

インド共和国
アンドラ・プラデシュ州 州都地域開発機関

インド国

アンドラ・プラデシュ州 州都地域包括的 運輸・交通計画策定プロジェクト

ファイナルレポート (和文要約)

2022年3月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
日 本 工 営 株 式 会 社
株式会社 黒川紀章建築都市設計事務所
株式会社 国際開発センター

社基
JR
22-068

インド共和国
アンドラ・プラデシュ州 州都地域開発機関

インド国

アンドラ・プラデシュ州 州都地域包括的 運輸・交通計画策定プロジェクト

ファイナルレポート (和文要約)

2022年3月

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
日 本 工 営 株 式 会 社
株式会社 黒川紀章建築都市設計事務所
株式会社 国際開発センター

USD	1.00 = JPY	115.314
INR	1.00 = JPY	1.5482

(2021年11月)

インド国アンドラ・プラデシュ州
州都地域包括的運輸・交通計画策定プロジェクト
ファイナルレポート

目 次

	ページ
第 1 章 本調査の概要.....	1
1.1 調査背景.....	1
1.2 調査目的.....	3
1.3 調査のプロセス.....	3
1.4 成果物.....	5
1.5 政権交代およびコロナ禍による影響.....	7
第 2 章 社会経済フレーム.....	8
2.1 地域経済と人口.....	8
2.2 社会経済フレーム.....	9
2.3 人口と雇用機会の分布.....	11
第 3 章 地域運輸交通システム.....	13
3.1 車両登録数.....	13
3.2 道路.....	13
3.3 公共交通.....	16
3.4 非動力交通 (NMT)	18
3.5 交通規制と交通管理.....	19
3.6 鉄道.....	20
3.7 空港.....	21
3.8 内陸水運.....	22
3.9 交通調査.....	25
3.9.1 家庭訪問調査	25
3.9.2 交通調査	31
3.10 環境社会配慮.....	49
3.11 地域運輸・交通システムの課題.....	50
第 4 章 空間開発フレーム.....	51

第 5 章 運輸交通開発ビジョン、開発方針、戦略目的	55
5.1 関連政策およびガイドライン	55
5.2 CTTS のビジョンと期待される成果	55
5.3 APCR-CTTS の開発指針、戦略目標と政策	55
第 6 章 州都地域運輸交通整備戦略	56
6.1 計画アプローチと戦略	56
6.2 地域運輸交通政策	57
6.3 都市成長センター及び TOD	57
6.4 マルチモーダル物流ハブ	61
6.5 空間開発のシナリオ	62
6.6 地域運輸・交通計画	69
6.6.1 「メトロポリタン地域」の定義	69
6.6.2 APCR メトロポリタン地域	71
6.6.3 アマラヴァティ〜グントゥール間の交通改善	72
6.6.4 2050 年 戦略的交通ネットワーク	74
6.6.5 2040 年 戦略的交通ネットワーク	85
6.6.6 2030 年 戦略的交通ネットワーク	91
第 7 章 経済評価	96
7.1 経済評価スコープ	96
7.2 空間開発シナリオの経済評価	96
7.3 運輸交通整備計画にかかる経済評価	98
7.3.1 投資規模	98
7.3.2 投資効果	100
第 8 章 戦略的環境評価	118
8.1 SEA スコープ	118
8.2 SEA 評価結果	118
第 9 章 資金調達	121
9.1 AP 州予算	121
9.2 APCR CTTS 投資プログラム	123
9.3 インド/AP 州における PPP 方式の活用	123
第 10 章 組織フレームワーク	125
10.1 交通に関連する政府機関	125
10.2 AP 州統合都市交通機関 (UMTA) 調査 (2016 年)	125
10.3 AP-CRUTA 組織形態のオプション	126

第 11 章 地域、都市運輸・交通計画モニタリング.....	129
11.1 モニタリング、評価システム.....	129
11.2 サービスレベルベンチマーク (SLB)	129
11.3 目標設定.....	130

図目次

	ページ
図 1-1 東部沿岸経済回廊	1
図 1-2 調査対象地域	2
図 1-3 地域交通計画の対象地域	3
図 1-4 調査活動の流れ	5
図 2-1 産業セクター別の従事者数（左）と経済貢献（右）の割合（2011年）	8
図 2-2 APCR 人口分布（2017年）	9
図 2-3 人口予測のフロー	10
図 2-4 人口および雇用機会の空間配置手順.....	11
図 3-1 登録車両台数（クリシュナ・グントゥール地区）	13
図 3-2 Prakasem Barrage と Kanaka Durga Varadhi につながる NH16（Guntur 側）	14
図 3-3 地域交通ネットワーク	15
図 3-4 オートリキシャ利用の様子	16
図 3-5 地域内バスルート	17
図 3-6 ビジャヤワダの機関分担	18
図 3-6 駅前、学校前の自転車駐車場の様子.....	18
図 3-8 サイクルリキシャの利用の様子	19
図 3-9 交通管理センターと信号システム.....	19
図 3-10 鉄道ネットワーク整備構想	21
図 3-11 ビジャヤワダ空港の拡張計画（282.5ha）	22
図 3-12 クリシュナ川（プラカサム堰堤の上流側）	23
図 3-13 内陸水運ネットワーク	24
図 3-14 平均世帯人員数の分布	25
図 3-15 平均世帯人員数	25
図 3-16 平均世帯所得の空間分布	26
図 3-17 平均世帯所得の分布（ULB と ULB 外）	26
図 3-18 ULB 平均世帯所得の比較	27
図 3-19 平均世帯所得と自動車保有	27
図 3-20 世帯構成員の就業・業務	28
図 3-21 世帯構成員の就業先（産業セクター）	28
図 3-22 ULB 世帯構成員の就業先（産業セクター）	28
図 3-23 トリップ長分布（所得階層別）	30
図 3-24 代表交通機関分担（HIS サンプル集計）	30
図 3-25 代表交通機関分担	31

図 3-26	コードンライン (外側) 調査	32
図 3-27	コードンライン通過交通量 (自家用車、PCU/日) 調査	33
図 3-28	コードンライン通過交通量 (貨物車両、PCU/日) 調査	33
図 3-29	コードンライン (内側) 調査 (車両構成)	33
図 3-30	コードンライン (内側) 調査	34
図 3-31	幹線道路 (mid-block) 交通量調査	35
図 3-32	交差点交通量 (JN08: NTR Circle)	36
図 3-33	交差点交通量観測ヶ所	36
図 3-34	長距離バス旅客アクセス・エグレスモード	37
図 3-35	鉄道 (INR) 旅客アクセス・エグレスモード	37
図 3-36	ビジャヤワダ空港旅客アクセス・エグレスモード	37
図 3-37	貨物ターミナル調査地点	38
図 3-38	IPT の利用目的	40
図 3-39	IPT 利用者の利用距離	40
図 3-40	IPT 利用者の利用距離	41
図 3-41	IPT 事業者の収入と支出	41
図 3-42	歩行環境の評価	42
図 3-43	歩行環境改善の希望	42
図 3-44	走行速度調査路線	43
図 3-45	走行速度	43
図 3-46	主要道路の交通量 (2017 年)	44
図 3-47	希望線図 (2017)	46
図 3-48	希望線図 (2050)	48
図 3-49	APCR の開発制約図 (左) と社会サービスへのアクセス状況 (右)	49
図 4-1	Draft Perspective Plan 2050	51
図 4-2	Draft Detailed Master Plan 2035 (DMP2035)	52
図 4-3	アマラヴァティ土地利用計画	53
図 4-4	アマラヴァティ—道路網計画	53
図 4-5	アマラヴァティ社会経済マスタープランビジョン	54
図 6-1	戦略策定のアプローチ	56
図 6-2	90 の TOD 候補地から 10 の優先 TOD への絞込み	58
図 6-3	PNBT TOD 候補地と周辺条件	59
図 6-4	PNBT TOD コンセプト (サイトプラン)	59
図 6-5	PNBT TOD コンセプト (3D Volume Diagram)	60
図 6-6	PNBT TOD コンセプト (交通動線および断面)	60
図 6-7	マルチモーダル物流ハブ配置案	61

図 6-8	道路ネットワーク現況 (2017 年)	62
図 6-9	空間開発シナリオ検討のための戦略的道路ネットワーク (2050 年以降を含む)	63
図 6-10	人口空間配置シナリオ代替案 (A)	65
図 6-11	人口空間配置シナリオ代替案 (B)	65
図 6-12	人口空間配置シナリオ代替案 (C)	66
図 6-13	人口空間配置シナリオ代替案 (F)	66
図 6-14	就業機会空間配置シナリオ代替案 (F) (第 1 次産業)	67
図 6-15	就業機会配置シナリオ代替案 (F) (第 2 次産業)	67
図 6-16	就業機会配置シナリオ代替案 (F) (第 3 次産業)	68
図 6-17	メトロポリタン地域	70
図 6-15	メトロポリタン地域 ULB における主要産業	71
図 6-16	APCRDA Region Draft Perspective Plan	73
図 6-17	アマラヴァティ〜グントゥール間の道路ネットワーク整備 (2040 年)	74
図 6-18	交通配分結果 (交通量 帯図および V/C 値、2050 年)	75
図 6-19	APCR 中心部 提案橋梁位置	76
図 6-20	APCR 中心部 交通配分結果 (交通量 帯図および V/C 値、2050 年)	77
図 6-21	APCR 2050 年都市鉄道ネットワーク沿線の人口・就業機会	78
図 6-22	APCR 2050 年 メトロポリタン MRT ネットワーク	78
図 6-23	APCR 2050 年 メトロポリタン内鉄道・BRT ネットワーク	79
図 6-24	機関分担 (2050 with case)	80
図 6-25	機関分担 (2050 without case)	80
図 6-26	交通配分結果 (without case、2050 年)	81
図 6-27	2050 年 道路ネットワーク (1/3)	82
図 6-28	2050 年 道路ネットワーク (2/3)	83
図 6-29	クリシュナ河渡河橋梁	84
図 6-30	交通配分結果 (V/C 値、2040 年)	85
図 6-31	APCR 2040 年 都市鉄道ネットワーク	86
図 6-32	2040 年 戦略的交通ネットワーク整備	88
図 6-33	2040 年 戦略的交通ネットワーク整備 (中心部)	89
図 6-34	機関分担 (2040 with case)	90
図 6-35	機関分担 (2040 without case)	90
図 6-36	交通配分結果 (V/C 値、2030 年)	91
図 6-37	2030 年戦略的交通ネットワーク整備	93
図 6-38	2030 年戦略的交通ネットワーク整備 (中心部)	94
図 6-39	機関分担 (2030 with case)	95
図 6-40	機関分担 (2030 without case)	95

図 7-1	経済分析フロー	96
図 7-2	各シナリオの人口分布パターン (2050年)	97
図 7-3	キャッシュフロー	102
図 8-1	地域交通計画プロセスと SEA	118
図 8-2	地域交通政策と SEA 目標	119
図 9-1	AP 州歳入の傾向 (2017 年度～2019 年度) (10 億ルピー)	121
図 9-2	AP 州歳出の傾向 (2017 年度～2019 年度) (10 億ルピー)	122
図 9-3	資本支出内訳	122
図 10-1	独立機関としての AP-CRUTA 組織構成案 (オプション 1)	126
図 10-2	APCRDA 傘下の AP-CRUTA 組織構成案 (オプション 2)	127
図 10-3	共同執行監理役員会構成案	128
図 11-1	Gudivada ULB の SLB 評価 (2018 年)	130

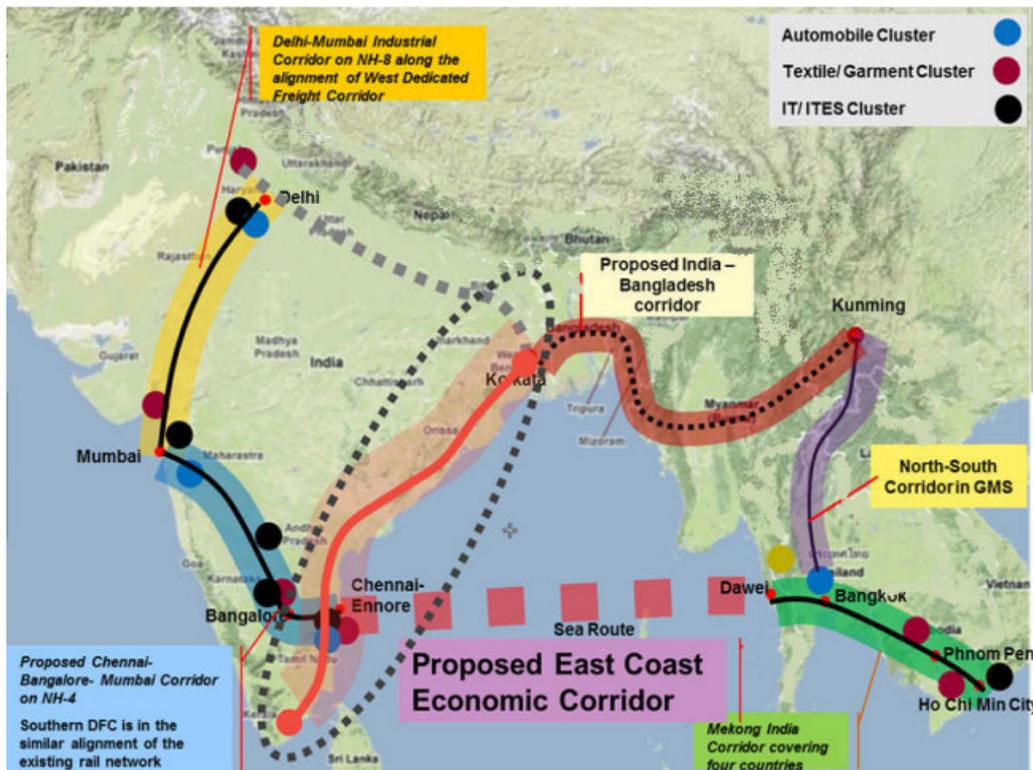
表目次

	ページ
表 2-1 地域別の人口および増加率	8
表 2-2 2050 年の APCR、州都、州都以外の人口予測	11
表 2-3 APCR の将来人口フレーム	12
表 3-1 AP 州と APCR の幹線道路密度	13
表 3-2 APCR の橋梁	14
表 3-3 APCR の主要な駅の旅客・貨物輸送能力	20
表 3-4 モード別貨物輸送コスト	22
表 3-5 トリップ生成 (HIS サンプル集計結果)	29
表 3-6 トリップ目的別生成率 (HIS サンプル集計結果)	29
表 3-7 交通調査	31
表 3-8 トリップ目的別生成率 (ADS)	32
表 3-9 コードンライン (外側) 調査	33
表 3-10 駐車需要	38
表 6-1 空間開発シナリオ代替案	64
表 6-2 メトロポリタン地域人口予測 (2017 年～2050 年)	71
表 6-3 2050 年予測交通量 (クリシュナ河渡河橋梁)	75
表 6-4 2050 年 MRT 路線	77
表 6-5 2040 年予測交通量 (クリシュナ河渡河橋梁)	85
表 6-6 2040 年 MRT 路線	86
表 6-7 2030 年予測交通量 (クリシュナ河渡河橋梁)	92
表 7-1 2050 年のシナリオ概要	97
表 7-2 2050 年空間開発シナリオの初期的評価	98
表 7-3 組織別投資額 (2017 年価格表示)	99
表 7-4 バス調達費用内訳	99
表 7-5 経済評価指標サマリー	100
表 7-6 マスタープラン投資の便益と費用	101
表 7-7 プロジェクトリスト	103
表 7-8 プロジェクトリスト(CMP/DMP)	105
表 8-1 地域交通計画 2050 の SEA 結果	119
表 8-2 SEA 結果 (シナリオ F)	120
表 9-1 AP 州のセクター別投資額 (2017 年価格表示)	123
表 10-1 APCR – 交通に関連する政府組織	125

第1章 本調査の概要

1.1 調査背景

アンドラ・プラデシュ州（以下、AP州と略記する）は、コルカタとチェンナイを結ぶインド東海岸経済回廊上に位置し、国道、鉄道、内陸水運を含む交通ネットワークにより、ビシヤカパトナム、ハイデラバード、バンガロールなどの主要都市と連結する交通の要衝である。



出典：VCIC Conceptual Development Plan Report, ADB

図 1-1 東部沿岸経済回廊

2014年にAP州が分割され、州都ハイデラバードはテランナガ州に属することとなり新AP州の新州都アマラヴァティが発足したことを受け、新州都とその周辺地域からなる州都地域（Andhra Pradesh Capital Region: APCR）の開発を進めるために州都地域開発機構（APCRDA¹）が設立された。さらに、APCRの交通ネットワーク整備および国際空港や主要港湾へのアクセス強化が必要不可欠であるとされ、2015年にはAPCR運輸交通全体の計画調整機能を持つ地域統一交通機構（APCRUTA）が発足した。

本調査は、新州都地域の開発に向けた様々な計画策定や事業化の動きが進む中で、計画・事業の整合性を保ちつつ開発を促進するために、APCRDAおよびAPCRUTAの業務を支援する

¹ 2019年5月の州総選挙の結果、Y. S. Jagan Mohan Reddy氏が州政府の長となり Andhra Pradesh Capital Region Development Authority (APCRDA) の名称は Amaravati Metropolitan Region Development Authority (AMRDA) に変更された。しかし、2021年11月に3州都案は棄却され、AMRDAはAPCRDAへと再度名称が変更された。

一環として、包括的運輸・交通計画（APCR-CTTS²）の策定支援を行うものである。本調査の対象地域は図 1-2 に示すとおり。

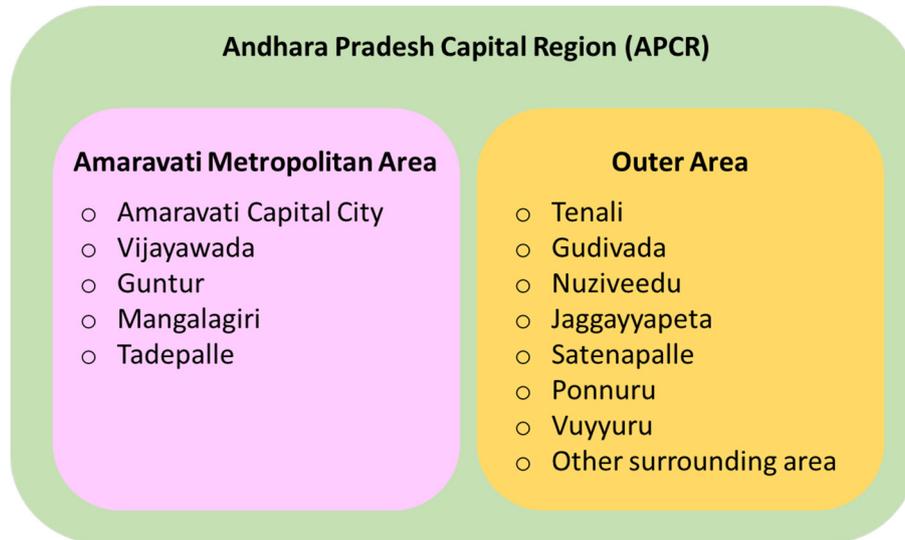


出典：調査団

図 1-2 調査対象地域

² CTTS: Comprehensive Traffic and Transport Study

本調査では、APCRにおける計画対象地域を、州都アマラヴァティおよびその周辺の既存4都市を含むメトロポリタン地域（中央部）と周辺の比較的独立した8都市（Urban Local Body: ULB）とに分けそれぞれ計画するものである（図 1-3）。



出典：調査団

図 1-3 地域交通計画の対象地域

1.2 調査目的

インド国の上位政策である国家都市交通政策（NUTP-2014）では、各都市の CTTS 策定方針として、自動車以上に人のモビリティ向上に重点をおき、また、土地利用計画と整合性を持った総合的な運輸交通体系を策定することとしている。本調査では、この基本方針に従い、以下の計画を策定する。

- APCR（州都地域）全域を対象とする運輸・交通戦略：長期ビジョンと戦略（2050年）
- メトロポリタン地域の運輸・交通計画：中期計画と戦略（2040年）
- 都市交通計画（Urban Transport Plan: UTP）：短・中期交通開発戦略と5ヵ年計画（2040年）（対象は12ULB）
- 緊急実施計画（Immediate Action Plan: IAP）：緊急課題対応のための実施計画（2018-2020年）（対象は12ULB）

1.3 調査のプロセス

2016年12月27日にAPCRDAとJICAとの間で交わされたRecord of Discussionsに記載の通り、調査には大きく7つの活動が含まれる。活動1～6についてはAPCRDA交通局（Transport Wing）の職員（カウンターパート）とJICA調査団メンバーとが中心となりデータ収集、分析、計画策定作業を行う。活動7はインド人専門家により構成される技術諮問委員（TAC）の審議を受けるとともに、長期交通戦略および計画にかかるAPCRUTAの了解後に行う住民に対する計画縦覧手続きであり、JICA調査団は適宜これを支援するという柔軟な対応が期待された。

活動 1 緊急アクションプランの策定 (対象: 12 都市)

緊急に対応が必要とされる目前の交通問題解決のための計画および概略設計図書を作成することを目的とする。そのため、各 ULB および関係機関に問題・課題聞き取り調査、現場の踏査、交通量調査、簡易測量調査を行い、解決すべき課題を特定し、緊急対応計画を策定した。これら緊急対策は各 ULB の予算または AP 州から配分される予算で実施することを想定し概略の事業費見積もりを行った。

活動 2 交通現況の理解および交通需要予測に必要な情報の収集及び分析

緊急アクションプログラム、短・中期の ULB 交通計画、長期の APCR 交通戦略・計画策定のために必要となる一連の交通調査を実施した。交通調査として、交通量カウント調査 (スクリーンライン、ミッドブロック、コードンライン)、OD 調査 (旅客、貨物)、道路インベントリ調査、公共交通事業者・利用者調査、駐車調査、歩行環境施設調査、貨物ターミナル調査、走行速度調査を実施した。また、APCRDA が本調査に先立って実施した家庭訪問調査 (平日の交通行動にかかる調査) データについてその精査とデータエラーの修正を行い、交通モデル構築のためのデータベースを構築した。また、合わせて空間情報 (土地利用、交通ネットワーク、交通施設) を GIS データベースとして作成した。これら一連の調査結果を利用して、既存の交通・輸送状況を把握、問題や制約を理解し、計画策定作業の土台を構築した。

活動 3 AP 州都地域の戦略交通モデル構築

家庭訪問調査および一連の交通調査データを用いて戦略交通モデル (4 段階推計モデル) を策定した。家庭訪問調査結果から得られる交通機関分担モデル (既存の交通手段にかかる分担モデル) を補完するために SP 調査結果を用いて新たな交通手段 (都市軌道交通サービス) が得られる場合の交通機関分担モデルもあわせて検討した。

活動 4 長期 (2040~2050 年) 交通政策および戦略の策定 (APCR 全域)

長期の交通開発戦略を作成するにあたり、社会・経済フレーム (居住人口、産業別就業人口)、空間開発フレーム (社会・環境・自然条件にかかる SEA、都市化および市街化、戦略的 TOD 配置を含む空間開発の複数シナリオ) について検討を行い、期待される社会経済成長および発展、空間開発の方向性について TAC レベルでの合意形成を行い、その上で戦略交通モデルを利用し APCR の成長と発展を支える交通インフラについて検討した。

活動 5 短期 (2021 年~2030 年) 及び中期 (2031~2040 年) 交通計画の策定 (対象: 12 都市)

APCR 内の 12 の自治体 (Urban Local Body) の短・中期交通計画を策定した。この計画策定にあたって、幹線道路および幹線公共交通に関する数量的検討は戦略交通モデルを利用したが、同時に、ULB 内の幹線・補助幹線レベルの道路ネットワークの検討にあたっては各 ULB が持つ都市計画 (NDP: Zonal Development Plan) を参照し、これを更新する形で計画を策定した。

活動 6 交通計画分野における能力強化

APCRDA 交通局 (Transport Wing) の職員が交通調査、交通モデル作成、交通データベース作成、交通計画にかか APCRDA 内での議論及び TAC への説明に関わることで

一連の能力強化が行われた。交通データベース、GIS および交通モデルについては、PC と共にソフトウェアが APCRDA に供与され、合わせて調査団専門家によるトレーニングが行われた。APCRDA の上級職員については 2017 年 11 月に本邦招へい事業を実施し、関係機関の視察と合わせて JICA 本部との協議が行われた。

活動7 パブリックコンサルテーションプロセスの支援

本計画の策定・承認プロセスは、カウンターパート機関である APCRDA の職員（技術スタッフ）とコンサルタントとが協働で作成した各種計画案に対して APCRDA が設置する技術諮問委員会 (TAC) の助言を受け必要な修正等を行った上で APCRDA コミッショナーのレビューを経て、AP 州行政都市開発局 (MA&UD) および APCRUTA の了承後、さらにパブリックコンサルテーションを経て、最終的に AP 州政府が承認するという手続きとなる。

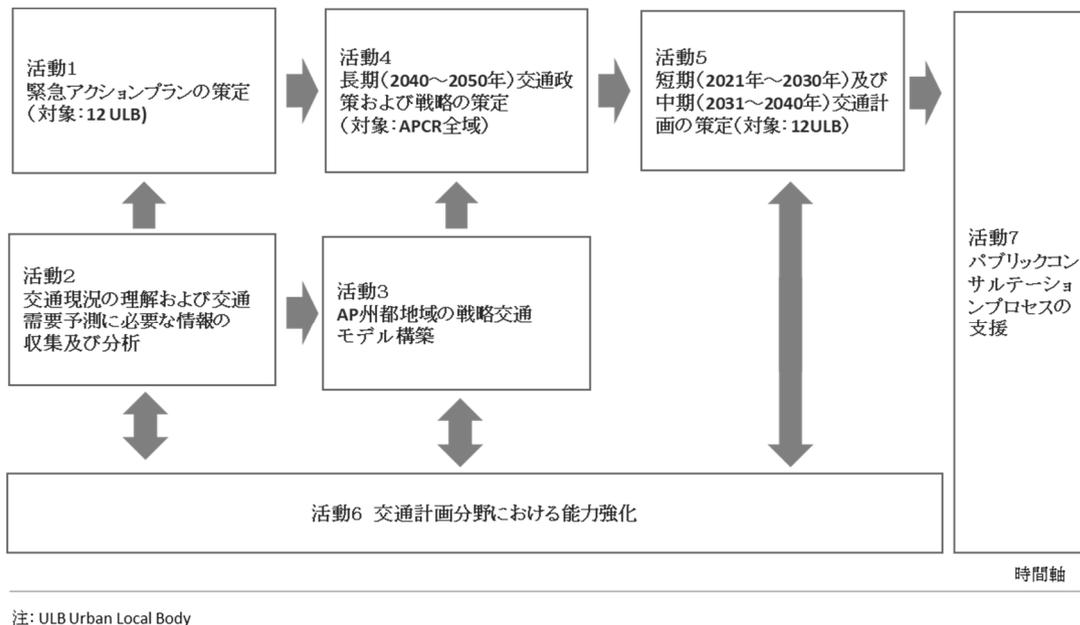


図 1-4 調査活動の流れ

1.4 成果物

本調査では上記目的に従い、一連の活動過程で以下の報告書および図面集が作成された。

- (1) Andhra Pradesh Capital Region Comprehensive Traffic and Transport Study 2050 (APCR CTTS 2050) : 2050 年を計画目標年次とした開発ビジョンと中・長期交通戦略 (本報告書)
- (2) Urban Transport Plan UTP) : 12 の Urban Local Body (ULB)を対象とした 2040 年を計画目標年次とした短・中期交通開発戦略と 5 か年計画 (Vijayawada, Guntur, Tenali, Mangalagiri, Tadepalle, Gudivada, Nuziveedu, Sattenapalli, Ponnuru, Nandigama, Vuyyuru, Jaggayapeta)
- (3) Immediate Action Plan (IAP) : 12 の Urban Local Body (ULB)を対象とした緊急対応計画とコンセプトプラン (図面集)
- (4) Technical Notes : 一連の計画を策定する過程で以下に示す 21 のテクニカルノートを作成した。これらは計画を更新する際に必要な詳細情報を提供する。

- 1) Socio-economic development scenario and spatial planning
- 2) GIS for transport planning
- 3) Data Analysis
- 4) Transport model
- 5) Road network development
- 6) Airport and Aviation Sector Development Plan
- 7) Rail/Mass Transit Sector Development Plan
- 8) Inlandwater Transport Sector Development Plan
- 9) Institutional Strengthening
- 10) Bus Network Development Plan
- 11) Logistics Development Plan
- 12) Transport Industry Development Plan
- 13) Institutional Framework
- 14) TOD Policy and Strategy
- 15) ITS Development Plan
- 16) NMT Development Policy and Strategy
- 17) Walking Development Policy and Strategy
- 18) Parking Policy and Strategy
- 19) Strategic Environmental Assessment (SEA)
- 20) Economic Analysis
- 21) Financing Policy and Strategy

これら一連の報告書の他、Andhra Pradesh Capital Region Development Authority(APCRDA)交通計画局 (Transport Planning Wing) が、今後様々の交通案件にかかる FS レベルの検討や計画更新作業のために必要となるデータ一式をコンピュータおよびソフトウェアライセンスと共に供与している。

- **Geographic Information System (GIS)** : APCR の土地利用 (現況および CMP/DMP)、交通ネットワーク (2017 年および各計画年次)、人口および就業機会 (2017 年および各計画年次、行政界別、交通ゾーン別)、環境分析結果 (SEA に用いた様々の空間解析結果) 等 (ソフトウェア : ArcGIS)
- **交通データ** : 家庭訪問調査 (APCRDA 実施の調査結果のエラーを修正した分析可能なデータ、交通量観測 (スクリーンライン交通量、コードンライン交通量、ミッドブロック交通量、交差点方向別交通量、交通ターミナルでの旅客 OD インタビュー調査、Stated Preference (SP)調査、パラトランジット調査、貨物ターミナル調査、駐車状況調査、歩行環境調査、走行速度調査、および各種交通関連統計)
- **交通モデル** : 交通データを用いて構築した戦略交通モデル (4 段階推計モデル) (ソフトウェア : CUBE)

上記データ、モデル等が APCRDA に有効活用されることを期待する。

1.5 政権交代およびコロナ禍による影響

2019年5月に行われたインド国総選挙および州選挙により政権交代となり、新州政府により州都アマラヴァティの位置づけについて見直しが行われた。2019年末にかけて新州政府が委託した第3者機関により行われた開発戦略レビューの結果、州都機能を3都市に分割する案が提案され、州都アマラワティーの計画フレームについては将来人口の下方修正も含めた見直しも行われた³。

3州都案が話題になりつつも、2019年12月～2020年1月にかけてドラフトファイナルレポートにかかる Technical Advisory Committee (TAC)³ 委員との協議が行われ、この結果を受けてファイナルレポートを作成する予定であった。しかし、2020年3月以降の新型コロナ感染拡大を受け、APCRDA ビル（プロジェクト事務所を APCRDA 内に構えていた）は立入り不可となる他、日本からの渡航が困難となり、また、調査に関与していた現地の従業者や APCRDA 職員が新型コロナに罹患するなど、交通シミュレーションの最終化を含む作業が2020年3月より停滞した。

上記の通り、新型コロナ感染拡大により現地での業務は停滞していたが、2021年1月に APCRDA 内に保管していたデータ等にリモートアクセス可能となり、業務を再開し、2021年末にかけて現地カウンターパートとリモートでやり取りをしつつマスタープランネットワーク最終案を作成した。

なお、2021年11月に3州都案は正式に棄却され、その後、州都アマラワティーの計画そのものについて見直しが行われるとのことであったが、その見直し情報は2021年末時点において共有される状況にない。このような事情から、本報告書を作成するにあたり、州都アマラワティー部分については、調査開始時に APCRDA により所与条件として設定された計画人口、州都以外の APCR 内の地域については調査団の人口・雇用機会推計⁴による計画フレームを用いて計画策定を行った。

なお、2021年末時点においてこれ以上の遅延は双方にとって望ましくないことから、遠隔業務を通じて本報告書を最終化し、その後 AP 州政府が計画決定に必要な縦覧手続き等を行い最終化するものとした。

³ 見直し内容及び結果は2019年末の時点では共有されず、その後も共有されることはなかった。

⁴ APCRDA が設置する技術諮問委員会 (TAC) の承認済み

第2章 社会経済フレーム

2.1 地域経済と人口

経済と雇用

2011年のセンサスによると、APCRにおける雇用者数は234万人、就業率は39.9%であり、産業セクター別従事者の割合は、第一次産業53%、第二次産業15%、第三次産業32%である。AP州全体の平均と比較すると、第一次産業の従事者の割合が高く、第二次産業の割合は低い。

APCRの域内総生産（GRDP）は4,900億ルピーと推定されており、AP州内総生産（GSDP）の約10.3%であり、これは人口割合（11.9%）よりも少し低いレベルとなっている。産業セクター別のGSDPへの貢献割合でみると、第三次産業が47.5%を占め、続いて第二次、第一次産業の順であり、第一次産業における一人当たり労働生産性が低い。

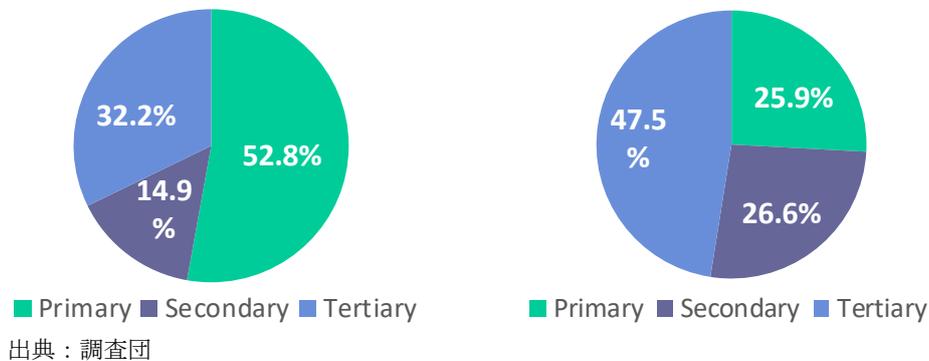


図 2-1 産業セクター別の従事者数（左）と経済貢献（右）の割合（2011年）

人口動態

2011年時点でのAPCRの人口は587万人であり、2001年からの人口増加率は年率1.16%と、インド平均（1.64%）と比べ低い水準で推移している。特に、農村部における増加率は0.61%と低いが、農村部から都市部への人口流出のためと考えられる。また、APCRの中心部4都市（VGTM⁵）の人口は2.24%で増加しているが、インド国全体の平均都市人口増加率（2.8%）と比べると低い水準である。

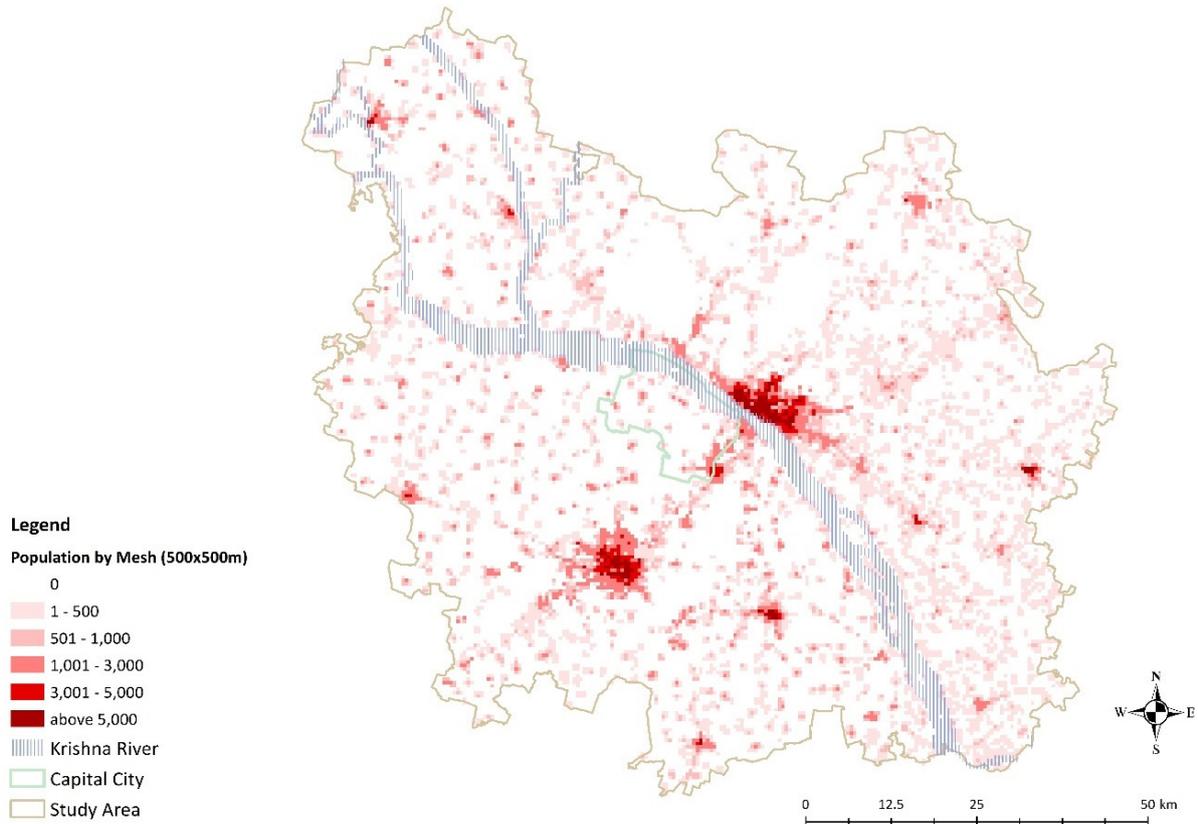
表 2-1 地域別の人口および増加率

地域	人口 (2001年)	人口 (2011年)	人口増加率 2001-11 (年率 %)
APCR	5,235,736	5,873,588	1.16
Urban	2,191,579	2,639,283	1.88
ULBs in VGTM	1,548,310	1,932,331	2.24
ULBs in other area	643,269	706,952	0.90
Rural	3,044,157	3,234,305	0.61
AP State	45,397,069	49,577,103	0.88
India	1,028,737,436	1,210,569,573	1.64

出典：調査団

⁵ VGTM: Vijayawada, Guntur, Tenali, Mangalagiri

2017年時点のAPCRの人口分布は図2-2に示すとおり、同地域の二大都市であるビジャヤワダとグントゥールおよびその周辺に集積している。



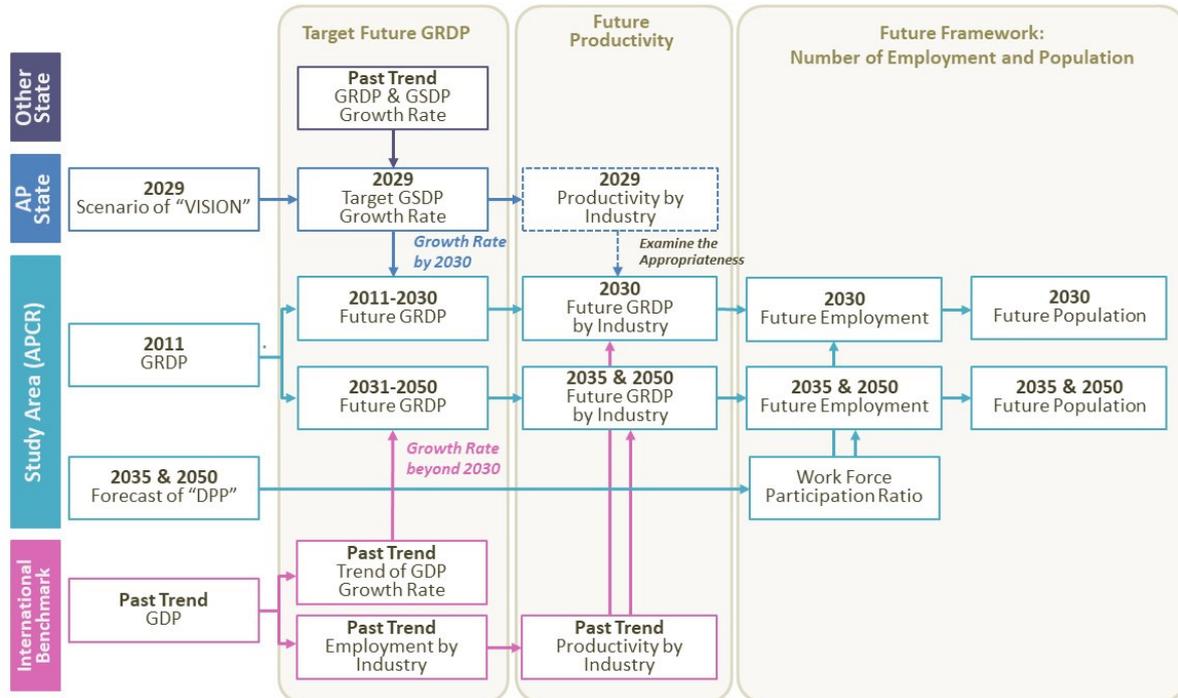
出典：調査団

図 2-2 APCR 人口分布 (2017 年)

2.2 社会経済フレーム

APCR の社会経済フレームは、AP 州が策定した Sunrise Andhra Pradesh Vision 2029 (Vision 2029) と Draft Perspective Plan – 2050 for Andhra Pradesh Capital Region (DPP 2050) の想定および予測値をベースとして、以下のステップを用いて推計した。人口予測の手順は、図 2-3 に示すとおり。

- APCR の将来の域内総生産 (GRDP) 目標値を設定
- GRDP 目標値を達成するために必要な労働人口を推計
- 労働人口と就業率を用いて総人口を推計



出典：調査団

図 2-3 人口予測のフロー

GRDP の予測

Vision 2029 の目標を達成するためには AP 州の GRDP が年率二桁台で成長率する必要がある。新州都開発が進められる APCR の GDP については、2030 年までは AP 州の平均成長率プラス 1%となる 12.1% (実質) と想定した。他方、2030 年以降は州都の開発が完了に近づき、それまでと同じ高い成長率が継続するとは考えにくいため、ベンチマークスタディの結果を踏まえ、年率 6.2% (実質) の成長率と想定した。

労働生産性と労働人口の予測

アジア地域他国 (タイおよび韓国) の経験をベンチマーク⁶として 2030 年までの労働生産性の向上を 7.8%、2030 年以降は 4.6%と想定し、2011 年の各産業セクター実績に乗じて GRDP の目標値を設定した。この数値目標を達成するために必要な労働人口を 528 万人と算出した。

人口の予測結果

2050 年の APCR 全体の人口は、上記の労働人口と DPP 2050 の予測値である労働参加率 (40.9%) から 1,290 万人と推計した。州都アマラヴァティの 2050 年人口は、CMP/DMP の計画値 (390 万人) を与条件として採用した。この場合、州都以外の人口増加率は 1.15%となり、APCR の 2001-2011 年の増加率 (1.16%) とインド全土の 2010-2050 年の増加率 (0.75%) と比較しても妥当と考えられる。

⁶ 本調査テクニカルノート「Socio-economic Development Scenarios and Spatial Planning」を参照のこと

表 2-2 2050 年の APCR、州都、州都以外の人口予測

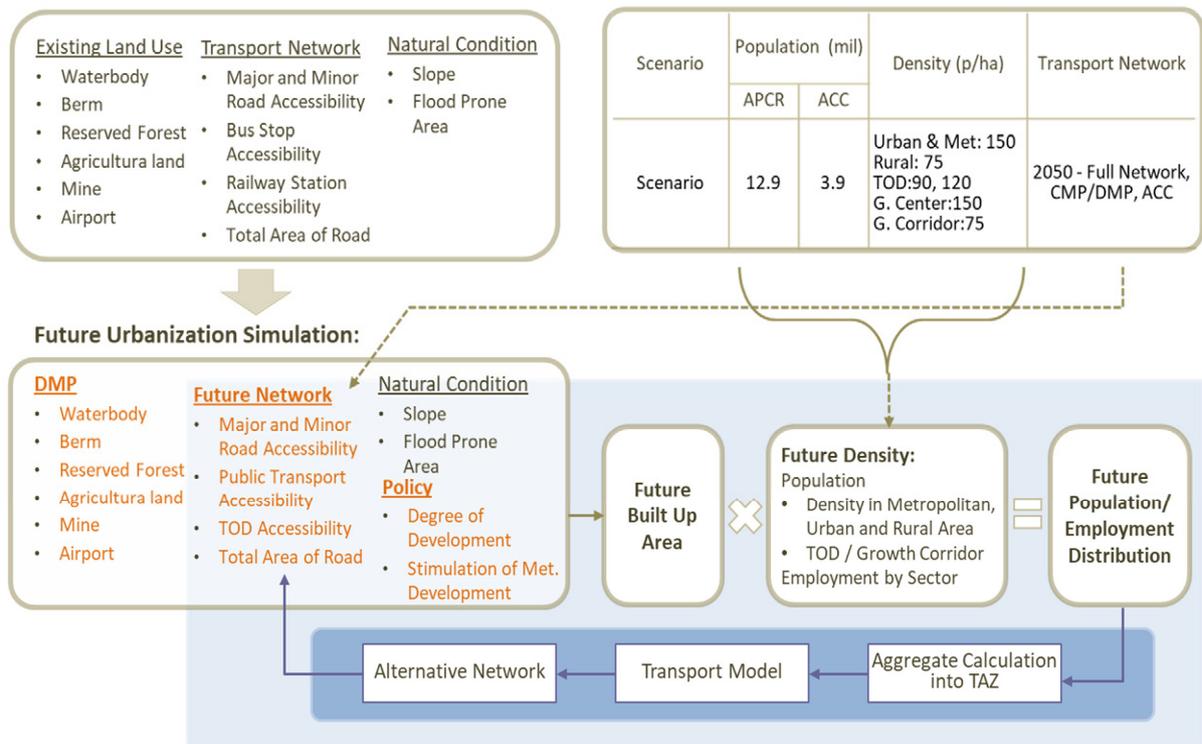
年	APCR ('000)	州都アマラヴァティ人口	州都以外の人口	州都以外の人口増加率 (2011-50)
2011	5,873	97,960	5,775,628	
2050	12,909	3,900,000	9,409,000	1.15%

出典：調査団

2.3 人口と雇用機会の分布

都市化シミュレーションモデルと将来の人口と雇用機会の空間分布は図 2-4 に示す方法で行った。

- 既存データを整理した GIS データベースを作成
- 現在居住人口・就業人口と土地利用から土地利用ー人口・就業機会配置モデルを作成
- 現在人口・土地利用と都市化ポテンシャル：交通ネットワークへのアクセス、地形、自然災害条件を利用して都市化シミュレーションモデルを作成
- 都市化シミュレーションを利用した将来の都市化ポテンシャル分析結果を踏まえて、将来人口と将来雇用機会の空間配置（分布）を作成（500m×500m のメッシュデータ）
- 地域開発にかかる期待、特徴に基づき密度を変化させて複数のシナリオを作成



出典：調査団

図 2-4 人口および雇用機会の空間配置手順

なお、人口分布について、2030 年はアマラヴァティの開発進捗、2040 年は APCR 全体のインフラ開発進捗を考慮した。また、これらのメッシュベースの人口データを Traffic Analysis

Zone (TAZ) ベースで集計し交通モデルへの入力データとして利用した。

表 2-3 APCR の将来人口フレーム

計画年次	APCR (‘000)	州都アマラヴァティ (‘000)	メトロポリタン (アマラヴァティ含む) (‘000)	メトロポリタン外 (‘000)
2030	10,108	3,042	6,845	3,262
2040	11,709	3,524	8,107	3,602
2050	12,909	3,885	8,743	4,166

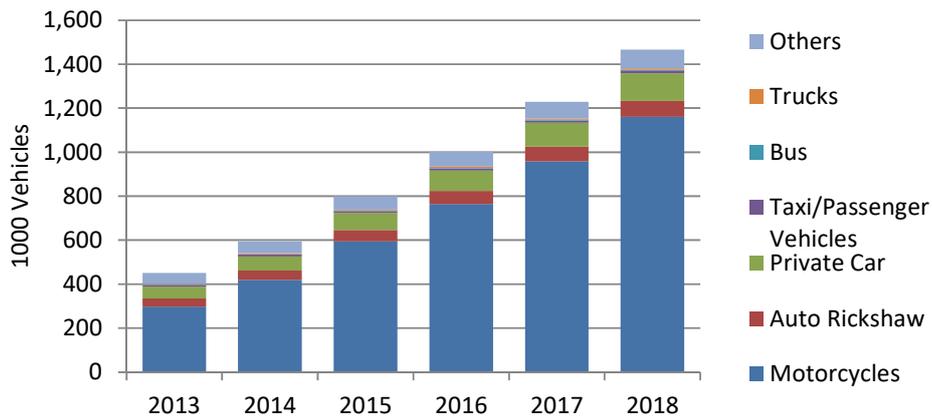
注：メトロポリタンは州都アマラヴァティーおよび周辺のビジャヤワダ、アマラヴァティ、グントゥール、タデパリ、マンガラギリを含む

出典：調査団

第3章 地域運輸交通システム

3.1 車両登録数

経済成長と交通政策の自由化に伴い AP 州における道路交通量は年々増加している。同地域の登録車両数増加率は、過去 10 年間で年率 10% を超え、車両数の 7 割を占める二輪車は、過去 5 年間に於いて年率 26% で増加している。一方、その増加に対して交通インフラの整備は遅れており、日常的な交通渋滞、大気汚染、既存交通インフラの老朽化問題が発生しつつある。



Note: This includes scrapped vehicles that have not been officially deregistered.
出典：Transportation Department, AP State

図 3-1 登録車両台数 (クリシュナ・グントゥール地区)

3.2 道路

国道

AP 州内国道の所管はインド国道庁 (NHAI)、州道および主要地方道路は AP 州道路開発公社 (APRDC) が管轄する。APCR の主要道路は、NH16 (チェンナイ-ビジャカパトナム-コルカタ) と NH65 (ハイデラバード-マチュリパトナム) であり、ビジャヤワダがその結節点となる。AP 州に占める APCR 内の幹線道路 (国道、州道、主要地方道路) の距離割合は約 9.5% であり人口比率 (11.9%) よりも低い値となっている。

表 3-1 AP 州と APCR の幹線道路密度

道路種別		AP 州	APCR	
a)	国道 (km)	4,423	584	13.20%
b)	州道 (km)	12,235	1,383	11.30%
c)	主要地方道路 (km)	28,311	2,293	8.10%
d)	小計 (a + b + c)	44,969	4,260	9.47%
e)	人口 2011 年 ('000 人)	49,387	5,874	11.89%
d) / e)	幹線道路密度 (km/人)	0.91	0.73	-

出典：State R and B Department, Vijayawada, 2018; Draft Master Plan, APCRDA, 2016

橋梁

APCR を東西に流れるクリシュナ川の北側に第一の都市ビジャヤワダ、南側に第二の都市グントゥールおよび新首都アマラヴァティが位置する。現在、これら両岸の主要都市を結ぶ交通網は、インド国鉄鉄道路線一本と表 3-2 に示す道路橋梁 2 本のみである。渡河のための交通容量はすでに不足しつつあり、メトロポリタンエリア（ビジャヤワダ、アマラヴァティ、グントゥール、タデパリ、マンガラギリ）の一体的な開発のためには渡河交通容量・機会の拡大は最優先の課題である。

表 3-2 APCR の橋梁

名称	構造	所有	運営	橋長	建設年
Prakasam Barrage	Barrage	AP	AP	1.23 km	1957
Kanaka Durga Varadhi (NH16)	Beam	NHAI	NHAI	2.60 km	2012 (NH16 の拡幅プロジェクトの一部として建設)

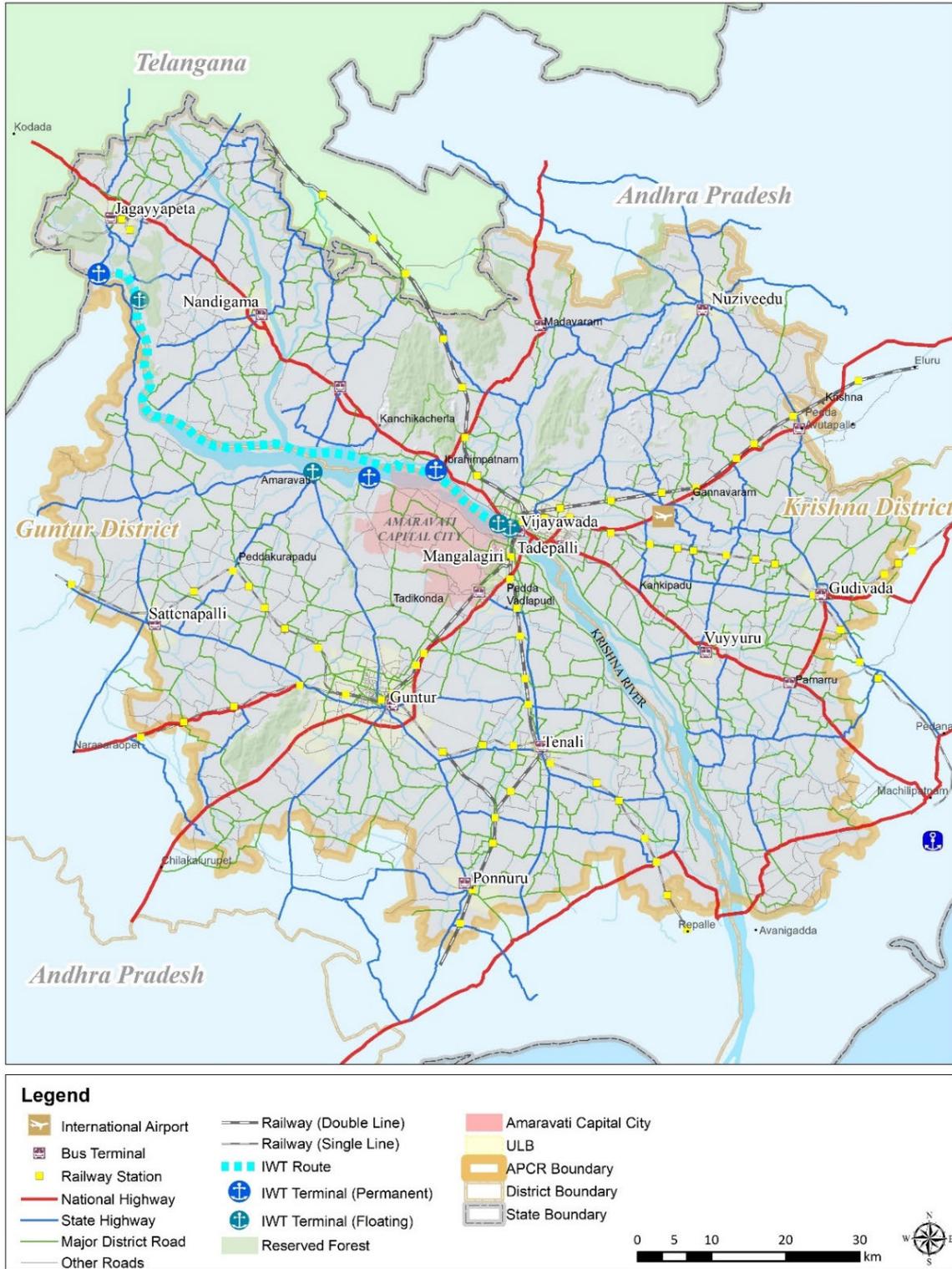
出典：JICA 調査団



注：Kanaka Durga Varadhi (NH16 の一部) は 4 車線だが、接続する NH16 の地上部は 6 車線

出典：JICA 調査団

図 3-2 Prakasem Barrage と Kanaka Durga Varadhi につながる NH16 (Guntur 側)



