

インド国
タミル・ナド州政府
道路・港湾局
タミル・ナド州インフラ開発庁

インド国
チェンナイ周辺環状道路建設事業
準備調査

準備調査報告書

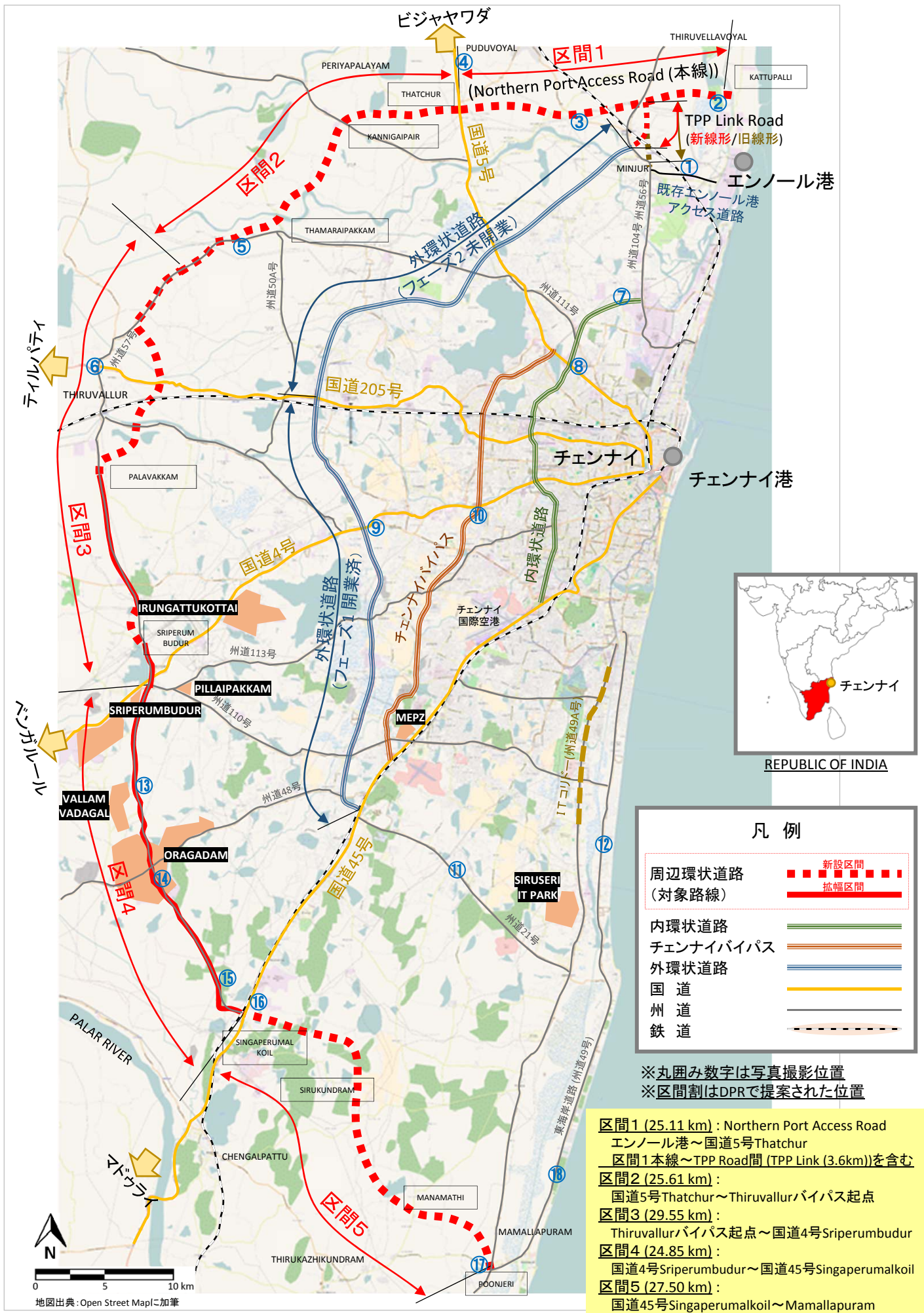
第2巻

平成30年12月
(2018年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社
東日本高速道路株式会社
株式会社建設技研インターナショナル
株式会社パデコ

南ア
CR(5)
18-054



インド国チェンナイ周辺環状道路建設事業準備調査 対象道路位置図

		
<p>① 既存のエンノール港アクセス道路の状況。</p>	<p>② 起点から計画道路方向を望む。運河沿いにマングローブ性の樹木が生育している。</p>	<p>③ 区間1（新設区間）は田畑、荒地等、市街地外を通過する区間が多い。</p>
		
<p>④ 州道 56 号より国道 5 号を望む。ATCC を計画する。</p>	<p>⑤ 区間 2 現道（州道 57 号）周辺にレンガ工場が広がる。</p>	<p>⑥ 国道 205 号と州道 57 号の交差点付近。混合交通により渋滞している。</p>
		
<p>⑦ 内環状道路から西方向を望む。VMS 設置を計画する。</p>	<p>⑧ Madhavaram Junction の付近に CCTV, ATCC, VMS を計画する。</p>	<p>⑨ 国道 4 号から外環状道路の高架を望む。VMS, ATCC 計画箇所。</p>

業務対象地域 現況写真 (1/2)

<p>注記（ITS 設備名称）</p>	<p>ATCC (Automatic Traffic Counter-Cum) : 交通量計測システム CCTV (Closed-Circuit Television) : 交通監視システム VMS (Variable Message Sign) : 可変表示板</p>
---------------------	---

		
<p>⑩ 国道 4 号からチェンナイバイパスを望む。ATCC,VMS 計画箇所。</p>	<p>⑪ 州道 121 号の道路状況。ATCC 計画箇所。</p>	<p>⑫ 東海岸道路/州道 49 号の Kanathur 料金所に ATCC 設置を計画する。</p>
		
<p>⑬ 区間 4 の州道 57 号。現道拡幅区間。</p>	<p>⑭ 州道 48 号 (上) と州道 57 号 (下) 周辺環状道路の立体交差区間。CCTV,VMS 計画箇所。</p>	<p>⑮ 州道 57 号の急カーブ地点。(曲線半径約 250m)</p>
		
<p>⑯ マドゥライ方面の鉄道の状況。(Singaperumal koil 地区)</p>	<p>⑰ 区間 5 / 終点の Mamallapuram 交差点付近。VMS 計画箇所。</p>	<p>⑱ Pattipullam 地区の道路状況。(東海岸道路/州道 49 号)</p>

インド国 チェンナイ周辺環状道路建設事業準備調査 準備調査報告書

第2巻

目次

略語

要約

第1章 序論	1-1
1.1 調査の概要	1-1
1.1.1 調査の背景	1-1
1.1.2 調査の目的	1-1
1.1.3 調査内容	1-1
1.1.4 調査スケジュール	1-2
1.1.5 準備調査報告書の目的	1-2
1.1.6 準備調査報告書の構成	1-2
1.1.7 調査実施体制	1-3
1.2 協議記録	1-4
1.2.1 市内 ITS 事業に関する協議記録	1-4
1.2.2 その他の協議記録	1-8
第2章 事業の現況と取り巻く環境	2-1
2.1 調査対象地域の道路・交通に係る現況と課題	2-1
2.1.1 道路網に係る現況と課題	2-1
2.1.2 交通に係る現況と課題	2-4
2.1.3 ITS に係る現況と課題	2-17
2.2 道路および ITS 整備に関連する組織	2-20
2.2.1 道路・港湾局	2-20
2.2.2 タミル・ナド州インフラ開発庁	2-20
2.2.3 チェンナイ都市圏開発庁	2-21
2.2.4 チェンナイ交通警察	2-22
2.2.5 チェンナイ市	2-22
2.2.6 チェンナイスマートシティ公社	2-23
2.2.7 タミル・ナド州道路公社	2-25
2.2.8 タミル・ナド州道路インフラ開発公社	2-25
2.2.9 チェンナイ都市圏交通公社	2-25
2.2.10 タミル・ナド州データセンター	2-25
2.2.11 チェンナイメトロ公社	2-26
2.3 CPRR に関連する開発計画およびプロジェクト	2-27
2.3.1 上位計画	2-27
2.3.2 都市整備計画及びプロジェクト	2-28
2.3.3 CPRR 以外の道路整備計画およびプロジェクト	2-36
2.3.4 ITS 整備計画と関連事業	2-37
2.3.5 幹線道路における ITS の現状	2-38
第3章 円借款事業としての実施に向けた優先度の検討	3-1
3.1 ITS コンポーネント	3-1
3.1.1 ITS 全体コンポーネント	3-1
3.1.2 ITS 事業におけるコンポーネントの構成条件	3-1

3.2 実施優先度の検討.....	3-2
3.2.1 ITS コンポーネント（市内 ITS）に係る優先度の検討	3-2
3.3 優先事業実施のためのコンサルティングサービス	3-6
3.3.1 市内 ITS.....	3-6
第4章 チェンナイ市内 ITS 事業の概略設計	4-1
4.1 概要	4-1
4.1.1 市内 ITS 概略設計の範囲及び目的	4-1
4.1.2 市内 ITS の概要	4-1
4.2 チェンナイ交通情報システムの設計コンセプト	4-5
4.2.1 サブシステムの主な役割.....	4-5
4.2.2 路側機器の機能、設置数及び場所	4-5
4.3 交通管理システムの設計コンセプト	4-7
4.3.1 サブシステムの主な役割.....	4-7
4.3.2 路側機器の機能、設置数及び場所	4-8
4.4 市バスシステムの設計コンセプト	4-12
4.4.1 サブシステムの主な役割.....	4-12
4.4.2 路側機器の機能、設置数及び場所	4-12
第5章 チェンナイ市内 ITS 事業の実施体制	5-1
5.1 関連組織の役割分担.....	5-1
5.2 市内 ITS の実施機関（チェンナイスマートシティ公社）	5-1
5.2.1 チェンナイスマートシティ公社の組織体制	5-1
5.2.2 市内 ITS 事業実施に係る意思決定の流れ	5-3
5.3 運営維持管理計画.....	5-4
5.3.1 チェンナイ交通情報システムの運営.....	5-4
5.3.2 交通管理システムの運営	5-6
5.3.3 市バスシステムの運営	5-8
5.3.4 市内 ITS のメンテナンス.....	5-10
第6章 施工計画・調達計画・概算事業費積算	6-1
6.1 DPR における市内 ITS 積算の取り扱い	6-1
6.2 市内 ITS の調達および施工計画.....	6-1
6.3 市内 ITS の概算事業費積算.....	6-3
第7章 市内 ITS 事業の実施計画案	7-1
第8章 事業評価	8-1
8.1 評価の手順.....	8-1
8.1.1 経済分析.....	8-1
8.1.2 財務分析.....	8-4
8.2 市内 ITS のプロジェクト評価.....	8-4
8.2.1 プロジェクトの費用.....	8-4
8.2.2 EIRR の算出.....	8-5
8.2.3 感度分析.....	8-5
8.2.4 FIRR の算出.....	8-5
第9章 結論と提言	9-1
9.1 市内 ITS 事業の必要性和整備効果.....	9-1
9.2 市内 ITS 事業の内容の妥当性確認.....	9-1
9.2.1 関連組織の役割分担.....	9-1
9.2.2 調達計画.....	9-2
9.2.3 事業実施計画.....	9-2

添付資料

- 添付資料 - 1: 関係機関との協議議事録
- 添付資料 - 2: 関係組織間の関係性

目次

図 2.1.1	CMA の道路網	2-2
図 2.1.2	信号機不足（未設置）による交通問題・課題	2-4
図 2.1.3	バリケードの設置	2-4
図 2.1.4	横断歩行者の問題	2-5
図 2.1.5	チェンナイ港の処理能力・運用の問題に係る交通問題	2-6
図 2.1.6	生活道路への大型車の流入	2-6
図 2.1.7	コンテナ・フレイト・ステーションの位置	2-7
図 2.1.8	コンテナ・フレイト・ステーションの周辺道路における大型車の路上 駐車	2-7
図 2.1.9	大型車の問題	2-8
図 2.1.10	道路構造・運用等の問題に係る交通問題	2-9
図 2.1.11	外環状道路のジャンクションの未整備による問題	2-10
図 2.1.12	歩道未整備の問題	2-10
図 2.1.13	横断歩道と横断を防げるバリケード	2-11
図 2.1.14	駐車車両の問題	2-11
図 2.1.15	主要道路優先の交差点	2-12
図 2.1.16	Uターン地点	2-12
図 2.1.17	舗装の劣化に係る交通問題	2-13
図 2.1.18	舗装の劣化による道路陥没	2-13
図 2.1.19	工業団地周辺における大型車の駐車問題	2-14
図 2.1.20	道路を占有するバス	2-15
図 2.1.21	店舗前での荷物の積み降ろしによる道路の占有	2-16
図 2.1.22	動物の道路横断	2-16
図 2.1.23	露店の占有による車線の減少	2-16
図 2.1.24	オートリキシャの待機状況	2-17
図 2.1.25	市バス運行管理システム及び市バス情報提供システムのイメージ	2-18
図 2.1.26	交差点における既存の交通信号及び CCTV カメラ	2-19
図 2.1.27	可変情報板及び表示メッセージ	2-19
図 2.2.1	タミル・ナド州インフラ開発庁 組織図	2-21
図 2.2.2	チェンナイ交通警察 組織図	2-22
図 2.2.3	チェンナイ市の執行委員会 組織図	2-23
図 2.2.4	チェンナイ市の行政組織図	2-23
図 2.2.5	チェンナイスマートシティ公社の組織体制	2-24
図 2.2.6	チェンナイ都市圏交通公社 組織図	2-25
図 2.2.7	タミル・ナドエレクトロニクス公社及びタミル・ナド州データセンタ ー 組織図	2-26
図 2.3.1	スマートシティ事業の構想イメージ	2-38
図 2.3.2	チェンナイの幹線道路の概況	2-40
図 3.1.1	円借款事業対象の ITS 全体コンポーネント	3-1
図 3.2.1	フェーズ毎の可変情報板設置箇所の提案	3-4
図 3.2.2	フェーズ毎のエリア交通信号システム導入位置図（案）	3-5
図 3.2.3	フェーズ 1 におけるエリア交通信号システム導入位置図（案）	3-6
図 3.3.1	基本設計：コンサルタント実施体制案（市内 ITS）	3-7
図 3.3.2	入札評価支援：コンサルタント実施体制案（市内 ITS）	3-8
図 3.3.3	施工管理：コンサルタント実施体制案（市内 ITS）	3-8
図 3.3.4	運営維持管理：コンサルタント実施体制案（市内 ITS）	3-9
図 4.1.1	市内 ITS 事業のスケープ	4-1

図 4.1.2	市内 ITS のセンター設立場所及び対象エリア-----	4-3
図 4.1.3	ITS コンポーネントの全体システム構成図-----	4-4
図 4.1.4	異なる ITS コンポーネントの各サブシステム間におけるデータ連携の 代表例-----	4-4
図 4.2.1	ATCC の設置箇所(ATCC1 及び ATCC2)-----	4-6
図 4.2.2	冠水計測・警告システムの路側機器の設置箇所-----	4-7
図 4.3.1	可変情報板の設置箇所-----	4-9
図 4.3.2	可変情報板の表示例-----	4-10
図 4.3.3	エリア交通信号制御システムの設置場所-----	4-10
図 4.3.4	CCTV カメラの設置箇所-----	4-11
図 4.4.1	情報板設置対象バスターミナル-----	4-14
図 4.4.2	バスターミナルの情報板表示例-----	4-15
図 5.2.1	チェンナイスマートシティ公社の PMU の組織体制-----	5-2
図 5.2.2	CSCL の組織体制-----	5-3
図 5.2.3	意思決定の流れ-----	5-4
図 5.3.1	チェンナイ交通情報システムの運営維持管理組織体制-----	5-4
図 5.3.2	交通管理システムの運営維持管理組織体制-----	5-6
図 5.3.3	市バスシステム管制センター運営維持管理組織体制-----	5-8
図 5.3.4	市内 ITS メンテナンスチームの組織体制-----	5-10
図 6.3.1	事業費の構成-----	6-3

表目次

表 1.1.1	本調査の調査スケジュール	1-2
表 1.2.1	ITSに係る関係機関との協議一覧	1-4
表 2.1.1	タミル・ナド州既存道路網	2-3
表 2.1.2	タミル・ナド州の幅員別道路延長	2-3
表 2.2.1	チェンナイ都市圏開発局のメンバー	2-21
表 2.3.1	2008年（現状）および2026年次における目標値：分担率	2-27
表 2.3.2	短期・中期・長期の道路インフラ開発計画	2-28
表 2.3.3	投資見積もり額	2-28
表 2.3.4	人口予測	2-29
表 2.3.5	CMAにおける雇用の予測	2-29
表 2.3.6	CMAにおける水需要の予測	2-29
表 2.3.7	チェンナイ市における水供給に関する整備目標	2-29
表 2.3.8	チェンナイ市における下水に関する整備目標	2-30
表 2.3.9	CMAにおける廃棄物管理に関する整備目標	2-30
表 2.3.10	CMAにおける1日当たりトリップ数の予測	2-30
表 2.3.11	CMAにおける交通に関する整備目標	2-31
表 2.3.12	人口予測	2-31
表 2.3.13	土地利用	2-32
表 2.3.14	GRDPのセクターごとの比率	2-33
表 2.3.15	都市インフラへの投資	2-33
表 2.3.16	ポネリノードの人口予測	2-34
表 2.3.17	インドの実質GDP成長率	2-34
表 2.3.18	土地利用計画	2-34
表 2.3.19	道路整備計画	2-35
表 2.3.20	ポネリノードの水需要	2-35
表 2.3.21	水関連インフラの建設コスト	2-35
表 2.3.22	水関連インフラの運営維持管理コスト	2-36
表 2.3.23	廃棄物関連インフラのコスト	2-36
表 2.3.24	幹線道路の管轄組織と事業実施形態	2-38
表 2.3.25	幹線道路におけるITS設備の状況	2-41
表 3.2.1	市内ITSコンポーネントと実施スケジュール（フェーズ1）	3-3
表 4.1.1	ITSコンポーネントの目的	4-1
表 4.2.1	チェンナイ交通情報システムのサブシステムの主な役割	4-5
表 4.3.1	交通管理システムのサブシステムの主な役割	4-7
表 4.4.1	市バスシステムのサブシステムの主な役割	4-12
表 5.1.1	市内ITS関連組織の役割分担	5-1
表 5.3.1	チェンナイ交通情報センターのスタッフの役割	5-5
表 5.3.2	チェンナイ交通情報システム運営に必要な資格	5-6
表 5.3.3	チェンナイ交通情報システム運営のためのシフト計画例	5-6
表 5.3.4	交通管理システムセンターのスタッフの役割	5-7
表 5.3.5	交通管理システムのオペレータに必要な資格	5-7
表 5.3.6	交通管理システム運営のためのシフト計画例	5-8
表 5.3.7	市バスシステムのCCCのスタッフの役割	5-9
表 5.3.8	市バスシステムのCCC運営のシフト計画例	5-10
表 5.3.9	市内ITSメンテナンスチームのスタッフの役割	5-11
表 5.3.10	市内ITSメンテナンスチームのスタッフに必要な資格	5-12
表 5.3.11	市内ITSメンテナンスチームのシフト計画例	5-12

表 6.2.1	ITS 機器の調達区分 -----	6-2
表 6.3.1	事業費の費用項目と資金協力の対象範囲 -----	6-4
表 6.3.2	市内 ITS に関する積算の基本条件-----	6-5
表 6.3.3	年度ごとの物価上昇率 -----	6-5
表 6.3.4	関税率計算 -----	6-6
表 6.3.5	市内 ITS のコンサルタント費内訳-----	6-7
表 6.3.6	ITS 機材設置費用 -----	6-8
表 6.3.7	市内 ITS の設計・建設にかかる事業費-----	6-8
表 6.3.8	市内 ITS の設計・建設にかかる O&M 事業費 -----	6-8
表 8.1.1	車両タイプ別 VOC (2009年価格) -----	8-2
表 8.1.2	速度別・車両タイプ別 VOC (2017年価格) -----	8-2
表 8.1.3	GDP デフレーター -----	8-2
表 8.1.4	車両タイプ別走行時間コスト (2017年) -----	8-3
表 8.2.1	市場価格によるプロジェクト費用 -----	8-4
表 8.2.2	EIRR 計算のためのキャッシュフロー表 -----	8-5
表 8.2.3	感度分析 -----	8-5
表 9.1.1	EIRR の感度分析 -----	9-1
表 9.2.1	市内 ITS 関連組織の役割分担-----	9-1
表 9.2.2	ITS 機器の調達区分 -----	9-2
表 9.2.3	市内 ITS コンポーネントと実施スケジュール (フェーズ1) -----	9-3

略 語

ATIS	Advance Traveler Information System	高度旅行者情報システム
ATCC	Automatic Traffic Counter cum Classifier	自動交通量計測装置
ATCS	Area Traffic Signal Control System	エリア制御交通信号システム
BC (B/C)	Benefit Cost Ratio	費用便益比
BRT	Bus Rapid Transit	バス高速輸送システム
BTS	Bus Tracking System	バス運行管理システム
BP	Beginning Point	起点
CE	Chief Engineer	チーフ・エンジニア
CEO	Chief Executive Officer	最高経営責任者
CFO	Chief Financial Officer	最高財務責任者
CFS	Container Freight Station	コンテナ・フレイト・ステーション
CCTV	Closed-Circuit Television	閉回路テレビ
CMA	Chennai Metropolitan Area	チェンナイ都市圏
CMDA	Chennai Metropolitan Development Authority	チェンナイ都市圏開発庁
CMRL	Chennai Metropolitan Rail Limited	チェンナイメトロ公社
CMWSSB	Chennai Metropolitan Water Supply and Sewerage Board	チェンナイ上下水道庁
CP (C/P)	Counterpart	カウンターパート
CPRR	Chennai Peripheral Ring Road	チェンナイ周辺環状道路
CRZ	Coastal Regulation Zone	沿岸規制地域
C/S	Construction Supervision	施工監理
CSCL	Chennai Smart City Limited	チェンナイスマートシティ公社
CTP	Chennai Traffic Police	チェンナイ交通警察
CTTS	Comprehensive Traffic and Transportation Study	チェンナイ総合交通計画
D/D	Detailed Design	詳細設計
DEA	Department of Economic Affairs	経済局
DFR (DF/R)	Draft Final Report	準備調査報告書 (ドラフト)
DOE	Department of Environment	環境局
DPR	Detailed Project Report	詳細事業計画書
EC	Environmental Clearance	環境認可
ECR	East Coast Road	東海岸道路
EIA	Environmental Impact Assessment	環境影響評価
EIRR	Economic Internal Rate of Return	経済的內部収益率
EMP	Environmental Management Plan	環境管理計画
EP	End Point	終点
ETC	Electronic Toll Collection	電子料金収受
ETMS	Electronic Ticket Management System	市バス運賃管理システム
F/F	Fact Finding	ファクト・ファインディング
FIDIC	Fédération Internationale des Ingénieurs-Conseils	国際コンサルティング・ エンジニア連盟
FIRR	Financial Internal Rate of Return	財務的內部収益率
FMB	Field Measurement Book	現地測量図
FR (F/R)	Final Report	準備調査報告書
GCC	Greater Chennai Corporation	チェンナイ市
GOI	the Government of India	インド国政府
GOJ	the Government of Japan	日本国政府
GoTN	the Government of Tamil Nadu	タミル・ナド州政府
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
GST	Goods and Service Tax	物品サービス税

HMPD	Highways & Minor Ports Department	道路・港湾局
HTMS	Highway Traffic Management System	道路交通管理システム
IC	Interchange	インターチェンジ
ICR (IC/R)	Inception Report	インセプション・レポート
IHMCL	Indian Highways Management Company Limited	インド高速道路管理公社
IIT	Indian Institute of Technology	インド工科大学
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	気候変動に関する政府間パネル
IRC	Indian Road Congress	インド道路協会
IRR	Inner Ring Road/Internal Rate of Return	内環状道路/内部収益率
IT	Information Technology	情報技術
ITMS	Integrated Traffic Management System	統合交通管理システム
ITR	Interim Report	インテリム・レポート
ITS	Intelligent Transport System	高度道路交通システム
JCT (Jct)	Junction	交差点
JICA	Japan International Cooperation Agency	(独) 国際協力機構
JST	JICA Study Team	JICA 調査団
LA (L/A)	Loan Agreement	借款契約
LARAP	Land Acquisition & Resettlement Action Plan	用地取得・住民移転計画
LPS	Land Plan Schedule	取得用地一覧表
LVUP	Light Vehicle Under Pass	軽車両用アンダーパス
MJB	Major Bridge	主要橋梁
MM (M/M)	Man-Month	人月
MNB	Minor Bridge	中小橋梁
MTC	Metropolitan Transport Corporation	チェンナイ都市圏交通公社
MORTH	Ministry of Road Transport and Highways	道路交通省
NEXCO	Nippon Expressway Co., Ltd.	高速道路会社
NH	National Highway	国道
NHAI	National Highway Authority of India	インド国道庁
NPV	Net Present Value	純現在価値
NURM	National Urban Renewal Mission	国家都市再生ミッション
NUTP	National Urban Development Plan	国家都市開発計画
OD	Origin & Destination	起終点
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
OM (O&M)	Operation & Maintenance	運営維持管理
ORR	Outer Ring Road	外環状道路
PAF	Project Affected Family	被影響世帯
PAH	Project Affected Household	被影響世帯
PAP	Project Affected Person	被影響者
PIS	Passenger Information System	市バス情報提供システム
PIT	Project Implementation Team	事業実施チーム
PMC	Project Management Consultant	プロジェクトマネジメントコンサルタント
PWC	Pricewaterhouse Cooper	プライスウォーターハウスクーパース
PQ	Pre-Qualification	事前資格審査
RAP	Resettlement Action Plan	住民移転計画
RF	Reserved Forest	森林指定区域
RFID	Radio Frequency IDentifier	無線自動識別
ROB	Railway Overhead Bridge	跨線橋
ROW	Right of Way	道路敷地
SBD	(JICA) Standard Bidding Documents	(JICA) 標準入札図書
SEC (Sec)	Section	区間
SH	State Highway	州道

SIA	Social Impact Assessment	社会影響評価
SLA	Service Level Agreement	品質保証契約
SPM	Suspended particulate matter	浮遊粒子状物質
SS	Suspended solids	懸濁物質
STL	Sub Team Leader	副総括
SPV	Special Purpose Vehicle	特別目的事業体
TANGEDCO	Tamil Nadu Generation and Distribution Corporation	タミルナド州生産流通促進公社
TEU	Twenty-foot Equivalent Unit	20 フィートコンテナ換算
TIS	Traffic Information System	交通情報システム
TL	Team Leader	総括
TMS	Traffic Management System	交通管理システム
TN	Tamil Nadu	タミル・ナド
TNIDB	Tamil Nadu Infrastructure Development Board	タミル・ナド州インフラ開発庁
TNRDC	Tamil Nadu Road Development Company	タミル・ナド州道路公社
TNRSP	Tamil Nadu Road Sector Project	タミル・ナド州道路分野プロジェクト
TNSDC	Tamil Nadu State Data Centre	タミル・ナド州データセンター
TNSEAC	Tamil Nadu State Expert Appraisal Committee	タミル・ナド州環境審査委員会
TNSEIAA	Tamil Nadu State Environmental Impact Assessment Authority	タミル・ナド州環境影響評価局
TNSPCB	Tamil Nadu State Pollution Control Board	タミル・ナド州公害管理局
TPP	Thiruvottiyur Ponneri Pancheti	ティルボッティユール・ ポネリ・パンチェッティ
TPY	Truck Parking Yard	トラックパーキングヤード
TUFIDCO	Tamil Nadu Finance and Infrastructure Development Corporation	タミルナド州インフラ融資開発公社
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	気候変動に関する国際連合枠 組条約
VGf	Viability Gap Funding	採算補填金
VMS	Variable Message Signs	可変情報表示板
VUP	Vehicle Under Pass	軽車両用アンダーパス
WB	World Bank	世界銀行
WIM	Weigh-In-Motion	動的重量測定装置

1. 序論

1.1 調査の背景

本調査の調査対象地域であるチェンナイ都市圏(Chennai Metropolitan Area, CMA)では、インドの他の都市と同様、人口増加および経済発展がもたらす交通需要の成長に道路インフラの拡充整備が追い付かず、交通混雑が悪化している。

タミル・ナド州(TN州)政府はCMAの交通混雑の緩和に向けて、道路の建設および公共交通の整備を進めている。CMAの主要幹線道路網は、国道5号線、同205号線、同4号線および同45号線等の放射道路と、内環状道路(Inner Ring Road, IRR)、チェンナイ・バイパス、チェンナイ外環状道路(Chennai Outer Ring Road, CORR)等の環状道路から構成される。チェンナイ周辺環状道路(Chennai Peripheral Ring Road, CPRR)の建設は、この放射環状道路網を拡充し、増加する交通需要に対応しようとするものである。

更に、道路インフラを開発する余地が限られているCMA中心部では、高度交通システム(Intelligent Transport Systems, ITS)の導入により道路の効率的な利用を促し、交通混雑の緩和を図ることも課題の一つである。

上記のような背景に鑑みて、インド政府はCPRRおよびITSの整備に係る詳細事業計画書(Detailed Project Report, DPR)を作成し、同事業の実施に向けて日本政府に円借款の供与を要請した。

1.2 調査の目的

本調査は、政府開発援助(Official Development Assistance, ODA)の枠組みにて実施される見込みであるCPRR建設事業について、事業目的、事業費、事業実施計画、調達方法、建設方法、事業実施体制、施設の維持管理体制および環境社会配慮に係る事項等を確認し、円借款供与のための審査に必要な情報を収集することである。

1.3 調査対象範囲

市内ITS事業の調査対象範囲は、「4.2 市内ITSの概要」に示すとおりである。

1.4 準備調査報告書の構成

CPRR建設事業と市内ITS事業は当初1つのプロジェクトとしていたが、CPRR建設事業の環境社会配慮等の手続きが遅れているため、CPRR建設事業と市内ITS事業を切り離し、市内ITS事業のみ当初目標の2018年3月にL/Aが調印された。

このような背景を受け、本調査業務のCPRR建設事業を第1巻、市内ITS事業を第2巻にまとめた。

2. 事業の現況と取り巻く環境

2.1 道路網に係る現況と課題

CMAの道路は図2.1.1に示されるように、放射・環状ネットワークを形成するように整備されてきた。チェンナイ市中心部を起点とする主な放射道路は、NH4(ベンガルール経由ムンバイ方面)、NH5(コルカタ方面)、NH45(マドゥライ方面)およびNH205(ティルパティ方面)である。環状道路については1968年に最初の都市バイパスとして内環状道路が提案された。内環状道路は1980年代にNH45とNH5を結ぶ中央区間が建設され、続いて北区間、南区間が整備された。その後、2本目の環状道路となるチェンナイバイパスは2008年に開通している。しかしながらチェンナイの開発域は急速に拡大したため、これらの環状道路は程なくして市街化区域に取り込まれた。このため、現在は3本目の外環状道路が整備されているところであり、更なる道路網拡充の必要性からCPRRが提案されるに至った。

タミル・ナド州には総延長62,468kmの道路網があり、国道(NH)および州道(SH)の大部分(国道の99%、州道の97%)は多車線(2車線以上)の道路として整備されている。



出典: OpenStreetMapに JICA 調査団追記

図 2.1.1 CMA の道路網

CMA の道路網の課題として以下が挙げられる。

(1) チェンナイ中心市街地への交通の集中

CMA において放射・環状道路網が完成していない(環状道路の整備が急増する交通需要に追い付いていない)ことが中心部における主要道路の深刻な混雑を招いている。道路交通は特にチェンナイの中心市街地に集中しており、NH45 や内環状道路での二輪車を含めた交通量は 200,000 台/日を超える一方で、同じ路線でも郊外部では 70,000 台/日程度以下となる。同様な傾向は他の主要道路でも見られ、朝のピーク時間帯のチェンナイ中心部に向かう交通の平均速度は 30 km/hr に満たない。

従って、中心市街地に入る前に交通を分散することが求められる。

(2) 高い大型車混入率

NH5、NH4、NH45 では郊外区間でも大型車混入率が高く、工業団地からカタパリ・エンノール・チェンナイ港に向かうローリーやトレーラー等の産業交通がこれらの道路を利用していることが分かる。大型車は概して走行速度が低いため、これらの路線では平均走行速度が低下する傾向が見られる。

大型車は郊外の集落を頻繁に通過するため、このような集落では歩行者、二輪車が絶えず交通事故の危険に晒されている。

このため、郊外の工業団地と港湾を連結する新路線を整備し、既存道の負荷を軽減する必要がある。

(3) 市街地の拡大

CMA の急速な経済成長と人口増加は市街化区域の拡大を招き、内環状道路やチェンナイバイパスの道路網での位置付けを都市バイパスから都市内高規格道路に変えた。現在整備中の外環状道路が完成すれば半径 20~30km の地域を通過する新しい環状道路となるが、現在の都市開発は前線はその付近まで迫っている。

道路網の拡充およびリダンダンシー確保のため、更なる環状道路整備の必要性が認識されている。

2.2 交通に係る現況と課題

(1) 信号機不足(未設置)による交通問題と課題

チェンナイでは、信号機が不足しており、信号機未設置の交差点が多数存在する。そのような交差点においては、信号機の代替施設として、バリケードやランプの設置、U ターンやラウンドアバウトによる交通処理が行われている。ただし、これらは交通容量の低下を引き起こすため、交通渋滞の発生や旅行時間の増加といった交通問題につながる事となる。また、信号未設置の交差点では、横断歩行者は車の合間をぬって無理な横断を強いられるため、歩行の安全性が低下する。

このように、信号交差点不足(未設置)による交通問題は、交通渋滞の発生や旅行時間の増加に直結する。そのため、信号機の設置による効率的な交通運用および歩行安全性の確保が課題である。

(2) チェンナイ港の処理能力・運用の問題に係る交通問題

チェンナイ港の処理能力・運用に問題があるため、それに係る交通問題として、生活道路への大型車の流入や大型車の待ち行列が発生している。

現在、チェンナイ港の運用改善やエンノール港の活用が進んでおり、交通問題の改善が期待される。

(3) 道路構造・運用等の問題点

外環状道路は部分供用されているが、主要放射道路と接続に問題がある。NH4、NH45 との接続部ではジャンクションが整備中の状況である。そのため、外環状道路はアクセスしづらく使い勝手の悪い環状道路となり、有効に活用されていない。

チェンナイでは、歩道や駐車場の未整備区間が多数存在している。歩道の未整備区間では歩行者の交通事故の危険性が高く、駐車場未整備区間では路上駐車が車線を占有し交通渋滞、旅行時間の増加の原因となっている。

また、主要幹線道路等の交差点において、従道路側の交通が直進・右折できず大きな迂回をしなければならぬ等非効率的な運用となっている箇所が存在する。

これらの道路構造や運用による交通問題は、交通渋滞の発生や旅行時間の増加、交通死亡事故の増加を招く。そのため、道路構造や運用の見直しによる効率的な交通流および歩行の安全性の向上が課題である。

(4) 舗装の劣化

舗装の劣化により道路が陥没している区間が存在する。修繕されていないため、旅行速度が低下し、対向車とのすれ違いも困難となっている。特にチェンナイでは郊外に多数の工業団地が立地しており、そのアクセス道路では大型車の交通量が多く、舗装の劣化による道路陥没等が発生している。これら舗装劣化による問題は、トラックで運ぶ貨物の荷痛みや物流時間の増加といった物流問題の原因となる。そのため、幹線道路整備による大型車の円滑な走行が課題となる。

2.3 ITSに係る現況

チェンナイにおける ITS の現状は、2017年3月に実施された「インド国チェンナイ都市圏 ITS に係る情報収集・確認調査」の最終報告書に記載されている。この項では、円借款事業に直接関係する ITS コンに関して、本調査で得られた最新の ITS の状況を報告する。

(1) チェンナイ都市圏交通公社 (MTC) の市バスシステム

市内バスシステムは以下のコンポーネントで構成される。

- 市バス運行管理システム
- 市バス情報提供システム
- 市バス運賃管理システム

市バス運行管理システム及び市バス情報提供システムはシステムの連携して機能する(市バス運賃管理システムは単独で機能する)。

(2) チェンナイ交通警察 (CTP) の交通管理システム

チェンナイ交通警察の交通管理システムの現状について確認した事項を以下に示す。

1) 管制センター

管制センターは、チェンナイ交通警察ビル内に設立されており、限定的な機能が稼働している。

2) 管制センター内コールセンター

約 20 名のオペレータが管制センターに 24 時間体制で常駐しており、緊急電話や問い合わせ、苦情などに対応している。

3) 交通信号システム及び CCTV カメラ

市内の 385 か所の交差点に交通信号が設置されている。既存の信号は固定周期型であり、信号連携型ではない。信号周期の調整や変更は必要に応じて現場の警察官が行う。作動していない、あるいは電源がオフ状態になっている信号が多く存在する。交差点には CCTV カメラも設置されている。

4) 可変情報板 (VMS)

市内の 53 箇所の交差点に可変情報板が設置されている。既存の可変情報板は、動的な交通情報ではなく、交通規則に対する警告などの静的なメッセージを提供しており、英語とタミル語の二か国語表示となっている。

5) E-Challan システム

E-Challan システムは、交通違反の取り締まりに利用される。警察官が所持するハンディターミナルによって、交通違反に課す罰金の支払いチケットがその場で発行される。ハンディターミナルに入力されたデータは、管制センターに収集され、交通違反の記録はセンターのシステムにより管理される。E-Challan システムは既にチェンナイ交通警察に導入されており、現時点で約 400 台のハンディターミナルが使用さ

れている。

6) Advance Traveler Information システム (ATIS)

Advance Traveler Information システムは、道路利用者に旅行事前情報として交通情報を提供する。プロトタイプシステムがインド工科大学 (IIT) マドラス校により開発され、インド工科大学マドラス校の周辺の道路など、比較的限定された地域で試験的に実施されている。このプロジェクトはインド中央政府から資金提供を受けており、チェンナイ交通警察など政府の関連組織によってシステムを利活用することを目的としている。

(3) チェンナイメトロ公社 (CMRL)

スマートカードが導入されており、チェンナイメトロのみ使用可能となっている。そのカードは二種類あり、Type-A (Mifare) とフェリカである。この両カードを読み書き可能なマルチカードリーダーがチェンナイメトロの各駅の改札口に設置されており、両カードの発行及びチャージ端末機の利用も各駅で可能である。

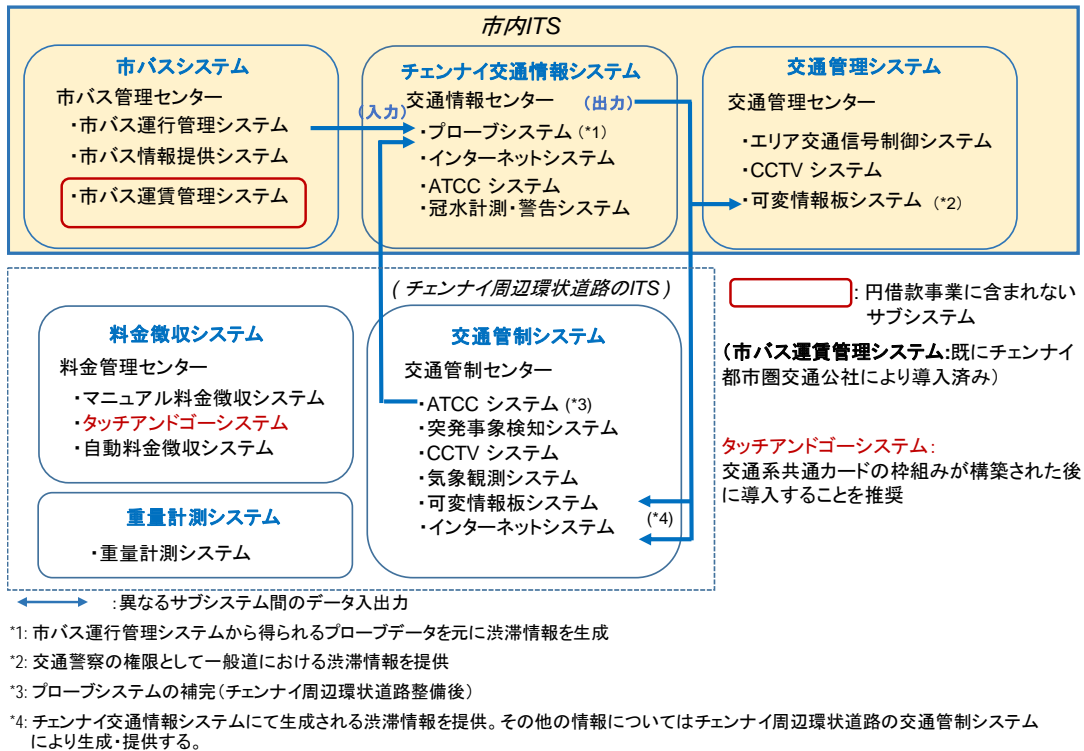
クリアリングハウスが既にチェンナイメトロに設置されており、将来的にチェンナイで交通系共通カードが導入されることを考慮し、最大 32 の業者を取り扱うことができるよう設計されている。また、カードの管理機能も有している。更に、両タイプ共、同一の数の業者が参加可能なようにカードの記憶領域が設計されている。カードの発行時にはカードの初期化が必要であるが、初期化処理は自動ではなく、簡易なカード発行端末機を利用した手動による処理を行っている。これはメトロ利用によるカード数が未だ比較的限られているためである。

3. 円借款事業としての実施に向けた優先度の検討

3.1 ITS コンポーネント

円借款事業の対象となる ITS 全体コンポーネントを図 3.1.1 に示す。同図において網掛けしたシステムは、1.2 節に述べたとおり市内 ITS 事業として別に実施されることになったため、CPRR における ITS は市内 ITS とは分けて考慮する。CPRR の ITS を整備した後に市内 ITS とシステムを連携させる。

タッチアンドゴーシステムに関しては、チェンナイメトロや市バスなど他の交通機関でも使用可能な交通系共通カードの採用が推奨される。交通系共通カードが未だ存在しないチェンナイの状況下においては、交通系共通カードの枠組みを確立した後にタッチアンドゴーシステムを導入することが推奨される。



出典:JICA 調査団

図 3.1.1 円借款事業対象の ITS 全体コンポーネント

3.2 実施優先度の検討

市内 ITS の主な目的の一つは、渋滞情報や代替ルート情報の提供を通して、最適ルートへ誘導することにより交通を分散させることである。チェンナイ交通情報システムが、それらの情報を生成し、提供する。そして、3.1.2 (1) 市内 ITS システムが機能する要件の項で述べたように、これは市バスシステム及び交通管理システム配下の可変情報板システムと系統的に連携して機能する。従って、これらのシステムは共に導入する必要がある。

さらに詳しく述べれば、表 3.2.1 で示したように、市バス運行管理システムにリンクする市バスシステムの中央システムは、チェンナイ交通情報システムの中央システムより先に完成させる必要がある。更に、可変情報板システムより先にチェンナイ交通情報システムの中央システムを完成させる必要がある。

フェーズ1の市内 ITS コンポーネントを、次頁の表 3.2.1 に実施スケジュール形式で示す。

3.3 優先事業実施のためのコンサルティングサービス

(1) 契約方式のモード

発注者がシステムの性能要件を定め、請負業者が詳細設計を行う「デザインビルド」(設計、供給、据え付け方式)は、主にシステムと設備で構成される ITS 事業に最も適している。

デザインビルドはインドの他の ITS の公共事業に採用されている。代表的な例として、カルナタカ州マイソールでの市バス運行管理及び情報提供システムの「MITRA Project」(世界銀行)、カルナタカ州の都市間バス運行管理及び情報提供システムの「KSRTC Project」(自国資金)、カルナタカ州のベンガルール交通警察の交通管理システムの「B-TRAC Project」(自国資金)がある。

円借款事業においては「JICA 標準入札書類(プラント)」の使用が推奨される。これはデザインビルドを想定し、FIDIC イエローブックに基づき準備されたものであり、インドやその他の国における ITS の円借款事業に使用されている。

(2) コンサルタント調達の入札方法

先端技術を利用する ITS 事業であるため、特に応札者が要件を提案書に的確に反映することができるよう、要件を明確に定義・規定することが非常に重要である。これは、ターンキー事業、あるいは請負業者が設計及び建設に関してほとんどすべての責任を負う EPC 事業とは異なる方式である。特に、インドの現地の請負業者は未だ ITS 事業の経験が浅く十分ではない。そのような状況下では事業全体の質を確保することが重要である。特に上流段階、すなわち基本設計及び業者調達段階は非常に大切であり、プロジェクトの上流段階の品質が実施、運営維持管理を含む事業全体に大きな影響を及ぼす。従って、基本設計及び業者調達の段階を含めたコンサルタントの調達を、国際競争入札を通して実施することが望ましい。

(3) 業者調達における選定方法:総合評価方式について

インドにおける ITS の現状として、一定以上の交通量(日交通量 4 万台以上)が見込まれるインド国道庁管轄の国道では、非常電話、トラフィックカウンター、CCTV、天候監視、可変表示板及びセンターシステムの導入が義務付けられているが、これらの設備が正しく導入され、交通情報が実際に提供されている道路は存在しない。都市内の ITS についても、動的な交通情報がリアルタイムで提供されている事例は、グジャラート州アーメダバードの交通情報システムを除いて現在のところインドでは確認されていない。(アーメダバードの事例は(独)国際協力機構の中小企業海外展開支援事業により本邦企業が導入したものである)

これは、ITS は複数のサブシステムから構成され、ソフトウェアの処理方法や、サブシステム間あるいは外部のシステムとのインターフェース、システムの統合化など、技術面での重要性が極めて高く、高度なシステムを構築可能な十分な技術力を有する業者が選定されていないためであると考えられる。このため、応札業者の技術力を正しく判断し、十分な能力を有する業者を選定することが事業の成否を大きく左右する。従って、価格評価に加え、技術評価の評価点が反映される総合評価方式が推奨される。

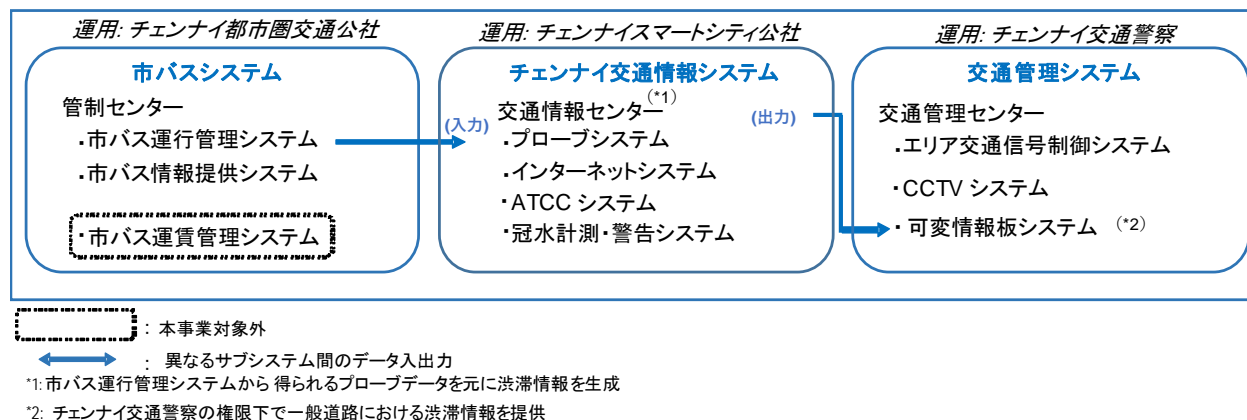
通常の価格モデルの入札方式から、総合評価方式へ見直されたインドでの事例として、100 の都市にスマートシティを整備するスマートシティ構想がある。先行して実施された都市(例:ムンバイ市やスラート市などの5~6都市)では、当初、価格を低く抑えることを目的に、価格モデルの入札方式で実施された。ところが十分な技術能力を有さない業者が選定されたことから、システムの統合化が上手く実現できない状況に陥った。この反省を踏まえて、スマートシティ事業では総合評価方式を採用するに至った経緯がある。なお、総合評価方式を採用したアグラ市、ジャバラプール市及びラクノウ市では、技術評価及び価格評価の配点はそれぞれ 8:2(アグラ市)、7:3(ジャバラプール市、ラクノウ市)である。

この他、カルナタカ州マイソールにおける市バスシステム導入事業は世界銀行の融資により整備され、既に運用中である。本事業はインドで成功した事業の一つとして高い評価を得ているが、技術評価及び価格評価の配点が 6:4 の総合評価方式により、業者が選定されている。

4. チェンナイ市内 ITS 事業の概略設計

4.1 市内 ITS 概略設計の範囲及び目的

円借款事業にてチェンナイ都市圏に導入する市内 ITS 事業の範囲を図 4.1.1 に示す。これは、これまでに実施された調査及びタミル・ナド州政府との議論の結果に基づき決定した。市内 ITS には、チェンナイ交通情報システム、交通管理システム、市内バスシステムの 3 つのコンポーネントがあり、各コンポーネントはいくつかのサブシステムで構成される。円借款事業形成のため、機器の数量の算出及び費用の見積もりを含め、これらのコンポーネントの概略設計を行った。



