設備を含む):30年間 車両:30年間
支出関連	以下の項目から構成されるが、SPVの事業範囲の想定ケースに応じて支出額を調整する。 (1)建設・調達費 将来の運転本数の増加に応じて、2023年、2028年、2033年にそれぞれ車両の追加投資が実施されるものとする。 (2)運営保守費 上述の通りインフレを考慮した。 (3)コンサルティング・サービス 建設・調達費(土地収用費用等は含まない)の5%を想定する。追加調達時には計上しない。 (4)予備費 予備費として、建設・調達費及びコンサルティング・サービス費用の5%を計上する。
収入関連	(1)運賃収入もしくはサービス・フィー収入 運賃収入については、需要予測で設定した運賃設定のうち、レベル2について、それぞれ年間需要を乗じて算出した。 サービス・フィー収入については、運賃収入の一定比率(80～100%)として複数ケースを想定した。 (2)運賃外収入 運賃外収入としては、鉄道駅内や車両内外における広告収入等として運賃収入の5%相当を得るものとして想定した。 (3)沿線容積率増加による沿線開発利益からの配分 下記3)(3)参照。

## 2) 支出

9.1.1 -2)で算定した建設費及び保守運営費を使用した。

## 3) 収入

### (1) 運賃収入もしくはサービス・フィー収入

本分析で検討される事業実施形態により、SPV にとっての主たる収入項目は異なる。すなわち、本事業を純粋な民間事業として実施する場合には、運賃収入を当該 SPV が収受することになる。その場合の年次別料金想定及び予測年次における運賃収入は、9.1.1 -3)に示した通りである。

他方、第 8 章において提案した Gross Cost Scheme により本事業を PPP として官民の上下分離方式により実施する場合、運賃収入の収受はパブリック側 (PMRC) が行う一方で、SPV にとっては PMRC から支払われるサービス・フィーが主要な収入となる。サービス・フィーの設定レベルについては、SPV が期待するリターンを確保し得る水準を確認するために、複数のケースを検討する。すなわち、パブリック側が運賃収入額の 90~100%の幅でサービス・フィーを SPV に支払う場合について、SPV の Equity IRR への影響を見る。

また、SPV からパブリック側へのライダーシップ・リスクの移転という Gross Cost Scheme の趣旨に沿って、Gross Cost Scheme に基づく各ケースの検討で SPV の税引前損失が生じた場合には、赤字分をパブリック側が補填するという想定を本分析では置いている。

### (2) 運賃外収入

運賃外収入としては 9.1.1 において示したように、運賃収入の 5%相当を駅構内や車両内外における広告収入等から得ることを想定している。

### (3) 沿線容積率増加による沿線開発利益からの配分

第 8 章 (8.3) にて述べた通り、インド政府はインフラプロジェクトの資金調達を目的として、土地を活用した不動産開発もしくは間接利益の PPP 事業への取り込みを提唱している。本調査の検討過程においても、沿線地域の容積率 (Floor Space Index: FSI) を増加させることにより得られる沿線開発利益の一部を SPV が収入として受け入れることについて、インド側関係自治体からも実現可能な手段として言及が成された。そうした背景から FSI 増加による SPV への収入貢献を検討し、本財務分析において同収入を想定した。その考え方と試算内容を以下に示す。

- LRT 沿線地域において PMC、PCMC、MIDC が政策的に容積率を増加することにより生じる FSI プレミアム販売収入からの利益を LRT 事業会社に取り入れる可能性を検討した。プレミアムとは、FSI 増加により可能となった開発権の対価として開発主体から市に対して支払われるもので、プネ市ではメトロ建設において同方式による沿線開発利益の取り込みが検討されている。以下の試算でも、プネメトロ・プロジェクトにおいて検討されている考え方を基にしている。
- LRT 沿線から 500 メートル内の地域 (両側合計で 1,000 メートル幅) について、Floor Space Index (FSI) を現在の 1.0 (基本) から 4.0 に増加させるものと想定した。

- LRT 沿線の 1,000m 幅の地域のうち、公園、大学、軍用地等、開発に供しない面積を除外した開発可能面積を算定した。
- 上記の開発可能面積のうちの 50%が、FSI の増加分を利用した開発もしくは再開発事業が行われるものと想定した。
- 開発会社は当該地域の開発事業を行うために PMC/PCMC/MIDC に FSI プレミアムを支払う。プレミアムの価格はブネメトロ・プロジェクトの Detailed Project Report で採用されている 5,000 ルピー/m<sup>2</sup>で計算した。
- FSI の売却収入のうち、40%分を PMC、PCMC、MIDC が確保し、LRT 沿線のインフラ（道路、上下水道等）整備に充当する。残りの 60%が LRT 事業会社に配分されると想定した。
- 但し、本事業と一部ルートが重複する PCMC の BRT プロジェクトにおいては、既に沿線における容積率の増加（FSI=1.0 から 1.8 へ）が提案されている。また、MIDC の管轄である Rajiv Gandhi Infotech Park では、IT 企業については容積率が既に 2.5 となっている。こうした状況を踏まえ、PCMC と MIDC の管轄地域においては 60%分の半額（すなわち 30%）を LRT 事業会社が獲得するものと想定する。

この結果、LRT 事業会社への最大配分額は合計 19,982 百万ルピーと算定された（表 9.1.20）。FSI 増加による沿線開発は実際には長期間にわたり行われるものと見込まれるため、LRT への収入貢献も長期的に考える必要がある。従って、この配分額が 30 年間にわたり均等に発現すると仮定すると、年間 666 百万ルピーと算定された。一方、こうした開発の進行程度については経済、政策、社会状況等の影響を大きく受けるため、言うまでもなく不確実性が存在する。従って、本分析においては、上記の算定総額のうち半分が発現すると想定し、LRT 事業会社への収入貢献を年間 333 百万ルピーとした。

表 9.1.20 FSI プレミアム販売による SPV への収入貢献

項目		PMC	PCMC	MIDC	合計
LRT 走行距離	km	6.5	7.1	7.8	21.4
影響幅	両側m	1,000	1,000	1,000	
開発可能面積	m <sup>2</sup>	2,807,000	2,212,000	1,055,000	6,074,000
開発(再開発)実施割合		0.5	0.5	0.5	
開発(再開発)実施面積	m <sup>2</sup>	1,403,500	1,106,000	527,500	3,037,000
現在Basic FSI		100%	100%	100%	
提案FSI		400%	400%	400%	
増加分		300%	300%	300%	
追加FSIフロア面積	m <sup>2</sup>	4,210,500	3,318,000	1,582,500	9,111,000
FSIプレミアム	Rs./m <sup>2</sup>	5,000	5,000	5,000	
沿線のFSI収入	Mil. Rs.	21,053	16,590	7,913	45,555
うち、インフラ整備への配分(40%)	Mil. Rs.	8,421	6,636	3,165	18,222
残り(60%)	Mil. Rs.	12,632	9,954	4,748	27,333
LRT会社への配分可能割合		1	0.5	0.5	
LRT会社への最大配分額	Mil. Rs.	12,632	4,977	2,374	19,982
実現想定額	Mil. Rs.				9,991
LRT会社の年間収入	Mil. Rs.				333

出典：調査団



4) 検討ケースと分析結果

表 9.1.18 に示したパラメーター並びにサービス・フィーの設定レベルを変化させることにより各ケースを検討した。各ケースの内容とそれぞれ算出された Equity FIRR を表 9.1.21 に示す。

表 9.1.21 検討ケースと Equity FIRR

区分			オプション別の Equity IRR			
			直接運賃 收受型	サービス・フィー受取型 (運賃収入に対する割合)		
				90%	95%	100%
1. 全て民間資金で実施	1a. JICA 海外 投融資からの 借入	1a: 政府補助金なし	5.0%	-	-	-
		1a(i): 政府補助金 10%	5.7%	-	-	-
		1a(iii): 政府補助金 30%	7.5%	-	-	-
		1a(v): 政府補助金 50%	9.8%	-	-	-
	1x. 現地借入	1x: 政府補助金なし	2.3%	-	-	-
		1x(i): 政府補助金 10%	2.9%	-	-	-
		1x(iii): 政府補助金 30%	4.5%	-	-	-
		1x(v): 政府補助金 50%	6.6%	-	-	-
2. 上下分離 民間: 軌道、E&M、車両 政府: 土地、土木	2a. JICA 海外 投融資からの 借入	2a: 政府補助金なし	-	9.4%	10.1%	10.8%
		2a(i): 政府補助金 10%	-	10.2%	11.0%	11.7%
		2a(ii): 政府補助金 20%	-	11.2%	12.0%	12.8%
		2a(iii): 政府補助金 30%	-	12.4%	13.3%	14.1%
		2a(iv): 政府補助金 40%	-	13.8%	14.7%	15.7%
	2a(v): 政府補助金 50%	-	15.5%	16.6%	17.6%	
	2x. 現地借入	2x(v): 政府補助金 50%	-	13.4%	14.1%	14.8%
	3. 上下分離 民間: E&M、車両 政府: 土地、土木、軌道	3a. JICA 海外 投融資からの 借入	3a: 政府補助金なし	-	10.3%	11.1%
3a(i): 政府補助金 10%			-	11.2%	12.0%	12.8%
3a(ii): 政府補助金 20%			-	12.2%	13.1%	13.9%
3a(iii): 政府補助金 30%			-	13.4%	14.3%	15.3%
3a(iv): 政府補助金 40%			-	14.8%	15.9%	16.9%
3a(v): 政府補助金 50%		-	16.6%	17.8%	18.9%	
3x. 現地借入		3x(v): 政府補助金 50%	-	14.1%	14.9%	15.8%

