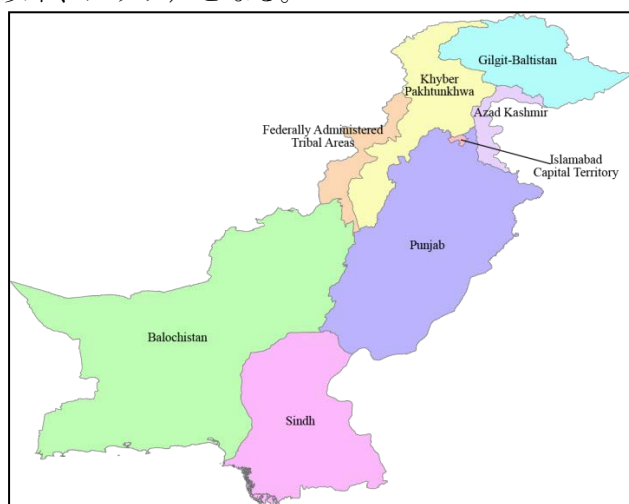


## 第6章 パキスタン・イスラム共和国

### 6.1 国家/都市概要

#### 6.1.1 国家概要

パキスタン・イスラム共和国（以下、パキスタン）は、面積 803,490km<sup>2</sup>であり、行政区分は4つの州、2つの連邦直轄部族地域、2つの実効支配領域がある。一般的に中部、北部、東北部、南部の4つの地域に区分される。首都はイスラマバード市であるが、パキスタンにおける商業・金融の中心地はカラチ市（以下、カラチ）となる。

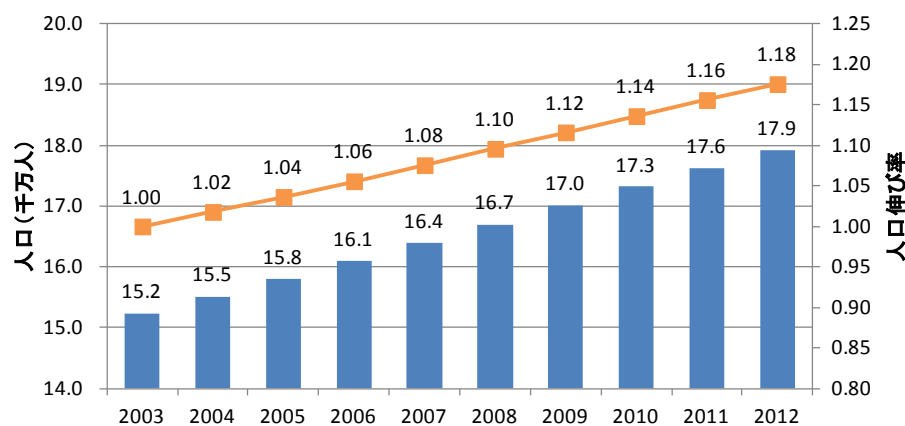


出典:(左図)調査団、(右図)United Nations

図 6-1 パキスタン位置図、行政区分

#### (1) 人口

パキスタンの人口は2012年時点で約1億7,916万人に及ぶ。経年的に増加傾向にあり、2003年から2012年にかけて毎年約300万人ずつ増加している。



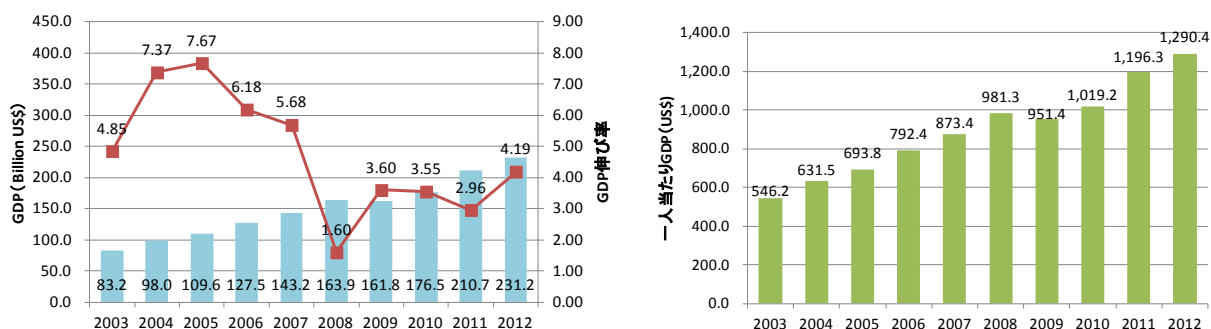
出典: World Bank

図 6-2 パキスタンの人口推移

(2) 経済・産業

パキスタンにおける GDP (国内総生産) は増加傾向にあり、2012 年時点で 2,312 億ドルとなっている。2003 年以降から GDP 伸び率は減少し、国際商品価格の高騰に伴うインフレの進行や世界経済悪化に伴う輸出の不振等により 2008 年には 1.6% となったが翌年には 3.6% に回復し、2012 年にかけて伸び率は微増している状況である。一人当たり GDP は増加しており 2012 年には 1,290 ドルとなっている。

農業、繊維産業が主要産業であり、主要貿易品目は輸出が繊維製品、農産品、食料品、輸入が石油製品、原油、機械類、農業・化学品、食料品、パーム油となっている。



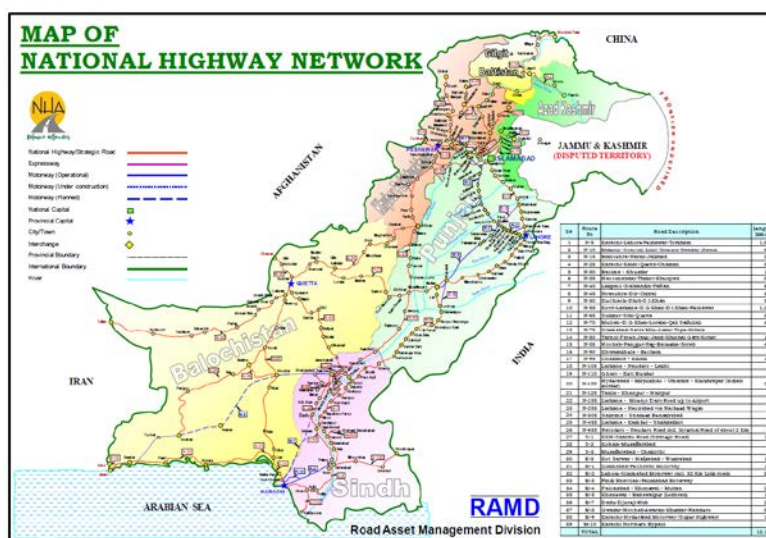
出典: World Bank

図 6-3 パキスタンの GDP 及び GDP 伸び率(左)、一人当たり GDP(右)

(3) 道路網・鉄道網

パキスタン国内の道路延長は 261,595km であり、このうち、高速道路含む主要幹線道路は 12,131km を占める。各地方における道路の延長・割合等の詳細は「5.2.1 関連するステークホルダー」の National Highway Authority にて示す。

鉄道網においては、パキスタン国内で延長 7,791km、軌道延長 11,755km となっている。(Pakistan Railway Yearbook 2012-2013 より)



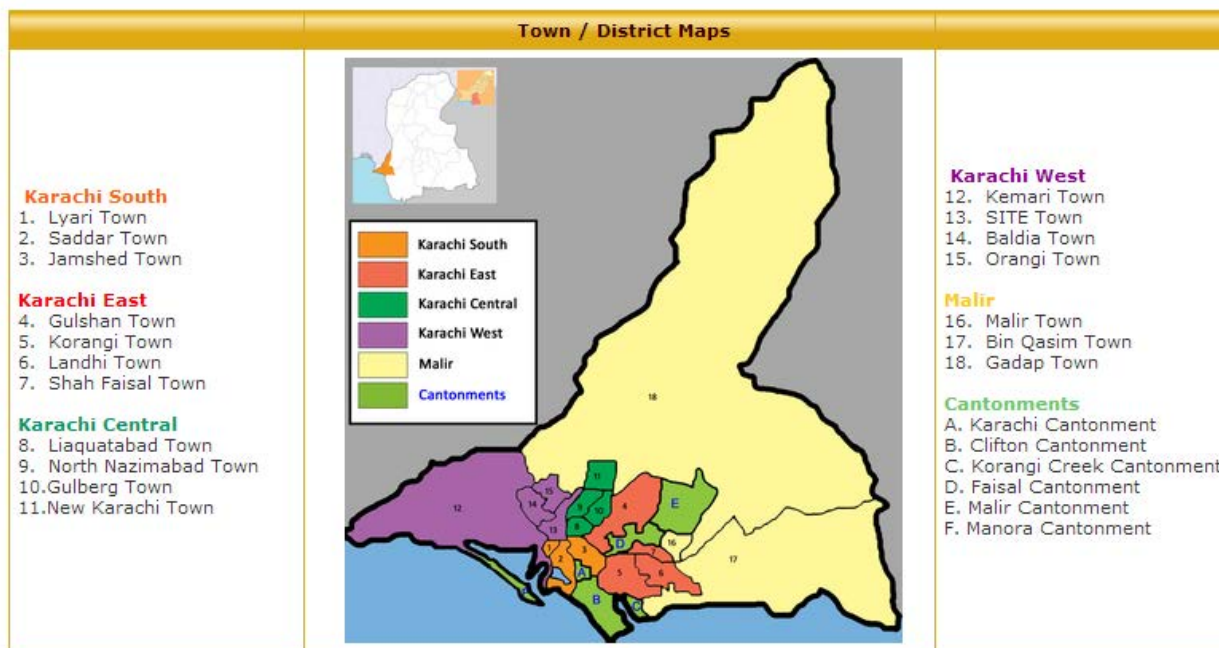
出典: National Highway Authority

図 6-4 パキスタンの主要幹線網

## 6.1.2 都市概要

### (1) 地域特性

カラチは面積 3,527km、人口約 1,246 万人(2008 年)を擁するパキスタンの商業・金融の中心地であり、シンド州の州都となる。パキスタン最大の港であるカラチ港、第2の港であるカシム港を有しており、パキスタンの海運の多くが当市に集中している。下表に示す6地域18町6野営地(Cantonment)から構成されている。



出典: Karachi Metropolitan Corporation

図 6-5 カラチ市

### (2) 交通特性

#### 1) 道路構造

カラチにおいては7つの道路規格 (National Highway/Starategic Road、Expressway、Motorway、Principal Arterials、Minor Arterial、Collector Street、Local Street) に区分されており、車線数は規格により異なるが中心市街地等の住居・店舗が入り組んでいる地域では2車線が多く、主要道路は2~4車線が多い。舗装はアスファルトもしくはコンクリート舗装の道路が多いものの、生活道路等では土砂や砂利などの舗装も見られる。国道及び高速道路はNHA、そのほかはKMCが管轄となる。なお、道路の延長は次項図のとおりである。

交差点形状に関しては概ね4枝直角交差となっている。交差点内の導流はあまり見られず、停止線や区分線等の舗装は剥げかけており視認性が悪いものも見受けられた。交差点規模が大きい箇所も見られる他、一方通行の道路や高架橋の有無により右折、左折ができる交差点が限られること、通行の為に大きく迂回する必要がある箇所など、円滑な自動車通行に影響を及ぼしている状況も見られる。歩道は主要道路の一部では整備されているものの、都心から離れた地域や規格の低い道路では歩道はなく、締め固められた地面が歩道となっている状況である。

Classification Element	Existing Length (km)	As Percent of Overall Length	International Standards for Similar Sized City
Expressway	77.171	0.78%	-
Principal Arterials	265.934	3.45%	5-10%
Minor arterial	169.105	4.37%	15-25%
Collector streets	234.279	2.36%	5-10%
Local streets	9197.768	92.49%	65-80%

出典: Karachi Metropolitan Corporation

図 6-6 カラチ市道路延長



出典: 調査団

図 6-7 カラチ市内の交差点形状・舗装状況

## 2) 交通量

KMCによると、2006年までの自動車等登録台数は約151万台であったが、2013年では約320万台となっておりモータライゼーション化が急速に進んでいる。過年度のJICA報告書(パキスタン国産業育成協力プログラム(カラチ投資環境整備)準備調査(産業インフラ整備)、2012)では、カラチの現況交通状況はSharah-e-Faisal道路において昼間12時間で10万台を超える交通量となっているが、車種の内訳はモーターサイクルが半数を占める状況であり、2006年時点で割合が多かった乗用車からオートバイ等による交通に転換している状況が見られる。

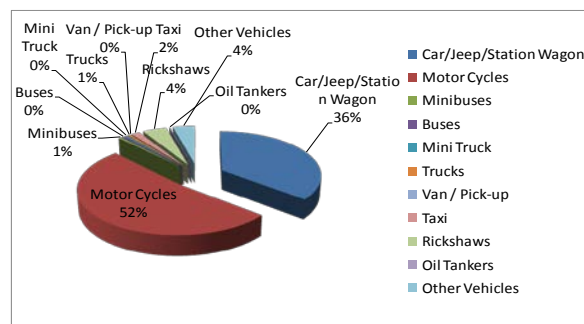
渋滞は市街地及び主要道路を中心に慢性的に生じており、特に朝夕ピーク時には通勤等における交通集中により状況が悪化している。



### REGISTERED VEHICLES IN KARACHI (MAY 2006)

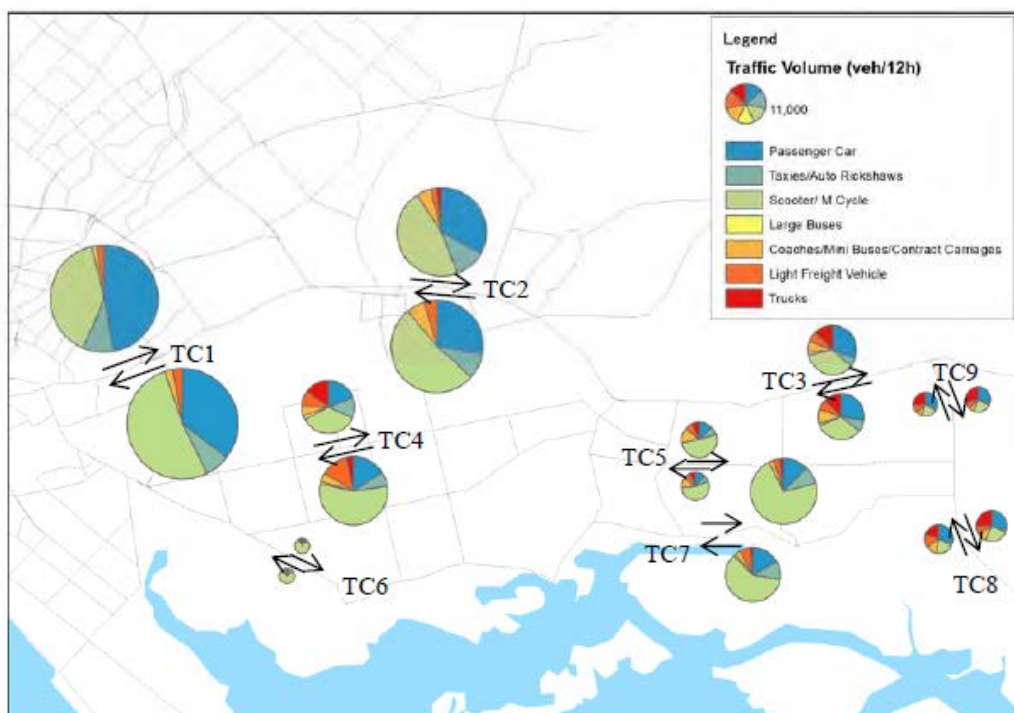
Mode	Number	%Age
Cars / Jeeps	710,602	47.1
Motor Cycles	588,002	39.0
Auto Rickshaws	41,650	02.8
Taxis	44,794	02.9
Buses & Mini-buses	20,810	01.4
Trucks	19,439	01.3
Tractors	2,844	00.2
Others (Van & Pickup)	80,074	05.3
<b>Total:</b>	<b>1,508,215</b>	

