

第5章 ミャンマー連邦共和国

5.1 国家レベルにおけるITS関連施策概要

5.1.1 国家概要

ミャンマー連邦共和国（以下、ミャンマー）は面積 676,578km² であり、国土はミ 7 つの州及び 7 つの管区に分けられており、その下に 63 の郡、さらに各郡のもとに 324 の町が置かれている。この町が、さらに 16,236 の村や区(Ward)といった単位に細分される（出典：ASEAN 諸国の地方行政、財団法人自治体国際化協会）。2003 年に首都がヤンゴンからネピドーに遷都された。



カチン州
カヤー州
カレン州
チン州
ザガイン管区
タニンダーリ管区
バゴー管区
マグウェ管区
マンダレー管区
モン州
ラカイン州
ヤンゴン管区
ジャン州
エーヤワディ管区

図 5-1 ミャンマーの行政区分（出典:PW より受領）

(1) 人口

ミャンマーの人口は2010年時点で約4,800万人に及ぶ。経年的に増加傾向にあり、2002年から2010年にかけて毎年約29万人ずつ増加している。

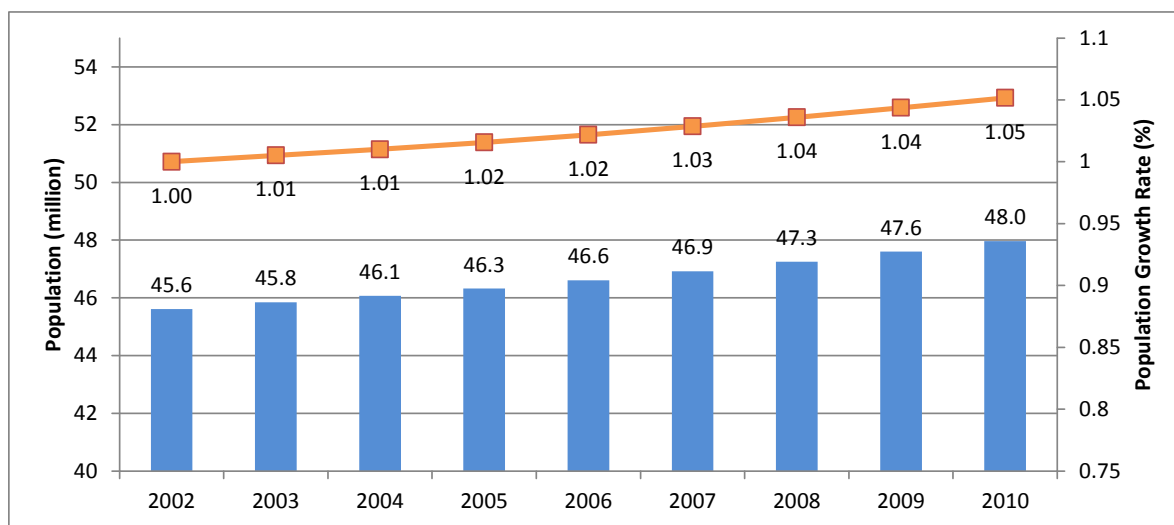


図 5-2 ミャンマーの人口推移（出典:World Bank）

(2) 経済・産業

ミャンマーにおける GDP（国内総生産）は減少傾向にある。2003 年以降から 2008 年にかけて GDP 成長率は減少しているが、2008 年以降は 10% で横ばいとなっている。（GDP データは非公開）

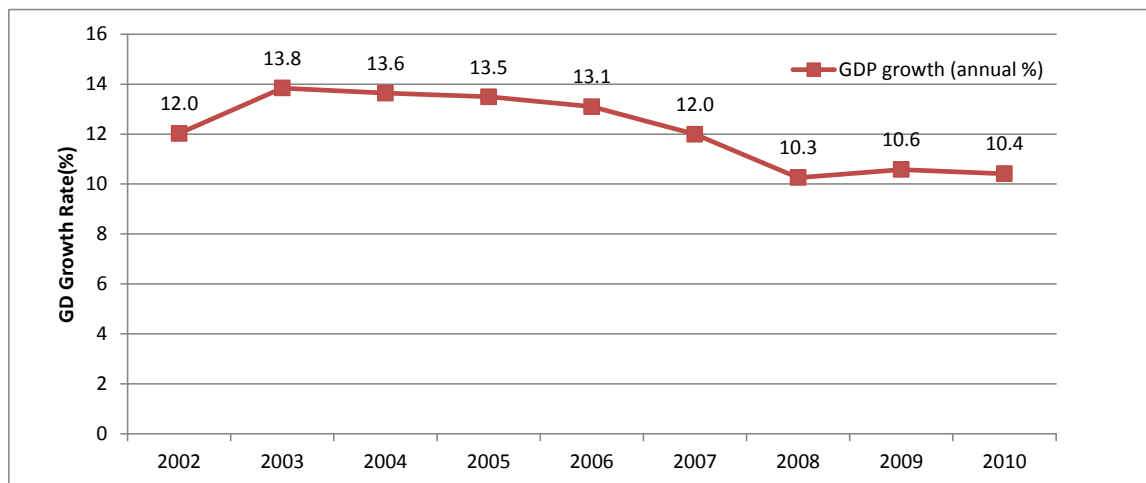


図 5-3 ミャンマーの GDP 成長率経年推移（出典:World Bank）

また、ミャンマーの国民総所得は GDP 成長率と同様の傾向である。
（GNI データは非公開）

なお、ミャンマーの主要産業は農業である。（※日本国外務省 HP）。

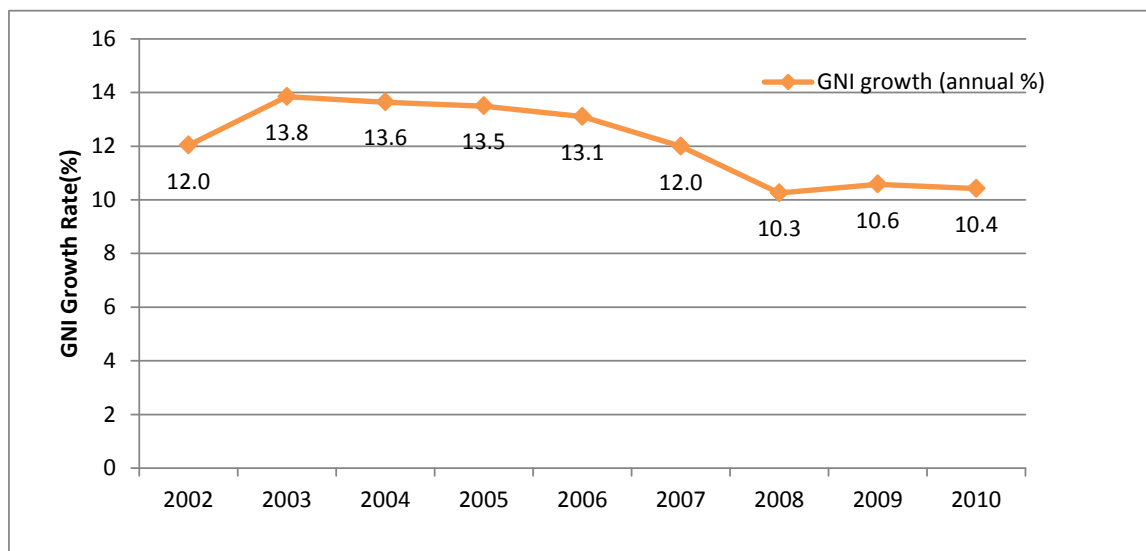


図 5-4 ミャンマーの GNI 成長率の推移（出典:World Bank）

表 5-1 ミャンマーの貿易関連データ（出典：日本国外務省 HP）

No	緒元	内容
1	輸出額	輸出 81 億ドル
2	輸入額	輸入 77 億ドル
3	主要輸出品目	天然ガス, 豆類, 宝石(ひすい), チーク・木材
4	主要輸入品目	石油, 機械部品, パームオイル, 織物, 金属・工業製品
5	主要貿易相手国	輸出 中国, タイ, インド, 香港, シンガポール, 日本
		輸入 中国, シンガポール, タイ, 日本, インドネシア, インド
6	通貨・為替レート	1ドル=885 チャット(2013年3月現在)

(3) 道路網

ミャンマー国内の道路は、約 142,400km に及ぶ。また、ヤンゴンからマンダレーにかけて高速が通っている。

Road Network in Myanmar

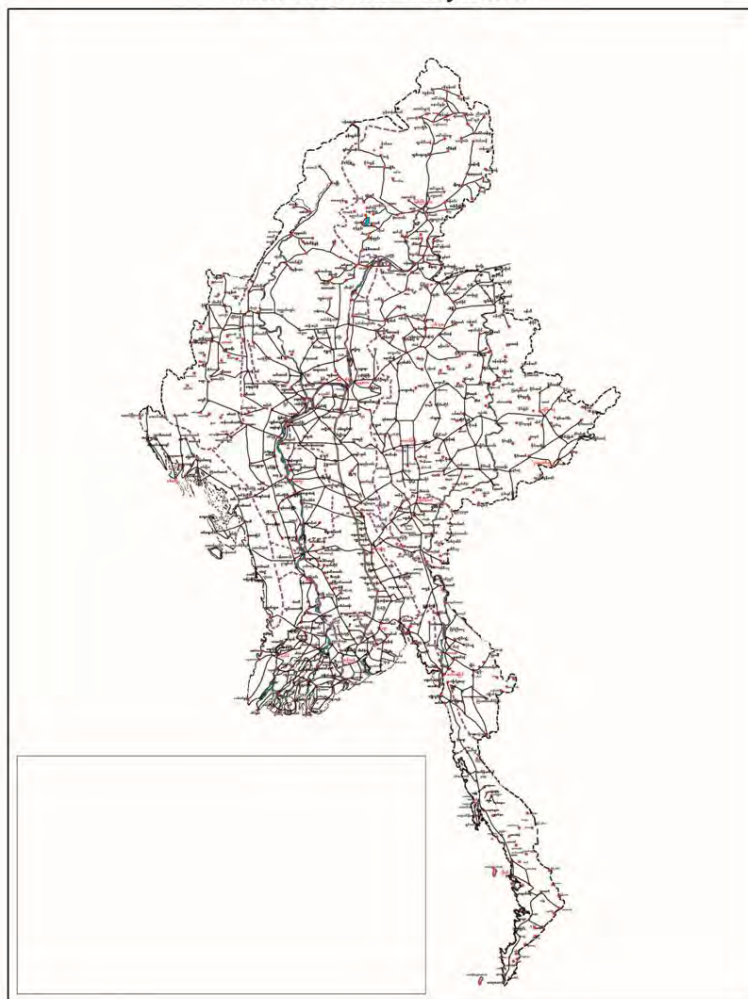


図 5-5 ミャンマーの道路網（出典：PW より受領）

5.1.2 関連するステークホルダー

国家レベルでの ITS に関連するステークホルダーは下表のとおりであり、各機関に対しインタビューを実施した。各機関名、インタビュー実施日及び各機関の役割概要を示す。国家レベルにおける行政機関の役割においては管理・許可が多くを占める。遷都されたばかりであるため、ヤンゴン州や YCDC と連携し管理を行っている。

表 5-2 インタビュー機関一覧(国家レベル) (出典:調査団)

No	機関名	インタビュー実施日	役割概要
1	Myanmar Police Force, Wireless & Traffic Police Force, MoHA	6/4	交通渋滞・事故の処理 交通違反取締、事故収集および処理
2	Road Transport Administration Department, Ministry of Railway	6/4	車両の登録、車検、免許の発行、道路交通法案の草案と管理、課税、交通安全
3	Ministry of Construction Public Works	6/4	重要路線の新規計画、設計、施工、維持管理、YCDC 内の橋の管理、橋から先の主要幹線の管理
4	Myanma Posts and Telecommunications, MCPT	6/5	通信オペレーター
5	Posts and Telecommunications Department, MCPT	6/5	通信関連の法を起案、周波数の管理

以下に各行政機関の組織構成図（赤枠が訪問機関）を示す。また、インタビュー結果の概要について併せて記載する。

(1) MoHA

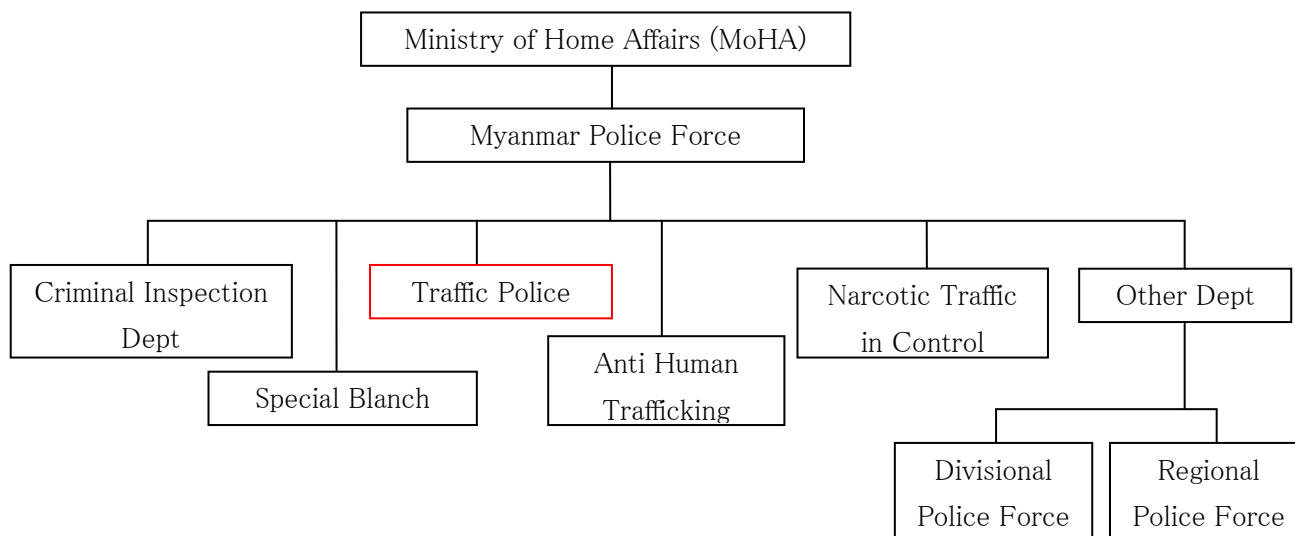


図 5-6 MoHA 組織構成図（出典:調査団インタビュー結果）

① Myanmar Police Force, Wireless & Traffic Police Force インタビュー結果概要

出席者： Myanmar Police Force, Wireless & Traffic Police Force Lt. Col Kyaw Htwe

1) 組織構造

本組織の配下にヤンゴン交通警察が位置している。基本的には本組織の指示により動くが、現在、組織改正実施されたばかりでヤンゴン州政府からの指示も受けながらも活動している。このうち地方の交通警察はすべて本組織下に属しており、その他については地方ごとに組織がある。

2) 役割

交通渋滞・交通事故の減少への対応、交通違反取締、事故収集および処理を行っている。

3) 既存 ITS 施設

A. ネピドー：ネピドーには信号が設置されているが、CCTV は設置されていない。

B. ヤンゴン：建設は YCDC が担当している。オペレーションは交通警察が行い、メンテナンスは Yangon Region Discipline Control Committee (YRDCC) の費用を用いて YCDC が実施している。

4) 交通取り締まりシステム（ヤンゴン）

YRDCC との契約で FISCA という民間会社と契約で違反車両を監視している。違反車両の罰金を折半し半分を FISCA また半分を州政府という契約になっている。州政府はこのファンドを用いて信号、標識、電灯のメンテナンスを実施している。

YRDCC のチェアマンは Ministry of Transport and Communication 大臣である。

YRDCC には YCDC や交通警察など様々な機関が参加している。

(2) MoR

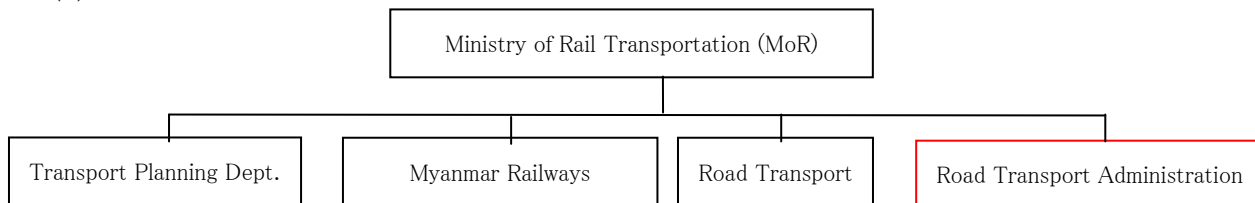


図 5-7 MoR 組織構成図 (出典:調査団インタビュー結果)

① Road Transport Administration Department, Ministry of Railway インタビュー結果概要

出席者 : Director General: U Zao Win Myint

Deputy Director General: U Aung Thoin

Director of Driving License Division: U Wai Lin Aung

Chief Engineer: U khin Maung Lin

Assistant Director: Daw Pa Pa Lin

Office Staff: Daw Nwe Nwe Khin

1) 役割

車両の登録、車検、免許の発行、道路交通法案の草案と管理、上記すべてに関わる課税、交通安全を担当しているが、実際の法に基づく取り締まりの実施は交通警察が担当する。

2) 既存 ITS 施設

担当している役割に関わるデータベースを所有している。

(3) Ministry of Construction Public Works

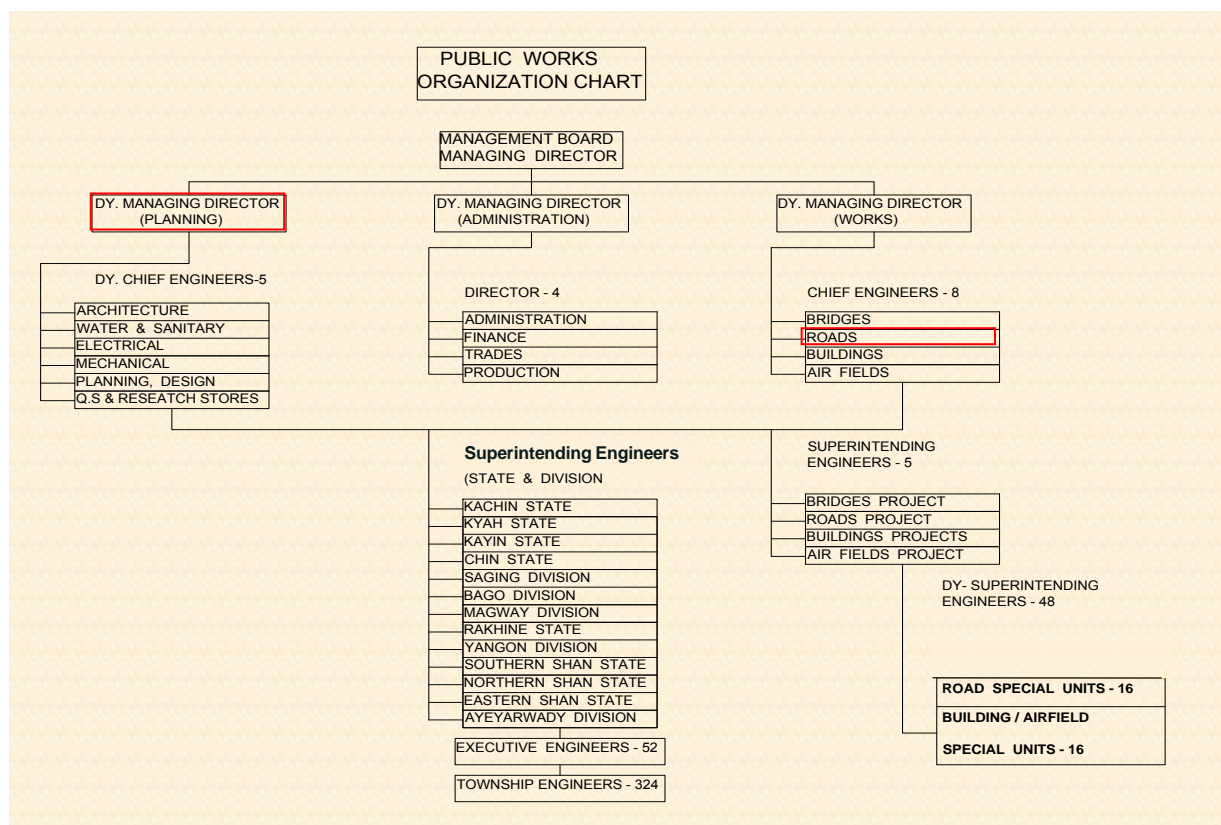


図 5-8 MCPW 組織構成図 (出典:調査団インタビュー結果)

① Ministry of Construction Public Works インタビュー結果概要

出席者 : Managing Director U Kyaw Linn

Executive Engineer Road Design Section Daw Thin Thin Maw

Chief Engineer (Roads) U Tun Tha

Myanmar Engineering Society Daw Si Than

Deputy Superintending Engineer, Bridge Planning Section Daw Thein Nu

1) 役割

重要路線の新規計画設計実施維持管理を行っている。

例) ヤンゴン～マンダレー間の高速道路の維持管理など

YCDC 内の橋は PW が管理している。また橋から先の主要幹線は PW が管理している。大きい橋等については PW が計画、設計、建設する。

2) 既存 ITS 施設

ETC ゲートがヤンゴン～マンダレー間に導入されており、区間内に 5 箇所導入されている。

料金所は 6 レーンあり、そのうち 2 レーンが ETC 専用のゲートである。タグ方式のフリーフローが導入されている。ETC カードは中国の製品であり、プリペイド方式である。

3) 関連計画

ETC ゲートがヤンゴン～マンダレー間に導入されており、区間内に 5 箇所導入されている。

料金所は 6 レーンあり、そのうち 2 レーンが ETC 専用のゲートである。タグ方式のフリーフローが導入されている。ETC カードは中国の製品であり、プリペイド方式である。

(4) Posts and Telecommunications Department, MCPT

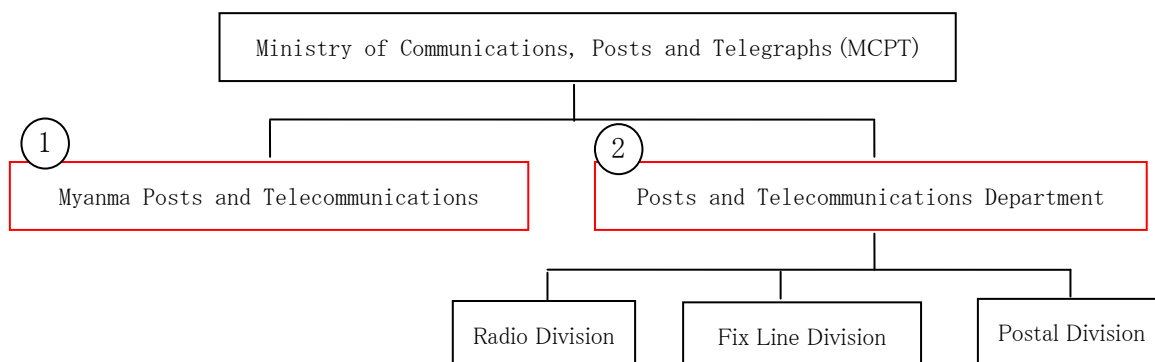


図 5-9 MCPT 組織構成図 (出典:調査団インタビュー結果)

① Myanmar Posts and Telecommunications インタビュー結果概要

出席者 : Auto Telephone Dept, Deputy Chief Engineer Mr. Thein Hoke
 Oversees Communication Dept, Assistant Engineer Mr. Nyunt Thein
 IT Dept, Executive Engineer Mr. Than Ht Aik
 Auto Telephone Assistant Dept, Engineer Mr. Aung Myo Myat
 Fiber Dept, Assistant Engineer Mr. Tin Tun Aung

1) 役割

実際のオペレーターの役割。国営企業であり、電話、通信に関わる通信関連会社は本国営企業しか存在しない。電話、携帯電話、GSM、光ケーブル、ケーブルテレビなどの設置、販売、管理、維持補修を行っている。

② Posts and Telecommunications Department インタビュー結果概要

出席者 ; Deputy Director Mr. Than Htun Aung

1) 役割

通信関連の法を起案し管理している。無線課で周波数の管理を行っている。
 光ネットワークなどの計画はMPTが策定しているが、同局に許可をもらう必要がある。

2) 関連計画

国の周波数管理計画は現在改定中である。

3) 電波使用許可申請

ヤンゴン市でITS関連の施設を導入し電波を使用する際は本部局から許可をもらう必要があり、許可を取るには1~2週間程度かかる。現在は全て無料となっている。実験的に使用する場合も許可が必要である。

4) 通信会社

ミャンマーの通信会社はYTP(Yatanarpon Teleport : 半官半官民企業)及びMPT(Myanmar Posts and Telecommunications) : 国営企業)の2社である。。

5) ブロードバンドネットワーク

ほぼ全国に導入されており、特にヤンゴンのカバー率は高い。光回線は全てMPTにより管理されている。YTPはその他のFTTHなどのブロードバンドを保有している。

6) 通信機器の標準

世界標準であれば、持ち込みを許可している。例えば IEEE 準拠であるもの、もしくは ITU の基準などである。

5.1.3 関連計画

(1) 経済開発計画/国家開発計画

1) 「国家開発計画 (National Development Plan)」

1992 年度 (会計年度) 以来、5 か年毎 (但し 1992 年度 (会計年度) に始まる第 1 次のみ 4 か年) の各省事業計画をとりまとめた「National Development Plan」を策定しているが、一般には公表されていない。1990 年代は 7~8% のひと桁の経済成長率を目標としていたが、第 3 次及び第 4 次ではふた桁の経済成長率を目標としている。第 4 次 5 年計画の主な重点事項として挙げられているのは国内需要および輸出に向けた農業の増産と農地開発、工業の増産に加え、それらを支えるインフラの整備、環境・森林の保全、教育・保健セクターの充実、国境地域の開発、貧困の削減といった目標が挙げられている。

表 5-3 ミャンマーの 5 年計画 (出典:ヤンゴン都市圏基礎情報調査(JICA))

5 年計画	第 1 次	第 2 次	第 3 次	第 4 次	第 5 次
期間	1992/93-95/96	1996/97-00/01	2002/03-05/06	2006/07-10/11	2011/12-15/16
目標年経済成長率	7.5%	8.5%	12.8%	12.0%	(未公表)

(2) 高速道路網計画・国家道路網計画

ヤンゴン～マンダレー間の高速道路が開通しているものの、現在はほとんどの区間が2x2車線である（完成形は4x2車線とされている）。

表 5-4 ミャンマーの高速道路（出典:PWより受領）

	Expressway Name	Length	Lane (Final)	Open year	Finance Source
1	Yangon-Naypyitaw	323 km	2 lane x 2 (4lanex2)	Mar 25, 2009	自国予算
2	Naypyitaw-Sakainn (Mondalaey) (未だ工事中の所あり実質、暫定開放)	241 km	2 lane x 2 (4lanex2)	Dec 29, 2010	自国予算
3	Sakainn-Tadaoo - Tagonedine	22 km	2 lane x 2 (4lanex2)	Dec 23, 2011	自国予算

