

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

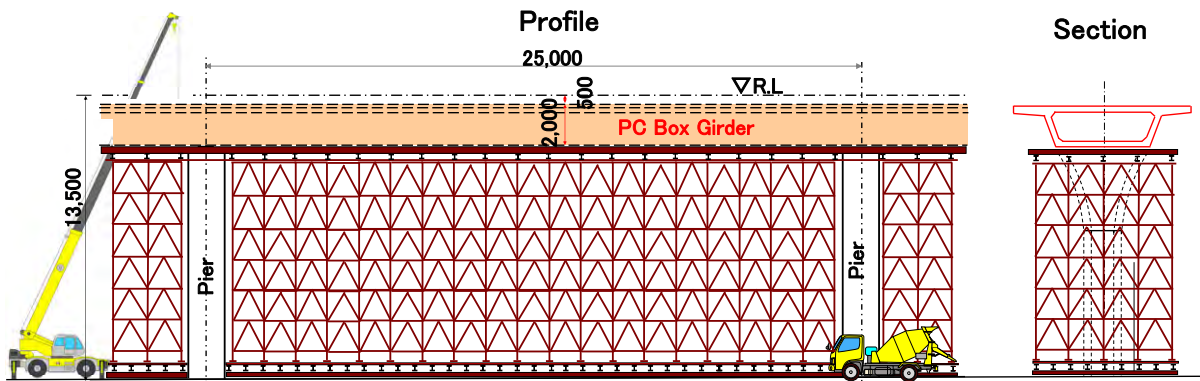


図 5.7.2 固定支保工の側面図・断面図

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、特殊エクシジ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。

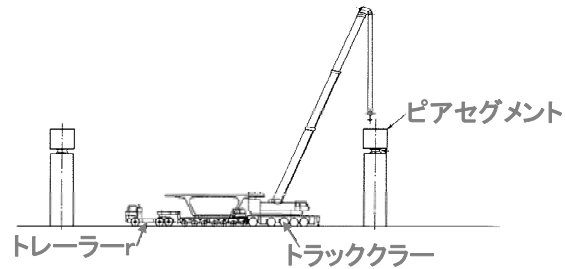


図 5.7.3 プレキャストセグメント工法による施工イメージ図

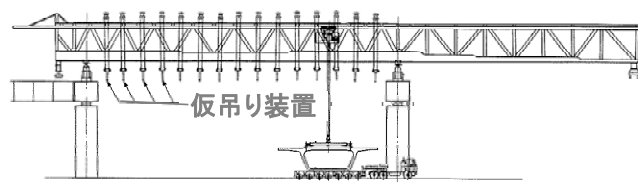
出典：(株) 富士ピーエスホームページ/第2 東名・鍋田高架橋施工中の写真（平成 12 年）