### REGISTERED VEHICLES IN KARACHI JUNE 2013



出典: KMC

図 6-8 カラチ 車両登録台数割合、2006年及び2013年



	Passenger Cars	Taxies/Auto Rickshaws	Scooter / M.Cycle	Large Buses	Coaches	Light Freight Vehicle	Truck (2~6Axles)
TC1	69,670	13,882	77,963	212	3,198	4,473	564
TC2	35,228	11,586	57,774	457	6,774	3,953	1,551
TC3	9,519	2,283	11,049	504	2,860	2,317	4,017
TC4	9,180	4,873	25,669	807	2,675	6,147	4,221
TC5	1,783	1,133	7,677	25	1,915	1,124	943
TC6	197	244	2,479	0	15	254	92
TC7	7,334	5,081	34,703	485	1,536	2,148	1,044
TC8	3,789	344	2,772	35	1,292	1,494	2,887
TC9	2,621	242	1,889	19	580	822	2,406

出典: パキスタン国産業育成協力プログラム(カラチ投資環境整備)準備調査(産業インフラ整備), 2012

図 6-9 カラチ 交通状況



出典:調査団

図 6-10 カラチの渋滞状況

## 3) 公共交通特性

市内公共交通機関はバス、タクシー、リキシャ、鉄道がある。30～40年前までは企業や国営によりバスが運営されていたが、現在のバス及びリキシャはすべて個人による運営となっている。バスは車両が古く、30～40年前のものも走行している。各公共交通車両の台数はバス：2,000台、ミニバス：7,000台、コーチ：5,000台、イエローキャブ：30,000台、ブラック・イエロータクシー：25,000台、リキシャ：50,000台、チンチーリキシャ：25,000台（なお、チンチーリキシャは違法車両（登録されていない）である。詳細は「6.2.1 関連するステークホルダー」の Karachi Transport Ittehad にて示す。



出典:調査団

図 6-11 カラチ市内 公共交通機関(リキシャ、チンチーリキシャ、バス、タクシー)

なお、バスターミナルはKMCが1か所管理しているが、違法バスターミナルが32箇所(路側・空きスペース)あり問題となっている。このほかDAEWOOがMotorway沿線に長距離バスターミナルを設置している。バス停もKMCが設置したものである。バス停及びバスターミナルにはITSは導入されていない。



出典:調査団

図 6-12 バス関連施設(バス停、DAEWOO バスターミナル、違法バスターミナル)

## 4) 駐車状況

市内に大規模な駐車場は少なく、ビル内の駐車場、店舗前のわずかな駐車スペースを除き、多くが路上駐車をしている。主要幹線での路上駐車はあまり多くないが、脇道やカシム港付近の路側等では路上駐車が目立つ。



出典:調査団

図 6-13 駐車状況

## 6.2 国家及び都市レベルにおけるITS関連施策概要

### 6.2.1 関連するステークホルダー

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。各機関名及び各機関の役割概要を示す。国家及び都市レベルにおける行政機関の役割においては計画策定や管理が多くを占める。なお、カラチ市とは管理体制が異なるものの、カラチ市域内に位置する Defence Housing Authority (DHA) についてインタビューを行い、ITSに関する情報の把握を行った。

表 6-1 インタビュー機関一覧

No	機関名	機関	役割概要
1	National Highway Authority (NHA)	国	国道、高速道路の建設、開発、運用、補修及び維持管理
2	Pakistan Telecommunication Authority (PTA)	国	電気通信システムの設立、運営、維持管理、及び電気通信サービスの提供を規制
3	Pakistan Telecommunications Company Limited (PTCL)	国営企業	電話、通信関係の運営、サービス提供(携帯電話を除く)
4	Karachi Metropolitan Corporation (KMC) 1.Transport & Communication 2. Engineering Department 3. Karachi Mass Transit Cell 4. IT department 5. Provincial Transport Authority (PTA)	都市	1.道路ネットワークの計画及び設計、信号の設置・維持管理・運営、バスターミナルの維持管理等 2.KMC 管轄地域のインフラの建設、維持管理、更新 3.BRT 導入に関し PPP unit と協業し事業実施 4.カラチ市行政機関の IT 基盤整備促進 5.州および民間公共運輸部門のコントロール及び規制に関与
5	Transport and Mass Transit Department, Government of Sindh	州	自動車条例に基づき公共交通機関の適切な規制の実施
6	PPP Unit, Government of Sindh	州	事業実施機関とともに PPP の実施を推進
7	Defense Housing Authority (DHA)	都市	DHA における、計画、道路、水道、通信、電力等、インフラ開発・維持管理に係るすべて
8	Metro Radio Cab Airport	民間企業	エアポートタクシーの運営
9	Karachi Transport Ittehad (Bus/Mini bus/Coaches/Taxi operators Associations)	団体	各オーナーからの要望、苦情等に応じ、それらを政府機関等に伝達
10	Traffic Police (DIG Traffic)	州	交通の監視・取り締まり
11	Frequency Allocation Board	委員会	周波数割当に関する事項の審議、決定

出典:調査団



(1) National Highway Authority (NHA), Ministry of Communication

出席者: Mr.Raja Nowsherwani, Director of Planning

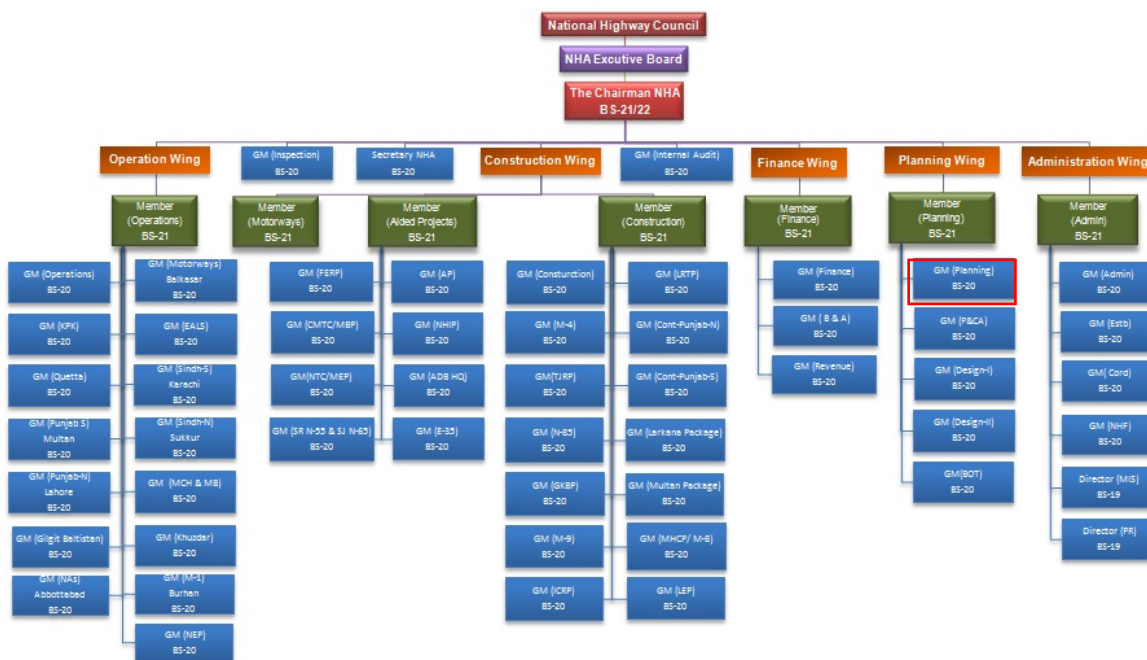
Mr.Arbab Ali Dhakan, (GM) Planning, General Manager

Mr.Ikramus Saqlain Haider, (GM) Planning

Mr. Sulaman Raza, (GM) Planning, Dy. Director (Ops/ETTM)

1) 組織構造

1991年に設立された Ministry of Communications 下の組織である。



出典:NHA

図 6-14 NHA 組織構造図

2) 役割

パキスタン国内における、国道、自動車道路 (Motorway)、戦略道路 (Strategic Road)、高速道路 (Expressway) を管轄しており、パキスタンにおける生活の質の改善の観点から効率的で、信頼性の高い、安全で環境に優しい国道ネットワークの確保を綱領とし、国道、自動車道路、高速道路、及び戦略道路の建設、開発、運用、補修及び維持管理に係る事業の計画、促進、体系化及び実施を行う役割を持つ。

3) 既存道路網

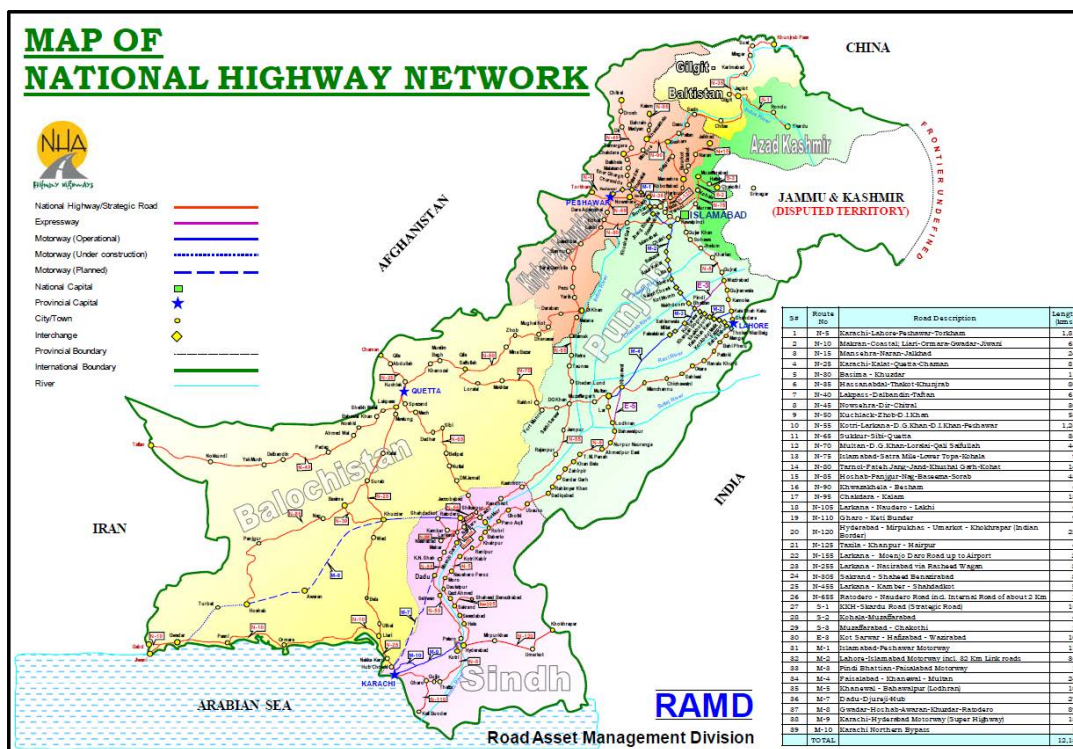
NHA で管理している道路の延長は下表のとおりであり、全 39 路線となる。

National Highways	9,489 km
Motorways	2,280 km
Strategic Roads	262 km
Expressways	100 km
NHA Total Roads	12,131 km
Total Roads in Pakistan	261,595 km

また、各地方における道路の延長・割合は以下のとおりである。

- Panjab: 2,731km, 22.51%
- Sindh: 2,204km, 18.17%
- Khyber Pakhtunkhwa: 1,878km, 15.48%
- Balochistan: 4,565km, 37.63%
- Gilgit Baltistan: 658km, 5.42%
- Azad Jammu and Kashmir: 95km, 0.78%

貨物輸送の95%、旅客輸送の90%が道路利用であり、鉄道はそれぞれ5%、8%、空路は0%、2%となっている。なお、Motorwayは一般道路からの出入りがICに制限されている。



出典:NHA

図 6-15 NHA 管理道路網図

4) 既存 ITS 施設

Motorwayにおける通行料金収受はマニュアル方式と e-Tag 方式が使われている。

マニュアル方式は料金所で車両情報（料金車種区分（6種）、ナンバープレート）を目視で確認し、その情報が記録された磁気チケットが発行され、料金所出口にて係員が磁気リーダーで読み取り、料金収受員により料金が告げられるシステムである。詳細については「6.2.4 既存 ITS 関連施設 (1)」にて示す。

上記のほか、Motorwayにおける速度超過取り締まりを目的に「カメラあり」の標識を設置している。

5) 通信施設

M-1、M-2、M-3に光回線は敷設されているが、所有は通信会社である。通信会社はMotorway沿いの光ケーブル及び埋設管路敷設に際し、NHAに対し土地使用料を支払っている。

## 6) ITS 関連計画

2014年1月現在、M-1、2、3に対して、Operation Maintenance Concession(OMC)として技術・財政支援のプロポーザルを実施しており、FWO社(PK)、NLC社(PK)、Toll Link社(South Africa)が参加している。6ヶ月以内に決定し、1ヶ月のトライアルの後、最終決定される。

実施がいつになるかは決まっていないが、オペレーションセンターはNHA本部のほか各Motorway(M-1、2、3)に設置される。予算は料金収受が充当され、その中でITSの導入が含まれている。

内容はETC(AVI;自動車所有情報、AVC;自動車種判別、ANPR;ナンバープレートの自動検知を含む)の導入であり、このETCは国際的に使われている最新のシステムである。また、スマートカードの導入を予定している(e-Tag、Touch & Go、Cash Card決済、Fleet Card、Multiple Utility Card等に対応)。このシステムには重量課金、交通違反の罰金徴収などMotorway上のすべての収入管理と銀行との連携も含むものである。

※Smart Cardの機能は、事前に登録されている車両情報を検知し出口にてそのタイプに応じた料金収受を行うもの。

交通警察による罰金(ハンディータイプ)、重量超過課金も導入システムに含まれる。

現在ITSの標準はなく、このプロポーザルにて導入されるスペックや他の技術情報をもとに標準を定めることを考えているとのことであった。

## 7) その他

- ・ パキスタン全国の自動車登録台数は約850万台。2輪が55.4%、4輪が44%を占める。
- ・ 高速道路上の緊急通報は130。
- ・ 高速道路の料金表は以下のとおり。

