

インド共和国

インド国
ITSを活用した都市交通問題解決
のための情報収集・確認調査

最終報告書

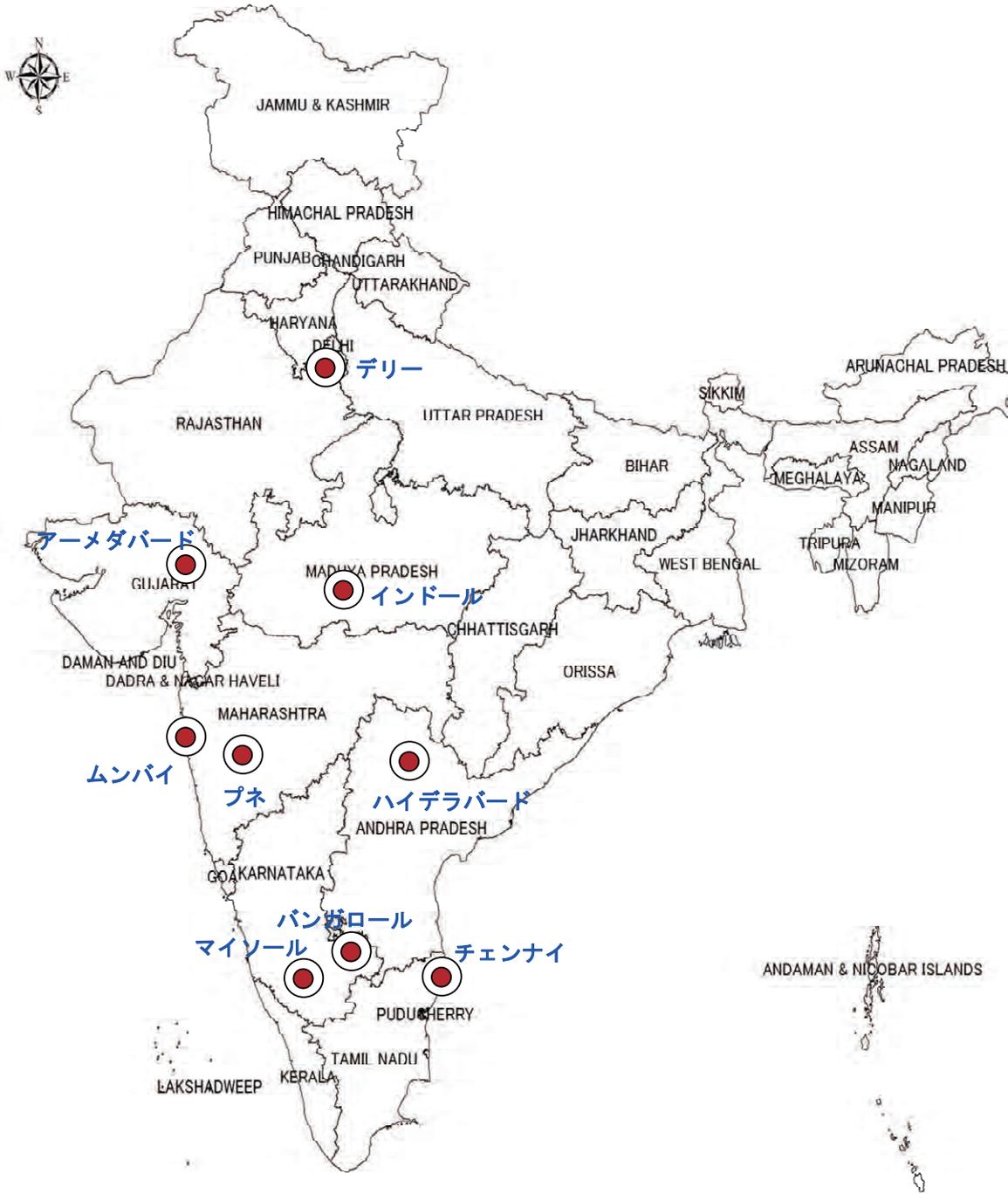
平成 25 年 1 月
(2013 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本工営株式会社
東日本高速道路株式会社

IDO
JR
13-001

調査対象位置図



要 約

(1) 調査の目的

本調査は発展著しいインド大都市圏において、高度交通情報システム（Intelligent Transport Systems：以下、ITS）を含めた道路交通管理の現状及び将来計画を把握するものである。また、ITS を活用した都市交通問題の解決にあたり、各都市圏のニーズ及び発展段階に応じた段階的な資金協力・技術協力を検討するための基礎情報を収集・確認するものである。

(2) 調査の内容

道路・交通管理における各都市圏固有の ITS 技術の現状及び将来ニーズを把握するため、国レベル及び都市レベルにおける関係機関（中央政府、研究機関、道路管理者、交通管理者、公共交通事業者、民間企業など）へのインタビュー調査及び既存資料の入手を行った。これを踏まえ、国及び都市毎の課題を整理し、ITS の効率的な導入・展開を図る上でインド国にとって必要と考えられる対策及び今後の協力の方向性を提言として纏めた。

(3) 調査の対象都市

調査の対象都市については、①本邦都市交通インフラ整備協力の現状、②既に何らかのITS 関連施設が導入済み、或いは ITS 関連プロジェクトが進行中であること、③将来の協力の見通しを踏まえ、次の9都市を対象とした。

1)デリー、2)アーメダバード、3)ハイデラバード、4)バンガロール、5)マイソール、6)チェンナイ、7)インドール、8)ムンバイ、9)プネ

(4) インド国における ITS の取り組み状況概観

(i) 国レベル

現在のインドにおいては、ITS に関する長期的なビジョン示した上位計画が存在していない。また、省庁横断型の推進体制、或いは産官学の協調体制はまだ整っていない。上位レベルの政策としてインド国5カ年計画や都市交通政策などが存在し、この中で都市交通問題の解決のためにITS を活用する旨触れられているが、まだ具体的内容に踏み込んだものとなっていない。こうした中、各都市においては地域レベルでITS の導入が進められている状況である。

(ii) 地域レベル

調査対象である9都市では何らかの設備が導入されている。これらの都市で導入済みのITS 設備は概ね以下のシステムとなる。全国的な標準・基準は存在せず、各都市独自にシステムを構築している状況である。

- 交通管理システム（センター、CCTV、一部区間の信号制御など）
- 交通違反取り締まりのシステム（信号無視、スピードオーバーなど）
- 公共バス、BRTS などの運行管理システム
- メトロ運行管理システム
- タクシー運行管理システム

(5) 課題の整理

ITS の観点から、現在のインド国における課題は以下のように整理される。

(i) 国レベルにおける課題

● 計画：ITS に係る上位レベルの計画

現在のインドにおいては ITS に関す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である。

● 計画：国レベルの ITS アーキテクチャ

現在のインドにおいては、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。現在のインドにおいてはこの推進体制が脆弱である。

● 組織：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。

(ii) 都市レベルにおける課題

(A) 道路・交通に関する課題

都市交通問題を解決するにあたっては ITS のみでは対応しきれない。現在のインドにおいては、道路インフラ、交通マナー及び公共交通に関する以下の課題が存在する。

● 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、歩行者空間が適切に整備されておらず、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。

● 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。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未整備

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ず、依然道路交通への依存度が高くなっている。

(B) 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 マスタープランなどの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にある。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。

● 計画：地域レベルの ITS アーキテクチャと ITS 敷設計画

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一方で、地域特性を考慮したアーキテクチャを策定の上、地域毎の上位計画及びアーキテクチャの枠組みの下で、ITS の配備が計画され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・運営管理はそれぞれ別組織による民間への委託であったりと、関係機関による管轄が複雑である。このため、効率的な ITS の計画・導入・運営のためには、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：道路・交通情報の管理／施設管理

インドの主要都市では、道路台帳・図面など道路に関する基礎的な情報が道路管理者により適切に整理・管理されていない。また、インドでは交通事故の管轄は交通警察となるが、情報の精度、内容、管理方法などは都市毎にことなり管理情報の品質にばらつきがある。また信号機等多くの路側機器が故障している。これは維持管理のための予算不足に加え、複雑な管轄体制に起因するところが大きいと判断される。

● 技術：定量的な交通データの収集・活用と動的な交通情報の提供

現在のインドでは交通管理は CCTV 映像による監視に依存しており、定量的な交通データの蓄積がなされていない。このため、ITS による動的な道路・交通情報の提供、道路・交通計画のための活用が実現できていない。

● 技術：その他関連する基礎的環境

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。違反車両の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・道路計画への活用が望まれる。現行の車両登録制度は州毎に構築されており、インドには所謂住民登録の仕組みが存在しないために、取り締まりを実施する上で他州からの車両や所有者の特定に困難を生じている。

これらの課題を踏まえ、今後インドにおいて効率的な ITS の導入を図ってゆく上で必要とされる取り組むべき対策は国レベル及び地域レベルにて次表のとおり推奨される。

(6) 取り組むべき対策

前頁で示した取り組むべき対策については以下が推奨される。

(i) 国レベルにおける対策

● 省庁横断型の組織体制の構築／強化

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。しかし本格的な活動はまだ実施されていない。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。

● 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／強化

産官学の協調及び国際活動の拠点として ITS 協会 (Associate for Intelligent Transport Systems:AITS) が存在する。しかし職員数も限られ十分に機能していないことから、ITS 協会を軸にこのようなネットワーク拠点の強化が望まれる。

● ITS 上位計画と ITS アーキテクチャの策定

上記の組織的枠組みの下、インド 5 年計画、全国都市交通政策、国家 IT 戦略等の関連する上位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策定することが重要となる。

● 事故管理情報の改善と全国展開

チェンナイにおいて世銀支援による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・中央政府を情報を共有し、道路分野のガイドラインに反映させることを目的としている。このようなモデルケースを全国に展開してゆくことが望まれる。

● 車両登録制度の改善／ナンバープレートの統一化／免許制度の改善

インドには日本のような住民登録の仕組みが存在しない。また車検制度も整っていない。一方で全市民を対象とした個人 ID カードの導入が検討されている。また現在全国のナンバープレート統一化に向けた検討が始まったところであるが、実現にあたっては予算的・制度的な制約等により順調に進んでいない模様である。これらの仕組みと絡めた制度の改善が望まれる。

● 道路管理情報の改善

各都市での道路管理者・計画局などにおいて、道路台帳など道路に係る基礎的な情報を整備の上、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となる。

● Fund の創設

有料道路の場合であれば料金徴収が見込めるが、都市内 ITS の場合は収入源が限定される。一方各都市においては初期投資費用及び運営管理のための資金不足がネックとなっている。可能であれば中央側にてこれを補完するスキームを構築することが望ましい。

● 人材育成

人材の育成は今後の ITS の発展には欠かせない。中央側では特に意思決定者に対する能力向上が重要となるが、中でも上記に示した ITS タスクフォース関係者の能力向上が急がれる。

(ii) 地域レベルにおける対策

• UMTA 設立の促進

UMTA とは、統合都市交通委員会 (Unified Metropolitan Transport Authority : UMTA) のことである。これは主要都市において、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。現在、全国都市交通政策の枠組みの下、各都市で設立が提唱されている。ITS の計画・導入・運営には多くの関係機関が関与することになり、調整事項が多岐に渡るため、各都市においては UMTA 設立の促進が望まれる。

• ITS の計画・導入・運営のための実施機関の設立

上記の機関はあくまでも意思の決定・調整を図ることが目的である。一方、関係機関が複雑に関与するインドにおいては、ITS の効率的な計画・導入・運営のために一貫して継続的に管轄する組織の設立が効果的であると考えられる。

• ITS 上位計画／地域 ITS アーキテクチャ／ITS 導入計画の策定

国レベルでの上位計画の枠組みの下、これらと整合性を図りながら地域レベルにおける上位計画、ITS アーキテクチャ及び具体的導入計画が策定されてゆくことが望ましい。

• 定量的交通データに基づく基礎的 ITS 環境の構築

課題の項で触れたとおり、定量的交通データに基づき、動的な道路交通情報の提供・蓄積データの道路・交通計画への活用を可能とする基礎的な環境を整備することが望まれる。

• 地域 ITS センターの構築

各地域においては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。上記の基礎的 ITS 環境を集約するセンターとして機能すると同時に将来的な機能拡張を図ってゆくことが望まれる。また、ここを母体として国レベルとの ITS 計画との整合を図ってゆくことが推奨される。運営体は上記に示した実施機関が管轄することが効率的であると考えられる。