出典: JICA 調査団

図 4.1.1 市内 ITS 事業の範囲

4.2 市内 ITS の概要

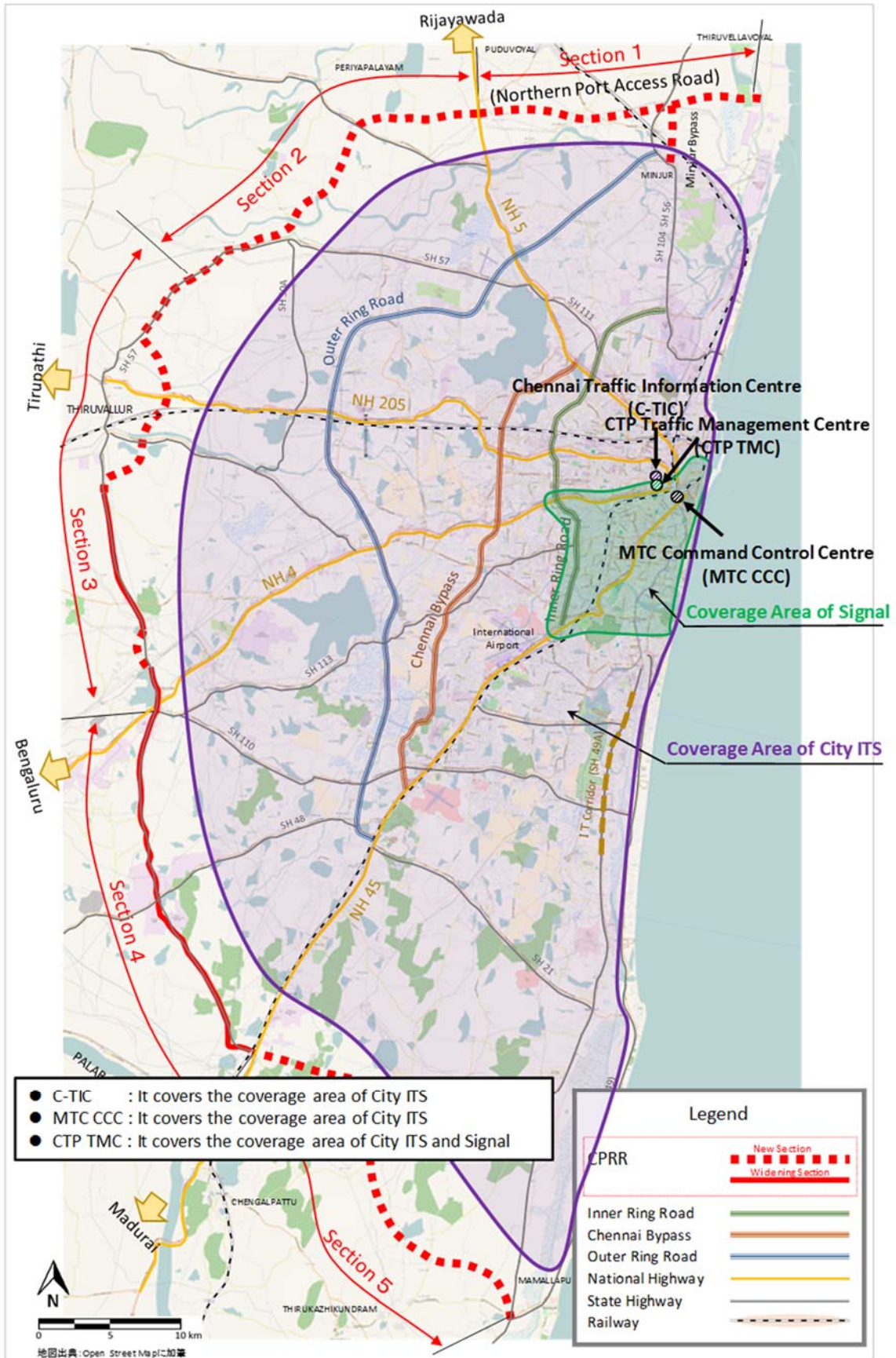
市内 ITS コンポーネントは 2 段階での整備が計画されている。フェーズ 1 では、CPRR より内側のエリアを対象に整備し、フェーズ 2 で外側のエリアを整備する。本報告書で検討する円借款事業の対象はフェーズ 1 である。フェーズ 2 における ITS コンポーネントは今後、CPRR の建設と共に整備され、CPRR を含む交通情報を道路利用者に提供することになる。

図 4.2.1 の紫色網掛け部分は、フェーズ 1 における市内 ITS の整備対象エリアを示す。緑色網掛け部分は市内の中心地域を対象にした、エリア交通信号制御システムの設置対象エリアを示す。

以下の 3 つのセンターを設置する。

- チェンナイ交通情報システムセンター (C-TIC)
- 交通管理システムセンター (CTP TMC)
- 市バスシステムの管制センター (MTC CCC)

チェンナイ交通情報システムセンター及び交通管理システムセンターは、チェンナイ交通警察本部内に、そして市バスシステム管制センターは、チェンナイ都市圏交通公社本部内に設置する。各センターの設置場所と監視対象エリアも図 4.2.1 に示す。



出典: JICA 調査団

図 4.2.1 市内 ITS のセンター設立場所及び対象エリア

5. チェンナイ市内 ITS 事業の実施体制

市内 ITS 事業に関連する組織の役割分担は表 4.2.1 に示すとおり整理される。

市内 ITS 事業の実施機関であるチェンナイスマートシティ公社は、すべての市内 ITS コンポーネントの調達と設置を管轄するとともに、維持管理及び SLA 評価も実施する。運用についてはチェンナイ交通情報システムはチェンナイスマートシティ公社、交通管理システムはチェンナイ交通警察、市バスシステムはチェンナイ都市圏交通公社というように、それぞれの組織が実施する。各コンポーネントのシステム及び機器の所有権はそれぞれの組織に属することになる。

表 4.2.1 市内 ITS 関連組織の役割分担

システム	サブシステム	事業の各段階における管轄組織			
		調達及び設置	運用	維持管理 (*1)	システム及び機器の所有権
チェンナイ交通情報システム	チェンナイ交通情報システムセンター(C-TIC)	CSCL	CSCL	CSCL	CSCL
	プローブシステム/ インターネットシステム				
	交通量計測システム(ATCC)				
	冠水計測・警告システム				
交通管理システム	交通管理センター(TMC)	CSCL	CTP	CSCL	CTP
	エリア交通信号制御システム(ATCS)				
	可変情報板システム(VMS)				
	CCTV 交通監視システム				
市バスシステム	市バス運行管理システム(BTS)	CSCL	MTC	CSCL	MTC
	市バス情報提供システム(PIS)				

出典: JICA 調査団

CSCL: チェンナイスマートシティ公社, CTP: チェンナイ交通警察, MTC: チェンナイ都市圏交通公社

(*1): 維持管理を管轄する組織は、SLA (Service Level Agreement) 評価も担当し、運営維持管理費用を負担することになる。

6. 施工計画・調達計画・概算事業費積算

6.1 DPR における市内 ITS 積算の取り扱い

DPR Main Report には ITS の事業費積算について記述されているものの、同レポートの Volume VIII [Cost Estimate] では ITS の積算が含まれておらず、レポート内での整合が取れていない。本調査においては、DPR Main Report の内容をベースに円借款事業に含める対象工種や数量を見直ししており、本項では同内容の調達・施工計画について記述する。

6.2 市内 ITS の調達および施工計画

(1) 調達/施工方針

契約方式のモードならびにコンサルタント調達に関しては、本レポート 5.4.2 に記述の通り、請負業者

が詳細設計を行う「デザインビルド」とし、ITS 事業の質を確保するために国際競争入札による Authority's Engineer(AE)として ITS コンサルタントを配置する。

(2) 調達・据付区分／施工区分

ITS 設備の初期導入にかかる一連の費用に加え、5 年間の O&M 費用を円借款対象とすることを想定する。ただし、O&M 費のうちインハウスコストは対象外とし、アウトソーシングに係る費用のみ対象となる。よって、円借款対象となるのは機材費・据付工事費・コンサルタント費・O&M(5年間)費の一部とする。一方で先方政府の負担事項は、ITS 管制センターの敷設スペースの提供ならびにその既存設備のリノベーション工事、交差点周辺の舗装のオーバーレイ・分離帯の撤去再設置・安全設備の設置を含めた土木工事とする。ITS 導入に係る新規用地取得は想定されない。

(3) 資機材等調達計画

サーバーやソフトウェアの一部の特殊な ITS 設備はインド国内での調達が困難であるため、国外からの輸入が想定される。以下表に、主な機器の調達区分について整理する。

表 6.2.1 ITS 機器の調達区分

項目	インド国内調達	輸入調達
チェンナイ交通情報システム		
チェンナイ交通情報センター (含：プローブシステム、インターネットシステム)	右記を除く全項目	プローブサーバー ATCC2 サーバーソフトウェア
交通量計測システム	全項目	-
冠水計測・警告システム	全項目	-
市バスシステム		
市バス運行管理システム	右記を除く全項目	モニタリングサーバーソフトウェア
市バス情報提供システム	右記を除く全項目	乗客情報ソフトウェア
交通管理システム		
交通管理センター	右記を除く全項目	信号システムサーバー・ソフトウェア
エリア交通信号制御システム	右記を除く全項目	信号データベース 信号制御装置
CCTV 交通監視システム	全項目	-
可変表示板システム	全項目	-

出典：JICA 調査団

6.3 市内 ITS の概略事業費積算

概略設計にて算出される概略工事数量、コンサルティングサービスの内容、実施スケジュールに基づき、概略事業費を次の通り概算した。

(1) 積算条件

積算の前提となる基本条件を以下に示す。

表 6.3.1 市内 ITS に関する積算の基本条件

項目	積算条件
為替レート	USD = JPY 113.0
	USD = INR 65.1
	INR = JPY 1.74
物価上昇率	外貨 (JPY) : 1.7%

項目	積算条件
	内貨 (INR) : 3.9%
物理的予備比率	建設費 : 10.0%
	コンサルタント費 : 5.0%
積算基準年	2017年11月
コンサルタント基本報酬	専門家(A) : JPY 3,153,000
	専門家(B) : INR 360,000
	補助要員 : INR 50,000
事業管理費率	3.0%
建中金利比率	建設費 : 1.50%
	コンサルタント費 0.01%
フロント・エンド・フィー	0.2%
税率	GST 18.0%
	輸入関税 26.4%

出典: JICA 調査団

(2) 概略事業費積算

概略事業費積算を JICA 審査の積算様式に組み替え、円貨で整理した。設計・建設にかかる事業費と O&M の事業費はそれぞれ下表の通りとなる。

表 6.3.2 市内 ITS の設計・建設にかかる事業費

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total JPY
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			JPY	INR	JPY	INR	
Chennai Traffic Information System (C-TIC)	LS	1	477,342,550	528,476,950	477,342,550	528,476,950	1,394,668,131
City Bus System (MTC)	LS	1	381,874,040	344,674,950	381,874,040	344,674,950	980,157,747
Traffic Management System (Chennai Traffic Police)	LS	1	356,956,759	1,417,645,850	356,956,759	1,417,645,850	2,817,693,795
Total					1,216,173,349	2,290,797,750	5,192,519,674

出典: JICA 調査団

表 6.3.3 市内 ITS の設計・建設にかかる O&M 事業費

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total JPY
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			JPY	INR	JPY	INR	
Chennai Traffic Information System (C-TIC)	Year	5	0	41,580,000	0	207,900,000	360,870,968
City Bus System (MTC)	Year	5	0	20,460,000	0	102,300,000	177,571,429
Traffic Management System (Chennai Traffic Police)	Year	5	0	15,840,000	0	79,200,000	137,474,654
Total					0	389,400,000	675,917,051

出典: JICA 調査団

7. 市内 ITS 事業の実施計画案

本調査では、市内 ITS 事業について、基本設計から運営・維持管理までを考慮した全体的な実施計画案を検討し、本報告書表 3.2.1 に示している。

8. 事業評価

8.1 評価の概要

ここでの経済分析の主な目的は、費用便益分析の手法が適用可能なケースについて、プロジェクトへの投資効率を国民経済の視点で考察することである。市場価格は市場の歪みを取り除いて、経済価格（いわゆるシャドウプライス）に変換される。市場価格が存在しない財やサービスに対しては、機会費用の考え方を適用する。プロジェクトへの投資効率の指標として経済的内部収益率（EIRR）を用いて評価を行う。

また、財務分析に関しては、事業の便益として料金収入が想定されるが、ITS のシステム設置についての料金徴収は不可能であることから、市内 ITS の財務分析は実施しない。

8.2 市内 ITS のプロジェクト評価

これまでに算出された経済価格に変換されたプロジェクト費用及び便益に基づいて、キャッシュフロー表により EIRR が計算されている。

表 8.2.1 EIRR 計算のためのキャッシュフロー表

Unit: Million Rs.

Year	Cost						Benefit				Difference	Net Benefit	
	Procurement/Construction	Dispute Boards	Engineering	Administration	O&M	Total	Without ITS		With ITS				
							VOC	TTC	VOC	TTC			
2018	0.00	0.00	201.66	6.52	0.00	208.18							-208.18
2019	0.00	6.59	111.74	3.92	0.00	122.25							-122.25
2020	868.27	11.29	119.84	35.22	0.00	1,034.63							-1,034.63
2021	711.38	11.29	241.22	34.94	0.00	998.83	218,912.74	214,080.19	218,912.74	214,080.19	0.00		-998.83
2022	528.30	4.22	198.72	28.54	204.83	964.61	234,634.20	236,907.51	234,634.20	236,907.51	315.65		-648.96
2023	54.03	0.00	27.94	4.98	204.83	291.78	250,355.65	259,734.84	250,355.65	259,734.84	631.31		339.53
2024	0.00	0.00	20.95	2.69	204.83	228.47	266,077.10	282,562.16	266,077.10	282,562.16	757.57		529.10
2025	2.90	0.00	18.65	2.21	204.83	228.59	281,798.56	305,389.48	281,798.56	305,389.48	1,262.61		1,034.02
2026	2.23	0.00	0.00	2.21	204.83	209.27	297,520.01	328,216.81	297,442.27	326,716.28	1,578.27		1,369.00
2027	0.00	0.00	0.00	2.21	204.83	207.04	321,515.11	359,272.22	321,444.15	357,794.71	1,548.47		1,341.43
2028	2.90	0.00	0.00	2.21	204.83	209.94	345,510.20	390,327.64	345,446.03	388,873.14	1,518.68		1,308.73
2029	2.23	0.00	0.00	2.21	204.83	209.27	369,505.29	421,383.06	369,447.91	419,951.56	1,488.88		1,279.61
2030	628.16	0.00	0.00	2.21	204.83	835.20	393,500.39	452,438.48	393,449.78	451,029.99	1,459.09		623.89
2031	1,389.15	0.00	0.00	2.21	204.83	1,596.19	417,495.48	483,493.89	417,451.66	482,108.42	1,429.29		-166.90
2032	2.23	0.00	0.00	2.21	204.83	209.27	441,490.58	514,549.31	441,453.54	513,186.85	1,399.50		1,190.23
2033	0.00	0.00	0.00	2.21	204.83	207.04	465,485.67	545,604.73	465,455.42	544,265.27	1,369.70		1,162.66
2034	2.90	0.00	0.00	2.21	204.83	209.94	489,480.76	576,660.15	489,457.30	575,343.70	1,339.91		1,129.97
2035	2.23	0.00	0.00	2.21	204.83	209.27	513,475.86	607,715.56	513,459.18	606,422.13	1,310.11		1,100.85
2036	0.00	0.00	0.00	2.21	204.83	207.04	537,470.95	638,770.98	537,461.06	637,500.55	1,280.32		1,073.28
Total	4,196.91	33.40	940.72	143.29	3,072.49	8,386.80	5,844,228.55	6,617,107.01	5,843,746.54	6,601,866.79	18,689.36	EIRR	20.16%

出典： JICA 調査団

EIRR は、20.16%と計算された。割引率を 12%に設定していることから、本プロジェクトは実行可能であると判断される。

9. 結論と提言

9.1 市内 ITS 事業の必要性と整備効果

市内 ITS メニュー導入による経済効果は、2017 年現在の交通状況を考慮した将来交通需要において各メニューの効果を設定のうえ算定した。また、便益および費用を変化させた感度分析を実施した。結果として EIRR は十分高く、ある程度の便益減少、または費用増加、またはその両方の状況にも耐えられる。すなわち、表 9.1.1 に示すとおり、市内 ITS 事業は最も不利なケースでも 15.27%と算定され、市内 ITS 事業がチェンナイ都市圏の経済発展に貢献することが示された。

表 9.1.1 EIRR の感度分析

	費用変化なし	費用 10%上昇
便益変化なし	20.16%	17.83%
便益 10%減少	17.58%	15.27%

出典: JICA 調査団

9.2 市内 ITS 事業の内容の妥当性確認

(1) 関連組織の役割分担

市内 ITS に関連する組織の役割分担は表 9.2.1 に示すとおり整理される。

市内 ITS 事業の実施機関であるチェンナイスマートシティ公社は、すべての市内 ITS コンポーネントの調達と設置を管轄するとともに、維持管理及び SLA 評価も実施する。運用については、チェンナイ交通情報システムはチェンナイスマートシティ公社、交通管理システムはチェンナイ交通警察、市バスシステムはチェンナイ都市圏交通公社というように、それぞれの組織が実施する。各コンポーネントのシステム及び機器の所有権はそれぞれの組織に属することになる。

表 9.2.1 市内 ITS 関連組織の役割分担

システム	サブシステム	事業の各段階における管轄組織			
		調達及び設置	運用	維持管理 (*1)	システム及び機器の所有権
チェンナイ交通情報システム	チェンナイ交通情報センター(C-TIC)	CSCL	CSCL	CSCL	CSCL
	プローブシステム/インターネットシステム				
	交通量計測システム(ATCC)				
	冠水計測・警告システム				
交通管理システム	交通管理センター(TMC)	CSCL	CTP	CSCL	CTP
	エリア交通信号制御システム(ATCS)				
	可変情報板システム(VMS)				
	CCTV 交通監視システム				
市バスシステム	市バス運行管理システム(BTS)	CSCL	MTC	CSCL	MTC
	市バス情報提供システム(PIS)				

出典: JICA 調査団

CSCL: チェンナイスマートシティ公社, CTP: チェンナイ交通警察, MTC: チェンナイ都市圏交通公社

(*1): 維持管理を管轄する組織は、SLA (Service Level Agreement) 評価も担当し、運営維持管理費用を負担することになる。

(2) 調達計画

サーバーやソフトウェアの一部の特殊な ITS 設備はインド国内での調達が困難であるため、国外からの輸入が想定される。以下表に、主な機器の調達区分について整理する。

表 9.2.2 ITS 機器の調達区分

項目	インド国内調達	輸入調達
チェンナイ交通情報システム		
チェンナイ交通情報センター (含：プローブシステム、インターネットシステム)	右記を除く全項目	プローブサーバー ATCC2 サーバーソフトウェア
交通量計測システム	全項目	-
冠水計測・警告システム	全項目	-
市バスシステム		
市バス運行管理システム	右記を除く全項目	モニタリングサーバーソフトウェア
市バス情報提供システム	右記を除く全項目	乗客情報ソフトウェア
交通管理システム		
交通管理センター	右記を除く全項目	信号システムサーバー・ソフトウェア
エリア交通信号制御システム	右記を除く全項目	信号データベース 信号制御装置
CCTV 交通監視システム	全項目	-
可変表示板システム	全項目	-

出典：JICA 調査団

(3) 事業実施計画

本調査では、市内 ITS 事業について、基本設計から運営・維持管理までを考慮した全体的な実施計画案を表 3.2.1 に示す。

第1章 序論

1.1 調査の概要

1.1.1 調査の背景

本調査の調査対象地域であるチェンナイ都市圏(Chennai Metropolitan Area, CMA)では、インドの他の都市と同様、人口増加および経済発展がもたらす交通需要の成長に道路インフラの拡充整備が追い付かず、交通混雑が悪化している。

タミル・ナド州(TN州)政府はCMAの交通混雑の緩和に向けて、道路の建設および公共交通の整備を進めている。CMAの主要幹線道路網は、国道5号線、同205号線、同4号線および同45号線等の放射道路と、内環状道路(Inner Ring Road, IRR)、チェンナイ・バイパス、チェンナイ外環状道路(Chennai Outer Ring Road, CORR)等の環状道路から構成される。チェンナイ周辺環状道路(Chennai Peripheral Ring Road, CPRR)の建設は、この放射環状道路網を拡充し、増加する交通需要に対応しようとするものである。

更に、道路インフラを開発する余地が限られているCMA中心部では、高度交通システム(Intelligent Transport Systems, ITS)の導入により道路の効率的な利用を促し、交通混雑の緩和を図ることも課題の1つである。

上記のような背景に鑑みて、インド政府はCPRRおよびITSの整備に係る詳細事業計画書(Detailed Project Report, DPR)を作成し、同事業の実施に向けて日本政府に円借款の供与を要請した。

1.1.2 調査の目的

DPRは、以下の事業についての実施計画を含んでいる。

- CPRRの建設(現道拡幅区間:36.5km、新道建設区間:96.9km、総延長:133km)、および
- CPRR向け、およびCMA道路網向けのITS施設の整備

本調査は、政府開発援助(Official Development Assistance, ODA)の枠組みにて実施される見込みであるCPRR建設事業について、事業目的、事業費、事業実施計画、調達方法、建設方法、事業実施体制、施設の維持管理体制および環境社会配慮に係る事項等を確認し、円借款供与のための審査に必要な情報を収集することである。

1.1.3 調査内容

本調査においてJICA調査団は(独)国際協力機構とコンサルタントが締結した業務実施契約に従って、以下の作業項目を実施する。

- [1] インセプション・レポート(Inception Report, IC/R)の作成と協議
- [2] 事業の背景・経緯の確認
- [3] 対象道路の現況調査と課題の抽出
- [4] 交通量調査及び将来交通量の予測
- [5] プロジェクトの計画概要
- [6] 整備優先順位の検討
- [7] 概略設計
- [8] 施工方法
- [9] 調達方法
- [10] プロジェクト実施スケジュール
- [11] 事業の実施体制の確認
- [12] 維持・管理体制

- [13] 環境社会配慮
- [14] 気候変動対応策の検討
- [15] プロジェクトの概略事業費
- [16] プロジェクト実施に当たっての留意事項
- [17] プロジェクトの評価
- [18] ITSに係る技術的仕様書の基となる資料の作成
- [19] 準備調査報告書(ドラフト)(Draft Final Report、DF/R)の作成・協議
- [20] 準備調査報告書(Final Report、F/R)の作成

1.1.4 調査スケジュール

本調査は2017年7月中旬に開始され、準備調査報告書(F/R)を2018年11月に提出する予定で実施される。表1.1.1に本調査のスケジュールを示す。

表 1.1.1 本調査の調査スケジュール

	Year 2017						Year 2018										
	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
【現況の確認及び整備優先順位の提示】	■																
(1) インセプション・レポートの作成と協議	□																
(2) 事業の背景・経緯の確認		■															
(3) 対象道路の現況調査と課題の抽出		■	■														
(4) 交通量調査及び将来交通量の予測		■	■	■									■	■			
(5) プロジェクトの計画概要			■	■													
(6) 整備優先順位の検討				■	■												
【概略設計】				■	■	■						■	■	■			
(7) 概略設計				■	■	■						■	■	■			
(8) 施工方法				■	■	■						■	■	■			
(9) 調達方法				■	■	■						■	■	■			
(10) プロジェクト実施スケジュール				■	■	■				■		■	■	■			
(11) 事業の実施体制の確認				■	■	■				■		■	■	■			
(12) 維持・管理体制				■	■	■						■	■	■			
(13) 環境社会配慮	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
(14) 気候変動対応策の検討				■	■	■											
(15) プロジェクトの概略事業費				■	■	■											
(16) プロジェクト実施に当たっての留意事項				■	■	■											
(17) プロジェクトの評価				■	■	■							■	■	■		
(18) ITSに係る技術的仕様書の基となる資料の作成				■	■	■						■	■	■			
(19) 準備調査報告書(ドラフト)の作成・協議				■	■	■						■	■	■	■		
(20) 準備調査報告書の作成																	□
(調査報告書)																	
業務計画書/インセプション・レポート		▲▲															
インテリム・レポート					▲▲												
インテリム・レポート2									▲▲								
準備調査報告書(ドラフト)																▲▲	
準備調査報告書																	▲

□：国内作業 ■：現地調査 ▲：国内での報告・協議・調査報告書提出等 ▲▲：現地での報告・協議・調査報告書提出等

出典：JICA 調査団

1.1.5 準備調査報告書の目的

準備調査報告書(F/R)は、以下を目的として作成された。

- 調査業務全体を取りまとめる。

1.1.6 準備調査報告書の構成

CPRR 建設事業と市内 ITS 事業は当初1つのプロジェクトとしていたが、CPRR 建設事業の環境社会配慮等の手続きが遅れているため、CPRR 建設事業と市内 ITS 事業を切り離した。先行して市内 ITS 事業のみ2018年3月にL/Aが調印された。このような背景を受け、本調査業務の準備調査報告書のうちCPRR 建設事業を第1巻、市内 ITS 事業を第2巻にまとめた。

1.1.7 調査実施体制

JICA は調査業務をコンサルタントに委託し、コンサルタントは以下の 16 名の団員から構成される調査団(JICA 調査団)をインドに派遣した。

JICA 調査団

- | | |
|------------|-----------------------|
| 1) 長井 崇泰 | 総括/道路計画① |
| 2) 岩本 一平 | 副総括/道路計画②/道路設計 |
| 3) 戸谷 浩也 | ITS 計画/設計① |
| 4) 近藤 升 | ITS 計画/設計② |
| 5) 曲尾 晃 | 道路構造設計① (幾何構造、IC) |
| 6) 曳野 誠也 | 道路構造設計② (高架、橋梁、道路構造物) |
| 7) 若月 英司 | ITS 運用 |
| 8) 後岡 寿成 | 交通需要予測① |
| 9) 杉山 雄輝 | 交通需要予測② |
| 10) 谷島 誠 | 経済財務分析 |
| 11) 駄竹 清志 | 道路運営維持管理 |
| 12) 森谷 謙一 | 自然条件調査 |
| 13) 清田 大作 | 環境社会配慮 |
| 14) 原 なつみ | 環境配慮 |
| 15) 井手 佳季子 | 社会配慮 |
| 16) 岩丸 幹 | 施工計画(調達含む/積算) |

加えて、本調査のカウンターパート(C/P)として、以下の 2 つの TN 州政府機関が指定されている。

C/P 機関

- 1) 道路・港湾局(Highways & Minor Ports Department、HMPD)
- 2) タミル・ナド州インフラ開発庁(Tamil Nadu Infrastructure Development Board、TNIDB)

1.2 協議記録

調査団は CPRR 建設および ITS 整備事業に係る現況確認および ODA の対象としての優先事業の提案のため、事業のステークホルダーとなる各機関と協議を重ねている。

ここで、CPRR 建設事業の C/P は HMPD、また、チェンナイ市 ITS 事業の C/P は TNIDB である。

調査団は、HMPD および TNIDB、それぞれとのキックオフ協議を個別に開き、ODA 事業の実施に係る協力準備調査から借款契約 (Loan Agreement、L/A) 調印までの流れや協力準備調査の位置付けについて説明した。

1.2.1 市内 ITS 事業に関する協議記録

2017 年 3 月に実施した「インド国チェンナイ都市圏 ITS に係る情報収集・確認調査」において、(i) 市内バスシステム、(ii) チェンナイ交通情報システム、(iii) 交通管理システムの 3 つが市内 ITS の主な ITS コンポーネントとして挙げられている。

これらの ITS コンポーネントに関連する機関を中心に会議を行った。各会議で取り上げられた主な事項及び結果を以下に示す。主要な会議の議事録を添付資料-1 に付す。

表 1.2.1 ITS に係る関係機関との協議一覧

日付	組織	主な議事	結論
20 July. 2017	TNIDB	a) インセプションレポートの説明 b) ITS コンポーネントの説明 c) ODA (政府開発援助) 円借款事業手続きの説明 d) 調査実施体制	<ul style="list-style-type: none"> 調査のための CPRR 及び ITS のための運営委員会を設立することを TNIDB が確認した。 TNIDB が CSCL に JST と密接に協力して実施するよう指示した。 TNIDB が JST に CPRR より早期に ITS 事業を実施することを考慮するよう要請した。
24 July 2017	NHAI	a) チェンナイ都市圏におけるインド国道庁の管轄区域の確認 b) ETC (FASTag) の確認	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイ都市圏のインド国道庁の管轄道路区域を確認した。 料金体系のルールが明確になった。 ETC (FASTag) の詳細について、デリーの IHMCL 担当者を紹介された。
25 July 2017	CMRL	a) チェンナイメトロ網の整備に係る現在の進行状況と計画の確認 b) モーダル間の接続について c) チェンナイメトロの運行状況の確認 d) スマートカード及び交通系共通カードの状況と計画の確認	<ul style="list-style-type: none"> Type-A 及び Felica card が両方共使用されている。 交通系共通カードのクリアリングハウスがチェンナイメトロ公社本社に既に設立されている。 既存のスマートカードが使用できるのはチェンナイメトロのみである。
2 Aug. 2017	IHMCL	a) インドにおける ETC (FASTag) について	<ul style="list-style-type: none"> インドの ETC (FASTag) の全体的な枠組み、システム全体の構成、データフロー、支払い手続き、現況などを確認した。

日付	組織	主な議事	結論
3 Aug. 2017	CTP	<ul style="list-style-type: none"> a) ITMS 事業の最新状況の確認 b) 既存のシステム及びその計画の詳細の確認 c) その他の関連事項について 	<ul style="list-style-type: none"> • CTP の Commissioner が、交通信号の試験導入を大規模な実施の前に行いたいとコメントした。ITMS 事業は未だ訴訟中であるが、間もなく解決するとの報告が CTP よりあった。 • 管制センター、交通信号及び VMS の数や設置場所など既存のシステムの詳細を確認した。 • CTP の管轄区域を確認した。
5 Sep. 2017	MTC	<ul style="list-style-type: none"> a) 円借款事業とスマートシティ事業間でのバスシステム整備範囲について b) 既存のシステムの状況及び計画の確認 c) 交通系共通カード導入の提案 	<ul style="list-style-type: none"> • タミルナド州政府の高官は BTS 及び PIS は円借款事業にて導入することを考慮している、との報告が MTCV 及び CSCL からあった。MTC 及び CSCL は、GPS デバイスにスマートフォンを利用すべきであるとコメントした。 • MTC 及び CSCL は、円借款事業のスケジュールを短縮すべきとコメントした。 • MTC 及び CSCL は、バスシステムの仕様書は既に準備ができていると報告し、円借款事業に十分に活用できるとコメントした。 • バスチケットの発券用に約 8,000 台のハンディターミナルが既に導入されている。
5 Sep. 2017	CSCL	<ul style="list-style-type: none"> a) C-TIC の担当組織について b) 円借款事業による冠水計測・警告システムの範囲について 	<ul style="list-style-type: none"> • C-TIC の調達、設置及び運営維持管理は CSCL が行うことを確認した。 • 円借款事業に冠水計測・警告システムが含まれることを確認した。
15 Sep. 2017	CTP	<ul style="list-style-type: none"> a) 交通管理システムの対象エリア及び実施スケジュールの提案 b) CTP 管轄外のエリアを含む VMS の担当組織について c) その他の関連事項について 	<ul style="list-style-type: none"> • 円借款事業の実施は時間がかかり過ぎるため、早急な対策が求められている中心地区は ITMS 事業により実施すべきである、と CTP はコメントした。 • CTP は、VMS 運用のために責任をもって他の交通警察と調整を行うことを明らかにした。 • C-TIC 及び交通管理システムのセンターを CTP の建物内に設置すること確認した。 • CTP の要請により、JICA 調査団が取り締まりに関連するシステムについて検討することを確認した。

日付	組織	主な議事	結論
18 Sep. 2017	CSCL	<p>a) CSCL の ITS 事業の組織体制と能力の確認</p> <p>b) すべての市内 ITS コンポーネントに関する管轄組織について</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 組織体制に関する情報が提供された ・ High-Powered Committee が決定機関であることが、CSCL より明らかにされた。 ・ すべての市内 ITS コンポーネントに関し、以下のことを CSCL が管轄することが報告された。 <ul style="list-style-type: none"> - 調達、設置、運営及び管理 - SLA 評価及び運営維持管理のための支払い - 交通管理システムの資産をCTPに引き渡す - 市バスシステムの資産を MTC に引き渡す - C-TIC の資産は CSCL にとどめる。 ・ ITS 事業に対する CSCL の能力に関する情報及び High-Powered Committee の詳細については後日提供される。
21 Sep. 2017	CSCL	<p>a) C-TIC、市バスシステム、交通管理システムの詳細な実施スケジュールの修正案の提示</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ CSCL は、実施スケジュールを更に短縮すべしとコメントした。
26 Sep. 2017	Transport Dept.	<p>a) MTC で開かれた議論の結果報告と確認</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 交通局の Additional Chief Secretary が以下のようにコメントした。 <ul style="list-style-type: none"> - 市バスシステムの運営を2018年2月に開始したい。 - MTC は、タミルナド州のすべての主要都市に市バスシステムが必要である。
27 Sep. 2017	TNIDB	<p>a) 調査活動中に行ったすべての関連機関との議論の結果の報告</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ TNIDB の CEO は、実施スケジュールを以下の通り短縮すべしとコメントした。 <ul style="list-style-type: none"> - 円借款契約の前にコンサルタントの調達、基本設計及び入札図書を準備 - 円借款契約後速やかに入札公示 ・ 上記の要請レターを TNIDB より JICA へ提出する ・ TNIDB の CEO は、JICA 調査団の提案通りの工事スケジュールで問題ないことを確認した。 ・ TNIDB の CEO は、上記の事項が

日付	組織	主な議事	結論
			解決されるという条件で、交通信号の中心地区の整備を含む、すべての市内 ITS コンポーネントを円借款事業で実施すべきであるとコメントした。
30 Nov. 2017	ベンガルール都市圏交通公社 (BMTC)	a) 市バス及び市バスシステムの運営維持管理の実態についてヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> 以下の項目について確認した。 - 組織体制 - スタッフの人数と役割 - シフト計画 - BMTC 及び請負業者の役割分担
6 Dec. 2017	L&T	b) 信号システム、自動ナンバープレート認識及び市内 ITS 関連の技術的詳細をヒアリング	<ul style="list-style-type: none"> 以下の項目について確認した。 - ITS 運営維持管理期間 (通常 5 年) - チェンナイの信号及び光ファイバー通信の可用性 - インドにおける 自動ナンバープレート認識の精度 - 信号及び 運営維持管理の費用 - プネで実施中の事業の詳細(L&T が関わる信号事業)
13 Dec. 2017	チェンナイスマートシティ公社 (CSCL)	<ul style="list-style-type: none"> a) 市内 ITS 関連組織の役割分担の確認 b) 市内 ITS 事業の意思決定の流れの確認 	<ul style="list-style-type: none"> 以下の項目について確認した。 - 3つの ITS コンポーネントを担当するフェーズ毎の管轄組織 (CSCL, CTP and MTC) - 新規事業/実施中事業の予算申請、支払い、発注、システムの更新などの意思決定の流れ
19 Dec. 2017	チェンナイ交通警察 (CTP)	<ul style="list-style-type: none"> a) ITMS 事業と円借款事業の各対象エリアの確認 b) チェンナイ交通情報センター及びチェンナイ交通警察・交通管理システムセンターの設置スペースについて c) 市内 ITS 事業に関するその他の事項について 	<ul style="list-style-type: none"> 円借款事業では中心地域を対象とし、それ以外の地域を ITMS 事業の対象とすることで合意した。 ITMS 事業によって導入される信号と円借款事業によって導入される信号は統合しないことで合意した。 センターに要するスペースの確保は引き続き交通警察によって検討し、基本設計段階で最終化することを合意した。 交差点における信号通信には、ダクトベースの配線方法を採用することで合意した。 取り締まりを目的とした CCTV カメラの交差点への設置は、円借款事業とは別の事業で交通警察が実施することを合意した。
19 Dec.	チェンナイ	a) 市バスシステムの機器の数量の決定	<ul style="list-style-type: none"> 以下について合意した。;

日付	組織	主な議事	結論
	都市圏交通 公 社 (MTC)	b) センターのスペースの確認	<ul style="list-style-type: none"> - 情報板: 7 箇所のバスターミナルに設置 - GPS: 4,000 基を設置 - 車載カメラ: 1,000 基を設置 - 車載 LED ディスプレイ: 1,000 基を設置 ・プローブデータ収集には、携帯電話の代わりに GPS 機器を採用する。 ・バス情報提供のためのモバイルアプリケーションはインド側で開発する。 ・MTC の建物内におけるセンターの設置場所を確認した。既存の 2 部屋を 1 部屋に改装し、運営に必要な十分なスペースを確保する。

出典: JICA 調査団

1.2.2 その他の協議記録

調査団は、2017 年 7 月 26 日に日本貿易振興機構(ジェトロ)と意見交換を行い、現地進出本邦企業が TN 州政府に要望している道路の改善提案について説明を受けた。

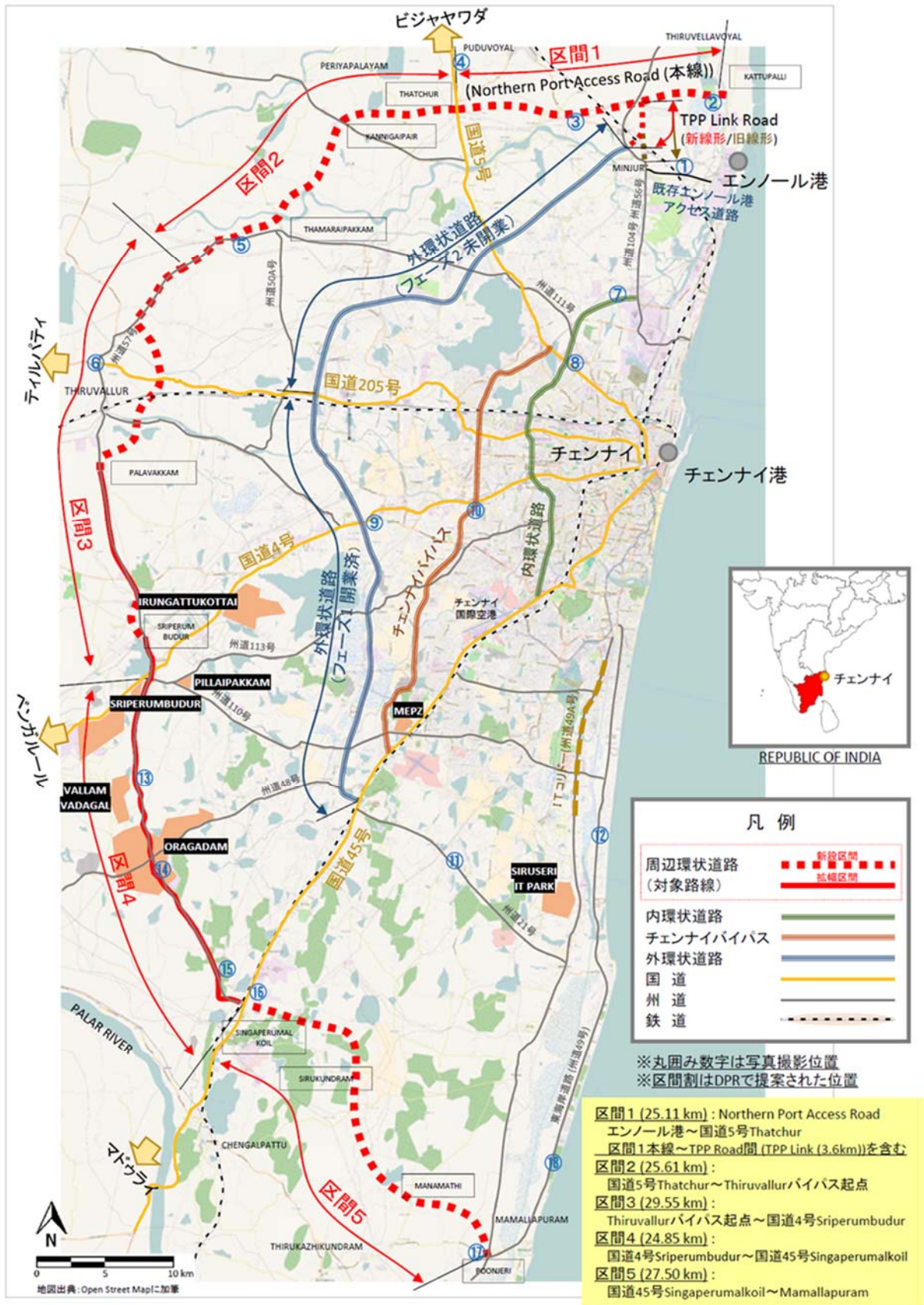
第2章 事業の現況と取り巻く環境

2.1 調査対象地域の道路・交通に係る現況と課題

2.1.1 道路網に係る現況と課題

CMA の道路は図 2.1.1 に示されるように、放射・環状ネットワークを形成するように整備されてきた。チェンナイ市中心部を起点とする主な放射道路は、NH4(ベンガルール経由ムンバイ方面)、NH5(コルカタ方面)、NH45(マドゥライ方面)および NH205(ティルパティ方面)である。環状道路については 1968 年に最初の都市バイパスとして内環状道路が提案された。内環状道路は 1980 年代に NH45 と NH5 を結ぶ中央区間が建設され、続いて北区間、南区間が整備された。その後、2 本目の環状道路となるチェンナイバイパスは 2008 年に開通している。しかしながらチェンナイの開発域は急速に拡大したため、これらの環状道路は程なくして市街化区域に取り込まれた。このため、現在は 3 本目の外環状道路が整備されているところであり、更なる道路網拡充の必要性から CPRR が提案されるに至った。

表 2.1.1 および表 2.1.2 に、タミル・ナド州の道路整備状況を示す。総延長 62,468 km の道路網があり、国道(NH)および州道(SH)の大部分(国道の 99%、州道の 97%)は多車線(2 車線以上)の道路として整備されている。



出典: OpenStreetMap に JICA 調査団追記

図 2.1.1 CMA の道路網

表 2.1.1 タミル・ナド州既存道路網

Classification of Road	Length (km)
National Highways (NH wing-1985 & NHAI-3009)	4,994
State Highways	12,095
Major District Roads	11,628
Other District Roads & Sugarcane Roads	33,751
Total	62,468

出典:道路局

表 2.1.2 タミル・ナド州の幅員別道路延長

Unit: km

No.	Category wise	Single Lane	Intermediate Lane	Double Lane	Multi Lane	Total
1	National Highways	12	26	2,731	2,225	4,994
2	State Highways	56	350	9,795	1,894	12,095
3	Major District Roads	422	7,663	3,367	176	11,628
4	Other District Roads	29,287	3,507	893	64	33,751
	Total	29,777	11,546	16,786	4,359	62,468

出典:道路局

CMA の道路網の課題として以下が挙げられる。

(1) チェンナイ中心市街地への交通の集中

CMA において放射・環状道路網が完成していない(環状道路の整備が急増する交通需要に追いついていない)ことが中心部における主要道路の深刻な混雑を招いている。道路交通は特にチェンナイの中心市街地に集中しており、NH45 や内環状道路での二輪車を含めた交通量は 200,000 台/日を超える一方で、同じ路線でも郊外部では 70,000 台/日程度以下となる。同様な傾向は他の主要道路でも見られ、朝のピーク時間帯のチェンナイ中心部に向かう交通の平均速度は 30 km/hr に満たない。

従って、中心市街地に入る前に交通を分散することが求められる。

(2) 高い大型車混入率

NH5、NH4、NH45 では郊外区間でも大型車混入率が高く、工業団地からカタパリ・エンノール・チェンナイ港に向かうローリーやトレーラー等の産業交通がこれらの道路を利用していることが分かる。大型車は概して走行速度が低いため、これらの路線では平均走行速度が低下する傾向が見られる。

大型車は郊外の集落を頻繁に通過するため、このような集落では歩行者、二輪車が絶えず交通事故の危険に晒されている。

このため、郊外の工業団地と港湾を連結する新路線を整備し、既存道の負荷を軽減する必要がある。

(3) 市街地の拡大

CMA の急速な経済成長と人口増加は市街化区域の拡大を招き、内環状道路やチェンナイバイパスの道路網での位置付けを都市バイパスから都市内高規格道路に変えた。現在整備中の外環状道路が完成すれば半径 20~30km の地域を通過する新しい環状道路となるが、現在の都市開発は前線はその付近まで迫っている。

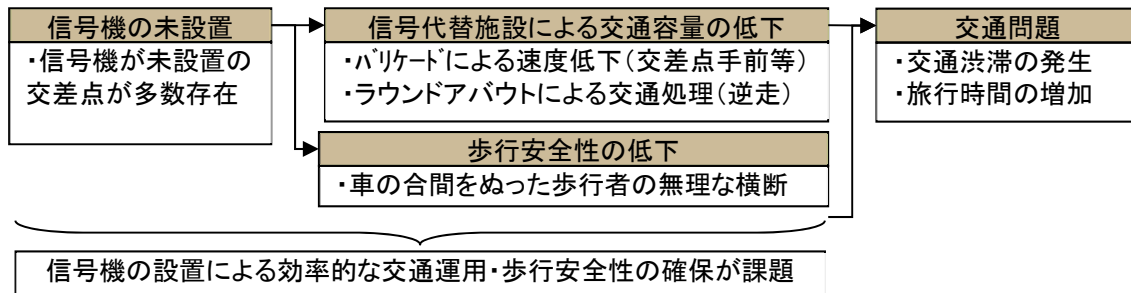
道路網の拡充およびリダンダンシー確保のため、更なる環状道路整備の必要性が認識されている。

2.1.2 交通に係る現況と課題

(1) 信号機不足（未設置）による交通問題と課題

チェンナイでは、信号機が不足しており、信号機未設置の交差点が多数存在する。そのような交差点においては、信号機の代替施設として、バリケードやハンブの設置、Uターンやラウンドアバウトによる交通処理が行われている。ただし、これらは交通容量の低下を引き起こすため、交通渋滞の発生や旅行時間の増加といった交通問題につながる。また、信号未設置の交差点では、横断歩行者は車の合間をぬって無理な横断を強いられるため、歩行の安全性が低下する。

このように、信号交差点不足（未設置）による交通問題は、交通渋滞の発生や旅行時間の増加に直結する。そのため、信号機の設置による効率的な交通運用および歩行安全性の確保が課題である。



出典： JICA 調査団

図 2.1.2 信号機不足(未設置)による交通問題・課題

1) バリケード設置による旅行速度の低下

横断歩道や交差点手前において、旅行速度を低下させることを目的としたバリケードが設置されている。片側3車線の幹線道路においても設置されており、高い旅行速度で走行している際にバリケードによって走行している車線がふさがれるため、急な車線変更を余儀なくされる。このため、旅行速度低下ならびに急な車線変更による交通事故増加の原因になると考えられる。



出典： JICA 調査団

図 2.1.3 バリケードの設置

2) 横断歩行者の問題

6車線以上の交通量が多い道路であっても横断歩道があるだけで、歩行者用の信号は設置されていない。歩行者は車が途切れた瞬間に横断している状況であり、歩行者の交通事故の原因と考えられる。

横断歩道の手前にバリケードを設置して、通行する車両の速度を落とすとともに横断距離を短くするという対策をしている区間も存在するが、歩行者は車が途切れた瞬間に横断している状況であり、歩行者が危険に晒されていることに変わりはない。

主要幹線道路の沿線に立地している学校において、スクールバスがなく公共交通を利用している場合、通学時と下校時に非常に多くの学生が道路を横断している。近くに歩道橋が設置されている場合におい

でも道路の横断が見られる。これは、歩道橋とバス停が離れた場所に位置しており、歩道橋を利用することが遠回りになるためと考えられる。

このように、学校周辺の道路では、大勢の学生が道路を横断するため、交通事故の危険性が高い。



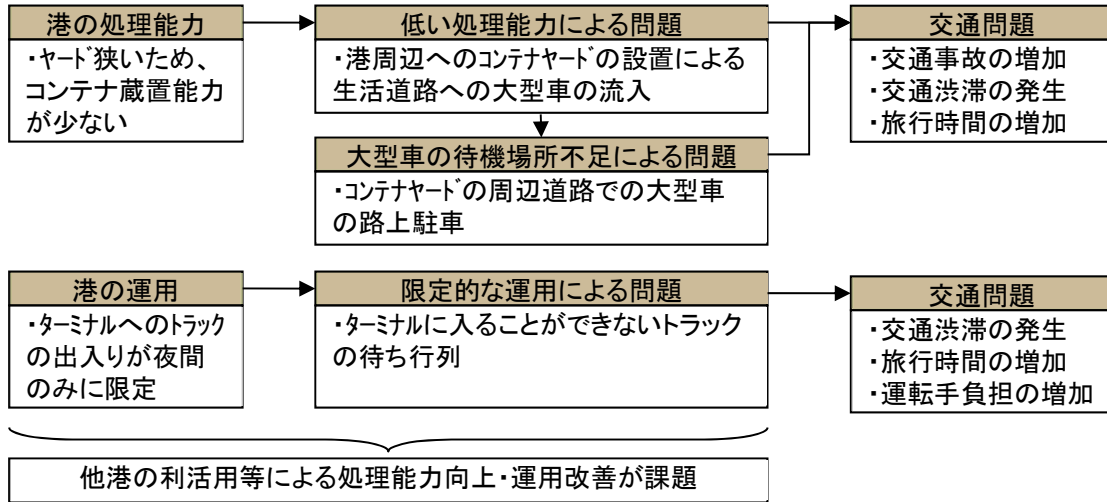
出典： JICA 調査団

図 2.1.4 横断歩行者の問題

(2) チェンナイ港の処理能力・運用の問題に係る交通問題

図 2.1.5 に示すようにチェンナイ港の処理能力・運用に問題があるため、それに係る交通問題として、生活道路への大型車の流入や大型車の待ち行列が発生している。

現在、チェンナイ港の運用改善やエンノール港の活用が進んでおり、交通問題の改善が期待される。



出典： JICA 調査団

図 2.1.5 チェンナイ港の処理能力・運用の問題に係る交通問題

1) 生活道路への大型車の流入

チェンナイ港はヤードが狭く、ヤード内のコンテナ蔵置能力が少ないため船から陸揚げされたコンテナ貨物はただちにヤード外へ搬出することが求められる。このため、港周辺にはヤード能力不足を補うために、複数のコンテナ・フレイト・ステーションが設置されている(図 2.1.7 参照)。

ただし、コンテナ・フレイト・ステーションは、道路の整備されていない郊外に位置している場合もあるため、大型車が街中の生活道路を走行する区間も存在する。すれ違いが困難で速度が大幅に低下するとともに、歩行者や二輪車が多く存在しこれらを巻き込む危険性がある(図 2.1.6 参照)。



出典： JICA 調査団

図 2.1.6 生活道路への大型車の流入



出典：JICA 調査団

図 2.1.7 コンテナ・フレイト・ステーションの位置

2) 大型車の待機場所不足による路上駐車問題

コンテナ・フレイト・ステーション周辺の道路では、荷物の積み降ろしを待っている大型車が図 2.1.8 のように側道および本線に路上駐車をしている。これらの車両により交通容量が低下し、交通混雑が発生している。



出典：JICA 調査団

図 2.1.8 コンテナ・フレイト・ステーションの周辺道路における大型車の路上駐車

3) トラックの待ち行列

チェンナイ港では、毎日 3,000～4,000 台のコンテナ車両が出入りしている。チェンナイ港のターミナルへのトラックの出入りは夜間のみ限定されており、入り口は、港の北側に一個所存在するのみである。そのため、港へのアクセス道路ではターミナルに入ることができないトラックが長蛇の待ち行列を作っている。これらの車両は側道や車線を占有して、交通渋滞の発生および旅行時間の増加の要因となっている。