表 6-2 高速道路料金表

Toll Rates For Super Highway ( M-9 )	
VEHICLE TYPE	TOLL RATE
Car/Jeep/Land Cruiser/Pajero Tractor without Trolley & Equivalent	Pak Rupess 30/-
Wagon upto 24 Seats/Coaster/Mini Bus Mazda Chasis upto 24 seats and Mini Trucks	Pak Rupess 45/-
Busses greater than 25 seats	Pak Rupess 75/-
2 Axle, 3 Axle Trucks, Tractor with Trolley	Pak Rupess 90/-
4/5/6 Axle Trucks (Articulated)	Pak Rupess 175/-
Toll Rates For National Highways	
VEHICLE TYPE	TOLL RATE
Car/Jeep/Land Cruiser/Pajero Tractor without Trolley & Equivalent	Pak Rupess 25/-
Wagon upto 24 Seats/Coaster/Mini Bus Mazda Chasis upto 24 seats and Mini Trucks	Pak Rupess 35/-
Busses greater than 25 seats	Pak Rupess 75/-
2 Axle, 3 Axle Trucks, Tractor with Trolley	Pak Rupess 90/-
4/5/6 Axle Trucks (Articulated)	Pak Rupess 175/-

Toll Rates for Motorways ( M-1, M-2, M-3 )	
VEHICLE TYPE	TOLL RATE
CARS / JEEP Pajero/ and all types of Suzuki Van/Pick up and equivalent.	Depend on Distance
WAGONS (UPTO 12 SEATS) Pick up all types modified to carry passengers (Toyota Hilux single/ double Cabin), Milk Trucks T-3000 and equivalent.	Depend on Distance
13-24 seats, Coaster and Mini Bus built on T-3500 Mazda Chassis (upto 24 seats) and Mini Truck / Tanker built on T-3500 Mazda	Depend on Distance
BUSES 50 TO 60 SEATS including Buses Greater than 25 Seats	Depend on Distance
RIGID TRUCKS including 2 axle and 3 axle trucks	Depend on Distance
ARTICULATED TRUCKS including Articulated Vehicles	Depend on Distance
Toll Rates for Kohat Tunnel	
VEHICLE TYPE	TOLL RATE
Car/Jeep/Land Cruiser/Pajero Tractor without Trolley & Equivalent	Pak Rupess 40/-
Wagon/Hiace/Flying Coach	Pak Rupess 145/-
Bus/2 Axle Trucks/3 Axle Trucks/Tractor with Trolley	Pak Rupess 180/-
4/5/6 Axle Trucks (Articulated)	Pak Rupess

出典:NHA



## (2) Pakistan Telecommunication Authority (PTA)

出席者: PhD. Syed Ismail Shah, Chairman

Mr. Wasim Tauqir, Director General, Strategy & Development

Mr. Tanweer Shehzad Khattak, Deputy Director Coordination

## 1) 組織構造

1996年の電気通信改組法に基づき、電気通信システムの設立、運営、維持管理、及び電気通信サービスの提供を規制することを目的に設立された組織である。

## 2) 役割

投資の促進、競争の奨励、消費者利益の保護及び高品質な ICT サービスの確保のための公正な規制制度の創出をビジョンとし、以下の役割を担っている。

1. パキスタンにおける電気通信システムの設立、運営、維持管理、及び電気通信サービスの提供の規制
2. 無線周波数帯の利用におけるアプリケーションの受理及び迅速な処置
3. パキスタンにおける電気通信サービスの利用者利益の促進と保護
4. パキスタン国内における、高品質、効率的、費用効果的かつ競争力のある電気通信サービスの広範囲の利用可能性の促進
5. 通信システム及び通信サービスの急速な近代化の促進
6. 法律の規定違反に起因する免許保有者の苦情及び他の要求、役割の規定及びライセンス付与における調査及び解決
7. 国際通信に係る政策、国際会議における参加のサポート、国際交通及び会計決済の工程に関連して実行される合意における連邦政府への勧告
8. 連邦政府の他の機能の実行

## 3) 既存 ITS 施設

当組織では保有していない。

## 4) 関連計画

政府機関として独立した Frequency Allocation Board が周波数の割当を決定している。

## 5) その他

- ・ PTCL は政府が大株主である国内最大の通信オペレーターであり、有線通信ネットワークと Wireless Local Loop (WLL) を保有する。WLL は幹線からの分岐に使われる無線回線で 1800-1850 MHz を使用している。
- ・ 光回線は PTCL、National Communication Corporation (政府 100%出資の公共通信会社)、National Logistics Cell 及びいくつかの通信オペレータが所有している。
- ・ 携帯電話は現時点では 2G が使われている。2 か月以内に 3G (LTE) に関する周波数のオークションが予定されている。
- ・ 地デジはどこのシステムになるかは未定とのことであった。

## (3) Pakistan Telecommunications Company Limited (PTCL)

出席者: Mr. Muhammad Shafiq, General Manager Planning (Switching Transmission & IP)

Mr. Nisar Ahmed, Senior Manager, Planning (IP&MMBB)

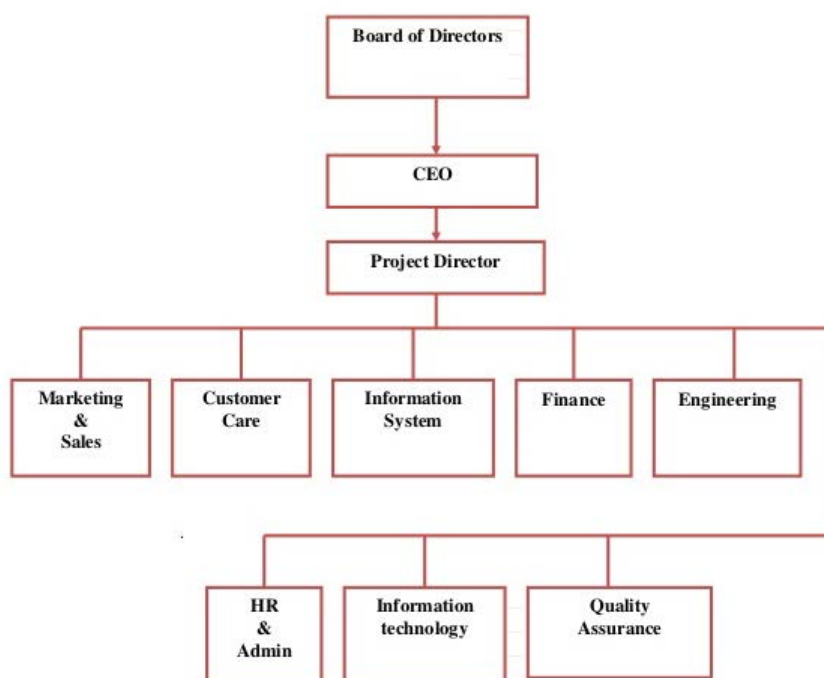
Mr. Zla-ur-Rehman, Senior Manager Transmission, System Engineering Wing HQ

Mr. Muhammad Idrees, Senior Manager, Planning Switching & Access Network

Mr. Abdul Rehman Durwaish, EVP(Corporate Services) South Karachi

## 1) 組織構造

パキスタン国内で最も大きな通信企業である。株の68%が政府所有、26%がUAEの通信会社Etisalatが所有、6%を市民が所有している。Etisalatが経営権を持っている。携帯事業者のUfoneを子会社を持つ。

**Organizational structure of PTCL**

出典:PTCL

図 6-16 PTCL 組織構造図

## 2) 役割

固定電話事業者として事業免許を受け、固定通信による電話回線、WLL (Wireless Local Loop: 通信事業者と加入者宅の末端回線を無線で接続するサービス)、事業者向け専用回線、FTTH の運営、サービス提供 (携帯電話を除く) を行っている。固定通信に関してはパキスタン国内で96%のシェアを持っている。

## 3) 通信施設

光回線：31,000km（パキスタン国内）。多くが埋設されている。また、バックボーン光回線は国道及び高速沿いに敷設されている。政府機関の通信回線は National Telecommunication Corporation（NTC、国有企業）が整備及び維持管理している。

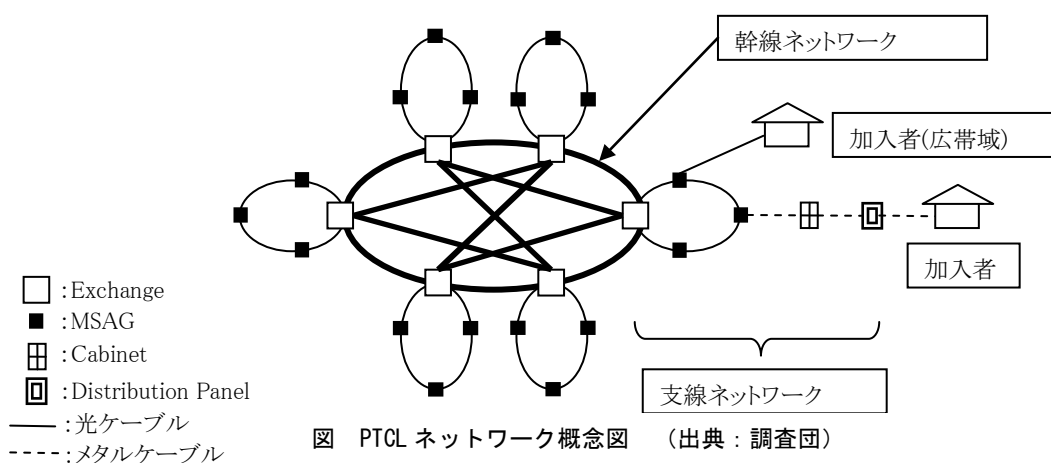
光ケーブルは国内の企業（FCI 社、LTE 社、Premier Cable 社（光融着接続機は日本の Fujikura 社から調達している）より調達している。また、ネットワーク機器は海外ベンダー（HUAWAI 社、ZTE 社、Alcatel 社、Cisco 社、Juniper 社、IBM 社）を利用している。

## 4) 計画手続き

通常、事業の計画から実施まで1年がかかる。機材の調達から運用開始までは4か月程度必要となる。

## 5) PTCL のネットワークについて

- ・ カラチ市内の幹線ネットワークは、各交換局（Exchange）を光ケーブルで結び DWDM（Dense Wavelength Division Multiplexing）リングシステムにより構築されている。
- ・ 交換局から加入者までの支線ネットワークは、MSAG（Multi Service Access Gateway）を使用してアクセスリングを構築しており、MSAG からはメタルケーブルにより加入者まで接続されている。
- ・ Exchange から Distribution Panel までは PTCL が整備している（PTCL から先は加入者の要望に応じてケーブルを敷設する）。
- ・ かつて PTCL は信号 2 地点間の専用線サービスを提供していたが、現在は IP ベースの IP-MPLS（Internet Protocol Multi-Protocol Label Switching）を採用している。
- ・ 広帯域が必要となる加入者には MSAG から直接光ケーブルを敷設することも可能である。
- ・ Karachi Traffic Police に納入した交通監視システムプロジェクトでは、PTCL が MSAG から CCTV まで光ケーブルを新設し、その他は既設インフラを使用した。
- ・ カラチ市の一部地域では GPON のサービスを行っている。



(参考)

「DWDM」：高密度波長分割多重方式のことであり、波長の違う複数の光信号を同時に利用し、光ファイバーを多重利用する方式

「IP-MPLS」：高速スイッチング技術（受信データの宛先を確認してそのポートだけに必要データを送信する技術）

「GPON」：一本のファイバーを複数の利用者で共用する方式。基本的にスター型接続となる。

#### 6) 関連計画

- ・ 交通監視プロジェクトがパキスタン国内の各地で進められており、Karachi の他、Baluchistan, Lahore, Peshawar で実施されている。
- ・ Karachi では、2010 年から 2011 年初めに PTCL が Getronics(現在の AGCN)とコンソーシアムを組み、Karachi Traffic Police へ CCTV200 台と交通監視システムの導入を行った。
- ・ 本システムにおいて Vehicle Recognizing 機能を導入したが、車両のナンバーが統一されていないことから十分な検出ができず現在は使用されていない。
- ・ 現場と監視センター間の通信回線として当初 PTCL の光回線を使用していたが、通信費用（1箇所あたり 50,000Rs/月）が高いことから、導入後 1 年で Karachi Traffic Police が他の通信方式に切り替えた。現在は、監視と映像記録のみ運用されていると思うとのことであった。

#### 7) その他

- ・ パキスタンの携帯事業者は Mobilink 社、Ufone 社、Telenor 社（ノルウェー）、CMPak 社（中国）、Warid 社（UAE）の 5 社である。
- ・ ITS には特別なネットワークの提供は行っていない。既存のネットワークを使った、例えばテレマティクスサービスは行っている。



## (4) Karachi Metropolitan Corporation (KMC)

1. Transport & Communication Department

出席者: Mr. Muhammad Athar, Senior Director

Mr. Syed Nyder Ali, Director of PPD/TCD/KMC

Mr. Shafi Muhammad, Executive Engineer of Traffic Signals

Mr. Faisal Sattar, Silicon Traffic, Management Director

## 1) 組織構造

当部門は以下の6つの部署を持つ。

<b>TRANSPORT &amp; COMMUNICATION DEPARTMENT</b>		
<b>SETUP</b>		
<b>SENIOR DIRECTOR – MUHAMMAD ATHAR (BPS-20)</b>		
<b>S#</b>	<b>SECTIONS</b>	<b>DIRECTORS</b>
1.	TRAFFIC CONTROL & OPERATION (EXECUTION WING)	SYED MUHAMAD TAHA (BPS-19) Chief Engineer
2.	POLICY, PLANNING & DESIGN	SYED HYDER ALI (BPS-19)
3.	PARKING & TERMINAL MANAGEMENT	QAZI ABDUL QADIR (BPS-19)
4.	ROAD SAFETY EDUCATION	AAMIR HUSSAIN (BPS-19)
5.	INFORMATION TECHNOLOGY	MUHAMMAD TARIQ ZAFAR (BPS-19)
6.	PUBLIC TRANSPORT MANAGEMENT, OPERATION & REGULATION	IFTIKHAR HUSSAIN (BPS-19) SAEED AKHTAR (BPS-19)

出典: KMC

図 6-17 Transport &amp; Communication Department, KMC 組織構造図

## 2) 役割

1. 交通調査に基づく道路ネットワークの計画及び設計、交通管理計画の策定、環境対策への取組
2. 自動車条例（1969年）に基づき設立された地域交通機関（District Regional Transport Authority Karachi）の運営管理（公共交通路線の分類、公共サービス及び物流に対する道路使用許可など）
3. KMC 管轄エリアにおける信号の設置、維持管理、運営
4. 市内における都市内・都市間バスターミナルの維持管理及び運営
5. 交通管理機器の提供（信号、舗装及びその他の機器）
6. 事故多発地点の特定及び歩道橋等の対応策の実施
7. 安全教育、啓発プログラムの実施

## 3) 既存 ITS 施設

90 年台に WB の援助により信号を整備した。フェーズ 1 ではコントローラの導入によるセットパターン制御、フェーズ 2 では Center 導入の予定であったが、フェーズ 2 は実施されていない (システムは SCOOT の予定であった)。

