

第4章 国レベル及び地域レベルの課題

以下に、国レベル及び地域レベルの課題を述べる。

4-1 国レベルの課題

(1) ITS 上位レベルの計画

これまで見てきたように、現在のインド国においては、ITS に係る長期ビジョンを示したロードマップ、国家レベルでの ITS マスタープランのような上位レベルでの計画が存在していない。インド国 5 年計画や全国都市交通政策等、関連する上位政策では近年、ITS の活用の重要性について触れられている。しかしこれらは断片的であり、ITS の観点より総合的且つ長期的展望に基づく上位計画が存在していない。このような状況の下、各都市では独自に ITS が導入されつつある状況である。従って、長期的・包括的視点に立ち今後のインド国における ITS の展開を方向づける ITS ビジョン／ロードマップ、及び ITS マスタープラン等の上位計画の整備が必要とされている。

(2) 国家レベルでの ITS アーキテクチャ

ITS アーキテクチャとは、システムに要求される目標を最も効率的に達成するため、システムを構成する各サブシステムが分担すべき機能や相互のデータのやり取りを規定する枠組みのことである。これは将来に亘って提供されるべき ITS サービスを含むシステムの全体構成を示すものである。日本、米国及び欧州等の先進国では既に国家レベルの ITS アーキテクチャが策定されている。

現在のインド国においてはこのような国家レベルの ITS アーキテクチャが整備されていない。本来であればインドの国家レベルの ITS アーキテクチャの枠組みの下、各州にて地域 ITS アーキテクチャが準備され、これに基づき ITS の展開が図られることが理想的である。今後、ITS の本格展開が図られようとしているインド国においてはこの段階でアーキテクチャの整備を進めることが望まれる。

(3) 省庁横断型の推進体制

他分野に跨る ITS の効率的な展開を図るには省庁横断型の推進体制が重要となる。現在のインドでは省庁横断型の推進体制が脆弱である。都市開発省主導により、関係機関から成る ITS タスクフォースが 2007 年に設立された。これが今後、インドにおける国家レベルでの省庁横断型の推進体制の母体となってゆくことが期待されている。しかし、2007 年の設立以降、実質的な活動はまだ十分に行われていない状況である。今後 ITS が本格展開されてゆくことになるインド国においては、省庁横断型の推進体制の強化が重要となる。

(4) 産官学の協調体制と国際活動のためのネットワーク拠点

複数の分野に跨る ITS を推進してゆくためには、省庁横断型の枠組みに加え、産官学の知見を十分に吸収・反映する体制が重要となる。また、国外の ITS 関連団体と連携した国際交流活動も重要である。現在のインドではこのようなネットワーク拠点が脆弱である。

日本ではこれに該当する組織として、ITS Japan が存在する。ITS の普及・促進・実用化

のため、民間を代表する組織として、関係省庁に対して中立性を維持しつつ、産業間、省庁間及び産官学の情報交換及び有機的な連携を促進するものである。また、各国の ITS 関連団体と連携の上、ITS に係る国際交流活動を推進する。インドでは ITS 協会（Association for Intelligent Transport Systes: AITS）が存在し、ここが ITS Japan と同様の機能を果たすことが期待されている。しかしながら、実情は現在のところ職員が 2 名のみであり、産官学の連携及び国際活動のネットワーク拠点として十分に機能するまでには至っていない。従い、現在のインドにおいては、このような産官学の協調体制の強化と国際活動との連携強化が課題と言える。

4-2 都市レベルの課題

都市レベルでの課題を以下に述べる。なお、各都市に共通して見られる課題がいくつか存在する。このため、これらについては共通して見られる課題として整理し、それぞれの都市では特に顕著な課題を都市毎に整理した。また、ITS の目的は道路交通セクターに情報技術を適用することで道路・交通問題の解決を図るものである。この時、情報技術のみならず、インフラ、交通マナー等様々な要因が関連する。このため、これらについても課題として整理した。

4-2-1 各都市に共通して見られる課題

(1) 交通に関する課題

1) 道路インフラ状況

都市交通問題を解決するにあたって、ITS のみでは対応しきれない。ITS はあくまでも補完的なツールと捉えられるべきである。多少の温度差はあるものの、インドではどこの都市でも概して道路インフラが十分に整備されていない状況にある。デリーやムンバイの一部の地域を除き、道路線形、車線、交差点形状、歩道、横断歩道等は適切に整備されていない。例えば、市内の一般道の線形は一定ではない。中央分離帯が空いている個所が多く存在し、交差点以外の場所での U ターン車両が多い。一方で U ターンすべき個所に十分なスペースが確保されていない。車線や停止線は明確ではなく、車線を守らない車両で混沌とした状態である。このような状況下で ITS を導入してもその効果は限定的にならざるを得ない。

2) 市内道路の飽和

近年の著しい交通量の増加に伴い、概ねどこの都市においても市内は慢性的な渋滞に見舞われてる。特にピーク時間帯における市内の道路容量は飽和状態に近く、状況は深刻である。デリーやハイデラバード、チェンナイなどでは内環状道路が存在するが、これらの市内環状道路は特に近年急増する膨大な交通量を分散しきれしていない。

3) 交差点容量の飽和

特にデリー、ムンバイ、チェンナイ、バンガロール等の大都市では、交差点容量も同様に、特にピーク時間帯は飽和状態にある。このため市内の激しい渋滞を招いている。

4) 中間層の台頭に伴う 4 輪車の増加

近年のインドでは、経済の発展とともに中流階級が急増している。彼らはインド市場における自家用車、家電製品、マイホーム等の購入者層でもあり、一定の経済力がある。このため、自家用車の購入とともに 4 輪車両が増加している。特に、デリー、ムンバイ、チェンナイ、バンガロール、ハイデラバード等のような大都市圏ではこうした中流階級に属する人口が多く、朝夕のピーク時間帯は自家用車両による通勤ラッシュのため渋滞が深刻化している。

5) 歩行者空間の未整備

現在のインドは車優先の社会であり、歩行者空間が適切に整備されていない。整備されていたとしても歩道は狭く、障害物が多い。歩道の縁石が高く、歩道そのものが連続していない。横断歩道や歩道橋、歩行者信号も、デリーやムンバイ等の一部の地域を除いて殆ど存在していない。このため人は歩道ではなくやむなく道路を歩かざるを得ない状況にある。このように、インドの都市では車両環境と歩行者環境が明確に区分けされていない。

6) 交通マナー

現在のインドにける交通マナーも大きな問題となっている。逆走、割り込み、車線無視、信号無視、停止線オーバー、二輪車のヘルメット未着用、乗車人数制限オーバーなどが頻繁である。また、歩道や横断歩道などの歩行者空間が十分に整備されていないことから、路上に人があふれ、車道を横断することが常態化している。

7) 交通を阻害する道路上の宗教施設

インドでは、道路上にヒンズー教の寺院、イスラム教のモスク、キリスト教の教会、その他宗教的な銅像、建物などがあちこちに存在する。多くは以前、道路際に位置していたものが、道路の拡幅後も撤去されずにそのまま残ったものである。これらが交通流を著しく阻害している。これには宗教的且つ政治的な背景が関係し、理由は根深い。道路付帯設備の整備、障害物の撤去はインドでは通常、市の役割である。特に宗教に絡む建造物の移設・撤去には州政府の承認を要する。州の長は州首相である。州首相は与党議員より選出される。一方、インドでは宗教的対立が根強く残っており、各宗教コミュニティの政治に対する影響が非常に大きい。ある特定の宗教施設を撤去することによって宗教間の衝突に発展し、政権基盤を脅かすことにもなりかねない。このため、道路上に存在する宗教施設を簡単には撤去できない根深い事情が存在する。

8) 基幹公共交通網を補完する支線の未整備

近年、インドの主要都市ではメトロ、BRTS、モノレールのような都市内大量輸送システムが整備されつつある。例えばデリー、バンガロールではメトロが既に運用中であり、ハイデラバード、チェンナイ、ムンバイでは建設が進んでいる。しかしこれらの都市では道路交通需要をこれらの公共交通へ転換しきれておらず、依然、道路交通への依存度が高い。これは、基幹公共交通網を補完する支線の未整備が大きな原因の一つであるとされている。例えば、居住地域から駅まで、駅から通勤先までの移動のための公共交通機関が存在していないといったケースが多い。また、既存の公共バスとの接続も十分ではない。このため、人々は市内の移動・通勤等のために自家用車両やタクシー、オートリキシャ等の自動車交通を選択することになる。

9) 公共交通乗り換え設備の未整備

インドの主要都市では都市内大量輸送システム以外にも、市バスや都市内鉄道等が存在する。しかしこれらの公共交通は概して異なる交通機関への乗り換えが十分に考慮されていない。例えばバス停とメトロ、或いは都市内鉄道の駅が近接しておらず、バスから鉄道に乗り換えるためには、一旦バスを降りた後、長い距離を徒歩又はオートリキシャ等で移動することを強いられるケースが多い。また駅やバス停の周辺には十分な駐車場が整備さ

れていない。結果として自家用車両等を選択することになり、公共交通の利用が伸びず、交通需要を公共交通へ転換しきれていない状況にある。このように、インドの都市部では人の動線を確保し得る構造となっていない。

10) 大型商業施設などの周辺の道路・公共交通網・駐車場未整備による交通渋滞

経済成長著しいインドの大都市圏では、中間層の台頭に伴い、近年ショッピングセンターなどの大型商業施設の建設が相次いでいる。これらの商業施設では日本と同様に週末には多くの家族連れで賑わう。しかしこうした大型商業施設へ娯楽を求めるような中間層は概して自家用車を購入できる経済力がある。このため多くの人は車で出かけることになる。またこのような大型商業施設へ効率よくアクセスできる公共交通機関は概して十分に整備されていない。加えて、ショッピングモール等に設けられた駐車場は満車であることが多く、周辺には違法駐車車両が多い。このため、周辺の道路は深刻な渋滞に見舞われることになる。今後、益々の中間層の増加、それに伴う商業施設の建設が進められてゆく中、周辺の道路環境、これらの施設へのアクセスのための公共交通機関、及び公共駐車場の整備が重要となる。

11) 駐車場の不足

インドの主要都市ではどこも、物理的に駐車スペースを十分に確保できる余裕はあまりなく、駐車場不足と違法駐車は深刻な問題となっている。また、スペース不足のみならず、駅周辺などの公共交通機関との接続部、大型商業施設周辺の公共駐車場など、必要な個所に駐車場が計画的に整備されていない。駐車場整備に係る国の方針として全国都市交通政策（National Urban Transport Policy : NUTP）の中で全国駐車場政策（National Parking Policy）が示されている。ここでは各州政府に対して、駐車場整備に関する取り決め・規定を設け、実施するよう示されている。例えば商業施設やオフィスビル等の建設の際、一定の駐車場スペースの確保を義務付ける、などの取り決めがこれに該当する。しかし現状では、州レベルでこのような取り決め・規定の整備が進んでおらず、国で定められた方針がまだ実施に至っていない状況である。

12) 市内バスの老朽化

インドの市バスは州政府のバス公社により運営されているが、概ねこの都市でもこれらの車両は老朽化が進んでいる。空調設備が整っておらず、ドアを開放して走行することが一般的であり、走行中の車両への乗降が常態化している。このため快適とは言いがたい。一方ジャワハルラル・ネルー全国都市再生計画（JnNURM）のスキームの下で、各都市には空調設備の整った近代的な車両が一部導入されつつある。しかしながら、その数はまだ限定的である。特に、デリー、ムンバイ、バンガロール、ハイデラバード等の主要な都市圏では、近年中間層が急増しており、彼らはこのような老朽化の進んだ市バスの利用を尊遠する傾向にある。結果として自家用車両を選択することになり、渋滞の悪化に拍車をかけている。

13) 道路情報の管理

インドの主要な都市ではどこも概して、市内の道路に関する基礎的な情報が整理・管理されていない。インドでは通常、市内の一般道の建設・維持管理は市政府の管轄である。市内の国道の建設はインド国道庁、維持管理は州政府の管轄となる。市内の州道は建設・維持管理ともに州政府の管轄である。概して、これらの道路に関する道路台帳、図面はこれらの機関で十分に整理・保管・管理されていない。また、計画当局においても概ねこれらの情報は適切に管理されていない。このため、適切な道路管理が実施できていない状況にある。

14) 交通事故情報の管理

インドでは、交通警察が交通事故情報を管理する。しかしながら管理基準が存在するわけではなく、情報の精度、内容、保管期間、管理方法などは州、都市により異なる。また、交通事故に係るデータは道路インフラ改善、交通施策など様々な用途に活用できるものと考えられるが、道路管理者や計画当局などの関係機関と十分に共有されてきていない。

15) 信号設備の老朽化

インドの主要都市では多くの信号機が故障している。このため現場の交通制御は警察官が路上で実施しているケースが多い。また、インドでは安全上の理由から要人の移動時は交差点を封鎖し要人車両を優先的に走行させることが頻繁に行われる。また、ヒンズー教、イスラム教、キリスト教など多数の宗教が存在し、宗教的な行事が年間をとおして頻繁にある。このような祭り行事の際は群衆が路上に溢れ、信号を切り替え交通を制御する必要が生じる。ところが多くの信号機は故障しているため、これらの対応には警察官が現場で交通制御を実施することになる。このため、交通警察は限られた人的リソースの大部分を交通制御に費やすことになり、警察活動が大きく圧迫されている。従って、交通警察より信号設備の強化を求める声強い。

16) 信号設備の改善のための交差点改良の必要性

上記のとおり、インドの主要都市においては信号設備の改良が望まれる。またデリーやムンバイなどの一部の地域では限定的に区間単位で信号現時調整を行う設備が導入されている。現在インドではこれらの設備を各都市へ展開しようとする動きがある。しかしながら、多くの都市ではそもそも交差点の形状が正しく整備されておらず、単純に信号の入れ替えを行っただけではその効果は限定的とならざるを得ない状況となっている。信号設備の入れ替えにあたり、まずは交差点改良を行い、その上で設備を導入することが重要である。また、この重要性が多くインド側担当者に十分に認識されていない傾向が見られる。このため、インド側関係者の間で正しく認識されることも重要となる。

(2) ITS に関する課題

1) 地域レベルの ITS 上位計画

国レベルでの ITS に係る上位計画が存在していないのと同様に、各都市においても長期ビジョンを示したロードマップ、ITS マスタープランなど、ITS に係る上位計画が整備されていない。各都市においては組織毎に独自に ITS 設備が導入されつつあるが、残念ながらこれらは包括的且つ長期的なビジョンに基づいた上で計画されたものではない。このため、このまま ITS の導入が進めば益々不整合・非効率なシステムとなり、結果的に二重投資を招きコスト高となる恐れがある。本来であれば、国家レベルでのビジョン・方向性の枠組みの下、各都市或いは州レベルでの ITS に係る上位計画を整備することが望ましい。

2) 地域レベルの ITS アーキテクチャ

ITS アーキテクチャについても同様である。地域特性を反映した地域 ITS アーキテクチャが重要となるが、現在のところどの都市においてもこのようなアーキテクチャは整備されていない。インドで必要とされる ITS メニューは概してどこの都市・地域においてもある程度類似しているものと考えられる。しかし、交通特性、道路ネットワーク、公共交通、都市構造等、地域の特性及びこれらに基づくシステムに要求される事項は各都市・地域により異なる。各都市・州レベルでの上位計画及び国家 ITS アーキテクチャの枠組みの下、地域特性に配慮した地域 ITS アーキテクチャの整備が望まれる。

3) 地域レベルの ITS 導入計画

地域レベルの ITS に係る上位計画が存在しないため、各システムの具体の展開計画も存在していない。地域 ITS マスタープラン等の枠組みの下、具体の ITS 導入計画が策定されることが理想的である。例えば、都市レベルの交通計画には地域総合交通計画（Comprehensive Mobility Plan : CMP）が存在し、都市によってはこの CMP が策定されている。この中で、ITS に一部触れられているものもある。しかし ITS に対する考察はまだ十分とは言えず限定的な記載内容にとどまっている。上位計画に示された方針に基づき、このような地域レベルの都市交通計画に ITS の展開を反映させてゆくことが望まれる。

4) ITS を推進するための組織的枠組み

ITS の計画・導入・運営には複数の機関が関与する。特にインドの場合、機器の敷設・維持管理は市政府、運用は交通警察、実際の維持管理業務・運営業務はそれぞれ別組織による民間への委託であったりと、管轄が複雑である。このようなインドの事情を考慮すると ITS を推進するための分野横断型の組織的枠組みが重要となってくる。都市により進捗は異なるが、現在各都市では統合都市交通委員会（Unified Metropolitan Transport Authority）が設立されつつある。これは主要都市における運輸交通に係るハイレベルな意思決定と調整を図るものである。但しこれはあくまでも意思の決定・調整機関であるため、これとは別に ITS に係る計画・導入・運営を一貫して管轄する組織が望ましい。デリーやムンバイなどでは DIMTS もしくはムンバイ計画局など、母体となり得る可能性を秘めた枠組みがある程度存在するが、各都市にて今後 ITS の本格展開を効率的に図ってゆくために、こういった組織的枠組みの構築が重要となってくる。

5) 定量的なデータの収集・活用

現在のインドでは交通監視はもっぱら CCTV による映像に依存しており、車種別交通量を定量的に計測する仕組みが導入されていない。このためにリアルタイムな交通状況の把握ができていない状況にある。これには、インドでは 2 輪、3 輪の混入率が高い混合交通であること、車線を守らない等、交通マナーに問題があることにより路側の感知器では正しい交通量の計測が技術的に困難であることに起因する。本来であれば、これらのデータを収集・蓄積・解析して、インフラ計画、道路計画、交通計画及び評価に活用されることが望まれる。

6) 道路交通情報提供

デリー、ムンバイ、バンガロール等の主要な都市では一部、可変情報盤が設置されている。しかしながら表示される情報はスピード違反警告、ヘルメット着用の警告、車線順守の注意喚起等にとどまっており、目的地までの予測所要時間、渋滞情報、経路選択といった動的な交通情報が提供されていない。また、これらの情報盤は必ずしも主要道の分岐の手前などに設置されているわけではなく、経路案内などの動的な交通情報の提供を意図したものとは考えづらい。動的な交通情報の提供には、厳密には上記で示した定量的な交通データの収集と処理に関連するが、現在のインドにおいてユーザにとって有益な交通情報の提供を実現することが大きな課題である。

7) 設備管理

インドではどこの都市でも概して、信号や CCTV 等の設備は維持管理が行き届いていない。インドの場合、日本の国土交通省や警察と異なり、役所の担当部署が発注・所有・運営・管理を一貫して実施しているわけではない。例えば信号や CCTV は市が設備を所有・設置し、維持管理を行う。このため維持管理費は市の予算で賄われる。また実際の維持管理業務は民間業者に委託される。一方、交通警察はこれらの設備を利用し交通管理を実施する。また多くの場合、実態として交通警察も直接運営しているわけではなく、運用を民間業者に委託している。ここで、維持管理に要する市の予算は概してどこも十分ではない。一方、交通警察はあくまでも運用する立場であるため維持管理のための予算を通常、持っていない。また、交通警察は取り締まりを行うが、徴収した罰金は一般会計として取り扱われるのが通例である。加えて、維持管理のための民間委託業者も彼らの管轄外となる。このため、機器が故障しても交通警察の要望が反映されにくいといった行政上の弊害が存在する。維持管理に要する市の予算不足に加え、運用と維持管理に係る行政上の弊害により、多くの機器は適切にメンテナンスされず、結果放置されてしまうことになる。

8) 地域によって異なるナンバープレート

現在のインドではナンバープレートは全国で統一化されていない。材質、文字の大きさ、設置位置は統一されておらず、言語は地域によって異なる。このため、システムの自動でナンバープレートを判別することが困難な状況である。ナンバープレート情報を自動で判別できれば車両の特定が可能となり、ETC や取り締まり系システムでの違反車両の追跡の改善が期待できる。また、走行中の車両を特定できれば車両毎のトリップの起終点 (Origin and Destination : OD) を捉える事が可能となる。これが実現できれば、例えば大

型車両の OD を捉えることにより産業道路の整備計画、2 輪・3 輪の OD を捉えることによる公共交通機関との接続点の改善など、道路計画・交通計画に役立てることが可能となる。

ナンバープレートの統一化は数年前よりインド政府により検討されており、一部の情報では数年以内に全車両のプレートの入れ替えを目指しているとのことであるが、現在のところ各州により異なるナンバープレートが採用されている。従って、ナンバープレートの統一化に向けた一層の取り組み強化が重要となる。

9) 現行の車両登録制度に起因する違反車両追跡の限界

インドの主要な都市では概ねどこも信号無視、停止線オーバー、速度違反取り締まりのためのシステムが導入されている。違反車両は路側に設置されたカメラによりナンバープレートが自動で撮影され、それを元にセンターにて手入力により車両登録データベースと照合し、後日違反車両に対して請求を行う仕組みである。しかしながら車両登録データベースは州毎に構築されているため、他州からの違反車両を追跡しきれない。また、本データベースは車両の所有者名と住所が紐付けられたものであるが、インドには所謂住民登録の仕組みが存在していないため、住所変更された車両の保有者を正しく把握できていない。このため違反車両を追跡しきれず、罰金徴収漏れが多く発生している。

4-2-2 都市毎の現状と課題

(1) デリー

1) 都市開発、道路・交通ネットワークの現況・計画

(a) 都市開発概要

デリーはインドの首都である。9 つの区 (District)、27 の地区 (Tehsil)、その他複数の町 (Census Town) 及び村 (Village) から成るデリー首都圏を構成する。面積は 33,578km²、人口は約 1,260 万人である。また、ニューデリー及びオールドデリーに分かれ、ニューデリー行政区に連邦の首都機能が存在する。