また、JICA調査団が行ったインタビュー調査によれば、これらの大型車両の平均の待ち時間は 30～40 時間であり、トラックドライバーへの負担も大きい。



図 2.1.9 大型車の問題

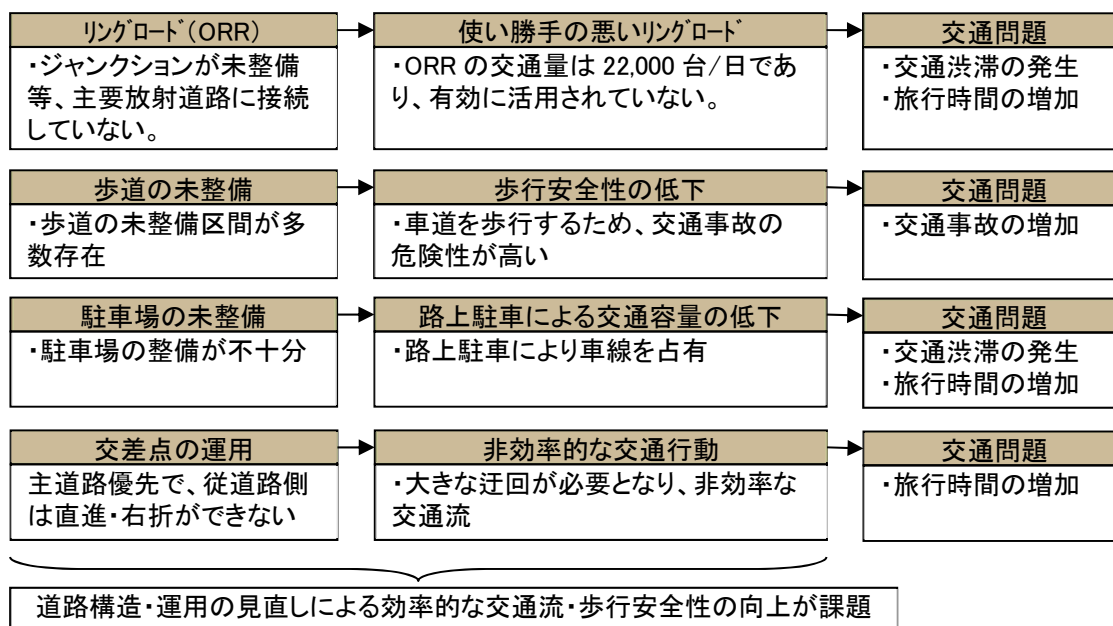
(3) 道路構造・運用等の問題点

外環状道路は部分供用されているが、主要放射道路と接続に問題がある。NH4、NH45 との接続部ではジャンクションが整備中の状況である。そのため、外環状道路はアクセスしづらく使い勝手の悪い環状道路となり、有効に活用されていない。

チェンナイでは、歩道や駐車場の未整備区間が多数存在している。歩道の未整備区間では歩行者の交通事故の危険性が高く、駐車場未整備区間では路上駐車が車線を占有し交通渋滞、旅行時間の増加の原因となっている。

また、主要幹線道路等の交差点において、従道路側の交通が直進・右折できず大きな迂回をしなければならない等非効率的な運用となっている箇所が存在する。

これらの道路構造や運用による交通問題は、交通渋滞の発生や旅行時間の増加、交通死亡事故の増加を招く。そのため、道路構造や運用の見直しによる効率的な交通流および歩行の安全性の向上が課題である。



出典：JICA 調査団

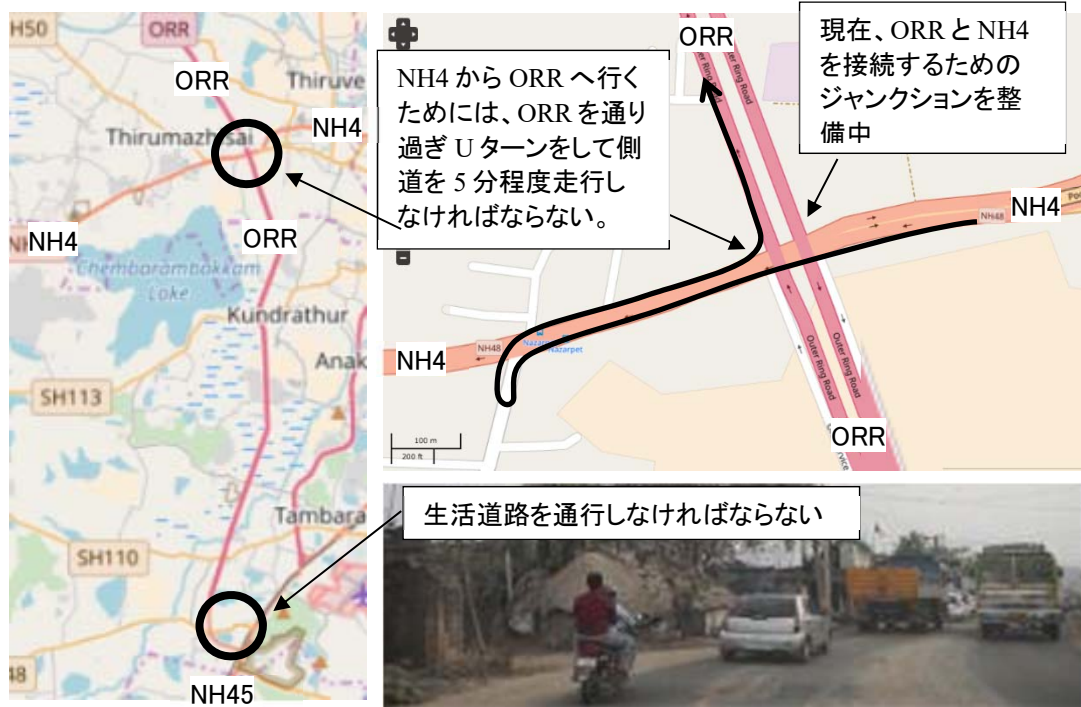
図 2.1.10 道路構造・運用等の問題に係る交通問題

1) 外環状道路のジャンクションの未整備による問題

外環状道路は部分供用されているにもかかわらず、同じ環状道路である内環状道路の 1/10 の交通量しか走行しておらず、有効に活用されていない。

この理由として、以下のように推察される。

- NH4と外環状道路の接続部が整備中であるため、図に示すように NH4 から外環状道路を使って北上する際、外環状道路を通り越してから U-Turn して、外環状道路の側道に入り約 5 分走らなければ外環状道路に乗ることができないこと
- NH45と外環状道路の接続部が整備中であるため、写真のように狭い生活道路を通行しなければならないこと



出典： JICA 調査団

図 2.1.11 外環状道路のジャンクションの未整備による問題

2) 歩道の未整備による問題

歩道の未整備区間が多数存在し、歩行者は車道を歩いている状況である。駐車車両や露店がある場合は、それを避けるために更に車道にはみ出での歩行となるため、非常に危険な状況である。

歩道を整備し、歩行者と車両を分離して安全な歩行空間を確保することが課題である。



出典： JICA 調査団

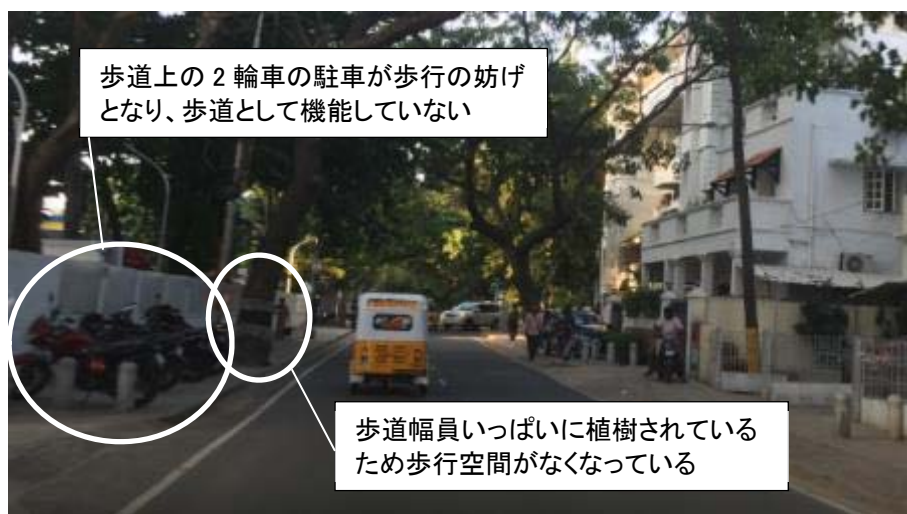
図 2.1.12 歩道未整備の問題

3) 歩道の利用に関する問題

図 2.1.13 のように、歩道を設置しても 2 輪車の駐車や植樹により歩行が妨げられる場合が多数存在する。このような状況では、歩道を歩行できず車道の歩行を余儀なくされてしまう。

歩道として機能させるために、2 輪車の駐車場の設置や歩道以外の場所の植樹を徹底させる必要が

ある。



出典：JICA 調査団

図 2.1.13 横断歩道と横断を防げるバリケード

4) 駐車場の未整備による問題

駐車場が整備されていないため、多くの車両が路上駐車をしている状況である。そのため、写真のように1車線利用されずに砂が溜まり車線として認識できないような区間も存在する。また、港や工業団地付近の道路ではトラックの待機による道路占有が見られる。

駐車場や待機スペースを整備し、現在路上で駐車及び待機している車両を路外へ移し、車道を最大限活用することが課題である。



出典：JICA 調査団

図 2.1.14 駐車車両の問題

5) 主要道路優先の交差点

NH45 といった主要幹線道路における信号交差点では、主要幹線道路に接続する道路側は直進することができない場合がある。この場合、大きく迂回しなければならず、非効率な交通流となる。



出典：JICA 調査団

図 2.1.15 主要道路優先の交差点

交差点で直進・右折させずに、左折させてから Uターンにより再び引き返して直進・右折交通を処理している場面、Uターン車両が 1 車線占有しているため、交通容量の低下及び速度低下の原因にもなる。



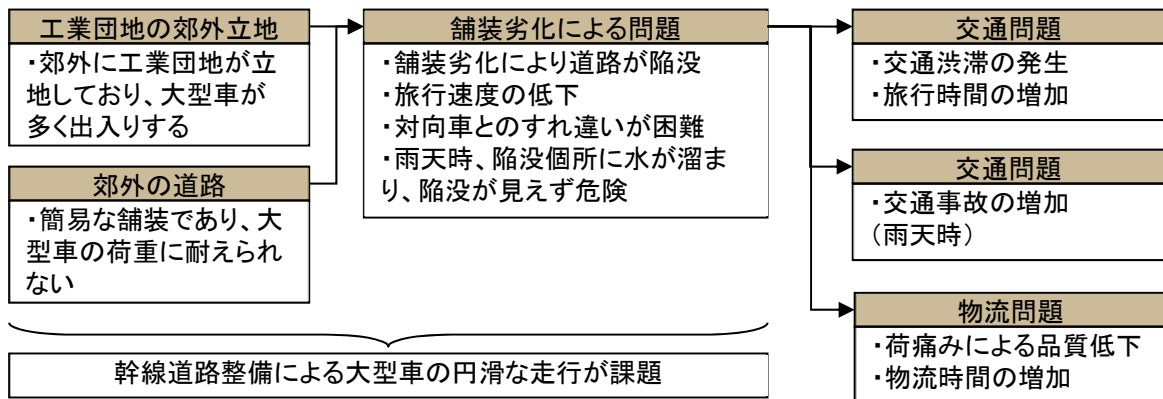
出典：JICA 調査団

図 2.1.16 Uターン地点

(4) 舗装の劣化

舗装の劣化により道路が陥没している区間が存在する。修繕されていないため、旅行速度が低下し、対向車とのすれ違いも困難となっている。特にチェンナイでは郊外に多数の工業団地が立地しており、

そのアクセス道路では大型車の交通量が多く、舗装の劣化による道路陥没等が発生している。これら舗装劣化による問題は、トラックで運ぶ貨物の荷痛みや物流時間の増加といった物流問題の原因となる。そのため、幹線道路整備による大型車の円滑な走行が課題となる。



出典： JICA 調査団

図 2.1.17 舗装の劣化に係る交通問題



出典： JICA 調査団

図 2.1.18 舗装の劣化による道路陥没

(5) その他の交通問題

1) 工業団地周辺における大型車の路上駐車

オラガダム工業団地周辺の CPRR(区間 4)において、図 2.1.19 のように大型車や企業バスが道路を占有している状況が見受けられた。

今後、CPRR(区間 4)と主要幹線道路(NH4、NH45)の接続部分が整備されることで交通量の増加が見込まれる。大型車の路上駐車による交通容量の低下が、交通渋滞の原因となる可能性も考えられる。



出典：JICA 調査団

図 2.1.19 工業団地周辺における大型車の駐車問題

2) 道路を占有するバス

市内の鉄道駅周辺には路外に屋根付きのバス停が整備されている。多くのバスがバス停で乗降する中、車道側で乗降している場合も見受けられ、交通容量低下の要因となっている。市内の鉄道駅周辺でバス停が整備されていない場合は、複数のバスが 1 車線占有している状況である。このように鉄道駅周辺では、車道を利用したバス乗降により交通容量が低下し、交通混雑が発生している。

幹線道路沿いのバス停ではバスベイが整備されている。しかし、バス利用者がバスベイまで出てきてバスを待っている状況が見受けられる。これは、バスの乗車率が高いため、確実にバスに乗車するために少しでも前に出て他の利用者よりも先に乗車したいという気持ちが強いためであると考えられる。このため、バス停に到着したバスはバスベイを利用できず、車道に停止して乗降することとなり、交通容量低下の要因となっている。



出典：JICA 調査団

図 2.1.20 道路を占有するバス

3) 店舗前での荷物の積み降ろし

貨物車用の駐車場が整備されていないため、店舗前で荷物の積み降ろしが、他交通の通行の妨げとなっている。



出典：JICA 調査団

図 2.1.21 店舗前での荷物の積み降ろしによる道路の占有

4) 動物通行による旅行速度の低下

郊外の道路では、動物が横断するのを待っている光景が見受けられ、旅行速度低下の原因になっている。



出典：JICA 調査団

図 2.1.22 動物の道路横断

5) 露店の道路占有による車線の減少

歩道に露店を設置し、そこに集まる人や車両により 1 車線つぶれている光景が見受けられる。交通容量が低下し、交通混雑の原因となっている。また、歩道を通行することができないため、歩行者は車道を通行しなければならず、交通事故の危険性が高くなる。



出典：JICA 調査団

図 2.1.23 露店の占有による車線の減少

6) オートリキシャの待機による車線の減少

ホテルやショッピングモール等、人が集中するエリアには複数のオートリキシャが待機している。待機車両により車線が占有され、交通容量の低下及び速度低下の原因にもなる。



出典： JICA 調査団

図 2.1.24 オートリキシャの待機状況

7) 結婚式等のイベントによる渋滞

結婚式等のイベントがある場合、イベント会場に多数の車両が集まることになる。会場の入り口を先頭に招待された客の車両が長蛇の列を作るとともにその進行がゆっくりなため、他の車両の通行の妨げとなり、身動きできない状況が見受けられる。

2.1.3 ITSに係る現況と課題

チェンナイにおける ITS の現状は、2017年3月に実施された「インド国チェンナイ都市圏 ITS に係る情報収集・確認調査」の最終報告書に記載されている。この項では、円借款事業に直接関係する ITS コンに関して、本調査で得られた最新の ITS の状況を報告する。

(1) チェンナイ都市圏交通公社 (MTC) の市バスシステム

市内バスシステムは以下のコンポーネントで構成される。

- 市バス運行管理システム
- 市バス情報提供システム
- 市バス運賃管理システム

市バス運行管理システム及び市バス情報提供システムはシステムの連携して機能する(市バス運賃管理システムは単独で機能する)。両システムのイメージを以下に示す。

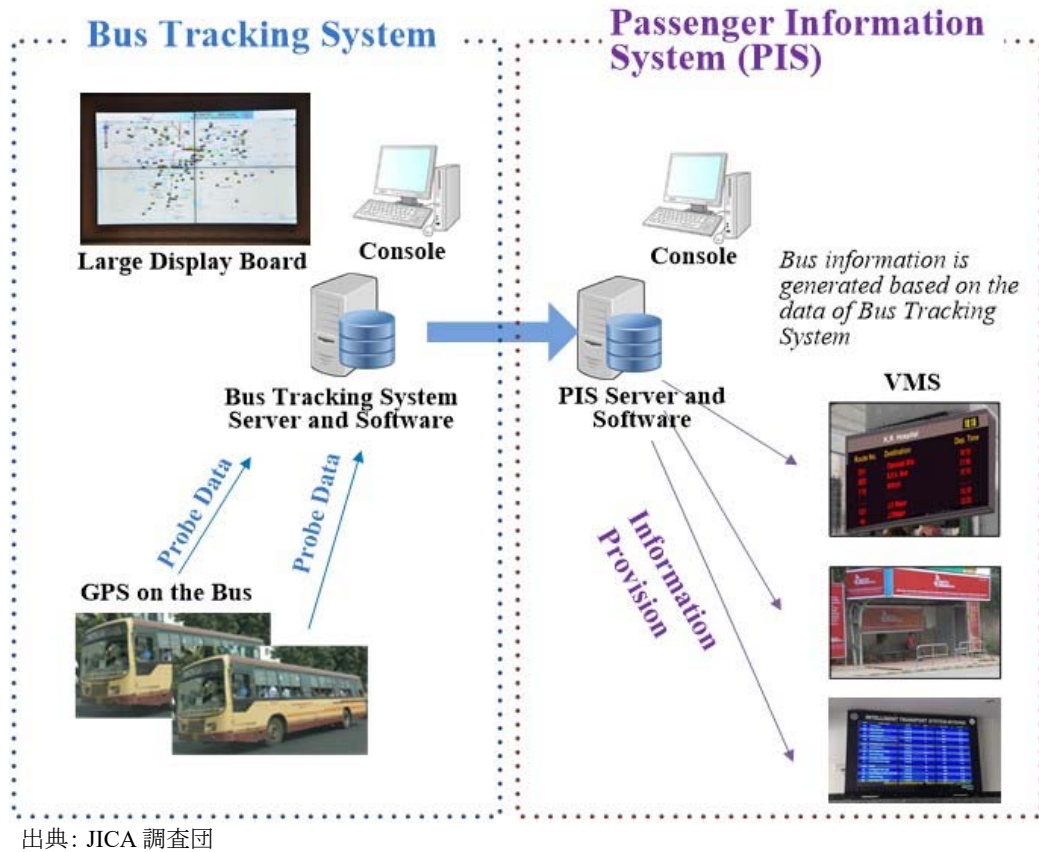


図 2.1.25 市バス運行管理システム及び市バス情報提供システムのイメージ

1) 市バス運行管理システム

市バス運行管理システムは、バスの運行管理を目的とするものであり、バス事業者の市バス管理センターに設置されたビデオウォールに市バスの現在位置を表示する。バスの位置情報はバスに搭載されたGPSから取得する。このシステムはまだ導入されていないことが確認された。

2) 市バス情報提供システム

市バス情報提供システムは、バスの到着時刻や発車時刻などの運行情報をバス停に設置された可変情報板やインターネット、モバイルアプリケーションを通して提供するためのシステムである。これらの情報は市バス運行管理システムから取得したバスの位置データをもとに生成される。このシステムはまだ導入されていないことが確認された。

3) 市バス運賃管理システム

市バス運賃管理システムは、バスの乗客が支払った運賃の収集及び収益管理を目的としている。このシステムは既に導入済であることが確認された。バスチケットを発行するための約 8,000 台のハンディデバイスが調達されているが、既存のデバイスの機能はチケットの発行のみであり、IC カード利用には対応していない。ハードウェアは、Type A と Felica の両方の IC カード利用に互換性があり、ソフトウェアをインストールすることにより、既存のデバイスで両タイプの IC カードが利用可能となる。

(2) チェンナイ交通警察 (CTP) の交通管理システム

チェンナイ交通警察の交通管理システムの現状について確認した事項を以下に示す。

1) 管制センター

管制センターは、チェンナイ交通警察ビル内に設立されており、限定的な機能が稼働している。

2) 管制センター内コールセンター

約 20 名のオペレータが管制センターに 24 時間体制で常駐しており、緊急電話や問い合わせ、苦情などに対応している。

3) 交通信号システム及び CCTV カメラ

市内の 385 か所の交差点に交通信号が設置されている。既存の信号は固定周期型であり、信号連携型ではない。信号周期の調整や変更は必要に応じて現場の警察官が行う。作動していない、あるいは電源がオフ状態になっている信号が多く存在する。交差点には CCTV カメラも設置されている。典型的な既存の交通信号と CCTV カメラの様子を以下に示す。



出典: JICA 調査団

図 2.1.26 交差点における既存の交通信号及び CCTV カメラ

4) 可変情報板 (VMS)

市内の 53 箇所の交差点に可変情報板が設置されている。既存の可変情報板は、動的な交通情報ではなく、交通規則に対する警告などの静的なメッセージを提供しており、英語とタミル語の二か国語表示となっている。典型的な表示メッセージを以下に示す。



出典: JICA 調査団

図 2.1.27 可変情報板及び表示メッセージ

5) E-Challan システム

E-Challan システムは、交通違反の取締りに利用される。警察官が所持するハンディターミナルによって、交通違反に課す罰金の支払いチケットがその場で発行される。ハンディターミナルに入力されたデータは、管制センターに収集され、交通違反の記録はセンターのシステムにより管理される。E-Challan システムは既にチェンナイ交通警察に導入されており、現時点で約 400 台のハンディターミナルが使用されている。

6) Advance Traveler Information システム (ATIS)

Advance Traveler Information システムは、道路利用者に旅行事前情報として交通情報を提供する。プ

ロタイプシステムのインド工科大学(IIT)マドラス校により開発され、インド工科大学マドラス校の周辺の道路など、比較的限定された地域で試験的に実施されている。このプロジェクトはインド中央政府から資金提供を受けており、チェンナイ交通警察など政府の関連組織によってシステムを利活用することを目的としている。

(3) チェンナイメトロ公社 (CMRL)

スマートカードが導入されており、チェンナイメトロのみ使用可能となっている。そのカードは二種類あり、Type-A (Mifare) とフェリカである。この両カードを読み書き可能なマルチカードリーダーがチェンナイメトロの各駅の改札口に設置されており、両カードの発行及びチャージ端末機の利用も各駅で可能である。

クリアリングハウスが既にチェンナイメトロに設置されており、将来的にチェンナイで交通系共通カードが導入されることを考慮し、最大 32 の業者を取り扱うことができるよう設計されている。また、カードの管理機能も有している。更に、両タイプ共、同一の数の業者が参加可能なようにカードの記憶領域が設計されている。カードの発行時にはカードの初期化が必要であるが、初期化処理は自動ではなく、簡易なカード発行端末機を利用した手動による処理を行っている。これはメトロ利用によるカード数が未だ比較的限られているためである。

2.2 道路および ITS 整備に関連する組織

本節では、道路および ITS 整備に関連する組織について記載する。関係組織間の関係性については添付資料-2 に示す。

2.2.1 道路・港湾局

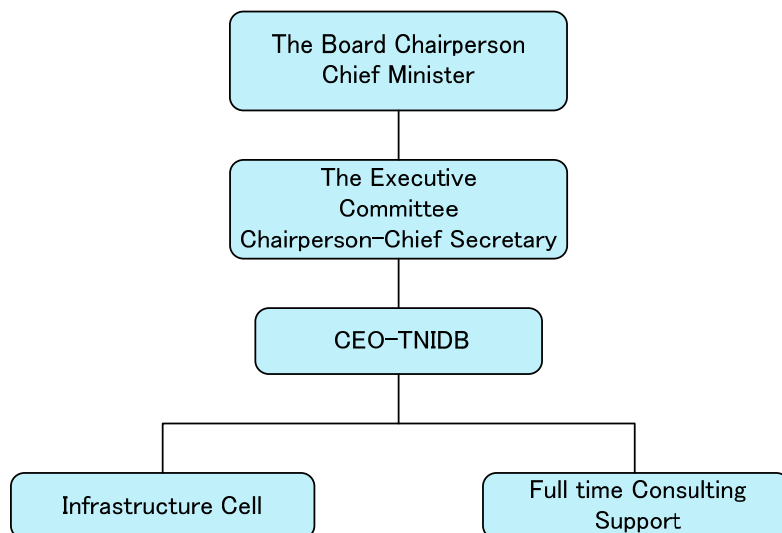
道路・港湾局 (HMPD) はタミル・ナド州の州道、中小港湾を管理する。CPRR については現時点では確定されていないものの完成後には州道に指定されることが想定され、その場合、HMPD が CPRR 整備事業の実施機関となる。また、チェンナイ市内の国道についても HMPD の管轄となる。HMPD の詳細については本報告書 5.2 章に記載する。

2.2.2 タミル・ナド州インフラ開発庁

タミル・ナド州インフラ開発庁は、タミル・ナド州におけるインフラ整備のための調整及び計画を行う機関である。インフラ開発プロジェクトの実施を促進することを目的として 2012 年にタミル・ナドインフラ整備法により財務省の下に設立された。インフラ開発プロジェクトの形成、優先順位付け、事業の事前審査等を行い、州の予算の確保や中央政府の支援を受けるため関係部局と調整を行う。準備調査報告書や詳細事業計画書などを策定し、また実施中のプロジェクトを監督する。

公共事業、または官民パートナーシップによって実施されるプロジェクトに関与する。原則として、公共事業については 50 億ルピー以上、官民パートナーシップについては 1 億ルピー以上のプロジェクトについてタミル・ナド州インフラ開発庁が関与することとされている。

議長はタミル・ナド州首相であり、副議長は財務大臣である。議長の下に執行委員会が存在し、州の首席次官が幹事長を務め、10 の関係部門と専門家などから構成される。最高経営責任者 (CEO) が日々の業務を統括する。その下に、コアグループと呼ばれる内部組織と外部のコンサルタントや専門家が存在し、CEO を支援する。組織図を以下に示す。



出典：タミル・ナド州インフラ開発庁ウェブサイトをもとに JICA 調査団編集

図 2.2.1 タミル・ナド州インフラ開発庁 組織図

2.2.3 チェンナイ都市圏開発庁

チェンナイ都市圏開発庁はチェンナイ都市圏における計画局である。都市マスタープランやニュータウン開発計画などの計画を策定する。チェンナイ都市圏はチェンナイ県と、隣接するカンチプラム県およびティルヴァールール県の一部から成り、この地域が管轄区域となる。計画された事業の実施はそれぞれの担当機関により行われる。住宅都市開発大臣が代表し、意思決定機関として以下のメンバーが存在する。

表 2.2.1 チェンナイ都市圏開発局のメンバー

Honorable Minister for Housing and Urban Development	Chairman
Vice- Chairman, CMDA	Vice Chairman
Member-Secretary, CMDA	Member
Secretary to Government H&UD, Finance, Industries, Transport	Member
Commissioner, Corporation of Chennai	Member
Managing Director CMWSS Board	Member
Director , Town & Country Planning	Member
Chief Urban Planner , CMDA	Member
Chief Engineer, Highways & Rural Works Department	Member
Chief Architect to Government	Member
Joint Director, Town & Country Planning	Member
Chairman, Tamil Nadu Housing Board	Member
Chairman Tamil Nadu Slum Clearance Board	Member
Member of the State Legislative Assembly	Member

出典：チェンナイ都市圏開発局ウェブサイト

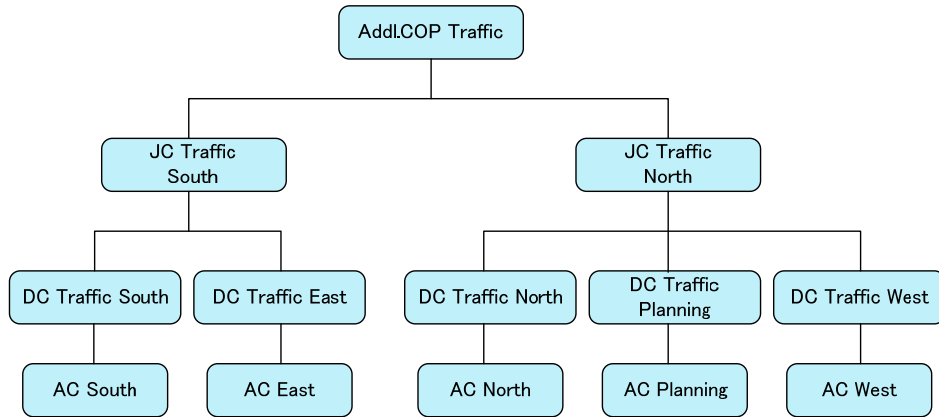
行政・財務委員会と技術委員会、及び以下のユニットが存在する。

- 地域計画ユニット
- 地域開発ユニット
- マスタープランユニット
- 道路・鉄道ユニット
- 施行チーム（プロジェクトの完了証明書発行などの認可業務）

➤ 建設部門と一般ユニット

2.2.4 チェンナイ交通警察

チェンナイ交通警察は、チェンナイ警察の配下の部局であり、交通を管理する。チェンナイ地区における交通管理と取り締まりを管轄する。チェンナイ警察はタミル・ナド州内務統制省配下の組織であり、チェンナイ警察署長が率いる。チェンナイ交通警察はチェンナイ交通警察署長が率いる。チェンナイを北部、南部、東部及び西部の4つの管轄地域に分け、それぞれ副署長が代表する。この他、交通管理計画局が存在する。組織図を以下に示す。



* Addl.COP: Additional Commissioner of Police, 警察署長, JC: Joint Commissioner, 部長 DC: Deputy Commissioner, 副部長, AC: Additional Commissioner, 副署長
出典:タミル・ナド州警察ウェブサイトをもとにJICA調査団編集

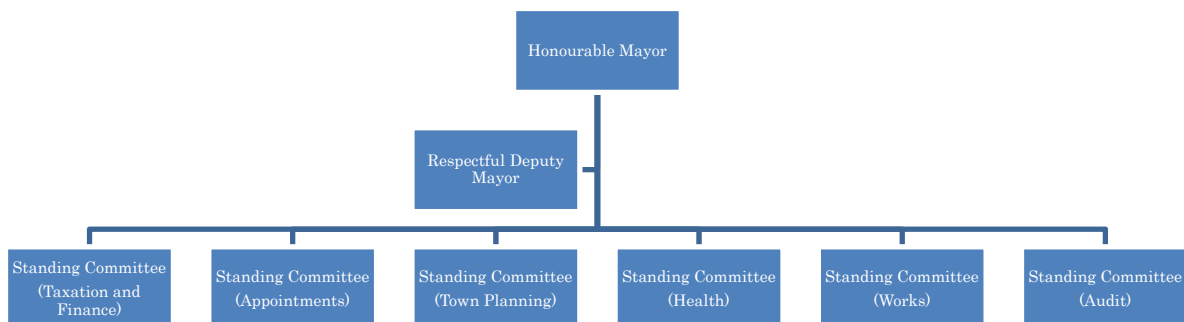
図 2.2.2 チェンナイ交通警察 組織図

2.2.5 チェンナイ市

チェンナイはタミル・ナド州の政令指定都市に指定されており、チェンナイ市がその自治体である。市長を頂点とした行政機構と、200人の議員が構成する市議会を有している。各議員は直接選挙で選出される。市議会議員の中から一名、議員の投票により副市長が選出され、市長とともにいくつかの常任委員会を主宰する。行政の代表として局長が存在し、その配下に教育、保険、衛生などの行政サービスの各部局が存在する。

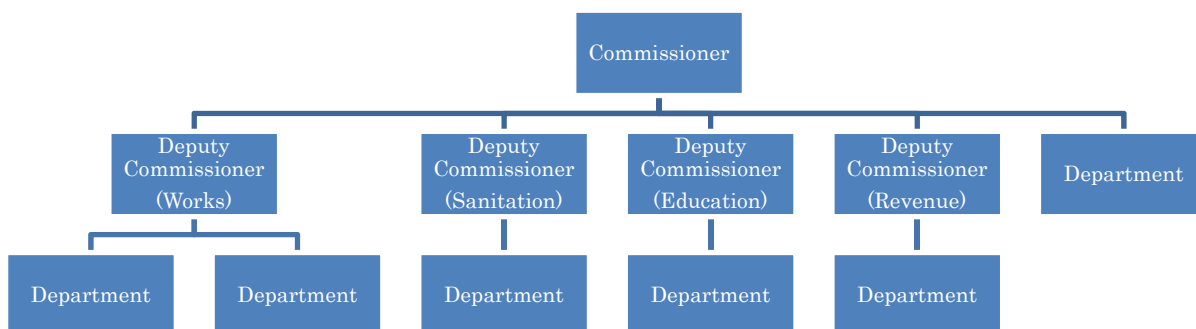
また、チェンナイ市は、市内の道路や、街灯などの道路の付帯設備の維持管理を管轄する。国道、州道以外の市内道路が管轄対象であり、対象道路の延長はおよそ 5,560km となる。バスの停留所、街路灯、道路標識、道路マーキング、排水、歩道、歩道橋などの設備の整備と維持管理を行い、これらの設備の所有権はチェンナイ市に属する。ただし、交通信号はこれに含まれず、チェンナイ交通警察に所有権が属し、彼らが維持管理を行っている。

以下に組織図を示す。



出典：チェンナイ市ウェブサイト

図 2.2.3 チェンナイ市の執行委員会 組織図



出典：チェンナイ市ウェブサイト

図 2.2.4 チェンナイ市の行政組織図

2.2.6 チェンナイスマートシティ公社

チェンナイスマートシティ公社 (CSCL) は、チェンナイのスマートシティ構想のための特定目的事業体 (SPV) である。スマートシティ事業の計画、実施、管理、そして導入された設備及びシステムの運営を行う役割を担う。

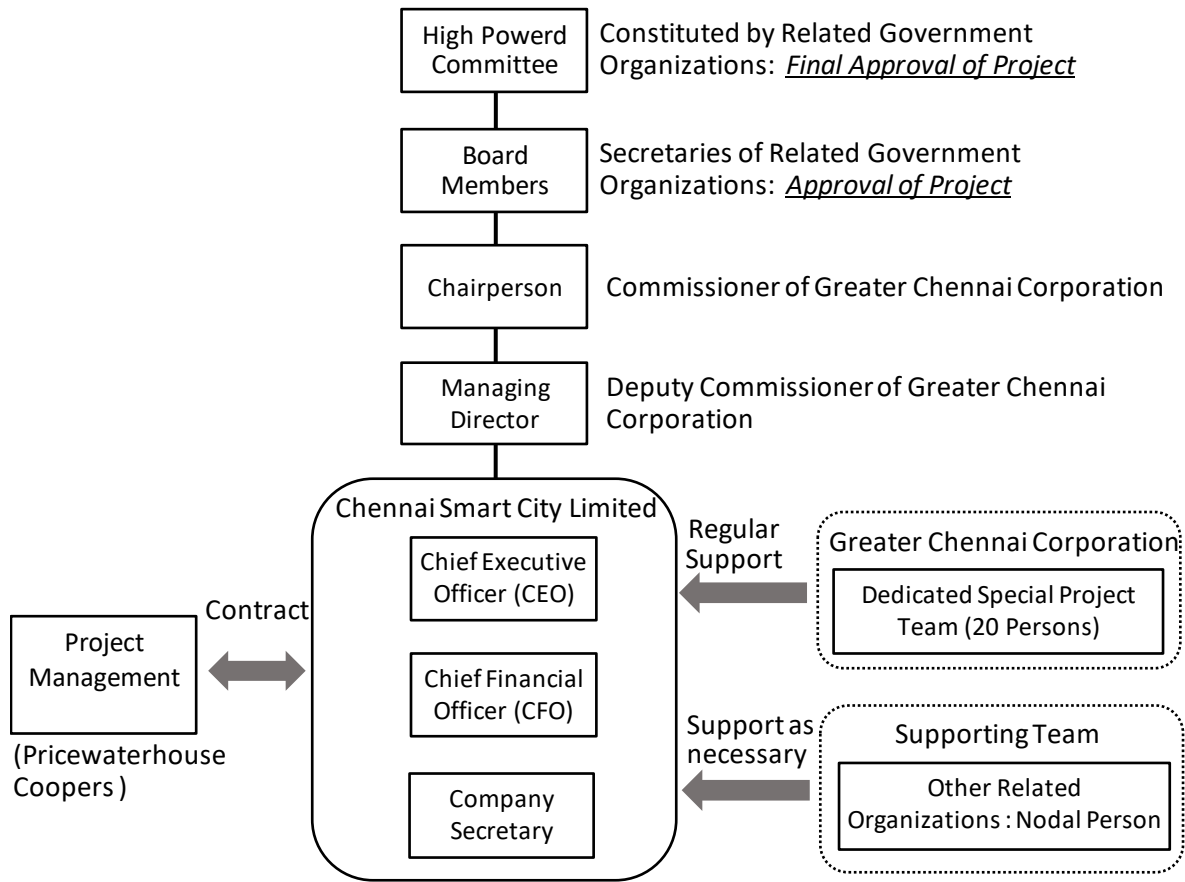
CSCL は、2015 年 6 月にインド中央政府が公表したスマートシティガイドラインに従って 2016 年に設立された。CSCL の対象事業には以下のように複数のセクターが含まれている。

(スマートシティ構想が果たすべき狙いを、スマートシティガイドラインから抜粋する。)

- *Adequate water supply,*
- *Assuring electricity supply,*
- *Sanitation including solid waste management,*
- *Efficient urban mobility and public transport,*
- *Affordable housing, especially for poor,*
- *Robust IT connectivity and digitalization,*
- *Good governance, especially e-Governance and citizen participation,*
- *Sustainable environment,*
- *Safety and security of citizens, particularly women, children and the elderly, and*
- *Health and education.*

出典：インド中央政府、2015 年スマートシティガイドライン

CSCL の組織体制を以下に示す。



出典：CSCL に対するヒアリング及び関連資料より JICA 調査団編集

図 2.2.5 チェンナイスマートシティ公社の組織体制

CSCL は、チェンナイ市の下に設置されている。チェンナイ市の局長が議長を、副局長が業務執行取り締まり役をそれぞれ務める。Chief Executive Officer (CEO) が CSCL の代表者となり、Chief Financial Officer (CFO) 及び Company Secretary のメンバーで構成されている。

議長の上には、プロジェクトを認可し、決定するための取締役が存在する。取締役は、チェンナイ市及びタミル・ナド州インフラ融資開発公社などの政府関連組織の審議官レベルの人員で構成されている。取締役の上には High Powered Committee が存在し、これは政府関連組織で構成されており、プロジェクト認可の最終判断を下す。

プロジェクトの実施のために 20 名から成るプロジェクト専任チームがチェンナイ市によって設置されており、定期的に CSCL を支援する。チェンナイ都市圏上下水道庁及びタミル・ナド州生産流通促進公社などの関連組織は担当者を任命し支援チームを組成している。プロジェクトマネジメントコンサルタントとして Pricewaterhouse Coopers が雇用されており、詳細事業計画書 (DPR) の作成や各プロジェクトのコンサルタントの監督など、スマートシティ事業のプロジェクト管理を担う。

インドでは、第一期スマートシティ整備対象都市として 20 の都市が選定されている。インド中央政府によりスマートシティ基金が設立され、各都市に 20 億ルピーが支給されている。スマートシティ事業の対象の州にはスマートシティ基金口座が開設されている。

2.2.7 タミル・ナド州道路公社

タミル・ナド州道路公社はタミル・ナド州道路・港湾局の配下に設立された道路公社である。原則として主な有料の州道のプロジェクトの実施を行う。道路建設のための資金調達、建設、運営・維持管理を行う。タミル・ナド州インフラ開発公社及び Tidel パーク公社による合弁会社である。タミル・ナド州インフラ開発公社と Tidel パーク公社は 100%政府所有の会社であり、タミル・ナド州道路公社の株式を 50%ずつ保有する。

TNRDC は、産業局の 2012 年 4 月 23 日付州令 No.94 により、北部港湾アクセス道路事業(現在では CPRR の区間 1)の管理者に任命された。この関係で、TNRDC は現在、CPRR 区間 1 の用地取得・補償手続きを行っている。

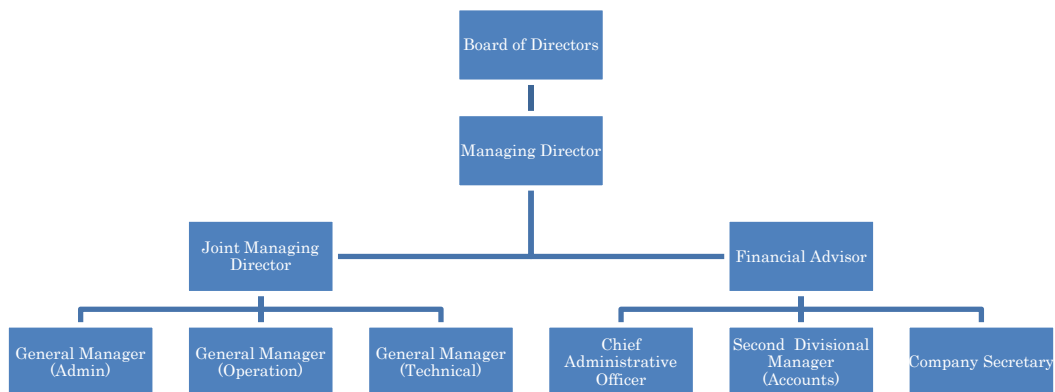
2.2.8 タミル・ナド州道路インフラ開発公社

タミル・ナド州道路インフラ開発公社(TNRIDC)は、タミル・ナド州における道路インフラの建設、改良、そして維持管理を行う非営利組織として 2005 年に設立された。TNRIDC は、オラガダム産業回廊(Oragadam Industrial Corridor)プロジェクトとマヅライ環状道路(Madurai Ring Road)4車線化プロジェクトを実施している。

2.2.9 チェンナイ都市圏交通公社

チェンナイ都市圏交通公社は、チェンナイ首都圏地域における公的な市バス事業者であり、タミル・ナド州運輸省の配下の州政府の機関である。842 路線で一日におよそ 48,000 本の運行サービスを提供している。約 4,000 台のバスを保有し、常時 3,700 台のバスが運用されている。また、32 個所の車庫、71 個所のバスターミナル、151 個所の主な停留所が存在する。これらに加えていくつかのバス停も存在する。一日の乗客数は約 450 万人である。通常のバス、デラックスバス、高速バス、volvoACシリーズなどいくつかの種類があり、それぞれ運賃も異なる。

取締役及び取締役会の下に管理部門、運行部門が存在し、さらにその下にいくつかの部門に分かれている。従業員約 24,480 人を擁する。組織図を以下に示す。



出典：チェンナイ都市圏交通公社ウェブサイトをもとに調査団編集

図 2.2.6 チェンナイ都市圏交通公社 組織図

2.2.10 タミル・ナド州データセンター

タミル・ナド州データセンターは、タミル・ナド州政府のISO認証データセンターであり、インド国政府の‘国家電子政府構想’の下に設立された。タミル・ナド州の電子化に向けた取り組みを推進する政府のため、州政府の様々な部局に対し、冷房設備を備えたサーバールーム、無停電電源装置や発電機による電源供給システム、データ通信網、サーバーの運用保守、ユーザーアプリケーションなどのサービスを提供する。

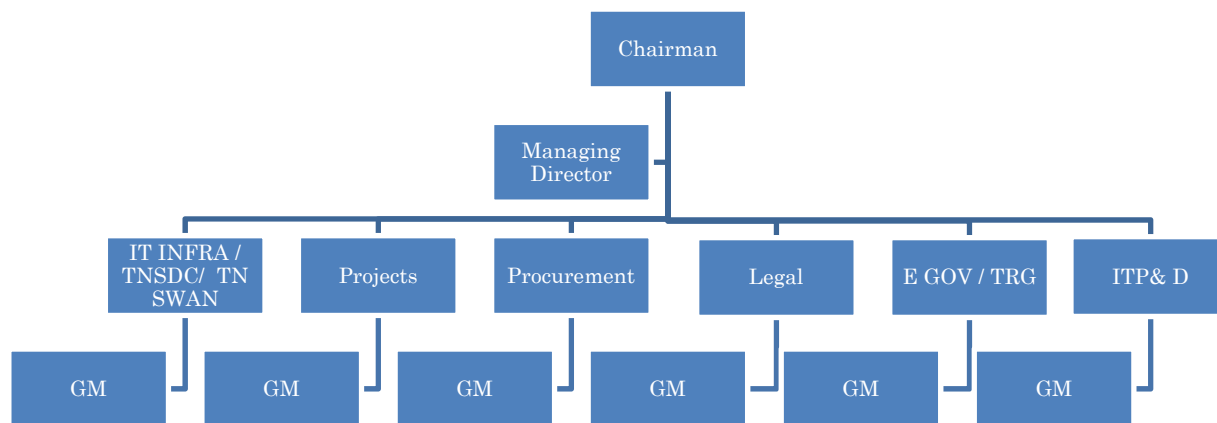
タミル・ナド州広域ネットワーク網がタミル・ナド州に構築されており、タミル・ナド州データセンターはこれをバックボーンネットワークとして使用している。パーラト・サンチャル・ニガム(BSNL)の通信網も使用されている。セキュリティ対策としては、ファイアウォールなどを利用してデータを保護し、バックアップデータセンターを二ヶ

所に設置している。1つは、チェンナイのBSNLデータセンター内にあり、そしてもうひとつは災害対策用としてプネにある。タミル・ナド州のティルチラーパッリに三つ目のバックアップセンターの設置が計画されている。

タミル・ナド州データセンターの基本的なサービスは、上記のような保護された環境下におけるサーバスペースの提供と各部署のサーバーの運用保守である。各部署とのサービス契約の内容によっては、タミル・ナド州データセンターがユーザーアプリケーションを準備／調達し、サーバー上にインストールし、維持管理する場合もある。アプリケーションの例として、税の徴収／管理、政府の歳入管理、土地の登記、公立病院の診療記録などが挙げられる。チェンナイメトロシステムのサーバーもタミル・ナド州データセンター内に設置されている。

タミル・ナドエレクトロニクス公社はタミル・ナド政府の下に設立された組織で、タミル・ナド州データセンターを管理し、上記のサービスを提供する実施機関である。

タミル・ナドエレクトロニクス公社及びタミル・ナド州データセンターの組織体制を以下に示す。



* TRG: Technical Resource Group, 技術人材グループ, ITP&D: Information Technology Promotion and Development, 情報技術開発促進担当, GM: General Manager, 部長, TNSDC: Tamil Nadu State Data Centre, タミルナド州データセンター, TNSWAN: Tamil Nadu State Wide Area Network, タミルナド州広域ネットワーク網

出典：タミル・ナドエレクトロニクス公社ウェブサイトより J I C A 調査団編集

図 2.2.7 タミル・ナドエレクトロニクス公社及びタミル・ナド州データセンター 組織図

2.2.11 チェンナイメトロ公社

チェンナイ・メトロの建設及び運営を行うことを目的に、2007年3月にタミル・ナド州政府によって設立された特別目的事業体(Special Purpose Vehicle)である。インド中央政府及びタミル・ナド州政府それぞれが同等の株式を保有している。

チェンナイ・メトロはチェンナイ市における高速輸送システムである。フェーズ1及びフェーズ2に分けられ、現在フェーズ1区間の一部が開通しており、残り区間が建設中である。フェーズ1区間は2路線存在し、合計の延長は45キロである。そのうちの55%が地下構造であり、残りは高架構造である。これらの路線はチェンナイ市の中心部での主要幹線道路であるアンナーサライ(マウント道路又は国道45号)、E. V. Rペーリヤールサライ(P. H道路又は国道4号)、ネールサライ(100フィート道路または内環状道路)沿いに建設される。現在の供用区間はネールサライ沿いの区間であり、アランドールヘコエムベドからネールサライの間、延長10km、10の駅が存在する。この区間が2015年6月から供用を開始した。

2.3 CPRR に関連する開発計画およびプロジェクト

2.3.1 上位計画

(1) 全国都市交通政策

インド国における都市交通の上位政策である。2006年にインド中央政府 都市開発省を中心に作成された。インドにおける都市交通の計画や実施は各州政府の管轄となるが、これらは基本的に本政策の基本方針の下に行われる。中でも、インドの都市において以下に重点を置き交通施策を推進してゆくことが謳われている。

- インドの都市圏における都市大量輸送システムの整備の推進
- 都市開発と一体となった都市交通インフラ整備の推進
- 交通需要の公共交通機関への転換のための各種の施策の実施
- 都市交通問題の解決のためITSなどの情報技術の活用
- 駐車場や歩行者のための道路空間の整備
- 自転車道の整備の推進
- 統合都市交通委員会の設立(人口400万人以上の都市圏)

(2) チェンナイ総合交通計画

「チェンナイ総合交通計画」はチェンナイ都市圏開発局によって2010年に策定された。2026年为目标年次とし、以下が提唱されている。

1) ビジョン

チェンナイ総合交通計画では、第二次チェンナイ・マスタープランにて提唱されたビジョン2026に基づき、以下のビジョンが示されている。原文のまま掲載する。

“Provide safe, efficient, affordable and modern transport choices to people and businesses integrating economic, land use and transport concerns of Chennai Metropolitan Area to be fully prepared to take on the transport challenges of Chennai - the Mega polis.”