• 機能拡張・統合化

これらの基礎的環境を整備の上、道路インフラ・公共交通・交通マナーの改善に合わせ、機能の拡張・統合化を順次図ってゆくことが望ましい。

• 人材育成

地域レベルにおいても人材の育成は重要である。対象分野は多岐に渡るが、インドの現状を鑑みると、特にプロジェクトの発注に関わる計画当局、道路管理者、交通管理者における能力向上が優先されるべきと考えられる。ITS の導入にあたってはインドでは現在のところ、概念設計から運営管理までを民間の受託業者に依存している状況であり、このため発注側にノウハウが蓄積されておらず、適切にプロジェクトが実施できていない面が強い。

• 同時に進めるべき対策：道路インフラ／交通マナー／公共交通の改善

上記に示した対策と同時に、道路インフラ、交通マナー、公共交通を並行して継続的に改善してゆくことが重要である。

目 次

調査対象位置図

要約

目次

図表リスト

略語集

第 1 章	業務概要	1
1-1	業務件名	1
1-2	調査の目的	1
1-3	調査の内容	1
1-4	調査項目	1
1-5	調査フロー	2
1-6	調査対象都市	2
第 2 章	国家レベルにおける現況把握	3
2-1	インド国における ITS の取り組み状況概観	3
2-2	国レベルでの関連施策の概要	3
2-3	関連組織（国レベル）	8
2-4	ITS アーキテクチャ及び標準化動向	11
2-5	ITS 市場規模	13
第 3 章	各都市レベルの現状把握	17
3-1	統合都市交通委員会（UMTA）設立状況	17
3-2	各都市のステークホルダー	17
3-3	都市レベルでの概況	18
第 4 章	国レベル及び地域レベルの課題	44
4-1	国レベルの課題	44
4-2	都市レベルの課題	46
第 5 章	現状と課題の整理	89
5-1	都市毎の現状	90
5-2	課題の整理	95
第 6 章	今後の方向性	98
6-1	取り組むべき対策と実施スケジュール（案）	98
6-2	国レベルで取り組むべき対策	100
6-3	都市レベルで取り組むべき共通事項	103
第 7 章	その他の事項	107

7-1	日系企業の進出状況	107
7-2	他ドナーの動向	109
7-3	機器敷設・納入企業	112
7-4	ITS 施設・システムに関する日系企業の進出状況	114
7-5	他国の ITS 関連企業の動向.....	114

添付資料

9 都市 現地の写真集

図表リスト

図 1-1	調査フロー	2
図 2-1	名目 GDP 及び一人当たり名目 GDP の推移	15
図 2-2	BRICS 諸国の一人当たり名目 GDP	15
図 2-3	自動車販売台数の推移.....	16
図 3-1	典型的な道路・交通状況概観.....	19
図 3-2	インドの公共交通	20
図 3-3	メトロ (デリー)	21
図 3-4	ビクトリア駅 (ムンバイ)	21
図 3-5	鉄道駅と線路を跨ぐ人々 (ハイデラバード)	22
図 3-6	BRTS (アーメダバード)	22
図 3-7	都市間鉄道及び市バス (チェンナイ)	22
図 3-8	市バス (プネ)	23
図 3-9	バス停 (プネ : 左) 及び (デリー : 右)	23
図 3-10	バスターミナル (ハイデラバード)	23
図 3-11	タクシー (ムンバイ) 及び市バス (ハイデラバード)	24
図 3-12	3輪オートリキシャ (インドール : 左) 及び (プネ : 右)	24
図 3-13	広告付き信号機 (インドール)	27
図 3-14	DIMTS コントロールセンター (デリー)	28
図 3-15	交通管制センター (ムンバイ交通警察)	29
図 3-16	ムンバイ市 施設監視センター (ムンバイ)	29
図 3-17	交通管制センター : B-TRAC (バンガロール交通警察)	30
図 3-18	交通管制センター (プネ)	30
図 3-19	停止線警告表示 (ムンバイ)	31
図 3-20	速度警告表示 (ムンバイ)	31
図 3-21	カラーシールド 警告表示 (バンガロール)	31
図 3-22	交差点スピーカー (インドール)	31
図 3-23	バス停表示版 (インドール)	32
図 3-24	バス停表示版 (インドール)	32
図 3-25	市内バス運行管理センター (インドール)	32
図 3-26	BRTS バス停 (プネ)	32
図 3-27	GPS 車載器 (インドール)	32
図 3-28	バス情報表示版 (チェンナイ)	32
図 3-29	インドのナンバープレートの例.....	34
図 3-30	バッテリー制御盤及びソーラーパネル付き信号機	35
図 3-31	信号機 (プネ)	35
図 3-32	信号機 (デリー)	36
図 3-33	信号機 (ムンバイ : 左) 及び (ハイデラバード : 右)	36
図 3-34	市内バス スマートカード (ムンバイ)	38

図 3-35	スマートカード 販売所 (ムンバイ)	38
図 3-36	メトロ改札 (デリー)	38
図 3-37	料金所渋滞状況 (グルガオン)	38
図 3-38	ETC ゲート (グルガオン)	38
図 3-39	ETC ゲート (ノイダ)	38
図 3-40	業者別光ネットワーク網延長	41
図 3-41	移動体通信加入者数	42
図 3-42	事業者別市場シェア	42
図 4-1	デリー道路ネットワーク	54
図 4-2	アーメダバード道路ネットワーク	58
図 4-3	アーメダバード BRTS 路線網 (含: 計画路線)	59
図 4-4	ハイデラバード道路ネットワーク	63
図 4-5	ハイデラバードメトロ計画路線網	64
図 4-6	バンガロール道路ネットワーク	68
図 4-7	マイソール道路ネットワーク	72
図 4-8	チェンナイ道路ネットワーク	75
図 4-9	チェンナイメトロ計画路線網	76
図 4-10	インドール道路ネットワーク	79
図 4-11	ムンバイ道路ネットワーク	82
図 4-12	ムンバイメトロ計画路線網	83
図 4-13	プネ道路ネットワーク	86
図 4-14	プネ BRTS 路線網 (含: 当初計画路線)	87
図 8-1	日系企業進出拠点	107
図 8-2	日系企業進出の伸び	107
図 8-4	Kapsch の車載器、NH8 (デリーグルガオン) Toll Lane	115
図 8-5	Telvent が納入したムンバイ交通管制センタシステム・信号機	116
表 2-1	JnNURM 実施状況概要 (2012 年 9 月)	6
表 2-2	主な関係機関	9
表 2-3	ITS アーキテクチャ・技術委員会メンバー	12
表 2-4	100 万人都市と人口 (2011 年)	14
表 3-1	都市毎の統合都市交通委員会 (UMTA) 設立状況	17
表 3-2	運用中/計画中の都市内大量輸送システム	25
表 3-3	スマートカード導入状況	37
表 3-4	光ネットワーク敷設状況	40
表 5-1	都市毎の交通状況 (指数)	90
表 5-2	都市毎の交通状況 (道路交通・公共交通)	91
表 5-3	都市毎の ITS 設備の現状と計画状況	92
表 5-4	国レベルの課題	95
表 5-5	各都市共通して見られる課題	95

表 5-6	都市毎の課題	97
表 6-1	取り組むべき対策と実施スケジュール（案）	99
表 7-1	日系企業進出状況	108

略語集

略語	名称
AICTSL	アタル・インドール市交通公社 (Atal Indore City Transport Services Ltd)
AITIS	ITS 協会 (Association for Intelligent Transport Systems)
AMC	アームダバード市 (Ahmedabad Municipal Corporation)
APSRTC	アンデラ・プラデシュ州道路交通公社 (Andhra Pradesh State Road Transport Corporation)
BMLTA	バンガロール都市圏陸上交通委員会 (Bangalore Metropolitan Land Transport Authority)
BOT	建設・運用・譲渡方式 (Build Operate Transfer)
BRICS	ブラジル、ロシア、インド、中国及び南アフリカ：経済発展著しい新興国 (Brazil, Russia, India, China and South Africa)
BRTS	バスによる都市大量高速輸送 (Bus Rapid Transit System)
BSNL	バラット・サンチャ・ニガム通信公社 (Bharat Sanchar Nigam Limited)
CCTV	閉回路テレビ (Closed Circuit Television)
C-DAC	高度コンピュータ開発センター (Centre for Development of Advanced Computing)
CDMA	符号分割多重接続方式 (Code Division Multiple Access)
CDP	地域都市開発計画 (City Development Plan)
CMP	総合交通計画 (Comprehensive Mobility Plan)
CRIS	鉄道情報システムセンター (Centre for Railway Information Systems)
CUMTA	チェンナイ統合都市交通委員会 (Chennai Unified Metropolitan Transport Authority)
DeitY	電子情報技術局 (Department of Electronics and Information Technology)
DIMTS	デリー統合複合交通システム公社 (Delhi Integrated Multi Modal Transit System)
DIT	情報技術局 (Department of Information Technology)
DLP	瑕疵担保期間 (Defect Liability Period)
DMIC	デリーームンバイ産業大動脈 (Delhi Mumbai Industrial Corridor)
DOT	電気通信局 (Department of Telecommunications)
DPR	詳細プロジェクトレポート (Detailed Project Report)
DSRC	専用狭域通信 (Dedicated Short Range Communication)
DTP	デリー交通警察 (Delhi Traffic Police)
DUMTA	デリー都市交通委員会 (Delhi Urban Mass Transit Authority)
ERP	電子道路課金 (Electronic Road Pricing)
ETC	電子道路收受システム (Electronic Toll Collection)
GDP	国内総生産 (Gross Domestic Product)

略語	名称
GIFT	グジャラート国際金融テクニカルシティー公社 (Gujarat International Finance Tec-City Company Limited)
GPS	全地球測位システム (Global Positioning System)
GSM	グローバル・システム・フォー・モバイル・コミュニケーション (Global System for Mobile Communication)
IIM	インド経営大学院 (Indian Institute of Management)
IISc	インド理科大学院 (Indian Institute of Science)
IIT	インド工科大学 (Indian Institute of Technology)
ITRL	国際テクノロジー・パーク (International Technology Park Ltd)
ITS	高度交通情報システム (Intelligent Transport System)
IUT	インド都市交通協会 (Institute of Urban Transport of India)
JICA	独立行政法人国際協力機構 (Japan International Cooperation Agency)
JnNURM	ジャワハルラル・ネルー全国都市再生計画 (Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission)
KMP	クンディ・マネサル・パルウェイ高速道路 (Kundli-Manesar-Palway Expressway)
KSRTC	カルナタカ州道路交通公社 (Karnataka State Road Transport Corporation)
MCIT	情報通信省 (Ministry of Communications and Information Technology)
MMRDA	ムンバイ都市圏開発機構 (Mumbai Metropolitan Region Development Authority)
MoR	鉄道省 (Ministry of Railway)
MoRTH	道路交通省 (Ministry of Road Transport and Highway)
MoUD	都市開発省 (Ministry of Urban Development)
MTC	都市圏交通公社 (Metropolitan Transport Corporation Chennai)
MTNL	マハナガール電話公社 (Mahanagar Telephone Nigam Limited)
NGO	民間非営利団体 (Non Governmental Organisation)
NH	国道 (National Highway)
NHAI	インド国道庁 (National Highways Authority of India)
NTT	日本電信電話株式会社 (Nippon Telegraph and Telephone Corporation)
NUTP	全国都市交通政策 (National Urban Transport Policy)
OBU	車載器 (On Board Unit)
PMC	プネ市 (Pune Municipal Corporation)
PMPML	プネ交通公社 (Pune Mahanagar Parivahan Mahamandal Limited)
RFID	無線 IC タグ (Radio Frequency Identification)
RMMS	道路維持管理システム (Road Maintenance and Management System)
RTA	道路交通局 (Road Transport Authority)
SIAM	インド自動車協会 (Society for Indian Automobile Manufactures)