注: マーカーを付したケースは基本シナリオ

出典: 調査団

上記のケースを検討した結論は以下の通りまとめられる。

- (a) 本プロジェクトを全て民間資金により実施するケースにおいては、資金借入手段や政府補助金の程度に関わらず、いずれも Equity FIRR は 10% に達しない。したがって、SPV の収益性の観点からは、上下分離方式によるプロジェクト実施が前提となる。
- (b) 更に、民間とインド政府との実施分担による上下分離方式によりプロジェクトを行う場合においても、SPV が一定の収益率 (例えば、Equity FIRR 15% 前後) を達成するためには、JICA 海外投融資を利用した上で、ある程度のインド政府による資金補助が必要となる。補助金の規模は SPV が受け取るサービス・フィーの設定レベルとの関係で検討され

る必要があるが、おおむね、SPV が担うプロジェクトコストの 30～40%が最低ラインと考えられる。

- (c) インドの都市交通（メトロ）PPP プロジェクトにおいては、上下分離方式を採用しつつ、SPV に補助金が提供されたケースはこれまでにないことから、その成立可能性についてはインド側の意向を確認しつつ判断する必要がある。その一方で、本調査の実施過程におけるインド政府関係者とのステークホルダー会合等の場において、本プロジェクトが実施される場合の一定程度の補助金提供について前向きなコメントが得られている。

以上を踏まえて、上記の検討ケースのうち、2a(iii)、2a(v)、及び 3a(v)の各ケース（共にサービス・フィーは運賃収入の 95%と設定）を基本シナリオとした。これらの財務キャッシュフロー表を Appendix-27-1 に示した。

**表 9.1.22 基本シナリオの選定**

	基本シナリオ 1	基本シナリオ 2 (中位シナリオ)	基本シナリオ 3
ケース名	2a(iii)	2a(v)	3a(v)
Equity IRR	13.3%	16.6%	17.8%

出典：調査団

## 5) 基本シナリオの返済能力指標と感度分析の結果

基本シナリオとした 3 ケースについて、収益性に加えて借入金の返済能力の安全性を示す指標を確認すると共に、両シナリオにおいて収入の減少及びコストの増加が発生した場合を想定した感度分析を行った。

返済能力を確認するための代表的指標として、ここでは以下の 2 指標を見る。

### ➤ Debt Service Coverage Ratio (DSCR)

DSCR は借入金の返済開始以降の一定期間における元利金返済必要金額に対して元利支払前キャッシュフローがどれだけ生み出されているかを示す倍率である。DSCR が 1 を下回る場合、その期間（年など）に生み出されるキャッシュフローのみでは元利返済が賄えないことを示す。本分析では元金返済期間中の各年の DSCR のうち最低値と平均値を示す。

$$\text{DSCR} = \frac{\text{(各年の)元利支払前キャッシュフロー}}{\text{(同年の)元利支払金額}}$$

### ➤ Loan Life Coverage Ratio (LLCR)

LLCR はある時点における借入金残高に対して、残存返済期間中に全体としてどれだけのキャッシュフローが生み出されるのかを示す倍率である。LLCR が 1 を下回る場合、返済予定期間中に借入金を全額返済することができないことを示す。本分析では初年度返済前時点での LLCR を確認する。

$$LLCR = \frac{\text{残存返済期間における元利支払前  
キャッシュフローの現在価値}}{\text{その時点の借入金元本残高}}$$

**(1) 基本シナリオ 1 : ケース 2a(iii)**

本シナリオにおける Equity IRR は 13.3%であるが、本 PPP 事業において調査団が提案する Gross Cost Scheme の採用でライダーシップ・リスクのパブリック側への移転が図られることを鑑み、若干低めであっても投資家に許容され得る収益率レベルの代表例として本ケースを基本シナリオとして採用した。

ベース・ケースにおける DSCR の平均値は 2.35、最低値は返済初年度の 1.05 であり、融資期間通期において元利金を返済するキャッシュフローが生み出されている。一方、LLCR は初年度返済前に 0.93 で、融資期間中に借入金元本の全額返済ができないことを示しているが、翌年度以降は LLCR が 1 を上回る。

次に、ベース・ケースから(A)初期投資が 10%増加、(B)運営維持費が 10%増加、(C)サービス・フィー収入が 10%低下した場合の感度分析を行った。Equity IRR は(C)の場合において 11.5%に低下し、最も影響幅が大きい。返済能力指標についても、(A)及び(C)において DSCR 最低値が 1 を割り込む。これらのコスト増もしくは収入減に対して財務面で十分にフィージビリティが確保されているとはいえない。それぞれ 20%の影響を想定した(A')(B')(C')のケースでは、各指標値は一層悪化する。

**表 9.1.23 収益・返済能力指標と感度分析結果（基本シナリオ 1）**

	Equity IRR	NPV (@15%) Rs. Mil.	DSCR (平均)	DSCR (最低)	LLCR (@15%)
ベース・ケース	13.3%	-866	2.35	1.05	0.93
(A)初期投資 10%増加	12.5%	-1,335	2.15	0.98	0.86
(B)運営維持費 10%増加	12.6%	-1,207	2.21	1.01	0.88
(C)サービス・フィー10%低下	11.5%	-1,673	2.02	0.95	0.82
上記(A)(B)(C)が同時発生	10.3%	-2,389	1.75	0.92	0.72
(A')初期投資 20%増加	11.8%	-1,802	1.98	0.92	0.80
(B')運営維持費 20%増加	11.9%	-1,535	2.09	0.97	0.84
(C')サービス・フィー20%低下	9.8%	-2,389	1.72	0.92	0.72
上記(A')(B')(C')が同時発生	7.9%	-3,481	1.37	0.92	0.62

出典：調査団

**(2) 基本シナリオ 2 : ケース 2a(v)**

ベース・ケースにおける Equity IRR は 16.6%である。DSCR は平均値 3.27、最低値も 1.42 が確保されており、融資期間通期において元利金を返済するキャッシュフローが生み出されている。

LLCR も 1.29 であり、融資期間中に借入金元本の全額返済が可能なキャッシュフローであることを示している。

次に、ベース・ケースから (A) 初期投資が 10%増加、(B) 運営維持費が 10%増加、(C) サービス・フィー収入が 10%低下した場合の感度分析を行った。Equity IRR は (A)及び(B)の場合は共に 15%以上を確保できているが、(C)の場合において 14.5%にまで低下する。返済能力指標については、(A) (B) (C) いずれの場合でも DSCR 最低値は 1.2 以上を確保している。これらのコスト増もしくは収入減の各ケースに対しては、財務面でのフィージビリティが確保されているといえる。但し、(A') (B') (C')の各ケースが示すように、これらのネガティブ要素の発現幅がこの想定以上となった場合、もしくは各要素が複合的に発生した場合には収益性及び財務面のフィージビリティへのマイナスの影響も大きくなることには注意が必要である。

表 9.1.24 収益・返済能力指標と感度分析結果（基本シナリオ 2）

	Equity IRR	NPV (@15%) Rs. Mil.	DSCR (平均)	DSCR (最低)	LLCR (@15%)
ベース・ケース	16.6%	621	3.27	1.42	1.29
(A)初期投資 10%増加	15.7%	284	2.98	1.32	1.19
(B)運営維持費 10%増加	15.7%	262	3.08	1.37	1.22
(C)サービス・フィー10%低下	14.5%	-212	2.80	1.28	1.12
上記(A)(B)(C)が同時発生	13.0%	-841	2.41	1.15	0.98
(A')初期投資 20%増加	14.9%	-40	2.75	1.24	1.10
(B')運営維持費 20%増加	14.8%	-78	2.89	1.31	1.15
(C')サービス・フィー20%低下	12.4%	-984	2.36	1.14	0.96
上記(A')(B')(C')が同時発生	10.3%	-1,882	1.85	1.14	0.81

出典：調査団

### (3) 基本シナリオ 3：ケース 3a(v)

ベース・ケースにおける Equity IRR は 17.8%である。DSCR は平均値 3.68、最低値も 1.57 が確保されており、融資期間通期において元利金を返済するキャッシュフローが生み出されている。LLCR は 1.45 であり、融資期間中に借入金元本の全額返済が可能なキャッシュフローである。

次に、ベース・ケースから(A) 初期投資が 10%増加、(B) 運営維持費が 10%増加、(C) サービス・フィー収入が 10%低下した場合の感度分析を行った。Equity IRR は (A) 及び (B) では共に 16.8%、(C) の場合においても 15%以上が確保されている。返済能力指標については、(A) (B) (C)いずれの場合でも DSCR 最低値は 1.4 以上となっており、財務面でのフィージビリティが確保されているといえる。(A') (B') (C')に示すようにこれらのネガティブ要素の発現幅がこの想定以上となった場合、もしくは各要素が複合的に発生した場合には注意が必要であるが、全般的には良好なキャッシュフローであるといえる。

表 9.1.25 収益・返済能力指標と感度分析結果（基本シナリオ 3）

	Equity IRR	NPV (@15%) Rs. Mil.	DSCR (平均)	DSCR (最低)	LLCR (@15%)
ベース・ケース	17.8%	1,013	3.68	1.57	1.45
(A)初期投資 10%増加	16.8%	716	3.36	1.45	1.33
(B)運営維持費 10%増加	16.8%	650	3.46	1.50	1.36
(C)サービス・フィー10%低下	15.4%	162	3.15	1.40	1.25
上記(A)(B)(C)が同時発生	13.8%	-450	2.69	1.25	1.08
(A')初期投資 20%増加	16.0%	419	3.09	1.36	1.23
(B')運営維持費 20%増加	15.8%	296	3.25	1.44	1.28
(C')サービス・フィー20%低下	13.2%	-636	2.64	1.24	1.06
上記(A')(B')(C')が同時発生	10.8%	-1,603	2.00	1.14	0.85

出典：調査団

### 6) オプション・シナリオの検討

以上の3つの基本シナリオを軸としつつ、ここでは以下のオプション・シナリオを検討する。

- 投資家の魅力を高めるための免税等による SPV の収益向上シナリオ
- その一方で、LRT 事業への投資全体を見通した政府部門の投資負担規模を考慮した SPV の収益シナリオ