2) 目標

目標指標として、2026年次における以下に示す分担率が設定されている。

表 2.3.1 2008年(現状)および2026年次における目標値:分担率

交通機関 ^{※1}	2008年 (現状)	2026年 (目標)
公共交通	41%	70% ^{※2}
タクシー、リキシャなど	11%	8%
自家用車	48%	22%

※1：上記は非動力輸送を除く

※2：公共交通の分担率70%を達成する条件として、都市内鉄道、メトロ、モノレール、LRT、BRTといった公共交通機関が計画どおり確実に整備される必要がある。これらに加え、ハード面ではバス停や鉄道駅等の交通結節点における駐車場、乗換施設、情報提供施設等が整備されることが重要である。また、ソフト面では共通カードの導入による利用者の利便性の向上やバスを含む公共交通機関の定時性の確保が重要となる。加えて、市民の主な移動手段である市バスについては老朽化した車両の入れ替え等による車内の快適性の向上を図ること等が挙げられる。公共交通の分担率70%の達成のためには、これらの施策が総合的に実施される必要があると考えられる。

出典:チェンナイ総合交通計画 2010より抜粋

3) 戦略

上記に掲げられたビジョン、目標を達成するため、2026年までを短期、中期、長期のフェーズに分け、

以下のような道路交通インフラ開発が提唱されている。

表 2.3.2 短期・中期・長期の道路インフラ開発計画

期間	計画
短期提案 (2010-2015)	歩行者施設(歩道)、自転車道ネットワーク、交通管理施設、 駐車規制、信号改良、交差点改良、車線と標識など
中期提案 (2016-2021)	歩行者用地下道、立体駐車場、立体交差、 フライオーバーや地下構造部分、交通管理センター、歩道橋など
長期提案 (2022-2026)	都市内鉄道、メトロ、モノレール、LRT、BRT、 乗り換え施設、トラックターミナル、都市間バスターミナル、 高架道路、貨物用道路、道路のミッシングリンクと幹線道路の拡幅

出典:チェンナイ総合交通計画をもとに JICA 調査団編集

短期、中期、長期毎の投資額が以下のように見積もられている。

表 2.3.3 投資見積もり額

期間	投資見積もり額
短期 (2010-2015)	5,268.9 億ルピー
中期 (2016-2021)	2,189.9 億ルピー
長期 (2022-2026)	753.2 億ルピー
計	8,212.0 億ルピー

出典:チェンナイ総合交通計画をもとにJICA調査団編集

2.3.2 都市整備計画及びプロジェクト

(1) チェンナイ大都市圏整備計画 (2006 年)

概要

本整備計画は、Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission (JNNURM)(インド政府の都市整備省が実施する大規模な都市の近代化スキーム)が 2006 年に策定したものである。計画は、以下の章から構成されている:1)導入、2)人口動態、3)経済、4)土地利用及びチェンナイの構成、5)都市インフラ、6)環境及び災害管理、7)交通・運輸、8)貧困層に対する都市基本サービス、9)社会的施設、10)都市の財政、11)ビジョン・ゴール・戦略、12)設備投資計画及び資金調達戦略。

目的

計画の主な目的として、適切な基本方針と戦略的な対策による持続可能かつ計画的な都市の成長の筋道を示すことがあげられている。計画では、チェンナイの将来ビジョンを形作るための基本方針と投資の大枠を定めるほか、以下の諸点が含まれている:

- 人口動態、経済成長、インフラサービス、都市の財政、その他に関する現況を評価すること;
- 都市の貧困層が直面する問題を含めた、提供される都市サービスにおけるギャップを明らかにすること;
- 上記で示された目的を達成するためにセクターごとにビジョンとゴールを策定すること;
- 明らかになった対策のために必要な、適切な資金調達戦略を伴った都市の投資計画の策定

さらに、計画は、対策が持続的に実施されるために必要な戦略計画に合致するよう、州やその下の自治体レベルで実施されるべき改革を重視している。

人口予測

チェンナイ大都市圏(CMA)の将来人口が、過去のトレンドに基づいて予測されている。CMAの人口は、2026年には1,260万人に達し、そのうちチェンナイ市のみでは580万人となると見積られている。

表 2.3.4 人口予測

単位：100万人

項目	実績		予測			
	2001	2006	2011	2016	2021	2026
CMA	7.041	7.896	8.871	9.966	11.197	12.582
チェンナイ市	4.343	4.628	4.950	5.239	5.540	5.856

出典：チェンナイ大都市圏整備計画(2006年)

経済成長

計画は、地域内総生産(GRDP)の予測を明示していない。その代わりに、CMAにおける雇用の予測を明示している。雇用の予測は、将来の経済成長に対する想定と過去のトレンドに基づいて行われている。

表 2.3.5 CMAにおける雇用の予測

単位：100万人

項目	年			
	2011	2016	2021	2026
男性の求職者数	2.791	3.225	3.725	4.298
女性の求職者数	0.837	1.064	1.341	1.719
合計	3.628	4.289	5.065	6.017
追加的な雇用創出数	1.009	1.670	2.447	3.399

出典：チェンナイ大都市圏整備計画(2006年)

水需要

計画では、将来の水供給システムの整備のためにCMAにおける水需要を予測している。

表 2.3.6 CMAにおける水需要の予測

単位：日量100万リットル

項目	年			
	2011	2016	2021	2026
居住者用	1,165	1,284	1,431	1,606
事務所及び商業用	349	385	429	482
工業用	116	128	143	160
合計	1,630	1,797	2,003	2,248

出典：チェンナイ大都市圏整備計画(2006年)

チェンナイ市における水供給に関する整備目標は以下の通りである：

表 2.3.7 チェンナイ市における水供給に関する整備目標

項目	年		
	2011	2016	2021
一般世帯への供給率	100%	100%	100%
都市スラム地域世帯への供給率	100%	100%	100%
一人当たり供給量	150 lpcd	150 lpcd	150 lpcd
給水時間	6時間/日	18時間/日	24時間/日
無休給水地区	4地区	8地区	全16地区
水質	安全かつ良好	安全かつ良好	安全かつ良好

無収水率	20%	15%	12%
運営維持管理コストの回収率	100%	100%	100%
集金効率	100%	100%	100%
顧客の満足度	良好	良好	良好

lpcd: 一人当たり日量リットル

出典:チェンナイ大都市圏整備計画(2006年)

下水に関する目標

チェンナイ市における下水に関する整備目標は以下の通りである:

表 2.3.8 チェンナイ市における下水に関する整備目標

項目	年		
	2011	2016	2021
カバー率	100%	100%	100%
処理率	100%	100%	100%
リサイクル及び再利用率	25%	40%	50%
顧客の満足度	Good	Good	Good

出典:チェンナイ大都市圏整備計画(2006年)

廃棄物管理に関する目標

CMA におけるに関する廃棄物管理に関する整備目標は以下の通りである:

表 2.3.9 CMA における廃棄物管理に関する整備目標

項目	年		
	2011	2016	2021
チェンナイ内における収集率	100%	100%	100%
その他の自治体における収集率	75%	100%	100%
上記以外の市街地域における収集率	50%	100%	100%
戸別収集	50%	75%	100%
分別収集	50%	75%	100%
衛生埋め立て	80%	100%	100%
再生エネルギーへの利用	40%	70%	100%
運営維持管理コストの回収率	50%	75%	100%

出典:チェンナイ大都市圏整備計画(2006年)

交通

計画では、CMA における公共交通機関について1日当たりのトリップ数を予測している。

表 2.3.10 CMA における1日当たりトリップ数の予測

単位: 100万トリップ

項目		実績		予測			
		2001	2006	2011	2016	2021	2026
人口		7.041	7.896	8.871	9.966	11.197	12.582
1日・1人当たりトリップ		1.30	1.34	1.50	1.60	1.60	1.65
1日当たり総トリップ		9.153	10.581	13.307	15.939	17.917	20.760
区分(%)	個人	60.00	55.00	45.00	40.00	35.00	30.00
	公共	40.00	45.00	55.00	60.00	65.00	70.00
公共交通における1日当たり総トリップ		3.661	4.761	7.319	9.564	11.646	14.532
鉄道(%)		12.00	16.00	25.00	30.00	35.00	40.00
道路(%)		88.00	84.00	75.00	70.00	65.00	60.00
鉄道1日当たり総トリップ		0.439	0.762	1.830	2.869	4.076	5.813
道路1日当たり総トリップ		3.222	3.999	5.489	6.694	7.570	8.719

出典:チェンナイ大都市圏整備計画(2006年)

CMA における交通に関する整備目標は以下の通りである：

表 2.3.11 CMA における交通に関する整備目標

項目	年		
	2011	2016	2021
市内面積に対する道路網の割合	12%	15%	15%
公共交通の割合	45%	55%	75%
公共交通における鉄道の割合	10%	30%	40%
平均速度 (km/時)	20	30	35
歩道の整備率	50%	75%	95%
交通事故の削減率	25%	50%	70%

出典:チェンナイ大都市圏整備計画(2006年)

(2) 第2次チェンナイ大都市圏基本計画 2026 (2008年)

概要

本基本計画は、チェンナイ大都市圏整備局が 2008 年に策定したものである。計画は、以下の 3 巻からなる；第1巻は、以下を含む：1) 第1次基本計画のレビュー、2) 人口動態、3) 経済、4) 交通・運輸、5) 住居、6) インフラ、7) 社会施設、8) 廃棄物管理、9) CMA における大規模排水システム、10) 防災、11) 環境、12) 空間計画及び土地利用計画、13) 開発規制、14) 基本計画のモニタリング及び実施；第2巻は、開発規制の詳細；第3巻は各分野の背景を含む。「チェンナイ大都市圏整備計画」の内容が考慮されている。

目的

本基本計画は、1976 年に策定された第1次計画(目標 2001 年)を継ぐものである。基本計画は以下を含む：(a)計画対象地区における土地利用方法、(b)住宅、商業、工業、農業、公園、遊び場、広場のための土地の配分や確保、(c)高速道路、幹線道路、環状道路、大通り、鉄道・空港・水路の交通に関する規制の策定、(d)ゾーニング、建物やその他の構造物に関する規制(位置、高さ、階数、大きさ)、空き地の大きさ、建物・構造物・土地の利用に関する規制、(e)基本計画実施の各段階、その他の設定。

人口予測

CMA に関して過去のトレンドに基づいて人口予測が行われている。その際、以下の想定がなされている：

- (1) 人口増加率の低下は将来も継続する；
- (2) 過去の人口増加率、現状の人口密度、開発のポテンシャル、開発可能地域、公共交通(特に鉄道)利用の容易さ、雇用が発生する場所からの近接性、その他を考慮して予測と割り当てが行われた。

予測の結果は以下の通り、「チェンナイ大都市圏整備計画」と同一である。

表 2.3.12 人口予測

単位：100 万人

項目	実績		予測				
	2001	2006	2011	2016	2021	2026	Density*
チェンナイ市	4.343	4.628	4.950	5.239	5.540	5.856	333
その他自治体	1.581	1.852	2.175	2.560	3.020	3.569	149
町	0.386	0.473	0.589	0.741	0.945	1.222	78
村	0.731	0.870	1.059	1.296	1.599	1.988	32
CMA (合計)	7.041	7.896	8.871	9.966	11.197	12.582	105

*: 2026 年における人口密度(人/ha)

出典:第2次チェンナイ大都市圏基本計画 2026(2008年)

経済成長

計画は、地域内総生産（GRDP）の予測を明示していない。その代わりに、CMA における雇用の予測を明示している。雇用の予測は、将来の経済成長に対する想定と過去のトレンドに基づいて行われている。予測の結果は、「チェンナイ大都市圏整備計画」と同一である。

交通需要

一人当たりのトリップ数の増加に基づいて交通需要が予測されている。2005年に1.44であった一人当たりのトリップ数は、2016年に1.60、2026年に1.65になるものと予測されている。予測の結果は、「チェンナイ大都市圏整備計画」と同一である。

水需要

一人当たり1日の水需要量は、チェンナイ市で150リットル、それ以外で100リットルと見積もられている。予測の結果は、「チェンナイ大都市圏整備計画」と同一である。

土地利用計画

現況（2006年）の土地利用と将来（2026年）の土地利用計画は、以下の通りである。

表 2.3.13 土地利用

分類	チェンナイ市				チェンナイ市以外			
	2006		2026		2006		2026	
	面積 (ha)	比率	面積 (ha)	比率	面積 (ha)	比率	面積 (ha)	比率
居住 ¹⁾	9,523	54.25%	8,343	47.36%	22,877	21.87%	45,594	45.01%
商業	1,245	7.09%	714	4.05%	390	0.37%	880	0.87%
工業 ²⁾	908	5.17%	823	4.67%	6,563	6.28%	10,690	10.55%
公共機関	3,243	18.48%	2,869	16.28%	3,144	3.01%	3,889	3.84%
広場 & レクリエーション	366	2.09%	1,001	5.68%	200	0.19%	393	0.39%
農業	99	0.56%	0	0.00%	12,470	11.92%	7,296	7.20%
非市街地	82	0.47%	113	0.64%	2,433	2.33%	2,333	2.30%
その他 ^{3),4)}	2,087	11.89%	3,755	21.31%	56,507	54.03%	30,223	29.84%
合計	17,553	100.00%	17,618	100.00%	104,584	100.00%	101,298	100.00%

注 1): 2026年のデータは、「混合居住地」も含む。

2): 2026年のデータは、「特別・有害工業用地」も含む。

3): 2006年のデータは、「空き地、森林、丘陵、低地、水域、その他」より構成される。

4): 2026年のデータは、「市街化可能地、道路、水域、丘陵、自然保護区、その他」より構成される。

出典：第2次チェンナイ大都市圏基本計画 2026(2008年)

(3) タミル・ナド州ビジョン 2023（タミル・ナド州インフラ整備戦略計画）（2012年）

概要

本計画は、ADBの支援を受けて、タミル・ナド州が2012年に策定したものである。計画は3つのフェーズで構成されている；フェーズ1は、ビジョンを含み、以下の構成となっている：1) 要約、2) ビジョンの主要な結果、3) 成長戦略、4) 分野ごとの投資計画；フェーズ2は各分野の詳細報告とプロジェクト概要を含む；フェーズ3は、実施計画を含む。

目的

計画の主要な目的は、1) タミル・ナド州のビジョンと成長戦略を策定し、かつ分野ごとの下位の戦略を策定すること、2) 成長のための推進力となる分野の特定とその分野の弱点を明らかにすること、3) 電力、道路、港湾整備、農業、灌漑、住宅、保健、高等教育、都市開発、公共交通、工業、観光の重要な分野について、決定的に重要なプロジェクトを特定することである。

人口予測

計画では、人口予測を明確に示してはいない。11年後の将来において15%増加する(年平均で1.28%)とのみ予測している。一人あたりGDPの目標もこの人口増加率に基づいて設定されている。

経済成長

計画の目的のひとつが成長戦略の策定であることから、GRDPの成長率と経済セクターごとの比率について目標を設定している。さらに、一人当たりの所得を2010年の1,625米ドルから2023年には10,000米ドルにまで上昇させ、世界の中でも中所得国の上位グループに仲間入りすることが目指されている。

表 2.3.14 GRDPのセクターごとの比率

セクター	GRDPの比率			年平均成長率
	2004/05	2010/11	2022/23	
第1次産業	12.0%	12.6%	7.0%	5.1%
製造業	20.0%	16.6%	22.0%	13.8%
非製造業	11.0%	9.2%	8.0%	9.5%
サービス	57.0%	61.6%	63.0%	11.1%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	10.9%

出典:タミル・ナド州ビジョン 2023(タミル・ナド州インフラ整備戦略計画)(2012年)

都市インフラへの投資

以下の項目が投資の重点項目とされ、物理的にも社会的にも最新技術によるインフラの整備を目指す。これにより、大都市とそれ以外の地域が確実に問題なく連携していく。

- チェンナイ市を巨大都市に成長させる。
- 10都市を世界的な大都市に成長させる。
- スラム地区に居住する150万世帯の生活を向上させる。
- 無休の水供給と衛生サービスを誰でも享受できるようにする。
- 都市交通を効率的にするため、大量輸送システムを利用可能とする。

都市インフラへの投資計画を下表にまとめている。

表 2.3.15 都市インフラへの投資

単位:10億ルピー

プロジェクト	
チェンナイ市の整備	500
タミル・ナド州における上記以外の都市開発	500
10都市の世界的な大都市への成長(都市施設;1都市あたり1,000億ルピー)	1,000
経済的弱者のための住宅建設	750
合計	2,750

出典:タミル・ナド州ビジョン 2023(タミル・ナド州インフラ整備戦略計画)(2012年)

(4) ポネリ地区開発計画(インド国南部インフラ開発マスタープラン)(2015年)

概要

本計画は、インド国南部インフラ開発マスタープランの一部として、JICAの支援により、2015年に策定された。計画は、以下の通り構成されている;1)要約、2)導入、3)Tiruvallur県とポネリノードの概観、4)ノード開発ビジョン、5)産業開発分析、6)土地利用計画、7)インフラ整備計画、8)経済的費用便益分析、9)財務評価と計画、10)開発実施計画に係る環境社会配慮、11)制度及び資金調達の枠組み、12)投資環境の改善、13)今後の開発ステップ。

目的

計画は、以下の目的により、利害関係者との協議を経て策定されている。

- チェンナイベンガルール産業回廊(CBIC)地域の包括的地域長期計画を作成するとともに、この地域をグローバルな競争力のある投資目的地に変容させるための戦略を開発する。
- プロジェクト被影響圏内(カルナタカ、アンドラプラデシュ、タミル・ナドの各州)で産業開発に導入する適切なノードを特定する。(調査の中で特定された多様なノードから)少なくとも2個所のノードを選定し、それに対するマスタープランと開発計画を作成する。
- 必要とされるインフラや経済・産業をよりよく機能させるシステムを明確にし、上記ノードを出発点としてCBIC地域の製業や成長を促進する。

人口予測

ノードの将来人口(勤労者人口及び居住者人口で構成される)は、将来の土地取引量予測に基づいて予測されている。

表 2.3.16 ポネリノードの人口予測

	2016 – 2019	2020 – 2024	2025 -
勤労者人口	90,665	373,475	888,074
居住者人口	0	0	400,000

出典:ポネリ地区開発計画(インド国南部インフラ開発マスタープラン)(2015年)

経済成長

インドの実質GDP成長率が下表のとおり予測されている。

表 2.3.17 インドの実質GDP成長率

項目	実績		予測		
	1980 – 1999	2000 – 2012	2013 – 2020	2021 – 2030	2030 -
実質GDP成長率(年平均)	5.6%	6.9%	6.3%	6.9%	6.9%
前期比	-	1.23	0.91	1.10	1.00

出典:ポネリ地区開発計画(インド国南部インフラ開発マスタープラン)(2015年)

土地利用計画

ノード整備の枠組みとコンセプトに基づいて、土地利用区分ごとの必要面積が優先分野とノード全体について見積られている。

表 2.3.18 土地利用計画

単位: ha

	2016-2019	2020-2024	2025-	Total
工業地	399	622	2,885	3,906
住宅地	0	0	1,054	1,054
現況集落地区	0	0	885	885
インフラ(道路及びプラント)	199	28	310	536
水域及びその緩衝帯	83	129	440	652
その他	319	36	403	757
合計	999	814	5,976	7,789
既存港湾地区				1,100
総計				8,889

出典:ポネリ地区開発計画(インド国南部インフラ開発マスタープラン)(2015年)

道路整備計画

ノード内の開発計画とそこで特定されたプロジェクトに基づいて、道路整備の実施計画が下表のとおり提案されている。

表 2.3.19 道路整備計画

単位：100 万ルピー

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024-30	2031-33
地区内道路	109	147	133	0	0	6	32	41	0	186
地区間道路	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0
河川橋	13	13	13	7	7	7	7	7	0	0
高架道路	32	26	23	2	2	2	2	0	0	0
道路施設	146	157	168	0	0	0	0	8	0	0
地区内公共交通の施設	0	1	22	0	0	0	1	22	0	0
大規模河川橋	17	17	17	0	0	0	0	0	0	0
合計	317	365	378	9	9	15	42	78	0	186

注：2024-30 及び 2031-33 の各期間内の数字は毎年同じである。

出典：ポネリ地区開発計画（インド国南部インフラ開発マスタープラン）（2015 年）

水供給

ポネリノードの生活用水と工業用水の需要が下表のとおり見積もられている。

表 2.3.20 ポネリノードの水需要

単位：日量 100 万リットル

項目	2018	2022	2033
生活用水			
居住者（勤労者を除く）	0	0	38.6
ノード内の勤労者	0	0	15.4
ノード外からの勤労者	3.4	10.4	34.8
合計	3.4	10.4	88.8
損失分を含む	3.8	11.8	98.7
工業用水	16.2	41.4	158.6
損失分を含む	18.0	46.0	176.2
総計	21.8	57.8	274.9

注：供給量の 15% を損失分と想定している。

出典：ポネリ地区開発計画（インド国南部インフラ開発マスタープラン）（2015 年）

下表に水関連インフラの建設コストをまとめている。

表 2.3.21 水関連インフラの建設コスト

単位：100 万ルピー

項目	2016 - 2018	2019 - 2021	2022 - 2033	合計
上水道	665	521	12,863	14,049
上水道以外の水供給	2,878	1,725	8,278	12,880
生活下水道	337	256	2,521	3,114
工業廃水収集システム	671	595	4,427	5,693
排水	492	781	3,208	4,480
合計	5,042	3,878	31,296	40,216

出典：ポネリ地区開発計画（インド国南部インフラ開発マスタープラン）（2015 年）

下表に水関連インフラの運営維持管理コストをまとめている。

表 2.3.22 水関連インフラの運営維持管理コスト

単位：100 万ルピー

項目	2016 - 2018	2019 - 2021	2022 - 2033	合計
上水道	69	268	5,172	5,509
上水道以外の水供給	311	1,120	6,611	8,042
生活下水道	48	149	1,485	1,682
工業廃水収集システム	89	324	2,786	3,199
排水	74	318	2,254	2,646
合計	591	2,180	18,307	21,078

出典：ポネリ地区開発計画（インド国南部インフラ開発マスタープラン）（2015 年）

廃棄物管理

下表に廃棄物関連インフラのコストをまとめている。

表 2.3.23 廃棄物関連インフラのコスト

単位：100 万ルピー

項目	2016 - 2018	2019 - 2021	2022 - 2033	合計
収集コスト				
有害廃棄物処理インフラ	0.0	316.3	1178.0	1494.3
一般廃棄物処理インフラ	31.1	34.1	819.8	885.0
運営維持管理コスト				
有害廃棄物処理インフラ	0.0	36.0	2017.7	2053.7
一般廃棄物処理インフラ	10.6	34.6	797.7	842.9

出典：ポネリ地区開発計画（インド国南部インフラ開発マスタープラン）（2015 年）

2.3.3 CPRR 以外の道路整備計画およびプロジェクト

(1) 外環状道路

外環状道路はフェーズ分けして建設中である。フェーズ1区間は供用済みで、国道45号のバンダールから、国道205号のネリチェリーの間となる。フェーズ2区間は建設中で、国道205号のネリチェリーから TPP 道路のミンジュールの間となる。タミル・ナド州高速道路・港湾局の下に設立されたタミル・ナド州道路公社によって実施されている。フェーズ2区間の建設は、国道 205 号、国道 5 号とのインターチェンジ部、並びに、終点の TPP 道路との接続箇所を除いて完成しているが、これらの接続箇所では工事が中断しており、開通時期は不明である。

(2) NH205 拡幅およびティルバルールバイパス建設

インド国道庁 (NHAI) は、NH205 (Thiruniravur - Thiruttani - Tirupati 区間) の拡幅 (4 車線化) 工事を進めており、この一環として、ティルバルールのバイパスが建設されている。バイパスは、ティルバルールの西方、NH205 の KM43/800 地点を起点とし、ティルバルール北方で SH57 の KM44/500 地点を通過後、KM50/600 地点で NH 205 に合流する。その後、NH205 の KM50/800 から再びバイパスとなり、KM52/000 地点で NH205 に復帰する。

(3) SH57 拡幅 (シンガペルマルコイル-スリペルムブドゥール間)

SH57 の シンガペルマルコイル-スリペルムブドゥール間は、タミル・ナド州道路インフラ開発公社 (TNRIDC) により拡幅 (6 車線、サービス道路付) されている。シンガペルマルコイルで鉄道と交差する地点には、タミル・ナド州道路局により鉄道橋 (ROB) が建設されている。

(4) OMR 拡幅 (フェーズ 2)

IT コリドープロジェクトは、タミル・ナド州政府のイニシアティブにより進められている Old Mahabalipuram Road (OMR) を世界標準の施設とするための改良事業とされる。タミル・ナド州道路開発公社 (TNRDC) が 'IT Expressway Ltd' (ITEL) と呼ばれる SPV を組織して事業に当たっている。この事業により、対象道

路は全線6車線となり、サービス道路と歩道が両側に整備される予定である。事業は2フェーズに分けて実施されており、Phase-I (20 km) が Madhya Kailash Temple 交差点 - Siruseri 間、Phase-II (26 km) が Siruseri - Mahabalipuram 間である。現在では Phase-I が完成し、ITEL は Phase-II 区間の実施を計画している。事業には、Kelambakkam および Thiruporur でのバイパス道路が含まれる。

(5) ECR 拡幅 (フェーズ 1)

ECR の KM22/300 (Akkarai) から KM135/500 (Puducherry) は有料道路として TNRDC により管理されている。沿道および周辺地域では観光、商業、住宅開発が急速に進んでいるため、TNRDC は道路を分離帯付道路への改良する計画を有している。Phase-I は KM22/300 から KM55/800 (Mahabalipuram) であり、Phase-II が KM55/800 から KM135/500 である。現在は Phase-I の工事中である。

(6) 外環状道路接続道路改良

道路局およびチェンナイ都市圏開発局 (CMDA) は合同で、外環状道路の両側の接続道路 18 路線を改良する計画である。現在は詳細事業計画 (DPR) が作成中である。

(7) OMR 沿い高架道路建設

OMR 沿線で見られる IT 関連企業の急速な雇用拡大やその他の企業の成長は、OMR の Phase-I 区間の混雑、旅行時間の増大を招いている。経済特区 (SEZ) や大規模住宅開発も OMR 沿いに展開している。これらの完成済、あるいは進行中の開発は、道路の交通流に大きな影響を与えている。道路の拡幅は用地取得を必要とし、社会的インパクトが大きいため、タミル・ナド州政府は OMR 沿いに 45km の高架道路を建設することを決め、Taramani - Siruseri 間を Phase-I Siruseri - Mahabalipuram 間を Phase-II とした。現在は DPR が作成されている段階である。

(8) NH45 沿い高架道路建設

NH45 はタミル・ナド州南部地域から Chennai に至る道路である。空港から Chengalpattu までの区間は主要な市街地および IT センター、商業施設、教育施設、経済特区 (SEZ) のような開発地域を通過する。これらの地域は急速に発展しており、将来の更なる開発を誘引している。このため道路は混雑し、通行する車両の走行速度は低い。このため、CMDA はチェンナイ空港から NH45 沿いの Chengalpattu 料金所付近までの自動車専用高架道路の建設に係るフィージビリティ調査を実施している。

2.3.4 ITS 整備計画と関連事業

(1) Integrated Traffic Management System (ITMS) 事業

ITMS 事業は、チェンナイ交通警察のプロジェクトであり、交通管理のシステム及び設備を導入するのである。市内の約 100 か所の交差点における交通信号の入れ替えや自動ナンバープレート認識用のカメラを利用した取り締まりシステムなどが含まれる。

請負業者として M/s Purple InfoTech Ltd. が数年前に落札したが、プロジェクトのフェーズ1の実施を間に合わせられなかったなど、様々な理由により契約解除が通告されており、現在訴訟中である。

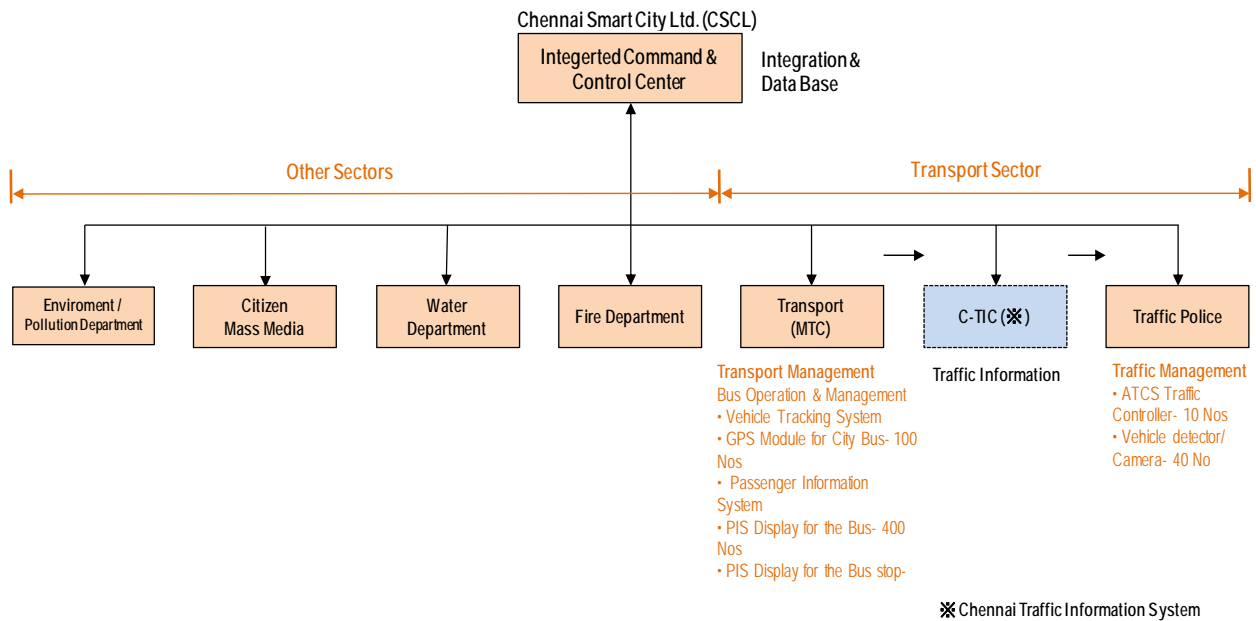
(2) スマートシティ事業

スマートシティ事業では、「統合管制センター」の設立及び水道、エネルギー、環境、安全など様々な異なるセクターにおける情報システムの構築が計画されている。統合管制センターは、チェンナイスマートシティ公社管轄の下に設立され、情報システムによりデータを収集する。そのデータは統合管制センターに集約され、分析用のビッグデータとして利用する。分析したデータを利用して、必要な対策を講じる。スマートシティ事業では、情報システムの一部のサービスを 2018 年 5 月から開始することを目標としており、現在仕様書の準備中である。

チェンナイ交通情報システム (又は、チェンナイ交通情報センター) は、統合管制センター配下におかれ、交通セクターにおける情報システムの一つとして位置づけられ、円借款事業による構築が提案されている。チェンナイ交通情報システムで収集されたデータは、将来、統合管制センターが共有し活用することになる。

なお、統合管制センターはチェンナイ市庁舎、チェンナイ交通情報システムのセンターはチェンナイ交通警察の庁舎に設置されることになる。

スマートシティ事業として構築される統合管制センター及びその配下におかれるシステムの構想イメージを図 2.3.1 に示す。



出典:CSCL インタビューより JICA 調査団編集

図 2.3.1 スマートシティ事業の構想イメージ

交通セクターにおける試験導入が計画されており、100 台のバスに GPS を搭載する市バス運行管理システム、50 か所のバス停と 400 台のバスの車内に表示板を設置する市バス情報提供システムが整備される計画である。また、10 基の交通信号制御装置及び 40 基の車両検知カメラも含まれる。

2.3.5 幹線道路における ITS の現状

チェンナイの幹線道路における ITS の現状は、2017 年 3 月に実施された「インド国チェンナイ都市圏 ITS に係る情報収集・確認調査」の最終報告書に記載されている。この項では、本調査で得られた最新の ITS の状況を報告する。

(1) 幹線道路の管轄組織と事業実施形態

チェンナイにおける幹線道路は、道路・港湾局及びタミル・ナド州道路公社が管轄する内環状道路、外環状道路、州道49号、州道49A号、インド国道庁が管轄する国道5号、国道205号、国道4号、国道45号、及びチェンナイバイパスが存在する。以下に、それぞれの管轄組織と事業実施形態を整理する。

表 2.3.24 幹線道路の管轄組織と事業実施形態

道路種別・路線	管轄組織	事業実施形態	BOT 請負業者	備考	
州道	内環状道路	道路・港湾局	公共事業 (EPC)		
	外環状道路	タミル・ナド州道路公社	民間事業 (BOT: 年額方式 ※1)	GMR 社	
	州道 49 号		公共事業 (EPC)		
	州道 49A 号		公共事業 (EPC)		
国道	チェンナイバイパス	インド国道庁	公共事業 (EPC)		
	国道 5 号		民間事業 (BOT: 通行料方式 ※2)	L&T 社	チェンナイ市境界の外側区間
	国道 205 号		民間事業 (BOT: 通行料方式)	Transstory Tirupati 社	
	国道 4 号		民間事業 (BOT: 通行料方式)	Essel 社	
	国道 45 号		民間事業 (BOT: 年額料方式)	Eagle 社	

※1: 徴収した通行料を政府に納め、BOT 請負業者は政府より年額の支払いを受ける事業方式。

※2: BOT (建設・運用・移管) 方式にて、BOT 請負業者は通行料をもとに投資金を回収し、また利益を得る事業方式。

出典: 「チェンナイ都市圏 ITS に係る情報収集・確認調査」報告書、及び関係機関ヒアリング結果をもとに JICA 調査団編集

幹線道路の概況を次頁に図に示す。



出典:「チェンナイ都市圏 ITS に係る情報収集・確認調査」報告書、及び関係機関ヒアリング結果をもとに JICA 調査団編集

図 2.3.2 チェンナイの幹線道路の概況

(2) 料金所の計画

チェンナイにおける料金所の位置は前頁の図に示すとおりであるが、このうち、現在は無料路線である外環状道路の区間1(供用中)及び区間2(建設中)、内環状道路(供用中)に新たに料金所の設置が計画されており、有料化が見込まれている。またこの他、カタパリ港へのアクセス道路も有料化に向けた検討がされている。

(3) 幹線道路における ITS 設備

チェンナイの幹線道路(有料道路)には、一部の交通管制システム及び料金徴収システムが導入されている。交通管制システムが導入されている路線は外環状道路(区間1)のみであり、限定的な設備が設置されている。

料金徴収システムについては、インド国道庁管轄の国道、及びチェンナイバイパス道路に FASTag と呼ばれる RFID 方式による ETC システム、IC カードによるタッチアンドゴーシステム、及び現金によるマニュアル徴収システムが導入されている。タミル・ナド州道路公社管轄の州道 49 号、州道 49A 号にはタッチアンドゴーシステム、及びマニュアル徴収システムが導入されており、ETC システムは導入されていないが、外環状道路に ETC が計画されている。なお、これらのタッチアンドゴーシステムで採用されている IC カードは各路線での利用に限られ、IC カードの共通化は図られていない。

下表に概要を整理する。

表 2.3.25 幹線道路における ITS 設備の状況

道路種別・路線		交通管制システム		料金徴収システム	
		現況	計画	現況	計画
州道	内環状道路	—	—	—	現金
	外環状道路：区間 1	情報板、非常電話、気象観測	—	—	現金、タッチアンドゴー、ETC (FASTag)
	外環状道路：区間 2 (建設中)	—	情報板、非常電話、気象観測	—	現金、タッチアンドゴー、ETC (FASTag)
	州道 49 号	—	—	現金、タッチアンドゴー	—
	州道 49A 号	—	—	現金、タッチアンドゴー	—
国道	チェンナイバイパス	—	—	現金、ETC (FASTag)	—
	国道 5 号	—	—	現金、タッチアンドゴー、ETC (FASTag)	—
	国道 205 号	—	—	現金	—
	国道 4 号	—	—	現金、タッチアンドゴー、ETC (FASTag)	—
	国道 45 号	—	—	現金、タッチアンドゴー、ETC (FASTag)	—

出典：「チェンナイ都市圏 ITS に係る情報収集・確認調査」報告書、及び関係機関ヒアリング結果をもとに JICA 調査団編集

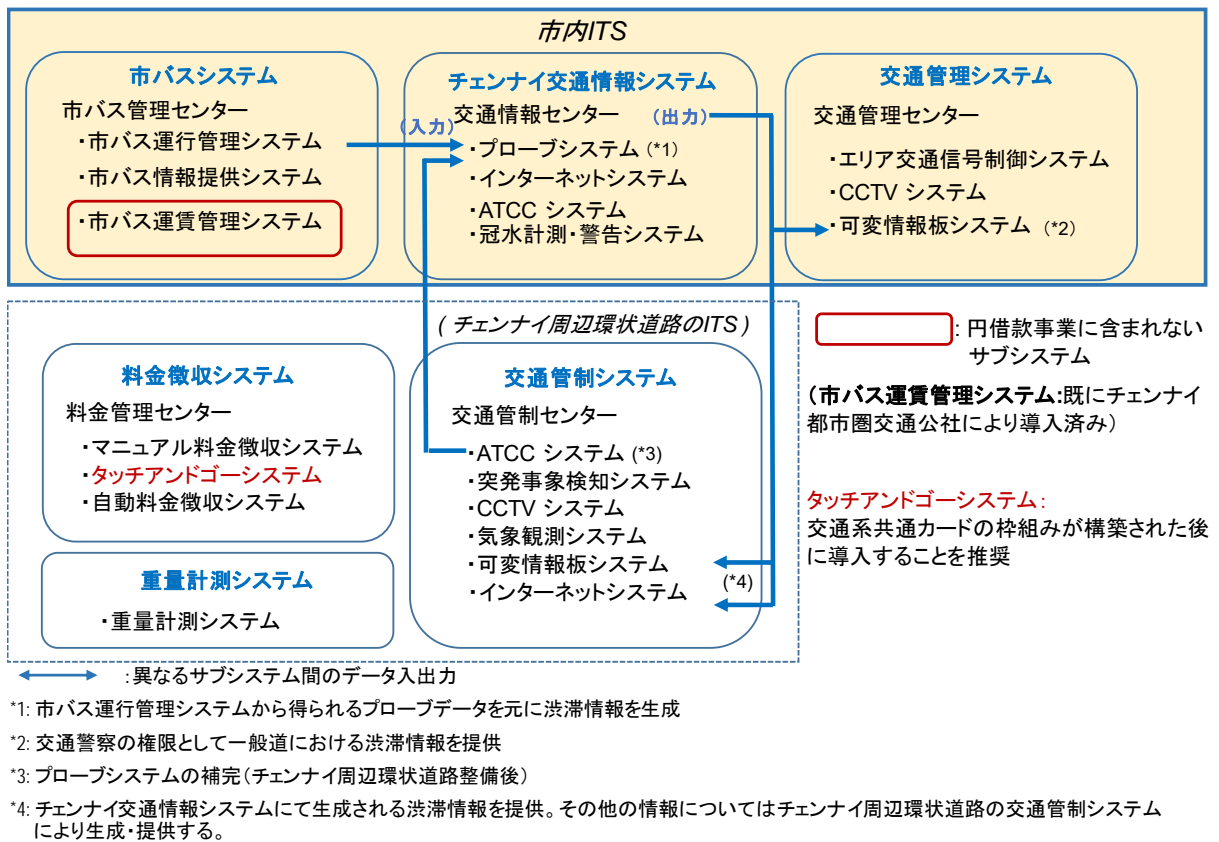
第3章 円借款事業としての実施に向けた優先度の検討

3.1 ITS コンポーネント

3.1.1 ITS 全体コンポーネント

円借款事業の対象となる ITS 全体コンポーネントを図 3.1.1 に示す。同図において網掛けしたシステムは、1.2 節に述べたとおり市内 ITS 事業として別に実施されることになったため、CPRR における ITS は市内 ITS とは分けて考慮する。CPRR の ITS を整備した後に市内 ITS とシステムを連携させる。

タッチアンドゴーシステムに関しては、チェンナイメトロや市バスなど他の交通機関でも使用可能な交通系共通カードの採用が推奨される。交通系共通カードが未だ存在しないチェンナイの状況下においては、交通系共通カードの枠組みを確立した後にタッチアンドゴーシステムを導入することが推奨される。



出典:JICA 調査団

図 3.1.1 円借款事業対象の ITS 全体コンポーネント

3.1.2 ITS 事業におけるコンポーネントの構成条件

ITS コンポーネントの構成条件は、(i)システムが機能するための要件(ii)チェンナイにおける ITS の現状及び既存計画である。これらについて、以下のとおりの検討を行った。

(1) 市内 ITS

1) システムが機能するための要件

a) 異なるコンポーネント間のシステム連携

チェンナイ交通情報システムのプローブシステムには、市バスシステムの市バス運行管理システムが必要である。これは、プローブシステムにて生成するチェンナイ都市圏の道路網上の渋滞情報は、市バ

ス運行管理システムから得たプローブデータを元に生成されるためである。

交通管理システムの可変情報板システムには、チェンナイ交通情報システムのプローブデータが必要である。可変情報板システムで提供する渋滞情報は、チェンナイ交通情報システムのプローブシステムにより生成された情報を利用するためである。

b) 1つのコンポーネント配下の各サブシステム間のシステム連携

(i) 市内バスシステム

市バス情報提供システムには市バス運行管理システムが必要である。市バス情報提供システムでは市バス運行管理システムが取得したバスの位置データに基づいて、バスの運行情報を提供するためである。一方で、市バス運賃管理システムは他のサブシステムとは独立して単体で機能する。

(ii) チェンナイ交通情報システム

プローブシステムには ATCC システムが必要である。ATCC システムは、外環状道路やチェンナイバイパス道路など市バスが運行されていない道路区間の渋滞情報を生成し、プローブデータを補完する。

ATCC システム及びプローブシステムはインターネットシステムに必要である。インターネットシステムで提供する渋滞情報は、ATCC システム及びプローブシステムといったサブシステムにより生成されるためである。

冠水計測・警告システムは他のサブシステムとは独立して単体で機能する。しかし、道路交通施策を目的として収集されたデータを利活用するためにも、冠水計測・警告システムも含めてすべてのサブシステムをチェンナイ交通情報システムと共に導入することが望ましい。

(iii) 交通管理システム

すべてのサブシステム、すなわち、エリア交通信号制御システム、CCTV システム、可変情報板システムはそれぞれ独立して機能する。しかし、市内の交通制御の観点からも、すべてのサブシステムを導入することが望ましい。

2) ITS の現況及び既存の計画

a) 市バス運賃管理システム（市バスシステム）

市バス運賃管理システムは既にチェンナイ都市圏交通公社によって市バスに導入されていることが確認された。従って、円借款事業に当サブシステムは含まないことをチェンナイ都市圏交通公社と合意した。

3.2 実施優先度の検討

3.2.1 ITS コンポーネント（市内 ITS）に係る優先度の検討

(1) 市内 ITS コンポーネント(フェーズ1)

フェーズ1の市内 ITS コンポーネントを、次頁の表 3.2.1 に実施スケジュール形式で示す。

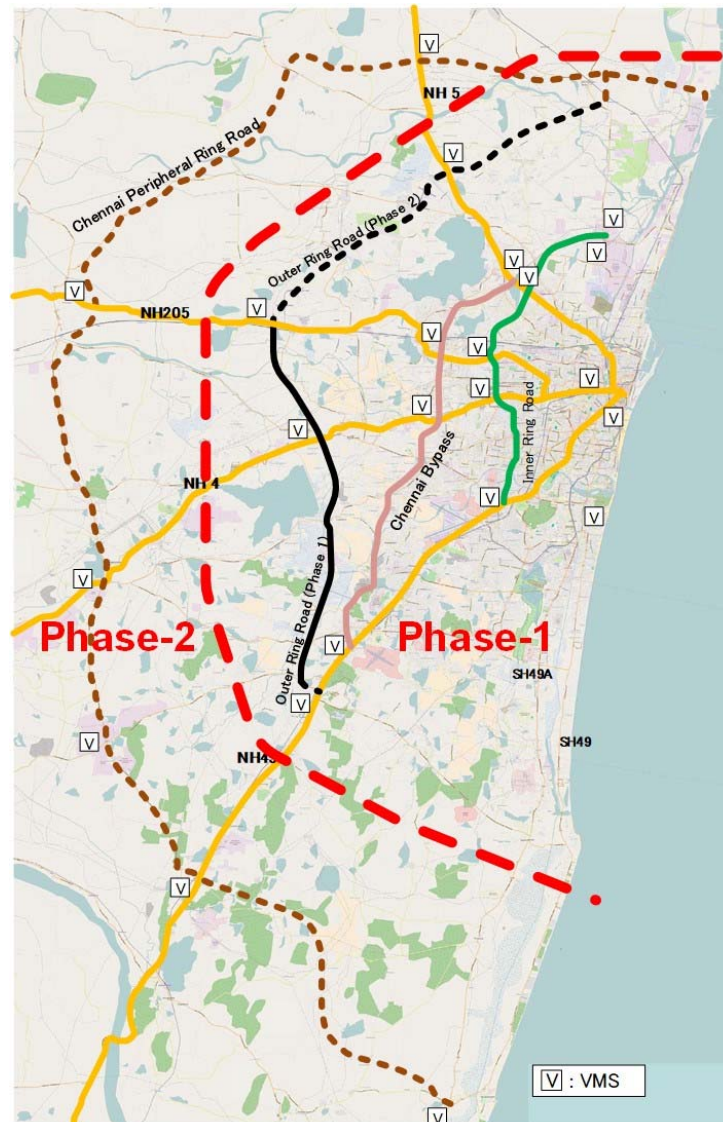
1) 市バスシステム、チェンナイ交通情報システム、及び交通管理システム配下の可変情報板

市内 ITS の主な目的の一つは、渋滞情報や代替ルート情報の提供を通して、最適ルートへ誘導することにより交通を分散させることである。チェンナイ交通情報システムが、それらの情報を生成し、提供する。そして、3.1.2 (1) 市内 ITS システムが機能する要件の項で述べたように、これは市バスシステム及び交通管理システム配下の可変情報板システムとシステムの的に連携して機能する。従って、これらのシステムは共に導入する必要がある。

さらに詳しく述べれば、表 3.2.1 で示したように、市バス運行管理システムにリンクする市バスシステムの中央システムは、チェンナイ交通情報システムの中央システムより先に完成させる必要がある。更に、可変情報板システムより先にチェンナイ交通情報システムの中央システムを完成させる必要がある。

2) 可変情報板

可変情報板は、道路利用者が代替ルートを選択できるように、主要な放射道路及び環状道路の交差点の上流位置に設置する。図 3.2.1 のように、第一期(フェーズ1)として市内 ITS 整備時には CPRR より内側の個所に設置し、第二期(フェーズ2)として CPRR の整備に併せて、その外側の個所に設置することを提案する。



出典: JICA 調査団

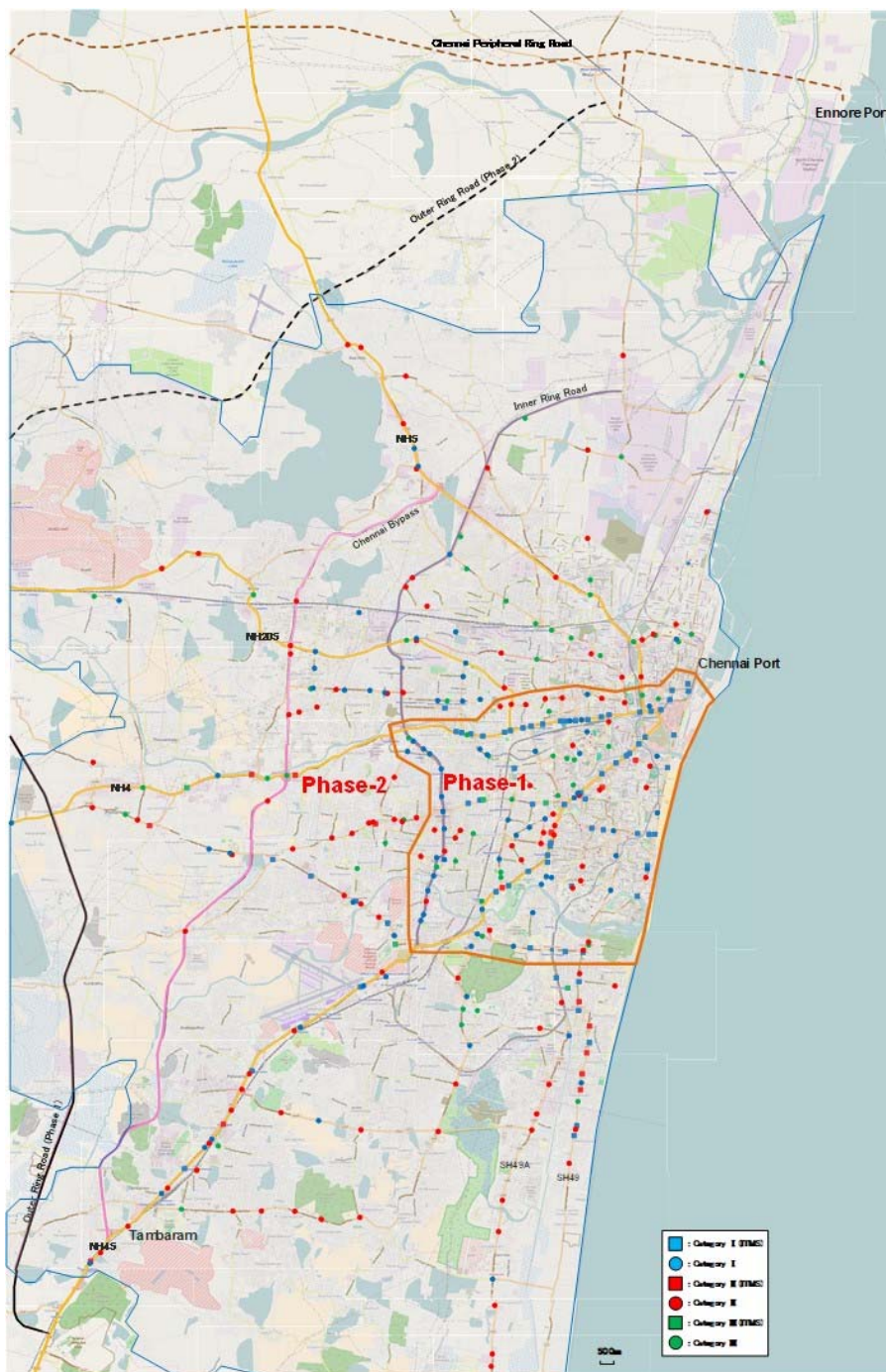
図 3.2.1 フェーズ毎の可変情報板設置箇所の提案

3) エリア交通信号制御システム (ATCS)

エリア交通信号制御システムは単独で機能するため、上記のシステムとは独立して導入することが可能である。

フェーズ1では、国道4号(NH4)、内環状道路、Sardhar Vallabhai Patel(サルダール・ヴァツラブバーイー・パテール)道路に囲まれた市内の中心地域に導入することを提案する。これは、交差点間の距離が他の区域より比較的短く、エリア制御の効果が期待できるためである。フェーズ2でその他の区域に導入することを提案する。

フェーズ毎の導入位置図(案)を図 3.2.2 及び 図 3.2.3 に示す。



出典: JICA 調査団

図 3.2.2 フェーズ毎のエリア交通信号システム導入位置図(案)



出典:JICA 調査団

図 3.2.3 フェーズ1におけるエリア交通信号システム導入位置図(案)

3.3 優先事業実施のためのコンサルティングサービス

3.3.1 市内 ITS

(1) 契約方式のモード

発注者がシステムの性能要件を定め、請負業者が詳細設計を行う「デザインビルド」(設計、供給、据え付け方式)は、主にシステムと設備で構成される ITS 事業に最も適している。

デザインビルドはインドの他の ITS の公共事業に採用されている。代表的な例として、カルナタカ州マインソールでの市バス運行管理及び情報提供システムの「MITRA Project」(世界銀行)、カルナタカ州の都市間バス運行管理及び情報提供システムの「KSRTC Project」(自国資金)、カルナタカ州のベンガルール交通警察の交通管理システムの「B-TRAC Project」(自国資金)がある。

円借款事業においては「JICA 標準入札書類(プラント)」の使用が推奨される。これはデザインビルドを想定し、FIDIC イエローブックに基づき準備されたものであり、インドやその他の国における ITS の円借款事業に使用されている。

(2) コンサルタント調達の入札方法

先端技術を利用する ITS 事業であるため、特に応札者が要件を提案書に的確に反映することができるよう、要件を明確に定義・規定することが非常に重要である。これは、ターンキー事業、あるいは請負業者が設計及び建設に関してほとんどすべての責任を負う EPC 事業とは異なる方式である。特に、インドの現地の請負業者は未だ ITS 事業の経験が浅く十分ではない。そのような状況下では事業全体の質を確保することが重要である。特に上流段階、すなわち基本設計及び業者調達段階は非常に大切であり、プロジェクトの上流段階の品質が実施、運営維持管理を含む事業全体に大きな影響を及ぼす。従って、基本設計及び業者調達の段階を含めたコンサルタントの調達を、国際競争入札を通して実施することが望ましい。

(3) 業者調達における選定方法:総合評価方式について

インドにおける ITS の現状として、一定以上の交通量(日交通量 4 万台以上)が見込まれるインド国道庁管轄の国道では、非常電話、トラフィックカウンター、CCTV、天候監視、可変表示板及びセンターシス