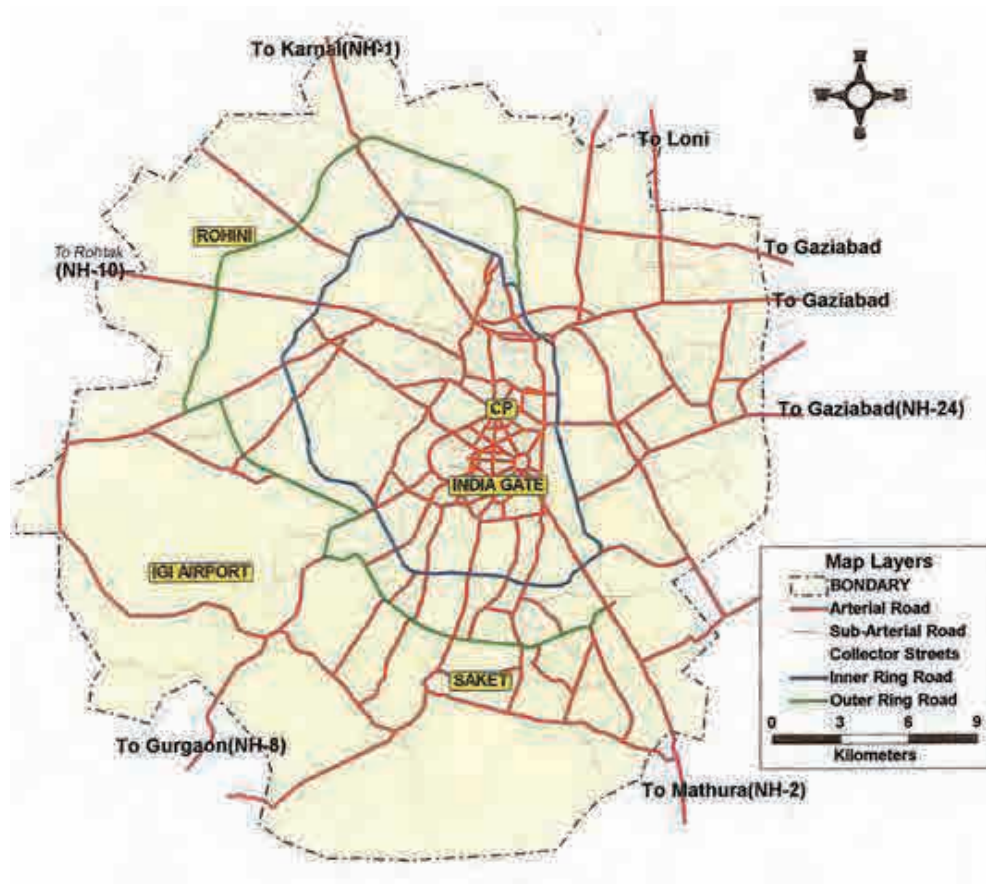
デリー計画局により 2021 年を目標とした「デリーマスタープラン」(案) が策定されている。公共交通網の統合、道路ネットワークの拡張 (約 55,000km) 及び効率的な道路交通網の形成、及び 5 つの都市センターを通じて、地域内の成長と均衡のある発展を目指すものである。

(b) 道路ネットワーク

現在のデリーの道路網は 388km の国道を含め、総延長は 28,508km である。51km の内環状道路と外環状道路が主要な放射道路と接続している。主要国道は国道 1 号、国道 2 号、国道 8 号、国道 10 号、及び国道 24 号が市内を通過する。この他、デリーーグルガオン高速道路 (国道 8 号) が南西部に位置する衛星都市であるグルガオンを結ぶ。また、デリーーノイダ高速道路が南東部に位置する衛星都市であるノイダを結ぶ。デリーーグルガオン高速道路での料金所、デリーーノイダ高速道路上に存在するノイダ橋では自動料金収受システム (Electronic Toll Collection : ETC) が採用されている。

デリーでは外郭環状道路が計画されている。既存の外環状道路よりも外側に位置する。西半分の区間が現在建設中である。郊外の主な都市である Kundli-Manesar-Palway を結び、KMP 高速道路として知られ、全長 135.6km となる。東側区間は計画されてはいるものの、建設までには至っていない。

以下にデリーの現在の道路ネットワークを示す。



(出典：City Development Plan、デリー開発局 2006 年)

図 4-1 デリー道路ネットワーク

(c) 公共交通

現在、デリーの公共交通はリキシャ、タクシー以外には市バス、BRTS、メトロとなる。市バスはデリー交通公社により運営され、約 3000 台のバスが 773 路線を走行する。市バスの車両は老朽化が進み、サービスの品質は高くない。BRTS は Delhi Integrated Multimodal Transit System Ltd. (DIMTS：デリー政府及びインフラ投資会社の合弁会社) により運営され、現在 1 路線 (14.5km) が運行中である。デリーメトロはデリーメトロレールコーポレーションにより運営される。総延長 190km、7 路線が 2011 年に開通した。2016 年までに 140km の延伸が計画中である。

2) 交通に関する課題

(a) 近郊の衛星都市の発展に伴う交通量の増大

デリー首都圏においては近郊の都市の発展も著しい。特にデリー中心部から約 35km の南西部にはハリヤナ州グルガオン県が存在する。現在急速に発展しつつある衛星都市である。多くの企業が進出しており、オフィスビルや高層マンションの建設が相次いでいる。このような中、グルガオン近郊からデリー中心部へ向かう通勤車両により朝夕の渋滞が激しい。

(b) 公共交通網：支線の整備と乗換設備の不足

デリーでは、現在メトロが 7 路線（計 190km）開通し、BRTS が 1 路線運用中である。また、メトロの延伸が計画され、モノレールの整備も検討されている。このようにデリーでは都市圏大量輸送システムが整備されつつある。しかしこれらの基幹公共交通網を補完する支線の整備と異なる交通機関への乗り換え設備が十分でないことが問題となっている。居住地域やオフィス街とこれらの公共交通網を結ぶ支線、公共バスとの接続、駅周辺の駐車場整備などが十分でない。このため、今後さらに基幹公共交通網の整備が進む中、支線の整備と乗換の充実化が急がれる。

(c) 用地買収に絡む BRTS の問題

デリーの BRTS は失敗例であると一般的に認識されている。デリーのような大都市では用地買収が難しい。デリーの BRTS は道路の中央部に BRTS 用レーンが設けられている。しかし用地買収が難しいことから既存の道路を十分に拡張できていない。このため BRTS レーンが一般車両の道路空間を圧迫し交通流を著しく阻害する結果となった。これを受け、現在 BRTS 用レーンが一般車両に解放されているが、BRTS の旅行速度が低下し、あまり利用されないという悪循環に陥っている。

(d) ルート選定、乗換施設、旅行速度低下等に絡む BRTS の問題

また、デリーの BRTS はルート選定に問題があったとの指摘もある。当初の計画では人口の多くを占める比較的下層階級に属する人々をターゲットに、リキシャ等からの転換を図ることが一つの大きな目的とされていた。しかし選定されたルートの主な区間が富裕層の多い地域であったため、当初の目的が果たせていないと言われている。また、他の交通機関への乗り換え施設が十分に整備されていないこと、専用レーンの一般車両への開放に伴う BRTS の旅行速度の低下等、これらの複合要因により富裕層の利用も伸びていない。結果として十分に利用されていない状況となっている。

3) ITS に関連する課題

(a) DIMTS 管制センターの機能・役割

デリーでは、デリー政府とインフラ投資会社との合弁会社である Delhi Integrated Multimodal Transit System Ltd（DIMTS）が設立され、管理センターを運用している。基本コンセプトはデリーにおける ITS に係る計画・導入・運用・拡張を一貫して管轄する単一組織の設立とセンターの整備である。また、センターにより収集・蓄積された交通データを交通計画・道路計画及び都市計画に活用しようというものである。しかしながら現在のところ、市バス及び BRTS の運行管理と BRTS 路線の監視にとどまっている。DIMTS 関係者によると関連機関との調整が障害となっているとのことであった。今後、関連機関との調整・連携を強化し、センターの機能の拡張を推進してゆくことが重要となる。

(b) DIMTS センター充実化のための定量的交通データの収集と活用

DIMTS センター設立の基本コンセプトはデリーにおける ITS に係る計画・導入・運用を一貫して管轄し、当センターによって収集・蓄積された交通データをデリーにおける交通計画・道路計画及び都市計画に活用しようというものである。これを可能とするためには

定量的な交通データの収集・蓄積・解析が必要となる。ところが、現在のところ DIMTS の機能は市バス及び BRTS の運行管理と BRTS 路線の監視にとどまっている。BRTS 路線の監視は BRTS 路線上に設置された CCTV による映像監視となる。また、市バスや BRTS の運行管理は車両に搭載された GPS より車両の位置情報を収集するが、あくまでも車両運行管理を目的としたもので、例えばここで得られたプローブ情報を渋滞などの道路交通情報の生成やそれを道路・交通計画に活用するといった仕組みはまだ導入されていない。他都市に比べ近代的な DIMTS センターなど基本的な設備及び今後の ITS 導入・拡張に当たっての中核的な組織となり得る組織的な枠組みが一定以上のレベルで存在する中、DIMTS の当初の設立コンセプトに向けた機能拡張が望まれる。

(c) 動的な道路・交通情報の提供

デリーには数は限定的であるものの、主要な道路上に可変情報盤がいくつか設置されている。しかしながら表示される文字サイズが小さく、視認性が低い。また、表示情報はスピード違反警告、ヘルメット着用の警告などにとどまっており、目的地までの予測所要時間、渋滞情報、最適なルート選択等、動的な情報提供が実現できていない。これは上記に述べたとおり、交通データの収集と渋滞情報の生成の仕組みが整備されていないことが大きい。DIMTS の機能拡張と共に、動的な交通情報の提供・既設の情報盤の改善が望まれる。

(d) 交通警察による交通管理・管制設備

デリーでは都市の規模に比べ交通警察による交通管理・交通管制のための設備が脆弱である。限定的な箇所での CCTV 及びそれを監視する小規模な監視室はあるものの、設備が脆弱であるため効率的な交通管理が実施できていない。ヒアリング調査によると交通管制センターの設立及び路側機器の拡張を含めた現行設備の拡張が検討されているとのことであるが、デリーにおいては交通警察による交通管理設備の強化が大きな課題である。

(e) DIMTS センターと交通警察により計画中的の交通管制センターの連携

DIMTS センターは上述のとおり都市内 ITS に係る計画・導入・運用・拡張を一貫して管理することを目的として設立されている。また、収集・蓄積された交通データを今後の計画に活用することが考えられている。一方で交通警察は彼ら独自の管理設備拡張を検討している。今後、デリーにおいては DIMTS センター及び交通警察による管制センターが存在することになる。これらのセンターの位置づけ、連携及び集約化が重要となってくる。

(2) アーメダバード

1) 都市開発、道路・交通ネットワークの現況・計画

(a) 都市開発概要

アーメダバードはグジャラート州に属する最大の都市である。面積 4708km²、人口は約 400 万人である。インドで 7 番目の都市であり、インド北西部ではムンバイに続く 2 番目の産業都市である。北に約 20km の位置に州都ガンジナガルが存在する。グジャラート州は外資の誘致に積極的であり、早くから 100%出資の外資が進出可能な輸出加工区を整備してきた。また、「グジャラート国際金融テクニカルシティー公社（Gujarat International Finance Tech-City Company Ltd. : GIFT）」を設立し、金融街としての発展を目指している。

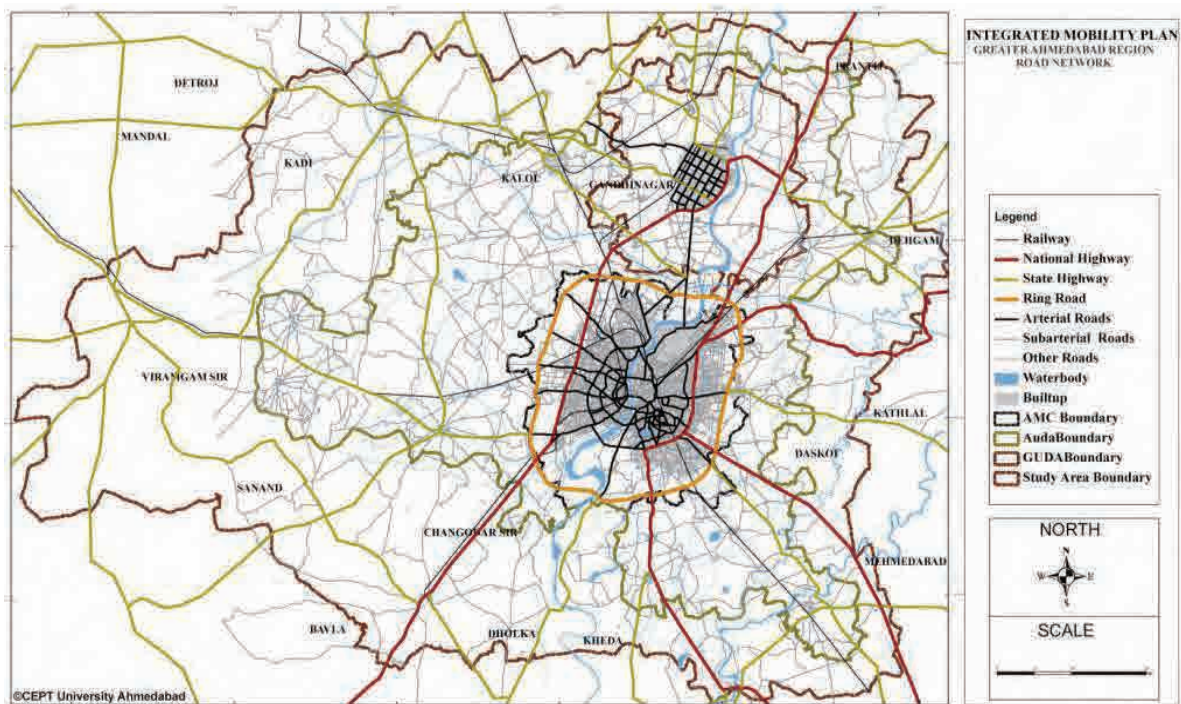
当地はデリー・ムンバイ間産業大動脈の中継地でもあり、このうちの 38%の区間をグジャラート州が占める。また、2012 年 7 月には日本とグジャラート州関係強化のため、ナレンドラ・モディ・グジャラート州首相が訪日した。こうしたことから日本としても重要な地域である。

アーメダバードは放射状にスプロール的に発展している都市である。経済活動は散在しているのだが、中心街の過密地域等を除けば、概ね人口増加に適合できる空間的余裕がある。18 の特別経済区域が計画されており、このうち 14 区域が承認されている。デリー・ムンバイ産業大動脈としてアーメダバードの東側を通過する都市間鉄道が計画されている。これを挟む両側の地域に複数の工業地域を整備する計画である。

(b) 道路ネットワーク

現在のアーメダバードの道路総延長は 2,436km である。国道 8 号、国道 8C 号、国道 59 号が市内を通過する。5 本の環状道路と 20 本の放射道路が存在する。最外部の環状道路（サルダール・パテル環状道路：全長約 76km）がアーメダバード都市圏を囲む。アーメダバードーバドダラ高速道路がアーメダバード及びムンバイの中間地点に位置するバドダラ市を結ぶ。これは国道 8 号バイパスである。

以下にアーメダバードの現在の道路ネットワークを示す。



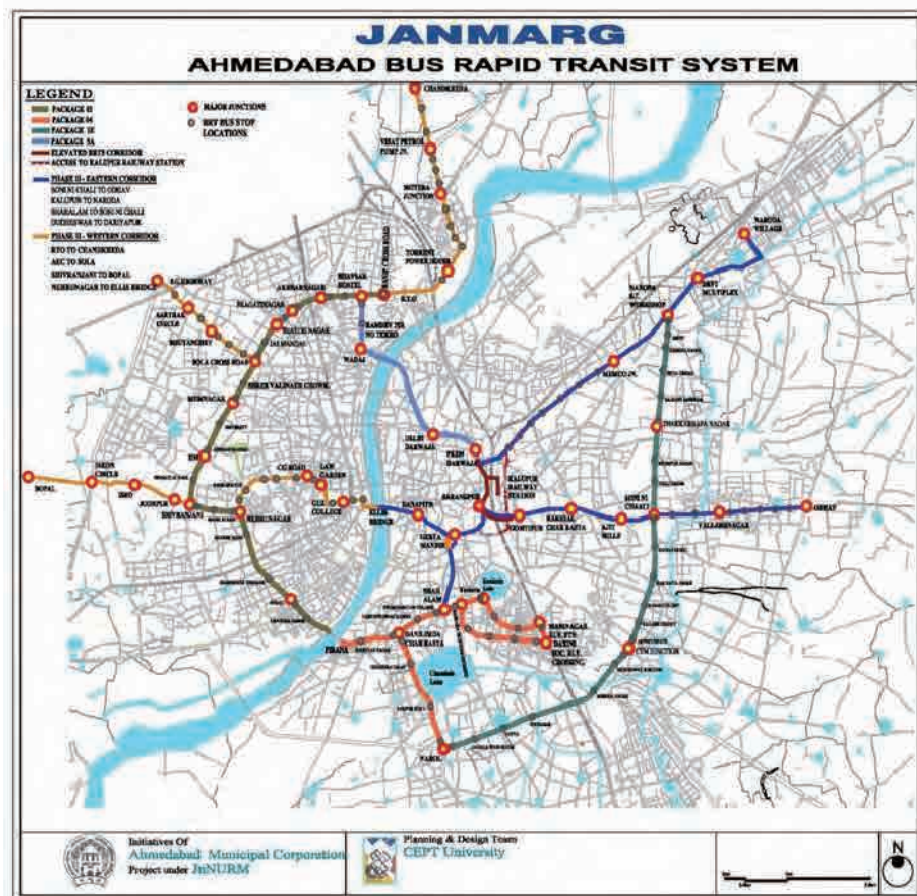
(出典：City Development Plan、アーメダバード都市圏開発局 2011 年)

図 4-2 アーメダバード道路ネットワーク

(c) 公共交通

現在、アーメダバードの公共交通はリキシャ、タクシー以外には BRTS となる。ジャワハル・ネルー全国都市再生計画の下、2009 年に整備された。これは商用ベースで本格運用された、インドで初の BRTS である。アーメダバード市により特定目的事業体 (Special Purpose Vehicle: SPV) が設立され、ここが運営する。現在 45km、5 路線が運行中である。現在、約 80km の延伸が計画されている。この他、メトロ (5 路線、約 76km)、モノレール (約 30km) が検討されている。ただ、まだこれらの建設は正式に承認されているわけではない。

以下に BRTS 路線網 (含：計画路線) を示す。



(出典：City Development Plan、アーメダバード都市圏開発局 2011 年)

図 4-3 アーメダバード BRTS 路線網 (含：計画路線)

2) 交通に関する課題

(a) 都市の発展に伴う渋滞の悪化と旧市街地での渋滞

アーメダバードは都市の規模からも、他都市に比べ交通状況はまだ良好な方である。しかし当地でも都市化は進んでおり、都市部は郊外へ拡大しつつある。また、旧市街が市の中心に位置し、それを取り囲むように新市街が存在する。新市街地区での道路はまだ飽和状態に達していないものの、旧市街の交通状況は混雑がひどい。道路は飽和状態に近い状況である。

(b) 交通を阻害する道路上の宗教施設

インドでは概ねこの都市でも路上にヒンズー教の寺院、イスラム教のモスク、キリスト教の教会、その他宗教的な銅像、建物などが撤去されずに残っており、これが交通流を阻害している。調査対象の都市の中でも特に、アーメダバードとハイデラバードの状況が他都市に比べて顕著である。撤去されない理由は「4-2 都市レベルの課題 4-2-1 各都市に共通して見られる課題 (1) 交通に関する課題 7) 交通を阻害する道路上の宗教施設」で述べたとおりである。

(c) 物流施設充実化の必要性

アーメダバードはグジャラート州で最大の商業・工業都市である。グジャラート州は早くから輸出加工区を整備するなど、外資の誘致にも取り組んできた。これにより化学・薬品工業が発達している。またアーメダバードは織物工業が盛んである。近郊の州都ガンジナガールには電子機器産業を誘致する工業団地が存在する。このような関係によりアーメダバードは貨物車両の通行が多い。しかし旧市街に小規模な倉庫が点在しており、貨物車両は市内を走行・通過する必要がある。これを回避するため、郊外部での物流施設の整備が急がれる。

(d) 貨物車両通行手続きの簡素化の必要性

物流施設と貨物車両の通行が多いアーメダバードであるが、このようなことを背景として、アーメダバードでは貨物車両は市内通行のための許可証が必要となる。しかし許可証の申請・発行手続きにはアーメダバード市、交通警察等複数の機関を経由する必要がある。また、これらの機関は十分に連携していない。このため許可証の発行までに多くの労力と時間を要する。よって通行手続きの簡素化と効率化を求める声強い。

(e) BRTS 乗降のための歩行者横断施設

アーメダバードの BRTS は、インドで最も成功した事例であるとされている。バス車両は物理的に隔離された道路中央部の専用レーンを走行する。バス停も道路中央部に設けられており、このため乗客は道路を横断する必要がある。ところが、歩行者のための横断施設が十分に整っていない。横断歩道、歩行者信号、地下道など、横断施設の整備を求める要望が強い。

(f) BRTS 延伸に関する課題

現在、BRTS の延伸が計画されている。運行中の路線は新市街を通行している。この地域は比較的空間的な余裕があり、道路幅員も十分に確保されている。このため中央部の専用レーンを設けても一般車両の通行を阻害することは少ない。成功した理由にはこうした要因も大きい。一方、延伸ルートはアーメダバード中心地の旧市街を通行することが計画されている。旧市街は人口密度も高く、道路も常に混在している状況である。このため十分な用地買収は困難であり、旧市街を通過する区間の道路の拡幅は計画されていない。

デリーの BRTS も同様に中央に専用レーンが設けられている。しかし用地買収が難しいことから既存の道路幅員が十分に拡幅されずに運用が開始された。このため BRTS 専用レーンが一般車両の走行空間を圧迫し交通流を著しく阻害する結果を招いた。アーメダバードの場合もデリーと同様な結果を招く可能性が否定できない。