架設手順

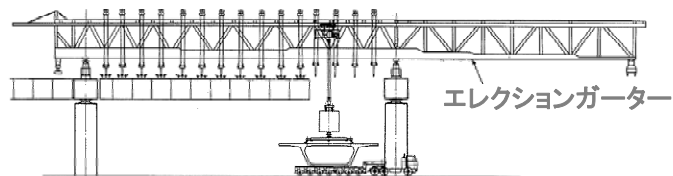
Stet 1 : ピアセグメントの架設



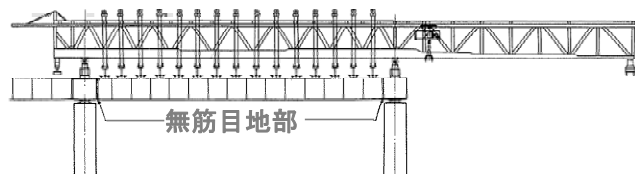
Stet 2 : エレクションガーダーの移動、据付



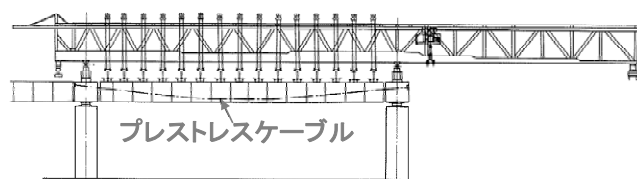
Stet 3 : セグメントの吊上げ



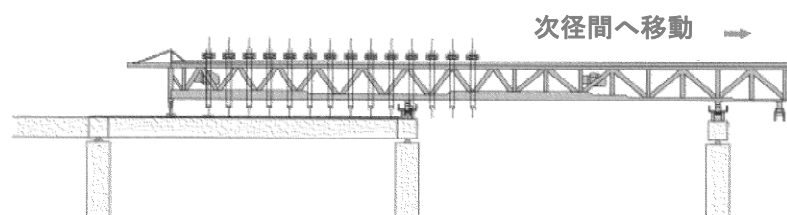
Stet 4 : セグメントの位置調整、無筋目地部の施工



Stet 5 : PCケーブルの緊張

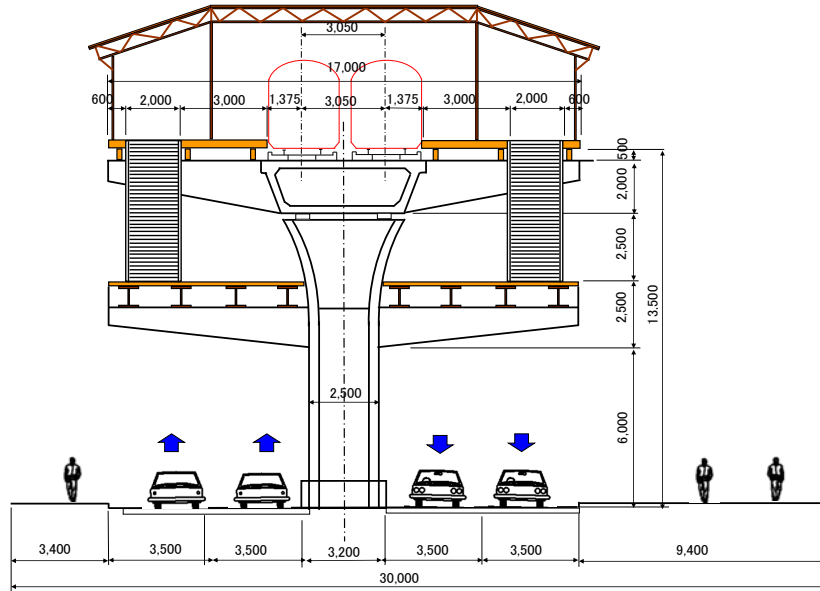


Stet 6 : 架設桁を次径間に移動させる



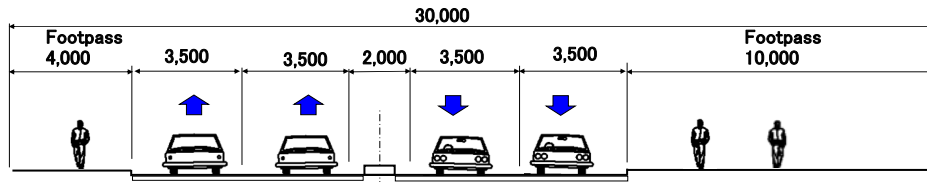
2) 標準高架電停部の施工

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。

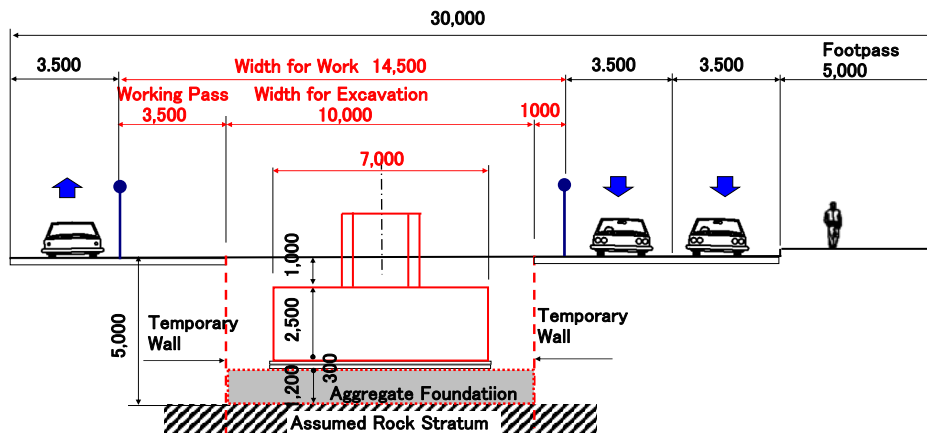


以下の施工手順で施工を進める。

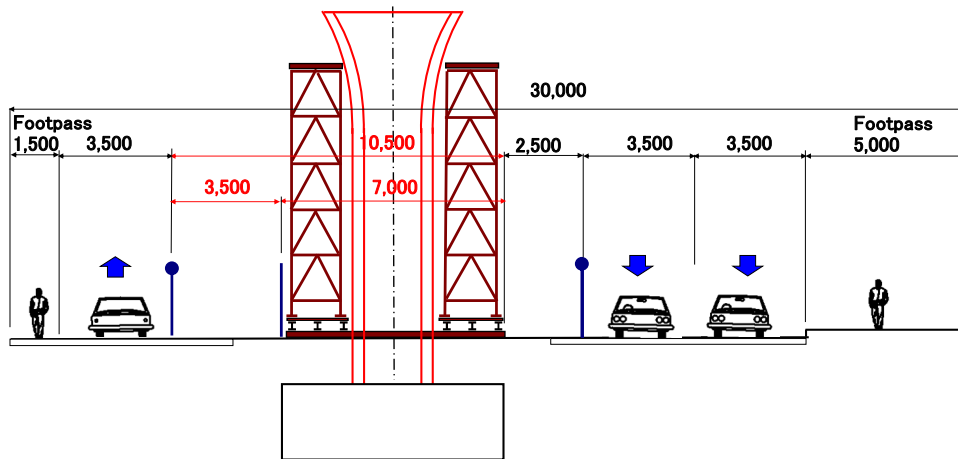
(1) 現況



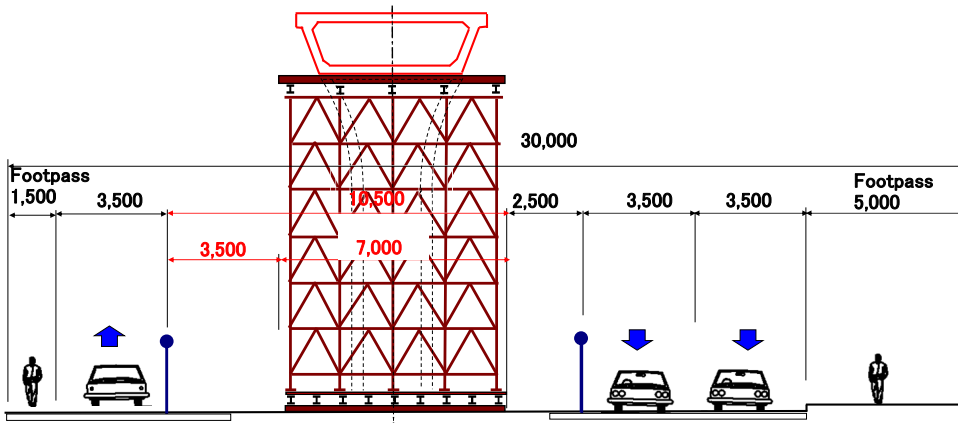
(2) 掘削、フーチング、柱基部の施工



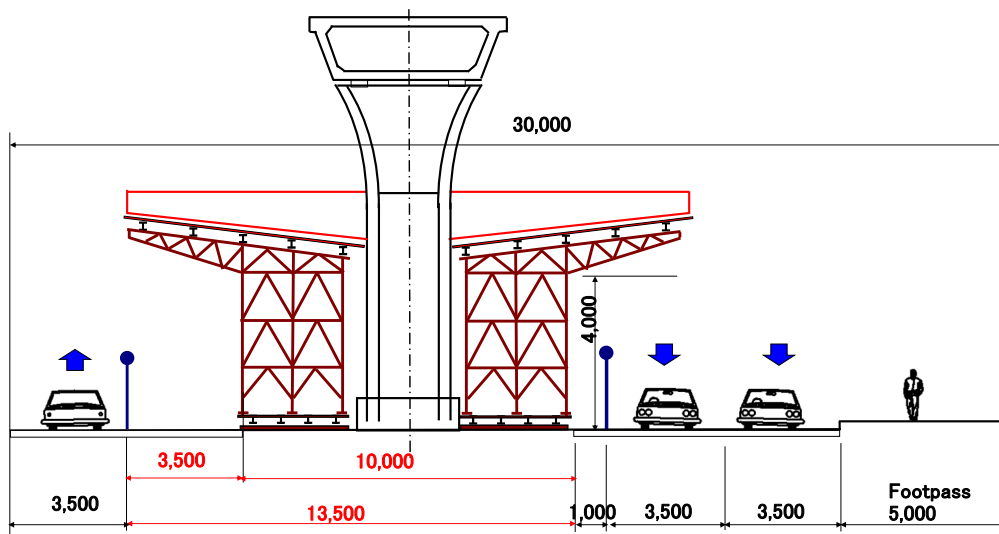
(3) 柱の施工



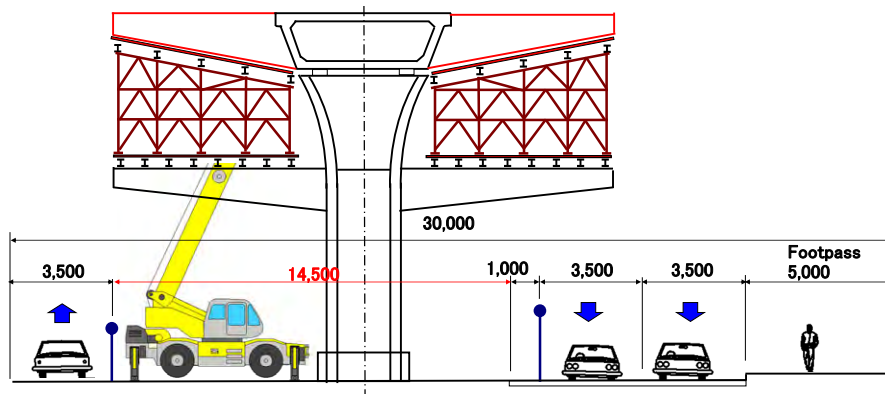
(4) 軌道 PC 桁の架設



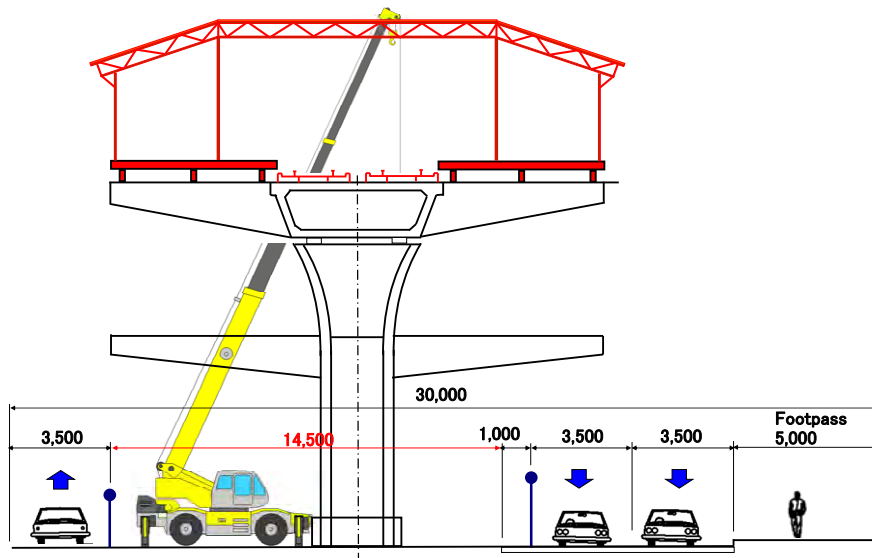
(5) コンコース階梁の施工



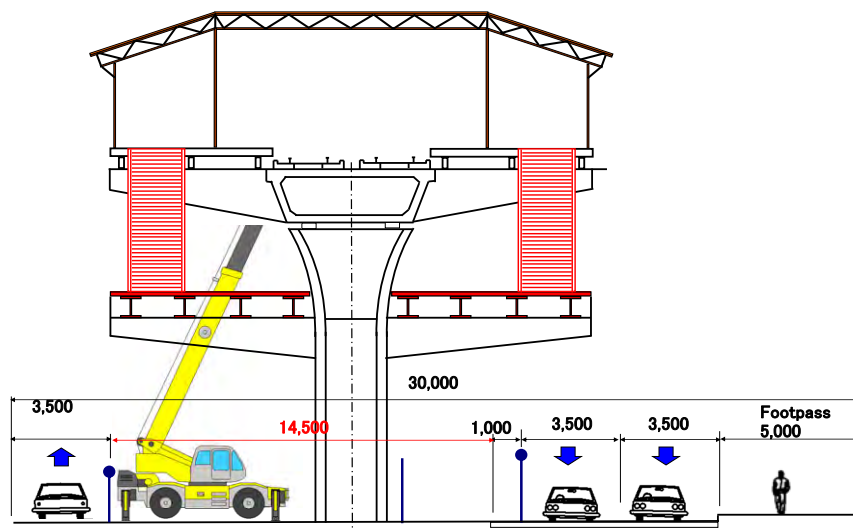
(6) 軌道階梁の施工



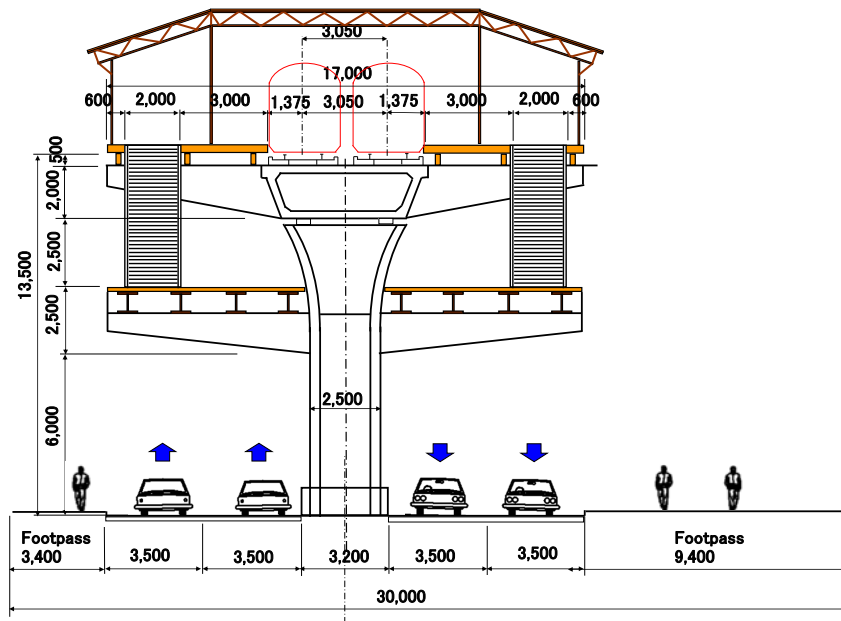
(7) 軌道、ホーム階、上屋の施工



(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。

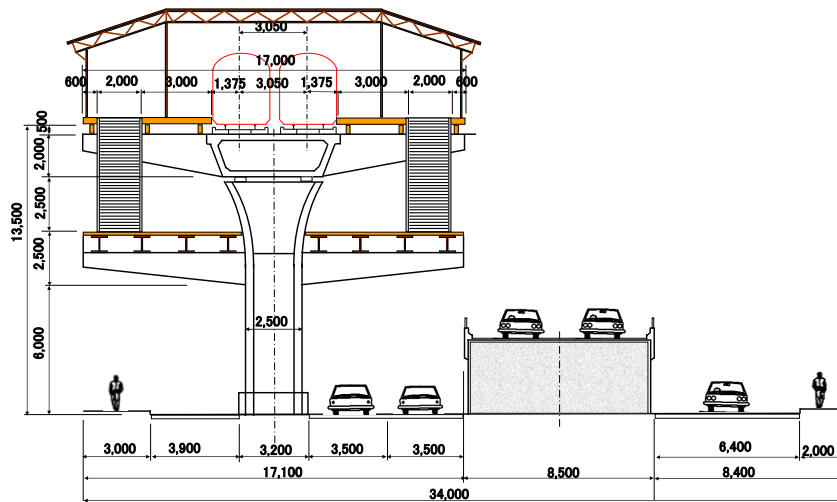


図 5.7.4 Station-5 面図

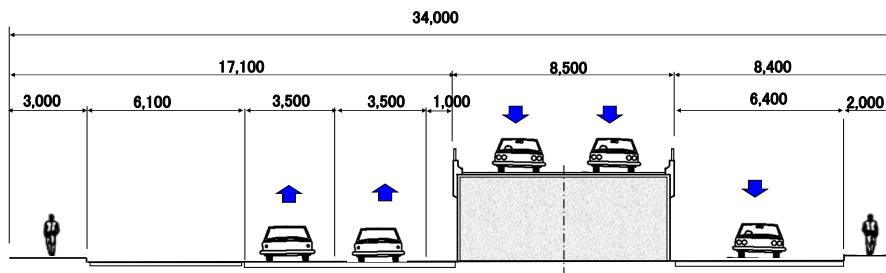
出典：調査団

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。

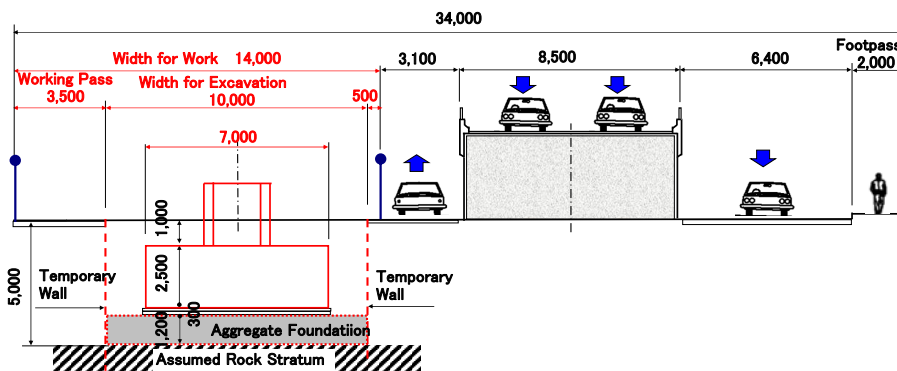
(1) 現況



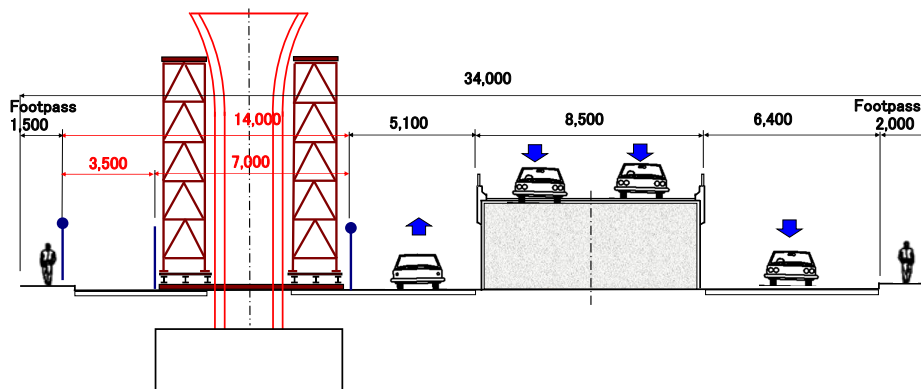
出典：調査団