信号はカラチ市内に 186 機あり、約 126 機が KMC 管理、残り約 60 機が DHA (Defense Housing Authority) が管理している。KMC 分については計画、設置、維持管理、運営は KMC の所管である。約 70% が SIEMENS 製であり、他はローカルである。信号フェーズは主に朝ピーク、オフピーク、タピーク、夜間の 4 つの他、休日の設定されており、サイクルは過去の交通量を基に 180 秒で設定されている。信号サイクルは KMC が設定しており交通警察は操作できないものの、スイッチの On/Off は交通警察でも可能であり、渋滞ピーク時や電力不足の場合は交通警察が手信号 (渋滞の場合はスイッチを切る) で交通を捌いている。VIP が通行する際にも警察により信号のスイッチが切られ、交通制御がなされている。

トラック・バス・タクシーに GPS は付いていないが、一般車には付いているものもある (HONDA 車など)。

CCTV (モーションプロセッシング、UK 製) を利用し、交通量に応じた信号制御はパイロットプロジェクトとして 1 交差点にて導入している。

VMS は保有しておらず導入計画もない。

## 4) 機材調達

信号光源は LED が全体の 10% ほど導入されており、ほとんどが台湾製である。

信号灯具はポリカーボネートでできており SIEMENS 製である。支柱は SIEMENS がデザインし、ローカル企業が製造している。

コントローラのうち、SEAMENS 製のものは、T400 (旧型、多くがこの型)、ST800 (新型) がある (電力は 2~3 系統)。

ケーブルは現地業者 (Pioneer Cable 及び Pakistan Cable) から調達している。地中管路も現地業者 (GI Pipe 社) から調達している。

## 5) 関連計画

動的信号制御システム (Synchronized Traffic Signal) 及び駐車場施設の整備、トラックターミナルの整備を計画している。動的信号制御システムについては 90 年代後半の計画 (ADB) のものがあるが実現されていない。

なお、公共交通用に IC カードを利用した E-ticketing System (右写真:IC カード, 出典:KMC) をパイロットプロジェクトとして 2009 年より 2 年間実施したが、資金不足によりプロジェクトは止まっている。



## 6) 調達手続き

調達手続きにおいては、Policy, Planning & Design 部署が仕様を作成し、当部署が設置を行う。D/D が 4~6 カ月かかり、その後 F/S、承認 (シンド州が予算承認)、設置などで、基礎調査から設置まで通常約 24 カ月がかかる。

## 7) その他

- ・ バスターミナル：32箇所（民間、不法）、1箇所合法 (DAEWOO)
- ・ 都市間バスターミナル：3箇所（1箇所は整備済み、残り2箇所は整備中 (KMCによる)）
- ・ 現在、市直営のバスはなく、すべて個人事業者による運営。
- ・ バスのオーナーは1,000、バス台数は約14,000台である。いくつかのバスは30～40年前に製造されたバスで運行されている。
- ・ 自動車登録台数は320万台、46%がオートバイであり、35%が一般車である。1日に500台ずつ増加している状況にある。

## 2. Engineering Department

出席者： Mr.Niaz Ahmed Soomro, Director General

Mr. Khalid Masroor, Superintending Engineer

## 1) 組織構造

Engineering Dept.は、KMCの26部署のうちの一つである。

## 2) 役割

KMC管轄地域のインフラ（幹線道路、橋、フライオーバー、アンダーパス、排水、道路照明等）の建設、維持管理、更新を行っている。ゴミ等衛生関係は行っていない。KMC管轄地域はカラチ市の約30%であり、他の地域は軍（Defense Officers House Agency）や港湾（Port Qasim Authority）が独自に整備を実施しているか、居住者が少ないため未整備となっている。

## 3) 既存 ITS 施設

当部署ではITS機器の整備を行っていない。

## 4) その他

- ・ 道路照明はフィリップス製が多く、同社はパキスタン国内で製造販売している。
- ・ 停電は夏期において1日最大6～7時間続くことがある。電力はKESC社が大手である（Karachi Electric Supply Corporation）。
- ・ 幹線道路整備には州の補助金が入る。

### 3. Karachi Mass Transit Cell (KMTC)

出席者: Mr. Fazal Karim Khatri, Director General

1) 組織構造

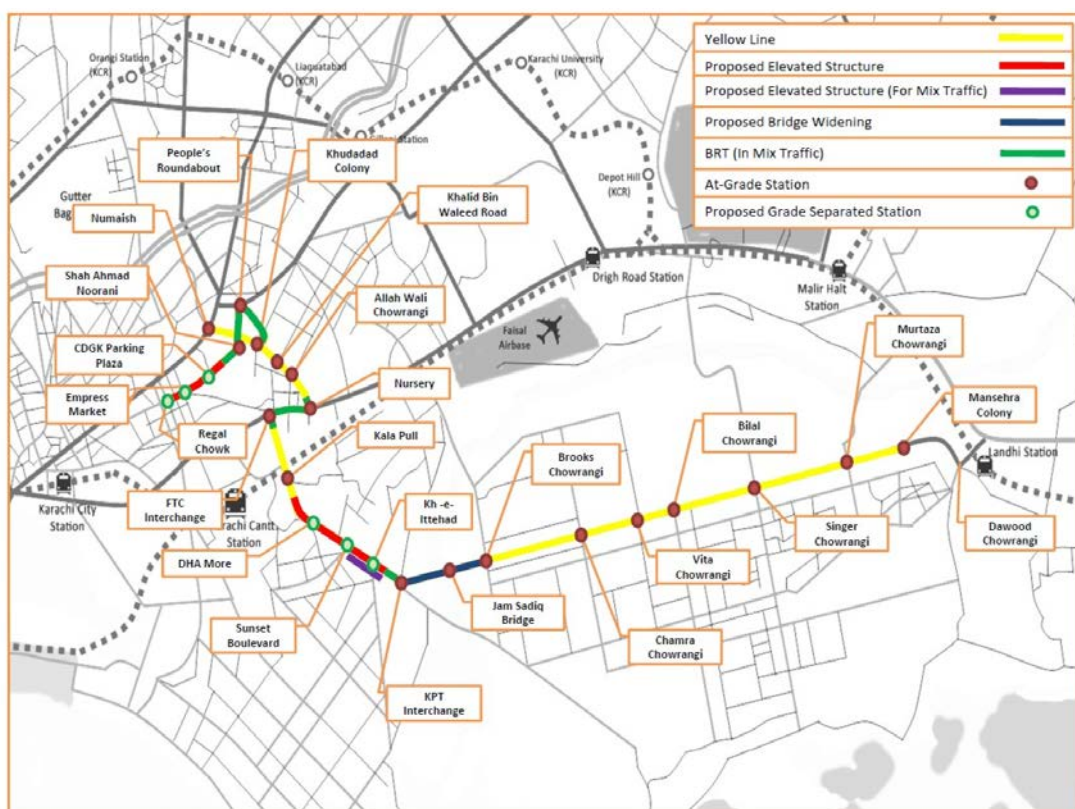
当組織はKMCのTransport & Communication Dept.に属しているが、Government of Sindh (GoS)内のTransport and Mass Transit Dept.と協働でカラチ市内のマストラの導入を図っている。現在、Mass Transit Authorityへと組織の移行中である。

2) 役割

JICA 都市交通改善マスタープラン調査にて提言されたBRT導入に関し、PPP unit (GoS)と協業して事業を実施する機関である。

3) イエローラインについて

イエローラインの路線網及び路線概要を以下に示す。



項目	概要
Corridor Length	26 km (Dedicated :16km,Elevated :4km,Mixed Traffic: 6km)
Average Speed	30km/h
Estimated BRT ridership 2013	125,000 pax/day
Number of Stations	24
Number of flyovers	3

出典:KMTC

図 6-18 イエローライン概要



## 4) 調達方法

インフラ整備、バスオペレーション、料金収受及び ITS サービスの 3 パッケージについて 12.5 年間のコンセッション契約による。

コンセッション	業務概要
Party A:インフラ整備	設計、施工、資金調達、運用/維持管理
Party B :バスオペレーション	バス調達、資金調達、維持管理
Party C :料金収受及び ITS サービス	設計、施工、資金調達、運用/維持管理

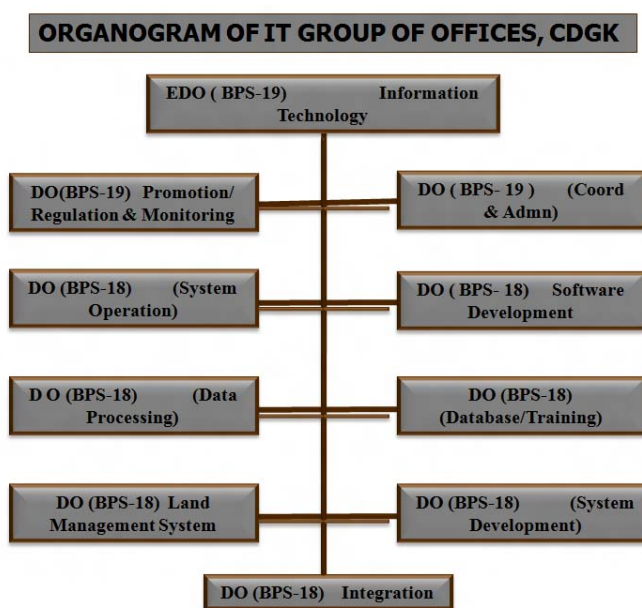
なお、事業実施にあたっては Financial / Technical/ Legal の各側面について、それぞれローカルコンサルタントがシンド州を支援するとのことであった。

## 4. Information Technology Department

出席者: Mr. Masood Alam, Senior Director

## 1) 組織構造

KMC を構成する部署の一つであり、以下のセクションがある。



出典: KMC

図 6-19 Information Technology Department, KMC 組織構造図

## 2) 役割

カラチ市内の行政機関における IT 基盤整備の促進を図ることを目的に以下の役割を担っている。

- －カラチ市の行政サービスの電子化
- －職員の IT に係る基礎訓練の実施
- －ポータルサイトの開発
- －各行政機関のアプリケーションソフトの企画設計

－各行政機関のデータベースの統一化及び電子通信機能の向上

### 3) 既存 ITS 施設

- ・ CCTV システム整備は 2008 年に始まり、まず 250 基導入された。その後 2014 年 2 月末までに 910 基を増設して合計 1,160 基となる見通しである。現在、Command & Control Center が KMC の 2nd フロアにあり、常時 30 名のオペレータが映像の監視を行っている。オペレータは納入業者であるローカルコントラクター Global Communication System 社へアウトソーシングしている。
- ・ Command & Control Center には、オペレータの他、警察、レンジャー及び交通警察が常駐しており、CCTV により事件や事故が確認された場合、それぞれの本部へ連絡し必要な対応を取る運用となっている。
- ・ CCTV 導入当初の整備目的は、KMC が整備する道路、橋等のインフラを遠隔監視し管理の効率化を図ることと整備計画の参考とすることであり、取り締まりは目的に含まれなかった。現在は、従来のインフラ監視に加え、カラチ市内の違法交通や事件事故の監視、セキュリティ監視を行うようになっている。ただし、KMC は不法行為の摘発は行わない。
- ・ CCTV と Command & Control Center 間の通信は光ファイバーと無線(WiMAX 4.3 GHz 帯)による専用回線を使用している。本回線を信号制御用回線として使用することに関しては、技術的な課題がなければ、共用は問題無いと考える。光ファイバーは全長 120km (幹線：80km (埋設)、分岐：40km (架空)) である。
- ・ KMC の光ファイバーと WiMAX は自前で敷設した専用回線である。一方、交通警察は PTCL からのリースの為、予算不足などで運営が十分に行えないことがある。
- ・ 現在、CCTV は KMC、警察 (交通警察)、DHA、ビジネス業界、金融業界の各組織が独自に整備しており、情報の共有化ができていないことが課題である。

### 4) 関連計画

現在、Command and Control Center の拡張と CCTV カメラの増設を推進している。CCTV 映像の共有化を期待しており、具体的には KMC、警察、DHA、Business Committee 及び銀行の CCTV を Command Control Center に集約し一元管理することで、映像情報の効率的活用、通信費用の削減を目指している。

### 5) その他

警察は交通監視とセキュリティ (法の執行) を目的とした CCTV を 2,000 基以上整備している。DHA は管轄区域内に 300 基程整備しているのではないかとのことであった。

## 5. Provincial Transport Authority (PTA)

出席者: Mr. Muhammad Athar, Senior Director, Transport & Communication Department

### 1) 組織構造

PTA は 1965 年に策定された自動車条に基づき、4 つの州を 1 つのユニットにまとめた組織として設立され、各州は独自の PTA が組織されている。下記のメンバーで構成され、定期取締役会で民間交通運輸部門に係る事項を検討、決定している。

1. Secretary Transport:	Chairman
2. Secretary Works & Services:	Member
3. DIG Traffic:	Member
4. Chief (T&C), P&D Department:	Member
5. Secretary PTA:	Member / Secretary

### 2) 役割

The Azad & Jammu Kashmir 及びその他 3 州の地方運輸当局と連携し、州および民間公共運輸部門のコントロール及び規制に関与している。通常の PTA の役割として、自動車登録及び交通管理を除いた自動車条例 (1965) 及び自動車ルール (1969) の管理、地方公共交通局の活動及び政策のコーディネイトと規制、すべての紛争の解決及び地域公共交通局で生じる意見の相違等の事項の決定を行う。また、公共交通車両間の州間、地域間のルートの分類及び、州間ルートの公共交通車両及び地域間ルートのエアコン付き公共交通車両のルート許可の付与/更新/取消、及び貨物車両等の許可証の付与/副署、イエローキャブスキームのルート許可の発行/更新/取消、地域公共交通局が決定した司法事件の控訴機関、その他の政策問題に従事している。

### 3) その他

#### ■バス路線

Large Bus (24 seaters): 43、Mini Bus (16 seaters): 102、Coach: 36、  
Karachi Public Transport Service: 12、Urban Transport Scheme: 19