3) ITS に関連する課題

(a) 交通警察による交通管制・交通管理のための設備の不足

インドの主要な都市では概ねどこも交通警察が何らかの設備を有している。設備の程度は都市により温度差があるが、基本的には、主要な交差点に設置された CCTV とその映像を監視するセンターが存在している。しかしながらアーメダバードの交通警察はこれらの設備を有していない。このため効率的な交通管制・交通管理が実施できていない可能性が高い。一方で、アーメダバードは他都市に比べて都市のサイズが小さく、新市街の道路は飽和状態にない。また、市中心部を囲むように 5 つの環状線と放射状道路が存在する。このため、適切な交通管理と迂回路情報提供を整備すれば交通誘導を図れる可能性がある。

(b) 設備管理

インドではどこの都市でも概して、信号や CCTV 等の設備は維持管理が行き届いていない。中でも特にアーメダバードの場合は顕著であり、信号は約 70% が維持管理不足により機能していない。背景は「4-2 都市レベルの課題 4-2-1 各都市に共通して見られる課題 (2) ITS に関する課題 7) 設備管理」で述べたとおりである。

(3) ハイデラバード

1) 都市開発、道路・交通ネットワークの現況・計画

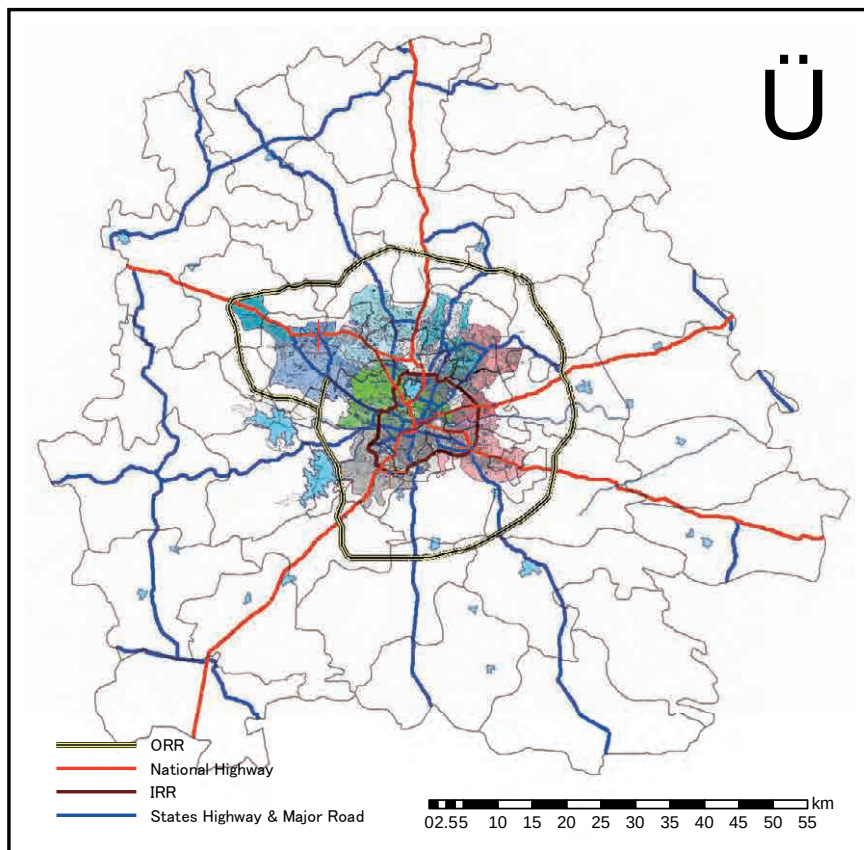
(a) 都市開発概要

ハイデラバードはアンドラプラデーシュ州（AP 州）の州都である。ハイデラバード都市圏の面積 7,100km²、人口は約 800 万人である。近年の人口増加が著しく、都市開発計画当局は、2008 年にハイデラバード市及び周辺の行政区を集約し、ハイデラバード都市圏開発局として統合された。ハイデラバードは放射状に発展してきている。ハイデラバード市北西郊外の広大な敷地に経済特区「ハイテクシティ」を建設し、マイクロソフト、グーグル、インフォシテクノロジー（インドを代表する IT 企業）など有数の IT 企業の誘致に成功している。また、ハイデラバード市南東部の郊外にハードウェアパーク及び、工業地区の建設を検討している。現在、2031 年を目標とした「ハイデラバードマスタープラン」策定の準備が進められている。この中で、地域都市センターを整備し、中心部での人口集中・産業基盤の拡散、今後予定されている公共交通機関の整備を見据えた人の移動及び乗換環境の充実化について重点が置かれている。

(b) 道路ネットワーク

現在のハイデラバード都市圏の道路総延長は 4,900km である。国道 7 号、国道 9 号、国道 202 号が市内を通過する。市内中央には約 50km の内環状道路が存在する。また全長約 158km の外環状道路が建設中である。南側区間は直轄及び BOT 方式にて整備され、既に供用中である。北側区間は JICA 支援により現在建設が進められており、2013 年に供用予定である。また外環状道路を結ぶ 33 本の放射道路が現在建設中である。このうちの何本かは既に供用されている。この他、ハイデラバードマスタープランの中で、外環道路の外側に約 300km の外郭道路の整備がうたわれている。

以下にハイデラバードの現在の道路ネットワークを示す。



(出典：ハイデラバード都市圏開発局資料 2012 年より調査団作成)

図 4-4 ハイデラバード道路ネットワーク

(c) 公共交通

現在、ハイデラバードの公共交通はリキシャ、タクシー以外には市内バスとなる。市内バスはアンデラ・プラデシュ州道路交通公社（Andhra Pradesh State Road Transport Corporation：APSRTC）により運営され、約 3800 台・300 路線が走行する。市内バスの車両の老朽化が進み、サービスの品質は高くない。また、現在メトロが建設中である。2017 年までに計 71km の 3 路線が開通予定である。

以下にメトロ計画路線網を示す。



(出典：ハイデラバードメトロレール公社ウェブサイト)
<http://www.hyderabadmetrorail.in/html/routemap.htm>

図 4-5 ハイデラバードメトロ計画路線網

2) 交通に関する課題

(a) 他都市より遅れた道路インフラ整備

インドはどこの都市でも概して道路インフラが十分に整備されていない。調査対象の都市の中でも特にハイデラバードの状況は際立っている。市内の一般道路の線形は一定ではない。交差点形状が正しく整備されていない状況で信号設備が設置されている。車線、停止線は明確ではない。橋梁区間は幅員が狭く、ピーク時は常に渋滞している。鉄道との交差部はアンダーパス構造であり、幅員が極端に狭い。また排水設備は 50 年前に整備されたものであり、雨期には冠水がひどい。このような状況のため市内の交通は混沌とした状況である。

(b) 交通を阻害する道路上の宗教施設

インドでは概ねどこの都市でも路上にヒンズー教の寺院、イスラム教のモスク、キリスト教の教会、その他宗教的な銅像、建物などが撤去されずに残っており、これが交通流を阻害している。調査対象の都市の中でも特に、ハイデラバードとアーメダバードの状況が顕著である。ハイデラバードの場合はさらに顕著であり、これらの施設は路側のみならず、場所によっては道路の中央部近くに存在するケースも散見される。

撤去されない理由は「4-2 都市レベルの課題 4-2-1 各都市に共通して見られる課題 (1) 交通に関する課題 7) 交通を阻害する道路上の宗教施設」で述べたとおりである。

(c) 歩行者空間の未整備

デリーやムンバイの一部の地域を除き、インドの都市部ではどこも概ね歩行者に十分に配慮された道路インフラが整備されていない。中でも、ハイデラバードの場合は特に顕著である。市内には人が歩ける環境が殆ど存在していない状況に近い。歩道そのものがあまり存在せず、存在していたとしても障害物が多く、場所によっては歩道と道路の高低差が大きく、歩行者空間として機能していない。また、市内を走行する鉄道には踏切が少ない。例えば、線路の手間にバザールが存在し、反対側にコミュニティーが存在する。しかし踏切がないために人々はやむなく線路を横断しているといったようなケースが多い。これは、鉄道が整備された後にコミュニティーが発達したものと考えられるが、このように、周辺社会環境の変化に伴ったインフラの改良が追い付いていない状況にある。

(d) 都市計画に沿った道路・交通計画

ハイデラバード北西部に経済特区として「ハイテクシティー」が整備されている。マイクロソフト等世界的にも有数な IT 企業が進出している。また南東の郊外部には今後工業地区等の建設が検討されている。近年ではハイデラバード空港(ラジブ・ガンジー国際空港)も整備され近代化された。現在外環道路の建設も進んでいる。ハイデラバードの場合は特に、これらの都市計画に沿って道路網・交通網の計画が一体的に行われていないことが問題と言える。空港の整備、工業団地の整備、主要道の整備などに伴って市内の交通パターンも変動する。道路網・交通網はこれらを吸収できるよう計画されるべきであるが、こうした配慮がなされていない。今後も外環道路の開通、工業地区の整備などが進められる中、現状のままでは益々状況は悪化することが予想される。

3) ITS に関連する課題

(a) 設備管理

インドではどこの都市でも概して、信号や CCTV 等の設備は維持管理が行き届いていない。中でも特にハイデラバードの場合は顕著である。背景は「4-2 都市レベルの課題 4-2-1 各都市に共通して見られる課題 (2) ITS に関する課題 7) 設備管理」で述べたとおりである。

(b) 市バスの運行管理システム

調査対象の都市ではどこも概ね市バスの運行管理システムが稼働している。これらはバスに GPS を搭載し、携帯電話網を通じてセンターで車両位置情報を収集する。これを元に車両の運行管理を行うとともに、運行情報、到着時刻をバス停や SMS など一般ユーザに提供するものである。ハイデラバードではこのようなシステムが存在していない。以前に州の予算により車載器を調達しバス車両に搭載した。しかし予算不足等によりセンター側のシステムが構築されずに計画がとん挫した経緯がある。1 年ほど前より、改めてこの計画が動き出したものの、現時点においても順調に進んでいない様子である。

(4) バンガロール

1) 都市開発、道路・ネットワークの現況・計画

(a) 都市開発概要

バンガロールはカルナタカ州の州都である。バンガロール都市圏は面積 8,005km²、人口は約 540 万人であり、南部インド有数の都市である。デカン高原の一部をなすマイソール高原の中心部に位置し、標高は 920m である。バンガロールは「インドのシリコンバレー」とも称され、情報通信産業が盛んである。ソフトウェアの受託開発やコールセンター業務サービス等を行うインド最大の情報通信産業集積地である。中でも、バンガロール郊外南東部には 3 つの IT 産業拠点が整備されている。それぞれ、インドソフトウェア・テクノロジー・パーク（Software Technology Parks of India, Bangalore : STPI）、国際テクノロジー・パーク（International Technology Park Ltd : ITRL）、エレクトロニクス・シティ（Electronics City）である。この地区には税制面での優遇措置のほか、道路整備・情報インフラ整備、外国人向けの住宅設備などが施され、多くの外資系企業が進出している。

この他、バンガロール市の郊外南西部に経済特区、北東部にソフトウェアハブ、郊外部に物流ターミナル施設の建設が検討されている。物流ターミナルはバンガロール市郊外の南東部国道 7 号沿い、東部国道 4 号沿い、北西部国道 4 号沿いの地域が検討対象となっている。

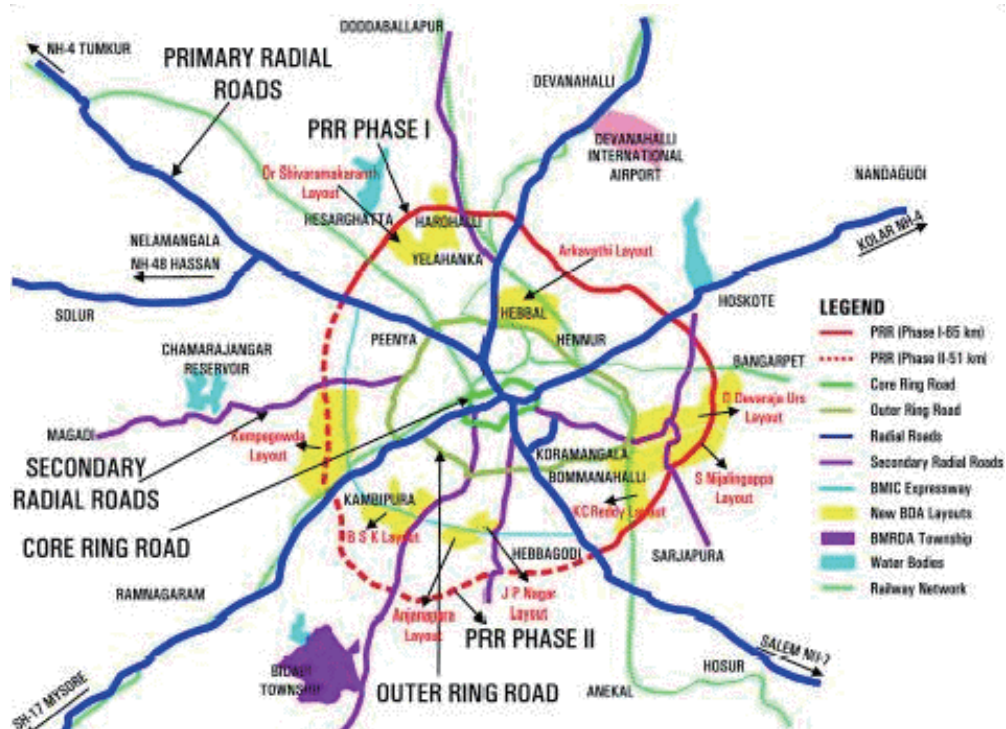
2035 年を目標とした都市開発計画（City Developmet Plan : CDP）が策定されている。

(b) 道路・交通ネットワーク

現在のバンガロール都市圏の道路総延長は 11,000km である。国道 4 号、国道 7 号、国道 202 号、及び州道 17 号が市内を通過する。バンガロールの南西約 140km にマイソールが位置し、州道 17 号がバンガロールーマイソールを結ぶ。市中央部に約 70km の内環状道路と、外環道路が存在する。外環道路は約 60km が供用されている。外環道路の外側に外郭道路が計画されており、西側の約 110km 区間が供用中である。この区間は NICE 道路（Nandi Infrastructure Corridor Enterprises Ltd）と呼ばれ、マイソールを繋ぐ州道 17 号と接続する。

内環状道路及び外環状道路の中間に位置する中環状道路（約 130km）、外郭道路の外側に位置する大外環状道路（約 200km）が検討されている。大外環状道路は周辺の衛星都市を結ぶものである。この他、外環道路及び外郭道路を接続する複数の放射道路（合計約 180km）も検討されている。また、バンガロール市周辺の 8 つの衛星都市それぞれのリングロードも検討中である。これらはまだ承認されたものではない。

以下にバンガロールの現在の道路ネットワークを示す。



(出典：EDIFICE Builders ウェブサイト, 2010 年)

<http://blog.edificebuilders.com/2010/02/07/almond-tree-villa-valley-appreciates-peripheral-ring-road-prr-off-doddaballapur-road/>

図 4-6 バンガロール道路ネットワーク

(c) 公共交通

現在、バンガロールの公共交通はリキシャ、タクシー以外には市内バス及びメトロとなる。市内バスはカルナタカ州道路交通公社（Karnataka State Road Transport Corporation, KRTSC）により運営され、約 7000 台が 300 路線を走行する。市内バスの車両の老朽化が進み、サービスの品質は高くない。バンガロールのメトロはバンガロールメトロレールコーポレーションにより運営される。メトロ計画フェーズ 1 として、延長 6.7km、1 路線が 2011 年に開通した。フェーズ 1 にはこの他 2 路線（総延長 35km）が含まれ、現在建設中である。この他フェーズ 2 として 2 路線（総延長 72km）が計画されており、中央政府・州政府双方の承認が下りている。

2) 交通に関する課題

(a) IT 産業拠点を中心とする交通流による影響

バンガロールにおける現在の交通特性は郊外南東部に位置する IT 産業拠点の発生・集中交通量による影響が大きいとされている。インドソフトウェア・テクノロジー・パーク、国際テクノロジー・パーク、エレクトロニクス・シティはいずれもバンガロール南東部の国道 7 号沿いに位置する。国道 7 号はもとより、国道 4 号、国道 202 号等の主要道は通過交通量、市内への流入交通量等と重なり、渋滞が激しい。このため、市内の道路は飽和状態に近い。また、ピーク時間帯の交差点容量は飽和状態にあり、市内の激しい渋滞を招いている。

(b) 近郊の衛星都市の発展に伴う交通量の増大

バンガロール都市圏においても近郊の衛星都市の発展が著しい。これらはバンガロール市より放射状に延びる主要道路沿いに発展している。例えば国道 4 号線沿いの Tumkur、Kolar、国道 7 号線沿いの Chikballapura、Devanahalli などがある。国道沿いの他、Mgadi、Doddaballapur などその他の放射道路沿いにも多くの街が形成されている。一方で経済活動の中心はバンガロール市となるため、市内への通勤車両による交通量が圧迫している。

(c) 公共交通：支線の未整備による道路交通の増大

バンガロールでは、現在メトロが 1 路線（計 6.7km）開通し、2 路線（35.6km）が建設中である。また、メトロは 2 路線が計画され、モノレールの整備も検討されている。このようにバンガロールでは都市圏大量輸送システムが整備されつつある。しかし、デリーと同様に、これらの基幹公共交通網を補完する支線の整備と異なる交通機関への乗り換え設備が不十分であることが問題となっている。居住地域やオフィス街とこれらの公共交通網を結ぶ支線、公共バスとの接続、駅周辺の駐車場整備などが十分でない。このため、今後さらに基幹公共交通網の整備が進む中、支線の整備と乗換の充実化が急がれる。

(d) 市バスの老朽化

バンガロールの公共交通機関は 2011 年開通のメトロ以外には市バスとなる。しかし、バンガロールでの市バスも老朽化が進んでいる。多くの車両は冷房設備が完備されておらず、扉を開放したまま走行している。このため決して快適とは言えない。一方、バンガロールはインド最大の IT 産業集積地であり、当地には IBM、マイクロソフト、グーグル、オラクルと言った世界有数の IT 企業が進出している。IBM バンガロールは世界で最大の従業員数を誇る。またマイクロソフトはバンガロールに研究開発センターを構えている。このため、バンガロールには IT 関係者を中心に、比較的社会階級の高い人々が多い。彼らは老朽化の進んだ市バスの利用を敬遠する傾向にあり、また自家用車を購入する経済力もある。このような背景も自動車交通量の増加、渋滞悪化の要因の一つと考えられる。

3) ITS に関連する課題

(a) 交通管制センター（B-TRAC）充実化のための定量的交通データの収集と活用

バンガロールでは交通警察により「B-TRAC」と呼ばれる交通管制センターが整備されている。ここでは CCTV による監視、信号無視取り締まり、一部区間の信号制御などが行われている。調査対象都市の中でも B-TRAC はよく整備された設備である。インド国内でもこの B-TRAC は有名であり、インドのモデルケースとされている。しかしながらデリーの DIMTS センターのケースと同様に、交通の管理は主に CCTV による映像監視となり、プローブや感知器による交通データの収集・蓄積、及びこれらの分析に基づく交通計画・道路計画のための活用が実施できていない。全国的にモデルケースとして広く認められる B-TRAC にあっては、この仕組みを整備することが望ましい。

(b) 動的な道路・交通情報の提供

バンガロールには数は限定的であるものの、主要な道路上に可変情報盤がいくつか設置されている。しかしながら、表示情報はスピード違反警告、ヘルメット着用の警告などにとどまっており、目的地までの予測所要時間、渋滞情報、最適なルート選択等、動的な情報提供が実現できていない。これは上記に述べたとおり、交通データの収集と渋滞情報の生成の仕組みが整備されていないことが大きい。B-TRAC の機能拡張と共に、動的な交通情報の提供の実現が望まれる。

(c) 機器の維持管理

交通警察による B-TRAC センターは他都市のセンターに比べよく整備されている。しかし残念ながら路側機器の多くは維持管理が行き届いておらず、故障しているものが多い。CCTV については約半数近くが故障により稼働していない。

(5) マイソール

1) 都市開発、道路・交通ネットワークの現況・計画

(a) 都市開発概要

マイソールはカルナタカ州でバンガロールに次ぐ 2 番目の規模を持つ都市である。カルナタカ州州都バンガロールの南西約 140km に位置し、バンガロールとは州道 17 号で結ばれる。マイソールは 1947 年までマイソール王国の首都として栄えた。このため歴史的建造物が多く、現在でも多くの観光客が訪れ、観光事業が主要な産業である。従って、同市における都市開発は観光産業誘致の促進と、歴史遺産の保全・環境保全が基本理念となる。例えば、マイソール市南東部にヒンズー教寺院（シュリー・チャームンデースワリー寺院）が存在し、その周辺は緑地公園であるが、ここは環境保護区に指定され、周辺の開発が禁止されている。また、マイソール中心部にはマイソール宮殿が存在し、市内も大規模な開発が禁止されている。高架道路や橋梁の建設も禁止されている。

マイソールを訪れる観光客は年間およそ 300 万人である。このうち、外国人観光客は 3% にすぎない。このため観光施設の充実化、マイソールへのアクセスの改善、市内の交通機関の改善による外国人観光客の誘致が重要な施策となっている。

行政的にはバンガロールとの結びつきが強い。バンガロールでは 2007 年、バンガロール都市圏統合交通委員会（Bangalore Metropolitan Land Transport Authority, BMLTA）が設立された。これは運輸交通に係る重要な意思決定・調整を行う機関である。現在この BMLTA の管轄にマイソールも含めることが検討されている。