テムの導入が義務付けられているが、これらの設備が正しく導入され、交通情報が実際に提供されている道路は存在しない。都市内の ITS についても、動的な交通情報がリアルタイムで提供されている事例は、グジャラート州アーメダバードの交通情報システムを除いて現在のところインドでは確認されていない。(アーメダバードの事例は(独)国際協力機構の中小企業海外展開支援事業により本邦企業が導入したものである)

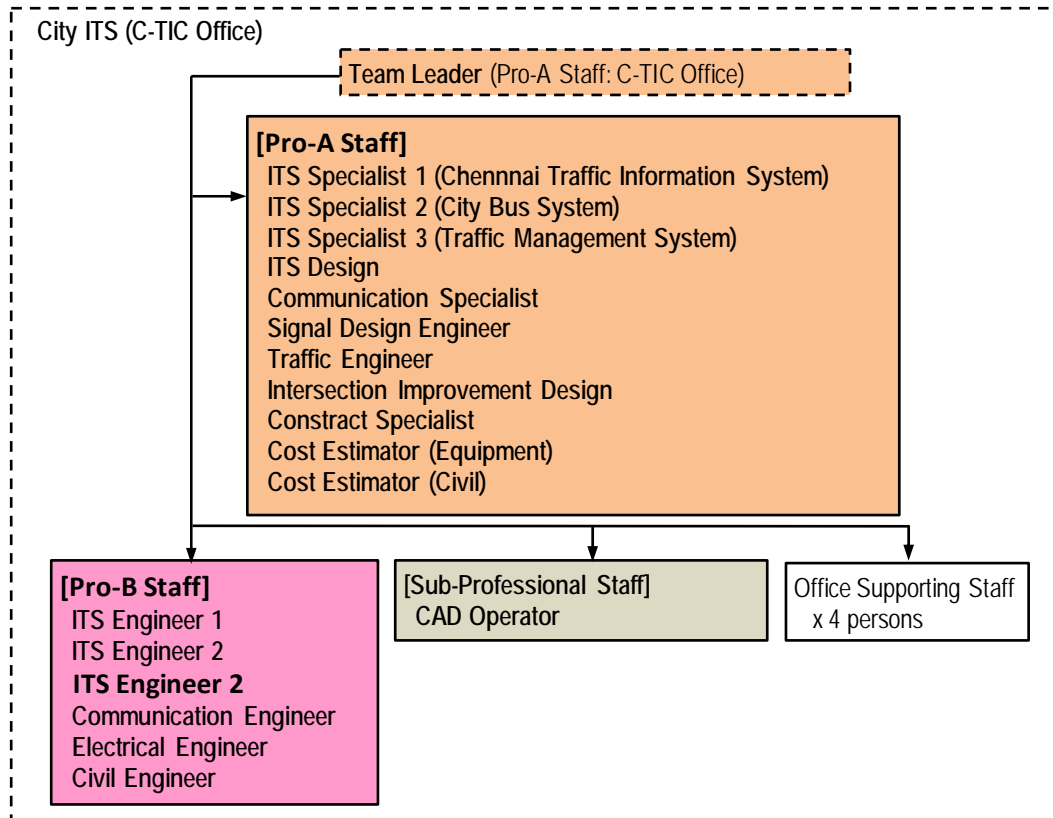
これは、ITS は複数のサブシステムから構成され、ソフトウェアの処理方法や、サブシステム間あるいは外部のシステムとのインターフェース、システムの統合化など、技術面での重要性が極めて高く、高度なシステムを構築可能な十分な技術力を有する業者が選定されていないためであると考えられる。このため、応札業者の技術力を正しく判断し、十分な能力を有する業者を選定することが事業の成否を大きく左右する。従って、価格評価に加え、技術評価の評価点が反映される総合評価方式が推奨される。

通常の価格モデルの入札方式から、総合評価方式へ見直されたインドでの事例として、100 の都市にスマートシティを整備するスマートシティ構想がある。先行して実施された都市(例:ムンバイ市やスラート市などの5~6都市)では、当初、価格を低く抑えることを目的に、価格モデルの入札方式で実施された。ところが十分な技術能力を有さない業者が選定されたことから、システムの統合化が上手く実現できない状況に陥った。この反省を踏まえて、スマートシティ事業では総合評価方式を採用するに至った経緯がある。なお、総合評価方式を採用したアグラ市、ジャバラプール市及びラクノウ市では、技術評価及び価格評価の配点はそれぞれ 8:2(アグラ市)、7:3(ジャバラプール市、ラクノウ市)である。

この他、カルナタカ州マイソールにおける市バスシステム導入事業は世界銀行の融資により整備され、既に運用中である。本事業はインドで成功した事業の一つとして高い評価を得ているが、技術評価及び価格評価の配点が 6:4 の総合評価方式により、業者が選定されている。

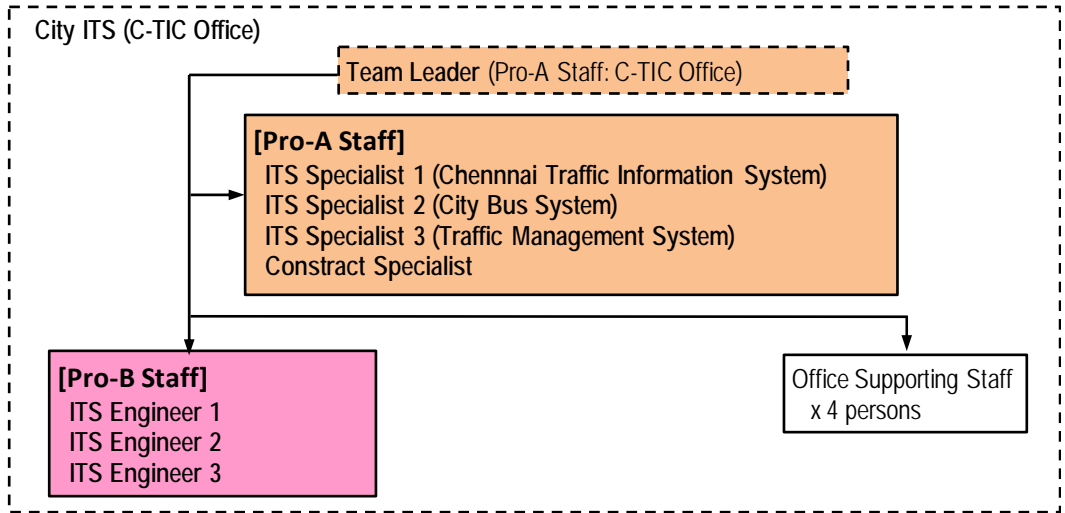
(4) コンサルタントの提案組織

ITS コンサルタントの実施体制案を以下に示す。



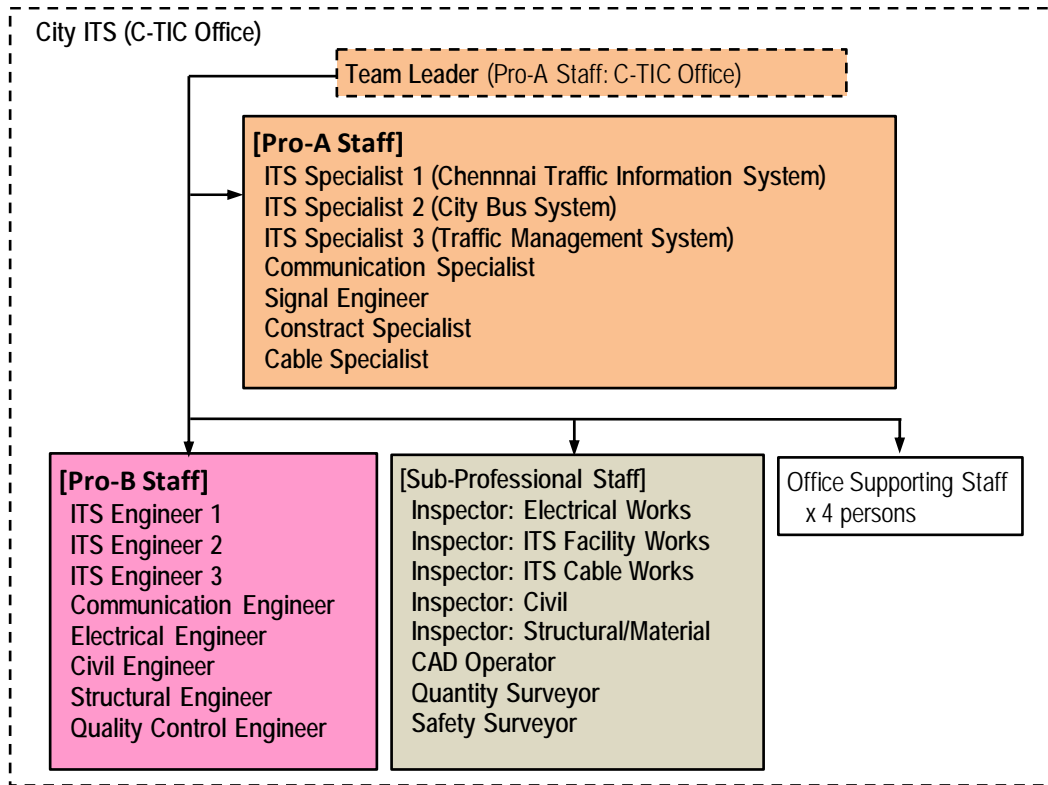
出典: JICA 調査団

図 3.3.1 基本設計:コンサルタント実施体制案(市内 ITS)



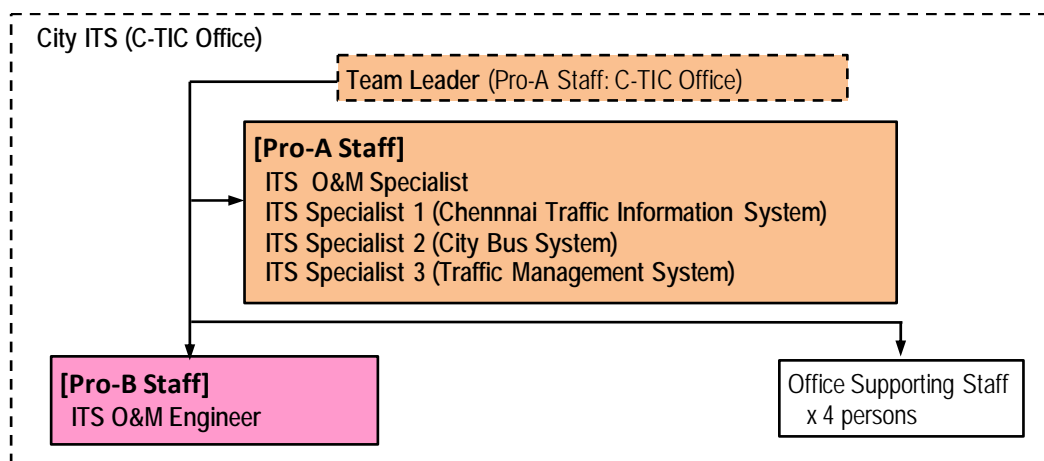
出典: JICA 調査団

図 3.3.2 入札評価支援:コンサルタント実施体制案(市内 ITS)



出典: JICA 調査団

図 3.3.3 施工管理:コンサルタント実施体制案(市内 ITS)



出典: JICA 調査団

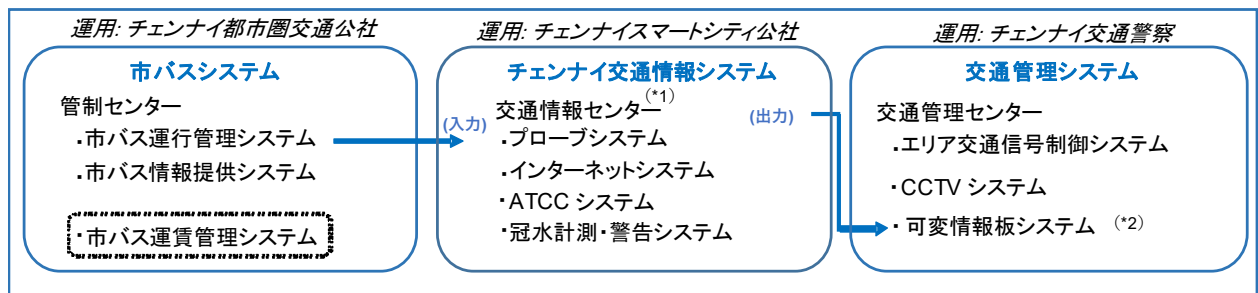
図 3.3.4 運営維持管理:コンサルタント実施体制案(市内 ITS)

第4章 チェンナイ市内 ITS 事業の概略設計

4.1 概要

4.1.1 市内 ITS 概略設計の範囲及び目的

円借款事業にてチェンナイ都市圏に導入する市内 ITS 事業の範囲を図 4.1.1 に示す。これは、これまでに実施された調査及びタミル・ナド州政府との議論の結果に基づき決定した。市内 ITS には、チェンナイ交通情報システム、交通管理システム、市内バスシステムの 3 つのコンポーネントがあり、各コンポーネントはいくつかのサブシステムで構成される。円借款事業形成のため、機器の数量の算出及び費用の見積もりを含め、これらのコンポーネントの概略設計を行った。



*1: 市バス運行管理システムから得られるプローブデータを元に渋滞情報を生成
 *2: チェンナイ交通警察の権限下で一般道路における渋滞情報を提供

出典: JICA 調査団

図 4.1.1 市内 ITS 事業の範囲

4.1.2 市内 ITS の概要

(1) ITS コンポーネントの目的

3 つの ITS コンポーネントの目的を以下の表 4.1.1 に示す。

表 4.1.1 ITS コンポーネントの目的

ITS コンポーネント	目的
チェンナイ交通情報システム	<ul style="list-style-type: none"> 路側機器、市内バスシステム及び政府の関連組織から収集したデータ・情報に基づいて渋滞や道路の閉鎖など交通に関する動的情報を生成する。 生成した交通情報を交通情報システムへ送信する。 交通に関する定量的データ及び情報を保存し、道路管理、道路建設計画や、交通管理、交通計画などに活用する。 設備及びシステムの稼働状況を監視する。
交通管理システム	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイ交通情報システムから受信した交通に関する動的情報を、可変情報板を通じて道路利用者に提供する。 可変情報板のメッセージ欄に必要なメッセージをセンターで手動入力し表示する。 エリア交通信号制御システムによる交通制御。 現場の交通状況を CCTV で監視する。 設備及びシステムの稼働状況を監視する。
市内バスシステム	<ul style="list-style-type: none"> 市バス運行管理システムを利用してバスの運行を管理する。 市バス情報提供システムによって、バスの発着時刻のリアルタイム情報をバスターミナルに設置された情報板を通して提供する。 設備及びシステムの稼働状況を監視する。

出典: JICA 調査団

(2) 市内 ITS の対象エリア及びセンターの設置場所

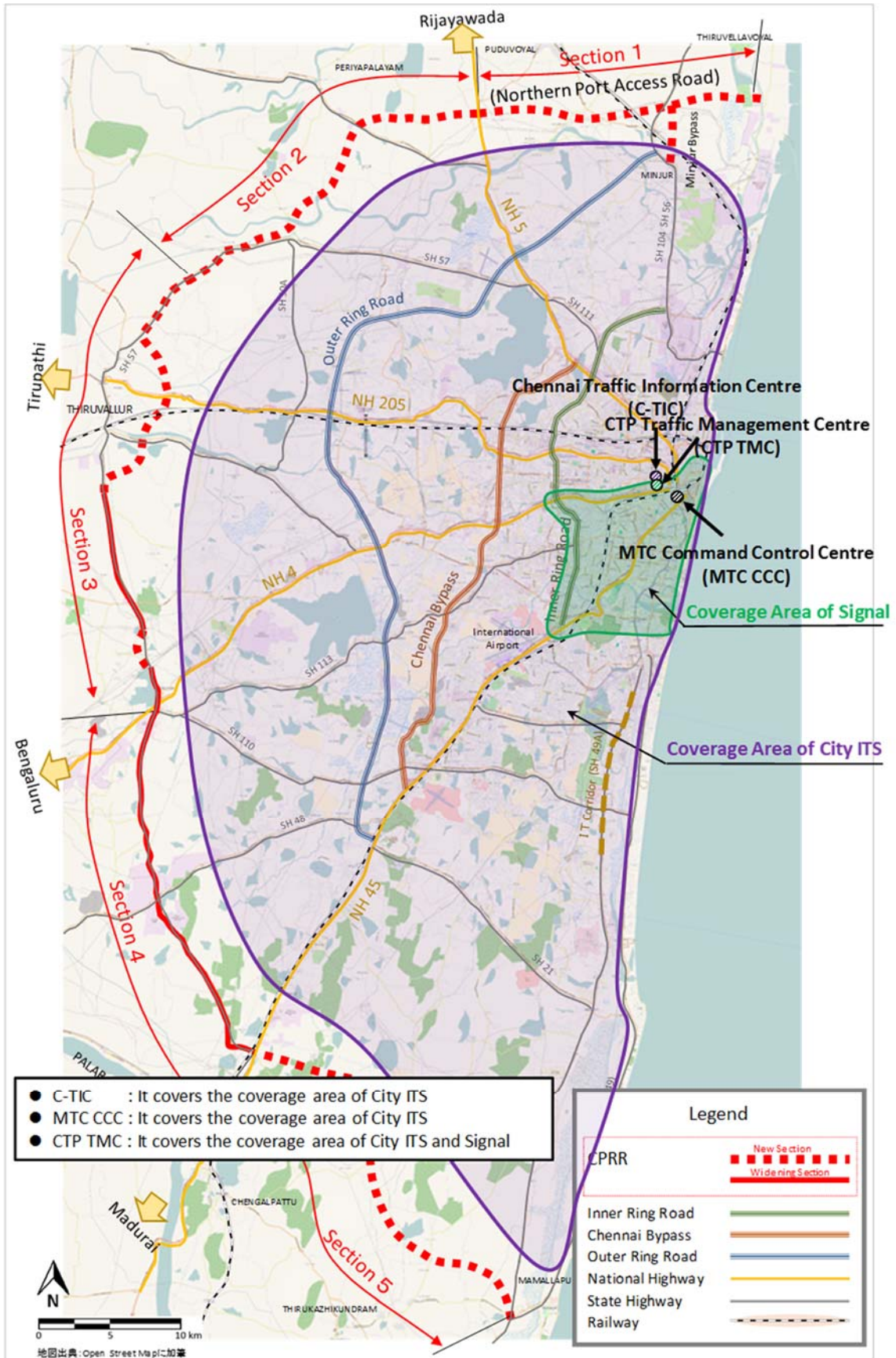
市内 ITS コンポーネントは 2 段階での整備が計画されている。フェーズ 1 では、CPRR より内側のエリアを対象に整備し、フェーズ 2 で外側のエリアを整備する。本報告書で検討する円借款事業の対象はフェーズ 1 である。フェーズ 2 における ITS コンポーネントは今後、CPRR の建設と共に整備され、CPRR を含む交通情報を道路利用者に提供することになる。

図 4.1.2 の紫色網掛け部分は、フェーズ 1 における市内 ITS の整備対象エリアを示す。緑色網掛け部分は市内の中心地域を対象にした、エリア交通信号制御システムの設置対象エリアを示す。

表 4.1.1 で述べた目的を果たすため、以下の 3 つのセンターを設置する。

- チェンナイ交通情報システムセンター (C-TIC)
- 交通管理システムセンター (CTP TMC)
- 市バスシステムの管制センター (MTC CCC)

チェンナイ交通情報システムセンター及び交通管理システムセンターは、チェンナイ交通警察本部内に、そして市バスシステム管制センターは、チェンナイ都市圏交通公社本部内に設置する。各センターの設置場所と監視対象エリアも図 4.1.2 に示す。

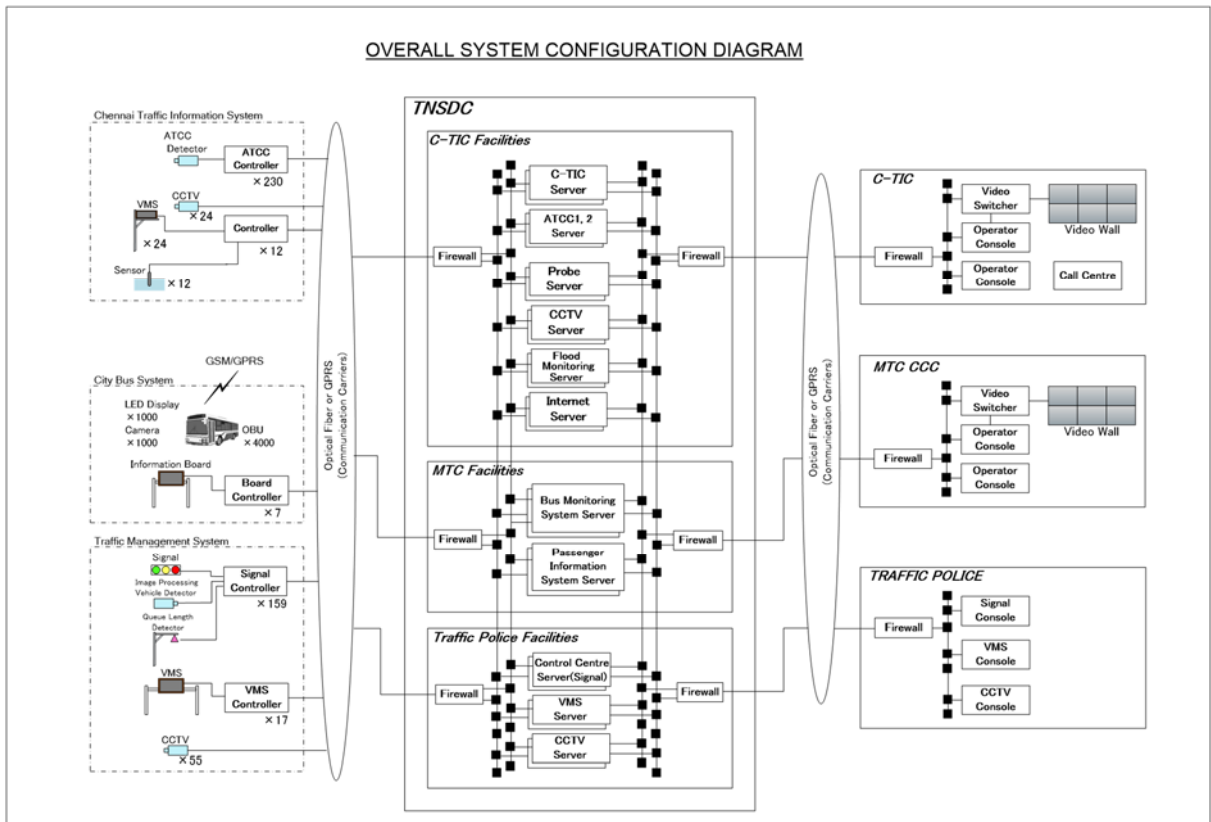


出典: JICA 調査団

図 4.1.2 市内 ITS のセンター設立場所及び対象エリア

(3) ITS コンポーネントの全体システム構成

ITS コンポーネントは基本的にセンターシステム及び路側機器で構成される。センターシステムサーバは、タミル・ナド州データセンターに設置する。ITS コンポーネントのシステム全体の構成を図 4.1.3 に示す。

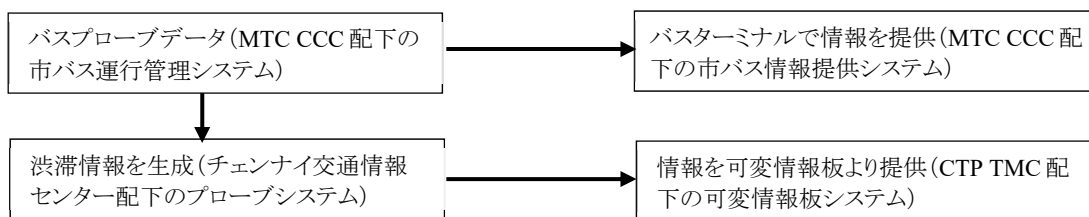


出典: JICA 調査団

図 4.1.3 ITS コンポーネントの全体システム構成図

(4) 各サブシステム間のデータ連携

ITS コンポーネントのサブシステムの多くが連携して機能する。異なる ITS コンポーネントのサブシステム間におけるデータ連携の代表的な例を図 4.1.4 に示す。



出典: JICA 調査団

図 4.1.4 異なる ITS コンポーネントの各サブシステム間におけるデータ連携の代表例

4.2 チェンナイ交通情報システムの設計コンセプト

4.2.1 サブシステムの主な役割

チェンナイ交通情報システムのサブシステム及びその主な役割を表 4.2.1 に示す。

表 4.2.1 チェンナイ交通情報システムのサブシステムの主な役割

サブシステム	主な役割
センターシステム	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイ道路網の簡易図に描画しながら、交通の現況情報を大型表示スクリーンに表示し、チェンナイ交通情報センターの職員と情報を共有する。 処理データを一定期間保存する。 大型表示スクリーンの表示図を制御する。 すべてのサブシステムの稼働状況を監視する。 ネットワークの稼働状況を監視する。
ATCC システム	<ul style="list-style-type: none"> 画像処理によりセンサー領域における車両速度及び交通量を計測し、2 種類以上の車種に分類する。 路側機器から収集したデータを保存する。
プローブシステム	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイ都市圏交通公社・管制センター配下の市バス運行管理システムから受信したバスプローブデータ及び ATCC システムで収集した交通データを元に渋滞情報を生成し、5 分毎に更新する。 処理データを一定期間保存する。
インターネットシステム	<ul style="list-style-type: none"> プローブシステムにより生成された情報を元に、インターネット上の道路網の画像に渋滞レベルを表示する。
冠水計測・警告システム	<ul style="list-style-type: none"> 道路の地下構造部分の冠水状態を検出する。 道路の地下構造部分への流入箇所の双方向に設置された CCTV の映像を取り込み、その映像を一定期間保存する。 冠水が閾値に達した場合、地下構造部の流入箇所の双方向に設置された可変情報板に通行止めの情報を表示する。 計測した冠水データを一定期間保存する。

出典: JICA 調査団

4.2.2 路側機器の機能、設置数及び場所

(1) ATCC システム

ATCC システムは、2 つの異なる 交通量計測システム (ATCC)、ATCC-1 及び ATCC-2 を採用する。

ATCC-1 は、MTC バスが運行されていない道路区間での車両速度データの収集を目的とし、チェンナイバイパス及び外環状道路がこれに該当する。ATCC-1 で収集したデータは、道路の渋滞レベルを算出するためのプローブデータを補完するために使用する。ATCC-1 は、チェンナイバイパス及び外環状道路に 2 キロメートル間隔で導入する。

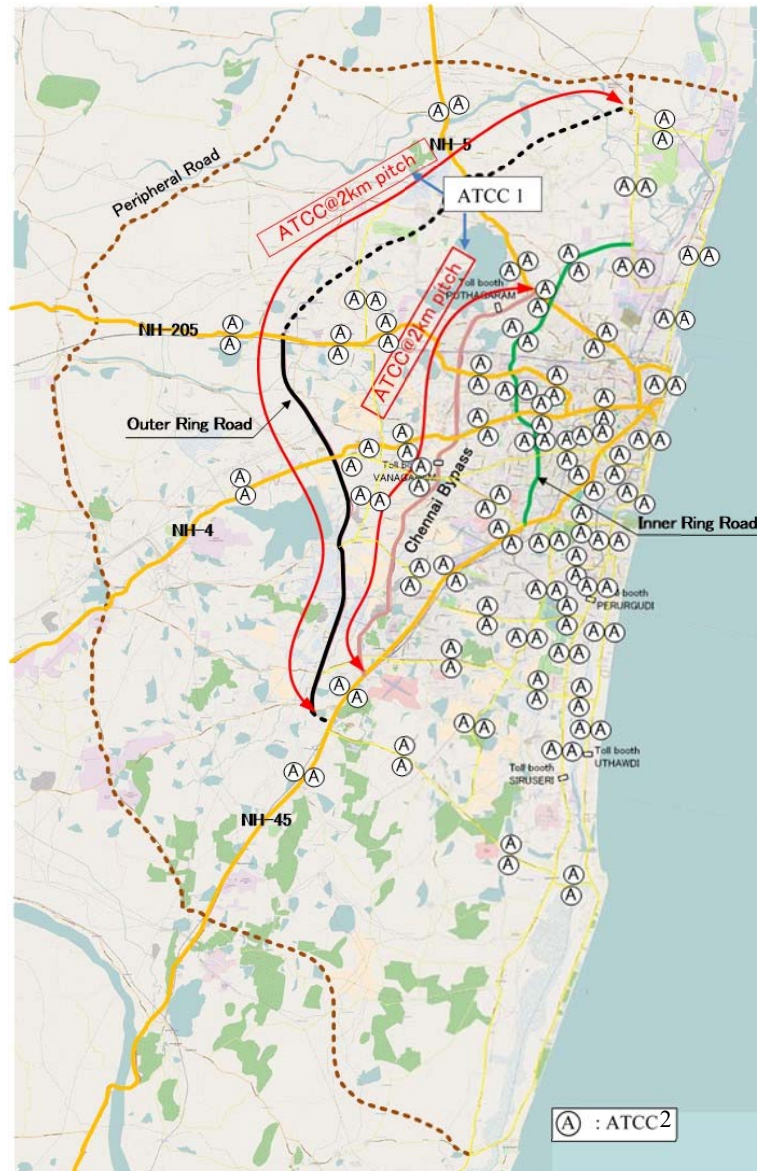
ATCC-2 は、幹線道路における交通量のデータを収集し、大型車と小型車といった異なる 2 つ以上の車種に分類することを目的とする。収集されたデータは、道路管理及び交通管理に活用する。ATCC-2 は、主要な交差点間の中間地点に導入する。

フェーズ 2 では、更に CPRR の外側の国道の 4 箇所に 8 基の ATCC-2 を追加で導入する。

フェーズ 1 で導入する ATCC の数:

- ATCC-1: 102 基 (チェンナイバイパス及び外環状道路に 2 キロメートル間隔で導入)
- ATCC-2: 128 基 (幹線道路の主要な交差点間の中間地点に導入)

ATCC の設置個所を図 4.2.1 に示す。



出典: JICA 調査団

図 4.2.1 ATCC の設置箇所(ATCC1 及び ATCC2)

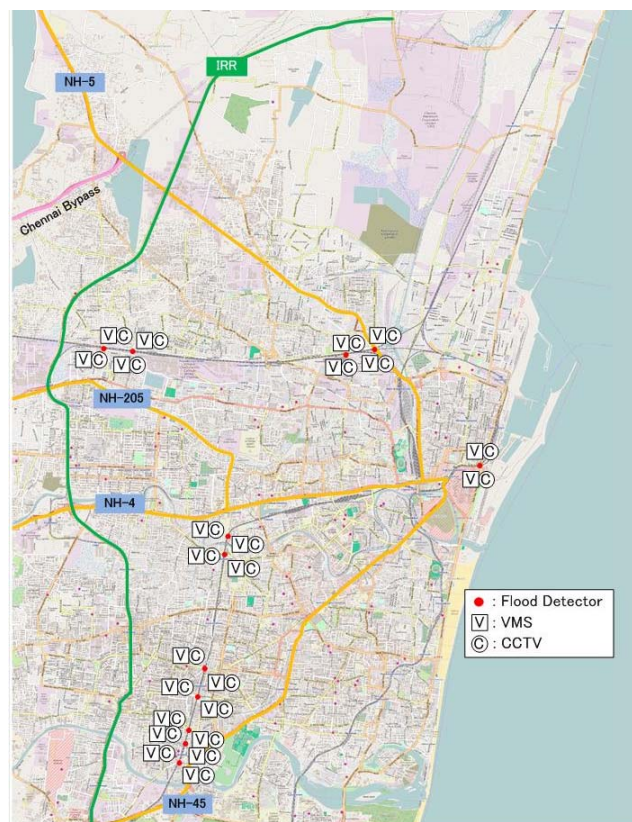
(2) 冠水計測・警告システム

冠水計測・警告システムの路側機器は、冠水計測センサー、CCTV カメラ及び可変情報板から構成され、市内道路の地下構造箇所に向かう方向の両側に設置する。冠水計測センサーにより、水位が危険なレベルに達したことが検出された場合、チェンナイ交通情報センターで警告が発せられ、通行止めなどの警告メッセージを可変情報板に表示する。チェンナイ交通情報センターのオペレータは、CCTV カメラの映像で冠水の状態を監視する。

冠水の基準閾値レベル及び路側機器の設置数;

- レベル 1: 約 150mm で、これは小型車両の排気ガスパイプの高さに達する水位。
- レベル 2: 約 300mm で、これは大型車両の排気ガスパイプの高さに達する水位。
- 冠水計測・警告システムの路側機器の設置数 : 12 基

冠水計測・警告システムの路側機器の設置箇所を 図 4.2.2 に示す。



出典: JICA 調査団

図 4.2.2 冠水計測・警告システムの路側機器の設置箇所

4.3 交通管理システム的设计コンセプト

4.3.1 サブシステムの主な役割

交通管理システムは、可変情報板システム、エリア交通信号制御システム、CCTV システムの 3 つのサブシステムから構成される。各サブシステムの主な役割を表 4.3.1 に示す。

表 4.3.1 交通管理システムのサブシステムの主な役割

サブシステム	主な役割
可変情報板システム(VMS)	<ul style="list-style-type: none"> チェンナイ交通情報システムのプローブサーバで生成された交通情報を受信する。 受信した交通情報を可変情報板を通して道路利用者に提供する。 可変情報板のメッセージ欄に、コンソール・ターミナルでオペレータが手動で入力し、メッセージを提供する。 提供したメッセージのデータを一定期間保存する。 設備及びシステムの稼働状況を監視する。
エリア交通信号制御システム(ATCS)	<ul style="list-style-type: none"> 路側センサーで計測したデータを元に、センターを介した制御アルゴリズムで信号を制御し、隣接する信号を調整する。必要に応じてセンターを介して時間ベースで信号を制御する。 必要に応じて現場で手動により信号を制御する。 歩行者用信号を制御する。 路側センサーによって計測されたデータや適用した信号パラメーターなどのデータを一定期間保存する。 設備及びシステムの稼働状況を監視する。

CCTV システム	<ul style="list-style-type: none">・ CCTV が設置された場所の交通状況の映像を取り込む。・ チェンナイ交通警察・交通管理センターで、取り込んだ映像をコンソール上に表示し、オペレータが現場の状況を監視する。・ 取り込んだ映像データを一定期間保存する。・ 設備及びシステムの稼働状況を監視する。
-----------	---

出典: JICA 調査団

4.3.2 路側機器の機能、設置数及び場所

(1) 可変情報板システム(VMS)

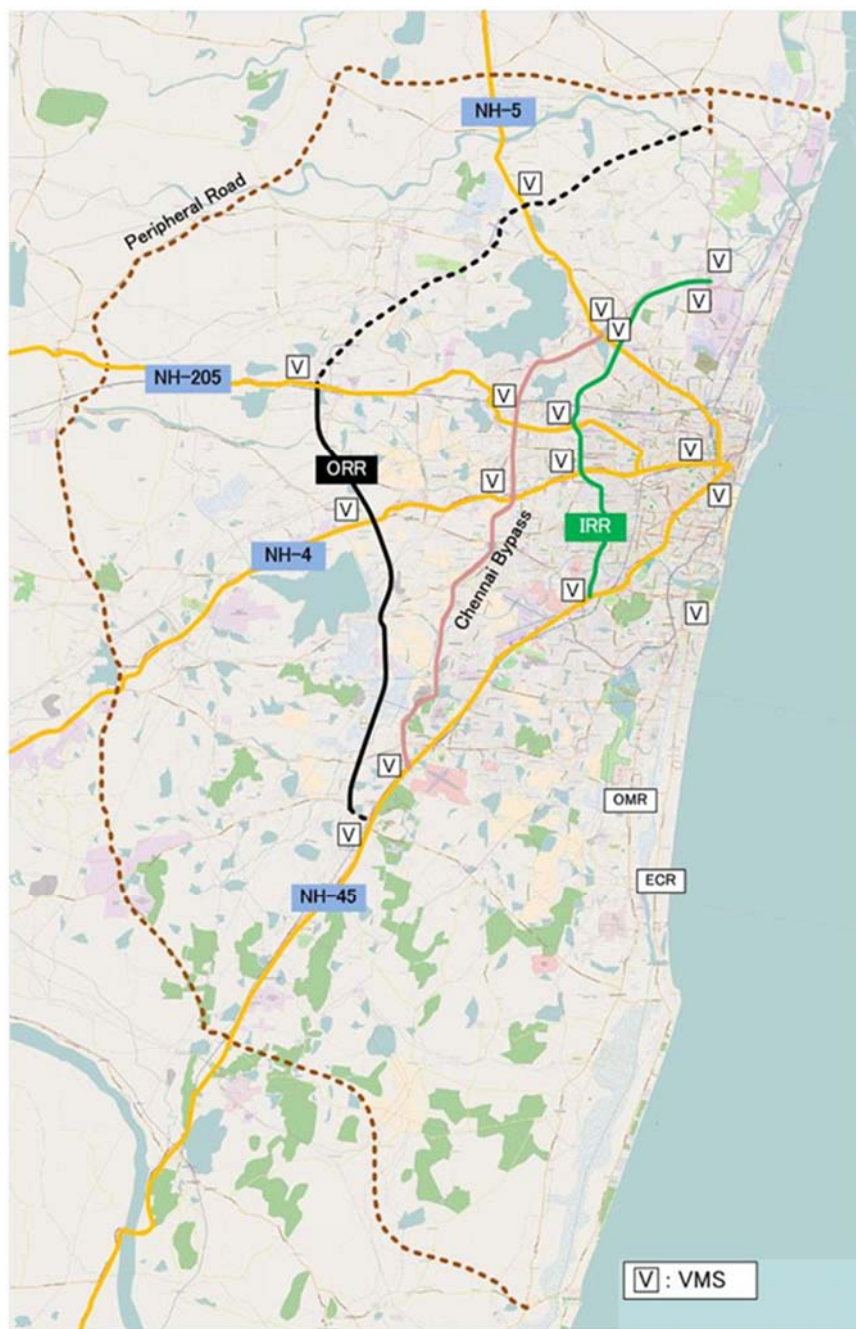
可変情報板システムは、渋滞レベル、主要目的地までの予想旅行時間、道路工事、通行止めなどの交通情報を道路利用者に提供する。これらの情報を道路利用者に事前に提供することにより、適切な代替路線の選択や、旅行計画の変更を可能にすることを目的としている。

可変情報板は、道路利用者が目的地に向かう途中で路線を決められるよう、幹線道路の主要交差点の手前に設置する。

フェーズ 1 における可変情報板の設置エリアは外環状道路の外側までとする。CPRR の外側における幹線道路への設置はフェーズ 2 で実施する。

フェーズ 1 の可変情報板の設置数は 17 基である。

フェーズ 1 の設置箇所を図 4.3.1 に示す。



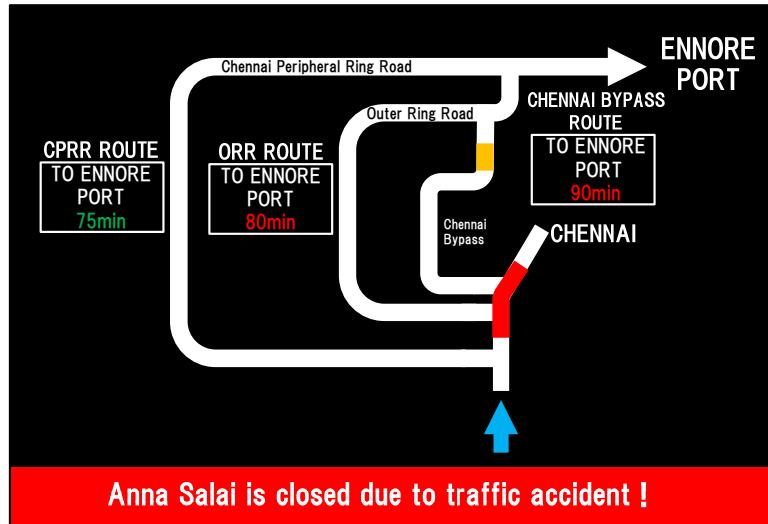
出典: JICA 調査団

図 4.3.1 可変情報板の設置箇所

可変情報板の表示例を図 4.3.2 に示す。

渋滞の混雑度によって色分けされた渋滞レベル及び可変情報板より先の主要目的地までの予想旅行時間を道路網の簡易図上に表示する。チェンナイ交通警察・交通管理センターのコンソール上でオペレータが手動で入力したメッセージも、可変情報板の下部にあるメッセージ欄に表示する。

各可変情報板の表示イメージは、可変情報板の設置箇所や車両の進行方向により異なる。このため各可変情報板の設計は、市内 ITS 事業の基本設計段階で最終化する。



出典: JICA 調査団

図 4.3.2 可変情報板の表示例

(2) エリア交通信号制御システム (ATCS)

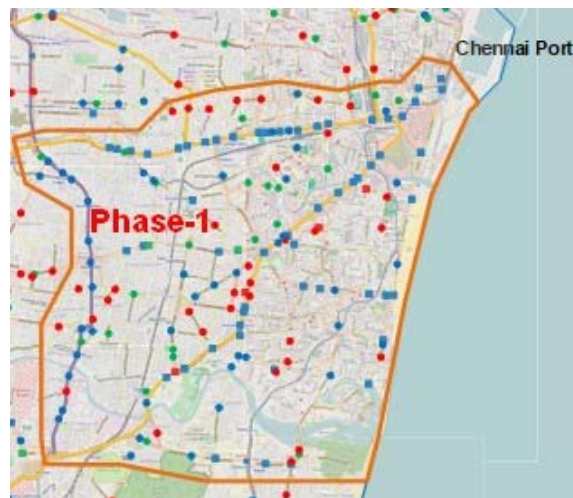
エリア交通信号制御システムは、交通信号を面的に制御し、市内の交通流を最適化することを目的とし導入する。信号は、信号制御の最小単位であるサブエリア毎に制御される。各サブエリアの交通パターンは基本的に同一であり、同じサブエリア内の信号間のオフセットを定義できるように同じサイクル時間が適用される。サブエリアはその日の時間に応じてより大きな制御エリアに結合されたり、あるいはより小さな制御エリアに分割され、各エリア内で同一の制御が適用される。

信号制御パラメータ、すなわちサイクル、スプリット、オフセットは、交通状況に応じて信号パターンを最適化するため、路側センサから収集したデータに基づいて決定される。固定周期機能、及び手動モード機能も備える。歩行者用信号機も本システムによって同様に制御される。

エリア交通信号制御システムの信号機を導入する対象エリアはチェンナイの中心地区であり、これは交差点の数が多く、交差点間の距離が短いため、本システムの効果がより期待できるためである。

信号を設置する交差点は 159 箇所である。

エリア交通信号制御システムの信号設置箇所を図 4.3.3 に示す。



出典: JICA 調査団

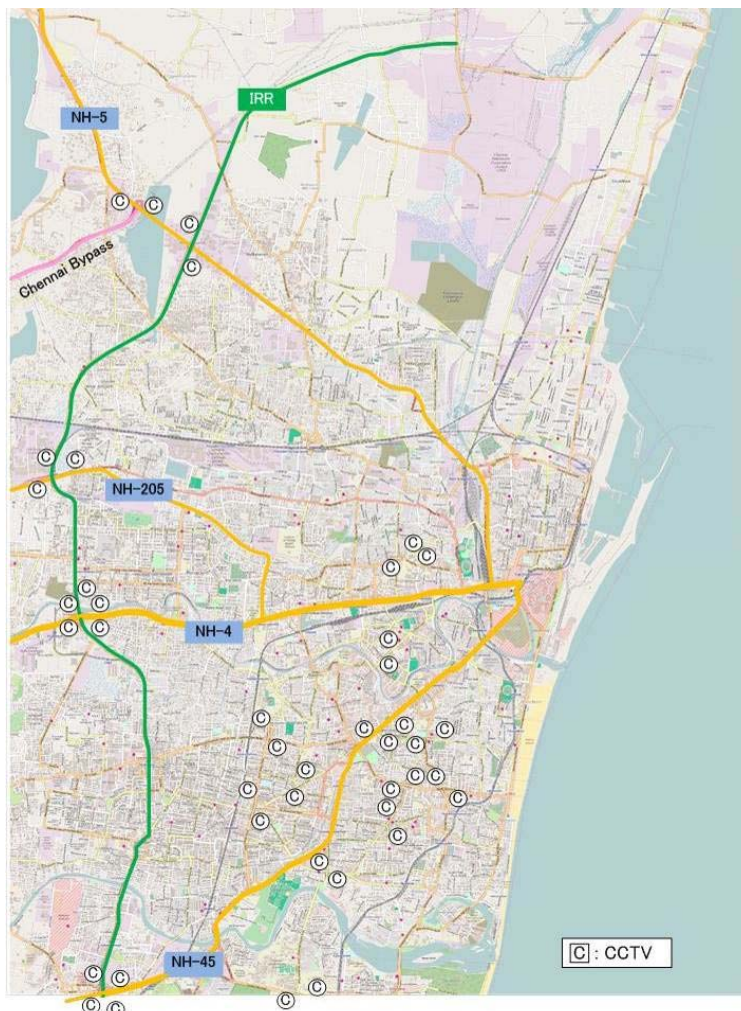
図 4.3.3 エリア交通信号制御システムの設置場所

(3) CCTV システム

現場の交通状況を監視することを目的として CCTV を導入する。チェンナイに多数ある交差点への CCTV の設置は、チェンナイ交通警察による導入が計画されている。従って、円借款事業では、市内の道路において事故が発生しやすい立体構造の交差点に CCTV を設置する。

CCTV カメラの設置数は 55 基である。

CCTV カメラの設置箇所を図 4.3.4 に示す。



出典: JICA 調査団

図 4.3.4 CCTV カメラの設置箇所

4.4 市バスシステムの設計コンセプト

4.4.1 サブシステムの主な役割

市バスシステムは、市バス運行管理システム及び市バス情報提供システムの 2 つのサブシステムから構成される。各サブシステムの主な役割を表 4.4.1 に示す。

表 4.4.1 市バスシステムのサブシステムの主な役割

サブシステム	主な役割
市バス運行管理システム	<ul style="list-style-type: none"> ・ バスに設置された GPS から収集したバスプローブデータに基づいて走行中のバスの位置を追跡し、バスの運行管理を行う。 ・ チェンナイ都市圏交通公社の管制センターの大型表示スクリーンにバスの走行位置及び必要な情報を表示する。 ・ 道路上での不必要な停車、バス路線からの逸脱、事故などの場合にバスドライバーを誘導できるようオペレータを支援する。 ・ 車載カメラを介してバス車内の混雑度を計測する。 ・ 車載カメラ及び GPS で計測されたデータに基づき分析された最適なバス路線の計画及び時刻表を作成できるよう、チェンナイ都市圏交通公社を支援する。 ・ 収集データ及びバス運行データを一定期間保存する。 ・ 設備及びシステムの稼働状況を監視する。
市バス情報提供システム	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市バス運行管理システムで収集したデータを元に、バスターミナルにおけるバスの発着予定時刻に関する情報を生成する。 ・ 生成された上記の情報を主要なバスターミナルの情報板に表示する。 ・ 車内表示板に次のバス停名を表示する。 ・ 情報板の表示内容を管理する。 ・ 上記のデータを一定期間保存する。 ・ 設備及びシステムの稼働状況を監視する。

出典: JICA 調査団

4.4.2 路側機器の機能、設置数及び場所

(1) 市バス運行管理システム

市バス運行管理システムは、チェンナイ都市圏交通公社による効率的な市バス管理を目的として導入し、センターシステム、GPS 及び車載カメラで構成される。

GPS から収集したデータは市バスの走行追跡に利用される。また、渋滞情報の生成にも利用され、チェンナイ交通情報システムのプローブシステムに送信される。

本システムは、GPS の位置データや車載カメラから得られたバス車内の混雑度に基づいた最適なバス路線や運行スケジュールの改善のための分析機能も実装する。

約 3,800 台の MTC バスが運行されており、すべてのバスに GPS を設置する。車載カメラについては、市内 ITS 事業ではまず 1,000 台のバスに設置し、後に追加で設置台数を増やす。

車載機器の設置数:

- GPS 車載器: 4,000 基(すべての MTC バス用に 3,800 基、及び予備。)
- 車載カメラ: 1,000 基(MTC バス 1,000 台用。市内 ITS 事業初導入時の数であり、後に追加。)

(2) 市バス情報提供システム

市バス情報提供システムは、センターシステム、主要なバスターミナルに設置される情報板、バス車内に設置する車載 LED 掲示板で構成される。主要なバスターミナルに設置される情報板には、MTC バス

の発着予定時刻を表示し、バス車内の LED 掲示板上には、次のバス停名を表示する。

チェンナイには、バスターミナルが 31 箇所存在する。その中で乗客数とそれに応じた情報提供の効果を考慮し、7 箇所のバスターミナルを情報板の設置箇所として選定した。

情報板及び車載 LED 掲示板上の設置数;

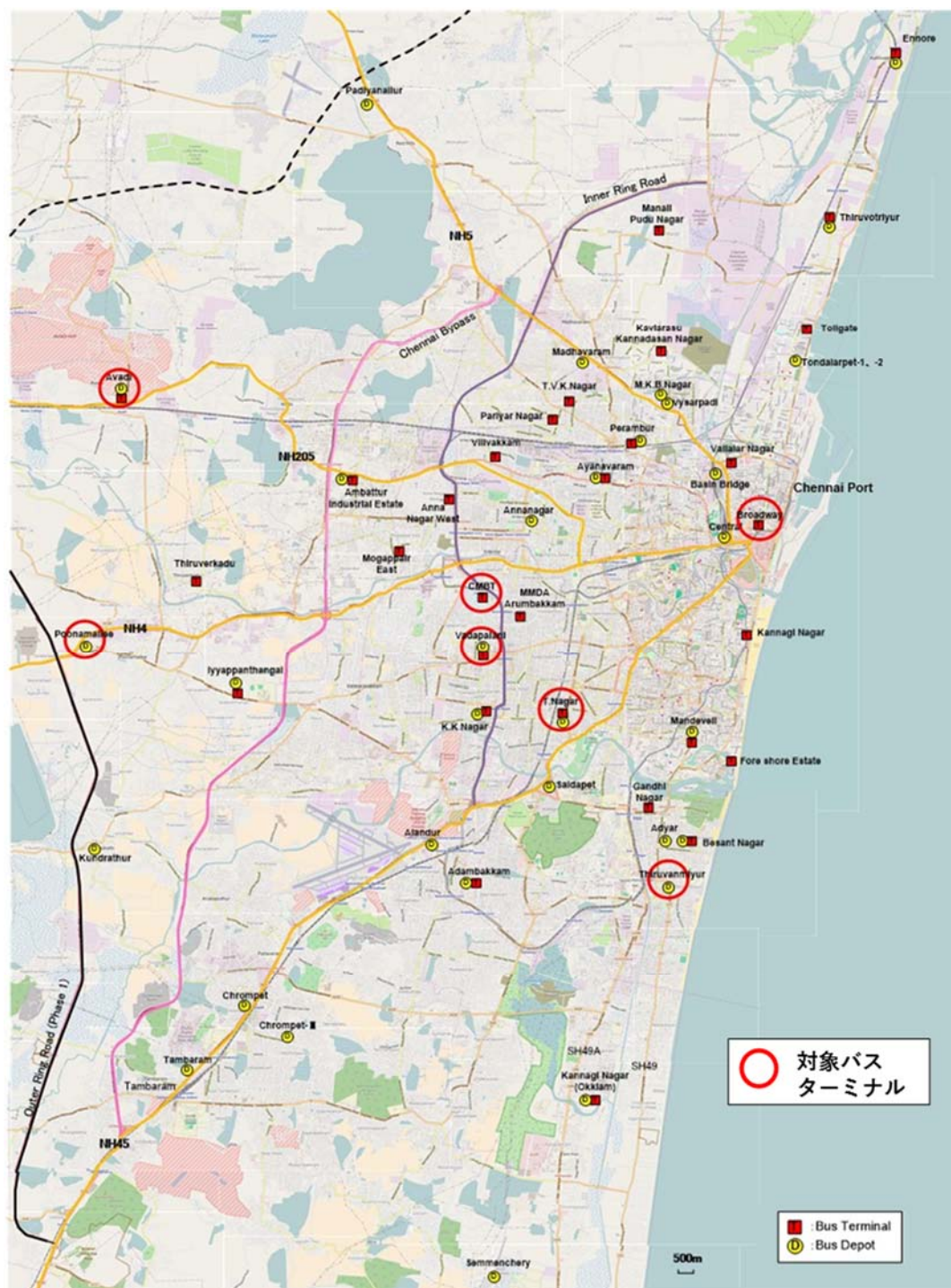
- 情報板: 7 箇所のバスターミナル用に 8 基
- 車載 LED 掲示板: 1,000 台のバス用に 1,000 基 (市内 ITS 事業導入時の数であり、後に追加。)

情報板の設置箇所として選定したバスターミナル;

- Broadway バスターミナル
- Avadi バスターミナル
- Poonamalee バスターミナル
- Thiruvanmiyur バスターミナル
- Vadapalani バスターミナル
- T.Nagar バスターミナル
- CMBT バスターミナル

CMBT バスターミナル以外の各バスターミナルには、大型の LED 掲示板上を 1 基ずつ設置し、より多くの乗客に情報が伝わるようにする。CMBT バスターミナルには、2 基の大型 LED 掲示板上を用意し、CMBT の建物内と外にそれぞれ 1 基ずつ設置する。

情報板を設置する 7 箇所のバスターミナルを図 4.4.1 に、バスターミナルに設置する情報板の表示例を図 4.4.2 に示す。



出典: JICA 調査団

図 4.4.1 情報板設置対象バスターミナル

LED Type for Bus Terminals

MTC Bus Information		*** Bus Terminal	
Platform	Route Number	Destination	Departure Time
1	49A	Poonamallee	11:11
2	147B	Ambattur O.T Bus Stand	11:12
3	147CEXT	Ayapakkam	11:15
4	597	Thiruvallur Terminals	11:16
5	M47D	Korattur	11:20
6	18K	High Court	12:00
1	49A	Poonamallee	11:21
2	147B	Ambattur O.T Bus Stand	11:22
3	147CEXT	Ayapakkam	11:25
4	597	Thiruvallur Terminals	11:26
5	M47D	Korattur	11:30
1	49A	Poonamallee	11:31
2	147B	Ambattur O.T Bus Stand	11:32
Information...			