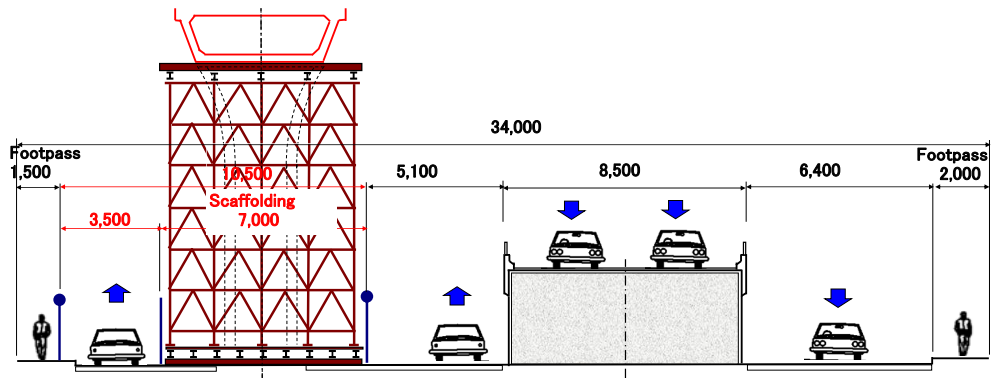
(2) 掘削、フーチング、柱基部の施工



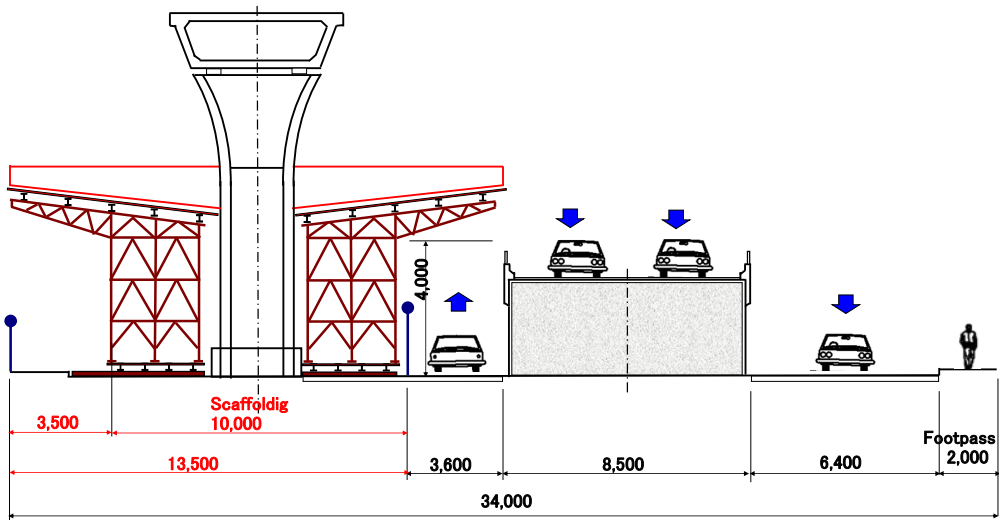
(3) 柱の施工



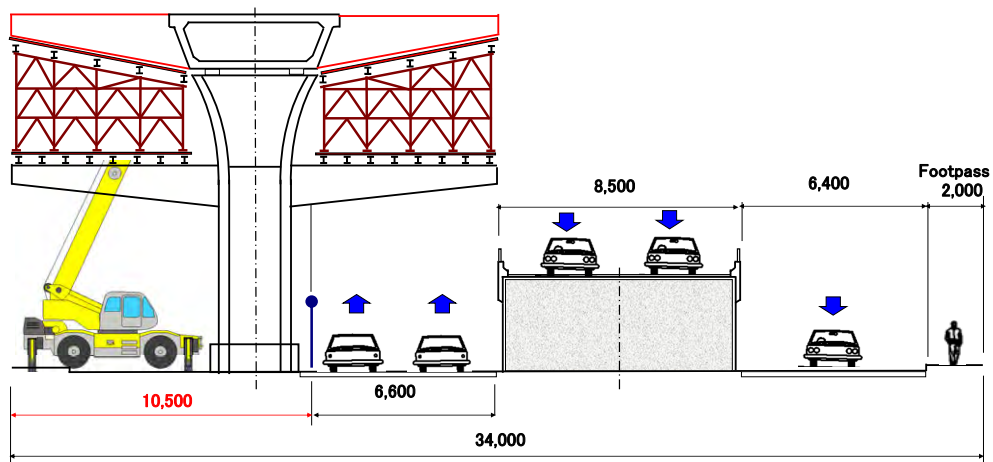
(4) 軌道 PC 桁の架設



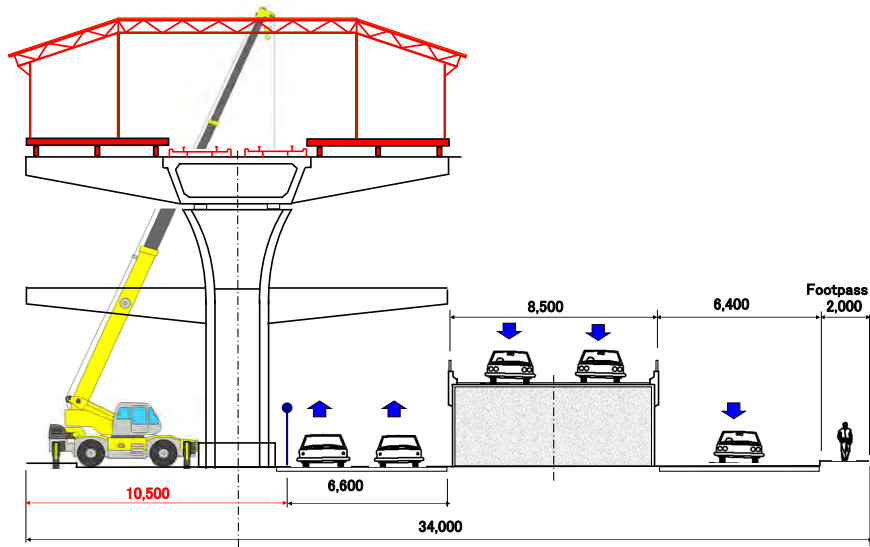
(5) コンコース階梁の施工



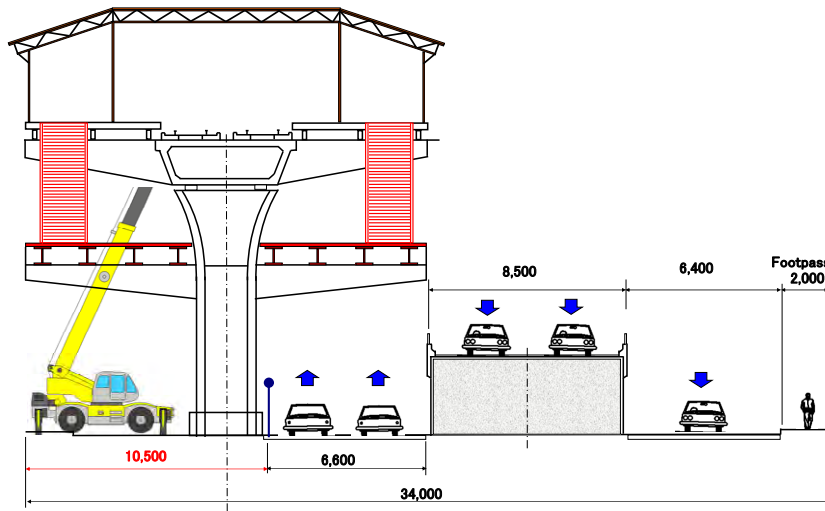
(6) 軌道階梁の施工



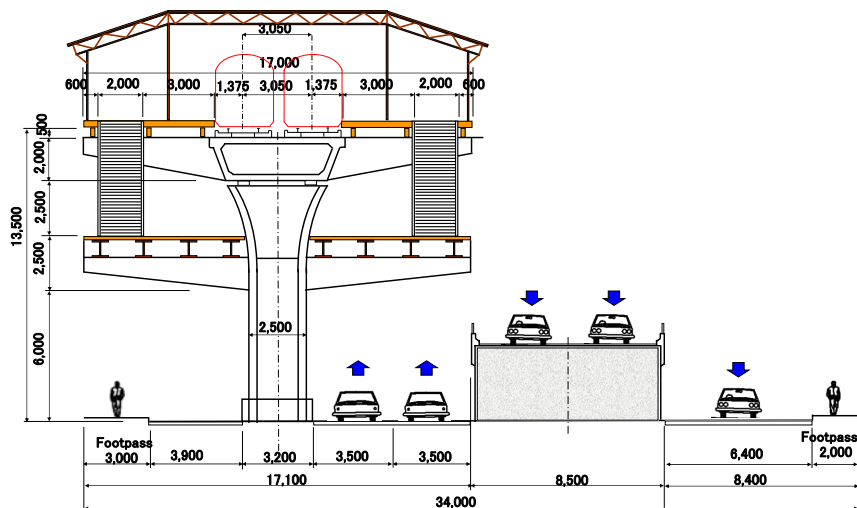
(7) 軌道、ホーム階、上屋の施工



(8) コンコース階、昇降施設施工



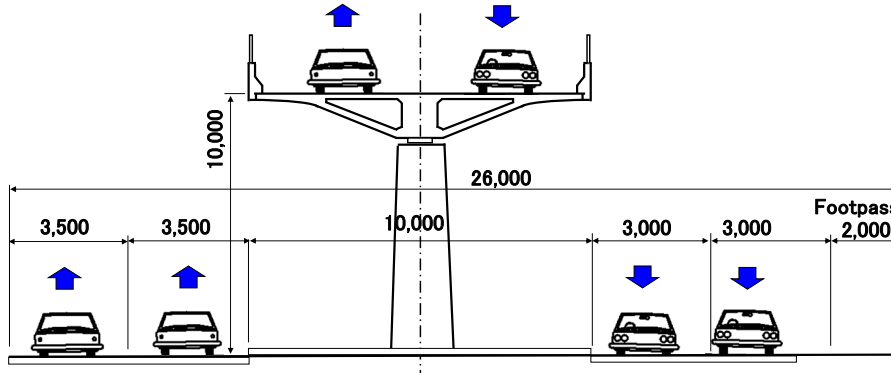
(9) 完成



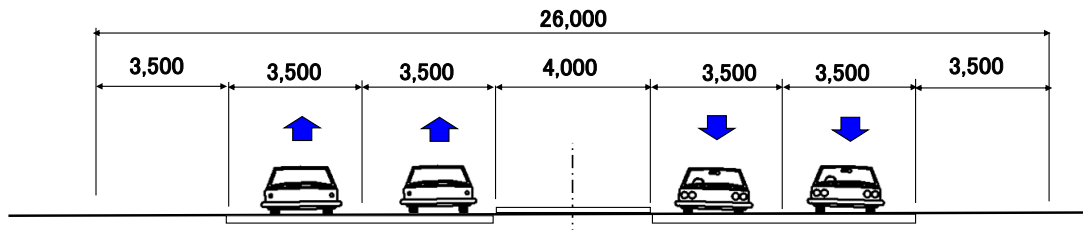
4) 国道 4 号交差点高架部の施工

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。

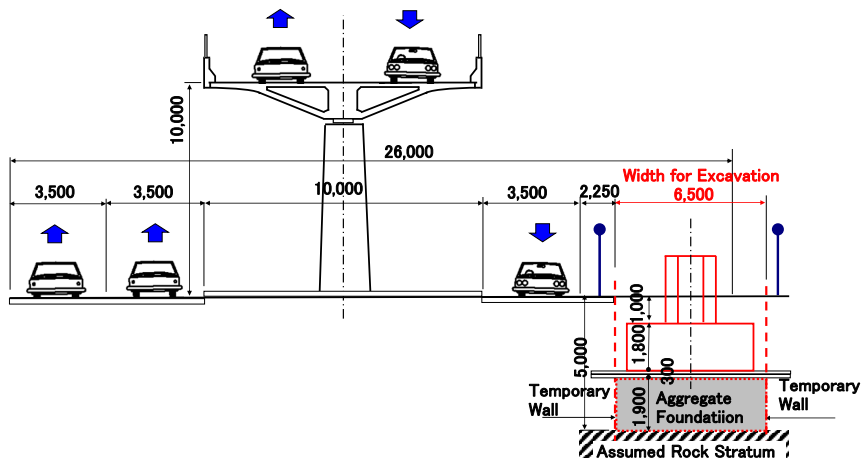
(1) 現況



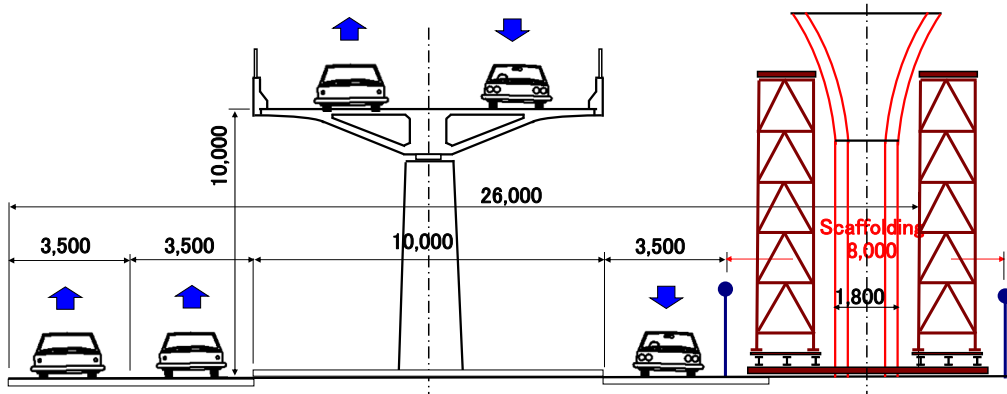
国道 4 号現況断面



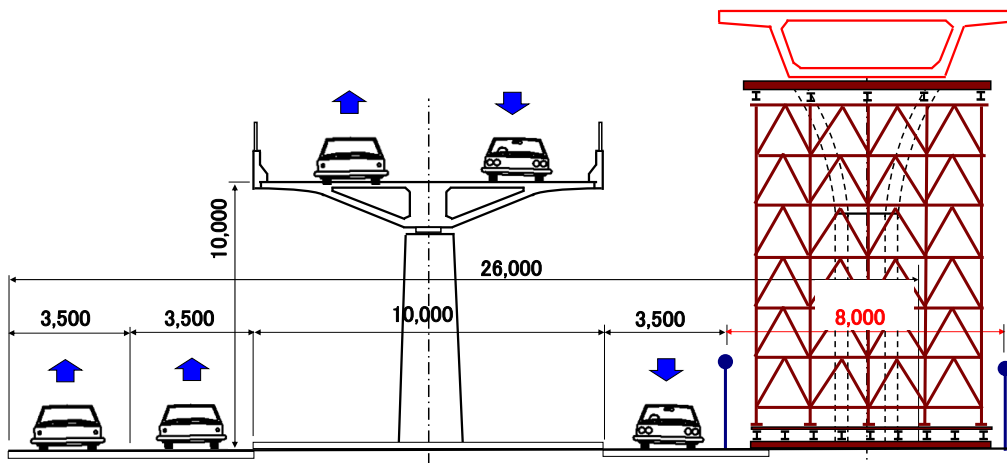
(2) 掘削、フーチング、柱基部の施工



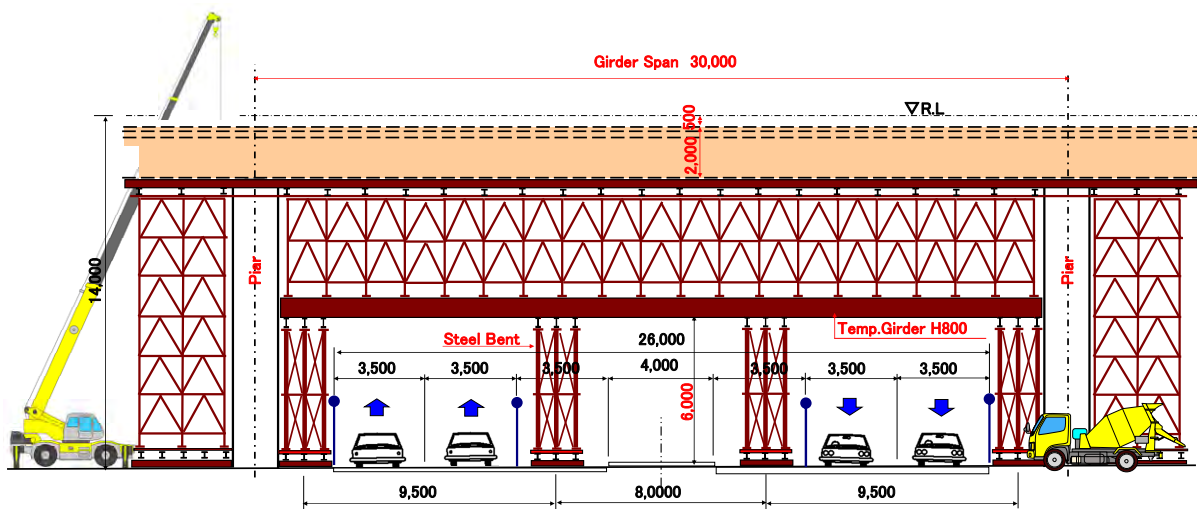
(3) 柱の施工



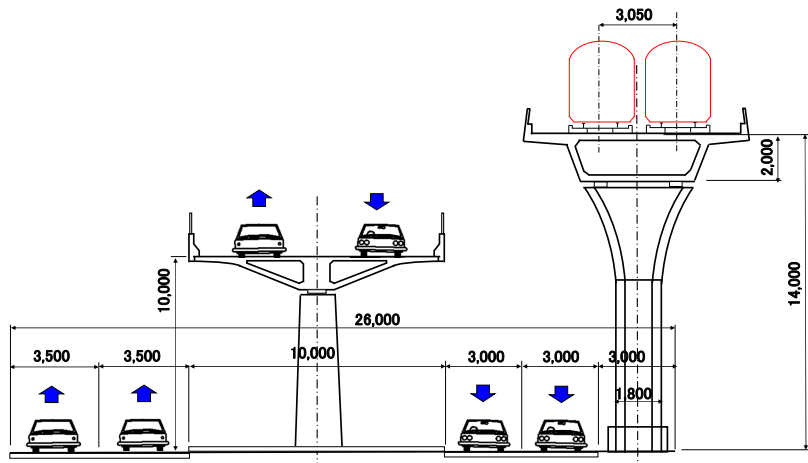
(4) 軌道 PC 桁の架設



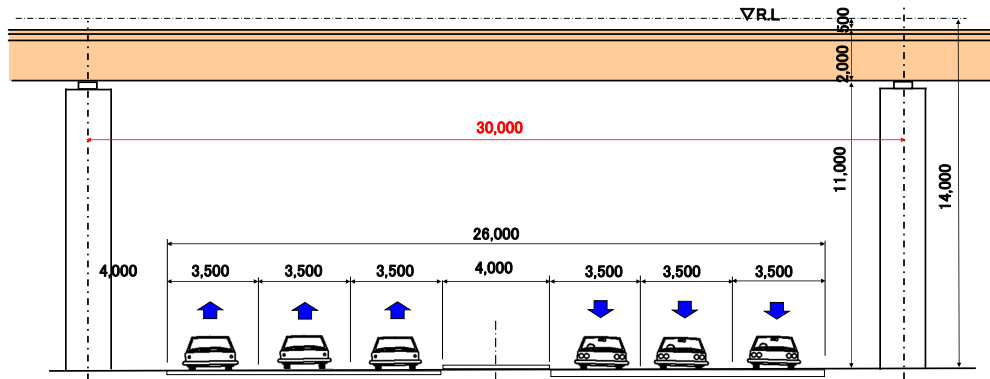
国道 4 号線施工断面



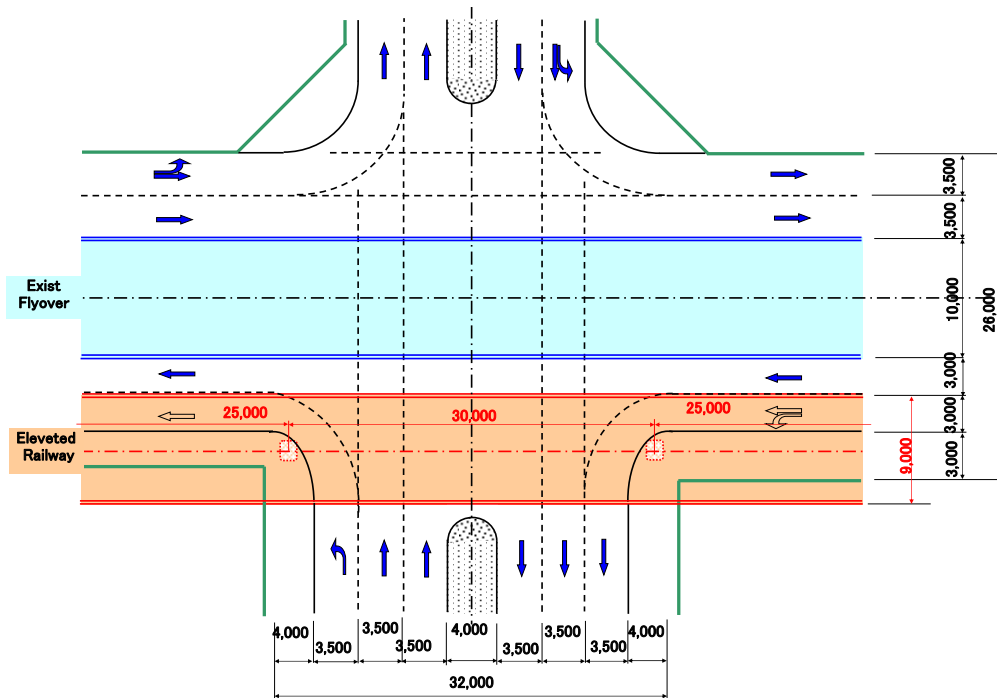
(5) 完成



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

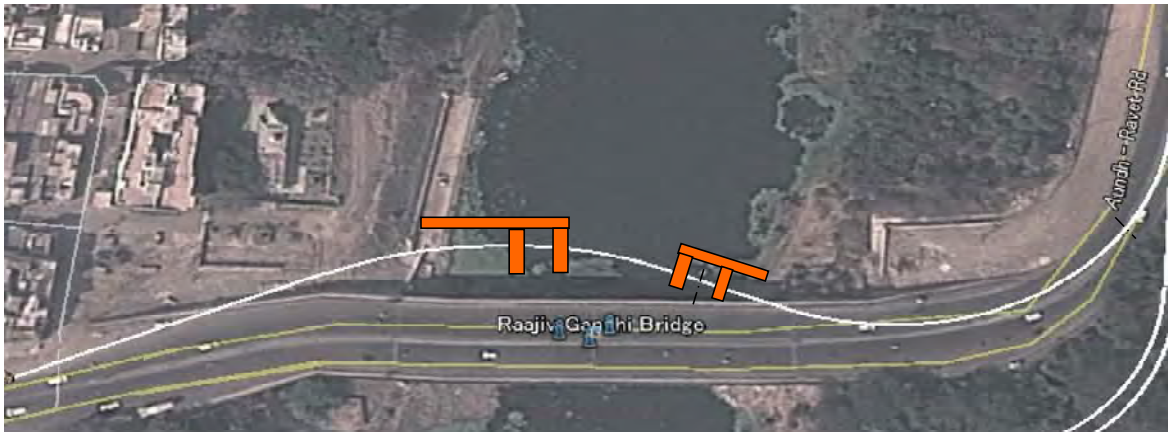
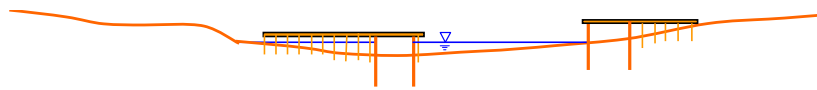
Mula 河橋梁渡河部は一般的スパンと長スパン連続桁の案が考えられるが、ここでは長スパン連続桁の案についての施工計画を示す。河川橋梁に摘要される張出し工法について計画する。出典：以下に示した施工段階側面及び平面図は調査団による



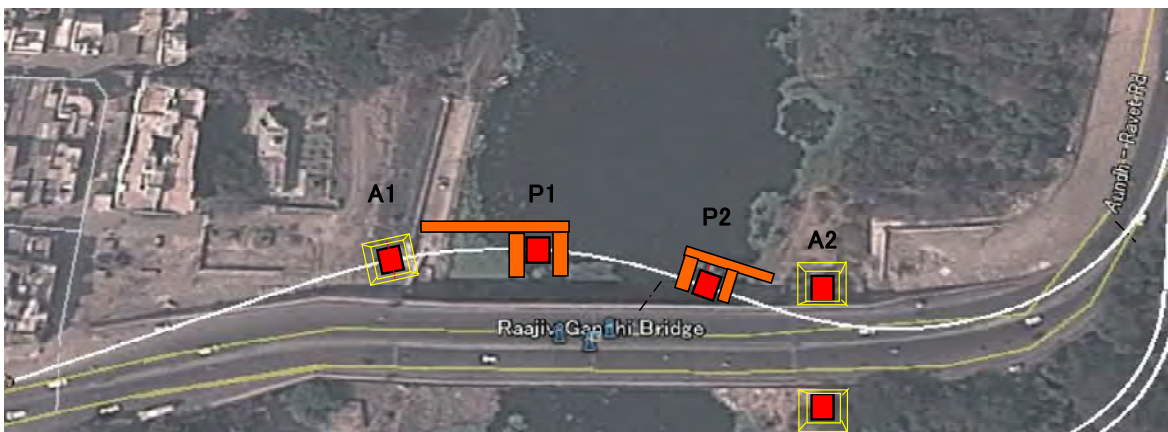
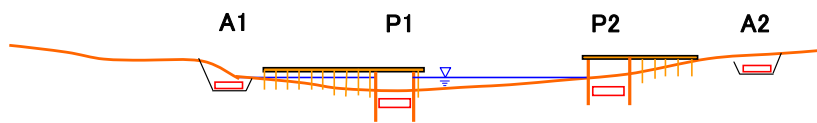
図 5.7.5 張出し架設工法のイメージ図