#### (1) 免税等による SPV の収益向上シナリオ

基本シナリオでは、本事業の投資・支出に関連するインド政府の中央税及び州税が全て適用されることを想定している。想定される主要な中央税及び州税を下表に示す。

表 9.1.26 本事業で想定される主要な中央税・州税

中央政府税	州税
Custom duty Excise duty	VAT (Sales tax) Works contract tax

出典：調査団

一方、デリーメトロにおいては、上記の主要項目について DMRC に対して税免除が与えられており、課税適用項目は僅かである。また、PPP スキームで事業が実施されているハイデラバード・メトロプロジェクトにおいても、プロジェクトコストの高騰に際してコンセッションネアと州政府との間で免税適用についての交渉が行われているとの報道もある。

また、DMRC の運営に際しては電力料金への補助が行われており、そのレートは市場価格の半額となっている。なお、そうした政府補助という手段以外に、本調査におけるインド側関係者との議論において、電力公社ではなく民間電力事業者からの購入により電力費の抑制を図る可能性についても検討し得るオプションのひとつであるとのコメントがあった。

本 LRT プロジェクトを PPP 事業として実現するためには、十分な技術・資金力や運営ノウハウを有するインド国内外の投資家の参画・コミットメントが不可欠である。SPV に対する税免除等が確保されるのであれば、そうした潜在投資家の大きな誘引策となり得るものと考えられる。

従ってここでは、それぞれの基本シナリオにおいて、税免除が追加的に最大限行われたと仮定した場合、並びに電力料金が政府補助もしくは SPV の調達努力により抑制された場合について、SPV の収益性を見た。その結果は下表に示す通りである。

表 9.1.27 免税等による SPV の Equity IRR

	シナリオ 1	シナリオ 2	シナリオ 3
ベース・ケース	13.3%	16.6%	17.8%
免税ケース*	16.5%	20.5%	22.0%
免税+電力費抑制**	17.3%	21.6%	23.2%

注:\*免税ケースは中央税・州税をゼロと想定した場合。\*\*電力費は 30%削減を想定。

出典：調査団

## (2) 政府部門の負担規模を考慮した SPV の収益シナリオ

上下分離方式では政府部門と民間部門との間で事業を構成するサブセクターに応じた投資分担が行われるが、政府部門から民間部門に対して補助金の提供が行われる場合には、政府は自らが担当するセクターへの投資に加えて、民間が担当するセクターの投資に供するための資金提供を行うことになる。提供される補助金の規模が大きいほど民間部門の収益率は上がり、投資家の魅力も高まるが、それは事業全体に対する政府部門の総体としての投資負担が増加することを意味する。従って、民間が満足し得る収益率と政府部門が許容する投資負担との適切なバランスが確保されることが本事業成立の鍵となる。

基本シナリオにおける公的部門の投資負担については、次節 9.1.4 の公的部門の財務分析において再述するが、ここでは上述した観点から、SPV が政府補助金を受領せず、その代わりに(1)で述べた免税適用等が行われると仮定した場合の SPV の Equity IRR と政府負担率を見る<sup>1</sup>。表 9.1.28 に試算結果を示した。

SPV が補助金を全く受領しない場合、政府部門の負担は担当セブセクターへの投資額と等しくなり、政府負担率はシナリオ 1 及び 2 (政府部門は土地、土木を担当) では 50.6%、シナリオ 3 (土地、土木、軌道を担当) では 56.3%である。一方、基本シナリオが前提とするように SPV が運賃収入の 95%をサービス・フィー収入として受け取る場合、補助金の代わりに免税や電力費の削減を進めたいずれのケースにおいても SPV の Equity IRR は 15%に達しない (表の I)。

次に、I から政府負担率を変えずに SPV の収益率を改善するために、基本シナリオの前提を変化させて SPV が運賃収入の全額をサービス・フィーとして受け取る想定とした場合、各ケース

<sup>1</sup> ここで述べる政府負担率とは、LRT 事業の初期投資総額に対する政府部門担当サブセクターへの投資額と SPV を対象とする VGF 等補助金の合計額の割合を示す。各種の免税相当額やオペレーション段階での補助金、PMRC から SPV に対して支払われるサービス・フィーは考慮しない。

における SPV の Equity IRR は若干上昇し、シナリオ 3 で免税と電力費削減の両者が図られた場合には 15.5%となる (表の II)。

他方、運賃収入の 95%というサービス・フィーのレベルを維持したままで、SPV の Equity IRR が 15%に達するには政府部門が SPV にどの程度の補助金を提供する必要がありますかという観点からの各ケースの試算も行った (表の III)。その結果、シナリオ 1 及び 2 で免税と電力削減の両者が行われる場合に、SPV に対して投資額の 14%分の補助金を提供することにより、政府負担率は 57.9%で最小となる。

以上の検討の結論として、SPV の収益率を確保しつつ達成可能な政府負担率の低減ラインは 6 割弱と判断される。但し、SPV のサービス・フィー等の収入増加や免税等によるコスト削減が行われることが前提となる。以上の結果から、政府部門が適切な税金免除などの措置を検討・実施することは自らの投資負担の軽減の観点からも重要であると結論付けられる。

表 9.1.28 SPV の Equity IRR と政府部門の負担レベルの関係

I. <<サービス・フィー支払:運賃収入の95%>>

	SPVのEquity IRR			政府部門の初期投資負担率		
	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
ベース・ケース(基本シナリオ)	13.3%	16.6%	17.8%	65.5%	75.3%	78.2%
補助金ゼロ(A)	10.1%			-		
(A)+免税ケース*	12.7%			50.6%		56.3%
(A)+免税+電力費抑制**	13.4%			-		

II. <<サービス・フィー支払:運賃収入の100%とした場合のEquity IRR>>

	SPVのEquity IRR			政府部門の初期投資負担率		
	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
ベース・ケース(サービス・フィー100%)	14.1%	17.6%	18.9%	65.5%	75.3%	78.2%
補助金ゼロ(A)	10.8%			-		
(A)+免税ケース*	13.5%			50.6%		56.3%
(A)+免税+電力費抑制**	14.2%			-		

III. <<Equity IRR=15%を達成する政府負担率>> (サービス・フィー支払は運賃収入の95%)

	SPVのEquity IRR			政府部門の初期投資負担率 (必要となるSPVへの補助金率)		
	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3	シナリオ1	シナリオ2	シナリオ3
ベース・ケース(基本シナリオ)	13.3%	16.6%	17.8%	65.5%	75.3%	78.2%
補助金ゼロ(A)	-			-		
(A)+免税ケース* + 補助金必要分	15.0%			60.8%	61.4%	61.4%
(A)+免税+電力費抑制** + 補助金必要分	15.0%			57.9%	58.8%	58.8%

ベース想定税率(一律18%)を0%とした。

電力費はO&M総額の40%相当、電力費削減率30%を想定(=O&M総額に対して12%の削減を想定)

出典: 調査団

(3) その他の検討ケース

これまでに述べた基本シナリオを含む検討ケース以外に、各種の条件設定を変更して算出した諸ケースの Equity IRR を参考として Appendix-27-2 に掲載した。掲載ケースは以下の通りである (既述のケースを含む)。

- A. 基本シナリオを含むベース・ケース
- B. 中央政府・州政府税免除の想定ケース
- C. 中央政府・州政府税免除+電力費削減の想定ケース
- D. FSI 収入を見込まないケース
- E. FSI 収入を見込まない+中央政府・州政府税免除の想定ケース

#### 9.1.4 公的部門の財務分析

本項では、前項の PPP 事業で検討した基本シナリオに対応した政府部門のキャッシュフロー分析を行う。その主な目的は以下の 2 点である。

- i) 本 LRT 事業の政府側事業組織となることが想定される Pune Metro Railway Corporation (PMRC) の各ケースにおけるキャッシュフローを確認し、予算化が必要となる財源規模や外部資金の調達オプションに基づく毎年の元利返済資金規模を把握すること
- ii) PPP の事業形態により本 LRT 事業の総投資額における政府部門の負担割合がどのように影響を受けるかを確認すること

##### 1) 検討ケース

PMRC の収支構造は PPP の事業形態に左右される。ここでは PMRC の財務分析の検討ケースとして、前項で検討した Gross Cost Scheme に基づく SPV の 3 つの基本シナリオに対応するケースを想定する（それぞれケース P2a(iii)、P2a(v)、P3a(v)とする）。また、上下分離ケースとの比較のために、本事業全体を政府プロジェクトとして実施した場合のケースも検討する（ケース P1）。これらの各ケースについて、資金調達の手段（市中借入もしくは円借款）及び借入比率の相違<sup>2</sup>により区別される下表の合計 10 ケースを検討することにする。

<sup>2</sup> 上下分離ケースにおける借入比率は政府補助金を含む政府拠出額との差額から算出した。政府補助金は、対応する SPV の財務ケースにおける VGF 補助率と同率の補助金が中央政府・州政府より PMRC に提供されるものと想定している。但し、既述の通り土地収用に関わるコストは VGF の適用対象外であるため、補助金率の算定から除外している。