LCD Type for CMBT Bus Terminal

MTC Bus Information			
Platform	Route Number	Destination	Departure Time
1	49A	Poonamallee	11:11
2	147B	Ambattur O.T Bus Stand	11:12
3	147CEXT	Ayapakkam	11:15
4	597	Thiruvallur Terminals	11:16
5	M47D	Korattur	11:20
6	18K	High Court	12:00
Information...			

出典: JICA 調査団

図 4.4.2 バスターミナルの情報板表示例

第5章 チェンナイ市内 ITS 事業の実施体制

5.1 関連組織の役割分担

市内 ITS 事業に関連する組織の役割分担は表 5.1.1 に示すとおり整理される。

市内 ITS 事業の実施機関であるチェンナイスマートシティ公社は、すべての市内 ITS コンポーネントの調達と設置を管轄するとともに、維持管理及び SLA 評価も実施する。運用についてはチェンナイ交通情報システムはチェンナイスマートシティ公社、交通管理システムはチェンナイ交通警察、市バスシステムはチェンナイ都市圏交通公社というように、それぞれの組織が実施する。各コンポーネントのシステム及び機器の所有権はそれぞれの組織に属することになる。

表 5.1.1 市内 ITS 関連組織の役割分担

システム	サブシステム	事業の各段階における管轄組織			
		調達及び設置	運用	維持管理 (*1)	システム及び機器の所有権
チェンナイ交通情報システム	チェンナイ交通情報センター(C-TIC)	CSCL	CSCL	CSCL	CSCL
	プローブシステム/ インターネットシステム				
	交通量計測システム(ATCC)				
	冠水計測・警告システム				
交通管理システム	交通管理センター(TMC)	CSCL	CTP	CSCL	CTP
	エリア交通信号制御システム(ATCS)				
	可変情報板システム(VMS)				
	CCTV 交通監視システム				
市バスシステム	市バス運行管理システム(BTS)	CSCL	MTC	CSCL	MTC
	市バス情報提供システム(PIS)				

出典: JICA 調査団

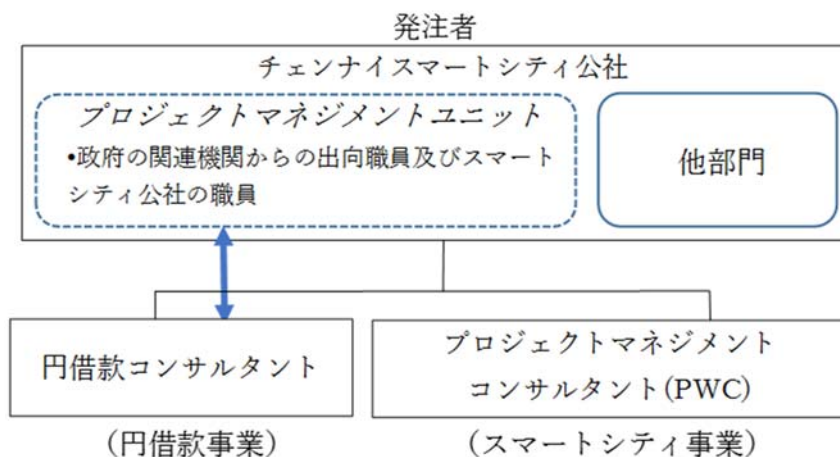
CSCL: チェンナイスマートシティ公社, CTP: チェンナイ交通警察, MTC: チェンナイ都市圏交通公社

(*1): 維持管理を管轄する組織は、SLA (Service Level Agreement) 評価も担当し、運営維持管理費用を負担することになる。

5.2 市内 ITS の実施機関(チェンナイスマートシティ公社)

5.2.1 チェンナイスマートシティ公社の組織体制

市内 ITS 事業の円滑な実施のためにチェンナイスマートシティ公社内に PMU を設立し、これが全責任を負う。事業の実施中に関連する組織との調整が必要となる事案が多く発生することが予想され、チェンナイ市、チェンナイ交通警察、チェンナイ都市圏交通公社から職員が PMU へ出向する。PMU の組織体制を図 5.2.1 に示す。



出典: JICA 調査団

図 5.2.1 チェンナイスマートシティ公社の PMU の組織体制

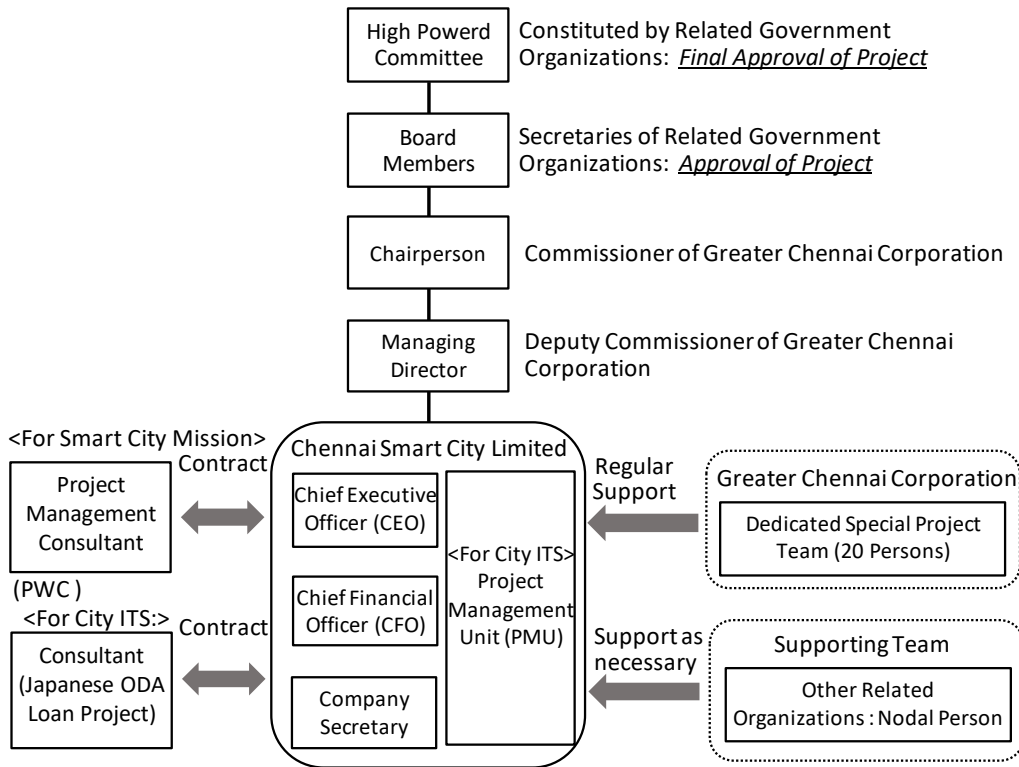
PMU のメンバー;

- プロジェクト責任者: プロジェクト全体の監視及び管理を行う。
- 技術監督官: 市内 ITS 事業における技術面の管理
- コントラクトマネージャー: 法律の専門家としてプロジェクトに関する法的事案を扱う。
- 機器担当技術者
- プロジェクト会計士
- GCC (チェンナイ市) のコーディネーター
- チェンナイ交通警察から派遣された運営技師
- チェンナイ都市圏交通公社から派遣された運営技師
- サポートスタッフ

Pricewaterhouse Cooper はチェンナイスマートシティ公社と契約を締結しており、スマートシティ事業のためのプロジェクトマネジメントコンサルタントである。

5.2.2 市内 ITS 事業実施に係る意思決定の流れ

チェンナイスマートシティ公社全体の組織体制を図 5.2.2 に示す。



出典: JICA 調査団

図 5.2.2 CSCL の組織体制

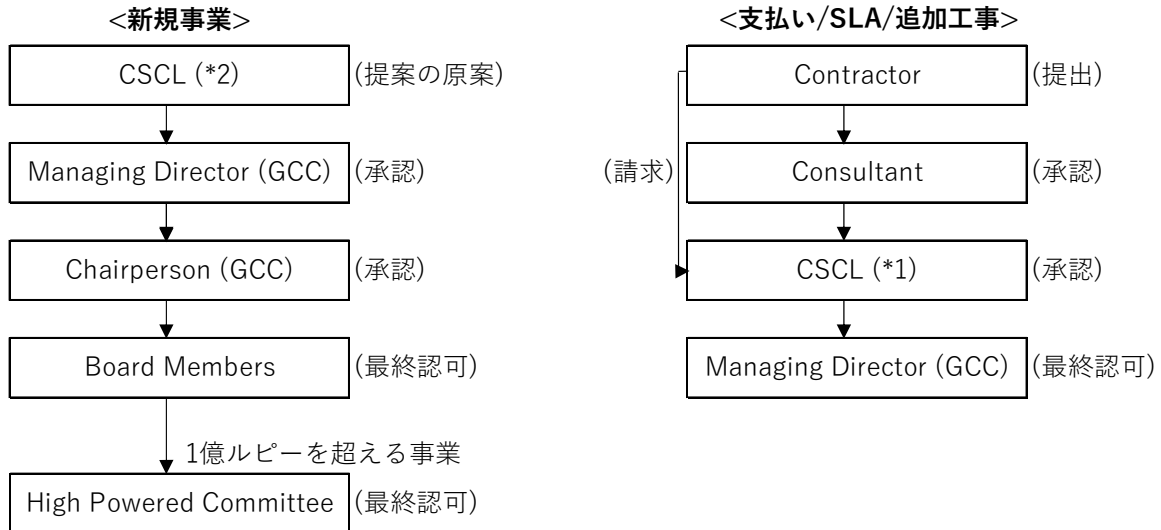
図 5.2.3 は、新規事業、支払い、SLA 評価及び追加工事に係る意思決定の流れを示したものである。

事業実施期間中、請負業者は発注者である CSCL に支払いの請求書を提出する。一方、コンサルタントは、請負業者のパフォーマンスを監督し、要求事項を満たしているか否かを判断し承認する。CSCL は、コンサルタント作成の報告書に基づき、請負業者が提出した請求書の支払いを認可する。Managing Director は、その支払いを最終承認する。

市内 ITS 事業の運営維持管理期間中における SLA 評価及びそれに伴う支払いの決定も、この流れで行われる。機能の追加や対象エリアの拡張など、追加工事が必要であると判断された場合は、同様の流れで承認が行われる。

追加工事の場合、Managing Director が市内 ITS 事業として実施するか、あるいは新規事業として新規の請負業者を発注し実施するか否かを判断する。新規事業として実施する場合、下図の左側の流れで承認が行われる。

新規事業の場合、CSCL によって原案が提出される。承認は Managing Director から Chairperson へ順番に行われ、Board Member が最終決定をする。事業費が 1 億ルピーを超える場合には、更に格上の High Powered Committee が認可の最終判断を下す。



出典: JICA 調査団

(*1) : CSCL に設立される PMU のメンバーがコンサルタントの報告書に基づき、請負業者の成果を確認し、CSCL としての承認は CSCL の CEO によって市内 ITS 事業の実施期間中に行われる。

(*2) : CSCL に設立される PMU のメンバーが関連組織との必要な調整を行い、その提案は CSCL の CEO によって最終判断が下される。

図 5.2.3 意思決定の流れ

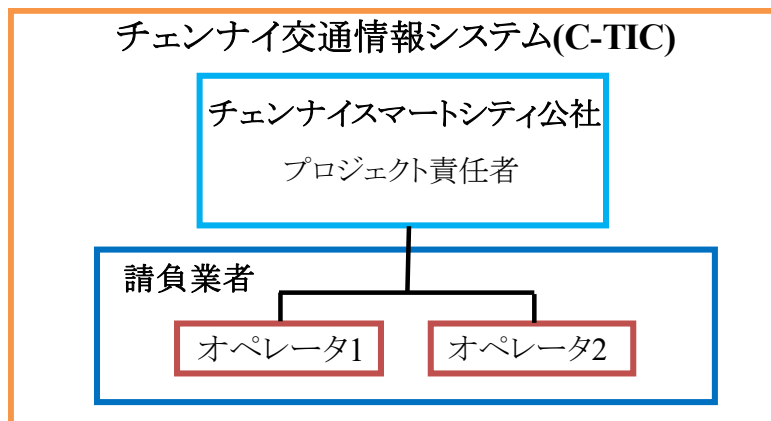
5.3 運営維持管理計画

市内 ITS の 3 つのコンポーネントの運営維持管理に必要な組織体制、スタッフの役割及び必要な資格、シフト計画を次項に述べる。

5.3.1 チェンナイ交通情報システムの運営

(1) チェンナイ交通情報システムの運営に必要な組織体制とスタッフの役割

チェンナイ交通情報システムは、CSCL の監視下で運営及び維持管理される。従って、CSCL から1名のプロジェクト責任者を選出する。プロジェクト責任者の下にはオペレータが 2 名必要であり、運営維持管理業者の人員を配置する。本システムに必要な組織体制を 図 5.3.1 に、スタッフの役割を 表 5.3.1 に示す。



出典: JICA 調査団

図 5.3.1 チェンナイ交通情報システムの運営維持管理組織体制

表 5.3.1 チェンナイ交通情報センターのスタッフの役割

職名	役割	勤務時間
プロジェクト責任者 (CSCL)	<ul style="list-style-type: none"> • チェンナイ交通情報センターにおける活動のすべてを監督し管理する責任を負う。 • 関連組織、特にチェンナイ都市圏交通公社及びチェンナイ交通警察との調整を必要に応じて行う。 • システムによって生成された報告書を確認する。 • 処理されたデータ・情報を蓄積及び分析し、関連組織から要請された場合に提供する。 • 設備・システムに異常が発生した場合に、メンテナンスチームに通知する。 • 必要に応じて、システムの更新やメンテナンス作業を請負業者に発注する。 • 予備部品の維持管理責任を負う。 • 冠水計測・警告システムによる危険水位の警告が発せられた場合、冠水による地下構造部分の危険状態を政府の関連組織に通知する。 	日中のみ
オペレータ 1	<ul style="list-style-type: none"> • 一般市民や政府の関連組織からの問い合わせの受け答えをする。 • 必要に応じて、政府の関連組織に必要な情報を伝える。 • 必要に応じて、政府の関連組織に必要な情報の提供を要請する。 • 大雨時に地下構造部分の状況を冠水計測・警告システムで監視する。水位が危険レベル近くまで達した場合、政府の関連組織に連絡を取るようプロジェクト責任者に伝える。 • オペレータ 2 の不在時の代行をする。 	日中、二交代制
オペレータ 2	<ul style="list-style-type: none"> • ATCC システム及び冠水計測・警告システムの運用状態を確認する。 • 大型表示スクリーンに表示された簡易地図で交通状況を監視する。 • 設備及びシステムに異常が発生した場合、プロジェクト責任者にその旨を通知する。 • 必要に応じて、システムのアップグレードあるいはメンテナンスを請負業者に依頼するようプロジェクト責任者に要請する。 • 可変情報板に表示された情報とプローブサーバの情報に相違がないか確認する。 • オペレータ 1 の不在時の代行をする。 	日中、二交代制

出典: JICA 調査団

(2) チェンナイ交通情報システム運営に必要な資格

チェンナイ交通情報システムの運営に携わる人材に求められる資格を表 5.3.2 に示す。

表 5.3.2 チェンナイ交通情報システム運営に必要な資格

職名	資格条件
オペレータ 1 及び 2	<ul style="list-style-type: none"> 学歴: 大学卒業者あるいは同程度の学力を有する者 職務経験: 5 年以上 類似の職務経験: 3 年以上 言語能力: 英語、タミル語及びヒンディー語に堪能であること

出典: JICA 調査団

(3) チェンナイ交通情報システム運営のためのシフト計画

同システムは、年中無休 24 時間体制で運営されるが、午後 10 時から午前 6 時迄は無人での運営となる。従って、オペレータをセンターに配置する時間帯は午前 6 時から午後 10 時迄の 1 日 16 時間で、2 交代制とする。それとは別にもう 1 つシフトを組み込む。つまり、シフトを 3 つ用意する必要がある。

チェンナイ交通情報システムの運営のためのシフト計画の例を表 5.3.3 に示す。

表 5.3.3 チェンナイ交通情報システム運営のためのシフト計画例

	シフト 1 06:00AM - 02:15PM (*1)	シフト 2 02:00PM - 10:00PM (*1)	備考
パーティー 1	勤務	勤務外	
パーティー 2	勤務外	勤務	
パーティー 3	勤務外	勤務外	待機

出典: JICA 調査団

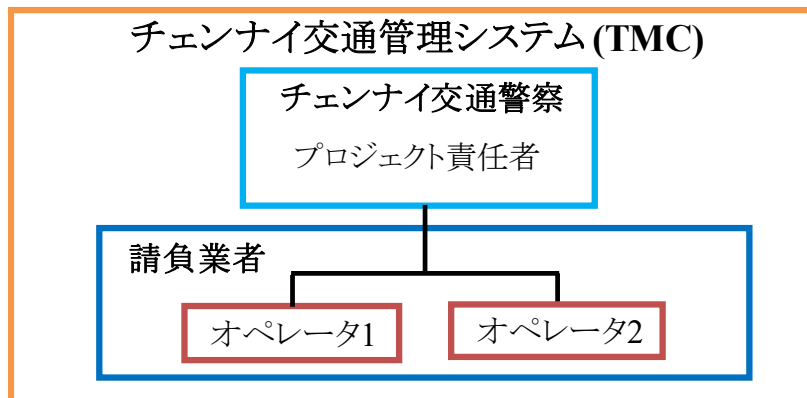
(*1) 2:00PM から 2:15PM の 15 分間は最初のシフトから次のシフトへ情報を引き継ぐための時間である。

5.3.2 交通管理システムの運営

(1) 交通管理システムの運営に必要な組織体制及びスタッフの役割

同システムは、チェンナイ交通警察の監視下で運営される。従って、チェンナイ交通警察から少なくとも 1 名のプロジェクト責任者を選出する。プロジェクト責任者の下にはオペレータが 2 名必要であり、運営維持管理業者の人員を配置する。メンテナンス作業は請負業者のメンテナンスチームが行う。

本システムに必要な組織体制を図 5.3.2 に、スタッフの役割を表 5.3.4 に示す。



出典: JICA 調査団

図 5.3.2 交通管理システムの運営維持管理組織体制

表 5.3.4 交通管理システムセンターのスタッフの役割

職名	役割	勤務時間
プロジェクト責任者 (チェンナイ交通警察)	<ul style="list-style-type: none"> 交通管理システムセンターにおける活動のすべてを監督し管理する責任を負う。 必要に応じて、C-TIC 及び政府の関連組織との調整を行う。 システムによって生成された報告書を確認する。 処理されたデータ・情報を蓄積及び分析し、関連組織から要請された場合に提供する。 設備・システムに異常が発生した場合に、メンテナンスチームに通知する。 必要に応じて、システムの更新やメンテナンス作業を請負業者に発注する。 予備の部品の在庫を確認する。 必要に応じて、可変情報板による警告メッセージの提供をオペレータ 1 に指示する。 必要に応じて、信号パラメーターの変更をオペレータ 2 に指示する。 予備部品の維持管理責任を負う。 	日中のみ
オペレータ-1 (VMS、CCTV)	<ul style="list-style-type: none"> VMS 及び CCTV を監視し操作する。 VMS 及び CCTV システムに異常が発生した場合、請負業者の Manager に通知する。 オペレータ 2 の不在時の代行をする。 	二交代制
オペレータ-2 (ATCS)	<ul style="list-style-type: none"> 信号を監視する。 プロジェクト責任者の指示に従い信号を操作する。 プロジェクト責任者の指示に従い信号のパラメータを変更するよう請負業者の管理責任者に要請する。 ATCS システム・機器に障害が発生した場合、請負業者の管理責任者に通知する。 オペレータ 1 の不在時の代行をする。 	二交代制

出典: JICA 調査団

(2) 交通管理システムのオペレータに求められる資格

交通管理システムのオペレータに求められる資格を表 5.3.5 に示す。

表 5.3.5 交通管理システムのオペレータに必要な資格

職名	資格条件
オペレータ 1 及び 2	<ul style="list-style-type: none"> 学歴: 大学卒業者あるいは同程度の学力を有する者 職務経験: 5 年以上 類似の職務経験: 3 年以上 言語能力: 英語、タミル語及びヒンディー語に堪能であること

出典: JICA 調査団

(3) 交通管理システムのオペレータのシフト計画

同システムは、年中無休 24 時間体制で運営されるが、午後 10 時から午前 6 時迄は無人での運営となる。従って、オペレータをセンターに配置する時間帯は午前 6 時から午後 10 時迄の 1 日 16 時間で、2 交代制とする。それとは別にもう 1 つシフトを組み込む。つまり、シフトを 3 つ用意する必要がある。

交通管理システムの運営のためのシフト計画例を表 5.3.6 に示す。

表 5.3.6 交通管理システム運営のためのシフト計画例

グループ	シフト1 06:00AM - 02:15PM (*1)	シフト2 02:00PM - 10:00PM (*1)	備考
パーティー1	勤務	勤務外	
パーティー2	勤務外	勤務	
パーティー3	勤務外	勤務外	待機

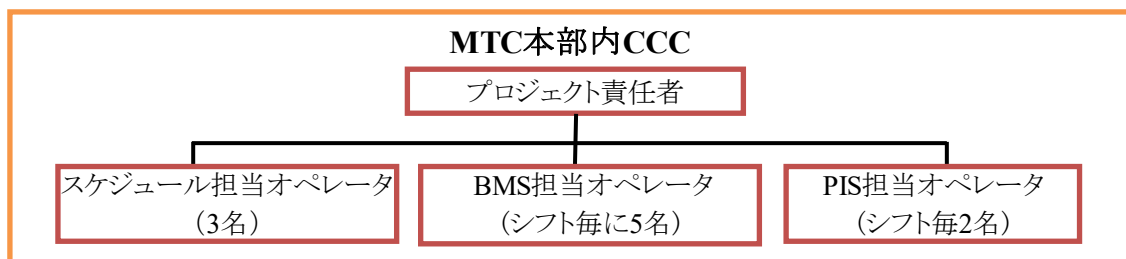
出典: JICA 調査団

(*1) 2:00PM から 2:15PM の 15 分間は最初のシフトから次のシフトへ情報を引き継ぐための時間である。

5.3.3 市バスシステムの運営

(1) 市バスシステムの管制センター(CCC)運営に必要な組織体制及びスタッフの役割

市バスシステムは、MTC 監視のもとに年中無休 24 時間体制で運営される。従って、MTC から1名のプロジェクト責任者を選出し、更に、運営のために MTC 職員も配属する。市バス運行管理システムの各シフトで5名、市バス情報提供システムの各シフトで2名のオペレータがそれぞれ必要となる。また、日中帯にバスの運行スケジュール管理業務を行う職員、及びバスターミナルを管理する職員も 1 名必要となる。必要な組織体制を図 5.3.3 に、スタッフの役割を表 5.3.7 に示す。



(BMS: 市バス運行管理システム、PIS: 市バス情報提供システム)

出典: JICA 調査団

図 5.3.3 市バスシステム管制センター運営維持管理組織体制

表 5.3.7 市バスシステムの CCC のスタッフの役割

職名	役割と責任	勤務時間
プロジェクト 責任者	<ul style="list-style-type: none"> • 管制センターのすべての活動に関する監督責任を負う。 • 必要に応じて、政府の関連組織、特に C-TIC 及びチェンナイ交警察との調整を行う。 • システムにより生成された報告書を確認する。 • 処理されたデータ・情報を蓄積及び分析し、関連組織から要請された場合に提供する。 • 設備・システムに異常が発生した場合、メンテナンスチームに通知する。 • 必要に応じて、システムの更新やメンテナンス作業を請負業者に発注する • 予備部品の維持管理責任を負う。 	日中のみ
バスのスケジュー リング 担当オペレータ (3名)	<ul style="list-style-type: none"> • MTC バスの運行スケジュールの作成・変更を行う。 • 運行スケジュール管理システムに障害が発生した場合、プロジェクト責任者に通知する。 	日中のみ
BMS 担当 オペレータ (シフト毎に 5名 ずつ)	<ul style="list-style-type: none"> • 出発時刻、到着時刻、運行経路の逸脱、バス停の通過など、バスの運行状況を監視する。 • 必要に応じバスドライバーに指示を出す。 • システムによって収集されたデータを確認する。 • 市バス運行管理システムに障害が発生した場合、プロジェクト責任者に通知する。 <p>(各オペレータはバスターミナル毎に監視を行う。1 人のオペレータが監視するバスターミナルの数は 10 箇所を限度とする。)</p>	三交代制
P I S 担当 オペレータ (シフト毎に 2 名 ずつ)	<ul style="list-style-type: none"> • バスターミナルの情報板に表示される運行状況を監視する。 • 情報板に表示されている情報がシステムの情報と相違がないか、など、表示内容を確認する。 • 表示中の情報に誤りがある場合、プロジェクト責任者に通知する。 • 市バス情報提供システムに障害が発生した場合、プロジェクト責任者に通知する。 	三交代制

出典: JICA 調査団

(2) 市バスシステムの管制センター(CCC)運営のシフト計画

市バスが運行される時間帯の午前 5 時から午後 11 時迄の間は、オペレータの在勤が必須である。従って、オペレータの勤務時間は午前 4 時半から午後 11 時半となり、最大勤務時間は通常 8 時間であるため、三交代制とする必要がある。予備のシフトも用意しておく必要があるため、合計 4 つのシフトで構成されることになる。

市バスシステムの CCC 運営のシフト計画の例を表 5.3.8 に示す。

表 5.3.8 市バスシステムの CCC 運営のシフト計画例

グループ	シフト1 04:30AM - 11:15AM (*1)	シフト2 11:00AM - 17:45PM (*1)	シフト3 17:30PM - 11:30PM (*1)	備考
パーティー1	勤務	勤務外	勤務外	
パーティー2	勤務外	勤務	勤務外	
パーティー3	勤務外	勤務外	勤務	
パーティー4	勤務外	勤務外	勤務外	待機

出典: JICA 調査団

(*1)シフトの交代時には情報を引き継ぐための会議の時間を最低 15 分は確保する。

5.3.4 市内 ITS のメンテナンス

メンテナンスチームは、チェンナイ交通情報システム、交通管理システム及び市バスシステムの 3 つのコンポーネントすべてに対応する。1 つのメンテナンスチームをチェンナイ交通情報センターに配置し、チェンナイ交通情報システム及び交通管理システムの両方を管理することが推奨される。これは、両システムのセンターが同じ建物であるチェンナイ交通警察本部内に設置されることになるためである。そして、もうひとつのメンテナンスチームを、チェンナイ都市圏交通公社本部内の市バスシステムセンターに配置する。

(1) メンテナンスチームの主な活動

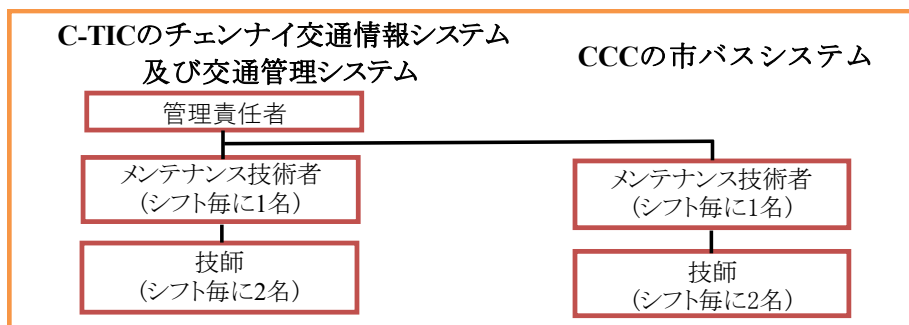
システムや設備に障害が発生した場合、センターのオペレータあるいはプロジェクト責任者は運営維持管理業者の管理責任者もしくは技術者に連絡を取り、迅速な処置を依頼する。技術者あるいは技師が障害を分析し、現場での作業が必要な場合には現場に派遣される。管理責任者はチェンナイ交通情報センターに常駐し、運営及び維持管理を含む請負業者の作業全てについて責任を負う。

メンテナンスチームの主な活動:

- 予防点検作業計画の提出と実施
- システムの障害対応後の報告書の提出
- 設備及びシステムの修理作業の実施
- システム・設備のアップグレード及びメンテナンスの実施
- 予備部品の維持管理。

市内 ITS の 3 つのすべてのコンポーネントについて、障害の通知を受けてから恒久的あるいは一時的な修復対応を完了するまでの時間は、事故や不可抗力による障害の場合を除いて、24 時間以内とする。

(2) 市内 ITS のメンテナンスチームに必要な組織体制及び役割



出典: JICA 調査団

図 5.3.4 市内 ITS メンテナンスチームの組織体制

表 5.3.9 市内 ITS メンテナンスチームのスタッフの役割

職名	役割及び責任	勤務時間
管理責任者 (1名) C-TIC に常駐	<ul style="list-style-type: none"> • チェンナイ交通情報システムの運営維持管理に関する責任を負う。 • チェンナイ交通情報システムのメンテナンスチームを監督し管理する。 • 交通管理システム及び市バスシステムのメンテナンスチームを監督し管理する。 • システムの障害対応に責任を負う。 • 発注者からの問い合わせに対応する。 • 必要に応じて報告書を準備し、チェンナイ交通情報システム、交通管理システム及び市バスシステムのプロジェクト責任者に提出する。 • 3つのセンターに頻繁に通い、各センターのオペレータ及びメンテナンスチームの作業状況を確認し、システムの性能を確保する。 • システムの更新など、発注者の依頼に対応する。 • システム・設備の不具合や障害に係る請負業者の対応能力が十分でない場合、納入業者と連絡を取り、処理する。 	日中勤務、 夜間は待機
メンテナンス 技術者 (2チーム) チェンナイ交 通情報センタ ー及び管制 センターに各 1チーム常駐	<ul style="list-style-type: none"> • 定期点検の実施計画を準備し、メンテナンス作業を実施する。 • 技師に対する指示と監督を行う。 • メンテナンス作業及び障害対応に関する報告書を作成し、Manager に提出する。 • 予備部品の在庫を確認する。 	シフト制
技師 (2チーム: 各チーム 各シフト2	<ul style="list-style-type: none"> • メンテナンス技術者の監視のもとでメンテナンス作業を実施する。 • 設備の状態を確認し、現場で巡回をする。 • 市バスシステムの定期検査を実施する。 	シフト制

出典: JICA 調査団

(3) 市内 ITS メンテナンスチームのスタッフに必要な資格

市内 ITS メンテナンスチームのスタッフに求められる資格を表 5.3.10 に示す。

表 5.3.10 市内 ITS メンテナンスチームのスタッフに必要な資格

職名	資格条件
管理責任者	<ul style="list-style-type: none"> • 学歴: 大学卒業者あるいは同程度の学力を有する者 • 職務経験: 15 年以上 • 類似の職務経験: 7 年以上 • 管理責任者としての類似の職務経験: 3 年以上
メンテナンス技術者	<ul style="list-style-type: none"> • 学歴: 電気、システムエンジニアあるいは同系の大学卒業者 • 職務経験: 10 年以上 • 類似の職務経験: 5 年以上
技師	<ul style="list-style-type: none"> • 学歴: 電気、システムエンジニアあるいは同系の大学卒業者 • 職務経験: 5 年以上 • 類似の職務経験: 3 年以上

出典: JICA 調査団

(4) 市内 ITS メンテナンスチームのスタッフに必要な資格

同システムは年中無休 24 時間体制で運営されるため、メンテナンスチームは、4 つのシフトを組み 24 時間勤務に対応する。管理責任者は、日中のみの勤務ではあるが、夜間に問題が発生した場合も対応可能なように 24 時間何時でも連絡を取れるようにしておく必要がある。

メンテナンスチームは 4 つのグループで編成され、予防保全、欠陥補正作業、障害が発生した場合の復旧作業、必要なシステム改修、及び予備部品の在庫管理を行う。

市内 ITS メンテナンスチームのシフト計画の例を表 5.3.11 に示す。

表 5.3.11 市内 ITS メンテナンスチームのシフト計画例

グループ	シフト 1 06:00AM - 02:15PM (*1)	シフト 2 02:00PM - 10:15PM (*1)	シフト 3 10:00PM - 06:15AM (*1)	備考
パーティー 1	勤務	勤務外	勤務外	
パーティー 2	勤務外	勤務	勤務外	
パーティー 3	勤務外	勤務外	勤務	
パーティー 4	勤務外	勤務外	勤務外	待機

出典: JICA 調査団

(*1) シフトの交代時には情報を引き継ぐための会議時間を最低 15 分は確保する。

メンテナンスチームは、市内 ITS のすべてのシステム及び設備が機能する状態を確保する。1 つのメンテナンスチームは、チェンナイ交通情報センターに常駐し、三交代制でチェンナイ交通情報システム及び交通管理システムを管理する。そして、もう一つのメンテナンスチームは、チェンナイ都市圏交通公社に常駐し三交代制で市バスシステムを管理する。

第6章 施工計画・調達計画・概算事業費積算

6.1 DPR における市内 ITS 積算の取り扱い

DPR Main Report の第 8 章において、都市内の交通を分散させ渋滞を緩和することを目的とした ITS 機器の導入について記述されている。提案されるコンポーネントは下記の通りである。

- Chennai Traffic Information Centre (C-TIC)
- Traffic Control Centre for Traffic Police
- Probe Car System
- Queue Length Measurement System
- Automatic Traffic Counter-Cum-Classifier (ATCC) System
- Closed Circuit Television (CCTV) System
- Flood Measurement System
- Variable Message Sign (VMS) System
- Internet server/SMS System
- Advanced Signal System
- Command Control Centre for City Bus
- Vehicle Tracking System
- Passenger Information System
- Clearing House and Common Smart Card

Main Report には ITS の事業費積算について記述されているものの、同レポートの Volume VIII [Cost Estimate] では ITS の積算が含まれておらず、レポート内での整合が取れていない。本調査においては、DPR Main Report の内容をベースに円借款事業に含める対象工種や数量を見直しており、本項では同内容の調達・施工計画について記述する。

6.2 市内 ITS の調達および施工計画

(1) 調達／施工方針

契約方式のモードならびにコンサルタント調達に関しては、本レポート 5.4.2 に記述の通り、請負業者が詳細設計を行う「デザインビルド」とし、ITS 事業の質を確保するために国際競争入札による Authority's Engineer(AE)として ITS コンサルタントを配置する。

(2) 調達・据付区分／施工区分

ITS 設備の初期導入にかかる一連の費用に加え、5 年間の O&M 費用を円借款対象とすることを想定する。ただし、O&M 費のうちインハウスコストは対象外とし、アウトソーシングに係る費用のみ対象となる。よって、円借款対象となるのは機材費・据付工事費・コンサルタント費・O&M(5年間)費の一部とする。一方で先方政府の負担事項は、ITS 管制センターの敷設スペースの提供ならびにその既存設備のリノベーション工事、交差点周辺の舗装のオーバーレイ・分離帯の撤去再設置・安全設備の設置を含めた土木工事とする。ITS 導入に係る新規用地取得は想定されない。

(3) 施工計画

市内 ITS は交通量の多い箇所が対象となるため、据付工事において現況交通への阻害がないよう、また安全面への配慮が必要である。請負業者は施工計画書を作成し Authority's Engineer によるレビューを経て施主に提出することとする。

調達パッケージについては、請負業者が ITS 設備の建設・導入に加えて運営管理を一貫して行う一体型のパッケージを想定する。

(4) 資機材等調達計画

サーバーやソフトウェアの一部の特殊な ITS 設備はインド国内での調達が困難であるため、国外からの輸入が想定される。以下表に、主な機器の調達区分について整理する。

表 6.2.1 ITS 機器の調達区分

項目	インド国内調達	輸入調達
チェンナイ交通情報システム		
チェンナイ交通情報センター (含：プローブシステム、インターネットシステム)	右記を除く全項目	プローブサーバー ATCC2 サーバーソフトウェア
交通量計測システム	全項目	-
冠水計測・警告システム	全項目	-
市バスシステム		
市バス運行管理システム	右記を除く全項目	モニタリングサーバーソフトウェア
市バス情報提供システム	右記を除く全項目	乗客情報ソフトウェア
交通管理システム		
交通管理センター	右記を除く全項目	信号システムサーバー・ソフトウェア
エリア交通信号制御システム	右記を除く全項目	信号データベース 信号制御装置
CCTV 交通監視システム	全項目	-
可変表示板システム	全項目	-

出典：JICA 調査団

(5) 初期操作指導・運用指導等計画

請負業者は「Operation Manual」および「Training Plan」を作成し、Authority's Engineer による承認を得て施主に報告することとする。またシステムの操作方法の指導や5年間に亘る運用監督を通じて、その内容と成果を施主に報告することとする。

プロジェクトのコンポーネントとして、ITS の先進的な導入事例を紹介して技術移転を行うため、本邦研修実施を盛り込むことを提案する。

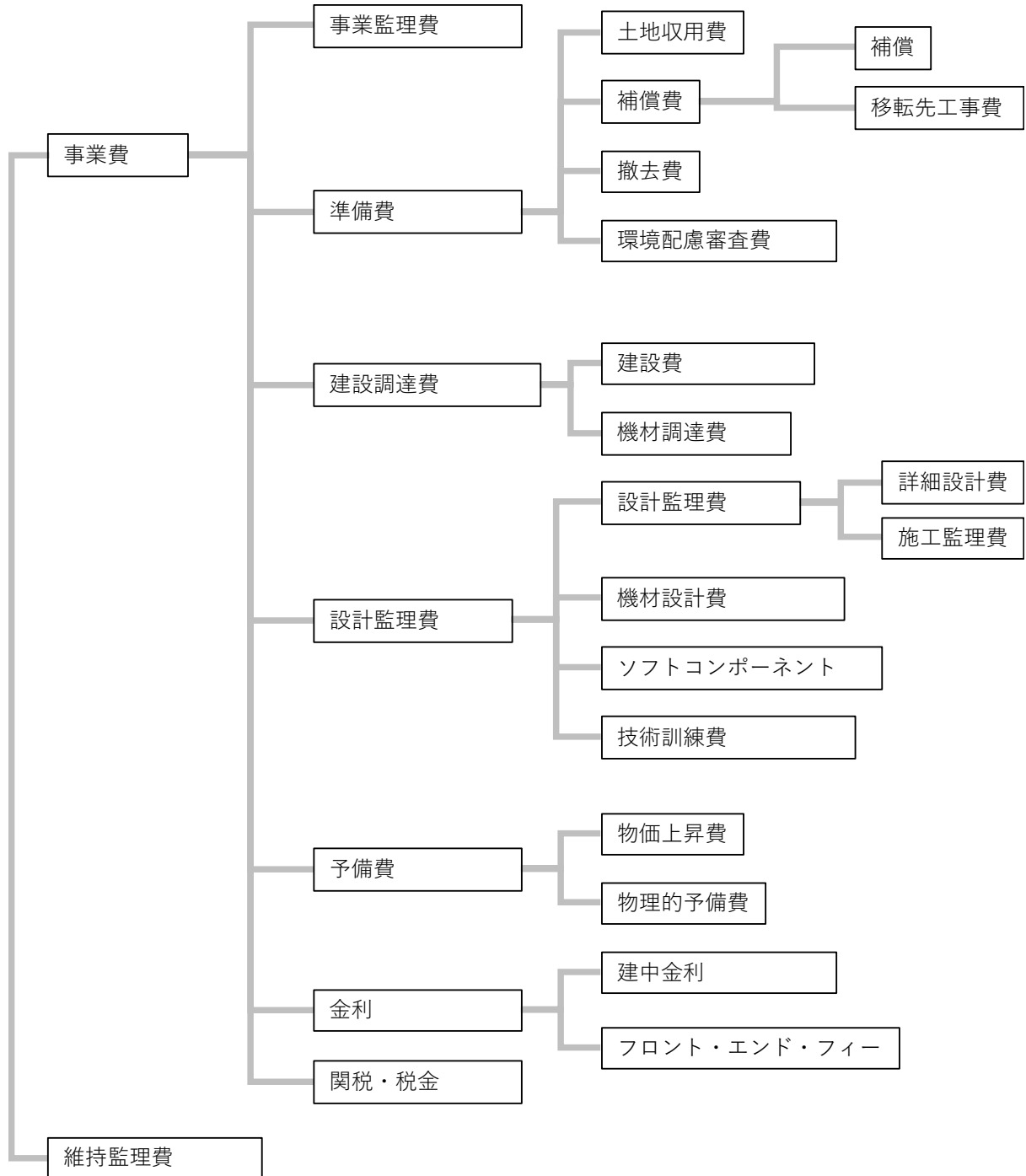
(6) 実施工程

本調査では、市内 ITS 事業について、基本設計から運営・維持管理までを考慮した全体的な実施計画案を検討し、本報告書表 3.2.1 に示している。

6.3 市内 ITS の概略事業費積算

概略設計にて算出される概略工事数量、コンサルティングサービスの内容、実施スケジュールに基づき、概略事業費を次の通り概算した。

(1) 事業費の構成



出典: JICA 協力準備調査 設計・積算マニュアルを元に JICA 調査団作成

図 6.3.1 事業費の構成

(2) プロジェクトコストの内容および円借款対象範囲

表 6.3.1 事業費の費用項目と資金協力の対象範囲

費用項目		内容	円借款	GOI
事業監理費		<ul style="list-style-type: none"> 相手国政府事業実施機関等の事業執行管理に要する費用 詳細設計図書の照査・承認、施主としての施工監理（現場視察、各種検査立会い、設計変更等の承認、事務管理、会議等）等に要する費用 		✓
準備費	土地収用費	<ul style="list-style-type: none"> ROW 内の土地収用費用（該当無し） 		✓
	補償費	<ul style="list-style-type: none"> 土地収用・工事用迂回路確保等に伴う住民移転、環境保護等で発生する「補償」にかかる費用（該当無し） 		✓
	撤去費	<ul style="list-style-type: none"> 既存の施設や構造物の撤去費用 	✓	✓
	環境配慮審査費	<ul style="list-style-type: none"> JICA 環境社会配慮マニュアル及び先方政府の環境影響評価に関する法律を遵守して、先方政府が環境社会配慮を適切に実施することを支援する経費 		✓
建設調達費	建設費	<ul style="list-style-type: none"> ITS システムの建設費用 	✓	
	機材調達費	<ul style="list-style-type: none"> ITS 機材の管理費を含めた調達費用 	✓	
設計監理費	詳細設計費	<ul style="list-style-type: none"> 設計及び入札図書作成等に係るコンサルタントの技術サービスの費用 	✓	
	施工監理費	<ul style="list-style-type: none"> 事業実施段階の施工監理に係るコンサルタントの技術サービスの費用 	✓	
予備費	物価上昇費	<ul style="list-style-type: none"> 建設中の物価上昇をカバーするため費用 	✓	
	物理的予備費	<ul style="list-style-type: none"> 概略設計の精度、施工条件の変化、調査時点で予期できない事項等の不確定要素をカバーするための費用。 	✓	
金利	建中金利	<ul style="list-style-type: none"> 建設期間中に発生する円借款の金利 		✓
	フロント・エンド・フィー	<ul style="list-style-type: none"> 円借款供与時に供与金額の 0.2%を徴収し、目標期日の前に貸付完了を達成した場合は0.1%を遡及的に免除する 		✓
関税・税金		<ul style="list-style-type: none"> 資機材の調達等の際にかかる関税・税金 		✓
維持監理費		<ul style="list-style-type: none"> 施設や設備・機材の引渡し後に所有者となる相手国政府側が負担する、当該施設の運営や設備・機材の維持管理・更新のための費用 	✓	✓

出典：JICA 協力準備調査 設計・積算マニュアルを元に JICA 調査団作成

(3) 積算条件

1) 積算条件一覧

積算の前提となる基本条件を以下に示す。

表 6.3.2 市内 ITS に関する積算の基本条件

項目	積算条件
為替レート	USD = JPY 113.0
	USD = INR 65.1
	INR = JPY 1.74
物価上昇率	外貨 (JPY) : 1.7%
	内貨 (INR) : 3.9%
物理的予備比率	建設費 : 10.0%
	コンサルタント費 : 5.0%
積算基準年	2017 年 11 月
コンサルタント基本報酬	専門家(A) : JPY 3,153,000
	専門家(B) : INR 360,000
	補助要員 : INR 50,000
事業管理費率	3.0%
建中金利比率	建設費 : 1.50%
	コンサルタント費 0.01%
フロント・エンド・フィー	0.2%
税率	GST 18.0%
	輸入関税 26.4%

出典: JICA 調査団

2) 物価上昇率

物価上昇は事業実施期間中の各年度に建設費・コンサルタント費に対して加算し、物価上昇率は以下に示す算式で求める。

$$((1 + A) ^ (B - C)) - 1$$

A: 基準比率 (F/C: 1.7%, L/C: 3.9%)

B: 対象年度

C: 基準年 (2018)

上記にて計算された年度別の物価上昇率一覧を以下に示す。

表 6.3.3 年度ごとの物価上昇率

通貨区分	物価上昇率							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
外貨	1.7%	3.4%	5.2%	7.0%	8.8%	10.6%	12.5%	14.4%
内貨	3.9%	8.0%	12.2%	16.6%	21.2%	25.9%	30.9%	36.0%

出典: JICA 調査団

3) 輸入関税

基本関税率は、Customs Tariff 2016-2017/Central Board of Excise and Custom より基本関税を参照し、JETRO による計算式によって下記の通り算出した。

表 6.3.4 関税率計算

Basic Custom Duty

Tariff Items		Import TAX (%)	Reference	
8530	Electrical signalling, safety or traffic control equipment for roads	7.5	Customs Tariff 2016-2017 (Central Board of Excise and	Chapter 85

Calculation of Import TAX

Item	Rate(%)	Cost	Remarks
a. Imports		100.00	
b. Basic Custom Duty	7.50	7.50	a * 10.0%
c. Sub Total		107.50	a + b
d. Additional Duty	12.5	13.44	c * 12.5%
e. Education Cess	3.0	0.63	(b + d) × 3.0%
f. Sub Total		121.57	c + d + e
g. Special Additional Duty	4.0	4.86	f * 4.0%
h. Total		126.43	f + g
Priority Rate of Duty	26.43		h - a

出典: JETRO の計算式を元に JICA 調査団作成

(4) 概略事業費積算

1) コンサルタント費

下表の通りコンサルタント費を積み上げた。

表 6.3.5 市内 ITS のコンサルタント費内訳

		Unit	Qty.	Foreign Portion		Local Portion		Combined Total
				(JPY)		INR		('000) JPY
				Rate	Amount ('000)	Rate	Amount ('000)	
A	Remuneration							
	1 Professional (A)	M/M	301	3,153,000	949,053	0	0	949,053
	2 Professional (B)	M/M	366	0	0	360,000	131,760	228,708
	3 Supporting Staffs	M/M	581	0	0	50,000	29,050	50,425
	Subtotal of A				949,053		160,810	1,228,186
B	Direct Cost							
	1 International Airfare	Trip	25.083	400,000	10,033		0	10,033
	2 Domestic Airfare	Trip	20		0	15,000	300	521
	3 Domestic Travel	Trip			0		0	0
	3 Accommodation Allowance	Month	301		0	195,300	58,785	102,039
		Month	366		0	20,000	7,320	12,706
		Month	581		0	20,000	11,620	20,170
	4 Vehicle Rental	Month	222.33		0	55,000	12,228	21,226
	5 Office Rental	M/M	113		0	100,000	11,300	19,614
	6 International Communications	M/M	301		0	10,000	3,010	5,225
	7 Domestic Communications	M/M	113		0	20,000	2,260	3,923
	8 Office Supply	M/M	113		0	40,000	4,520	7,846
	9 Office Furniture and Equipment	M/M	113		0	1,000,000	113,000	196,144
	10 Report Preparation	Month	301		0	50,000	15,050	26,124
	11 Overseas Training Cost for ITS Works	LS	1	4,100,000	4,100	1,300,000	1,300	6,357
	13 Survey for ITS Works	LS	1		0	15,000,000	15,000	26,037
	Subtotal of B				14,133		255,694	457,964
	Total				963,186		416,504	1,686,150