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」

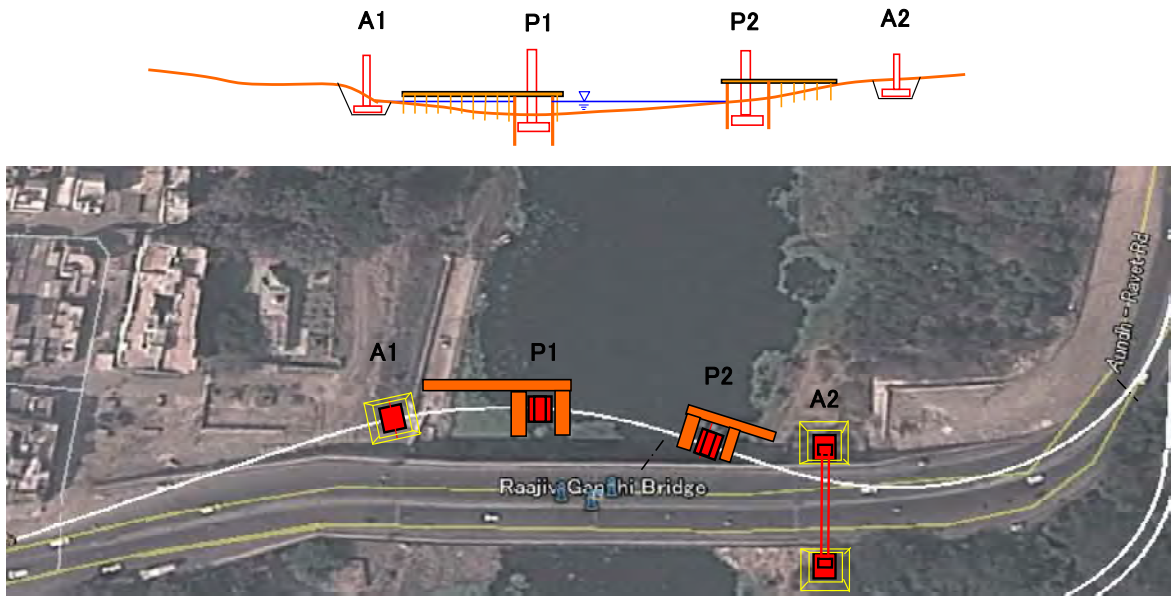
(1) 工事用仮棧橋の施工



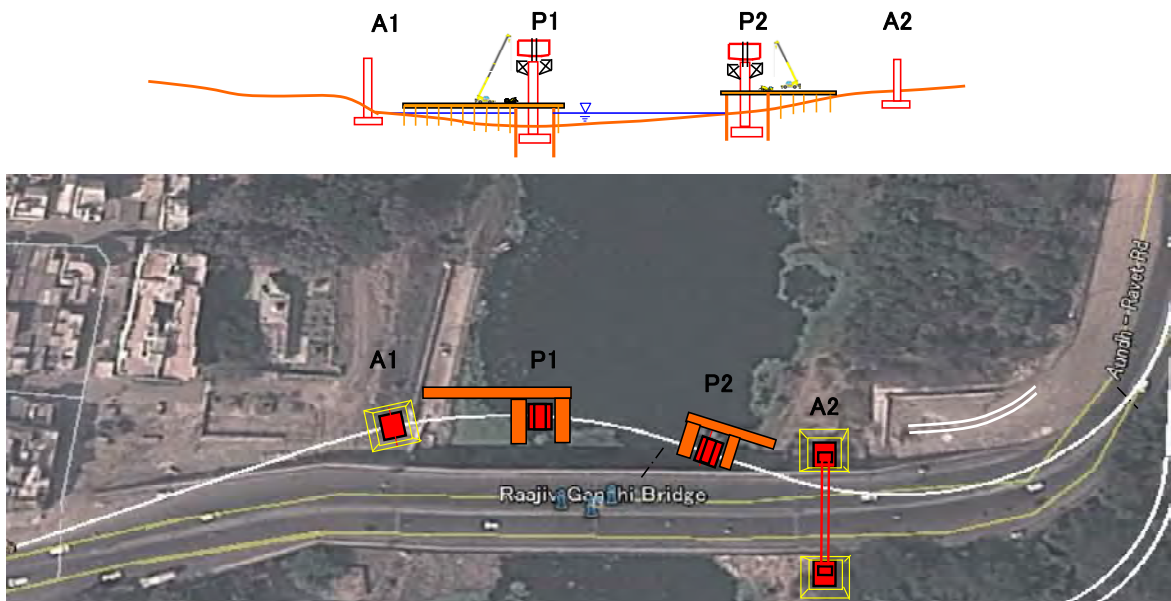
(2) 仮締切り、橋脚基礎の施工



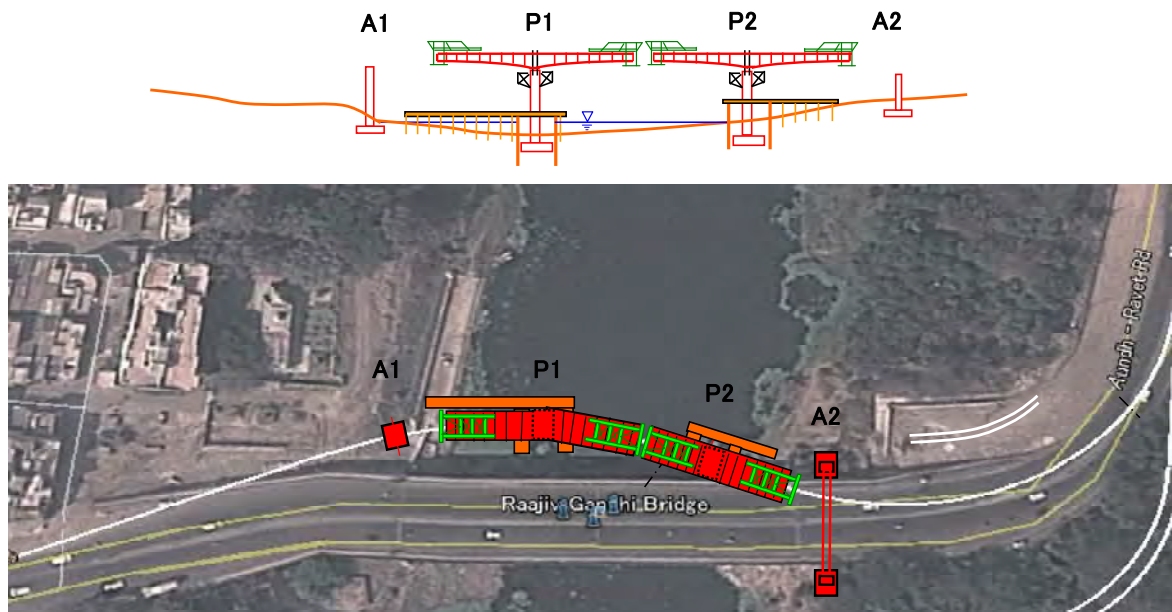
(3) 橋脚柱の施工



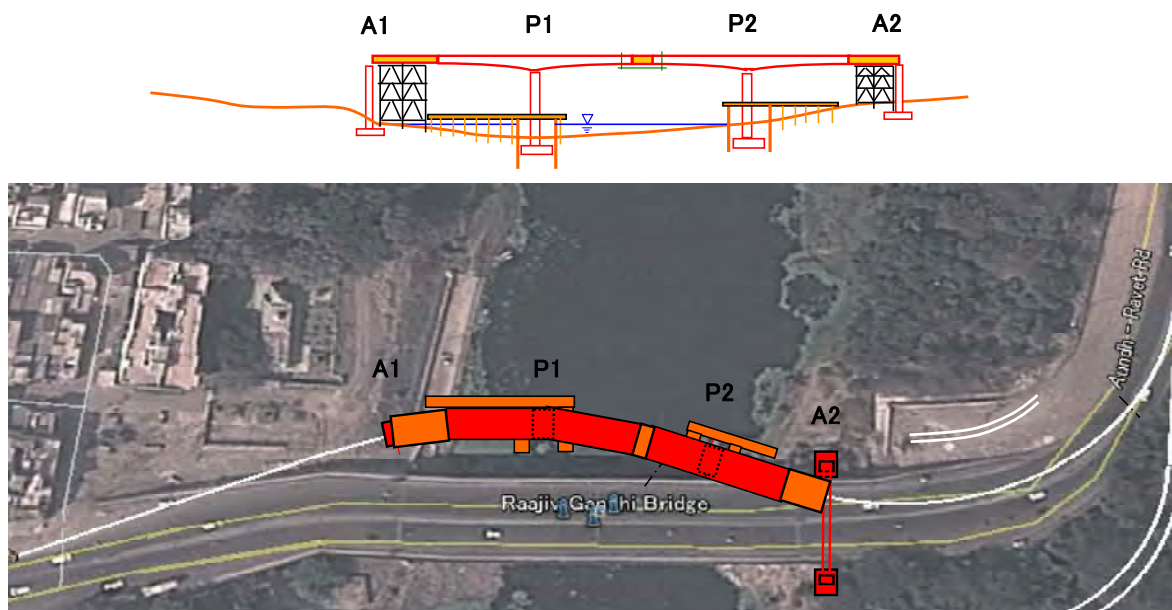
(4) 橋脚柱頭部の施工



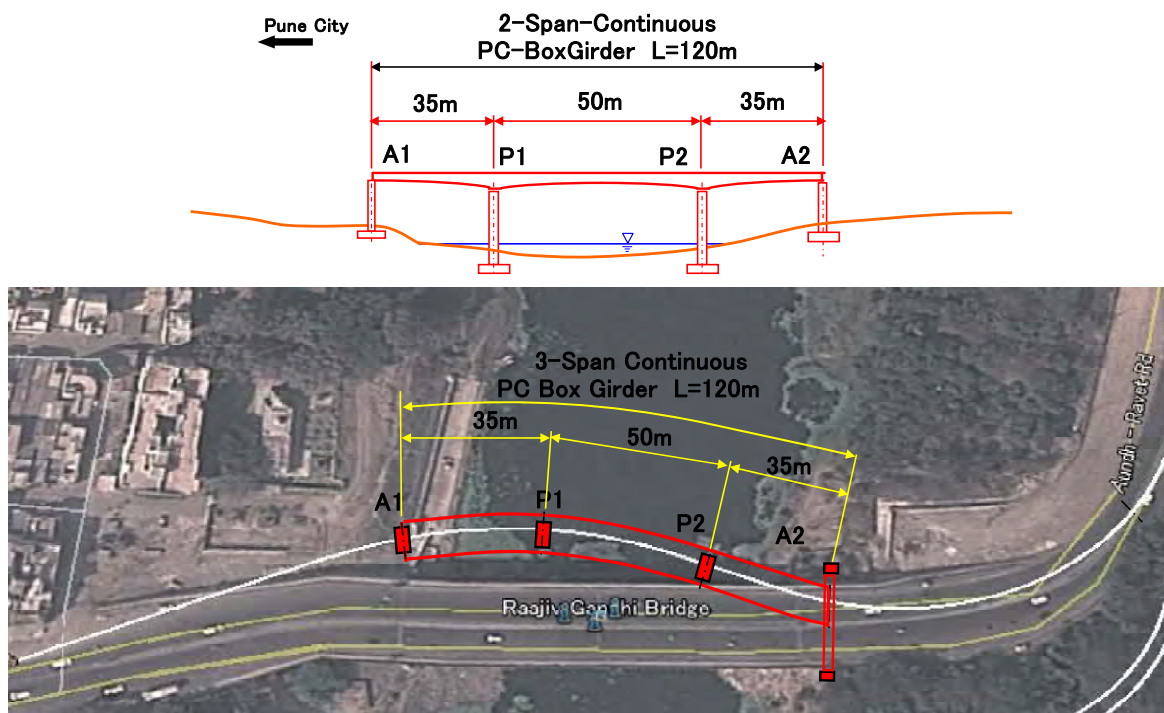
(5) 張出し架設



(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 ²
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 ²
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 ²
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 ²
用地取得面積累計					約 134,420m ²

出典：調査団

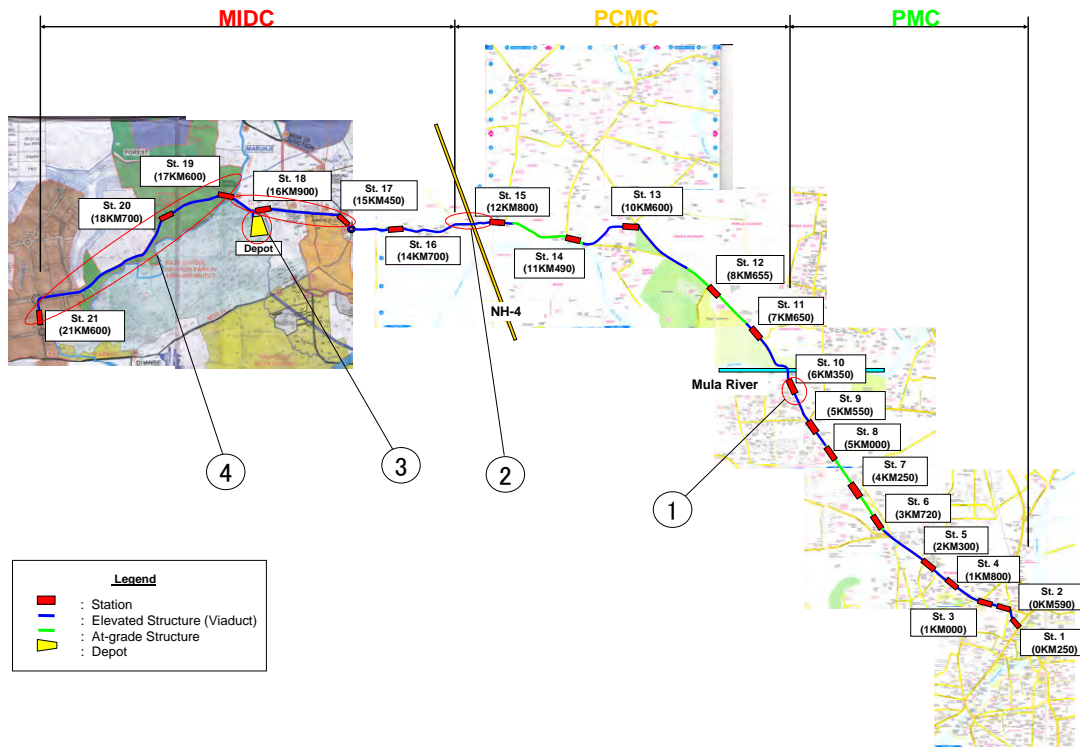


図 5.7.6 必要用地取得位置図

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。

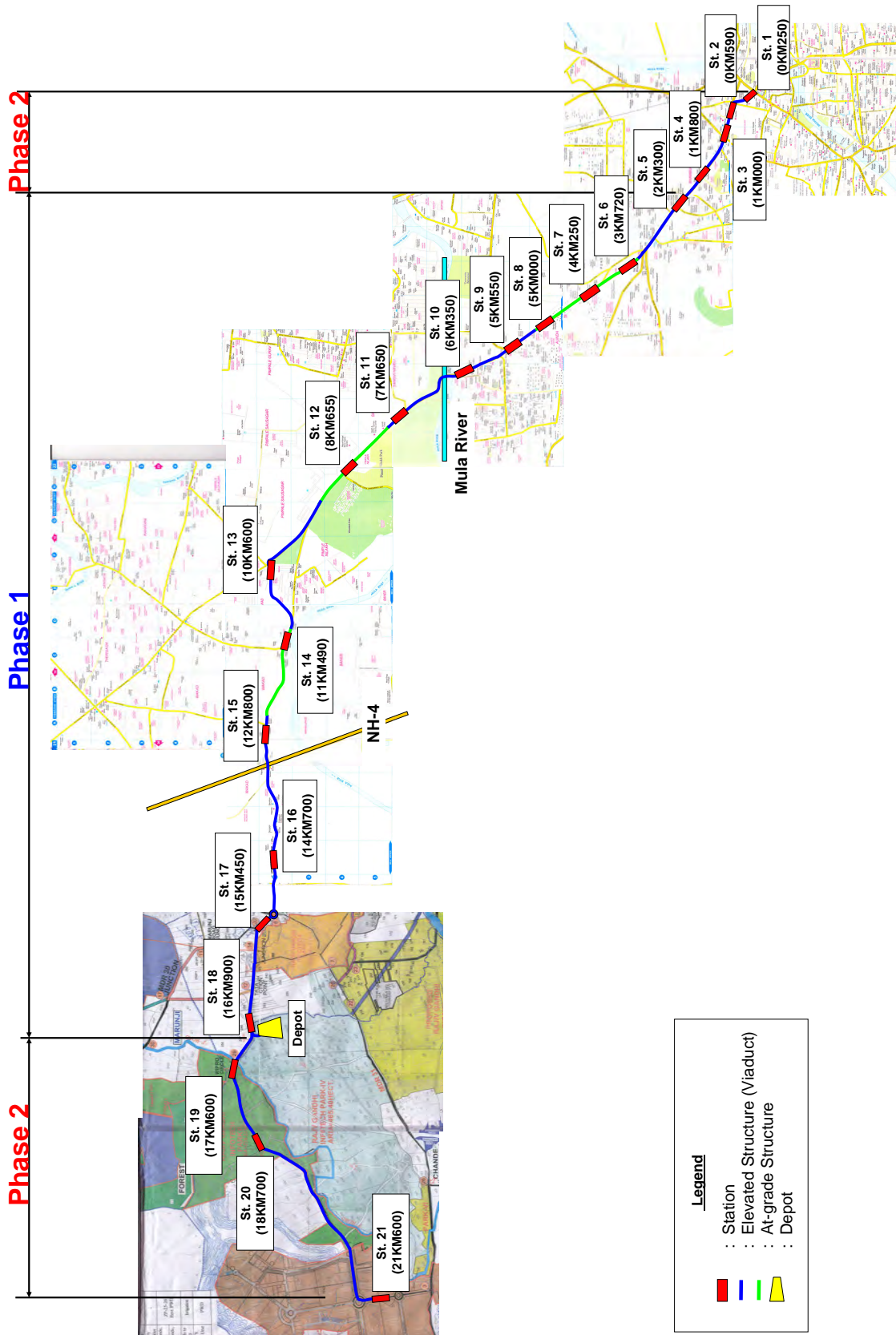


図 5.8.1 建設・開業のフェーズ区分

出典：調査団

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）¹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。

¹ 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	
(1) Civil works													
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
(2) E&M													
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
Total Civil Works and E&M	10,929	23,026	33,955	2,746		2,746	845		845	704		704	38,249
(3) Others													
Consulting service	546	945	1,492										1,492
Contingency	574	993	1,566	137		137	42		42	35		35	1,781
Total Construction	12,049	24,964	37,013	2,883		2,883	887		887	739		739	41,522
Tax & Duty	2,065	4,315	6,380	494		494	152		152	127		127	7,153
Grand Total	14,114	29,279	43,393	3,377		3,377	1,039		1,039	866		866	48,675

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	
(1) Civil works													
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
(2) E&M													
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
Total Civil Works and E&M	16,586	28,488	45,074	5,202		5,202	1,776		1,776	1,642		1,642	53,693
(3) Others													
Consulting service	829	1,191	2,021										2,021
Contingency	871	1,251	2,122	260		260	89		89	82		82	2,553
Total Construction	18,287	30,930	49,216	5,462		5,462	1,865		1,865	1,724		1,724	58,266
Tax & Duty	3,135	5,342	8,477	936		936	320		320	296		296	10,028
Grand Total	21,421	36,272	57,693	6,398		6,398	2,184		2,184	2,019		2,019	68,295

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。

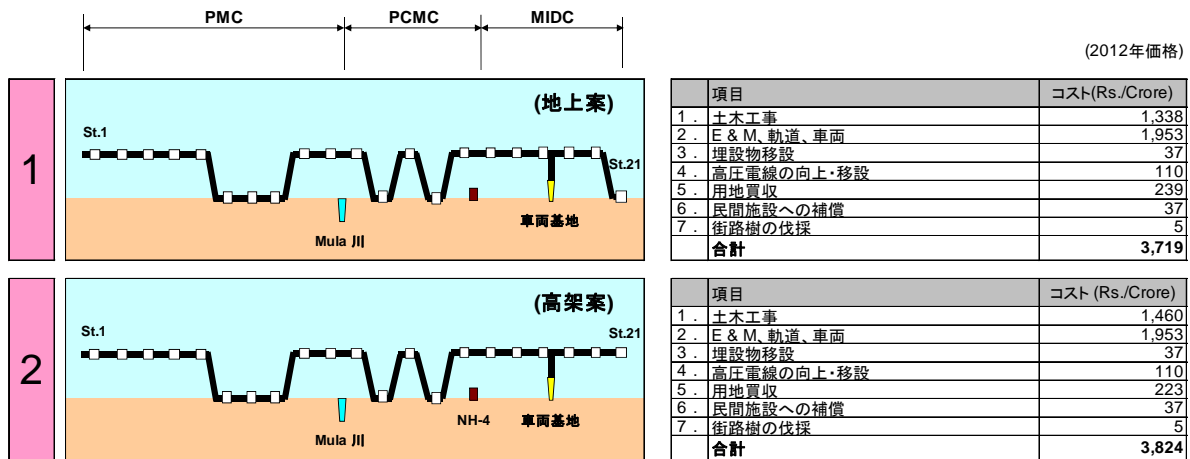


図 5.9.1 土木事業費

なお、概算費用の算出にあたってはデリーメトロおよびブ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^{*1}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。