出典：JICA 調査団

図 3-3 地域交通ネットワーク

3.3 公共交通

バス

APCR には 12 の都市、すなわち Urban Local Body (ULB) が散在している。このように都市が散在した地域において、ULB とメトロポリタン地域とを連絡する手段としてバスが重要な役割を果たしている。AP 州のバス運営は AP 州道路交通公社 (APSRTC) が担っており、APSRTC のバスサービスには APCRDA 域内のバスと APCR 以外の地域とを結ぶ長距離バスの 2 種類がある。

- 域内サービス：APCRDA 内の都市、郊外、地方の運行（運行距離 10-25km）
- 地域サービス：都市間、州間移動を含む長距離の運行（運行距離 100km 以上）

AP 州には、2017 年時点で 17 ヶ所のバスターミナルがあり、1,641 本／日のバスが運行している。ビジャヤワダには 417 のバスルートがあり、1 日約 7 万人の乗客が利用している。現在のバスルートは中心部のターミナルと周辺のターミナルとを結ぶ「点と点を結ぶ」サービスである。一方、複数のルートを利用して面的にカバーするような「ネットワークサービス」とはなっていない。都市鉄道のような基幹となる大量輸送手段がない段階では、複数のバスルート間の乗換え利便性を高めることにより、効率的なバスネットワークを構築し、広く利用者のニーズに合った利便性の高いサービス提供を実現することが計画課題となる

パラトランジット

パラトランジットは自家用車・バイクを持たない APCR 住民の主な交通手段である。AP 州地域交通機関 (APRTA) からライセンスが付与されたパラトランジットサービスは以下の 2 種類である。

- 鉄道やバスのターミナルや病院などの特定場所からの運行
- 乗合いオートリキシャ（6-8 人）やタクシー（10-12 人）による特定ルートの運行

ビジャヤワダにおけるパラトランジット利用者は公共交通利用者数の約 7 割を占める。オートリキシャとバスを比較すると、利便性、安全性、セキュリティの観点からは一般的にバスの方が優位であり、価格では同等であると考えられるが、本調査で実施した意見調査では、オートリキシャの方が全体的な移動コストが低いという理由で選好されている。



出典：JICA 調査団

図 3-4 オートリキシャ利用の様子

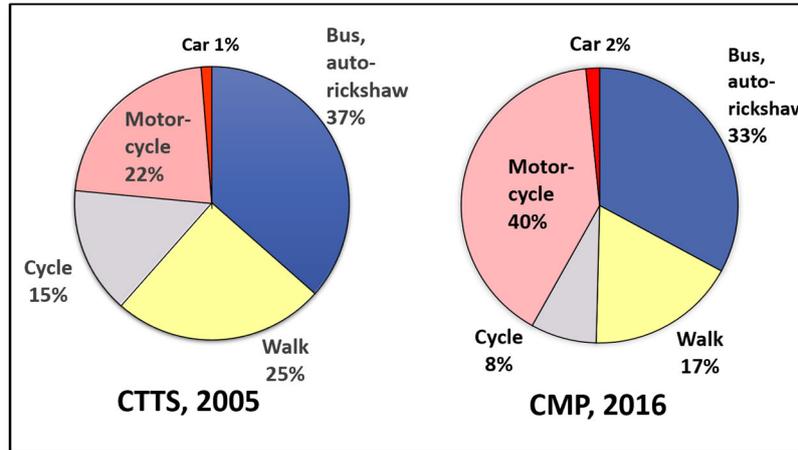


出典：JICA 調査団

図 3-5 地域内バスルート

3.4 非動力交通 (NMT)

APCR におけるモード別シェアを見ると、2017 年時点で徒歩が 35%、自転車が 8%、サイクルリキシャが 0.4%である。ビジャヤワダでは、過去 10 年間で徒歩・自転車の割合は半減し、逆に二輪車・自動車の割合が 2 倍に伸びている。



出典：2006 CTTS for Vijayawada City, and 2017 Comprehensive Mobility Plan for Vijayawada, Final Report

図 3-6 ビジャヤワダの機関分担

自転車

インドの主要都市における自転車の利用目的は通勤と通学とで 70~80%を占める。また、2011 年の交通センサスでは、自転車利用の約 7 割が移動距離 5km 以内という結果となっている。これらに基づくと、APCR のメトロポリタン地域、すなわち都心から 5km 圏内は自転車ネットワーク整備を進めることによって自転車利用を促進できる可能性がある。



出典：JICA 調査団

図 3-7 駅前、学校前の自転車駐車場の様子

サイクルリキシャ

APCR 内の比較的小規模な都市でサイクルリキシャが利用されている。特に短距離の移動や子供を同伴したり荷物を持つての移動、安価な移動手段、他の手段が存在しない等の理由でサイクルリキシャが利用されている。また、特に狭い路地での少量の物品輸送にも活用されている。



出典：JICA 調査団

図 3-8 サイクルリキシャの利用の様子

3.5 交通規制と交通管理

第 12 次 5 年計画に示されるインド国高度道路交通システム (ITS) 政策では、交通情報による交通管理、交通データを活用した交通計画の策定や道路料金の徴収、マルチモーダル輸送の統合などが政策課題として掲げられている。また、同政策を受けて 2014 年に改訂された国家都市交通政策 (NUTP) では、ITS や交通需要マネジメント (TDM) を含む交通安全の向上のための方針が示されている。

APCR における ITS の利用現状は以下のとおり限定的である。

- GPS 搭載 APSRTC バスの運行リアルタイム情報の提供
- 交通安全を目的とした交通管理センター (TMC)、信号、CCTV 等の設置



出典：JICA 調査団

図 3-9 交通管理センターと信号システム

交通規制・管理の課題としては、交通データ収集のための器機不足解消、分析・活用能力向上、交通安全向上への活用、交通管理の効率性向上、交通サービスの利便性向上などが挙げられる。これらの課題に対処するための ITS 関連政策課題として以下の内容が考えられる。

- 利用者への交通・災害情報の提供
- 交通モニタリングや違反検知システム導入による道路交通安全

- 通過交通や重量車両を含む交通流動の管理
- 交通・物流の効率化計画、交通管制計画の策定
- 高度な信号管理などの交通管理システムの導入
- パークアンドライドや自転車レーン整備
- MaaS 導入による公共交通および NMT の促進

3.6 鉄道

AP 州はインド国鉄 (IR) の南中央鉄道ゾーンに属している。APCR における鉄道総距離は 385km、その内 175km が複線軌道、200km が単線軌道である。インドの幹線鉄道網を構成する南北線 (コルカターチェンナイ) と東西線 (デリーーチェンナイ) とが接続するビジャヤワダ駅は重要な連結駅である。APCR 内の主要な連結駅における旅客および貨物輸送の取扱規模は以下のとおり。なお、鉄道事業収入の約 7 割を貨物輸送が占める。

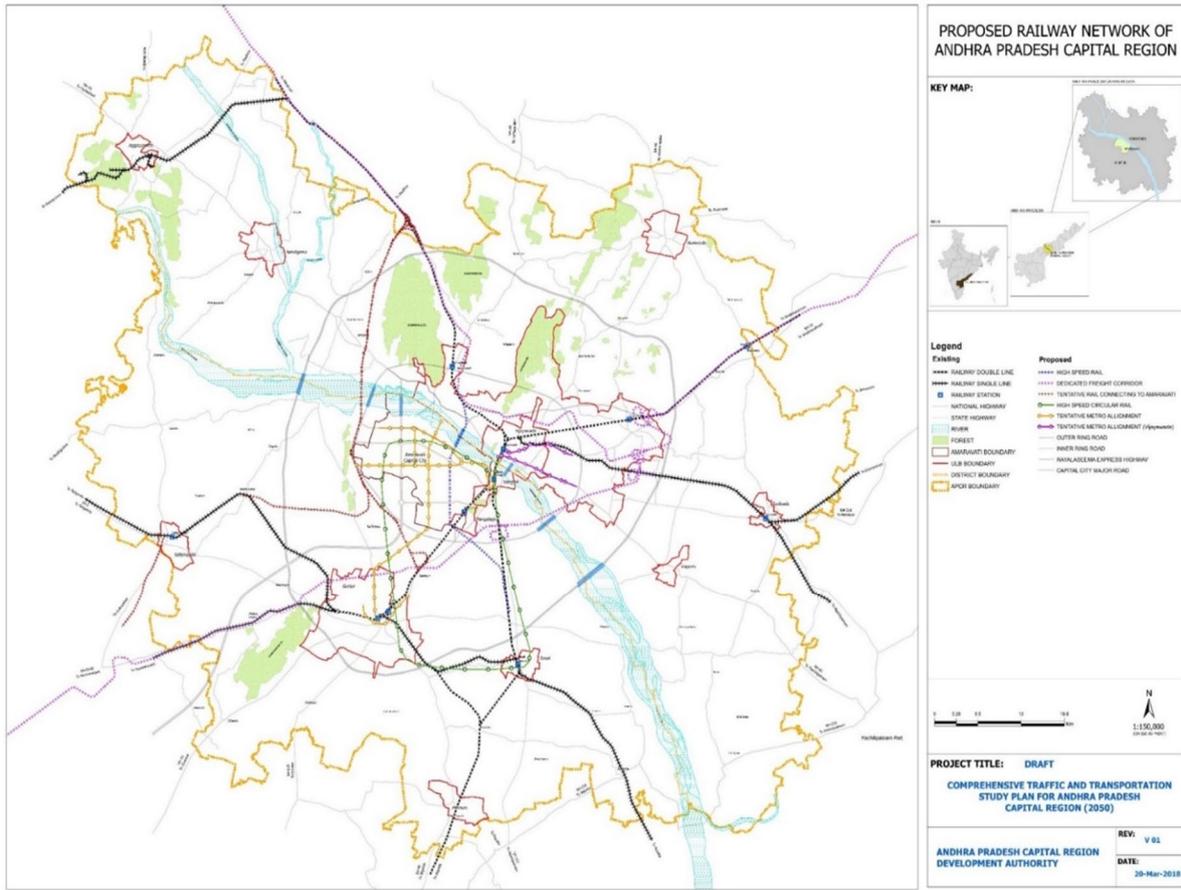
表 3-3 APCR の主要な駅の旅客・貨物輸送能力

駅名	列車本数 (本/日)	旅客 (人/日)	貨物 (トン/年)
ビジャヤワダ	400	107,178	46,444
グントゥール	100	21,935	7,000
テナリ	125	28,688	4,475

出典：調査団

国家鉄道ビジョン 2020 では、包括的な開発、国内統合の強化、雇用の創出、環境持続性がビジョンとして掲げられている。その目標として、ネットワーク拡張、輸送能力の強化、安全性の向上、新技術の導入などが掲げられておる。また、国家鉄道開発政策 2030 では、新規の回廊との接続性が重視されている。APCR 内の鉄道関連計画・構想は以下のとおり。

- ビジャヤワダメトロ:クリシュナ河北側、ビジャヤワダに計画された都市鉄道 2 路線
- 高速環状鉄道:アマラヴァティ、ビジャヤワダ、グントゥール、テナリを接続する環状鉄道構想
- アマラヴァティ鉄道:既存の国鉄二線をアマラヴァティ西部で接続
- 専用貨物回廊:南北線 (デリーーチェンナイ)、東部沿岸線 (コルカタービジャヤワダ)
- 高速鉄道 (HSR):チェンナイ HSR をアマラヴァティに接続



注1：関係機関が提案する将来鉄道網整備案をすべて含む（最終的な CTTS 提案ネットワークではない）
 注2：図中に 2050 年以降の道路ネットワーク計画を含む
 出典：JICA 調査団

図 3-10 鉄道ネットワーク整備構想

3.7 空港

APCR 内の空港はビジャヤワダ空港のみであり、インド空港局 (AAI) が運営している。2018 年には、商用旅客フライトの便数が急増し、また貨物輸送の施設開設に伴い、貨物取扱量が年間 8,000 トンに増加すると予測されている。このような需要増加に対応するため、滑走路の延長 (3,360m) および既存ターミナルの改修および拡張 (30,360m²) が進められた。AAI 作成のマスタープランでは、2050 年には年間利用者 1,700 万人規模の国際空港として開発される計画となっている。この増大する空港旅客のアクセシビリティおよびモビリティの確保は APCR の交通計画課題と認識される。

- フェーズ 1: 2015-2025 年 (310 万人/年)
- フェーズ 2: 2035 年 (920 万人/年)
- フェーズ 3: 2042 年 (1,340 万人/年)
- フェーズ 4: 2050 年 (1,740 万人/年)



出典：JICA 調査団

図 3-11 ビジャワダ空港の拡張計画 (282.5ha)

ビジャワダ空港の拡張計画と平行して、アマラヴァティに近接する土地に新空港建設の検討も行われている。しかし、2050年までに1,700万人以上の需要は見込めないため新空港建設は2050年以降になるという想定で本CTTS計画の検討対象とはしない。

3.8 内陸水運

道路および鉄道に代わる低コストかつ環境に優しい貨物輸送手段として水運は有効と一般に考えられている。海運省のデータでも水運が最も安価な輸送手段であることが示されている。

表 3-4 モード別貨物輸送コスト

モード	課税前輸送コスト (ルピー/トン・キロ)	課税後輸送コスト (ルピー/トン・キロ)
鉄道	1.36	1.41
トラック (道路)	2.50	2.58
水運	1.06	1.06

出典：海運省 (2017年3月)

河川水運

APCRでは、かつて内陸水運ネットワークが移動手段として利用されてきたが、他の交通網の整備が進み現在ではほぼ利用されていない。AP州政府は、クリシュナ川が国水路 (NW4) に位置づけられていることから、NW4を活用した交通網整備を進める意向を示している。特に、港湾との接続を考慮した内水航路開発に関する関心は高く、AP州政府とインド内陸水運公社 (IWAI) のSPVが設立されている。

今後の内陸水運の再開発にあたっては、以下を含む課題が残されている。

- 年間を通じて水深 2.5m 以上の航路の確保
- 道路および鉄道と河川水運の接続を確保するための省庁間の協力・連携
- 物資の安全かつ安価な輸送のための施設整備



出典：JICA 調査団

図 3-12 クリシュナ川（プラカサム堰堤の上流側）

海上輸送

AP 州はインド洋に 1,000 km の沿岸線を有し、インド主要 12 港湾の一つであるビジャカパトナム港を有する。APCR は海岸には直接面していないが、APCR の境界から 20km に位置するマチリパトナム港では深港開発が進行中であり、港湾関連産業からの輸送需要が増加すると予想される。これに伴い、新マチリパトナム港と APCR 内の産業・物流拠点との連絡は主要計画課題の一つと認識される。



出典：JICA 調査団

図 3-13 内陸水運ネットワーク

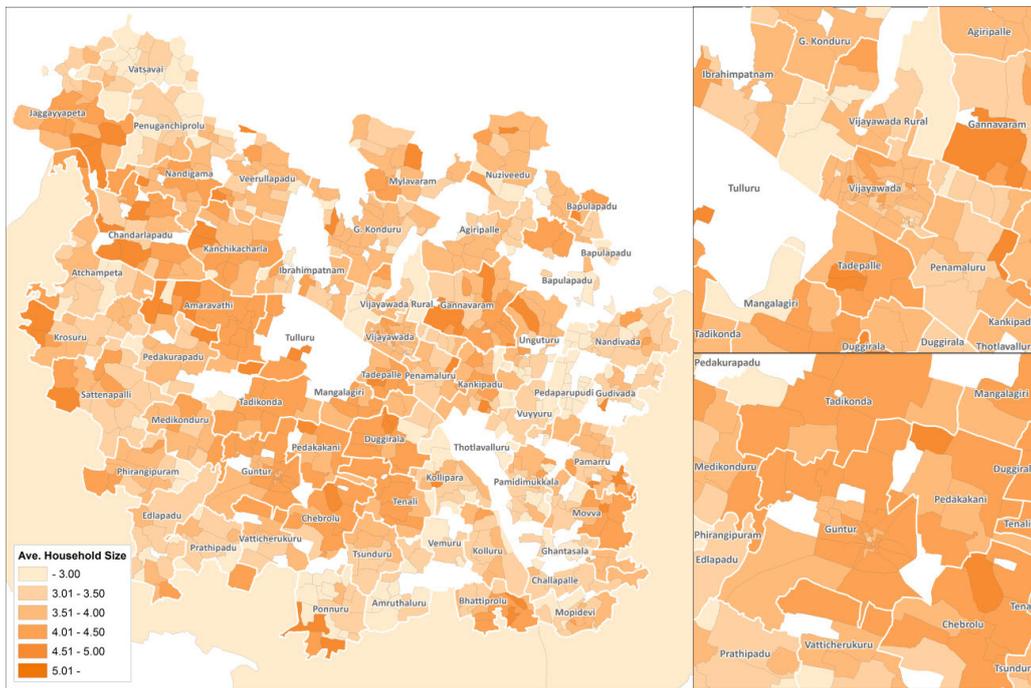
3.9 交通調査

3.9.1 家庭訪問調査

本調査に先立って APCRDA は 2016/2017 年に CMP/DMP 調査の一環として家庭訪問調査 (HIS: Household Interview Survey) を実施しており、JICA 調査団はこのデータを借り受け APCR 内住民の交通行動特性にかかる分析を行い、交通モデル構築のための基礎データとして活用した。

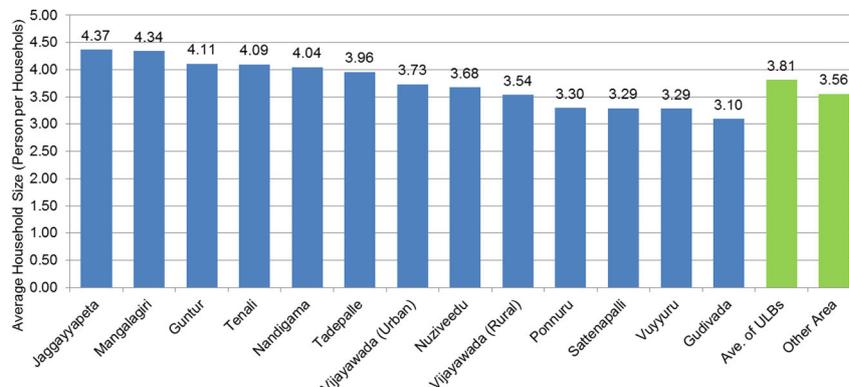
(1) 世帯

ULB (都市部) の平均世帯人員数は 3.81 人、それ以外の地域 (農村部) の平均世帯人員数は 3.56 人となり若干低くなる。世帯人員数と世帯所得とをクロス集計すると、世帯人員数が多い世帯の世帯所得が大きくなる傾向がみてとれる。



出典：HIS (2017, APCR)

図 3-14 平均世帯人員数の分布

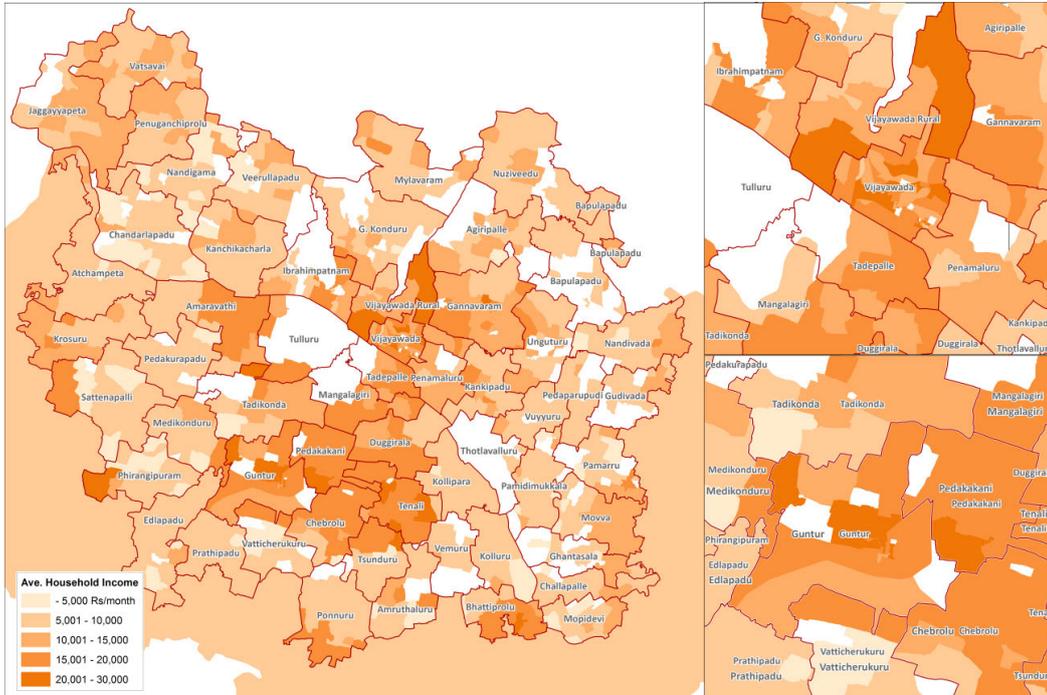


出典：HIS (2017, APCR)

図 3-15 平均世帯人員数

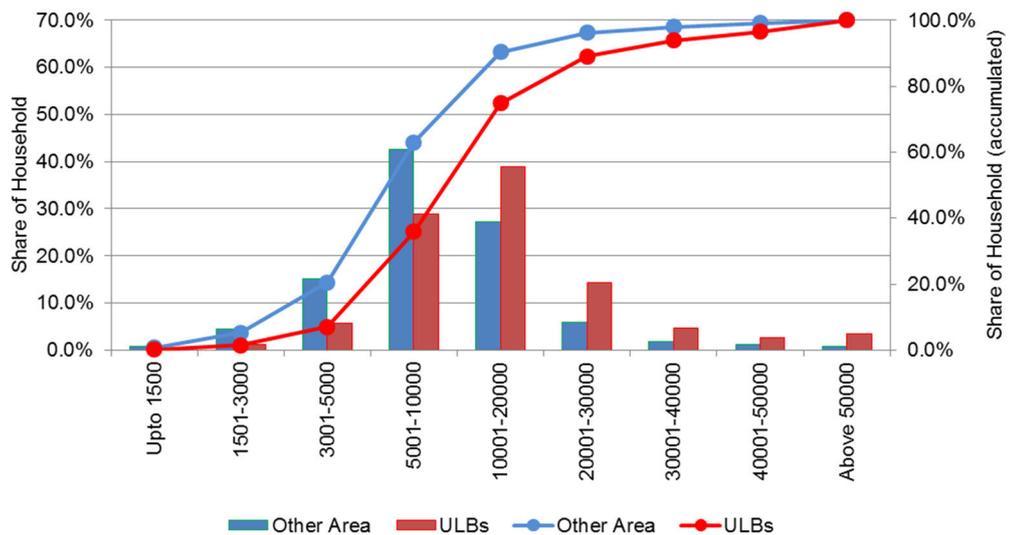
(2) 世帯所得

ULB（都市部）の平均世帯所得は 16,600 Rs/month、一方、それ以外の地域での平均世帯所得は 11,100 Rs/month である。12 の ULB の平均世帯所得を比較すると大きく異なっており、それは図 3-16 に示す平均世帯所得の空間分布に表されている。



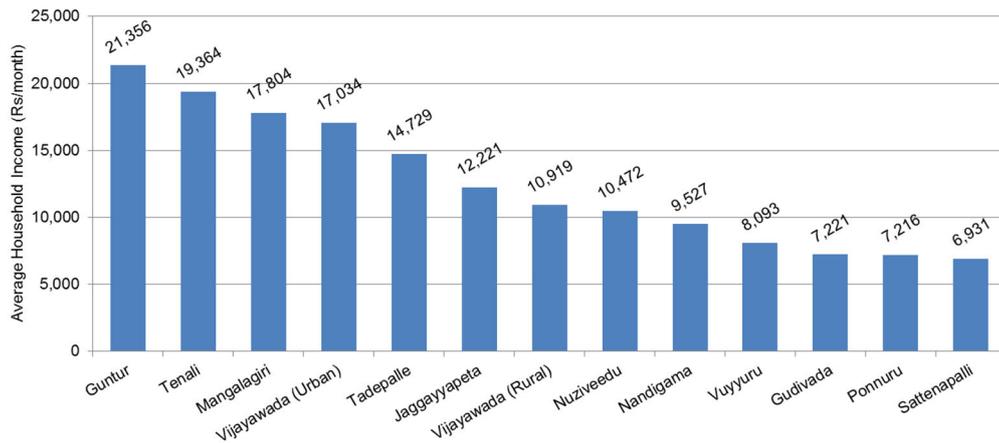
出典：HIS（2017, APCR）

図 3-16 平均世帯所得の空間分布



出典：HIS（2017, APCR）

図 3-17 平均世帯所得の分布（ULB と ULB 外）

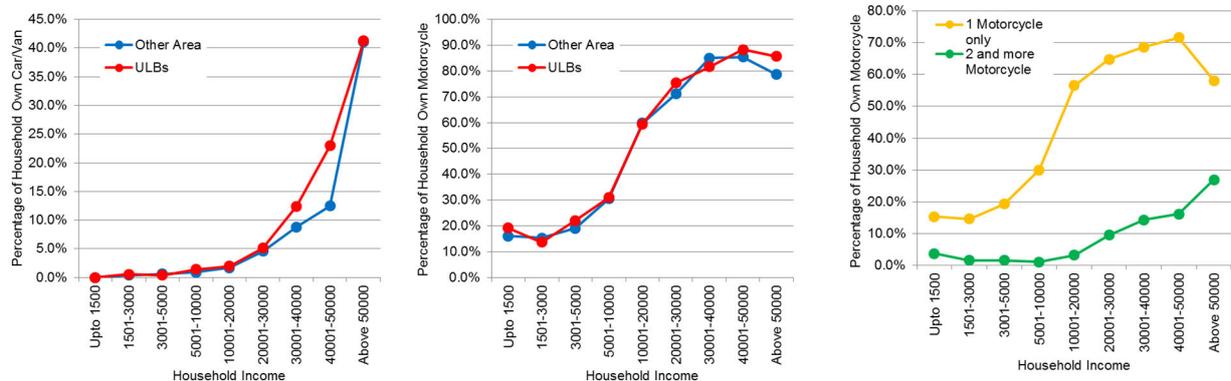


出典：HIS (2017, APCR)

図 3-18 ULB 平均世帯所得の比較

(3) 世帯所得と自動車保有

世帯所得が 30,000 Rs/month を超えるあたりから自動車保有は急に増える傾向にあり 50,000 Rs/month を超える世帯の 4 割程度が自動車を保有している。2 輪車については世帯所得が 10,000 Rs/month を超えるあたりから増えるが、40,000 Rs/month を超えると逆に減る傾向となる。ただし、2 台以上の 2 輪車をもつ世帯数は世帯所得の伸びに連れ増える傾向が見て取れる。

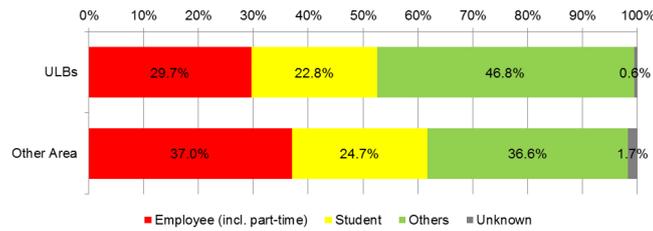


出典：HIS (2017, APCR)

図 3-19 平均世帯所得と自動車保有

(4) 職業・業務

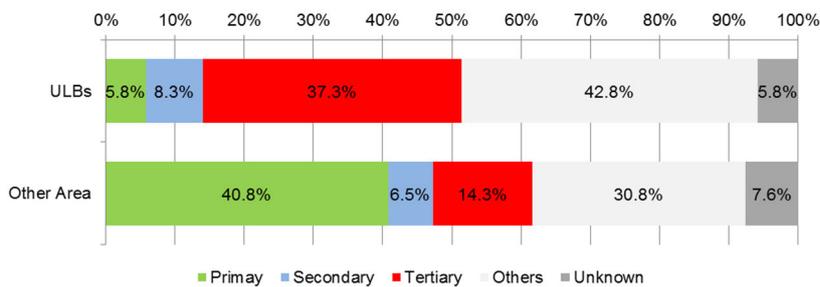
ULB の世帯構成員の 30%程度は被雇用者、23%は就学者、その他は家事、退職者、仕事先を探しているものとなる。ULB 外の地域では 37%が被雇用者、25%が就学者であり、平均世帯所得は低いものの就労者の割合がやや高くなっている。これは世帯構成員の就業するセクターによって概ね説明することができる。すなわち、ULB の就業者は給与レベルが比較的高い第 3 次セクターに就業するものが多く、逆に ULB 外の就業者は農業セクターで雇用される場合が多いことから説明される



注：Occupation “others” は仕事を探しているもの、家事、退職者が含まれる。

出典：HIS (2017, APCR)

図 3-20 世帯構成員の就業・業務

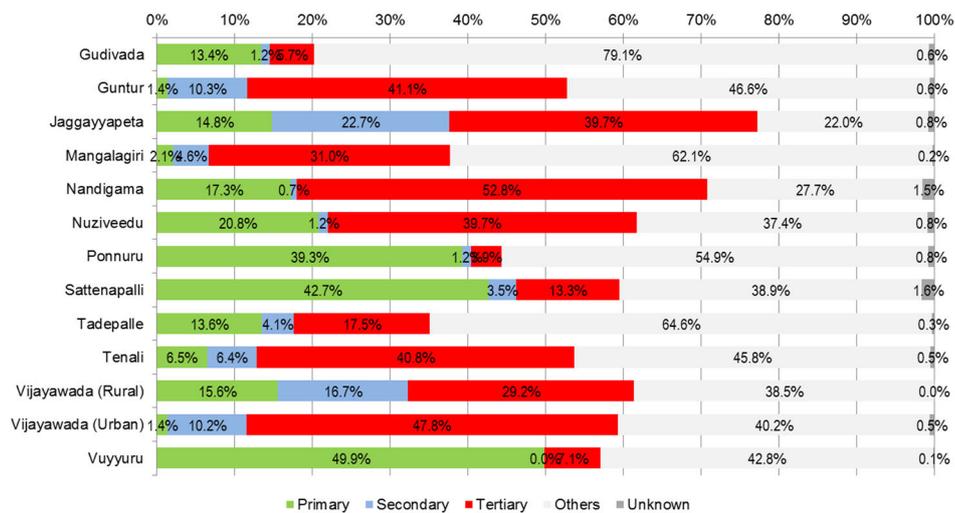


注：Type of industry “others” は日によって就業先（職種、セクター）が異なるものを含む。

出典：HIS (2017, APCR)

図 3-21 世帯構成員の就業先（産業セクター）

ULB の中でも第 3 次産業セクター就業者の割合が多いものと、第 1 次産業セクター就業者が多いものがあり、これら ULB の空間分布と合わせて土地利用との関係性が読み取れる。



出典：HIS (2017, APCR)

図 3-22 ULB 世帯構成員の就業先（産業セクター）

(5) トリップ生成

HIS サンプルから求められるグロスの平均トリップ生成は1.24 トリップ/日、一方、SP 調査から得られた平均トリップ生成は2.1 トリップ/日程度である。

表 3-5 トリップ生成 (HIS サンプル集計結果)

	ULBs	Non ULB Area	APCR
a) Household	198,016	254,363	452,379
b) Total Household Members (Incl. less than 5 years old)	752,700	902,555	1,655,255
c) Ave. Household Members (b/a)	3.80	3.55	3.66
d) Household members (5+YO)	698,289	858,824	1,557,113
e) Ratio of 5+ YO against total population (d/b)	92.8%	95.2%	94.1%
f) Number of Trip Maker	398,661	518,304	916,965
g) Trip Maker Ratio (f/d)	57.1%	60.4%	58.9%
h) Total Trips	862,475	1,067,279	1,929,754
i) Net Trip Rate (h/f)	2.160	2.060	2.105
j) Gross Trip Rate (h/d)	1.240	1.240	1.239

出典：HIS (2017, APCR)

表 3-6 はトリップ目的別トリップ生成率を家庭訪問調査結果から計算されたものである。アジアその他の都市のトリップ生成率と比較すると低めの値となっている。

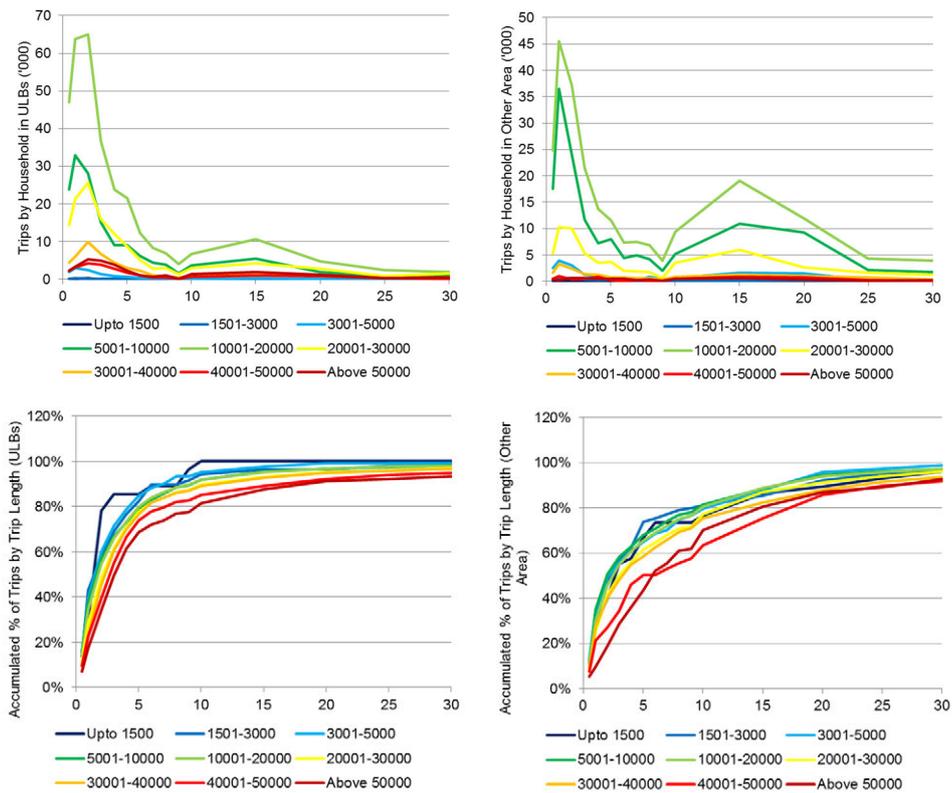
表 3-6 トリップ目的別生成率 (HIS サンプル集計結果)

Trip Purpose	ULBs		Other Area		Total	
	Trips	Gross Trip Rate	Trips	Gross Trip rate	Trips	Gross Trip rate
Home-based Work (HBW)	235,792	0.34	304,069	0.35	539,860	0.35
Home-based Education (HBE)	125,475	0.18	126,274	0.15	251,749	0.16
Home-based Others (HBO)	67,259	0.10	103,298	0.12	170,558	0.11
Non-Home based trip (NHB)	433,949	0.62	533,638	0.62	967,587	0.62
Total	862,475	1.24	1,067,279	1.24	1,929,754	1.24

出典：HIS (2017, APCR)

(6) トリップ長

ULB (都市) と ULB 以外 (農村部) とに分けてみるとトリップ長分布に違いがあることが分かる。ULB 世帯のトリップ長分布は距離に応じて概ね減衰する通常のパターンであり、10 km 以内にほぼすべてのトリップが収まる。一方、ULB 外 (農村部) 世帯のトリップ長分布は距離に応じて減衰するが 15 km 付近でいったん増えるパターンとなる。これは、農村部における居住地周辺の行動範囲を超えて ULB (都市部) への通勤や通学トリップが発生するからと考えられる。

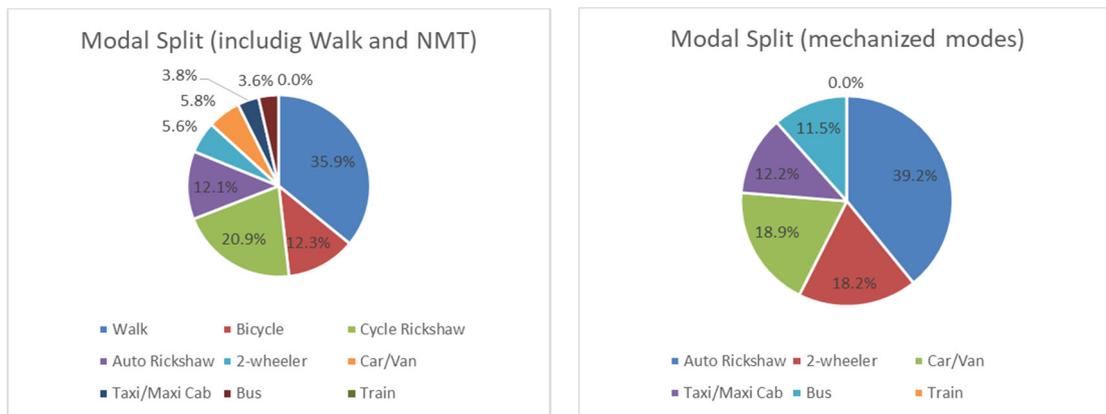


出典：HIS (2017, APCR)

図 3-23 トリップ長分布 (所得階層別)

(7) 機関分担

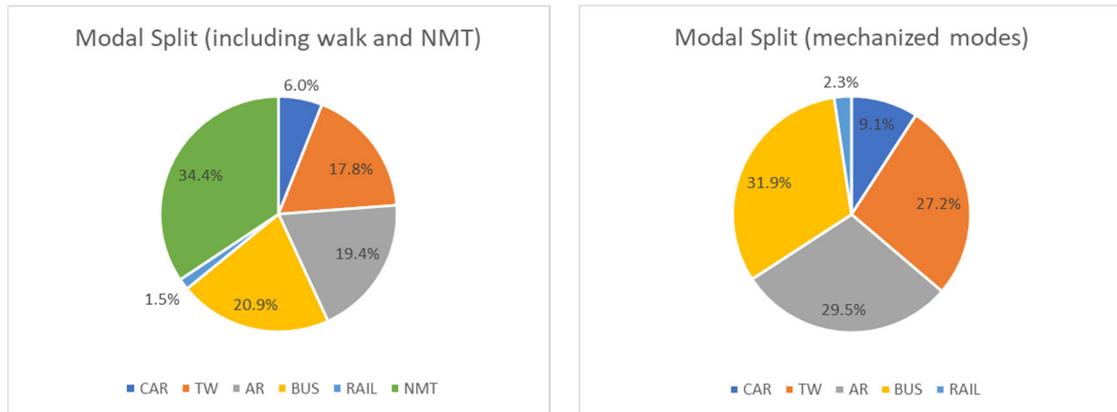
HIS データにもとづく代表交通手段の単純集計は図 3-24 の通りである。生成トリップの 36% は徒歩であり、自転車、サイクルリキシャなどの非動力系交通機関の分担は 33%となる。徒歩及び非動力系を合わせて 69%の非動力系トリップが生成されている。残る 31%が動力系のモードを利用したトリップ生成である。その内訳はオートリキシャ 39.2%、2 輪車 18.2%、自家用車 18.9%、タクシー/マクシキャブ 12.2%、バス 11.5%であり鉄道利用者は APCRDA が実施した HIS では補足されていない。



出典：HIS (2017, APCR)

図 3-24 代表交通機関分担 (HIS サンプル集計)

HIS データのエラーチェックを行い、2017 年に実施した交通調査結果を用いて調整したパーソン OD 表 (APCR 全体の総トリップ数は 12,874 千トリップ/日) を集計して得られる機関分担は図 3-25 に示す通り、非動力系の機関分担は 34.4% (4,429 千トリップ/日)、残る 65.6% (8,445 千トリップ/日) が動力系 (代表交通機関) トリップとなる。その内訳はオートリキシャ 29.5%、2 輪車 27.2%、自家用車 9.1%、バス 31.9%、鉄道 (INR) 2.3%と推計される。



注：TW：2 輪車、AR：オートリキシャ

出典：HIS (2017, APCR) を JICA 調査団が調整

図 3-25 代表交通機関分担

3.9.2 交通調査

現況交通の特性把握、交通インフラ (供給) と交通量 (需要) とのギャップ (混雑等) 分析、また HIS データを利用し戦略交通モデルを作成するための補完調査として表 3-7 に示す一連の交通調査を実施した。

表 3-7 交通調査

調査名	調査単位	数量	
Stated Preference /Activity Diary Survey (SP/ADS)	Households	2,000	
Outer Cordon Surveys (Counting & OD Interview)	Locations	20	
Inner Cordon Surveys (Counting & OD Interview)	Locations	15	
Screen Line Surveys (Counting)	Locations	33	
Mid-Block Surveys (Counting)	Locations	55	
Intersection Turning Movement Surveys (Counting)	Locations	20	
Public Transport Terminal Surveys (OD interview)	Bus Terminal	Locations	6
	Railway Station	Locations	4
	Airport	Locations	1
Cargo Terminal Surveys	Locations	30	
Parking Surveys (Counting)	Locations	42	
Intermediate Public Transport Operator and User Surveys	Samples	800	
Pedestrian Facility Surveys	Samples	300	
Speed and Delay Surveys	Km	1,177	

出典：JICA 調査団

(1) トリップ生成率

HIS サンプルから求められるグロス平均トリップ生成率はアジアの他都市で観測される数値より低いことから、それを再確認するために Activity Diary Survey (ADS) を追加で実施した。この結果、表 3-8 に示す結果を得、こちらに妥当性があると判断し、OD 表の調整および戦略交通モデル作成に利用している。

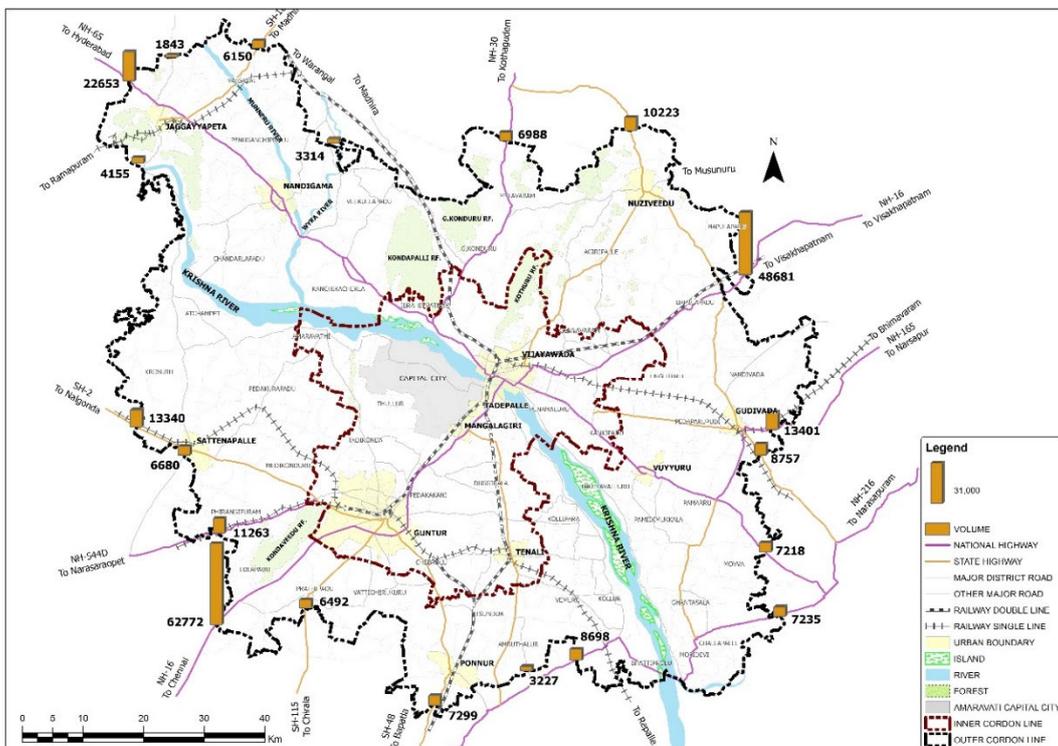
表 3-8 トリップ目的別生成率 (ADS)

Trip Rate	Income Class			Total
	Low	Middle	High	
HBW	0.43	0.77	0.92	0.76
HBE	0.57	0.50	0.35	0.47
HBO	0.96	0.65	0.72	0.71
NHB	0.12	0.06	0.10	0.07
Total Trip Rate (Gross)	2.08	1.98	2.09	2.02
Total Trip Rate (Net)	2.63	2.64	2.90	2.70
Total HH Trip Rate (Gross)	6.67	6.58	7.15	6.73

出典：JICA 調査

(2) コードンライン (外側) 調査

コードンライン (外側) で観測された交通量は 257.6 千 PCU/day であり、内 16.8% は APCR を通過する交通である。この通過交通量の内、35.6 千 PCU/day (全通過交通量の 82 %) は重車両によるものである。この通過重車両はビジャカパトナムとチェンナイとを連絡する NH16 で多く観測される (22 千 PCU/day)。また、特筆すべきはビジャヤワダとグントゥールが APCR 境界を超える旅客移動のハブになっていることである。



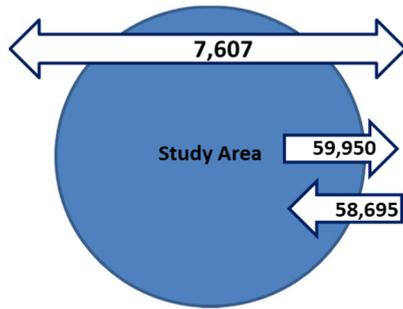
出典：JICA 調査

図 3-26 コードンライン (外側) 調査

表 3-9 コードンライン (外側) 調査

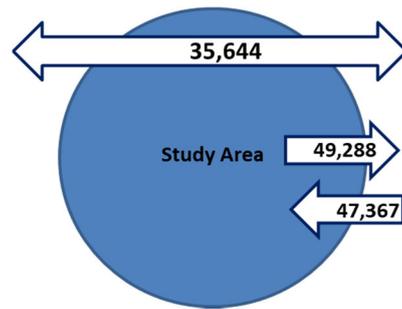
Vehicle Category	Traffic Volume (1,000 PCU/day)			Share	
	External-Internal	External-External	Total	External-Internal	External-External
Passenger Car	118.6	7.6	126.3	93.9%	6.0%
Truck	96.7	35.6	132.3	73.1%	26.9%
Total	215.3	43.2	257.6	83.6%	16.8%

出典：JICA 調査



出典：JICA 調査

図 3-27 コードンライン通過交通量 (自家用車、PCU/日) 調査



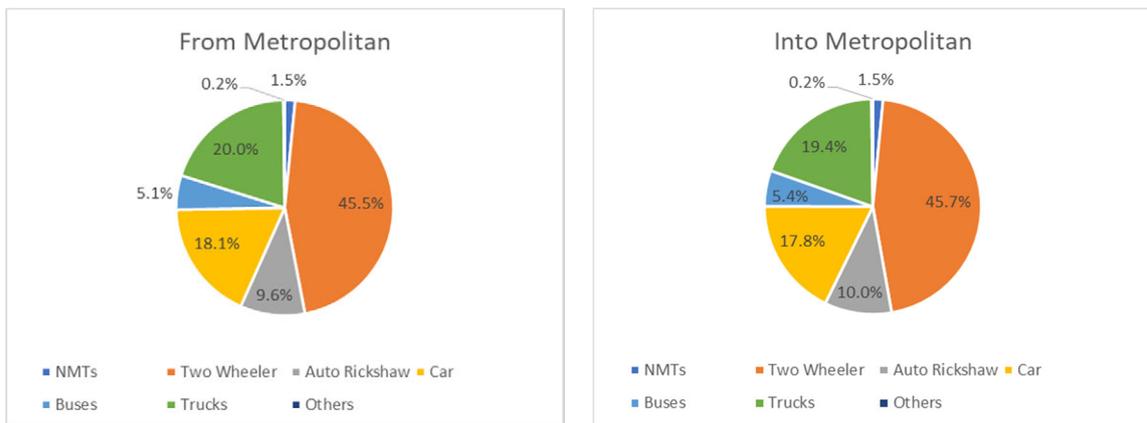
出典：JICA 調査

図 3-28 コードンライン通過交通量 (貨物車両、PCU/日) 調査

(3) コードンライン (内側) 調査

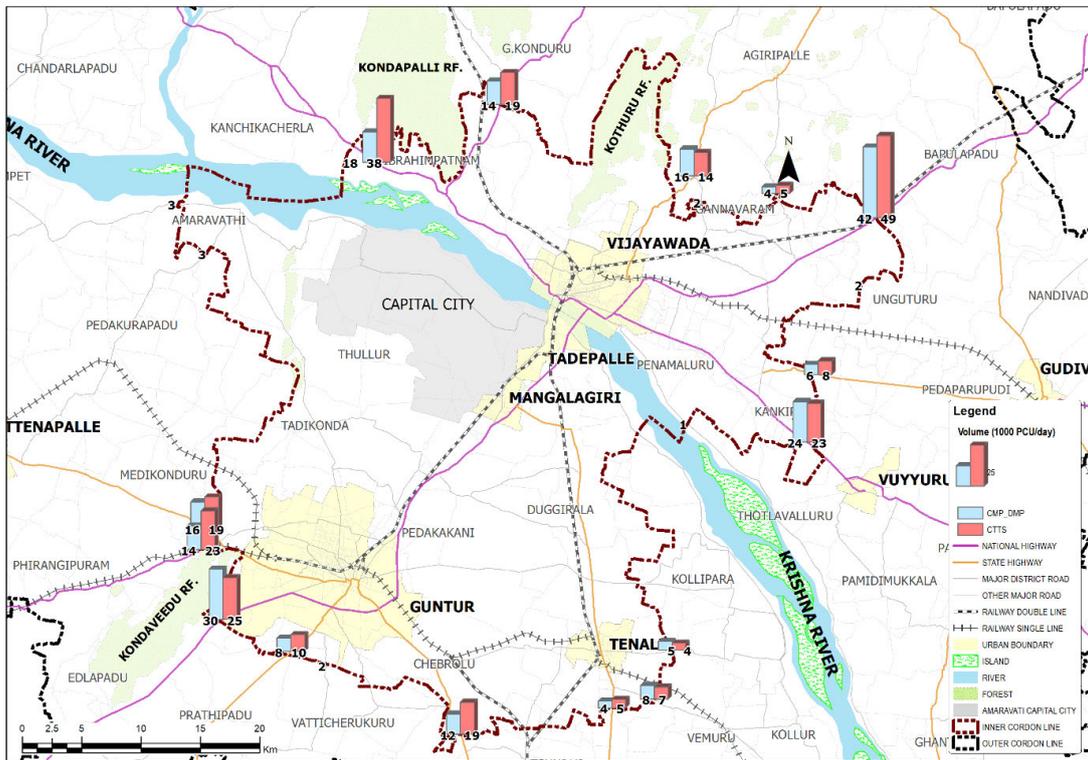
APCRDA によって実施された交通調査 (CMP/DMP の一部として) との比較および HIS から推計される OD データの補完調査として CMP/DMP 調査と同じ調査地点でコードンライン調査を実施した。

インナーコードンを通る交通として 218.3 千台/日 (269.6 千 PCU/日) の交通量 (両方向) を観測した。インナーコードンを外側に向かって通過する交通 (メトロポリタンからメトロポリタン外へ) は 108.8 千台/日、逆方向の交通量は 109.5 千台/日であり、インナーコードンを通る交通は 1 日でバランスしていると言える。



出典：JICA 調査

図 3-29 コードンライン (内側) 調査 (車両構成)



出典：JICA 調査

図 3-30 コードンライン (内側) 調査

インナーコードンを通過する車両構成をみると約 20%が重車両（トラック）であり、これらの約 27%（アウターコードンの調査結果）が通過交通だとすれば、メトロポリタンの外側に環状道路（広域バイパス）を整備することにより両方向で 12,000 台/日程度の重車両がメトロポリタンを迂回することが期待される。