(b) 道路・交通ネットワーク

現在のマイソールの道路総延長は 1,907km である。国道 212 号、州道 33 号、88 号が市内を通過する。州道 17 号がバンガロールと結ぶ。市内に約 20km の内環状道路が存在する。また延長 41km の外環状道路が市内を囲む。このうち 32km 区間が供用済みであり、残りの区間が現在建設中である。この他、市内には 12km の自転車道が整備されている。

マイソールはバンガロールとの経済的な結びつきが強い。このため、バンガロールーマイソール高速道路等、これまでバンガロールとの接続を強化する対策が検討されてきた。バンガロールーマイソール高速道路構想は、交通需要・事業費等の関係で実現には至らず、バンガロールと接続する州道 17 号の拡幅が行われた経緯がある。

以下にマイソールの現在の道路ネットワークを示す。



(出典：カルナタカ州 ITS 調査報告書、道路交通中央研究所 2008 年)

図 4-7 マイソール道路ネットワーク

(c) 公共交通

現在、マイソールの公共交通はリキシャ、タクシー以外には市内バスとなる。市内バスはカルナタカ州道路交通公社（Karnataka State Road Transport Corporation, KRTSC）により運営され、約 500 台が 100 路線を走行する。市内バスは他都市と同様、車両の老朽化が進み、サービスの品質は高くない。

市内の公共交通機関として BRTS、モノレール、トラムなどの導入の検討も一部なされているが、これらはどれも検討段階の域を出ない状況である。

また、マイソール空港は発着便数が限られ、マイソールへの観光客のほとんどはバンガロールを経由する。このため、現在マイソール空港の拡張が検討されている。

2) 交通に関する課題

(a) 歴史遺産の保全・環境保全によるインフラ開発の制限

観光都市を目指すマイソールは歴史遺産の保全、環境保全のため市内の大規模な開発は厳しく制限されている。現在のところ、都市の規模からも道路状況は飽和状態にない。しかし、今後一層の観光都市としての発展のために国内外からの旅行客を誘致してゆくにあ

たって、市内の交通状況を良好に保つことが重要である。このため、ITS 等を活用し、既存の道路・交通インフラを最大限に活用する対策が重要となってくる。

(b) バンガロールからの限られたアクセス手段による自動車交通の増加

マイソール空港は国内便しか就航していないことに加え、発着便数も限られている。このためマイソールを訪れる観光客のほとんどはバンガロールを経由する。しかしバンガロールからの公共交通による移動手段が限られており、バスや鉄道サービスは限定的である。このため、旅行者の多くは自家用車又はレンタカーを使用する傾向が強い。結果、自動車交通の増加を招いている。

また、観光客以外にもマイソールは社会経済的にバンガロールに対する依存度が高いことから、マイソール当局関係者の間では高速鉄道や高速道路など、バンガロールーマイソール間のアクセス強化を求める声が強い。

(c) 市内バスのサービスレベルによる自動車交通の増加

マイソール市内の公共交通は市内バスが主である。市内バス以外にはタクシーもしくはリキシャとなる。カルナタカ州道路交通公社により運営されるマイソール市内バスは、車両の老朽化が進み、サービスの品質が低い。冷房設備が整った車両も限定的である。このため旅行者は市内バスを敬遠する傾向にある。このため、観光ガイドを兼務する個人タクシーが増加しており、自動車交通量の増加に拍車をかけている。

(d) 環境保全のための自動車交通の抑制

観光都市を目指すマイソールは、環境保全が重要なテーマである。上述のように自動車量が増大する中、これらの車両の市内への流入を抑制してゆくことが重要となる。このため、自転車道の整備の推進、レンタルサイクルサービスの導入、電気自動車の導入など、化石燃料ベースの車両に代わる交通モードの充実化が重要となってくる。

3) ITS に関連する課題

(a) 観光スポット、観光施設及び周辺施設に係る情報提供

マイソール市内及び周辺には歴史遺産や自然遺産が豊富に存在し、毎年多くの観光客が訪れる。しかしマイソール市内には観光スポットや観光施設に係る情報が観光客に対して十分に提供されていない。また、観光施設においても展示品そのものに係る情報や駐車場、バス停、リキシャ乗り場等周辺の情報も十分ではない。このため、観光及び交通に関連したマイソール市内の情報の充実化が望まれる。

(b) 観光客のための事前の情報提供

現在のところ観光客の多くはバンガロールを経由しマイソールを訪れる。しかしマイソールへの利用可能なアクセス情報、現地の情報を十分に事前に入手できない状況にある。また、現在マイソール空港の拡張も検討されている。このため、WEB サイト、バンガロール空港、駅、バスターミナル、将来的にはマイソール空港等において、観光スポット、観光施設、観光施設へのアクセス可能な交通情報、バンガロールからマイソールまでの道路案内、マイソール市内の天候情報等の情報提供の充実化が望まれる。

(6) チェンナイ

1) 都市開発、道路・交通ネットワークの現況・計画

(a) 都市開発概要

チェンナイはベンガル湾に面するタミルナドゥ州の州都である。チェンナイ都市圏の面積は 1,189km²、人口は約 770 万人である。「南インドの玄関口」と称され、インド国内で第二の取扱量を誇るチェンナイ港を擁する。主に自動車や機械類などを扱う。また、北に約 12km の地点にエンノール港が存在しチェンナイの港として機能している。主に石炭・鉱石などの積み荷を扱い、取扱量は国内 12 位である。

チェンナイはまた、「南インドのデトロイト」とも称され、自動車産業が盛んである。タミルナドゥ州での自動車生産高は全国の 25%、自動車部品は全国の 35% を占める。チェンナイには日産、三菱、BMW、フォード、ダイムラー、ヒュンダイ等多くの自動車関連企業が進出しており、大規模な投資が相次いでいる。これらの生産拠点は主にチェンナイから北、北東、及び南へ向かった郊外部の国道沿いに存在する。ここを拠点にインド国内、或いはチェンナイ港から海外へ輸出される。

この他、エレクトロニクス、繊維、化学製品などを中心に南インド有数の産業都市として発展している。日産・東芝など多くの日系企業も進出している。これまではデリーやムンバイなどインド北部への日系企業の進出が盛んであったが、近年はチェンナイやバンガロールなどの南インドへの進出が目立つ。このような背景のもと、「デリー・ムンバイ産業大動脈構想」の延長として、「南部インド産業経済回廊」計画が 2008 年にインド中央政府より承認された。これはチェンナイーバンガロールを結ぶ回廊に沿いにインフラ整備と産業クラスターの開発を進めるものである。チェンナイはその東端に位置する。

(b) 道路ネットワーク

現在のチェンナイ都市圏の道路総延長は 2,780km である。国道 4 号、国道 5 号、国道 45 号、国道 205 号がチェンナイ市中心部より北西、西、南西方向へ放射状に延びる。市内には約 35km の内環状道路が存在する。チェンナイは東側が海に面するため、内環状道路は半円を描く形で市中心部を囲む。外環状道路は現在整備が進められている。南部区間（フェーズ 1：29km）のうち、14km 区間が最近供用された。残りの区間も間もなく供用される予定である。北部区間（フェーズ 2：32km）は未開通であり、現在建設に向けた準備が進められている。以下にチェンナイ都市圏の現在の道路ネットワークを示す。



(出典：Road Traffic Technology.com ウェブサイト)
<http://www.roadtraffic-technology.com/projects/chennai-ringroad/>

図 4-8 チェンナイ道路ネットワーク

(c) 公共交通

現在、チェンナイの公共交通はリキシャ、タクシー以外には市内バスとなる。市内バスは都市圏交通公社（Metropolitan Transport Corporation、MTC）により運営され、約 3500 台が 700 路線を走行する。市内バスは車両の老朽化が進み、サービスの品質は高くない。チェンナイでは現在メトロが建設中である。これはメトロ計画フェーズ 1 として 2 路線全長 45km を整備するものである。2013 年に 10.5km、2014 年に 9km、2015 年に残りの区間の運用開始が予定されている。この他、都市内大量輸送システムとして総延長約 110km の複数路線のモノレールの検討が進められている。ヒアリング調査時点ではまだ政府の承認は下りていない状況であった。

以下にメトロ計画路線網を示す。



(出典：チェンナイメトロ公社ウェブサイト)

<http://chennaiemr rail.gov.in/route.php>

図 4-9 チェンナイメトロ計画路線網

2) 交通に関する課題

(a) エンノール港へのアクセス改善のための産業道路の強化

チェンナイはインドでも有数の取り扱い量を誇るチェンナイ港及びエンノール港が存在する。エンノール港はチェンナイ港で取り扱われていた石炭や鉄鉱石などの積荷を移管させることを目的として開港された。近年ではチェンナイ港が飽和状態に近い為、自動車などの積荷取り扱いについてもその必要性が高まってきている。しかしながら、同港へアクセスする道路が未整備であるため、これが大きな支障となっている。エンノール港への

アクセス改善については進出企業の要望も強い。

(b) 郊外部の主要道沿いに点在する生産拠点のアクセス強化

進出企業の生産拠点は主にチェンナイ郊外の国道など主要道沿いに点在する。これらは主に国道 4 号、5 号、45 号、205 号などである。しかしながら近年の交通量の増大に伴い、これらの主要道はいずれも慢性的な渋滞に見舞われている。特にチェンナイ港やエンノール港方を結ぶ市内の区間の状況は著しい。進出企業の生産性の向上、チェンナイを拠点とする南インドにおける経済の発展のためにも、これら生産拠点のアクセスを強化する施策が重要となる。

3) ITS に関連する課題

(a) 交通警察による交通管理・管制設備

チェンナイではデリーと同様に、都市の規模に比べ交通警察による交通管理・交通管制のための設備が非常に脆弱である。CCTV の数は限られており、またそれを監視する設備も脆弱である。センターというよりも小規模な部屋でデスクトップ PC に映し出された映像を少人数の民間業者が監視している状況である。このため効率的な交通管理が実施できていない。また、チェンナイにはデリーの DIMTS ようにベースとなり得るセンターも存在していない。人口 770 万人を抱え、外国籍企業の進出が著しい南インド地域の産業の中心地であるチェンナイにあって、都市の規模からも現在の交通管理施設は非常に脆弱であると言える。

(b) 今後の ITS の展開にあたってのベースとなり得る組織

チェンナイにおいては都市の規模、チェンナイ港・エンノール港を擁する産業・地理的な重要性から、今後は ITS の展開も重要となってくると考えられる。ITS の効率的な計画・導入・運営には複数の機関が関与することになる。機器の維持管理・運営の面でも市・交通警察・維持管理業者・運営業者などが複雑に関係するインドの状況においては、ITS の計画・導入・運営・拡張を一貫して管轄する単一の組織を構築することが望ましい。デリーやムンバイなどではこれのベースとなり得る可能性のある組織が存在する。デリーの場合は DIMTS であり、ムンバイであれば交通警察・ムンバイ市及びムンバイ計画局である。ムンバイの場合、これらは一つの組織ではないが、非常に連携が取れている。ハイデラバードにおいても、現在はこのような組織は存在していないものの、JICA 支援により実施中の「ハイデラバード都市圏における ITS 導入実施支援調査 (SAPI)」を通じて組織構築に向けた準備が進められている。ところがチェンナイの場合はこのベースとなり得る組織が現在のところ存在していない。このため、チェンナイにおいて本格的に ITS を展開するにあたっては、組織の面でハードルが高い。

(7) インドール

1) 都市開発、道路・交通ネットワークの現況・計画

(a) 都市開発概要

インドールはマディヤプラデシュ州南西部のインドール郡の郡都である。州都はボパールである。インドールはマディヤプラデシュ州で最大の都市であり、商業の中心地である。州都ボパールより約 200km 南西に位置する。面積 505km²、人口は約 370 万人である。

インドールの南西約 20km にピタンプールが存在する。人口約 100 万人の都市であり、この地域での主要な工業都市である。経済特区が設けられ、主に自動車製造業を中心とする主要な国内企業が進出している。ピタンプールの北を走る国道 59 号線にてアハメダバードと接続され、南を走る国道 3 号線がムンバイと接続する。このような地理的な関係により、特に近年は、インド北西部地域での商業活動の中心地であるこれらの地域との経済的な結びつきが高まっている。

また、インドールの北北東にはデワスが存在する。人口は約 30 万人程度であるが、この 10 年間で約 40%の人口増加率を示しており、ここも現在急速に発展している街である。

これらを背景に、インドールの南部から北部の地域にかけて連続した市街地を形成しており、この地域がインドール首都圏と呼ばれる。ピタンプール、デワスの他にもインドール周辺にはいくつかの都市が形成されており、今後これらの周辺都市を含めたインドール都市圏が広がってゆく。

このような中、インドールでは 2021 年を目標としたインドール開発計画（Indore City Development Plan）が策定されたところである。

この地域における近年の経済活動の活発化にともない、インドール近郊にて物流センターの整備が計画されている。また、インドールの空港（Devi Ahliyabai Holkar 空港）の改良が計画されている。現在は国内線のみが就航し、便数も限られている。本計画は国内線の増便と国際線の乗り入れを行うものである。

インドールは、インド工科大学とインド経営大学院の双方を有するインドで唯一の都市である。インド工科大学（Indian Institute of Technology : IIT）は工学と科学技術を専門とする国立高等教育機関である。全国に 15 の校舎があり、国家的にも重要な研究機関として位置付けられ、教育水準の高さは国際的にも広く認められている。また、インド経営大学院（Indian Institute of Management : IIM）はインドの中で最も教育水準の高い経営大学院の一つであり、全国に 6 か所設けられている。これらはどれもインド中央政府に所属し運営されている。

(b) 道路ネットワーク

国道 59 号、国道 59 号 A、及び国道 3 号が市内を通過する。国道 59 号は約 300km 西方に位置するアハメダバードを結ぶ。国道 3 号はアグラムンバイ道路と呼ばれ、南西約 500km に位置するムンバイを結ぶ。この他、州道 27 号が南北に貫く。

市内には環状線が存在する。東側区間約 16.5km 及び西側区間約 6km から成り、一部まだ未整備区間が残る。

この他、全長 100km の外環状道路建設の構想がある。インドール開発公社により計画さ

れ、現在インド道路庁に対して申請を行っている。

以下にインドール都市圏における道路網を示す。



(出典：インドール開発局資料 2012 年)

図 4-10 インドール道路ネットワーク

(c) 公共交通

現在、インドールの公共交通はリキシャ、タクシー以外には市内バスとなる。市内バスはアタル・インドール市交通公社（Atal Indore City Transport Service Co. Ltd : AICTSL）により運営され、約 120 台が 50 路線を走行する。市内バスは車両の老朽化が進み、サービスの品質は高くない。

インドールでは現在 BRTS が建設中である。合計 8 路線、延長約 120km が計画されており、2012 年 12 月にフェーズ 1 区間である約 10km、1 路線が開通予定である。これはジャワハルラル・ネルー全国都市再生計画（JnNURM）の下、2007 年より整備を進めてきたものである。これには世銀も支援しており、中央政府による JnNURM、州政府、及び世銀の共同出資事業である。

2) 交通に関する課題

(a) 他都市より遅れた道路インフラ整備

インドールの道路インフラ状況はハイデラバード同様、他都市に比べて整備が遅れている。例えば一般道路の線形は一定ではない。車線、停止線は明確ではない。また、市内の主要道では、対面通行から突然一方通行になる個所がいくつか存在する。こうした中、道路標識が十分に存在せず、運転手にとって混乱を招くような状況にある。また、主要道以外の街路部では行商人が路上にせり出している状況にあり、道路状況は混沌としている。

(b) バス停の未整備

インドールのバス停には一部ではあるが、バスの到着情報を表示する情報盤が設置され

ており、道路インフラや ITS の整備が遅れている割には、バス情報の提供には比較的力を入れているといった印象を受ける。しかしながら、こうした状況である一方で、個所によってはバス停の整備に問題が見受けられる。例えば、車道から極端に奥まった位置に設置されていたり、バス停前の舗装が整備されておらず、ぬかるんでいるためにバス車両がバス停アイランド沿いに停車できないため、車道上に停車せざるを得ず、交通の妨げになっていたりする。

3) ITS に関する課題

(a) BRTS の運行管理

インドールでは現在、世銀、中央政府、州政府共同出資による BRTS が 2012 年 12 月にも運行が開始されようとしている。ITS 設備を導入し、運行管理の仕組みを構築する予定であった。しかしながら、この運行管理システムが整備されないまま運用が開始される可能性が大きい。当初の計画では車両に GPS を搭載し、路線の主要個所に CCTV を設置し、管理センターを設け、バス停での到着時刻の提供する運行管理設備を整備する予定であった。この資金は中央政府により支援される予定であった。ところがこの ITS 部分について中央政府の承認が下りないという問題に直面し、現在でも承認に至っていない。このため、運行管理設備を伴わず、供用が開始される可能性が高く、適正な運行管理が実施できないリスクを抱えている。なお、今回の調査では中央政府による承認が下りない詳細な理由までは確認できていない。

(8) ムンバイ

1) 都市開発、道路・交通ネットワークの現況・計画

(a) 都市開発概要

ムンバイはインドの西海岸、アラビア海に面するマハラシュトラ州の州都であり、インド最大の都市である。近郊のナビムンバイ地区を含めたムンバイ大都市圏の人口は約 1,500 万人、面積は 4,353km² である。ムンバイは国内最大の商業都市であり、国内経済の中心として重要な拠点である。インド国の GDP のうち約 5%、工業製品、海運はそれぞれ 25%、40%を計上する。また、アジア有数の金融センターとして、多くの国内外の金融機関の他、多数のインド企業、多国籍企業の拠点が置かれる。

ムンバイ市は、アラビア海に注ぎ込むウルハース川河口に存在するサーシュティー島に存在する。また、河口を挟んだインド亜大陸側にはナビムンバイが存在する。ムンバイの双子都市として開発された計画都市であり、約 200 万人が居住する。これらを含んだ地域がムンバイ大都市圏とされる。

また、活発な経済活動にともなう雇用機会を求めインド各地から人口が流入し、ムンバイにはスラム街が多数存在する。

ムンバイ都市圏開発機構（Mumbai Metropolitan Region Development Authority : MMRDA）により 2025 年を目標とした都市開発計画（City Development Plan）が策定されている。ここでは、公共交通・道路交通網の一層の改善、中心地区へ集中する人口の郊外への分散化、スラム街の改善及びそのための教育、環境、上下水道、医療設備等の環境整備の強化等に重点が置かれている。また、道路交通分野では、都市人口の分散化のため、半島とナビムンバイ地区との接続強化、近郊の都市圏へのアクセス強化、道路網未整備区間の整備促進がうたわれている。

(b) 道路ネットワーク

現在のムンバイ市の道路網は 1,941km となる。主な主要国道は国道 3 号、国道 4 号、国道 8 号、国道 202 号が存在する。国道 3 号及び国道 8 号が半島内を南北に走る。国道 3 号は北東方面へ延び、インドールを結ぶ。国道 8 号は北方面へ延び、アーメダバードを結ぶ。国道 4 号はナビムンバイ南東からプネを結び、国道 222 号がムンバイ都市圏北部より東方面の各都市へ繋がる。

また、ムンバイ周辺には 3 つの主な高速道路が存在する。これらはムンバイーブネ高速道路、ムンバイーナシーク高速道路及びムンバイーバドダラ高速道路である。ムンバイーブネ高速道路がプネと結び、国道 4 号と並走する。ムンバイーナシーク高速道路は国道 3 号に並走し、ムンバイとインドールの間に存在する主要都市ナシークに接続する。ムンバイーバドダラ高速道路はムンバイとアハメダバードの中間地点に存在するバドダラ市を結ぶものである。この他、サーシュティー島とナビムンバイを結ぶバシ橋が存在する。

なお、本橋梁は老朽化が進んでいるため、改良又は橋の架け替えが検討されている。また、2030 年を目標に、サーシュティー島を一周するリング道路が計画されている。現在、シーリンク橋など混雑地域を迂回するバイパスが存在する。本計画はこれらのバイパスを接続するものである。

以下にムンバイの現在の道路ネットワークを示す。



(出典：Aamchimumbai.net ウェブサイト 2011 年)

<http://www.aamchimumbai.net/mumbai-city-info/mumbai-road-map/mumbai-road-map.html>

図 4-11 ムンバイ道路ネットワーク

(c) 公共交通

ムンバイは英国統治時代に鉄道網が整備されてきた歴史がある。このため、公共交通機関として比較的良好に機能しており、ムンバイでの公共交通利用率は 90%と、他都市と比べ際立って高い。

現在、ムンバイの公共交通機関はリキシャ、タクシー以外にはムンバイ近郊鉄道、市バスがある。市バスはブリハンムンバイ交通公社により運営され、約 4000 台が 700 路線を走行し、市内の大部分を網羅する。2 階建てバスやエアコンを完備したバスも運行している。

この他ムンバイメトロの整備が進められている。全長約 150km、7 路線を整備するものであり、現在フェーズ 1 として 43km 区間、2 路線が建設中である。残りの区間、路線についても既に中央政府・州政府双方の承認が下りている。

また、基幹公共交通網を補完するものとしてモノレールの整備も進められている。全長

115kmを整備するものであり、現在 20km 区間が建設中である。

以下に、モノレール計画路線網を示す。



(出典：Maps of India.com ウェブサイト 2012 年)

<http://www.mapsofindia.com/maps/mumbai/monorail-route.html>

図 4-12 ムンバイメトロ計画路線網

2) 交通に関する課題

(a) 東西方向の交通網の強化

ムンバイ市はアラビア海に面するサーシュティー島に存在する。ここでは交通網は南北方向を基本に整備されている。市内を走る国道 8 号は半島の西側を、国道 3 号は半島の東側を南北方向に存在する。鉄道についても同様である。島の北部は山岳部であるため、地形的な制約が大きい。近年の増大する交通需要に対応するため、ムンバイ市における東西方向の交通網の強化を求める声強い。