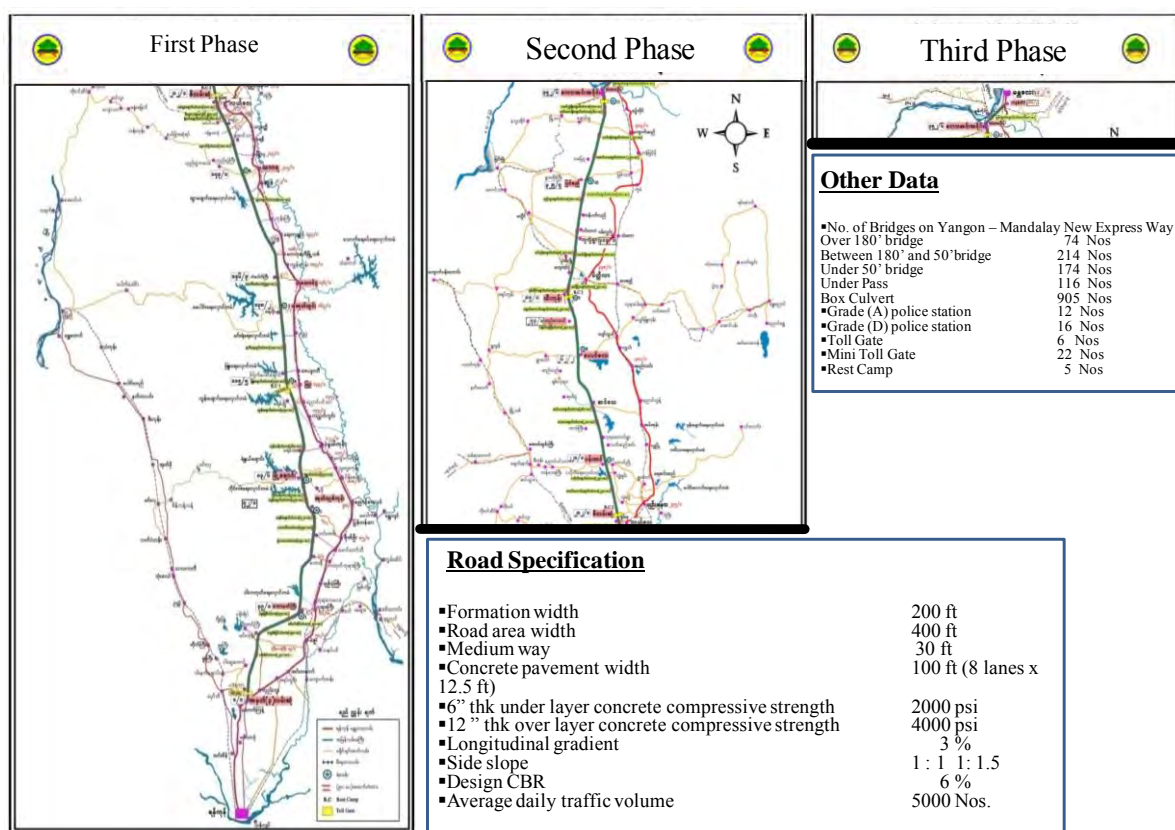


図 5-10 ミャンマーの高速道路（出典:World Bank）

(3) 交通関連計画

既存道路の改良、拡張を随時行っているが、計画としてとりまとめられていない。（公共事業省インタビュー及びミャンマー国関連 HP より計画資料が見当たらなかった）

(4) 情報通信計画（情報通信計画など）

国の周波数管理計画は現在改定中である。（郵政通信省優先通信局インタビュー結果より）

(5) ITS 関連計画

現在交通警察において検討中である。（内務省交通警察インタビュー結果より）

5.1.4 ITSアーキテクチャと標準化領域

世界標準であれば持ち込みを許可している。例えば IEEE 準拠であるもの、もしくは ITU の基準などである。

5.1.5 既存ITS関連施設

(1) 国道・高速道路付帯設備

① 国道

主要交差点に信号及び CCTV (ヤンゴンのみ)、路側には道路標識が敷設されている。



② 高速道路

料金所には ETC ゲートおよび CCTV、重測計が設置されている。



図 5-11 国道・高速道路付帯設備 (出典:調査団現地調査結果)

(2) 鉄道系設備

鉄道はミャンマー国内を南北に通行する路線とヤンゴン市内の環状鉄道が整備されており、総延長は 5,403km である。鉄道に IC カードは導入されておらず、次の列車の時間・行き先の表示システムはなく、鉄道構内に時刻表があるのみである。

5.1.6 ITS 関連施設の発注方式

信号、CCTV とともに自国費用で導入している(機器は中国製)。

5.2 都市レベルにおけるITS関連施策概要

5.2.1 都市概要

(1) 地域特性

ヤンゴン市はミャンマー国のほぼ中央に位置する。ミャンマー国における旧首都であり、最大の人口を有する。一般にミャンマーは北部の上ミャンマーと南部の下ミャンマーに区分されることが多いが、ヤンゴンは下ミャンマーの中心都市と位置づけられる。なお、ミャンマー国では、都市開発委員会（City Development Committee）を持ち、一定の独立した権限を有する都市は、ヤンゴンとマンダレーおよび首都ネピドーの3都市に限られる。

ヤンゴン市は人口514万人（2011年）、市域794km²を持ち、市内には33の地区（Township）がある。

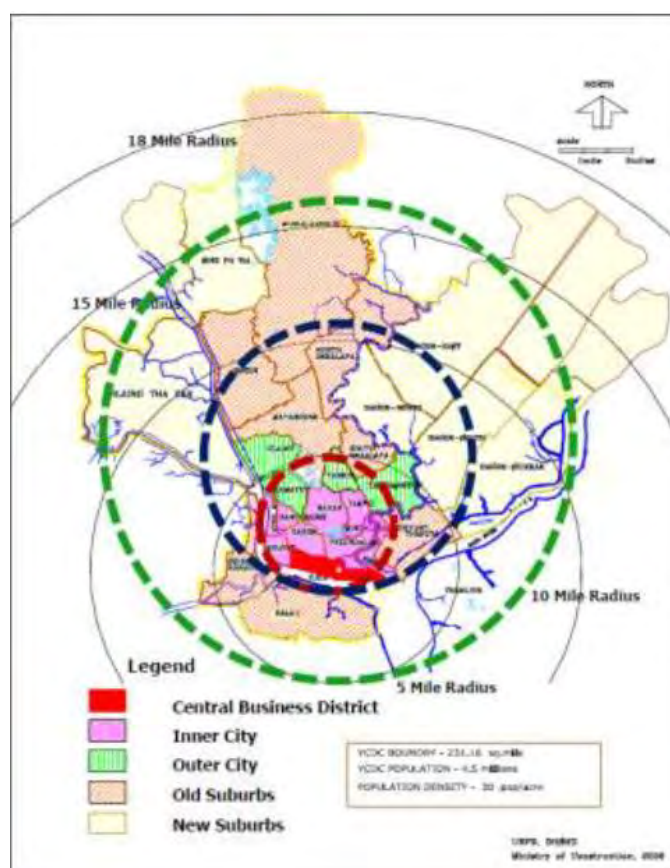


図 5-12 ヤンゴン市行政区分（出典:ヤンゴン都市圏基礎情報調査(JICA)）

土地利用状況については、既成市街地の南部、ヤンゴン川の沿岸地域において高密度の市街地が形成され、中・低密度の市街地が環状鉄道の中側を中心に北に延びている。さらに環状線から溢れるように、東側はPazundaung Creekまで、西側はHlaing Riverまでほぼ連担した市街地を形成している。さらに、やや密度の低い市街地は東のPazundaung Creek、あるいは西のHlaing River、南のYangon Riverをそれぞれ越えて外縁化している。またBago Riverwo越えた南西側のThanlyin Townshipにも幹線道路沿線を中心に密度の低い市街地が形成されつつあることが読み取れる。

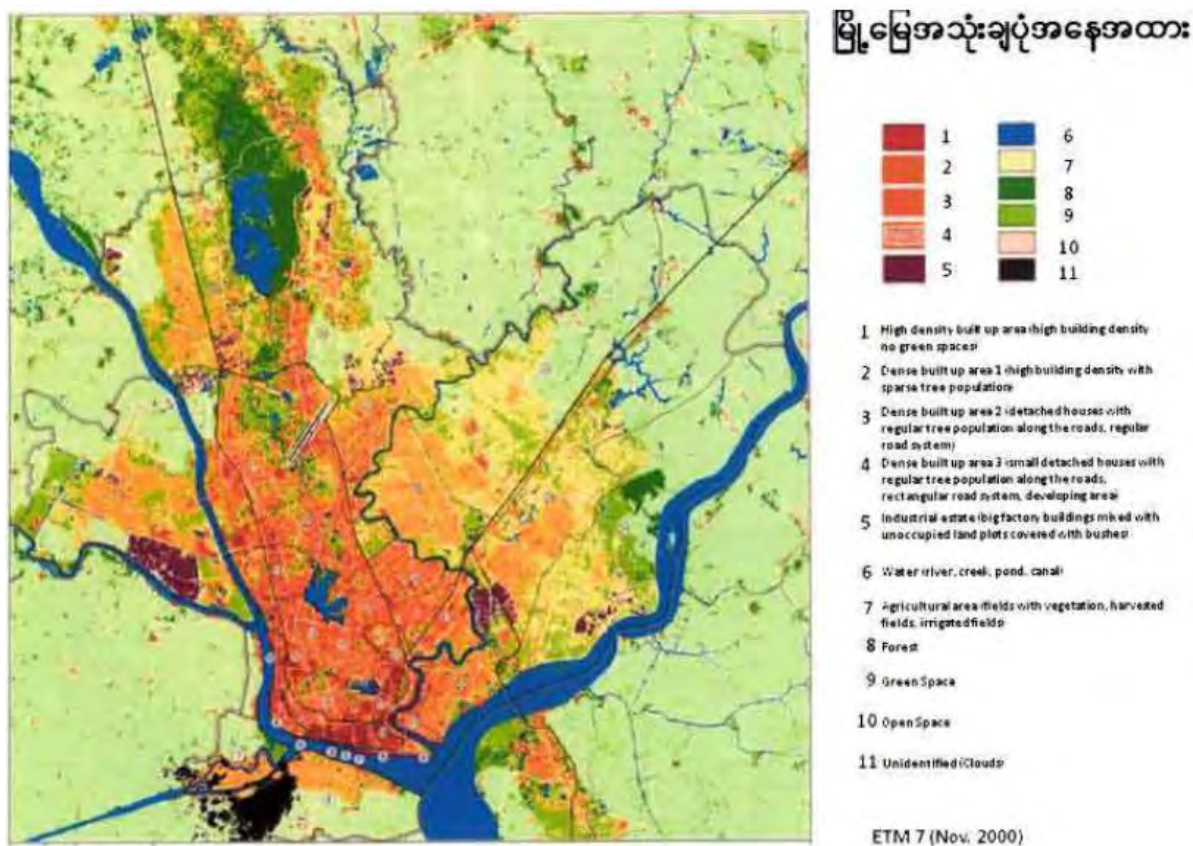


図 5-13 ヤンゴン市土地利用状況 (出典:ヤンゴン都市圏基礎情報調査(JICA))

(2) 交通特性

1) 道路構造

① 道路分類

ヤンゴン市内において通年通行可能な道路の総延長は約 470km であり、主要道路は概ね 2 車線以上の幅員を有する。ヤンゴン市と他都市とを結ぶ幹線道路は、幹線 1 号～4 号道路があるが、この中でも国道 1 号線に連絡する幹線 1 号等路が都市間幹線道路としてはもっとも重要である。

Highway	18.5
Main Road	254.8
Secondary Road	196.3
Other Roads	125.3
Roads in built-up area	2,737.2
Cart track	729.7

道路種別	定義
Highway	高速道路、6車線以上の道路で町と町を結ぶ舗装道路、(通常は都市部の外にある)通年通行可能。
Main road	町と町を結ぶ舗装道路。自動車が通年通行可能。
Secondary road	町とMain road,町と村、村とMain roadを結ぶ舗装された道路。自動車が通年通行可能。
Other road	舗装されていない乾期のみ自動車が通行可能な道路。町と町。町と村。町または村とmain roadを結ぶ。
Cart track	二輪馬車、ジープ、四輪駆動車が通行できる道路。
Pack track	ラバやロバで荷物を運ぶ道(主として山岳地帯にある)。



Legend

road_dataset_inYCDC_myanmar2k_z47

RoadClass	GID	Feat_Cod	Count	Feat_C	First_Feat_Typ	Sum_Leng
Highway	0	1061	4	Road_Highway	18.51969	
MainRoad	1	1062	115	Road_MainRoad	254.8035	
SecondaryRoad	2	1063	172	Road_Secondary	196.2975	
OtherRoad	3	1064	136	Road_OtherRoa	125.2761	
RoadInBuiltupArea	4	1065	1523	Road_CartTrack	729.6671	
CartTrack	5	1066	16	Road_PackTrac	14.06412	
PackTrack	6	1067	8	Road_FootPath	4.704327	
FootPath	7	1068	13250	RoadInBuiltupA	2737.352	

Total length of roads in YCDC area
on 50k topographic map data : 4080.5km

図 5-14 ヤンゴン市道路網図 (出典:ヤンゴン都市圏基礎情報調査(JICA))

② 交差点形状、信号形状

ヤンゴン市内で現地調査を行った結果、交差点形状は概ね4枝直角交差となっており、主要交差点には右折車両の側道が設けられている。車線は舗装されているものの交差点内の導流はない。信号については横向きで統一されているが、ネピドーには縦型の形状の信号も混合している。また、箇所によっては信号サイクルが非常に長く設定されており、車両の滞留及び渋滞を助長している状況が確認された。



図 5-15 ヤンゴン・ネピドーの交差点・信号形状（出典：調査団現地調査結果）

2) 各交通機関の特性

(ア) オートバイの特性

ヤンゴン市内はバイクの乗り入れが禁止されている。バイクの市内出入り制限については前政府が交通安全を考慮して2003年に決定した。

(イ) 乗用車の特性

ヤンゴン市内の自動車登録台数は増加傾向にあり、そのうちの7割を乗用車が占める。乗用車の台数は増加傾向にあり、近年では年に8万台程度で増加している。

Yangon Division		Unit: number				
		2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09
1	Passenger Car	117,129	122,159	126,433	134,088	142,869
2	Truck (Light Duty)	12,464	13,630	13,717	13,943	14,012
3	Truck (Heavy Duty)	8,843	9,102	9,244	9,703	9,624
4	Bus	9,997	9,882	10,415	10,674	10,780
5	Others	7,746	7,694	8,052	9,151	9,900
6	Two Wheeler	3,466	3,310	3,162	3,013	42,416
7	Three Wheeler	0	0	0	0	52
8	Trawlergi	2,867	2,756	2,515	2,243	1,280
Total		162,512	168,533	173,538	182,815	230,933

図 5-16 ヤンゴン市自動車登録台数（出典：ヤンゴン都市圏基礎情報調査(JICA)）

(ウ) タクシーの特性

ヤンゴン市内で25,000台以上の市内タクシーが運行している。タクシー会社はBandoola Transport CO., LTDの1社のみであり、そのほかは個人運営による運行である。ドライバーがタクシー会社からタクシー車両を借りて運行をしている。レンタル料は300000kyat/monthである。タクシー料金は決まっておらず直接交渉で決める。利用者はタクシーの呼び出しはドライバーもしくは当社に直接連絡することができる。

(エ) バスの特性

バス会社は全 18 グループあり、そのうち 2 グループは民間会社、16 グループは個人の組合のような位置づけで運営されている。ヤンゴン市内のバスは 8,000 台あり、そのうち 7,000 台が運行している。運行しているバスの内訳は概ね、市内バス：2,400 台、ミニバス：324 台、ダイナ：2,009 台、ハイラック：1,100 台、BM：700 台、その他：200 台（総計：約 7000 台）である。ピックアップ系のバスはダウンタウン内には入れないようになっている。

バスの乗車料金は全てのバスで同一料金である。値段は距離に応じて 50kyat、100kyat、150kyat、200kyat となる。いくつかの特別なバスは 200kyat の固定料金がかかる。料金はヤンゴン州政府が決定しており、2008 年から変わっていない。

バス路線はヤンゴン地域で 373 存在し、時刻表に基づいた運行はされていない。ヤンゴン市内で 1 日 230 万人がバスに乗車する。

環状鉄道は駅数が限られている等により不便なため、人々は家から目的地までバスもしくはタクシーで移動している場合が多い。またヤンゴン市内はバイクが使用禁止であり、それもバス利用者が多い理由の一つである。また、ヤンゴン～ネピドー間を 8 台の高速バスが毎日往復運行している。日曜は 10 本まで増やし運行している。

IC カードが 3 路線で導入済みであり、カード代 300 チャット、残りの 700 チャットはバス乗車代金に利用される。

なお、Yangon Region Central Supervisory Committee for Motor Vehicle というヤンゴン全体のバスに関する委員会が二年前に組織されており、バス会社間の調整を行う役割を担っている。

3) 駐車状況

ダウンタウンでは路上駐車が多く、主要幹線に繋がる細街路では駐車車両により通行が阻害されている状況が見受けられる。



図 5-17 駐車状況（出典：調査団現地調査結果）

(3) 課題整理

1) 信号現示の課題

ピーク時には交通量に対して信号サイクルが適切になっておらず、渋滞を助長している。

2) 交通状況の課題

バスが主要な交通であるほか、自動車保有台数が増加傾向にあり、南北方向では現在でもピーク時に渋滞が生じていることから、今後渋滞はさらに悪化することが想定される。また、駐車場も少なく、路上駐車による交通阻害、交通事故への影響も懸念される。

5.2.2 関連するステークホルダー

都市レベルでの ITS に関連するステークホルダーは下表のとおりであり、各機関に対しインタビューを実施した。各機関名、インタビュー実施日及び各機関の役割概要を示す。交通管制については現在導入されておらず、CCTV についても現在は事故や交通違反の確認に利用されているのみであり、渋滞への対応がなされていないことに課題がある。

表 5-5 インタビュー機関一覧(都市レベル) (出典:調査団)

No	機関名	インタビュー実施日	役割概要
1	Department of Roads & Bridges, YCDC	6/1	ヤンゴン市内の道路設計、施工・維持管理、CCTV や信号等の道路付帯設備の設置・管理、駐車場管理、土地利用管理
2	Ma Hta Tha	6/8	路線管理、バスに関する事故処理と支援、運転手の訓練・指導
3	Bandoola Transport CO.,LTD	6/11	バス・タクシーの運行、管理
4	Yangon Traffic Police (CCTV Monitoring Room)	6/11	CCTV の画像情報から交通違反の状況を監視
5	Design Printing Service	6/11	地図に関するサービスを広範に提供している(旅行者マップ、通常地図、GIS MAP)

以下に各関連機関の組織構成図(赤枠が訪問機関)を示す。また、インタビュー結果の概要について併せて記載する。

(1) YCDC

① Department of Roads & Bridges インタビュー結果概要

出席者:YCDC, Engineering Department (Roads & Bridges) Mr. Tin Maung Kyi Head of Department、
Mr. Nyan Thar Exective engineer、Mr. Aung Ngwa Toe Exective engineer

1) 役割

ヤンゴン市内の道路設計、施工・維持管理、CCTV や信号等の道路付帯設備の設置・管理、駐車場管理、土地利用管理を行っている。なお、市外(例えば、タウチャングジャンクション等)から建設省の管理区間となる。

2) ITS 関連機器の導入状況と箇所

ITS 関連機器については CCTV、信号を導入している。それぞれの箇所数は以下のとおりである。交通管制センターはなく、現場ですべて処理している。

信号：141 箇所(中国製で資金は独自資金)。このうち 46 箇所は交通警察が常時監視しており、39 箇所は適宜監視している。交通警察がサイクル長を調整している。

CCTV：20 箇所(中国製で資金は独自資金)。CCTV の用途は交通事故の監視(事故の内容の把握等)に活用している。録画映像から確認しており、リアルタイムの状況は監視していない。機器のメンテナンスは当局が行い、運用は交通警察が行っている。CCTV は主に Pyay Road の湖の近くなど事故多発地点に設置している。18 箇所は一方向、2 箇所(事故多発箇所)は双方向に設置している。リアルタイムに監視はしておらず、記録しておき、事故原因等の把握に使用している。

3) 標準機器仕様

信号については、機器標準仕様はない。

4) 交通量観測

交通量調査はマニュアルカウントで測定しており、定期的には実施していない。調査は当局で実施している。

現在は最も混雑している 3 箇所(レダン、タムウェイ、ウェイザラ)で、一週間 24 時間測定中である。

5) 駐車場

駐車場の土地は当局の所有であり、民間会社が管理運営をしている。料金は 200kyat/時間である。

(2) Ma Hta Tha

① Ma Hta Tha インタビュー結果概要

出席者：President Mr. Hla Aung、Vice President Mr. Hla Thaug Myint

Secretary Mr. Ba Nyint、Staff Mr. Kar Kyan、Mr. Kyan Kyan Tun、Mr. Aung Soe Htit

1) 組織構造

Yangon Region Central Supervisory Committee for Motor Vehicle = Ma Hta Tha (現地語での略称)。ヤンゴン州 Mr. Aung Khin (交通大臣) 配下の組織である。Ma Hta Tha には 70 人の職員がおり、全て当委員会の所属である。

2) 役割

当委員会はヤンゴン全体のバスに関する委員会として二年前に組織された。それ以前はヤンゴン市内のすべてのバスが参加する委員会は存在しなかった。

当委員会はバス会社間の調整を行う役割を担っており、主に路線管理、バスに関する事故処理と支援、運転手の訓練・指導を行っている。

3) ヤンゴン市内のバスの基本情報

A. バス会社及びバス台数について

バス会社は全 18 グループあり、そのうち 2 グループは民間会社、16 グループは個人の組合のような位置づけで運営されている。ヤンゴン市内のバスは 8,000 台あり、そのうち 7,000 台が運行している。

B. バスの種類について

市内バス：2,400 台、ミニバス：324 台、ダイナ：2,009 台、ハイラック：1,100 台、BM：700 台、その他：200 台(総計：約 7000 台)

ピックアップ系のバスはダウンタウン内には入れないようになっている。

C. バス乗車料金について

バスの乗車料金は全てのバスで同一料金である。値段は距離に応じで 50kyat、100kyat、150kyat、200kyat となる。いくつかの特別なバスの 200kyat の固定料金がかかる。料金はヤンゴン州政府が決定しており、2008 年から変わっていない。

D. 自動料金支払いについて

IC カードについては 3 路線で導入済みであり、現在拡大を検討中である。

E. バス路線と時刻表について

バス路線はヤンゴン地域で 373 存在する。時刻表に基づいた運行はされていない。

F. バス乗車人員

ヤンゴン市内で 1 日 230 万人がバスに乗車する。環状鉄道は駅数が限られている等により不便なため、人々は家から目的地までバスもしくはタクシーで移動している場合が多い。またヤンゴン市内はバイクが使用禁止であり、それもバス利用者が多い理由の一つである。バイクの市内出入り制限については前政府が交通安全を考慮して 2003 年に決定した。

4) ITS 関連施設及び関連計画

GPS システムは保有しておらず、BRT の計画もない。

(3) Bandoola Transport CO., LTD

① Bandoola Transport CO., LTD インタビュー結果概要

出席者：Vise Director Mr. Hla Aung Thein、Managing Director Mr. Myo Myint、
Urban Transport Director Mr. Yin Maung Sein
Taxi Director Mr. Thein Tun Win、Highway Director Mr. San Maung
Truck-Logistics Director Mr. Maung Ko

1) 組織構造

ネピドー、マンダレー、タクシー、ハイウェイバス、ダウンタウン市内バス、ロジスティックスの6部がある。それぞれの部で以下の車両台数を保有している。

市内バス：532台、高速バス：291台、タクシー：553台、大型車（＝物流）：488台。

ネピドー：240台（上記4種合計）、マンダレー：226台（同上）

総計：2330台 2012年5月31日現在

2) バス路線

ヤンゴン市内バス：18路線

ハイウェイバス：15路線（ヤンゴン～15の各タウンシップ（マンダレー含む）間のルート）

マンダレー：10路線

ネピドー：14路線

3) 高速バス

ヤンゴン～ネピドー間を8台のバスで毎日往復運行している。日曜は10本まで増やし運行している。

4) ITSの導入状況

A. GPS

GPSシステムは導入されていない。Myanmar creative Co., Ltd が昨年にバスへのGPS導入を提案し、GPSを搭載したバス1台を2週間走行する実験を行ったが、維持費との兼ね合いから導入を見送っている。

B. iPay

①概要

iPayにはローカルカンパニー3社とシンガポールカンパニー1社が参加していたが、現在はKispa Nadi Express LTDが展開している。当社は管理運営する立場にない。

②導入状況

2012年4月2日に第1ルートの10台で導入し、現在では、そのルートのすべてのバス56台のバスに導入している。また、今年5月16日に第2ルートの36台（全部で50台以上ある）に導入された。今後も拡張予定である。

5) タクシー

タクシーにもGPSは積んでいない。ドライバーは当社からタクシー車両を借りて運行をしている。レンタル料は300000kyat/monthである。タクシー料金は決まっておらず直接交渉で決める。料金について当社は管理していない。利用者はタクシーの呼び出しはドライバーもしくは当社に直接連絡することができる。ヤンゴン市内で25,000台以上の市内タクシーが運行している。タクシー会社は当社1社のみであり、そのほかは個人運営による運行である。

(4) Yangon Traffic Police(CCTV Monitoring Room)

① Yangon Traffic Police(CCTV Monitoring Room)インタビュー結果概要

出席者：Computer Division CCTV 管理担当者

1) 組織構造

CCTV の画像情報（管理している 4 社から写真を提供）から交通違反の状況を監視している。交通違反については①逆走、②車線違反、③信号無視の 3 種であり、罰金は 11,150 から最大 50,000 チャットである。事故があった場合には動画データ（動画データが撮れる CCTV 6 箇所のみ）が提供される。

2) 違反料金の徴収

毎年の車両のライセンス更新の際に違反料金を徴収する（運転免許更新は 2 年ごと）。違反状況の点検のため更新時に 200 チャットを徴収。この点検なしではライセンス更新ができないようになっている。ライセンス更新費用は 20,000 チャット程度である。

3) CCTV の映像

1 社のみ動画が取得できる CCTV を管理しており、2 社がセンサー（ループコイル型）による赤信号無視車両を撮影、Fisca 社のみマニュアル撮影のデータを取得している。

ヤンゴン交通警察では上記 4 社から提供される画像及び動画データから違反車両の監視を行っている。違反車両摘出の際はナンバープレートのデータベースから車保有者と照合する。路上駐車違反については警察官がデジカメで違反車両の写真を撮り、同じくライセンス更新時に罰金を徴収している。

(5) Design Printing Service

① Design Printing Service インタビュー結果概要

出席者：Mr. Aye Min Oo Managing Director

1) 会社概要

地図に関するサービスを広範に提供している（旅行者マップ、通常地図、GIS MAP）。100%ミャンマー資本である。

2) GIS マップ

水域や州、市、村境界などを正確に記載している。また、地図データにはダム、橋梁、鉄道路線、道路、航路などが含まれている。小売店のポイントデータおよび情報を記載した GISMAP も提供している。

3) VEHICLE TRACKING SYSTEM

オフラインとオンラインの両方のシステムがあり、物流監視のためのシステムを提供している。

4) 地図の更新状況

ニュースや新聞などを元に情報が入り次第すぐに更新している。更新は毎日行っている。

5) 地図の更新状況

Plaster という会社が提供中。車関係の備品販売店舗で購入可能である。WINDOWS CE VER6 で動くシステムである。グーグルマップを使用している。ハードウェアは中国で製造されている。