表 9.1.29 政府部門の財務分析の検討ケース

政府部門 (PMRC) の検討ケース						SPV の対応ケース	
ケース	投資範囲	初期投資額 (Mil. Rs)	資金調達先 (Mil. Rs)			投資範囲	ケースの内容
Case P2a(iii)-1	Land Civil work	29,235	PMC/PCMC/MDC	5,501	18.8%	Track work E&M Rolling Stock	Case 2a(iii) * 30% of initial investment subsidized by public * 95% of fare box revenue is received as service fee SPV equity IRR: 13.3%
			VGF State government	3,560	12.2%		
			VGF Central government	3,560	12.2%		
			<b>Debt (JICA ODA loan)</b>	<b>16,614</b>	<b>56.8%</b>		
Case P2a(iii)-2	Land Civil work	29,235	PMC/PCMC/MDC	5,501	18.8%	Track work E&M Rolling Stock	Case 2a(iii) * 30% of initial investment subsidized by public * 95% of fare box revenue is received as service fee SPV equity IRR: 13.3%
			VGF State government	3,560	12.2%		
			VGF Central government	3,560	12.2%		
			<b>Debt (Commercial loan)</b>	<b>16,614</b>	<b>56.8%</b>		
Case P2a(v)-1	Land Civil work	29,235	PMC/PCMC/MDC	5,501	18.8%	Track work E&M Rolling Stock	Case 2a(v) * 50% of initial investment subsidized by public * 95% of fare box revenue is received as service fee SPV equity IRR: 16.6%
			VGF State government	5,933	20.3%		
			VGF Central government	5,933	20.3%		
			<b>Debt (JICA ODA loan)</b>	<b>11,867</b>	<b>40.6%</b>		
Case P2a(v)-2	Land Civil work	29,235	PMC/PCMC/MDC	5,501	18.8%	Track work E&M Rolling Stock	Case 2a(v) * 50% of initial investment subsidized by public * 95% of fare box revenue is received as service fee SPV equity IRR: 16.6%
			VGF State government	5,933	20.3%		
			VGF Central government	5,933	20.3%		
			<b>Debt (Commercial loan)</b>	<b>11,867</b>	<b>40.6%</b>		
Case P3a(v)-1	Land Civil work Track work	32,546	PMC/PCMC/MDC	5,501	16.9%	E&M Rolling Stock	Case 3a(v) * 50% of initial investment subsidized by public * 95% of fare box revenue is received as service fee SPV equity IRR: 17.8%
			VGF State government	6,761	20.8%		
			VGF Central government	6,761	20.8%		
			<b>Debt (JICA ODA loan)</b>	<b>13,523</b>	<b>41.5%</b>		
Case P3a(v)-2	Land Civil work Track work	32,546	PMC/PCMC/MDC	5,501	16.9%	E&M Rolling Stock	Case 3a(v) * 50% of initial investment subsidized by public * 95% of fare box revenue is received as service fee SPV equity IRR: 17.8%
			VGF State government	6,761	20.8%		
			VGF Central government	6,761	20.8%		
			<b>Debt (Commercial loan)</b>	<b>13,523</b>	<b>41.5%</b>		
Case P1-1	Fully public undertaking	57,693	Gov. Budget (PMC/PCMC/MDC)	17,308	30%	-	-
			<b>Debt (JICA ODA loan)</b>	<b>40,385</b>	<b>70%</b>		
Case P1-2	Fully public undertaking	57,693	Gov. Budget (PMC/PCMC/MDC)	17,308	30%	-	-
			<b>Debt (Commercial loan)</b>	<b>40,385</b>	<b>70%</b>		
Case P1-3	Fully public undertaking	57,693	Gov. Budget (PMC/PCMC/MDC)	5,769	10%	-	-
			Gov. Budget (State government)	11,539	20%		
			Gov. Budget (Central government)	11,539	20%		
			<b>Debt (JICA ODA loan)</b>	<b>28,847</b>	<b>50%</b>		
Case P1-4	Fully public undertaking	57,693	Gov. Budget (PMC/PCMC/MDC)	5,769	10%	-	-
			Gov. Budget (State government)	11,539	20%		
			Gov. Budget (Central government)	11,539	20%		
			<b>Debt (Commercial loan)</b>	<b>28,847</b>	<b>50%</b>		

出典：調査団

外部資金の調達方法として想定する円借款及び市中借入の設定条件は下表の通りである。

表 9.1.30 政府部門の資金調達オプションと設定条件

項目	調達オプション／設定条件	
調達方法	円借款（一般条件）	現地金融機関からの市中借入
金利	1.4%	12%
融資期間	30年（据置期間10年）	17年（据置期間5年）
建設中金利	現金払い	元加
融資比率（上限）	投資コストの40～70%（但し、土地収用、税金等の費用を除いた適格部分を上限とする）	投資コストの40～70%

出典：調査団

## 2) 分析結果

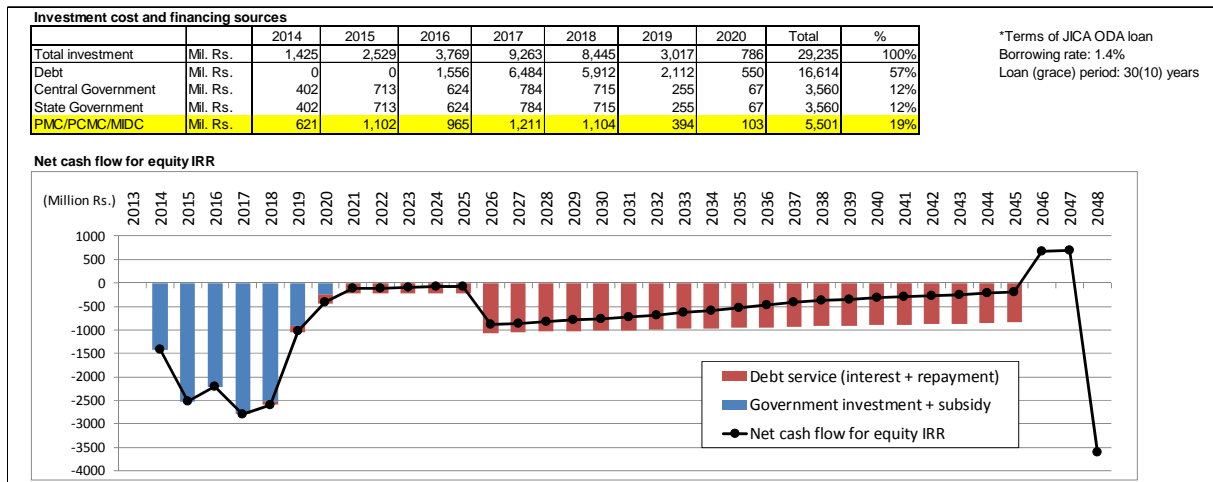
以下では、上記の各ケースのうち、SPVの基本シナリオに対応する3つのケースについて個別に説明を示した後に、他のケースとの比較の要約表を示す。ここで取り上げる3ケースは、ケースP2a(iii)-1、P2a(v)-1、P3a(v)-1である。なお、これら3ケースにおけるPMRCのキャッシュフロー表はAppendix-27-3に示した。また、検討した全10ケースの資金構成とキャッシュフローを示した図はAppendix-27-4に掲載した。

(1) ケース P2a (iii)-1

本ケースは SPV のケース 2a(iii)に対応し、PMRC は土地関連及び土木工事を担うと共に中央・州政府より初期投資額（土地収用費用を除く）の 30%の VGF が提供されることを想定している。総投資額は 29,235 百万ルピーで、そのうち 57%分の 16,614 百万ルピーを JICA の円借款により調達する。PMC/PCMC/MIDC は、土地関連費用分の 5,501 百万ルピーを負担する。

時系列キャッシュフローを見ると、建設期間中においてパブリック側（中央・州政府の VGF と PMC/PCMC/MIDC 拠出分を合計したもの）が最大で年間 2,800 百万ルピーの財源確保が必要となる。また、円借款の元本返済が開始される 2026 年から 2045 年にかけて毎年 1,000 百万ルピー程度のデッド・サービス（元利支払い）が生じる。一方、Gross Cost Scheme の下で PMRC が得る運賃収入から SPV への支払額を差し引いた純収入が年々増加するため、元利支払いを行うためにパブリックが毎年確保すべき純財源（すなわち、PMRC のネット・キャッシュフローのマイナス幅）は徐々に縮小する。借入金返済完了後にはネット・キャッシュフローはプラスに転じ、2048 年のコンセッション契約終了に伴い SPV より資産を受け入れる場合には取得資金が必要となる。

また、このケースにおいて SPV 担当分を併せた本プロジェクト全体の初期投資額における政府部門のコスト負担率は、約 65%となる（政府部門の負担率の試算表は Appendix-27-5 に掲載した）。



出典：調査団

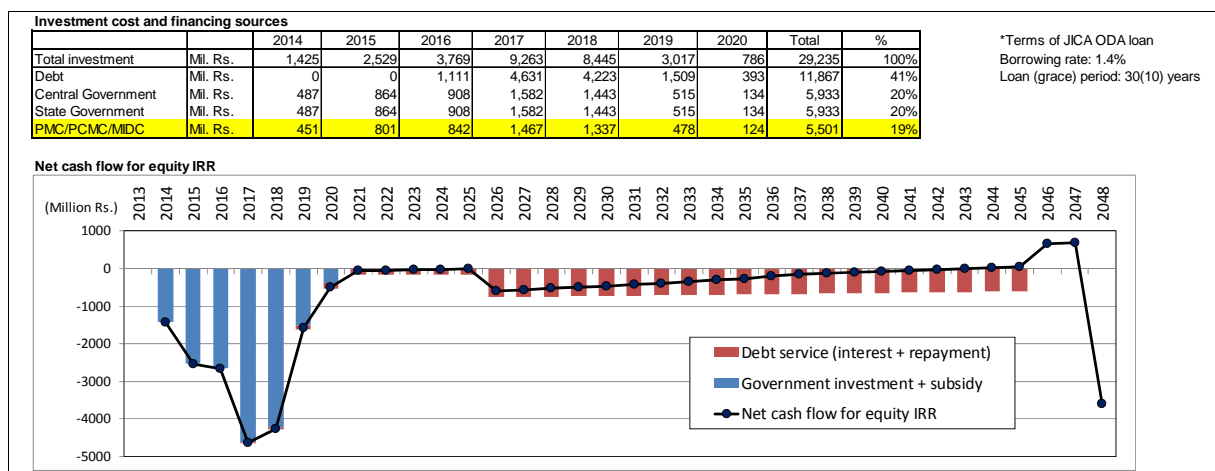
図 9.1.1 PMRC の資金構成とキャッシュフロー図：ケース P2a(iii)-1