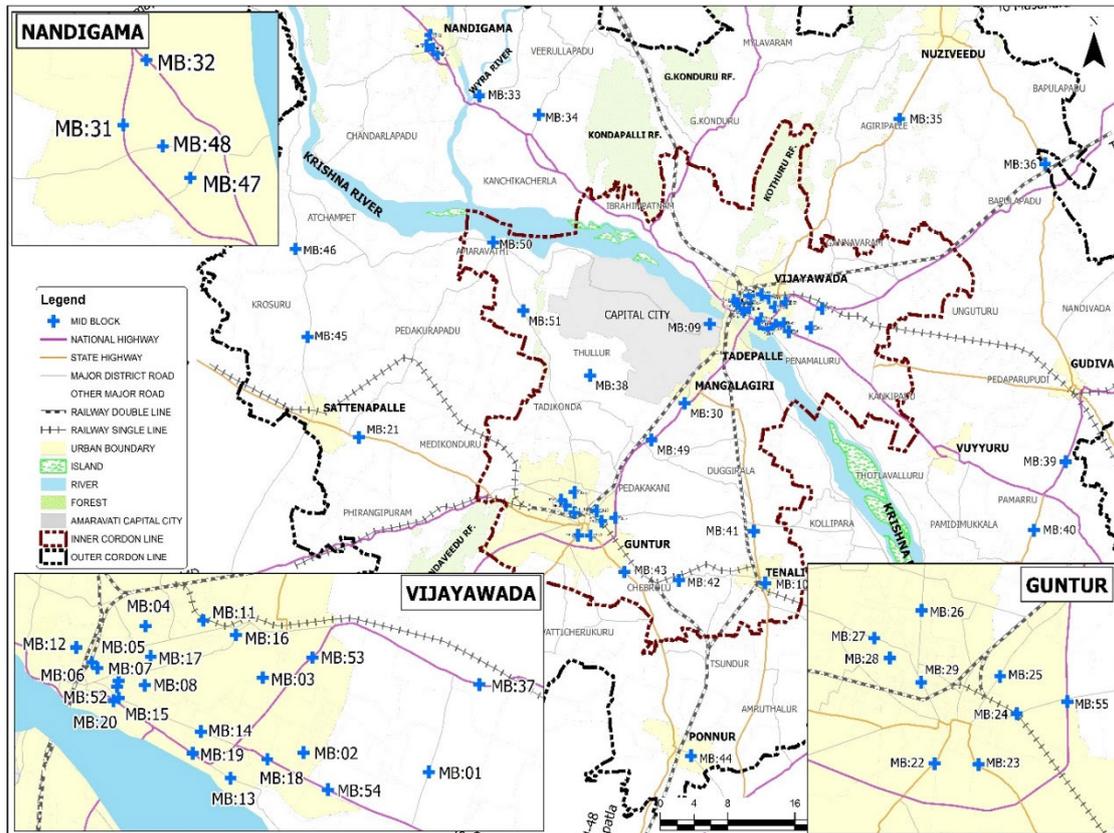
(4) スクリーンライン調査

交通特性把握および OD データの修正を目的として 3つのスクリーンラインを設定し交通量観測調査を実施した。

- スクリーンライン 1：南北鉄道線（Hyderabad-Chennai line）- 380,000PCU/day
- スクリーンライン 2：東西鉄道線（Visakhapatnam-Guntakal line）- 241,000PCU/day
- スクリーンライン 3：クリシュナ河 - 87,000PCU/day

(5) 幹線(mid-block)交通量観測調査

道路交通需要を全体的に把握するために幹線道路の 55 カ所にて交通量観測調査を実施した。最も多くの交通量を観測した場所は MB:14 すなわち Fortune Murali 近くの MG Road であり 110,300 vehicles/day (81,800 PCUs/day)を観測した。一方、最も少なかったのはMB:55S1 (Guntur Bypass Service Road-Right) であり 3,000 vehicles/day (3,600 PCUs/day)である。V/C ratio がすでに 1.0 を超える交通量が観測されたのは MB:17 (Samba Murthy Road) である。

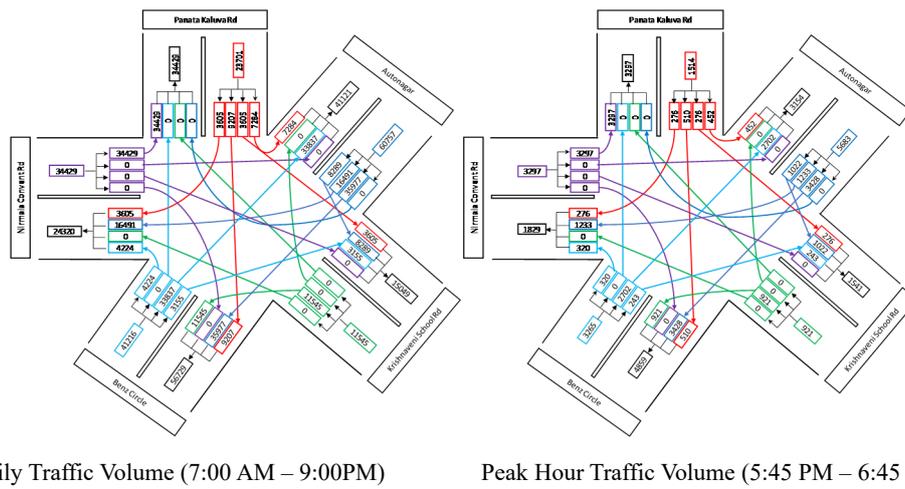


出典：JICA 調査

図 3-31 幹線道路 (mid-block) 交通量調査

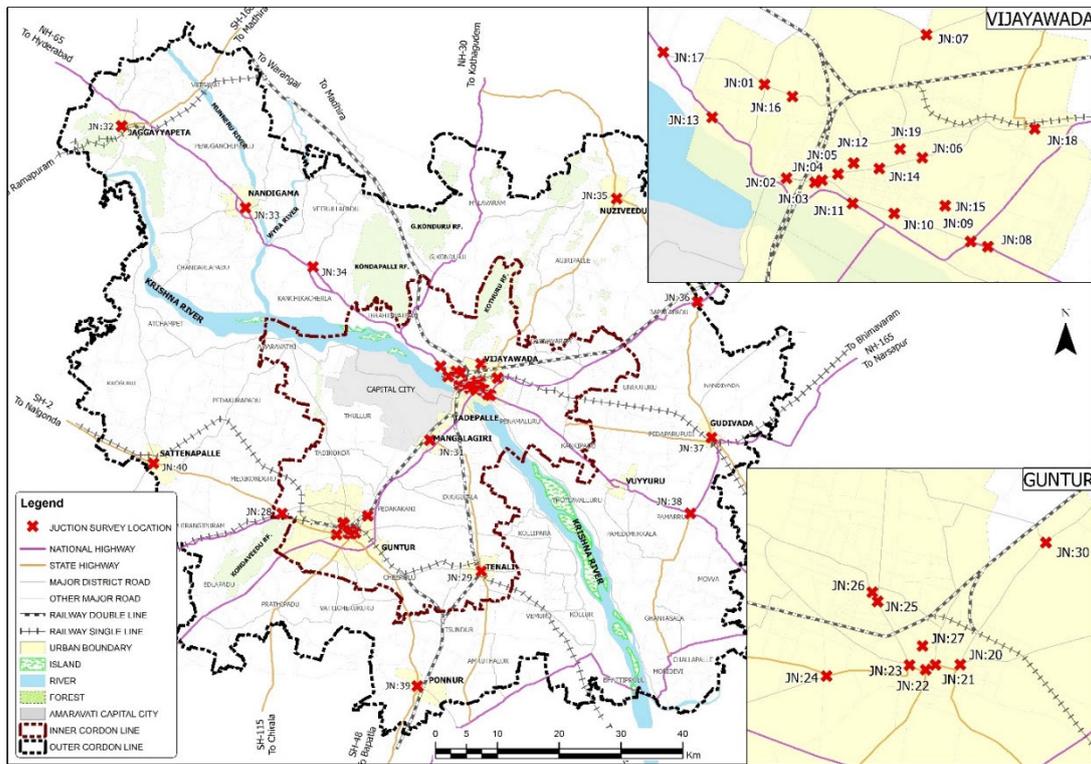
(6) 交差点方向別交通量調査

APCR 内の主要交差点 (40 か所) にて方向別交通量調査を実施した。この調査は交差点の立体化、交通マネジメントの範囲設定等の検討に利用される。最も混雑が激しく対処が必要と認識された交差点は JN:08 (NTR Circle) であり、この交差点を通過する交通量は 171,600 vehicles/day (122,500 PCUs/day)に達し、ピーク時には 10,200 PCUs/h の交通量を処理せねばならない。



出典：JICA 調査

図 3-32 交差点交通量 (JN08: NTR Circle)

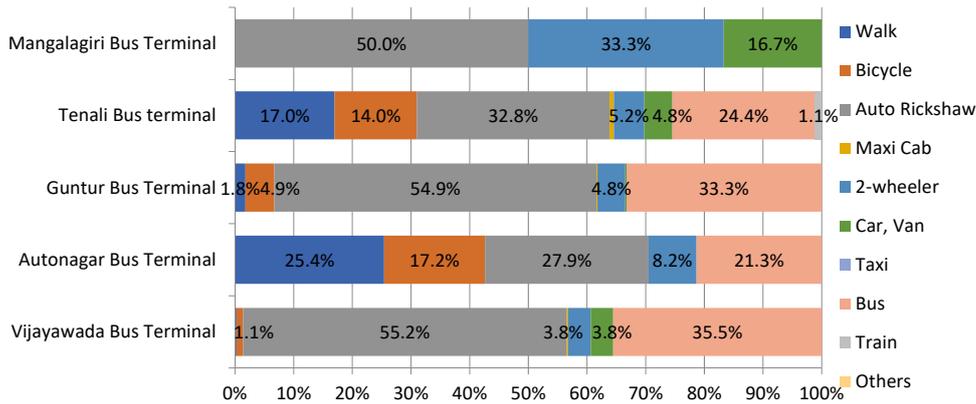


出典：JICA 調査

図 3-33 交差点交通量観測ヶ所

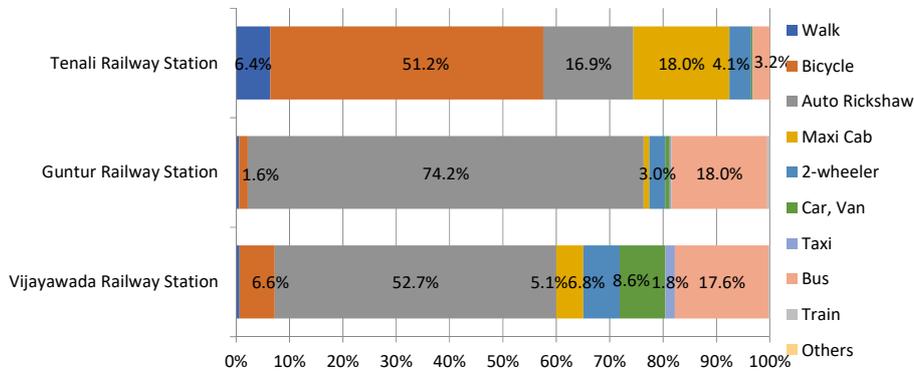
(7) 公共交通調査

家庭訪問調査では把握しきれない APCR 境界を跨ぐ長距離旅客トリップ情報 (APCR 内のトリップとなるアクセス・エグレストリップ情報を含む) を得るためにバスターミナル、鉄道駅および空港で旅客インタビュー調査を実施した。



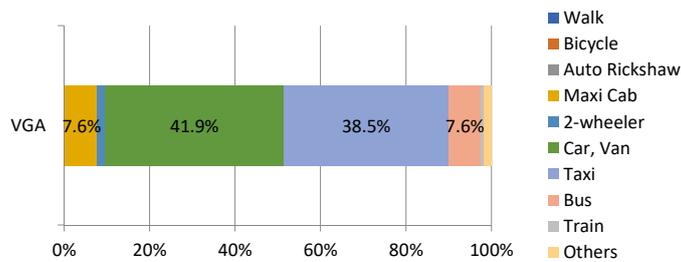
出典：JICA 調査

図 3-34 長距離バス旅客アクセス・エグレスモード



出典：JICA 調査

図 3-35 鉄道 (INR) 旅客アクセス・エグレスモード

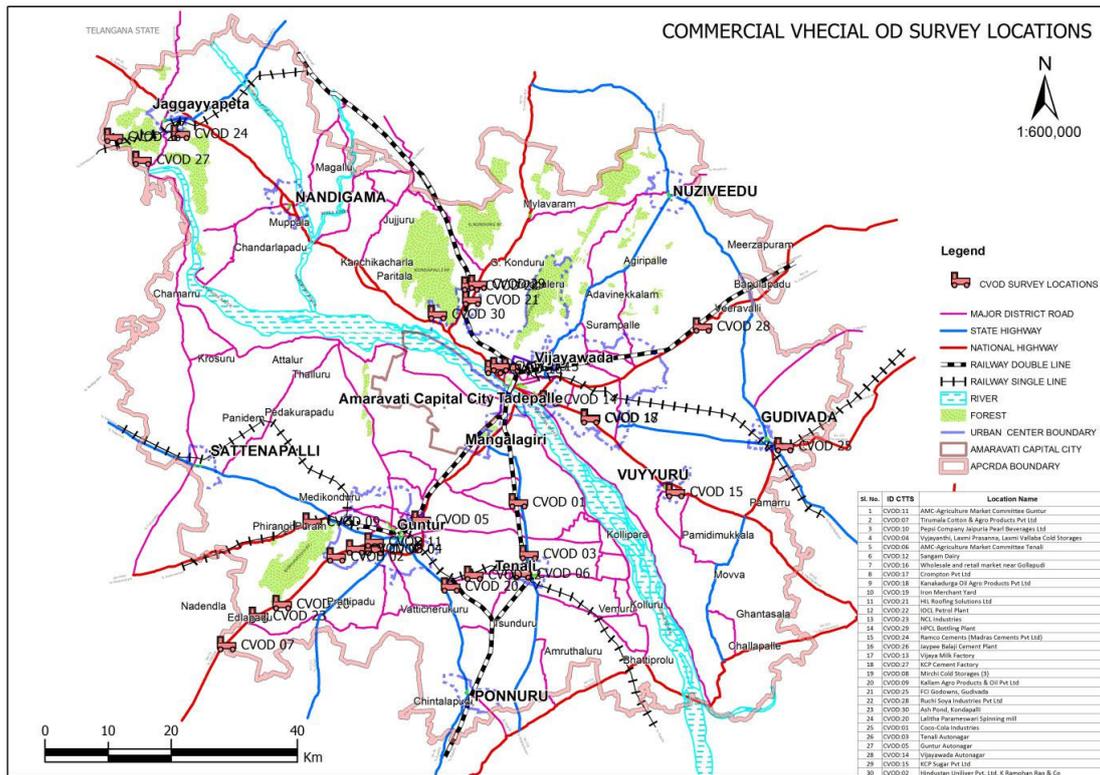


出典：JICA 調査

図 3-36 ビジャヤワダ空港旅客アクセス・エグレスモード

(8) 貨物ターミナル調査

商用車 (主にトラック) の生成交通量及び OD データを得るために 30 の貨物ターミナルで OD 調査を実施した。30 カ所の貨物ターミナルで観測された生成交通量の総量は 40,000 PCU/day、貨物量で 77,000 Tonnes/day である。その中でも Autonagar Vijayawada と Guntur が主要な貨物発生・集中地点であり、それぞれ 12,900、5,900 PCU/day である。



出典：JICA 調査

図 3-37 貨物ターミナル調査地点

(9) 駐車需要調査

路上駐車及び路外駐車の実態を把握するために、40カ所の路上駐車、2カ所の路外駐車施設で駐車実態調査を実施した。この調査では駐車場利用者に対するインタビュー調査も合わせて実施した。表 3-10 は調査対象地点での駐車需要とその内訳 (ECS : equivalent car space) を示している。Prakasham Road が駐車需要が高い道路であり、1,844 ECS/day、205 ECS/peak hour の需要が観測された。観測した 40カ所に共通して2輪車の駐車需要が高いことが分かる。

表 3-10 駐車需要

ID	Location name	Vehicle Composition in ECS						Total Demand in ECS
		2W	Car	Bus	Auto	LCV	NMT	
1	Bhavannarayana Street	70%	2%	0%	4%	6%	17%	1,163
2	BRP Road	40%	40%	1%	8%	9%	3%	1,484
3	Eluru Road	52%	37%	0%	5%	1%	5%	1,351
4	Gopala Reddy Road	53%	16%	0%	8%	12%	11%	1,321
5	Prakasham Road	29%	45%	5%	7%	5%	8%	1,844
6	Rajagopalachari Street	59%	23%	0%	3%	2%	12%	964
7	Sri Natrajan Guljar Road	41%	48%	0%	6%	4%	1%	606
8	Nakkala Road	49%	32%	0%	7%	2%	11%	886
9	NTR Municipal Complex	19%	65%	0%	4%	8%	5%	1,000
10	KR Market Municipal Complex	43%	46%	0%	2%	6%	2%	1,510
11	Arundalpet 4th Lane	71%	14%	0%	6%	2%	8%	897

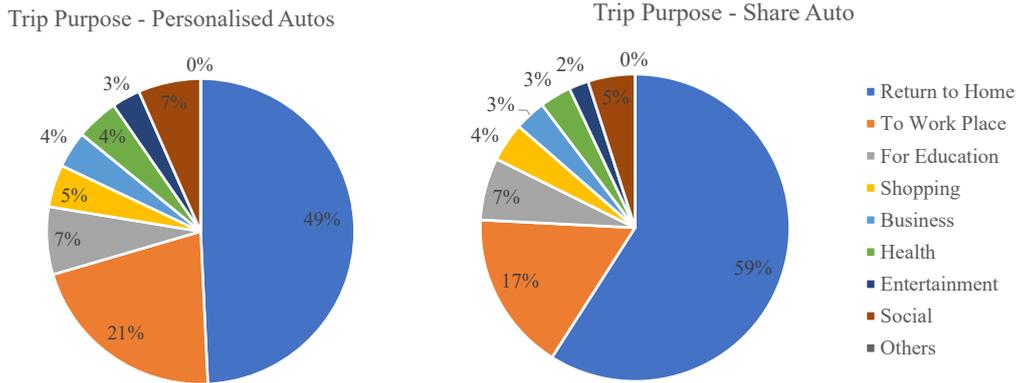
ID	Location name	Vehicle Composition in ECS						Total Demand in ECS
		2W	Car	Bus	Auto	LCV	NMT	
12	Brodipet Main Road	62%	23%	0%	10%	0%	4%	973
13	Collector Office Road	55%	28%	1%	10%	4%	2%	806
14	Gujjanagundla Road	46%	24%	2%	14%	9%	5%	971
15	Guntur Bus Stand Road	23%	28%	7%	32%	7%	3%	1,175
16	Kothapeta Road	42%	32%	3%	12%	3%	8%	522
17	Laxmipuram Road	43%	40%	1%	9%	4%	3%	1,464
18	Old Club Road	39%	49%	0%	10%	1%	1%	1,121
19	GT Road Opp. to Chandana Brothers	33%	16%	0%	12%	5%	33%	587
20	Bose Road	75%	5%	0%	2%	0%	18%	443
21	Burripalem Road	54%	12%	0%	19%	7%	9%	567
22	Municipal Market Road	64%	15%	0%	6%	1%	14%	797
23	Main Bazar Road	77%	14%	0%	3%	1%	5%	657
24	Trunk Road	44%	17%	1%	17%	3%	19%	957
25	Bus Stand Road, Jaggayyapeta	50%	7%	3%	19%	12%	9%	1,077
26	Hyderabad Road, Jaggayyapeta	63%	10%	8%	11%	1%	6%	1,035
27	Nehru Chowk to M Rama Rao Chowk	55%	7%	0%	11%	5%	22%	1,100
28	Nehru Chowk to Post Office	51%	24%	3%	8%	1%	13%	765
29	Chinna Gandhi Bomma to Municipal office Road	75%	7%	1%	7%	3%	6%	723
30	Dwaraka Theatre Road	70%	8%	1%	9%	4%	9%	599
31	Bus Stand to Vijayawada Road	41%	24%	3%	12%	13%	7%	1,164
32	N.T.R Stature to Nuziveedu Road	41%	4%	7%	18%	25%	5%	766
33	Gandhi Center to Ana Sagar	71%	8%	2%	12%	0%	8%	1,128
34	Gandhi Center to Ramanna Peta	48%	8%	2%	12%	22%	9%	694
35	Urban PS to Gandhi Chowk	67%	7%	3%	7%	4%	12%	577
36	Gandhi Chowk to Repalle Bus stand	65%	6%	2%	12%	3%	12%	766
37	Bus Stand to Clock Tower	36%	11%	15%	18%	9%	10%	1,457
38	Clock tower to Krosuru Road Junction	53%	11%	2%	14%	13%	8%	435
39	Main Road	59%	17%	0%	10%	5%	9%	680
40	Katuru Road	45%	16%	7%	21%	6%	5%	951
41	CK Reddy Road	46%	14%	0%	11%	16%	13%	1,035
42	Pushpa Hotel Road	48%	41%	0%	4%	3%	4%	800

出典：JICA 調査

(10) IPT 利用者および事業主調査

路線バスに加えてオートリキシャなどの公共交通手段（IPT: Intermediate Public Transport と称される）は APCR 内で大きな役割を果たしていることが HIS の結果から明らかとなっている。また、このサービスは APCR に限らず広くインドで多くの人々に利用されておりその傾向は今後も続くと思定するのが妥当であり、IPT の利用者および事業者に対して、利用の実態、問題点、期待する改善点等についてインタビュー調査を行った。

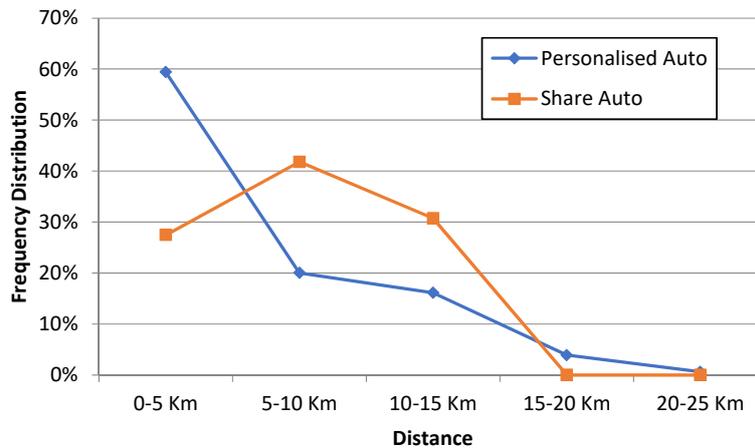
図 3-38 は個人または同一グループで利用するオートリキシャ（personalized auto）と乗合いオートリキシャ（shared auto）の利用目的を示している。サンプルの約半数が帰宅目的と回答していることから、トリップの往復情報がバランスよくサンプリングされていると言ってよい。往路のトリップ目的をみると、通勤約 20%、通学約 7%、買い物約 5%と様々な日常活動のために利用されていることが分かる。



出典：JICA 調査

図 3-38 IPT の利用目的

図 3-39 は個人または同一グループで利用するオートリキシャ (personalized auto) と乗合いオートリキシャ (shared auto) 利用者の利用距離を示す。20 km以上におよぶ長距離にオートリキシャを利用するものもいるが、個人または同一グループで利用するオートリキシャ (personalized auto) 利用者の場合には多くが (60%) が 5 km以内の短距離利用である。一方、乗合いオートリキシャ (shared auto) 利用者の場合には 5 km以上の利用者が 70%程度となり、同乗者と利用料金をシェアして比較的長距離に利用されていることが分かる。

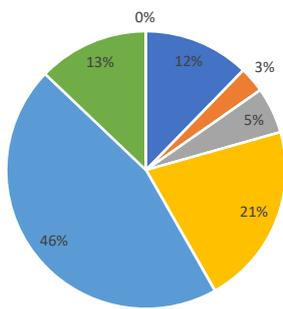


出典：JICA 調査

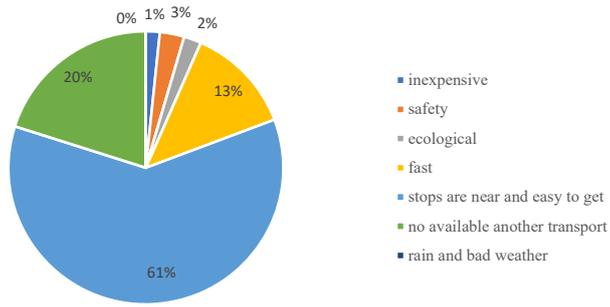
図 3-39 IPT 利用者の利用距離

この利用距離の特性は図に示す IPT 利用の理由からもよみとれる。

Reason for - Personalised Autos



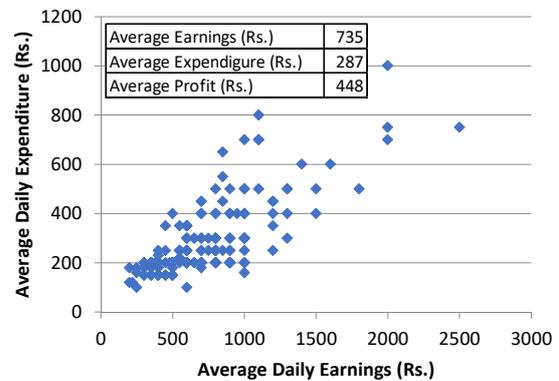
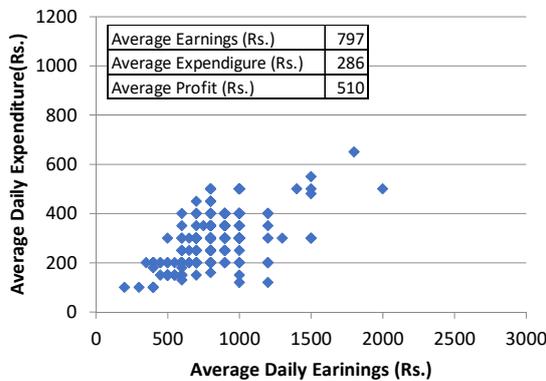
Reason for - Share Auto



出典：JICA 調査

図 3-40 IPT 利用者の利用距離

図は IPT 事業者の収入と支出を表している。IPT 事業者の収入は 730 – 800 Rs./day 程度であり、一方、支出は 285-290 Rs./day 程度と推計される。結果として 445 – 510 Rs./day 程度が日の純収益となる。

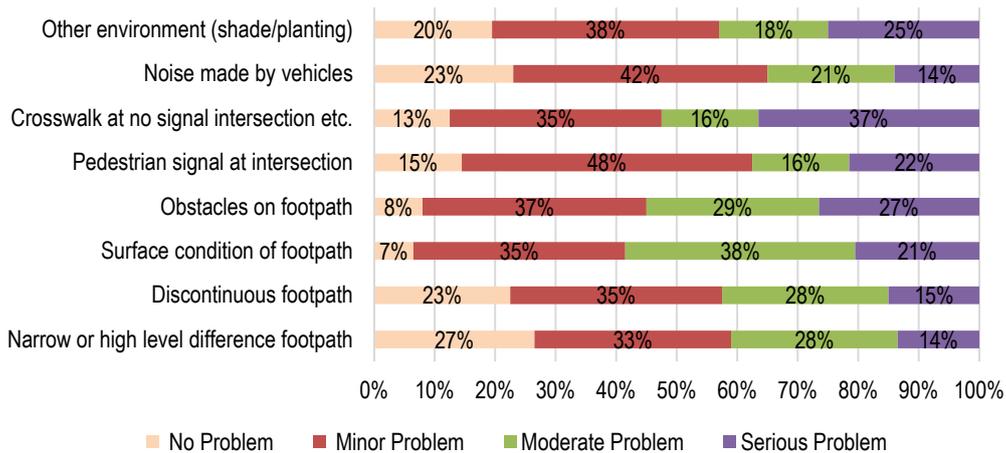


出典：JICA 調査

図 3-41 IPT 事業者の収入と支出

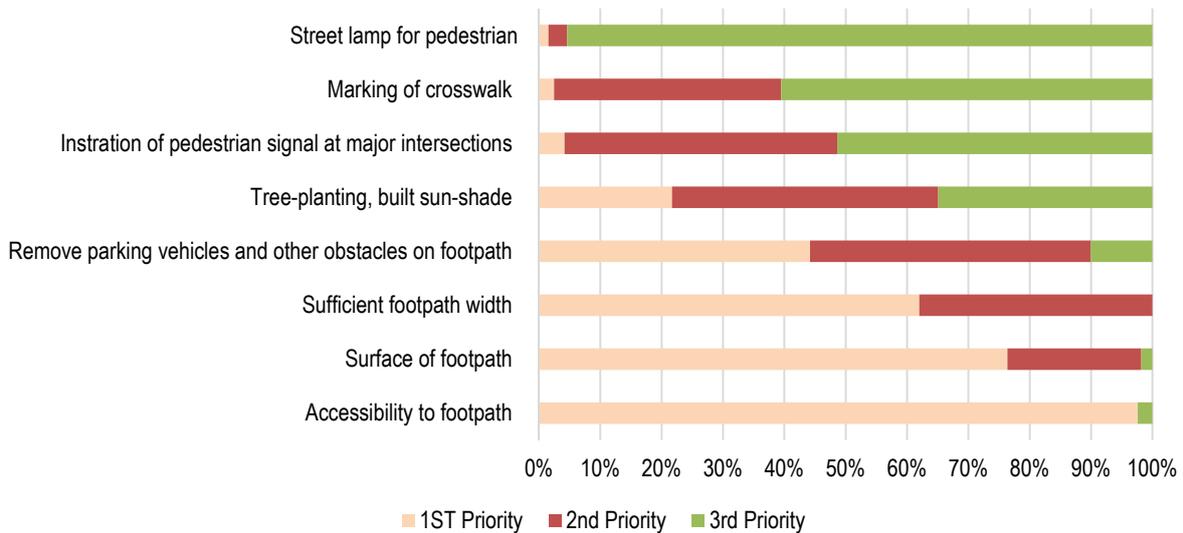
(11) 歩行環境調査

緊急アクション計画策定の一環として歩行者の交通環境に注目し、歩行施設と歩行者インタビュー調査を実施した。ビジャヤワダ (MG Road) およびグントゥール (GT Road) においてそれぞれ 200、100 の歩行者にインタビューを行い、歩行環境に関する意見を聞き取った。全体の傾向として歩行環境の様々な側面において問題なしと回答する割合は 3 割以下であり、逆に 7 割が問題ありと回答しており、歩行環境の改善は急務であることが分かる。歩行環境の改善点についてみると、歩道へのアクセス改善 (段差などの障害)、歩道面の改良、歩道幅員の改良、歩道に駐車する車両等の排除等にかかる改善希望が高い。



出典：JICA 調査

図 3-42 歩行環境の評価



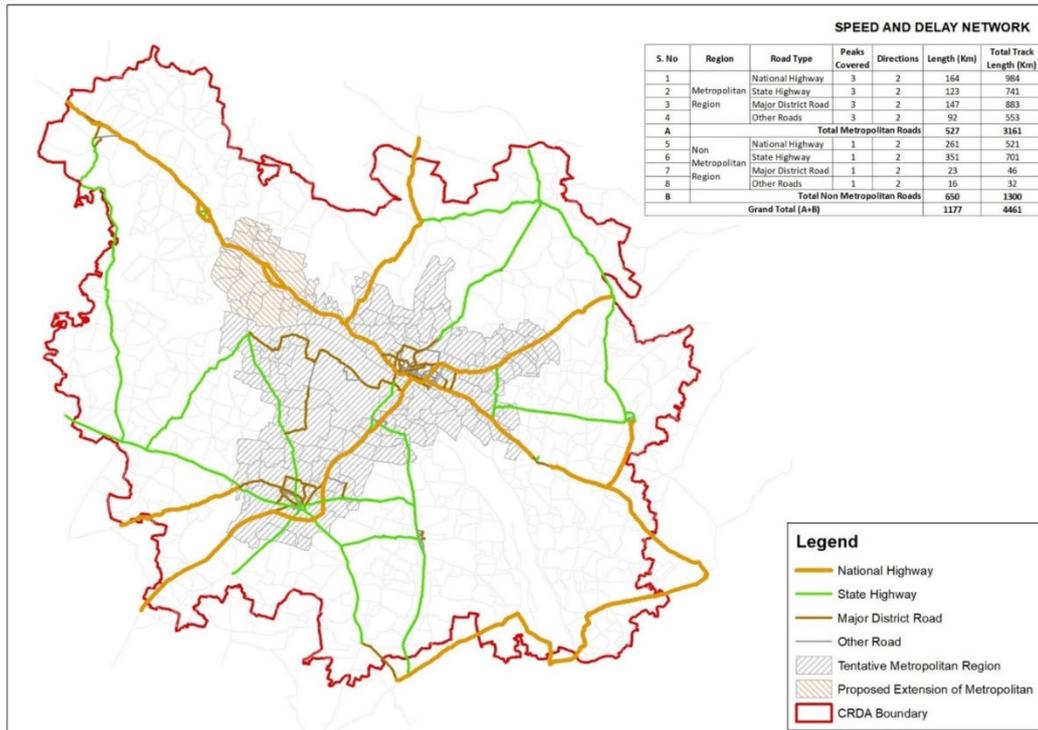
出典：JICA 調査

図 3-43 歩行環境改善の希望

(12) 走行速度調査

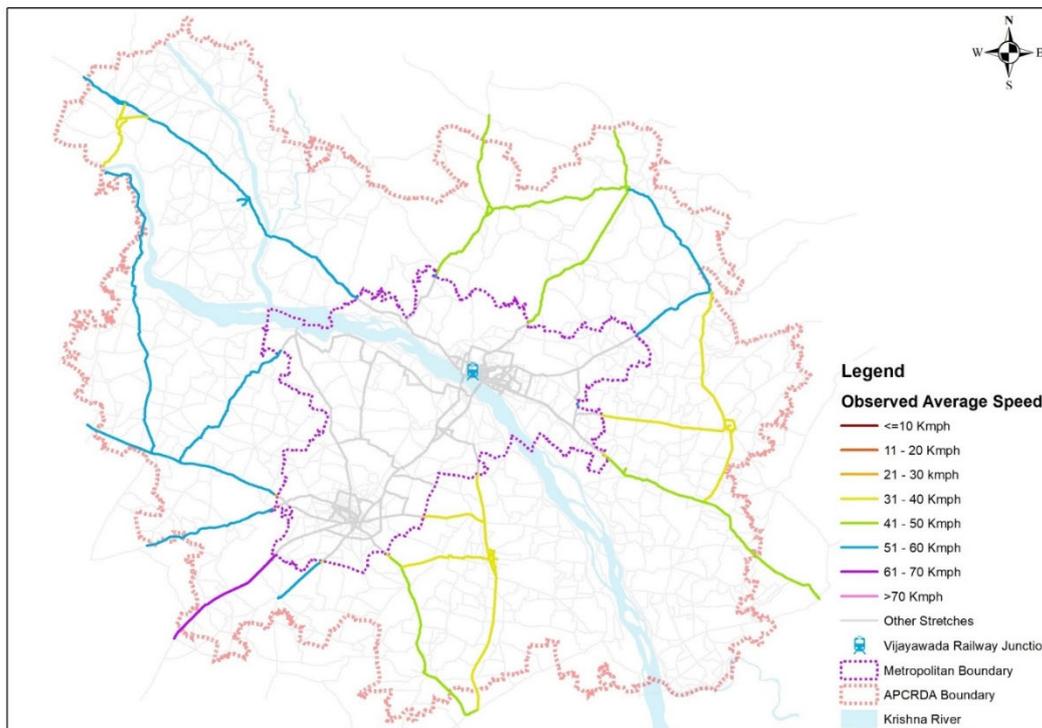
道路上のボトルネック（交通渋滞等による遅延）等を把握するために総延長 4,461km の道路について走行速度調査（朝夕のピーク時、両方向）を実施した。

朝ピーク時のビジャヤワダ内の道路における平均走行速度は時速 20 km 以下である、一方、メトロポリタンの外側の地域での平均走行速度は時速 30 km 程度である。グントゥール内の道路については、朝夕ピーク時の走行速度は時速 10 km～30 km 程度と計測された。ビジャヤワダ、グントゥール以外のメトロポリタン内の国道幹線道路では区間別に時速 20 km～60 km が観測され、速度低下の原因としては交差点、路上販売、路上駐車などが原因として観察された。



出典：JICA 調査

図 3-44 走行速度調査路線



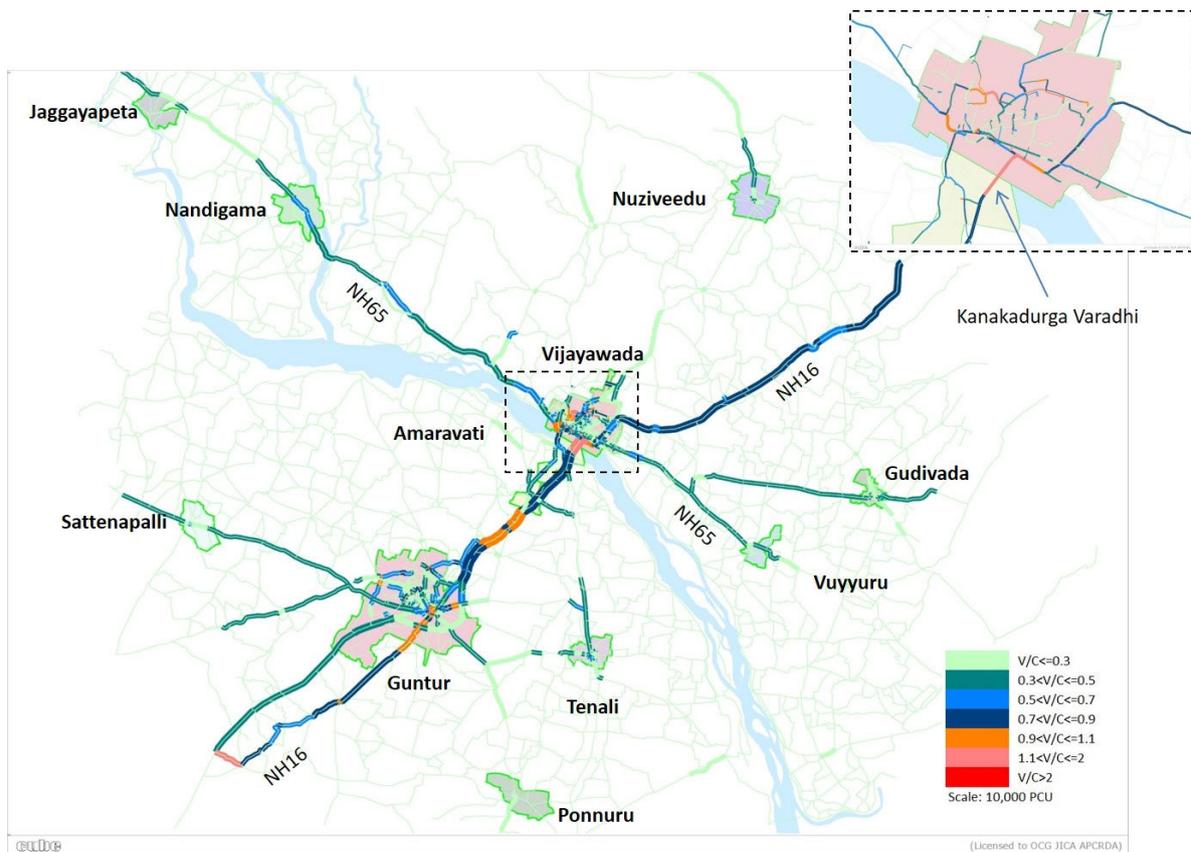
出典：JICA 調査

図 3-45 走行速度

(13) 交通配分

一連の交通調査結果および戦略交通モデルを用いて現況交通配分を再現した。

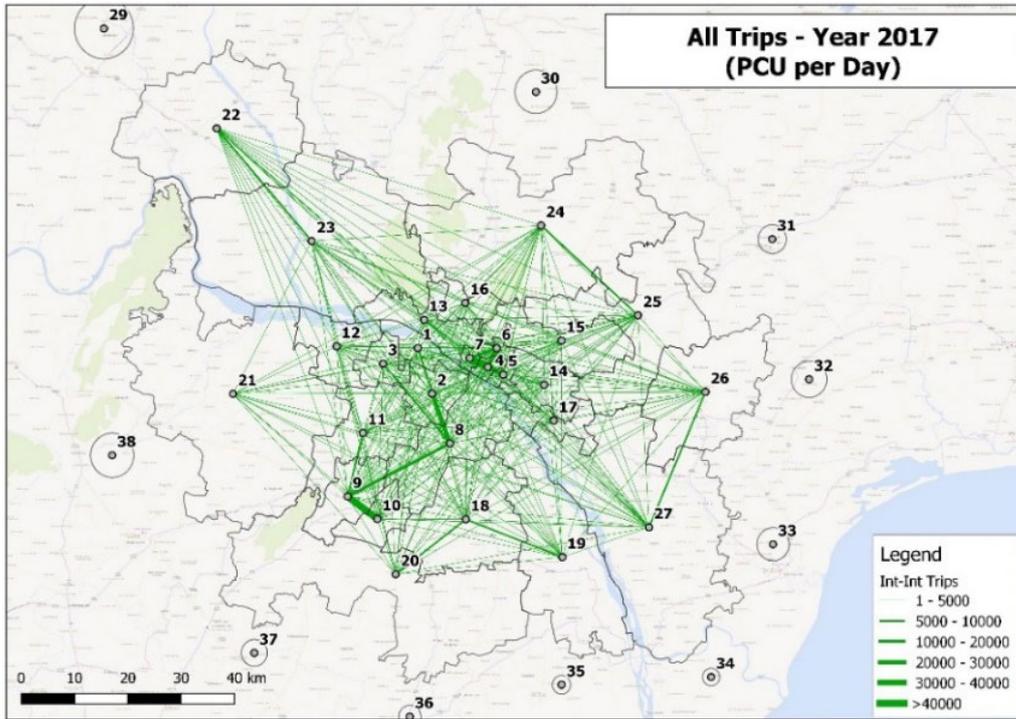
通過交通を含まない APCR 内の交通生成の内訳はオートリキシャ 29.5%、2 輪車 27.2%、自家用車 9.1%、バス 31.9%、鉄道 (INR) 2.3%と推計される。コードンライン (外側) で観測された交通量 (257.6 千 PCU/day) の内、約 17% (43.2 千 PCU/day) は APCR 内に帰着を持たない APCR を通過する交通である。この通過交通量の内、35.6 千 PCU/day (全通過交通量の 82%) は重車両によるものである。この通過重車両は内側のコードンライン (メトロポリタンの境界) でも観測され、この通過交通がメトロポリタンを迂回できればメトロポリタン内の渋滞緩和に貢献することが分かる。現状では、通過交通も含めて NH16 の交通量が多くクリシュナ川の渡河交通量は既に交通容量に近い状況にある。メトロポリタン内の貨物輸送拠点については大半がビジャヤワダ付近のターミナル、卸売市場、倉庫や工業地を経由する形になっていることから、域外からこれら施設に帰着を持つ交通がビジャヤワダ内の交通渋滞を悪化させる結果となっている。このことから、物流拠点の再配置 (市街地の外側へ) や迂回ルート (バイパス) 整備が計画対象として認識される。上記をまとめると、APCR はビジャカパトナム～チェンナイ産業回廊上に位置し、国道 (NH16、NH65) と幹線鉄道の交差点であることから、流通および保管機能を備えた近代的物流施設を環状道路沿いに整備することで産業回廊上の魅力的な物流ハブとなりえると考えられる。



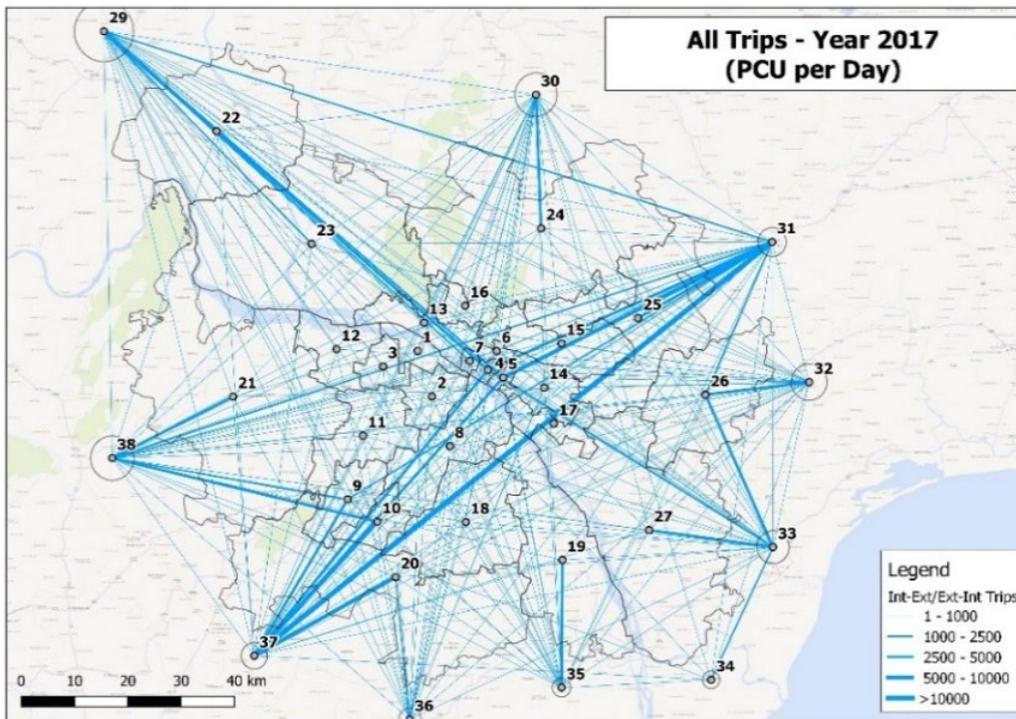
出典：調査団

図 3-46 主要道路の交通量 (2017 年)

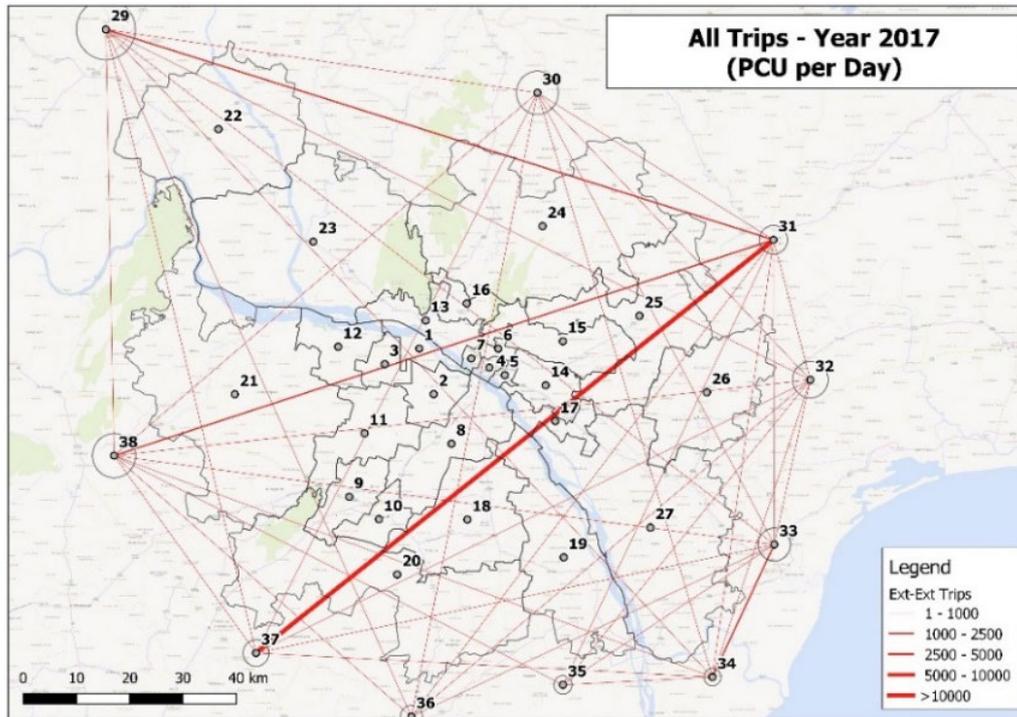
2017年 (APCR 内-内トリップ PCU)



2017年 (APCR 内-外トリップ PCU)



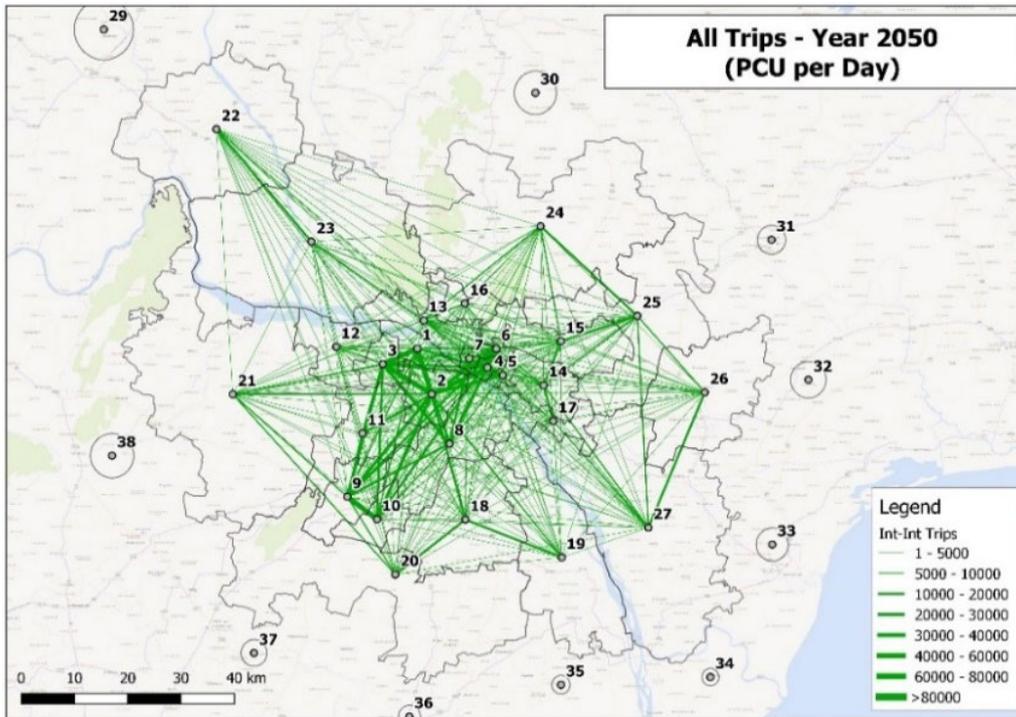
2017 年 (APCR 外-外トリップ PCU)



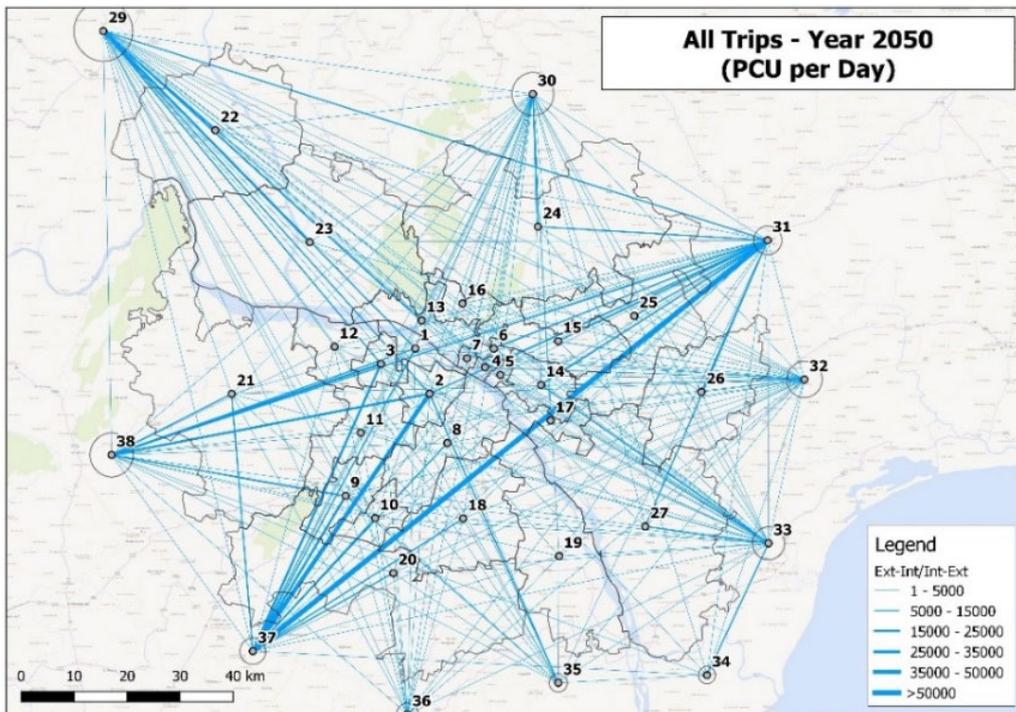
注：道路を利用する Car, Two Wheeler, Auto Rickshaw, Bus を PCU に換算した希望線
出典：JICA 調査団

図 3-47 希望線図 (2017)