(b) 交通需要の郊外部への分散

地形的な制約もあり、現在のムンバイは島南部及び北部の山岳部を囲むように居住地、経済活動が集中している。島内にはスラム街も多く存在し、道路交通網、居住空間は飽和状態にある。このため、ナビムンバイをはじめとするインド亜大陸側の郊外部への分散が急務となっている。現在のところ、ムンバイ市及びナビムンバイを結ぶ橋梁はバシ橋と北

部のアイロイ橋のみとなるが、ムンバイ市からの郊外部へのアクセス強化が求められている。また、経済活動の拠点をムンバイ市中心部から郊外部へシフトしてゆくことも重要となる。

(c) 市バスの老朽化

バンガロールやデリーと同様、市バスの老朽化に伴う自動車交通量増加に対する影響がムンバイでも顕著である。これらの都市と同様に、ムンバイにおいても中間層が多い。快適性、利便性が低い市バスの利用はこれらの人々に尊遠される傾向にある。また、ムンバイでは他都市に比べ民間のタクシー会社の数が多い。このため、自家用車両以外にも、バスの代わりにタクシーを利用する乗客も多い。結果、4 輪自動車交通量の増大に拍車をかけることになっている。なお、ムンバイの 4 輪自動車は 40%を占め、他都市に比べて高い。

(d) 信号設備の強化

ムンバイではムンバイ市により信号設備や CCTV 等の路側機器の監視センターが整備されている。ムンバイ交通警察も交通管理センターを運営し、ここでは一部区間の信号制御も実施されている。要人車両の走行時はセンターからの操作により優先的に青信号に切り替える。ただし、ムンバイ市及び交通警察によると、こうしたセンターに接続されるタイプの信号は現在のところ約 50%にとどまるとのことである。残り約半分の信号機はスタンドアロンタイプのものとなり、切り替えタイミングの変更などは現場の警察官が手動で行っている。こういった通常の交通制御に加え、要人車両走行時の優先信号制御や宗教的な祭り行事の際の交通制御等も多くは現場の警察官による対応となる。このため、人的リソースの大部分を信号操作などに費やされることになり、信号設備の改良が望まれている。

3) ITS に関する課題

(a) 交通管制センター充実化のための定量的交通データの収集と活用

ムンバイでは交通警察により交通管制センターが整備されている。ここではバンガロール同様、CCTV による監視、信号無視取り締まり、一部区間の信号制御などが行われている。ムンバイの管制センターもデリー、バンガロールと同様、よく整備されている。また、路側機器の監視を行うムンバイ市と運用者である交通警察との連携もよく取れている。こうした理想的な状況の中、主な課題はやはり定量的な交通データの収集、動的な交通情報の提供、蓄積データの交通管理・道路管理への活用となる。ムンバイも同様に、これらがまだ十分に活用されていない状況にある。

(b) 動的な道路・交通情報の提供

ムンバイにもデリー、バンガロールと同様、主要な道路上に数か所可変情報盤が設置されている。ここでも同じように表示内容はスピード違反警告、ヘルメット着用警告、車線順守の注意喚起などにとどまっており、目的地までの予測所要時間やルート案内などの動的な情報が提供されていない。デリーやバンガロールのように、交通データの収集と渋滞情報の生成及びそれらを適切に活用する仕組みが構築されていない状況である。交通管制センターの機能拡張と共に、動的な交通情報の提供の実現が望まれる。

(9) プネ

1) 都市開発、道路・交通ネットワークの現況・計画

(a) 都市開発概要

プネはデカン高原に位置するマハラシュトラ州でムンバイに次ぐ 2 番目に大きな都市である。都市圏の人口は約 500 万人である。海拔 600m の高原にあるため、都市の富裕層の避暑地として発展した。プネはムンバイの南東約 170km に位置する。このため、古くからムンバイとの経済的結びつきが強い。特に近年では、ムンバイでの人口過密、利用可能な土地の枯渇といった事情により、経済活動の拠点がプネにシフトされつつある。これによりプネでは近年、情報通信産業や自動車関連産業が急速に発達している。このためプネは「第二のムンバイ」と呼ばれている。

プネの北北西約 15km にピンプリ・チンチウッドが存在する。ピンプリ及びチンチウッドから成る人口約 170 万人のツインシティである。この街の周辺は医薬品、自動車関連、重工業、情報通信などを中心とする産業地帯であり、ヒンドゥスタン・アンチバイオティックス（株）、タタモータズ、インフォシスといったインドを代表する企業が多く進出している。

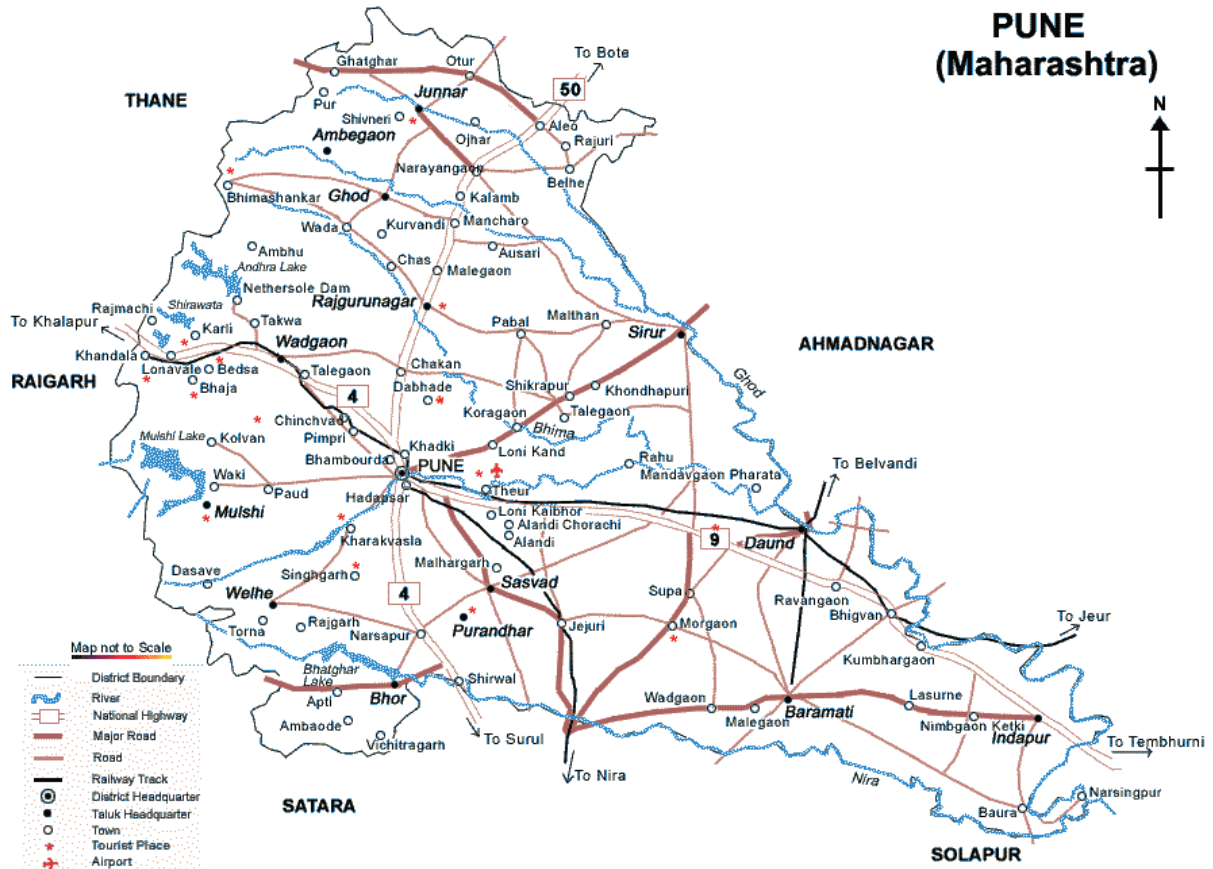
こうした背景により、プネ都市圏はプネ市を中心として北方向に向かって発展を続けている。また、プネ都市圏では特に近年、情報通信関連企業の進出が著しい。このような中、プネでは 2012 年を目標としたプネ開発計画（Pune City Development Plan）が策定された。これはジャワハルラル・ネルー全国都市再生計画（JnNURM）支援の下策定されたものである。この中で、自動車産業、情報通信産業の一層の発展を後押しするために、インフラの改善、経済特区整備の推進がうたわれている。また、情報通信関係に従事する職員のための居住地の整備が計画されている。

(b) 道路ネットワーク

プネ市の道路総延長は 757km である。国道 4 号、国道 9 号、国道 48 号が市内を通過する。国道 4 号は北西約 170km に位置するムンバイを結ぶ。国道 9 号は東南東約 500km に位置するインド中部のハイデラバードを結ぶ。この他、ムンバイープネ間はムンバイ・プネ高速道路（Mumbai-Pune Expressway）が国道 4 号に並走する。また、市内には約 30km の自転車道が整備されている。25 か所の駐輪場の整備と合わせ、レンタルサイクルサービスが計画されている。

プネにはまだ環状道路が存在していない。現在、プネ市により約 30km の内環状道路の整備計画が進められている。

以下に、プネにおける現在の道路網を示す。



(出典：City Development Plan、プネ市 2006 年)

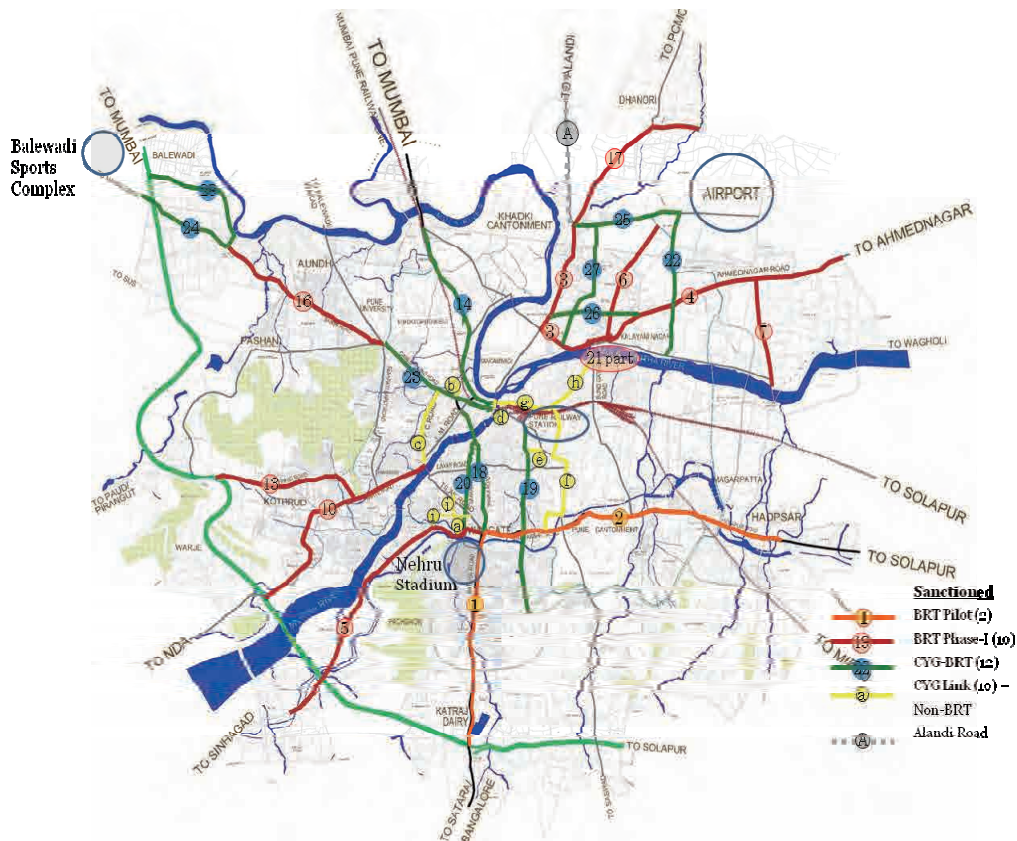
図 4-13 プネ道路ネットワーク

(c) 公共交通

現在、プネの公共交通はリキシャ、タクシー以外には市内バスと BRTS となる。市内バスはプネ交通公社 (Pune Mahanagar Parivahan Mahamandal Ltd : PMPML) により運営され、約 1,800 台が 370 路線を走行する。市内バスは車両の老朽化が進み、サービスの品質は高くない。

また、プネでは 2006 年に実験的に BRTS の運用が開始された。商用ベースでの本格運用としては 2009 年にアーメダバードで開始されたアーメダバード BRTS がインドで初となるものであるが、パイロット事業も含めれば、2006 年のプネ BRTS がインドで最初となる。これはジャワハルラル・ネルー全国都市再生計画の下に整備されたものである。当初は全長 112km、5 路線が計画されていた。このうちパイロット事業で運行を開始した区間は 1 路線、15.5km 区間である。

以下に BRTS 路線網 (含：当初計画路線) を示す。



(出典：Pilot BRTS Pune、プネ市 2010 年)

図 4-14 プネ BRTS 路線網 (含：当初計画路線)

2) 交通に関する課題

(a) プネ都市圏内の移動のための道路網の強化

プネ都市圏はプネ市を中心に、主に北北西に位置するピンプリ・チンチウッド方面に向けて産業化が進んでいる。プネ市から北北西に向かっては国道 4 号、48 号が存在する。また、北方面のみならず、プネ市周辺にはいくつかの工業都市が形成されつつある。これらは自動車産業に加え、今後インドにおいて益々重要性を増してくる情報通信関連企業の投資先として注目されつつある。また、当地域は地理的な意味でもムンバイを補完する重要な拠点となる。このため、プネ都市圏での移動を確保できる道路網の整備が重要となる。

(b) BRTS の改善

プネの BRTS はインドで最も失敗した事例であるとされている。区間によって走行車線が一般車両と共有されているため、渋滞による旅行速度の低下を招いている。また進行方向左側にマウンドアップされたバス停が設けられているが、バス停よりバス車両扉の高さが著しく低い車両が導入された。このため乗客は一旦車道に降りなければならないといった事態を招いた。このため、現在運行は休止されている。アーメダバード BRTS を参考に改善の試みがなされているところであるが、プネにおける BRTS の改良が必要である。

3) ITS に関する課題

(a) プネ市による管制センターの機能強化と警察との連携

プネではプネ市により管制センターが構築され、また彼らにより運営されている。ここでは BRTS の運行管理、BRTS 路線及び市内の主要な交差点での CCTV 映像監視、一部の区間での信号制御と機器の監視を行っている。プネ市は道路管理者であり、交通管理者ではない。交通制御権はあくまでも交通警察にある。一方、プネ市の交通警察はこのような施設を別で持っているわけでもない。また、ここに警察が常駐しているわけでもない。交通障害発生時は、必要に応じて交通警察に連絡の上対応する。また、ここの信号設備は予め信号切り替えタイミングをタイマーで設定するタイプのものである。要人車両の走行時はセンター制御によって優先的に青信号に切り替える。タイマーの設定、要人車両走行時のみ警察立会いの下作業を行う。

プネ市のセンターは交通警察との十分な連携・調整がなされないまま、プネ市が独自にシステムを構築し、現在に至っている。運用面でも十分な連携がなされておらず、結果、当センターは中途半端な位置づけとなってしまう。警察との連携強化と当センターの機能強化、位置づけの明確化がプネ市における当面の課題である。

第5章 現状と課題の整理

これまでに述べた現状と課題を次頁以降に表形式にて整理する。

5-1 都市毎の現状

都市毎の交通状況（指数）の比較を以下に示す。

表 5-1 都市毎の交通状況（指数）

指標	デリー	アーメダバード	ハイデラバード	バンガロール	マイソール	チェンナイ	インドール	ムンバイ	プネ	指標毎の概観
渋滞指標	0.47	0.30	0.37	0.40	データ無し	0.37	データ無し	0.47	0.20	●ムンバイ、デリーがピーク時間帯での渋滞が最も深刻。 ●次にバンガロールが続く。
公共交通へのアクセス指標	1.09	2.49	1.62	1.01	データ無し	1.38	データ無し	1.34	3.15	●バンガロール、デリー、ムンバイの順に状況が深刻。 ●プネ、アーメダバードは他より良好。
職場へのアクセス指標	16.36	21.54	6.08	13	データ無し	12	データ無し	17	54.35	●ハイデラバード、チェンナイ、バンガロールの順に状況が深刻 ●プネが秀でて良好。
歩行者サービス指標	0.87	0.85	0.68	0.63	データ無し	0.77	データ無し	0.85	0.81	●バンガロール、ハイデラバード、チェンナイの順に状況が深刻。 ●デリー、ムンバイ、アーメダバードは他より良好 ●特にムンバイでは歩道橋が整備され、人の動線の確保に配慮。
死亡事故指数	0.32	0.14	0.06	0.11	データ無し	0.07	データ無し	0.25	0.22	●ハイデラバード、チェンナイ、バンガロールの順に状況が深刻。 ●デリーが秀でて良好。
補助的交通指標	75.6	73.9	76.6	89.7	データ無し	64.18	データ無し	88.3	106.2	●チェンナイ、アーメダバード、デリーの順で状況が深刻。 ●プネが秀でて良好。
路上駐車阻害指標	2.82	2.03	1.24	1.28	データ無し	1.26	データ無し	2.80	0.98	●デリー、ムンバイ、アーメダバードの順で状況が深刻。 ●プネは他都市より良好。 ●バンガロールでは唯一、バスターミナルに複層階の駐車場が存在する。
都市毎の概観	●慢性的渋滞が発生。	●他都市と比べ、道路の飽和状況は比較的良好。 （特に新市街） ●旧市街は渋滞が深刻。	●慢性的渋滞が発生。 ●十分な迂回路が存在していない。	●慢性的渋滞が発生。 ●十分な迂回路が存在していない。	●他都市と比べ、道路の飽和状況は比較的良好。	●慢性的渋滞が発生。 ●十分な迂回路が存在していない。	●他都市と比べ、道路の飽和状況は比較的良好。	●慢性的渋滞が発生。 ●3 輪の市中心部への流入制限を実施。 ●十分な迂回路が存在していない。	●慢性的渋滞が発生。 ●十分な迂回路が存在していない。	●中規模都市であるアーメダバード、マイソール、インドール以外の都市では渋滞状況が深刻であり迂回路も十分ではない。 ●一方、デリー、ムンバイの道路インフラは比較的歩行者へ配慮されている。

（出典：Study on Traffic & Transportation Policies & Strategies in Urban Areas in India, 都市開発省, 2008 年）
本報告書は 2008 年のものであり、その後のデリーメトロ、アーメダバード BRTS 等各交通手段のネットワーク整備や新空港への移設等は考慮されない。

- ・渋滞指標：計算式 $[1-A/M]$ A：幹線道路ピーク時間旅行速度、 M：30km/h 数値が大きい程旅行速度が低い。
- ・公共交通へのアクセス指標：バス停や駅への平均アクセス距離の逆。数値が大きい程アクセス距離が短い。
- ・職場へのアクセス指標：15 分以内に職場へアクセス可能な％。数値が大きい程職場へのアクセス時間が短い。
- ・歩行者サービス指標：計算式 $[W1 \times (\text{歩道延長/幹線道路延長}) + W2 \times (\text{歩行者施設に関する聞き取り調査の結果からの点数})]$ W1,W2：50％と仮定。数値が大きい程歩行者施設が充実。
- ・道路安全指標：計算式 $[1/\text{死亡事故指標}]$ 死亡事故指標：10 万人当たりの道路での死亡事故数。数値が大きい程安全。
- ・補助的交通指標：1 万人当たりの補助的交通機関の数。補助的交通機関＝3 輪、ミニバス、タクシー等。数値が大きい程交通手段が多い。
- ・路上駐車阻害指標：計算式 $[1/(W1 \times \text{路上駐車に使われている幹線道路の延長} + W2 \times \text{幹線道路での路上駐車需要})]$ W1,W2：50％と仮定。数値が大きい程路上駐車車両が交通を阻害。