5.2.3 関連計画

(1) 都市計画・道路整備計画・公共交通整備計画

都市計画マスタープラン及び交通計画マスタープランは策定されていない(本年に都市計画マスタープラン策定及び交通計画マスタープランにかかる調査が行われる予定である。)

(2) ITS 関連計画

現在交通警察において検討中である。

5.2.4 既存ITS関連施設

ミャンマーにおける既存ITS関連施設における全体システム構成図を以下に示す。信号及びCCTVについてはYCDC、交通警察が維持管理を行っている。

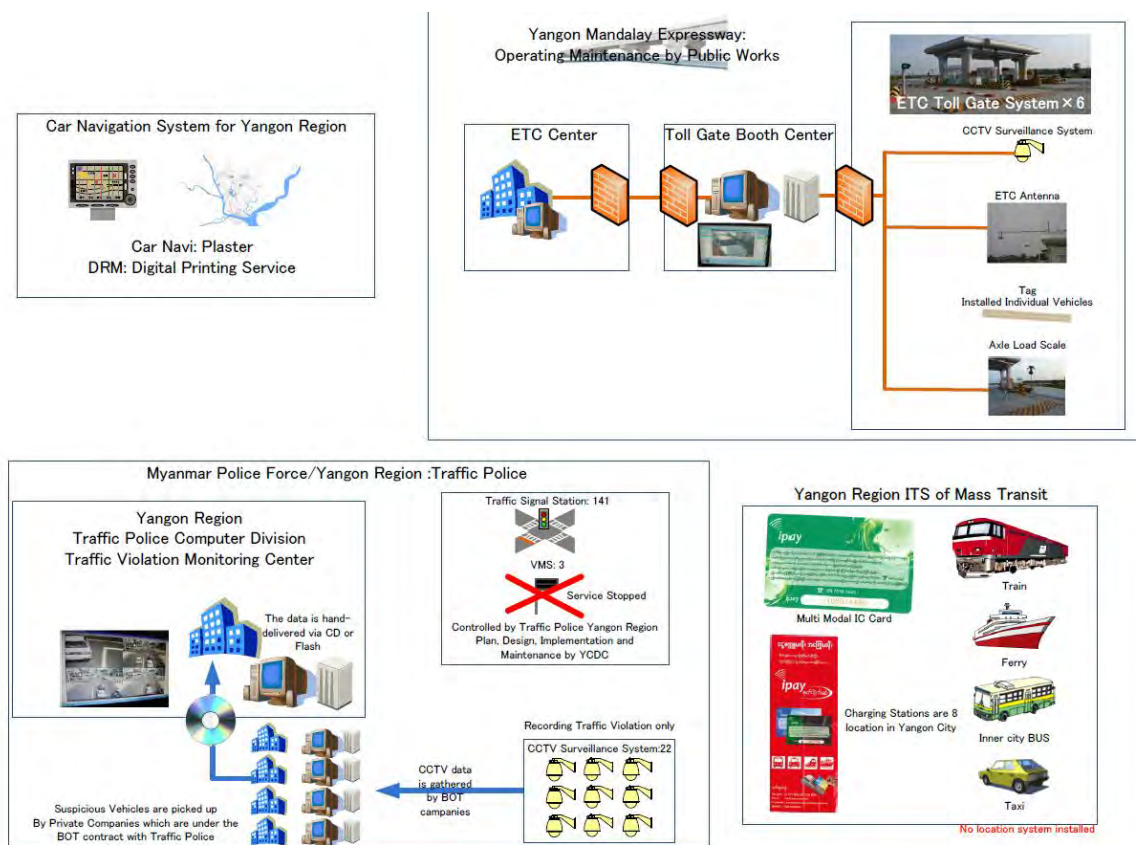


図 5-18 ミャンマー既存ITS施設システム構成図 (出典:調査団インタビュー結果を基に整理)

(1) 収集系設備

(ア) CCTV

ヤンゴン市内に計 22 機が設置されている。CCTV の用途は交通事故の監視（事故の内容の把握等）に活用している。録画映像から確認しており、リアルタイムの状況は監視していない。機器のメンテナンスは YCDC が行い、運用はヤンゴン州の交通警察が行っている。

機器設置状況：モニター：4 台、PC：4 台、UPS：3 台



静止画像データ

外観

動画データ

(イ) ETC、CCTV（高速道路）

ETC ゲートがヤンゴン～マンダレー間に導入されており、区間内に 5 箇所導入されている。料金所は 6 レーンあり 2 レーンが ETC 専用のゲートがある。タグ方式のフリーフローが導入されている。中国の製品である。プリペイド方式のカードである。

高速道路料金所 現地調査結果：

JCT 名：C ジャンクション

A. 現地付帯設備（往復）

ETC ゲート 4 機 通常ゲート 4 機

ETC アンテナ：4 台

CCTV10 台（車両モニタリング用 8 台、周囲監視用 2 台）

車両重量測定器 2 台

事務所側設備；PC2 台 サーバー

B. ETC タグ概要

値段：60000 チャット（マイクロバス（ヤンゴンまで）の片道 10 回分の料金 50000 チャット+タグ料金 10000 チャット）

概要：車両を登録し他の車両は使用できないようになっている。タグはシール型でフロントガラスに貼付する。プリペイド方式であり、ETC 使用車に対する料金の割引はない。

C. 重量測定器概要

時折、車両のクラスでユーザーと口論になることがある。その際に測定し納得してもらうために使用している。現時点では、建設工事などの大型車両を除き一般物流車については通行禁止となっているため、重量制限を行うために設置しているわけではない。乗用車専用となっている。

D. CCTV モニタリングシステム

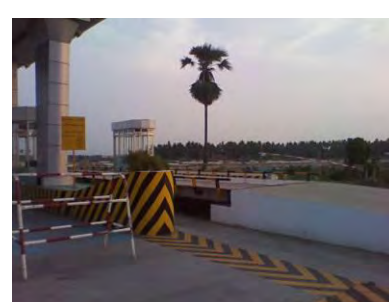
リアルタイムにモニタリングできるが、モニタリングはしていない。録画しておき後ほど不法通行車等を取り締まる際に使用している。



ETC アンテナ及び事務所



ETC レーン



車両重量測定器



CCTV 及び料金徴収所



管理システム画面



ETC タグ

(ウ) バス IC カード

A. 概要

iPay にはローカルカンパニー 3 社とシンガポールカンパニー 1 社が参加していたが、現在は Kispā Nadi Express LTD が展開している。

B. 導入状況

2012 年 4 月 2 日に第 1 ルートの 10 台で導入し、現在では、そのルートすべてのバス 56 台のバスに導入している。また、今年 5 月 16 日に第 2 ルートの 36 台（全部で 50 台以上ある）に導入された。今後も拡張予定である。

C. マージンについて

カード代 300 チャット、残りの 700 チャットはバス乗車代金に利用される。現時点では、Kispā Nadi 社は手数料収入を得ておらず、収益体制は不明である。カード読み取り装置も同社が無料で提供しており、装置の導入・管理を行っている。



(2) 提供系設備

① 信号

ヤンゴン市内に141機が設置されている。このうち46箇所は交通警察が常時監視しており、39箇所は適宜監視している。交通警察がサイクル長を調整している。

② カーナビ

Porlaster という会社が提供中。車関係の備品販売店舗で購入可能である。WINDOWS CE VER6で動くシステムである。グーグルマップを使用している。ハードウェアは中国で製造されている。販売店で確認した結果、価格は190USDであり、2年前の販売当初は月20台くらい売れたが現在は月1台程度。

(3) センター側設備

交通管制センターは導入されていないが、システムを導入するスペースは確保している。

5.2.5 ITS 関連施設の発注方式

(1) 発注方式

信号、CCTV：BOT方式

(2) 契約形態及び受発注者の役割整理

信号、CCTV：独自資金

信号の管理はYCDCが担当しており、運営はヤンゴン州交通警察が行っている。CCTVについては民間会社が管理しており、撮影された画像もしくは動画をヤンゴン州交通警察に提供している。

5.3 他ドナーの動向

ITSに関する他のドナーの動きはない。

5.4 ITS整備に関する方向性提案

5.4.1 アーキテクチャ比較分析

これまでの現地調査結果・ヒアリングをもとに本邦システムアーキテクチャとミャンマー国における既存 ITS の比較分析を実施した。概要を以下に示す。また、分析結果表を次頁に示す。

ミャンマー国における ITS 導入状況は本邦 ITS アーキテクチャの開発分野である 3. 安全運転の支援、7. 商用車の効率化、8. 歩行者の支援、9. 緊急車両の運行支援の 4 分野について ITS が未導入である。しかし、1. ナビゲーションシステムの高度化においては、カーナビゲーションがすでに販売されており、また VMS も現在稼働していないものの設置されている。また 2. 自動料金収受システムにおいてはヤンゴンマンダレー高速道路で ETC がパッシブ型の RFID タグ方式ではあるものの導入済みである。また、4. 交通管理の最適化、5. 道路管理の効率化、6. 公共交通の支援の分野でもそれぞれ部分的ではあるが、ITS が導入されている。特に 10. その他の高度通信社会関連情報の利用分野においては公共交通 IC カードが 4 月から導入されており、ミャンマー国においては前述の各国よりも先進的であるといえる。

4. 交通管理の最適化については、警察活動の支援として CCTV モニタリングシステム CCTV が導入されているが、録画で使用されており、主に信号無視や車線無視などを後日取り締まるために用いられている。また、信号については他国と同様、様々な形状の信号機が導入されており、メンテナンス面や道路ユーザーの視点からも改善すべき課題である。さらに情報板は電力不足の関係から設置はされているものの運用されていない。

以上からミャンマー国における ITS は導入段階にあるものの部分的には先進的な ITS が導入されているといえる。今後様々なシステムの乱立を防ぎ、他システム間の適合性の確保を図るためにも、交通関連施設全体を包括したマスタープランおよびそれに沿った形での導入計画、また適正な機器規格の設定が望まれる。

今後、現在取り組みが始まっている 3 分野の拡充および導入が行われていない分野についてもマスタープランを策定し、導入を実施していくことが望ましい。

表 5-6 本邦アーキテクチャとミャンマー国 ITS 導入状況の比較分析 (出典:調査団)

開発分野	利用者サービス	日本のシステムアーキテクチャ		ミャンマーにおける導入状況	備考
		個別利用者サービス	サブサービス		
1 ナビゲーションシステムの高度化	1 交通関連情報の検討	1 ドライバーへの経路情報の提供	1 最適経路情報の提供	○	カーナビサービス導入済み (PLASTER社等) VMSが設置されているが稼働していない。
			2 道路交通情報の提供	△	
			3 渋滞時の所要時間情報等の提供	△	
			4 選択した経路への確実な誘導	×	
			5 移動車両間の経路情報の交換	×	
			6 他機関の運行状況情報の提供	×	
			7 駐車場情報の提供	×	
			8 駐車場の予約	×	
			9 トラブル遭遇時の公共交通機関への乗り継ぎ情報の提供	×	
			10 高速道路情報の事前提供	×	
		2 ドライバーへの他機関情報の提供	11 道路交通情報の事前提供	×	
			12 他機関の運行状況情報の事前提供	×	
			13 駐車場情報の事前提供	×	
			14 駐車場の事前予約	×	
			15 目的施設等の詳細情報の事前提供、予約	×	
			16 障害者、高齢者、幼児等が利用可能な目的施設情報の事前提供	×	
			17 目的施設等の詳細情報の提供、予約	×	
			18 障害者、高齢者、幼児等が利用可能な目的施設情報の提供	×	
			19 特定の地点の気象情報の提供	×	
			20 SA等での目的施設等の詳細情報の提供、予約	×	
2 自動料金収受システム	3 自動料金収受	8 有料道路での自動料金収受	23 有料道路での自動料金収受	○	ヤンゴンマンダレー高速道路はRFID パッシング型ETCを導入済み
			24 二輪車の自動料金収受	×	
3 安全運転の支援	4 走行環境情報の提供	10 道路環境情報の提供	24 二輪車の自動料金収受	×	
			25 障害者の有料道路料金収受	×	
			26 多様な形態での領収書の発行	×	
			27 駐車場の自動料金収受	×	
			28 路上パーキングの自動料金収受	×	
			29 フェリー、カーテンの自動料金収受	×	
			30 気象情報の提供	×	
			31 路面状況情報の提供	×	
			32 道路構造情報の提供	×	
			33 前後方向の障害物等の提供	×	
		11 周辺車両情報等の提供	34 対向車情報の提供	×	
			35 市街地交差点での情報の提供	×	
			36 高速道路の周辺車両情報の提供	×	
			37 踏切に関する情報の提供	×	
			38 交通信号機に関する情報の提供	×	
			39 道路構造等の危険警告	×	
			40 前後方向の車両の危険警告	×	
			41 歩行者、障害者の危険警告	×	
			42 車線変更の危険警告	×	
			43 車線逸脱警告	×	
5 危険警告	44 交差点危険警告	×			
	45 分合流部の危険警告	×			
13 側方車両等に関する危険警告	46 ドライバーに関する危険警告	×			
	47 周辺車両に対する危険警告	×			
14 前方横断車両等に関する危険警告	48 道路構造等の危険性に対する運転補助	×			
	49 前後方向の車両の危険性に関する運転補助	×			
15 ドライバー・車両状態に関する危険警告	50 歩行者、障害物の危険性に関する運転補助	×			
	51 車間距離保持および定速走行の運転補助	×			
6 運転補助	52 緊急一時停止の運転補助	×			
	53 車線変更時の運転補助	×			
17 側方車両等に関する運転補助	54 車線逸脱時の運転補助	×			
	55 交差点での運転補助	×			
18 前方横断車両等に関する運転補助	56 分合流部での運転補助	×			
	57 ドライバー異常に関する運転補助	×			
19 ドライバー異常に関する運転補助	58 自動車専用道路等の自動運転	×			
	59 渋滞時自動運転	×			
7 自動運転	60 長トンネル内の自動運転	×			
	61 悪天候時の自動運転	×			
4 交通管理の最適化	8 交通流の最適化	22 交通管理の企画支援	62 駐車場の自動運転	×	
			63 清掃車の自動運転	×	
			64 除雪車の自動運転	×	
			65 広域交通管理の企画支援	×	
			66 地域交通管理の企画支援	×	
			67 交通管理上の意思決定業務の支援	×	
			68 交通需要管理に関する基礎的な情報の収集と提供	×	
			69 交通規制計画の分析と評価	×	
			70 交通管理施設の運用・保全の支援	×	
			71 道路管理施設の設計、整備の支援	×	
		23 交通管理・施設業務の支援	72 道路使用許可業務等の高度化支援	×	
			73 駐車場誘導	×	
			74 生活ゾーン対応の交通管理	×	
			75 違法駐車対策の効率化支援	×	
			76 駐車管理計画の支援	×	
			77 沿道環境条件維持のための交通管理	×	
			78 運転者支援の高度化	×	
			79 運行計画、運行記録管理の作成支援	×	
			80 盗難車両等の発見・回収の支援	×	
			81 警察業務車両の管理の効率化	×	
24 駐車対策等の支援	82 警察活動の支援	△	CCTVを設置し録画データを活用した違反車両取り締まりシステム		
	83 事故処理の効率化	×			
25 運転者支援の高度化	84 事故分析の高度化	×			
	85 自動探知記録	×			
26 警察活動の支援	86 危険運転の抑止・検知・警告	×			
	87 交差点信号制御	△			
27 交通秩序の維持	88 幹線道路信号制御	△			
	89 地域信号制御	×			
28 信号制御の最適化	90 踏切信号制御	×			
	91 車線対応制御	×			
29 経路誘導	92 交通管理ニーズに基づく経路誘導	×			
	93 車種別車線誘導	×			
30 動的レーン制御	94 中央線変更制御	×			
	95 動的バスレーン制御	×			
9 交通事故時の交通規制情報の提供	96 動的自転車レーン制御	×			
	97 動的駐車レーン制御	×			
5 道路管理の効率化	10 維持管理業務の効率化	32 道路管理業務の支援	98 動的一方通行制御	×	
			99 災害時の交通管理	×	
			100 交通事故対応の交通管理	×	
			101 異常気象対応の交通管理	×	
			102 異常交通時の交通管理	×	
			103 交通調査の支援	×	
			104 構造物の点検支援	×	
			105 沿道環境保全の支援	×	
			106 道路構造等に関する情報の提供	×	
			107 路面状況等の把握	×	
		33 道路管理作業の効率化	108 道路管理作業車両の運行支援	×	
			109 異常気象・災害情報の収集	×	
			110 通行規制の判断支援	×	
			111 通行規制解除の判断支援	×	
			112 災害発生時の状況把握支援	×	
			113 復旧車両の配置支援	×	
			114 復興時の道路交通情報の提供	×	
			115 特殊車両の許可申請・事務処理の効率化	×	
			116 走行可能経路情報の提供	×	
			117 過積載等の監視	△	車両重量測定機能は高速道路の各料金所に設置されているが車種の確認のために用いられる
118 危険物輸送車両の走行把握	×				
34 通行規制実施の最適化	119 通行規制及び解除情報の提供	×			
	120 道路情報の提供	×			
35 災害復旧・復興の効率化	121 出発前における公共交通機関情報の提供	×			
	122 移動中における公共交通機関情報の提供	×			
11 特殊車両等の管理	123 公共交通機関内における交通機関情報の提供	×			
	124 公共交通機関の事故、遅れ等の情報の提供	×			
6 公共交通の支援	13 公共交通利用情報の提供	39 公共交通運行・乗り継ぎ情報の提供	125 デマンドバスの利用支援	×	
			126 タクシーの利用支援	×	
			127 バス、軌道への優先信号の提示	×	
			128 バスレーン等の専用車線の運用監視	×	
			129 道路交通情報等の提供	×	
			130 公共交通の運行状況情報の提供	△	
			131 公共交通の緊急事態発生情報の提供	×	
			132 高速バス利用者情報の提供	×	
			133 道路交通情報等の提供	×	
			134 運行状況情報の提供	×	
		14 公共交通の運行・運行管理支援	135 緊急事態発生情報の提供	×	
			136 貨物輸送情報の提供	×	
			137 他機関の運行状況情報等の提供	×	
			138 トラックの連続自動運転実施	×	
			139 専用レーンでのトラック連続自動運転実施	×	
			140 現在位置および施設位置情報の提供	×	
			141 目的地までの経路情報の提供	×	
			142 避難場所の案内情報の提供	×	
			143 目的地までの経路誘導	×	
			144 視覚障害者への危険箇所回避の誘導	×	
15 商用車の効率化	145 車椅子利用者への経路誘導	×			
	146 青信号時間の延長、待ち時間情報、信号灯色情報の提供	×			
16 商用車の連続自動運転	147 歩行者等への自動車接近時の警告	×			
	148 歩行者等に対する車両速度の抑制	×			
17 経路案内	149 踏切における列車接近情報の提供	×			
	150 車椅子利用者の安全な通行の確保	×			
18 危険防止	151 緊急時における自動通報	×			
	152 高齢者等の現在位置の自動提供	×			
9 緊急車両の運行支援	153 災害事故時の通報	×			
	154 事故発生時の周辺車両への発信	×			
20 緊急車両経路誘導・救援活動支援	155 緊急車両の最適経路による誘導	×			
	156 緊急車両を優先誘導するための信号管理	×			
10 その他	21 高度通信社会関連情報の利用	54 高度情報通信社会の流通情報の利用	157 一般車両への緊急車両接近の通報	×	
			158 緊急車両の運行管理	×	
			159 災害時の復旧・救援車両の運行支援	×	
			160 移動中の高度情報通信社会の流通情報の利用	×	
			161 移動中の情報ネットワークアクセス	×	
			162 移動中の車内ナビゲーションサービスの利用	×	
			163 歩行者等の観光周辺ルート情報の利用	×	
			164 踏切に関する列車への危険警告	×	
			165 移動中の公共交通機関利用予約・チェックインサービスの利用	×	
			166 自宅オフィス等での公共交通機関の予約チケット発券サービスの利用	×	
		55 マルチモーダル関連情報の利用	167 公共交通機関内における予約チェックインサービスの利用	×	
			168 キャンジュレス等における公共交通機関の利用	○	IPAY CARD
			169 自律的な有料道路等の決済方法の利用	×	
			170 沿道施設機能等の連携	×	
			171 救急活動支援情報の利用	×	
			172 EDIの活用による物流の効率化支援	×	
			173 救急活動支援情報の利用	×	
			174 EDIの活用による物流の効率化支援	×	
			175 救急活動支援情報の利用	×	
			176 EDIの活用による物流の効率化支援	×	
177 救急活動支援情報の利用	×				

5.4.2 地域・交通・既存 ITS 施設・組織構造・アーキテクチャ比較分析からの課題整理

(1) 地域課題

- 人口・経済ともに成長を続けているが、持続的発展を継続するための交通システム構築が課題
- 地域特有の気候により季節により頻繁に冠水するポイント・区間が存在する。

(2) 交通課題

- 朝・夕ピーク時に渋滞が発生し、ピーク時間の対策が課題
- 市街地内の路上駐車が増加
- 都市内公共交通の不足している。公共交通はバスがメイン。タクシーも多数存在している。鉄道のリハビリが課題である。
- 信号交差点形状、信号現示、右左折レーンの整備などが問題となり渋滞が発生

(3) 既存 ITS 施設における課題

- マスタープラン等が存在しないため計画に沿った整備がされていない。
- CCTV、信号、VMS は YCDC が計画・設計・設置・維持管理を実施する。交通警察が施設の運用を行っているが交通管制センターは存在しない。
- 道路交通状況の基本的状況把握のためのシステムがない。
- 機器に関する国内統一規格が存在しない。

(4) 組織構造上の課題

- 施設維持のための財源確保および継続的運用のための電力確保が課題
- 今後高速道路管理者と都市内道路管理者の情報交換やシステム導入後のシステム統合化が課題

(5) アーキテクチャ比較分析から導かれる課題

- 道路管理効率化・交通管理最適化に関するシステム拡充・統合化検討
- その他未着手部分における導入計画の策定
- 収集系、処理系、提供系機器の充実

(6) 技術レベルから導かれる課題

- 交通制御を行う機関の技術力不足により、信号制御システムが正常に稼働していない。
- 制御を行うための技術が蓄積されていない。

5.4.3 今後導入すべき ITS メニューの整理

ミャンマー国においては、現況の交通状況をリアルタイムに把握するための収集系設備が不足しており、またそれを処理するセンター側機能も不足している。さらに提供系施設である情報板が設置されていない。特に事故の悪化が懸念されているが、ヤンゴン市内、特に南北主要幹線及びダウタウンではピーク時に渋滞が生じており、上記、とりわけ交通流の整流化に係る ITS メニューの早期の導入が望ましい。現況課題を踏まえ、下表にミャンマー国における各 ITS 開発分野のプライオリティ及びインパクトを想定・整理した結果を示す。不足してはいるものの基盤のある CCTV、データベースに関連する交通管理及び道路管理が最も優先度が高くかつ影響も大きいと想定される。

表 5-7 短期整備 ITS メニュー(案)とその効果 (出典:調査団)

開発分野	プライオリティ	インパクト	備考
ナビゲーションシステムの高度化	中	中	
自動料金収受システム	低	中	ETCが導入済み
安全運転の支援	中	大	
交通管理の最適化	高	大	渋滞、事故の監視・管理で効果が高いと想定
道路管理の効率化	高	大	渋滞、事故の監視・管理で効果が高いと想定
公共交通の支援	中	大	市民の足となっており利用者多数
商用車の効率化	低	小	
歩行者等の支援	低	中	
緊急車両の運行支援	中	中	
その他	小	小	ICカード導入済み

次頁に ITS メニューの整理結果を示す。また短期的に整備すべき ITS メニューは以下のとおりである。さらに、これを統合する交通管制センターの導入も行うべきであると考えられる。※短期：今後 5 年以内、中期：今後 10 年以内、長期：今後 15 年以内かそれ以降

表 5-8 短期整備 ITS メニュー(案)とその効果 (出典:調査団)

No	短期整備 ITS メニュー(案)	付帯施設とシステムの効果
1	交通情報提供システム	施設:ラジオ、情報板、WEB 等 収集し、処理したデータを道路ユーザーへ提供し、交通流の最適化を図る
2	渋滞状況把握システム	施設:GPSもしくはビーコン 渋滞状況をリアルタイムにモニタリングする。データベースは今後の道路整備計画、交差点改良計画等へも活用可能
3	交通量常時観測システム	施設:音波センサ、CCTV(画像解析)等
4	CCTV モニタリングシステム	施設:CCTV 路面状況、流動、事故等の監視
5	気象観測システム	施設:各種センサ (気温系、風向計、冠水検知器、雨量計、視程計など) 気象状況を把握し、道路利用者への事前情報提供へ活用する。

6	信号最適化システム	施設:信号灯器、制御盤、最適化プログラムソフトウェア 信号制御を面的に制御し、交通流の最適化を図る。
7	速度監視システム	施設:音波センサ、CCTV(画像解析等) 速度超過違反車両や速度現況を点で把握する。
8	違法駐車取り締まりシステム	施設:CCTV(画像処理)もしくはセンサ 駐車違反取り締まりを行うことで都市内交通の円滑化および違反車両の自動検挙を行う。
9	交通事故検知システム	施設:CCTV(画像処理) 事故多発地点において突発事象を検知できる画像解析カメラを用い、事故の自動検知を行うことで二次災害の発生を防ぐ。
10	交通違反取締システム	施設:CCTV、ループコイル 信号無視車両、車線無視車両などを自動で取り締まる。
11	道路・構造物 DB システム(台帳の DB 化)	施設:道路・構造物 DB ソフトウェア 既存の道路・道路構造物をDB化し、業務の効率化支援につなげる。
12	事故統計 DB システム	施設:事故 DB ソフトウェア 事故発生地点を GIS 上で整理することで多発地点の把握や事故の種類に応じたより細かな対応が可能となる。
13	業務支援システム	施設:業務支援ソフトウェア 道路使用許可、工事申請許可等の自動化を行うことで業務効率化を支援する。
14	リバーシブルレーンシステム	施設:音波センサ(交通量常時観測機器)、CCTV(流動監視用) ピーク時の交通需要の変化に対応するため、主要幹線道路等で車線の方向を変更し交通流の整流化を行う。
15	カーナビゲーションシステム導入 DRM 標準決定など含む	施設:カーナビゲーションシステム端末、スマートフォン、DRM、WEB、GPS 等 最適ルートを利用者に提供することで経済損失を最低限にする。
16	目的地情報等の各種 DB	施設:各種施設(観光、文化施設等)の DB 当該 DB を構築し、カーナビゲーション等と連携することで利用者へ適切な情報を提供する。

17	緊急車両経路誘導システム	施設:カーナビゲーションシステム端末、スマートフォン、DRM、WEB、GPS 等 緊急車両の迅速な現場急行を支援するため、位置情報、経路情報を提供する。
18	IC カードを活用したキャッシュレス乗り継ぎシステム	施設:RFID カード、RFID リーダ・ライター、顧客DB 等 キャッシュレスでの公共交通の乗車、乗り継ぎの円滑化、2ピース化による高速道路料金の支払いなど、交通マネーによる支払いの円滑化を行う。