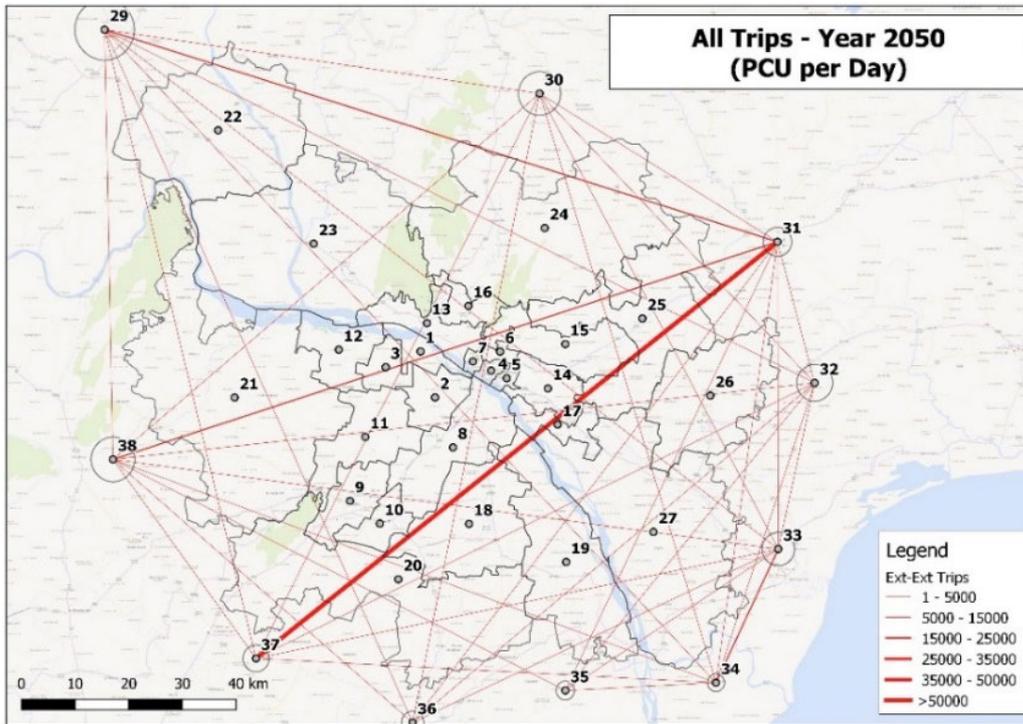
2050年 (APCR 内-内トリップ PCU)



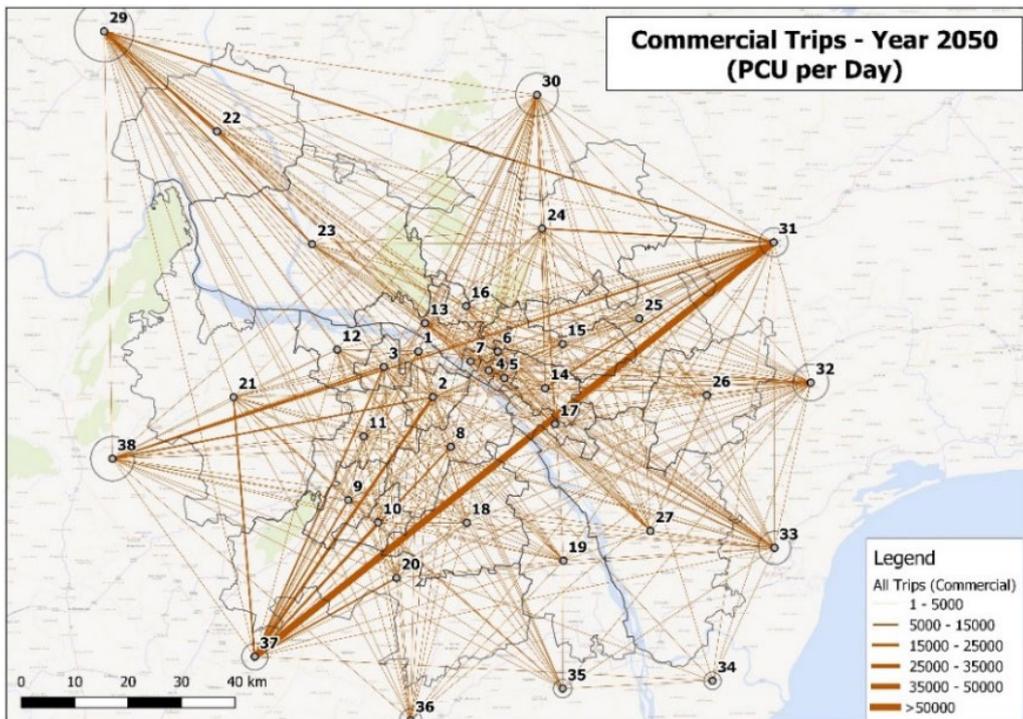
2050年 (APCR 内-外トリップ PCU)



2050年 (APCR 外-外トリップ PCU)



2050 Commercial (トラック)トリップ (内内、内外、外外)



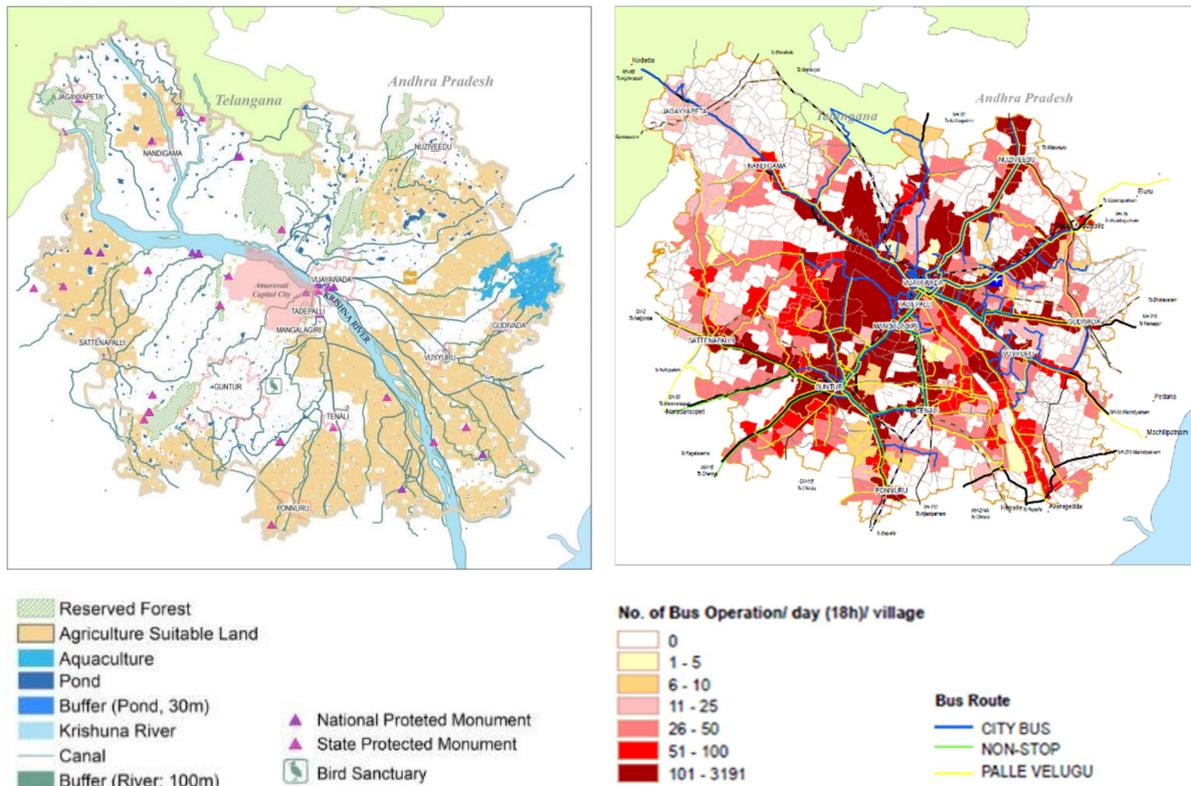
注：道路を利用する Car, Two Wheeler, Auto Rickshaw, Bus を PCU に換算した希望線
 出典：JICA 調査団

図 3-48 希望線図 (2050)

3.10 環境社会配慮

地域交通計画策定のためのフレームワークとして環境社会面の現状と課題を空間的に整理した。環境ベースラインとして、環境資源、環境制約、汚染レベルの観点から、また社会経済ベースラインとして地域別および所得別のアクセシビリティの観点から情報を地図上に可視化した（図 3-49 参照）。

環境保全地域、農業用地や自然災害リスクなどを考慮した開発制約図をみると、特に APCR の東南部における配慮が必要であることが分かる。また、APCR 内の主要な公共・社会サービスへのアクセス状況をみると、特に周辺地域においてアクセス性向上の必要性が確認された。



出典：調査団

図 3-49 APCR の開発制約図（左）と社会サービスへのアクセス状況（右）

APCR の交通セクターにおける環境社会面で配慮すべき課題と政策の方向性として以下が挙げられる。

- 交通インフラ整備に関連する汚染リスク、健康被害を含む環境影響への配慮
- 包括的でグリーンな成長を実現する交通インフラ整備
- 公共交通の利用を促進する持続可能な開発と公平性を確保する交通インフラ整備
- 道路交通安全の確保と交通事故削減に向けた取組み
- 歩行者、自転車利用者、その他非動力交通に配慮した都市交通環境の改善
- 交通需要管理やグリーン税の導入による環境に優しい交通システムと交通行動への移行促進

3.11 地域運輸・交通システムの課題

新州都アマラヴァティ（計画人口 390 万人であり、将来的に地域の人口重心となる）を中心とする新メトロポリタン地域の経済および人口の成長を支える交通インフラとして道路、鉄道、空港、水運を含む総合交通体系を構築する必要がある。

そのため、新州都アマラヴァティと周辺都市地域との連結、既存の大規模集積との間（ビジャヤワダ・グントゥール）における連結強化を念頭に計画策定を行うべきである。また、2050 年という長期的な視点を踏まえたとき、SDGs 達成に貢献するような環境に配慮したクリーンで高度な交通システムの導入が期待される。

図は 2017 年に観測された自動車

以上の認識と各セクターの現状と課題を踏まえ、将来の戦略的運輸交通計画を作成する上での計画課題を以下のように整理した。

- 地域運輸・交通計画と将来土地利用計画（CMP/DMP 及び州都アマラヴァティ整備）との整合性に十分に配慮すること
- 都市・地域交通に関わる関連省庁・所管組織、事業運営組織の政策や方針との整合に配慮すること
- 新州都アマラヴァティと APCR 域外地域との接続性を確保すること
- 新州都アマラヴァティとビジャヤワダおよびグントゥール間（メトロポリタン内）の接続性向上・輸送容量増大
- NH16 を利用する APCR 通過交通、特に貨物交通（重車両）のメトロポリタンエリア内道路への侵入に対する対策（表 3-9、図 3-46、図 3-47 参照）
- 上記に関連して、すでに容量に近づきつつあるクリシュナ河渡河（NH16）容量の増大
- 物流インフラ改善と水運利用の再検討
- 所得向上に伴う自動二輪車の増加およびそれに伴い予想される公共交通分担率の低下への対応策、また結果としての道路交通による環境負荷増への対処
- パラトランジットを含む公共交通サービスの改善
- 公共交通の持続的な運営を可能にする環境整備
- 交通安全および交通規制の強化
- 高度道路交通システム（ITS）の導入による効率的な交通管理
- 非動力交通、歩行者、自転車に配慮した都市環境の整備
- 各 ULB の将来の都市開発ニーズに合わせた都市交通計画（UTP）の見直し

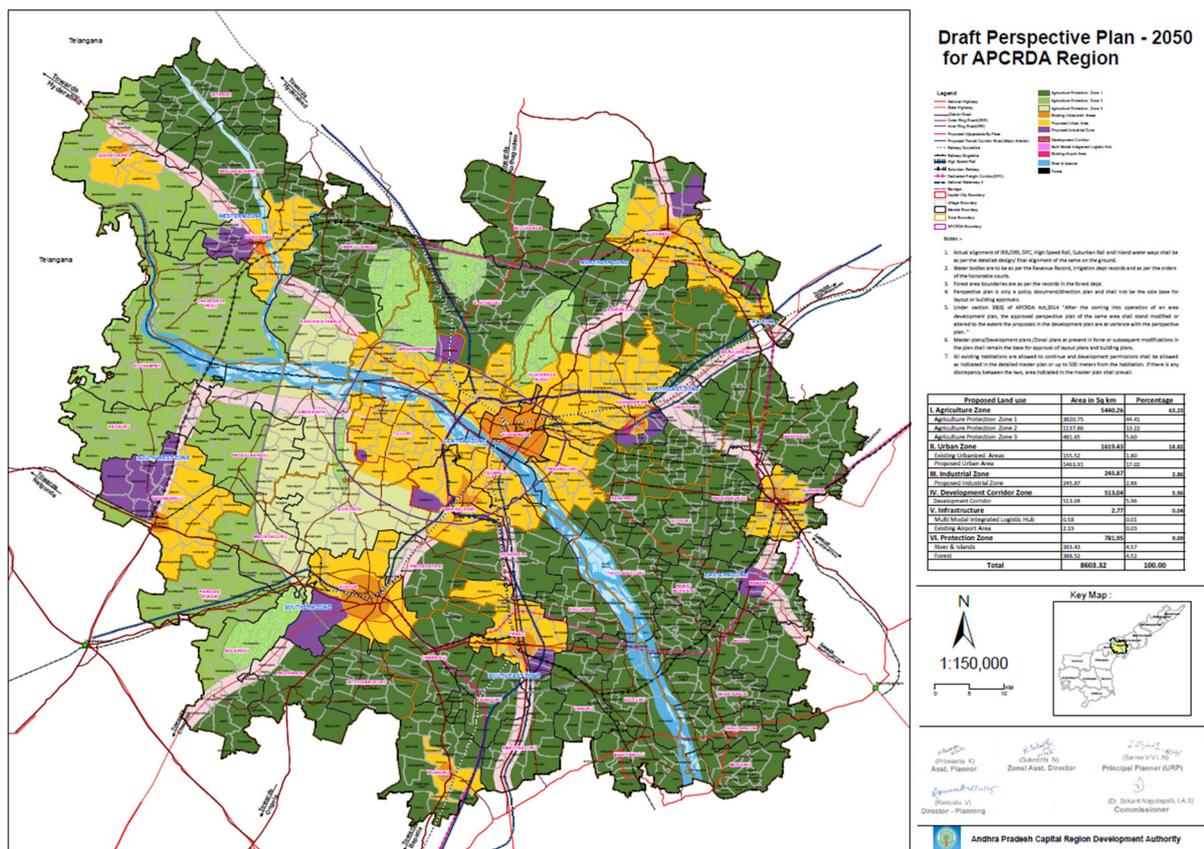
第4章 空間開発フレーム

国家都市交通政策（NUTP2014）では、交通計画と土地利用計画とを総合的に計画することを求めている。この方針に基づき、先ず、APCR 土地利用に関連する計画をレビューした。

州都地域レベルでは以下の都市・地域開発計画が作成されている。このうち、APCRDA が所管となり計画された DPP と CMP/DMP が現時点で最新の土地利用計画（案）となる。

- Draft Perspective Plan – 2050 for Andhra Pradesh Capital Region (DPP)
- Conceptual Master Plan/ Detailed Master Plan 2035 (CMP/DMP)
- VGTM UDA Master Plan (1988-2001)
- Zonal Development Plan (2004-2031)

DPP は 2035 年と 2050 年を目標年次として設定されている。計画方針として、一極集中型ではなく多極分散型の開発を促進することで、州都地域内の経済格差是正を掲げている。計画エリアは 8 つに分けられており、州都と計画エリア内の 7 つの都市を地方都市として開発し、それぞれを 7 つの経済成長回廊で連結する計画となっている。



出典：APCRDA

図 4-1 Draft Perspective Plan 2050

CMP/DMP は、DPP をベースとして 2035 年の開発計画を詳細化したものである。同計画では、対象地域を Core Area、Extended Area、Peripheral Extended Area に分けて計画している。DPP の分散型の開発方針に沿って、州都と特定された地方都市を繋ぐ主要道路、外環状道路、内環

状道路等を経済成長回廊と位置付け、その回廊周辺に居住区及び商業地区が開発される計画である。

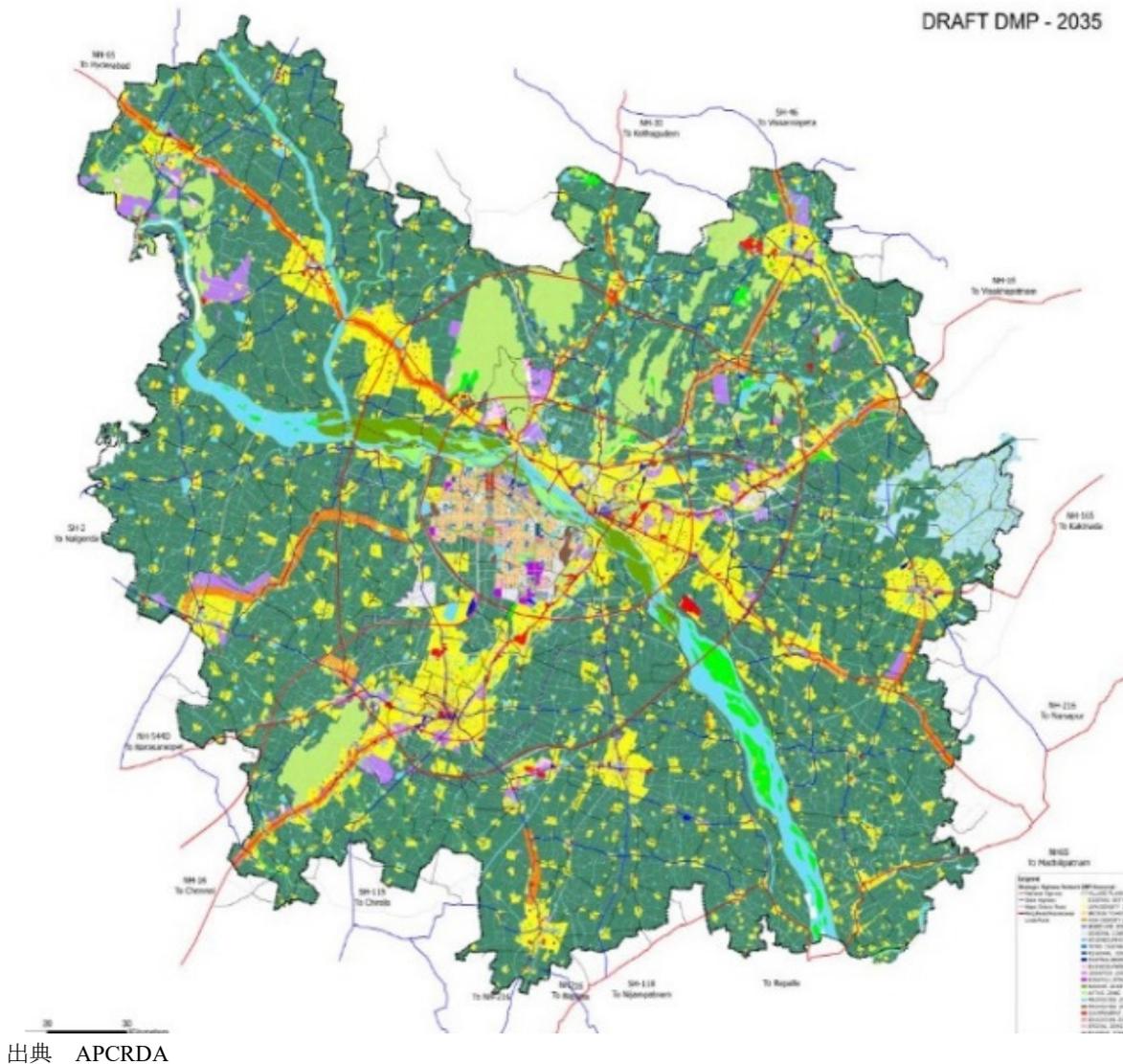
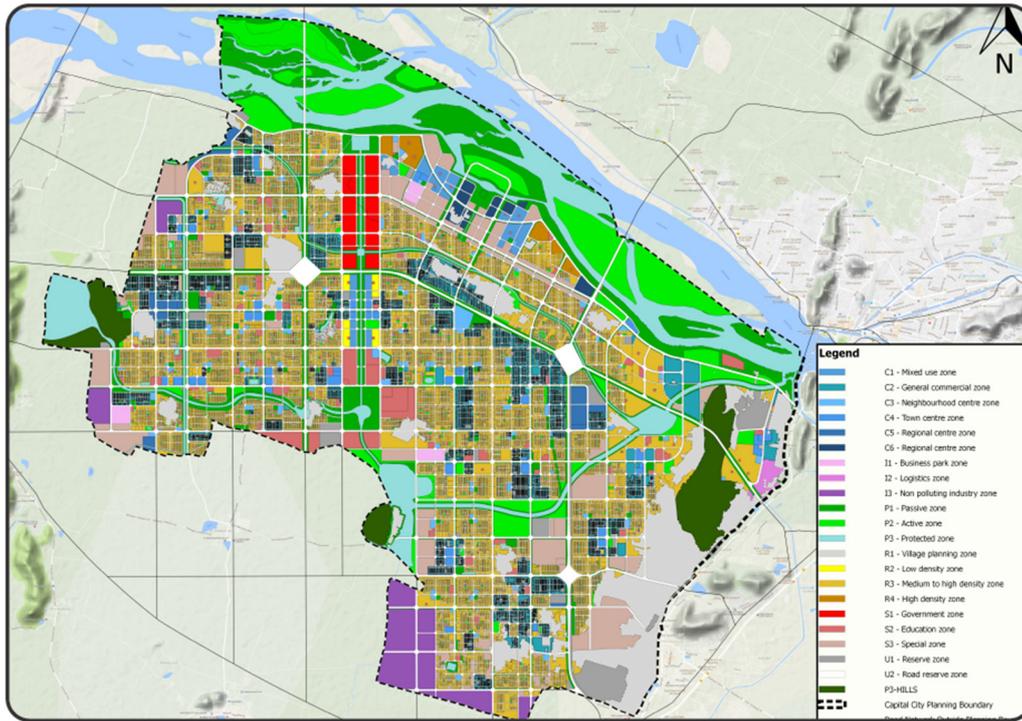


図 4-2 Draft Detailed Master Plan 2035 (DMP2035)

州都アマラヴァティの開発に関連する計画としては、CMP/DMPをはじめ、州都社会経済開発マスタープラン、スマートシティインフラマスタープラン等が策定されている。

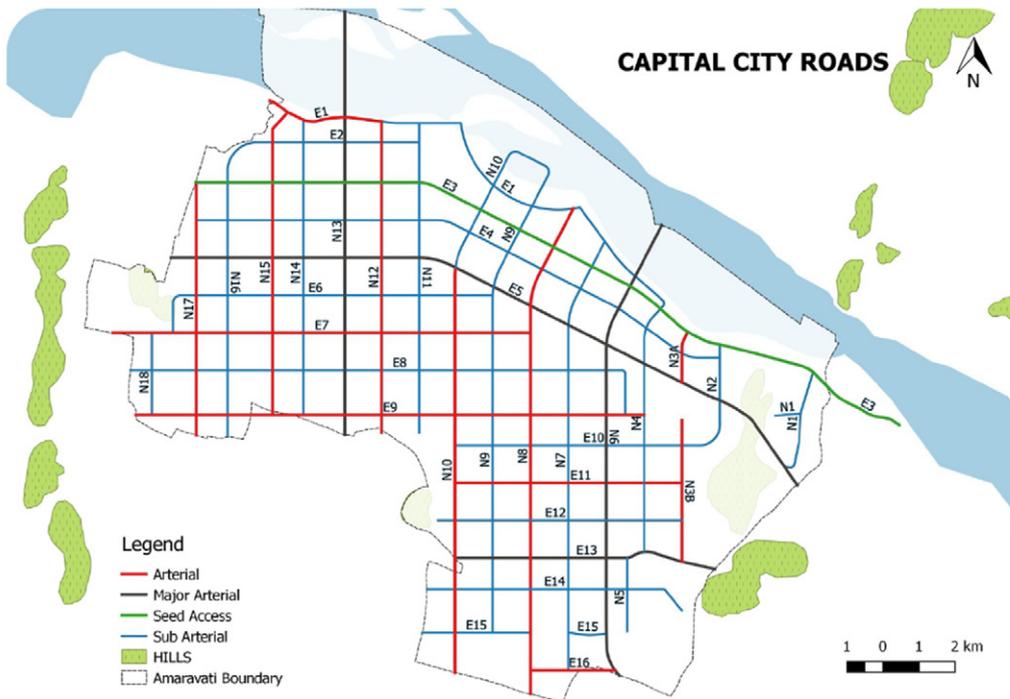
新州都計画は、中心部の Seed Area (16.9km²) と Core Area (217km²) に分けられ、Seed Area には行政施設や教育施設が建設される。また、国際水準のインフラや交通、社会サービスの提供による次世代のライフスタイルや経済振興を目指す野心的な計画であり、交通分野では BRT、MRT、HSR 等の公共交通システム及び ITS を取り入れた都市交通整備が計画されている。

- Conceptual Master Plan/ Detailed Master Plan 2016
- The Smart City Infrastructure Master Plan 2017
- Socio-Economic Master Plan of Amaravati Capital City 2016
- Happy City Blueprint for Amaravati 2018



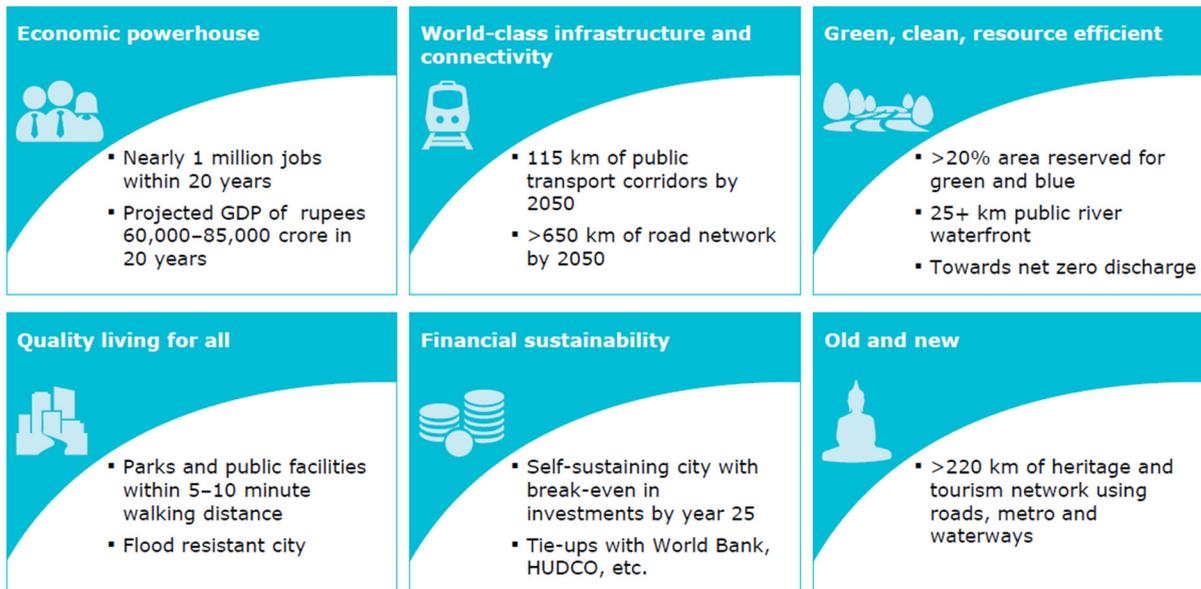
出典 ADC-APCRDA

図 4-3 アマラヴァティ土地利用計画



出典 ADC-APCRDA

図 4-4 アマラヴァティ道路網計画



出典：Socio-economic Master Plan for Amaravati Capital City, APCRDA, Sep. 2016

図 4-5 アマラヴァティ社会経済マスタープランビジョン

第5章 運輸交通開発ビジョン、開発方針、戦略目的

5.1 関連政策およびガイドライン

国家都市交通政策（NUTP 2014）および都市開発計画策定ガイドライン（URDPFI-2015）では、交通システムの効率化だけではなく、コミュニティの便益を重視した計画策定が求められている。

- 都市計画と交通計画の統合
- 非動力交通を含むシームレスな交通モード接続
- 公共交通サービスの拡充、交通安全、TOD 開発
- 都市の生産性、住民の生活の質（QOL）向上への貢献
- ITS の導入による交通システムの計画と管理のための統合メカニズム
- 都市交通に必要な組織・制度、人材育成およびナレッジマネジメント

5.2 CTTS のビジョンと期待される成果

都市交通政策ガイドラインを踏まえつつ、APCR-CTTS では以下の視点に配慮した運輸・交通システムを念頭においたビジョン策定が求められる。

- 東海岸経済回廊における APCR の役割強化
- 特産品輸出事業の競争力強化
- モード間の接続性の改善
- 輸送会社の能力向上
- 戦略的交通インフラ整備に必要な用地の確保

以上を踏まえて、APCR-CTTS のビジョン（案）を以下のように作成した。

APCR-CTTS のビジョン：

「新首都圏が 21 世紀の経済成長のエンジンとなるべく、安心安全で持続的かつシームレスな接続を実現する、包括的でスマートな運輸交通マスタープランとする」

5.3 APCR-CTTS の開発指針、戦略目標と政策

対象地域の課題を解決しつつ上記ビジョンを達成するため、地域交通戦略の枠組みとして、開発指針、戦略目標および交通政策を作成した。6つの開発指針は以下に示すとおり。

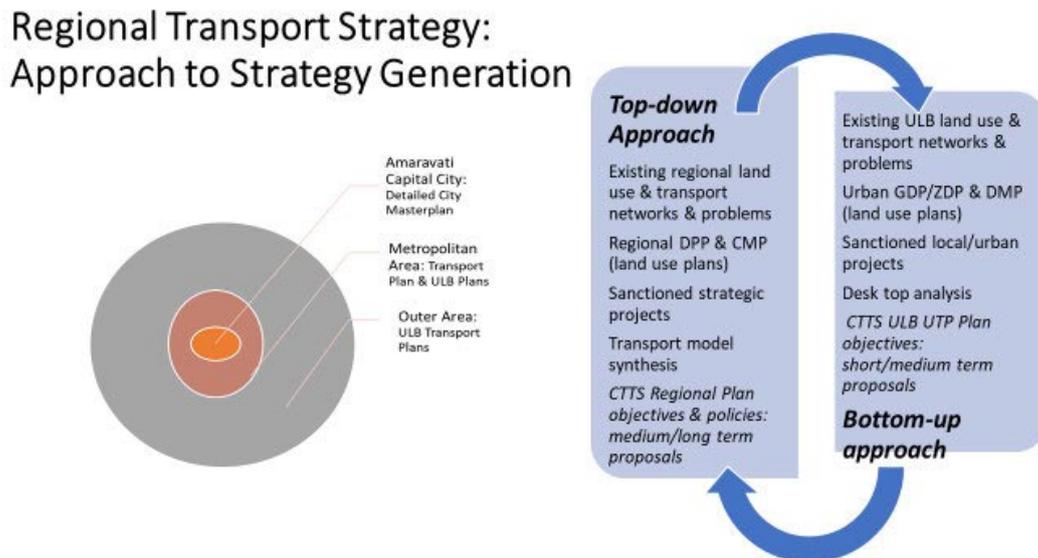
APCR-CTTS の開発指針：

1. 経済成長とレジリエンスの実現
2. 包摂的かつ公平な成長の維持
3. 人のモビリティ促進
4. 輸送技術の革新
5. 生活の質と環境価値の向上
6. 参加とオーナーシップの促進

第6章 州都地域運輸交通整備戦略

6.1 計画アプローチと戦略

持続可能で公平性のある地域運輸交通戦略は、頑健な戦略的運輸交通ネットワークを土台に形成される。この認識に基づき、2050年の戦略的輸送ネットワークは、相互に関連する複数の項目を考慮したトップダウンおよびボトムアップアプローチの両面から策定した。



出典：JICA 調査団

図 6-1 戦略策定のアプローチ

戦略に含まれる主要な要素プロジェクトには、すでに実施中かあるいは実現可能性が高く中央政府／州政府／関係機関が認可済みの交通プロジェクト（資金調達の見込みが立っているもの、建設プログラムが決定されているもの）が含まれる。

以上を踏まえて、採用した地域運輸交通インフラ整備の戦略は以下の通りである。

- ビジャヤワダ、タデパリ、マンガラギリ、グントゥールを含むメトロポリタン地域における現在および将来の輸送ニーズに応える。
- 新州都に配置される政府機能の影響を踏まえる。
- 州都地域を横断する国レベルの高速道路および鉄道システム（旅客及び貨物）の容量制約・ボトルネックの解消を行う。
- 空港、内陸水運ターミナル、港湾などその他州都地域とそれ以外の地域とを結ぶ戦略的運輸交通システムを構築する。
- 2016年2月に承認された州都マスタープラン土地利用、密度、運輸交通ネットワークとの整合性を確保する。
- APCRのCMP（コンセプトマスタープラン）/DMP（詳細マスタープラン）で定義された州都とAPCR内の各都市成長センターとの接続性を高める。
- 選択された空間開発シナリオに従い戦略的にTODを配置する。

- 工業団地トラックターミナル、小売および卸売市場にもサービスを提供する総合貨物物流ターミナルを輸送回廊に沿って配置する。

6.2 地域運輸交通政策

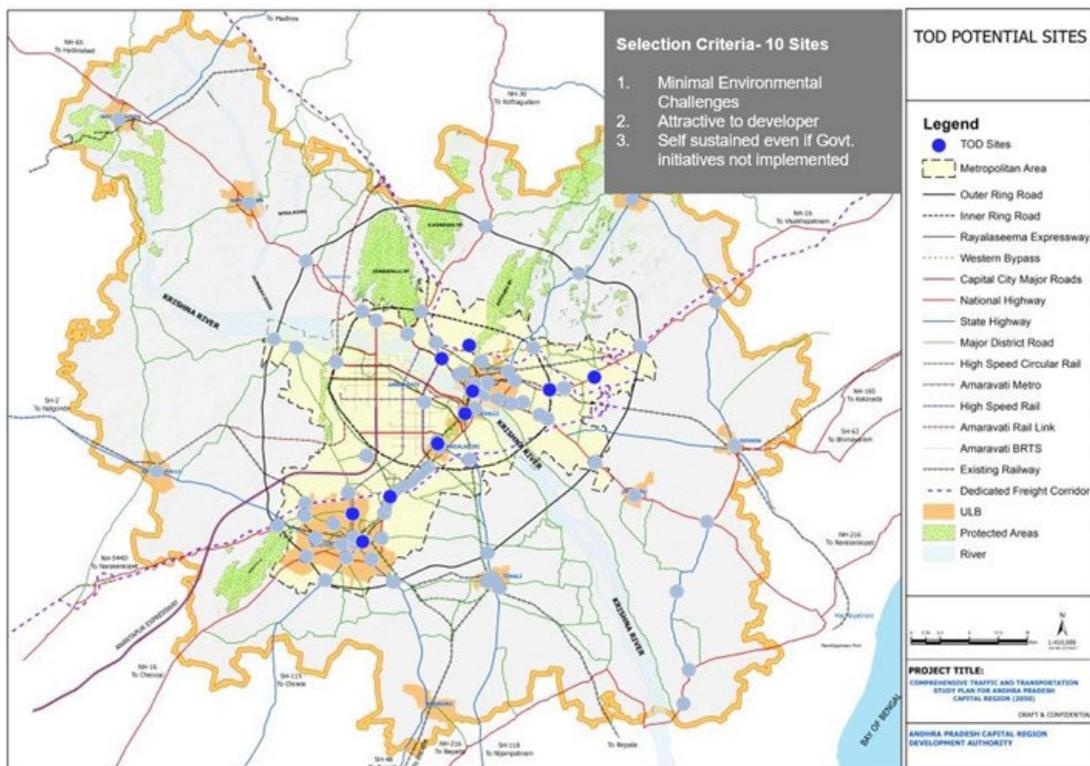
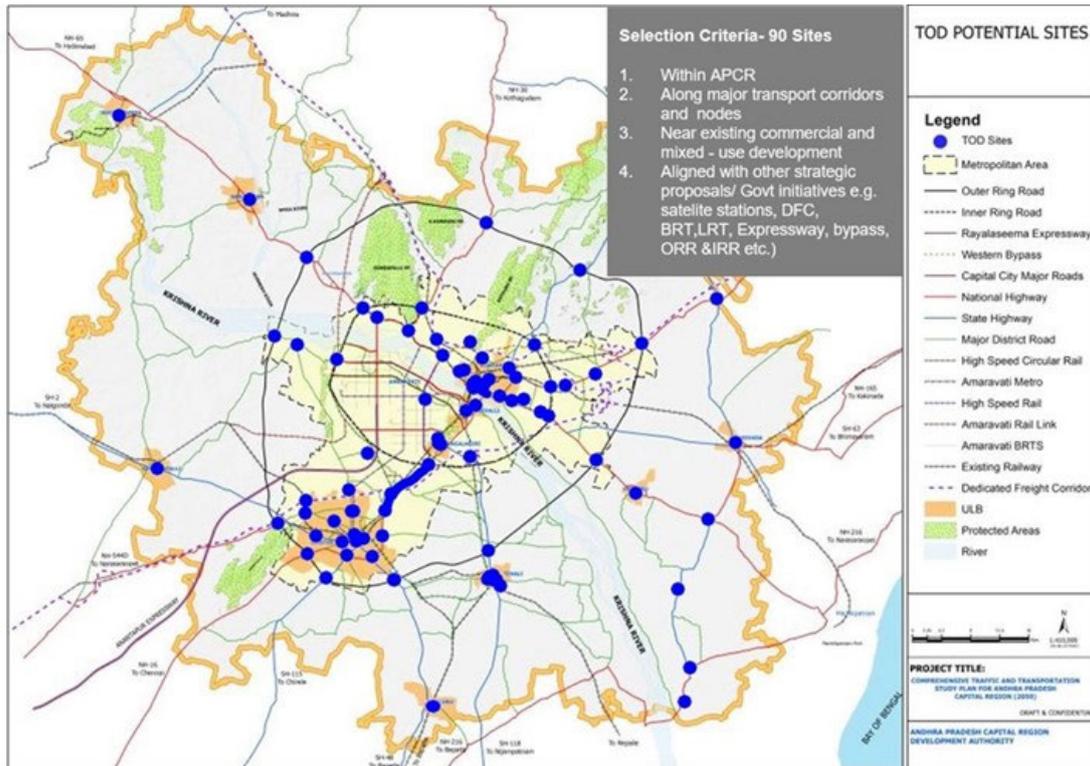
新州都アマラヴァティを中心として APCR 全体としてはコンパクトな都市開発を進めるために、制度的フレームワークも整備しつつ様々な交通モードが統合された効率的な地域交通ネットワークとサービスを提供するための戦略策定が必要である。この土台となる考え方として、国家都市交通政策（NUTP）では以下の方針を示している。

- (1) **地域計画策定**：持続可能な開発を確実にするために、地域計画の対象を、社会的、経済的、または機能的に相互依存しているすべての隣接する都市部にまで拡張すること。
- (2) **地域計画**：都市ノードと周辺都市部および農村地域の統合に配慮した包括的な計画とすること。人、モノ、知識、資金のフローなどの地域特性と連携して策定すること。
- (3) **包括的なモビリティ計画**：道路ネットワークの包括的なモビリティ計画（CTTS など）は、土地開発を監理する当局の行政管轄区域に限定されることなく、地域全体を広く捉え効率的に実現すること。

6.3 都市成長センター及び TOD

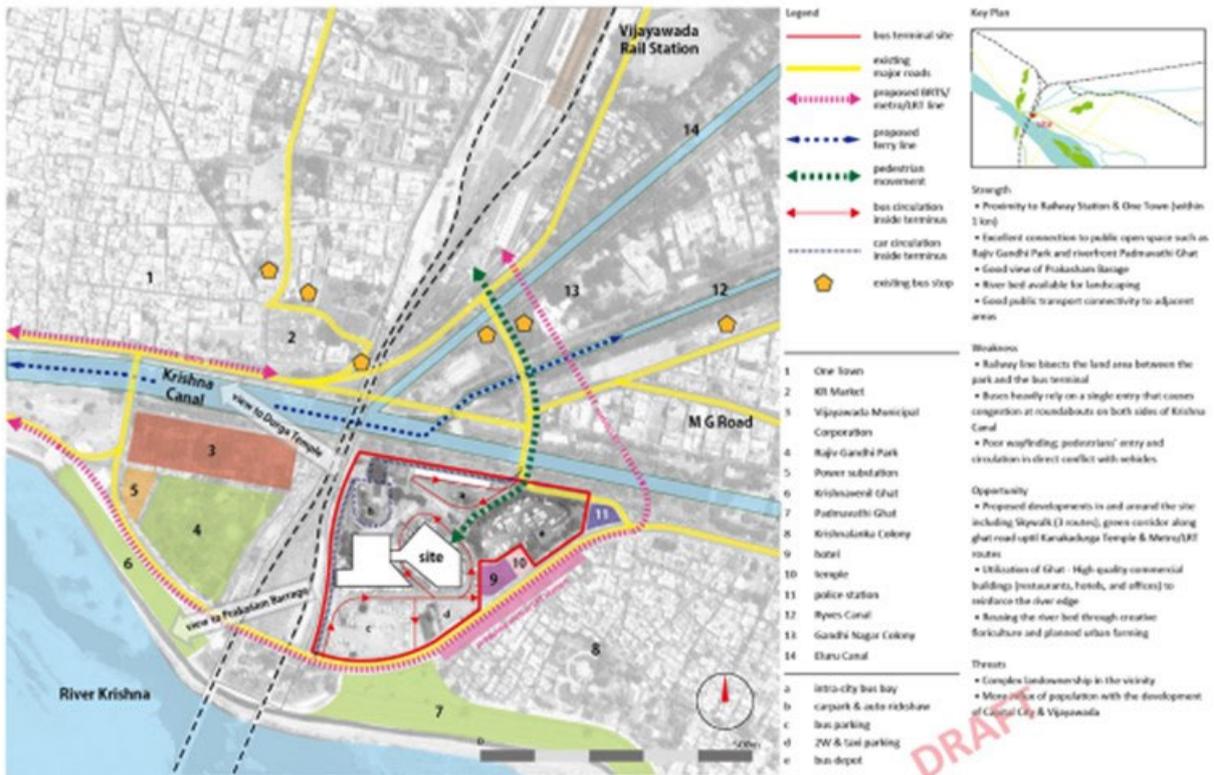
新たな公共交通機関あるいはサービスが導入あるいは更新された場合、新規のバスターミナル、鉄道、都市鉄道駅周辺での都市再開発機会の可能性が高まり、実際に鉄道駅周辺での再開発（土地の高度利用化）は様々の都市で観察される。このような再開発は、新たな商業・業務の集積、高密度の住宅、および複数の輸送モードが接続された新たな都市内サブセンター機能開発の機会となっている。このような都市再開発過程において公共交通指向型開発（TOD）の考え方を積極的に適用することは、歩行者用設備やオープンスペース、訪問者やその他のユーザーに対応する公共施設整備などを通じて、より質の高い社会・生活環境、都市交通環境の創造に貢献する。

本調査では、ドラフト CMP / DMP にて示される将来土地利用、コミットされている既存の戦略的運輸交通インフラ、政府所有地の利用可能性およびアクセシビリティ指標による分析に基づき、開発可能性のある 90 の TOD 候補地（ロングリスト）を先ず選定した。更に、地域環境への配慮、民間ディベロッパーの関心、候補 TOD サイトの長期的な複合的土地利用/商業的持続可能性を考慮し、最終的に 10 の TOD 候補地を本 CTTS の時間軸において戦略的に取り組むべき TOD として選定した（図 6-2）。その中でも最も規模が大きく高度の TOD 機能が期待されるのは、既存の都市間バスターミナル（PNBT）を有し、近傍にインド国鉄（INR）の駅があり、将来的にビジャワダ都市鉄道の駅建設が想定される PNBT TOD センター（APSRTC 所有地）である。そのコンセプトプランを TOD の例として示す。なお、例としてあげた対象地は APSRTC の用地（都市間バスターミナル）であるが、どのような都市・居住機能を集積させるべきか、新設のメトロ駅や既存インド国鉄ビジャワダ駅とのアクセスの確保等が課題として認識されており、TOD を進めるには更なる検討が必要である。



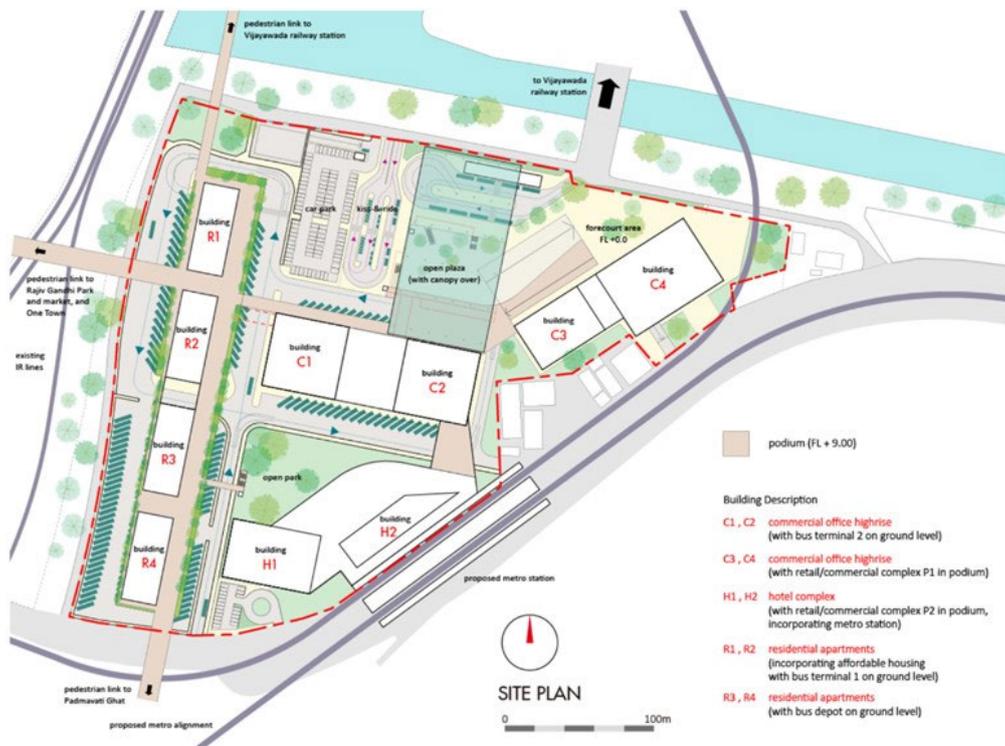
出典：JICA 調査団

図 6-2 90 の TOD 候補地から 10 の優先 TOD への絞込み



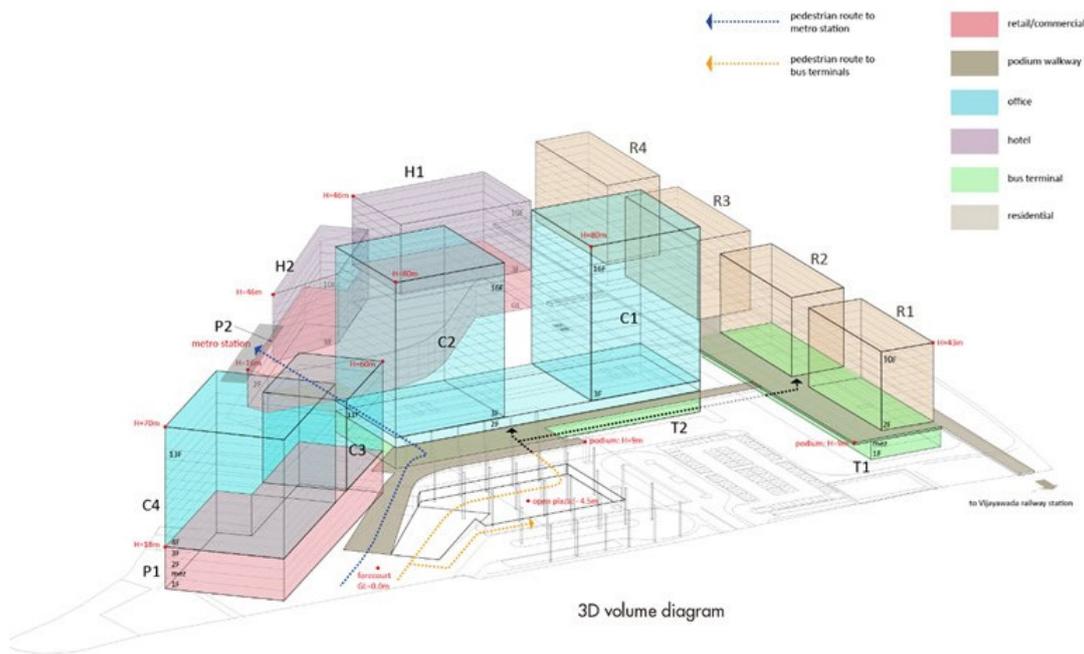
出典：JICA 調査団

図 6-3 PNBS TOD 候補地と周辺条件



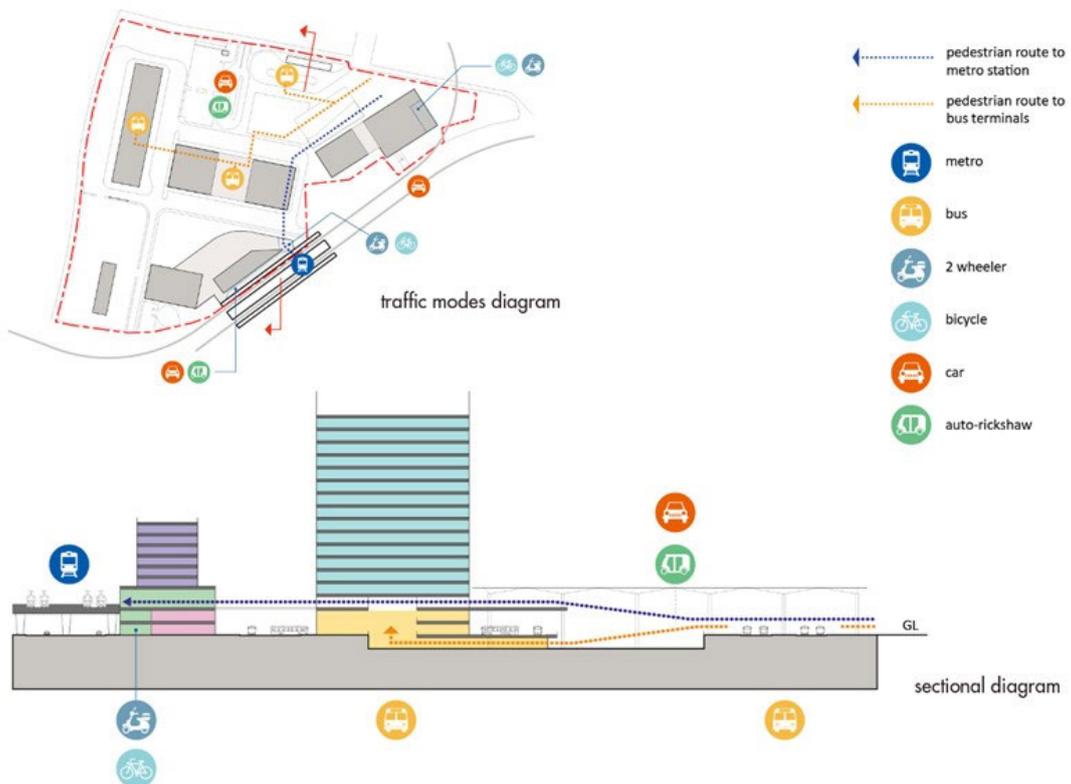
出典：JICA 調査団

図 6-4 PNBS TOD コンセプト (サイトプラン)



出典：JICA 調査団

図 6-5 PNBS TOD コンセプト (3D Volume Diagram)



出典：JICA 調査団

図 6-6 PNBS TOD コンセプト (交通動線および断面)

6.4 マルチモーダル物流ハブ

APCR は、ビジャカパトナムーチェンナイ産業回廊および同回廊とハイデラバード等の内陸部を結ぶ物流の要衝に位置する。地域運輸交通戦略策定における重要な計画要素の一つとして、既存農業の振興、内陸漁業関連産業（農地を養殖池に転用したエビ養殖業は APCR の成長産業の一つである）および新産業誘致を振興するための戦略的マルチモーダル物流ハブの構築が挙げられる。

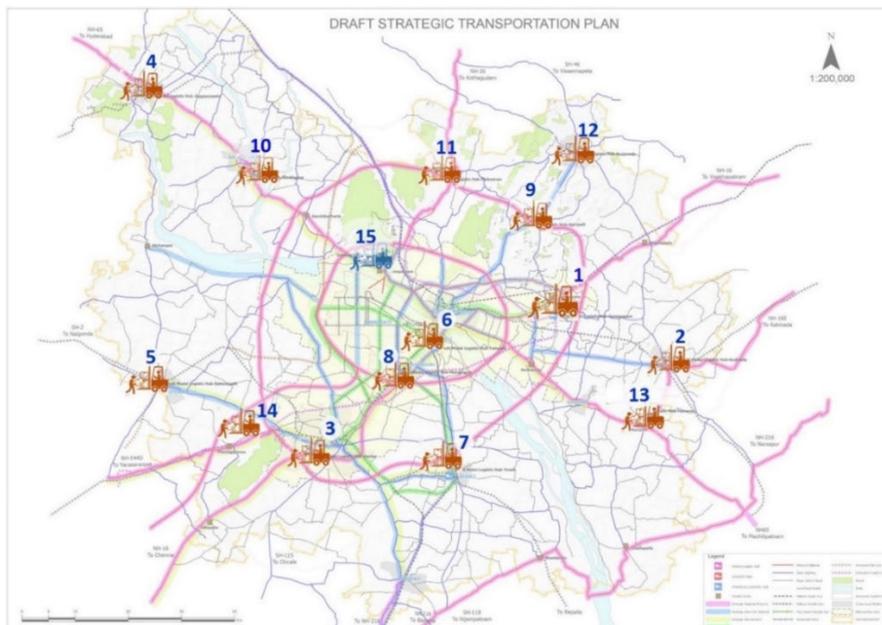
URDPFI ガイドライン（都市開発省、1996 年）によれば、マルチモーダル物流ハブに求められる基本機能には以下が含まれる。