都市毎の道路交通及び公共交通の概要を以下に示す。

表 5-2 都市毎の交通状況（道路交通・公共交通）

	デリー	アーメダバード	ハイデラバード	バンガロール	マイソール	チェンナイ	インドール	ムンバイ	プネ	概観
登録車台数	6.9 百万台	2.6 百万台	3.6 百万台	4 百万台	0.4 百万台	3.6 百万台	0.7 百万台	4 百万台	2.3 百万台	● <u>全ての都市で 2 輪の登録車台数が最も高い。</u> ● <u>デリー及びムンバイは 4 輪の占有率が高い。</u> ● <u>チェンナイ及びハイデラバードは登録車台数伸び率が顕著。</u>
車両登録台数 伸び率	7.5%	8%	10%	7～10%	データ無し	10.5%	9%	7%	8%	
2 輪占有率	63%	73%	74%	71%	75%	76%	70%	55%	73%	
4 輪占有率	31%		15%	17%	12%			31%	14%	
公共交通機関 利用率	43%	24%	50%	55%	45%	50%	22%	90%	45%	● <u>ムンバイが秀でて高い。</u> 英国植民地時代に鉄道網が整備された影響が大きい。
サービス提供指数 （市バス）	43.86	12.99	31.88	39..22	データ無し	33.39	データ無し	16.66	16.43	● <u>デリーが秀でて高い。</u> バンガロールが続く。 ● <u>アーメダバード、プネの状況が悪い。</u>
台数・路線数 （市バス）	5,667 台 （773 路線）	1,100 台 （212 路線）	3,872 台 （850 路線）	7,000 台 （300 路線）	500 台 （100 路線）	3497 台 （729 路線）	119 台 （50 路線）	4000 台 （700 路線）	1825 台 （369 路線）	
センターによる 運行管理 （市バス）	実施中 4000 台 GPS 搭載	実施中 400 台 GPS 搭載 <u>機能強化を検討中</u>	<u>計画中</u>	実施中 500 台 GPS 搭載 <u>機能強化を検討中</u>	実施中 500 台 GPS 搭載 （世銀支援にて機能強化中）	実施中 550 台 GPS 搭載 <u>機能強化を検討中</u>	実施中 119 台 GPS 搭載 <u>機能強化を検討中（※右記参照）</u>	実施中 1200 台 GPS 搭載 <u>機能強化を検討中</u>	未実施 GPS 搭載車両、センター共に存在していない。	● <u>ハイデラバード、プネのみ運行管理が実施されていない。</u> ● <u>殆どの都市にて機能強化を検討中。</u> ● <u>インドール: BRTS 及び市バスの管理センターの統合化を検討中</u>
バス停での 情報提供 （市バス）	提供中： 到着時刻・運行情報	未提供 <u>導入の検討中</u>	<u>計画中</u>	未提供 <u>導入の検討中</u>	未提供 （世銀支援により構築中）	提供中： 到着時刻・運行情報 <u>対象範囲拡張を検討中</u>	提供中： 到着時刻・運行情報	提供中： 到着時刻・運行情報 <u>対象範囲拡張を検討中</u>	未提供	● <u>実施中の都市においても概ね、対象範囲の拡張を検討中である。</u>
BRTS	運用中：1 路線 （14.5km） 検討中：106.5km	運用中：5 路線 （45km） 計画中：80km	計画なし	計画なし	計画なし	計画なし	建設中：1 路線 （11.6km） 検討中：7 路線 （109km）	計画なし	運用中：1 路線 （15.5km） 検討中：5 路線 （112km）	● <u>デリー: 専用レーンによる道路交通の阻害が甚大であったため、現在は専用レーンを一般車に開放。</u> ● <u>アーメダバード: 旧市街へ延伸中。但し、用地買収が困難なため、デリーと同様の状況になる可能性ありとの指摘がある。</u>
メトロ	運用中：7 路線 （190km） 計画中: 約 140km	計画中：5 路線 （76km）	建設中：3 路線 （72km）	運用中：1 路線 （6.7km） 建設中：2 路線 （35.6km） 計画中：2 路線 （72km）	計画なし	建設中：2 路線 （45km）	計画なし	建設中：2 路線 （43km） 計画中：7 路線 （103km）	計画中：2 路線 （31km）	● <u>デリーメトロ: 一日当たりの利用者が 160 万人に上る。</u> ● <u>ムンバイ、チェンナイ: バス等との接続についても検討中</u>
モノレール	検討中：3 路線 （47.8km）	検討中：30km	計画なし	検討中：60km	計画なし	検討中：110km	計画なし	建設中：1 路線 （20km） 計画中：115km	計画なし	● <u>モノレールはメトロ等の支線として建設・計画中されている。</u> ● <u>ムンバイ: 南北に鉄道網が発達。これを補完するための東西鉄道網との位置づけ</u>

・計画中: 州政府・中央政府 承認済み、検討中: 州政府、中央政府 未承認

・市内バスサービス提供指標: (10 万人当たりの官民合計のバス運行数。数値が大きい程サービスレベルが高い）（出典：Study on Traffic & Transportation Policies & Strategies in Urban Areas in India, 都市開発省, 2008 年）

都市毎の ITS に係る現状と計画を以下に示す。

表 5-3 都市毎の ITS 設備の現状と計画状況

	デリー	アーメダバード	ハイデラバード	バンガロール	マイソール	チェンナイ	インドール	ムンバイ	プネ	概観
ITS 整備状況 概観	<u>先進的である。</u> ○DIMTS センター	整備は遅れている。	整備は遅れている。	<u>先進的である。</u> ○交 通 警 察：B-TRAC	整備は遅れている。	整備は遅れている。	整備は遅れている。	<u>先進的である。</u> ○交通警察：管制センター ○ムンバイ市：施設管理センター	<u>一部先進的である。</u> ○プネ市：管理センター	●ITS 整備が進んでいるのは <u>デリー、バンガロール、ムンバイ</u> である。 ●プネ市：管理センターに限り整備が進んでいる。 ●その他の都市は概して整備は遅れている。
先進的な取り組み	<u>DIMTS センターの取り組みとコンセプト。</u> <u>都市内 ITS の計画・導入・運営管理を一貫して行う組織</u> として設立。 現在は市内バス・BRTS 運行管理が主。 <u>今後機能が拡張されてゆく。</u> <u>インドのモデルケース</u> として認識されている。	<u>BRTS に対する取り組み。</u> <u>インドにおける BRTS の成功例</u> として広く認識されている。 インドにおいて商用ベースとして初めて運用が開始された(2009 年)	<u>ITS マスタープラン策定。</u> <u>JICA 支援により策定中。</u> インドで初となる ITS マスタープラン・ITS アーキテクチャを策定中。 この中で地域 ITS センターの構築を予定。されている。 <u>道路インベントリデータベース</u> <u>JICA 支援により構築中</u> ハイデラバード市内の主要道を網羅。	<u>交通警察による B-TRAC。</u> 交通監視、交通管制システムが集約化され、設備も整っている。 <u>インドのモデルケース</u> として認識されている。	特に認められない。	<u>世銀支援による事故データベース。</u> <u>関係機関によるオンライン共有</u> (交通警察、道路管理者、計画局、中央政府)。 <u>中央政府と共有し、道路関係ガイドライン・マニュアルの策定に活用を意図</u> している。	特に認められない。	<u>交通警察による管制センター及びムンバイ市による施設管理センター。</u> <u>世銀支援により構築。</u> <u>道路インベントリデータベース</u> <u>世銀支援により構築中。</u> ムンバイ市内の一般道を網羅。	<u>プネ市による管制センター。</u> プネ市(道路管理者)が管制センターを構築、運営。	●交通管理：デリー(DIMTS)、ムンバイ(含：施設管理センター)、バンガロール(B-TRAC)、プネ市で比較的整備が整っている。 ●道路管理： <u>ハイデラバード及びムンバイ</u> での <u>道路インベントリデータベース</u> が先進的である。 <u>他都市においても参考となる。</u> ●道路・交通管理： <u>チェンナイの事故データベース</u> が先進的である。 <u>他都市においても参考となる。</u>
交通警察による交通管制センターの状況	<u>設備が脆弱</u> <u>計画中</u> ：センター導入 (承認済み予算：約 40 億ルピー)	<u>設備が脆弱</u> <u>検討中</u> ：センター導入 (予算申請中)	<u>設備が脆弱</u> <u>計画中</u> ：センター機能の強化 (既存センター統合、情報盤の設置、CCTV の増設、信号の入れ替え／増設など)	充 実 し て い る (B-TRAC) <u>検討中</u> ：センター機能の強化 (新センターへの移設、路側機器増設など)	<u>設備が脆弱</u> <u>検討中</u> ：センター機能の強化 (取り締まりシステムの導入、CCTV の増設など)	<u>設備が脆弱</u> <u>計画中</u> ：センターの導入 (予算：2012 年 11 月に州政府により承認)	<u>設備が脆弱</u> <u>構築中</u> ：センター導入 (地元の NGO、宗教団体、チャリティー団体により資金提供)	充実している <u>検討中</u> ：センター機能の強化 (予算申請中) (信号設備、表示盤、CCTV の増強など)	<u>設備が脆弱</u> <u>検討中</u> ：センター導入 (予算申請中) (CCTV、信号設備など)	●バンガロール、ムンバイ以外は設備が脆弱である。 ●都市の規模に比べ特に脆弱であるのは <u>デリー、及びチェンナイ</u> である。 ●デリー、ハイデラバードは設備拡充のための予算が承認済み。 ●インドールのセンター構築費用：NGO 等からの資金提供であることが特徴的である。 ●殆どの都市にて機能強化を検討中。

・交通警察による交通管制センターの状況：計画中(予算承認済み)、検討中(予算未承認)

	デリー	アーメダバード	ハイデラバード	バンガロール	マイソール	チェンナイ	インドール	ムンバイ	プネ	概観
組織の受け皿及びシステム集約化のベースとなり得るセンター	DIMTS センター ○バス運行管理、BRTS 運行管理、信号制御 (BRTS 路線) を実施中。 ○ <u>タクシー運行管理導入を検討中。</u> ○ <u>CCTV、信号制御の対象範囲の拡大を検討中</u>	集約化のベースとなる組織、センターがまだ存在していない。	集約化のベースとなる組織、センターがまだ存在していない。 ○JICA 支援による ITS センター、組織を構築中。	交 通 警 察 (B-TRAC センター) ○ <u>交通監視、交通管制を集中的に実施。</u>	集約化のベースとなる組織、センターがまだ存在していない。	集約化のベースとなる組織、センターがまだ存在していない。	集約化のベースとなる組織、センターがまだ存在していない。	交通警察 (交通管制センター) 及びムンバイ市 (施設管理センター) ○交通管理者、道路管理者との間で役割分担・連携、システム連携ができています。	プネ市 (管理センター) ○交通監視、交通管理、バス運行管理を実施中であり、 <u>一定のベースがある。</u>	●組織の受け皿： ITS の導入・運営管理が比較的スムーズに実施できると考えられる組織的受け皿が一定以上存在する都市は <u>デリー、バンガロール、ムンバイ、プネ</u> となる。 ●センターの集約化： 特定のセンターへのシステムの集約化、データ分析、情報配信の実現性が比較的高い都市についても <u>デリー、バンガロール、ムンバイ、プネ</u> となる。
スマートカードの取り組み状況	<個別カード> <u>導入済み</u> : 市内バス、BRTS、メトロ <共通カード> これらの中で導入に向けて <u>パイロット事業を実施中。</u>	<個別カード> <u>導入済み</u> : BRTS <u>検討中</u> : 市バス <共通カード> 計画なし <共通カード> 導入の意向あり	<個別カード> 計画なし <共通カード> 計画なし	<個別カード> <u>導入済み</u> : 市内バス、メトロ <共通カード> これらの中で <u>導入を検討中。</u>	<個別カード> 計画なし <共通カード> 計画なし	<個別カード> <u>導入予定</u> : 市内バス、メトロ、モノレール <共通カード> これらの中で <u>導入を検討中。</u>	<個別カード> 計画なし。 <共通カード> 計画なし	<個別カード> <u>導入済み</u> : 市内バス 導入予定: メトロ、モノレール <共通カード> これらの中で <u>導入を検討中。</u>	<個別カード> 計画なし <共通カード> 計画なし	● <u>共通カード</u> はいずれの都市においても <u>導入されていない。</u> ●共通カード導入に向けては <u>デリーが他都市より進んでいる。現在パイロット事業を実施中。</u> ●共通カード導入に向けて <u>ムンバイ、バンガロール、チェンナイで検討・計画</u> を進めている。 <u>アーメダバード</u> は検討はまだであるものの、 <u>導入の意向は確認されている。</u> (グジャラート州都市開発省事務次官他)
関係者の ITS に対する知見	<u>非常に高い</u> (DIMTS 関係者)	一部に一定以上の知見あり (道路管理者、バス事業者等)	特段に秀でているものではない	一定以上の知見あり (交通警察、都市開発省)	特段に秀でているものではない	一部に一定以上の知見あり (UMTA 関係者、バス事業者等)	特段に秀でているものではない	<u>非常に高い</u> (計画局、道路管理者、交通管理者)	一部に一定以上の知見あり (プネ市)	●ITS に関する知見： <u>デリーの DIMTS 関係者、ムンバイの交通警察・ムンバイ市、計画局が他都市に比べて秀でている。次にバンガロール交通警察、プネ市と続く。</u> これ以外の都市については概ねどこも同ような状況であり、高い知見は有していない。
他ドナーの活動状況	情報なし	情報なし	特に活動は認められない。	情報なし	<u>世銀支援によるバス運行管理システム</u> (構築中)	<u>世銀支援による①事故ベータベース</u> の構築、 <u>②取り締まりシステム</u> を構築中	<u>世銀支援によるBRTS</u> (建設中) (但し、ITS コンポーネントに係る中央政府分の予算が承認されていないため、ITS なしで運用開始する予定。)	<u>世銀支援による①交通管制システム</u> (交通警察)、 <u>②施設監視システム</u> (ムンバイ市) <u>③道路台帳データベース</u> (構築中)	<u>世銀支援によるBRTS</u>	●確認できている範囲では、インドの ITS 分野では <u>世銀が積極的である。</u> ●マイソール、インドール、プネでの世銀支援: 世銀はこれらの都市で持続可能な都市交通を目的とした「Sustainable Urban Transport Project」を実施している。これら3都市での運行管理システムは本プロジェクトの一環として構築されるものである。

	デリー	アーメダバード	ハイデラバード	バンガロール	マイソール	チェンナイ	インドール	ムンバイ	プネ	概観
道路交通情報 収集の取り組み 状況	●DIMTS:市内バス、BRTS 搭載の GPS より位置情報を収集。 ● DIMTS : BRTS 路 線 沿 い の CCTV による監視。 ● 交 通 警 察 : CCTV による監視 (一 部 の 交 差 点)。	●BRTS: CCTV による監視、GPS による位置情報を収集。 ●交通警察:現在のところ機器による情報収集は実施していない。	● 交 通 警 察 : CCTV による監視。	● 交 通 警 察 : (B-TRAC) : CCTV・スピードカメラによる監視。 ●市内バス: GPS による位置情報を収集。	●交通警察:が CCTV による監視。 ●市 内 バス : は GPS による位置情報を収集。	● 交 通 警 察 : CCTV・スピードカメラによる監視。 ●市内バス: GPS による位置情報を収集。	● 交 通 警 察 : CCTV による監視。(現 在 は 一 部) ●市内バス: GPS による位置情報を収集。	● 交 通 警 察 : CCTV・スピードカメラによる監視。 ●市 内 バス : は GPS による位置情報を収集。	●道路管理者(プネ市): CCTV による監視。 ●BRTS: GPS による位置情報を収集。 ●交通警察:設備を保有してない。	● <u>交通管理はどの都市でも CCTV による監視が基本となる。</u> ● <u>交通管理はどの都市でも路側センサー等による定量的データによる交通状況の把握</u> は行われていない。 ● <u>バス搭載の GPS 車載器からは運行管理のために位置情報を収集。</u> ● <u>気象に係る情報収集は認められなかった。</u>
道路交通情報 提供の取り組み 状況	●交通警察:インターネット、SMS にて限定的に提供。 ●バス停:到着時間・運行情報を提供(DIMTS)。 ●その他:可変情報盤が一部設置されている。動的な交通情報の提供はない。	●バス停:到着時間・運行情報を提供(BRTS)。	● 交 通 警 察 : SMS にて限定的に提供。	● 交 通 警 察 : SMS・インターネットにて限定的に提供。インターネットにて交差点映像を配信。 ●その他:可変情報盤が一部設置されている。動的な交通情報の提供はない。	●交通警察:SMS にて限定的に提供。	● 交 通 警 察 : SMS・インターネットにて限定的に提供。インターネットにて交差点映像を配信。 ●バス停:到着時間・運行情報を提供。	●交通警察:交差点に設置されたスピーカーの音声により、交通情報を提供。 ●バス停:到着時間・運行情報を提供。	● 交 通 警 察 : SMS・インターネットにて限定的に提供。インターネットにて交差点映像を配信。 ●バス停:到着時間・運行情報を提供。 ●その他:可変情報盤が一部設置されている。動的な交通情報の提供はない。	●プネ市:SMS にて限定的に配信。 ●バス停:到着時間・運行情報を提供	● <u>道路交通情報の提供は i)交通警察による限定的な情報提供(SMS、一部インターネット)、ii)市バス・BRTS によりバス停での到着時刻・運行情報となる。</u> ● <u>交通警察による情報提供は情報収集手段がCCTVや現場からの報告に基づくものであり、動的に生成されたものではない。</u> ● <u>ムンバイ、デリー、バンガロールでは可変情報盤が設置されている。ただし動的な交通情報は提供されていない。</u> ● <u>ハイデラバード、バンガロール、マイソールではバス停での情報提供はない。</u>
信号制御への取 組み状況	●BRTS 専用レーン(一般道との交差点)にバス運行優先のための信号制御設備が導入済み。DIMTS が管理。交通警察は制御権を持たない。	●ループコイルと組み合わせた簡易な交差点毎の信号制御を実施。但し限定的である。	●信号制御は実施していない。	●交差点毎の信号制御を実施(通常時) ●必要に応じて中央から最適現示への変更、複数交差点のグルーピングによる制御を実施。要人車両や緊急用車両走行時に実施。	●信号制御は実施していない	●交差点毎の信号制御を一部区間で実施。(中央からのコントロールではない。)	●交差点毎の信号制御を一部区間で実施。(中央からのコントロールではない。)	●中央から最適現示への変更、複数交差点のグルーピングによる制御を実施。要人車両や緊急用車両走行時に実施。 ●信号設備監視を実施中(ムンバイ市)	●交差点毎の信号制御を一部区間で実施。(中央からのコントロールではない。)	● <u>ムンバイ:設備監視体制が整っている。世銀の融資で設置した。</u> ● <u>バンガロール:中央からの制御が可能であるが、通常は固定のタイマーによって制御している。</u>

5-2 課題の整理

これまでのレビューを踏まえ、国レベル及び都市レベルの課題は以下に整理される。

表 5-4 国レベルの課題

国レベルの課題		
計画	ITS に係る上位レベルの計画	現在のインド国においては、ITS に係る長期ビジョンを示したロードマップ、国レベルの ITS マスタープランのような上位計画が存在していない。このような状況の下、各都市では独自に ITS が導入されつつある状況にある。
	国家レベルの ITS アーキテクチャ	現在のインド国においては、国レベルの ITS アーキテクチャが整備されていない。国レベルの上位計画に基づき、ITS アーキテクチャが整備され、この枠組みの下、各州・地域においては地域 ITS アーキテクチャが準備され、これに基づき地域の ITS が展開されてゆくことが望ましい。
組織	省庁横断型の推進体制	ITS の効率的な展開を図ってゆくには省庁横断型の組織体制が重要となるが、現在のインド国においてはこの推進体制が脆弱である。都市開発省主導により ITS タスクフォースが 2007 年に設立されているが、実質的な活動はまだ行われていない状況にある。
	産官学の協調体制と国際活動のためのネットワーク拠点	ITS の効率的な展開・普及を図ってゆくには省庁横断型の枠組みに加え、産官学の知見を吸収・反映する体制が重要となる。また国外の ITS 関係組織と連携した国際活動も重要となる。現在のインド国においてはこのようなネットワーク拠点が脆弱である。

表 5-5 各都市共通して見られる課題

交通に関する課題		
インフラ	道路インフラ状況	多少の温度差はあるものの、どこの都市でも概して道路インフラが十分に整備されていない。デリーやムンバイなどの一部の地域を除き、道路線形、車線、交差点形状、歩道、横断歩道等は適切に整備されていない。また、道路上にヒンズー教寺院などの宗教施設が撤去されずに残っており、これらが著しく交通を阻害する要因となっている。
	道路の飽和（市内道路、交差点）	近年の著しい交通量の増加に伴い、概ねどこの都市でも市内は慢性的な渋滞に見舞われている。特にピーク時間帯における市内の道路及び交差点は飽和状態に近い。また、インドでは近年経済の発展とともに中間層が急増している。彼らは自家用車を購入するだけの経済力を有する。このため大都市では 4 輪車の増加とともに渋滞が悪化している。
	歩行者空間の未整備	現在のインドは車優先の社会であり、歩行者空間が適切に整備されていない。整備されていたとしても概して歩道は狭く、障害物が多い。歩道の縁石が高く、歩道そのものが連続していない。横断歩道や歩道橋、歩行者信号も、デリーやムンバイの一部の地域を除き殆ど存在していない。このため歩行者は歩道ではなく道路を歩かざるを得ない状況にある。このように、インドの都市部では車両環境と歩行者環境が明確に区分けされていない。
	駐車場の不足	インドの主要都市ではどこも概して、駐車スペースを十分に確保できる余裕はあまりなく、駐車場不足と違法駐車は深刻な問題となっている。また公共交通機関との接続部や大型商業施設等に計画的に駐車場が整備されていなことも大きな要因である。
マナー	交通マナー	インド国における交通マナーも大きな問題となっている。逆走、割り込み、車線無視、信号無視、停止線オーバー、二輪車のヘルメット未着用、乗車人数オーバーなどが頻繁である。また、歩行者空間が適切に整備されていなことから、路上に人が溢れ、車道を横断することが常態化している。ITS は一定の秩序の上に効果が期待されるソフト対策であるため、インフラの改善及び交通マナーの改善が望まれる。
公共交通	基幹公共交通網を補完する支線及び乗換設備の整備不足	近年、インドの都市部ではメトロ、BRTS、モノレール等の都市内大量輸送システムが整備されつつある。しかしこれらの基幹公共交通網を補完する支線及び乗換設備が十分でないことから、交通需要を公共交通へ転換しきれておらず、依然道路交通への依存度が高くなっている。居住地域／勤務先と駅の間を補完する支線網、駅周辺の駐車場整備、公共バスとの接続等を充実化することが重要である。
	市バスの老朽化	BRTS 車両は概して近代的な車両、設備が整備されている一方、インドの市バスはどこも概して老朽化が進んでいる。ジャワハルラル・ネルー全国都市再生計画スキームにより空調設備の整った市バスが導入されつつあるものの、まだ数は限定的である。一方、近年急増する中間層は老朽化の進んだ市バスの利用を尊遠する傾向にあり、結果として自家用車を選択することになり、都市部ではこれも渋滞の悪化要因とされている。