略語	名称
SMS	ショートメッセージサービス (Short Message Service)
SPV	特定目的事業体 (Special Purpose Vehicle)
STPI	インドソフトウェア・テクノロジー・パーク (Software Technology Parks of India)
TRAI	インド電気通信規制庁 (Telecom Regulatory Authority of India)
UMMTA	ムンバイ統合都市交通委員会 (Unified Mumbai Metropolitan Transport Authority)
UMTA	統合都市交通委員会 (Unified Metropolitan Transport Authority)
VMS	可変情報盤 (Variable Message Sign)

第1章 業務概要

1-1 業務件名

インド国 ITS を活用した都市交通問題解決のための情報収集・確認調査

1-2 調査の目的

本調査は発展著しいインド大都市圏において、高度交通情報システム（Intelligent Transport Systems：以下、ITS）を含めた道路交通管理の現状と将来計画を把握するものである。ITS を活用した交通問題の解決にあたり、各大都市圏のニーズ及び発展段階に応じた段階的な資金協力・技術協力を検討するための基礎情報を収集・確認する。

1-3 調査の内容

道路・交通管理における各大都市圏固有の ITS 技術の現状及び将来ニーズを把握するため、各都市にて道路管理者、交通管理者、公共交通事業者、研究機関及び民間事業者へのインタビュー調査及び既存資料の入手を行った。インタビュー調査及び収集資料に基づき、各都市別に ITS を活用した都市交通問題の改善のために必要とされる施策及び課題事項の整理を行った。

なお、各都市により事情は異なるものの、ITS の観点で見たとき各都市に共通して見られるインド特有の事情が存在する。このため、課題及び必要とされる施策については都市毎に取りまとめると共に各都市に共通的な課題として整理し、さらに国レベルで取り組むべき事項を整理した。また、これらに基づき、今後の協力の方向性を提言として纏めた。

1-4 調査項目

上記を踏まえ、以下のとおり①国レベルにおける現状、②各都市レベルにおける現状、③その他の関連事項の観点より調査を実施した。

(1) 国レベルにおける現況把握

- ITS に係るインド国の政策
- 関連ステークホルダーの特定と役割
- ITS アーキテクチャ及び標準化状況
- ITS 市場規模（人口比較、自動車保有台数・販売数・増加率）

(2) 各都市レベルの現状把握

- 関連ステークホルダーの特定と役割
- 地域的特性
- 都市開発の現状と将来計画
- 道路交通の現状と将来計画
- 公共交通の現状と将来計画
- ITS 関連設備と将来計画

(3) その他の事項

- 他ドナーの動向
- 機器敷設／納入企業、ITS に関する日系企業の進出動向、他国の関連企業の動向
- 調達ルール の 現状

1-5 調査フロー

上記を踏まえた本調査フローを以下に示す。

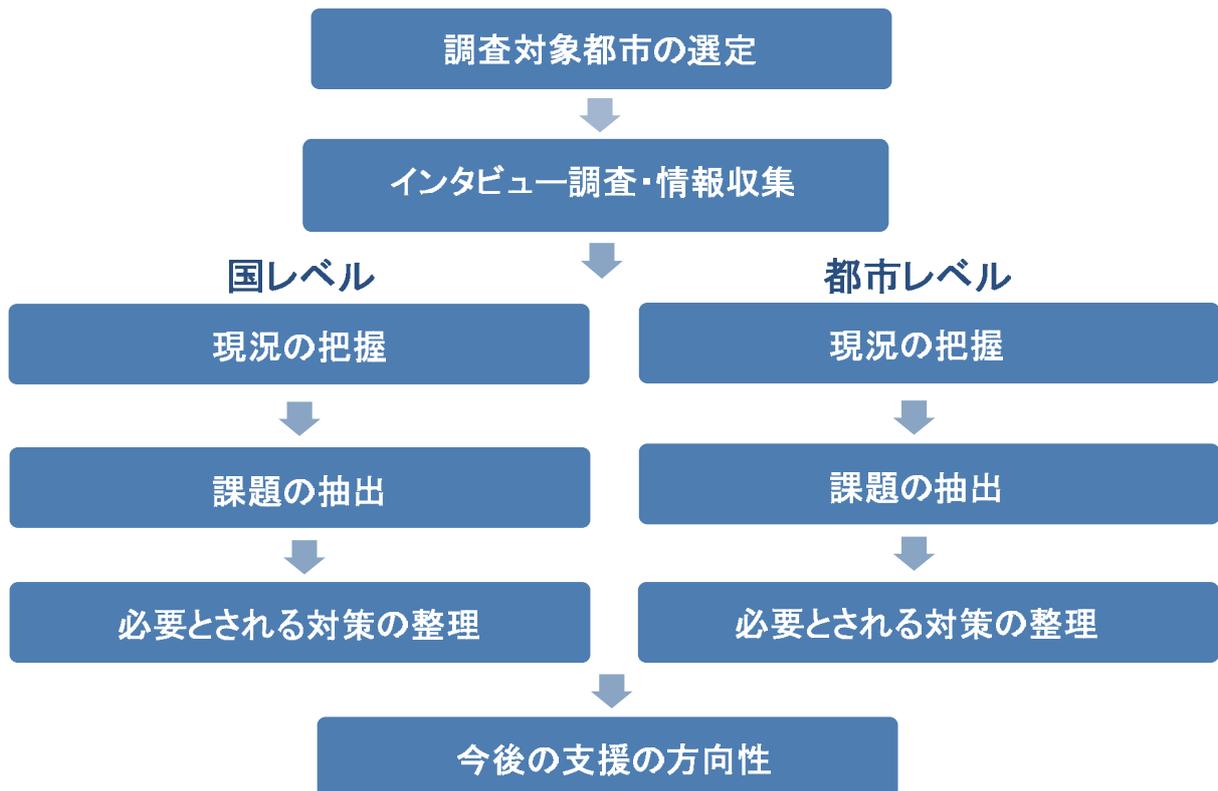


図 1-1 調査フロー

1-6 調査対象都市

調査対象都市については、①本邦都市交通インフラ整備協力の現況、②既に何らかの ITS 関連施設が導入済み、或いは ITS 関連プロジェクトが進行中であること、③将来の協力の見通しを踏まえ、次の 9 都市を対象とした。

- 1) デリー、2) アーメダバード、3) ハイデラバード、4) バンガロール、5) マイソール、6) チェンナイ、7) インドール、8) ムンバイ、9) プネ

第2章 国家レベルにおける現況把握

2-1 インド国における ITS の取り組み状況概観

現在のインド国においては、ITS に係る長期ビジョンを明確に示したものと国家レベルでの ITS マスタープランのようなものは存在していない。また、省庁横断型の推進体制、或いは産官学の協調体制はまだ整っていない。主要な都市では交通管理者（警察）、道路管理者（市）、公共事業者（バス、メトロ他）等により交通管理センターやバス運行管理システム等、ITS に関連する施設が個別に導入されつつある状況である。ただし、各都市或いは州においても長期的・総合的視点に立った ITS が計画され、その下でシステムが導入されているわけではない。

このような状況の下、国及び各都市のインド国内関係者の間では国レベルでの ITS マスタープラン、ITS アーキテクチャ、及び地域毎の地域 ITS マスタープラン、地域 ITS アーキテクチャの策定、国及び・州或いは都市毎に ITS の推進体制を整えることが急務であることが認識されている。

2-2 国レベルでの関連施策の概要

このような状況の下、近年の主な国土政策、都市交通政策では、益々深刻さを増す都市交通の解決のため、「ITS の活用の重要性」について触れられている。残念ながら、まだ具体的に踏み込んだ内容にはなっていないが今後の改善に期待したい。

概要は以下のとおりである。

(1) 上位レベルの都市交通政策及び中央政府と州政府の役割

インドでは都市政策（土地利用、経済開発、都市計画、都市開発、都市交通インフラ整備、住宅、水道整備等）は州政府の所管であることがインド憲法に規定されている。中央政府は 5 年計画等の上位計画に基づき、都市政策に対する方向性を示し、これに対して財政援助を行うという位置づけとなる。

(2) インド国五カ年計画

インド国 5 年計画は、経済・社会開発及び国土政策に係る上位計画にあたるものである。これは、国家計画委員会によって策定されるものであり、経済、金融、財政、都市開発、交通、エネルギー、産業、教育、環境等多岐にわたる分野について国家戦略・目標が幅広く示される。これに従い、目標達成に必要な課題及び年次毎の計画目標が設定される。中央政府及び各州政府への予算配分はこの年次計画に左右されるところが大きい。

(3) 第 11 次 5 年計画（2007 年度-2011 年度）

第 11 次五カ年計画のうち、都市交通分野では①歩行者・自転車交通への配慮の強化、②公共交通機関における共通カード導入の必要性、③車両排ガス抑制の推進、④ITS 活用の重要性に触れられている。②・④については以下のように述べられている。

- 共通カード導入の必要性：1) インドでは共通カードはまだ存在していない、2)

このため異なる事業者間で収益を分配する仕組み（クリアリングハウス）を導入する必要がある。

- ITS 技術活用の重要性：「ITS は各種の要素技術から成りこれらが交通インフラと統合されれば渋滞解決・安全性の向上に貢献する」

(4) 第 12 次 5 年計画（2012 年度-2016 年度）

第 12 次五カ年計画（2013-2017）については、作業部会が設立され現在検討が進められている。国家計画委員会作業部会レポートによると、都市交通分野では ITS の活用について 11 次 5 年計画に比べより具体的な内容となるようである。検討内容のポイントは以下となる。

1) ITS に関する主な検討内容

- GPS 技術、地図情報、リアルタイムな交通情報の提供を通じた交通需要の調整、公共交通利用への転換促進
- 主要な都市における ITS 技術を活用した渋滞課金、通行料徴収等の課金徴収システムの整備強化
- 定量的な交通データの収集の実現、データの解析に基づく意思決定支援の強化、交通制御の自動化の推進
- 取り締まり、交通管理、複合輸送システムの統合化

2) 都市交通における重点分野

上記以外に都市分野では以下が重点分野とされる模様である。

- 都市交通セクターにおける組織的枠組みの強化
- 関係職員、ステークホルダー能力強化
- 歩道・自転車道の整備強化、居住地域から公共交通網への接続性の整備強化
- 市内バス（人口 20 万都市）、BRTS（人口 100 万都市）整備強化
- 道路網未開通区間の整備（人口 20 万都市）

※BRTS：Bus Rapid Transit System バス高速輸送システム（以下、BRTS）

(5) 全国都市交通政策（National Urban Transport Policy : NUTP）

インド国における都市交通の上位政策である。2006 年 4 月都市開発省を中心に策定された。都市交通計画／開発は各州政府の管轄とされている中で、そのガイドラインとなるものである。特に人口 400 万以上の都市については以下を推進するよう推奨している。

- 今後 30 年を見越した都市大量輸送システムに係る計画の策定
- 都市開発と一体となった都市交通開発計画の推進
- 公共交通、自転車交通、駐車場、及び歩行者のための交通環境の整備強化
- 統合都市交通委員会（UMTA）の設立（後述）

全国都市交通政策の中で都市交通問題解決に向けて今後 ITS 技術を活用してゆく旨の記述がなされている。また、重要な点として、本政策に基づき、「ジャワハルラル・ネルー全

国都市再生計画」が実施されている。

(6) ジャワハルラル・ネルー全国都市再生計画 (Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission : JnNURM)

1) JnNURM の概要

(a) 第一期 JnNURM

2005 年、マンモハン・シン首相により打ち出された。中央政府によるインフラ整備開発支援のための、インド国における最大のスキームである。現行の JnNURM は 2006 年から 2012 年までのものであり、承認済み予算は約 100 億ドルにのぼる。概要は以下となる。

- 経済成長が見込める主要な都市を対象としている（大都市圏 7 都市、人口 100 万人規模の 28 都市、その他主要な都市：計 60 以上の都市）。
- 都市インフラ開発と貧困層を対象としたスラム改善、これに地方政府のガバナンスの改善を条件付けている。
- 州政府は本スキームにて中央政府の財政支援を受けるにあたっては、地域都市開発計画 (City Development Plan : CDP)、或いは総合交通計画 (Comprehensive Mobility Plan : CMP)、或いは特定のプロジェクトに係る詳細プロジェクトレポート (Detailed Project Report : DPR) を策定し、承認される必要がある。