- 地域内および都市間の貨物輸送のための施設
- 輸送モード交換（積替え）のための設備
- 倉庫保管施設及び各市場への接続機能
- 複合施設内のサービス（駐車場、レストラン、その他の関連機能）

上記ガイドラインを参照しつつ、APCR 域内における戦略的マルチモーダル物流ハブのサイトを選定するための基準を以下のように設定した。

- 戦略的輸送回廊または主要な貨物移動ルートとの結節点に隣接すること
- 道路、鉄道、水路（複数の交通輸送手段）との接続が可能であること
- CMP/DMP および ZDP（ゾーン開発計画）にて軽工業または商業用途などの承認されている土地利用政策と合致すること
- 労働力、サービス、及び社会・コミュニティ施設を支えるための労働者住宅や医療クリニックなどの利用が近隣にあること

以上の基準に基づき選定されたマルチモーダル物流ハブの配置案は図 6-7 に示すとおり。

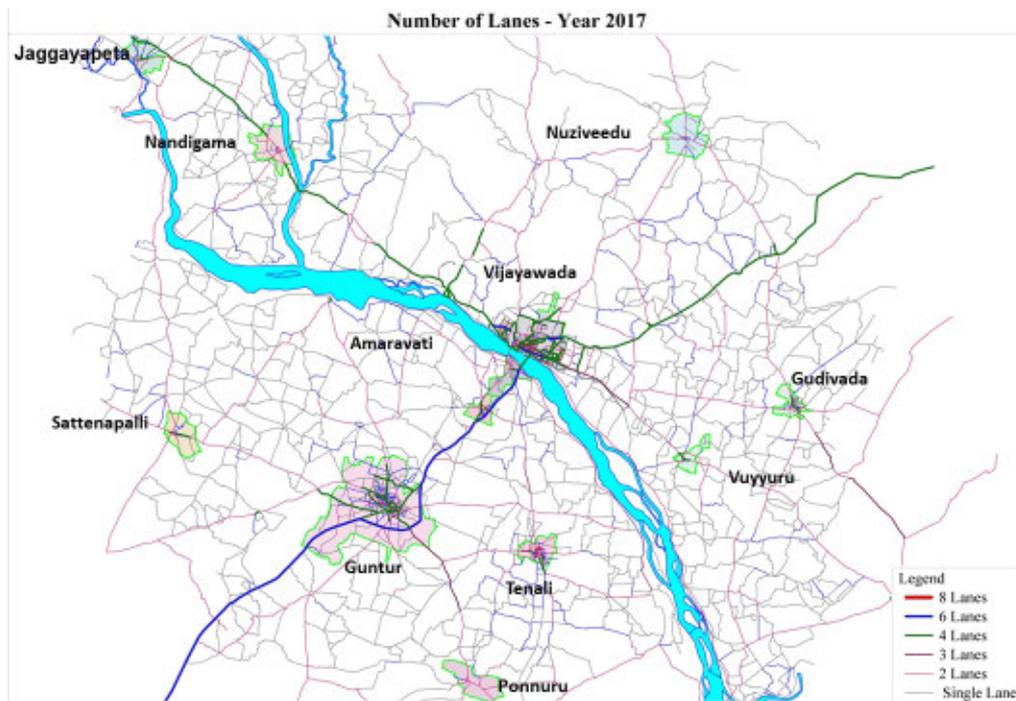


出典：JICA 調査団

図 6-7 マルチモーダル物流ハブ配置案

6.5 空間開発のシナリオ

6.1 で示した戦略策定プロセスを踏まえ、先ず、交通マスタープラン策定のフレームとなる空間開発シナリオ（夜間人口、就業機会の配置）の代替案を検討した。昼夜間人口配置のシナリオ（トレンド型、分散型、TOD 促進型、混合型）と道路交通ネットワークおよび公共交通サービスとの関係性を評価するため、戦略的交通モデル（4段階モデル）を利用し、各空間開発シナリオにおける交通ネットワークの評価（空間開発シナリオと交通ネットワークとの整合性評価）を行うことにより、交通計画の土台とすべき空間開発の方向性について検討を行った。図 6-8 は既存の道路ネットワーク、図 6-9 はこの空間開発シナリオの評価に用いた戦略的道路ネットワークを示す。



出典：JICA 調査団

図 6-8 道路ネットワーク現況（2017年）

2050年の人口および就業機会の空間配置（分布）の観点からシナリオ A、B、C、F⁷が代替シナリオとして用意され、それぞれについて交通モデルを用いたテストを行った。各シナリオの詳細は表 6-1、図 6-14 に示すとおり。

シナリオ A トレンド型－戦略的交通開発および空間開発（開発誘導）が行われないケース

アマラヴァティ新州都は開発されるが、その他の地域での戦略的空間開発および交通プロジェクトは行われないと仮定したもの。2017年の道路ネットワーク沿いで人口・就業機会が増加するケース。

⁷ シナリオ D 及び E は TAC にて承認されたシナリオ F に至るまでの検討過程（B と C の組合せ）でのシナリオ

シナリオ B 分散型

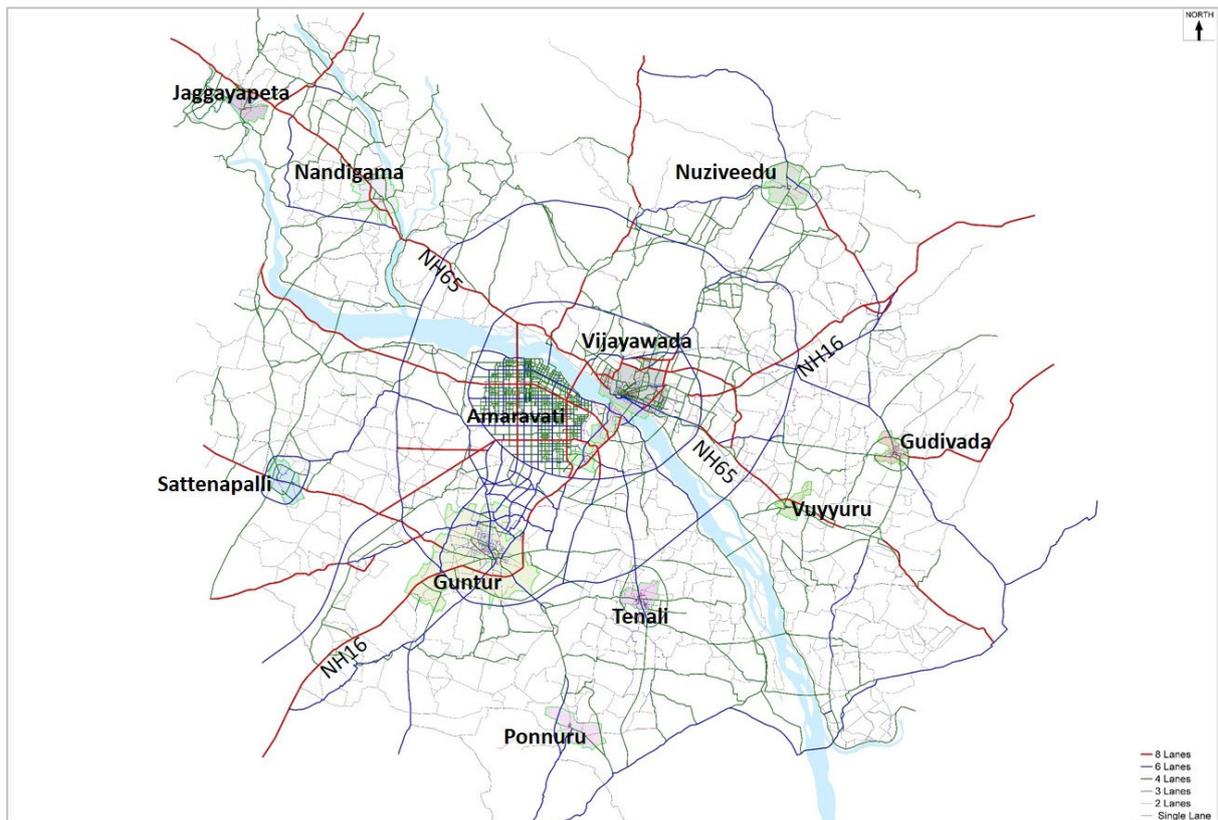
戦略的回廊（外環状道路／内環状道路、国道／州道）及び APCRDA による戦略的都市ノードに人口が配置されると仮定したもの（2050 年までに 620 万人）。その他の 280 万人については残りの既存地域に比例して配置される。

シナリオ C TOD 集中型

APCR 中心部（メトロポリタン地域）に含まれるビジャヤワダ、グントゥール、マンガラギリおよびタデパリの主要都市（ULB）及び特定された TOD 交通回廊沿いにおける高度成長を仮定したものである。具体的には図 6-2 に示される 90 の TOD センターにおいて比較的高密度の居住、就業機会を想定した人口・就業機会配置としている。上記 4 都市との国道（ビジャヤワダの西バイパス含む）および鉄道との接続性の向上が達成されると、2050 年までに一体として都市化されたサブリージョン（密度の高いメトロポリタンエリア）の形成が期待される。

シナリオ F 混合型（シナリオ B と C の組合せ）

分散型成長、集中型成長を組み合わせた空間開発シナリオであり、人口と就業機会は外環状道路、内環状道路、国道、州道、戦略的都市ノード、TOD に比較的高い密度で配置され、西バイパス、メトロ、BRT 回廊などの戦略的都市交通システムの提案が含まれる。



出典：JICA 調査団

図 6-9 空間開発シナリオ検討のための戦略的道路ネットワーク（2050 年以降を含む）

TAC での議論を踏まえ、TOD 開発を促進するが、一方、戦略的な交通インフラ整備の効果で実現が期待されるメトロポリタン外での分散型開発も考慮した空間開発シナリオが総合交

通体系計画の土台となるべきとの結論に至り、本マスタープランの社会経済および空間開発のフレームとしてシナリオ F を採用することした⁸。

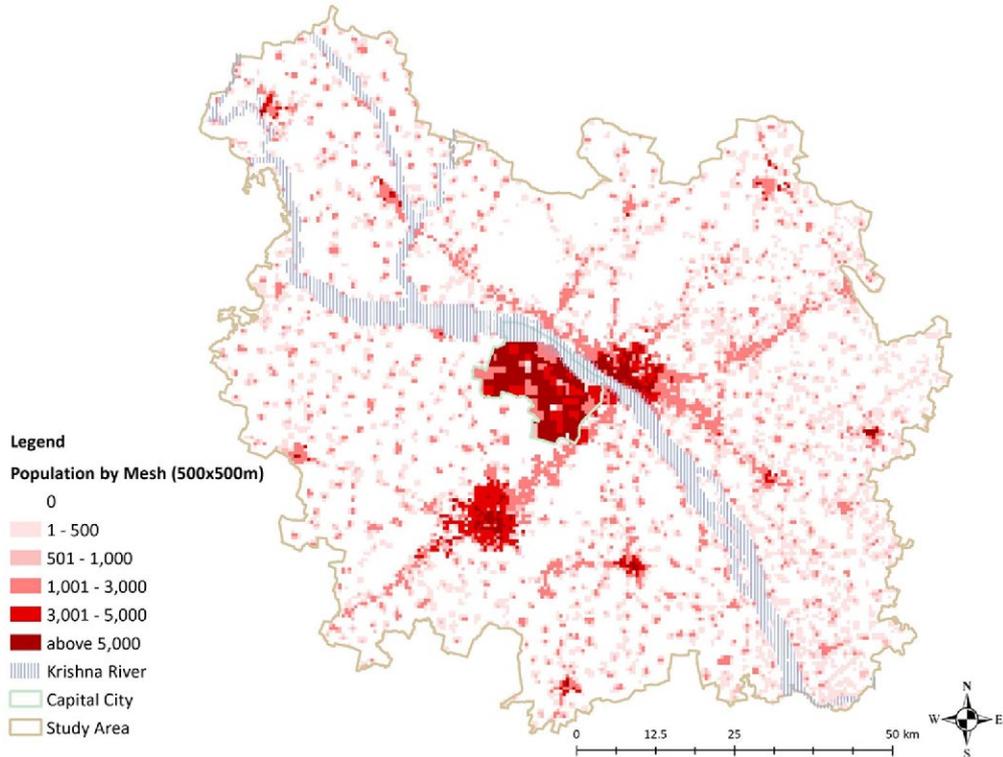
表 6-1 空間開発シナリオ代替案 (2050)

シナリオ	人口(million)				成長センター/回廊			人口密度 (person/ha)			交通ネットワーク
	APCR *	Metropolitan		Out- side	TOD	along IRR	along ORR	Urban	rural	TOD	
		ACC **	Out- side ACC								
シナリオ A	12.9	3.9	4.7	4.3	×	×	×	Exist	exist	×	Existing network
シナリオ B	12.9	3.9	3.9	5.1	×	○	○	150	75	×	2050 - full network - CMP/DMP--In Population estimation, metro not included
シナリオ C	12.9	3.9	4.9	4.1	○	×	×	150	75	90 to 120	2050 - full network - CMP/DMP
シナリオ F	12.9	3.9	4.1	4.9	○	○ ***	○ ***	150	75	90 to 120	2050 - full network - CMP/DMP

注： * APCR 総人口は経済成長シナリオ 2
 **Amaravati Capital City 人口は所与 (2018 年 3 月時点)
 *** シナリオ B の 40%の開発を想定

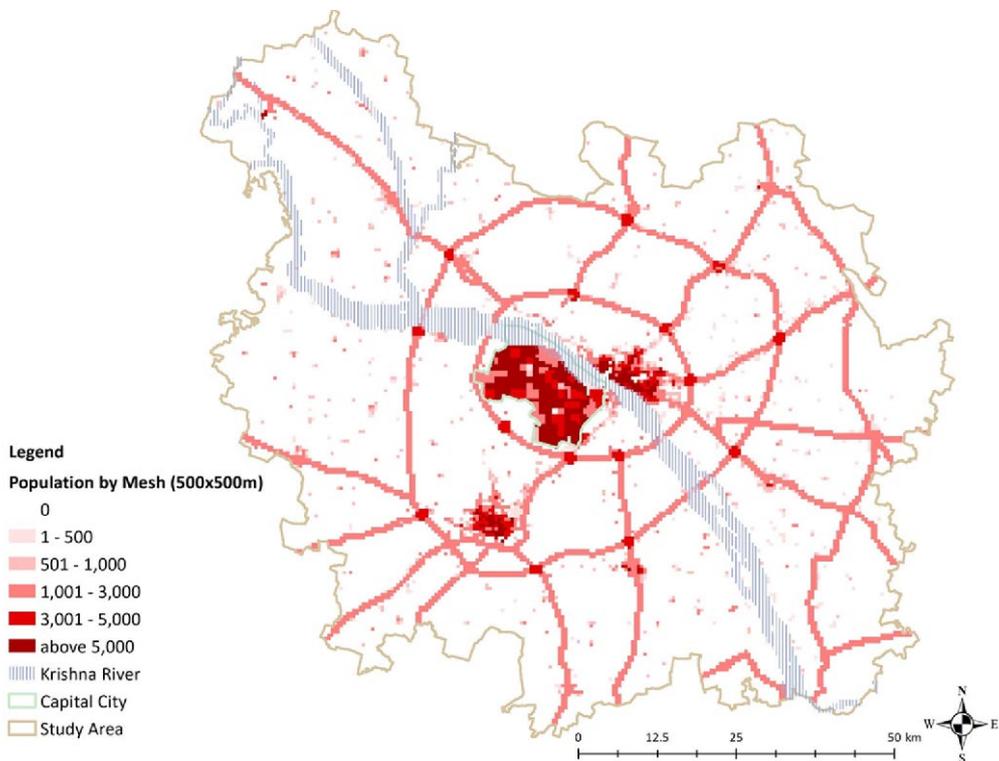
出典：JICA 調査団

⁸ TAC 委員による結論 (2019 年 12 月)



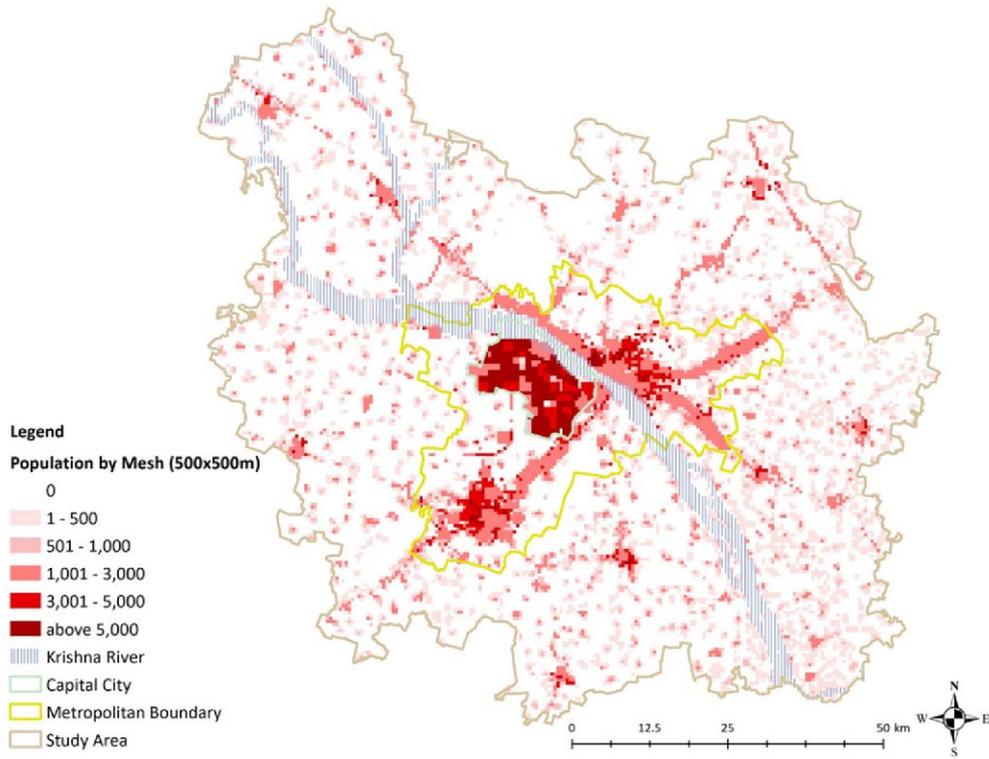
出典：JICA 調査団

図 6-10 人口空間配置シナリオ代替案 (A)



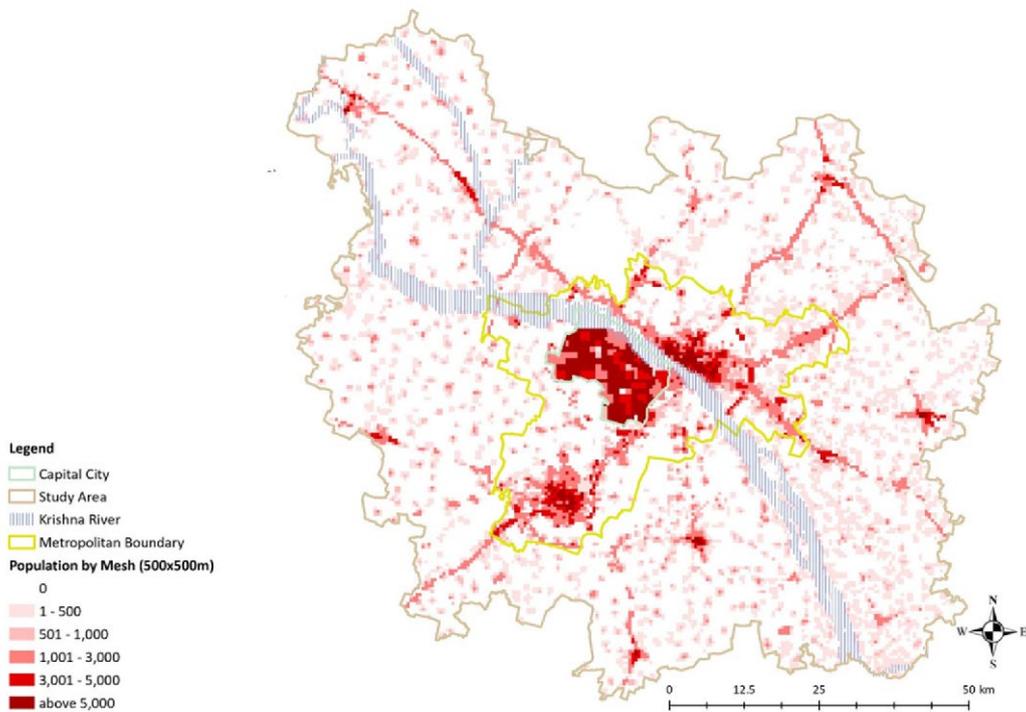
出典：JICA 調査団

図 6-11 人口空間配置シナリオ代替案 (B)



出典：JICA 調査団

図 6-12 人口空間配置シナリオ代替案 (C)



出典：JICA 調査団

図 6-13 人口空間配置シナリオ代替案 (F)

Scenario F

Study Area: 12,909,000 (Case2)
 Capital City: 3,884,976

Network:
 Full network in 2050

Node:
 TOD and TOD Corridor Development (Weight=9)
 Growth Center and Corridor Development (40%)

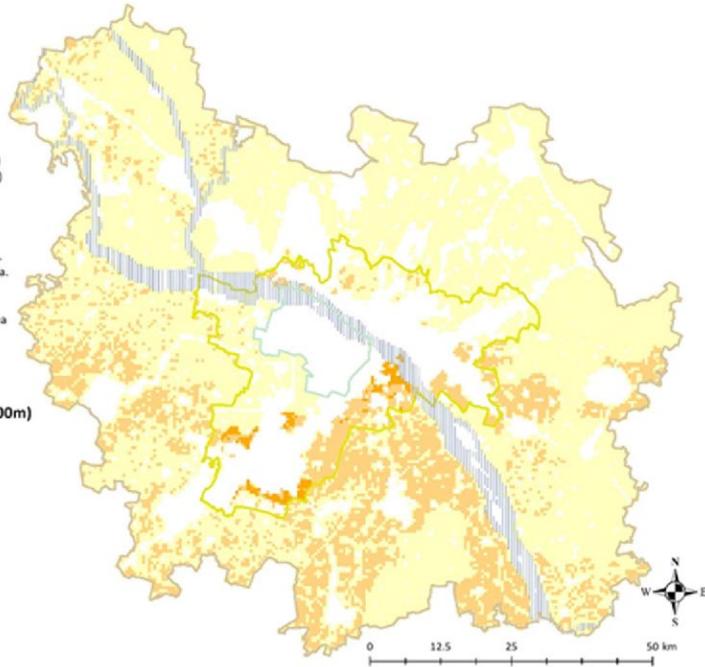
Density for New Built Up Area:
 - Urban and Metropolitan Area 150per./ha
 - Rural Area 75per./ha
 - TOD (T1 & T3) and TOD Corridor (T1) 90per./ha.
 - TOD (T2 & T4) and TOD Corridor (T2) 120per./ha.
 - Growth Center 150per./ha.
 - Growth Corridor 75per./ha.
 - Keep the Existing Population in High Dense Area

Landuse:
 DMP with correction (decreased BU)

Legend

Primary Sector Employment (500x500m)

- 0
- 1 - 50
- 51 - 100
- 101 - 300
- 301 - 500
- above 500
- Capital City
- Study Area
- Krishna River
- Metropolitan Boundary



出典：JICA 調査団

図 6-14 就業機会空間配置シナリオ代替案 (F) (第 1 次産業)

Scenario F

Study Area: 12,909,000 (Case2)
 Capital City: 3,884,976

Network:
 Full network in 2050

Node:
 TOD and TOD Corridor Development (Weight=9)
 Growth Center and Corridor Development (40%)

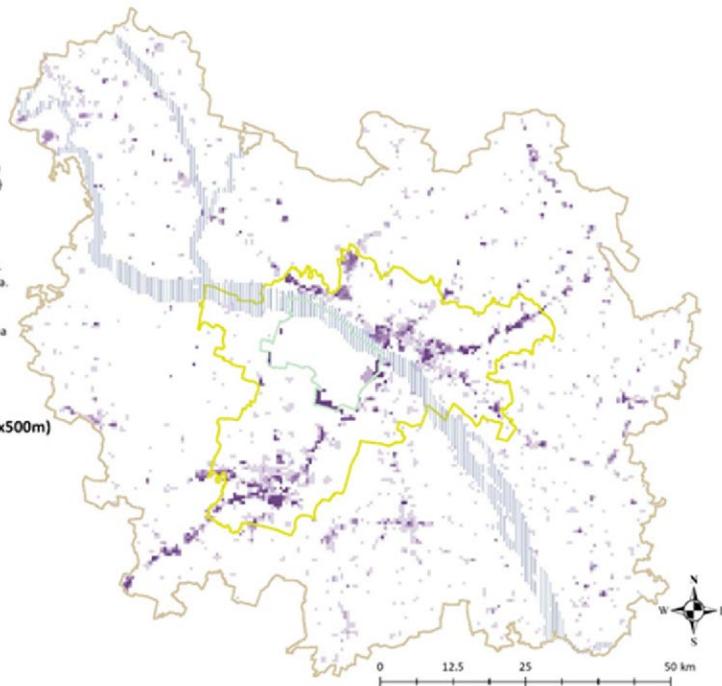
Density for New Built Up Area:
 - Urban and Metropolitan Area 150per./ha
 - Rural Area 75per./ha
 - TOD (T1 & T3) and TOD Corridor (T1) 90per./ha.
 - TOD (T2 & T4) and TOD Corridor (T2) 120per./ha.
 - Growth Center 150per./ha.
 - Growth Corridor 75per./ha.
 - Keep the Existing Population in High Dense Area

Landuse:
 DMP with correction (decreased BU)

Legend

Secondary Sector Employment (500x500m)

- 0
- 1 - 50
- 51 - 100
- 101 - 300
- 301 - 500
- above 501
- Capital City
- Study Area
- Krishna River
- Metropolitan Boundary



出典：JICA 調査団

図 6-15 就業機会配置シナリオ代替案 (F) (第 2 次産業)

Scenario F

Study Area: 12,909,000 (Case2)
 Capital City: 3,884,976

Network:
 Full network in 2050

Node:
 TOD and TOD Corridor Development (Weight=9)
 Growth Center and Corridor Development (40%)

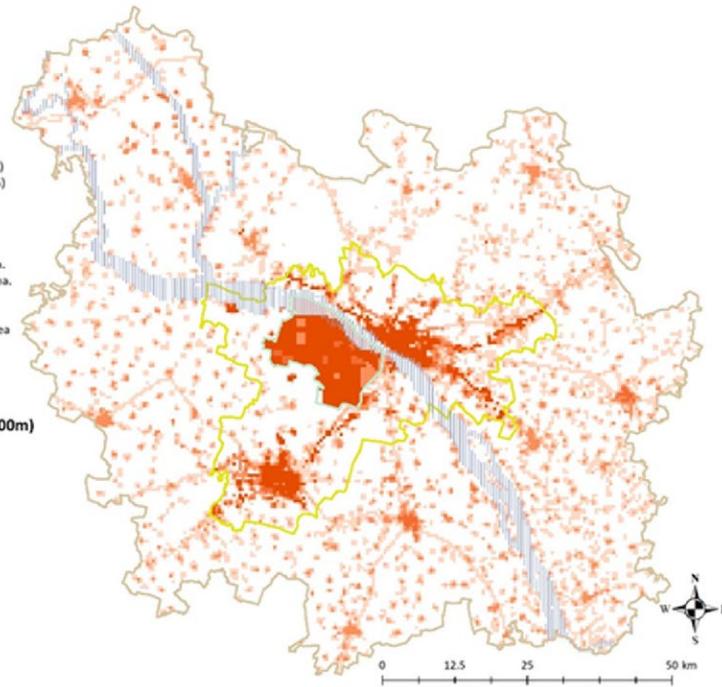
Density for New Built Up Area:
 - Urban and Metropolitan Area 150per./ha
 - Rural Area 75per./ha
 - TOD (T1 & T3) and TOD Corridor (T1) 90per./ha.
 - TOD (T2 & T4) and TOD Corridor (T2) 120per./ha.
 - Growth Center 150per./ha.
 - Growth Corridor 75per./ha.
 - Keep the Existing Population in High Dense Area

Landuse:
 DMP with correction (decreased BU)

Legend

Tertiary Sector Employment (500x500m)

- 0
- 1 - 50
- 51 - 100
- 101 - 300
- 301 - 500
- above 500
- Capital City
- Study Area
- Krishna River
- Metropolitan Boundary



出典：JICA 調査団

図 6-16 就業機会配置シナリオ代替案 (F) (第3次産業)

6.6 地域運輸・交通計画

6.6.1 「メトロポリタン地域」の定義

メガシティ（またはメガロポリス）は、人口 1,000 万人以上の都市と定義され（インドではムンバイ、デリー、コルカタの 3 都市）、大都市とは人口が 100 万人を超える都市を指し、以下 2 つに分類される。

- クラス I：人口規模 100 万～500 万人の都市（2011 年時点で 45 都市）
- クラス II：人口規模 500 万～1,000 万人の都市であり、現在はチェンナイ、ベンガルール、ハイデラバード、アーメダバード、プネの 5 都市が該当する。

現時点ではビジャヤワダ、タデパリ、マンガラギリおよびグントゥールを含むアマラヴァティメトロポリタン地域はクラス I に分類されるが、将来的にはクラス II に分類される規模となる。

2011 年の国勢調査と URDPFI の定義およびガイドラインを適用すると、APCR において中長期的に新たなメトロポリタン地域を構成する都市ノードを以下の観点から同定する。

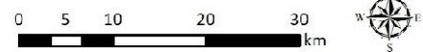
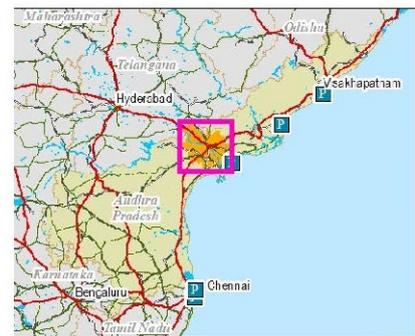
- ULB の人口増加傾向と将来予測（CMP / DMP）
- ULB の規模、隣接性、補完性（社会的、経済的、および/または機能的な相互依存関係）
- 州都の戦略的成長ノードへの近接性
- 既存の国道、州道、インド国鉄の主な回廊、及び主要な新規輸送ルート（国道ウェスタンバイパス、ORR、IRR、アマラヴァティ鉄道リンクなど）との接続性
- 都市開発制御のための土地利用計画規制と政策（承認済の ZDP、ドラフト CMP / DMP）
- 環境、社会、その他の配慮事項と制約
- APCRDA および TAC メンバーのアドバイス

なお、メトロポリタン地域を同定するにあたり、国勢調査の境界線、交通調査および交通分析ゾーン（TAZ）の境界線との整合性も考慮した。また、提案されたメトロポリタン地域境界線と、かつての VGTM 地域および現在の CMP / DMP マスタープランで定義されたエリアとの整合性についても配慮した。



Legend

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| APCR Boundary | National Hwy |
| Metropolitan Boundary | State Hwy |
| Capital Region Boundary | Major District Rd. |
| State Boundary | Other Roads |
| District Boundary | Railway (Single) |
| ULB | Railway (Double) |
| | Airport |
| | Bus Terminals |
| | Reserved Forest |



注：テナリは CTS におけるメトロポリタンの定義から除外される。
 出典：JICA 調査団

図 6-17 メトロポリタン地域

6.6.2 APCR メトロポリタン地域

APCR メトロポリタン地域はビジャヤワダ、グントゥール、マンガラギリ、タデパリ及び新州都を含むものとする。テナリは VGTM および CMP/DMP においては中核地域として位置付けられていたが、上記基準に基づいてメトロポリタン地域には含めないものとした。

表 6-2 メトロポリタン地域人口予測 (2017年～2050年)

地域	人口 (000)			
	2017	2030	2040	2050
APCR ⁽¹⁾	6,322.3	8,867.3	11,709.0	12,909.0
メトロポリタン地域 (MA) ⁽²⁾	3,327.9	5,604.9	7,347.5	8,742.6
周辺地域 ⁽³⁾	2,994.3	3,262.4	4,361.5	4,166.4
新州都 ⁽⁴⁾	125.3	851.5	2,235.7	3,885.0
MA/APCR (%)	52.6	63.2	62.7	67.7

(1) APCR – メトロポリタン地域 (アマラヴァティ州都+周辺地域)

(2) ビジャヤワダ, グントゥール, マンガラギリ, タデパリ ULBs, アマラヴァティ州都 & 周辺集落

(3) 周辺地域 ULBs & 周辺集落

(4) APCRDA が策定したアマラヴァティ人口シナリオに基づく土地利用案

出典：JICA 調査団

Amaravati Metropolitan Area

To promote better use of existing infrastructure which leads to **the integration of land use & transport development & is essential to building smart cities (CMP-2014)**



出典：JICA 調査団

図 6-18 メトロポリタン地域 ULB における主要産業

メトロポリタン内の ULB は中央政府や州政府が開発支援を進める戦略的な運輸・交通事業 (NHAI Western Bypass、外環状道路、内環状道路、MRT、貨物専用鉄道回廊など) の恩恵と影響を受けることとなる。メトロポリタン地域における運輸・交通セクターへの集中的な投資の波及効果により、中間層向け住宅、社会インフラ、地方自治体サービス等の需要と供給が進み、メトロポリタン域外に比べ高い伸び率での成長が期待される。

6.6.3 アマラヴァティ〜グントゥール間の交通改善

新州都の整備および交通インフラ投資の都市開発への影響としてメトロポリタン地域南西部（アマラヴァティ〜グントゥール）での開発促進が期待される。そのような開発は連続性のあるメトロポリタン地域開発として好ましい反面、以下のような懸念がある。

- グントゥール北側とアマラワティーとの間（マンガラギリの西側）住宅・宅地開発が進行するが、提案されている高規格道路や鉄道がこのような新規開発エリアを空間的に分断する。
- ビジャヤワダからアマラヴァティに連絡する西バイパスはその沿道（ビジャヤワダとグントゥール間）に新たな都市開発を誘発する。
- 高規格の交通インフラにより空間が分断されることとなり、公共交通サービスを含めて交通サービス提供が非効率となる恐れがある。

このような懸念への対処に加え、幹線道路と公共交通機関整備にかかる様々の提案を整理し、土地利用および都市開発と整合性のとれた交通ネットワークの形成を通じて 2040 年以降の地域開発戦略を支えることが肝要である。

交通ネットワーク形成に関連して、メトロポリタン地域における土地開発管理の視点から大きく 2 つの方向性が想定できる。

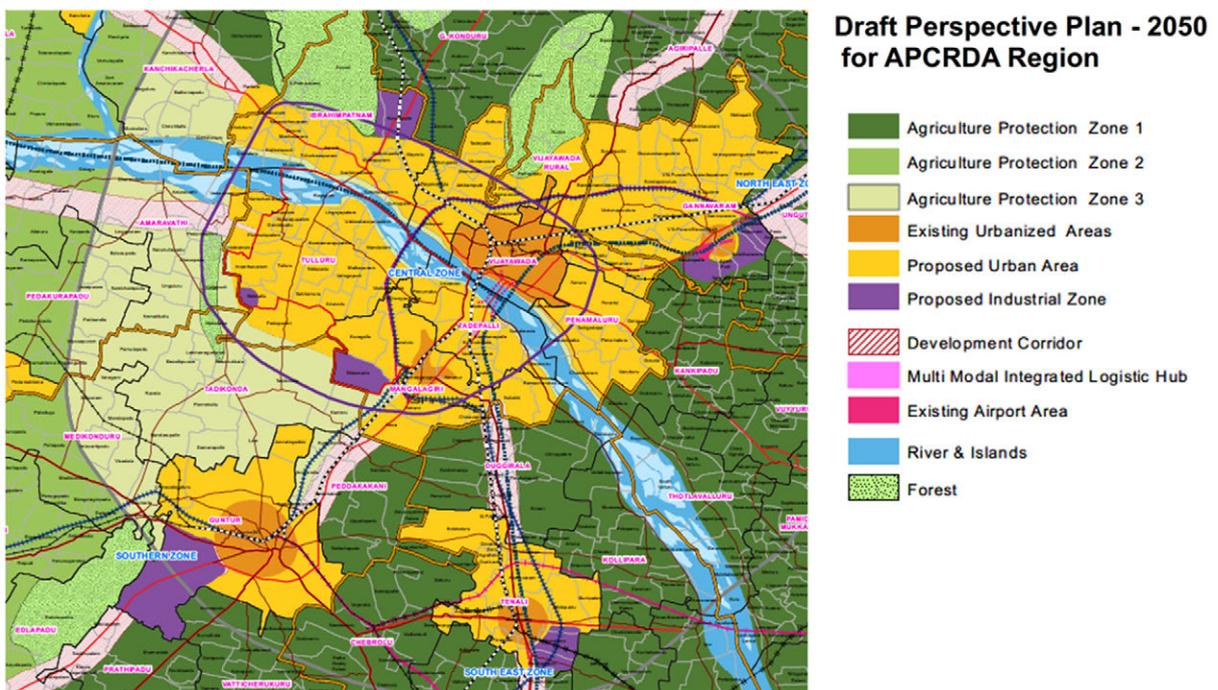
- A. 現状すでに見られる散在的な土地開発を許し（グントゥールとアマラワティーの間かつ ORR の内側地域における）、不動産開発需要に応じた住宅・都市開発（農地転用）が進むことを容認する。この方向に従えば、先に指摘したように後から整備される高規格の運輸・交通インフラによる空間分断が懸念され、特定の大きな土地開発区画が高規格道路・鉄道ネットワークに囲まれアクセスが困難になる恐れがある。
- B. 総合的な交通体系と同時に土地利用・開発管理を強化することを通じて、すでに実施中または検討中の運輸・交通インフラ整備計画と土地利用計画をより適切に調和させる。Draft Perspective Plan (APCRDA 承認済) の整備指針 (Policy Guideline) によれば、ORR および将来都市化が予想される範囲の外側の土地は農業保全ゾーン 2 と指定される。このゾーンはグリーンベルト (the region's green lungs) として機能し、ORR を越える都市化を避けるために利用される。ORR の内側（グントゥールとアマラワティーの間）の土地は農業保全ゾーン 3 と指定されている。この土地は現状農地であるが将来の都市化のためにリザーブされ、当面グリーンベルトとしての機能を併せ持つ。このゾーン 3 での開発管理を強化し、将来予想される市街化地域の拡大と交通インフラ整備の整合性を確保する。

CTTS として後者 (B) の方向性を支持し、2040 年時点におけるメトロポリタン地域内における運輸・交通システムおよびアマラワティー〜グントゥール間の輸送サービスの連続性を確保するには、以下の提案が有効であろうと考えられる。

- インド国鉄アマラワティー西線（地上線）は整備されることを想定する（インド国鉄の必要から整備されるため）。
- 提案されている高速環状鉄道線整備（アマラワティ、グントゥール、テナリ、ビジャヤワダを連絡する環状鉄道整備構想）は本 CTTS が提案するメトロポリタン地域の外（テ

ナリ)を含む環状線であるが、これはCTTSで提案するメトロポリタン(都市構造)と相いれないため、これに代りメトロポリタン地域内の拠点を連絡する放射状の都市鉄道網とする。

- アマラヴァティー西部から NH16 に並行して提案されている高規格道路 (Green Field Expressway) 整備案は、需要予測結果からその必要が認められず 2050 年以降に先送りするものとする。
- グントゥールとアマラヴァティー～NH16 を連絡する CMP/DMP で提案されている幹線道路整備 (主に既存道路の拡幅事業) は整備を進める。特にグントゥールの市街化区域の西端に配置される幹線道路の整備は優先的に進める。NH16 沿いにグントゥール側からビジャヤワダまでの連続的な市街化を期待するが、同時に将来の高規格道路整備のための土地利用計画 (ZDP レベル) を見直す。



出典：APCRDA

図 6-19 APCRDA Region Draft Perspective Plan

この結果として、州都アマラヴァティーからグントゥールに連絡する幹線道路および補助幹線道路を整備することにより、クリシュナ河南岸に位置する 2 つの都市間の強固なつながり (連坦するメトロポリタンエリア) が形成されることを期待する。

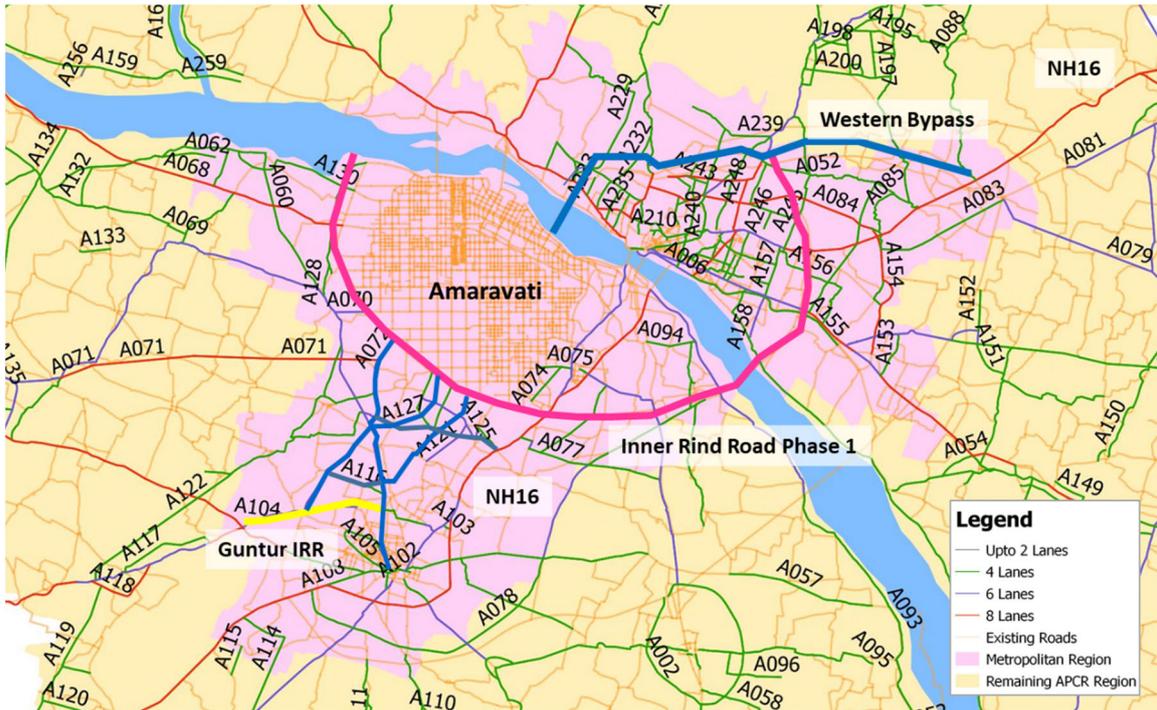


図 6-20 アマラヴァティー～グントゥール間の道路ネットワーク整備 (2040 年)

6.6.4 2050 年 戦略的交通ネットワーク

社会経済フレーム（経済成長シナリオ）および空間開発シナリオ F の人口・就業機会配置に従い、先ず 2050 年の道路ネットワークおよび基幹となる公共交通ネットワーク（地域内高速バスサービス、都市鉄道）を定めた。

交通ネットワーク確定の手順として、先ず、NHAI および AP 州レベルで想定しているすべての戦略的幹線道路ネットワーク（外環状道路、内環状道路、環状鉄道など）および APCRDA が想定している CMP/DMP 道路ネットワーク（CTTS の一環としての 2040 年 UTP で提案しているネットワークを含む）を検討の出発点として交通量配分を行った。配分の結果、V/C 値が低く（概ね 0.5 以下）かつ近隣に並行するかまたは同等の機能を有する代替の道路がある場合には当該提案路線の整備を 2050 年以降に先送りするものとした。結果としてシナリオ F (2050 年) のフレームワークの下では、提案されている戦略的交通インフラ整備のすべてが必ずしも必要でないことがシミュレーション結果から示唆された。

図 6-21 に示すように 2050 年においても外環状道路および内環状道路ともに Phase 1（東側のセクション）までが必要であり環状道路を完全に形成する必要は認められない。これらの東側の環状道路セクションは APCR を通過する交通より利用され、合わせて都心部及びビジャヤワダ～グントゥール間の交通渋滞緩和に寄与する。外環状道路の外側の国道 16 号線では 2050 年時点で若干の渋滞が予想されるが、これは APCR 内部の道路ネットワーク改良では解決できない問題である。この問題を解決するには国道 16 号線そのものの改良（拡幅）または APCR の外側（東側）での迂回路整備が必要となる。

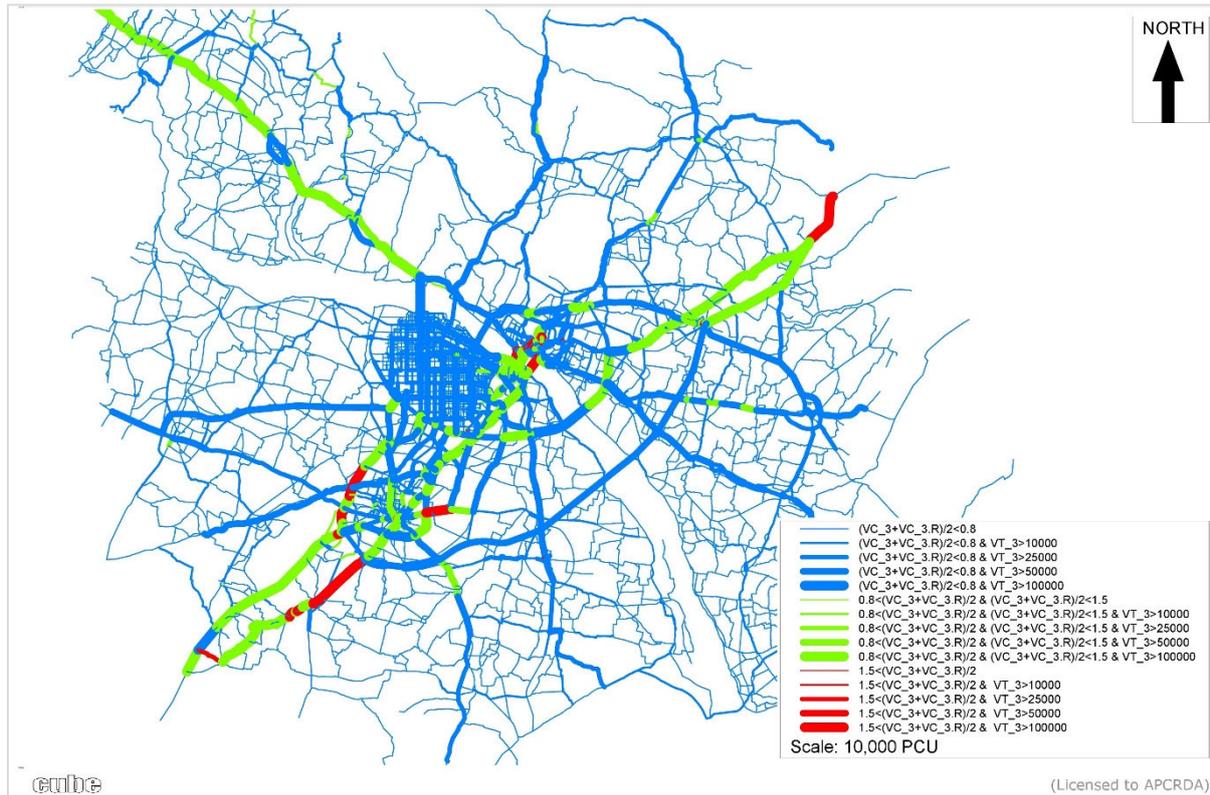


図 6-21 交通配分結果 (交通量 帯図および V/C 値、2050 年)

APCR の地域およびメトロポリタン交通ネットワーク形成においてはクリシュナ河の渡河手段を如何に確保するかが重要な計画課題となる。過去の調査ですでに提案されている戦略的道路交通ネットワーク上の橋に加えて、既存の NH16 の橋、Kanakadurga Varadhi (RB07) の 4 車線から 6 車線への拡幅およびその上流側での新橋建設 (New Downstream Bridge: 6 車線) を提案する。一方、Iconic Bridge (RB04) は RB03 が建設される場合には 2050 年以降に先送りしてよい。逆に RB04 を先に整備するのであれば RB03 は 2050 年以降に先送りしてよい。

表 6-3 2050 年予測交通量 (クリシュナ河渡河橋梁)

Location	CODE	No. of lanes	2050	Indicative Volume / Capacity
			both directions 1,000 PCU per day	
Capital City Roads	RB03	8	111.8	0.54
Iconic Bridge	RB04	6	40.4	0.26
Western Bypass	RB05	8	79.8	0.39
Prakasam Barrage Road	RB06	2	134.8	3.93
National Highway 16	RB07	6	210.5	1.36
Inner Ring Road Phase 1	RB08	6	109.8	0.71
Outer Ring Road	RB09	6	78.8	0.51
National Highway	RB15	6	14.8	0.14

Location	CODE	No. of lanes	2050	Indicative Volume / Capacity
			both directions 1,000 PCU per day	
New Downstream River Bridge	NDRB	6	179.0	1.16

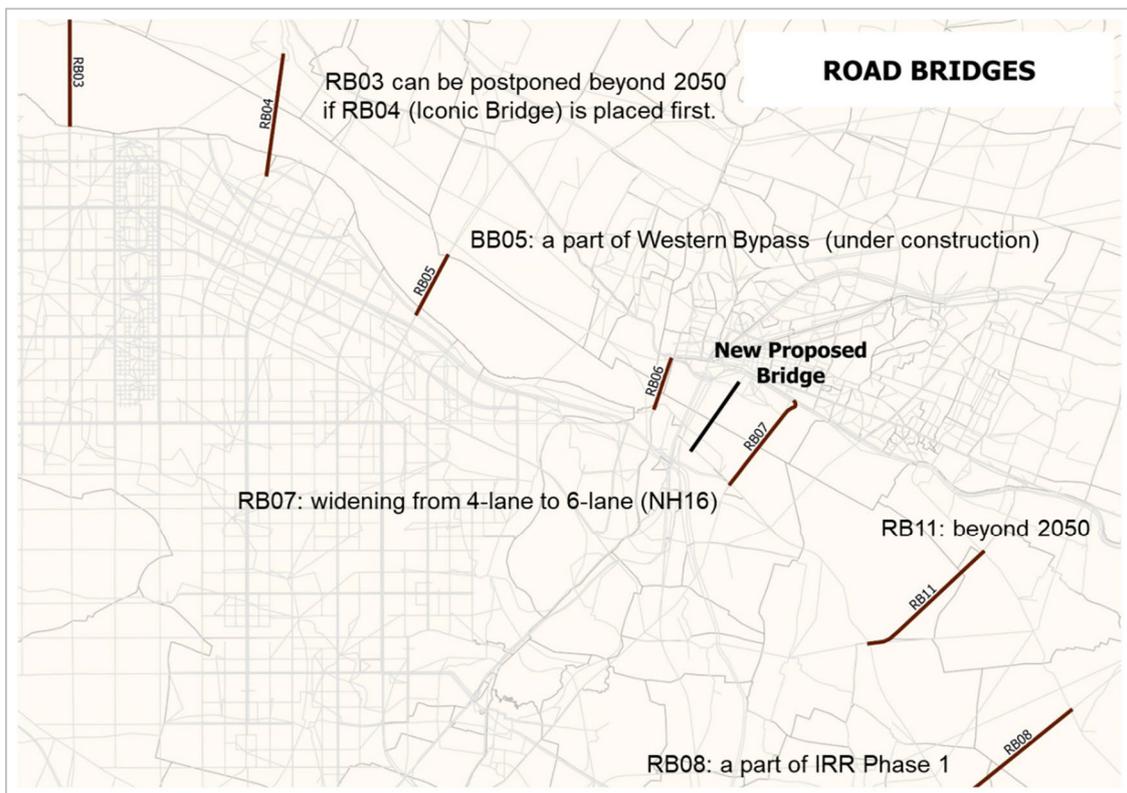
注1：RB05、RB06、New Down-stream Bridge と RB07 は互いに代替ルートとなるため、交通量と容量はこの4橋を合わせて考えてよい。

注2：RB03 と RB04 はともに AP 州道の一部である。どちらか一方を 2050 以降に先送りしてよい。

注2：RB15 はメトロポリタンエリアの外側にある NHAI の計画路線である。代替路線がないため 2050 年ネットワークに含める。

注4：V/C 値 (参考) は 2 車線 1,200PCU/時間/車線、4 車線 1,600PCU/時間/車線、6 車線 1,800PCU/時間/車線、ピーク率 7% として単純計算した参考値