管理	道路情報の管理	インドの主要都市ではどこも概して、市内の道路に関する基礎的な情報が適切に整理・管理されていない。一般道の建設・維持管理を管轄する市政府、国道の建設を管轄するインド国道庁、国道の維持管理、州道の建設・維持管理を管轄する州政府、及び道路網計画を管轄する計画局などでは道路台帳、図面などを保有していないケースが散見される。このため、適切な道路管理が実施できていない状況にある。
	交通事故情報の管理	インドでは交通事故情報の管轄は交通警察となる。しかし管理基準等が存在するわけではなく、情報の精度、内容、保管期間、管理方法などは州、都市により異なる。また、これらの情報は道路管理者、計画局等の関連機関と十分に共有されていない。
管理・インフラ	信号設備の老朽化と交差点改良の必要性	インドの主要都市では多くの信号機が故障している。このため現場の交通制御は交通警察官が路上で実施しているケースが多い。このため交通警察は限られた人的リソースの大部分を交通制御に費やすことになり、警察活動が大きく圧迫されている。よって信号機設備の改善の要望が強い。しかし、多くの都市では交差点形状が正しく整備されておらず、単純に信号設備を入れ替えただけでは効果は限定的とならざるを得ない。信号設備の入れ替えにあたり、交差点改良を実施することが重要である。
ITS に関する課題		
計画	地域レベルの ITS 上位計画	国レベルと同様、各都市においても ITS い係るロードマップ、ITS マスタープランといった上位計画が整備されていない。このような状況の下で組織毎に独自に ITS の導入が図られている状況である。このため、将来的には非効率なシステムとなり、結果的に二重投資を招きコスト高となる恐れがある。
	地域レベルの ITS アーキテクチャ	ITS アーキテクチャについても同様であり、各都市においてはまだ整備されていない。インドで必要とされる ITS メニューは概ね類似したものと考えられるが、地域特性を考慮したアーキテクチャを策定の上、ITS の展開が計画されてゆくことが望ましい。
	地域レベルの ITS 配備計画	地域レベルの上位計画及び ITS アーキテクチャを整備の上、具体的 ITS 配備計画が検討されることが望まれるば、現状ではこのような検討は十分に行われていない。例えば、都市レベルの交通計画である地域総合交通計画（Comprehensive Mobility Plan：CMP）などに上位計画の枠組みの下、ITS の展開に係る計画を反映してゆくことが望まれる。
組織	ITS を推進するための組織的枠組み	ITS の計画・導入・運営には複数の機関が関与する。特にインドの場合、機器の敷設・維持管理は市政府、運用は交通警察、実際の維持管理業務・運営業務はそれぞれ別組織による民間への委託であったりと、管轄が複雑である。各地域においても国レベル同様、分野横断型の組織的枠組みの整備が重要となる。
管理	施設管理	インドの都市ではどこも概して、信号や CCTV 等の設備は維持管理が行き届いていない。インドの場合、担当部局が機器の発注・所有・運営・管理を一貫して実施しているわけではない。例えば信号機や CCTV は市が設備を設置・所有・維持管理行い、このための予算を持つ。一方交通警察は利用者の立場で運営を行い予算は持たない。また実際の業務は維持管理・運営共に民間に委託される。このため機器が故障したとしても交通警察の要望が反映されにくく、結果設備は正しくメンテナンスされず放置されてしまう傾向にある。
技術	定量的な交通データの収集・活用	現在のインドでは交通監視は CCTV による映像に依存しており、車種別交通量を定量的に計測する仕組み、或いはプローブを活用した渋滞情報の生成・解析といった仕組みが導入されていない。このため、リアルタイムな交通情報の把握、これに基づく情報提供及び道路計画・交通計画への活用がなされていない状況にある。
	道路交通情報提供	デリー、ムンバイ、バンガロール等の主要な都市では一部に可変情報盤が設置されている。しかしながら表示される情報はスピード違反警告、ヘルメット着用や車線順守に対する注意喚起等にとどまっており、目的地までの予測所要時間、渋滞情報、経路選択といった動的な交通情報が提供されていない。
	地域によって異なるナンバープレート	現在のインドではナンバープレートは全国的に統一されていない。材質、文字の大きさ、設置位置は統一されておらず、言語は地域によって異なる。このため、システムの的に自動でナンバープレートを判別することが困難な状況にある。これが実現されれば取り締まりや特定車両の起終点を捉えることによる交通計画・道路計画に活用できる可能性を秘めている。
	現行の車両登録制度に起因する交通違反車両追跡の限界	インドの主要都市では概ねどこも信号無視、停止線オーバー、速度違反取り締まりのためのシステムが導入されている。違反車両は路側に設置されたカメラによりナンバープレオートが自動で撮影され、それを元にセンターにて手入力により車両登録データと照合し、後日違反車両に対して請求を行う。この車両登録データは車両の所有者と住所が紐づけられている。しかし車両登録は州毎に行われるため、他州からの違反車両を追跡しきれない。またインドには所謂住民登録の仕組みが存在していないため、住所変更された車両の所有者を正しく把握できないため、罰金の徴収漏れが多く発生している。

都市毎に特に顕著に見られる課題は以下に整理される。

表 5-6 都市毎の課題

	デリー	アーメダバード	ハイデラバード	バンガロール	マイソール	チェンナイ	インドール	ムンバイ	プネ
交通に関する課題	道路インフラ ・近郊の衛星都市の発展に伴う交通量の増大 公共交通 ・ <u>支線の未整備</u> ・ <u>乗換設備の未整備</u> ・ <u>BRTS の問題</u> (用地買収に伴う問題) (現行ルートの問題・乗換設備の充実化)	道路インフラ ・都市の発展に伴う渋滞の悪化と旧市街地での渋滞 ・交通を阻害する道路上の宗教施設 公共交通 ・ <u>BRTS の問題</u> (歩行者横断施設) (延伸計画: 用地買収に伴う問題) その他 ・ <u>物流施設の不足</u> ・ <u>非効率な貨物車両通行許可手続き</u>	道路インフラ ・ <u>道路インフラの遅れ</u> ・ <u>歩行者空間の未整備</u> ・交通を阻害する道路上の宗教施設 道路・交通計画 ・ <u>都市計画に沿った道路・交通計画の必要性</u>	道路インフラ ・IT 産業拠点を中心とする交通流による影響 ・近郊の衛星都市の発展に伴う交通量の増大 公共交通 ・ <u>支線の未整備</u> ・ <u>乗換設備の未整備</u> ・ <u>市バスの老朽化</u>	道路・交通インフラ ・ <u>歴史遺産の保全・環境保全によるインフラ開発の制限</u> ・ <u>バンガロールからのアクセス強化</u> ・ <u>環境保全のための自動車交通の抑制</u> ・市バスのサービスレベルによる自動車交通の増加	道路インフラ ・ <u>エンノール港へのアクセス</u> ・ <u>郊外部の主要道路沿いに点在する生産拠点のアクセス</u>	道路インフラ ・ <u>道路インフラの遅れ</u> 公共交通 ・バス停の未整備	道路・交通網 ・ <u>脆弱な東西方向の交通網</u> ・ <u>市中央部への交通集中</u> 公共交通 ・市バスの老朽化 設備関連 ・ <u>信号設備の強化</u>	道路インフラ ・プネ都市圏内の移動のための道路の強化 公共交通 ・ <u>BRTS の問題</u>
ITS に関する課題	新規設備の導入 <u>交通警察: 交通管制センター構築の必要性</u> 既存設備の機能強化 DIMTS センター ・ <u>定量的交通データの収集と活用</u> ・動的な道路・交通情報の提供の必要性 組織的枠組み DIMTS 及び交通警察との棲み分け、連携強化の必要性	新規設備の導入 <u>交通警察: 交通管制センター構築の必要性</u> 設備管理 ・施設管理の強化の必要性 組織的枠組み <u>担当組織の構築ゼロスタート</u> その他 ・人材育成、 <u>共通カードの導入</u>	新規設備の導入 市バス運行管理の未整備 設備管理 ・施設管理の強化の必要性 組織的枠組み 担当組織の構築ゼロスタート(JICA 支援により構築中) その他 ・人材育成	既存設備の機能強化 交通警察(B-TRAC) ・ <u>定量的交通データの収集と活用</u> の必要性 ・動的な道路・交通情報の提供の必要性 設備管理 ・施設管理の強化の必要性 組織的枠組み 交通警察を軸とした組織強化の必要性 その他 ・ <u>共通カードの導入</u>	新規設備の導入 情報の充実化 ・ <u>観光スポット、観光施設及び周辺施設に係る情報提供の導入</u> ・観光客のための事前の情報提供の必要性 交通警察: 交通管制センター構築の必要性 組織的枠組み <u>担当組織の構築ゼロスタート</u> その他 ・人材育成	新規設備の導入 <u>交通警察: 交通管制センター構築の必要性</u> 組織的枠組み <u>担当組織の構築ゼロスタート</u> その他 ・ <u>共通カードの導入</u>	新規設備の導入 ・ <u>BRTS 運行管理の導入の必要性</u> 組織的枠組み <u>担当組織の構築ゼロスタート</u> その他 ・人材育成	既存設備の機能強化 交通警察 ・ <u>定量的交通データの収集と活用</u> の必要性 ・動的な道路・交通情報の提供の必要性 組織的枠組み 計画局、ムンバイ市、交通警察を軸とした組織強化 その他 ・ <u>共通カードの導入</u>	新規設備の導入 <u>交通警察: 交通管制センター構築の必要性</u> 既存設備の機能強化 プネ市センター: <u>機能強化の必要性</u> 市バス運行管理の導入 組織的枠組み プネ市を軸とした機能強化／警察との連携の必要性

- ・ 上記の下線部：調査を通じ、特に重要と考えられる事項に記載した。
- ・ その他（人材育成）：どの都市においても必要とされる事項であるが、ここでは特に今回の調査を通じ ITS に係る知見を有する組織・人材が見受けられなかった都市、或いはこれらが限定的な都市について記載した。
- ・ その他（共通カードの導入）：現在導入を検討中、或いは導入の意向を持っている都市について記載した。デリーは既にパイロット事業の実施フェーズであるため除外した。これらに該当しない都市はベースとなる公共交通設備が整備されていない段階にあることを考慮し除外した。

第6章 今後の方向性

6-1 取り組むべき対策と実施スケジュール（案）

これまでのレビューを踏まえ、ITS の導入を図ってゆく上で取り組むべき対策を国レベル及び地域レベルにて実施スケジュール（案）として、次頁に示す。

表 6-1 取り組むべき対策と実施スケジュール（案）

対策		スケジュール												備考																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
国レベル	省庁横断型の組織体制の構築																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</

上記に記した取り組むべき対策について、次頁以降に述べる。

6-2 国レベルで取り組むべき対策

前頁にて実施スケジュール(案)として示した取り組むべき対策について以下に述べる。

(1) 組織体制

1) 省庁横断型の組織体制の構築・強化

ITS を取り巻く現在のインドの状況は、「4. 課題の整理」で見たとおり、ITS に係る上位計画が策定されておらず、明確なビジョンが示されていない。このような状況の下で各地域においては独自で ITS の構築を進めている状況である。従って国レベルにおいては上位計画を策定することが望まれるが、これを実施するためには何よりもまず、省庁横断型の組織体制を構築する必要がある。都市開発省主導により、関係機関から成る ITS タスクフォースが 2007 年に設立されているが、実質的な活動はまだ十分に行われていない状況である。本 ITS タスクフォースを軸にこのような組織体制の強化が望まれる。

2) 産官学の協調体制と国際活動のためのネットワーク拠点の構築

複数の分野に跨る ITS を推進してゆくためには、省庁横断型の枠組みに加え、産官学の知見を十分に吸収・反映し、国外の ITS 関連団体と連携した国際交流活動も重要となる。現在のインドではこのようなネットワーク拠点が脆弱であることから、この母体となることが期待されている ITS 協会（Association for Intelligent Transport Systems : AITS）を軸にこの体制を強化してゆくことが望まれる。

(2) 計画

1) ITS 上位計画の策定

インド 5 カ年計画や全国都市交通政策等、関連する上位政策では近年、ITS の活用について触れられてはいるが、これらは断片的であり、ITS を包括する上位計画が存在していない。上記の組織的枠組みの下、インド 5 カ年計画、全国都市交通政策、国家 IT 戦略等の関連する各政策と整合を図りながら長期的・包括的なロードマップを示すことが重要となる。特に今後 ITS の本格展開が図られようとしているインドにおいてはインド国 ITS マスタープランといった上位計画の策定が急がれる。

2) 国家レベルの ITS アーキテクチャの策定

日本、米国及び欧州等の先進国にて整備されてきたように、インドにおいても国レベルでの ITS アーキテクチャの策定が望まれる。ITS に係る上位計画の枠組みの下、将来に亘って提供されるべき ITS サービスを含むシステムの全体像を示すことが重要となる。各地域においては本アーキテクチャの枠組みの下、ITS の展開が図られることが望ましい。

(3) ITS の導入・展開に必要な環境整備

1) 事故管理情報の改善と全国展開（チェンナイのモデルケースの横展開）

事故情報の管理は交通警察が管轄するが、管理基準が存在せず、情報の精度、内容、管理方法などは州、都市により異なる。このため州によっては適切に管理されておらず、関係機関と十分に共有できる品質ではない。一方、チェンナイでは世銀支援により事故管理情報データベースの構築が進められている。道路管理者・交通管理者・登録局及び中央政府をオンラインで結び事故情報を共有するものである。また Indian Road Congress ともデータを共有し、道路分野の各種ガイドラインに反映させることを意図している。こうしたモデルを全国に展開することにより、道路・交通管理の効率化を図ることが可能となると考えられる。

2) 車両登録制度の改善

インドの主要都市では信号無視、停止線オーバー、速度違反取り締まりのためのシステムが導入されている。違反車両は路側に設置されたカメラにより撮影されたナンバープレートと車両登録情報と照合の上、後日罰金を請求する仕組みである。しかし州毎に構築されたものであるため他州の車両を追尾できない。またこの登録情報は車両の所有者と住所が紐づけられたものであるが、インドには所謂住民登録の仕組みが存在していないため、住所変更された車両の保有者を正しく把握できておらず、このため取り締まりが十分に実施できていない。また、インドには日本のような車検制度が存在していない。商用車両はおよそ 3 年毎の車両点検が課せられているが個人所有の車両は新車購入後 10 年間点検義務はない。一方、現在インドでは全市民を対象とした個人 ID カード導入の動きがある。上述の取り締まりシステム以外にも、今後インドでは国道、高速道路等において ETC も益々普及されてゆくものと予想される。こうした状況を鑑み、車検制度、個人 ID カード等の仕組みと絡めて車両登録制度の改善を図ってゆくことが重要となる。

3) ナンバープレートの統一化の推進

ナンバープレートは統一化されておらず、材質、文字の大きさ、設置位置は統一されておらず、言語は地域によって異なる。このような状況ではシステム的にナンバープレートを自動で認識することが困難である。自動で認識が可能になれば ETC、取り締まり系システムでは、罰金の徴収漏れが改善される。また、交通管理の観点で言えば、走行中の車両を特定できれば車両毎のトリップの起終点（Origin and Destination: OD）を捉える事が可能となる。これにより、例えば大型車両の OD を捉えることによる産業道路の整備計画、2 輪・3 輪、或いは自家用車の OD を捉えることによる公共交通機関との接続点の改善等、道路計画・交通計画に活用することが可能となる。

4) 免許制度の改善

現在のインドでは免許制度は日本などの先進国に比べ脆弱である。通常、免許取得後 10 年間は有効であり、この間に免許の更新義務はない。免許取得にあたってはペーパーテストと技能実技試験が課せられているがその内容は簡単なものである。また交通違反を犯した場合のペナルティーは、例えば日本の点数制などのように免許制度と連動していない。Challan と呼ばれる罰金を支払うのみとなる。

2012 年に罰金の値上げが閣議承認、国会可決され、従来の罰金が概ね 5 倍程度値上げされることとなった。これが着実に実施されれば一定以上の効果が見込めるものと考えられる。一方、このような罰金の値上げに加え、例えば日本の免許制度のようなポイント制度の導入なども含んだより柔軟な方策を考慮すれば一層の効果が見込める可能性がある。交通マナーの改善、取り締まりの改善のためにもこのような免許制度の充実化を図ってゆくことが望まれる。

5) 道路管理情報の改善と全国展開

現在、ムンバイを除く他の都市では道路管理者、計画局などの機関において道路台帳、図面などの道路管理情報が適切に整理・保管・管理されておらず、このため適切な道路管理・道路計画が実施できていない。ハイデラバードでは JICA 支援により実施中の「インド国ハイデラバード都市圏における ITS 導入実施支援調査（SAPI）」の中で、道路インベントリーの整備が実施されようとしている。またムンバイでは世銀支援により道路インベンドリーデータベースを構築中である。このように現時点では限定的であるが一部の都市にて整備が進められようとしている。その他の都市でもこのような道路管理情報の改善を進め、適切な道路管理を可能とする環境を構築することが重要である。

6) Fund の創設

有料道路の場合であれば料金徴収が見込める。一方、道路分野における都市内 ITS の場合、収入源は限定される。想定される主な収入源は ERP（Electronic Road Pricing）等による渋滞課金、スマートカードによる収入（或いはクリアリングハウスの運営費）、交通管制センターにて生成された交通データ／渋滞データの販売、広告収入、交通警察が徴収する罰金の活用、州税・ガソリン税等が想定される。ERP の導入は制度面・既存のインフラ状況から実際の導入はまだ先となることが予想される。スマートカードの収入は基本は公共交通部門となり、これを例えば交通管制センターの運営費に振り向けるのであれば、州レベルでの入念な調整・関係機関のコンセンサス・州のハイレベルな意思決定を必要とする。税金を振り向ける場合も同様となる。交通／渋滞データの販売の場合、一定以上のデータの蓄積と商用ベースとして通用するまでの品質までもってゆくにはある程度の時間が必要となる。インドの特性として広告収入は有力な候補の一つであるが、あくまでもシステム導入後となるために初期投資の面でネックとなる。係る諸々の事情を鑑み、少なくとも初期投資を補完するためにも、中央側での配慮が必要となってくる。例えば、ITS に特化したファンド創設などの対策が重要となる。

7) 人材育成

人材の育成はインド国における今後の ITS の発展には欠かせない。国レベルで見た場合、意思決定者における ITS に係る理解の向上が重要となる。中でも特にインドの現在の状況を鑑みると、省庁横断型の組織体制の構築、産官学の協力体制の強化が必要となり、この下で今後の ITS の展開に係る検討を進めてゆくことが重要である。この中心母体となつてゆくと予想されるのは 2007 年に設立された ITS タスクフォースであり、また ITS 協会などである。国レベルでの人材育成については優先的に、これらに関わるメンバーの能力向上が重要であると考えられる。

6-3 都市レベルで取り組むべき共通事項

(1) 組織体制

1) 統合都市交通委員会（UMTA）設立の促進

各都市では現在、統合都市交通委員会（Unified Metropolitan Transport Authority:UMTA）が設立されつつあり、その進捗状況は都市によって異なる。本来 UMTA 設立の趣旨は主要都市における運輸交通に係るハイレベルな意思決定と調整を図るものである。設立にあたっては州の法令にその役割が規定され、法的根拠が付与される。ITS についても同様、計画・導入・運用には多数の関係機関が関与し調整事項が多岐にわたる。特にインドのように今後本格的な ITS の導入が図られようとしている状況においては、ハイレベルな調整・意思決定なしには進められない局面が多々生じてくる。従って①UMTA がまだ設立されていない都市ではこの設立を迅速化することが望まれ、また、②設立済みの都市については州の法令に ITS に係る事項を明記する等、UMTA の役割に ITS を明確に位置付けることが効果的であると考えられる。

JICA 支援により実施中の「インド国ハイデラバード都市圏における ITS 導入実施支援調査（SAPI）」の場合では、当地の UMTA は AP 州の法令の中で ITS に対する役割に係る位置付けはないものの、ITS の導入・運営において関係機関との各種調整事項・ハイレベルな決定事項については本 UMTA の会合の場で実施されている。

2) ITS の計画・導入・運営のための実施機関の設立

ITS の効率的な計画・導入・運営には複数の機関が関与する。上記の UMTA はあくまでも意思の決定・調整機関である。従って、UMTA とは別に都市毎に都市内 ITS に係る計画・導入、場合によっては運営までを含め一貫して管轄する組織の設立が効果的であると考えられる。特にインドの場合、機器の敷設・維持管理は市政府、運用は交通警察、実際の維持管理・運営業務はそれぞれ別組織による民間への委託であったりと、管轄が複雑である。このため、路側の機器は適切に維持管理されず多くは放置された状態にあり、これがインドにおいては深刻な問題となっている。従って、都市毎に計画・導入・運営を一貫して管轄する組織の構築が望ましい。

現状では都市により組織的枠組みには温度差がある。このため都市によってはゼロからスタートする必要もないであろうと考えられる。例えば、デリーでは DIMTS、ムンバイではムンバイ都市圏計画局、バンガロールでは交通警察による B-TRAC、プネではプネ市等がこれらの母体となる可能性を秘めている。ハイデラバードにおいては現在 JICA 支援により実施中の「インド国ハイデラバード都市圏における ITS 導入実施支援調査（SAPI）」の中で、こういった組織の構築が進められている。

(2) 計画

1) ITS 上位計画の策定

国家レベルでの上位計画が存在していないのと同様に、各都市においてもこれらは存在していない。このため現行の ITS の導入はどうしても場当たりのものとならざるを得ない状況である。システムの不整合、非効率化、二重コストを防ぐためにも、先に示した国レベルでの上位計画の枠組みの下、各都市或いは州レベルにおいて、地域 ITS マスタープランといった上位計画の整備が急がれる。

2) 地域 ITS アーキテクチャの策定

ITS アーキテクチャについても同様である。国レベルで示された ITS アーキテクチャ、地域 ITS 上位計画の枠組みの下、地域特性に配慮したアーキテクチャの構築が望まれる。

3) ITS 導入計画の策定

地域毎の ITS に係る上位計画、ITS アーキテクチャの枠組みの下、具体の ITS 導入計画を策定することが望ましい。例えば、都市レベルの交通計画である地域総合交通計画（Comprehensive Mobility Plan：CMP）と整合を図る、あるいはこの中に ITS の導入計画を反映するなどの対策が必要となる。