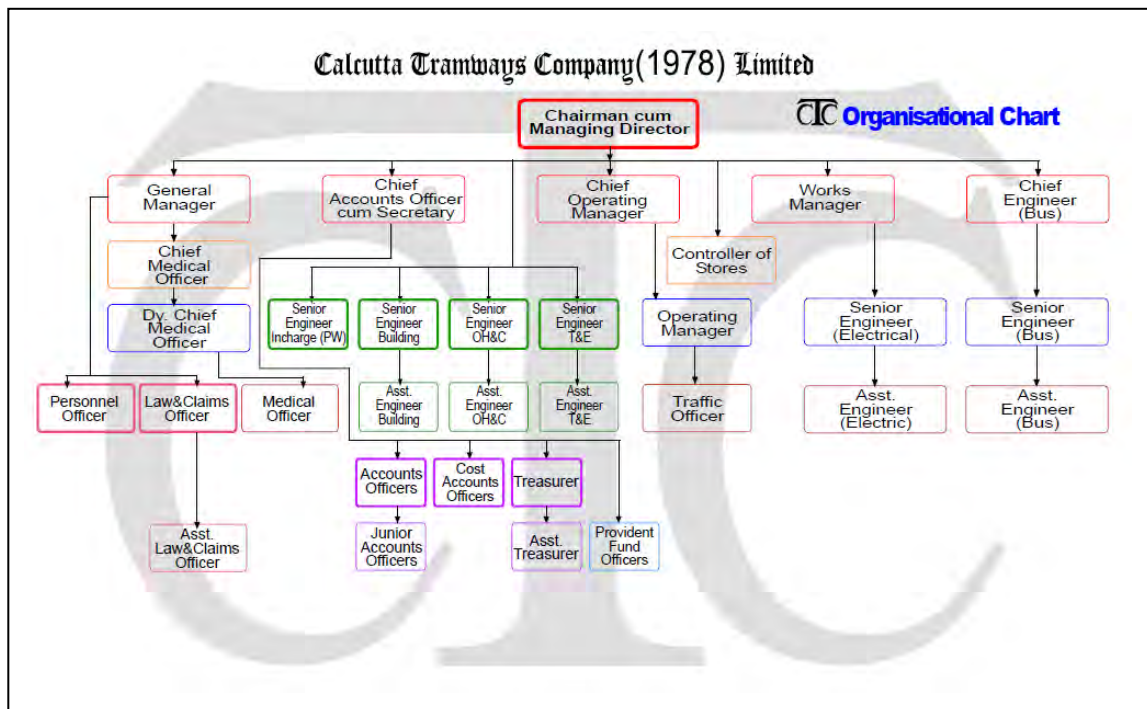


図 5.10.1 Calcutta Tramways Company Organizational Chart

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^{*1}を対象とした、列車運行に関する実践訓練
- (e) 技術職^{*2}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

内容	年月														
	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 2,000m²）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 ²	35,000 m ²
延べ床面積	483,700 m ²	241,500 m ²
緑地面積	38,600 m ² (敷地の 32%)	42,812 m ² (敷地の 35%)
開発案(下記図参照)の延床面積	305,700 m ²	129,500 m ²
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。

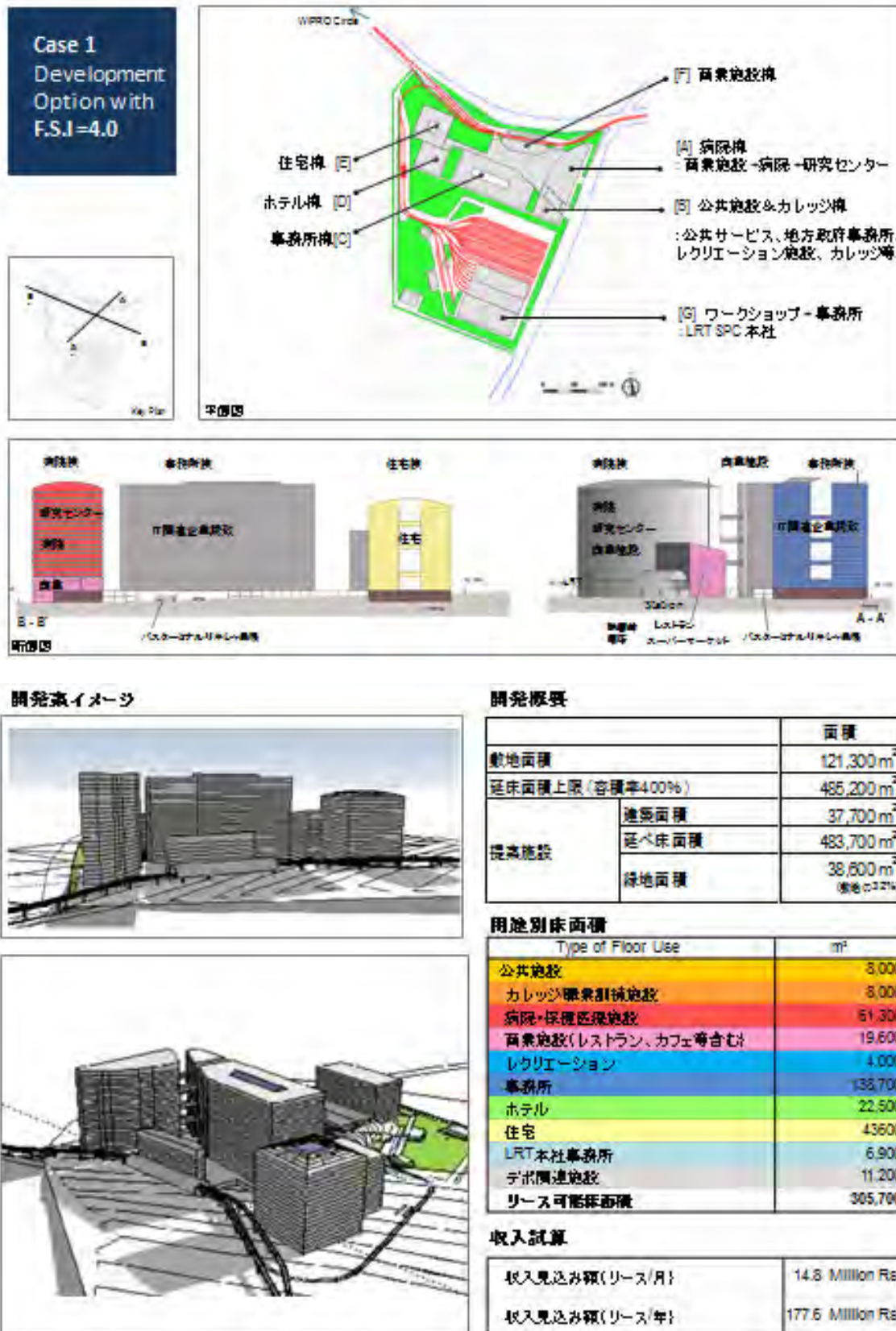


図 6.2.1 開発案ケース 1

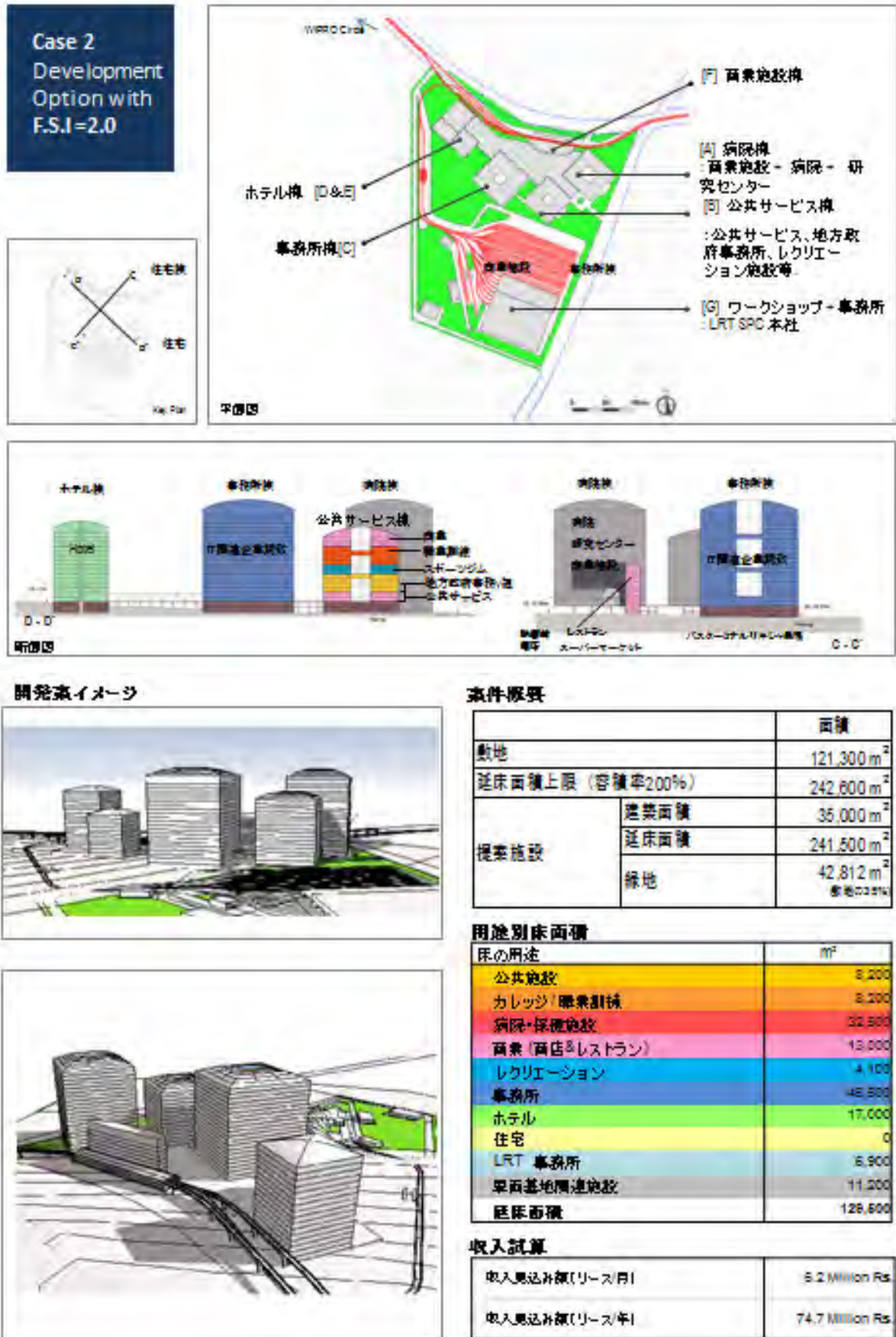


図 6.2.2 開発案ケース 2

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カテゴリーが記載されている。「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ー 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ー A となり、租鉱区が 50ha 未満であればカテゴリー 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。

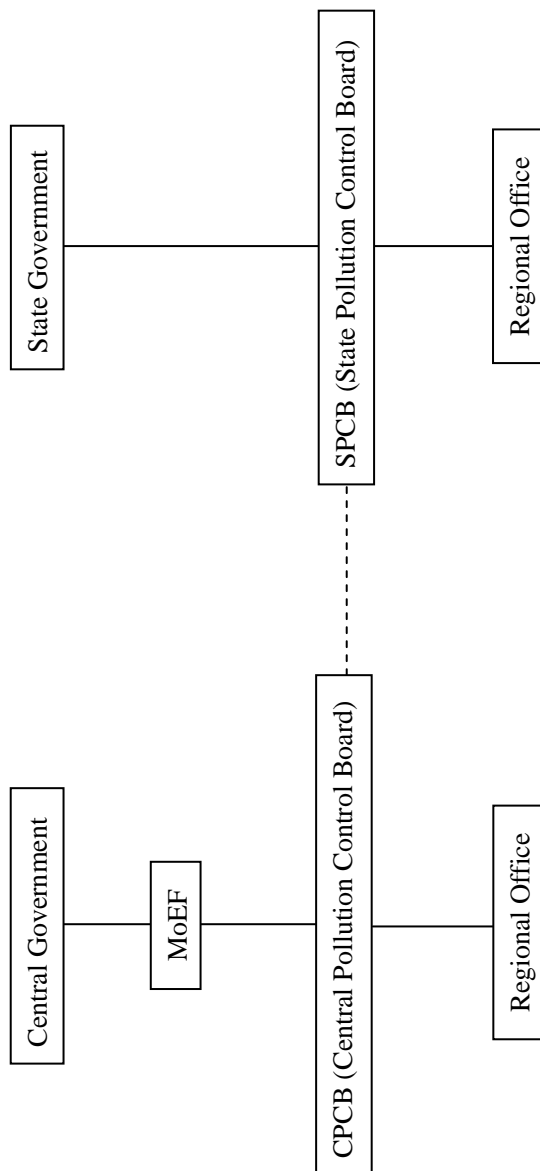


図 7.1.1 インド国における環境管理体制

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

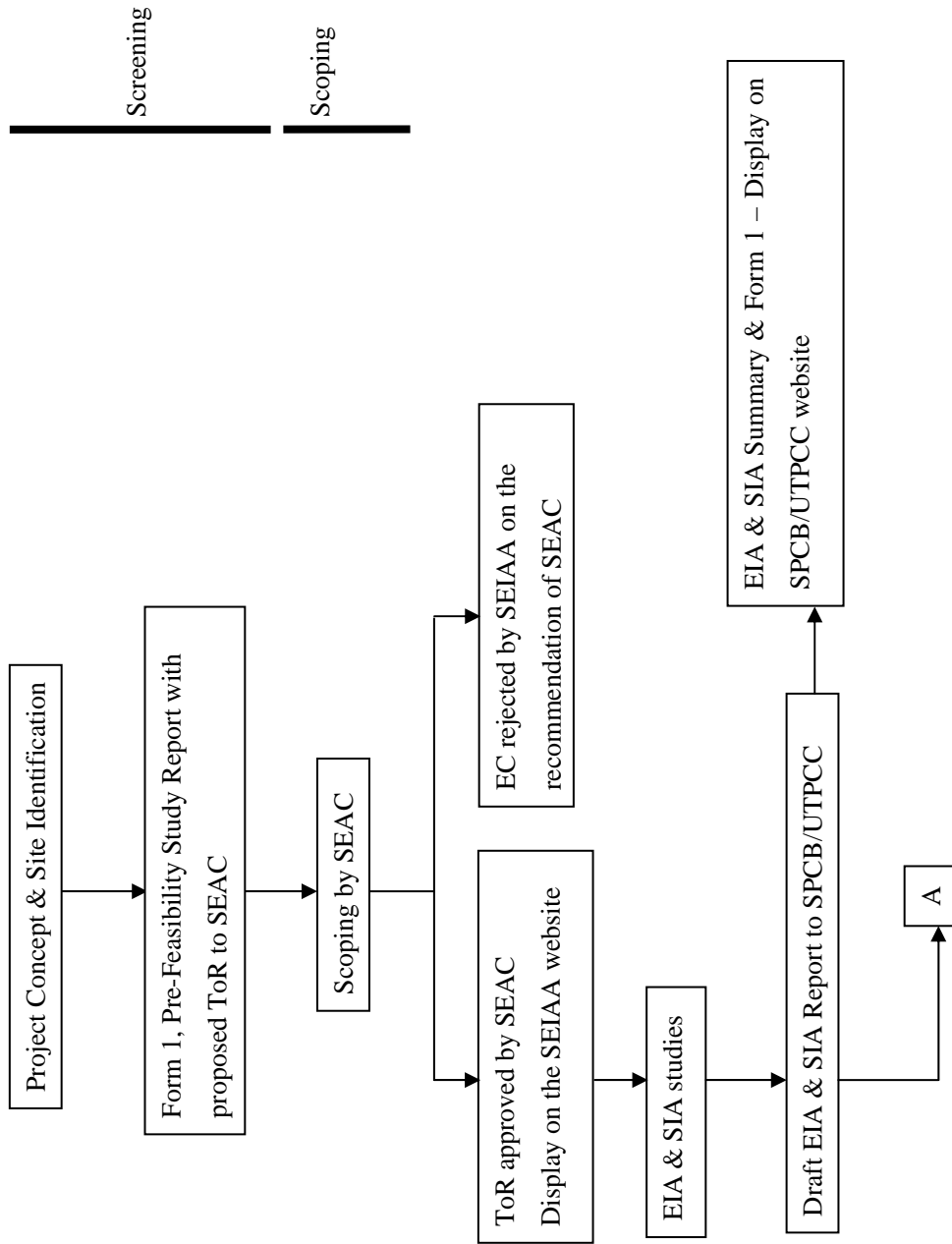


図 7.1.2 インド国 EIA フロー図 (本事業 : カテゴリー-B のプロジェクト)