#### ■バス料金

Transport Mass Transit Cell, Government of Sindh が決定、州局長が承認する。

#### ■自動車登録

Motor Registration Dept, GOS が担当

#### ■バスターミナル

整備、運営、維持管理は KMC の Transport and Communication Dept. が担当。

カラチ市内のバスターミナルは 1 か所であり、DAEWOO 管理のバスターミナルが 1 か所、民間のバスターミナル (違法バスターミナル) が 32 か所ある。

## (5) Transport &amp; Mass Transit Department, Government of Sindh

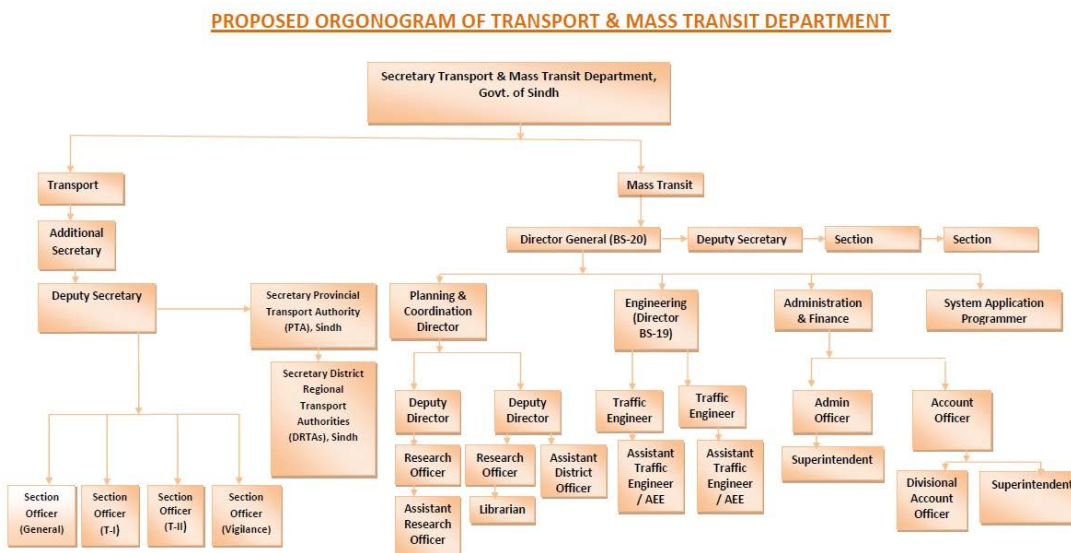
出席者: Mr. Tuaha Ahmed Faruqi, Secretary

Mr. Abdul Wahab Memon, Additional Secretary

Mr. Fazal Karim Khatri, Director General, Karachi Mass Transit Cell (KMTC)

Mr. Qassim Dada, Assistant Director, Public Private Partnership Unit, Finance Department

## 1) 組織構造



出典: Government of Sindh

図 6-20 Transport &amp; Mass Transit Department 組織構造図

## 2) 役割

発展と繁栄に向けて、セクターを先導する民間投資のための環境を有効に作成することにより、安全で信頼性の高い、快適で利便性の高い地域公共交通の手段を提供することをビジョンに持つ。自動車法に基づき公共交通機関の適切な規制を行うことを目的とし、以下を課題に掲げている。

- ・ 個人所有車の急速な成長
- ・ 不十分な公共交通機関
- ・ 駐車施設の不足
- ・ 粗悪な道路状況
- ・ バイパス道路の必要性
- ・ 非効率的な/不適切な交通管制システム
- ・ 交通違反
- ・ 交通法規/規則の施行の欠如
- ・ 市内だけでなく、全州における効率的な交通システムの欠如
- ・ 死亡事故の増加
- ・ 道路の不法占拠による地域渋滞
- ・ 道路における歩行者流動

3) 既存バスルート

STATEMENT SHOWING ROUTE PERMITS																				
S. No.	Type of vehicles	No. of permits issued by PTA, Karachi	No. of permits issued by DRTA, Karachi	No. of permits issued by DRTA, Hyderabad	No. of permits issued by DRTA, Sukkur	No. of permits issued by DRTA, Larkana	No. of permits issued by DRTA, Mirpurkhas	No. of permits issued by DRTA, Thatta	No. of permits issued by DRTA, Dadu	No. of permits issued by DRTA, Badin	No. of permits issued by DRTA, Umerkot	No. of permits issued by DRTA, Mirpurkhas	No. of permits issued by DRTA, Shikarpur	No. of permits issued by DRTA, Benazirabad	No. of permits issued by DRTA, Nferoze	No. of permits issued by DRTA, Mithi	No. of permits issued by DRTA, Khairpur	No. of permits issued by DRTA, Jacobabad	No. of permits issued by DRTA, Ghotki	TOTAL
1	Public Carrier (Pickups / Trucks)	7844	49177	2688	520	107	478													60816
2	Private Carrier (Pickups / Trucks)	312	60569	748	-	-														61629
3	Mini Buses	2044	5929	917	2413	668	444													12419
4	Mini Carriage	-	344	2542	204	51														3143
5	Auto Rickshaw	-	43325 DNO 5177	13561 70	5671	2000	559													70363
6	Coaches	-	3367																	3367
7	Taxis	23744	24260 Radio Cab 424	702	-	-														49128
8	Buses	859	5297	1218	1497	178	1249													10298
9	Buses/Coach as ITS/KPTS	-	ITS 230 262																	492
10	Contract Carriages	-	4680																	4680
<b>TOTAL:</b>		<b>34806</b>	<b>203043</b>	<b>22446</b>	<b>10305</b>	<b>2953</b>	<b>2783</b>													<b>276335</b>

STATEMENT SHOWING ROUTE PERMITS AND RECOVERY APRIL TO AUGUST 2008								
S. No.		PTA, Sindh.	DRTA, Karachi	DRTA, Hyderabad	DRTA, Sukkur	DRTA, Larkana	DRTA, Mirpurkhas.	TOTAL
1	Route permits issued	1275	5771	350	72	30	54	7552
2	Route permits renewed	3525	1371	521	188	226	167	5998
3	Amount collected in the shape of revenue stamps.	96,70,609/-	1,33,98,455/-	7,80,205/-	2,69,780/-	1,20,410/-	2,26,100/-	2,44,65,559/-

出典: Government of Sindh

図 6-21 既存バスルート

4) 関連計画

政府予算による BRT プロジェクト (Yellow Line) において ITS を導入予定である。

関連情報提供システム、CCTV、PTPS、IC カード、コントロールセンターを導入予定。

※IC カードはラホールの BRT では導入済み。他に、コントロールセンターや CCTV、GPS トラッキングを行っている。) 料金は IC カードもしくはトークン、定期券により支払い

Yellow Line は現在 Preliminary Design の最中であり、これから Conceptual Deign、D/D、Construction と進む。入札は以下の 3 つのコントラクターのタイプに分けて行われる。

- Infrastructure & Management
- Operator
- ITS

## (6) Public Private Partnership Unit(PPP unit), Financial dept, Government of Sindh

出席者:Mr. Ahmed Tansir Aijazi, Assistant Director of PPP unit

Mr. Qassim Dada, Assistant Director

## 1) 組織構造

当組織は、シンド州 Finance Department の下部組織である。

## 2) 役割

シンド州におけるインフラ整備について、事業実施機関とともに PPP による実施を推進する機関である。具体には、民間投資による資金調達の確保、業者選定手続きを行い、必要に応じ公的資金導入 (viability gap fund) による資金繰りの安定化を行う。

また、業者決定後は PPP プロジェクトのモニタリングを行う (期間は 20 年間)。

カラチの Yellow Line プロジェクトについては KMC と連携している。

## 3) その他

Yellow Line プロジェクトについては、現在 Pre qualification (PQ) ステージで、応札業者を公募している。PQ 後、応札適格者から提出される提案書は PPP unit と事業実施機関 (KMC) で構成される Committee において評価が行われる。エンジニアは当組織内部におらず、技術審査は KMC の雇ったコンサルタントが行っている。

本プロジェクトは KMC が Preliminary Design を実施しており、同成果に基づき Scope of Work が決定されている。

※Preliminary Design はローカルコンサルタント (National Engineering services Pakistan pvt. Limited) が実施



## (7) Pakistan Defence Officers Housing Authority (DHA)

出席者:Mr. Naveed Bashir Khan, Executive Engineer, B.E.(Civil)

## 1) 組織構造

国防省長官が議長を務める理事会 (Governing Body) 及びカラチの軍司令官が率いる理事会 (Executive Board) の2つの機関により監督されており、軍将校が両組織の代表となる。Ministry of Defence の下部組織であり、カラチの2地区(DHA 及び DHA City Karachi。DHA City は現在開発中) を管轄している。2地区とも当機関が土地を保有し、分譲を行っている。



出典:DHA

図 6-22 DHA 管理範囲

## 2) 役割

DHA における、計画、道路、水道、通信、電力等、インフラ開発・維持管理に係るすべてを行っている。行政の機能的には KMC と同様。地方税も徴収している。

当地区は約 8,797 エーカーの面積を持ち、軍将校、市民、故人の法的相続人を含め 81,489 のメンバーから構成されている。470km の下水道、605km の上水道、466km の道路網を保有する。

## 3) 既存 ITS 施設

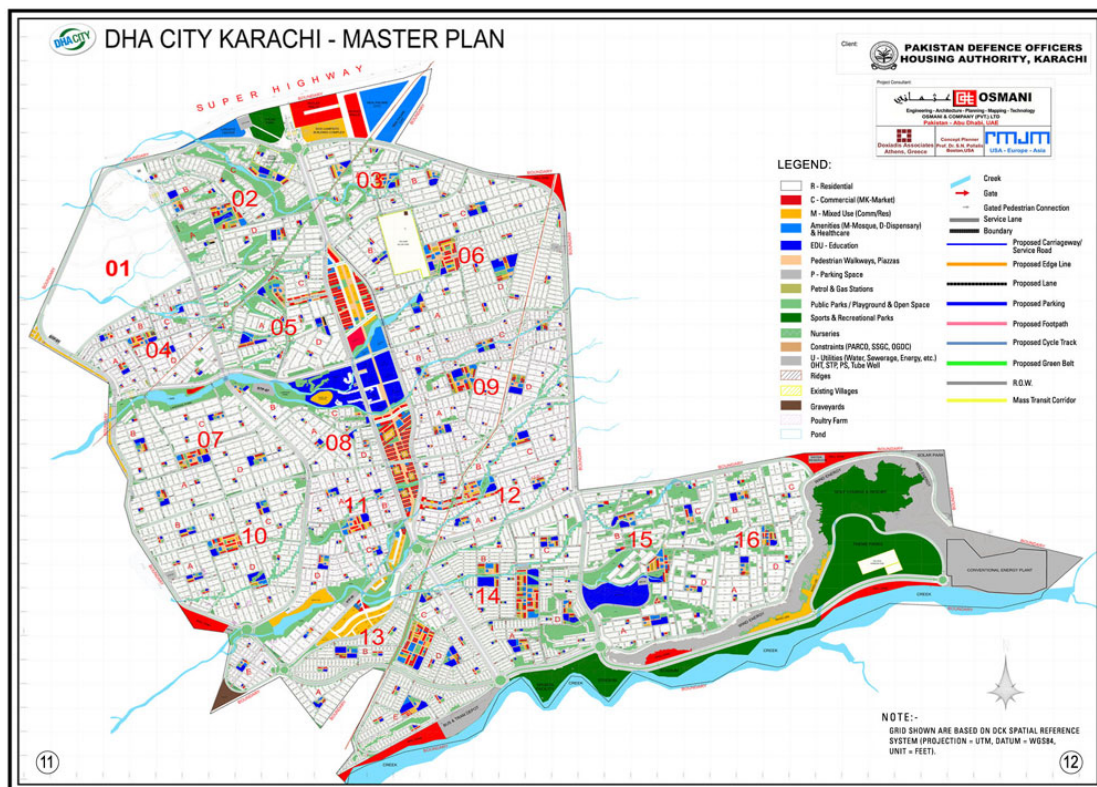
DHA における CCTV、信号。信号は DHA 内で 200 から 250 箇所。運用も DHA で行っている。また、CCTV センターも保有している。CCTV は主要道路で 50~100 箇所設置している。

## 4) 通信施設、電力

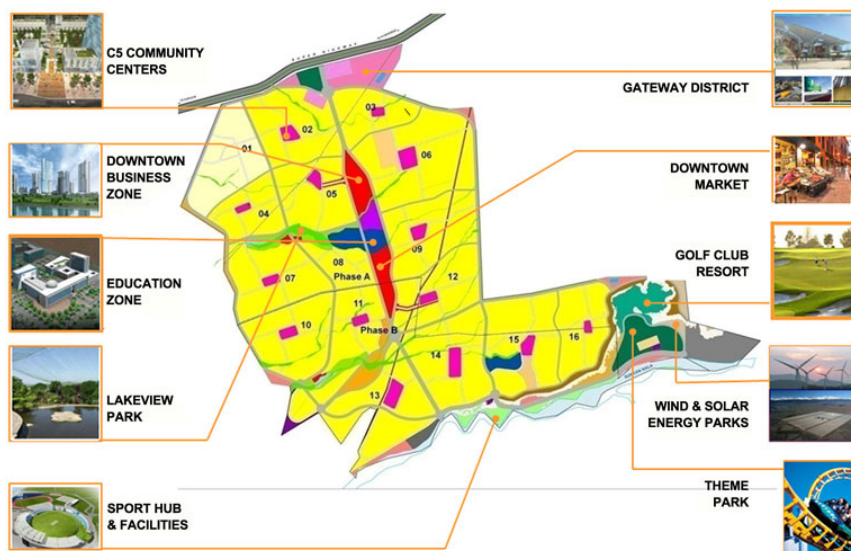
通信回線は PTCL をプロバイダーとし、DHA の許可のもと PTCL により光回線が敷設されている。DHA 内で利用する分は電力も管理している (Karachi Electronic Supply Corporation : KESC が供給)。

5) 関連計画

DCK Master Plan に基づき DHA City Karachi を開発中。約 60 万の住民で構成される。



DCK PROJECT HIGHLIGHTS



出典: DHA

図 6-23 DHA City Karachi Master Plan

## (8) Metro Radio Cab

出席者:Engineer 他 2 名

## 1) 組織構造

カラチ最大のエアポートタクシー企業であり、カラチの他、イスラマバード、ラホール等の都市部で運営を行っている。

## 2) 役割

空港・鉄道駅ー出発地・目的地までのタクシーの運営・管理している。カラチに本社があり、その他主要都市（イスラマバード、ラホール等）にも支所がある。

## 3) 既存 ITS 施設

Vehicle Trucking System（いわゆる GPS）による運行管理を行っており、ドライバー毎に客数、営業キロ、キロ単価、燃料費、売上等をデータベースで管理している。これらは他の会社は保有していない。

タクシーユーザーは初回の依頼で名前、住所等がデータベースに登録・保存される。

SMS による顧客への情報提供システムがあり、以下の 3 段階で配信される。

## 1) 予約情報

## 2) ドライバー・車両情報（運転手の名前、運転手電話番号、到着時間）

## 3) 使用料確認（営業情報から顧客が利用したタクシーの代金の確認がなされる。ドライバーによる不正請求（通常よりも割り増しで乗車料金を請求）の防止が目的）

ドライバーからセンターには、顧客乗車時及び顧客下車時の場合に SMS が返送される。

Vehicle Tracking のシステムは Ctrack 社（南アフリカ）のソフトウェアを使用している。

## 4) その他

- ・ カラチ市内に空港タクシーは 3 社
- ・ タクシー台数はカラチ：200 台、ラホール：120 台、イスラマバード：80 台、他都市：イスラマバードと同程度
- ・ 全車に無線機を搭載済み、配車センターも設置している。

## (9) Karachi Transport Ittehad

出席者:Mr. Syed Irshad Hussain Shah Bukhari

## 1) 組織構造・役割

Karachi Transport Ittehad (alliance の意) はカラチにおける民間公共交通 (バス、ミニバス、コーチ、タクシー) の運営団体であり、当組織にはバス、ミニバス、タクシー組合が参加しており、個人運営のオーナーは当組織に登録することが義務付けられている。各オーナーからの要望、苦情等に応じ、それらを政府機関等に伝達する。