出典：JICA 調査団



出典：JICA 調査団

図 6-22 APCR 中心部 提案橋梁位置

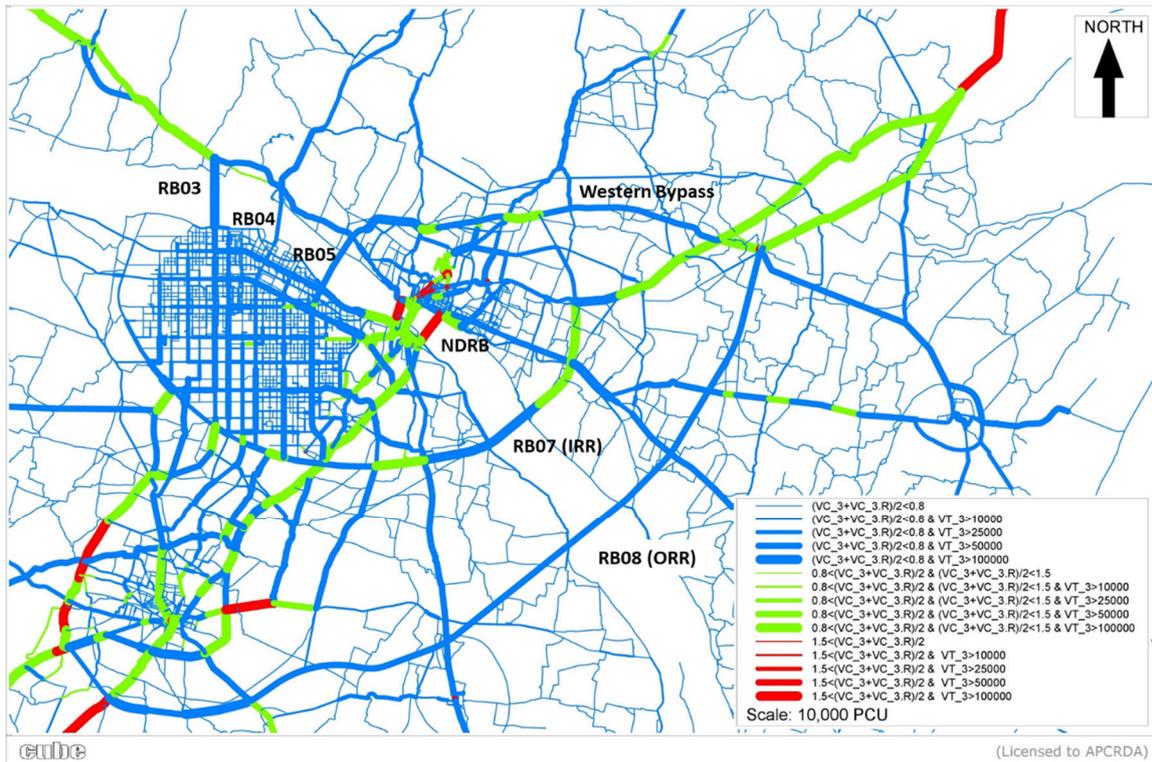


図 6-23 APCR 中心部 交通配分結果 (交通量 帯図および V/C 値、2050 年)

本マスタープランの策定作業以前に提案されていたアマラワティー内の都市鉄道やアマラヴァティ〜ビジャヤワダ〜タデパリ〜グントゥールを結ぶ環状鉄道については、財務的・経済的に妥当性が期待できるような利用者数にはならないことが予想され、都市鉄道ネットワークについて全面的に見直し、図 6-25 に示す 5 路線 (総延長 125 km) を 2050 年の都市鉄道ネットワークとして提案する。なお、インド国鉄が計画するアマラヴァティーの西側を通る新規インド国鉄道線は 2050 年鉄道ネットワークに含める。

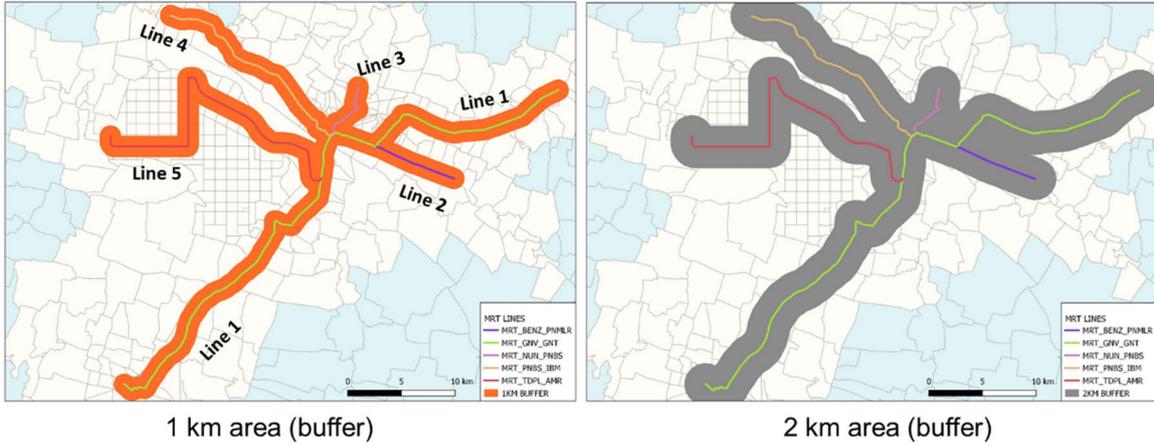
この 5 都市鉄道路線 (MRT) の 2050 年における旅客需要は約 79 万人/日であり、総延長 125 km の都市鉄道の旅客数としては少ない。これは予測モデルに用いた他の交通モードの条件設定 (高速バスのサービスレベルが高い) の影響によるが、図 6-24 に示すように提案する MRT 路線の潜在需要 (居住人口、就業機会) は比較的大きい。提案する MRT 路線の両側幅 1 km 以内の居住人口は 234 万人、就業機会は 126 万人分、2 km 以内であれば MRT を利用する可能性のある居住人口は 476 万人、就業機会は 243 万人となる。

表 6-4 2050 年 MRT 路線

MRT Line NAME	Forecasted Daily Boarding Passengers (1,000)	System Length (km)	Loaded passenger per system length (passenger/km)	Average passenger travel distance (km per ride)
Line 1 Gannavaram-Guntur	332.4	59.4	5,600	15.7
Line 2 Benz Circle-Penamalur	39.5	7.7	5,100	5.5
Line 3 Nunna-PNBS	72.1	6	12,000	3.4

Line 4 PNBS-Ibrahimpattam	66.1	20.3	3,300	11.2
Line 5 Tadepalli-Amaravati	275.9	31.9	8,600	18.3
Total	785.9	125.3	6,300	14.6

出典：JICA 調査団



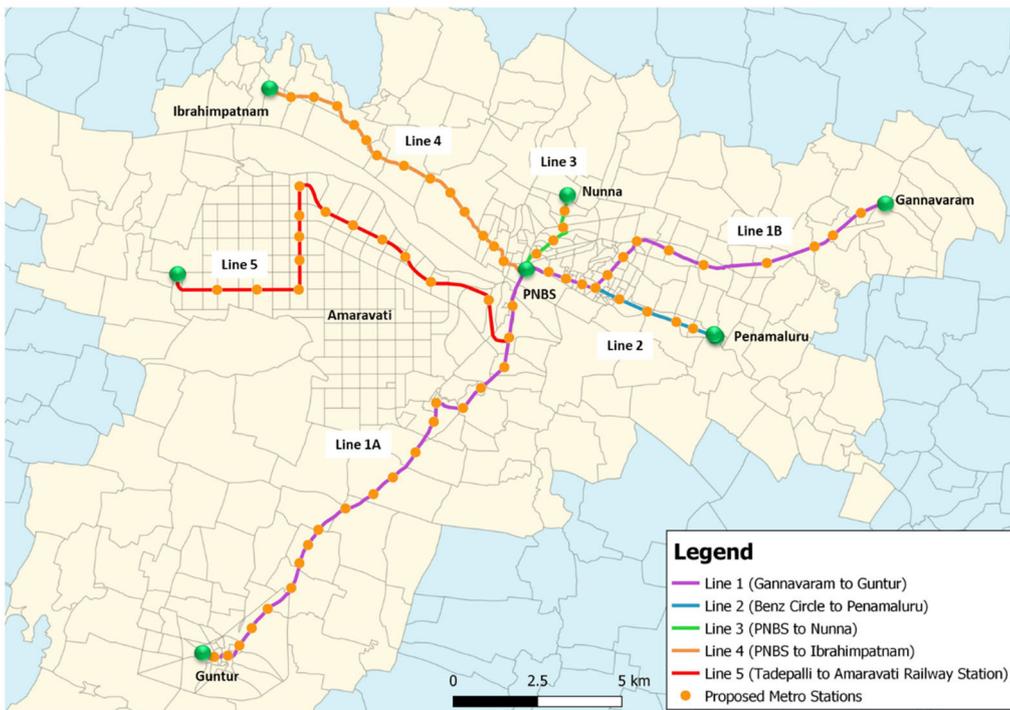
MRT より 1km の範囲 (2050 シナリオ F4)

- ・人口：234 万人 (メトロポリタン人口の 26.8%)
- ・就業機会：126 万人 (メトロポリタン就業機会の 31.6%)

MRT より 2km の範囲 (2050 シナリオ F4)

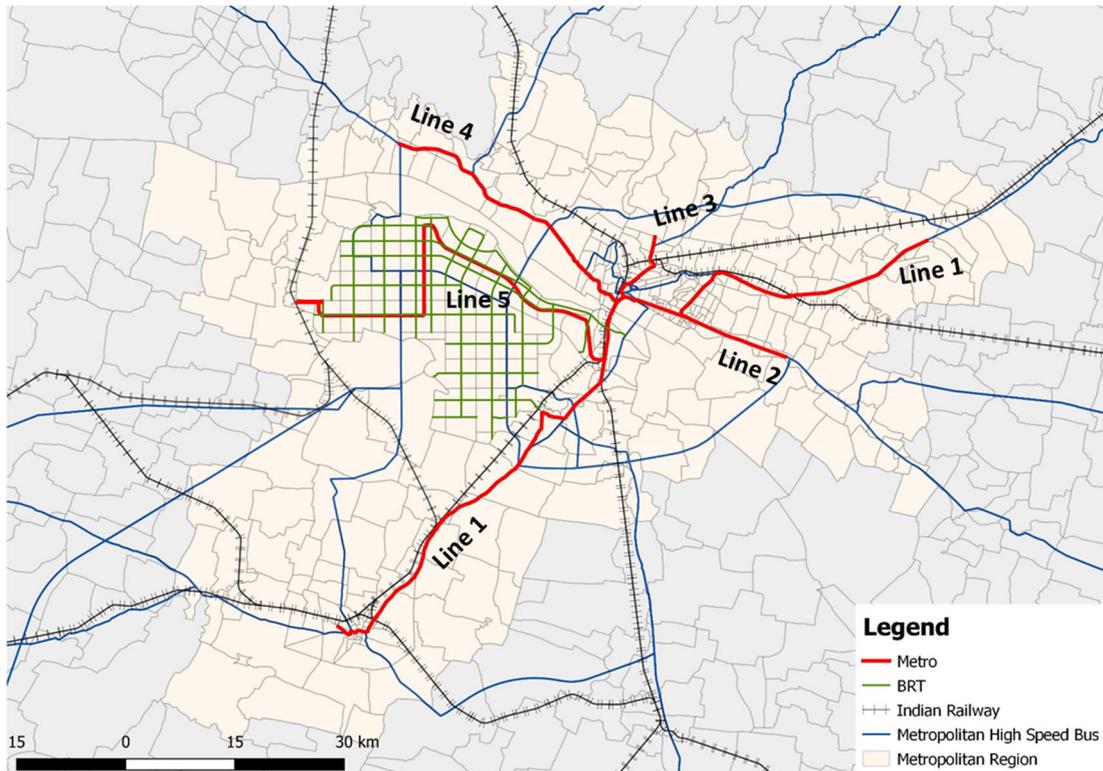
- ・人口：476 万人 (メトロポリタン人口の 54.5%)
- ・就業機会：243 万人 (メトロポリタン就業機会の 60.6%)

図 6-24 APCR 2050 年都市鉄道ネットワーク沿線の人口・就業機会



出典：JICA 調査団

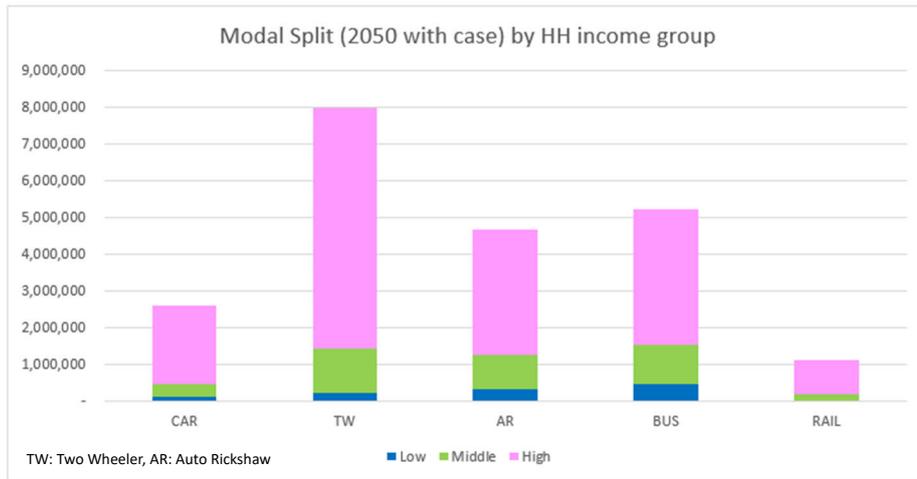
図 6-25 APCR 2050 年 メトロポリタン MRT ネットワーク



出典：JICA 調査団

図 6-26 APCR 2050 年 メトロポリタン内鉄道・BRT ネットワーク

提案する 2050 年の戦略的交通ネットワーク整備が実現する場合には、鉄道（MRT と INR を含む）、バス（提案する高速バスサービスを含む）およびオートリキシャ（短距離の交通手段として維持・継続）を含む公共交通サービスが全体の交通需要の 51%程度を担う（図 6-27 参照）。一方、戦略的な交通整備が行われない場合には 2 輪車(TW)およびオートリキシャ(AR)の利用者割合が増加し、結果として公共交通利用者の割合は 46%程度になることが予想される（図 6-28 および図 6-29 参照）。

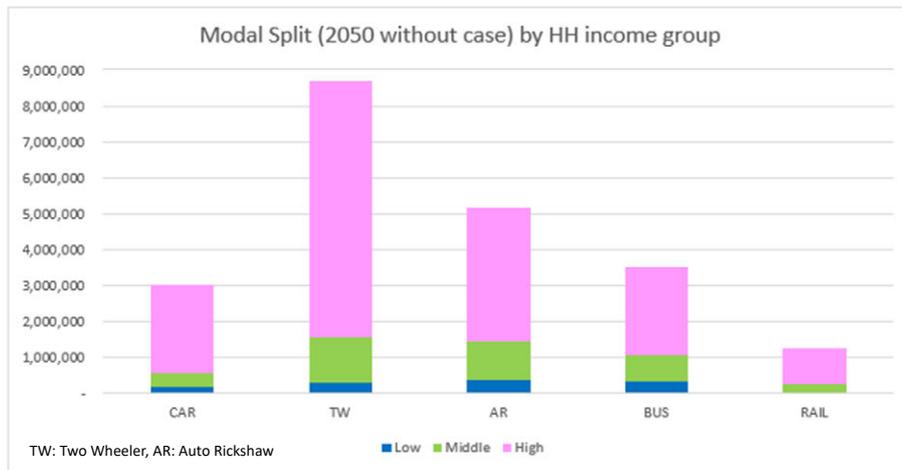


HH income	CAR	TW	AR	BUS	RAIL	TOTAL
Low	9.3%	20.7%	29.6%	39.8%	0.6%	100.0%
Middle	9.1%	31.9%	25.3%	29.1%	4.6%	100.0%
High	12.8%	39.3%	20.3%	22.1%	5.5%	100.0%
Total	12.0%	37.0%	21.6%	24.2%	5.1%	100.0%
	49.0%		51.0%			

Unit: 1,000 trips

	CAR	TW	AR	BUS	RAIL	TOTAL
Low	102.3	229.1	326.9	440.3	6.7	1,105.3
Middle	336.5	1,176.6	931.9	1,073.6	168.9	3,687.5
High	2,143.3	6,575.1	3,400.1	3,708.7	924.4	16,751.5
Total	2,582.1	7,980.8	4,658.9	5,222.5	1,100.0	21,544.3

図 6-27 機関分担 (2050 with case)



HH income	CAR	TW	AR	BUS	RAIL	TOTAL
Low	12.8%	24.9%	32.7%	28.2%	1.3%	100.0%
Middle	11.1%	34.4%	28.6%	19.6%	6.3%	100.0%
High	14.6%	42.6%	22.2%	14.7%	6.0%	100.0%
Total	13.9%	40.2%	23.9%	16.2%	5.8%	100.0%
	54.2%		45.8%			

Unit: 1,000 trips/day

	CAR	TW	AR	BUS	RAIL	TOTAL
Low	143.3	277.6	365.6	315.2	14.9	1,116.5
Middle	409.0	1,273.0	1,057.6	725.5	232.0	3,697.1
High	2,444.8	7,125.0	3,719.4	2,454.2	999.0	16,742.5
Total	2,997.2	8,675.6	5,142.5	3,494.9	1,246.0	21,556.1

図 6-28 機関分担 (2050 without case)

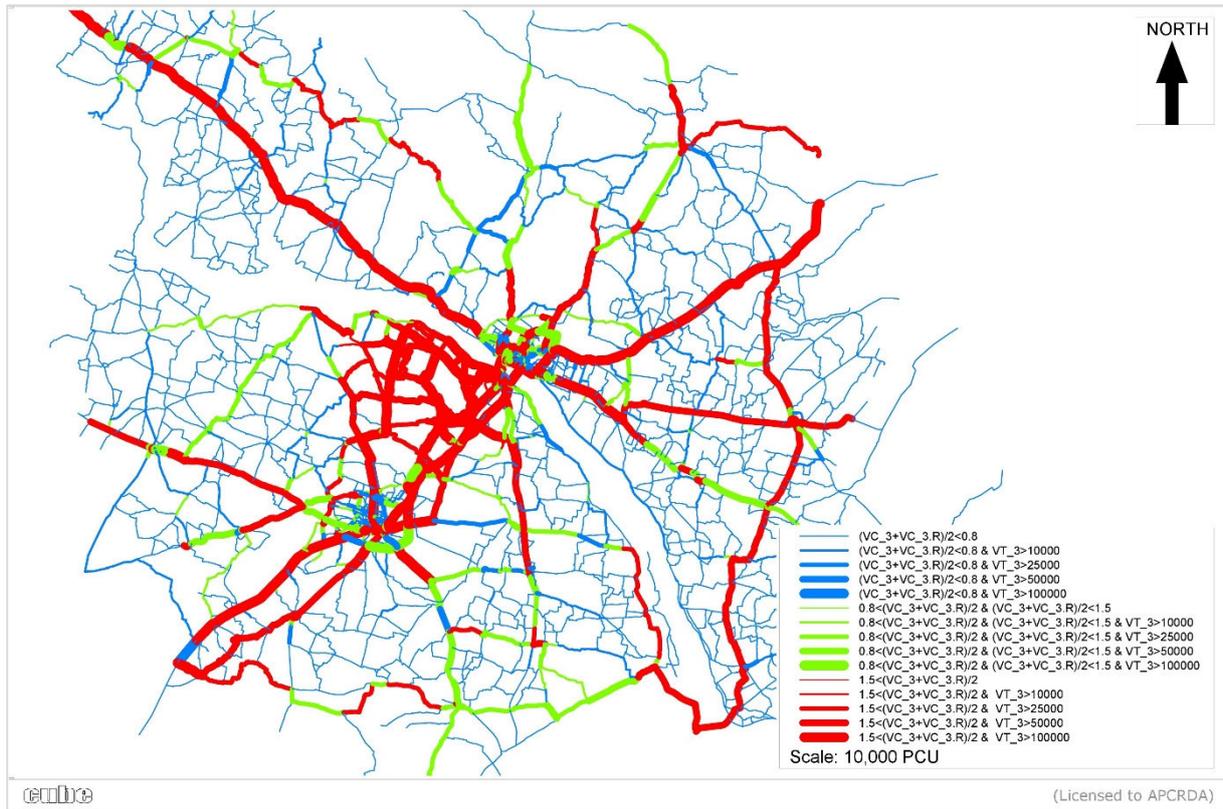


図 6-29 交通配分結果 (without case、2050年)

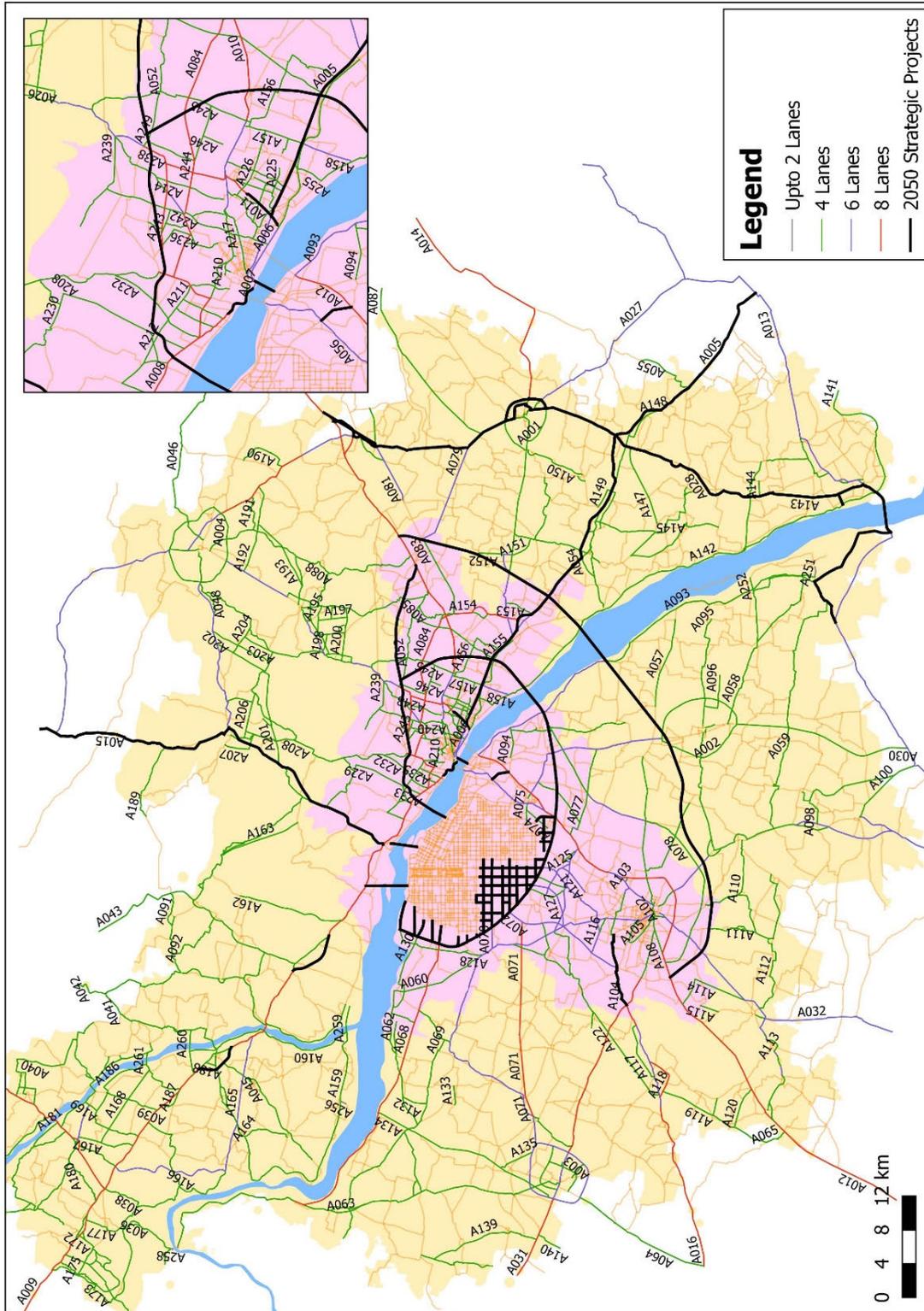


図 6-30 2050年 道路ネットワーク (1/3)

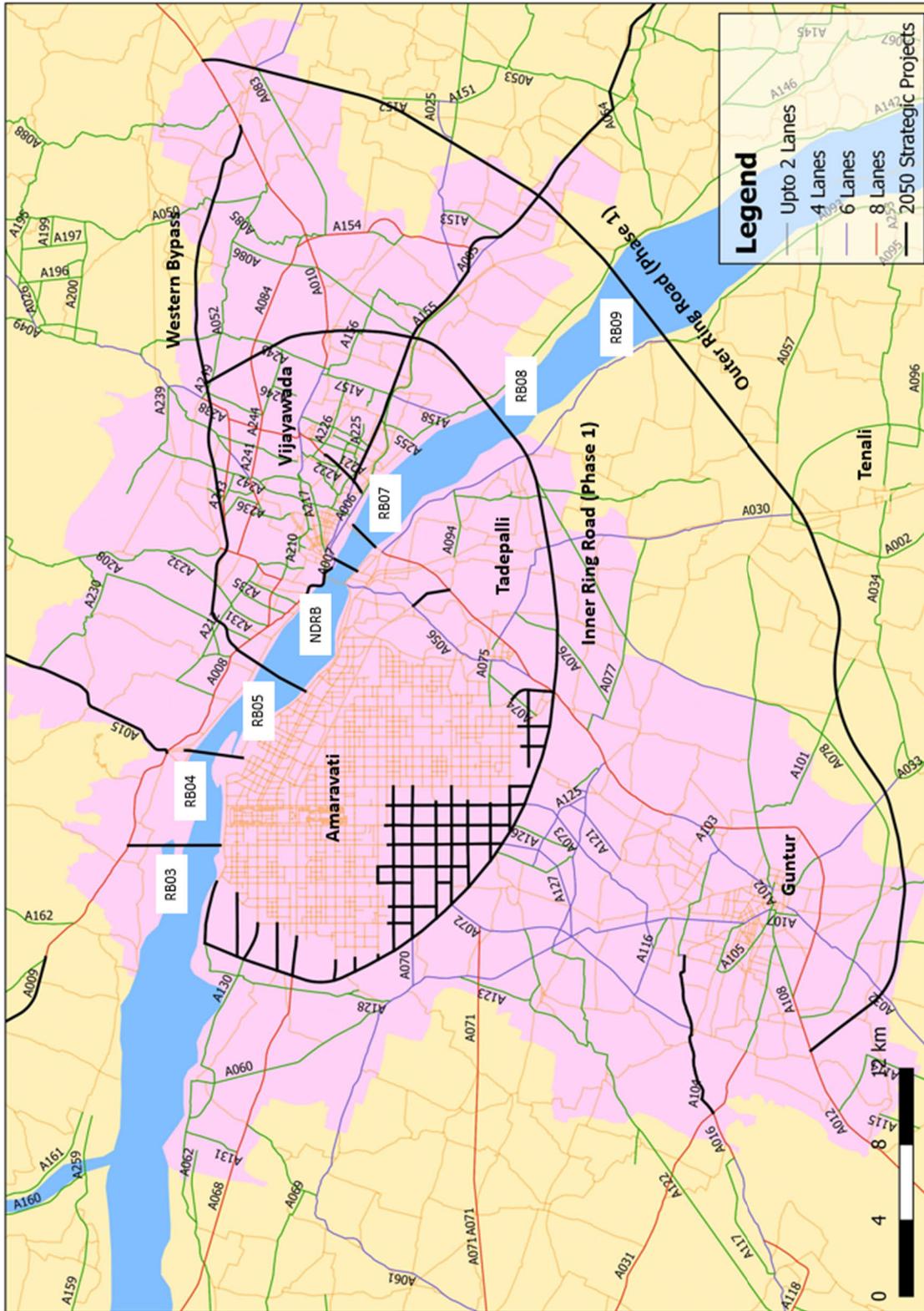


図 6-31 2050年 道路ネットワーク (2/3)

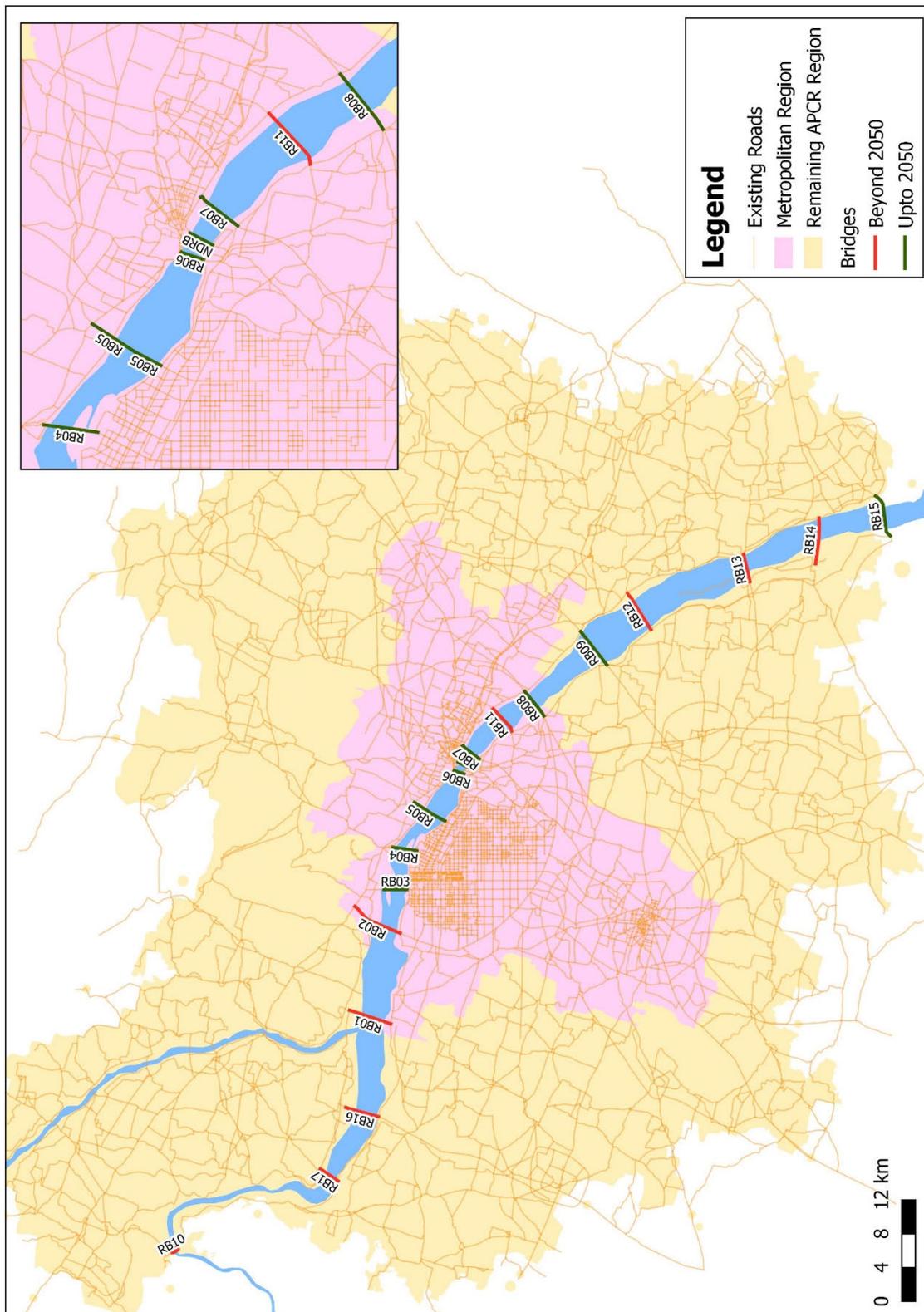


図 6-32 クリシユナ河渡河橋梁

6.6.5 2040年 戦略的交通ネットワーク

2040年の交通ネットワークは、先に述べた2040年の交通ネットワーク形成の方針に従うと同時に、数量的分析として2050年のネットワークに2040年の需要を配分し、配分された交通量が少ない路線を間引くことで確定した。

図 6-33 に示すように外環状道路 (RB09 を含む ORR Phase 1)、クリシュナ河渡河橋 RB03 および RN04 も 2040 年時点では不要と判断された。RB07 は設計交通容量を超える交通需要が予想されるが、2050 年までに外環状道路が完成すれば RB07 での渡河需要は下がる (外環状道路に迂回する)

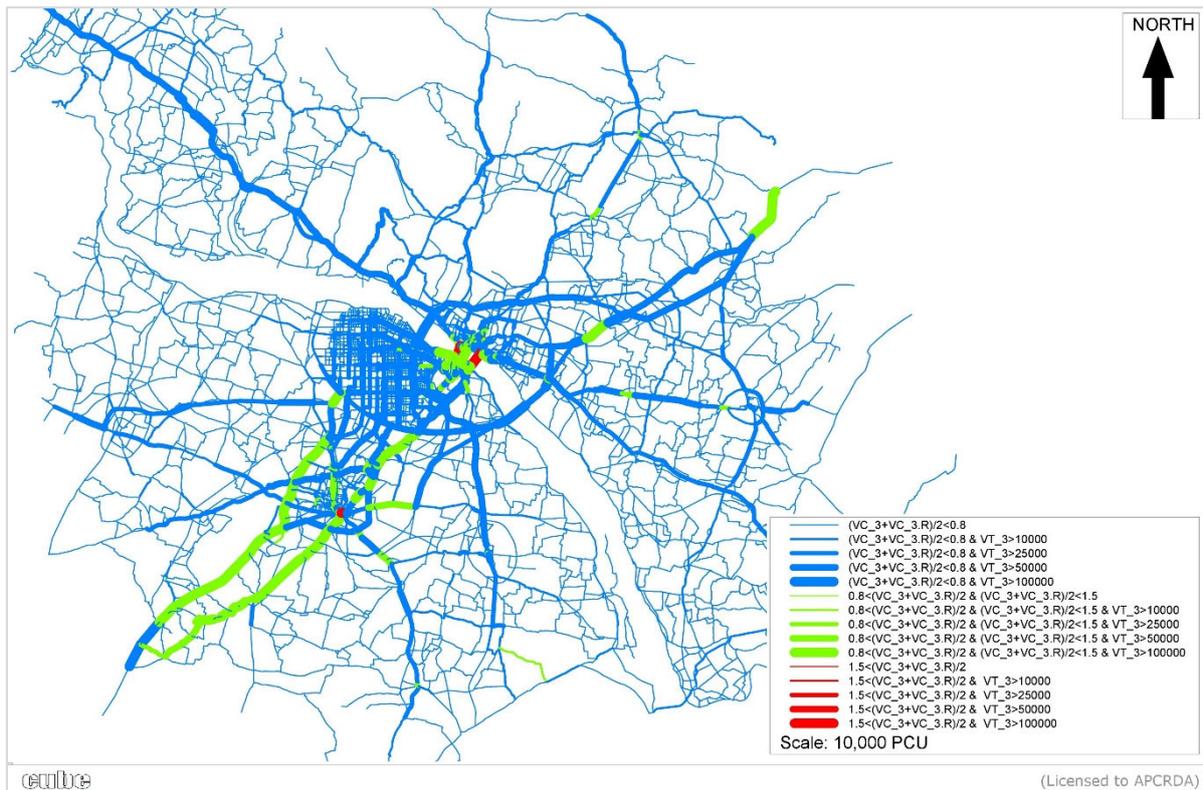


図 6-33 交通配分結果 (V/C 値、2040 年)

表 6-5 2040 年予測交通量 (クリシュナ河渡河橋梁)

Location	CODE	No. of lanes	2040	Indicative Volume / Capacity
			both directions 1,000 PCU per day	
Western Bypass	RB05	8	103.8	0.50
Prakasam Barrage Road	RB06	2	124.8	3.64
National Highway 16	RB07	6	223.9	1.45
Inner Ring Road Phase 1	RB08	6	103.3	0.77
National Highway	RB15	6	10.3	0.10
New Downstream River Bridge	NDRB	6	158.2	1.03

注 1 : RB05、RB06、New Down-stream Bridge と RB07 は互いに代替ルートとなるため、交通量と容量はこの 4 橋を合わせて考えてよい。

注2：RB15 はメトロポリタンエリアの外側にある NHAI の計画路線である。代替路線がない。
 注3：V/C 値 (参考) は 2 車線 1,200PCU/時間/車線、4 車線 1,600PCU/時間/車線、6 車線 1,800PCU/時間/車線、ピーク率 7%として単純計算した参考値
 出典：JICA 調査団

都市鉄道路線については、Line1 の南側区間 (PNBN~Guntur) と Line3 (PNBN~Nunna) の組合せが効率性の高い投資と考えられる。この場合、PNBS は MRT 全体ネットワークの中央駅であり、TOD コンセプトに基づいた再開発 (TOD センター) が期待される。なお、この APCR で最初の MRT の車両基地は Nunna 駅周辺に確保可能である。

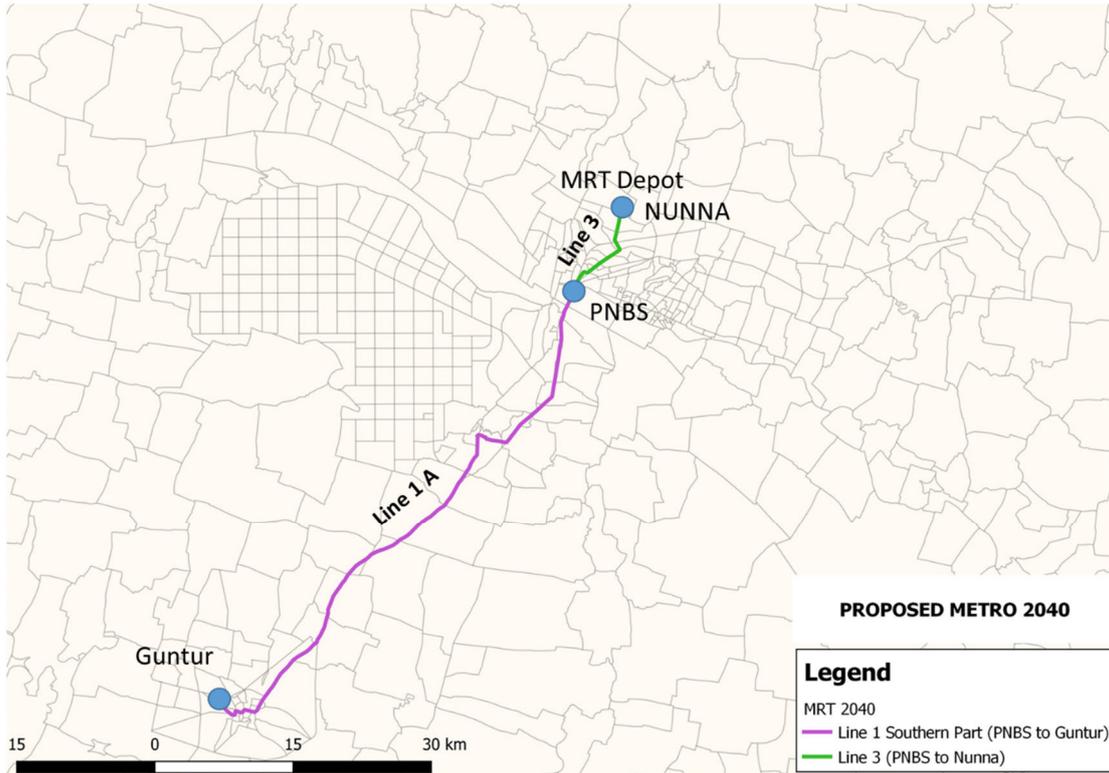


図 6-34 APCR 2040 年 都市鉄道ネットワーク

表 6-6 2040 年 MRT 路線

MRT Line NAME	Forecasted Daily Passengers (1,000)	System Length (km)	Loaded passenger per system length (passenger/km)	Average passenger travel distance (km per ride)
Line 1 (Phase 1) PNBS-Guntur	159.2	34.7	4,600	13.4
Line 3 Nunna-PNBS	25.7	6.0	4,300	3.7
Total	172.2	40.7	4,500	11.9

出典：JICA 調査団

2040 年の戦略的交通ネットワーク形成戦略をメトロポリタン地域に注目して整理すれば、以下のようにまとめられる。

- クリシュナ河渡河にかかる渋滞解消
- クリシュナ河南側地域における総合的なアクセス改善
- メトロポリタン地域内外のアクセシビリティ向上のための高速バスと都市鉄道（Line 1 の南側路線と Line3）の整備
- 複合開発のアンカーとしてメトロポリタン地域内における TOD
- 鉄道貨物専用回廊と関連するマルチモーダル物流を支え、特に貨物から長距離の道路から鉄道へのモードシフトを可能にし、保管、倉庫保管、及び関連する都市経済開発のアンカーとして機能するロジスティクスセンター配置

結果として、公共交通の機関分担率 53%（without case では 48%）を目指す。

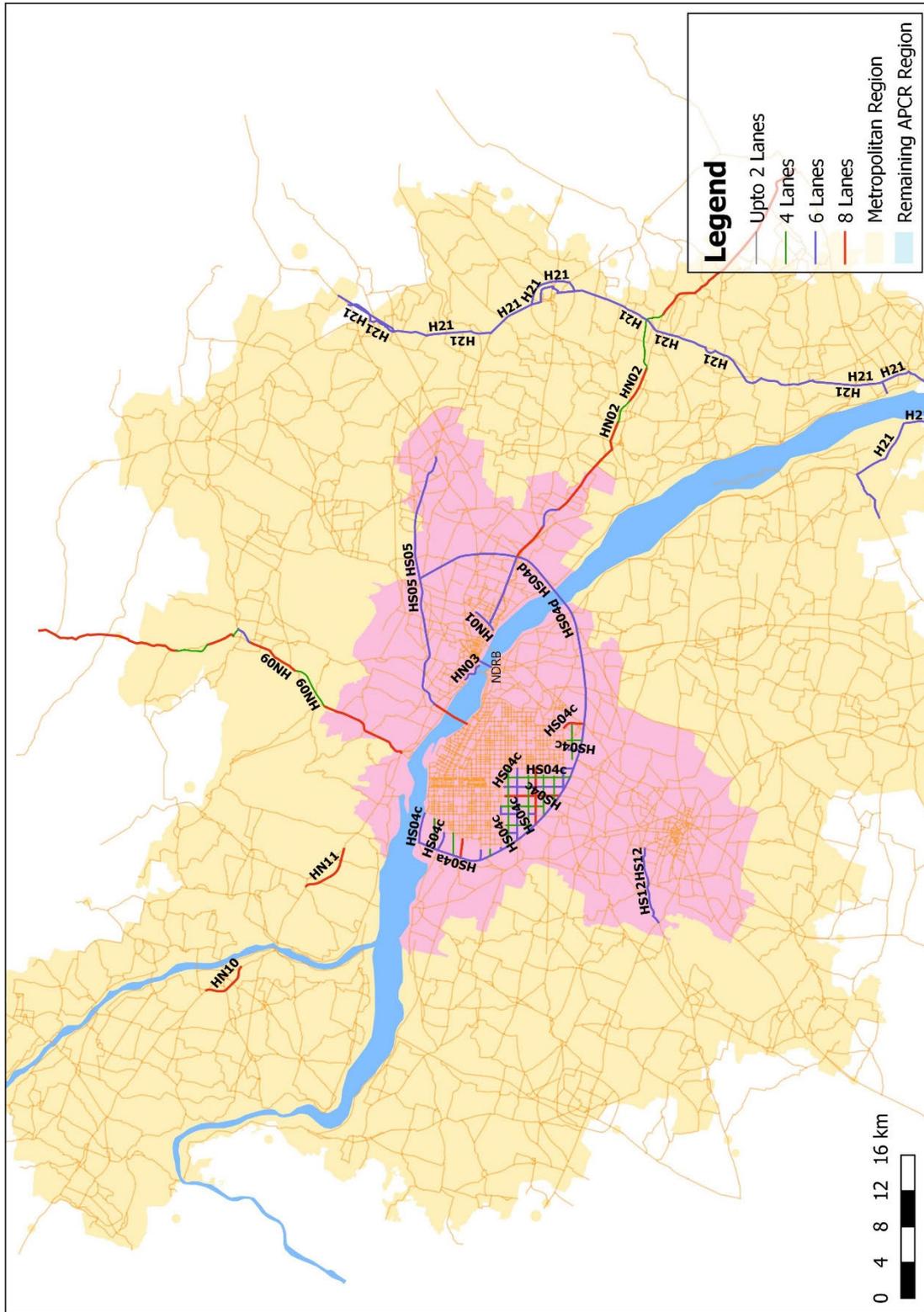


図 6-35 2040 年 戦略的ネットワーク整備

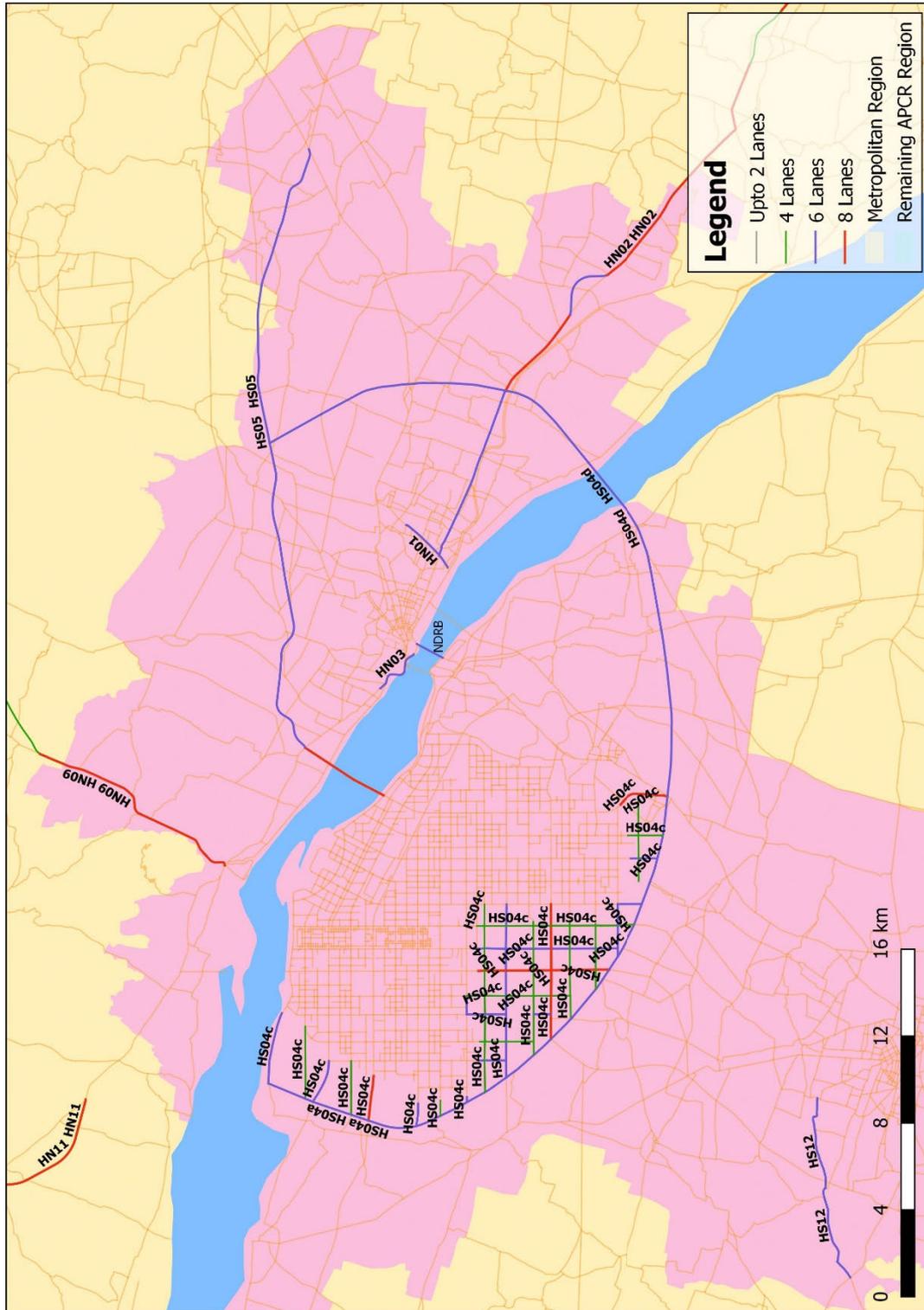


図 6-36 2040 年 戦略的 交通ネットワーク整備 (中心部)

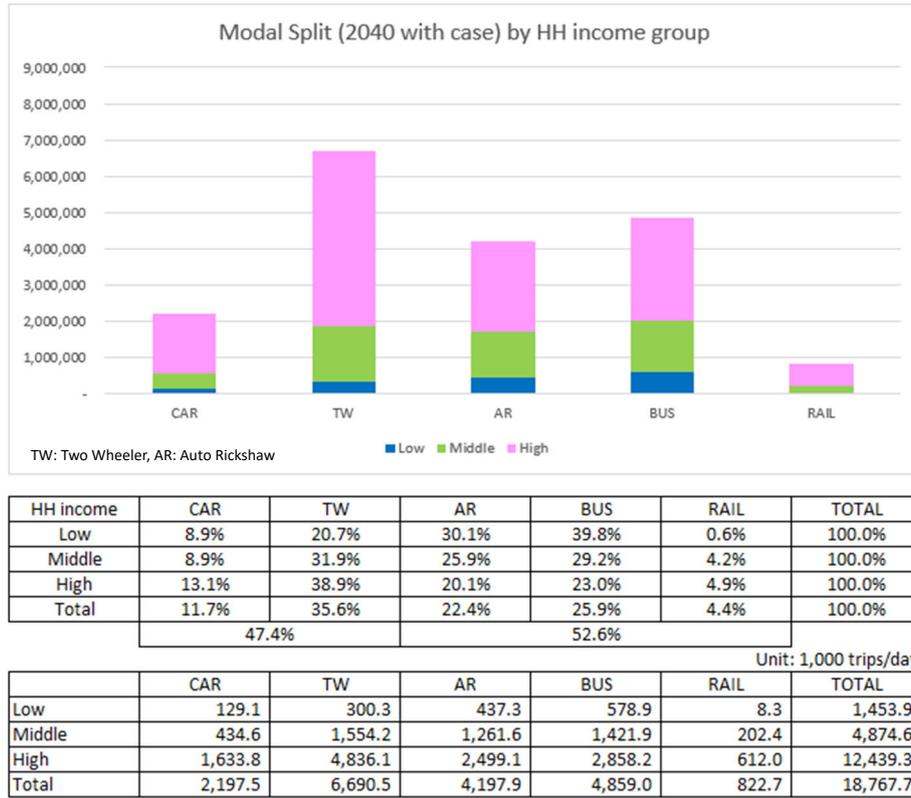


図 6-37 機関分担 (2040 with case)

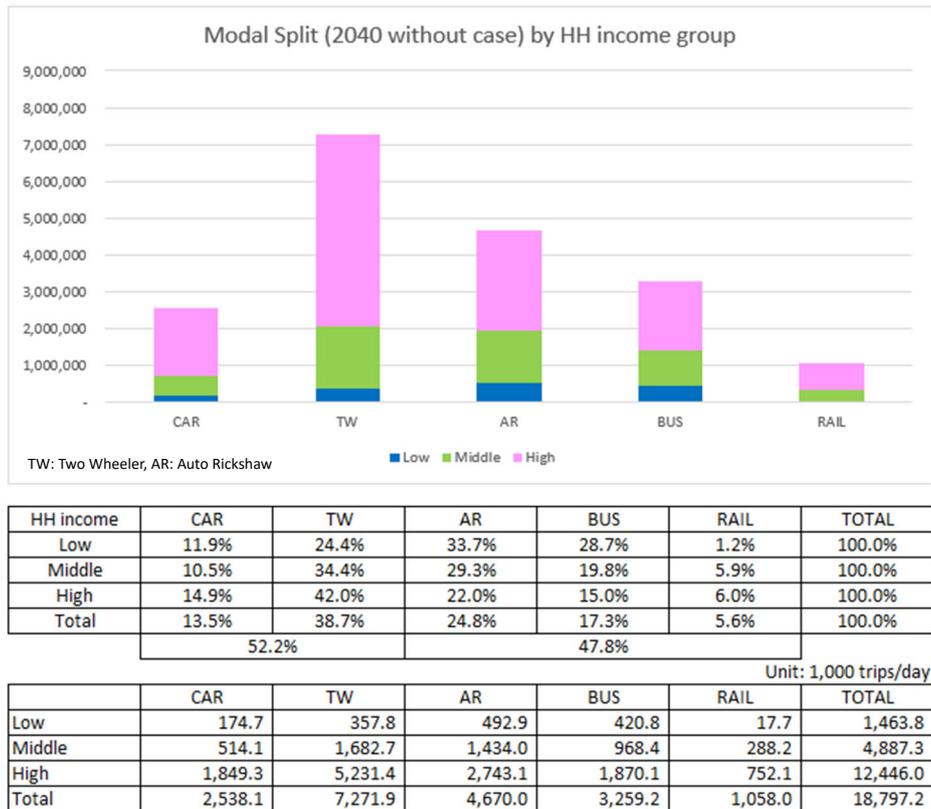


図 6-38 機関分担 (2040 without case)

6.6.6 2030年 戦略的交通ネットワーク

2030年の交通ネットワークは2040年のネットワークに2030年の需要を配分し、結果として配分された交通量が少ない路線を間引くことで確定した。

2030年道路ネットワークでは建設中の Western Bypass (RB05 を含む) に 加えて New Downstream River Bridge (NDRB)を提案する。CMP で提案される新規道路の内、メトロポリタン外側に位置する ULB におけるリングロードを2030年ネットワークには含めていない(詳しくは2040年 UTP を参照のこと)。また、アマラワティー内の幹線道路については段階的な整備案⁹を反映し、2030年ネットワークにおいては車線数を減らしている。例えば、6車線の幹線道路については外側2車線だけを残すという想定でアマラワティー内のネットワークの容量を下げてシミュレーションを行った。