(2) ケース P2a (v)-1

本ケースは SPV のケース 2a(v)に対応し、PMRC は土地関連及び土木工事を担うと共に中央・州政府より初期投資額（土地収用費用を除く）の 50%の VGF が提供されることを想定している。総投資額は 29,235 百万ルピーで、そのうち 41%分の 11,867 百万ルピーを JICA の円借款により調達する。PMC/PCMC/MIDC は、土地関連費用分の 5,501 百万ルピーを負担する。

時系列キャッシュフローを見ると、建設期間中においてパブリック側（中央・州政府の VGF と PMC/PCMC/MIDC 拠出分を合計したもの）が最大で年間 4,500 百万ルピーの財源確保が必要となる。また、円借款の元本返済が開始される 2026 年から 2045 年にかけて毎年 700 百万ルピー前後のデッド・サービス（元利支払い）が生じる。一方、Gross Cost Scheme の下で PMRC が得る運賃収入から SPV への支払額を差し引いた純収入が年々増加するため、元利支払いを行うためにパブリックが毎年確保すべき純財源（すなわち、PMRC のネット・キャッシュフローのマイナス幅）は徐々に縮小し、借入金返済完了 1 年前の 2044 年にネット・キャッシュフローはプラスに転じる。2048 年のコンセッション契約終了に伴い SPV より資産を受け入れる場合には取得資金が必要となる。

また、このケースにおいて SPV 担当分を併せた本プロジェクト全体の初期投資額における政府部門のコスト負担率は、約 75%となる（Appendix-27-5）。



出典：調査団

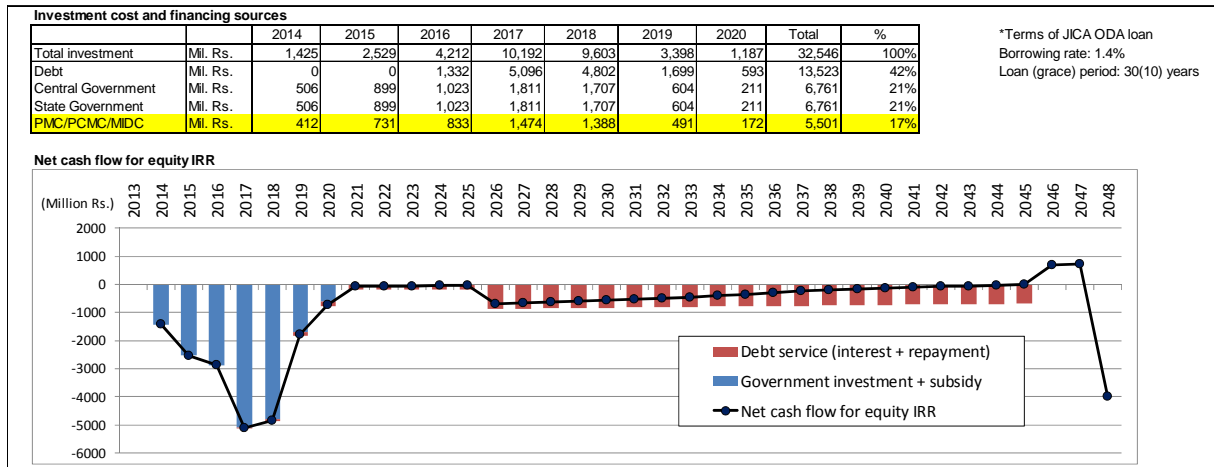
図 9.1.2 PMRC の資金構成とキャッシュフロー図：ケース P2a(v)-1

### (3) ケース P3a(v)-1

本ケースは SPV のケース 3a(v)に対応し、PMRC は土地関連及び土木工事、軌道を担うと共に中央・州政府より初期投資額（土地収用費用を除く）の 50%の VGF が提供されることを想定している。総投資額は 32,546 百万ルピーで、そのうち 42%分の 13,523 百万ルピーを JICA の円借款により調達する。PMC/PCMC/MIDC は、土地関連費用分の 5,501 百万ルピーを負担する。

時系列キャッシュフローを見ると、建設期間中においてパブリック側（中央・州政府の VGF と PMC/PCMC/MIDC 拠出分を合計したもの）が最大で年間 5,100 百万ルピーの財源確保が必要となる。また、円借款の元本返済が開始される 2026 年から 2045 年にかけて毎年 800 百万ルピー前後のデッド・サービス（元利支払い）が生じる。一方、Gross Cost Scheme の下で PMRC が得る運賃収入から SPV への支払額を差し引いた純収入が年々増加するため、元利支払いを行うためにパブリックが毎年確保すべき純財源（すなわち、PMRC のネット・キャッシュフローのマイナス幅）は徐々に縮小する。借入金返済完了後の 2046 年にネット・キャッシュフローはプラスに転じる。2048 年のコンセッション契約終了に伴い SPV より資産を受け入れる場合には取得資金が必要となる。

また、このケースにおいて SPV 担当分を併せた本プロジェクト全体の初期投資額における政府部門のコスト負担率は、約 78%となる (Appendix-27-5)。



出典：調査団

図 9.1.3 PMRC の資金構成とキャッシュフロー図：ケース P3a(v)-1

#### (4) 他ケースとの比較

上で取り上げた SPV の基本シナリオへの対応ケースを含めた全 10 ケースの検討結果の要約を表 9.1.31 に示す。

調査団が提案する基本シナリオをはじめとする上下分離方式と政府一体方式の比較、及び資金調達における円借款と市中借入の比較の結果は以下の通り要約される。

##### 【上下分離方式と政府一体方式の比較】

- 上下分離ケースとの比較を目的として検討したパブリック一体型ケース(P1 の 4 ケース)においては、上下分離ケースと比較して初期投資額が増加するため、必要資金の財源確保がより大きな問題となってくる。例えば、建設期間中における財源確保の最大必要額は P2a(v)-1 ケースでは年間 4,600 百万ルピーであったが、一体型で 50%を円借款により調達する P1-3 ケースの場合には、最大 9,000 百万ルピーとなる。
- 借入額も一体方式では 300~400 億ルピー程度に増加することに伴い、上下分離ケースと比較しておおむね 2 倍程度の元利支払が必要となる。
- また、プロジェクト全体の投資を民間と分け合う上下分離型と異なり、当然ながらパブリック側がプロジェクト総投資額の 100%を負担することになる。これに対して上下分離型（基本シナリオ）では政府部門の投資コスト負担率は 65~78%となっている。
- その一方で、本調査で試算されたプロジェクトコスト及び収入条件によりパブリックによる一体型プロジェクトが実施されると仮定するならば、当初は投資及び元利返済のための財源確保が必要になるものの、長期的には投資を上回る収入が得られることになる。

**【円借款と市中借入の比較】**

- 資金調達手段の異なるケースとして、ケース P2a(iii)-2、P2a(v)-2、P3a(v)-2、P1-2、P1-4 ではルピー建ての市中借入を想定したが、円借款と比較して毎年の元利支払い負担は大幅に（最大4倍程度）増加する。

**(5) 政府部門の投資コスト負担率に関する考察**

上述の通り、本事業の初期投資総額のうち政府部門が負担する割合は、基本シナリオにおいてそれぞれ 65.5%、75.3%、78.2%と算出された。9.1.3 6)で述べた通り、政府部門の負担率を低減する方策として、SPV に対する政府補助金提供額を削減する代わりに免税等の収益向上策を講じることにより、SPV の一定の収益率を確保しつつ同負担率を 50%台にまで引き下げることが可能であると試算された。

表 9.1.31 PMRC の検討ケースの比較要約表

スキーム/ ケース	Two-Tiered BOT Gross Cost Scheme				政府部門の資金負担率	
	Case P2a(ii)-1	Case P2a(iii)-2	Case P2a(v)-1	Case P2a(v)-2		
初期投資額	29,235	29,235	29,235	29,235		
資金ソース	PMRC/PCMC/MIDC 5,501 18.8% VGF State 3,560 12.2% VGF Central 3,560 12.2% JICA ODA loan 16,614 56.8% 12,621	PMRC/PCMC/MIDC 5,501 18.8% VGF State 3,560 12.2% VGF Central 3,560 12.2% JICA ODA loan 16,614 56.8% 12,621	PMRC/PCMC/MIDC 5,501 18.8% VGF State 5,933 20.3% VGF Central 5,933 20.3% JICA ODA loan 11,867 40.6% 17,368	PMRC/PCMC/MIDC 5,501 16.9% VGF State 6,761 20.8% VGF Central 6,761 20.8% Commercial loan 13,523 41.5% 19,023	PMRC/PCMC/MIDC 5,501 16.9% VGF State 6,761 20.8% VGF Central 6,761 20.8% Commercial loan 13,523 41.5% 19,023	32,546
建設期間の年次予算化必要額 (最大額・年)	5,501	5,501	5,501	5,501	5,501	
供用後の年次予算化必要額(最大額・年)	2,790 in 2017	2,779 in 2017	4,639 in 2017	4,631 in 2017	5,096 in 2017	
年次元利支払額	3,600 in 2048 (for asset acquisition from SPV)	3,600 in 2048 (for asset acquisition from SPV)	3,600 in 2048 (for asset acquisition from SPV)	3,600 in 2048 (for asset acquisition from SPV)	3,981 in 2048 (for asset acquisition from SPV)	
ネット・キャッシュフロー	239 (2021-25) 1,092→865 (2026-45) positive during 2046-47	4,192→1,924 (2021-32) positive during 2033-47	171 (2021-25) 780→618 (2026-45) positive during 2044-47	2,994→1,375 (2021-32) positive during 2033-47	194 (2021-25) 888→764 (2026-45) positive during 2046-47	
政府部門の資金負担率	65.5%		75.3%		76.2%	