(b) 第一期 JnNURM 実施状況

第一期 JnNURM における都市インフラ開発分野の中では道路／フライオーバー、駐車場、都市交通、排水設備、水道設備等の整備が実施されている。中でも都市交通セクターでは BRTS の整備が多く実施されている。アーメダバードでは 2009 年に BRTS が整備されたが、これが本スキームを使用していたために、成功事例としてインド国内に広く認知された。これを受け他都市もこのモデルに従い、BRTS の整備要請が集中している。都市交通セクターにおいては BRTS の整備に偏っている傾向がある。また、各州により策定される計画では検討不足、実現の可能性が低いこと等の理由から承認に至らないケースが多いのが現状とのことである。

予算額で見ると全体の中で都市交通分野はおよそ約 25% を占め、その中で BRTS は 33% を占める。以下に第一期 JnNURM における対象セクター及び承認済み予算額を示す。

表 2-1 JnNURM 実施状況概要 (2012 年 9 月)

項番	セクター	承認済み予算 (百万 USD)	割合 (%)
1	道路・橋梁整備	1,593	13.58%
2	駐車場整備	163	1.39%
3	大量高速輸送機関 (Mass Raid Transit)	986	8.40%
4	その他の都市交通整備	151	1.28%
5	都市再生	92	0.78%
6	排水設備	1,603	13.67%
7	給設備	3,874	33.02%
8	下水道設備	2,833	24.15%
9	ごみ処理設備	373	3.18%
10	文化遺産保護	44	0.37%
11	水質保全	21	0.18%
合計		11,732	

(出典：JnNURM ウェブサイトより調査団作成)

(c) 第二期 JnNURM

現在、第二期 JnNURM が都市開発省にて検討されている。2012 年 6 月の報道によれば、予算額は約 400 億ドルが想定されているとのことである。JnNURM は本来、道路・交通セクター以外の分野も含めた包括的な支援スキームであるが、都市開発省によれば、第二期 JnNURM では道路・交通セクターにより焦点がおかれるとのことである。第一期 JnNURM の反省点として、本スキームの支援に要する各州から提出される計画では橋梁、排水設備等、所謂単体プロジェクトベースのものが多かった。一方で、都市圏全体をカバーするような地域総合交通計画やこれに ITS を絡めたような計画はこれまでに非常に限定的であったため、第二期 JnNURM ではこれらに対する期待が非常に大きいとのことである。

(7) 都市開発分野における日印作業部会

2006 年 12 月に日印両首脳により打ち出された日印戦略的グローバルパートナーシップの枠組みの下、2007 年 5 月に日印間にて都市開発のための協力に関する覚書が締結された。

これを受け、作業部会会合が年一回開催される運びとなり、日本側は国土交通省副大臣、インド側は都市開発省次官が共同議長を務めることとなった。この中で、水、環境、都市開発及び都市交通分野における分科会が設立されている。都市交通分野における分科会では都市交通計画、都市公共交通及び ITS について取り扱うことになっている。

都市交通分野における分科会はこれまでに 6 回開催されており、また ITS ワークショップも開催されている。これまでの日印対話を踏まえ、都市交通分野においては以下のテーマに対する協力を推進してゆくことが確認されている。

- ITS を活用した包括的な交通計画の策定と運用
- ITS を活用した都市内バスサービス及び管制センターの実現
- ITS、鉄道、複合輸送システムの統合化等の分野における能力開発

このような背景の下、インド国政府はインド国における ITS の導入・運営のための協力推進に対して非常に高い関心と期待を持っている。日本国政府も彼らの期待に対して積極的に応えてゆく姿勢であり、都市交通分野における上記のテーマに対する協力の実現を検討しているところである。

(8) 国レベルでの関連施策の概要（まとめ）

現在のインド国における状況は以下に整理される。

- ITS に係る明確な長期ビジョン、国家レベルでの ITS マスタープラン等はまだ存在していない。
- 5 年計画、全国都市交通政策等の上位政策では近年、ITS の重要性について触れられ始めている。しかしまだ具体性に欠けている。
- 次期 5 年計画ではより踏み込んだ内容を検討中であり、ここで示される内容により今後のインド国において ITS に係る一定の方向性が位置づけられる可能性がある。
- この中ではリアルタイム交通情報提供、課金システムの整備、定量的交通データの収集とそれに基づく意思決定の仕組みが強調されている。
- 組織的枠組み、関係者の能力強化、公共交通、歩道の整備などが重点分野とされている。
- 一方で JnNURM に示されるように都市交通整備は今のところ BRTS の整備が主である。
- 日印戦略的グローバルパートナーシップの枠組みの下、都市開発のための協力に関する覚書が締結され、都市交通分野分科会が設立されている。この中では ITS に係る事項も取り扱われる運びとなり、この分野に対する協力の推進が日印双方ともに高い関心事項となっている。

2-3 関連組織（国レベル）

(1) 関連組織・組織体制概観

インドにおいては現在のところ、国レベル・州レベル双方において ITS のための省庁横断型の推進体制、産官学の協調体制は整っていない。中央政府では道路 ITS に関係が深い省庁は都市開発省（主に都市内 ITS）、道路交通省とその配下の国道庁となる。

政府系研究機関として科学技術省傘下に高度コンピュータ開発センター（Centre for Development of Advanced Computing：以下、C-DAC）が存在する。ここでは現地の事情に即した ITS の技術開発を行っている。この他の研究機関にはインド工科大学（Indian Institute of Technology：IIT）が存在する。全国に 16 大学が存在し、中でも IIT マドラス、IIT ムンバイ、IIT デリー等において画像処理方式路側センサーやプローブを活用した研究が実施されている。

また、インドには ITS 協会（Association for Intelligent Transport Systems：AITS）が存在し、日本における ITS Japan と同様の機能を果たすことが期待されている。ITS Japan は特定非営利活動法人として民間を代表する組織である。ITS の普及・促進・実用化にあたり、関係省庁に対して中立性を維持しつつ、産業界、省庁間及び産官学の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。AITS についても同様の役割が期待されている。

以下に国レベルの主なステークホルダーを示す。

表 2-2 主な関係機関

中央政府	
都市開発省 (Ministry of Urban Development : MoUD)	都市開発・都市交通を所管する。インド国における都市内 ITS を管轄する。
インド都市交通協会 (Institute of Urban Transport of India : IUT)	都市開発省傘下。都市交通に関連するアドバイザー／調整を行う。
道路交通省 (Ministry of Road Transport and Highway : MoRTH)	道路交通分野（都市間及び都市内国道・高速道路）を所管する。
インド国道庁 (National Highway Authority of India : NHAI)	道路交通省傘下。国道・高速道路建設、管理を所管する。
電気通信局 (Department of Telecommunications : DOT)	情報通信省傘下。通信政策、有線・無線通信を所管する。
インド電気通信規制庁 (Telecom Regulatory Authority of India : TRAI)	情報通信省傘下。通信分野における許認可を所管する。
電子情報技術局 (Department of Electronics and Information Technology : DEITY)	科学技術省傘下。情報技術に係る研究開発を所管する。インド工科大学 (Indian Institute of Technology: IIT)、高度コンピュータ開発センター (Centre for Development of Advanced Computing : C-DAC) を管轄する。
鉄道省 (Ministry of Railway : MoR)	都市間鉄道を所管する。
鉄道情報システムセンター (Centre for Railway Information Systems : CRIS)	鉄道省傘下。鉄道通信、鉄道のシステム化を所管する。

政府系研究機関	
高度コンピュータ開発センター (Centre for Development of Advanced Computing : C-DAC)	IT 関連の技術開発・ソリューションを手掛ける研究開発機関。ITS に係る研究開発も実施する。
非営利団体	
ITS 協会 (Association for Intelligent Transport Systems : AITS)	ITS セクターにおける民間を代表する組織。産業間、省庁間及び産官学の連携を促進し、国際交流活動を推進することが期待されている。
教育・研究機関	
インド工科大学デリー校 (Indian Institute of Technology Delhi : IIT Delhi)	インド工科大学のデリー校。プローブを活用した研究開発を実施する。
インド工科大学ムンバイ校 (Indian Institute of Technology Mumbai : IIT Mumbai)	インド工科大学のムンバイ校。画像処理方式路側センサーなどを研究する。
インド工科大学チェンナイ校 (Indian Institute of Technology Chennai : IIT Chennai)	インド工科大学のチェンナイ校。画像処理方式路側センサー、交通量計測技術中心の研究開発を実施する。
インド理科大学院 (Indian Institute of Science Bangalore : IISc Bangalore)	科学技術の研究及び高等教育のための公的機関。取り締まり、信号制御システム、路側センサー等の研究開発を実施する。

(出典：ヒアリング結果及び各種資料により調査団作成)

(2) ITS タスクフォース

こうした中、都市開発省主導により、2007 年 9 月に ITS タスクフォースが設立された。これは先述の全国都市交通政策で示された ITS 活用方針に基づき、今後インドにおける ITS の展開を図る上で、所謂省庁横断型の体制を推進しようとするものである。都市開発省事務次官を議長とし、中央省庁を中心とするコアグループ及び 9 つの技術委員会から成る。窓口は上述の ITS 協会となる。ここでは以下の分野で技術委員会の設立が提唱されている。

以下は ITS タスクフォース設立に係る都市開発省による通知文書より抜粋である。原文のまま掲載する。

<ITS タスクフォースで提唱されている技術委員会>

- National ITS Framework for India
- ITS Standard Regulatory Authority (ISRA)
- ITS Infrastructure (Mapping, Galileo, ICT & Power)
- Funding & Evaluation
- ITS Education and Training Promotion
- Joint Research and Technology Sharing Projects with International Counterparts
- Promote Close Partnerships – Inter-Sectoral and Multi-Sectoral
- Make Business Plans and Marketing Technology
- Provide Continuous Assessment of Outcomes

出典：ITS タスクフォース設立に係る通知、都市開発省発行 2007 年

インドにおける省庁横断型の組織体制としてはこのタスクフォースがキーとなる。

2-4 ITS アーキテクチャ及び標準化動向

現在、インドでは ITS アーキテクチャは国レベル、各都市レベルにおいても策定されていない。一方、国レベルでの ITS アーキテクチャ策定に対する重要性が関係者の間でも認識されつつある。これを受け、都市開発省主導により産官学及び NGO 団体等から成るテクニカルコミッティが設立されたところである。これは、上記の ITS タスクフォース設立の際に示された技術委員会「National ITS Framework for India」に該当するものである。

2012 年 10 月 3 日に第 1 回会合が開催された。本会合には上述の C-DAC、都市開発省の JICA ITS 個別専門家も招聘されている。以下は ITS アーキテクチャ技術委員会メンバーである。

表 2-3 ITS アーキテクチャ・技術委員会メンバー

組織	職位
都市開発省 (Ministry of Urban Development : MoUD)	特命局長
道路交通省 (Ministry of Road Transport & Highway : MoRTH)	局長
インド国道庁 (National Highway Authority of India : NHAI)	技術担当職員
情報通信省 (Ministry of Communications and Information Technology : MCIT)	局長
デリー交通警察 (Delhi Traffic Police : DTP)	局次長
インド自動車協会 (Society for Indian Automobile Manufactures : SIAM)	アドバイザー
マハナガール電話公社 Mahanagar Telephone Nigam Limite (MTNL)	統括マネージャ
シスコシステム (Cisco Systems Inc.)	専務理事
ITS 協会 (Association of Intelligent Transport Systems : AITS)	会長

(出典 : National ITS アーキテクチャー会合開催に係る通知、都市開発省 2012 年)

2-5 ITS 市場規模

(1) 人口比較

インドの総人口は 2012 年現在、約 12 億人である。過去 10 年間の増加率は 17.6%に達する（インド政府保険・家族福祉省調べ）。2030 年代には中国を超え世界一となる見込みである。都市部の総人口は 3 億 8 千万人である。人口 100 万人以上の都市は 53 都市存在し、1 千万人以上の都市は最大都市のムンバイ及びデリーである。2011 年時点での 100 万人都市と人口を次頁に示す。なお今回調査対象都市の一つであるムンバイは郊外部であるナビムンバイを含めると 1 千 5 百万人にのぼる。

表 2-4 100 万人都市と人口 (2011 年)