2030年の段階で都市鉄道(MRT)の必要性は認識されず、既存のバス路線に加えて地域内の高速バスサービスを提供することで旅客輸送需要に応えられると判断される。

結果として、公共交通の機関分担率54% (without case では52%) を目指す。

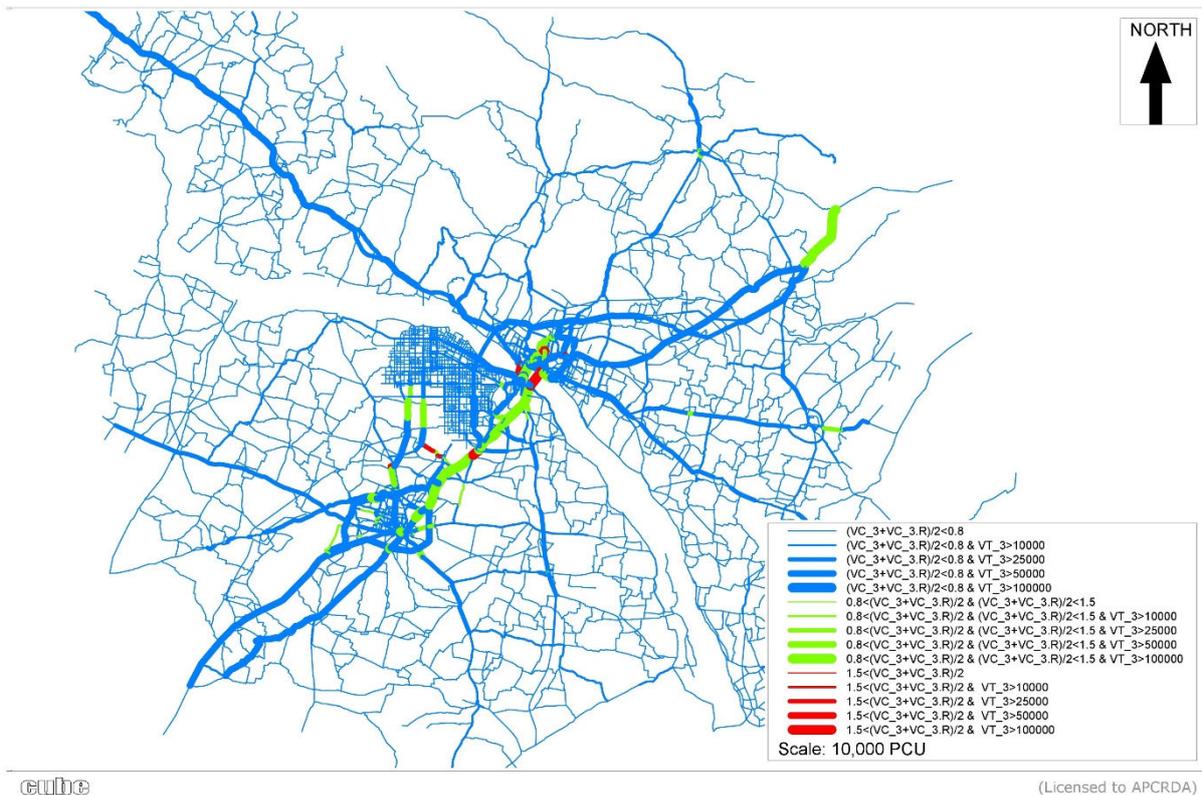


図 6-39 交通配分結果 (V/C 値、2030年)

⁹ 州都アマラワティーの整備進捗を考慮し、APCRDA 交通局が定めた戦略

表 6-7 2030 年予測交通量 (クリシュナ河渡河橋梁)

Location	CODE	No. of lanes	2030	Indicative Volume / Capacity
			both directions (1,000 PCU per day)	
Western Bypass	RB05	6	38.6	0.25
Prakasam Barrage Road	RB06	2	20.5	0.60
National Highway 16	RB07	6	176.7	1.15
National Highway	RB15	2	5.3	0.05
New Downstream River Bridge	NDRB	6	103.7	0.67

注 1 : RB05 と RB07 は互いに代替ルートとなるため、交通量と容量はこの 2 橋を合わせて考えてよい。

注 2 : RB15 はメトロポリタンエリアの外側にある NHAI の計画路線である。代替路線がない。

注 3 : V/C 値 (参考) は 2 車線 1,200PCU/時間/車線、4 車線 1,600PCU/時間/車線、6 車線 1,800PCU/時間/車線、ピーク率 7%として単純計算した参考値

出典 : JICA 調査団

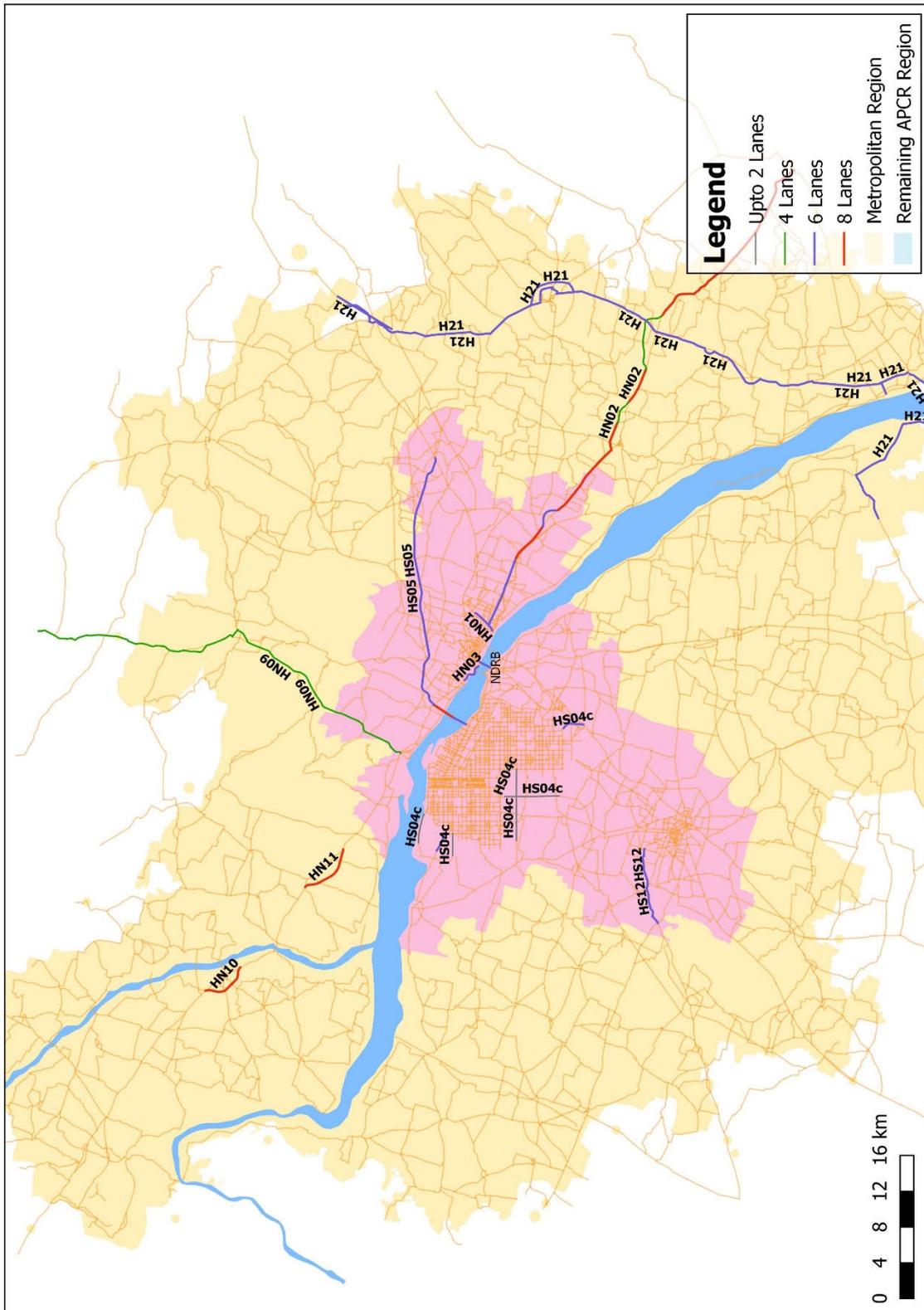


図 6-40 2030 年戦略的交通ネットワーク整備

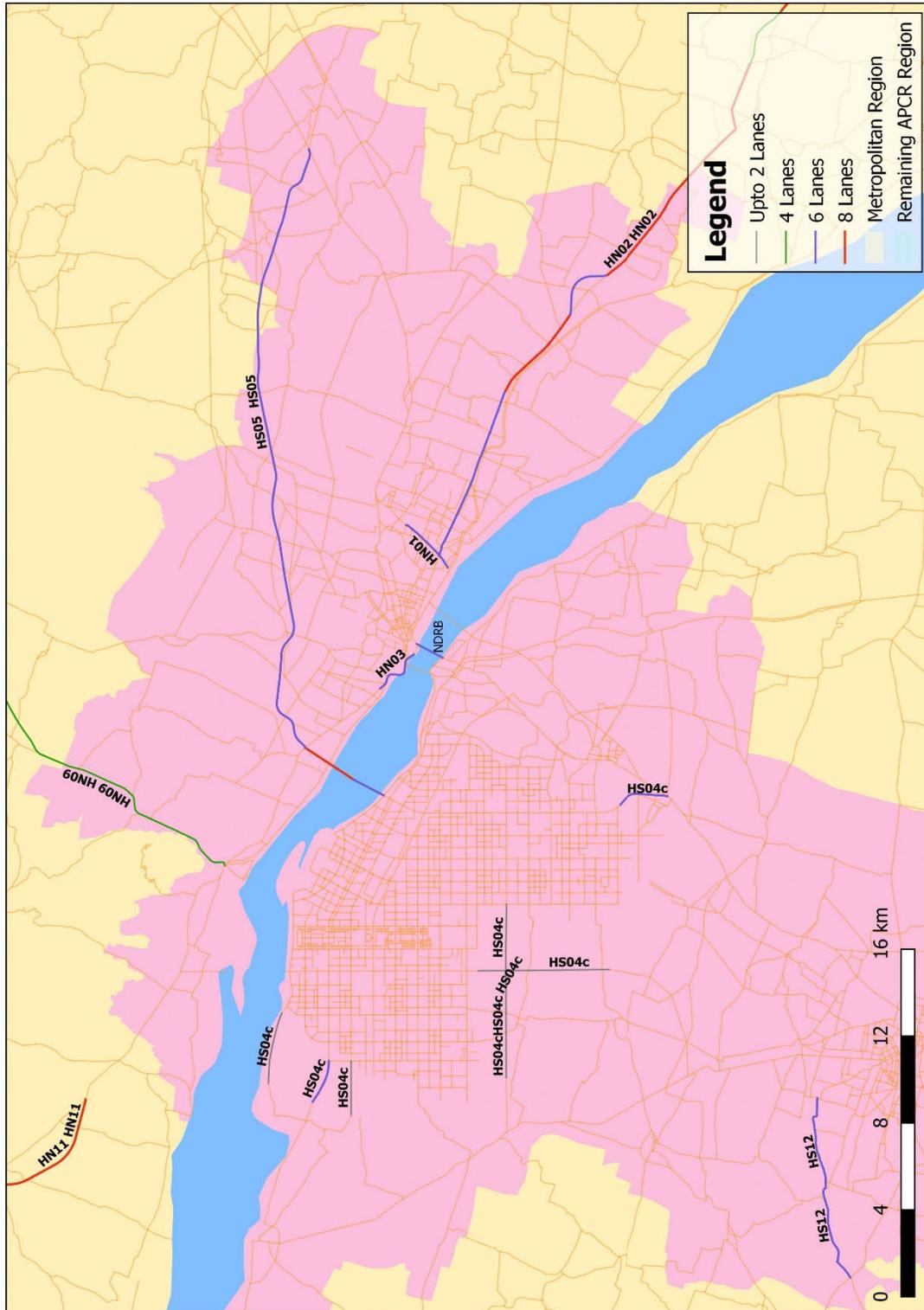
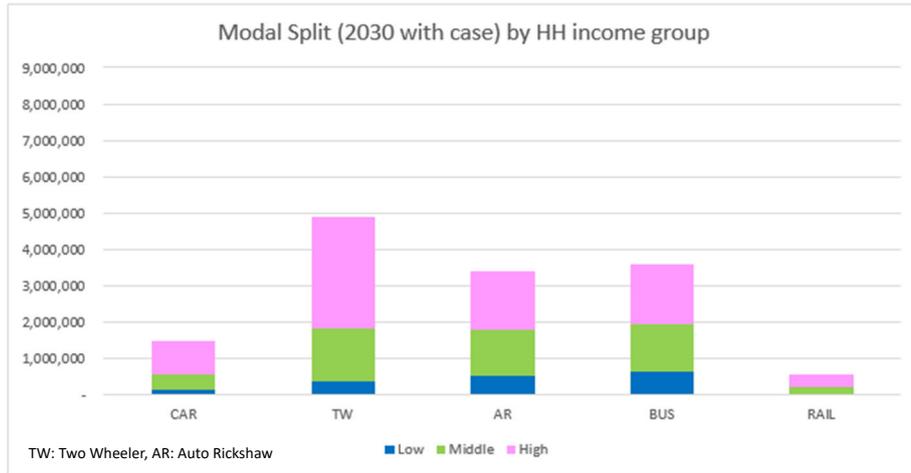


図 6-41 2030 年戦略的交際ネットワーク整備 (中心部)

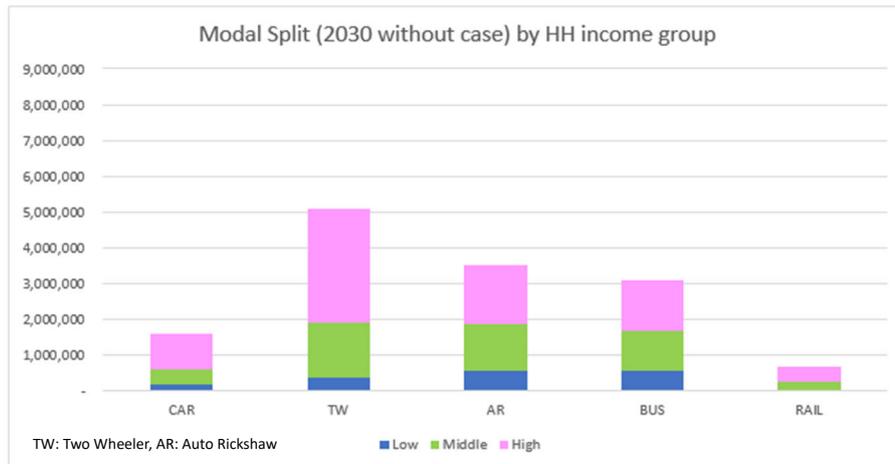


HH income	CAR	TW	AR	BUS	RAIL	TOTAL
Low	8.6%	20.9%	32.1%	37.9%	0.5%	100.0%
Middle	8.6%	31.9%	26.8%	28.6%	4.1%	100.0%
High	12.0%	40.2%	21.5%	21.7%	4.7%	100.0%
Total	10.5%	35.1%	24.5%	25.9%	4.0%	100.0%
	45.6%		54.4%			

Unit: 1,000 trips/day

	CAR	TW	AR	BUS	RAIL	TOTAL
Low	140.2	339.7	523.2	616.4	8.5	1,627.9
Middle	397.9	1,467.4	1,233.4	1,317.7	187.6	4,604.0
High	918.4	3,063.8	1,636.9	1,654.1	356.9	7,630.1
Total	1,456.5	4,870.8	3,393.5	3,588.3	553.0	13,862.0

図 6-42 機関分担 (2030 with case)



HH income	CAR	TW	AR	BUS	RAIL	TOTAL
Low	10.2%	22.6%	33.3%	33.1%	0.7%	100.0%
Middle	9.2%	33.2%	27.9%	24.6%	5.0%	100.0%
High	12.8%	41.6%	21.8%	18.4%	5.3%	100.0%
Total	11.3%	36.6%	25.2%	22.2%	4.7%	100.0%
	47.9%		52.1%			

Unit: 1,000 trips/day

	CAR	TW	AR	BUS	RAIL	TOTAL
Low	166.9	368.3	543.1	539.9	11.7	1,630.0
Middle	425.5	1,531.9	1,289.3	1,135.7	232.3	4,614.7
High	976.5	3,177.6	1,666.3	1,404.4	406.5	7,631.4
Total	1,568.8	5,077.8	3,498.7	3,080.1	650.6	13,876.1

図 6-43 機関分担 (2030 without case)

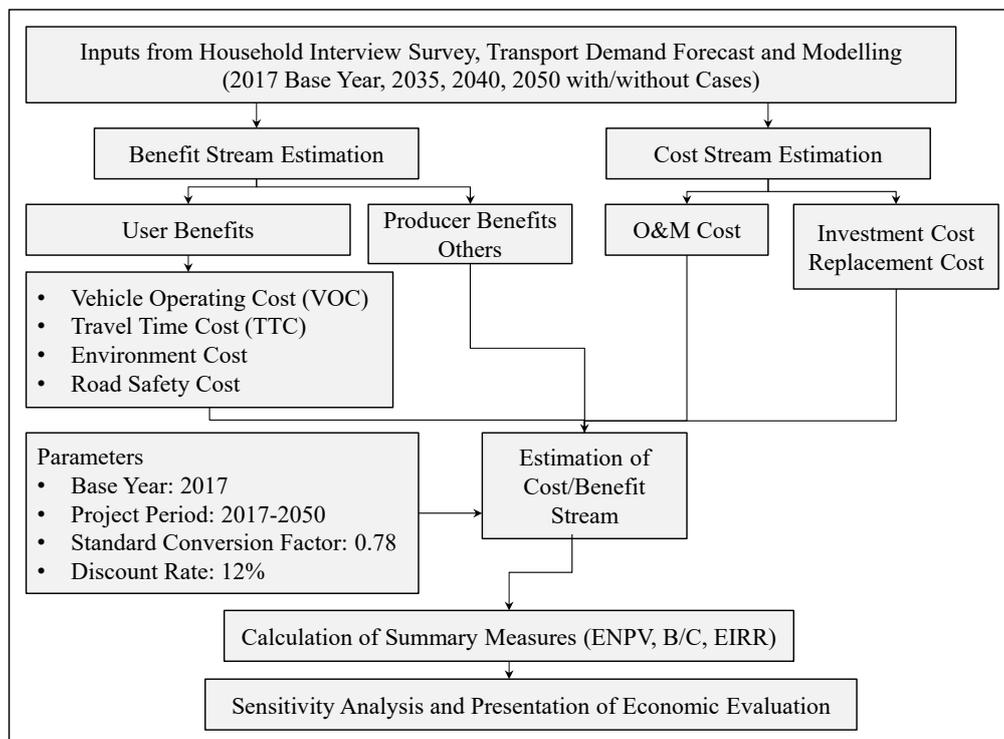
第7章 経済評価

7.1 経済評価スコープ

マスタープラン作成の土台となる空間開発の枠組み（人口、就業機会の空間配置）の選定と提案されたマスタープラン投資プログラムのパフォーマンスを評価するために経済評価を行った。評価に用いた指標は以下の通りである。

- 経済便益対投資規模
- 投資効率
- 提案された投資の健全性

各計画年次の「With」と「Without」の空間配置あるいは投資シナリオを比較することにより、それらの差分として計算される便益を推定した。経済評価の分析フローは図 7-1 のとおり。



出典：JICA 調査団

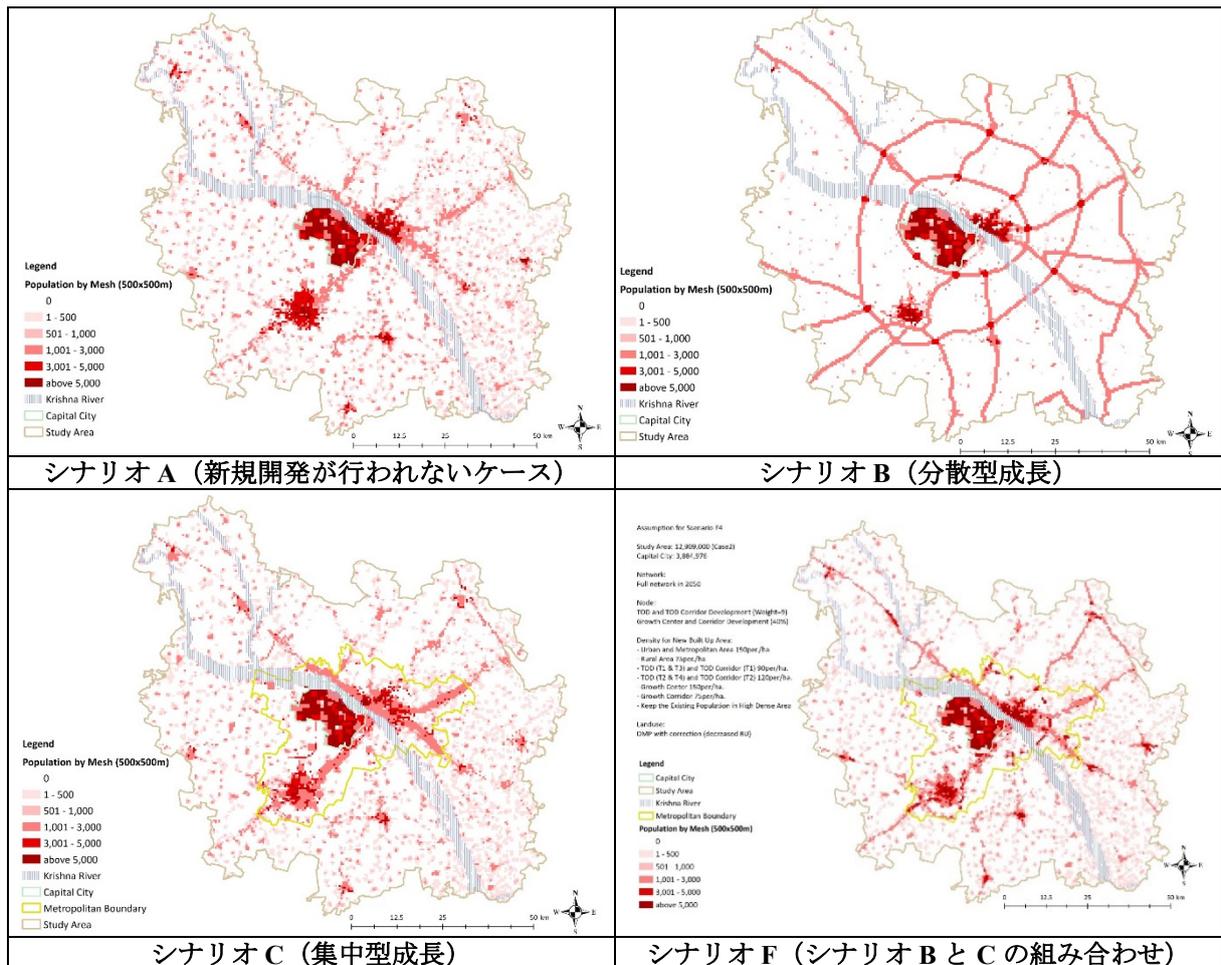
図 7-1 経済分析フロー

7.2 空間開発シナリオの経済評価

第2章社会経済フレームワークにて記載のとおり、交通インフラ整備にかかるすべての提案を含む2050年の交通ネットワークを想定し、人口・就業機会の空間分布パターン（空間開発シナリオ）を評価した。2050年のAPCRの人口1,290万人、アマラヴァティ・キャピタル・シティ（ACC）の人口390万人を所与の条件とし、成長センター型、成長回廊、TODセンターの分布および密度が空間開発のシナリオによって異なる。

表 7-1 2050年のシナリオ概要

シナリオ	人口 (百万人)	可住地人口密度 (人/ha)	交通ネット ワーク	政策
シナリオ A 新規開発が 行われない ケース	APCR: 12.9 ACC: 3.9 ACCを除く都市部: 4.7 その他: 4.3	現状維持	現状維持	現状維持
シナリオ B 分散型成長	APCR: 12.9 ACC: 3.9 ACCを除く都市部: 3.9 その他: 5.1	都市部: 150 農村部: 75 成長センター: 150 成長回廊: 75	すべての提案プロジェクトを含むネットワーク CMP/DMP 提案を含む	成長センター、成長回廊の開発
シナリオ C 集中型成長	APCR: 12.9 ACC: 3.9 ACCを除く都市部: 4.9 その他: 4.1	都市部: 150 農村部: 75 TOD: 90 - 120	同上	都市部の集中開発 TOD
シナリオ F シナリオ B と C の組み 合わせ	APCR: 12.9 ACC: 3.9 ACCを除く都市部: 4.1 その他: 4.9	都市部: 150 農村部: 75 TOD: 90 - 120 成長センター: 150 成長回廊: 75	同上	シナリオ C (50%) とシナリオ B (50%)の組合せ



出典：JICA 調査団

図 7-2 各シナリオの人口分布パターン (2050年)

2050年のシナリオ A、B、C、および F について、地域交通計画を策定する上で望ましい空間開発の方向性を見極めるために比較分析を行った。シナリオ A を「Without」シナリオとして、シナリオ B、C、および F を「With」シナリオとして検証した。

仮の 2050 年ネットワーク¹⁰を用いた経済評価では、シナリオ F が相対的に好ましい数値を示した。よって、人口・就業機会の空間配置についてはシナリオ F に基づき、各年次の交通ネットワーク整備計画の詰めを行うこととした。

表 7-2 2050 年空間開発シナリオの初期的評価

	VOC (mil. Rs./yr.)	VoT (mil. Rs./yr.)	CO ₂ (mil. Rs./yr.)	CO ₂ (ton/y)	Accident (mil. Rs./yr)	Savings (mil. Rs./yr)
シナリオ A (Without Case)	1,171,131	4,756,197	21,336	49.13	2,249	
シナリオ B (経済節約)	949,175 (221,956)	2,883,347 (1,872,849)	20,219 (1,117)	46.57 (2.56)	2,149 (100)	2,096,023
シナリオ C (経済節約)	950,837 (220,294)	2,866,398 (1,889,798)	20,288 (1,049)	46.74 (2.39)	2,154 (95)	2,111,236
シナリオ F (経済節約)	926,616 (244,515)	2,738,038 (2,018,159)	20,052 (1,284)	46.16 (2.97)	2,112 (137)	2,264,095

出典：JICA 調査団

7.3 運輸交通整備計画にかかる経済評価

シナリオ F を社会経済および空間配置フレームワークとして、2030～2050 年の投資プログラム全体の経済的パフォーマンスを評価した。確定した各計画年次の WithCase および Without Case のネットワークパフォーマンス指標(VOC, VOT, CO₂ 削減、環境、交通事故)を経済換算シマスタープランで提案する投資プログラム（段階整備計画）の経済分析を行った。

7.3.1 投資規模

APCR CTTS の 2050 年までの約 30 年間に行われる資規の総額は約 2 兆 2 千 9 百億ルピー（2017 年価格）と推計される。その内、AP 州予算で実行されるべき投資は約 1 兆 9 千 4 百億ルピー（全体の 86%）となる。この 1 兆 9 千 4 百億ルピーの内訳は CMP/DMP で提案される道路・橋梁が 8 千 6 百 50 億ルピー、内環状道路やクリシュナ河渡河橋梁など戦略的大規模投資が 2 千 4 百 50 億ルピー、アマラヴァティ BRT や都市鉄道 5 路線で 8 千 3 百億ルピーとなる。2030 年までに必要となる AP 州の総投資額は 6 千 6 百億ルピー、2031 年～2040 年は 9 千 6 百億ルピー、最後の 10 年は 2 千 7 百億ルピーとなる。

¹⁰ この人口・就業空間分布評価（空間開発のシナリオ評価）に用いた 2050 年ネットワークは ORR 完成形を含むなど検討時点で提案されていたすべての道路等を含み本調査で提案する 2050 年最終案とは異なる。

表 7-3 組織別投資額 (2017 年価格表示)

Agency Name	Billion INR At 2017 constant prices
Andhra Pradesh State (Road and Bridge)	1,110.1
Andhra Pradesh State (Public transportation) Amaravati BRT, METRO 5 Lines	829.2
National Highway Authority of India (NHAI)	186.9
Inland Waterways Authority of India (IWAI)	38.7
Dedicated Freight Corridor Corporation of India (DFCCIL)	51.6
Indian National Railways (INR)	46.6
APSRTC	23.5
TOTAL	2,286.6

出典：JICA 調査団

表 7-4 バス調達費用内訳

Type of Buses	2030	2040	2050	Unit cost/veh (Rs.)
1. Ordinary Buses for operation	580	1,021	1,199	
Additional	580	441	758	2,500,000
Procurement cost (million Rs.)	1,450.0	1,102.5	1,895.0	
2. Metro Luxury Buses (EV) for operation	55	75	120	
Additional	55	20	100	7,500,000
Procurement cost (million Rs.)	412.5	150.0	750.0	
3. Regional Buses (Ordinary) for operation	1,950	1,850	2,125	
Additional	1,950	-	2,225	3,500,000
Procurement cost (million Rs.)	6,825.0	-	7,787.5	
4. Regional Buses (Luxury/EV) for operation	150	175	200	
Additional	150	25	175	9,000,000
Procurement cost (million Rs.)	1,350	225	1,575	
Total cost (million Rs.)	10,037.5	1,477.5	12,007.5	

Note: The life of bus is 15 years

出典：JICA 調査団

CMP/DMP が提案する多数の小規模道路改良事業は 2040 年までにすべてが完了するプログラムとした。2030 年までの戦略的な投資としてはクリシュナ河の渡河交通容量拡大に重点をおき、その後、2030 年代から都市鉄道などの大量輸送機関整備に取り組む投資プログラムとした。

7.3.2 投資効果

提案する投資プログラムと With Project と Without Project ケースの差分から求められる便益（走行費用節約、時間節約、CO2 削減、交通事故削減）とから期待されるキャッシュフローはに表 7-6 に示す通り、ネットキャッシュフローがプラスになる年次は 2033 年である。便益の大部分は時間節約からもたらされ、結果として経済内部収益率は 19.1%と推計される。よって提案される交通マスタープランネットワークとその投資プログラムは経済的に効果的なものと考えられる。

今後、マスタープランで示される投資プログラムに従い、個別案件の実行可能性調査（Detailed Project Report の作成）を行い、予算を確保し、プロジェクト実施に速やかに進めることが期待される。

表 7-5 経済評価指標サマリー

経済内部収益率(EIRR)	19.1%
経済現在価値 (NPV, billion INR)	491.2
便益／費用比率 (B/C)	1.94

出典：JICA 調査団

表 7-6 マスタープラン投資の便益と費用

Year	OUTFLOW			INFLOW (million INR)					Cash Flow
	CAPEX	OPEX	Out Total	VOC	VOT	Env.	Accident	In Total	
2018	5,058	-	5,058					0	-5,058
2019	19,065	197	19,262					0	-19,262
2020	19,065	1,122	20,187					0	-20,187
2021	19,065	1,122	20,187					0	-20,187
2022	51,727	1,122	52,849					0	-52,849
2023	32,662	3,666	36,328	5,817	7,765	26	9	13,617	-22,712
2024	32,662	3,666	36,328	7,414	9,989	34	11	17,448	-18,880
2025	82,724	3,666	86,390	9,188	12,494	42	14	21,738	-64,652
2026	82,724	3,666	86,390	11,155	15,310	50	17	26,532	-59,858
2027	82,724	3,666	86,390	13,330	18,468	60	20	31,878	-54,512
2028	82,724	3,666	86,390	15,733	22,003	71	23	37,830	-48,560
2029	82,724	3,666	86,390	18,383	25,954	83	27	44,447	-41,943
2030	71,710	42,031	113,741	21,302	30,366	96	32	51,796	-61,944
2031	71,268	45,519	116,787	26,214	49,397	141	38	75,789	-40,998
2032	71,268	45,519	116,787	31,609	72,669	190	44	104,512	-12,275
2033	71,268	45,519	116,787	37,526	101,025	245	50	138,846	22,059
2034	71,268	45,519	116,787	44,007	135,472	305	57	179,841	63,054
2035	96,780	71,580	168,361	51,096	177,211	370	65	228,742	60,382
2036	101,058	71,580	172,638	58,842	227,677	442	73	287,034	114,395
2037	101,058	71,580	172,638	67,295	288,583	520	82	356,480	183,842
2038	101,058	71,580	172,638	76,512	361,972	605	92	439,180	266,542
2039	101,058	71,580	172,638	86,550	450,284	698	103	537,634	364,996
2040	60,782	81,868	142,650	97,475	556,443	799	114	654,831	512,181
2041	54,772	85,433	140,205	108,953	666,038	870	120	775,981	635,777
2042	54,772	85,433	140,205	121,346	794,629	945	126	917,047	776,842
2043	54,772	85,433	140,205	134,717	944,458	1,026	133	1,080,334	940,130
2044	54,772	85,433	140,205	149,134	1,117,550	1,112	140	1,267,937	1,127,732
2045	7,528	144,066	151,594	164,669	1,315,406	1,204	147	1,481,427	1,329,833
2046	7,528	144,066	151,594	181,399	1,538,537	1,303	155	1,721,393	1,569,799
2047	7,528	144,066	151,594	199,405	1,785,774	1,407	163	1,986,749	1,835,155
2048	7,528	144,066	151,594	218,774	2,053,255	1,519	172	2,273,720	2,122,126
2049	7,528	144,066	151,594	239,598	2,332,960	1,638	181	2,574,377	2,422,783
2050	12,008	148,091	160,099	261,977	2,610,585	1,765	190	2,874,517	2,714,418
NPV	377,828	143,756	521,584	172,396	854,391	1,146	202	1,012,937	491,353
								EIRR=	19.1%
								ENPV=	491,353
								B/C=	1.94

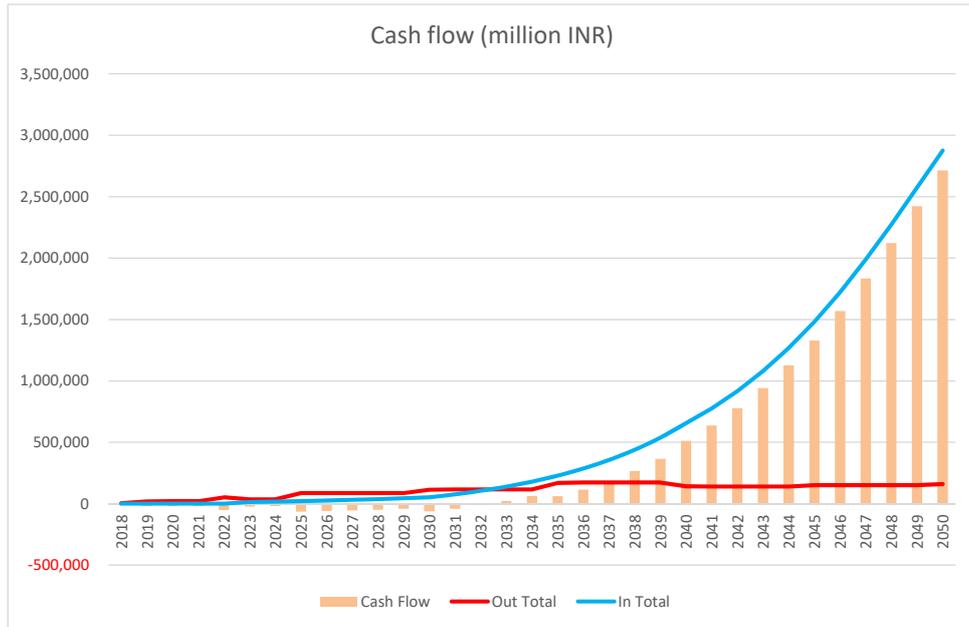


図 7-3 キャッシュフロー

表 7-7 プロジェクトリスト

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	Starting Year	Completion Year
AP PT	H13	BRT Amaravati	86.00	km	31.992	24.954	3.199	2.495	2030	2040
AP PT	MRT01A	MRT_PNBS-Guntur	34.71	km	220.807	172.229	22.081	22.081	2025	2035
AP PT	MRT01B	MRT_PNBS-Gannavaram	24.67	km	156.938	122.411	15.694	15.694	2035	2045
AP PT	MRT02	MRT_Benz_Circle_Penamalur	7.74	km	49.238	38.406	4.924	4.924	2035	2045
AP PT	MRT03	MRT_Nunna_PNBS	6.00	km	38.169	29.772	3.817	3.817	2025	2035
AP PT	MRT04	MRT_PNBS_Ibrahimpattam	20.33	km	129.329	100.877	12.933	12.933	2035	2045
AP PT	MRT05	MRT_TDPL_AMR_RLY	31.87	km	202.740	158.138	20.274	20.274	2035	2045
AP R&B	HS04a	Inner Ring Road (IRR) Phase 1	27.68	km	11.293	8.809	0.565	0.440	2025	2030
AP R&B	HS04c	IRR Connectors	97.17	km	52.859	41.230	2.643	2.062	2025	2030
AP R&B	HS07	Iconic Bridge (ADCCL)	3.14	km	18.485	14.419	0.924	0.721	2035	2045
AP R&B	HS12	Guntur IRR Phase 3	8.88	km	2.416	1.885	0.121	0.094	2035	2040
AP R&B	N13BRIDGE	Capital N13 City Bridge	4.98	km	39.012	30.430	2.130	1.661	2040	2050
AP R&B	NDSB	New Down Stream River Bridge	1.46	km	8.597	6.705	0.860	0.602	2025	2030
AP R&B	RB03	Capital City Roads	4.98	km	39.043	30.454	3.904	2.733	2040	2050
AP R&B	RB04	Iconic Bridge	3.14	km	18.463	14.401	1.846	1.292	2040	2050
AP R&B	RB05	(Western Bypass)	4.29	km	33.634	26.234	1.836	2.354	2019	2023
AP R&B	RB08	Inner Ring Road Phase 1	3.71	km	21.815	17.016	1.191	1.527	2025	2030

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	Starting Year	Completion Year
DFCCIL	R05	Dedicated Freight Corridor (DFC)	167.25	km	51.627	40.269	5.163	5.163	2030	2040
INR	RN 10	Guntur to Tenali	25.00	km	1.970	1.537	0.197	0.197	2016	2018
INR	RN07	Vijayawada to Gudur	288.00	km	19.756	15.409	1.976	1.976	2025	2030
INR	RN08	Vijayawada to Duvvada (Howrah lane)	335.00	km	15.125	11.798	1.513	1.513	2025	2030
INR	RN09a	Vijayawada to Kondapalli	17.00	km	1.635	1.275	0.164	0.164	2030	2035
INR	RN09b	Kondapalli to Kazipet	17.00	km	1.635	1.275	0.164	0.164	2035	2040
INR	RN11	Guntur to Nandyala	401.00	km	2.625	2.048	0.263	0.263	2030	2040
INR	RN06	Vijayawada to Machilipatnam	166.00	km	3.807	2.970	0.381	0.381	2030	2040
IWAI	W04	Waterway Amaravati	12.00	km	1.353	1.056	0.135	0.135	2030	2045
IWAI	W05	Bandar Canal (VJA to MTM)	74.00	km	8.346	6.510	0.835	0.835	2030	2045
IWAI	W06	National Waterway 4	71.00	km	8.008	6.246	0.801	0.801	2030	2045
IWAI	W07	Tenali to Cherukupalli	33.00	km	3.722	2.903	0.372	0.372	2030	2045
IWAI	W08	Kammon R Canal	23.00	km	2.594	2.023	0.259	0.259	2030	2045
IWAI	WN01a	National Waterway 4 Phase I	82.00	km	9.249	7.214	0.925	0.925	2017	2019
IWAI	WN01b	National Waterway 4 hase II	48.00	km	5.414	4.223	0.541	0.541	2030	2045
NHAI	HN01	Benz Circle Flyover	2.80	km	1.991	1.553	0.100	0.078	2019	2023
NHAI	HN02	Vijayawada to Machilipatnam	66.27	km	27.039	21.090	1.352	1.055	2018	2023
NHAI	HN03	Durga Temple Flyover	2.56	km	5.384	4.200	0.269	0.210	2018	2023

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	Starting Year	Completion Year
NHAI	HN06	Outer Ring Road (ORR) including bridge RB09	66.88	km	29.331	22.878	1.467	1.144	2035	2045
NHAI	HN09	NH 30 - Ibrahimpatnam to Kothagudem	49.21	km	20.078	15.661	1.004	0.783	2035	2040
NHAI	HN10	Nandigama Bypass	5.49	km	2.241	1.748	0.112	0.087	2035	2040
NHAI	HN11	Kanchikacherla Bypass	6.58	km	2.686	2.095	0.134	0.105	2035	2040
NHAI	HS05	Vijayawada Western Bypass (not incl. RB05)	33.28	km	36.209	28.243	1.810	1.412	2019	2023
NHAI	RB07	National Highway	2.56	km	15.053	11.741	1.505	1.054	2025	2030
NHAI	RB09	Outer Ring Road Bridge	5.02	km	29.518	23.024	1.612	2.066	2035	2045
NHAI	RB15	National Highway	2.96	km	17.405	13.576	1.740	1.218	2025	2030

表 7-8 プロジェクトリスト(CMP/DMP)