特にヤンゴン市内においては、慢性的な渋滞の発生が顕著である。今後 JICA にて実施予定の都市交通マスタープラン策定中も常に経済損失が発生し、沿道環境の悪化が懸念される。またマストランジットの再構築については 10 年以上の中・長期的な期間を要することが想定される。また都市交通マスタープランは都市交通の長期的な計画を策定するためのものであり、マクロ的な分析言わゆる静的な分析を伴い策定される。一方で ITS はミクロ、メソ的な動的解析を伴い検討されていく。ITS はその性質上、既存のインフラの効率性を向上し、またコントロールするものであり、都市交通を担うインフラを制御するためのものである。

以下に調査団が滞在中に実施した GPS による旅行速度調査結果を示す。ITS は現況の交通状況を測定し、それに伴ってインフラを制御することで現況のインフラを活用することで最適化可能することができる。

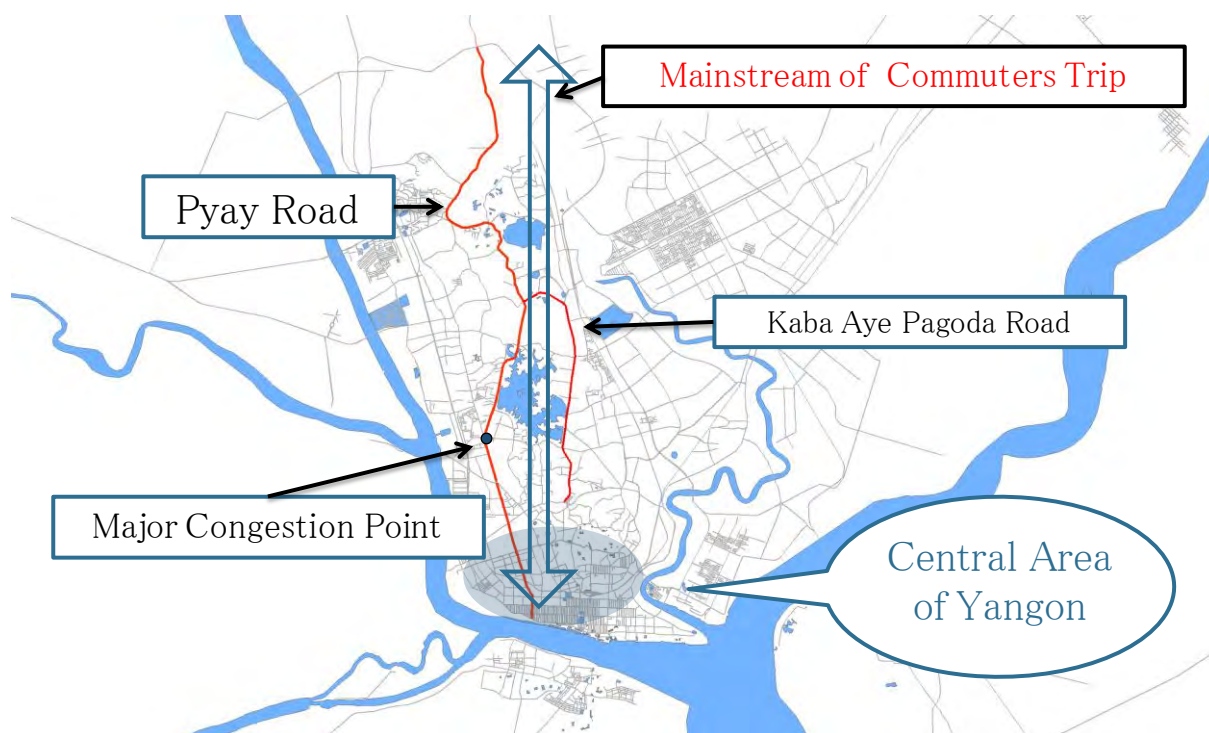


図 5-19 ヤンゴン市における道路交通主要路線 (出展:調査団)

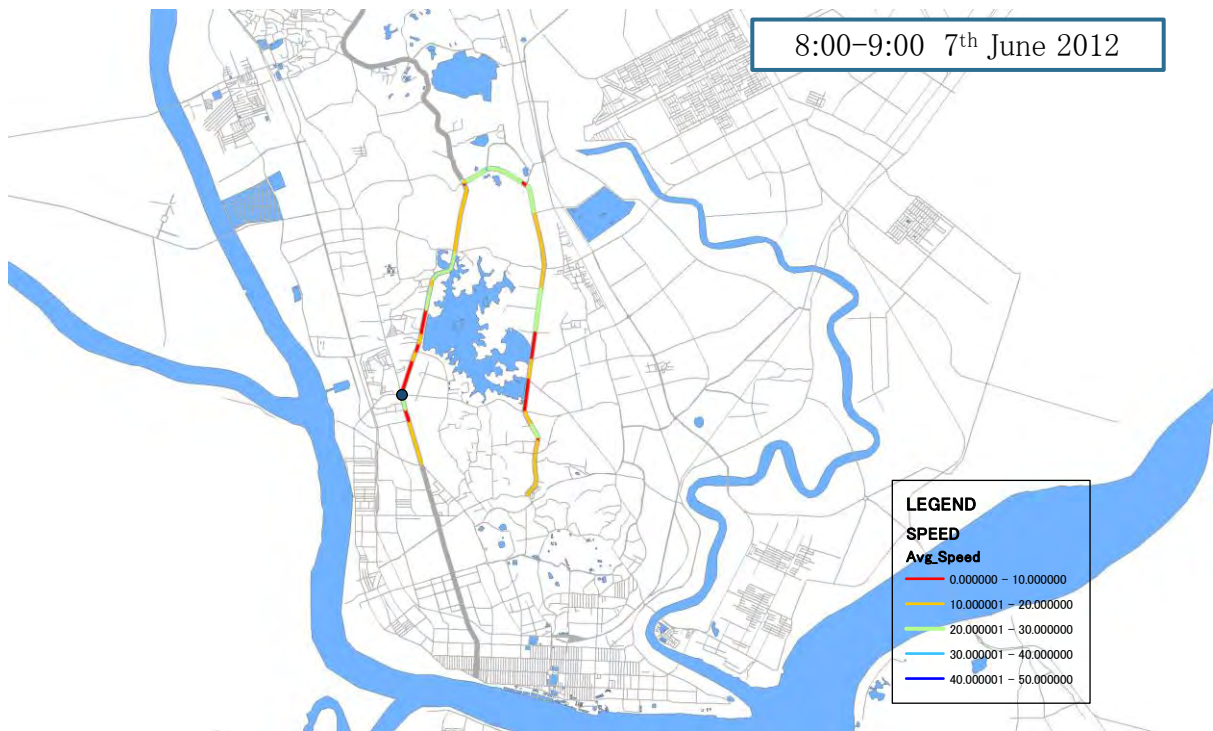


図 5-20 旅行速度調査結果 8:00~9:00 (出典:調査団)

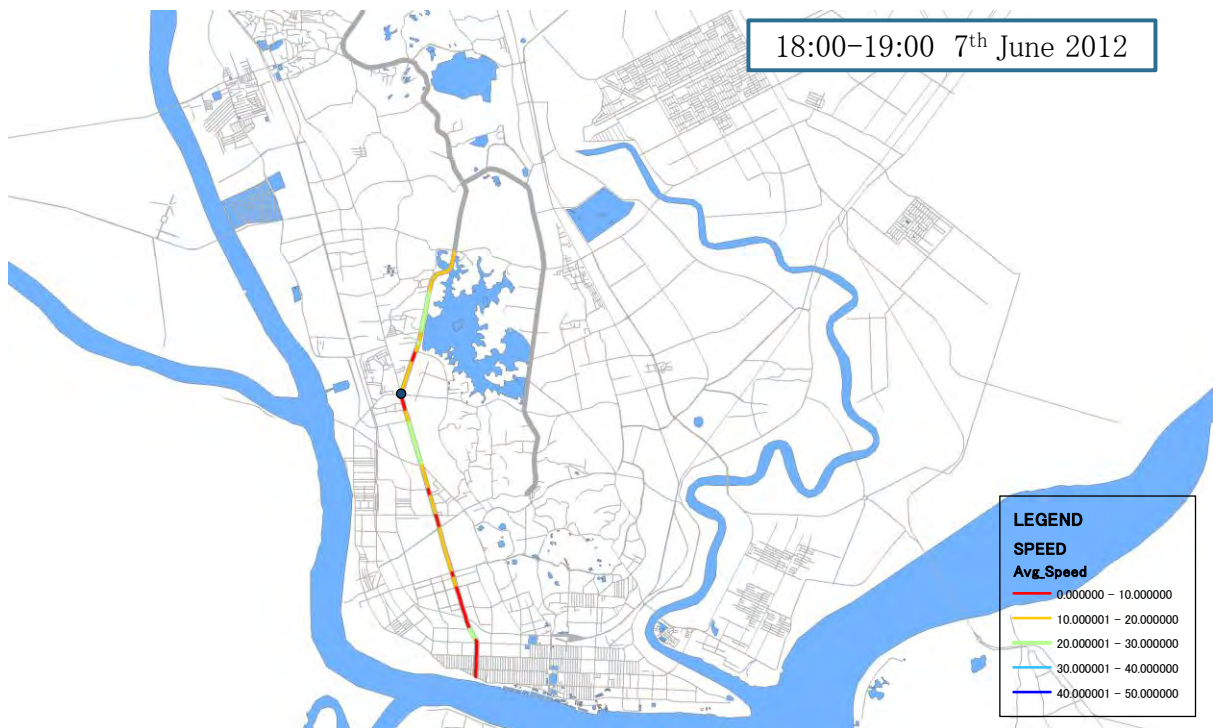


図 5-21 旅行速度調査結果 18:00~19:00 (出典:調査団)

調査結果に示されるように、ヤンゴン市の交通は朝ピーク時、夕ピーク時において渋滞が発生していることがわかる。また渋滞の向きは、朝は北方向、夕は南方向に発生していることがわかる。

また合わせて調査団が信号に関する現地調査を行った結果、信号サイクル設定が望ましくないことが判明した。当該交差点はサイクル長が 12 分に設定されており、適切な交差点運用が行われていないことがわかった。

なお、調査を行ったレダン交差点はフライオーバーの建設が予定されており、その他 2 箇所においても同様の計画が存在する。これらが整備されれば当該交差点付近の渋滞は改善されることが想定されるが、あくまでも交差点付近の路線、交差点程度であり、今後交通量が増加すれば再び渋滞となる可能性が高い。しかし、渋滞の方向と向きが ITS によって判明できればそれに合わせた信号制御、渋滞情報の提供、迂回情報の提供等を実施していくことで現状改善は可能であるといえる。また、ITS は単一の交差点だけでなく、市内全体的に統制することが可能であり、渋滞交差点だけでなく市内全体の交通制御が可能であり、市内の交通状況を踏まえた渋滞・交通安全の改善ができるほか、今後の交通量増においても対処が可能である。

上記結果を踏まえ、以下にヤンゴン市において早急に実施すべき ITS コンポーネントを示す。また合わせて信号運用に関する技術的な支援も必要である。

➤ Before Construction Fly-Over and another Transportation Infrastructures

ITS can make possible traffic management in short-term

- ✓ Signal Cycle should be Reconsidered and Set Properly
- ✓ Basic Traffic Condition should be Monitored
- ✓ Traffic Information Provision is necessary to Road Users
- ✓ Maximum Utilization of Existing Infrastructure with ITS

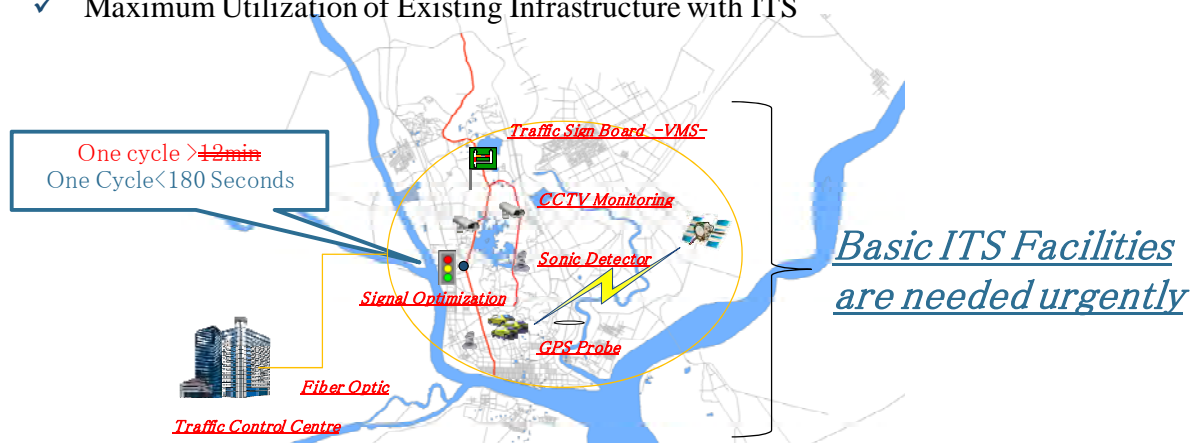


図 5-22 ヤンゴン市に早急な ITS コンポーネントが必要 (出典:調査団)

表 5-9 導入が考えられる ITS メニュー(案) (出典:調査団)

開発分野	利用者サービス	日本のシステムアーキテクチャ		導入可能時期 ミャンマー	
		個別利用者サービス	システム		
1 ナビゲーションシステムの高度化	1 交通関連情報の検討	1 ドライバーへの経路情報の提供	■カーナビゲーションシステム、スマートフォン、WEBシステム、デジタルサイネージ等の情報端末 ■道路情報板やラジオ等による渋滞情報、経路情報などの情報提供システム	短	
		2 ドライバーへの他機関情報の提供		短	
		3 経路情報の事前提供			
		4 他機関情報の事前提供			
	2 目的地情報の提供	5 目的地情報の事前提供			短
		6 ドライバー等への目的地情報の提供			長
		7 SA、PA、等における目的地情報の提供			短
2 自動料金収受システム	3 自動料金収受	8 有料道路での自動料金収受	■ETC (RFID→DSRCへUPGRADE) ■ERP ■駐車場自動支払いシステム	中	
		9 駐車場、フェリー等での自動料金収受		中	
3 安全運転の支援	4 走行環境情報の提供	10 道路環境情報の提供	■カーナビ、WEB等による提供 ■情報収集は路側機器、台帳DBによる	短	
		11 周辺車両情報等の提供	■交通制御システム	短	
		5 危険警告	12 前方車両等に関する危険警告	■車両単独もしくは車車間路、車間通信による交通制御システム	長
			13 側方車両等に関する危険警告		
	14 前方横断車両等に関する危険警告				
	6 運転補助	16 前方車両等に関する運転補助			
		17 側方車両等に関する運転補助			
		18 前方横断車両等に関する運転補助			
	7 自動運転	19 ドライバー異常に関する運転補助			
		20 一般車両の自動運転			
4 交通管理の最適化	8 交通流の最適化	22 交通管理の企画支援	■交通量常時観測システム ■速度監視システム ■渋滞状況把握システム	短	
		23 交通管理・施設業務の支援	■台帳DBシステム ■業務支援システム等	短	
		24 駐車対策等の支援	■違法駐車取り締まりシステム ■駐車場満空情報提供システム ■駐車場調査DB	短	
		25 運転者支援の高度化	■維持管理業務効率化システム等	中	
		26 警察活動の支援	■事故統計データベースシステム ■交通事故検知システム ■交通違反取締システム ■速度超過、信号無視等	短	
		27 交通秩序の維持		短	
		28 信号制御の最適化	■信号最適化システム	短	
		29 経路誘導	■情報提供システム ■情報板等	短	
		30 動的レーン制御	■リバーシブルレーンシステム	短	
		9 交通事故時の交通規制情報の提供	31 事象対応交通管理の支援	■災害情報収集・共有・提供システム	長
5 道路管理の効率化	10 維持管理業務の効率化	32 道路管理業務の支援	■交通量常時観測システム ■速度監視システム ■渋滞状況モニタリングシステム ■道路・構造物台帳DB ■CCTVモニタリングシステム ■各種センサーによるモニタリングシステム ■気象計(雨量、路温)、トラカン、CCTV等	短	
		33 道路管理作業の効率化		短	
		34 通行規制実施の最適化		短	
		35 災害復旧・復興の効率化		短	
		11 特殊車両等の管理	36 特殊車両等の管理	■車両通行申請許可の電子化システム ■軸重計等による過積載検知システム	中
6 公共交通の支援	13 公共交通利用情報の提供	37 危険物輸送車両の走行把握	■規制情報提供システム ■情報板、ラジオ、カーナビ等による	中	
		38 通行規制情報の提供	■公共交通乗継検索システム ■他公共交通機関情報連携システム	長	
7 商用車の効率化	15 商用車の運行管理支援	40 タクシー・デマンドバスの利用支援	■デマンドバスシステム	中	
		41 公共交通の優先通行の実施	■公共交通優先信号システム	中	
		42 公共交通運行状況等の提供	■他公共交通機関情報連携システム ■高速バス乗継ぎ情報提供システム	長	
8 歩行者等の支援	17 経路案内	43 商用車運行状況等の提供	■運行管理、運行状況提供システム	短	
		44 商用車取扱い貨物情報の提供	■貨物管理システム	中	
	18 危険防止	45 他機関の運行状況情報等の提供	■他機関道路情報提供	長	
		46 商用車の連続自動運転	■車両の自動運転システム	長	
9 緊急車両の運行支援	19 緊急時自動通報	47 施設、経路等の情報の提供	■歩行者支援システム ■障害者、高齢者等	長	
		48 経路誘導			
		49 信号制御による歩行者の安全確保	■歩行者優先信号システム ■車両制御システム ■路車間通信、車車間通信による	中	
10 その他	21 高度通信社会関連情報の利用	50 車両等の連携による歩行者等の安全確保		長	
		51 歩行者等の位置情報の提供	■高齢者等の位置情報提供	長	
		52 緊急時通報	■事故検知、通報システム ■車間情報提供 一車車間通信による	中	
10 その他	21 高度通信社会関連情報の利用	53 緊急車両誘導、救援活動支援	■公共交通優先信号システム ■カーナビゲーションシステムを活用した経路誘導	短	
		54 高度情報通信社会の流通情報の利用	■テレマティクス、3G等の情報通信網の拡大 ■観光支援システム 一観光情報提供等	短	
		55 マルチモーダル関連情報の利用	■ICカードを用いたキャッシュレス乗継ぎシステム ■現行カードをETC、他モード、ショッピング等へ拡大	短	
		56 ITSとの機能連携			

※短:短期 今後5年以内 中:中期 今後10年以内
長:今後15年以内かそれ以降

前頁の表から短・中・長期別に各システム導入時期を整理し、当該国の技術レベルを踏まえ想定されるプライオリティ、インパクトを検討した。本都市圏では渋滞・事故が増加している状況であることから、渋滞改善・交通事故削減のためのITSシステムを優先的に整備することが望ましいと考えられる。また、ICカード、ETC、情報提供システムが不十分であるもののカーナビが導入されていることから、他国と比べてシステム導入のしやすさやそのインパクトも早期にかつ高い効果を挙げることが予想される。特に、バス交通がメインである当該地域においては、公共交通を支援するシステムの導入が高い効果を挙げることが想定される。

表 5-10 ITSメニュー(案)のプライオリティ・インパクト (出典:調査団)

導入可能時期	システム名称	インパクト
短期	渋滞状況把握システム、交通量常時観測システム等の基本的収集機器	都市圏の渋滞改善及び交通状況把握
	CCTVモニタリングシステム	(導入されているが不十分)渋滞規模、事故発生時の状況把握、対応の迅速化
	信号(中央感応制御方式)	交通流の最適化による渋滞交差点及び周辺路線の渋滞改善
	事故統計データベースシステム	事故発生状況、事故類型の把握及び対策検討の基礎資料としての活用
	交通事故検知システム	迅速な事故車両・ユーザーの救助
	交通違反取締システム(速度超過、信号無視等)	違反車両特定の迅速・省力化
	路側機器、台帳DB	基本データの収集、データベース化
	違法駐車取り締まりシステム	違法車両が減少することにより、駐車車両による交通阻害を軽減
	道路・構造物台帳DB	データベース化による道路維持・補修の効率化
	業務支援システム等	業務効率化、経費削減
	各種センサーによるモニタリングシステム(気象計(雨量、路温)等)	気象情報により通行止め等の情報を道路ユーザーに提供することで経路誘導情報等のユーザーサービスを実施
	リバーシブルレーンシステム	交通状況に合わせた道路利用による交通処理の最適化
	道路情報板やラジオ等による渋滞情報、経路情報などの情報提供システム	経路誘導による交通転換の促進による渋滞改善
	軸重計等による過積載検知システム	過積載車による道路への損傷を回避、維持管理費の削減
中期	テレマティクス、3G等の情報通信網の拡大	道路ユーザーへの情報提供手段の拡大
	カーナビ、WEB等による経路誘導、情報提供	(カーナビ導入済み)渋滞、規制等の情報を事前に提供することで、交通流を最適化
	目的地情報提供のための各種DB	情報提供システムと併せて道路ユーザーのニーズに合わせた情報提供の実施
	公共交通乗継検索システム	ユーザーの利便性向上
	駐車場満空情報提供システム	駐車場所への案内、違法駐車、駐車場を探す交通の削減(交通の削減)
	運行管理、運行状況提供システム(バス)	管理の効率化、ユーザーへの運行状況の情報提供によるサービス向上
	公共車両優先信号システム	公共交通への運行阻害の軽減、発着時刻の定時性確保等の利便性向上
	維持管理業務効率化システム等	道路、ITS施設等の維持管理を支援、経費削減
	貨物管理システム	貨物車の荷物、配達場所等から適切な経路への誘導、管理の効率化
	駐車場調査DB	駐車場利用規模の把握により、どのエリアで利用が多いか等から駐車場の増設・整備の検討資料として活用
	規制情報提供システム(情報板、ラジオ、カーナビ等による)	各種センサーからの情報と併せて通行可能な経路を情報提供し、交通の停滞を回避
	歩行者優先信号システム	歩行者通行を優先による事故の減少、人の流れの整流化
	観光支援システム(観光情報提供等)	観光施設、宿泊施設等の情報提供サービスの利便性向上
	車両通行申請許可の電子化システム	料金所の人件費削減、許可待ちの車両滞留の減少による渋滞改善
長期	デマンドバスシステム	高齢者等の移動手段確保、支援による交通サービスの向上
	カーナビゲーションシステム、スマートフォン、WEBシステム、デジタルサイネージ等の情報端末	情報入手手段の拡大による情報提供サービスの向上
	機関間の情報統合化	情報統合による基礎データ、管理等の情報の共有の効率化、適正化
	他公共交通機関情報連携システム	乗り継ぎ利便性向上、他の交通手段選択の情報提供により移動効率を向上
	ERP	車両の流入規制による交通の転換促進、渋滞改善、事故の減少
	駐車場自動支払いシステム	支払い待ち滞留、人件費の削減
	車両単独もしくは車車間、路車間通信による交通制御システム	他の車両からの情報提供・収集による移動の円滑化
	災害情報収集・共有・提供システム	災害時の道路等の詳細情報の提供・収集による緊急時における移動・対応(道路管理者)状況の共有
	他機関道路情報提供	情報の統合による道路情報の共有
	車両の自動運転システム	ユーザーの利便性向上
	歩行者支援システム(障害者、高齢者等)	障害者、高齢者の移動の安全性・利便性向上
	車両制御システム(路車間通信、車車間通信による)	ユーザーの安全性向上
	高齢者等の位置情報提供	事故の減少、ユーザーの安全性向上
	導入済み	ETC
ICカードを用いたキャッシュレス乗り継ぎシステム		バス、鉄道等に利用できるICカードを導入済み

プライオリティ 高: 中: 低:

5.4.4 技術支援、財政支援の方向性について

上記までに整理した課題を踏まえると技術支援・および財政支援の方向性については以下の方向性が考えられる。

安全運転支援や公共交通等に係る整備は、政府の関心や、バス利用者が多数いることを踏まえると ITS 導入による効果は高いと想定されるものの、技術的にやや高度になること、データベース等の整備が必要となるため、管理を行う技術者のトレーニング等が必要となる。その後、前述した二カ国と同様システムの計画から実施、運用維持管理まで包括的に捉えつつ行うことが望ましい。また、専門家派遣等により技術レベルの向上、改善を図っていくことにより、ミャンマー国における ITS の運用が適正化されることが考えられる。

表 5-11 技術支援、財政支援の方向性(案) (出典:調査団)

No	支援の種類	目的
1	技術協力:技術協力プロジェクト	既存 ITS システムに関する技術トレーニング、研修の実施
2	技術協力:M/P・システムアーキテクチャの検討・策定	交通関連施設の包括的なマスタープランの策定支援および ITS アーキテクチャの検討を支援する。
3	技術協力・開発調査: 標準規格の決定	ITS 関連機器の国家標準規格の策定支援を行う。
4	技術協力・開発調査: パイロットプロジェクトの実施支援 (短期)	マスタープランにおける短期プロジェクト実施支援を行う。(基本設計、導入スケジュール等)
5	財政支援・無償支援: パイロットプロジェクトの実施支援	パイロットプロジェクトの実施支援を行い、本邦 ITS 導入拡大へ向けた無償支援を実施する。
6	財政支援・有償資金協力	中・長期 TIS メニューに対して有償資金協力の支援を実施する。
7	技術協力プロジェクト	交通管制運用等に関する専門家派遣、研修員の受入れ等

5.4.5 ITS 具体的支援（案）

前述の地域・交通・既存 ITS 施設・組織構造・アーキテクチャ比較分析からの課題整理、今後導入すべき ITS メニューの整理および技術支援、財政支援の方向性を踏まえてミャンマー国における ITS 具体的支援（案）を示す。

(1) 現状と課題の再整理

ヤンゴンの交通課題は下記のとおりである。

- ▶ 近年の車の増加、経済の活発化等を受けピーク時間帯の交通渋滞が深刻化している。

ITS の現状と課題は下記のとおりである。

- ▶ ETC、IC カード、カーナビ、CCTV 等が個別に導入されており、ITS の技術レベルは高い。
- ▶ 上記の ITS 設備は標準化されておらず、お互いに連携がとれていない。
- ▶ 現況の交通状況をリアルタイムに把握するための情報収集系設備やそれを処理するセンター側機能も存在していない。
- ▶ 情報提供系施設も存在しない。
- ▶ 信号については規格が統一されていないうえ、良好に維持管理できておらず、消灯しているものも多い。

(2) ITS 具体的支援（案）

1) 無償資金協力

「ITS による交通誘導最適化プロジェクト（仮称）」（無償資金協力）の実施を検討する。現在、ヤンゴン市では都市開発マスタープラン、都市交通マスタープランの調査が実施されているが、それらに並行して実施する。

その内容はヤンゴン中心部に以下の ITS 設備を設置し、交通を適切に誘導しようとするものである。

- ▶ 信号
- ▶ CCTV
- ▶ 交通管制センター
- ▶ VMS

特にこのプロジェクトを急ぐ理由は、下記のとおりである。

- ▶ ヤンゴンの渋滞問題は喫緊の課題であること。
- ▶ 即効的な問題の解決の手段であるこのプロジェクトはプライオリティが高いこと
- ▶ YCDC, ヤンゴンリージョンからも強い要望があること