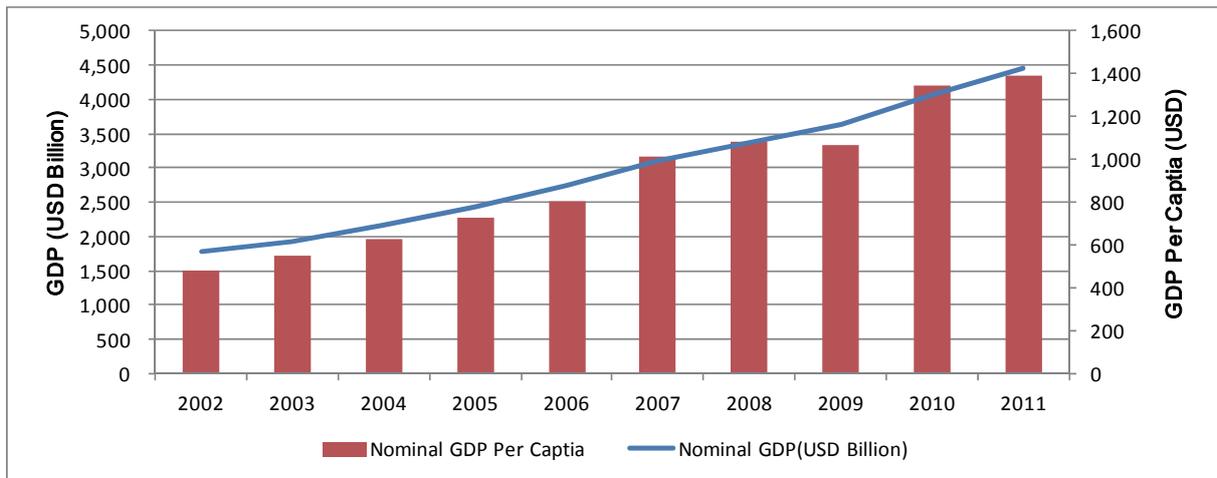
	都市名	人口		都市名	人口		都市名	人口
1	Greater Mumbai	18,414,288	19	Kozhikode	2,030,519	37	Srinagar	1,273,312
2	Delhi	16,314,838	20	Bhopal	1,883,381	38	Jabalpur	1,267,564
3	Kolkata	14,112,536	21	Thrissur	1,854,783	39	Asansol	1,243,008
4	Chennai	8,696,010	22	Vadodara	1,817,191	40	Vasai	1,221,233
5	Bangalore	8,499,399	23	Agra	1,746,467	41	Allahabad	1,216,719
6	Hyderabad	7,749,334	24	Visakhapatnam	1,730,320	42	Dhanbad	1,195,298
7	Ahmadabad	6,352,254	25	Malappuram	1,698,645	43	Aurangabad	1,189,376
8	Pune	5,049,968	26	Thiruvananthapuram	1,687,406	44	Amritsar	1,183,705
9	Surat	4,585,367	27	Kannur	1,642,892	45	Jodhpur	1,137,815
10	Jaipur	3,073,350	28	Ludhiana	1,613,878	46	Ranchi	1,126,741
11	Kanpur	2,920,067	29	Nashik	1,562,769	47	Raipur	1,122,555
12	Lucknow	2,901,474	30	Vijayawada	1,491,202	48	Kollam	1,110,005
13	Nagpur	2,497,777	31	Madurai	1,462,420	49	Gwalior	1,101,981
14	Ghaziabad	2,358,525	32	Varanasi	1,435,113	50	Durg-Bhilainagar	1,064,077
15	Indore	2,167,447	33	Meerut	1,424,908	51	Chandigarh	1,025,682
16	Coimbatore	2,151,466	34	Faridabad	1,404,653	52	Tiruchirappalli	1,021,717
17	Kochi	2,117,990	35	Rajkot	1,390,933	53	Kota	1,001,365
18	Patna	2,046,652	36	Jamshedpur	1,337,131			

網掛け都市：本調査対象都市

(出典：Census India 2011 年 ウェブサイトより調査団作成)

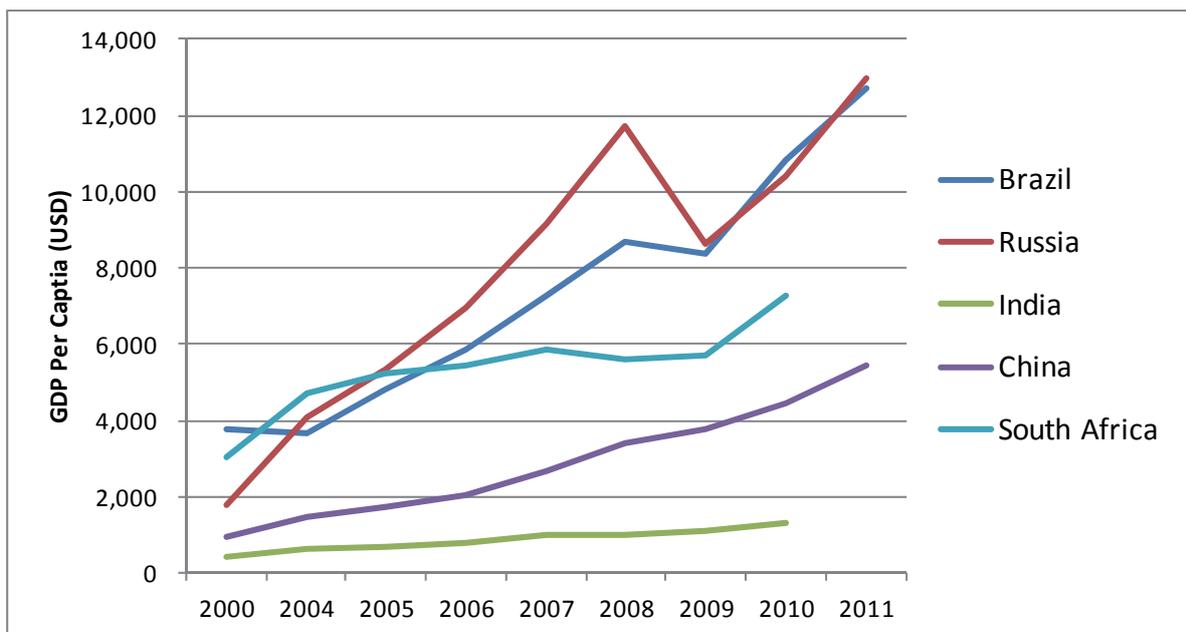
(2) GDP 成長率

インドは BRICS 諸国の中では中国に次ぐ高成長を続けている。世界的な経済危機の影響もあり、成長率にばらつきがあるものの、過去 10 年間の毎年の平均成長率は 10.8% を維持している。2050 年頃には人口は 16 億人に達し、GDP は日本を抜き、アメリカ・中国に次ぐ世界第 3 位となると試算されている。一方、一人当たりの GDP では、BRICS 諸国の中では最下位となる。自動車を購入する富裕層・中間層が増える一方、一日の収入が 1 ドル未満の「絶対貧困層」にあたる人口が、全人口の約 36% に及び、貧富の差が極めて大きい。なお、中国との軋轢・人件費の向上を背景に、日本の投資先としてインドが益々重要視されている。



(出典：BRICS レポート 2011 年より調査団作成)

図 2-1 名目 GDP 及び一人当たり名目 GDP の推移

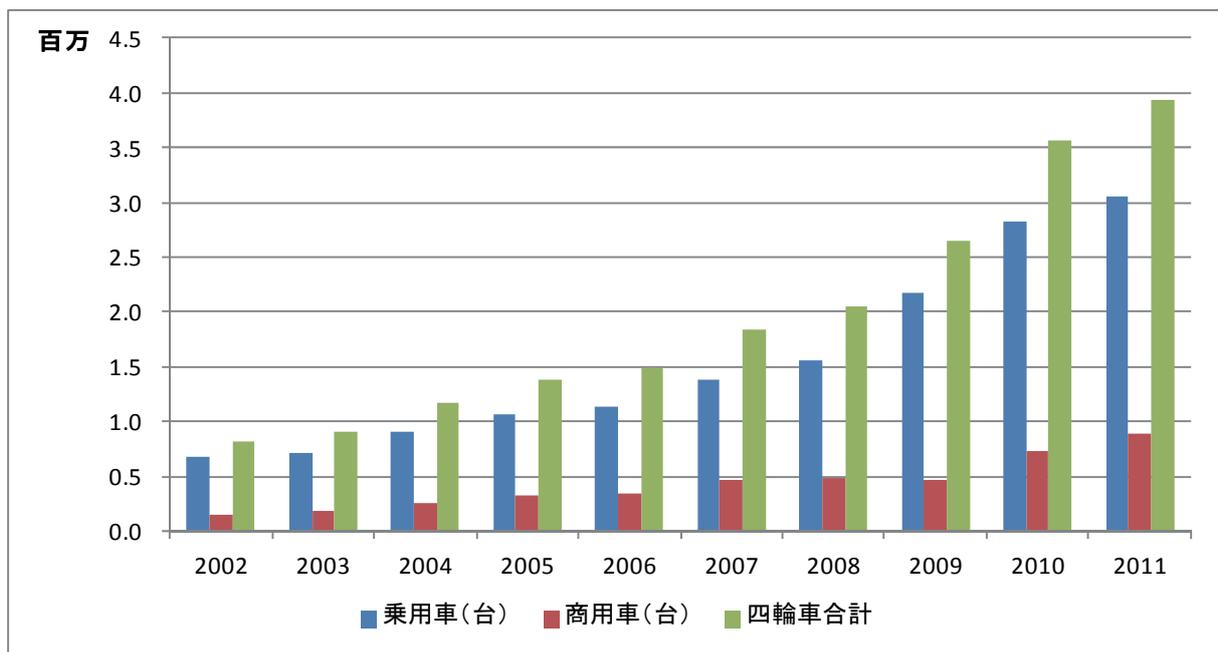


(出典：BRICS レポート 2011 年より調査団作成)

図 2-2 BRICS 諸国の一人当たり名目 GDP

(3) 自動車登録台数、販売台数、増加率

近年のインドではモータリゼーションの進行が著しい。自動車登録台数（自家用・商用を含めた四輪車）は 2003 年の約 1000 万台から 2010 年では 2000 万台と、7 年間で約 1000 万台増加した。年間販売台数は 2002 年～2011 年の 10 年間で 80 万台強から 400 万台弱と約 5 倍に増加した。本データは二輪・三輪を除いた台数であり、人口約 12 億人に対して登録台数が 2000 万台と必ずしも絶対数としてはまだ決して多くはないものの、乗用車の平均年間増加率は 19.4%を維持していることを鑑みれば、近年における富裕層・中間層の購買力が急増していることが伺える。



(出典：Society of Indian Automobile Manufacturers レポート 2011 年より調査団作成)

図 2-3 自動車販売台数の推移

第3章 各都市レベルの現状把握

3-1 統合都市交通委員会（UMTA）設立状況

インドの主要都市における都市交通に関する重要な調整・意思決定機関として、統合都市交通委員会（Unified Metropolitan Transport Authority：UMTA）が存在する。UMTA とは人口 100 万以上の都市において、運輸交通に関する重要な意思決定及び調整機関であり運輸交通機関から成るものである。先述の全国都市交通政策にてこれに該当する都市での UMTA 設立が提唱された。これまでは主要な都市では運輸交通に関する包括的な調整及びハイレベルな意思決定を行う組織的な枠組みが十分に整備されておらず、結果都市交通に係る各施策は場当たりの状況招いていると認識されている。今後は主要な都市においてこの UMTA が都市交通に係る重要な意思決定を行うことになる。このため、UMTA は実質的に都市交通マスタープランや ITS マスタープラン等の承認機関となる。

UMTA の設立状況は都市により異なる。今回調査対象の都市における設立状況は以下のとおりである。

表 3-1 都市毎の統合都市交通委員会（UMTA）設立状況

都市名	設立状況	備考
デリー	—	準備中：デリー都市公共交通委員会（Delhi Urban Mass Transit Authority：DUMTA）を UMTA として設立準備中
アーメダバード	—	検討中
ハイデラバード	設立済み	2008 年設立
バンガロール	設立済み	2007 年設立（バンガロール都市圏陸上交通委員会：Bangalore Metropolitan Land Transport Authority：BMLTA）
マイソール	—	検討中：バンガロールの BMLTA にマイソールを管轄下に含めることを検討中
チェンナイ	設立済み	2012 年設立（チェンナイ統合都市交通委員会：Chennai Unified Metropolitan Transport Authority：CUMTA）
インドール	—	未検討
ムンバイ	設立済み	2008 年設立（ムンバイ統合都市交通委員会：Unified Mumbai Metropolitan Transport Authority：UMMTA）
プネ	—	未検討