## 2) 基本情報

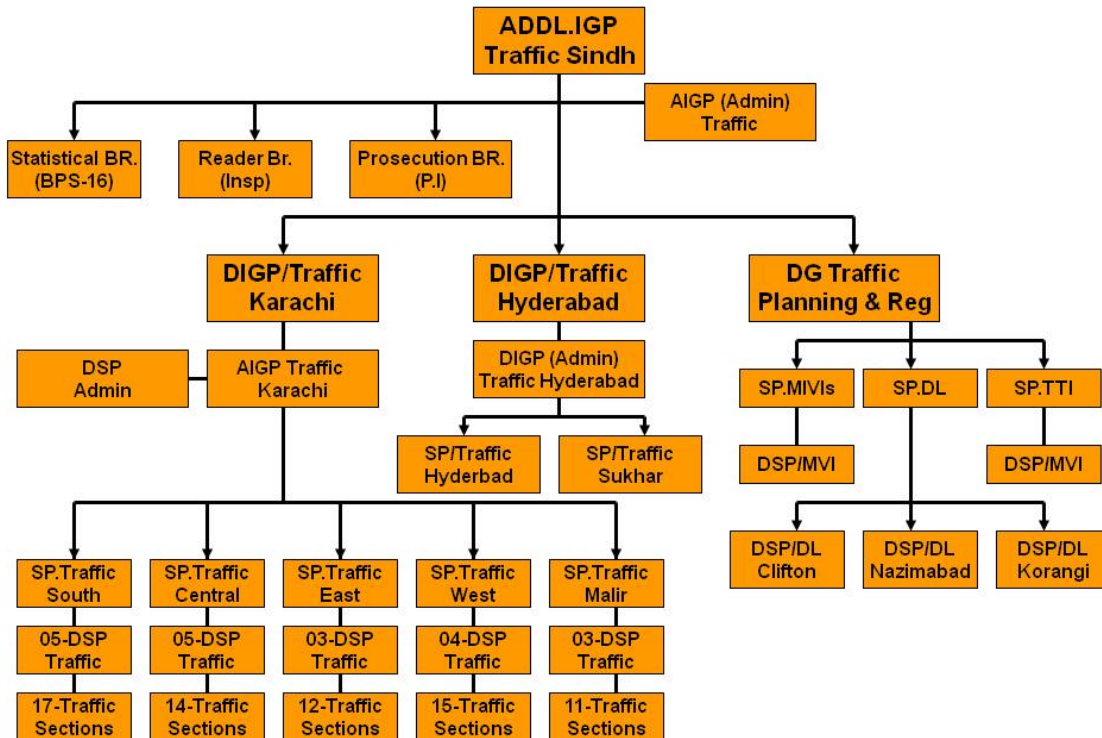
- ・ カラチにおいては、30～40年前は企業や国がバスを運行していたが、現在はない。現在の公共交通 (バス、タクシー) はすべて個人による運営となっている。
- ・ 30～40年前の車両のバスが走行している状態であり、多くのバスがダメージを受けている。政府がこの問題に興味を持っていないことも問題となっている。
- ・ 各公共交通車両の台数はバス:2,000台、ミニバス:7,000台、コーチ:5,000台、イエローキャブ:30,000台、ブラック・イエロータクシー:25,000台、リキシャ:50,000台、チンチーリキシャ:25,000台 (なお、チンチーリキシャは違法車両 (登録されていない) であり、中国製のバイクに現地で組み立てられた荷台を装着して運行している)
- ・ エアポートタクシーは3社 (Metro Radio Cab 社、White Cab 社、Micro Cab 社)
- ・ 市内バスのバスターミナルはなく、現状では路側や空きスペースに停車されている。これら違法バスターミナルにはタイムキーパーがおり、運行管理のため発着の時間を記録している (当組織が人材を派遣)。発着場所には時刻表があるが、これ以外の停留場所には掲示されていない。※バス停はKMCにより設置
- ・ バス料金は区間制であり、最低が10PKR、最大が16PKRとなっている。
- ・ バス料金及びバスルートの許可はシンド州政府の Regional Transport Authority (委員長はカラチ市長、他 DRTA、KMS、GoS もメンバー) が行っている。
- ・ バスの車検については DIG Traffic (交通警察) の Vehicle Department が所管であり、バスの車検は6か月毎に行われる。検査項目はエンジン、タイヤ、アライメント等でボディーは対象外とのことである。
- ・ バスの躯体は古いものであるが、エンジン等は毎年交換しているバスが多い。

## (10) DIG Traffic (Traffic Police)

出席者: Mr. Muhammad Arif Hanif, Deputy Inspector General

Mr. Usman Mohammad, Inspector

## 1) 組織構造及び役割

**NEW ORGANIZATIONAL SET-UP OF TRAFFIC SINDH**

出典: DIG Traffic

図 6-24 Traffic Police, Sindh 組織構造図

公共の安全及びセキュリティを目的に、交通の監視・取り締まりを行っている。

## 2) 既存 ITS 施設

CCTV: 120 機あるが、ほとんどが故障もしくは修理中。接続方法は無線通信

CCTV 画像はセンターで監視しており、交通状況、取り締まり状況等を確認している。

センターにおいて、画像情報と現地警察官からの無線連絡を集約し、リアルタイム交通状況を把握している。

CCTV を含め以下の 4 つの情報収集・提供手段がある。

## ■コールシステム

番号は 1915。コールセンターなどの情報を基に交通情報を提供しており、目的地等に応じて渋滞情報や代替路情報を提供している。

直通番号は 021-99213348 及び 021-99215100。



## ■SMS

ユーザーへ交通情報を提供している(テキストベース)。5つの地域に分かれている。

8655にt(渋滞箇所と代替道路情報を提供)を送信もしくは8655にkt(12の主要道路から1路線を選択後、当該道路の渋滞情報と代替道路情報を提供、12の主要道路は以下のとおり)と送信することで交通情報をSMSから収集することが可能。料金は50ペサ。

### ・12の主要道路

1. Shara-e-Faisal、
2. M.T. Khan Road、
3. Korangi Road、
4. I.I. Chundrigar Road
5. M.A. Jinnah Road、
6. Abdullah Haroon Road、
7. Shara-e-Pakistan、
8. University Road、
9. Hakeem Ibn-e-Seena Road、
10. Rashid Minas Road
11. Mauripur Road、
12. Sher Shah Suri

## ■FM88.6

CCTVによる交通情報や現地警察官からの情報を基に、交通関連情報、渋滞状況、交通ルール、規制情報等について88.6MHzを使ったFMラジオで情報提供を行っている。局名は“FM88.6”。当組織が管理しており、チャンネル、スタッフ、ラジオステーションも当組織で保有している。イスラマバードでも同様の仕組みがあるとのことであった。

ラジオステーションはセンター内にある。

KMCのCommand & Control Centerに人材を派遣しており、ここからの情報もFMラジオで提供する情報源となっている。

※なお、CCTVセンターの見学については、規模が小さいこと、センターの場所は治安が悪いこと、セキュリティの観点から見学不可とのことであった。

### 3) 関連計画

CCTVセンターの画像情報は当機関のある建物にも接続する予定である。Smart traffic signal(交通量に応じた信号制御)の導入を計画中とのことであった。

### 4) その他

- ・ 交通のピーク時間は7～9時及び17～19時。
- ・ 交通警察は、渋滞時には信号の電源を切り、マニュアルで交通処理を行っている。
- ・ カラチでの車両登録は350万台以上であり、現在も増加中(1000台/日のペース)。50%がバイク。
- ・ 交通警察は3,500人であるが、人手不足と感じている。車両は増加する一方で警官数が足りず取り締まりが行き届かない。
- ・ ドライバーの交通ルールに関する教育が必要と感じている。※信号無視の罰金は2,000PKR
- ・ 交通警察と市の警察は別組織であるが(トップも異なる)、市警察は交通警察を人事交流等でサポートしている。
- ・ 交通量の観測の為にセンサーは保有していない。
- ・ 道路の交通容量が足りないことも渋滞の一因。
- ・ 大型輸送交通があれば、交通渋滞は改善されるのではないかと、とのことであった。
- ・ 公共交通が個人運営となっていることも問題。

## (11) Frequency allocation Board (FAB)

出席者: Mr. Shahzad Sami, Executive Director and Vice Chairman

Mr. Mr. Mohammad Khalid Noor, Director General,  
National and International Coordination (Spectrum 担当)

## 1) 組織構造

周波数管理委員会 (Frequency Allocation Board : FAB) は 1996 年電気通信法 (Pakistan Telecommunication Act 1996) によって設立された政府直轄のパキスタン国内の周波数割当を行う委員会である。

委員会本部の職員数 : 250 名。その他、全国 10 地区に電波監視の拠点と移動局がある。

FAB の組織は下記の委員で構成され、周波数割当に関する事項を審議、決定している。委員は中立性を保つように配慮されている。ITU-R や WRC、AWG、APG など国際会議対応を行っている。

Secretary Cabinet Division (Chairman)

Executive Director FAB (Vice-Chairman)

Ministry of Defence (Member)

Ministry of IT (Member)

Chairman PTA (Member)

Chairman PEMRA (Member)

Ministry of Interior (Member)

Ministry of Information & Broadcasting (Member)

## 2) 役割

## ■無線・放送周波数割当

軍以外からの周波数割当要求については、無線通信関係はパキスタン電気通信庁 (PTA : Pakistan Telecommunication Authority) 経由 FAB へ、放送関係はパキスタン電子メディア規制委員会 (PEMRA: Pakistan Electronic Media Regulation Authority) 経由 FAB で審議される。ただし、軍関係の周波数割当要求があった場合は、直接 FAB で審議される。

周波数利用申請にあたっては、PTA または PEMRA への書類提出前に FAB に相談してもらえば、PAB も事前検討ができるため、正式申請もスムーズに通りやすい。

## ■電波監視

・不法電波の監視と摘発

・不法電波が見つかった場合、免許付与機関である PTA または PEMRA に連絡し、同機関が使用者に対し必要な規制または措置を施す。

## ■衛星用周波数の割当

・パキスタンでの各種衛星への周波数の割当

### 3) 基本情報

#### ■パキスタンの周波数割当表

FAB のウェブサイトにて公開されているが 2005 年版が最新となる (2005 年以降、細かな点で変更があったが、基本的に問題がないため変更後の割当表は公開していないとのことであった)。パキスタンは ITU-R 無線規則 Region 3 の国際周波数分配\*に従っている。※日本も Region 3 であり、パキスタンと同じである。

#### ■ITS 関連アプリケーションのための周波数割当

日本で展開している ITS アプリケーション (ETC、VICS、ミリ波レーダー等) についてパキスタンで周波数を割り当てることについては、特に問題がないとのことであった。

#### ■e-Tag 用 RFID

NHA からの周波数申請に対応している。当初 900MHz 帯を使用し最大 25m の通信を行っていたが GSM との干渉を生じたため、865~868MHz で最大 10m の通信に移行中である。

#### ■屋外用 Wi-Fi

1993 年、2.5GHz 帯で 10MHz を Wi-Fi に割り当てた。Wi-Fi を屋外に設置し 25km 伝送に使う例も現れた。無線インフラの整備が遅れていることから、摘発は行っていないが、屋外用 Wi-Fi で長距離を結ぶことは違法である。

#### ■警察による放送局

カラチでは警察による 88.6MHz FM 放送が行われている。警察所管により交通情報や教育等の番組が提供されている。同様の放送が 86~89MHz を使ってラホールとイスラマバードでも行われている。

## 6.2.2 関連計画

### (1) 経済開発計画/国家開発計画

#### 1) 「Vision2030」

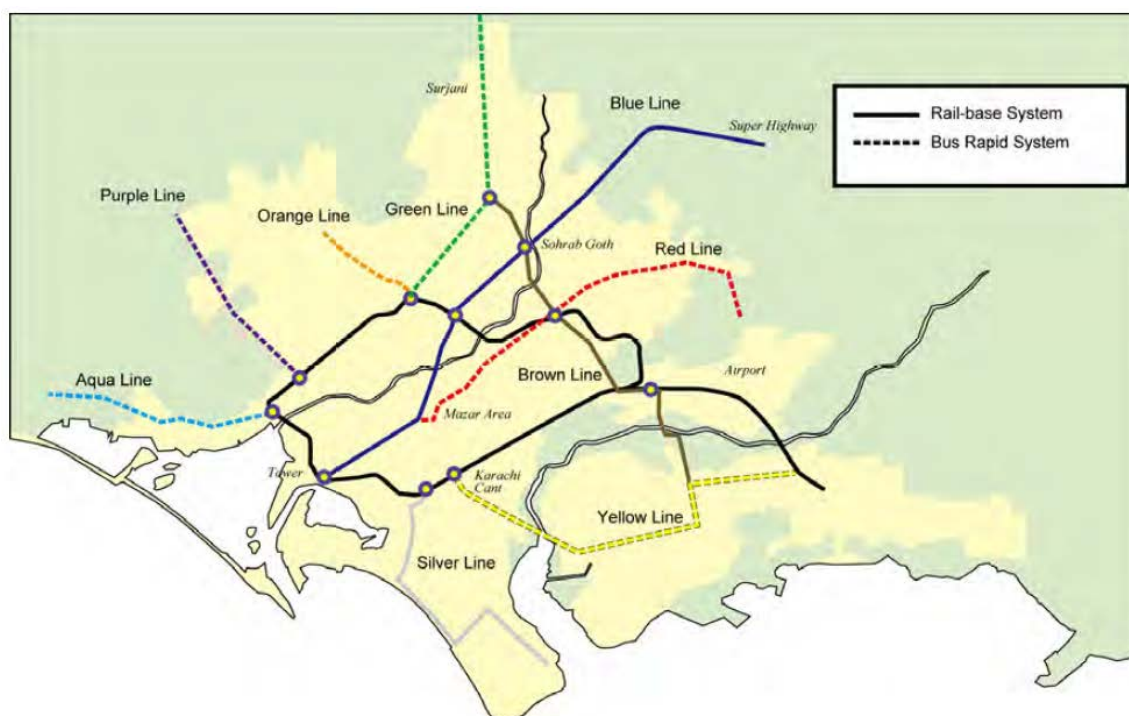
2030年に向けた国家開発戦略計画として2007年8月に策定されたものである。同計画では公正で持続可能な社会を基本目標とし、2030年までに中進国となり貧困の撲滅を目指すとしており、人口増加・都市化の進展を見越し、原子力や再生可能エネルギーを含む発電設備、中国との連携を含めた経済回廊、天然資源管理、都市化など様々な観点から2030年までの開発構想が示されている。

運輸部門におけるビジョンとして効率的で十分に統合されたシステムの確立を示し、様々な輸送モードの最適な利用や民間部門参入による能力強化が経済の活性化や競争力強化につながるとしている。この中では物流とサプライチェーンの改善として、新規自動車道路/回廊の建設、トラックの環境負荷軽減(2~3軸トラックを多軸型、低公害車に移行)、貿易と経済に係るインターモーダルアプローチの採用、高速道路や自動車道路沿線の先端産業による工業団地の推進等を示している。