スキーム/ ケース	Fully Public Undertaking				政府部門の資金負担率	
	Case P1-1	Case P1-2	Case P1-3	Case P1-4		
初期投資額	57,693	57,693	57,693	57,693		
資金ソース	PMRC/PCMC/MIDC 17,308 30.0% JICA ODA loan 40,385 70.0% 17,308	PMRC/PCMC/MIDC 17,308 30.0% Commercial loan 40,385 70.0% 17,308	PMRC/PCMC/MIDC 5,769 10.0% State government 11,539 20.0% Central government 11,539 20.0% JICA ODA loan 28,847 50.0% 28,847	PMRC/PCMC/MIDC 5,769 10.0% State government 11,539 20.0% Central government 11,539 20.0% Commercial loan 28,847 50.0% 28,847	PMRC/PCMC/MIDC 5,501 16.9% VGF State 6,761 20.8% VGF Central 6,761 20.8% Commercial loan 13,523 41.5% 19,023	32,546
建設期間の年次予算化必要額 (最大額・年)	17,308	17,308	5,769	5,769	5,501	
供用後の年次予算化必要額(最大額・年)	4,626 in 2018	4,483 in 2018	8,966 in 2018	8,863 in 2018	5,096 in 2017	
年次元利支払額	5,187 in 2023 580 (2021-25) 2,650→2,100 (2026-45) positive constantly from 2029	13,701 in 2023 10,085→4,629 (2021-32) positive constantly from 2033	5,044 in 2023 414 (2021-25) 1,893→1,500 (2026-45) positive constantly from 2029	11,103 in 2023 7,204→3,307 (2021-32) positive constantly from 2031	3,981 in 2048 (for asset acquisition from SPV)	
政府部門の資金負担率	100%				76.2%	

出典：調査団

## 9.2 開発者意向調査

本事業の範囲・内容および事業に参画を予定者は未定であるが、メインの鉄道事業に関しては、PMC / PCMC / MIDC それぞれ強い関心をもっている。PPP 案件として民間セクター、特に日本からの民間企業の資本参加、事業経営参加への期待感が高い。

日印それぞれの民間企業について、特にインド企業については意向調査の前段階としての、候補企業の選定および各社の企業戦略、財務状況・体質などを調査中である。日本側からの投資予定企業の意向も確認しつつ、今後候補となる各企業の意向確認調査を行う。

## 第10章 事業効果

### 10.1 JICAにおける事業評価の概要

JICA のプロジェクト・レベルの評価は、①プロジェクトの現状把握・検証を行い、②それらを DAC 評価基準から判断し、③提言や教訓を導き出して次の段階にフィードバックするという 3 つの枠組みから構成されている。JICA のプロジェクト評価では、評価における価値判断の基準として、評価 5 項目を採用している。評価 5 項目は 1991 年に経済協力開発機構開発援助委員会 (OECD-DAC) で提唱された開発援助にかかわる 5 項目からなる評価基準である。

#### 1) 妥当性 (relevance)

開発援助と、ターゲットグループ・相手国・ドナーの優先度ならびに政策・方針との整合性の度合いを指す。

#### 2) 有効性 (effectiveness)

開発援助の目標の達成度合いを測る尺度として示される。

#### 3) 効率性 (efficiency)

インプットに対するアウトプットを定性的および定量的に計測する。開発援助が、その期待される結果を達成ために最もコストのかからない資源を使っていることを示し、最も効率的なプロセスが採用されたかを確認するため、通常、他のアプローチとの比較を行う。

#### 4) インパクト (impact)

開発援助によって直接または間接的に、意図的または意図せずに生じる変化。開発援助が地域社会・経済・環境、ならびにその他の開発の指標にもたらす主要な影響や効果を含む。

#### 5) 持続性 (sustainability)

ドナーによる支援が終了しても、開発援助による便益が継続するかを測る。開発援助は環境面でも財政面でも持続可能でなければならない。

#### 10.1.1 各段階における評価の概要

これらの DAC 評価 5 項目は、事業実施の価値を総合的な視点から評価する基準である。5 項目の評価の視点は、評価の時期、すなわち事前・実施中・事後毎に設けられる。

##### 1) 事前評価

事業の必要性や効果、実施計画等を確認する。また可能な限り定量的な指標を用いて成果目標を設定し、今後の評価計画を明確にする。評価の視点としては、DAC 評価 5 項目の考え方を用



いつつ、特に事業の必要性、妥当性、目的、内容、効果（有効性）、外部要因・リスク等を整理し、事業計画の適切性を総合的に検証する。

## 2) 実施中評価

事業が順調に効果発現に向けて実施されているかを検証し、評価対象事業の計画見直しや運営体制の改善に資する。現状・実績に基づき、妥当性、有効性（当初想定した事業効果が発現するか）、効率性について、影響する貢献・阻害要因とともに検証する。

## 3) 終了時・事後評価

目標が協力期間終了までに達成されたかを総合的に検証し、事業終了の適否、延長の必要性の判断に活用する。現状・実績に基づき、特に有効性（事業効果の達成状況）を総合的に検証する。インパクト、持続性は、見込みについて検証する。

### 10.1.2 継続的評価のための指標設定

プロジェクト・レベルの評価で広く用いられているツールとして、ロジカル・フレームワーク方式があり、プロジェクトの計画・実施・評価に用いられている。一般的には、

- 1) 上位目標（インパクト）は、長期的な開発効果、
- 2) プロジェクト目標（アウトカム）は、プロジェクトの直接的な便益の指標、
- 3) アウトプット目標は、プロジェクトが生み出す財とサービスの指標、そして
- 4) 活動目標は、アウトプットを生み出すためのプロジェクトの活動の指標

より構成されている。

またプロジェクトを取りまく環境とその変化を把握する横断的な視点の指標も必要と考えられる。

すなわち、

- 政策：プロジェクトの分野の優先度、関連政策への配慮、制度上の整備状況等
- 経済・財政：運営維持管理のための財源確保、事業の費用と便益の分析等
- 技術：適正な技術の選択、技術者の有無や継続的育成と確保、関連資機材の入手可能性等
- 組織制度・管理運営：必要な組織制度体制、人員の確保、能力、責任の所在等
- 環境：天然資源の管理・開発・利用、環境の保護、環境に与える影響等

社会・文化：地域社会への影響・浸透度、様々なグループ（ジェンダー、民族、宗教、貧富等）に対する影響、グループ毎のプロジェクトの裨益度とアクセス等

## 10.2 本事業における事業効果の評価の枠組み設定

以上、JICAにおける事業評価をふまえて、業績指標（Performance Indicator）を本事業に即し事業効果を考える。

### 1) 上位目標（インパクト）

「プネ地域における交通渋滞が軽減し、公共交通主体型交通システムが定着し、沿線自治体等の経済・社会が発展する。」と定める。

### 2) プロジェクト目標（アウトカム）

アウトカムとしての効果指標としては、都市鉄道利用客の移動にかかわる時間短縮効果および、費用削減効果が挙げられる。

### 3) アウトプット目標

LRT 都市鉄道事業としての旅客輸送量を運用指標として設定する。

### 4) 活動

LRT 都市鉄道事業建設・運営管理が本事業により実施される活動内容である。

### 10.2.1 本事業における事業効果の評価指標の設定

#### 1) 運用指標（アウトプット）

LRT 都市鉄道事業としての旅客輸送量をアウトプット目標として、すなわち運用指標として設定する。なお、本事業は PPP 方式により、BOT Gross Cost Scheme の採用を提言しており、この場合旅客運賃は公共セクターが決定、運賃収受も行う方式を採用することとしている。運賃レベルの価格弾力性が輸送旅客量に逆相関を与えるが、これは需要予測の章で分析している。

#### 2) 効果指標（アウトカム）

アウトカムとしての効果指標としては、都市鉄道利用客の移動にかかわる時間短縮効果および、費用削減効果が挙げられる。

加えて一般的には、公共交通導入による交通事故削減効果、鉄道への自動車などからの輸送手段代替による温暖化ガス排出削減効果なども考えられるが、本章における費用・便益分析（経済分析）では、もっぱら時間短縮効果、費用削減効果の視点からの分析を行っている。

さらに、これら以外に本事業は PPP による事業実施・運営を企図しており、都市鉄道沿線の自治体にとっての開発効果、および開発が進展することに伴う不動産関連税の増加を原因とした財政面への寄与も考えられるが、財務分析では特に SPV からの視点での収益性をアウトカムとしてみている。

また、上述以外のプロジェクトを取りまく環境を考慮した横断的な視点からの定性的な指標としては以下のようなものが考えられ、今後の実施過程でさらに詳細な検討が望まれる。

- 政策：  
中央・州政府および関連自治体等の本事業への優先的配慮、FSI 指数引き上げなど関連政策への配慮、制度上の整備状況。
- 経済・財政：  
運営維持管理のための VGF による資金調達支援を通じた財源確保状況。
- 技術：  
本事業で提案し、ライフサイクルコストが他の方式に比し廉価である架線レス鉄道技術など適正な技術への理解と選択、
- 組織制度・管理運営：  
LRT およびメトロ 1-2 号線の規制・監督機関となる PMRC にとって必要な組織制度体制、人員の確保、能力、責任の所在の明確化
- 環境：  
EIA の実施、用地取得などを通じ、天然資源の管理・開発・利用、環境の保護、環境に与える影響の把握および適切な対応。
- 社会・文化：  
地域社会への影響・浸透度、BRT、MRT など計画されている他のプロジェクトも含め、本事業の裨益度とアクセス等

### 10.2.2 本プロジェクトにおける目標値の設定案

この稿については、第 9 章を参照。

## 第11章 調査結果概要および今後の対応

### 11.1 調査結果概要

本報告書は、「インド国プネ市都市鉄道準備調査 (PPP インフラ事業)」の調査結果を取りまとめたものである。調査にあたってはプネ市都市鉄道がプネ市 (PMC)、ピンプリチンチウッド (PCMC) およびマハラシュトラ工業土地開発公社 (MIDC) にまたがって建設されるため実務的な協議調整を行い進めてきた。調査結果は3つの関係機関のメンバーからなるステークホルダー会議に報告され、逐次改良され、以下に示す基本計画方針のもとに報告書にまとめた。