（出典：ヒアリング結果及び各種資料より調査団作成）

3-2 各都市のステークホルダー

都市交通分野における都市毎のステークホルダーを①計画当局、②道路管理者、③交通管理者、④公共交通事業者毎に整理した。詳細は添付「ステークホルダーリスト」を参照されたい。

3-3 都市レベルでの概況

3-3-1 概観

インド国においては他の途上国でもおおむね共通している事項として、基本的な道路交通インフラの未整備、交通マナー等の課題が存在する。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り、インドのこのような状況においては単純に本邦を含めた先進国の ITS 技術を適用してもその効果は限られる。このためインフラの改善、交通マナーの改善等を同時に進めることが重要となる。

ITS は交通データの収集・処理・提供を基本としている。インド国では 2 輪・3 輪の混合率が高いこと、車線が正しく守られていない等の要因により、車両感知器による車種別交通量の計測が困難な状況にあり、交通データの収集が大きな課題となる。また主要な都市の道路は概して飽和状態に近く、実質迂回路はほとんど存在していない状況に近い。これも ITS の観点で見れば、情報提供に関する大きな課題となる。

3-3-2 道路インフラ状況の概要

どの都市においても概して渋滞及び交通事故の発生要因が多く存在する。主な点は以下に整理される。

- 道路インフラが不足していることから、都市内の道路はどこもほぼ飽和状態に近い。
- 混合交通であり 2 輪車の比率が高い。次に 3 輪のオートリキシャとなる。これらが交通の大半を占める（約 70～80%）。
- 交差点間の距離が概して長い。交差点はラウンドアバウト形状のものが多く存在する。信号設備は、昔整備されたラウンドアバウト形状を残したまま設置されているケースが多い。
- 道路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。これらが交通の妨げになっているケースが多い。一方で U ターンすべき個所に U ターンポイントが整備されていない、或いは十分なスペースが確保されていない場合が多い。
- 概して都市内では駐車場が少なく、路上駐車が多く存在する。また、インドでは一部を除き複層階の駐車場整備があまり進んでいない。
- 排水設備が十分に整備されておらず雨期には冠水するケースが多い。
- 歩行者に配慮された道路整備がされていない（歩道、横断歩道、歩行者信号の未整備等）。

3-3-3 交通マナー

インドでは人のための歩行者空間が適切に整備されていない。整備され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。横断歩道や歩道橋もデリーやムンバイなどの一部の地域を除き殆ど存在していない。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り、結果的に路上に人があふれ出している状

況である。

また車両のマナーは、渋滞時には車両が歩道に乗り上げてくる、区画線はほぼ守られていない、逆走車両も多く存在する等多数の問題を抱えている。2 輪はヘルメットを着用しないケースが多い。以下にインドにおける典型的な道路状況を写真で示す。



(出典：調査団撮影)

図 3-1 典型的な道路・交通状況概観

3-3-4 公共交通の概要

都市部における公共交通は整備率・利便性・快適性とも十分ではなく、利用率は都市によってばらつきがある。ムンバイを除く 8 都市の平均公共交通利用率は 4 割以下となる。例外的にムンバイの公共交通利用率は約 9 割となる。これは植民地時代に鉄道網が整備され、公共交通機関として比較的機能しており、住民に受け入れられていることが大きい。

都市内大量輸送システムとして、都市鉄道（メトロ）がデリー、バンガロールの 2 都市、BRTS がデリー、アーメダバード、プネの 3 都市で運用中である。その他の都市でも計画が進められているところであるが、現在のところ市民の足は公共バスまたは 3 輪オートリキシャが主となる。

BRTS、メトロは近年に整備されたため、設備・車両は近代的である。一方、公共バス（市バス・州間バス）、ローカル鉄道、都市間鉄道は設備・車両ともに老朽化が進んでいる。

公共バス及び3輪オートリキシャは運賃が安く最もよく利用される交通機関である。公共バス、ローカル鉄道、都市間鉄道は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。このため料金徴収漏れが頻繁に発生している。

メトロ（デリー・バンガロール）はバスに比べ運賃が数倍～数十倍となるため中間層の利用が多い。

都市内の主要な駅と商業施設を組み合わせた開発など、公共交通の整備は総合的な都市開発の一部として一体的に計画されていない面が強い。また、メトロと市バスの接続や駅周辺の駐車場整備不足など、他の交通機関への接続が十分に考慮されていない。

BRTS、メトロでは一部コンタクトレススマートカードによる支払いシステムが導入されている。但し現在のところ複数の事業者・別の公共交通機関に共通で使用できるカードは導入されていない。デリーで現在、メトロ・市内バスのカードの統一化をパイロット事業として実施中である。その他の都市はまだ検討段階である。以下に、インドにおける公共交通の概観を写真で示す。



(出典：調査団撮影)

図 3-2 インドの公共交通



(出典：調査団撮影)

図 3-3 メトロ（デリー）



(出典：調査団撮影)

図 3-4 ビクトリア駅（ムンバイ）



(出典：調査団撮影)

図 3-5 鉄道駅と線路を跨ぐ人々 (ハイデラバード)



(出典：調査団撮影)

図 3-6 BRTS (デリー)



(出典：調査団撮影)

図 3-7 都市間鉄道及び市バス (チェンナイ)



(出典：調査団撮影)

図 3-8 市バス（プネ）



(出典：調査団撮影)

図 3-9 バス停（プネ：左）及び（デリー：右）



(出典：調査団撮影)

図 3-10 バスターミナル（ハイデラバード）



(出典：調査団撮影)

図 3-11 タクシー（ムンバイ）及び市バス（ハイデラバード）



(出典：調査団撮影)

図 3-12 3輪オートリキシャ（インドール：左）及び（プネ：右）

3-3-5 都市内大量輸送システムの現況

運用中／計画中の都市内大量輸送システムの現況は以下のとおりである。

表 3-2 運用中／計画中の都市内大量輸送システム

都市	都市鉄道 (含:メトロ)	モノレール	BRTS	公共バス	公共交通 利用率
デリー	運用中：7 路線 (190km) 計画中：約 140km	検討中：3 路線 (47.8km)	運用中：1 路線 (14.5km) 検討中：106.5km	5,667 台 (773 路線)	43%
アーメダ バード	計画中：5 路線 (76km)	検討中：30km	運用中：5 路線 (45km) 計画中：80km	1,100 台 (212 路線)	24%
ハイデラ バード	建設中：3 路線 (72km)	計画なし	計画なし	3,872 台 (850 路線)	50%
バンガロ ール	運用中：1 路線 (6.7km) 建設中：2 路線 (35.6km) 計画中：2 路線 (72km)	検討中：60km	計画なし	7,000 台 (300 路線)	55%
マイソール	計画なし	計画なし	計画なし	500 台 (100 路線)	45%
チェンナ イ	建設中：2 路線 (45km)	検討中：110km	計画なし	3497 台 (729 路線)	50%
インドー ル	計画なし	計画なし	建設中：1 路線 (11.6km) 検討中：7 路線 (109km)	119 台 (50 路線)	22%
ムンバイ	建設中：2 路線 (43km) 計画中：7 路線 (103km)	建設中：1 路線 (20km) 計画中：115km	計画なし	4000 台 (700 路線)	90%
プネ	計画中：2 路線 (31km)	計画なし	運用中：1 路線 (15.5km) 検討中：5 路線 (112km)	1825 台 (369 路線)	45%

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

(出典：ヒアリング及び各種資料より調査団作成)

3-3-6 ITS 設備整備状況の概要

今回調査対象である 9 都市では何らかの設備が導入されている。これらの都市で導入済みの ITS 設備は概ね以下のシステムとなる。全国的な標準・基準は存在せず、各都市独自にシステムを構築している状況である。

- 交通管理システム（センター、CCTV（※）、信号制御（一部区間））
- 交通違反取り締まり系システム（信号無視、スピードオーバー）
- 公共バス、BRTS 運行管理システム
- メトロ運行管理システム
- タクシー運行管理システム

※CCTV：閉回路テレビ（Closed-Circuit Television、以下 CCTV）

(1) ITS の担当組織、運営方式

通常、交通管理・取り締まり系のシステムは市政府により調達される。完成後、運用管理は交通警察に移管され、運営・維持管理は民間事業者に委託されるのが一般的である。

インドの市内バスは州政府のバス公社により管理される。BRTS は通常、市政府の下に設立された特定目的事業体（Special Purpose Vehicle：以下、SPV）により管理される。これらの事業体がシステムを調達し、彼らの管轄の下、運営・維持管理を民間に委託することが一般的である。

メトロの場合は通常、州政府の下に SPV が設立され、ここがメトロ建設・運営管理を管轄する。建設・運営管理は通常 BOT 方式をとる。

インドのタクシーは民間のタクシー会社により運営される。大手のタクシー会社は全国的にサービスを展開している。例外的にカルナタカ州では州政府、インドールでは市政府がタクシー事業を行っている。

(2) ITS の財源について

システム構築・運用のための財源は都市によって大きく異なる。ムンバイ、バンガロールのような商業都市では税収が豊富であるため予算を確保しやすい傾向にあり、比較的システムの導入・運用は良好に実施されやすい面がある。反面、仕様は現地の要望が強く反映され、中央政府の意向が反映されにくいといった傾向がある。一方、プネ、マイソール等の地方都市では独自に予算を賄いきれないため中央政府に対する依存度が高くなる。結果中央の意向がも反映されやすい。

特徴的な例として、インドール市の信号設備はすべて民間資金によって構築された。運営も交通警察の下、民間企業が実施しており、機材の初期費用と運営費の回収手段は広告収入となる。信号機の支柱に広告板が付けられ、運営業者は広告収入によって投資を回収する。

また、現在インドールでは交通管制センターが構築中である。これは交通警察と民間企業がタイアップし、整備を進めるものである。センター構築費用の大部分は民間企業が中心となり、地元の NGO、宗教団体及び各種のチャリティー団体により資金提供を受けてい

る。これはこうした設備を整備することによって交通状況の改善が期待されることから、センターの構築と交通管理の実施は地元へ貢献し得る社会事業であるとの思想が根本にある。また、交通警察は十分な予算を持たず、市政府からも十分な資金提供を受けられないという背景も存在する。

インドールの信号機を下図に示す。



(出典：調査団撮影)

図 3-13 広告付き信号機（インドール）

(3) 定量的な交通データの収集・活用について

各都市で導入済みの交通管制システムでは、定量的な交通情報の収集を可能とする設備は存在していない。これは①インドでは2輪/3輪等の混入率が高い混合交通であること、②車線を守らない/逆走車両が多い等交通マナーに問題があることにより路側センサーでは交通量の計測が技術的に困難であることに起因する。このため交通状況の監視はもっぱら交差点等に設置された CCTV 画像を頼りに目視で行われている。また、交通関係者においては CCTV でのモニタリングが交通管理であるとの認識が一般的である。インド工科大学マドラス校ではインドの交通事情に適合した画像処理方式路側センサーを研究である。このため、現在のところインドでは ITS は収集・蓄積されたデータに基づく都市計画・交通計画のためのツールとして活用されていない状況にある。

(4) 交通管制センター

交通管制センターがそれなりに整備されているのはデリー、ムンバイ、バンガロール、プネの4都市となる。

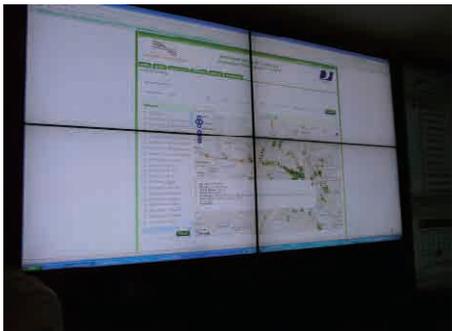
デリーではデリー政府及びインフラ投資会社による合弁会社であるデリー統合複合交通システム公社（Delhi Integrated Multimodal Transit System Ltd.：以下、DIMTS）により運営されている。本質的には BRTS の運行管理であるが、一部市内の交通も CCTV による監視を行っており、交通警察の職員が常駐する。また BRTS 路線の信号制御を行っている。デリーの交通警察はセンターを持っていない。現在、センターの整備を計画している。