いわば援助競争状態になってきているミャンマーにおいて、他のドナーによって信号処理や交通管制センター等の ITS が導入される可能性が大きく（本調査対象国の 1 つであるモンゴル国ウランバートル市では、すでに韓国により交通管制センター、CCTV 等が導入されており、我が国支援による ITS の導入は厳しい状況が確認された。）ITS は一度システムを入れてしまうと容易に変更することはできず、我が国の支援可能性は非常に困難な状況になるからである。

ヤンゴン市内に我が国の援助による信号等が設置されることにより「目に見える援助」としての効果も大きいと思われる。

2) 専門家の派遣

ミャンマー技術者によりシステムの維持管理ができるようにするため、無償資金協力の中あるいは別個でも本邦研修を実施するとともに、専門家を派遣して、我が国技術の移転を図ることも検討する。

3) 開発調査

ヤンゴン・マンダレー間の高速道路に対して ITS を利用した交通安全対策・交通管理を検討する開発調査を実施することを検討する。なお、PW 総裁より、現在、高速道路上に ITS 機器が設置されていないこともあり、速度超過による交通事故が多いことから緊急性が高いと強い要望があった。

開発調査の中で検討することとして次のことがあげられる。

- ▶ 車両走行状況、路面状態のモニタリングを目的とした CCTV の導入。
- ▶ 情報収集として気象計、速度・交通量を常時モニタリングするための OCR の導入。
- ▶ 情報提供・注意喚起のための VMS の設置。

4) 本邦研修の実施

ITS に関わる一般的な技術力の向上および我が国 ITS の宣伝の目的で ITS に関する本邦研修を実施することを検討する。

第6章 モンゴル国

6.1 国家レベルにおけるITS関連施策概要

6.1.1 国家概要

モンゴル国（以下、モンゴル）は面積約 1,565,000 km²の内陸国であり、主要都市は国北部に集中している。国土は 21 の県及び市（ウランバートル市）から構成され、県の下には郡、郡の下には村があり、全国 347 郡 1,681 村から成り立っている（2001 年現在）。



ウランバートル市
オルホン県
ダルハン・オール県
ヘンティー県
フブスグル県
ホブド県
オブス県
トウブ県
セレンゲ県
スフバートル県
ウムソゴビ県
ウブルハンガイ県
ザブハン県
ドンドゴビ県
ドルノド県
ドルノゴビ県
ゴビスンベル県
ゴビ・アルタイ県
ボルガン県
バヤンホンゴル県
バヤン・ウルギー県
アルハンガイ県

図 6-1 モンゴル国の行政区分（出典:United Nation）

(1) 人口

モンゴルの人口は 2010 年時点で 280 万人に及ぶ。経年的に増加傾向にあり、2002 年から 2010 年にかけて毎年 3~5 万人程度ずつ増加している。

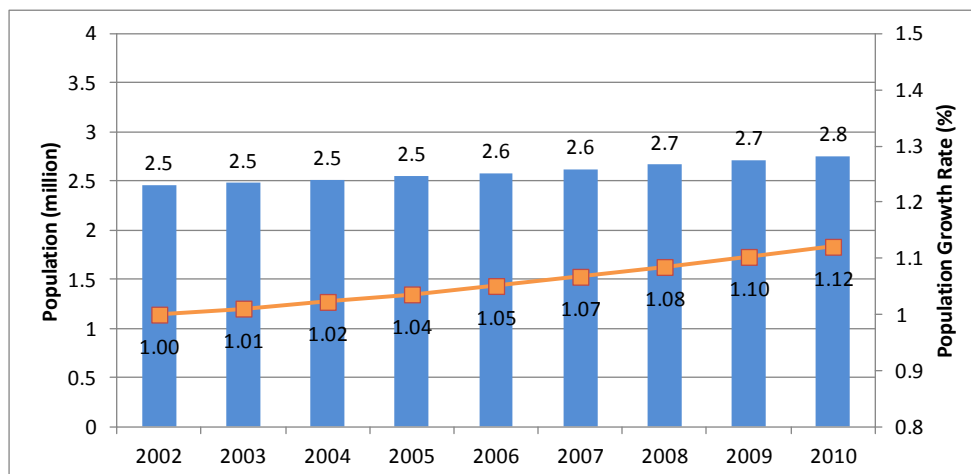


図 6-2 モンゴルの人口推移（出典:World Bank）

(2) 経済・産業

モンゴルにおける GDP (国内総生産) は増加傾向にあり、2010 年時点で 62 億ドル、GDP 成長率は 6.4%である。一人当たりの GDP は 2,250 ドルとなっている。

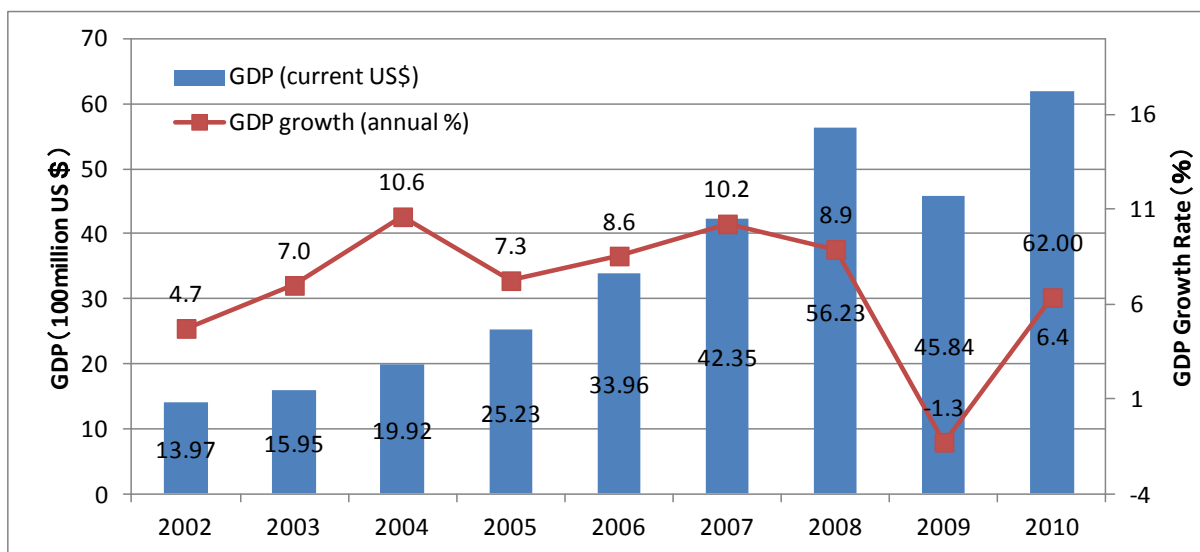


図 6-3 モンゴルの GDP、GDP 成長率経年推移 (出典:World Bank)

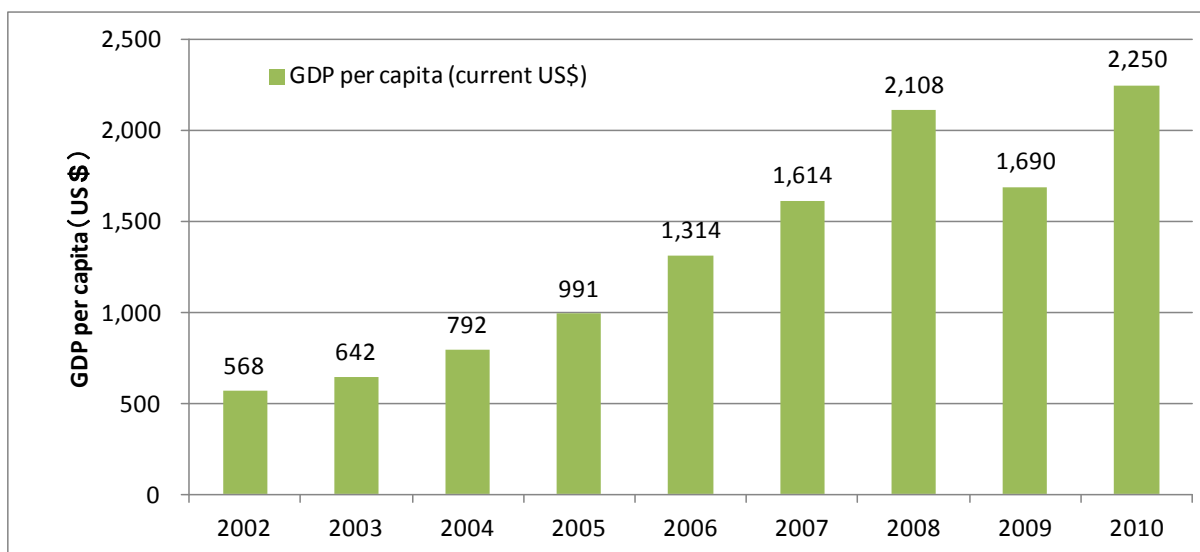


図 6-4 モンゴルの国民一人当たり GDP 推移 (出典:World Bank)

また、モンゴルの国民総所得は増加傾向であり、2008年の世界的な金融・経済危機の影響によりGNI成長率が2009～2010年で減少しているものの、総量としては2002年で約14億ドルが2010年に約56億ドルと約3倍の増加を示している。2010年以降、鉱物資源分野の順調な発展に加え、鉱物資源の国際相場の回復が内需の拡大を後押ししたことにより経済成長率は回復傾向にある。なお、モンゴルの主要産業は鉱業、牧畜業、流通業、軽工業である。（※日本国外務省HP）。

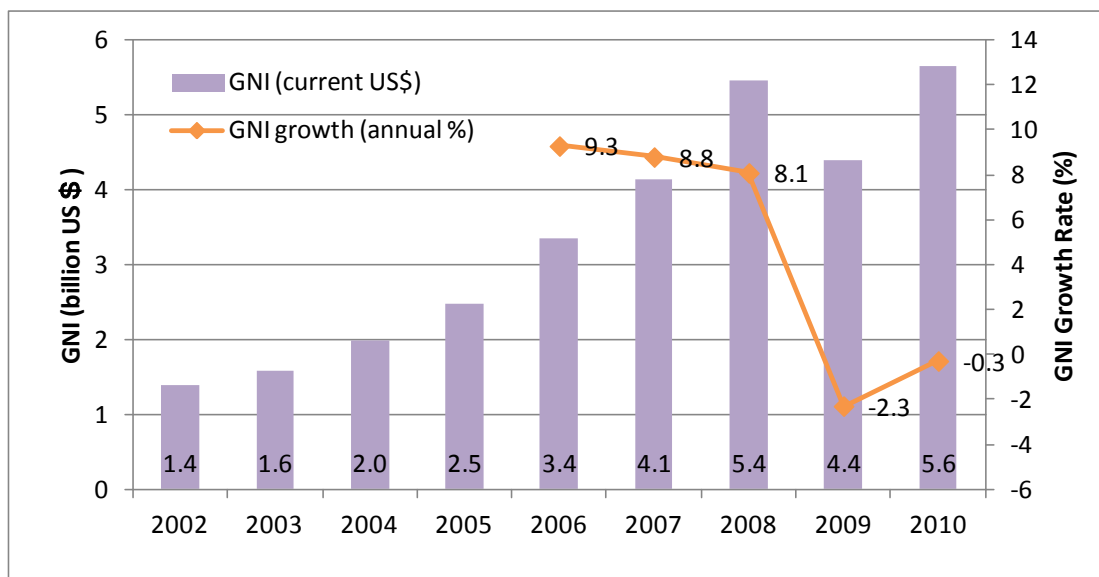


図 6-5 モンゴルのGNI及びGNI成長率の推移（出典:World Bank ※GNI Growth:2005年以前はデータなし）

表 6-1 モンゴルの貿易関連データ（出典:日本国外務省HP）

No	緒元	内容
1	輸出額	輸出 48.18 億ドル(2011年)
2	輸入額	輸入 65.98 億ドル(2011年)
3	主要輸出品目	鉱物資源(石炭、銅精鉱、蛍石)、原油、牧畜産品(カシミヤ、皮革)
4	主要輸入品目	石油燃料、自動車、機械設備類、日用雑貨、医薬品
5	主要貿易相手国	中国、ロシア、カナダ、イタリア、韓国、アメリカ、日本
6	通貨・為替レート	通貨単位:トグログ、1ドル=1,404トグログ(2013年3月現在)

(3) 道路網・鉄道網

モンゴル国内の道路は全長約 49,186km に及び、また鉄道網は全国で 1,815km であり、うち 1,110km が中国とロシアを結ぶ路線となっている。なお、高速道路は整備されていない。

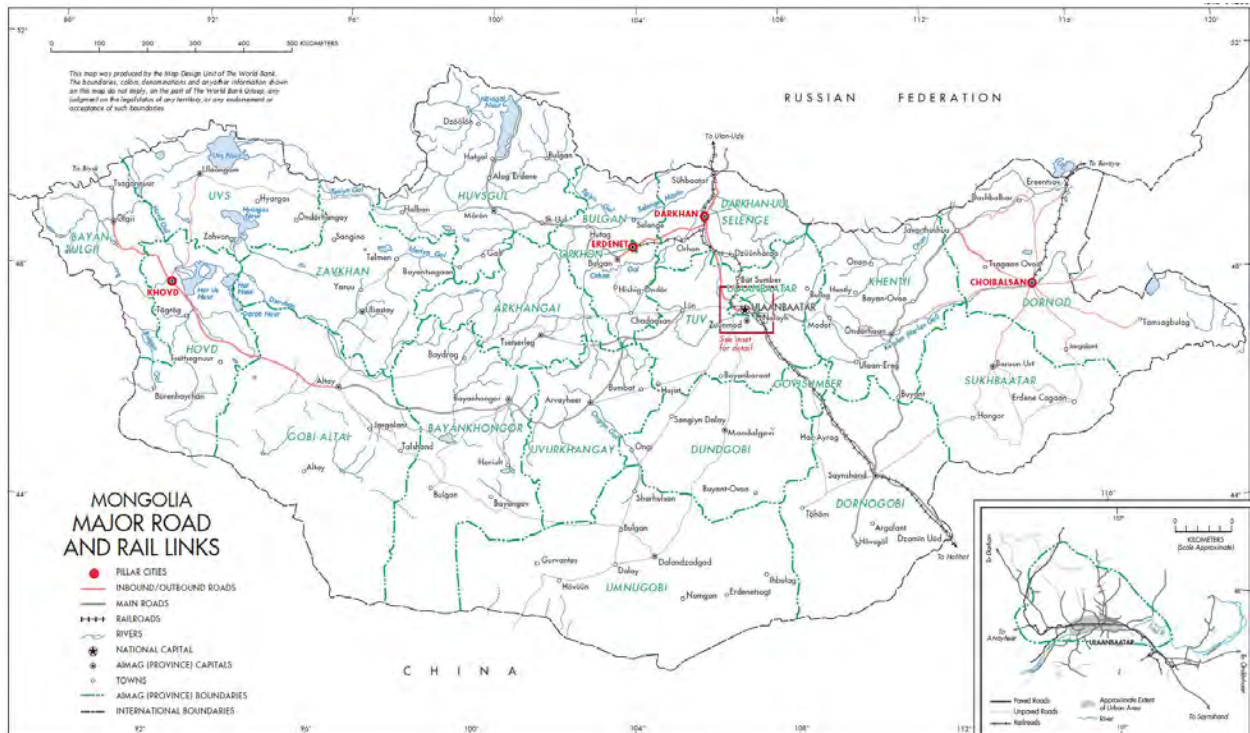


図 6-6 モンゴルの道路網(2005年) (出典:World Bank)

6.1.2 関連するステークホルダー

国家レベルでの ITS に関連するステークホルダーは下表のとおりであり、各機関に対しインタビューを実施した。各機関名、インタビュー実施日及び各機関の役割概要を示す。国家レベルにおける行政機関の役割においては計画・管理・維持・許可が多くを占めるが、ITS にかかる役割(交通管制センターの管理等)を持つ機関はなく、ウランバートル市が維持管理、運営等を行っている。

表 6-2 インタビュー機関一覧(国家レベル) (出典:調査団)

No	機関名	インタビュー実施日	役割概要
1	Vehicle Inspection, Supervision and Regulatory Body	8/27	車両登録、検査、バス運行許可・管理等
2	Ministry of Road, Transport, Construction and Urban Development (以下、MRTCUD) Road Transport Policy Department	8/27、9/5	自動車、鉄道、汽車、飛行機、水運等、交通に関する管理及び政策策定
3	National Emergency Management Agency	8/28	緊急事象の計画・管理等。有事の際には専門家を現場に派遣
4	MRTCUD, Urban Development, Land Relation Policy Department	8/29	法律、建築許可(住宅も含む)、基準の策定、都市計画策定、土地利用の許可
5	Information, Communications Technology and Post Authority (ICTPA)	8/30	IT、ICT 分野の方針決定、分野の民間企業の調整
6	National Agency of Meteorology, Hydrology and Environment Monitoring (NAMHEM), Ministry of Nature, Environment and Tourism	8/31	水・土・空気・化学物質(鉱物)等の自然環境のモニタリング、および天気予報(日本の気象庁と類似)
7	National Police Agency Traffic Police Department	9/4	交通渋滞や交通事故への対応。交通標識の設置。免許証の発行。道路省の車検の監視
8	Mongolia Communications Regulatory Commission	9/5	ICT、放送、通信および郵便のライセンス管理や周波数の割当て、監視。

以下に各行政機関の組織構成図(赤枠が訪問機関)を示す。また、インタビュー結果の概要について併せて記載する。

(1) Vehicle Inspection, Supervision and Regulatory Body

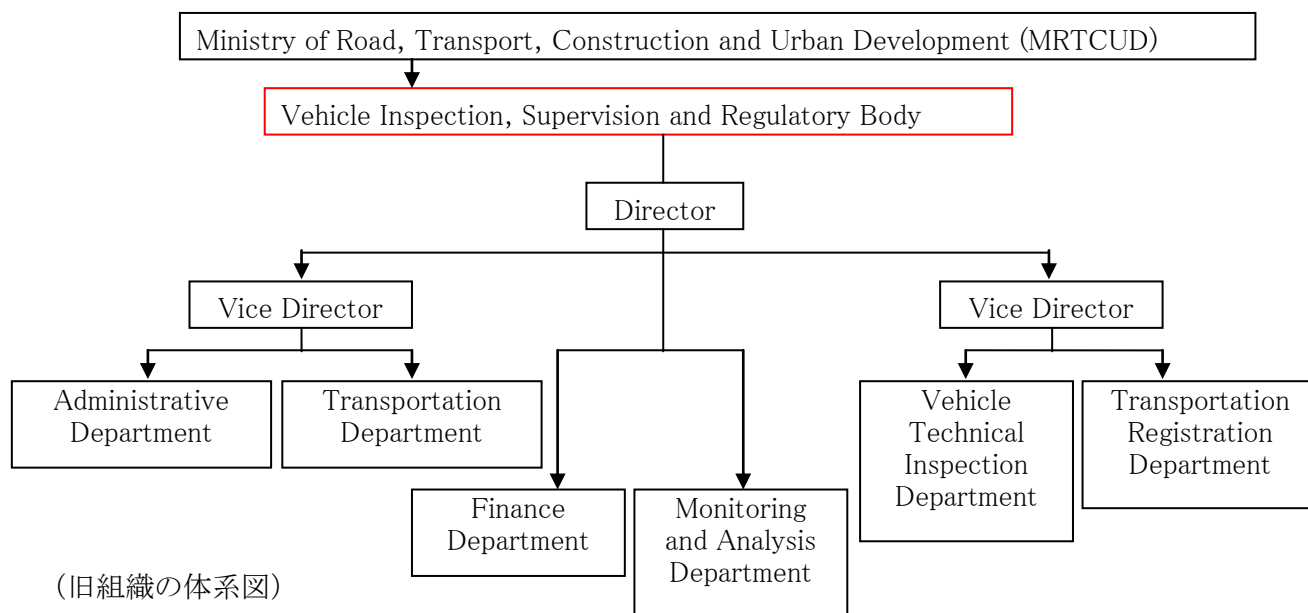


図 6-7 Vehicle Inspection, Supervision and Regulatory Body 組織構成図

(出典:調査団インタビュー結果)

① Vehicle Inspection, Supervision and Regulatory Body インタビュー結果概要

出席者: Director Tumurtogoo Boldbaatar, Deputy director Norloo Zorig

1) 組織構造

今年6月まではMinistry of Road, Transport, Construction and Urban Development (MRTCUD)であったが、政権交代により、8月中旬より新組織として、上記省が道路省と建設省に分かれることとなった。道路省は計画策定、建設省は工事が役割となる。本社は道路省に属する。※組織改正に伴う省庁の名称や属する局等については現段階では未決。ただし道路省の下部組織に属することは変わらない模様。

2) 役割

車両登録、検査、バスの運行許可・管理のほか、以下の役割を担っている。(提供資料より)

- ・ 交通に関する監視と診断の提供
- ・ 旅客、航空、観光にかかる交通サービスの調整と体系化
- ・ 車両の登録・情報データベースの作成及び関係省庁への公開
- ・ 車両の登録及び番号の発行
- ・ 関連活動、改良プロジェクトへの投資及びその活動の範囲内のコンサルタントサービス、研究活動の実施
- ・ 法律の範囲内のその他活動の実施

3) 管理範囲

モンゴル全体を管理している。

車輛登録については、半分は国（ウランバートル市内）が管理、もう半分（ウランバートル市外）を当会社が管理している。

なお、車両はウランバートル市で約 20 万台、モンゴル全体で 40 万台が登録されている（バイク含む）。ただし、登録されていない車両もある。

4) 交通規制

2012 年 8 月 27 日より、車両のナンバープレートの末尾の番号を活用した交通規制を実施している。期間は 2 か月間を予定しており、まずはウランバートル市内の交通を対象としている。実施方法は曜日ごとに番号を決め、ナンバープレート末尾の番号と一致する車両は車両を走行できないというもの。（たとえば、月曜日は 1 番、6 番が規制番号であり、ナンバープレートの末尾の番号がこの数と一致する車両は規制の対象となる）

5) ITS 関連計画

・ Vehicle Tracking System

3 年前（2009 年）に実験的に行ったもので、交通管理のためにバスに GPS を搭載して渋滞状況等を収集しようとした。ただし、GPS を搭載した車両はバス 50 台のみであり、収集できるデータが少なく有効なデータが収集できなかったため 2011 年で中止した。

6) バス交通

バスの台数はウランバートル市に 3000 台（ウランバートル市が管理）、県間を移動するバスが 1000 台（国が管理）ある。運行の許可は道路省が行うが、ウランバートル市内は同市が許可を出している（バス、タクシー）。

(2) MRTCUD

新政府になり組織改編の真っただ中であることから組織図は提供されなかった。地方にも組織はあり、道路の維持管理を行っている。なお、本組織では ITS 関連施設は保有していない。

① MRTCUD インタビュー結果概要

出席者：Deputy director Tsoge Bayarbat

1) 役割

自動車、鉄道、汽車、飛行機、水運等、交通に関する管理を行っている。その中で、当課（Road, Transport Policy Department）は政策を作成する役割を担う。ウランバートル市内の道路はウランバートル市、他県の県内道路は県が管理している。しかし県内道路でも鉱業道路は国道扱いとなっている。

2) 管理範囲

県間道路を管理しており、ウランバートル市内の道路はウランバートル市、他県の県内道路は県が管理している。しかし県内道路でも鉱業道路は国道として扱っている。国道（県間道路）延長は合計約 4.4 万 km である。

3) ITS 関連計画

2012年にモンゴル国交通改善戦略として2020年までの交通事業計画を策定した。策定には財務省、文部科学省、建設省、地方知事や、JICA、ヨーロッパ、国連が参加した。鉄道など含め運輸関連を全てカバーしている。交通、安全、環境等を包括的にとらえるもので、ITSも含まれている。2020年までに60～70%の運輸関係をITSでカバーすることを目指している。なおこの計画は前の政権が策定したものであるが、新政権も取組に意欲的である。

4) 予算

道路建設に当たっては国の予算を用いる。

道路補修にあたっては道路ファンドを用いる。道路ファンドは県間舗装道路に設置された料金徴収所での通行料金、およびガソリン税のうち数パーセント、および寄付金で構成される。

(3) National Emergency Management Agency

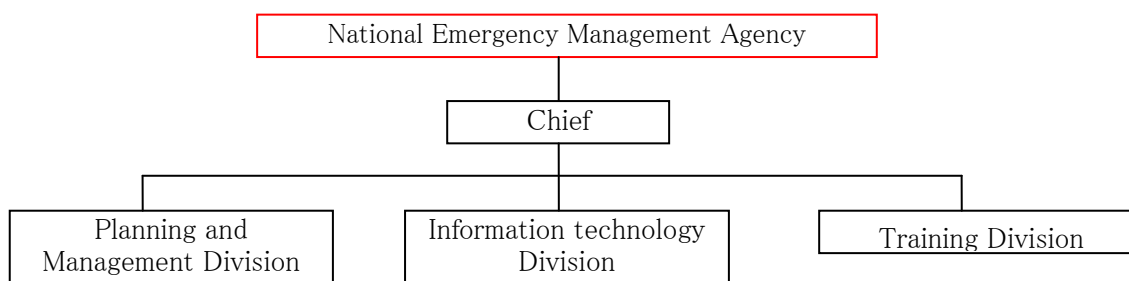


図 6-8 National Emergency Management Agency 組織構成図 (出典:調査団インタビュー結果)

① National Emergency Management Agency インタビュー結果概要

出席者: Officer Mr. Mandakhgerel Batmunkh

1) 組織構造

国の機関であり、計画・管理部は緊急事態発生時の対策の実施、情報テクノロジー部は連絡体制の構築、指導部は機構職員に対する教育・訓練を行っている。

2) 役割

緊急事象への対応を担当している。有事の際には専門家を現場に派遣して対応させる。ウランバートル市内に700人の職員が待機している。近年は地震、および家畜の伝染病にかかる対応の他、交通事故の際の救助及び応急処置や、大雨の際の対応などが増えている。

3) 管理範囲

モンゴル国全体。ダルハンなど災害多発地域に特に力を入れている。

大雨の対応については、ウランバートル市内の場合は市が対応し、市外は当機構が対応する。

4) ITS 関連施設

Traffic Control Centerと連動し、緊急車両の優先交通のために信号を操作する場合がある。消防車には2010年からGPSを設置しており、法務省管轄の情報センターが指示を行う。情報センターは2010年に韓国の援助で設置しており、警察、救急車、消防車などを管理している。

5) 対応件数

2011年の対応件数は235件。42人が死亡、167人が怪我。うち交通事故が34.1%で、22人が死亡、115人が怪我。

(4) MRTUCUD, Urban Development, Land Relation Policy Department

当局は建設省の下部組織となる。※MRTUCUD から道路省と建設省が分かれたため、9月に組織構成が決められるが、いつ分かるかが分からない。

① Urban Development, Land Relation Policy Department インタビュー結果概要

出席者 : Deputy director Tsoge Bayarbat

1) 役割

法律、建築許可（住宅も含む）、基準は当局が出している。都市計画策定、土地利用の許可も行っている。建築許可については、ウランバートル市と国が協議をし、国のチェックを行ったうえで同市が最終的に許可を出す。基本計画（建物、土地利用）はウランバートル市が立てており、この計画が基準に適合しているかを最終チェックしている。市内の建設は市が行っている。道路省と関わることは多いが、直接道路に関わることはない。

2) 管理範囲

モンゴル国全体

(5) Information, Communications Technology and Post Authority (ICTPA)