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

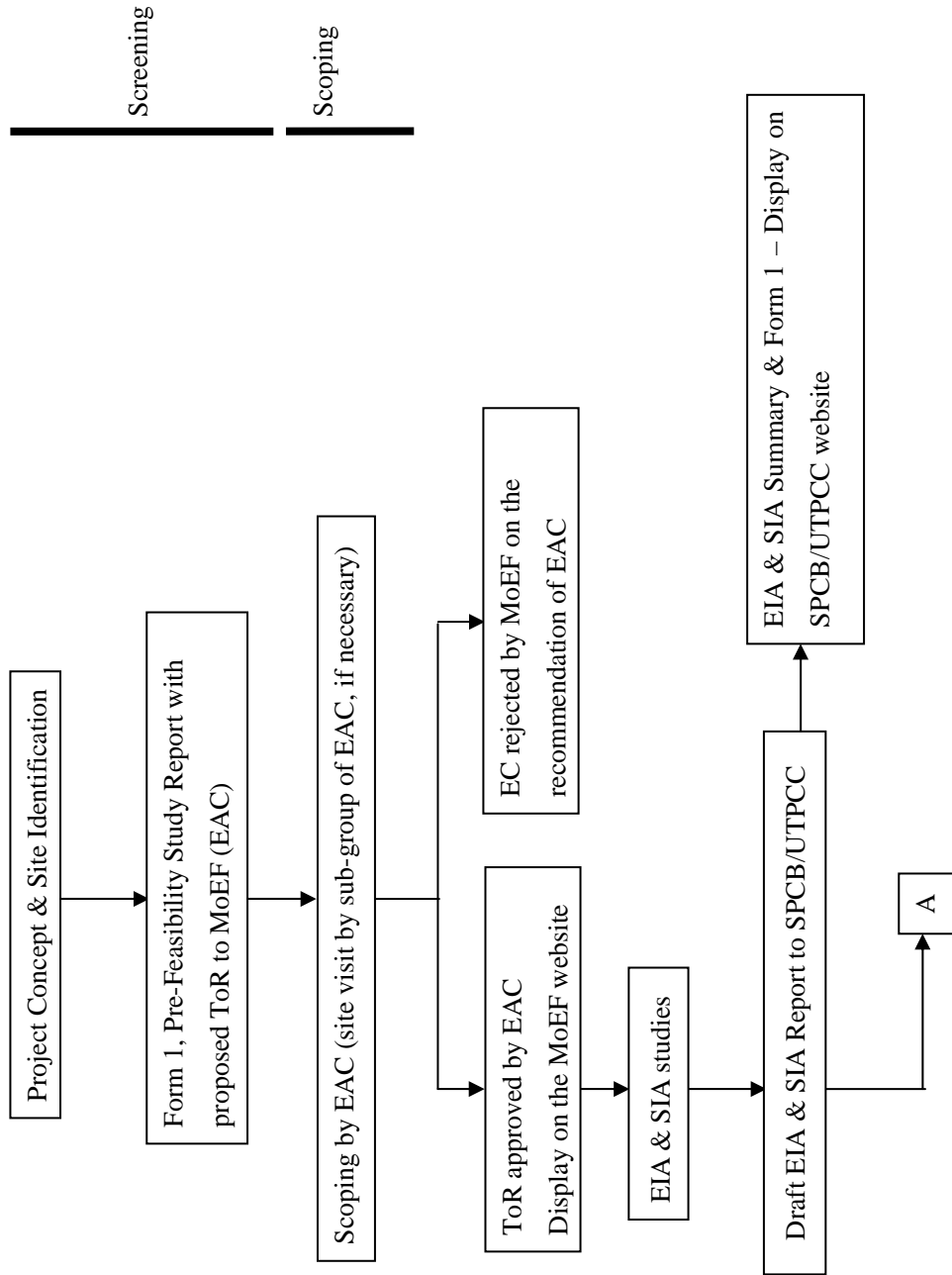


図 7.1.3 インド国EIAフロー図 (カテゴリーAのプロジェクト)

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

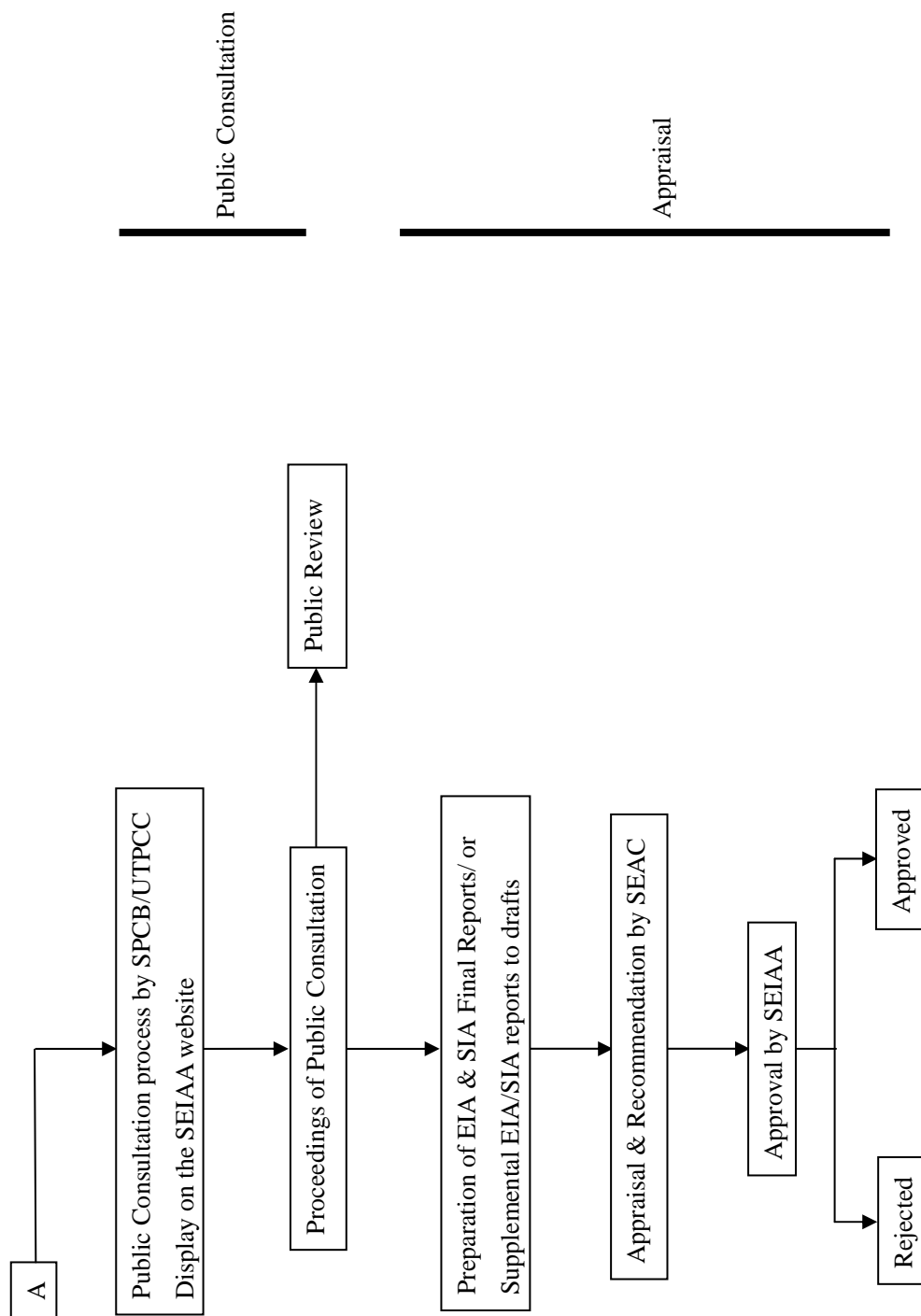


図 7.1.4 インド国 EIA 手続き (本事業 : カテゴリー-B のプロジェクト)

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

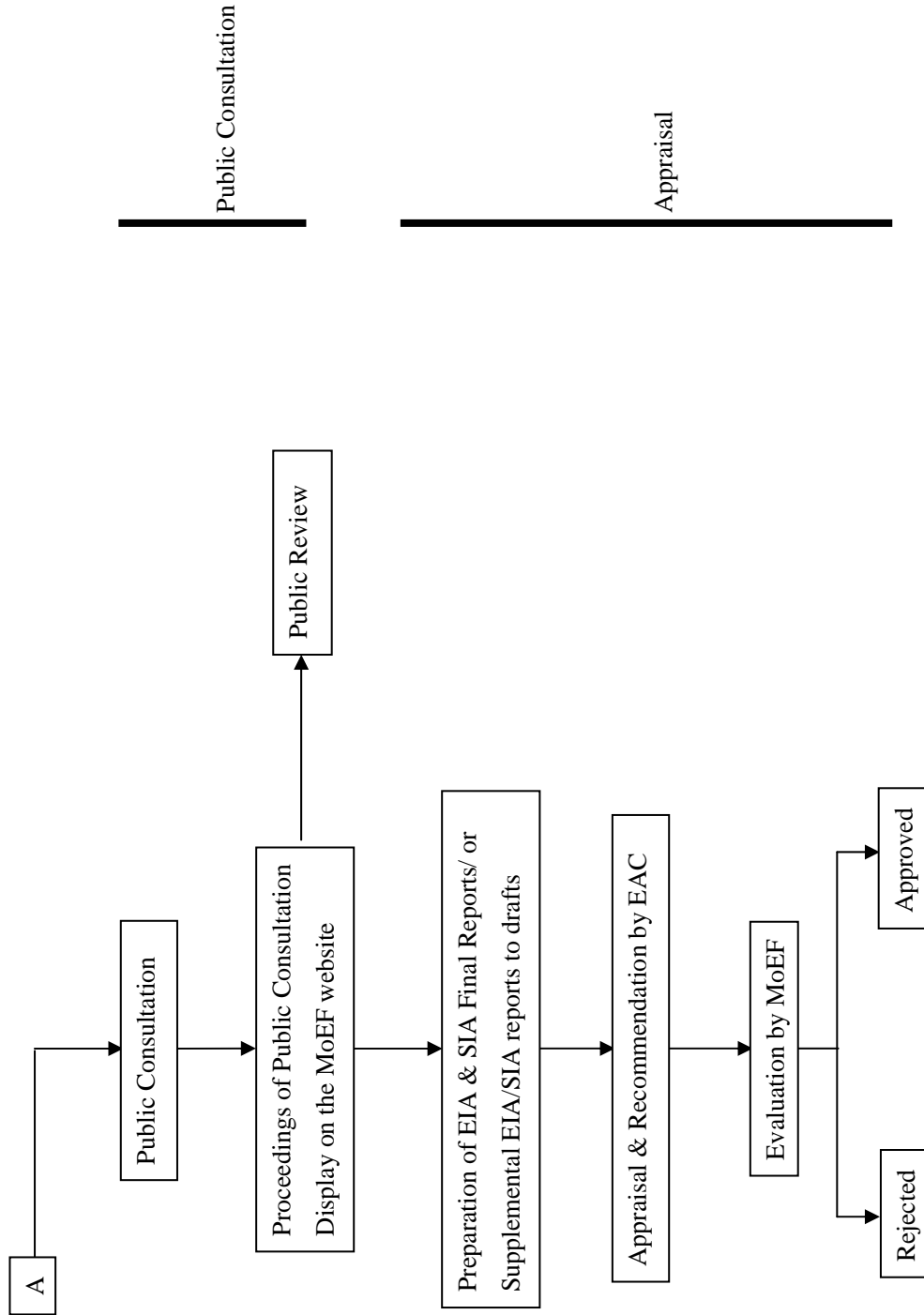


図 7.1.5 インド国 EIA 手続き (一般的な事業)

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

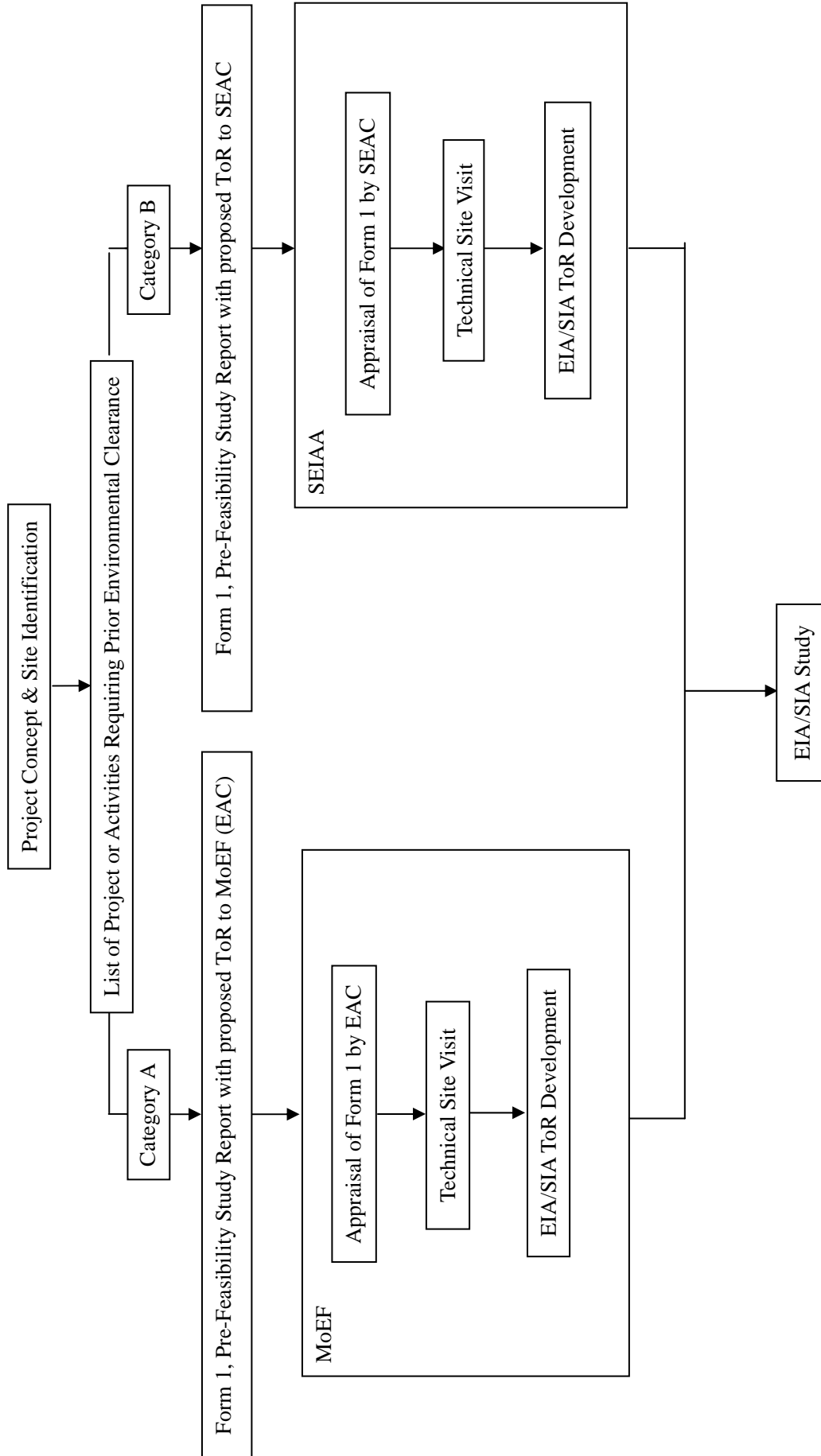


図 7.1.6 スクリーニング及びスコアリングのプロセス

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
社会環境	
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 ² 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、S19-10 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。
自然環境	
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。
公害	
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。ブネでは毎年雨期に、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って、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) 地形の変更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	(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。 (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。 (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。 (d) 補償金の支払いは移転前に行われるか。 (e) 補償方針は文書で策定されているか。 (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。 (g) 移転住民について移転前の合意は得られるか。 (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。 (i) 移転による影響のモニタリングが計画されるか。 (j) 苦情処理の仕組みが構築されているか。	(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	(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 ²)、St10～ムラ川 (幅: 約 3.2m、距離: 約 150m、面積: 約 480m ²)、NH4 付近 (幅: 約 8m、距離: 約 500m、面積: 約 4,000m ²) 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。 (b) 公聴会を開く予定である。 (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (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。 (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。
	(2) 生活・生計	(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。 (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。 (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。 (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)。 (e) 鉄道線路によって住民の移動に障害が生じるか。 (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。	(a) Y (b) Y (c) Y (d) Y (e) Y (f) Y	(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。 (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 ²)、St10～ムラ川 (幅: 約 3.2m、距離: 約 150m、面積: 約 480m ²)、NH4 付近 (幅: 約 8m、距離: 約 500m、面積: 約 4,000m ²) 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。 (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。 (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。 (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。 (f) 日照障害、電波障害は生じない。

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)
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) 工事中的の影響	(a) 工事中的の汚染（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。
		(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		
社会環境					
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 ²)、St10~ムラ川(幅:約 3.2m、距離:約 150m、面積:約 480m ²)、NH4 付近(幅:約 8m、距離:約 500m、面積:約 4,000m ²)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 ²)、St10~ムラ川(幅:約 3.2m、距離:約 150m、面積:約 480m ²)、NH4 付近(幅:約 8m、距離:約 500m、面積:約 4,000m ²)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 ² 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 ² 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。
自然環境					
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)。
公害					
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		
社会環境					
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 までのブネ市中心地は、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。
自然環境					
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、リキシヤ、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)。
公害					
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。