ムンバイでは交通警察の交通管制センターの他、ムンバイ市が施設監視センターを保有

している。ここで交通管制センターの機器の監視を行っている。

バンガロールでは交通警察により B-TRAC と呼ばれる管制センターが稼働している。プネの場合はプネ市がセンターを運用しており、BRTS 専用レーンの監視等を行っている。一方、交通警察はセンターを持っていない。交通制御の権限は交通警察にあるため、交通障害が発生した場合は警察に通報することになっている。またハイデラバードでも交通警察によりセンターが運用されているが、これらの都市ほど設備が整っているわけではない。

これらのセンターでは概ねどこも CCTV による監視、信号無視取り締まりシステム（信号無視を犯した車両のナンバープレートをカメラでとらえ、後日罰金徴収するもの。プレート番号は撮影された画像を元にマニュアルにて入力される）、一部の区間の信号制御等を実施している。



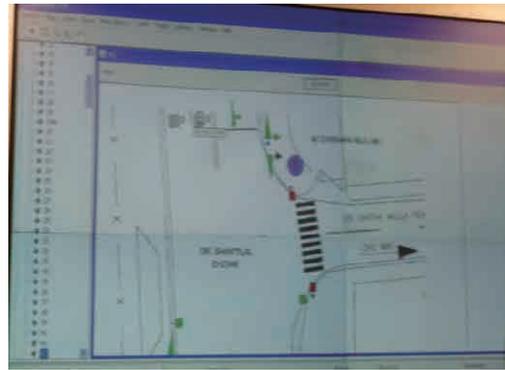
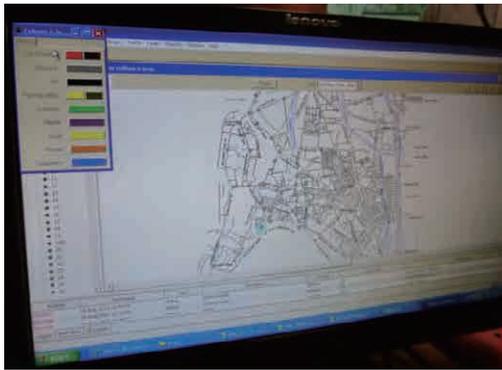
(出典：調査団撮影)

図 3-14 DIMTS コントロールセンター（デリー）



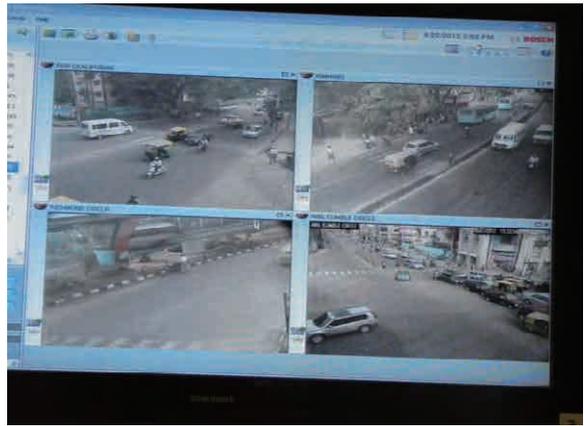
(出典：調査団撮影)

図 3-15 交通管制センター（ムンバイ交通警察）



(出典：調査団撮影)

図 3-16 ムンバイ市 施設監視センター（ムンバイ）



(出典：調査団撮影)

図 3-17 交通管制センター：B-TRAC（バンガロール交通警察）



(出典：調査団撮影)

図 3-18 交通管制センター（プネ）

(5) 道路交通情報提供 (1)

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等にとどまり、目的地までの予測所要時間、渋滞情報、ルート選択等の動的な情報提供は行われていない。以下の写真は停止線警告、速度超過警告、カラーシールド警告（インドでは車両の窓ガラスにカラーシールドを張ることが最近禁止された）を表示した可変情報盤の事例である。



図 3-19 停止線警告表示
(ムンバイ)



図 3-20 速度警告表示
(ムンバイ)



図 3-21 カラーシールド
警告表示 (バンガロール)

(出典：調査団撮影)

(6) 道路交通情報提供 (2)

道路交通情報の一般市民への提供は基本的に各都市の交通警察が実施する。CCTV によるモニタリング及び、現場の警察官からの情報に基づき、SMS、E-mail、ラジオ等にて要人の移動や祭り等による道路閉鎖情報や主要交差点での渋滞状況についてアナウンスされるのが一般的である。ハイデラバードやバンガロールでは交通警察のホームページに登録すればこのような SMS サービスが受けられる。特徴的な事例として、インドールでは市内の主要な交差点に大型スピーカーが設置され、これらの交通情報がアナウンスされる。



(出典：調査団撮影)

図 3-22 交差点スピーカー (インドール)

(7) 道路交通情報提供 (3)

ハイデラバード及びプネを除くその他の都市での公共バスには GPS 車載器を搭載し運行管理システムが導入され始めている。インドール、チェンナイ、ムンバイ、デリーの 4 都市ではバス停に表示版が設置され、バスの運行情報、到着時刻が提供されている。また、上述の BRTS (デリー、アーメダバード、プネ) では運行管理システムも一緒に導入されている。BRTS 路線でのバス停でも同様にバス運行情報、到着時刻が提供されている。



図 3-23 バス停表示版 (インドール)



図 3-24 バス停表示版 (インドール)



図 3-25 市内バス運行管理センター (インドール)



図 3-26 BRTS バス停 (プネ)



図 3-27 GPS 車載器 (インドール)



図 3-28 バス情報表示版 (チェンナイ)

(出典：調査団撮影)

(8) 道路管理

ムンバイを除くその他の都市では道路管理者により有効な道路管理台帳が正しく整備されていない。このため、現行の道路管理及び効果的な道路拡張・拡幅計画が正しく実施できていない状況にある。また担当者にもこの重要性が正しく認識されていないケースが多い。

例外的にムンバイでは道路管理者 (ムンバイ市) により道路管理の重要性が認識されており、ムンバイ市における一般道及び道路付帯設備を含む道路情報のデータベース化に取り組んでいる。これは「道路維持管理システム (Road Maintenance and Management System : 以下、RMMS)」と呼ばれるものであり、世銀の支援により構築されている。このような道路管理に係るシステムの導入事例は他の都市ではまだ存在していない。

(9) 交通違反取り締まりシステムと車両登録データベース

ほぼ全ての調査対象都市では交通違反取締系のシステムが導入されている。これらは①信号無視取り締まり、②スピード違反取締システムである。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る。撮影された画像はセンターにて目視によりデータベースに入力され、後日違反者に対して罰金が請求される。車両登録及びナンバープレートの発行は道路交通局 (Road Transport Authority : 以下、RTA) の管轄である。新車・中古車購入時に所有者情報 (所有者名と住所) とナンバープレートが紐づけられるデータベースが構築されている。違反者への罰金の請求はこのデータベースを元に違反者の住所へ送付される。ここで、現在のインドでは以下の問題がある。

本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。

インドには所謂住民票登録の仕組みが存在していない。このため住所変更された後の車両保有者を正しく追跡しきれない。また、インドには日本のような車検制度は存在していない。(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)

これらについてインドでは現在、①インド全国の車両登録データベースの統合化、②個人 ID カードの導入の動きがある。個人 ID カードと車両登録の仕組みを上手く連携すれば住所変更に伴う上記の問題は解消できる可能性もあるが、インド当局によってここまで現在検討されているか否かは定かではない。

(10) ナンバープレート

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。このためプレート情報の自動判別が困難な状況にある。プレートの統一化は数年前からインド政府により検討され、規格は決定したとの情報がある。現在各州にてプレート製造メーカーの入札準備が進められ、数年以内に全車両のプレート入れ替え・統一化を目指している。インド国におけるナンバープレートの例を以下に示す。



(出典：調査団撮影)

図 3-29 インドのナンバープレートの例

(11) 交通信号設備

インドの主要な交差点は過去にラウンドアバウトを基本として整備されてきた経緯がある。このことにも関係し、交通信号は基本的に全ての都市にて絶対数が不足している。また交通量に対して信号が未整備の交差点が散見される。機器導入後の保守・管理も行き届いていない場合が多い。アーメダバードでは約 7 割の信号が動作していない状況にある。

インドでは電力供給が不安定であり、停電・瞬停が多い。このため、ソーラーパネル付きの信号が導入されているケースが多い。ただし、厳密には十分な停電保障時間を確保するにはそれなりのバッテリー容量やパネル面積等が必要となり、容量的には不十分な可能性がある。電源供給も含めた電気インフラの改善が望まれる。

信号制御システムは都市によって大きく異なる。デリーでは SCOOT (Split, Cycle and Offset Optimisation Technique)、ムンバイでは SCATS (Sydney Co-ordinated Adaptive Traffic System) ベースの系統式制御タイプが一部の区間に導入されている。またこれらは管制センターに接続され、区間単位で要人車両や緊急車両を優先させるために複数の信号の現示調整を行っている。一方、インドール、マイソール、ハイデラバードでは遠隔操作ができない固定定周期式の機器が導入されている。



(出典：調査団撮影)

図 3-30 バッテリー制御盤及びソーラーパネル付き信号機



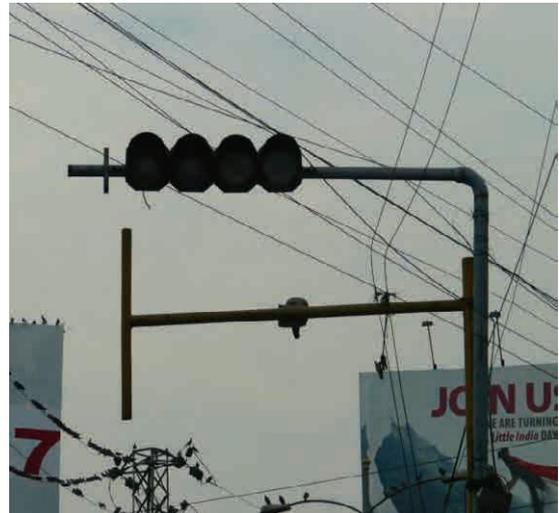
(出典：調査団撮影)

図 3-31 信号機 (ブネ)



(出典：調査団撮影)

図 3-32 信号機 (デリー)



(出典：調査団撮影)

図 3-33 信号機 (ムンバイ：左) 及び (ハイデラバード：右)

(12) スマートカード普及状況

デリーメトロ、バンガロールメトロ、アーメダバード BRTS 等ではスマートカードによる支払いシステムが導入・運営されている。カードのタイプはどれも Myfare ベースである。一方、他の交通機関・事業者間で共通的に使用できるカードはまだインドには存在していない。これらの都市では関係者の間では共通カードの導入の必要性が認識されている。デリーでは最近共通カード導入に向けたパイロット事業が開始されたところである。また、都市開発省主導によりインド国全体での統一カード（通称 More Card）の導入が計画されている（都市開発省による省令が発布済み）。一方、既にカード支払いシステムを導入済みのこれらの都市では必ずしも More Card 規格に合わせなくとも、都市毎に共通カードの導入を進めてゆけばよいとの意見が多く、都市開発省主導の More Card の今後の全国展開の見通しはまだ不透明な状況である。

表 3-3 スマートカード導入状況

都市	公共バス	BRTS	メトロ	モノレール	共通カード
デリー	○	○	○	—	パイロット実施中： バス-BRTS-メトロ共通
アーメダバード	—	○	—	—	—
ハイデラバード	—	—	—	—	—
バンガロール	○	—	○	—	検討中：バス-モノレール共通
チェンナイ	導入予定	—	導入予定	導入予定	検討中： バス-メトロ-モノレール共通
マイソール	—	—	—	—	—
インドール	—	—	—	—	—
ムンバイ	○	—	導入予定	導入予定	検討中： バス-メトロ-モノレール共通
プネ	—	—	—	—	—

（出典：ヒアリング結果により調査団作成）



図 3-34 市内バス
スマートカード（ムンバイ）



図 3-35 スマートカード
販売所（ムンバイ）



図 3-36 メトロ改札（デリー）

（出典：調査団撮影）

(13) 自動通行料金徴収システム（ETC）規格

国道における料金徴収システムの規格として「EPC Gen2 ISO 18000-6C（RFID タグパッシブ方式）」が道路交通省により 2010 年 6 月に省令として発布されている。これより以前に導入された個所では規格が乱立している。例えば以下のとおりである。