出典: JICA 調査団

2) ITS 機材設置費

下表の通り ITS 機材設置費を積み上げた。

表 6.3.6 ITS 機材設置費用

ITSコンポーネント		機器費		年間運営維持 管理費 (mil. INR)
		短期(ステージ1)		
		L/C Total (mil. INR)	F/C Total (USD)	
チェンナイ交通情報システム	チェンナイ交通情報センター (含:プローブシステム、インターネットシステム)	278.1	4,224,270	41.6
	交通量計測システム	189.1		
	冠水計測・警告システム	61.3		
小計		528.5	4,224,270	
市バスシステム	市バス運行管理システム	140.0	2,027,650	20.5
	市バス情報提供システム	204.7	1,351,767	
小計		344.7	3,379,416	
交通管理システム	交通管理センター	78.6	337,942	15.8
	エリア交通信号制御システム	1,084.7	2,820,968	
	CCTV交通監視システム	37.4		
	可変表示板システム	217.0		
小計		1,417.6	3,158,909	
合計		2,290.8	10,762,596	77.9

出典: JICA 調査団

(5) 積算様式の整理

前述した概略事業費積算を JICA 審査の積算様式に組み替え、円貨で整理した。設計・建設にかかる事業費と O&M の事業費はそれぞれ下表の通りとなる。

表 6.3.7 市内 ITS の設計・建設にかかる事業費

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total JPY
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			JPY	INR	JPY	INR	
Chennai Traffic Information System (C-TIC)	LS	1	477,342,550	528,476,950	477,342,550	528,476,950	1,394,668,131
City Bus System (MTC)	LS	1	381,874,040	344,674,950	381,874,040	344,674,950	980,157,747
Traffic Management System (Chennai Traffic Police)	LS	1	356,956,759	1,417,645,850	356,956,759	1,417,645,850	2,817,693,795
Total					1,216,173,349	2,290,797,750	5,192,519,674

出典: JICA 調査団

表 6.3.8 市内 ITS の設計・建設にかかる O&M 事業費

item	unit	Quantity	Unit Price		Cost		Total JPY
			Foreign	Local	Foreign	Local	
			JPY	INR	JPY	INR	
Chennai Traffic Information System (C-TIC)	Year	5	0	41,580,000	0	207,900,000	360,870,968
City Bus System (MTC)	Year	5	0	20,460,000	0	102,300,000	177,571,429
Traffic Management System (Chennai Traffic Police)	Year	5	0	15,840,000	0	79,200,000	137,474,654
Total					0	389,400,000	675,917,051

出典: JICA 調査団

第7章 市内 ITS 事業の実施計画案

本調査では、市内 ITS 事業について、基本設計から運営・維持管理までを考慮した全体的な実施計画案を検討し、本報告書表 3.2.1 に示している。

第8章 事業評価

8.1 評価の手順

8.1.1 経済分析

(1) 概要

ここでの経済分析の主な目的は、費用便益分析の手法が適用可能なケースについて、プロジェクトへの投資効率を国民経済の視点で考察することである。市場価格は市場の歪みを取り除いて、経済価格（いわゆるシャドウプライス）に変換される。市場価格が存在しない財やサービスに対しては、機会費用の考え方を適用する。プロジェクトへの投資効率の指標として経済的内部収益率(EIRR)を用いて評価を行う。

(2) 前提条件

以下の条件を前提として経済評価を実施する。それ以外の追加的な条件については、その都度説明する。

1) With-project と Without-project

市内 ITS の場合は、それぞれ、ITS のシステムを導入した場合と導入しない場合としている。

2) 評価期間

評価期間は、プロジェクト建設のための準備開始から耐用年数終了までの全期間としている。市内 ITS の場合は、機材の耐用年数を考慮して、2018年から2036年まで(供用開始から15年間)としている。

3) 経済価格への変換

市場価格に0.9を掛けることによって経済価格に変換している。この数字は Detailed Project Report の経済分析で使われているものと同じである。さらに土地の価格については、Right to Fair Compensation and Transparency in Land Acquisition, Rehabilitation and Resettlement Act, 2013 によって、市場価格の100%が「迷惑料」として付加されていることから、50%に割引いている。

4) 社会的割引率

Detailed Project Report の経済分析で使われているものと同じ12%を採用している。この数字は、経済評価の判断基準として使われる。

5) 価格水準

価格水準を2017年に設定している。2017年の価格データが得られない場合は、便宜的にインフレ率(GDPデフレーター)を使って、2017年の価格水準に変換している。

(3) プロジェクトの便益

With-project のケースと Without-project のケースを比較して追加的に発生する便益を計算する。便益は、評価期間全体に渡って年ごとのキャッシュ・インフローの形で捉えられる。本件調査において、CPRR 及び市内 ITS プロジェクトの便益は、車両の走行コスト(VOC)と走行時間コスト(TTC)の双方についての削減分としている。

1) 車両走行コスト (VOC)

車両の単位走行距離あたりの走行コスト(VOC)は、車両のタイプ別に見積もられている。車両のタイプとしては、バイク(TW)、乗用車(Car)、3輪軽自動車(Auto)、バス(Bus)、軽トラック(LCV)、トラック(Truck)、大型トラック(MAV)の7種類である。VOCに含まれる費用の中身としては、a)燃料代、b)タイヤの減耗分、c)エンジンオイル代、d)その他のオイル代、e)潤滑油代、f)スペアパーツ代、g)車両の検査費、h)固定費、i)乗客に関する費用があげられる。

Indian Road Congress が発行している *Manual on Economic Evaluation of Highway Projects in India*,

2009 年には時速 40km で自由走行している場合の、上述の費用を含んだ 2009 年時点での VOC について、車両のタイプ別に掲載している。また、他の速度における VOC について、過去の調査を参考に推定を行った。これらの VOC について GDP デフレーターを使って 2017 年価格にしたものが、以下の表に示されている。

表 8.1.1 車両タイプ別 VOC (2009 年価格)

単位: Rs./台・km

	TW	Car	Auto	Bus	LCV	Truck	MAV
自由走行 (40 km/h)時	1.86	5.81	3.95	15.05	10.01	11.23	18.32

出典: Indian Road Congress, *Manual on Economic Evaluation of Highway Projects in India*, 2009

表 8.1.2 速度別・車両タイプ別 VOC (2017 年価格)

単位: Rs./台・km

速度 (km/h)	TW	Car	Auto	Bus	LCV	Truck	MAV
5	6.51	39.88	6.51	69.99	53.16	54.65	89.15
10	4.53	22.83	4.53	46.15	35.49	37.51	61.19
15	3.81	17.09	3.81	37.08	28.36	30.51	49.78
20	3.43	14.18	3.43	31.73	23.87	26.08	42.54
25	3.27	12.58	3.27	29.21	21.31	23.43	38.23
30	3.11	11.17	3.11	26.89	19.03	21.06	34.36
35	2.96	9.92	2.96	24.76	16.99	18.93	30.88
40	2.82	8.80	2.82	22.80	15.16	17.01	27.75
45	2.83	8.85	2.83	22.91	15.23	17.09	27.88
50	2.86	8.93	2.86	23.13	15.38	17.25	28.14
55	2.90	9.06	2.90	23.46	15.60	17.50	28.55
60	2.96	9.23	2.96	23.90	15.90	17.83	29.08
65	3.03	9.45	3.03	24.48	16.28	18.26	29.78
70	3.12	9.73	3.12	25.18	16.75	18.78	30.64
75	3.22	10.05	3.22	26.01	17.30	19.41	31.66
80	3.34	10.43	3.34	27.01	17.96	20.15	32.87

出典: JICA 調査団

表 8.1.3 GDP デフレーター

2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
6.06%	8.98%	8.54%	7.93%	6.19%	3.05%	1.79%	3.61%	2.81%

注(*): 2017 年の数字については、2014 年から 2016 年までの 3 年間の幾何平均を使っている。

出典: 世銀のウェブサイト <https://data.worldbank.org/country/india?view=chart>

VOC 削減による便益の計算式

VOC 削減による便益の計算式を下に示している。国土交通省の「費用便益分析マニュアル」(2008 年)をベースに、JICA 調査団が若干修正を加えている。

VOC 削減による便益: $BR = BR_0 - BR_W$

VOC 総額: $BR_i = \sum_j \sum_l (Q_{ijl} \times L_l \times \beta_{jv}) \times 365$

ここで、

BR : VOC 削減による便益 (Rs./年)

BR_i : 事業 i が実施された場合の VOC 総額 (Rs./年)

Q_{ijl} : 事業 i が実施された場合のリンク l における車両タイプ j の交通量 (台/日)

- L_l : リンク l の距離 (km)
 β_{jv} : 平均速度が v (km/h) の場合の車両タイプ j の VOC (Rs./台・km)
 i : 事業を実施する場合 W 、事業を実施しない場合 O
 j : 車両タイプ
 l : リンクの識別ナンバー
 v : 車両の平均速度

2) 走行時間コスト (TTC)

JICA 調査 *ITS Master Plan for Bengaluru Metropolitan Area* において、車両の走行時間コスト(TTC)が、車両のタイプ別に見積もられている。同調査では、バイク(TW)、乗用車(Car)、3輪軽自動車(Auto)及びトラック(Truck)について、ドライバーの平均月額給与のアンケート調査に基づいて行なわれている。バスについては、カウンターパート機関からの情報をもとに、1時間当たりの平均収入と乗客数を考慮して見積もりを行っている。同調査では、LCVとMAVについて見積もりを行っていないため、それぞれ、3輪軽自動車とトラックの数字を使っている。さらに、2014年価格であるため、GDPデフレーターを使って2017年価格に変換した。

表 8.1.4 車両タイプ別走行時間コスト(2017年)

単位: Rs./台・分

TW	Car	Auto	Bus	LCV	Truck	MAV
1.77	3.64	1.77	21.69	1.77	1.55	1.55

出典: JICA 調査 *ITS Master Plan for Bengaluru Metropolitan Area* に基づいて、調査団が作成。

TTC 削減による便益の計算式

TTC 削減による便益の計算式を下に示している。国土交通省の「費用便益分析マニュアル」(2008年)を引用している。

TTC 削減による便益: $BT = BT_O - BT_W$

TTC 総額: $BT_i = \sum_j \sum_l (Q_{ijl} \times T_{ijl} \times \alpha_j) \times 365$

ここで、

- BT : TTC 削減による便益 (Rs./年)
 BT_i : 事業 i が実施された場合の TTC 総額 (Rs./年)
 Q_{ijl} : 事業 i が実施された場合のリンク l における車両タイプ j の交通量 (台/日)
 T_{ijl} : 事業 i が実施された場合のリンク l における車両タイプ j の走行時間 (分)
 α_j : 車両タイプ j の TTC (Rs./分・台)
 i : 事業を実施する場合 W 、事業を実施しない場合 O
 j : 車両タイプ
 l : リンクの識別ナンバー

(4) プロジェクトの費用

With-project のケースと Without-project のケースを比較して追加的に発生する費用を計算する。費用は、評価期間全体に渡って年ごとのキャッシュ・アウトフローの形で捉えられる。本件調査において、以下の項目を費用としている。

1) 初期費用

初期費用としては、施設や設備の建設費、コンサルティングサービス費が含まれる。また、予備費も含まれるが、プライスエスカレーションは除かれる。

2) 運営維持管理費

毎年支出される、プロジェクトの運営・維持管理の費用が含まれる。プライスエスカレーションは除かれる。

3) 減価償却費

毎年減価償却費として計上される金額は、その時点で実際に外に出ていくものではないため、キャッシュフロー分析としては、費用(アウトフロー)から除外される。

8.1.2 財務分析

事業の便益として料金収入が想定されるが、ITS のシステム設置についての料金徴収は不可能であることから、市内 ITS については、財務分析を実施しない。

8.2 市内 ITS のプロジェクト評価

8.2.1 プロジェクトの費用

プロジェクトの費用は、市場価格により以下の通り見積もられている：

表 8.2.1 市場価格によるプロジェクト費用

単位: 百万 Rs.

年	資機材調達/ 建設	紛争裁定委員会	コンサルティング サービス	事務経費	O&M
2018	0	0	224.1	7.2	0
2019	0	7.3	124.2	4.4	0
2020	964.7	12.5	133.2	39.1	0
2021	790.4	12.5	268	38.8	0
2022	587	4.7	220.8	31.7	227.6
2023	60	0	31	5.5	227.6
2024	0	0	23.3	3	227.6
2025	3.2	0	20.7	2.5	227.6
2026	2.5	0	0	2.5	227.6
2027	0	0	0	2.5	227.6
2028	3.2	0	0	2.5	227.6
2029	2.5	0	0	2.5	227.6
2030	698	0	0	2.5	227.6
2031	1,543.50	0	0	2.5	227.6
2032	2.5	0	0	2.5	227.6
2033	0	0	0	2.5	227.6
2034	3.2	0	0	2.5	227.6
2035	2.5	0	0	2.5	227.6
2036	0	0	0	2.5	227.6
Total	4,663.20	37.1	1,045.20	159.2	3,413.90

注：「資機材調達」には資機材の更新を含む。

出典：JICA 調査団

経済価格に変換されたプロジェクト費用は、EIRR 計算のためのキャッシュフロー表に記載されている。

8.2.2 EIRR の算出

これまでに算出された経済価格に変換されたプロジェクト費用及び便益に基づいて、キャッシュフロー表により EIRR が計算されている。

表 8.2.2 EIRR 計算のためのキャッシュフロー表

Unit: Million Rs.

Year	Cost						Benefit				Difference	Net Benefit	
	Procurement/Construction	Dispute Boards	Engineering	Administration	O&M	Total	Without ITS		With ITS				
							VOC	TTC	VOC	TTC			
2018	0.00	0.00	201.66	6.52	0.00	208.18							-208.18
2019	0.00	6.59	111.74	3.92	0.00	122.25							-122.25
2020	868.27	11.29	119.84	35.22	0.00	1,034.63							-1,034.63
2021	711.38	11.29	241.22	34.94	0.00	998.83	218,912.74	214,080.19	218,912.74	214,080.19	0.00		-998.83
2022	528.30	4.22	198.72	28.54	204.83	964.61	234,634.20	236,907.51	234,634.20	236,907.51	315.65		-648.96
2023	54.03	0.00	27.94	4.98	204.83	291.78	250,355.65	259,734.84	250,355.65	259,734.84	631.31		339.53
2024	0.00	0.00	20.95	2.69	204.83	228.47	266,077.10	282,562.16	266,077.10	282,562.16	757.57		529.10
2025	2.90	0.00	18.65	2.21	204.83	228.59	281,798.56	305,389.48	281,798.56	305,389.48	1,262.61		1,034.02
2026	2.23	0.00	0.00	2.21	204.83	209.27	297,520.01	328,216.81	297,442.27	326,716.28	1,578.27		1,369.00
2027	0.00	0.00	0.00	2.21	204.83	207.04	321,515.11	359,272.22	321,444.15	357,794.71	1,548.47		1,341.43
2028	2.90	0.00	0.00	2.21	204.83	209.94	345,510.20	390,327.64	345,446.03	388,873.14	1,518.68		1,308.73
2029	2.23	0.00	0.00	2.21	204.83	209.27	369,505.29	421,383.06	369,447.91	419,951.56	1,488.88		1,279.61
2030	628.16	0.00	0.00	2.21	204.83	835.20	393,500.39	452,438.48	393,449.78	451,029.99	1,459.09		623.89
2031	1,389.15	0.00	0.00	2.21	204.83	1,596.19	417,495.48	483,493.89	417,451.66	482,108.42	1,429.29		-166.90
2032	2.23	0.00	0.00	2.21	204.83	209.27	441,490.58	514,549.31	441,453.54	513,186.85	1,399.50		1,190.23
2033	0.00	0.00	0.00	2.21	204.83	207.04	465,485.67	545,604.73	465,455.42	544,265.27	1,369.70		1,162.66
2034	2.90	0.00	0.00	2.21	204.83	209.94	489,480.76	576,660.15	489,457.30	575,343.70	1,339.91		1,129.97
2035	2.23	0.00	0.00	2.21	204.83	209.27	513,475.86	607,715.56	513,459.18	606,422.13	1,310.11		1,100.85
2036	0.00	0.00	0.00	2.21	204.83	207.04	537,470.95	638,770.98	537,461.06	637,500.55	1,280.32		1,073.28
Total	4,196.91	33.40	940.72	143.29	3,072.49	8,386.80	5,844,228.55	6,617,107.01	5,843,746.54	6,601,866.79	18,689.36	EIRR	20.16%

出典: JICA 調査団

EIRR は、20.16%と計算された。割引率を 12%に設定していることから、本事業は実行可能であると判断される。

8.2.3 感度分析

便益ないし費用が変化した場合の感度分析を行い、その結果を下表にまとめた。もとのケースでの数値が比較的高いため、一定程度の不利な変化(便益の減少ないし費用の増大あるいはその双方)によっても 12%以上の数値を維持している。

表 8.2.3 感度分析

	費用に変化なし	費用が 10%増加
便益に変化なし	20.16%	17.83%
便益が 10%減少	17.58%	15.27%

出典: JICA 調査団

8.2.4 FIRR の算出

本事業ではそのために料金を徴収せず、料金収入を主な便益とする FIRR の計算になじまないため、FIRR 計算は実施しない。

第9章 結論と提言

9.1 市内 ITS 事業の必要性と整備効果

市内 ITS メニュー導入による経済効果は、2017年現在の交通状況を考慮した将来交通需要において各メニューの効果を設定のうえ算定した。また、便益および費用を変化させた感度分析を実施した。結果として EIRR は十分高く、ある程度の便益減少、または費用増加、またはその両方の状況にも耐えられる。すなわち、表 9.1.1 に示すとおり、市内 ITS 事業は最も不利なケースでも 15.27%と算定され、市内 ITS 事業がチェンナイ都市圏の経済発展に貢献することが示された。

表 9.1.1 EIRR の感度分析

	費用変化なし	費用 10%上昇
便益変化なし	20.16%	17.83%
便益 10%減少	17.58%	15.27%

出典: JICA 調査団

9.2 市内 ITS 事業の内容の妥当性確認

9.2.1 関連組織の役割分担

市内 ITS に関連する組織の役割分担は表 9.2.1 に示すとおり整理される。

市内 ITS 事業の実施機関であるチェンナイスマートシティ公社は、すべての市内 ITS コンポーネントの調達と設置を管轄するとともに、維持管理及び SLA 評価も実施する。運用については、チェンナイ交通情報システムはチェンナイスマートシティ公社、交通管理システムはチェンナイ交通警察、市バスシステムはチェンナイ都市圏交通公社というように、それぞれの組織が実施する。各コンポーネントのシステム及び機器の所有権はそれぞれの組織に属することになる。

表 9.2.1 市内 ITS 関連組織の役割分担

システム	サブシステム	事業の各段階における管轄組織			
		調達及び設置	運用	維持管理 (*1)	システム及び機器の所有権
チェンナイ交通情報システム	チェンナイ交通情報システムセンター(C-TIC)	CSCL	CSCL	CSCL	CSCL
	プローブシステム/インターネットシステム				
	交通量計測システム(ATCC)				
	冠水計測・警告システム				
交通管理システム	交通管理センター(TMC)	CSCL	CTP	CSCL	CTP
	エリア交通信号制御システム(ATCS)				
	可変情報板システム(VMS)				
	CCTV 交通監視システム				
市バスシステム	市バス運行管理システム(BTS)	CSCL	MTC	CSCL	MTC
	市バス情報提供システム(PIS)				

出典: JICA 調査団

CSCL: チェンナイスマートシティ公社, CTP: チェンナイ交通警察, MTC: チェンナイ都市圏交通公社

(*1): 維持管理を管轄する組織は、SLA (Service Level Agreement) 評価も担当し、運営維持管理費用を負担することになる。

9.2.2 調達計画

サーバーやソフトウェアの一部の特殊な ITS 設備はインド国内での調達が困難であるため、国外からの輸入が想定される。以下表に、主な機器の調達区分について整理する。

表 9.2.2 ITS 機器の調達区分

項目	インド国内調達	輸入調達
チェンナイ交通情報システム		
チェンナイ交通情報センター (含：プローブシステム、インターネットシステム)	右記を除く全項目	プローブサーバー ATCC2 サーバーソフトウェア
交通量計測システム	全項目	-
冠水計測・警告システム	全項目	-
市バスシステム		
市バス運行管理システム	右記を除く全項目	モニタリングサーバーソフトウェア
市バス情報提供システム	右記を除く全項目	乗客情報ソフトウェア
交通管理システム		
交通管理センター	右記を除く全項目	信号システムサーバー・ソフトウェア
エリア交通信号制御システム	右記を除く全項目	信号データベース 信号制御装置
CCTV 交通監視システム	全項目	-
可変表示板システム	全項目	-

出典：JICA 調査団

9.2.3 事業実施計画

本調査では、市内 ITS 事業について、基本設計から運営・維持管理までを考慮した全体的な実施計画案を表 9.2.3 に示す。

添付資料 - 1: 関係機関との協議議事録

Project Office

Tel. :
Fax. :

Ref. No. : CPRR-L-HMPD-01
Date : July 24, 2017

Mr. G.R. RAJENDRAN,
Chief Engineer (H), Construction and Maintenance,
Integrated Chief Engineers' office,
HRS Campus, 76 Sardar Patel Road, Guindy,
Chennai - 600 025.
E-mail: dcehplanning@gmail.com

Subject: Minutes of Kick-off Meeting for Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India

Dear Sir,

JICA Study Team sincerely appreciate you for sharing your valuable time for the kick-off meeting held on 19th July 2017. We would like to submit the minutes of the kick-off meeting.

With regard to the following our requests made at the meeting that affect schedule of this study as well as appraisal work for the loan assistance, we would like you to kindly respond the requests urgently.

1. Provision of full set of the DPR reports
2. Provision / Introduction of office space inside or near HMPD or TNIDB (for 20 staffs)

As for the organizational structure for consensus building and decision making of the project, we discussed this matter at the kick-off meeting with TNIDB held on 20th July 2017. As a result, the Empowered Committee is recommended to be established after approval of the project by state and the Steering Committee is more suitable to accelerate the consensus building and decision-making at this stage. It was further confirmed with TNIDB that one Steering Committee for the matters of both CPRR and ITS will be established.

Therefore, we would like to propose the members of the Steering Committee as attached for your review and comment.

Your kind attention on the above would be highly appreciated.

Sincerely yours,



Takayasu NAGAI
Team Leader of the JICA Study Team
The Preparatory Study for Chennai Peripheral
Ring Road Development in India

Attachment:

1. Minutes of Kick-off Meeting (HMPD)
2. Minutes of Kick-off Meeting (TNIDB)
3. Proposed Members of Steering Committee

C.C.

- 1) Mr. Rajeev Ranjan I.A.S, Additional Chief Secretary, HMPD (E-mail: hwaysec@tn.gov.in)
- 2) Mr. S. Krishnan I.A.S, Principal Secretary (Planning and Development), CEO- TNIDB (E-mail: plansec@tn.gov.in, Tel: 44-25674310)
- 3) Ms.Pooja Kulkarni I.A.S, Additional Secretary, Finance Department.
- 4) Mr. P. T. Mohan, Assistant Chief Engineer, HMPD, (E-mail: ptmohan1973@gmail.com, j.rammawia@nic.in, Tel: 9444476854)
- 5) Mr. K. S. Sadananda, Assistant Chief Engineer, HMPD (Tel:9884254774)
- 6) Mr. H. Ramesh, Divisional Engineer (Div-4), Chengalpattu, HMPD (Tel: 9677039979)
- 7) Mr. Hidenobu Fujiwara, South Asia Dept., JICA Head Office (E-mail: Fujiwara.Hidenobu@jica.go.jp)
- 8) Office Copy

Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India
 NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
 INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office

Tel. :
 Fax. :

Ref. No. :CPRR-MOM-HMPD-01
 Date :July 19, 2017

Annexure - 1
MEETING RECORD

Title	Kickoff Meeting				
Date	Wednesday 19 July 2017			Time	15:00 – 17:00
Venue	1 st Floor, Conference Hall, Highways Research Station Campus, 76, Sardar Patel Road, Guindy (Opposite to Raj Bhavan)				
Participants	No.	Name	Position	Phone Number	
HMPD	1	Palanivel	Chief Engineer		
	2	P.T.Mohan	Assistant Chief Engineer	9444476854	
	3	H.Ramesh	Divisional Engineer (Div-4), Chengalpattu	9677039979	
	4	K.S.Sadananda	Assistant Chief Engineer	9884254774	
	5	K.Vanathi	Divisional Engineer, TNRDC	9444272519	
	6	V.Pugazhendhi	Junior Engineer (Roads)	9952797229	
	7	S.r.Prabakaran	Assistant Engineer (Roads)	9786438553	
	8	R.Ramyasri	Assistant Engineer	9566143585	
	9	R.Sathiya	Assistant Engineer	9444888781	
	10	P.Madhan kumar	Assistant Engineer	9952075411	
	11	G.Vijayalakshmi	Assistant Chief Engineer - Bridges	9442558793	
DPR Consultant	1	N.j.Wesley	Team leader - STUP Consultant	9444020665	
	2	Gobi k.	Sr. Designer - Highways- STUP Consultant	9884431161	
	3	V.Krishnamoorthi	Sr. Consultant- STUP Consultant	9841184804	
JICA	1	Hidenobu Fujiwara	South Asia division 1	9958295176	
JICA Study Team	1	Takayasu Nagai	Team Leader / Road Planning	9786171898	
	2	Ippei Iwamoto	Deputy Team Leader / Road Planning 2 / Road Design		
	3	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175	
	4	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2	8978435175	
	5	Eiji Wakatsuki	ITS Operation	8586000395	
	6	Kiyoshi Dachiku	Road Operation and Maintenance Planning	8588097983	
	7	Kenichi Moritani	Natural Conditions Survey		
	8	Nawaz	Engineer	9840692739	
	9	Rajesh	Secretary	9176646383	
Others	1	Shinji Tsuboi	Nippon Koei India	9871248249	
References		Inception Report (Draft)			

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Agenda:

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Self Introduction	<ul style="list-style-type: none"> The JICA Study team, STUP Consultants and members from HMPD were introduced to each other
2	Explanation of Outline of the Study based on Inception Report (Draft)	<ul style="list-style-type: none"> TL gave a brief presentation on the objectives, schedule, members and work scope of this project. A copy of the inception report and presentation was shared with the members. Same has been attached herewith for reference
2.1	Project to be subjected to the Study	<ul style="list-style-type: none"> The details of the proposed study were explained to HMPD in detail.
2.2	Objective of the JICA Preparatory Survey	<ul style="list-style-type: none"> The objectives of this study were discussed briefly.
2.3	Typical Process of the Loan Project	<ul style="list-style-type: none"> The overall process of yen loan was explained by JICA expert. Mr.Sadananda enquired if the project has been added in rolling plan 2017 ?. Representative of JICA replied that this project is not in rolling plan. However, decision for adding this project to the rolling plan 2017 by DEA is anticipated and envisaged date for this is around mid of August 2017. Also JICA appraisal mission is expected in December 2017.
2.4	Schedule of the JICA Preparatory Survey	<ul style="list-style-type: none"> The schedule of the survey was shared with HMPD. It was also explained that this project takes about 6 months for submission of the draft report.
2.5	Member of JICA Study Team	<ul style="list-style-type: none"> Members of the team were introduced. It was also informed that these members would be closely working with various stakeholders for successful completion of this study. Members from HPDM informed that they will extended their full support for this study.
2.6	Work Scope for Mile Stone -1	<ul style="list-style-type: none"> The miles stones- 1 of the project were explained in detailed and accepted.
2.7	Work Scope for Mile Stone -2	<ul style="list-style-type: none"> The miles stones- 2 of the project were explained in detailed and accepted It was also informed that Preliminary design, cost estimate and implementation plan preparation would be carried out by end of December 2017.
3	Discussions	
3.1	Proposal of Establishment of Steering Committee	<ul style="list-style-type: none"> Mr.Sadananda suggested that empowerment committee may be formed with Minister of Highways, Finance Secretary, Highways Secretary, Project Director and other stakeholders related to this project. Mr.Sadananda also suggested that steering committee may be formed with Chief Secretary, Finance Secretary, Highways Secretary, Project director and other stakeholders related to this project. Mr.Sadananda requested the JICA Study Team to inform this matter to HMPD after consultation with TNIDB by letter.
4	Others	
4.1	Request for Office Space	<ul style="list-style-type: none"> The TL requested HMPD for providing office space for the study team. HMPD informed JICA Study Team that it will consider the request and will inform about the availability within a week. They also requested JICA study team to discuss about this with Chief Executive Officer, TNIDB.
4.2	Request for sharing CPRR study reports	<ul style="list-style-type: none"> The TL requested HMPD and STUP Consultants to share the reports and annexure related to CPRR Study. It was decided that Mr.Sadananda, ACE-HMPD would

Consulting Services for

Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India

NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		provide written confirmation to STUP Consultants to share the data within a week
4.3	Organizational framework for project implementation	<ul style="list-style-type: none"> It was informed that organizational framework for project implementation would be decided as the survey proceeds further.
4.4	Assignment of Counterpart staff from HMPD	<ul style="list-style-type: none"> TL requested HMPD to assign counterpart staff. Mr. Ramesh, Divisional Engineer (Div-4), Chengalpattu was assigned for coordinating technical and implementation issues. Mr.P.T.Mohan, ACE- HMPD informed that he may be contacted for all required support.
4.5	Permission for Traffic Surveys	<ul style="list-style-type: none"> The JICA Survey Team explained HMPD that as a part of this study. It is required to conduct traffic surveys at few points to validate the traffic data. HMPD informed that they will provide the necessary permissions for conducting the traffic surveys.
4.6	Status of the reports	<ul style="list-style-type: none"> STUP consultants shared the status of the project as below. It was informed that Detailed Project Report has been completed with estimates and drawings. Land acquisition plan is also ready. Preparation of major parts of the EIA reports have been completed. JICA Survey team requested to share the reports for reviewing the same at the earliest.
4.7	Progress of works at CPRR	<ul style="list-style-type: none"> The following updates were given by members of HMPD and STUP Consultants. Public consultation has been done at all 5 sections as per the guidelines of Pollution Control Board. Clearance from various departments have been initiated. Approval for construction of Rail over bridge at the road and rail intersections have been obtained from Railways and Public Works Department. Approval from forest department is awaited for section 3 & 5. Costal regulation zone is not applicable in this project. Other necessary approvals from various other departments would be obtained by concessioner or contractor at the later stages. At Section 1 - Northern port access road, land acquisition is in progress. Land acquisition for the section where construction has not been commenced in Section-4 has been initiated. Land acquisition is being carried by land revenue department. Land is acquired based on TamilNadu highways land acquisition act. Preliminary land acquisition notification has been issued, which will be followed by final notification to acquire the land.
4.8	Mode of implementation	<ul style="list-style-type: none"> The mode of implementation i.e hybrid annuity or EPC or Item Rate would be decided after getting approval from the state government Also the decision of introducing the toll plazas is government level decision and will be decided at the later stages.
4.9	Meeting with EIA Experts	<ul style="list-style-type: none"> It was decided that Environmental expert from JICA Study team would meet the concerned EIA expert from STUP consultants. To discuss and understand the present status.
4.10	Section Prioritization	<ul style="list-style-type: none"> JICA Survey Team enquired about the section prioritization they would be following in CPRR project. HMPD replied that the prioritization would be in the

Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		following order • Section 1 • Section 2 & 3 • Section 5 • And Section 4 (As road widening has been completed 90% already)

Attachment: Inception Report (Draft)

Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India
 NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
 INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office

Tel. :
 Fax. :

Ref. No. :CPRR-MOM-TNIDB-01

Date :July 20, 2017

Annexure - 2
MEETING RECORD

Title	Kickoff Meeting		
Date	Thursday 20 July 2017	Time	15:00 – 15:45
Venue	Secretariat		
Participants	No.	Name	Position
TNIDB	1	S. Krishnan I.A.S	Principle Secretary , CEO Finance Department
	2	Pooja Kulkarni I.A.S	Additional Secretary, Finance Department
	3	M.Raja	Deputy Secretary, TNIDB
	4	N.Ganesan	Section Officer – Infra cell
JICA	1	Hidenobu Fujiwara	South Asia Department
JICA Study Team	1	Takayasu Nagai	Team Leader / Road Planning
	2	Ippei Iwamoto	Deputy Team Leader / Road Planning 2 / Road Design
	3	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1
	4	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2
	5	Eiji Wakatsuki	ITS Operation
	6	Kiyoshi Dachiku	Road Operation and Maintenance Planning
	7	Kenichi Moritani	Natural Conditions Survey
	8	Nawaz	Engineer
	9	Rajesh	Secretary
Others	1	Dr. Sampath Kumar	Nippon Koei India
	2	Raj Cherubal	CEO, Smart City Company
References	Inception Report (Draft)		

Agenda:

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Self Introduction	<ul style="list-style-type: none"> The JICA Study team was introduced to TNIDB. Many of the JICA Study Team members were familiar as they had worked in the previous study – Data collection survey for ITS in Chennai.
2	Project to be subjected to the Study	<ul style="list-style-type: none"> Mr. Fujiwara, JICA explained that this preparatory survey is to review the CPRR & ITS project in detail and to formulate the implementation scheme for the loan project .
3	Object of JICA Preparatory Survey	<ul style="list-style-type: none"> It was explained that the main objective of this preparatory survey is to review and update the DPR of CPRR and ITS. It was also explained that this project takes about 6 months for submission of the draft report.
4	Process of the Loan Project (Tentative)	<ul style="list-style-type: none"> Mr. Fujiwara, JICA also explained that after update of the DPR based on suggestions and supplemental works by JICA Study Team, HMPD will appraise the results. After which Jica will conduct appraisal Mission for Loan Agreement with TN Government. This is expected to made by the end of December 2017.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
5	Decision – Making Structure (Tentative)	<ul style="list-style-type: none"> • Team Leader, JICA Survey Team gave a detailed presentation and CEO ,TNIDB gave the following suggestions, • CEO, TNIDB suggested that Empowerment committee may be formed at the implementation stages. For now it is suggested that a steering committee will be formed with finance secretary or Chief Secretary as chairman. This would expedite the process of getting various technical approvals at this planning stage of the study. • CEO, TNIDB suggested there is no need for separate committees for CPRR and ITS. They can be combined as one. • The empowered committee may be formed to get various financial approvals for the appraisal process of extending loan to the project and subsequent procedures. • CEO TNIDB requested Mr. Raj Cherubal CEO, Smart city Company – To monitor, co ordinate and share the plans related to ITS. It was decided that members from ITS Study Team would meet CEO, Smart City company & Project Management Consultants -PWC on 21st July 2017 at 2.00 pm to update on the status of smart city mission and various other plans related to ITS. • CEO, TNIDB suggested that the following members to be added to the steering committee 1) Transport Commissioner 2) Municipal Administrations and water supply department and 3) Tamil Nadu Infrastructure Financial Management company. • CEO TNIDB, informed the JICA Survey Team that the CPRR project has to go through MORTH where as the ITS project would be through MOUD. Hence he request the JICA Survey Team to explore the possibility of linking ITS project as a part of Tamil Nadu Investment promotion program- phase 2 which might expedite the implementation procedures as CPRR project has slowed down due to various reasons.
6	Request of Important Facilities from Counterpart Side	
	Request for Office Space	<ul style="list-style-type: none"> • The TL requested CEO, TNIDB for providing office space for the study team. CEO, TNIDB informed that they will consider the request and will inform about the availability shortly. • CEO, TNIDB will discuss regarding this issue with highways secretary
	Request for sharing CPRR study reports	<ul style="list-style-type: none"> • The TL requested CEO,TNIDB to co ordinate in getting complete set of study reports related to CPRR form HPMD. • CEO, TNIDB informed that he will discuss this issue with highways secretary.
	Discussions on ITS Components	<ul style="list-style-type: none"> • Mr.Totani briefed about the various objectives of this survey. It was explained that more detailed study would be conducted with various stakeholders and updates would be made to the detailed specifications

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
**NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.**

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		<p>and estimates. Also the ITS components would be prioritized for implementation.</p> <ul style="list-style-type: none"> • CEO, TNIDB will share the details about the agencies related to ITS implementation. • CEO, TNIDB requested JICA Survey Team to calculate the environmental benefits that would occur in shifting of private vehicle to public vehicles. • The present condition of ITS financing was enquired to CEO, TNIDB. It was informed that no financing has been tied up to any of the ITS components for implementation. And they are looking for the loan.

Attachment: Inception Report (Draft)

Annexure – 3

Proposed Members of the Steering Committee

No	Name of Organization
1	Highways & Minor Ports Department
2	Tamil Nadu Infrastructure Development Board
3	Municipal Administration and Water Supply Department
4	Housing & Urban Development Department
5	Chennai Metropolitan Development Authority
6	Chennai Traffic Police
7	Transport Department
8	Transport Commissioner
9	Greater Chennai Corporation
10	Chennai Smart City Corporation Limited
11	Tamil Nadu Road Development Corporation
12	Metropolitan Transport Corporation
13	Tamil Nadu State Data Centre
14	Chennai Metro Rail Limited
15	National Highway Authority of India
16	Tamil Nadu Infrastructure Finance Management Corporation
17	Tamil Nadu Urban Finance and Infrastructure Development Corporation Ltd.
18	Tamil Nadu Urban Infrastructure Financial Service Limited
19	Indian Institute of Technology, Madras
20	Anna University

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office

Tel. :
Fax. :

Ref. No. :CPRR-MOM-NHAI-01
Date :July 24, 2017

Title	Meeting with Project Director- NHAI			
Date	Wednesday 24 July 2017	Time	11:00 – 12:00	
Venue	Project Directors Office, 2 nd floor, Butt Road, SRI Tower, SP Industrial area, St. Thomas Mount, Chennai.			
Participants	No.	Name	Position	Phone Number
NHAI	1	Mr.Adhipadhi	Project Director – NHAI- Chennai	9442527805
JICA Study Team	1	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175
	2	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2	8978435175
	3	Eiji Wakatsuki	ITS Operation	8586000395
	4	Nawaz	Engineer	9840692739
References				

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Explanation of Outline of the Study based on Inception Report	<ul style="list-style-type: none"> The JICA Study team and NHAI were introduced to each other. The Project Director, NHAI informed that the starting point of operational Stretches of NHAI starts from <ul style="list-style-type: none"> NH 45 – At Tambaram (At Km 28) NH 4 – At Maduravoil NH 205 – Poonamalle NH 5 – Madhavaram (At km 11) The Project Director, NHAI informed that The roads within the city are maintained by State PWD (may not be all).
2	Toll Management.	<p>The following information's were provided related to toll management.</p> <ul style="list-style-type: none"> The toll is being collected based of the National tolls act. Car was charged .65 paisa per Km and now it's being charged at 1.54 per km. These fares are fixed based on the wholesale price index. There is no comprehensive smart card available for fare collection. FasTag is being used for this purpose. NHAI informed that they are not planning to introduce any smart card fare payment system besides manual and FasTag system.
3	Visit to Toll Plaza	<ul style="list-style-type: none"> NHAI would arrange a visit to the plaza at Sriperambadur on the request of study Team because IHMCL person is working there who should have a knowledge of FasTag system,
4	RFID working issues	<ul style="list-style-type: none"> The miscommunication between antenna and tag happens often and it's more affected during the times of rain. NHAI requested the study team to visit Mr. Palekar – (9871656694) Indian Highways Management Company Limited for information related to RFID. at Delhi

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
5	FASTag System	<p>The procedure for obtaining FASTag System is explained below</p> <ul style="list-style-type: none"> • The documents required for obtaining FASTAG are <ul style="list-style-type: none"> ➤ Registration Certificate (RC) of the vehicle. ➤ Passport size photograph of the vehicle owner ➤ KYC documents as per the category of the vehicle owner • The registration fees for FAS Tag System is Rs.200 • FasTag to be obtained from various authorized banks (approx.10banks). • Net connectivity and Software issues. • Planning to have separate servers.
6	Installing ATCC along Chennai Bypass	<ul style="list-style-type: none"> • NHAI informed that ATCC may be installed at Chennai Bypass. Formal Government level approval might be required.
7	Toll fare collection at Radial Roads	<p>NHAI informed that construction of CPRR will reduce the revenue of NHAI road Concessionaire which managing the roads are crossing CPRR. In order to avoid revenue reduction, NHAI want to relocate the plazas and modify the existing boundaries from inside of CPRR to outside the CPRR . However, road administrator of inside of CPRR need to change from NHAI to State road administrator.</p>
8	Contact information.	<ul style="list-style-type: none"> • The Project Director, NHAI Shared his e mail id and phone number and informed that he may be contacted for further queries. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Email : chennaipiu@gmail.com ➤ Mobile: 9442527805

Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India
 NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
 INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office

Tel. :
 Fax. :

Ref. No. :CPRR-MOM-CMRL-01
 Date :July 25, 2017

MEETING RECORD

Date	Friday 25th July 2017			Time	14:00 – 15:00
Venue	CMRL Office, Koyembedu				
Participants	No.	Name	Position	Phone Number	
CMRL	1.	Mr.Krishnan	GM- Technical		
	2.	Mr. Narendra	AGM – Technical	9445868247	
	3	Mr. Ravi Maduraikannan	Manager - Technical	9445868308	
JICA Study Team	1	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175	
	2	Nawaz	Engineer	9840692739	
References	Questioner for meeting				

Agenda:

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Self Introduction	<ul style="list-style-type: none"> The team was introduced to the CMRL.
2	Progress and status of Chennai Metro project	<ul style="list-style-type: none"> Mr.Totani gave a brief explanation on the objectives, schedule, members and work scope of this project. A copy of the questionnaire was shared with the officials and was requested for replies. CMRL officials gave the following replies :
	CMRL Operational Stretches	<ul style="list-style-type: none"> The following stretches are currently operational <ul style="list-style-type: none"> o Airport to Little mount (Corridor 1) o St Thomas mount to Nehru park (Corridor 2)
	Ridership at airport stretch	<ul style="list-style-type: none"> CMRL officials informed that the stretch from airport to little mount has been opened recently. This stretch of corridor 1 is in partial operations and the ridership is slowly increasing.
	Completion of Metro Phase 1	<ul style="list-style-type: none"> CMRL Officials informed that the Metro Phase 1- 45 Kms stretch including the underground stretch is expected to be completed by mid of 2018. 98 % of tunneling work has been completed at all the stretches. Small section of tunneling work at Gemini flyover is pending and it's expected to get completed shortly. The construction work at Station is in different stages of completion and work is in progress.
	Approval of Mero phase 2	<ul style="list-style-type: none"> Government of Tamil Nadu has approved Metro Phase 2 and approval from Central Government is pending.
	Intermodal connectivity	<ul style="list-style-type: none"> CMRL informed that they are the SPV for implementation of metro rail. Where ever possible inter modal connectivity has been provided. In phase1 of the metro all the major terminals have been connected (Intercity and Intra city Bus terminal, Rail network and Airport). The connectivity with sub urban railways has been provided at St Thomas mount and Guindy.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		<ul style="list-style-type: none"> • Parking facility for cars and Tw's has been provided at metro stations where ever land is available. • Feeder buses are being run from metro stations by MTC. Taxi operators such as Ola and Uber are also placed at important stations. Same strategy will be followed in the next phase of study also. • In Phase 2 of Metro DPR, a separate component (estimate) has been added for Multi Modal Integration. In the DPR, 2 % of the entire project cost has been added as the budget for Multi Modal Integration, Which will be used by CMRL for implementing various plans of Multi Modal Integration.
	Agencies responsible for Inter modal connectivity.	<ul style="list-style-type: none"> • CMRL informed that the agencies responsible for inter modal connectivity are GCC, MTC, CMDA and Highways.
	Punctuality of Metro Operations	<ul style="list-style-type: none"> • It was informed that metro rail runs on schedule and is 99 % punctual. • As a part of clean development mechanism a study is being carried out. The study would identify and measure the before and after benefits of introducing Metro. The Study would also calculate the carbon credits.
	Update on Common Mobility Card	<ul style="list-style-type: none"> • CMRL has introduced Metro Travel Card and they use both TYPE A and TYPE C – Felica Card. The card reader is capable of reading both TYPE A and TYPE C card. • Initially 3 Lakhs Type A cards was issued. Later 2 Lakh cards have been issued recently due to the shortage of TYPE A cards. • The collaboration between various stakeholders is still pending to arrive on a common platform for usage of the Common Mobility card. • MTC has to confirm to CMRL that the ETM is capable of reading both Type A and Type C Cards. • CMRL has started to issue Travel Cards and the usage of tokens has been reduced. It is estimated that 90% of the Payments are now through cards.
	Metro Travel Card for CPRR	<ul style="list-style-type: none"> • CMRL informed that clearing house of Metro is capable of handling 32 Operators. And hence the travel card can be programmed to be used at CPRR toll plazas for toll Collection (Touch and Go system). • As CMRL has already issued cards and a mechanism for operations, the toll operator may not introduce a new back end system or issue new cards. They may set up the card reading machine and start the operations.
	Reason to use Type A cards	<ul style="list-style-type: none"> • The technical requirements of the cards are accessed based on factors such as – Data security Measures and Card reading speed. • CMRL informed that TYPE –A (NXP) cards are Cheaper. • They are pick products which are not single source monopoly products.
	Banks role in Metro Cards	<ul style="list-style-type: none"> • Metro Travel cards are also issued through State Bank of India. • The State bank of India card which can be used as Debit card and Metro travel card.

Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India
 NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
 INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office

Tel. :

Fax. :

Ref. No. : CPRR-MOM-IHMCL-01

Date : August, 2nd, 2017

MEETING RECORD

Title	Meeting with Mr.Palekar – IHMCL – NHAI – New Delhi			
Date	2 nd August 2017	Time	15:00 – 17:30	
Venue	Mr. Palekars Cabin, IHMCL office, New Delhi			
Participants	No.	Name	Position	Phone Number
IHMCL	1	Mr. Palekar	Project Director - IHMCL	
JICA Study Team	1	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175
	2	Mr. Okuda		
	3	Varun Agarwal	ITS Operation	8586000395
	4	Nawaz	Engineer	9840692739
References		Questioner		

Agenda:

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Self Introduction	<ul style="list-style-type: none"> The Study team was introduced to Mr. Palekar, it was also informed that the formal study by JICA has not been commenced yet and the team is here to collect preliminary information for the study.
2	FASTAG Card System	<p>Mr. Palekar gave the following updates:</p> <p>A. Dissemination ratio is around 13 to 14 %.</p> <p>B. The issuer and acquirer of FASTag cards are banks.</p> <p>C. There are around 400 Toll Plazas operating FASTag card system.</p> <p><u>Business Model Prior to April 2015:</u></p> <p>D. Prior to April 2015, ICICI bank (Single entity) was the only acquirer and issuer for the FASTag card system. They issued around 7000 FASTag tags.</p> <p><u>The business model from May 2015:</u></p> <p>E. From May 2015 the number of issuers and acquirers has been increased. Issuer banks are nearly 10 Nos and acquirer banks are almost 7 Nos.</p> <p>F. SBI and ICICI Bank are the most active players in the business.</p> <p>G. The percentage share of handing the FASTag is</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 80% by ICICI ➤ 10 % by SBI (State Bank of India) ➤ And 10 % other banks. <p>H. Around .5 Million Tags have been issued till date by various issuer banks.</p>
3	How the current	<ul style="list-style-type: none"> NPCI (National Payments Corporation of India) is the body formed by

Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India
 NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
 INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
	business model works?	<p>under Reserve Bank of India for handling e payments at the National level. This acts as National Clearing House.</p> <ul style="list-style-type: none"> • All toll Plazas are connected to acquiring entities (which are banks) • One plaza will connect with one bank only. • The acquirer has the business rules (which are toll rates basically). • When a user uses the FASTag system. The tag reader at the toll plaza reads the detail and the information is sent to the acquirer. The Acquire gets transaction details to the server and sends to NPCI for settlement. • The acquiring bank has the traffic table (Business rules) which are provided by the governor of the toll plazas. • NPCI will check card details and check the issuer bank. • An individual tag is connected to a single bank only. The respective amount of toll is debited online. • Within 24 hrs the amount is credited to the concessioner account. • The procedure is very similar to the credit & debit card.
4	NPCI – Fees structure	<ul style="list-style-type: none"> • With a vision to promote online payments, Government of India is providing subsidiary for the users. • <u>For example:</u> When a user pays Rs.100 at a toll plaza. The concessioner gets Rs.100 where as 4 % of it, which is Rs.4, is paid by Government as fees for online transfer and service charge. • The amount sharing of the 4 % is <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1 % of IHMCL ▪ 1.5 % to issuer ▪ 1.25 to acquire ▪ .25 to NPCI • Gov is paying this 4% to NHAI and NHAI will pay to IHMCL. • IHMCL will give the money to NPCI.
5	Incentive schemes	<ul style="list-style-type: none"> • GOV is spending a lot to promote ETC. • The Government is providing cash back at the end of the month to the FASTag Users. <ul style="list-style-type: none"> ➤ April 2015 to March 2016 - 10 % cash back. ➤ April 2016 to March 2017 - 7.5% cash back. ➤ April 2017 to March 2017 - 5% cash back.
6	Linking FASTag System to Common Mobility Card	<ul style="list-style-type: none"> • Linking Common Mobility card with the FASTag system is possible, provided same architecture is used. • For CPRR to be connected with the FASTag scheme. Decision at government level has to be taken. Interoperability has to be decided. State government can send the request to all agencies within the state and decide on this. • If the smart card is issued by Chennai Metro. The time to pay the concessioner can be adjusted even to 48 Hrs as the decision is within the state government.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
7	Using NHAI cards in State level plazas:	<ul style="list-style-type: none"> For the users to have seamless travel, NHAI is in touch with the various state-level agencies to standardize the card. Example: Madhya Pradesh. But there is no policy available with NHAI to standardize this. But may happen in future. But for now, NHAI is focusing mainly on toll collections through various modes such as FASTag/ mobile wallets. Locally available tags are being used at many state level toll plazas which are under the discretion of State Government. MORTH can request the state government be a part of FASTag program. For any state level plaza to go with the FASTag system, the national level standard procedures have to be followed.
8	Other details about the FASTag system:	<ul style="list-style-type: none"> Presently FASTag system has been tied up with PAYTM (Mobile Wallet for payments through QR codes). There are 2 lanes available in the toll plazas. <ul style="list-style-type: none"> ETC lane only for vehicles with FAS TAG And Hybrid lanes are for payments through credit/debit card/cash/ mobile wallet. When required to give some kind of discount to some categories of the vehicle. It can be provided through adjusting the business rules at the toll plazas (May be done at both state level and Central level). The backend system can be programmed as required.
9	Types are tolling at plazas	<p>There are two types are tolling being followed:</p> <ul style="list-style-type: none"> Open road tolling: The user has to pay the entire fees when he crosses two specified points, which is irrespective of the distance. Closed road tolling: Every exit and entry point will have toll plaza and the user are made to pay based on the distance.
10	Exempted vehicles at toll plazas	<ul style="list-style-type: none"> Two kinds of exceptions are available at toll plazas. They are Person based and Vehicle based discounts. <ul style="list-style-type: none"> Person based vehicles: President of India, Chief Justice Vehicle-based: Fire Vehicle, Ambulance Discounts on a monthly basis for locals are being provided at toll plazas.
11	Data Flow in BOT or EPC projects:	<ul style="list-style-type: none"> The data Flow in BOT or EPC procedure is same. The standards and equipment to be placed at the toll booths have been defined. i.e Tags& Readers The only difference is in BOT the bank account number is same for the entire project, Whereas in EPC project every year the operator changes and hence the bank account number changes.
12	Non-ETC vehicle entering an ETC lane.	<p>Ejection lanes are not possible because of the vehicular system in the toll plazas.</p> <p>NHAI is planning to increase dedicated lanes. It has also been planned to introduce an ETC reader in the non ETC lane so that when an ETC vehicle enters the non etc lane. The reader can read it easily. The idea is to increase the number of ETC lanes basically.</p> <p>NHAI is also planning for penalizing normal vehicles entering into the ETC lanes.</p>
13	Technical details	<ul style="list-style-type: none"> The basic specification (Data structure, security aspects, and

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		encryptions) of the FASTag has been continuously updated based on the experience. Mr. Palekar informed he will share the latest details.
14	Design scope for road administrators:	<ul style="list-style-type: none"> The ETC information is presently sent in batches. It has been planned to make it online as and when a transaction happens. It is possible with strong data backing. As many plazas are in the remote area. The government is working on improving the connectivity which will, in turn, make the system work in online mode.
15	Data base of Black listed vehicles:	<ul style="list-style-type: none"> The issuer banks create and store the information related to the defaulters and blacklisted users. The blacklisted categories includes users with wrong class of vehicles, cloned cards cases etc The ticket created by toll is sent to NPCI and the information sent is checked and verified by NPCI. And if found guilty the user is added to the blacklist and the information is shared to all the toll plazas at the national level.
16	Linking Vehicular data Base to the Toll Plazas:	<ul style="list-style-type: none"> The Vehicle data base which is available at the state level is not linked to the toll systems for now. But will be done at the later stages. Vaahan – Online vehicle data base is available under MORTH and its standalone system.
		<ul style="list-style-type: none"> Mr. Palekar informed he may be contacted in future for more queries.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office :
2nd Floor, Sri Ramani Residency
No 8, Maharaja Surya Road, Alwarpet, Chennai - 600018

Tel. : 044 - 48568363
Fax. :

Ref. No. :CPRR-MOM-TRAFFIC POLICE-01
Date :August 3, 2017

MEETING RECORD

Title	Meeting with Commissioner of Police			
Date	Wednesday 3 rd August 2017		Time	11:00 – 14:00
Venue	Office of Commissioner of Police, Vepery, Chennai			
Participants	No.	Name	Position	Phone Number
Police Department	1	Dr.A.K.Viswanath an IPS	Commissioner of Police	
	2	Mr. K.Peraiyah IPS	Additional Commissioner of Police-Traffic	9443388003
	3	Mr.Jayakumar	Deputy Commissioner - Planning	
	4	Mr.Julius Christopher	Assistant Commissioner of Police - Traffic (Planning)	
	5	Mr.Najmul Hoda	Joint commissioner of Police- North	
	6	Mr.Michel	Pa to DC Planning	9444330046
JICA Study Team	1	Takayasu Nagai	Team Leader	
	2	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175
	3	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2	8978435175
	4	Eiji Wakatsuki	ITS Operation	8586000395
	5	Nawaz	Engineer	9840692739
References		Questioner for Traffic Police		

Agenda:

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Self Introduction	<ul style="list-style-type: none"> The JICA Study team was introduced to the officials of Police Department.
2	Explanation of Outline of the Study based on Inception Report (Draft)	<ul style="list-style-type: none"> TL gave a brief presentation on the objectives, schedule, and work scope of this project. A copy of questioner was circulated and answers were obtained on various subjects. Same has been attached herewith for reference
3	E Challan System	<ul style="list-style-type: none"> It was informed that there are 33 different sections under which the traffic police are charging the public for their traffic offences. Some of them are drunk and drive, over Speeding, driving without a valid license etc. Fine amount varies as per the offence made. At Present 409 E- Challan Machines are being used for collection of fines. Also card swiping machines have been newly introduced with which the offenders can pay their fine with their credit or debit cards. Total Fine amount of 12 Crores and 59 Lakhs has been collected this year.
4	Intelligent Traffic Management System	<ul style="list-style-type: none"> It was informed that ITMS tender was awarded to Purple Info Tech Ltd and later terminated as project was not completed on time. The matter is under litigation in court and is pending for disposal.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement																		
5	Area Traffic Information System	<ul style="list-style-type: none"> A pilot project has been done by IIT and after successful implementation; the project has been handed over to traffic police. 																		
6	Other ITS components in Use	<ul style="list-style-type: none"> The following updates were provided to the study team No vehicle detectors or other road side equipment is being used. 																		
7	Visit to traffic Control Room	<ul style="list-style-type: none"> The traffic control room was visited. The control room serves for north and south portion of Chennai. The control room operates various toll free help line numbers. Some of them are <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>Police</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Traffic Police</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>Child Line</td> <td>1098</td> </tr> <tr> <td>Women Help Line</td> <td>1091</td> </tr> <tr> <td>Senior Citizens help line</td> <td>1253</td> </tr> </table> Police are using walky talky to communicate with each other. The updates on traffic are provided to public through Face book and Twitter. 	Police	100	Traffic Police	103	Child Line	1098	Women Help Line	1091	Senior Citizens help line	1253								
Police	100																			
Traffic Police	103																			
Child Line	1098																			
Women Help Line	1091																			
Senior Citizens help line	1253																			
8	Traffic Signal System	<ul style="list-style-type: none"> There are 385 signals in Chennai. The lists of signals were provided as annexure. The traffic signals have separate controllers and the signals are stand alone signals. There is no signal co ordination system available. The existing signals are being operated manually by traffic constable available at the location. The Annual Maintenance Contract is usually for 12 months. The major player for signal installation are M/s CMS and M/S Analog systems Pvt Ltd. The cost of each signal is about 6 lakh rupees. Currently Traffic police are spending 8 to 10 % of the purchase amount as AMC amount. 																		
9	VMS system	<ul style="list-style-type: none"> The list of locations which have installed VMS was provided. Currently VMS boards are used to display traffic awareness messages and traffic diversions information to the general public. Messages are displayed in English and Tamil. 																		
10	Judistriction of Chennai Traffic Police.	<ul style="list-style-type: none"> It was explained that CPRR falls under the judistriction boundary of 3 districts. They are <ul style="list-style-type: none"> ➤ Chennai, ➤ Kanchipuram and ➤ Chengalpattu. Additional Police Commissioner gave the following divisional demarcation of various sections of CPRR <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Sections in CPRR</th> <th>Location</th> <th>Within the Administrative boundary of</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Section 1</td> <td>Ennore</td> <td>Chennai Police</td> </tr> <tr> <td>Section 2</td> <td>Tathchur</td> <td>Tiruvallur</td> </tr> <tr> <td>Section 3</td> <td>Tatchur to Tiruvallur Bypass</td> <td>Tiruvallur and Kanchipuram</td> </tr> <tr> <td>Section 4</td> <td>Sriperambudur to Singaperumal Koil</td> <td>Kanchipuram</td> </tr> <tr> <td>Section 5</td> <td>Singaperumal Koil to Mahaballipuram</td> <td>Kanchipuram</td> </tr> </tbody> </table> The list of signals will be prepared in an image format and shared. The judistriction map was shown and photos of the same were documented. 	Sections in CPRR	Location	Within the Administrative boundary of	Section 1	Ennore	Chennai Police	Section 2	Tathchur	Tiruvallur	Section 3	Tatchur to Tiruvallur Bypass	Tiruvallur and Kanchipuram	Section 4	Sriperambudur to Singaperumal Koil	Kanchipuram	Section 5	Singaperumal Koil to Mahaballipuram	Kanchipuram
Sections in CPRR	Location	Within the Administrative boundary of																		
Section 1	Ennore	Chennai Police																		
Section 2	Tathchur	Tiruvallur																		
Section 3	Tatchur to Tiruvallur Bypass	Tiruvallur and Kanchipuram																		
Section 4	Sriperambudur to Singaperumal Koil	Kanchipuram																		
Section 5	Singaperumal Koil to Mahaballipuram	Kanchipuram																		
11	Suggestions from Commissioner of Police.	<p>Commissioner of police gave the following inputs after discussions with JICA study Team.</p> <ol style="list-style-type: none"> The study team to be updated with the plans related to Smart city proposal of Chennai. 																		

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		2) It has been proposed by police to install 3200 cameras in the city. Fund for procuring the same has been allotted (Approximately 100 Crores). Now tender has to be invited for implementation of the same. The JICA study team can look on this. 3) JICA study team can look on how to add the intelligence components to the cameras. 4) Good network of signals to be introduced. It was recommended that a pilot project for signal co ordination may be tried before the actual implementation of the bigger project. The Stretch from Muthusamy point to Poonamallie may be tried. 5) JICA study team was requested to meet Mr. Amresh Pujari (9442223377) ADGP – State Traffic Planning Cell for information regarding all the districts related plans.

Attachment: Reply to Questioners.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office:

2nd floor, Sri Ramani Residency, No 8 , Maharaja Surya Road, Alwarpet,Ch-18

Tel. : 044 48568363

Ref. No. :CPRR-MOM-MTC-01

Date :September 05, 2017

Title	Meeting with Managing Director of Metropolitan Transport Corporation (MTC)			
Date	5 (Tuesday) September 2017		Time	11.00 – 12:30
Venue	Metropolitan Transport Corporation, HQ			
Participants	No.	Name	Position	Phone Number
MTC	1	Thiru V.Krishnamoorthy	Managing Director	
		Other many MTC personals		
SMART CITY Limited	1	Mr. Raj Cherubal	CEO, Smart City Corporation	
	2	Mr. Daniel Robinson	Consultant - C40 - NGO	9940652815
JICA Study Team	1	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175
	2	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2	8978435175
	3	Eiji Wakatsuki	ITS Operation	8586000395
References	Discussion Paper of Bus System, Common Mobility Card and Schedule			

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Confirming procurement methodology of Bus ITS projects	<ul style="list-style-type: none"> • Mr. Raj Cherubal mentioned that some of the high level of T.N. government has following opinions. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Both Bus Monitoring System and Passenger Information System should be implemented by one contractor as JICA ITS project rather than a pilot basis. ✓ All the systems of smart city should be implemented by single contractor. ✓ As the project funded by JICA takes time to implement, T.N.State procured contractor first and JICA's fund will be put in later. . • JICA Study Team explained followings. <ul style="list-style-type: none"> ✓ JICA aims to contribute to solve traffic problems in this ODA loan project. For this reason, it is impossible to fund all required systems for Smart City. ✓ JICA can fund only projects which follows JICA guidelines, but it is impossible to fund prior project.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
2	Confirming current status of MTC ITS project	<ul style="list-style-type: none"> • MTC is considering to use smartphone for GPS device instead of installing dedicated GPS device on the bus. • If these smartphones will be installed on bus for collecting location data, it matches the purpose of JICA ODA. • MTC prepared RFP for both Bus Monitoring System and Passenger Information System. So MTC requested to check the content of RFP. • MTC need advices from JICA Study Team like what kinds of information need to be collected for Bus Monitoring System. • JICA Study Team agreed to advise to MTC.
3	Current status of electronic ticket management system	<ul style="list-style-type: none"> • MTC introduced electronic ticket management system three years back for all MTC buses already. Now, MTC has 8000 numbers of handy electronic ticketing devices. • These devices are interoperable with Chennai Metro Card since it can read Type A card but not Felica card. (CMRL issued two million of Felica card already.)※ • JICA Study Team explained necessity of establishment of new state government organisation which will manage the clearing house and common mobility cards between MTC, CMRL and other public transportations.
4	Procurement schedule	<ul style="list-style-type: none"> • Time schedule of JICA ITS Project is too long. In order to shorten the project, we should discuss with TNRDB. • Since Specification and RFP were already made, we should utilize these documentations to shorten the schedule. In order to utilize these documentations, MTC & CSCL requested JICA Study Team to confirm the content of these documentations and give the necessary advices. • JICA Study Team agreed to check these documentations.
5	Necessary materials	<ul style="list-style-type: none"> • MTC will provide RFP and technical specifications (Bus Monitoring System, Passenger Information System, and Electronic Ticket Management System) to JICA Study Team. • In order to offer the materials to MTC, JICA Study Team need to send a letter to Mr. Davidar (Additional Chief Secretary, Transport Department) and cc. to Managing Director MTC.

Note: ※ JICA Study Team confirmed the current status of MTC Electronic Ticket Management System to Sony (Felica Manufacture).

- Handy devices which MTC introduced does not have a read/write function of IC card.
- However, it will be functional for read/write of both Mifare and Felica card by installing software and key, since antenna and chip for read/write are embedded.
- This software need to develop. Probably Nippon Signal will be selected to develop the software, since Nippon Signal is the contractor of CMRL ticketing system.
- In this case, asset of software will be belonged CMRL. So, the cost of development of software (or cost of license) need to coordinate between MTC and CMRL.
- Several years ago, Sony demonstrated whether Handy device would be functional for CMRL Mifare card to MTC by installing software.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office:

2nd floor, Sri Ramani Residency, No 8 , Maharaja Surya Road, Alwarpet,Ch-18

Tel. : 044 48568363

Ref. No. :CPRR-MOM-Smart City-01

Date :September 05, 2017

Title	Meeting with CEO of Chennai Smart City Limited			
Date	5 (Tuesday) September 2017		Time	12.00 – 12:30
Venue	Metropolitan Transport Corporation, HQ			
Participants	No.	Name	Position	Phone Number
SMART CITY Limited	1	Mr. Raj Cherubal	CEO, Smart City Corporation	
	2	Mr. Daniel Robinson	Consultant - C40 - NGO	9940652815
JICA Study Team	1	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175
	2	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2	8978435175
	3	Eiji Wakatsuki	ITS Operation	8586000395
References				

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Confirming responsible organization for each project stage of JICA ITS project	<ul style="list-style-type: none"> JICA Study Team requested to clarify the responsible organization for Chennai Traffic Information Centre (C-TIC) Mr. Raj explained that Chennai Smart City Limited (CSCL) is the most suitable organization for taking charge of JICA ITS project, since ITS project will relate to various organizations. And CSCL is the only organization enable to traverse various organizations. O&M period is five years and CSCL is also responsible for this stage. However, we need to discuss with high level officers of T.N. state. A High Powered Committee which compose of executives of related Gov. organizations, is formed above the CSCL. The role of High Powered Committee is to decide important matters.
2	Jurisdiction of Flood Monitoring System	<ul style="list-style-type: none"> JICA study team asked the jurisdiction of Flood Monitoring system since Tamil Nadu Urban Finance and Infrastructure Development Corporation (TUFIDCO) is planning to install flood monitoring system. JICA study team explained that the Flood Monitoring System of JICA ITS project is to monitor the underpass and warn the vehicles not to pass through.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		<ul style="list-style-type: none"> • Mr. Raj Cherubal said if the difference of both systems are clear, JICA ITS project should cover your Flood Monitoring System. The Flood Monitoring System what TUFIDCO is planning is to monitor wide flooding area. • CSCL will confirm what kinds of system is TUFIDCO planning and inform the result.
3	Future meeting with Chennai Traffic Police (CTP)	<ul style="list-style-type: none"> • Whenever JICA study Team need to discuss with .CTP, CSCL will attend with JICA team. Following is a key person of CTP for ITS. Mr. Ren, Joint Commissioner of Chennai Traffic Police: North Section Mobile No.; 9940113111

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office :
2nd Floor, Sri Ramani Residency
No 8, Maharaja Surya Road, Alwarpet, Chennai - 600018

Tel. : 044 - 48568363
Fax. :

Ref. No. :CPRR-MOM-TRAFFIC POLICE-02
Date :September 15, 2017

MEETING RECORD

Title	Meeting with Commissioner of Police			
Date	Friday 15 September 2017		Time	15:00 – 17:00
Venue	Office of Additional Commissioner of Police, Vepery, Chennai			
Participants	No.	Name	Position	Phone Number
Police Department	1	Mr. K.Peraiyah IPS	Additional Commissioner of Police- Traffic	9443388003
		Many other Polie Officer		
	3	Mr.Jayakumar	Deputy Commissioner - Planning	
	4	Mr.Julius Christopher	Assistant Commissioner of Police -Traffic (Planning)	
	5	Mr.Najmul Hoda	Joint commissioner of Police- North	
	6	Mr.Michel	Pa to DC Planning	9444330046
Smart City	1	Mr. Raj	CEO	
PWC	2	Mr. Arun		
JICA Study Team	1	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175
	2	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2	8978435175
	3	Eiji Wakatsuki	ITS Operation	8586000395
References		<ul style="list-style-type: none"> - Questioner for Traffic Police - Discussion Paper 002 Responsible Organisation for VMS - Discussion Paper 006 Area Traffic Signal Control System 		

Agenda:

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Coverage area of signal system for JICA ITS Project	<ul style="list-style-type: none"> • Time schedule of JICA ITS Project is too long. • ITMS project to implement camera monitoring system and signal system will resume soon. This project is planning to cover signals at 100 junctions. • Locations of 100 targeted junctions are still adjustable presently. • In particular, junctions on NH-4, NH-45, and OMR need to be installed at early stage. • According to the ITMS Contractor, service can be started within one year. <p>→Based on above, Traffic Police want to proceed 100 junctions which locate in core area by ITMS. JICA Study Team requested CTP to specify the core area.</p>
2	Center location for both CTP and C-TIC (JICA ITS Project)	<ul style="list-style-type: none"> • CTP recommended to establish the both C-TIC and Traffic Management System at 7 the floor of CTP HQ since there is a big empty space. • JICA Study Team will measure the exact size of above empty space later. • Call center and ITMS center for CTP are already established same floor. Thus, all information can gather same floor. In addition to this, the Contractor can reduce the number of employer for O&M.
3	Jurisdiction of Variable Message Sign (VMS)	<ul style="list-style-type: none"> • Some VMS which JICA Study Team is planning will place outside of CTP's jurisdiction. • CTP has a strong will to manage all VMS, since CTP is normally coordinate various matters with neighbouring Traffic Police. • Thus, CTP can handle necessary management even O&M stage.

Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
4	Traffic enforcement	<ul style="list-style-type: none">• Major missions of Traffic Police are Traffic Management and Traffic Enforcement.• The targets for Traffic Enforcement are signal jumping, over speed, mobile talking etc. CTP demands the systems can handle these violated vehicles. Automatic Number Plate Recognition System (ANPR) is one of the major system for Traffic Enforcement. Thus, CTP requested to JICA Study Team to consider introducing ANPR for CTP.
5	Others	<ul style="list-style-type: none">• CTP also consider that announcement function for pedestrians to inform green phase is very important. This system is not necessary for all junctions but required for key junctions.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office:

2nd floor, Sri Ramani Residency, No 8 , Maharaja Surya Road, Alwarpet,Ch-18

Tel. : 044 48568363

Ref. No. :CPRR-MOM-Smart City-02

Date :September 18, 2017

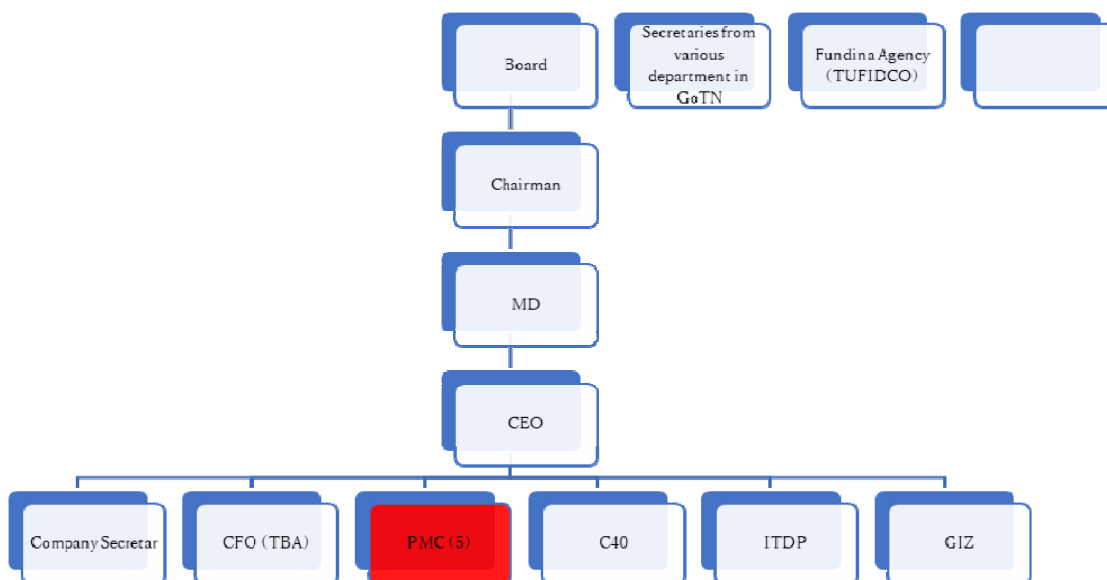
Title	Meeting with CEO of Chennai Smart City Limited			
Date	18 (Monday) September 2017		Time	14:30 – 15:30
Venue	Metropolitan Transport Corporation, HQ			
Participants	No.	Name	Position	Phone Number
SMART CITY Limited	1	Mr. Raj Cherubal	CEO, Smart City Corporation	
	2	Mr. Arun	PMC (PWC)	
JICA Study Team	1	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175
	2	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2	8978435175
	3	Eiji Wakatsuki	ITS Operation	8586000395
References				

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Confirming role of Chennai Smart City Limited (CSCL) during ITS project	<ul style="list-style-type: none"> CDCL currently has 59 projects. (Including concept). Among them, Contractors were selected for 2 projects, 8 projects are bidding stage, 20 projects were under making DPR, and others were under DPR preparation. CSCL was established for taking care of Smart City Projects from planning, implementation to O&M. Currently, CSCL has six divisions under CEO. Among them, PMC is responsible for everystages from bidding to implementation. Currently, PricewaterhouseCooper (PWC) has a contract with CSCL by winning the bid and contract period is four years. Five members are working as PMC at CSCL office. <ul style="list-style-type: none"> ✓ (Leader (Mr.Arun) ✓ Transport Expert ✓ Urban Expert . ✓ Financial Expert ✓ Procurement Expert <p>Organization Chart is attached this MoM.</p> <ul style="list-style-type: none"> PMC explained followings <ul style="list-style-type: none"> ✓ When JICA ITS project start, a consultant for JICA ITS Project will be placed under PMC and PMC will be the counterpart ✓ Procurement, Implementation and O&M of JICA ITS Projects (Chennai Traffic Information System, Traffic

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		<p>Management System and Bus System) will be under jurisdiction of CSCL</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ The asset of both Traffic Management System and Bus System will be handed over to CTP and MTC after completion of acceptance test. ✓ However, payment and confirming Service Level Agreement (SLA) will be carried out by CSCL during O&M stage.
2	High Powered Committee	<ul style="list-style-type: none"> • High Powered Committee consists of Principle Secretaries of various related department. Chairman is a commissioner of GCC and MD is a Deputy Commissioner of GCC. Board Member list will be sent later. (Act Paper when Smart City's SPV is established) ※
3	Definition of ITMS	<ul style="list-style-type: none"> • ITMS is an abbreviation of Integrated Traffic Management System. CSCL and related organizations are using this name for all transported system for Chennai Smart City.

Note: ※ This Act does not shows any member list. JICA Study Team is keep requesting to provide necessary materials to CSCL.



**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office:

2nd floor, Sri Ramani Residency, No 8 , Maharaja Surya Road, Alwarpet,Ch-18

Tel. : 044 48568363

Ref. No. :CPRR-MOM-Transport Dept -01

Date :September 26, 2017

Title	Meeting with P.W.C Davidar, IAS, Additional Chief Secretary to Government – Transport Department		
Date	26 (Monday) September 2017	Time	15.00 – 16:00
Venue	Transport Secretary Cabin, Secretariat, 4 th Floor, Chennai.		
Participants	No.	Name	Position
Transport Department	1	P.W.C Davidar, IAS	Additional Chief Secretary to Government – Transport Secretary
SMART CITY	1	Mr. Raj Cherubal	CEO, Smart City Corporation
JICA Study Team	1	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1
	2	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2
	3	Eiji Wakatsuki	ITS Operation
	4	Nawaz	Engineer
References	Discussion Paper on Bus Tracking System, Common Mobility Card, VMS boards location information.		

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Reporting to Mr. Davidar on the study activities carried out so far and sharing major points raised	<ul style="list-style-type: none"> • Mr. Raj Cherubal briefed Mr.Davidar that the JICA Study Team has been closely working with MTC and Smart City Company and has prepared the implementation plan and various discussion papers. • JICA Study Team shared the proposed implementation schedule for Chennai City ITS and explained them in detail. • It was explained that the three components that have been finalized related to bus systems are <ul style="list-style-type: none"> ○ Bus Monitoring System ○ Passenger Information System ○ Bus ticketing System ❖ Bus Monitoring System: This system shows the current location of the Bus. The tracking is carried out either with a GPS Device or a GPS enabled Smart Phone. ❖ Passenger Information System: It is to display the information to the road users through Variable Message sign board. The Information can also be provided in a mobile app format. ❖ Bus ticketing System: Bus Tickets are provided using a electronic Ticketing machine.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
2	Current Condition of MTC	<ul style="list-style-type: none"> • Currently MTC is using electronic Ticketing machine to issue Tickets. MTC is paying 13.3 paisa as transaction fees to the vendor for every ticket they are issuing. • 95 % of the Electronic Ticketing machines are operational now. • Mr. Davidar informed that in the past 12 years MTC has revised its Bus Travel fare only 2 times where as BMTC has revised its fare 11 times. • MTC has plans of adding 2000 electric buses to the fleet.
3	Necessity of Expediting Project Implementation	<ul style="list-style-type: none"> • Mr. Davidar informed that he will retire by October 2018 and he has to bring some system in place before that as the successor might not be interested. • He also informed that the JICA Timeline may be a problem he has to show immediate results.
4	Development plans of Transport Secretary	<ul style="list-style-type: none"> • There are around 4000 buses in Chennai and around 18000 buses in other cities of TamilNadu. • Mr. Davidar informed that his vision is to replicate the same business model and technology (software) which will be adopted for MTC in the other smart cities of TamilNadu. Some of the other smart cities include Coimbatore, Thirunelveli, Madurai, Tirchy and Tanjore. • Mr. Davidar suggested that they are looking for a system which will develop Bus Monitoring software at a particular region and that can be used for other cities as well. This will solve the recurring licensing fees issues and duplication of the work. The idea is to make the software open source saving a huge amount of development and licensing fees. Where as they are ready to invest in devices.
5	Action Plans of Transport Secretary	<ul style="list-style-type: none"> • Mr. Davidar informed that he is happy to have a mobile application which provides the expected arrival time of the bus. He also informed that he is in discussion with local companies which are ready to provide solution for Passenger Information System. • Mr. Davidar also informed that a company has provided them with a quote of Rs.5 Crores for Bus Monitoring System and Passenger Information System (App Based) with operation and maintenance for 4 Years and 1 Cr per year after that as Maintenance and operational charge. • Companies like Map Unity are providing the framework required as open source. The data input for this system has to be provided. (http://ctis.in/)

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		<ul style="list-style-type: none"> • Mr. Davidar also indicated that given a budget of Rs.10cr with an estimate of Rs.4000 per bus, all the buses in the Tamilnadu can be provided with GPS units. • Mr. Davidar (Additional Chief Secretary Transport) informed that his plan is to commence the app based Passenger Information System by the end of January 2018.
6	Common card issues.	<ul style="list-style-type: none"> • Mr. Davidar (Additional Chief Secretary Transport), informed JICA Study Team that he has meeting with MD, CMRL and it was decided that all the issues related to common mobility card would be discussed and concluded in the table as they both want the end users to benefit.
7	Conclusion	<ul style="list-style-type: none"> • It was decided that Bus Monitoring System can be done by JICA in a larger scale where as App based Passenger Information System will be done by MTC immediately.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office:

2nd floor, Sri ramani Residency, No 8 , Maharaja Surya Road, Alwarpet,Ch-18

Tel. : 044 48568363

Fax. :

Ref. No. :CPRR-MOM-TNIDB-02

Date :September 27, 2017

Title	Meeting with Mr. Krishnan IAS – Principle Secretary – Planning and Development			
Date	Tuesday 27 September 2017		Time	11:30 – 12:00
Venue	Conference Hall, Secretariat, 2 nd Floor, Chennai			
Participants	No.	Name	Position	Phone Number
TNIDB	1	Mr.Krishnan IAS	CEO- TNIDB	
	2	Ms.Pooja Kulkarni IAS	Additional Secretary - Finance	
SMART CITY	1	Mr. Raj Cherubal	CEO	
JICA Study Team	1	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175
	2	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2	8978435175
	3	Eiji Wakatsuki	ITS Operation	8586000395
	4	Nawaz	Engineer	9840692739
References	Discussion Paper on Bus Tracking System, Variable Message Board, Organization for ATCC,Common Mobility Card, Area Traffic Signal Control System and Proposed Implementation Schedule.			

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Background of the study	<ul style="list-style-type: none"> Mr. Raj Cherubal briefed Mr.Krishnan that the JICA Study Team has met various stakeholders and has prepared an implementation plan and various discussion papers. JICA Study Team (JST) shared the proposed implementation schedule for Chennai City ITS.
2	Mr.Krishnan gave the following informations	<ul style="list-style-type: none"> Mr.Krishnan indicated that they are very keen on starting the project at the earliest. Chennai Smart city Limited has some budgetary allocations and is planning to implement few projects by themselves. Mr.Krishnan requested JICA study team to request JICA to expedite the loan process. Mr.krishnan suggested that the bid documents for project implementation to be ready in advance for project implementation and it is not necessary to wait till loan agreement is signed. This will expedite the implementation process.
3	Mr.Krishnan gave the following suggestions to Mr.Raj and Ms.Pooja	<ul style="list-style-type: none"> Mr.Krishnan requested Ms.Pooja Kulkarni, Additional Secretary, Finance department to write a formal letter

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
	Kulkarni.	<p>requesting JICA for faster approvals.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mr.Krishnan requested Mr. Raj to share the documents prepared by smart city with JICA for review of the save. This would in turn save time and duplication of work. • The junction improvements to be done in a phased manner as doing all together is not possible. • Consultant procurement may be planned well in advance. The budget for preparatory studies may be funded through smart city funds if necessary. • The actual site implementation to be taken in the year 2018 – 2019
4	Conclusion	<ul style="list-style-type: none"> • A meeting with members from JICA, GCC, MTC and Traffic Police will be convened to finalize on the plan. <p>Raj to internally discuss and clear all approvals necessary from TNIDB</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • JICA study Team also requested Mr. Krishna to find out if funding is necessary for any projects related to transportation. • JST informed Mr.Krishnan that JICA is planning to meet him on October 2017.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office:

2nd floor, Sri Ramani Residency, No 8 , Maharaja Surya Road, Alwarpet,Ch-18

Tel. : 044 48568363

Ref. No. :CPRR-MOM-BMTC-01

Date :November 30, 2017

Title	Meeting with Chief System Manager of Bengaluru Metropolitan Transport Corporation (BMTC)		
Date	30 (Thursday) November 2017	Time	15:50- 16 : 20
Venue	Bengaluru Metropolitan Transport Corporation, HQ		
Participants	No.	Name	Position
BMTC	1	Mr. Nagendra	Chief System Manager
JICA Study Team	1	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2
Phone Number			8978435175
References			

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Organization Structure of BMTC for Operation of City Bus System (Bus Monitoring system, Passenger Information System and Electronic Ticketing System)	<ul style="list-style-type: none"> • Over all responsible position of BMTC ITS project is Chief Traffic Manager and responsible position for technical part of project is Chief System Manager (Mr.Nagendra). • BMTC center carries out bus operation management. • BMTC buses are operated for 24 hours a day (the number of buses operated at night becomes small). • All operators working in BMTC center are permanent employees of BMTC. • The operation service is offered for 24 hours a day and 7 days a week, covered by 3 shifting arrangement per day. • Two-shift covers day-time shift and one shift consists of 11 operators. One shift covers night time and it consists of 4 operators. In total, 26 operators work for 24 hours by 3 shifts. • Each operator is in charge of 4 bus depots (Total number of depots is 43). In the night shift, 4 operators are in charge of all depots. • Shift timing <ul style="list-style-type: none"> ✓ Day shift 1 (6 : 00AM~2 : 00PM) ✓ Day shift 2 (2 : 00PM~10 : 00PM) ✓ Night shift (10 : 00PM~6 : 00AM) • Beside operators, 9 BMTC employees are working in BMTC center. Among them, 5 employees are in charge of handling bus schedule and remaining 4 employees are supervisor. • Total number of monitors is 20 and 1 operator uses one monitor. • The roles of employees working in BMTC center are

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operator : Monitoring bus operation such as deviation from predetermined bus route, skipping bus stop, departing time, arriving time, reporting etc. ✓ 5 employees for day work: Handling bus schedule ✓ 4 supervisors: Supervising performance and instruction of employees in BMTC center. • 43 depots also have one ITS personnel in charge respectively. The job at the depot are mainly for ETM (Electric Ticketing Machine). The depot also has a 3-shift arrangement.
2	Maintenance works	<ul style="list-style-type: none"> • When failure of equipment happens, ITS personnel in charge or operator in BMTC center contact to contractor (TRIMAX). • TRIMAX is deploying two staff in BMTC center for 24 hours by 3 shifts. • One system engineer of TRIMAX stations in BMTC center on day time basis. • Major roles of TRIMAX are maintenance work for equipment/system and development of applications. • TRIMAX carries out periodic inspection for weekly basis. • Responsibility of system of TRIMAX is UPS to system • TRIMAX regularly staying in BMTC center. In case of handling system failure found remotely, TRIMAX staff is dispatched to the site. • BMTC will send SLA documents to JICA study team later.
3	Others	<ul style="list-style-type: none"> • LED boards are installed in BMTC buses but this is not the part of ITS project. • Next bus stop which LED boards shows are controlled by geofence. • All related technical specifications for bus ITS are available through internet (Website of MOUD: UBS2)

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office:

2nd floor, Sri Ramani Residency, No 8 , Maharaja Surya Road, Alwarpet,Ch-18

Tel. : 044 48568363

Ref. No. :CPRR-MOM-BMTC-01

Date :December 06, 2017

Title	Meeting with Manager Contracts (Smart World & Communication) of Larsen & Toubro Construction		
Date	6 (Wednesday) December 2017	Time	14:15– 16 : 00
Venue	Larsen & Toubro Construction, HQ		
Participants	No.	Name	Position
L&T	1	Mr. Kathikeyan	Contracts Manager
JICA Study Team	1	Mr. Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2
	2	Mr. Eiji Wakatsuki	ITS Operation
References			

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	O&M for Chennai City ITS	<ul style="list-style-type: none"> 5 years of O&M term for ITS projects is common practice in India. Cost estimation of O&M staff will be shared soon.
2	Signal	<ul style="list-style-type: none"> L&T does not have an experience of introducing the wireless signal communication system at junction, but this method has increasingly become common as pilot basis in India. The reason is that the Employer intends to avoid road works as much as possible. However OFC network is usually used for communication between junction (controller) and sensors or junctions (controller) and center. OFC covers almost entire area. The aerial wiring is not used for the communication between junctions (controllers) or between junction (controller) and center. ZIGBEE protocol, not the Wi-Fi, is adopted for the communication in junction. The communication between junction to junction and between the center to the junction is based on the optical cable and becomes a contract with MPLS Link.
3	Solar power source	<ul style="list-style-type: none"> The solar power is popular practice for signal power supply in India due to the reason that the Employer wishes to avoid road works, similar to the case of wireless communication at junction. In case of introducing solar power source, the capacity of the accumulator battery depends on the load of signal. It depends

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		<p>on the adopted signal system. The capacity of controller is usually 600 VA to 800 VA at a maximum of 1000 VA, and the traffic light is 50 VA to 100 VA.</p> <ul style="list-style-type: none"> • The life of the accumulator battery is up to 2 years. It becomes shorter depending on various conditions such as weather.
4	Automated Number Plate Recognition System (ANPR)	<ul style="list-style-type: none"> • The accuracy of ANPR is usually 80 to 85% in the daytime and 70% or more in the night-time. In the specification, it is usually described as 90% or more. • L&T uses a system with a normal camera in the daytime and an infrared camera in the night-time, with two cameras installed in one console (one lens).
5.	Installation cost	<ul style="list-style-type: none"> • Approximately, the cost of signal system is around 20 ~ 25Lakh per junction. • The approx. prices of ANPR are as follows (Note: it varies, depending on the quantity) <ul style="list-style-type: none"> ✓ Software :5 Lakh per unit ✓ Normal camera : Rs 50,000 ✓ Infrared camera : Rs 30,000
6	City bus system	<ul style="list-style-type: none"> • L&T won the Hubli BRT system in Karnataka State (bid price: 100 Cr., NEC 112 Cr) for 440 buses. • ITS components of Hubli BRT are: <ul style="list-style-type: none"> ✓ GPS/OBU+Inbus camera ✓ Central software ✓ PIS ✓ Dept/Transit Management System (PTS, Human Resource, Finance, 等) ✓ ERP (SAP) <ul style="list-style-type: none"> * ERP (Enterprise Resource Planning) is a package system that centrally manages the resources and information to support the administrative activities of company. It manages such items as order management / sales management, stock management, production management, financial accounting, etc., personnel salary, expense adjustment, fixed assets, project management, management accounting, customer management, budget management and so on. * SAPERP SAP SAP Inc.is one of the famous packages of ERP.
7.	Others related to ITS	<ul style="list-style-type: none"> • The vehicle count data is considered more important than categorizing vehicle type (as an opinion of L&T). • It would be better to adopt deep learning for Predictive

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		<p>Analysis of traffic flow in the city (Traffic Pattern).</p> <ul style="list-style-type: none">• If the camera has capability to count up to 3 lanes, a cantilever type should be sufficient, not a gantry.• L&T has a strong intension to join tender of Chennai City ITS.
8	Others (Contract)	<ul style="list-style-type: none">• L&T is currently preparing for re-bidding of the introduction of signal system for 353 junctions in Pune. In first bid, only IBI and L&T remained after PQ, But, the employer decided to carry out re-bid by some political reason.• The comprehensive evaluation method is adopted to this tender.• Order books can be found by searching ATCS on the Pune Municipal Corp. or Pune Smart City website.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office:

2nd floor, Sri Ramani Residency, No 8 , Maharaja Surya Road, Alwarpet,Ch-18

Tel. : 044 48568363

Ref. No. :CPRR-MOM-Smart City-04

Date :December 13, 2017

Title	Meeting with CEO of Chennai Smart City Limited			
Date	13 (Wednesday) December 2017		Time	17:30 – 19 : 00
Venue	JICA Study Team Office			
Participants	No.	Name	Position	Phone Number
SMART CITY Limited	1	Mr. Raj Cherubal	CEO, Smart City Corporation	
JICA Study Team	1	Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1	8978435175
	2	Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2	8978435175
	3	Eiji Wakatsuki	ITS Operation	8586000395
	4	Nawaz	Engineer	9840692739
References				

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Confirmation of demarcation of the related organizations for City ITS	<ul style="list-style-type: none"> CSCL(Chennai Smart City Corp.) will be the responsible organization for JICA City ITS project for procurement and installation stage. In O&M stage, CSCL will be the responsible for maintenance of all systems but operation will be managed by following organizations. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Chennai Traffic Information System: CSCL ✓ Traffic Management System: Chennai Traffic Police (CTP) ✓ City Bus System: Metropolitan Transport Corp. (MTC) The ownership of each system will be the same as above. Regarding the responsible organization of O&M and ownership of city ITS after the completion of contract term of City ITS system integrator, T.N.State Gov. will make a decision.
2	High Powered Committee	<ul style="list-style-type: none"> There are two different High-Powered Committees. One of them is responsible for approval of project in case of large size project, of which project cost exceeds 10 crores. The other is responsible for coordination across the related organizations.
3	Confirmation of decision making flow of the project	<ul style="list-style-type: none"> The decision-making flow for requesting budget, making payment, procuring new project, system upgrade for the on-going project, etc. were confirmed.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office :
2nd Floor, Sri Ramani Residency
No 8, Maharaja Surya Road, Alwarpet, Chennai - 600018

Tel. : 044 - 48568363

Ref No: CPRR-MOM-TRAFFIC POLICE - 6

MEETING RECORD

Title	Meeting with Additional Commissioner of Police- Traffic		
Date	Wednesday 19 th December 2017	Time	11:00 – 12:00
Venue	Office of Commissioner of Police, Vepery, Chennai		
Participants	No.	Name	Position
Chennai Traffic Police	1	Mr. A.Arun IPS	Additional Commissioner of Police- Traffic
	2	Mr.Prem Anandh Sinha	Joint Commissioner - Traffic
	3	Mr.Jayakumar	Deputy Commissioner - Planning
	4	Mr.Julius Christopher	Assistant Commissioner of Police -Traffic (Planning)
	5	Mr.Najmul Hoda	Joint commissioner of Police- Traffic
	6	Ms.Shanmuga Priya	Joint commissioner
	7	Mr.Eshwaran	Joint commissioner
JICA Study Team	1	Mr.Takayasu Nagai	Team Leader
	2	Mr.Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1
	3	Mr.Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2
	4	Mr.Eiji Wakatsuki	ITS Operation
	5	Mr.Nawaz	Engineer
JICA	1	Mr.Kenji Isomoto	
	2	Mr.Fujiwara	
Smart City	1	Mr.Raj Cherubal	CEO
	2	Mr.Yashyeshwini, Smart City	Associate
PWC Consultants	1	Mr.Gowind Agarwal	Consultant

Agenda:

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Introduction and phasing of the project	<ul style="list-style-type: none"> Mr.Prem Anandh Sinha made a brief presentation on the list of signals that are currently available in Chennai. The total signals were categorized into three phases and it was presented that the implementation of these signals may be carried out in phases. The details are as follows <ul style="list-style-type: none"> ✓ Phase I to include 160 junctions in the core city area. ✓ Phase II to include 101 junctions. ✓ 174 junctions to be included in Phase III of which 132 are from Chennai District (Western, Northern, Southern suburbs) and 42 junctions from Kancheepuram District.
2	Coverage Area	<ul style="list-style-type: none"> JICA Study Team mentioned that ECR & OMR cannot be included in Phase I as it is designed for core city. JICA study team also commented that the distance between signals shall be less than 500 meters for signal synchronization.
3	Additional Facilities at Junctions	<ul style="list-style-type: none"> Additional Commissioner of Police-Traffic suggested placing Emergency Call Box at Traffic Signals. Mr. Raj Cherubal (CSCL) agreed and informed that it is under

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		<p>planning at some locations/ signals already under Smart City Initiative and these will be implemented by Smart City Mission Project, not JICA project.</p>
4	Relocation of the signals for assuring visibility	<ul style="list-style-type: none"> • JICA Study Team observed that the existing traffic signals are not visible at many junctions because of the trees and landscape. • JICA Study Team suggested that trees may need to be cut or relocation of the signals may be needed. Chennai Traffic police informed that cutting trees are not permitted as it involves necessity of obtaining the permission from other departments. • Additional Commissioner of Police-Traffic requested to consider the design avoiding cutting trees. However, he agreed that trees could be pruned for the sake of placing signals. Mr. Raj Cherubal added that depending on the design, JICA may consider installing the signals at appropriate locations avoiding cutting the trees as much as possible.
5	Wire-based Communication for Signal	<ul style="list-style-type: none"> • JICA Study Team informed that the wire-based communication is better than wireless communication for the signal. JICA Study Team requested to adopt the duct based wiring at the junctions instead of wireless communication due to technical reason. Chennai Traffic Police agreed to the suggestion. • Mr. Raj Cherubal suggested that pipe jacking could also be considered as an option. It was agreed that this issue will be finalized in the basic design stage. • Chennai Traffic Police assured that once the Implementation plan is finalized, Chennai Traffic Police will accord approval for cutting the roads for laying cables, if necessary.
6	Available Space for Center	<ul style="list-style-type: none"> • JICA Study Team provided a layout plan for Chennai Traffic Command Centre and requested to provide the additional 50% of the existing floor area or one more another floor. • Mr. Raj Cherubal informed that the layout plan for the Chennai Traffic Command Centre will be done by the system Integrators of the project. • JICA Study Team recommended to have a space for the meeting in the center and pointed out that the present Traffic Command Centre does not have such spaces. Chennai Traffic Police assured that it can be worked out according to the plan.
7	Number of signals to be taken for Phase 1 of the project	<ul style="list-style-type: none"> • Additional Commissioner of Police-Traffic informed that M/S Purple Infotech has already initiated the ITMS project and has set up traffic monitoring cameras at 10 junctions. Due to some issues between Chennai Traffic Police and M/s Purple Technologies, the project has been put on hold and a case has been filed at court. • Additional Commissioner of Police-Traffic informed that they are trying to sort the issues with M/S Purple InfoTech on ITMS project and start the implementation of the project as soon as possible. It was also informed that the decision on this issue will be taken in a month. • Additional Commissioner of Police-Traffic informed that they will try to replace the 100 ITMS locations provided to M/S Purple InfoTech from within the city to outside the city limits. • Additional Commissioner of Police-Traffic suggested that ITMS Project by Purple

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		Technologies and Project by JICA must be integrated. JICA Study Team explained that the signal systems by different projects, i.e. ITMS project and JICA project, will not be integrated and Chennai Traffic Police understood.
8	CCTV Cameras at Junctions	<ul style="list-style-type: none"> • JICA Study Team stated that the identified 159 junctions will include improvement of Traffic Signals and Sensors. • JICA Study Team suggested that the CCTV cameras for these areas be taken up by Chennai Police. Chennai Police stated that 200 CCTV cameras are to be installed under Nirbhaya Scheme – (A Scheme by Government of India for ensuring safety of women). • Mr. Raj Cherubal added that it has been planned by Chennai Smart City Limited to install 50 Cameras under the Surveillance plan of Chennai Smart City.

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

Project Office :
2nd Floor, Sri Ramani Residency
No 8, Maharaja Surya Road, Alwarpet, Chennai - 600018

Tel. : 044 - 48568363

Ref No: CPRR-MOM-MTC - 7

MEETING RECORD

Title	Meeting with MTC		
Date	Wednesday 19 th December 2017	Time	15:00 – 15:30
Venue	MTC Head Quarters, Pallavan House, Anna Salai		
Participants	No.	Name	Position
MTC	1	Mr.Thanigailingam	Joint Managing Director
	2	Mr.Neduncheliyan	Deputy Manager – Commercial
	3	Mr.Swaminathan	Assistant Manager – Pallavan Transport Consultancy Services
	4	Mr.Prakasam	Project Officer, Pallavan Transport Consultancy Services
	5	Mr.Bennet Rajan	Assistant Manager , Planning & Development
	6	Mr.Manikkam	Assistant Manager , EDP
	7	Mr.Manivannan	IT Manager, Electronic Data Processing
JICA Study Team	1	Mr.Takayasu Nagai	Team Leader
	2	Mr.Hiroya Totani	ITS Planning / Design 1
	3	Mr.Noboru Kondo	ITS Planning / Design 2
	4	Mr.Eiji Wakatsuki	ITS Operation
	5	Mr.Nawaz	Engineer
JICA	1	Mr Kenji Isomoto	
	2	Mr.Fujiwara	
Smart City	1	Mr.Raj Cherubal	CEO

Agenda:

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
1	Confirmation on the Number of Buses	<ul style="list-style-type: none"> MTC confirmed the following <ul style="list-style-type: none"> ✓ 3,774 (total number of MTC buses) ✓ 3,475 (in operation) MTC also confirmed that the number of MTC buses is planned to be increased.
2	Large Bus Terminals	<ul style="list-style-type: none"> MTC informed the Large Bus Terminals where the information boards are required to be installed are <ol style="list-style-type: none"> 1)Broadway 2)Avadi 3)Thiruvanmiyur 4)Tambaram 5) Poonamalle 6)CMBT MTC confirmed that Tambaram & Poonamalle bus terminals are being maintained by Local Municipality. MTC confirmed that when VMS boards are installed in these Bus terminals, it will be owned by MTC. JICA Study Team suggested that the Bus Bay Terminals such as Tambaram shall

**Consulting Services for
Preparatory Study for Chennai Peripheral Ring Road Development in India**
NIPPON KOEI CO., LTD. / EAST NIPPON EXPRESSWAY CO., LTD. / CTI ENGINEERING
INTERNATIONAL CO., LTD. / PADECO CO., LTD.

No.	Items for discussion	Conclusion – Agreement
		<p>not be included in the Project due to the reason that there is not proper locations for installation of information board.</p> <ul style="list-style-type: none"> • It was agreed that the following bus terminals will be included for installation of the information board by the Project <ol style="list-style-type: none"> 1) Broadway 2) Avadi 3)Thiruvanmiyur 4) Poonamalle 5) T. Nagar 6) CMBT 7) Vadapalani • It was agreed that; <ul style="list-style-type: none"> ✓ One large information board will be installed at one bus terminal of above except CMBT ✓ Two large information boards will be installed at CMBT ✓ Small information boards at each plat form of the bus terminal will not be installed
3	Confirmation on the Number of Equipment	<ul style="list-style-type: none"> • It was agreed as follows: <ul style="list-style-type: none"> ✓ GPS Devices – 4000 Buses ✓ In Vehicle Camera- 1000 Buses ✓ In Vehicle LED Display – 1000 Buses • JICA suggested and MTC agreed that depending on the feedback from public, the number of in vehicle cameras, LED Displays will be increased at later stage. At first stage, MTC evaluates the effect of in-vehicle camera and LED board.
4	Mobile Application Development.	<ul style="list-style-type: none"> • MTC requested that a mobile application shall be developed by JICA project for the passengers to provide the expected arrival time of the bus at bus stops. JICA informed that it has not been considered as a part of this study. Smart city informed that it will consider with their own funds.
5	Data Storage and Hosting	<ul style="list-style-type: none"> • CSCL informed that the big data collected shall be stored in the cloud. JICA study team commented that TNSDC is proposed for data storage. CSCL mentioned comparing cost is important and will be finalized in the basic design stage.
6	Space for Control Center	<ul style="list-style-type: none"> • MTC confirmed the available space for Control Center. The space was inspected by JICA Study Team and required minor renovations were discussed. MTC also informed that if more space is required, it will be arranged. • Both parties agreed that the existing two rooms will be renovated to make it one large room for the command control center of city bus system.

添付資料 - 2: 関係組織間の関係性

Ministries and Related Organisations