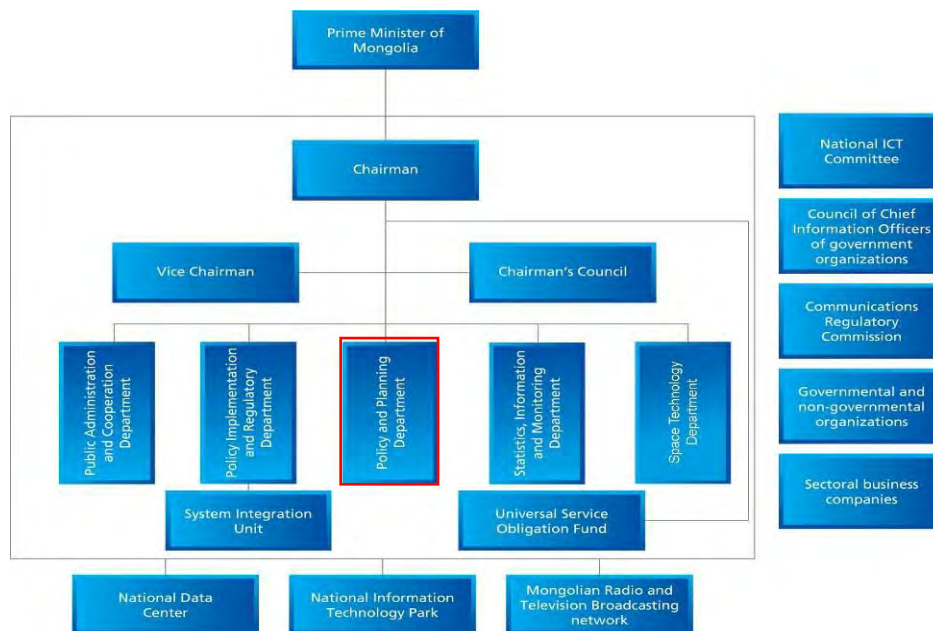


図 6-9 ICTPA 組織構成図（出典:調査団インタビュー結果及び組織 HP）

① ICTPA インタビュー結果概要

出席者 : Director General, Policy and Planning Department Mr. Tamir Jargalsaikhan

1) 役割

IT、ICT 分野の方針決定、分野の民間企業の調整を行っている。

2) 管理範囲

モンゴル国全体

3) ITS 関連施設

交通警察が CCTV を設置する際に光ファイバーを使用した。Information Communication Network Company という国の公社が光ファイバーおよびパイプの使用許可を発行する。

(6) National Agency of Meteorology, Hydrology and Environment Monitoring (NAMHEM),
Ministry of Nature, Environment and Tourism

① NAHEM インタビュー結果概要

出席者 : Director of International Cooperation Division Mr. Erdenebat Eldev-Ochir, Ph.D

1) 組織構造

環境省 (Ministry of Environment and Green Development) の下部機構。職員 1800 人。
機構の幹部は首相による任命。なお省内の各部局の幹部は環境相による任命である。

2) 役割

水・土・空気・化学物質（鉱物）等の自然環境のモニタリング、および天気予報（日本の気象庁と類似）。環境政策については環境省が行っている。ITS 関連設備は保有していない。

3) 管理範囲

モンゴル国全体

4) 大気汚染の原因について

車両の増加のほか、冬季に石炭を多用することが主な要因である。

(7) National Police Agency Traffic Police Department

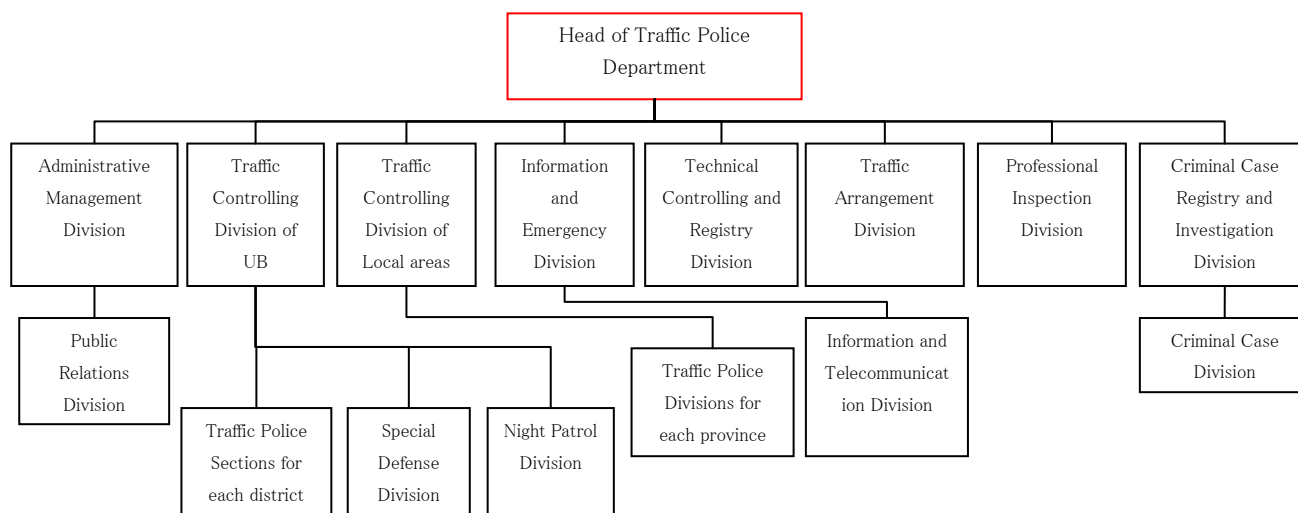


図 6-10 National Police Agency Traffic Police Department 組織構成図 (出典:調査団インタビュー結果)

① NAHEM インタビュー結果概要

出席者 : Head of Police Department: Mr. Khurelsukh Enkhjargal

Head of Traffic Arrangement Division: Mr. Ariunbold M.

Head of Information and Telecommunication Division: Mr. Battulga B.

1) 組織構造

国の機関であり、職員の数本部内に 70 人、ウランバートル市で 400 人、モンゴル全体で 1500 人が所属している。

2) 役割

交通渋滞や交通事故への対応、交通標識の設置、免許証の発行、道路省の車検の監視を行っている。道路建設は道路省と建設省の業務であり、交通警察は関与しない。信号や CCTV はウランバートル市が設置している。政権交代後の移行期でもあり警察から設置要請は出さない。

- 3) 管理範囲
モンゴル国全体
- 4) ITS 関連施設
交通警察内にモニターセンターを今年設置しており、交通管制センター内に設置したカメラの映像（CCTV の画像が直接来ているわけではない）、および交通警察の建物内外の窓口等の映像を監視している。事故と交通違反の監視・記録、および現場への対応指示を行う。映像は3日間保存する。
- 5) 関連計画
今年から交通関係法律が変わり、運転手の違反ポイント制を導入する。
- 6) 信号の運用
信号の設置は市だが、交通混雑時には警察が交通整理を行う。信号よりも警察が優先する。交通を止めることもできる（大統領の通行、事故発生時など）。
- 7) 信号の運用
市が決定した政策だが、違反の取り締まりは交通警察が行う。ナンバープレート規制の違反者に対する罰金は6ドルだが新しい法律ができれば200ドルとなる予定。スピード違反は罰金7ドルである。徴収した罰金は国に納める。

(8) Mongolia Communications Regulatory Commission

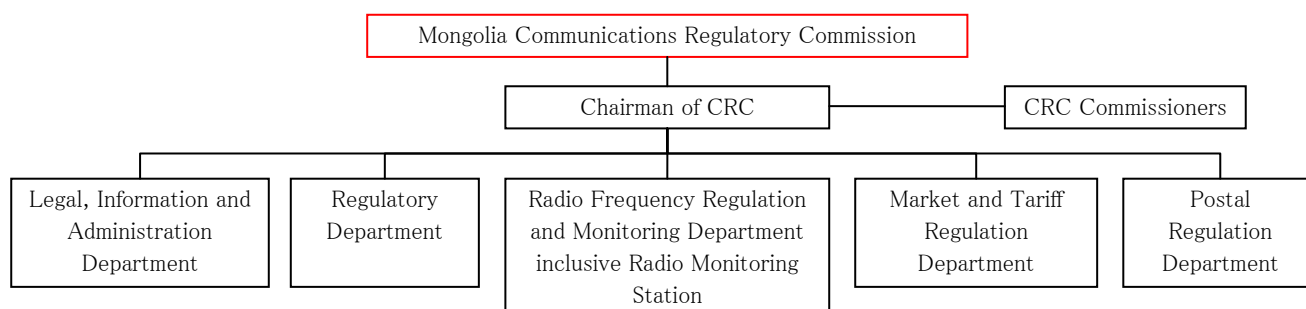


図 6-11 Mongolia Communications Regulatory Commission 組織構成図 (出典:調査団インタビュー結果)

① Mongolia Communications Regulatory Commission インタビュー結果概要

出席者: Director General, Regulatory Department Ms. Tamir Ukhnaa

Manager, International Coordination, Radio Frequency Regulation, Monitoring-
Department Mr. Amgalan Zandraa

1) 組織構造

独立機関。全体で 70~80 人、Radio Frequency Regulation and Monitoring Department は 20 名が勤務している。首相から任命された 6 名の Commissioners が監督している。

2) 役割

ICT、放送、通信および郵便のライセンス管理や周波数の割当て、監視を行っている。

3) ITS 関連施設

鉱業会社が GPS を用いて運行管理をしているが一般乗用車には導入されていない。またカーナビは未導入である。

4) 関連計画

GPS を用いて車両走行安全を図るアイデアがある。2~3 年後には 4G LTE を導入する。

政府が 2011 年から全国ブロードバンド政策を開始。WiMAX や Wi-Fi、光ファイバーネットワークを 200 以上の小規模な自治体に配置し、2014 年までに全ての県をネットワークで結ぶ予定である。また、2014 年からデジタル TV 放送を開始予定。700MHz 帯はその後で再配分の予定である。

5) 予算

ライセンス発行による収入で運営を行っている。

6.1.3 関連計画

(1) 経済開発計画/国家開発計画

1) ミレニアム開発目標に基づくモンゴル国家開発総合政策

モンゴル政府は、2008年1月、モンゴル国における経済、社会、科学、技術及び文化の発展を目的とし、今後14年間の政策を世界及び地域の発展と密接に関連付けて、包括的に示した「ミレニアム開発目標に基づくモンゴル国家開発総合政策」を策定した。上記政策の目標は、①モンゴル国民の発展、特に教育、保健、科学、技術及び自然環境の持続的開発を優先課題とし、知識と技能を有する人材を育成することによってミレニアム開発目標の実現を図ること、②民間企業主導型の高度な技術力と自然環境保全の観点に立った産業、サービスを創出すること、③経済成長を実現する知識に立脚した経済を築くこと、及び④人権と自由を尊重し、賄賂や汚職のない民主国家を形成することである。

(2) 交通関連計画

1) 国家交通戦略 2007年3月

①公共サービス機関の能力と説明責任の強化、②意思決定時における市民参加の拡大、③安全な生活環境の創出、④民間主導による安定した高い経済成長率の維持、⑤都市と農村の発展の格差を減らすための地域開発コンセプトの実現、⑥適切なインフラの整備、⑦自然環境の保護と保全を目的として作成され、『運用管理』、『インフラ開発』、『制度と競争の枠組み』、『資金調達』を主要な達成目標として掲げている。具体的な整備計画等は明記されていないものの、上記4つの目標については以下の取組が提案されている。

- ・運用管理：交通システム及びサービスの統合の改善を通じた利用者ニーズへの適応、アクセス性・安全・手頃な価格での輸送サービスの提供、事故・環境悪化の低減、適切な規制による効率的な運用管理環境の創出
- ・インフラ開発：競争力のある効率的な交通ネットワークの整備、主要な交通ネットワークにアクセスするための補助交通ネットワークの整備
- ・制度と競争の枠組み：適切な安全性と環境安全対策の枠組み、国家レベルでのインフラ管理能力の強化、民間部門のキャパシティビルディングの参加促進
- ・資金調達：インフラの維持及び道路安全のための持続可能な資金調達方法の開発、民間による資金提供、ドナーからの資金調達の拡大、自国の資金源の開発

(3) 情報通信計画/ITS 関連計画

国家としての計画は有していない。

6.1.4 ITSアーキテクチャと標準化領域

ITSアーキテクチャは存在しない。また、ウランバートルに導入されている交通管制センターの設置機器(ディスプレイ:三菱、サーバー:HP)の仕様はモンゴル側が選定しているものの、標準は存在しない。

6.1.5 既存ITS関連施設

(1) 国道付帯設備

モンゴルには主要交差点に信号及び路側には道路標識が敷設されている。(なお、ウランバートル市内ではCCTV、市内を東西に走る平和通りではVMSが東西に2機設置されている。また、サインボードが数か所設置されている) また、県間を結ぶ地点には料金所がありマニュアルによる料金徴収を行っている。



図 6-12 国道付帯設備 (出典:調査団現地調査結果)

(2) 鉄道系設備

モンゴルには鉄道網は1,815km整備されているがITSは導入されていない。

6.1.6 ITS関連施設の発注方式

信号：自国費用及び韓国の有償資金協力により導入されている。

交通管制センター・CCTV：韓国の有償資金協力により26か所導入されている。

6.2 都市レベルにおけるITS関連施策概要

6.2.1 都市概要（ウランバートル市）

(1) 地域特性

ウランバートル市は、面積が4,704km²（モンゴル全体の1%未満）、全国人口の43.6%に当たる122万人余りが集中しており、モンゴルの政治・経済の中心である。行政区域は9区から構成されている。

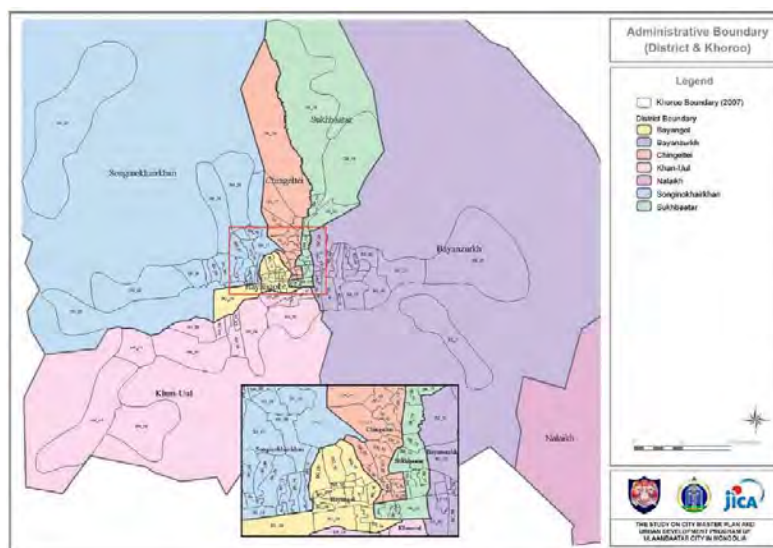


図 6-13 ウランバートル市行政区分

（出典：『The Study on City Master Plan and Urban Development Program of Ulaanbaatar City (JICA)』）

(2) 交通特性

1) 道路構造

① 道路分類

2006年時点、ウランバートル市では6つの道路規格（State Road, City Road, District and Special Road, Road to Stellite Towns and Villages, Residential Area Road, Earth Road）がありそれぞれ下表のとおりである。車線数は4車線の路線が多く、舗装はアスファルト舗装の道路が多いものの、道路の陥没や舗装が剥がれる等路面状況が悪く、実質車両が走行できる車線が減少している状況がみられる。なお、現時点で市内の道路延長は650kmであるが（本調査インタビュー結果より）、現在整理中とのことにより詳細な内訳は不明である。

表 6-3 ウランバートル市内道路延長（2006年時点）

（出典：『The Study on City Master Plan and Urban Development Program of Ulaanbaatar City (JICA)』）

Classification	2000	2006
1. State Road	76.5	54.5
2. City Road	168.8	202.7
3. District and Special Road	94.9	104.0
4. Road to Satellite Towns and Villages	78.0	78.0
5. Residential Area Road	(67.3)	(67.3)
6. Earth Road	(35.5)	(35.5)
Total Length (excluding 5+6)	418.2	439.1

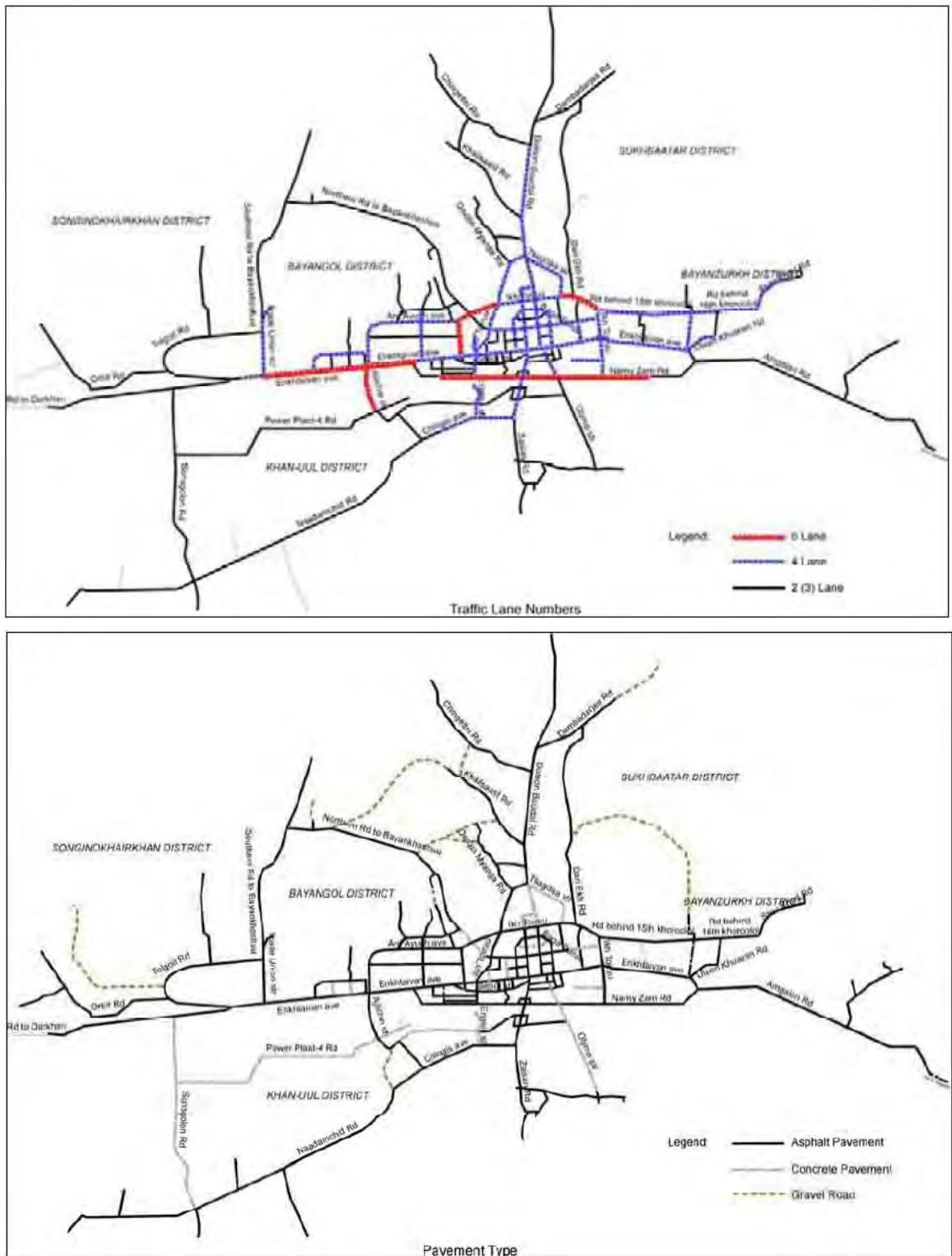
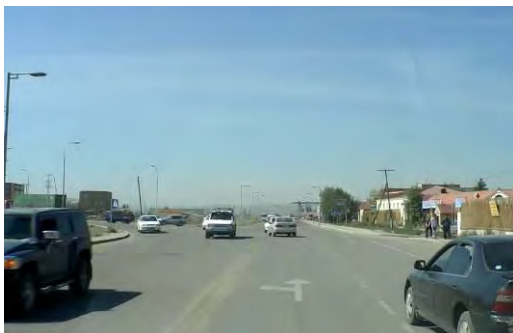


図 6-14 ウランバートル市の車線数(上図)及び道路舗装状況(下図)

(出典:『The Study on City Master Plan and Urban Development Program of Ulaanbaatar City (JICA)』)

② 交差点形状、信号形状

ウランバートル市内の交差点形状は概ね4枝直角交差となっているが、交差点内の導流はなく、また停止線が剥げている状況がみられる。信号の形状は横型であり、後続の車両にも見えるよう2列配置されている交差点が見られた。



停止線や車線の舗装が剥げており、車両停止位置等が不明確な状況となっている。



流出側に信号が設置されており、また2列並列し後続車両にも信号が見えるよう配慮されている。交差点内の導流は無く、右左折の際にバラバラな走行ルートを取る。

図 6-15 交差点・信号形状（出典：調査団現地調査結果）

2) 交通量

市内の交通量は、インタビュー結果より、市内中心部の幹線道路ではおよそ8千台/時、郊外部では4千台/日が走行している。主に渋滞時間は朝9~10時、夕17~18時であるが、朝ピーク以降慢性的に渋滞している路線も見られ、交差道路からの流入・流出車両が交差点内で停止している状況も見られる。

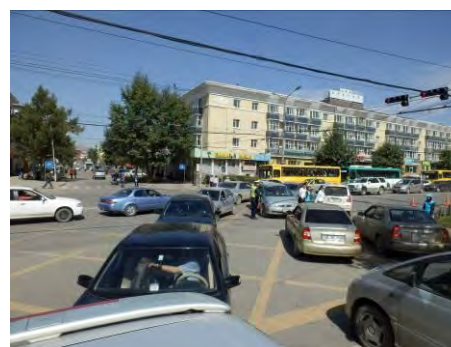


図 6-16 ウランバートル市内の渋滞状況（出典：調査団現地調査結果）

3) 機関分担率

期間分担率においては、当該国でOD調査を実施していないため詳細は不明であるものの、車両はウランバートル市内で約20万台（バイク含む）が登録されており、バスの台数は市内で約2400台（市が管理）、タクシーは約600（市が管理）が走行している。

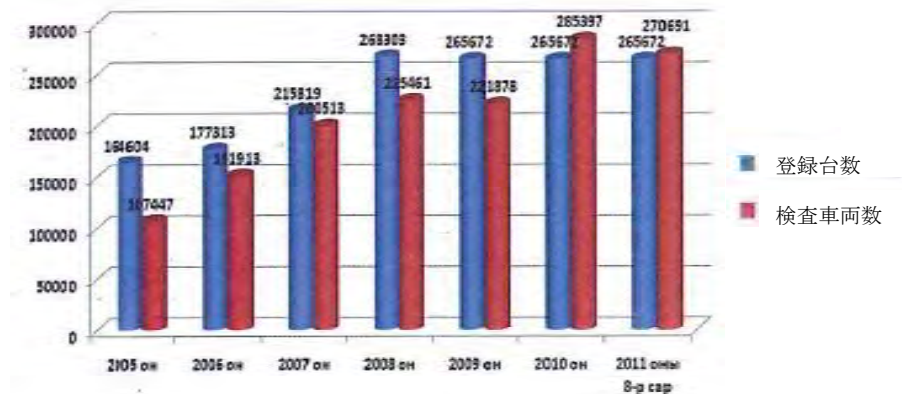


図 6-17 ウランバートル市の車両登録台数(全車両合計)

(出典: Vehicle Inspection, Supervision and Regulatory Body より受領)

(ア) 乗用車の特性

全国の自動車登録自動車数40万台のうち、約半数の20万台がウランバートル市内で登録されている。主な移動手段は自動車であり、オートバイの利用者は少ない（現地調査結果より）。

(イ) 公共交通（タクシー、バス）の特性

タクシーは主に企業タクシーが走行しているが、空港やホテル等の施設から乗車する形態が多い。白タクも多く走行する。

バスは市内バスと長距離バスがあり、民間企業により運行されているが、運行管理はウランバートル市が行っている。

4) 駐車状況

側道などに駐車車両が多くみられる。中心部内に駐車場はあるものの絶対数が少ないことや、駐車料金が必要なことなどから、街中では駐車しづらい状況となっている。



図 6-18 ウランバートル市の駐車状況（出典: 調査団現地調査結果より）

(3) 課題整理

1) 道路構造の課題

道路構造においては、多くの路線が慢性的な渋滞状況となっていることから、道路の絶対数が少ないことが主な問題である。また、舗装が脆弱なことにより走行可能な車線が少ないことも走行性、安全性に問題である。

2) 交通状況の課題

自動車が主要な交通手段であり今後増加が見込まれる。中心部では常に渋滞していることから、バス等の公共交通も渋滞の影響を受けており、上記道路構造の課題で示した問題の他、公共交通への転換、交通処理等のソフト的なマネジメントも必要と考えられる。

また、駐車場も少ないため、駐車場空き待ちによる交通状況への影響や、路上駐車による交通事故への影響も懸念される。

6.2.2 関連するステークホルダー

都市レベルでの ITS に関連するステークホルダーは下表のとおりであり、各機関に対しインタビューを実施した。各機関名、インタビュー実施日及び各機関の役割概要を示す。交通管制センターや VMS が導入されているが、市内すべての道路を監視してはいないため全市的な交通流動の提供はできていない。

表 6-4 インタビュー機関一覧(都市レベル) (出典:調査団)

No	機関名	インタビュー実施日	役割概要
1	Traffic control center, Ulaanbaatar City	8/28	CCTV、VMS の監視、及びデータを収集し道路ユーザーにリアルタイムで提供している。また、信号サイクルについても管理
2	Urban Policy Development Department, Ulaanbatar city	8/28	ウランバートル市の都市計画全般(都市交通を含む)
3	Capital City Road Department	8/30	道路の計画・整備・補修・管理。信号の設置(管理は交通管制センター)。無許可な道路建設への対応。駐車場の建設許可。
4	Public Transport Department, Ulaanbaatar City	8/31	タクシー、バス等の公共交通全体の運行管理・監視

以下にウランバートル市交通関連組織の構成図（赤枠が訪問機関）及び、インタビュー結果の概要を示す。

(1) Traffic control center, Ulaanbaatar City

① Traffic control center, Ulaanbaatar City インタビュー結果概要

出席者：Traffic Management Manager Ochir-Erdene Demberel

1) 組織構造

当センターはウランバートル市が管理している。2010年に韓国との協力で当センターを管理・運営することになった。2012年からはモンゴル単独で管理・運営している。

当センターは韓国からのローンで整備されており、ケーブル、カメラ等の備品すべてを含め導入金額は1250万ドルである。

2) 役割・管理範囲

CCTV、VMSの監視、及びデータを収集し道路ユーザーにリアルタイムで提供している。また、信号サイクルについても管理している。管理範囲は市内中央部の道路のみであるが、将来的には、管理エリアとしてダルハン、エルデネット等の規模が大きい市街への展開を検討している。（これらの都市は交通や人口も少なく、渋滞も少ないため当面の導入は考えていない）なお、ダルハンではスリ、違反者等の犯罪の取り締まり目的で監視カメラが設置されている。信号については、自動でサイクル調整する信号が3機（システムはCOSMOSS）、他47か所は現場でサイクル調整をしている。これから自動制御型の信号導入を増やす予定である。