- Passive DSRC 方式：デリーグルーガオン道路（国道 8 号）、赤外線方式：デリーノイダ橋
- RFID タグ方式：アーメダバードーバダラバイパス（国道 8 号、納入予定）、ムンバイ Sea Link Road
- Active DSRC 方式：ハイデラバード外環状道路（JICA 支援により納入予定）

但し、車載器やタグは十分に普及しておらず、特にデリーグルーガオン道路では ETC 専用レーンにも現金支払い車用が入り込み慢性的に渋滞している。ノンストップで通過する車両はむしろ稀である。

上述の RFID 規格については法的拘束力はないものの、省令が発布されたことにより今後は RFID タグ方式が促進される可能性が高い。



図 3-37 料金所渋滞状況
（グルガオン）



図 3-38 ETC ゲート
（グルガオン）



図 3-39 ETC ゲート
（ノイダ）

（出典：調査団撮影）

3-3-7 通信網概況

インドにおける光通信網及び移動体通信網の状況は以下のとおりである。

(1) 関連組織

インドの情報通信分野の所管官庁は情報通信省（Ministry of Communication and Information Technology : MCIT）である。この下に以下の部局が存在し、インドの通信業界を統括する。以下に、部局とその役割を示す。

1) 情報技術局（Department of Information Technology : DIT）

- IT, エレクトロニクス、インターネット関連の政策・振興
- ハードウェア・ソフトウェア産業の振興、IT 産業の輸出促進、競争力の向上
- 電子政府、電子基板、電子医療、電子商取引等の振興
- IT 教育、IT を活用した教育の振興
- IT 分野における標準化、試験、品質向上・促進
- デジタルデバイドの解消
- IT 関連問題における国際機関との連携 他

2) 電気通信局（Department of Telecommunications : DOT）

- 電気通信の計画・開発・拡充・運営・保守
- 免許付与
- 国際調整
- 電気通信に関する標準化・研究開発の推進
- 電気通信分野の外資誘致 他

3) 電気通信委員会（Telecom Commission）

- 電気通信に係る政策策定
- 免許付与
- 周波数監理
- 国営事業者の監督
- 研究開発、機器の標準化・基準認証

4) インド電気通信規制庁（Telecom Regulatory Authority of India: TRAI）

- 新技術の導入と推進
- 技術の相互運用性及び相互接続の確保
- 相互接続料金の設定
- 免許条件の勧告、免許条件遵守の確保
- 電気通信分野の競争・効率性・成長の
- 消費者保護、サービス品質の監視

(2) 主な政策

インドの通信分野は 1992 年に自由化され、民間に開放された。1994 年には国際市場での競争力の向上、輸出の増加を目指し国家電気通信政策（National Telecom Policy）が発表され、その後大きな変革を重ね現在にいたる。以下は ITS に関係の深いブロードバンドに係る近年の主な政策である。

1) ブロードバンド政策 2004

電気通信局により 2004 年 10 月「ブロードバンド政策 2004」が発表された。GDP の成長に伴うブロードバンドサービスの需要を見越し、電子政府、遠隔医療、遠隔教育等を通じた生活の質の向上と雇用促進を目的としたものである。ここではブロードバンドを下り最低 256kbps と規定しており、その普及を目標とするものである。

2) 国家光通信網計画（National Fibre Optic Network）

2011 年 11 月、インド政府により国家光通信網計画が承認された。これは全長 110 万キロメートルの光ファイバ網（2Mbps）を整備して全国の集落をつなぐ計画である。第 1 期の事業費は約 2000 億ルピーとされ、ユニバーサル・サービス基金（地方開発のための基金）を通じて支出される。その後民間セクターによる投資を期待するものである。中央政府の下に設立された特定目的事業体（Special Purpose Vehicle : SPV）により本計画が推進されている。これにより電子政府、遠隔医療／教育、e-バンキング等を促進し雇用の創出が期待されている。

(3) 光通信網

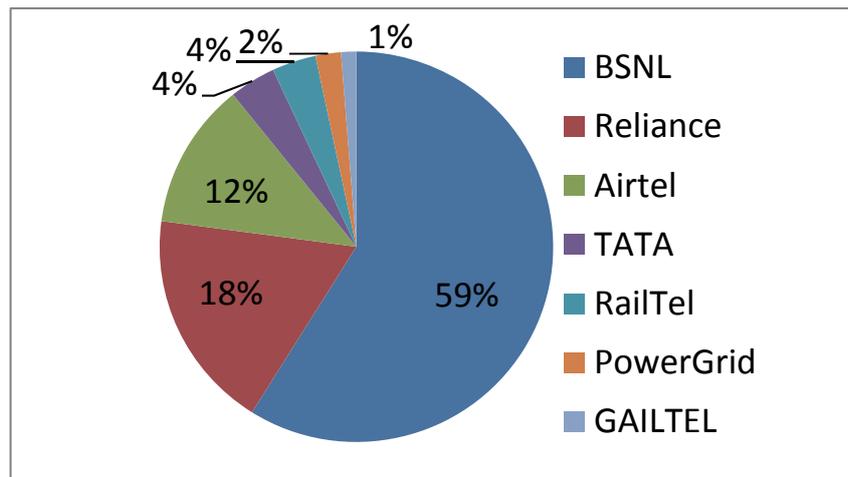
2012 年 11 月現在の光通信網は合計 1,043,684km が敷設されており、基幹通信網は国内の主要都市をほぼカバーする。中規模都市、地方の集落はまだ整備が行き届いていない。公営・民営事業者共に独自の回線を敷設している。中でも公営事業者である BSNL が最大のネットワーク網を持つ。民間事業者では Reliance となる。上記の国家光通信網計画はこれを補完するものである。

表 3-4 光ネットワーク敷設状況

事業者	光延長(km)	敷設状況		
		主要都市	中規模都市	集落
BSNL	614,755	High	High	No
Reliance	190,000	High	Low	No
Airtel	126,357	High	Low	No
AATA	40,000	High	Low	No
RailTel	37,720	High	Medium	No
PowerGrid	21,852	High	Low	No
GailTel	13,000	High	Low	No
Total	1,043,684			

網掛け部分：公営事業者

（出典：Telecom レポート 2012 年より調査団作成）



(出典：Telecom レポート 2012 年より調査団作成)

図 3-40 業者別光ネットワーク網延長

(4) 移動体通信網

1) 免許制度とサービス地域

免許関連の監督機関は電気通信局及びインド電気通信規制庁になる。電気通信局が免許政策を決定し、免許審査・付与を行う。インド電気通信規制庁はサービス提供事業者適用される免許条件順守の監督、料金及び事業者間相互接続等に関する規定の策定を行う。

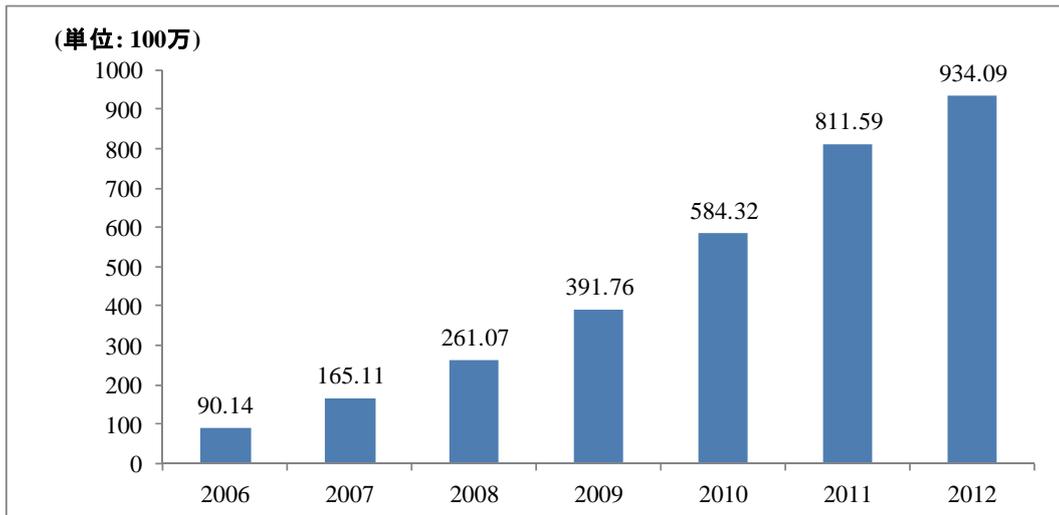
サービス地域は4つの大都市圏（デリー、ムンバイ、コルカタ、チェンナイ）のメトロサークル、州の区分に準じた19のサークル、計23のサークルに分かれている。これらは収益率によりメトロ、A、B、Cに分類されており収益率に応じた免許料等が課される。

2) 携帯電話加入数と事業者

インドは中国に続いて世界で2番目の規模と成長を誇る携帯電話市場である。2012年6月現在、契約件数は9億3400万件であり、高い増加率を示している。また利用者の95%がプリペイド方式である。

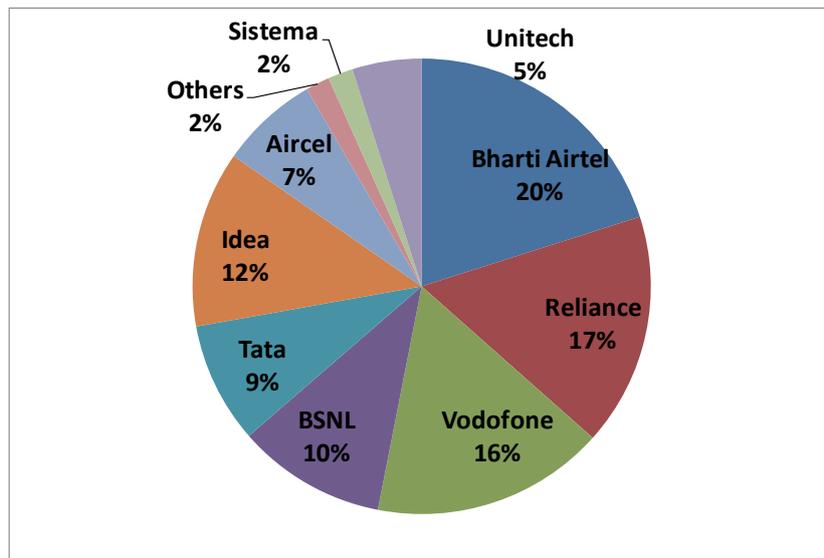
通信事業者は国営事業者であるBSNLとMTNLの他、15の民間事業者が存在する。最大の事業者はBharti Airtelであり、以下Reliance, Vodafone, BSNL（国営）、Tata Docomoと続く。Tata DocomoはNTTドコモが26%出資している。また現在インドではGSMサービス（Global System for Mobile Communication）とCDMAサービス（Code Division Multiple Access）が提供されている。

以下に加入者数の伸び、事業者毎の市場シェアを示す。



(出典：Telecom レポート 2012 年より調査団作成)

図 3-41 移動体通信加入者数



(出典：Telecom レポート 2012 年より調査団作成)

図 3-42 事業者別市場シェア

(5) 第 3 世代・第 4 世代通信

第 3 世代通信サービスは国営通信事業者である BSNL 及び MTNL により 2008 年 12 月から開始された。民間では 2010 年 11 月 Tata のサービス開始を筆頭に 2011 年にはその他の事業者も含めインド全土へサービスが展開された。

インド政府は 2010 年 6 月、全インド 22 のサークルにて第 3 世代通信サービス用周波数オークションを実施し、落札企業に対して無線局免許を割り当てた。これに基づき、民間事業者によるサービスが開始された。落札総額は約 9276 億円にのぼる。

第 4 世代通信についても同時期に BWA (ブロードバンド・ワイヤレス・アクセス) 周波数 2.3GHz 帯のオークションを実施している。落札業者はエアテル、インフォテル、アメ

リカのクアルコムなどが名を連ねている。これに伴い、エアテルを筆頭に既に一部の地域で第 4 世代通信サービスが開始されている。今後これが本格稼働し品質が確保されるようになればインドでの ITS にも一定の影響を及ぼすものと考えられる。