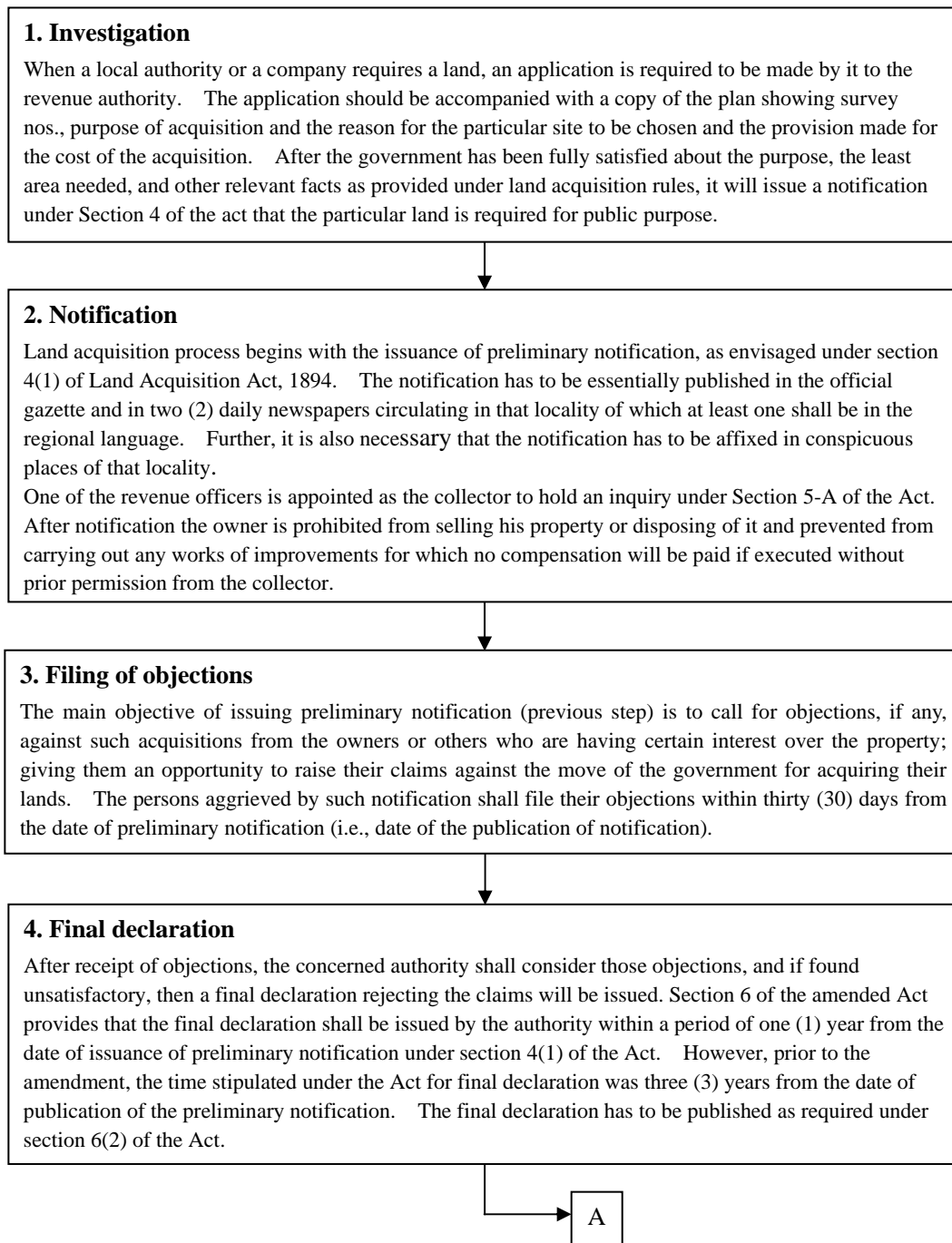


図 7.3.1 インド国における土地収用プロセス 1 (1894 年法)

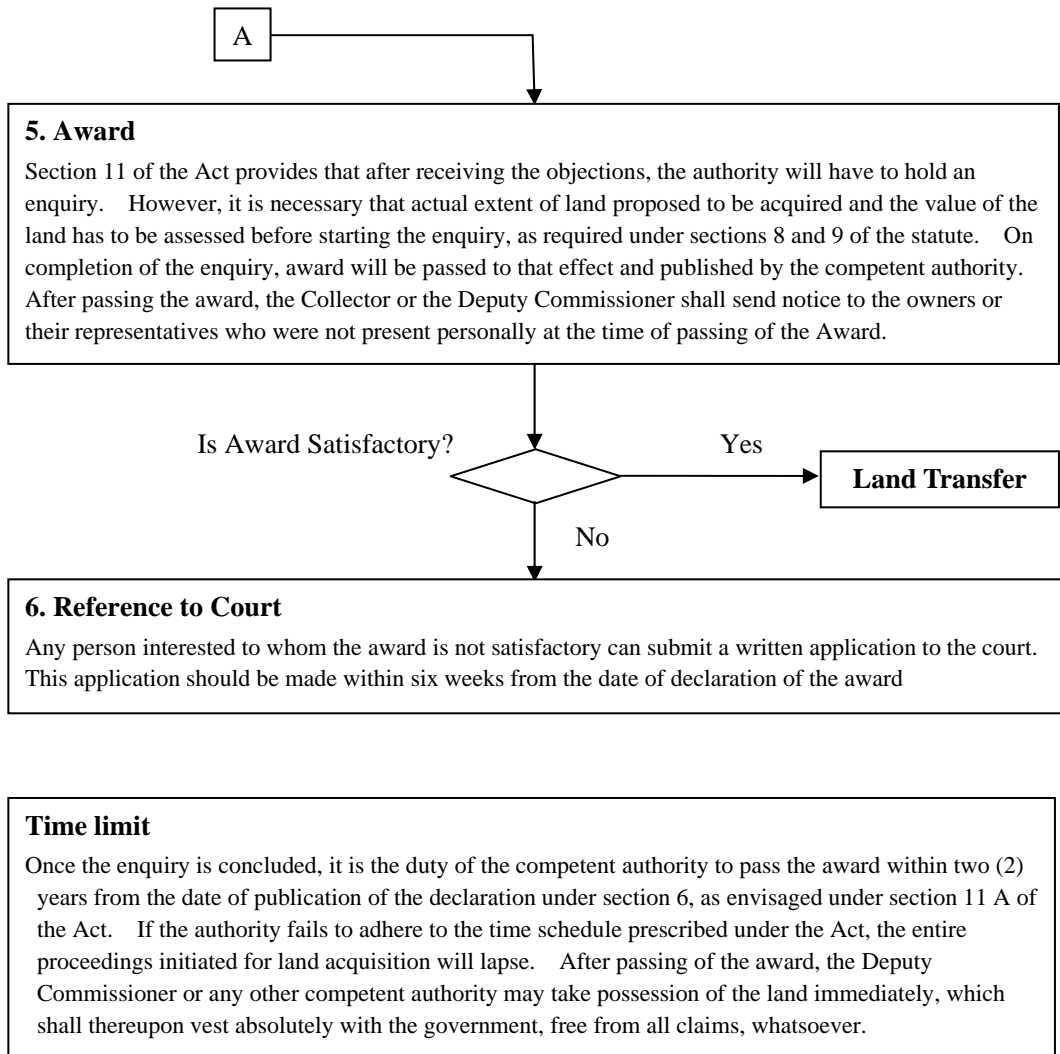


図 7.3.2 インド国における土地収用プロセス 2 (1894 年法)

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)

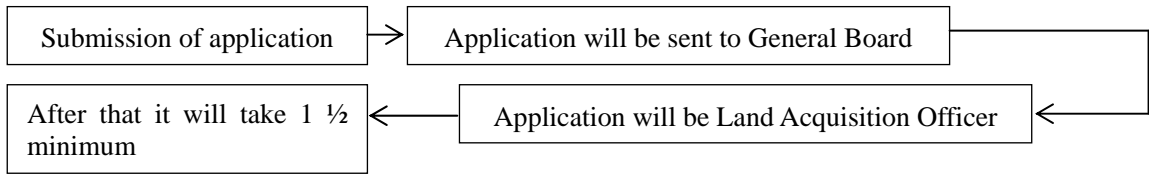


図 7.3.3 用地買収のプロセス (PCMC)

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 256m²)、St10～ムラ川 (幅：約 3.2m、距離：約 150m、面積：約 480m²)、NH4 付近 (幅：約 8m、距離：約 500m、面積：約 4,000m²) 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。)

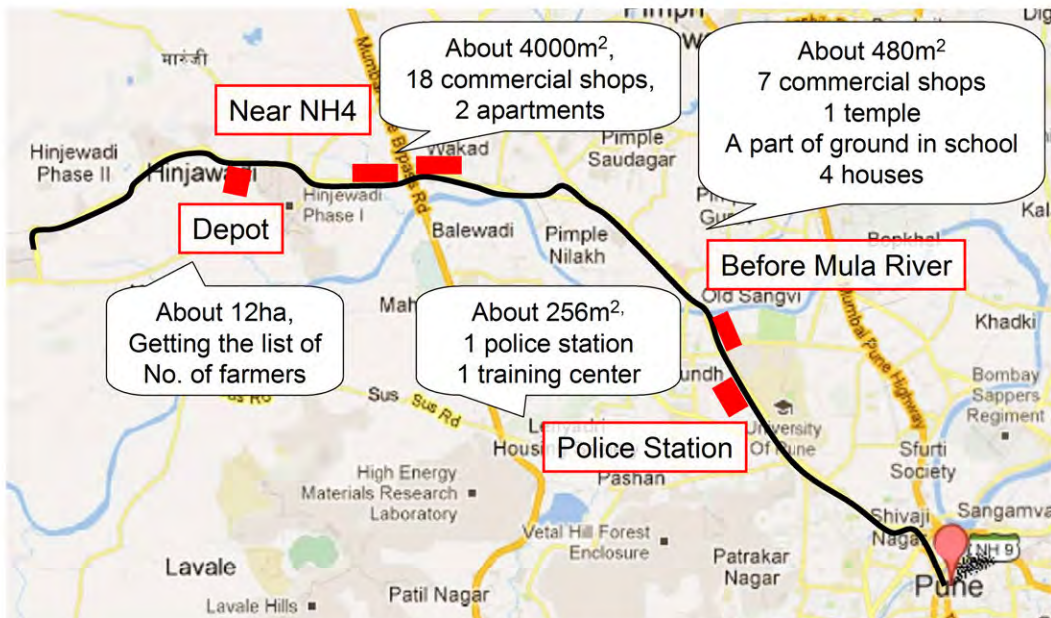


図 7.3.4 用地買収箇所

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 ² : 警察署、警察のトレーニングセンター
2	St10～ムラ川	480 m ² : 小売店、住居、寺院及び小学校
3	NH4 付近	4,000 m ² : 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 ² 、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
A. Definition		
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. Objective		
Heritage Grade- I richly deserves careful preservation.	Heritage Grade-II deserves intelligent conservation.	Heritage Grade-III deserves protection of unique features and attributes.
C. Scope for Changes		
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.
D. Procedure		
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.
E. Vitas/ Surrounding development		
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。

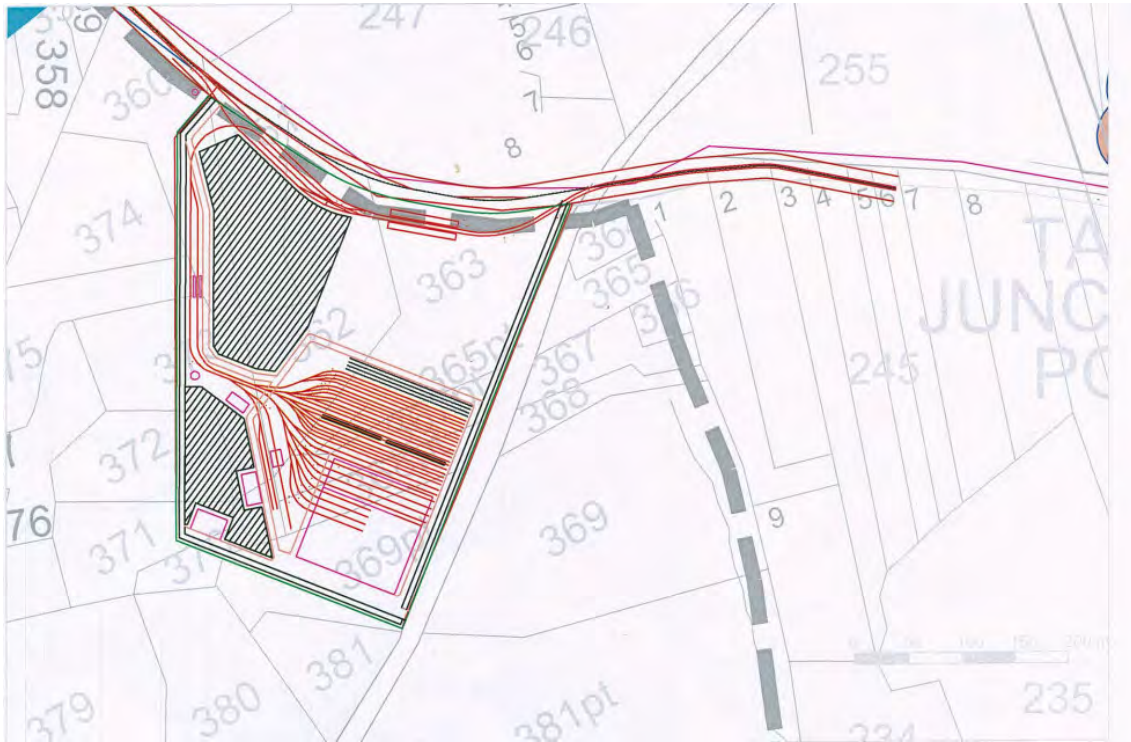


図 7.3.6 車両基地エリアの区画

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 4,500m² 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 CO₂ 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。

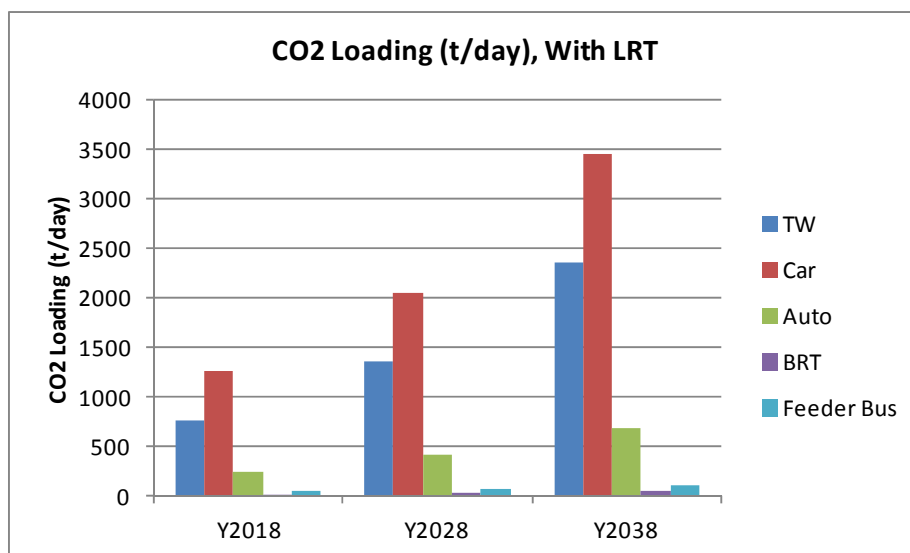


図 7.4.1 車種別二酸化炭素排出量 (LRT 事業有り)

出典：調査団、2012

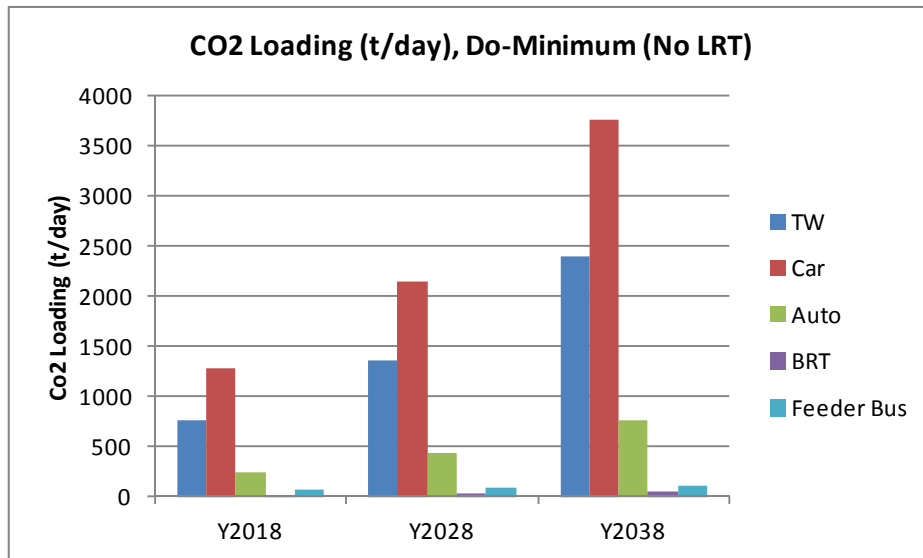


図 7.4.2 車種別二酸化炭素排出量 (LRT 事業無し)