3) 当センターに関連する機関との協働について

交通警察は違反者の取り締まりを行っており、そのためにセンターの情報を活用している。当センターは交通管理のみであり、ここに警察の介入はない。

4) センターの稼働状況について

センターには交通警察が2人、市の公共交通担当が2人駐在している。市はバスがスケジュール通りか、ルート通りか。バスベイできちんと停車しているか等を管理している。すべてのバスの運行をCCTVより確認している。24時間の監視体制であり、当センター職員（2人）を含めて6人で監視している。夜間は当センターから2人、交通警察から1人が監視を行っている。

5) 収集した画像・動画データについて

画像・動画は26日間保存している。

6) センター導入に際して

2007～2009年にJICA専門家からITS導入の勧めがあった（ウランバートル都市開発マスタープランでITSについてのコメントをだしている）。それを基に韓国のローンで導入することになった。2009年は交通状況、信号等の施設も不十分であったが、このときの市内交通は約11万台であった。現在は24万台に増加しており、交通渋滞は非常に重要な問題となっている。ただ、このセンターやシステムによりウランバートルの交通は良くなってきた。また、ドライバーのスピード順守や交通マナーも良くなっている。これからの車両台数の増加にも対応できると考えている。

7) 規格について

ディスプレイは三菱、サーバーはHP、といった設置機器の仕様はモンゴル側が選定している。ただし標準はない。導入にあたっては韓国のコンサルがローカル企業を使って実施。なお、

サーバーは今後の拡大を考慮して導入しており、新たな機器設置があっても容量等には余裕がある。導入6カ月後までは韓国のITS専門家が当センターに入っていた。

8) 通信手段

通信手段は光ファイバーであり、センター所有(市の財産)のものだけでなく、通信会社所有の回線も利用している。無線通信はセンター内でのみ利用している。センター外ではセキュリティの問題のために使用していない。

(2) Urban Policy Development Department, Ulaanbatar city

① Urban Policy Development Department, Ulaanbatar city インタビュー結果概要

出席者：Officer Mr. Ganbold Nandinjargal

1) 組織、役割及び管理範囲

ウランバートル市の局であり、ウランバートル市の都市計画全般（都市交通を含む）を行っている。道路については国が計画・建設を行っている。

2) ITS 関連施設及び関連計画

市営駐車場ではICカードで料金を支払うことが可能であり、ICカード発行には車両や個人情報登録が必要となる。ITSに係る計画はないが、ウランバートル市環状道路の整備を進行中。この計画と建設は国（道路省）が行っている。地下鉄およびBRTについてJICAが検討している。また、実施については未定であるが、24か所の有料駐車場を設ける計画がある。

(3) Capital City Road Department

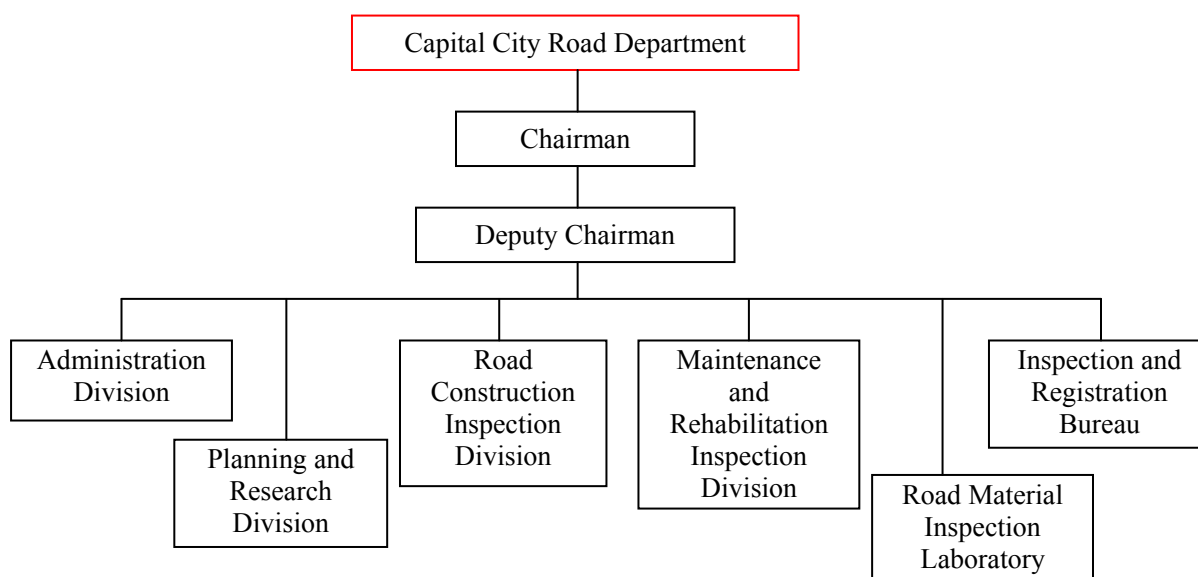


図 6-19 Capital City Road Department 組織構成図 (出典:調査団インタビュー結果)

① Capital City Road Department インタビュー結果概要

出席者: External relations and project officer: Mr. Khasbaatar Gundenbal

Traffic Engineer, Planning and Research Division: Mr. Enkhbaater

1) 役割

道路の計画・整備・補修・管理、信号の設置（管理は交通管制センター）、無許可な道路建設への対応、駐車場の建設許可を行っている。交通取り締まりは交通警察の役割である。

公共交通（バス・タクシー）については市の公共交通課が担当している。

2) 管理範囲

ウランバートル市内および衛星都市である Nalaikh, Baga-Khangai, Baga-Nuur の道路。

県間の道は国が管理している。道路延長はウランバートル市内で総延長 650km。舗装橋梁の総延長 3600m である。

3) 道路計画

2016 年までに市内道路を 1000km に延伸する。350km の復旧および 212km の新設、7 つの橋梁新設を計画している。

4) 予算

国、市の予算、および市道路ファンドより得ている。

(4) Public Transport Department, Ulaanbaatar City

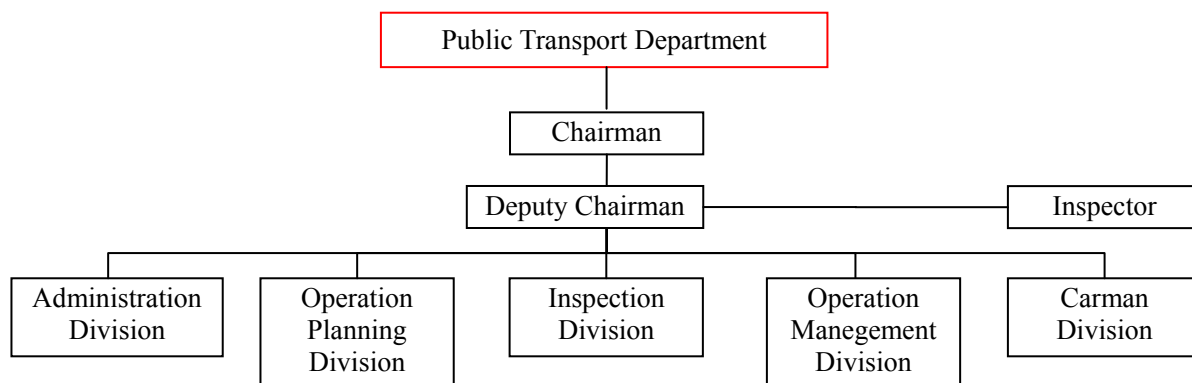


図 6-20 Public Transport Department, Ulaanbaatar City 組織構成図 (出典:調査団インタビュー結果)

① Public Transport Department, Ulaanbaatar City インタビュー結果概要

出席者 : Director Ms.Narantsetseg Purevjav、Project analyst Ms.Dulamsuren Gansukh

1) 役割

ウランバートル市内のタクシー、バス等の公共交通全体の運行管理・監視を行っている。

2) 関連計画

ICカード、バスロケーションシステム等を来年から実施するための計画を行っている。また本年8月末より実験を開始したバス専用レーン施策は本課が実施している。実施期間は2か月であるが、結果が良ければ第一車線をバス専用レーンとすることを検討している。

3) 関連計画

運行状況把握システム（バスロケーションシステムだが、インタビュー時にバスロケは持っていないというため別名で記載）を本課内に保有している。ウランバートル市内に52箇所のコントロールセンターがあり、バスからの運行情報を収集している。通信手段は無線（イスラエル製）であり、全バスに付いている。無線から電波を飛ばせる範囲は50mであり、それを何らかの方法でコントロールセンターが受け、本課に情報を統合している。上記を用いて、全バスの運行状況を管理しており、緑は60分以上情報が来ないバス、赤は40分以上情報が来ないバス、青は運行していないバスを示している。緑が示されたバスには、運行会社にバスが現在どういう状況かを本課から問い合わせる。

6.2.3 関連計画

(1) 都市計画・道路整備計画・公共交通整備計画

1) 『The Study on City Master Plan and Urban Development Program of Ulaanbaatar City』

2009年3月

ウランバートル市の都市開発マスタープランとして、長期的な視点及び現状課題を踏まえ、以下の8つの開発課題を掲げている。

- A) 都市経済の強化
- B) 都市交通
- C) インフラストラクチャおよびユーティリティ
- D) 住宅と住宅政策の強化
- E) 都市環境
- F) 社会サービス改善
- G) 機関及び法に基づく開発
- H) 開発融資制度

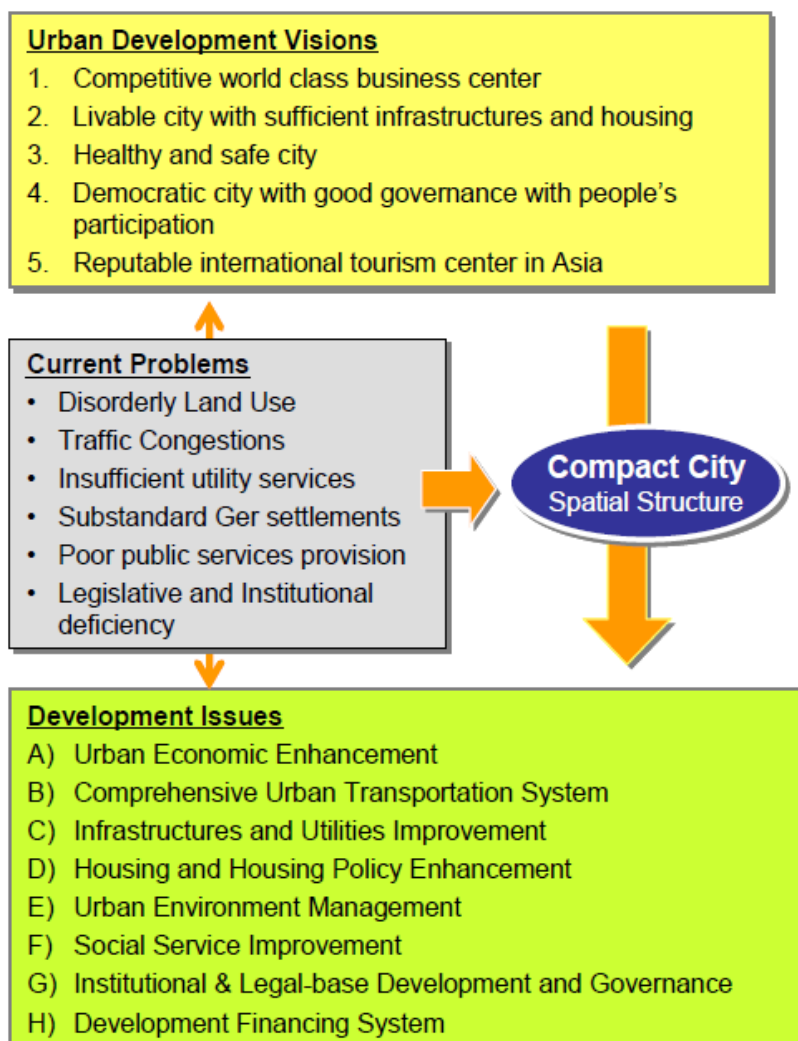


図 6-21 都市開発課題

(出典:『The Study on City Master Plan and Urban Development Program of Ulaanbaatar City (JICA)』)

(2) ITS 関連計画

1) 交通管制センターの導入

交通管制センターは 2010 年に韓国の借款（1250 万 ※ケーブル、カメラ等の費用も含めて）により建設されたものであり、このほか信号や CCTV、速度感知器も同様に韓国の借款で設置されている。設置後、半年間は韓国技術者と共同で運用していたが、その後ウランバートル市単独で運用を行っている。

(3) その他の計画

2012 年 8 月 27 日より、ナンバープレート規制（プレート末尾の番号により、曜日毎に走行可能な車両を定めている。）、バス専用レーン規制を実施。2 カ月間の実験

6.2.4 既存 ITS 関連施設

モンゴルにおける既存 ITS 関連施設における全体システム構成図を以下に示す。

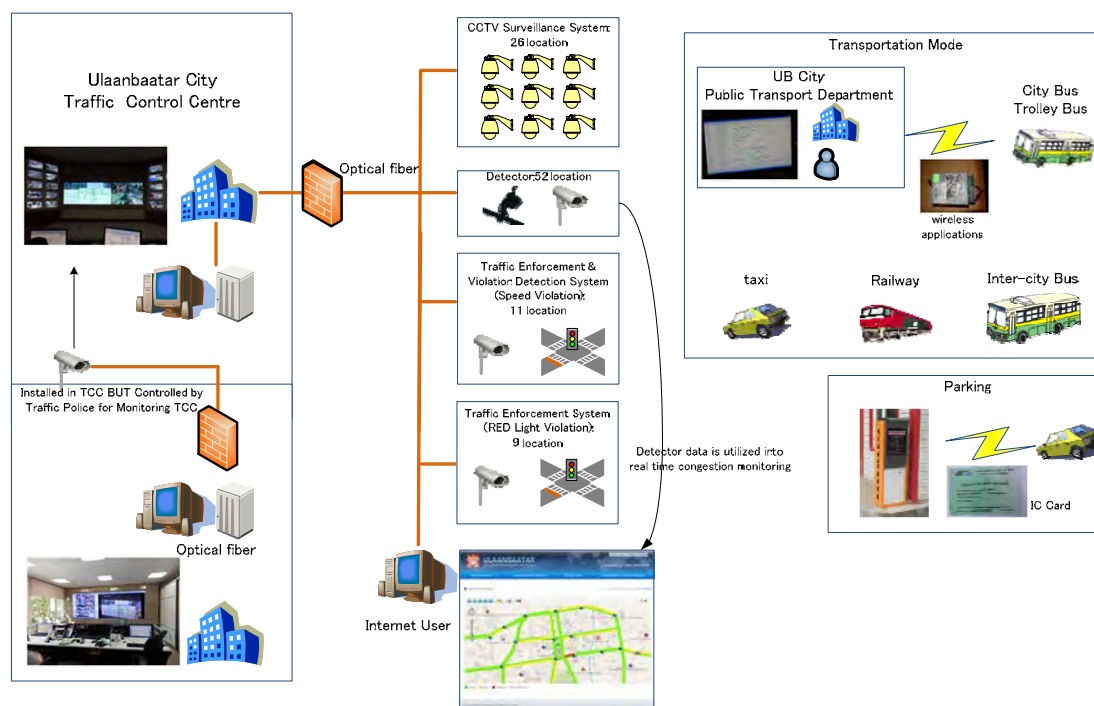


図 6-22 モンゴル既存 ITS 施設システム構成図（出典：調査団インタビュー結果を基に整理）

(1) 収集系設備

(ア) CCTV、交通量・速度観測機器、VMS

韓国の有償援助によりウランバートル市内に CCTV が 26 機（韓国企業 Topes の機器）、交通量感知器が 52 箇所、VMS が 2 機、違反車両感知器（速度違反取締り：11 機、信号無視違反取締り：9 機）が設置された（伝送用光ケーブルを含む）。リアルタイムで状況を監視し、またホームページ上でリアルタイムの速度情報を提供している。CCTV に関する動画については 26 日間サーバー保存され、古いものから順番に削除されていく仕組みである。機器のメンテナンスはウランバートル市が行っている。メンテナンス額については不明である。

(2) 提供系設備

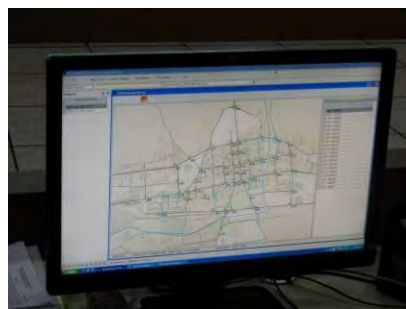
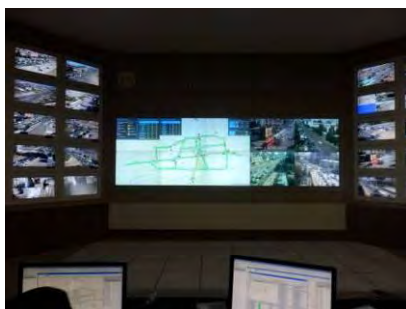
(ア) 信号

71 機をウランバートル市が管理しており、50 機が交通管制センターと繋がっている。このうち 3 機が遠隔操作可能であり、信号システムは COSMOS (韓国企業開発の信号制御システム) を運用している。残り 47 基は現場で現示を調整する。

(3) センター側設備

(ア) 交通管制センター (ウランバートル市)

- ・コンソール：PC 7 台、PC モニター7 台 (下右側写真参照)
- ・正面モニター台数：小型 30 台、大型 1 台 (下左側写真参照)



CCTV 管制センターは 2010 年に韓国の借款により建設された。施工者は韓国企業であり、施工管理はウランバートル市である。運用はウランバートル市交通管制センターが行っている。渋滞等の情報はインターネット・FM ラジオで情報提供

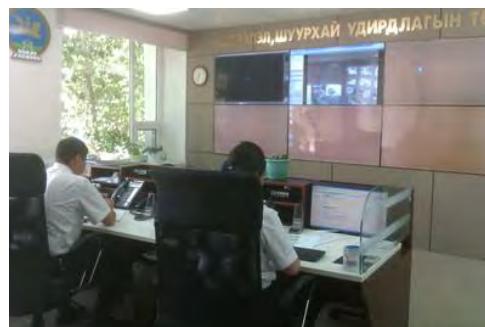
(HP: <http://www.its.mn/eIntroduction.do>)



(イ) CCTV モニタリングルーム (交通警察)

交通管制センター内に設置したカメラの映像
(CCTV の画像が直接来ているわけではない)、および交通警察の建物内外の窓口等の映像を監視している。事故と交通違反の監視・記録、および現場への対応指示を行う。

- ・コンソール：PC 7台、PC モニター7台
- ・CCTV モニタリングディスプレイ：6台



6.2.5 ITS 関連施設の発注方式

(1) 発注方式

信号・CCTV 等・交通管制センター：一括請負方式

(2) 契約形態及び受発注者の役割整理

1) ウランバートル市交通管制センター

信号 (50 機)：有償援助 (韓国、2009 年～2010 年)

CCTV 等：有償援助 (韓国、2009 年～2010 年)

交通管制センター：有償援助 (韓国、2009 年～2010 年)

民間施工会社が機器を設置。設置後発注者 (ウランバートル市) が管理を行っている。

6.3 他ドナーの動向

(1) ADB では BRT 事業を検討中であり、その事業でスマートカードの導入を検討している。

本事業の中でバスロケーションシステムも導入予定で、同じく導入予定のタクシーGPS 利用とともに交通管制センターで統合化する予定である。

6.4 ITS整備に関する方向性提案

6.4.1 アーキテクチャ比較分析

これまでの現地調査結果・ヒアリングをもとに本邦システムアーキテクチャとモンゴル国における既存 ITS の比較分析を実施した。概要を以下に示す。また、分析結果表を次頁に示す。

モンゴル国における ITS 導入状況は本邦 ITS アーキテクチャの開発分野である 2. 自動料金収受システム、3. 安全運転の支援、7. 商用車の効率化、9. 緊急車両の運行支援、10. その他（高度通信社会関連情報の利用）に関する ITS がまったく導入されていない。モンゴル国で導入されている分野は非常に部分的であり、1. ナビゲーションシステムの高度化、4. 交通管理の最適化、5. 道路管理の効率化、6. 公共交通の支援、8. 歩行者の支援の 5 分野である。また同 5 分野の中においてもモンゴル国 ITS がカバーしている範囲は非常に限られている。

4. 交通管理の最適化については、交通情報の提供及び交通処理システムとして信号制御システム、CCTV モニタリングシステムおよび交通管制センターが導入されている。また危険運転の抑止・検知・警告として信号無視車両およびスピード違反車両の取り締まりを感知器により行っており、警察や市の公共交通管理者も情報を共有している。信号は導入されているものの、国内基準が存在せず規格が同一されていないため、メンテナンス面や今後違う基準の信号新設等が行われることのないよう改善すべきである。

モンゴル国における ITS はウランバートル市の一部ですでに導入済みであり、今後機器の増設等により市内すべての交通状況が管理可能である。ただし、交通関連施設全体を包括したマスタープランおよびそれに沿った形での導入計画、また適正な機器規格の設定がなされておらず、また技術者の能力開発も不十分であり、上記に沿った計画及び技術支援が行われることが望ましい。

今後、現在取り組みが始まっている 5 分野の拡充および導入が行われていない 6 分野についてもマスタープランを策定し、導入を実施していくことが望ましい。

表 6-5 本邦アーキテクチャとモンゴル国 ITS 導入状況の比較分析 (出典:調査団)