- ✓ 先行してデリーメトロによる大量交通システムの事業性調査のプネメトロ1・2号線との連絡を考慮して整備する。
- ✓ プネ都市圏では、多極型都市構造を促進するため、MIDCにより郊外部のヒンジャワディ工業団地がITパークとして開発され、既にフェーズ3まで開発され、現在フェーズ4の用地取得が公示され、フェーズ5、6は開発計画の段階であり、都市鉄道をプネーヒンジャワディコリドーの開発戦略として整備 (PPP 事業) する。

これらの基本方針を基に、現地調査を行って路線計画および鉄道システム計画と概略検討を行い、計画図面の作成、施工計画検討、概算事業費の算出を行っている。

環境社会配慮事項に関する調査に関しては、EIA と RAP 調査の作成支援として関係機関との協議を踏まえて、次のステップに必要な TOR と本調査で求められる EIA の手続きと概略の用地買収面積と戸数をまとめている。

本調査では、プロジェクトの経済分析、財務分析および PPP 業務としてエクイティ IRR を事業実施の面から有効性を確認した。

今後は、プネ LRT 事業の各種リスクの軽減と鉄道システムとしての LRT として実施に向け関係機関との調整と申請が必要になる。

調査結果全体概要を表 11.1.1 に示す。

表 11.1.1 調査結果全体概要

項目	概要	インド側の検討状況	課題	対応予定
計画条件	プネメトロ1・2号線計画	デリーメトロによる大量交通システムの事業性調査	メトロ1・2号線の州による承認	州における「都市交通に関するコミュニティ・HPC」は設立済み。「都市鉄道鉄会社・PMRC」の設立に向け、市から州に申請が行われた(1/28)。承認後の組織体制と人事の確認
	ヒンジャワディ工業団地	MIDCにより工業団地開発が進んでいる	フェーズ3まで開発が進み、フェーズ4は用地取得の公示。フェーズ5、6は開発計画段階	MIDC によるフェーズ4の用地取得に向け、用地交渉の開始時期の確認
	BRT計画	PCMC(ピンブリチンチワッド市)で世銀の支援によるBRT路線の整備	幅員45mで道路の拡幅中。一部区間でBRT走行路盤の建設中	報告書に駅および道路断面でLRTとの位置関係を提示
計画方針	駅周辺開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>プネメトロ1・2号線のプネ市内の駅周辺開発。</li> <li>プネLRTで州立病院との連絡施設計画</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BRT駅とLRT駅間の連絡施設と歩道からのアクセス整備</li> <li>メトロ1・2号線のプネ市内の駅位置の確定および駅周辺開発と出入り口計画の策定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>将来の周辺開発とプネLRTのSt.1およびSt.2の駅からの連絡施設設計案を報告書に提示。</li> <li>州立病院への連絡施設計画を提示</li> </ul>
	車両基地	ヒンジャワディ工業団地のフェーズ4に計画	MIDCによるフェーズ4にプネLRTの車両基地の建設を確認	州の責任部署(工業省)にプネLRT事業を説明し、事業承認に向け理解を得る
需要予測	<ul style="list-style-type: none"> <li>開業から基本的に10年、20年での予測。需要予測を運賃レベルで検討。LRT輸送力は2018年から2028年まで15,000人/時間/方向であり、そして、2028年から2038年まで輸送力は16,560人/時間/方向となる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>運賃レベルをLRT計画においてモデリーメトロの運賃レベルを希望。</li> <li>LRTの30年後の需要増の対応を要請</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プネメトロ路1・2号線と同レベルの運賃を期待</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PPP事業として、プネLRTは収支に見合う運賃レベルを支払意思調査結果から設定。</li> <li>30年後の需要対応は、LRTの10m延長で対応(輸送力は19,320人/時間/方向)</li> </ul>
計画・設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>プネ-ヒンジャワディコリドールの都市鉄道をLRTとして整備。</li> <li>LRTの特性を生かすため、(地上+高架)で検討。最少曲線半径(20m)で用地取得の最小化を計画</li> <li>LRTの基本構成を60m(30m+30m)でバッテリー使用の架線レスで検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MIDCはヒンジャワディ工業団地のフェーズ3(経済特区)まで高架構造で延伸(約5km)を要望</li> <li>PCMCはBRTとの並走区間において、LRTの高架形式を要望。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全線高架形式とした時の建設費の増加。LRTの特性の確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全線高架とした案を報告書に追加</li> </ul>

項目	概要	インド側の検討状況	課題	対応予定
施工計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>都心部の建設時における道路混雑とLRTの早期試運転からフェーズを二つに分けて建設。</li> </ul>	<p>工事期間中の道路交通の確保</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>都心部の道路障害への配慮</li> <li>ムラ河における軍の用地を避けた施工の配慮</li> </ul>	<p>課題に対応する案を報告書に記載</p>
事業費概算	<p>土木費はデリーでの実績を参照。LRTの車両は、インド国内での一部製造を考慮、</p>	<p>車両基地の用地取得費の計上</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両基地の用地取得</li> <li>バッテリーのリサイクルと処分</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MIDCによる用地取得の確認</li> <li>バッテリーのリサイクル、処分に付いて報告書に記載</li> </ul>
周辺開発	<p>プネ LRT1・2号線の接合として、シハジナガール国鉄駅前再開発と車両基地の有効活用を検討</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>プネメトロ1・2号線との接続は2号線とは高架構造の連絡施設で、1号線とは地上出口で対応を希望</li> <li>周辺左右 500mの容積率(FSI)を4.0で考察を希望</li> </ul>	<p>周辺開発の検討の未着手</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>報告書で再開発案を提示。</li> <li>容積率増加を財務分析にて収益に計上</li> </ul>
環境社会配慮	<ul style="list-style-type: none"> <li>LRT設計案をもとに環境チェックリスト作成、環境評価を実施し、事業実施における重要環境社会配慮項目を整理。</li> <li>同項目をもとに今後必要となる用地取得交渉のあり方や EIA、沿道樹木伐採の許認可取得に必要な各種調査の ToR、並びに環境管理方針を提案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>車両基地建設予定地の用地買収は MIDC (州工業土地開発公社)で実施予定。LRT 本線沿いの用地買収では PMC と PCMC で実施予定</li> <li>LRT 事業の環境許認可は未取得</li> <li>州環境局としては EIA 調査の実施を推薦</li> <li>事業実施に必要な沿道樹木伐採許認可は未取得</li> <li>2018年：6,978人</li> <li>2028年：10,865人</li> <li>2038年：15,102人</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>EIA 実施主体の確認、予算措置、業者選定のための入札準備</li> <li>用地取得プロセスにおける JICA との共同調査体制(モニタリングを含めた)の確立</li> <li>沿道樹木伐採に伴う植樹、移設樹木の長期モニタリング体制の確立、関連社会環境調査の実施</li> <li>沿道樹木伐採許認可取得に必要な関連植生調査の実施</li> <li>JICA の PSIF の申請と融資条件として JICA ガイドラインによる EIA の確認が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>JICA ガイドラインにもとづく環境社会配慮調査の実施</li> <li>PMRC によるモニタリング体制の確立を予定</li> <li>JICA による専門家派遣の検討も可能</li> <li>JICA の PSIF について報告書に記載</li> <li>2018年：6,978人</li> <li>2028年：10,865人</li> <li>2038年：15,102人</li> </ul>
事業スキーム	<p>公共の資金を少なくし、民間参入の PPP を可能とする上下分離案による Gross Cost Scheme を提案。</p>	<p>プネメトロ1・2号線は一体方式(土木+鉄道システム)で行うと説明。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>一体方式と上下分離方式の共存</li> <li>Gross Cost Scheme の理解</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>報告書に両者による得失を記載</li> <li>Gross Cost Scheme を報告書に記載すると共にインド国における浸透を図る</li> </ul>

項目	概要	インド側の検討状況	課題	対応予定
経済分析	プロジェクトのEIRRは14%であり、社会として必要なプロジェクトと評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>LRT では全線高架の検討を希望</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>沿線開発の促進</li> <li>全線高架形式とした時のEIRR 概算値は若干の低下</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>周辺開発を報告書に提示</li> <li>全線高架ケースのEIRRを報告書に付記</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトのFIRRは5.2%であり、公共事業としては一般的な数値</li> <li>エクワイティ IRR は民間が参入するた め、15%以上を考察</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全線高架の検討を希望</li> <li>軌道を土木(公共)資金とする案 に言及</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全線高架形式とした時のFIRR 概算値は若干の低下</li> <li>民間の収益率を確保した実施体制・収益構造の確保</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全線高架ケースのプロジェクトFIRRを報告書に付記</li> <li>報告書でGross Cost Scheme に基づく望ましい基本シナリオを提示</li> <li>報告書でSPVに対する免税等の考慮を提案</li> </ul>
財務分析	補助金(VGF)を考察	<ul style="list-style-type: none"> <li>VGFは国20%、州20%、関係する市で10%を期待</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>希望する割合のVGFが提供されるか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>報告書でVGFが0~50%での各ケースを検討、30%及び50%を基本シナリオとして提示</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>容積率(FSI)の増加を考慮</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブネメトロ沿線での増加を検討中(PMC)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LRT 沿線での容積率増加の承認・実施</li> <li>LRT 会社への収益配分の仕組みの実現</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>報告書でFSIの考慮を提示</li> </ul>
事業効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府部門の財務構造・資金調達を検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>PMRC(都市鉄道会社)の設立準備中</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>政府部門の資金負担への理解</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>報告書で政府部門の資金負担率低減策を提示</li> <li>報告書でSPVに対する免税等の考慮を提案</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>事業効果の評価として、上位目標(インパクト)、プロジェクト目標(アウトカム)、アウトプット目標、活動を提案、</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブネメトロ1・2号線を先行都市鉄道と位置づけている</li> <li>組織運営と管理で、HPC(上位コミティ)設立とPMRC(都市鉄道会社)申請を説明</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブネ1・2号線の国レベルでの承認</li> <li>ブネLRT事業の承認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブネLRT事業の州への承認活動(DPRおよびEIA)</li> </ul>