(3) ITS の導入・展開に必要な環境整備

1) 定量的交通データに基づく基礎的 ITS 環境の構築

現在のインドでは交通監視は CCTV による映像に依存しており、定量的な交通データに基づく交通状況の把握が行われていない。ITS はユーザに対する道路・交通情報の提供の他、得られた交通データを元に計画に活用することも重要な役割である。プローブ情報による区間毎の旅行速度や、路側機器による断面交通量等を収集・蓄積・解析し、道路交通情報としてユーザに提供すると同時に、交通計画・道路計画・或いは都市計画に活用することも ITS の大切な役割の一つである。現在のインドの状況を踏まえると、これを可能とする基礎的な環境を整えることが重要となる。

2) 地域 ITS センターの構築

各地域においては、上位計画に基づき ITS が計画され、今後各種のシステムが展開されてゆくことになるが、これを集約する地域 ITS センターの整備が必要となる。この地域 ITS センターが上記の基礎的 ITS 環境を実現するセンターとして、道路・交通データの収集・蓄積・解析・提供及び各種計画への活用を行うと同時に、将来的な機能拡張を図ってゆく母体として機能することが望まれる。また同時に、国レベルの ITS 計画との整合を図ってゆくことも重要である。こうしたことから、運営体は上記に示した実施機関が管轄することが望ましい。

3) 機能拡張・統合化

地域の ITS 上位計画、ITS アーキテクチャの枠組みの下、上記の地域 ITS センターを中心として将来的な機能の拡張、各種のサブシステムの統合化を図ってゆくことになるものと考えられる。なお、現在のインドにおける道路・交通インフラ状況、ナンバープレートや車両登録制度など関連する諸々の事項・諸制度を考慮すると、これらが一定以上に整備・改善されてゆく中で、地域毎に定義されたアーキテクチャに基づき、機能の拡張、統合化を順次図って行くことが望ましい。

4) 人材育成

地域レベルにおいても人材育成は重要である。一口に ITS に係る人材育成と言っても分野は広大であるが、特に地域レベルで見た場合、プロジェクトの発注に関わる計画当局、道路管理者、交通管理者などの発注機関における人材の能力向上が優先されるべき事項であると考えられる。ITS の導入にあたってはデザイン・ビルドを基本とするがインドでも同様である。多くの場合、概念設計・基本設計・配置計画等までも含み、民間の受託業者任せに近い状態である。また、設計のみならず導入から運営に至るまでサイクル全体を通じて民間に対する依存度が非常に高い。このため、官側発注機関にはノウハウが蓄積されておらず、実質、技術提案書の評価が可能な人材があまり存在していないのが現状である。ITS では機器の定期的な更新、システムの改修も必要となる。この時、発注側で正しい判断ができない現在の状況が続くようであれば、民側にコントロールされることになり、結果的にコスト高を招く恐れがある。また、発注機関にしかるべき人材が存在していない状況ではプロジェクトの円滑な推進に深刻な影響を及ぼすリスクが高まる。

(4) 並行して進めるべき対策

1) 道路インフラ・歩行者空間・駐車場整備の改善

ITS に係る対応を進めてゆくと同時に並行して、道路インフラ整備の改善を行って行くことが重要である。例えば道路線形の改善、車線、迂回路整備、交差点改良等である。特に、信号設備の入れ替えにあたり、交差点改良を実施することが重要である。また、歩道、横断歩道、歩道橋、歩行者信号等、歩行者に配慮した環境整備を進め、都市部においては車両環境と歩行者環境の区分を明確化することが重要となる。また、駐車場整備については、全国都市交通政策（National Urban Transport Policy : NUTP）の中で示された全国駐車場政策（National Parking Policy）を着実に実施してゆくことが重要である。ハード対策として階層構造の駐車場整備、ソフト対策として新築のビル建設、商業施設建設、新車購入時等の際に駐車スペースの義務付けを課す等の対応を進めることが望まれる。

2) 公共交通網の改善

主要な都市ではメトロ、BRTS、モノレールのような都市内大量輸送システムが整備されつつある。デリーやバンガロールでは既にメトロが供用中であり、他都市においてもこれらの基幹交通網が建設中あるいは計画されている。課題の中でも触れたように、特に都市部においてはこれらの基幹交通網が整理される中、駅周辺の駐車場設備や既存バスへの接続など別の交通機関への乗り換え、及び基幹交通網を補完する支線の整備が十分でないことから交通需要を公共交通へ十分に転換できていない。上記に記した歩行者空間の整備に合わせ、公共交通の利用を考慮した人の動線の確保が重要となってくる。これらを整備した上で、乗り換えに係る情報提供等、公共交通分野における ITS の効果がより一層発現される。

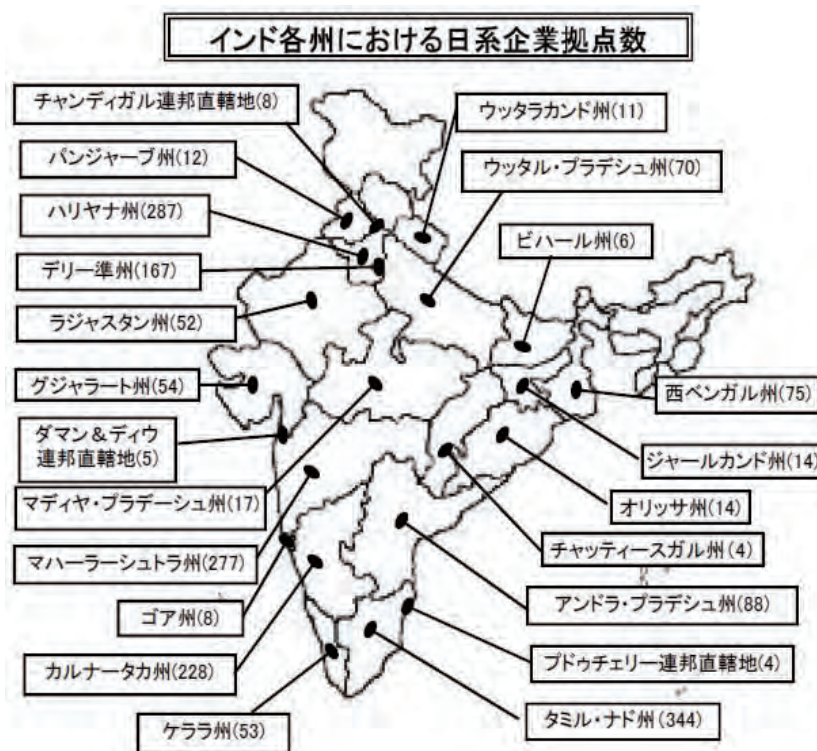
3) 交通マナーの改善

現在のインドにおける交通マナーは、逆走、信号無視、割り込み、車線無視、二輪のノーヘルメット、乗車人数制限オーバーなどが頻繁である。ITS は一定の秩序の下に効果を発現し得るソフト対策であるため、交通マナーの改善を並行して進めることも重要である。これには免許制度の改善、取り締まりの強化などこれまでに挙げた対策に加え、啓蒙活動の強化、マナー向上のための教育プログラムの強化など総合的な施策を通じて改善されてゆくべきもであると考えられる。

第7章 その他の事項

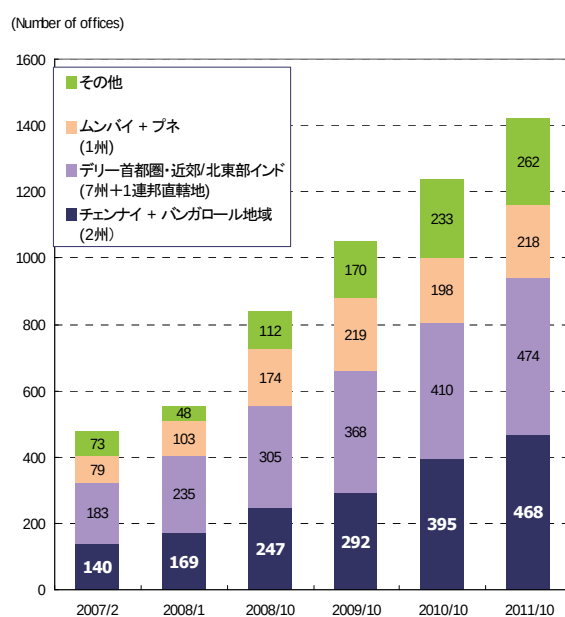
7-1 日系企業の進出状況

日系企業のインドへの進出拠点及び進出状況は以下のとおりである。



(出典：在インド大使館 2011 年)

図 7-1 日系企業進出拠点



(出典：在インド大使館 2011 年)

図 7-2 日系企業進出の伸び

上記資料によると、最も本邦企業が集中しているのは、デリー首都圏、南部のチェンナイ・バンガロール地域である。これにムンバイ・プネが続く。

表 7-1 日系企業進出状況

準州・州	2008年1月	2008年10月	2009年10月	2010年10月	2011年10月
合計(社数)	438	550	627	725	812
合計(拠点数)	555	838	1049	1236	1422
デリー首都圏及び周辺ノ北東部インド	235	305	369	410	474
デリー準州	118	133	142	135	149
ハリヤナ州	88	122	153	193	236
ウッタル・プラデーシュ州	29	34	42	50	51
ラージャスターン州	1	10	22	21	29
ウッタラカンド州	n.a.	4	6	8	6
チャンディーガル連邦直轄地	1	1	2	1	1
パンジャブ州	1	1	1	2	2
アッサム州	n.a.	n.a.	1	n.a.	n.a.
東部インド	18	39	65	93	95
西ベンガル州	17	33	52	67	67
ジャールカンド州	0	3	6	11	13
オリッサ州	1	3	5	10	11
ビハール州	n.a.	n.a.	2	5	4
南部インド	188	286	347	487	588
タミル・ナードゥ州	77	143	169	240	286
カルナータカ州	92	104	123	155	182
アーンドラ・プラデーシュ州	12	25	32	53	70
ケーララ州	7	13	22	37	47
ブドゥチェリー連邦直轄地	0	1	1	2	3
西部インド	114	208	268	246	265
マハーラーシュトラ州	103	174	219	198	218
グジャラート州	4	22	31	29	29
マディヤ・プラデーシュ州	3	6	8	7	7
ゴア州	4	5	6	7	6
チャッティスガル州	0	1	1	1	1
ダマン&ディウ連邦直轄地	n.a.	n.a.	3	4	4

(出典：みずほ銀行 2011 年)

また州別にみると本邦企業が集中しているのはデリーを含めたその周辺州、タミールナド州、カルナタカ州、マハラシュトラ州となる。2008 年から 2011 年の 4 年間での本邦企業進出数の伸び率は以下となる。

- デリー準州+ハリヤナ州+ウッタル・プラデーシュ州：1.89 倍
- タミールナド州：3.71 倍
- カルナタカ州：1.98 倍
- マハラシュトラ州：2.11 倍

以上からタミールナド州の伸び率が最も高く、マハラシュトラ州がそれに続く。これらの州の州都・主要都市は以下となる。

タミールナド州：チェンナイ

マハラシュトラ州：ムンバイ

カルナタカ州：バンガロール

7-2 他ドナーの動向

ITS に関連する他ドナーの動向として世銀及び ADB について調査した。世銀により Mumbai Urban Transport Project（ムンバイ）、BRTS 整備支援（インドール、プネ、マイソール）、事故データベース構築支援（チェンナイ）が実施されている。特に Mumbai Urban Transport Project、事故データベース構築支援は関係者の間でインド国におけるロールモデルになり得る案件であると認識されている。概要は以下となる。

- Mumbai Urban Transport Project : (2011 年 9 月完了)
- 交通管理センター整備（ムンバイ交通警察）
- 施設管理センター整備（ムンバイ市）
- 信号制御、CCTV
- 道路インベントリーデータベース構築
- Capacity Building Program
- チェンナイ事故データベース構築（2012 年 8 月完了）
- 事故データベース構築
- 市内の関係機関（交通管理者・道路管理者・登録局等）及び中央政府をオンライン接続にてデータ共有
- Indian Road Congress（道路分野におけるガイドライン策定機関）へ定期的にデータ送信の上、各種のガイドラインに反映

ADB については今回得られた情報では ITS に係る案件実績は見受けられない。現在、BRTS 支援（Pune 近郊、Jaipur）がインド政府により支援要請中である。これ以外に関連の深い案件としてバンガロールメトロ（Project Line-2）整備支援が挙げられる。

次頁に案件一覧を示す。

表 2-2 世銀・ADB 等による ITS 関連案件

Project Name	Funding Agency	Implementation Agency	City	Project Description	Current status	Amount
Mumbai Urban Transport Project	World Bank	Mumbai Metropolitan Region Development Authority	Mumbai	Formulated by the Mumbai Metropolitan Region Development Authority (MMRDA) to bring about improvement in traffic and transport situation in Mumbai metropolitan region with the assistance of World Bank. It envisages investment in suburban railway projects, local bus transport, new roads, bridges, pedestrian subways and traffic management activities.	Phase I completed	USD 855.40 million
Chennai Metro	Indian Government (41%) and JICA Loan (59%)	Chennai Metro Rail LTD	Chennai	This project aims at providing a fast, reliable, convenient, efficient, modern and economical mode of public transport, which is properly integrated with other forms of public and private transport including buses and sub-urban trains	Phase II in progress	USD 1 billion
Sustainable Urban Transport Project	World Bank	Atal Indore City Transport ServiceCo. (AICTSL)	Indore	The intra-city public transport system is essentially road based with 500 private buses, 550 tempos and 10000 auto rickshaws. Since there was no specialized and effective regulatory agency to monitor the system a special purpose vehicle in the form of public limited company "Atal Indore City Transport Services Ltd." was set up to implement the Sustainable Urban Transport Project in Indore	Phase I is in progress and completed by 2015	USD 2.6 Billion
		Pimpri-Chinchwad Municipal Corp. BRT system	Pune	Pimpri-Chinchwad is situated 160 km from Mumbai and is industrially developed city. A bus-based rapid transit system was found to be the appropriate public transportation system for the city.	In Progress, planned to be completed by 2014.	Indian Government USD 170 million and World Bank Loan of USD 107 million

Project Name	Funding Agency	Implementation Agency	City	Project Description	Current status	Amount
		Karnataka State Road Transport Corporation (KSRTC) Mysore ITS for city Bus	Mysore	To improve the reliability of KSRTC city services in Mysore city through effective Travel Demand Management measures and Emergency Management System and reduction in the waiting time of its passengers	In Progress	USD 3.7 Million
e-challan System	State Government	Chennai City Traffic Police	Chennai	Helps traffic police to fine traffic violators using the gadget	Completed	USD 0.56 million
Jaipur Metro Rail Project	State Government	Jaipur Metro Rail Corporation (JMRC)	Jaipur	It is a rail based rapid transit system for the city of Jaipur.	Phase I in Progress, completed by 2013.	USD 232 Million
Bangalore Metro Project Line-2	Government of India 25% through ADB loan , Karnataka State government 30% and JICA loan about 45%	Bangalore Metro Rail Corporation Limited (BMRC)		Bangalore Metro Rail Corporation Limited (BMRC) , a joint venture of Government of India and Government of Karnataka is a Special Purpose Vehicle with the responsibility of implementation of Bangalore Metro Rail Project.	In progress and completes by 2013	USD 2.7 Billion

(出典：関係機関ウェブサイトにより調査団作成)

7-3 機器敷設・納入企業

インド国における機器敷設・納入企業に係る概要は以下となる。

- 交通管制システム：Televent（スペイン）が上記世銀案件にて納入
- 大型 Display：BARCO（ベルギー）が BRTS センター（Mysore）、メトロ管制センター（Bangalore）にて納入
- 可変情報盤：Ledstar（カナダ）が GMR（デヘローッパ）による交通管制システム案件で納入実績が大きい
- 料金徴収システム：TVS（ローカル）は GMR による料金徴収システムをほぼ独占。
- システムインテグレータ（SI）ではカナダ・オーストリア企業の進出が顕著である
- ローカル SI 企業では TVS、KENT、Metro Systems 等が主なところである。彼らは日系企業と JV を組むことに積極的姿勢である。日本企業（特に大手）の技術力、評判、資金力よるところが大きい。
- トランスコア（アメリカ）は RFID タグの売り込みに熱心であり、国道の ETC 規格化に影響を与えたと言われている。

現地で機器の調達が可能で企業の一覧を次頁に示す。下記の表は今回の調査の範囲内で得られた情報に基づくものである。

表 2-2 現地で機器の調達可能な企業一覧

VMS	ECB	ATCC	CCTV	Metrological Systems	Mobile Communication system	System Integrator	Large Display (DLP)
Envoy Electronics (India, Gurgoan)	Clearsonics (Australia)	Diamond Electronics (USA)	PELCO (U.K.)	Intertronics (U.K.)	Motorola (U.S.A.)	IBI (Canada)	BARCO (Belgium)
Imago (India, Mumbai)	Telegra (Croatia)	Mikros Systems (U.S.A.)	SONY (Japan)	Young (U.S.A.)	KENWOOD (Japan)	IRD (Canada)	ViewSonic (U.S.A.)
Imago (India, Mumbai)	Datasol (India, Bangalore)	PAT (U.S.A)	BOSCH (Germany)	I.P.Sentry (U.S.A.)		Efkon (Austria)	TOSHIBA (Japan)
Telegra (Croatia)	ATT Systems (India, Bangalore)	Traficon (Belgium)	Honeywell (U.S.A.)	ECM (Slovakia)		Kapsch TrafficCom (Austria)	Mitsubishi Electric (Japan)
ATT Systems (India, Bangalore)	Wavecom (U.S.A)	HITACHI (Japan)	Ereca (France)	Campbell Scientific (Canada)		KENT (India, Pune)	
VMS Ltd (UK)	CSSI (U.S.A.)			Virtual Electronics Company (India, Chennai)		Rajideep (India, Pune)	
Ledstar (Canada)	Ereca (France)			PAT (U.S.A)		LSIS (Korea)	
Nagoya Electric (Japan)	ViewSonic (U.S.A.)					Televent (Spain)	
						Transcore (U.S.A.)	
						TVS (India, Bangalore)	
						Metro Systems (India, Gurugaoan)	
						Siemens (Germany)	
						HITACHI (Japan)	
						TOSHIBA (Japan)	
						MHI (Japan)	

(出典：調査団作成)

7-4 ITS 施設・システムに関する日系企業の進出状況

現時点ではインド国において ITS 施設・システムの納入実績のある日本企業は存在していない。ITS 分野での市場開拓に積極的な企業は日立、東芝、三菱重工、名古屋電機、ゼロサム等である。

- 日立／東芝：JICA 支援による「インド国 ハイデラバード外環道路建設事業 I T S 導入支援プロジェクト（円借款付帯プロジェクト）」における料金徴収システム入札にプライムとして参加。（応札には至らなかった）
- 東芝：JICA 支援による「インド国 ハイデラバード外環道路建設事業 I T S 導入支援プロジェクト（円借款付帯プロジェクト）」における交通管制システム入札（資格審査）に参加
- 三菱重工：ETC 納入業者として入札参加企業下請けとして参加中。
- ゼロサム：MapmyIndia（ゼンリンが出資するインドの地図会社）にスマートフォンナビゲーションアプリを納入

7-5 他国の ITS 関連企業の動向

ITS 関連企業について、各国の電機メーカなどが続々と進出している。主な各国企業の概要は以下となる。

(1) Siemens（ドイツ）

ITS 製品・システムについて、都市内／都市間、課金・情報など各分野に豊富なラインナップを持つ。

(2) IBM（アメリカ）

ITS 製品・システムについて、都市内の交通情報収集・交通管制など IT 中心のシステムを持つ。インドには従業員数万人の拠点を持つが、業務内容は主に海外向けオフショア中心であり、インド国内では鉄道関連の受注があるが、ITS 分野での目立った動き・実績はない。

(3) LRDI : International Road Dyanmics inc.（カナダ）

ITS 製品・システムについて、有料道路の課金システム、画像式交通流監視システムなどを持ち、北米中心に実績をもつ。

(4) EFKON（オーストリア）

ITS 製品・システムについて、有料道路の料金自動徴収システム中心に、高速道路の課金、交通管制システムを展開している。特に廉価な IR（赤外線）方式、RFID 方式の自動課金システムが途上国で多くの実績を持つ。インドにおいては現地法人を持っており、多くの有料道路の有人料金所システムを納入した実績を持つ。自動課金システムについても、デリー近郊の Yamuna Expressway - Noida and Agra Highway 間、Jaypee - Zirakpur Parwanoo 間で RFID システムを納入した。

課金システム以外にも、近年では物流業者向けの Fleet Management System を提供し、イン

ド国内で多くの実績をもつ。

(5) Kapsch TrafficCom (オーストリア)

ITS 製品・システムについて、有料道路の料金自動徴収システム中心に展開し、世界各国で多くの納入実績を持つ。インドにおいては、デリー近郊の NH8 (デリーグルガオン) にパシップ DSRC 方式の料金徴収システムを納入した。この時、Kapsch は無線通信機器のみ提供し、センター機器は現地パートナー企業に技術提供した。システム開発・保守・管理は現地パートナーで行うことでコストを削減している。NH8 に納入した機器を下図に示す。



(出典：調査団撮影)

図 7-3 Kapsch の車載器、NH8 (デリーグルガオン) Toll Lane

(6) LSIS : Leading Solution Industrial Systems (韓国)

ITS 製品・システムについて、都市内／都市間、料金収受、交通管制と幅広いラインナップを持つ。2005 年に LG グループより独立し、韓国・中国を中心に実績を持つ。

(7) Ledstar (カナダ)

可変情報盤の設計、制作、設置から維持管理までを行う。北米で最初にできたカナダの代表的可変情報盤メーカー。インド国内においても可変情報盤納入実績を持つ。特にデヴェロップターの GMR への納入実績が顕著であり Ledstar がほぼ独占している。

(8) Telvent (スペイン)

ITS 製品・システムについて、信号、交通管制中心に広い分野のシステムを持つ。2011 年 7 月にはムンバイ市の交通管制センター、信号制御システムを納入している。なお、Telvent は 2011 年 12 月に本国で上場廃止になった。



(出典：調査団撮影)

図 7-4 Telvent が納入したムンバイ交通管制センタシステム・信号機