開発分野	利用者サービス	日本のシステムアーキテクチャ		モンゴルにおける導入状況	備考				
		個別利用者サービス	サブサービス						
1 ナビゲーションシステムの高度化	1 交通関連情報の検討	1 ドライバーへの経路情報の提供	1 最適経路情報の提供 2 道路交通情報の提供 3 渋滞時の所要時間情報等の提供 4 選択した経路への確実な誘導 5 移動車両間の経路情報の交換 6 他機関の運行状況情報の提供 7 駐車場情報の提供 8 駐車場の予約 9 トラブル遭遇時の公共交通機関への乗り継ぎ情報の提供	×	VMSによる情報提供				
		2 ドライバーへの他機関情報の提供	10 最適経路情報の事前提供 11 道路交通情報の事前提供 12 他機関の運行状況情報の事前提供 13 駐車場情報の事前提供 14 駐車場の事前予約	○		インターネットによる渋滞情報提供			
		3 経路情報の事前提供	15 目的地情報の事前提供、予約 16 障害者、高齢者、幼児等が利用可能な目的地情報の事前提供 17 目的地等の詳細情報の提供、予約 18 障害者、高齢者、幼児等が利用可能な目的地情報の提供 19 特定の地点の気象情報の提供 20 SA等での目的地等の詳細情報の提供、予約 21 SA等での障害者、高齢者、幼児等が利用可能な目的地情報の提供 22 SA等での特定の地点の気象情報の提供	×					
		4 他機関情報の事前提供	23 有料道路での自動料金収受 24 二輪車の自動料金収受 25 障害者の有料道路料金収受 26 多様な形態での領収書の発行 27 駐車場の自動料金収受 28 路上パーキングの自動料金収受 29 フェリー、カートレインの自動料金収受	×		県境に料金所あり			
		2 目的地情報の提供	30 気象情報の提供 31 路面状況情報の提供 32 道路構造情報の提供 33 前後方向の障害等情報の提供 34 対向車情報の提供 35 市街地交差点での情報の提供 36 高速道路の周辺車両情報の提供 37 踏切に関する情報の提供 38 交通信号機に関する情報の提供	×					
		6 ドライバー等への目的地情報の提供	39 道路構造等の危険警告 40 前後方向の車両の危険警告 41 歩行者、障害者の危険警告 42 車線変更の危険警告 43 車線逸脱警告 44 交差点危険警告 45 分合流部の危険警告 46 ドライバーに関する危険警告 47 周辺車両に対する危険警告	×					
		7 SA、PA、等における目的地情報の提供	16 前方車両等に関する危険警告 17 側方車両等に関する危険警告 18 前方横断車両等に関する危険警告 19 ドライバー・車両状態に関する危険警告	48 道路構造等の危険性に対する運転補助 49 前後方向の車両の危険性に関する運転補助 50 歩行者、障害物の危険性に関する運転補助 51 車間距離保持および定速走行の運転補助 52 緊急一時停止の運転補助 53 車線変更時の運転補助 54 車線逸脱時の運転補助 55 交差点での運転補助 56 分合流部での運転補助 57 ドライバー異常に関する運転補助		×			
2 自動料金収受システム	3 自動料金収受	20 一般車両の自動運転 21 管理車両の自動運転	58 自動車専用道路等の自動運転 59 渋滞時自動運転 60 長大トンネル内の自動運転 61 悪天候時の自動運転 62 駐車場の自動運転 63 清掃車等の自動運転 64 除雪車の自動運転	×					
3 安全運転の支援	4 走行環境情報の提供	22 交通管理の企画支援 23 交通管理・施設業務の支援 24 駐車対策等の支援 25 運転者支援の高度化 26 警察活動の支援 27 交通秩序の維持 28 信号制御の最適化 29 経路誘導 30 動的レーン制御	65 広域交通管理の企画支援 66 地域交通管理の企画支援 67 交通管理上の意思決定業務の支援 68 交通需要管理に関する基礎的な情報の収集と提供 69 交通規制計画の分析と評価 70 交通管理施設の運用・保全の支援 71 道路管理施設の設計・整備の支援 72 道路使用許可業務等の高度化支援 73 駐車場誘導 74 生活ゾーン対応の交通管理 75 違法駐車対策の効率化支援 76 駐車管理計画の支援 77 沿道環境条件維持のための交通管理 78 運転者支援の高度化 79 運行計画・運行記録管理の作成支援 80 盗難車両等の発見・回収の支援 81 警察業務車両の管理の効率化 82 警察活動の支援 83 事故処理の効率化 84 事故分析の高度化 85 自動探知記録 86 危険運転の抑止・検知・警告 87 交差点信号制御 88 幹線道路信号制御 89 地域信号制御 90 踏切信号制御 91 車線対応制御 92 交通管理ニーズに基づく経路誘導 93 車種別車線誘導 94 中央線変更制御 95 動的バスレーン制御 96 動的自転車レーン制御 97 動的駐車レーン制御 98 動的一方通行制御 99 災害時の交通管理 100 交通事故対応の交通管理 101 異常気象対応の交通管理 102 異常交通時の交通管理	×					
4 交通管理の最適化	8 交通流の最適化	31 事象対応交通管理の支援	99 災害時の交通管理 100 交通事故対応の交通管理 101 異常気象対応の交通管理 102 異常交通時の交通管理	×					
5 道路管理の効率化	10 維持管理業務の効率化	32 道路管理業務の支援	103 交通調査の支援 104 構造物の点検支援 105 沿道環境保全の支援 106 道路構造物に関する情報の提供 107 路面状況等の把握 108 道路管理作業用車両の運行支援 109 異常気象・災害情報の収集 110 通行規制の判断支援 111 通行規制解除の判断支援 112 災害発生時の状況把握支援 113 復旧用車両の配備支援 114 復旧時の道路交通情報の提供	△	スピード違反等の取締システムが導入済み				
		33 道路管理作業の効率化	115 特殊車両の許可申請・事務処理の効率化 116 走行可能経路情報の提供 117 過積載等の監視 118 危険物輸送車両の走行把握 119 通行規制及び解除情報の提供 120 迂回経路情報の提供	×					
		34 通行規制実施の最適化	121 出発前における公共交通機関情報の提供 122 移動中における公共交通機関情報の提供 123 公共交通機関内における交通機関情報の提供 124 公共交通機関の事故、遅れ等の情報の提供	×					
		35 災害復旧・復興の効率化	125 デマンドバスの利用支援 126 タクシーの利用支援 127 バス、軌道への優先信号の提示 128 バスレーン等の専用車線の運用監視 129 道路交通情報等の提供	×					
		11 特殊車両等の管理	130 公共交通の運行状況情報の提供 131 公共交通の緊急事態発生情報の提供 132 高速バス利用者情報の提供	△		官による情報入手のみであり提供はしていない			
		12 通行規制情報の提供	133 道路交通情報等の提供 134 運行状況情報の提供 135 緊急事態発生情報の提供 136 貨物輸送情報の提供 137 他機関の運行状況情報等の提供 138 トラックの連続自動運転実施 139 専用レーンでのトラック連続自動運転実施	×					
		6 公共交通の支援	13 公共交通利用情報の提供	36 特殊車両等の管理		140 現在位置および施設位置情報の提供 141 目的地までの経路情報の提供 142 避難場所の案内情報の提供 143 目的地までの経路誘導 144 視覚障害者への危険個所回避の誘導 145 車椅子利用者への経路誘導	×	バスレーン社会実験中	
				37 危険物輸送車両の走行把握		146 青信号時間の延長、待ち時間情報、信号灯色情報の提供 147 歩行者等への自動車接近時の警告 148 歩行者等に対する車両速度の抑制 149 踏切における列車接近情報の提供 150 車椅子利用者の安全な通行の確保 151 緊急時における自動通報 152 高齢者等の現在位置の自動提供	△		待ち時間は提供されているが、現示は車両優先
				38 通行規制情報の提供		153 災害事故時の通報 154 事故発生時の通報車両への発信 155 緊急車両の最優先経路による誘導 156 緊急車両を優先誘導するための信号管理 157 一般車両への緊急車両接近の通報 158 緊急車両の運行管理 159 災害時の復旧・救済車両の走行支援	×		
		14 公共交通の運行・運行管理支援	40 タクシー・デマンドバスの利用支援 41 公共交通の優先通行の実施 42 公共交通運行状況等の提供	125 デマンドバスの利用支援 126 タクシーの利用支援 127 バス、軌道への優先信号の提示 128 バスレーン等の専用車線の運用監視 129 道路交通情報等の提供		×			
7 商用車の効率化	15 商用車の運行管理支援	43 商用車運行状況等の提供	133 道路交通情報等の提供 134 運行状況情報の提供 135 緊急事態発生情報の提供 136 貨物輸送情報の提供 137 他機関の運行状況情報等の提供 138 トラックの連続自動運転実施 139 専用レーンでのトラック連続自動運転実施	×					
		44 商用車取扱い貨物情報の提供	140 現在位置および施設位置情報の提供 141 目的地までの経路情報の提供 142 避難場所の案内情報の提供 143 目的地までの経路誘導 144 視覚障害者への危険個所回避の誘導 145 車椅子利用者への経路誘導	×					
8 歩行者等の支援	17 経路案内	47 施設、経路等の情報の提供	140 現在位置および施設位置情報の提供 141 目的地までの経路情報の提供 142 避難場所の案内情報の提供 143 目的地までの経路誘導 144 視覚障害者への危険個所回避の誘導 145 車椅子利用者への経路誘導	×					
		48 経路誘導	146 青信号時間の延長、待ち時間情報、信号灯色情報の提供 147 歩行者等への自動車接近時の警告 148 歩行者等に対する車両速度の抑制 149 踏切における列車接近情報の提供 150 車椅子利用者の安全な通行の確保 151 緊急時における自動通報 152 高齢者等の現在位置の自動提供	△	待ち時間は提供されているが、現示は車両優先				
9 緊急車両の運行支援	19 緊急時自動通報	49 信号制御による歩行者の安全確保	146 青信号時間の延長、待ち時間情報、信号灯色情報の提供 147 歩行者等への自動車接近時の警告 148 歩行者等に対する車両速度の抑制 149 踏切における列車接近情報の提供 150 車椅子利用者の安全な通行の確保 151 緊急時における自動通報 152 高齢者等の現在位置の自動提供	△		待ち時間は提供されているが、現示は車両優先			
		50 車両等の連携による歩行者等の安全確保	153 災害事故時の通報 154 事故発生時の通報車両への発信 155 緊急車両の最優先経路による誘導 156 緊急車両を優先誘導するための信号管理 157 一般車両への緊急車両接近の通報 158 緊急車両の運行管理 159 災害時の復旧・救済車両の走行支援	×					
10 その他	21 高度通信社会関連情報の利用	54 高度情報通信社会の流通情報の利用	160 移動中の高度情報通信社会の流通情報の利用 161 移動中の情報ネットワークアクセス 162 移動中の車内インターネットサービスの利用 163 歩行者等の観光周遊ルート情報の利用 164 踏切に関する列車への危険警告 165 移動中の公共交通機関利用予約・チェックインサービスの利用 166 自宅オフィス等での公共交通機関の予約チケット発券サービスの利用 167 公共交通機関内における予約チェックインサービスの利用 168 キャッシュレス等における公共交通機関の利用 169 汎用的な有料道路等の決済方法の利用 170 沿道施設機能との連携 171 救急活動支援情報の利用 172 EDIの活用による物流の効率化支援	×					
		55 マルチモーダル関連情報の利用	160 移動中の高度情報通信社会の流通情報の利用 161 移動中の情報ネットワークアクセス 162 移動中の車内インターネットサービスの利用 163 歩行者等の観光周遊ルート情報の利用 164 踏切に関する列車への危険警告 165 移動中の公共交通機関利用予約・チェックインサービスの利用 166 自宅オフィス等での公共交通機関の予約チケット発券サービスの利用 167 公共交通機関内における予約チェックインサービスの利用 168 キャッシュレス等における公共交通機関の利用 169 汎用的な有料道路等の決済方法の利用 170 沿道施設機能との連携 171 救急活動支援情報の利用 172 EDIの活用による物流の効率化支援	×					
		56 ITSとの機能連携	160 移動中の高度情報通信社会の流通情報の利用 161 移動中の情報ネットワークアクセス 162 移動中の車内インターネットサービスの利用 163 歩行者等の観光周遊ルート情報の利用 164 踏切に関する列車への危険警告 165 移動中の公共交通機関利用予約・チェックインサービスの利用 166 自宅オフィス等での公共交通機関の予約チケット発券サービスの利用 167 公共交通機関内における予約チェックインサービスの利用 168 キャッシュレス等における公共交通機関の利用 169 汎用的な有料道路等の決済方法の利用 170 沿道施設機能との連携 171 救急活動支援情報の利用 172 EDIの活用による物流の効率化支援	×					

※○:導入済み △:導入中であるものの、不完全 ×:未導入 ※○:導入済み △:導入中であるものの、不完全 ×:未導入

6.4.2 地域・交通・既存 ITS 施設・組織構造・アーキテクチャ比較分析からの課題整理

(1) 地域課題

- 人口・経済ともに成長を続けているが、持続的発展を継続するための交通システム構築が課題
- 都市のスプロール化に対応可能な交通システム構築が課題
- 地域特有の気候・季節により頻繁に冠水するポイント・区間が存在

(2) 交通課題

- 渋滞が慢性的に発生し、交通処理対策が課題
- 市街地内の路上駐車が増加
- 悪質な路面状況により走行不能車線が生じ、渋滞が助長

(3) 既存 ITS 施設における課題

- マスタープラン等が存在しないため無計画な整備点在
- 機器に関する国内統一規格が未策定
- VMS の表示が進行方向と関連付けられておらず、どの路線が渋滞しているのか不明確

(4) 組織構造上の課題

- 施設維持のための財源確保が課題

(5) アーキテクチャ比較分析から導かれる課題

- 道路管理効率化・交通管理最適化に関するシステム拡充・統合化検討
- その他未着手部分における導入計画の策定
- 収集系、処理系、提供系機器の充実

(6) 技術レベルから導かれる課題

- 現在システムは問題なく稼働しているものの、高度な技術を要するシステムを導入できるほどの技術レベルは有しておらず、今後のシステム改良等に向けた技術レベルの向上が必要

6.4.3 今後導入すべき ITS メニューの整理

モンゴル国においては、現況の交通状況をリアルタイムに把握するための収集系設備が整っており、それを処理するセンター側機能も整備されている。ただし、交通量は増加傾向にあり渋滞・事故の悪化が懸念されることから、上記、とりわけ交通流の整流化に係る ITS メニューの高度化が望ましい。現況課題を踏まえ、下表に上述した ITS 開発分野を基にしたモンゴル国における各 ITS 開発分野のプライオリティ及びインパクトを想定・整理した結果を示す。基本的な ITS 機器・施設が導入済みであることから、今後の交通マネジメントシステムの改善を見据えたナビゲーションシステムの高度化、公共交通の支援が最も優先度が高くかつ影響度が高いと想定される。

表 6-6 ITS 導入のプライオリティとインパクト（出典：調査団）

開発分野	プライオリティ	インパクト	備考
ナビゲーションシステムの高度化	高	大	
自動料金收受システム	低	小	現状では高速道路が無い
安全運転の支援	中	中	渋滞、事故の監視・管理で効果が高いと想定
交通管理の最適化	中	中	渋滞、事故の監視・管理で効果が高いと想定
道路管理の効率化	中	中	
公共交通の支援	高	中	主要な利用交通機関であり、GPS 等が導入されていることから、既存システムの改善・応用等により効果が増大されると想定
商用車の効率化	低	小	
歩行者等の支援	低	小	
緊急車両の運行支援	中	中	
その他	中	小	

上記を踏まえ、次項に短期・中期・長期に導入が考えられる ITS メニューの整理結果を示す（当該国に ITS に係る基準がないため、日本の ITS メニューを参考とし、漏れがないよう整理）。なかでも短期的に整備すべき具体的な ITS メニューは以下の通りである。※短期：今後 5 年以内、中期：今後 10 年以内、長期：今後 15 年以内かそれ以降

表 6-7 短期整備 ITS メニュー(案)とその効果 (出典:調査団)

No	短期整備 ITS メニュー(案)	付帯施設とシステムの効果
1	交通情報提供システム	施設:ラジオ、情報板(増設)、アプリ等 収集し、処理したデータを道路ユーザーへ提供し、交通流の最適化を図る
2	渋滞状況把握システム	施設:GPS もしくはビーコン 渋滞状況をリアルタイムにモニタリングする。データベースは今後の道路整備計画、交差点改良計画等へも活用可能
3	交通量常時観測システム	施設:音波センサ、CCTV(画像解析)等
4	気象観測システム	施設:各種センサ(気温系、風向計、冠水検知器、雨量計、視程計など) 気象状況を把握し、道路利用者への事前情報提供へ活用する。
5	信号最適化システム	施設:信号灯器(増設)、制御盤(増設) 信号制御を面的に制御し、交通流の最適化を図る。
6	違法駐車取り締まりシステム	施設:CCTV(画像処理)もしくはセンサ 駐車違反取り締まりを行うことで都市内交通の円滑化および違反車両の自動検挙を行う。
7	交通事故検知システム	施設:CCTV(画像処理) 事故多発地点において突発事象を検知できる画像解析カメラを用い、事故の自動検知を行うことで二次災害の発生を防ぐ。
8	道路・構造物 DB システム(台帳の DB 化)	施設:道路・構造物 DB ソフトウェア 既存の道路・道路構造物を DB 化し、業務の効率化支援につなげる。
9	事故統計 DB システム	施設:事故 DB ソフトウェア 事故発生地点を GIS 上で整理することで多発地点の把握や事故の種類に応じたより細かな対応が可能となる。
10	業務支援システム	施設:業務支援ソフトウェア 道路使用許可、工事申請許可等の自動化を行うことで業務効率化を支援する。
11	リバーシブルレーンシステム	施設:音波センサ(交通量常時観測機器)、CCTV(流動監視用) ピーク時の交通需要の変化に対応するため、主要幹線道路等で車線の変更し交通流の整流化を行う。

表 6-8 導入が考えられるITSメニュー(案) (出典:調査団)

開発分野	利用者サービス	日本のシステムアーキテクチャ 個別利用者サービス	システム	導入可能時期 モンゴル	
1 ナビゲーションシステムの高度化	1 交通関連情報の検討	1 ドライバーへの経路情報の提供	提供系システム ■カーナビゲーションシステム、スマートフォン、WEBシステム、デジタルサイネージ等の情報端末 ■道路情報板やラジオ等による渋滞情報、経路情報などの情報提供システム →機器の改修、増設	短 短	
		2 ドライバーへの他機関情報の提供			
		3 経路情報の事前提供			
		4 他機関情報の事前提供	収集系システム ■目的地情報提供のための各種DB ■機関間の情報統合 ■その他基本的収集機器 →渋滞状況把握システム、交通量常時観測システム等	短 長 短	
	2 目的地情報の提供	5 目的地情報の事前提供			
		6 ドライバー等への目的地情報の提供			
		7 SA、PA、等における目的地情報の提供			
2 自動料金収受システム	3 自動料金収受	8 有料道路での自動料金収受	自動料金収受システム ■ETC ■ERP ■駐車場自動支払いシステム	中 中 中	
		9 駐車場、フェリー等での自動料金収受			
3 安全運転の支援	4 走行環境情報の提供	10 道路環境情報の提供	提供系システム ■カーナビ、WEB等による提供 →情報収集は路側機器、台帳DBによる	短 短	
		11 周辺車両情報等の提供	交通制御システム ■車両単独もしくは車車間路、車間通信による交通制御システム	長	
		5 危険警告	12 前方車両等に関する危険警告		
			13 側方車両等に関する危険警告		
			14 前方横断車両等に関する危険警告		
	15 ドライバー・車両状態に関する危険警告				
	6 運転補助	16 前方車両等に関する運転補助			
		17 側方車両等に関する運転補助			
		18 前方横断車両等に関する運転補助			
		19 ドライバー異常に関する運転補助			
		20 一般車両の自動運転			
21 管理車両の自動運転					
4 交通管理の最適化	8 交通流の最適化	22 交通管理の企画支援	■交通量常時観測システム ■速度監視システム ■渋滞状況把握システム	短 短 短	
		23 交通管理・施設業務の支援	■台帳DBシステム ■業務支援システム等	短 短	
		24 駐車対策等の支援	■違法駐車取り締まりシステム ■駐車場満空情報提供システム ■駐車場調査DB	短 中 中	
		25 運転者支援の高度化	■維持管理業務効率化システム等	中	
		26 警察活動の支援	■事故統計データベースシステム ■交通事故検知システム ■交通違反取締システム →速度超過、信号無視等	短 短 短	
		27 交通秩序の維持			
		28 信号制御の最適化	■信号最適化システム	短	
		29 経路誘導	■情報提供システム →情報板等	短	
		30 動的レーン制御	■リバーシブルレーンシステム	短	
	9 交通事故時の交通規制情報の提供	31 事象対応交通管理の支援	■災害情報収集・共有・提供システム	長	
5 道路管理の効率化	10 維持管理業務の効率化	32 道路管理業務の支援	■交通量常時観測システム ■速度監視システム ■渋滞状況モニタリングシステム ■道路・構造物台帳DB ■CCTVモニタリングシステム ■各種センサーによるモニタリングシステム →気象計(雨量、路温)、トラカン、CCTV等	短 短 短 短 短	
		33 道路管理作業の効率化			
		34 通行規制実施の最適化			
		35 災害復旧・復興の効率化			
		11 特殊車両等の管理	36 特殊車両等の管理	■車両通行申請許可の電子化システム ■軸重計等による過積載検知システム	中 短
6 公共交通の支援	12 通行規制情報の提供	37 危険物輸送車両の走行把握	■規制情報提供システム →情報板、ラジオ、カーナビ等による	中	
		38 通行規制情報の提供	■公共交通乗継検索システム ■他公共交通機関情報連携システム	中 長	
	13 公共交通利用情報の提供	39 公共交通運行・乗り継ぎ情報の提供			
		14 公共交通の運行・運行管理支援	40 タクシー・デマンドバスの利用支援 41 公共交通の優先通行の実施 42 公共交通運行状況等の提供	■デマンドバスシステム ■公共交通優先信号システム ■他公共交通機関情報連携システム ■高速バス乗り継ぎ情報提供システム	中 中 長 中
7 商用車の効率化	15 商用車の運行管理支援	43 商用車運行状況等の提供	■運行管理、運行状況提供システム	短	
		44 商用車取扱い貨物情報の提供	■貨物管理システム	中	
	16 商用車の連続自動運転	45 他機関の運行状況情報等の提供 46 商用車の連続自動運転	■他機関道路情報提供 ■車両の自動運転システム	長 長	
8 歩行者等の支援	17 経路案内	47 施設、経路等の情報の提供	■歩行者支援システム →障害者、高齢者等	長	
		48 経路誘導			
	18 危険防止	49 信号制御による歩行者の安全確保	■歩行者優先信号システム	中	
		50 車両等の連携による歩行者等の安全確保	■車両制御システム →路車間通信、車車間通信による	長	
9 緊急車両の運行支援	19 緊急時自動通報	51 歩行者等の位置情報の提供	■高齢者等の位置情報提供	長	
		52 緊急時通報	■事故検知、通報システム ■車間情報提供 →車車間通信による	中 長	
	20 緊急車両経路誘導・救援活動支援	53 緊急車両誘導・救援活動支援	■公共車両優先信号システム ■カーナビゲーションシステムを活用した経路誘導	中 短	
10 その他	21 高度通信社会関連情報の利用	54 高度情報通信社会の流通情報の利用	■テレマティクス、3G等の情報通信網の拡大 ■観光支援システム →観光情報提供等	短 中	
		55 マルチモーダル関連情報の利用	■ICカードを用いたキャッシュレス乗り継ぎシステム	中	
		56 ITSとの機能連携			

※短: 短期 今後5年以内 中: 中期 今後10年以内
長期: 今後15年以内かそれ以降

前頁の表から短・中・長期別に各システム導入時期を整理し、当該国の技術レベルを踏まえ想定されるプライオリティ、インパクトを検討した。本都市圏では渋滞・事故が増加している状況であり、渋滞改善・交通事故削減のためのITSシステムを優先的に整備することが望ましいと考えられる。特に短期に挙げているプライオリティの高いシステムにおいては広い範囲で情報を収集・提供できることから、システム導入によるインパクトも大きいことが予想される。中長期においては、当該国の技術レベルの向上が必要となるが、現在増加している駐車台数の管理・取り締まりの強化としてシステムを導入することで、阻害される交通が減少し、市街地の渋滞改善に資する効果が期待される。

表 6-9 ITSメニュー(案)のプライオリティ・インパクト (出典:調査団)

導入可能時期	システム名称	インパクト
短期	渋滞状況把握システム、交通量常時観測システム等の基本的収集機器	都市圏の渋滞改善及び交通状況把握
	CCTVモニタリングシステム	(導入されているが不十分)渋滞規模、事故発生時の状況把握、対応の迅速化
	信号(中央感応制御方式)	交通流の最適化による渋滞交差点及び周辺路線の渋滞改善
	事故統計データベースシステム	事故発生状況、事故類型の把握及び対策検討の基礎資料としての活用
	交通事故検知システム	迅速な事故車両・ユーザーの救助
	路側機器、台帳DB	基本データの収集、データベース化
	交通違反取締システム(速度超過、信号無視等)	(導入されているが不十分)違反車両特定の迅速・省力化
	違法駐車取り締まりシステム	違法車両が減少することにより、駐車車両による交通阻害を軽減
	道路・構造物台帳DB	データベース化による道路維持・補修の効率化
	業務支援システム等	業務効率化、経費削減
	各種センサーによるモニタリングシステム(気象計(雨量、路温)等)	気象情報により通行止め等の情報を道路ユーザーに提供することで経路誘導情報等のユーザーサービスを実施
	リバーシブルレーンシステム	交通状況に合わせた道路利用による交通処理の最適化
	信号(定周期制御)	導入済み
	道路情報板やラジオ等による渋滞情報、経路情報などの情報提供システム	経路誘導による交通転換の促進による渋滞改善
	軸重計等による過積載検知システム	過積載車による道路への損傷を回避、維持管理費の削減
テレマテックス、3G等の情報通信網の拡大	道路ユーザーへの情報提供手段の拡大	
中期	カーナビ、WEB等による経路誘導、情報提供	渋滞、規制等の情報を事前に提供することで、交通流を最適化
	ICカードを用いたキャッシュレス乗継ぎシステム	ユーザーの利便性向上、券売所等での待ち時間削減(サービス向上)
	カーナビゲーションシステム、スマートフォン、WEBシステム、デジタルサイネージ等の情報端末	情報入手手段の拡大による情報提供サービスの向上
	目的地情報提供のための各種DB	情報提供システムと併せて道路ユーザーのニーズに合わせた情報提供の実施
	公共交通乗継検索システム	ユーザーの利便性向上
	駐車場満空情報提供システム	駐車場所への案内、違法駐車削減、駐車場を探す交通の削減(交通の削減)
	運行管理、運行状況提供システム(バス)	管理の効率化、ユーザーへの運行状況の情報提供によるサービス向上
	公共車両優先信号システム	公共交通への運行阻害の軽減、発着時刻の定時性確保等の利便性向上
	維持管理業務効率化システム等	道路、ITS施設等の維持管理を支援、経費削減
	貨物管理システム	貨物車の荷物、配達場所等から適切な経路への誘導、管理の効率化
	駐車場調査DB	駐車場利用規模の把握により、どのエリアで利用が多いかならから駐車場の増設・整備の検討資料として活用
	規制情報提供システム(情報板、ラジオ、カーナビ等による)	各種センサーからの情報と併せて通行可能な経路を情報提供し、交通の停滞を回避
	歩行者優先信号システム	歩行者通行を優先による事故の減少、人の流れの整流化
	観光支援システム(観光情報提供等)	観光施設、宿泊施設等の情報提供サービスの利便性向上
	車両通行申請許可の電子化システム	料金所の人件費削減、許可待ちの車両滞留の減少による渋滞改善
デマンドバスシステム	高齢者等の移動手段確保、支援による交通サービスの向上	
長期	ETC	ICタグによる料金収集システムを導入済み
	機関間の情報統合化	情報統合による基礎データ、管理等の情報の共有の効率化、適正化
	他公共交通機関情報連携システム	乗継ぎ利便性向上、他の交通手段選択の情報提供により移動効率を向上
	ERP	車両の流入規制による交通の転換促進、渋滞改善、事故の減少
	駐車場自動支払いシステム	支払い待ち滞留、人件費の削減
	車両単独もしくは車車間、路車間通信による交通制御システム	他の車両からの情報提供・収集による移動の円滑化
	災害情報収集・共有・提供システム	災害時の道路等の詳細情報の提供・収集による緊急時における移動・対応(道路管理者)状況の共有
	他機関道路情報提供	情報の統合による道路情報の共有
	車両の自動運転システム	ユーザーの利便性向上
	歩行者支援システム(障害者、高齢者等)	障害者、高齢者の移動の安全性・利便性向上
車両制御システム(路車間通信、車車間通信による)	ユーザーの安全性向上	
高齢者等の位置情報提供	事故の減少、ユーザーの安全性向上	
導入済み	信号(中央感応制御方式)	設置されているITS関連機器を制御するシステムを導入済み ※3機のみ

プライオリティ 高: 中: 低:

6.4.4 技術支援、財政支援の方向性について

上記までに整理した課題を踏まえると技術支援・および財政支援の方向性については以下の方向性が考えられる。

交通管制センターが導入済みであり、基本システムを導入・管理していることから、既存のシステムの変更・導入や既存システムと異なる基準の ITS 機器等の導入は非常に難しいことが想定される。日本の技術支援・財政支援の方向性としては、現在モンゴル国では高度なレベルのシステムを使いきれほどの技術力は有していないことを踏まえ、今後の ITS 導入・改善を見据え、技術トレーニングや研修による管理者の技術レベルの向上を図ることが必要と考えられる。中長期での導入が考えられる ITS に係る整備や交通管制運用についても同様に技術レベルの向上を図っていくことにより、モンゴル国における ITS の運用が適正化されることが考えられる。

また、ITS に係るマスタープランは策定されていないことから、今後の ITS 施設導入に係る総合計画を策定するための支援も考えられる。

表 6-10 技術支援、財政支援の方向性(案) (出典:調査団)

No	支援の種類	目的
1	技術協力:技術協力プロジェクト	既存 ITS システムに関する技術トレーニング、研修の実施
2	技術協力:M/P・システムアーキテクチャの検討・策定	交通関連施設の包括的なマスタープランの策定支援および ITS アーキテクチャの検討を支援する。
3	技術協力・開発調査: 標準規格の決定	ITS 関連機器の国家標準規格の策定支援を行う。
4	財政支援・有償資金協力	中・長期 TIS メニューに対して有償資金協力の支援を実施する。
5	技術協力プロジェクト	交通管制運用等に関する専門家派遣、研修員の受入れ等

6.4.5 ITS 具体的支援（案）

前述の地域・交通・既存 ITS 施設・組織構造・アーキテクチャ比較分析からの課題整理、今後導入すべき ITS メニューの整理および技術支援、財政支援の方向性を踏まえてモンゴル国における ITS 具体的支援（案）を示す。

(1) 現状と課題の再整理

ウランバートルの交通課題は下記のとおりである。なお、ウランバートルの公共交通は、バスが運行されているが BRT、地下鉄は計画中である。

- ▶ 交通渋滞が慢性化している。
- ▶ 悪質の路面状況により渋滞が助長されている。

ITS の現状と課題は下記のとおりである。

- ▶ 市内道路を対象に 2010 年、韓国の借款により交通管制センターが建設された。それに合わせ、CCTV、交通量・速度観測機器、VMS、信号（一部は COSMOS という制御システム）も供与された。
- ▶ 交通警察からは信号制御が独自にできないこと、対象エリアの拡大等の要望があった。
- ▶ ADB（韓国資金、韓国コンサルタント）により BRT の検討も進められており、その中で上記交通管制センターによるバスロケ、タクシープローブデータの活用も検討されている。

(2) ITS 具体的支援（案）

1) 既存 ITS 設備運用状況の継続的な注視と ITS マスタープランの作成

上述のとおり既に韓国により交通管制センターおよびそれに伴う ITS 設備が導入されている現状から、ウランバートル市内における我が国の ITS 分野の援助は当面実施を見送る方向で検討することとする。しかし、それらはマスタープランがないまま無軌道に導入されたことから、現行システムの更新時期（中央管制機器：5～10年程度、屋外設備：10～15年程度、日本の場合）を見据えて、既存の交通管制センターやシステムの運用実態を注視し、我が国によるマスタープランの実施を検討していく必要がある。なお、実際の供与に要する時間を考慮してマスタープラン作成調査は早期に開始する必要がある。

2) ETC の導入

我が国 ETC の導入を目指すことを検討する。有料道路において手動で料金徴収が行われており、料金所において渋滞も見られる。また、新規の有料道路の計画もあり、この道路の FS においても ETC 導入検討が考えられる。

3) IC カードの導入

地下鉄の計画は、現在、JICA により進められており、IC カード（フェリカ）の導入を目指して、先行する BRT 計画と調整をすることを検討する。

4) 本邦研修の実施

技術力の向上及び我が国 ITS の宣伝の目的で ITS に関する本邦研修を実施することを検討する。