出典：調査団、2012

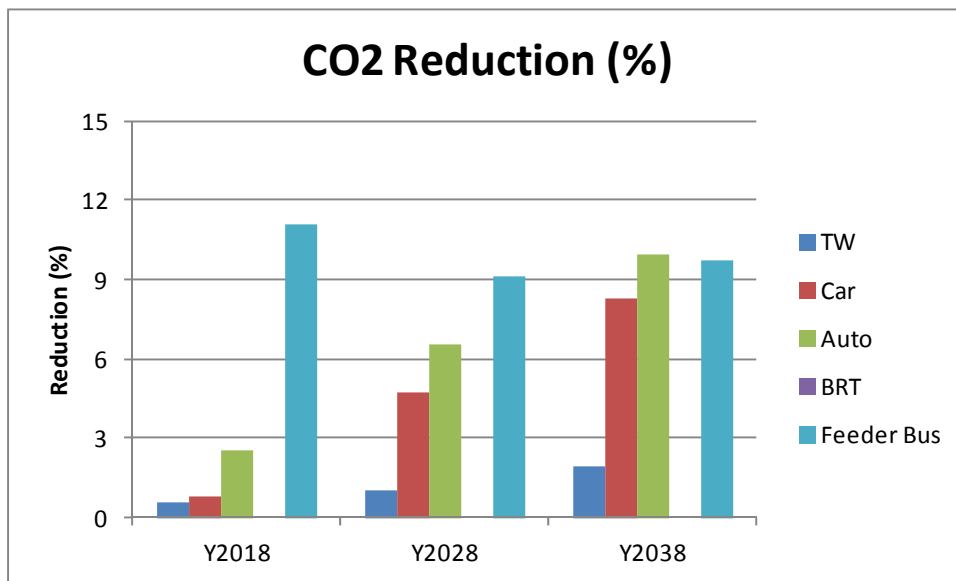


図 7.4.3 LRT 事業実施に伴う車種別二酸化炭素排出量減少率

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"> 1. 環境影響評価書（EIA、詳細は 7.1 節参照） 2. 住民移転計画書（RAP、詳細は 7.3 節参照） 3. 樹木移植・伐採計画書（詳細は 7.2 節参照） |
|--|

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

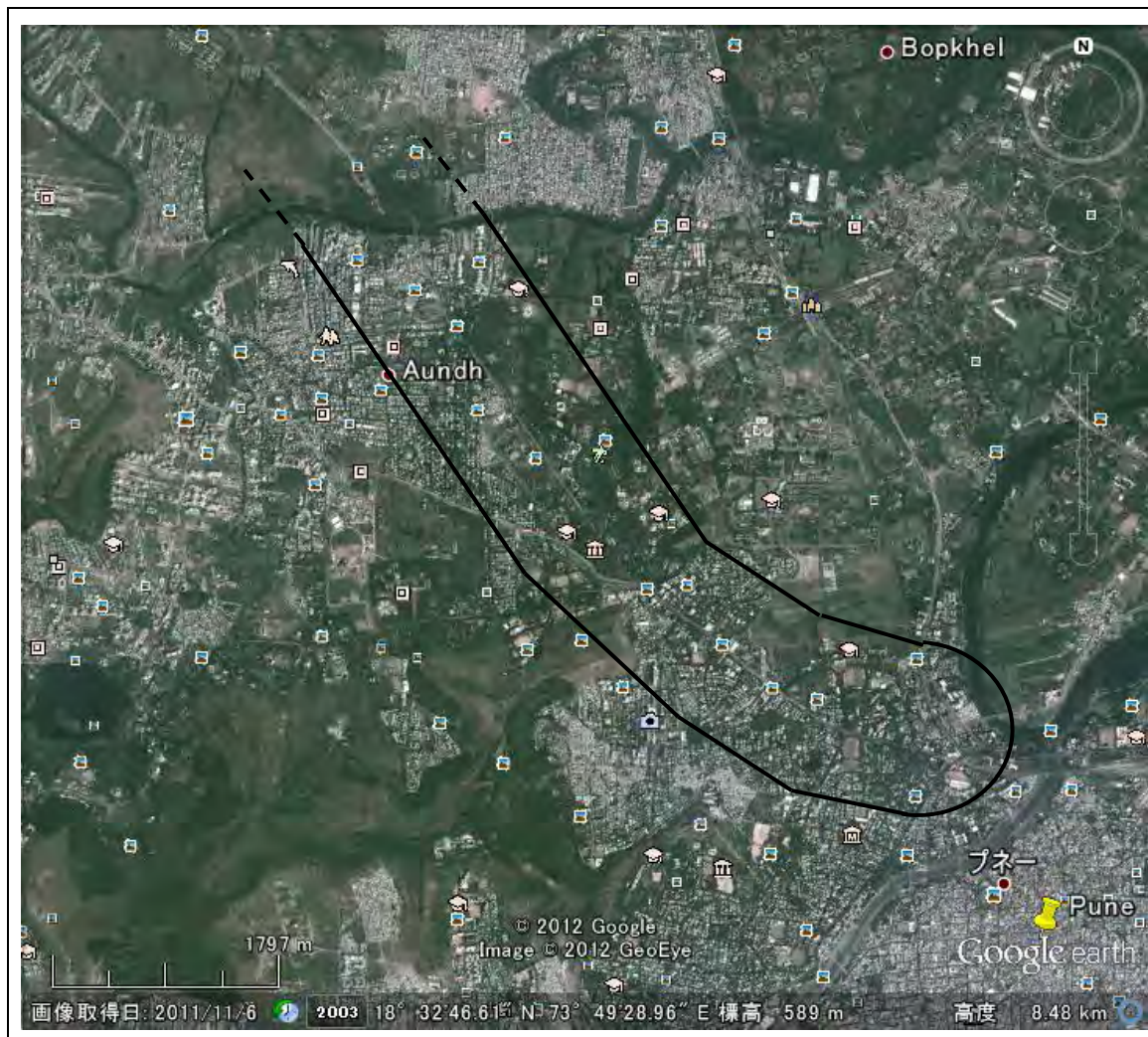
	環境項目	環境緩和策基本方針
1	非自発的住民移転	LRT 本線沿いの一部にかけて 25 軒の小売店、6 戸の住居、学校、警察署、警察のトレーニングセンター及び寺院の用地買収が発生する。また車両基地建設予定地では、宅地、農地等の用地買収が発生する。次の調査段階で、より詳細な RAP 調査を行う必要がある。
2	雇用や生計手段等の地域経済	LRT 建設が予定されている路線周辺には多数の家屋、商店、事業所等が存在し(注:正確な数は現時点では不明)、一部において商業活動も盛んである。事業実施に向けては、早期の段階での情報公開、事業説明を行うと共に、対象区域内の社会経済構造について調査・分析を行い、事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や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

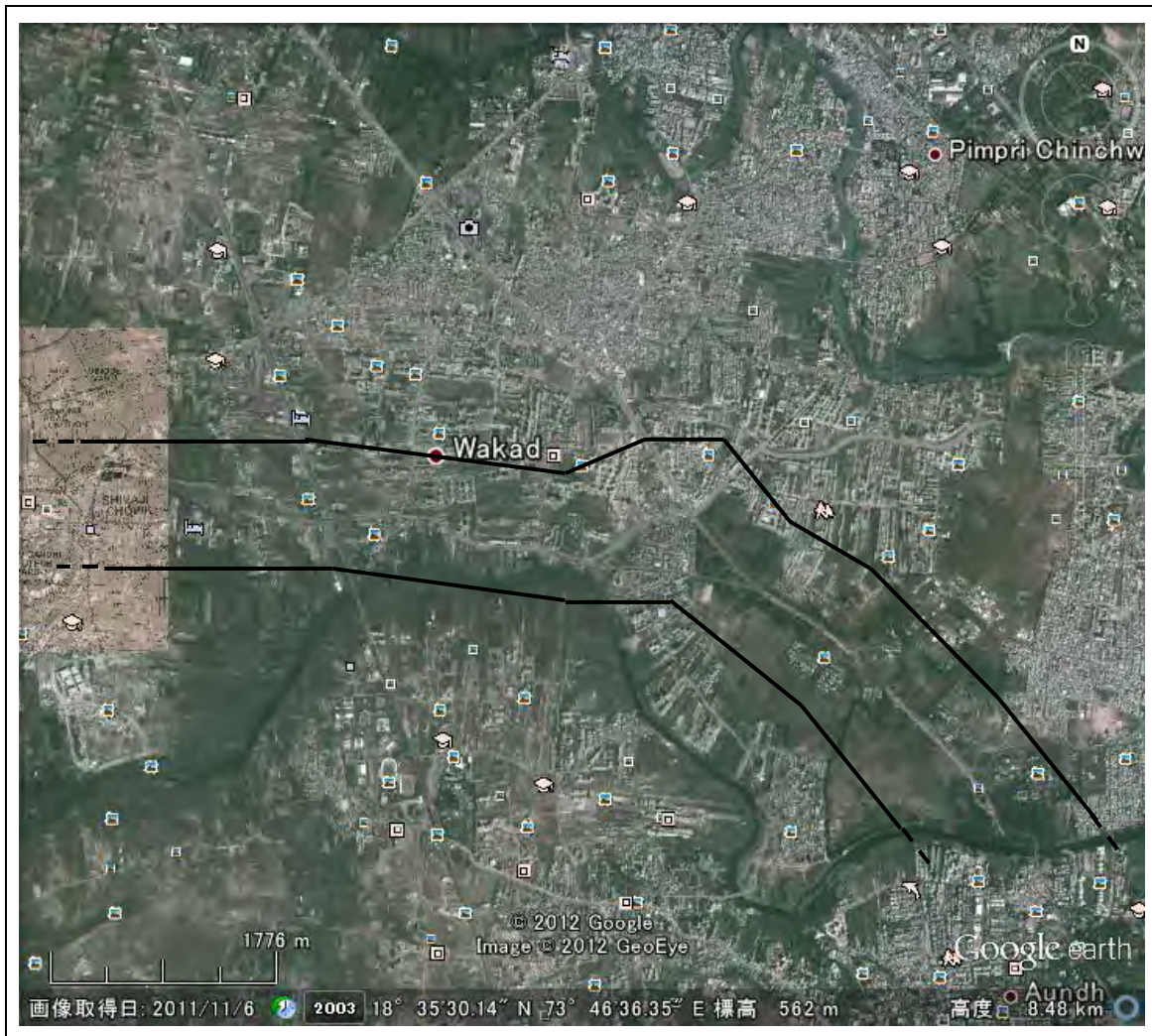
7.5.3 EIA 調査対象範囲

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。



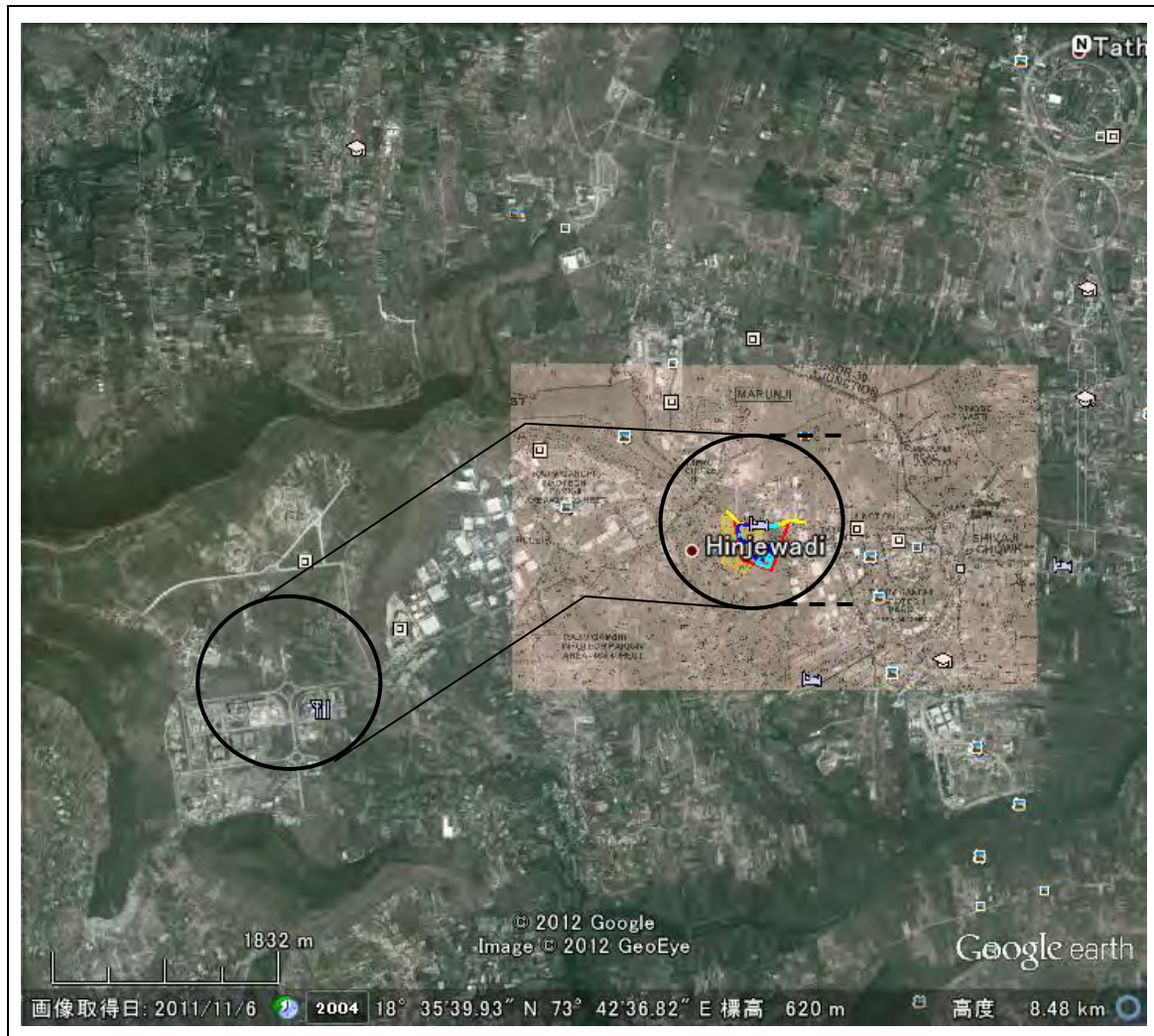
注：図中実線は当 LRT 事業に必要な環境影響評価検討業務の対象範囲を示す。ここで境界線は、計画路線並びに関連敷地境界線より 500m の位置を目安に設定している。

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 2,000m²）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、80m²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



潜水橋よりムラ川上流側

潜水橋状況、雨期には越流発生

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。

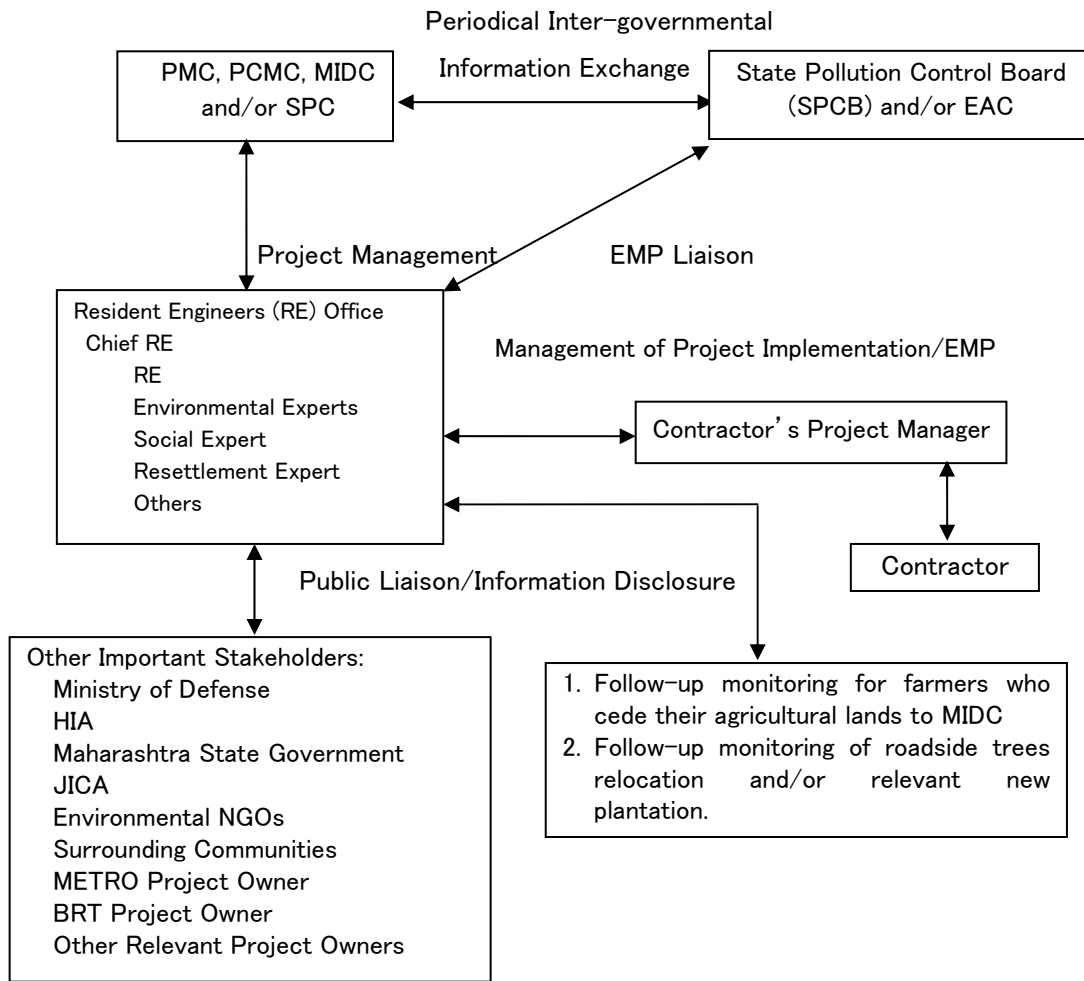


図 7.5.7 EMP 体制

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ますが、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 事業効果

8.1 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。

8.1.1 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。

8.1.2 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

8.2 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。

8.2.1 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 指数引きあ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