### (2) 交通関連計画

#### 1) 「The Study for Karachi Transportation Improvement Project in The Islamic Republic of Pakistan(KTIP)」(JICA, 2012)

既存資料・政策のレビュー、現地調査、分析等を踏まえ、カラチ市における都市交通マスタープランの作成を行ったものであり、この中でカラチ環状鉄道(KCR)、BRT、MRTの導入により公共交通機関の充実を図るものとしている。



出典: KTIP Final Report

図 6-25 マスタープランで提示しているネットワーク

## (3) 情報通信計画（情報通信計画など）

## 1) 「Pakistan Telecommunication Act 1996」

規制機関の PTA と周波数管理委員会（Frequency Allocation Board : FAB）、事業体であるパキスタン電気通信株式会社（Pakistan Telecommunication Company Limited : PTCL）等の設立根拠となっている。電気通信事業における免許条件等を規定している。

（総務省世界情報通信事情より）

## (4) I T S 関連計画

現在、ITS に関連する計画は策定されていない。

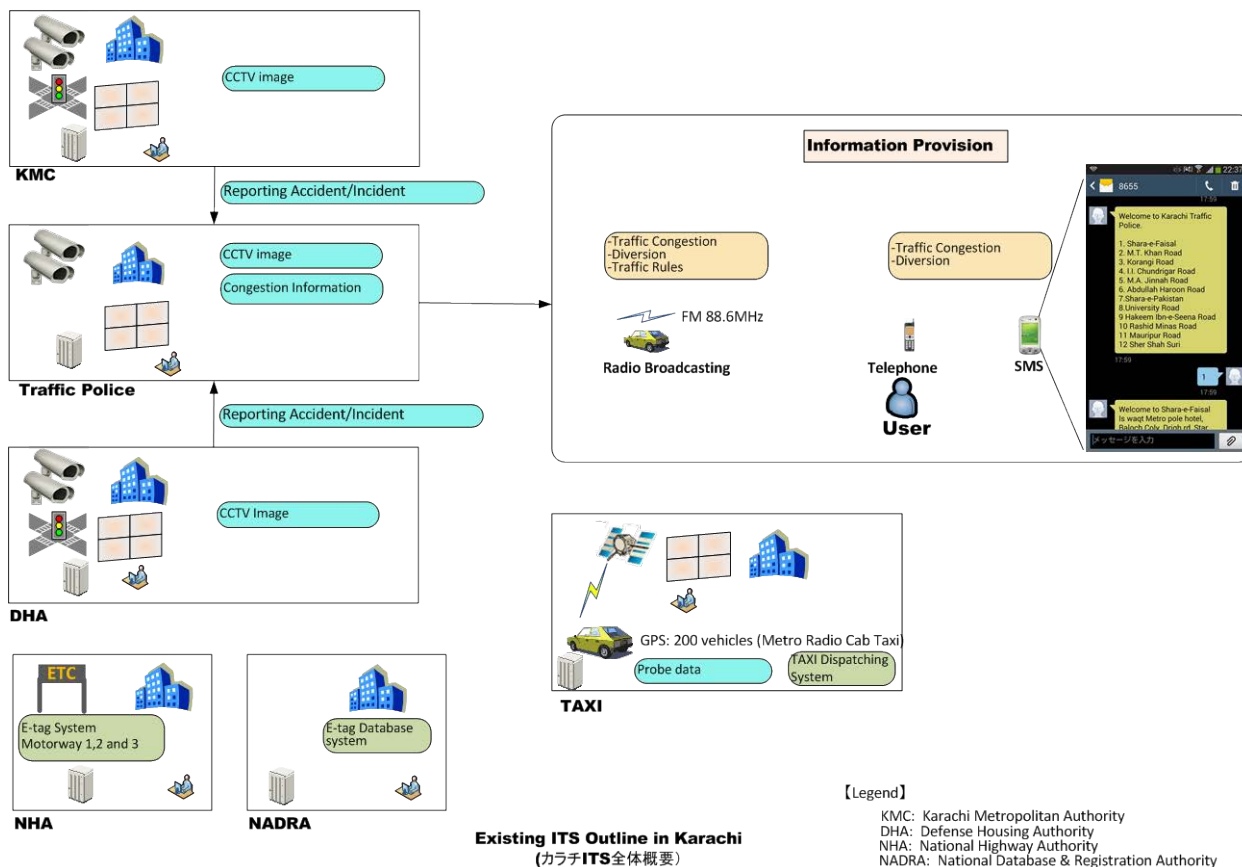
**6.2.3 I T S アーキテクチャと標準化領域**

当国では ITS の標準とアーキテクチャは作成されていない。ETC の OMC によるプロポーザルにて導入されるスペックや他の技術情報をもとに標準が定められる可能性がある（詳細は 6.2.1 (1) を参照）。



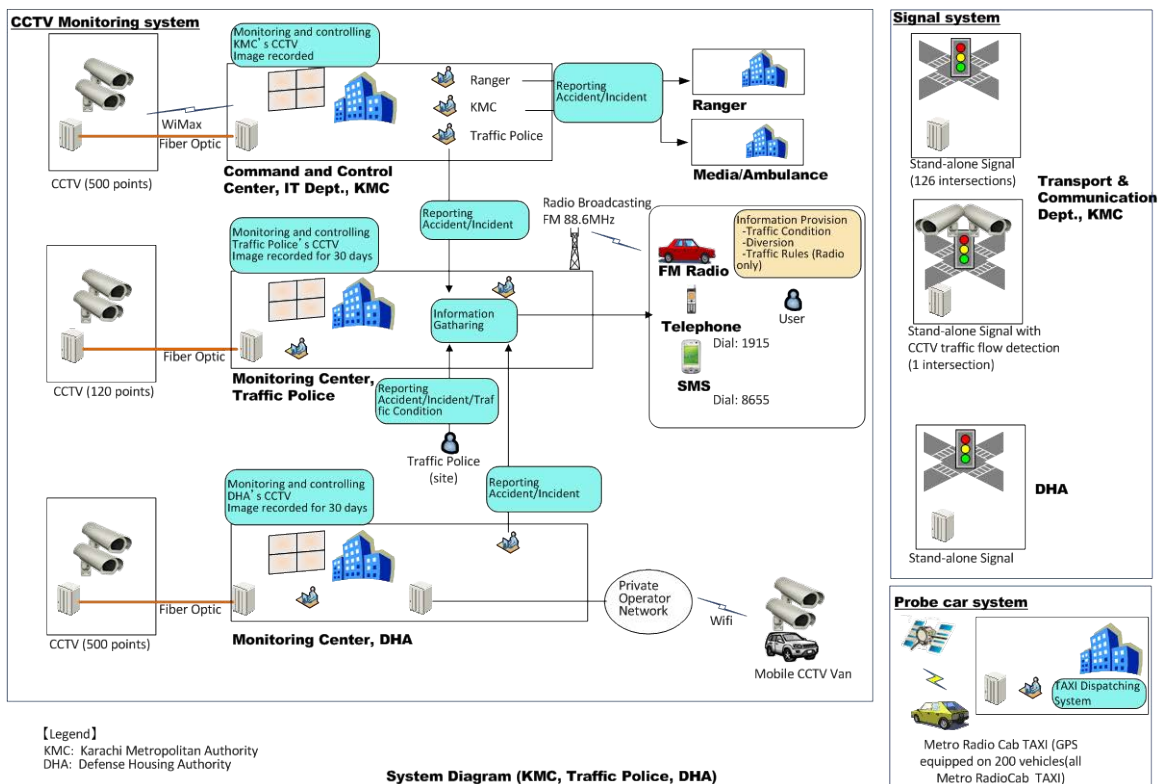
### 6.2.4 既存ITS関連施設

カラチにおける既存ITS関連施設における全体システム構成図及び個別のシステム構成図を以下に示す。信号は設置・管理・運用においてはKMCが行っており、CCTVは交通状況及びセキュリティ監視目的でKMC、交通警察が設置している。信号、CCTVにおいてはDHAも同様に設置、管理、運用(管理範囲内に限る)を行っている。NHAはe-Tagシステムの運用(管理はNADRA)を行っている。



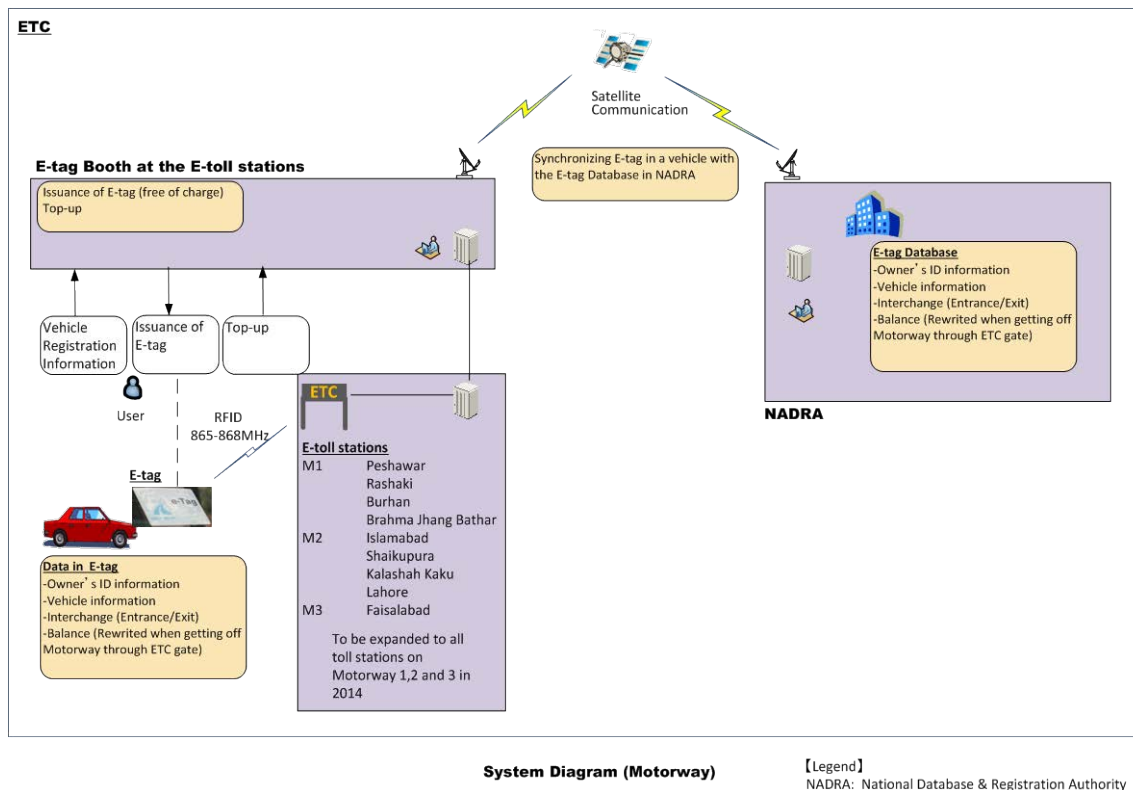
出典: 調査団

図 6-26 カラチ既存ITS施設 全体システム構成図



出典: 調査団

図 6-27 カラチ既存 ITS 施設 個別システム構成図(KMC、交通警察、DHA)



出典: 調査団

図 6-28 カラチ既存 ITS 施設 個別システム構成図(Motorway)

## (1) 収集系設備

## 1) CCTV

カラチ市内の交通状況監視及びセキュリティ目的に市内の交差点（KMC：500機、交通警察：120機、DHA：500機）に設置されている。観測された映像はそれぞれの機関が保有するモニタリングセンターにて映像を確認している。設置、運用及びメンテナンスにおいても各機関（KMC、交通警察、DHA）が実施しているが、KMC維持管理をローカルコンサルタント（Silicon社）に委託している。

※NHAとのインタビューでは、自動車道（Motorway）では Motorway Police が速度超過取り締まりを目的に CCTV を設置しているとのことであった。

なお、DHA は下記写真（下段左）に示す CCTV 中継車を 2 台保有しており、車両上部に CCTV（ガン型：4 機（メーカー：VisionLite 社）、ドーム型 1 機）を取りつけており、DHA 内のパトロール及び監視を行っている。車両内部に PC・モニタがあり画像をチェックしている。必要に応じて出動し、センターに映像を送信している。通信方法は Wi-Tribe 社（インターネットサービスプロバイダー、PK）の Wi-Fi 回線を使用している。この中継車はトヨタの車両をベースに現地企業が改造したものとのことであった。



出典：調査団

図 6-29 CCTV

## 2) e-Tag

e-Tag は RFID 方式であり、車両のフロントガラスに RFID を貼付し、料金所を通過する時に車両の ID を読み取り出口にてプリペイドで通行料金を引き落とすシステムである。

e-Tag のシステム自体は National Database and Registration Authority (NADRA) が構築しており、運用は NHA が行っている。e-Tag による料金収入は NHA に割り当てられる。e-Tag には個人情報、自動車ナンバープレート情報、入金残高が記録されており、NADRA サーバーに

も同様のデータが記録されている。プリペイド式であり、e-Tag の登録所にてリチャージが可能である。Motorway の料金所入り口にて e-Tag 記録情報及び入口ゲート情報が記録され、出口にてこれら情報及び利用区間ごとに設定されている料金を基に通行料金が引かれる。残高が足りない場合は次回利用時に徴収される。

e-Tag 情報読み取り用のセンサーは入口に 1 機、出口に 2 機設置されている。入り口にて e-Tag に入口情報を書き込み、出口にて e-Tag 情報の読み取り及び支払い後残高情報の書き込みがなされる。NADRA 及び e-Tag ブース間の通信は政府所有の衛星通信に行われている。e-Tag ブースは今後増築予定であり、2014 年初旬に 12 箇所追加、2014 年中に 11 箇所追加し、計 32 箇所の e-Tag ブースを設置する予定である(2014 年 2 月時点では 9 箇所)。e-Tag システムにて料金所を通過する場合は、e-Tag のブースが設置されている区間の移動でのみ利用できる。

※e-Tag ブースが無い料金所は通過できないため、一度 e-Tag で自動車道(Motorway)に入ってしまうと、e-Tag ブースの無い料金所からは出られず、ブースのある料金所出口まで行く必要がある。

なお、ひと月あたりの e-Tag 発行数は 4,500 枚であり、2014 年 2 月上旬で、合計約 250,000 枚発行されている。なお、e-Tag は米国製である。



出典:調査団

図 6-30 料金所及び料金所における e-Tag 関連機器

表 6-3 e-Tag システムが導入されている料金所

M-1	M-2	M-3
Brahma Bahtar	Islamabad	Faisalabad
Burhan	Lahore	
Rashakai	Kalashah Kaku	
Peshawar	Sheikhu Pura	

出典:e-Tag Station にて聴取

## (2) 提供系設備

### 1) 信号

KMC 管理範囲内の 126 交差点に設置されており、すべてスタンドアローン型である。設置、管理、運用とも KMC が行っている。DHA においても KMC 同様、各交差点に信号が設置されており、設置、管理、運用も DHA が担っている(詳細な数は不明)。