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
AP	A001	Gudivada Ring Road	16.48	km	6.730	5.249	0.337	0.262	2022	2040
AP	A002	Tenali Ring Road	24.77	km	6.740	5.257	0.337	0.263	2031	2040
AP	A003	Sattenapalli Ring Road	22.73	km	9.280	7.238	0.464	0.362	2031	2040
AP	A004	Nuzvid Ring Road	25.58	km	6.960	5.429	0.348	0.271	2031	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2022	2040
AP	A005	Vijayawada to Machilipatnam	68.65	km	18.680	14.570	0.934	0.729	2022	2040
AP	A006	Varadhi to Benz Circle	2.60	km	0.710	0.554	0.036	0.028	2022	2040
AP	A007	Varadhi to PNBS	2.89	km	0.400	0.312	0.020	0.016	2022	2040
AP	A008	Ibrahimpattam to PNBS	12.15	km	3.310	2.582	0.166	0.129	2022	2040
AP	A009	Ibrahimpattam to Jaggayyapeta	86.21	km	23.450	18.291	1.173	0.915	2022	2040
AP	A010	Ramavarapadu to Eluru	71.94	km	39.140	30.529	1.957	1.526	2022	2040
AP	A011	Benz Circle to Ramavarapadu	3.84	km	1.050	0.819	0.053	0.041	2022	2040
AP	A012	Vijayawada to Chilikaluripeta	80.24	km	10.920	8.518	0.546	0.426	2022	2040
AP	A013	Machilipattam to Chirala	160.37	km	21.820	17.020	1.091	0.851	2022	2040
AP	A014	Pamarru to Bhimavaram	44.16	km	12.020	9.376	0.601	0.469	2022	2040
AP	A015	Ibrahimpattam to Tiruvuru	46.81	km	12.740	9.937	0.637	0.497	2022	2040
AP	A016	Narasaraopet to Perecherla	33.22	km	9.040	7.051	0.452	0.353	2022	2040
AP	A025	Gudivada to Kankipadu	30.33	km	12.380	9.656	0.619	0.483	2022	2040
AP	A026	Vijayawada to Nuzvid	47.68	km	12.970	10.117	0.649	0.506	2022	2040
AP	A027	Gampalagudem to Pedana	109.08	km	29.670	23.143	1.484	1.157	2022	2040
AP	A028	Pamarru to Kodali	20.42	km	5.560	4.337	0.278	0.217	2022	2040
AP	A029	Bonakal to Jaggayyapet	22.13	km	9.030	7.043	0.452	0.352	2022	2040
AP	A030	Mangalagiri to Nizampattam	41.65	km	5.670	4.423	0.284	0.221	2022	2040
AP	A031	Guntur to Bellamkonda	48.31	km	6.580	5.132	0.329	0.257	2022	2040
AP	A032	Guntur to Adusumalli	35.32	km	9.610	7.496	0.481	0.375	2031	2040
AP	A033	Guntur to Bapatla	58.02	km	7.900	6.162	0.395	0.308	2022	2040
AP	A034	Tenali to Narakoduru	16.77	km	4.570	3.565	0.229	0.178	2022	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2022	2040
AP	A035	Jaggayyapet to Banapuram	13.81	km	2.820	2.200	0.141	0.110	2022	2040
AP	A036	Mukteshwarapuram to Jaggayyapet	13.92	km	0.950	0.741	0.048	0.037	2022	2040
AP	A037	Jaggayyapet to Jayanthipuram	3.48	km	0.710	0.554	0.036	0.028	2022	2040
AP	A038	Chillakallu to Gowarawaram	22.31	km	3.040	2.371	0.152	0.119	2031	2040
AP	A039	Makkapeta to Nawabupeta	11.52	km	3.140	2.449	0.157	0.122	2022	2040
AP	A040	Vatsavai to Sivapuram	18.51	km	3.780	2.948	0.189	0.147	2022	2040
AP	A041	Nandigama to Ramireddy Palli	19.93	km	2.720	2.122	0.136	0.106	2022	2040
AP	A042	Ponnnavaram to Madhira	30.11	km	5.120	3.994	0.256	0.200	2031	2040
AP	A043	Madhira to Kanchikacherla	29.52	km	4.020	3.136	0.201	0.157	2031	2040
AP	A044	Nandigama to Gudimetla	18.20	km	2.480	1.934	0.124	0.097	2031	2040
AP	A045	Nandigama to Pokkunuru	17.20	km	2.340	1.825	0.117	0.091	2022	2040
AP	A046	Nuzvid to Vijayarai	23.03	km	3.920	3.058	0.196	0.153	2022	2040
AP	A047	Nuzvid to Mylavaram	27.61	km	7.520	5.866	0.376	0.293	2022	2040
AP	A048	Nuzvid to Agiripalli	12.32	km	1.680	1.310	0.084	0.066	2022	2040
AP	A049	Mylavaram to Pothavarappadu	13.04	km	2.220	1.732	0.111	0.087	2022	2040
AP	A050	Nuzvid to Gannavaram	36.09	km	9.820	7.660	0.491	0.383	2022	2040
AP	A051	Konduru to Duggiralapadu	24.94	km	3.400	2.652	0.170	0.133	2022	2040
AP	A052	Surampalli to Gannavaram	13.04	km	2.220	1.732	0.111	0.087	2022	2040
AP	A053	Vuyyuru to Nandamuru	9.51	km	1.300	1.014	0.065	0.051	2031	2040
AP	A054	Thotlavalluru to Vuyyuru	11.73	km	1.600	1.248	0.080	0.062	2022	2040
AP	A055	Nidumolu to Dokiparru	7.63	km	1.560	1.217	0.078	0.061	2031	2040
AP	A056	Mangalagiri to Tadepalli	11.64	km	1.590	1.240	0.080	0.062	2031	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2022	2040
AP	A057	Guntur to Hanumanpalem	28.43	km	1.940	1.513	0.097	0.076	2022	2040
AP	A058	Tenali to Vellaturu	25.46	km	3.470	2.707	0.174	0.135	2022	2040
AP	A059	Tsundur to Bhattiprolu	32.14	km	4.380	3.416	0.219	0.171	2031	2040
AP	A060	Guntur to Amaravathi	33.96	km	4.620	3.604	0.231	0.180	2022	2040
AP	A061	Sattenapalli to Amaravathi	27.05	km	7.360	5.741	0.368	0.287	2022	2040
AP	A062	Krosuru to Amaravathi	32.26	km	8.780	6.848	0.439	0.342	2022	2040
AP	A063	Sattenapalli to Jaggayyapet	57.39	km	23.420	18.268	1.171	0.913	2022	2040
AP	A064	Narsaraopet to Sattenapalli	17.32	km	2.360	1.841	0.118	0.092	2022	2040
AP	A065	Thimmapuram to Nadendla	2.75	km	0.380	0.296	0.019	0.015	2022	2040
AP	A066	Narayanapuram to Kuchipudi	4.61	km	0.950	0.741	0.048	0.037	2022	2040
AP	A067	Mantada to Srirangapuram	13.77	km	1.880	1.466	0.094	0.073	2022	2040
AP	A068	Achampet to Vaddamanu	36.67	km	19.950	15.561	0.998	0.778	2022	2040
AP	A069	Achampet to Tadikonda	37.84	km	10.300	8.034	0.515	0.402	2031	2040
AP	A070	Mothadaka to Pedaparimi	2.52	km	1.030	0.803	0.052	0.040	2022	2040
AP	A071	Patibandla to Tadikonda	13.32	km	7.250	5.655	0.363	0.283	2022	2040
AP	A072	Perecherla to Tadikonda	15.28	km	6.240	4.867	0.312	0.243	2022	2040
AP	A073	Jonnalagadda to Tadikonda	9.78	km	4.000	3.120	0.200	0.156	2022	2040
AP	A074	Mangalagiri to Haatland	3.33	km	0.910	0.710	0.046	0.035	2022	2040
AP	A075	Mangalagiri to Nowtur	2.43	km	0.340	0.265	0.017	0.013	2022	2040
AP	A076	Padavadiapudi to Namburu	7.24	km	1.980	1.544	0.099	0.077	2022	2040
AP	A077	Kaza to Duggirala	11.31	km	4.620	3.604	0.231	0.180	2022	2040
AP	A078	Nutakki to Guntur	39.87	km	16.270	12.691	0.814	0.635	2022	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2022	2040
AP	A079	Atkuru to Puttagunta	12.39	km	5.060	3.947	0.253	0.197	2022	2040
AP	A081	Pedapadu to Atkuru	15.75	km	6.430	5.015	0.322	0.251	2022	2040
AP	A083	Kesarapalli to Ponukumadu	11.91	km	6.490	5.062	0.325	0.253	2022	2040
AP	A084	Kesarapalli to Vijayawada	11.02	km	6.000	4.680	0.300	0.234	2022	2040
AP	A085	Kesarapalli to Venkatanarasimhapuram	4.20	km	0.720	0.562	0.036	0.028	2022	2040
AP	A086	Purushottapatnam to Penamaluru	11.17	km	3.040	2.371	0.152	0.119	2022	2040
AP	A087	Nandigamalanka to Jonnapadu	22.06	km	4.510	3.518	0.226	0.176	2031	2040
AP	A088	Edulagudem to Atkuru	16.83	km	2.290	1.786	0.115	0.089	2022	2040
AP	A089	Agripalli to Sagguru	4.46	km	0.760	0.593	0.038	0.030	2022	2040
AP	A090	Vellaturu to Mylavaram	7.74	km	1.320	1.030	0.066	0.051	2022	2040
AP	A091	Veerullapadu to Yerrupalem	11.76	km	2.000	1.560	0.100	0.078	2031	2040
AP	A092	Veerullapadu to Alluru	8.63	km	1.770	1.381	0.089	0.069	2031	2040
AP	A093	Tadepalli to Vellaturu	49.36	km	13.430	10.475	0.672	0.524	2022	2040
AP	A094	Gundimeda to Emami	19.21	km	5.230	4.079	0.262	0.204	2022	2040
AP	A095	Tenali to Ananthavaram	13.71	km	1.870	1.459	0.094	0.073	2022	2040
AP	A096	Tenali to China Ravuru	6.97	km	1.900	1.482	0.095	0.074	2022	2040
AP	A097	Vemuru to Donepudi	10.37	km	2.120	1.654	0.106	0.083	2022	2040
AP	A098	Modukuru to Patchalatadiparru	5.33	km	1.090	0.850	0.055	0.043	2022	2040
AP	A099	Modukuru to Sangupalem Koduru	11.85	km	3.230	2.519	0.162	0.126	2022	2040
AP	A100	Ponnur to Chandole	9.22	km	1.260	0.983	0.063	0.049	2022	2040
AP	A101	Takkellapadu to Vacllamudi	10.51	km	2.150	1.677	0.108	0.084	2022	2040
AP	A102	Guntur NTR circle to Auto Nagar	5.16	km	2.110	1.646	0.106	0.082	2022	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2022	2040
AP	A103	Guntur Autonagar Road	0.56	km	0.080	0.062	0.004	0.003	2022	2040
AP	A104	Perecherla to Auto Nagar	15.60	km	2.130	1.661	0.107	0.083	2022	2040
AP	A105	SVN Colony to Hindu College Centre	5.29	km	1.440	1.123	0.072	0.056	2022	2040
AP	A106	SVN Colony to Lodge Centre	3.04	km	0.830	0.647	0.042	0.032	2022	2040
AP	A107	Grand Trunk Road to Nalla Cheruvu	1.25	km	0.340	0.265	0.017	0.013	2022	2040
AP	A108	Chuttugunta Circle to Ankireddy Palem	2.95	km	0.810	0.632	0.041	0.032	2022	2040
AP	A109	Ananthavarappadu to Vatticherukuru	10.03	km	1.370	1.069	0.069	0.053	2022	2040
AP	A110	Lemallepadu to Chebrolu	7.01	km	1.200	0.936	0.060	0.047	2022	2040
AP	A111	Vinjanampadu to Sowpadu	9.31	km	1.900	1.482	0.095	0.074	2022	2040
AP	A112	Prathipadu to Mutlur	19.72	km	3.360	2.621	0.168	0.131	2022	2040
AP	A113	Etlapadu to Prathipadu	16.10	km	6.570	5.125	0.329	0.256	2022	2040
AP	A114	Prathipadu to Pothur	9.92	km	2.700	2.106	0.135	0.105	2022	2040
AP	A115	Junam Chundururu to Yanamadala	2.24	km	0.610	0.476	0.031	0.024	2022	2040
AP	A116	Gorantla to Gorlavariipalem	4.45	km	1.370	1.069	0.069	0.053	2022	2040
AP	A117	Perecherla to Phirangipuram	7.31	km	1.990	1.552	0.100	0.078	2022	2040
AP	A118	Phirangipuram Bypass	5.76	km	3.140	2.449	0.157	0.122	2022	2040
AP	A119	Phirangipuram to Nadendla	16.66	km	4.540	3.541	0.227	0.177	2022	2040
AP	A120	Lingrao Palem to Vankayalapadu	4.60	km	1.260	0.983	0.063	0.049	2022	2040
AP	A121	Bandarupalli to Koppuravuru	21.35	km	5.810	4.532	0.291	0.227	2022	2040
AP	A122	Phirangipuram to Tadikonda	29.05	km	7.910	6.170	0.396	0.308	2022	2040
AP	A123	Ponnekallu to Nidumukkala	4.03	km	1.100	0.858	0.055	0.043	2022	2040
AP	A124	Kantheru Road	2.42	km	0.830	0.647	0.042	0.032	2022	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2022	2040
AP	A125	Tadikonda to Koppuravuru	4.93	km	1.680	1.310	0.084	0.066	2022	2040
AP	A126	Jonnalagadda to Amaravati Capital City	3.58	km	0.980	0.764	0.049	0.038	2022	2040
AP	A127	Tadikonda to Amaravati Capital City	13.73	km	5.610	4.376	0.281	0.219	2022	2040
AP	A128	Harishchandrapuram to Lemalle	12.34	km	3.360	2.621	0.168	0.131	2022	2040
AP	A130	Dharanikota to Vykuntapuram	9.94	km	2.710	2.114	0.136	0.106	2022	2040
AP	A131	Dharanikota Road	3.02	km	0.830	0.647	0.042	0.032	2022	2040
AP	A132	Munugodu Road	3.00	km	0.820	0.640	0.041	0.032	2022	2040
AP	A133	Buchaihpalem Road	2.21	km	0.610	0.476	0.031	0.024	2022	2040
AP	A134	Sattenapalli to Kastala Agraharam	23.42	km	6.380	4.976	0.319	0.249	2022	2040
AP	A135	Kattamuru to Bhimavaram	4.41	km	1.210	0.944	0.061	0.047	2022	2040
AP	A136	Bhimavaram to Gudipudi Road	3.48	km	1.420	1.108	0.071	0.055	2022	2040
AP	A137	Sattenapalli Inner Ring Road	15.47	km	4.210	3.284	0.211	0.164	2022	2040
AP	A138	Dodderu to Nagavaram	7.94	km	1.360	1.061	0.068	0.053	2022	2040
AP	A139	Dodderu to Dhulipalla	15.24	km	2.600	2.028	0.130	0.101	2031	2040
AP	A140	Dhulipalla to Thondapi	3.11	km	0.640	0.499	0.032	0.025	2022	2040
AP	A141	Gurukula Patasala to Chinayadara	16.93	km	3.460	2.699	0.173	0.135	2031	2040
AP	A142	Gurukula Patasala to Vijayawada	55.38	km	7.540	5.881	0.377	0.294	2022	2040
AP	A143	Chitturpu to Chiruvalu	12.64	km	5.160	4.025	0.258	0.201	2022	2040
AP	A144	Srikakulam to Challapali	18.41	km	2.510	1.958	0.126	0.098	2022	2040
AP	A145	Penamakuru to Veerankilakulu	8.13	km	1.660	1.295	0.083	0.065	2022	2040
AP	A146	Padikondalalem to Krishnapuram	8.55	km	2.330	1.817	0.117	0.091	2022	2040
AP	A147	Mamillapalle to Pamarru	9.64	km	2.630	2.051	0.132	0.103	2022	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2022	2040
AP	A148	Pamaru to Nimmakuru	5.54	km	1.510	1.178	0.076	0.059	2022	2040
AP	A149	Gopuwanipallem to Mantada	8.08	km	2.200	1.716	0.110	0.086	2022	2040
AP	A150	Pedaparupudi to Elamaru	9.06	km	2.470	1.927	0.124	0.096	2022	2040
AP	A151	Maanikonda to Pedaparupudi	12.01	km	3.270	2.551	0.164	0.128	2022	2040
AP	A152	Vempadu to Maanikonda Road	3.03	km	0.830	0.647	0.042	0.032	2022	2040
AP	A153	Kankipadu to Komattigunta	3.50	km	0.960	0.749	0.048	0.037	2022	2040
AP	A154	Kesarapalli to Kankipadu	11.01	km	4.500	3.510	0.225	0.176	2031	2040
AP	A155	Patamata to Gosala	12.83	km	1.750	1.365	0.088	0.068	2022	2040
AP	A156	Enikepadu to Ganguru	9.52	km	1.300	1.014	0.065	0.051	2031	2040
AP	A157	Enikepadu to Tadigadapa	3.91	km	1.070	0.835	0.054	0.042	2022	2040
AP	A158	Poranki to Pedapulipaka	3.31	km	1.360	1.061	0.068	0.053	2022	2040
AP	A159	Gudimetla to Eтуру	28.49	km	7.750	6.045	0.388	0.302	2022	2040
AP	A160	Nandigama to Eтуру	21.15	km	5.760	4.493	0.288	0.225	2022	2040
AP	A161	Jammavaram to Moguluru	19.40	km	3.960	3.089	0.198	0.154	2022	2040
AP	A162	Kethankonda to Chennaraopalem	12.85	km	2.630	2.051	0.132	0.103	2022	2040
AP	A163	Duggiralapadu to Gaddamanugu	10.12	km	2.760	2.153	0.138	0.108	2022	2040
AP	A164	Chandralapadu to Brahmabotlapalem	5.87	km	1.000	0.780	0.050	0.039	2022	2040
AP	A165	Vedadri to Ithavaram	24.16	km	9.860	7.691	0.493	0.385	2022	2040
AP	A166	Makkapeta to Gudimetla	20.06	km	8.190	6.388	0.410	0.319	2022	2040
AP	A167	Gowarawaram to Makkapeta	6.91	km	1.880	1.466	0.094	0.073	2031	2040
AP	A168	Bhimavaram to Venkatapuram	10.41	km	2.840	2.215	0.142	0.111	2022	2040
AP	A169	Gowarawaram to Penuganchiprolu	8.92	km	1.830	1.427	0.092	0.071	2022	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2031	2040
AP	A170	Chityala to Penuganchiprolu	6.14	km	1.260	0.983	0.063	0.049	2031	2040
AP	A171	Anumanchipalli to Budawada	11.06	km	3.010	2.348	0.151	0.117	2022	2040
AP	A172	Budawada to Shermohammedpet	12.28	km	2.510	1.958	0.126	0.098	2022	2040
AP	A173	Garikapadu to Budawada	7.95	km	2.170	1.693	0.109	0.085	2031	2040
AP	A174	Garikapadu to VSP Township	20.47	km	4.180	3.260	0.209	0.163	2022	2040
AP	A175	Balusupadu to Jaggayyapet	3.48	km	0.710	0.554	0.036	0.028	2022	2040
AP	A176	Tripuravaram Road	3.41	km	0.930	0.725	0.047	0.036	2031	2040
AP	A177	Jaggayyapet to Shermohammedpet	2.64	km	0.720	0.562	0.036	0.028	2022	2040
AP	A178	Shermohammedpet Road	3.38	km	0.580	0.452	0.029	0.023	2022	2040
AP	A179	Gandrai to Makkapeta	9.20	km	1.880	1.466	0.094	0.073	2022	2040
AP	A180	Jaggayyapet to Makkapeta	6.20	km	1.270	0.991	0.064	0.050	2022	2040
AP	A181	Vallabhi to Makkapeta	21.06	km	5.730	4.469	0.287	0.223	2031	2040
AP	A182	Chinna Mandava to Pochavaram	8.86	km	2.410	1.880	0.121	0.094	2031	2040
AP	A183	Vatsavai to Vemulanarva	6.72	km	1.830	1.427	0.092	0.071	2022	2040
AP	A184	Muchintala to Talluru	6.83	km	1.400	1.092	0.070	0.055	2022	2040
AP	A185	Muchintala to Ramireddy Palli	11.19	km	2.290	1.786	0.115	0.089	2022	2040
AP	A186	Lingagudem to Totacharla	15.55	km	4.240	3.307	0.212	0.165	2031	2040
AP	A187	Totacharla to Nawabupeta	3.19	km	0.550	0.429	0.028	0.021	2022	2040
AP	A188	Nandigama Old Bypass Road	1.24	km	0.260	0.203	0.013	0.010	2022	2040
AP	A189	Venkatapuram to Pulluru	9.35	km	1.910	1.490	0.096	0.074	2022	2040
AP	A190	Kothapalli Bypass	6.77	km	1.390	1.084	0.070	0.054	2022	2040
AP	A191	Vattigudipadu to Morsapudi	4.76	km	0.980	0.764	0.049	0.038	2022	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2022	2040
AP	A192	Ravicherla to Gollapalli	10.62	km	2.890	2.254	0.145	0.113	2022	2040
AP	A193	Vattigudipadu to Agiripalli	9.19	km	2.500	1.950	0.125	0.098	2022	2040
AP	A194	Nugondapalle to Singannagudem	0.71	km	0.150	0.117	0.008	0.006	2022	2040
AP	A195	Gopalapuram to Singannagudem	3.84	km	1.050	0.819	0.053	0.041	2031	2040
AP	A196	Gopalapuram to Kansanpally	5.06	km	1.380	1.076	0.069	0.054	2022	2040
AP	A197	Singannagudem to Thotapalle	3.53	km	0.960	0.749	0.048	0.037	2022	2040
AP	A198	Pothavarappadu to Thotapalle	2.03	km	0.560	0.437	0.028	0.022	2022	2040
AP	A199	Thotapalle Road	1.57	km	0.430	0.335	0.022	0.017	2022	2040
AP	A200	Adavinekkalam to Thotapalle	6.31	km	1.720	1.342	0.086	0.067	2022	2040
AP	A201	Chevuturu to Vedurubeedem	19.24	km	5.240	4.087	0.262	0.204	2022	2040
AP	A202	Kanimerla to Edara	7.89	km	2.150	1.677	0.108	0.084	2031	2040
AP	A203	Edara Bypass	3.36	km	0.920	0.718	0.046	0.036	2022	2040
AP	A204	Edara to Chandrala Road	3.49	km	0.720	0.562	0.036	0.028	2022	2040
AP	A205	Ganapavaram to Vellaturu	9.24	km	1.260	0.983	0.063	0.049	2022	2040
AP	A206	China Harijanawada to Ganapavaram	8.49	km	2.310	1.802	0.116	0.090	2022	2040
AP	A207	Mylavaram Bypass	4.62	km	1.260	0.983	0.063	0.049	2022	2040
AP	A208	Vellaturu to Vijayawada	16.45	km	5.600	4.368	0.280	0.218	2022	2040
AP	A209	Sitara Centre to Pipula Road	5.80	km	1.580	1.232	0.079	0.062	2022	2040
AP	A210	Gollapudi to Padavalarevu	10.46	km	1.430	1.115	0.072	0.056	2022	2040
AP	A211	Urmila Nagar to Islampet	5.13	km	1.400	1.092	0.070	0.055	2022	2040
AP	A212	Guntupalli to Urmila Nagar	7.25	km	0.990	0.772	0.050	0.039	2022	2040
AP	A213	Rayanapadu to Nallakunta	1.58	km	0.220	0.172	0.011	0.009	2022	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2022	2040
AP	A214	Gunadala to Nunna Power Grid	4.57	km	0.630	0.491	0.032	0.025	2022	2040
AP	A215	Krishna Lanka to Vambay Colony	4.99	km	1.360	1.061	0.068	0.053	2022	2040
AP	A216	Police Control Room to Benz Circle	4.22	km	1.730	1.349	0.087	0.067	2022	2040
AP	A217	Police Control Room to Ramavarappadu	6.74	km	2.760	2.153	0.138	0.108	2022	2040
AP	A218	Madhu Gardens to Gunadala	4.19	km	1.140	0.889	0.057	0.044	2022	2040
AP	A219	PB Siddhartha College to NTR Circle	1.61	km	0.440	0.343	0.022	0.017	2022	2040
AP	A220	Christurajapuram to Auto Nagar	2.69	km	0.740	0.577	0.037	0.029	2022	2040
AP	A221	NTR Circle to Tulasi Nagar	2.11	km	0.580	0.452	0.029	0.023	2022	2040
AP	A222	Teachers Colony to Gunadala	1.05	km	0.290	0.226	0.015	0.011	2022	2040
AP	A223	Aayush Hospital to Patamata	2.64	km	0.720	0.562	0.036	0.028	2022	2040
AP	A224	Auto Nagar Gate to Muralinagar	1.99	km	0.550	0.429	0.028	0.021	2022	2040
AP	A225	Tulasi Nagar to Poranki	1.89	km	0.330	0.257	0.017	0.013	2022	2040
AP	A226	Gunadala to Muralinagar	1.92	km	0.530	0.413	0.027	0.021	2022	2040
AP	A227	Muralinagar to Narayanapuram Colony	2.63	km	0.720	0.562	0.036	0.028	2022	2040
AP	A228	Autonagar to Ramavarapadu	4.06	km	0.560	0.437	0.028	0.022	2022	2040
AP	A229	Rayanapadu to Kavuluru	8.69	km	2.370	1.849	0.119	0.092	2022	2040
AP	A230	Kattubadipalem to Velageru	8.74	km	1.190	0.928	0.060	0.046	2022	2040
AP	A231	Gollapudi to YSR Colony	3.43	km	0.590	0.460	0.030	0.023	2022	2040
AP	A232	YSR Colony to Jakkampudi Road	3.40	km	0.930	0.725	0.047	0.036	2022	2040
AP	A233	Lanco Township Road	1.45	km	0.400	0.312	0.020	0.016	2022	2040
AP	A234	Mahendra Nagar to Urmila Nagar	2.70	km	0.370	0.289	0.019	0.014	2022	2040
AP	A235	Swathi Theatre to Joji Nagar	2.85	km	0.780	0.608	0.039	0.030	2022	2040

Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040	
									2022	2040
AP	A236	PNT Colony to Ambapuram	3.00	km	0.820	0.640	0.041	0.032	2022	2040
AP	A237	Ambapuram to Nunna Road	4.64	km	2.530	1.973	0.127	0.099	2022	2040
AP	A238	Nunna Bypass	5.01	km	2.050	1.599	0.103	0.080	2022	2040
AP	A239	Tadepalli to Surampalli Road	6.45	km	1.760	1.373	0.088	0.069	2022	2040
AP	A240	Madhura Nagar to Santhi nagar	2.12	km	0.370	0.289	0.019	0.014	2022	2040
AP	A241	Payakapuram to Ramavarapadu	5.33	km	1.460	1.139	0.073	0.057	2022	2040
AP	A242	Vambay Colony to Pathapadu	6.13	km	1.670	1.303	0.084	0.065	2022	2040
AP	A243	Payakapuram to Mangalapuram	4.04	km	1.100	0.858	0.055	0.043	2022	2040
AP	A244	Ramavarapadu to Savaragudem	4.37	km	2.380	1.856	0.119	0.093	2031	2040
AP	A245	Ramanagar to Vedurupavuluru	6.03	km	1.640	1.279	0.082	0.064	2022	2040
AP	A246	Prasadampadu to Hanuman Nagar	1.37	km	0.380	0.296	0.019	0.015	2022	2040
AP	A247	Ramavarapadu to Nunna	3.18	km	0.870	0.679	0.044	0.034	2022	2040
AP	A248	Ramavarapadu to Power Grid	1.81	km	0.990	0.772	0.050	0.039	2022	2040
AP	A249	Nunna to Mustabada	3.62	km	0.740	0.577	0.037	0.029	2022	2040
AP	A250	Rathnam Centre to KR Market	0.76	km	0.210	0.164	0.011	0.008	2022	2040
AP	A251	Vellaturu to Challapalli	1.17	km	0.120	0.094	0.006	0.005	2022	2040
AP	A252	Kolluru to Srikakulam	1.64	km	0.450	0.351	0.023	0.018	2022	2040
AP	A253	Chilimuru Canal Bridge	0.06	km	0.020	0.016	0.001	0.001	2022	2040
AP	A255	Gundimeda to Yanamalakuduru Bridge	1.74	km	0.480	0.374	0.024	0.019	2022	2040
AP	A256	Vutukuru to Veladi Bridge	0.74	km	0.060	0.047	0.003	0.002	2022	2040
AP	A258	Madipadu to Muktyala	0.38	km	0.060	0.047	0.003	0.002	2022	2040
AP	A259	Eturu to Moguluru Bridge	3.06	km	0.840	0.655	0.042	0.033	2022	2040

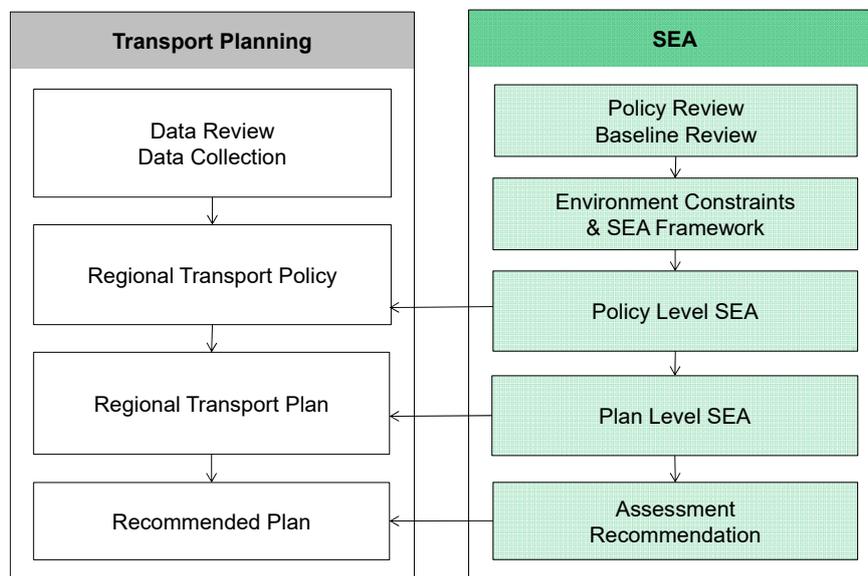
Agency	Project Code	Project Name	Quantity	Unit	Indicative Financial Project Cost (bil INR)	Economic Cost (bil INR) (SCF=0.78)	Financial O&M Cost	Economic O&M Cost	to be completed until 2040
AP	A260	Anasagaram to Magallu	5.21	km	1.420	1.108	0.071	0.055	2022 2040
AP	A261	Venkatapuram to Vedurthipadu	1.40	km	0.390	0.304	0.020	0.015	2022 2040
AP	A262	Penuganchiprolu Road	1.69	km	0.240	0.187	0.012	0.009	2022 2040

第8章 戦略的環境評価

8.1 SEA スコープ

戦略的環境評価（SEA）は、政策策定および要素プロジェクト／プログラムの提案段階において経済、社会、環境面での持続可能性に注目した分析・評価プロセスであり、計画策定ツールの一つとして活用する。

インド国における土地利用計画および都市交通分野の SEA として、住宅都市開発省（MoHUA）は UNDP の支援を受けて 2012 年に持続可能な都市交通プロジェクトの一環として SEA 実施のためのツールキットを開発している。このツールキットを参照しつつ、本調査における SEA を以下のプロセスに従って実施した。図の左側は計画の策定過程を示しており、右側に各計画段階における SEA の内容を記している。



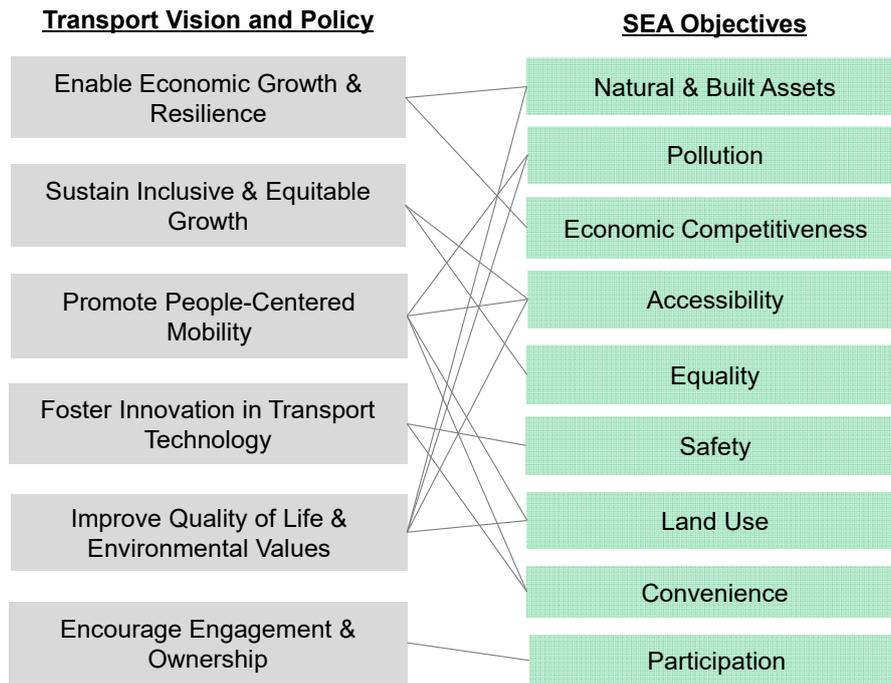
出典：JICA 調査団

図 8-1 地域交通計画プロセスと SEA

8.2 SEA 評価結果

(1) 政策レベル SEA

交通ビジョンの策定過程で SEA に十分配慮することによって、SEA が示す方向性と交通政策の方向性が矛盾しないように調整（フィードバック）が行われた。結果、図 8-2 に示すように、APCR-CTTS の交通ビジョンと政策は SEA の目標と補完関係にある。



出典：JICA 調査団

図 8-2 地域交通政策と SEA 目標

(2) 計画レベル SEA

空間開発とそれに対応する人口・社会経済活動の配置シナリオ A、B、C、F について、すべての交通インフラ提案プロジェクト¹¹が実施された場合を想定して、6つのパラメーター、1) 環境と資産、2) 大気汚染と気候変動、3) 経済競争力、4) アクセシビリティ、5) 安全、および6) 土地利用の指標を用いて SEA 評価を行った。

SEA ツール¹²を使用して得られた数値に基づき数値がランク付けされ、A (4点) から D (1点) のスコアを付与した。

表 8-1 に示すとおり、数値の違いは僅かではあるが、2) 大気汚染と気候変動、3) 経済競争力、4) アクセシビリティ、5) 安全の指標においてシナリオ F が最も高得点となっている。結果、6つの評価項目の合計としてシナリオ F がスコアの高い、すなわち望ましいと考えられる空間開発・人口配置シナリオであることが示された。

表 8-1 地域交通計画 2050 の SEA 結果

シナリオ	説明	環境と資産	大気汚染と気候変動	経済競争力	アクセシビリティ	安全	土地利用	スコア	
		(000 ha)	(CO ₂ ton/y)	(km/h)	(mil. pop)	(tri. PCU-km/y)	(000 ha)		
A	新規開発が行われないケース	既存ネットワーク	A (6.2)	D (49.1)	D (37.9)	D (5.3)	D (58.1)	A (136)	12
B	分散型成長	回廊開発	D (13.2)	B (46.6)	B (60.8)	C (8.2)	B (55.9)	D (207)	13

¹¹ 最終的に提案されるプロジェクト以外に、SEA 検討中に把握されていたすべての提案を含む。

¹² 交通モデルおよび GIS を利用したツール

シナリオ	説明	環境と資産	大気汚染と気候変動	経済競争力	アクセシビリティ	安全	土地利用	スコア	
		(000 ha)	(CO ₂ ton/y)	(km/h)	(mil. pop)	(tri. PCU-km/y)	(000 ha)		
C	集中型成長	TOD 開発	B (10.9)	C (46.7)	C (60.7)	B (8.5)	C (55.8)	C (191)	14
F	シナリオ B と C の組み合わせ	TOD + 回廊開発	B (10.9)	A (46.2)	A (64.2)	A (8.8)	A (54.2)	B (189)	22

注) 指標の定義

- 環境と資産： 本プロジェクトにより影響を受ける環境制約エリアの面積
- CO₂： CO₂排出量
- 経済競争力： 平均走行速度
- アクセシビリティ： 公共交通で病院まで 30 分以内でアクセス可能な人口
- 安全性： 交通量
- 土地利用： 本プロジェクトにより影響を受ける居住地区の面積

出典：JICA 調査団

(3) SEA の観点からの提言

表 8-2 に示すように、シナリオ F とシナリオ A (Without ケース) が比較すると、ポジティブな影響・効果として

- 車両速度の向上による交通量の改善と CO₂ 排出量の削減 (SEA 指標 2、3)
- 公共サービスにアクセスできる人口範囲の増加 (SEA 指標 4) – 総居住人口の 68% が公共交通機関による 30 分以内の移動で公共施設へアクセス可能
- 交通量の減少による安全性の向上 (SEA 指標 5)

が挙げられ、ネガティブな影響として

- 交通ネットワークの新規開発と都市開発による環境保護地域と資産の損失 (SEA 指標 1、6)。環境保護地域レベル 1、レベル 2 における 8.2% の損失がある結果を示している。

表 8-2 SEA 結果 (シナリオ F)

SEA 指標	SEA パラメーター (単位)	SEA 結果	
		シナリオ A	シナリオ F
1. 環境と資産	● 保護地域/生産性の高い農業地域委の損失 (000ha)	6.2	10.9
2. 大気汚染と気候変動	● PCU-km x 輸送手段 x 排出係数 (CO ₂ ton/y)	49.1	46.2
3. 経済競争力	● 平均速度 (km/h)	37.9	64.2
4. アクセシビリティ/平等	● 30分間公共交通機関を利用した際の公共施設へのアクセス (百万人)	5.3	8.8
5. 安全	● 総車両キロ (PCU-km/y)	58.1	54.2
6. 土地利用	● 影響を受ける土地面積 (000ha)	136	189

出典：JICA 調査団

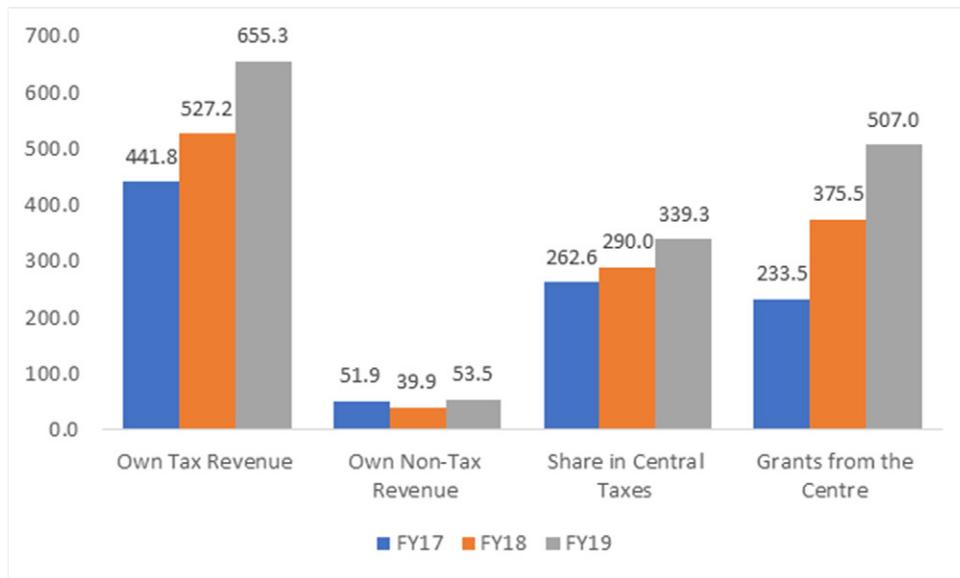
マスタープランに最終的に含まれるすべてのプロジェクトはシナリオ F を検討する際に用いた交通ネットワークから投資効率の低いものを除いたプロジェクト群で構成されている。よって、シナリオ F の SEA 結果はマスタープランにも適用してよいと考えられる。

第9章 資金調達

9.1 AP州予算

(1) 歳入

AP州の2019年度の歳入のうち州独自の税収は6,535億ルピー（全体の42.1%）に達し、一方、中央政府からの割当金は2018年度の3,755億ルピーから2019年度は5,070億ルピーに増加し全体の32.6%を占めた。

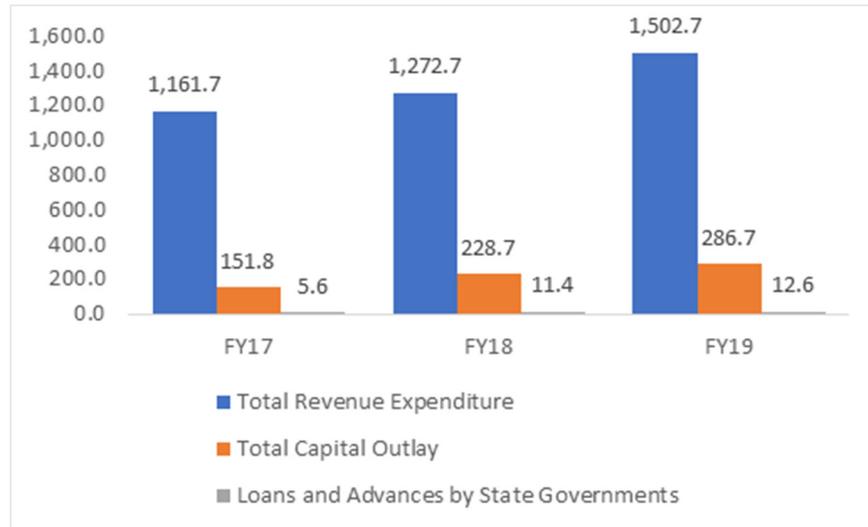


出典：インド準備銀行（RBI）統計

図 9-1 AP州歳入の傾向（2017年度～2019年度）（10億ルピー）

(2) 経常支出

歳出は経常支出と資本支出で構成され、2018年度の経常支出は1兆2,727億ルピーに達し、内訳としてはa) 一般サービス（非開発支出）392億ルピー（財政および行政サービス、年金、債務返済のための利息の支払いなど）、b) 社会サービス6661.2億ルピー（教育、保健、福祉、都市開発、水および衛生など）、c) 農業、農村開発、エネルギーおよび産業などの経済サービス2,187億ルピー、およびd) 無償資金協力および拠出金0.6億ルピーであった。



出典：

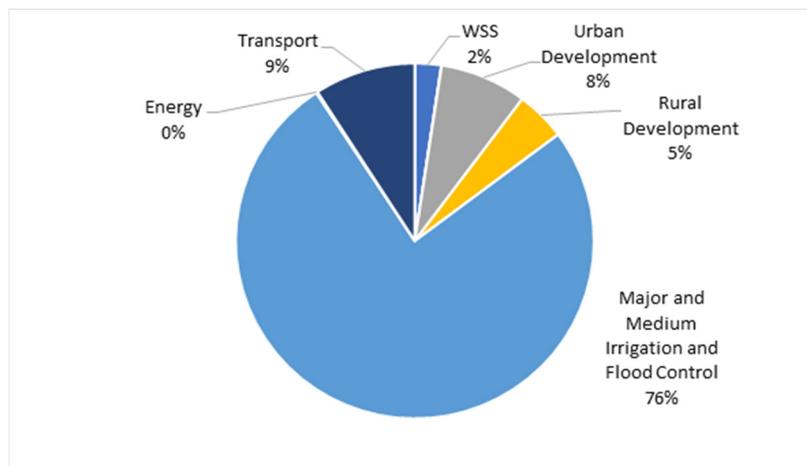
インド準備銀行 (RBI) 統計

図 9-2 AP 州歳出の傾向 (2017 年度～2019 年度) (10 億ルピー)

(3) 資本支出

2018 年度の資本支出は合計 2,288 億ルピーに達し、その内 76%にあたる 1,479 億ルピーは大・中規模の灌漑および洪水予防プロジェクトに充てられた。

交通分野への支出は全体の 9%にあたる 178 億ルピーであり、そのうち道路や橋梁建設への支出は 169 億ルピーであった。



出典：インド準備銀行 (RBI) 統計

図 9-3 資本支出内訳

9.2 APCR CTTS 投資プログラム

AP 州が 2050 年までに負担すべき総費用は 1 兆 9 千 6 百億ルピーである。その内訳は CMP/DMP で提案される道路・橋梁が 8 千 6 百 50 億ルピー、内環状道路やクリシュナ河渡河橋梁など戦略的大規模投資が 2 千 4 百 50 億ルピー、アマラヴァティ BRT や都市鉄道 5 路線で 8 千 3 百億ルピーとなる。

APCR の渋滞問題に大きく貢献する戦略的大規模投資における 2030 年までの年平均投資額は 128 億ルピー／年であるが、このレベルの投資は現在の歳出規模からみて十分可能であると考えられる。これに CMP/DMP で提案される多数の小規模道路改良事業を加えると、年間 500 億ルピー程度の投資を APCR に対して実行する必要がある。これは 2018 年の資本支出額の 4 分の 1 程度となり、これだけの投資を計画実施の初期段階で APCR に集中することは困難が予想される。CMP/DMP で提案されるプロジェクトについては、Urban Transport Plan 2040 (UTP) において推奨される優先プロジェクトに重点をおき可能な予算の範囲内で順次進めるべきと考えられる。

BRT や都市鉄道分野における投資が本格化するのには 2030 年以降であるが、これらに対する 2030 年代の年平均投資額は 455 億ルピーとなる。この期間に AP 州の歳入・歳出規模は州全体の GDP の伸びに伴い 2~4 倍の規模になっていることが期待され、州政府予算で都市鉄道整備が可能となってくることが期待される。

表 9-1 AP 州のセクター別投資額 (2017 年価格表示)

Unit: Billion INR

	2020-2030	2031-2040	2041-2050	Total
CMP/DMP proposed roads and bridges	376.9	487.6	-	864.5
Strategic roads and bridges	128.2	23.2	94.3	245.6
Amaravati BRT and 5 Metro Lines	158.6	455.3	215.3	829.2
Andhra Pradesh State Road Transport Corporation (APSRTC)	10.0	1.5	12.0	23.5
Total	673.7	967.6	321.6	1,962.8

出典：JICA 調査団

9.3 インド/AP 州における PPP 方式の活用

インド中央政府は、増大するインフラ開発需要に応えるための方策の一環として官民パートナーシップ (PPP) 方式を推進してきている。中央政府の財政的負担を軽減することも PPP に焦点を当てる理由の一つである。そのようなインフラ開発の計画と実施は州政府に委託され PPP 方式を活用し、計画、実施されている。

中央政府は、不動産価格の上昇からもたらされる開発利益還元法を適用することにも関心が高く、この手法を推進するために不動産投資信託 (REIT) が 2013 年に導入され普及しつつある。一方、インフラ事業の資金調達については、インフラ開発金融会社 (IDFC) やインドインフラ金融公社 (IIFCL) などの長期金融機関に加え、日欧米豪の民間金融機関も関与を拡大し

ている。これらの民間金融機関は、PPP または民間主導のインフラ開発に強い関心を示しており、インフラ投資ファンドを設立している。

AP 州は経済産業開発にかかる法的枠組みを構築してきており、AP 州投資庁 (APIA) が設立され、その後 2001 年に AP 州投資開発誘致法 (APIDEA) が制定された。新州都アマラヴァティのシードエリア開発におけるスイスチャレンジ方式に代表されるように、都市開発だけでなく、交通インフラ整備にも PPP 方式の適用が期待されている。

交通分野における PPP 方式は、既存空港の拡張などのブラウンフィールドのインフラ整備事業に採用される可能性は高い。一方、新たに提案される都市鉄道などグリーンフィールドに近い性格のプロジェクトについては PPP の成立可能性は高いとは言えない。本マスタープランで行った需要予測の結果をみれば、APCR における都市鉄道事業は民間投資家にとってそれほど魅力のあるものではない。まずは州政府が都市鉄道開発の第 1 フェーズ (Nunna-PNBS-Guntur) の投資を行い、都市鉄道市場を成熟させる必要があると考えられる。

第10章 組織フレームワーク

10.1 交通に関連する政府機関

APCR では 40 以上の政府機関（地方公共団体含む）が交通関連の業務に関わっている。

地方の ULB レベル（例えばグディバダ地方公共団体、人口約 1.3 万人）においても、地方政府機関からインド国鉄やインド国道庁などの中央政府機関に至るまで複数の政府機関が ULB 内の交通インフラ・行政と関りを持っている。結果、複数機関が関係することによる重複、コミュニケーション不足、実施の遅れなどが問題視されている。そのため、APCR の交通行政を一括して取り仕切る機関の必要が議論された。

表 10-1 APCR – 交通に関連する政府組織

中央政府レベル	AP 州レベル	APCR/地域レベル	地方公共団体 (ULB) / 地方レベル
中央省庁	州政府省庁	APCRDA	12 ULB
インド国道庁 (NHAI)	AP 州地域計画部 (DTCP)	APCR 統合都市交通機関 (AP CRUTA)	12 ULB
インド国鉄	AP 州道路橋梁部 (RBD)	州都警察長官	農村部自治体 (Nagar Panchayats)
インド空港局 (AAI)	AP 州交通公社 (APSRTC)	グントゥール地区長官	
インド内陸水路局 (AWAI)	AP 州交通局	アマラヴァティメトロ公社 (AMRC)	
	AP 州金融インフラ開発公社	アマラヴァティ開発公社 (ADC)	
		アマラヴァティスマート & 持続可能な都市開発公社	

出典：JICA 調査団

10.2 AP 州統合都市交通機関 (UMTA) 調査 (2016 年)

AP 州の新州政府は 2014 年のテランガナ州との分離により発足し、AP 州都地域開発機関 (APCRDA) 以前の VGTM UDA (ビジャヤワダ・グントゥール・テナリ・マンガラギリ都市開発機関) より引き継がれ、2014 年 12 月に発足した。

交通行政にかかる指導・助言・意思決定機関として、2015 年 3 月、州政府首席次官を長官、CRDA コミッショナーを議長とする APCR 統合都市交通機関 (AP-CRUTA) が設立された。

2016 年に AP-CRUTA の機能、人員配置、資金調達などを検討するための委託調査が行われた。結果、AP-CRUTA の所掌範囲としては、APCR の交通政策、計画、調整、規制活動にかかるものとなり、交通インフラ建設、バス・鉄道の運行、車両免許にかかる事項は含まれない。

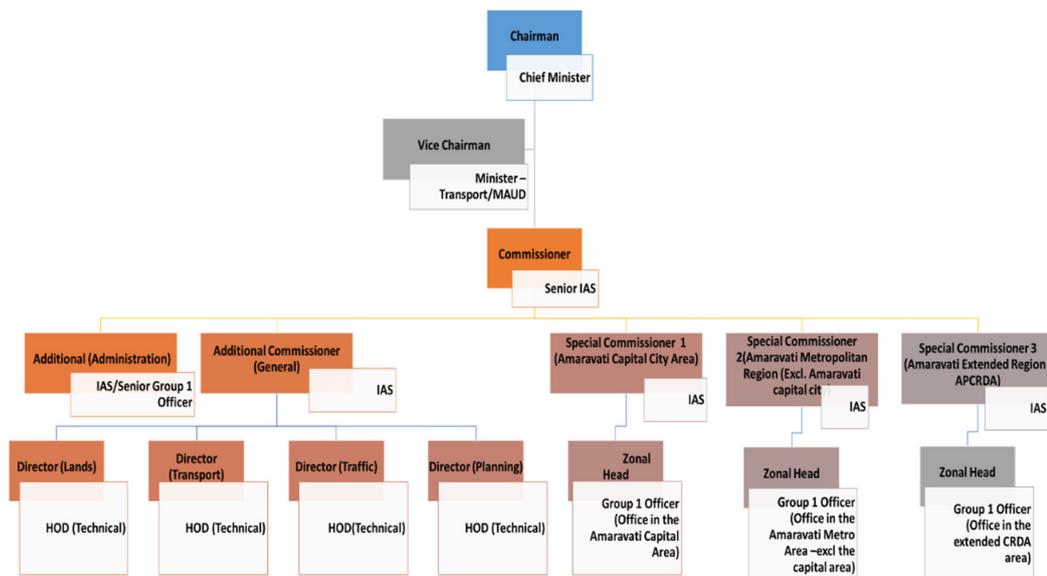
10.3 AP-CRUTA 組織形態のオプション

AP-CRUTA の組織形態として i) APCRDA の傘下ではない独立組織として設立する、ii) 既存の計画行政機関である APCRDA 傘下の部局とする、の 2 つのオプションが想定された。

(1) オプション 1: 独立機関としての設立

このオプションでは、AP 州政府は法令に則り AP-CRUTA を設立する必要がある。独立した機関を設立することによる利点は以下のとおりである。

- 統合都市交通機関 (UMTA) 法の下、AP-CRUTA は都市交通エリアを定義し制限の変更等を行うことができる。
- 都市交通施設整備等にかかる契約を締結する権限を持つ。
- 都市交通に関連する施設やサービスの資金調達、建設、運用を計画することができる。
- 都市交通強化のため開発、建設、修理、O&M について権限を持つ (APCRDA 傘下組織の場合にはこれができない)。
- 中央政府基金、州政府基金、多国間機関からの基金によって構成される都市交通基金 (UTF) の設立及び運用ができる。
- 特定交通プロジェクト実施のための特別目的会社 (SPV) を組成し、資金調達を行うことができる。



出典：JICA 調査団

図 10-1 独立機関としての AP-CRUTA 組織構成案 (オプション 1)

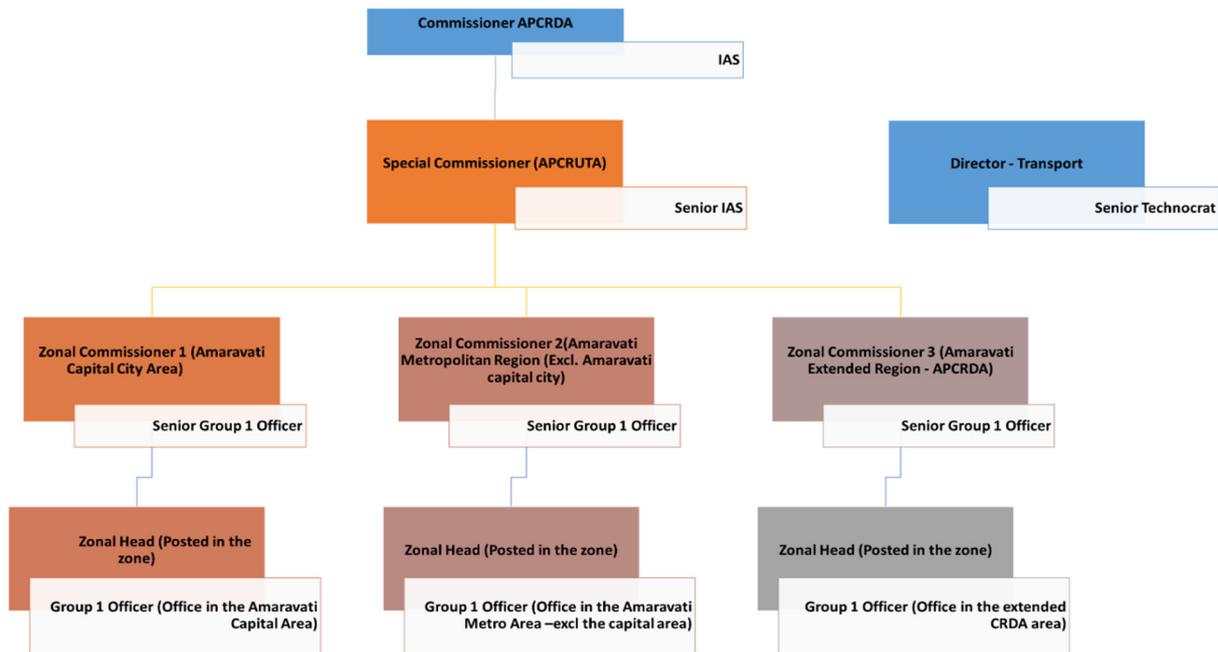
独立機関としての AP-CRUTA のメンバー候補は以下のとおりである。

1. 州政府が任命する長官：州首相であることが望ましい
2. APCRDA コミッショナー
3. 都市部の地区長官
4. ULB コミッショナー

5. 各機関の局長幹部職（市政及び都市開発部局（MAUD）、交通部局、財務部局、公共事業部局、警察、APSRTC、AMRCL、NHAI、インド国鉄、インド内陸水路局）
6. コーポレートガバナンス、財務、法務関連部局の専門家

(2) オプション 2： APCRDA 傘下の部局として設立

オプション 2 は、2014 年に制定された APCRDA 法に則り APCRDA の傘下の行政機関として AP-CRUTA が設立されるケースである。



- APCRDA 各局の局長（計画、土地利用、財務、PPP）は AP-CRUTA の職務を兼務する。
- 交通局長は技術チームを組織することができる。その際、APCRDA の方針に従い公募も可能である。

出典：JICA 調査団

図 10-2 APCRDA 傘下の AP-CRUTA 組織構成案（オプション 2）

オプション 2 については以下の課題が指摘される。

1. 現行の法令 G.O. MS 269 に従い、AP-CRUTA は独立組織とはならないため、他の交通関連政府機関の所掌やアマラヴァティの開発について直接的な執行権限を持たない。よって、APCRDA を通じて実行する必要がある。
2. AP-CRUTA が活動するためには都市交通基金（UTF）からの資金（予算）を得る必要がある。この基金は APCRDA により設立される必要がある。一方、APSRTC や AMRCL など他の交通関連機関はそれぞれ独自の予算で活動しているため、APCRDA が UTF を設立し AP-CRUTA が UTF を利用してそれら既存交通機関の将来計画に関わることに対する抵抗感がある。
3. 特定の交通プロジェクトを実施するために特別目的会社（SPV）を設立する手法は近年注目されているが、実際には AMRCL のような事業会社の支援と APCRDA の関与がな

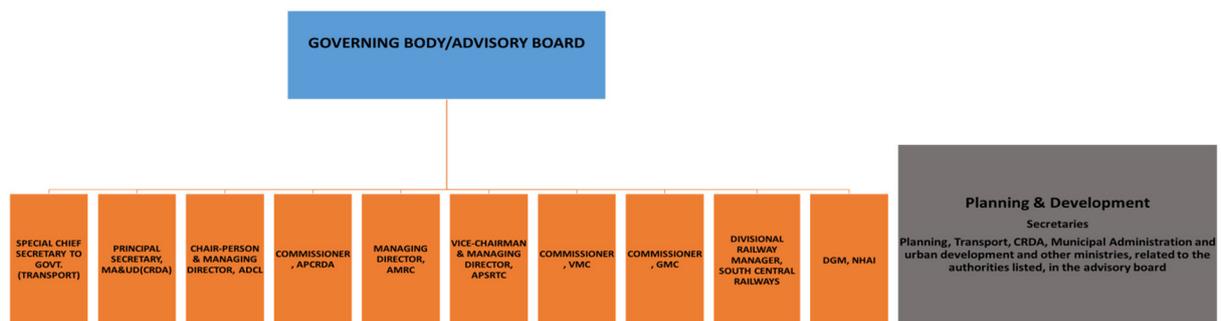
い限り SPV の設立は困難である。この意味で AP-CRUTA は有効な機能を果たすことができない。

4. APCRDA 傘下の一組織となった場合、AP-CRUTA は AP 州政府及び APCR 内の交通行政にかかる助言機関となりうるが、直接の行政執行権を持つことはない。

(3) 運営組織としての APCRUTA の設立

独立機関としての AP-CRUTA 設立は、既存の交通関連機関がその権限と機能を手放すこととなるため、現状ではほぼ不可能と考えられる。よって、AP-CRUTA は先ず APCRDA 傘下の機関として設置されるべきである。開発が進み APCR が成熟するにつれ、APCRDA が APCR 内の土地利用計画行政および開発管理監視に向けた機能を強化し、さらに交通行政機能をより専門的な組織 AP-CRUTA に委ねるべきと判断される段階に至ったところで AP-CRUTA を独立機関として設立・機能させるオプションを検討することができる。

AP-CRUTA を機能させるには、AP 州政府は先ず UTF を設立する必要がある。また、交通問題に係る戦略的意思決定と執行のために、APCRDA、ADCL、APCRUTA、AMRC、ATCL 等関係機関を含めた共同執行監理役員会（Common Governing Board）を組織し、共同意思決定の仕組みを持つ必要がある。



- 執行監理役員会（Governing Body）：AP-CRUTA の基本方針を策定し、執行を監理する。
- 外部諮問委員会（Advisory Board）：執行役員会に対して、AP-CRUTA 規定にとらわれない柔軟なアドバイスをを行う。

出典：JICA 調査団

図 10-3 共同執行監理役員会構成案

第 11 章 地域、都市運輸・交通計画モニタリング

11.1 モニタリング、評価システム

インド中央政府は都市部と地方公共団体 (Urban Local Body: ULB) に対し、都市交通部門の発展状況をモニタリングおよび評価するよう助言している。その目的は、

- 1) 交通部門の目標を達成するための政府の政策、プログラム、プロジェクトの有効性を評価する
- 2) ULB 間の比較を可能にし特定の問題点を把握する
- 3) 将来の交通プロジェクトの計画/設計のための情報を提供する

である。また、インド住宅都市開発省 (MoHUA) は以下 2 つの都市交通計画のモニタリングと評価手法を推奨している。

- 1) サービスレベルベンチマーク (SLB)
- 2) 戦略的環境アセスメント (SEA) (第 9 章参照)

11.2 サービスレベルベンチマーク (SLB)

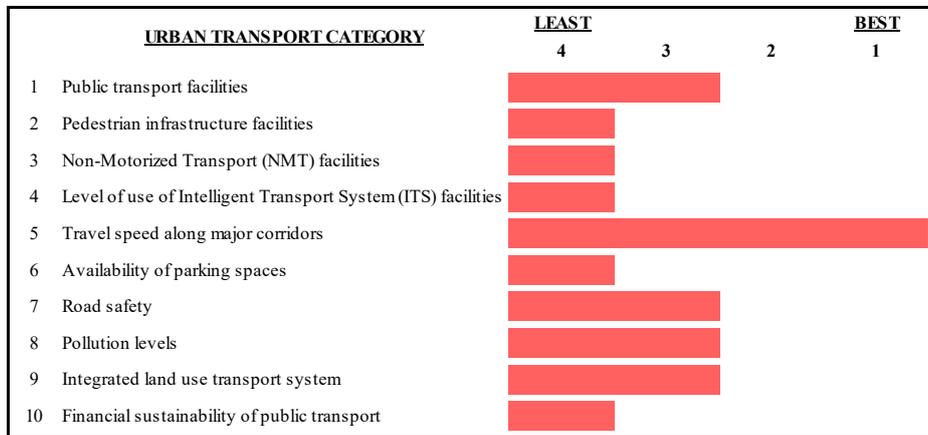
住宅都市開発省 (以前の都市開発省) は都市交通のサービスレベルを評価するためのベンチマークシステムを 2009 年に導入している。主に大都市を対象としており、以下に示す 10 の都市交通カテゴリーで評価するための 35 項目のパラメーターを定義している。

1. 公共交通施設
2. 歩行者インフラ施設
3. 非動力交通 (NMT) 施設
4. インテリジェント交通システム (ITS) の利用
5. 主要交通回廊 (幹線) の速度 (自家用車、公共交通)
6. 駐車場施設
7. 道路交通安全
8. 汚染・公害
9. 土地利用と交通・輸送システムの整合性
10. 公共交通機関の財政的健全性

35 のサービスレベルベンチマーク (Service Level Benchmark: SLB) のそれぞれについて 1 (最低点) から 4 (最高点) の点数をつけ、10 の都市交通カテゴリーで平均を計算するが、例としてグディバダ ULB において SLB を用いて評価した結果を図 11-1 に示す。

グディバダは 3 本の州道と国道 214 号を含む 5 本の幹線道路の交差点に位置し、幹線道路沿いに住宅開発が進んでいるが、緩やかな人口増加により交通混雑は生じておらず、現状として幹線道路の旅行速度は高い。一方、グディバダでは 2) 歩行者インフラ施設、3) 非動力交通 (NMT) 施設、4) 交通システム (ITS) 施設、6) 駐車場、10) 公共交通機関の資金が不足していることが分かる。グディバダの都市交通 SLB が大幅に改善されるには数年を要すると考

えられるが、現在のモビリティ（移動速度）をできるだけ維持しながら、上記の各カテゴリにおいて今後 5 年間でより高いスコアを達成することが政策目標となる。この目標達成のため、特に評価点が低かった項目における優先プロジェクトが短期に取り組むべき最優先案件（Immediate Action Plan）として選択されている。



出典：JICA 調査団

図 11-1 Gudivada ULB の SLB 評価（2018 年）

11.3 目標設定

SLB は都市交通システムの整備目標を示すという点で強みがある、目指すべきは次のレベルの数値となるよう努力することである。一方、そのためには SLB 項目を測定するための継続的なモニタリングが必要である。モニタリング情報は毎年更新・集計され、州政府/APCR の交通関係機関と共有されるが重要である。

<u>交通モニタリングシステム案</u>	
<u>アウトカム指標案</u>	
1.	道路交通量
2.	旅行速度
3.	交通事故統計
4.	鉄道乗客数
5.	ULB での公共交通機関の利用可否（バスおよびパラトランジット）
6.	通学に徒歩或いは自転車を使用する学生・生徒の割合
7.	大気汚染レベル
<u>アウトプット指標案</u>	
1.	ULB の財政（固定資産税の徴収範囲と徴収率）
2.	歩道兼排水路（年間建設延長）
3.	駐車料金（路上及び路外駐車場での年間収入）
4.	街路の緑化（街路緑化と公共スペース）
5.	交通計画、土地利用計画、交通工学専門のスタッフ数