出典：調査団

## 11.2 事業実施に向けた今後の対応

本調査結果を踏まえて、今後の事業実施に向けた課題とその対応について以下にまとめる。

### 1) 都市鉄道会社による DPR

#### (a) 現状

インド側ではプネメトロ 1 号線、2 号線の建設に向けて鉄道会社 (PMRC) の設立の承認を州政府へ申請しており、PMRC 設立後、プネ LRT についても次の段階として事業実施に向けて州へ申請の検討に入る。

#### (b) 課題

本調査は、3つの地域 (PMC、PCMC、MIDC) にまたがるもので、本調査において指摘された調整事項を整理して、市の議会の承認と州に提案する手続きが必要である。そのため、事業費の分担、用地買収を含めた PPP 事業の検討と資料作成および DPR (詳細なプロジェクトレポート) が必要である。

#### (c) 対応

LRT 事業実施の DPR をインド側でインテリムコンサルタントを雇用して作成する。

### 2) 車両基地の用地買収

#### (a) 現状

3つの地域 (PMC、PCMC、MIDC) に車両基地として提供できる公共用地はない。そのため、新たな公共用地としてヒンジャワディ工業団地が候補地となっている。

#### (b) 課題

車両基地は、ヒンジャワディ工業団地のフェーズ 4 の一部を使用することで、本調査の段階で土地開発公社 (MIDC) の確認は取れているが、予算と土地所有者の提示価格と乖離があり、土地買収の公示は出ているものの買収できない状況である。目処が立たなければ LRT 事業は成立しないので、促進を図ることが必要である。

#### (c) 対応

MIDC は州の工業省に所属するので、どのような状況で車両基地を設計しておくのか責任ある部署と PMRC が協議する必要がある。また、PMRC は、将来、SPV が JICA の PSIF を申請する場合のために車両基地の用地買収のモニタリングをしておく必要がある。

### 3) EIA/RAP の実施

#### (a) 現状

インドにおける鉄道事業は、インド国 EIA 法において、EIA が必要なカテゴリーに含まれていない。しかし、JICA の海外投融資 (PSIF) が必要であれば、EIA の作成が求められる。



**(b) 課題**

環境社会配慮に関して、本調査では、次のステップに必要な TOR と本調査で求められる EIA の手続きと概略の用地買収面積と戸数をまとめているが、EIA をするため、現地での環境調査を実施する。そして用地買収に伴う住民移転計画を策定する。

**(c) 対応**

PMRC は LRT 事業実施の EIA の調査を沿線の状況の知識のある環境コンサルタントを雇用して作成する。また RAP は住民移転の知識のある住民移転コンサルタントを雇用して実施する。

**4) 事業性****(a) 現状**

経済分析による本事業の EIRR は 14.0% であり一般に基準とされている 12% を上回っている。一方、財務分析の結果、調査団は、公共の資金を少なくし、民間参入の PPP を可能とする上下分離案による Gross Cost Scheme を提案している。エクイティ IRR として、投資家は 15% 程度を求めている。また、補助金に関して、プネメトロ 1 号線、2 号線では国から事業コストの 20%、州政府から 20%、市等から 10% の提供が検討されている。

**(b) 課題**

Gross Cost Scheme の採用でライダーシップ・リスクをパブリック側に移転することによって、エクイティ IRR が若干低めであっても投資家に許容され得る収益率レベルの 13.3% は確保できる。この場合、中央・州政府から合計 30% の補助金が必要となる。補助金が 50% (中央 20%、州 20% および市から 10%) 提供される場合、エクイティ IRR が 16.6% となる。したがって、Gross Cost Scheme の採用と、十分な補助金確保の実現が課題である。

**(c) 対応策**

PMRC がプネメトロ 1 号線、2 号線とプネ LRT を実施するために、補助金 (VGF) 確保の重要性について中央及び州政府に十分な説明を行う必要があり、そのために市議会と州議会で事前の承諾を得る。併せて、PPP による事業性確保のため中央・州政府に対して Gross Cost Scheme 採用への理解や、免税措置等の検討を働きかける。

**5) SPV 設立****(a) 現状**

SPV の設立時期や概要は事業権入札図書にて最終的に規定されるため、詳細な設立条件等については未定である。設立の期間として SPV の設立準備から PMRC と SPV の契約まで約 2 年を考えている。

**(b) 課題**

JICA の PSIF による資金調達を前提とする場合、本邦企業とインド企業との協業が不可欠であり、プロジェクトの進捗状況を踏まえ前広に事業権応札に係るパートナーリングを組成する必要がある。

(c) 対応策

他国の PPP 入札案件等の実情を参考にすると、当面は応札を検討している本邦企業とインド企業にコンソーシアムが入札の準備を行い、入札を経て事業権を落札したコンソーシアムがプロジェクト関連諸契約を締結するまでの間に SPV を正式に設立する蓋然性が高い。

11.3 ステークホルダー協議の実施と今後の計画

1) ステークホルダー協議の実施

本調査を円滑に進めるために、各関係機関のカウンターパート（表 1.1.1 参照）へのヒアリング及びカウンターパートから資料を収集し、調査を進めた。主要な事項に関しては、本調査のステークホルダーによる「ステークホルダー会議」（Stake Holder Meeting）（表 1.1.2 参照）により合意形成を図った。ステークホルダー会議を合計 3 回実施（5/17,2012、11/6,2012、3/15,2013）し、PPP セミナーを 1 回（6/4,2012）、PPP ワークショップを 2 回（民間向け 1/24,2013、官向け 2/4,2013）行った。

ステークホルダーは以下のとおりである。

表 11.3.1 カウンターパート

Department	PMC	PCMC	MIDC
Urban Planning	Mr.Prashant M. Waghmare	Mr. M T Kamble	Mr.S.B. Patil
Civil Work	Mr.Shrinivas Bonala	Mr. S.S. Savane	Mr. Ulhas Kulkarni
E and M Work	Mr.Shrinivas Kandul	Mr. Milind Kapile	Mr. R.K Bhorkade
Environment	Mr.Mangesh Dighe	Mr. Nikam	Mr. P.G.Deogiri
PPP	Mr.Prashant Waghmare Mrs.Kalaskar	Mr. Deepak Shirke	Regional Officer Mr. Relekar
Operation	Mr. Satish Kulkarni	Mr. Gaikwad	Mr. S.B. Patil

出典：調査団

表 11.3.2 第 1 回 ステークホルダー会議

Position	Name	Department
Chairman	Mr. Mahesh Pathak	PMC Commissioner
Vice-chairman	Mr. Anup Yadav	PCMC Acting Commissioner
Member	Mr. Bonala Srinivas	PMC Additional City Engineer
Member	Mr. Prashant Waghmare	PMC
Member	Mr. Sanjay Kulkarni	PMC
Member	Mr.M.T. Kamble	PCMC Joint City Engineer
Member	Mr.B.Gaikwad	PCMC unior Enginee
Member	Mr.Ulhas Kulkarni	MIDC Exective Engineer
Member	Mr.Relekar	MIDC Regional Officer
Member	Mr. Snil Pailwan	HIA Infosys

出典：調査団

表 11.3.3 第2回 ステークホルダー会議

Position	Name	Department
Chairman	Mr. Mahesh Pathak	PMC Commissioner
Vice-chairman	Mr. Anup Yadav	PCMC Acting Commissioner
Member	Mr. Bonala Srinivas	PMC Additional City Engineer
Member	Mr. Prashant Wagmare	PMC
Member	Mr. Sanjey Kulkarni	PMC
Member	Mr.M.T. Kamble	PCMC Joint City Engineer
Member	Mr.B.Gaikwad	PCMC Senior Enginee
Member	Mr.Ulhas Kulkarni	MIDC Exective Engineer
Member	Mr.Relekar	MIDC Regional Officer
Member	Mr. Snil Pailwan	HIA Infosys
JICA	Mr. Mariko Toyoda	JICA PPP Division
JICA	Mr.Yuichiro Sano	JICA India Office

出典：調査団

表 11.3.4 第3回（最終）ステークホルダー会議

Stakeholder	Delegate Name	Designation
Chairman	Mr.Bhushan Gagrani	MIDC CEO
	Mr.Relekar	MIDC Regional Officer
	Mr.Ulhas Kulkarni	MIDC Exective Engineer (IT)
Vice chairman	Mr.Mahesh Pathak	PMC Commisisoner
	Mr. Anup Yadav	Additional PMC Commisioner
Vice chairman	Dr.Shrikar Pardeshi	PCMC Commissioner
	Mrs.Pratibha Badhane	PCMC Town Planning Head
	Mr.Patil	PCMC Joint City Engineer PCMC
	Mr.B.K Gaikwad	Transport Plan
JICA	Mr.Wakabayashi	Representative
PURP	Mr.Miyata	Team Leader
	Mr.Sato	Deputy Team Leader / System Planning (1)
	Mr.Izumi	PPPscheme Expert (1)
	Dr.Hayes	Demand Forecast / PPPscheme (2)
	Mr.Aida	Cost & Implementation Plan / System Planning (2)
	Ms.Bharati	Project Co-ordinator
MGK Legal	Mr.Sameer khale	Advocate

出典：調査団



### 3) 今後の計画

本プロジェクトは、プネ市（PMC）、ピンプリチンチウッド（PCMC）およびマハラシュトラ工業土地開発公社（MIDC）にまたがって建設されるため、今後、実務的な協議調整に入ることになる。そして、各市での議会承認および州の議会承認が必要となる。計画として、

- PMRC の早期設立
- PMRC からの DPR（詳細なプロジェクトレポート）の発注
- EIA/RAP の専門のコンサルタントへの発注
- 市議会承認に向けた準備
- 州議会承認に向けた準備
- 中央政府への説明と必要であれば、円借款や VGF の要請

が考えられる。