KMC の信号は 1990 年代に WB により設置されたものであり、そのプロジェクトのフェーズ 1 ではコントローラの導入によるセットパターン制御、フェーズ 2 では SCOOT システムによるセンター制御を導入予定であったが、フェーズ 2 は実現されていない。また、90 年代後半に ADB により動的信号制御システムが提案されているがこれも実現されていない。現況の信号は交通量に応じた制御は行われておらず、5 パターン（朝ピーク、オフピーク、夕ピーク、夜間、休日）のサイクルが設定されている。また渋滞時には警察官が信号の電源を切り、手信号で交通処理を実施している。

信号灯具及びコントローラは SIEMENS PLESSEY 社が納入した。維持管理に関しては現地 Silicon 社が KMC との維持管理契約に基づき実施されている。信号光源は LED が全体の 10% ほど導入されており、ほとんどが台湾製である。停電対策として、ソーラーシステムの実験も行われている。なお信号の標準は無いため、規格は統一されていない。

KMC が動的信号制御システム (Synchronized Traffic Signal) 及び駐車場施設の整備、トラックターミナルの整備を検討している。ただし、動的信号制御システムについては ADB による 90 年代後半の計画 (実現されていない) のままである。



出典: 調査団

図 6-31 カラチの信号(左 2 つ:KMC、右:DHA)

なお、現在、交差点 1 か所で CCTV (3 機) により観測した交通流 (Traffic Flow) をベースに信号サイクルを調整するパイロットを上記メンテナンス会社が自主的に実施中である。CCTV では交通の流れを検知しているのみで、交通量の計測はできない。交通流に応じて最少 10 秒、最大 40 秒 (各方向ごと) の青時間を割り当てる仕組みとなっている。コントローラ内に CCTV 画像処理のユニットが入っており、観測した交通流の結果が信号コントローラのユニットに受け渡される。交差点周辺の違法駐車車両がシステム動作に誤差を与えていることが課題とのことであった。



出典: 調査団

図 6-32 信号コントローラの制御盤、ソーラーシステム、実験中の信号、CCTV 及びコントローラ

### (3) センター側設備

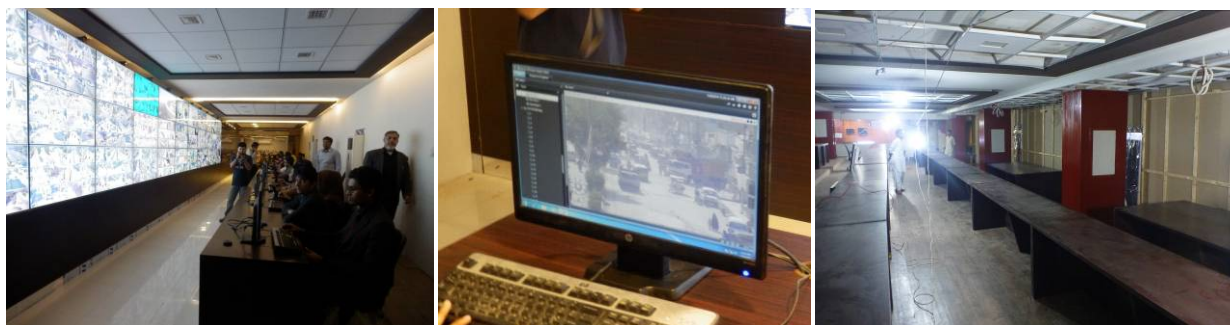
カラチ市には KMC (Command & Control Centre と称している)、DHA、Traffic Police が CCTV のモニタリングセンターを保有しており、セキュリティ、交通管理目的で監視を行っている。また、民間タクシー企業は配車システムも保有している。

※交通警察のセンターはセキュリティ、安全上の問題より見学は出来なかった。また、タクシーの配車システムについては営業上の理由から詳しい情報の提供は受け入れられなかった(詳細は「6.2.1 関連するステークホルダー」にて示す。

#### 1) KMC (Command & Control Centre)

Command & Control Centre は KMC 建物の 2 階にあり、KMC 管理範囲において設置されている CCTV 500 機を監視している。2014 年 2 月には CCTV を 600 機増設する予定であり、この CCTV 増設に合わせてセンターも拡張される。CCTV はセンターにてズーム・旋回が可能である。センターでは CCTV の画像監視を 30 名 24 時間体制で行っており、監視員はモニターで事故や異常、違反を確認すると、関連機関(警察、救急、レンジャー、マスコミ)に連絡する運用を行っている。なお警察・レンジャーも当センターに駐在している。通信回線は自営の光回線と WiMAX を使用している。

納入業者は Global Communication System 社(PK)、CCTV システムソフトウェアは Milestone System 社(デンマーク)の Xprotect である。



出典:調査団

図 6-33 KMC Control & Command Centre

#### 2) 交通警察

CCTV 映像を監視しており、交通状況、取り締まり状況等を確認している。画像情報と現地警察官からの無線連絡を集約し、リアルタイム交通状況を把握している。



### 3) DHA

DHA 開発区域内の CCTV 約 500 機を監視している。センターは DHA 施設内にあり、24 時間体制で運営している。センターと CCTV は光回線 (DHA 保有) で接続されており、そのほか業務用無線、携帯電話、電話回線の通信手段がある (現地との連絡に使用)。CCTV の画像は 30 日間保管される。



出典:調査団

図 6-34 DHA CCTV モニタリングセンター

## 6.2.5 ITS 関連施設の発注方式

### (1) 発注方式

競争入札方式

### (2) 契約形態及び受発注者の役割整理

管理は NHA や KMC 等の所管の機関が担当しており、実施は契約者となる委託企業が行う。カラチ市における信号 CCTV についてはローカルの民間会社が維持補修を行っている。

## 6.3 他ドナーの動向

ADB の BRT プロジェクト (Red Line and Green Line) 担当者からのヒアリングにおいては、料金收受や利用者への情報提供、コントロールセンターの設置などの ITS コンポーネントについての考えはあるものの、現在は検討開始の段階のため、詳細な計画は未定とのことであった。

また、2012 年 10 月に中国の Hi Sence 社 (家電、電機関係) が情報収集を目的に KMC に訪ねてきているとのことであった。

## 6.4 ITS整備に関する方向性提案

### 6.4.1 課題の整理

#### (1) 地域課題

- 人口・経済ともに成長を続けているが、都市のスプロール化に対応するための交通システム構築が課題

#### (2) 交通課題

- 都市中心部や主要幹線道路に渋滞が発生しており、特に朝・夕ピーク時に渋滞が悪化
- 市街地内の路上駐車増加、無秩序な公共交通（バス）の運営、交通集中、不適切な信号処理が問題となり渋滞が発生
- 官運営による公共交通の絶対数が少ない。
- 交差点形状、信号現示、一方通行やUターンなどが交通渋滞の一因となっている。

#### (3) 既存 ITS 施設における課題

- ITS マスタープランやアーキテクチャ等が存在しないため計画に沿った整備がされていない。
- KMC、交通警察が CCTV モニタリングセンターを保有し、KMC には警察等が常駐する体制が採られているが、その他の機関（バスやタクシー、MOC など）との情報共有は行われていない。
- 現行の道路交通状況の基本的状況把握・提供に関わるシステムは CCTV の映像であり、観測機器等によるデータが統計的に収集されていない。
- 機器に関する国内統一規格が存在しない。
- BRT プロジェクトが ADB、現地政府により実施中であり、ITS も導入されることとなっているが、情報共有に関する体制構築が検討されているか不明。
- 信号はセットパターン制御であり、交通量に応じた信号システムとなっていない。
- 交通状況の情報を提供する媒体が少ない

#### (4) 組織構造上の課題

- 渋滞時には交通警察が信号コントローラの電源を切ってしまうため、渋滞時の交通管理が警察に依存している状況
- ITS 関連施設の維持及び導入に係る財源の確保

#### (5) 技術レベルから導かれる課題

- 交通制御にかかる技術力についてはローカル企業が補助する必要がある。また、VMS 等の機器はローカル企業でも扱っていないことから、高度な技術が必要な部分については技術支援を行う必要がある。
- 日本の民間企業ベースでの技術開発及び提供機会の増加

## 6.4.2 今後導入すべきITSメニューの整理

### (1) ITS 導入の優先度及び効果

関係機関は現在の交通・渋滞状況について公共交通インフラの不足を認識し、KCR や BRT 事業の推進とともに N-5 拡幅、フライオーバー等のハード施策を進めている。また当国は ITS 導入段階にあると考えられるものの、KMC、DHA とともにすでに CCTV のモニタリングセンターが設置済みであることや、拡張計画、交通量に応じた信号制御の実験等、ITS 導入による交通・安全管理・渋滞改善を推進する意向があり、その期待・ニーズも大きいと思われる。

一方で、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少なく、またそれを処理するセンター側機能も不足している。また、提供系施設はなく、交通状況を把握する手段は限られている状況にある。これらを踏まえ、現状の交通課題を解決するために、ITS によるソフト施策、とりわけ交通量に応じた信号制御、渋滞情報を提供しドライバーに交通誘導を促す VMS（可変情報版）を用いた交通管理施策など即効性のある対策を早期に図ることが望ましい。

現況課題を踏まえ、日本の ITS アーキテクチャにおける開発分野を参考に、下表にパキスタン国における各 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。不足しているものの基盤のある CCTV、信号、VMS に関連する整備が最も優先度が高くかつ効果も大きいと想定される。

表 6-4 ITS 導入の優先度及び効果

開発分野	優先度	効果	備考
ナビゲーションシステムの高度化	低	中	ITS 導入後による実施が望ましい
自動料金収受システム	-	大	ETC 導入済(e-Tag)
安全運転の支援	中	中	事故削減に効果的であるが、高い技術力が必要
交通管理の最適化	高	大	渋滞・事故の監視・管理において効果的
道路管理の効率化	高	大	渋滞・事故の監視・管理において効果的 (効率的な道路整備・修繕等による道路規制次官の削減、ゴミや落下物等への対処)
公共交通の支援	高	大	主要な交通手段の一つであり、円滑な交通管理に資する。
商用車の効率化	中	小～中	タクシー・トラックプローブ利用による渋滞情報提供
歩行者等の支援	低	小	安全な移動の確保に効果的
緊急車両の運行支援	中	中	緊急時の移動・搬送に資するが、ある程度の技術力、システムが必要
その他	中	小	スマートフォンアプリ等の開発

出典: 調査団

(2) ITS 導入時期の検討

上記表及び当該国の技術レベルを踏まえ、想定される短・中・長期における各システム導入時期を検討・整理した。カラチ市では渋滞が悪化している状況であることから、渋滞改善のためのITS機器及び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。交通管理の最適化の観点から、信号システムの最適化や情報収集・提供に係る機器・システムの導入を優先的に行うことが有効である。

表 6-5 ITSメニューの導入時期、想定されるインパクト

導入可能時期(想定)	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	(導入済みであるが市内全体に導入されておらず不十分) 渋滞規模、事故発生時の状況把握、対応の迅速化
	信号最適化システム	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
	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
	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
	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
	路側機器、台帳DB	基本データの収集、データベース化
	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
	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
	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 ※カーナビは中期を想定
	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
中期	運行管理、運行状況提供システム(バス)	(BRTにて導入が望ましい) 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	(BRTにて導入が望ましい) 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
	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
	他機関道路情報提供	情報の統合による道路情報の共有
	公共交通乗継検索システム	ユーザーの利便性向上
	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
	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
	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
	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
	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
	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)
	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
	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
	ICカードを用いたキャッシュレス乗り継ぎシステム	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、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
	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
	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	ETC	(高速道路に導入済、RFID方式) 料金支払いの簡易化によるサービス向上、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

プライオリティ 高:  中:  低:

出典: 調査団

### (3) 日本企業の動向

日本企業の動向について、カラチ日本商工会議所と面談した。カラチ日本商工会には18社加盟しており、伊藤忠商事が幹事を務めている。パキスタンには、日本人代表者を置かない日経企業を含めると48社の日系企業が進出している。主な加盟企業は自動車関連及び製造業であり、商社、銀行なども加盟している。

当国の概況と課題として、以下を聴取した。

- 当国内では年間15から20万台の車が生産され、同時に5万台が輸入されている。年間30万台のニーズがあれば、海外企業も進出を検討すると言われている。自動車関係では、現時点は日系企業だけが同国に進出しており、世界的に見ても珍しい。
- 当国がなかなか発展していかない要因として、向上心に乏しい国民性と、強いリーダーシップを持って政策を実行するリーダーが不在であることが挙げられる。日本がプロジェクトを成功裏に納めるためには、日本側の意向を理解し、実行できるキーパーソンをいち早く見つけることが重要と考える。
- 当国はタイやインドネシアのように将来を見越し2000年代に海外企業の投資環境を整備して成功した国々のような政策を取っていく必要がある。実際、縫製業で海外企業の進出がめざましいバングラデシュとは格差が出始めていると感じている。
- 石油を産出できないというデメリットがあるが、当国の人口は1.8億人であり、多くの人々に雇用を与えることができれば、その人たちに収入が入り、それが消費につながり、企業の活性化につながっていくと考える。
- 新政権にはやる気のある閣僚も見受けられ、IMFも前向きになってきており、期待している。
- 90年代には、日本の家電メーカーもあったが、家電はハンドキャリアで他国から持ってこられることから国内で生産するメリットが無くなり、撤退した。現在、現地化したフィリップスのみ存在する。
- 新政権になって治安対応組織としてレンジャーズを設立して重点施策として対応し、数字的にも改善してきた（一日20件以上が10件以下）。3ヶ月に1回、領事館で安全会議を実施している。
- カラチの交通渋滞対策として、インフラ整備と平行してITS整備は有効な手段だと思われる。

## (4) 導入すべき ITS メニュー案

カラチ市では ITS の基礎的な機器である信号、CCTV は保有しているが、機数は十分ではなく、故障もしくは活用されていない状況も見受けられる。ITS マスタープランは策定されておらず、CCTV モニタリングセンターはあるもののセキュリティが主眼となっていることや、信号制御も含めた交通管制センターもない。また、BRT や KMC の整備に併せて公共交通との情報共有も必要になると考える。

現状の交通課題を解決するための ITS 施策としては、交通量に応じた信号制御、渋滞情報を提供しドライバーに交通誘導を促す VMS (可変情報版) を用いた交通管理施策など即効性のある対策を早期に図ることが望ましい。なお、カラチ市内の現在の信号システムは民間委託により維持管理されており、ある程度の技術力はあるものと思われる。また当国は ITS 導入時期であり、このままでは各 ITS サービスがバラバラになってしまう恐れがあること、及び信号や ITS サービスの標準が無いことから ITS マスタープランの策定も行う必要がある。

将来的には公共交通機関の整備に合わせて、IC カード、関連情報提供 (バスロケ、乗継情報等)、管制センターの導入 (既存センターとの統合も含め) や、信号 ITS の範囲拡大を行うことで、ソフト・ハードの両面で効果的な交通施策を進めることが望まれる。

表 6-6 ITS メニュー(案)

時期	ITS メニュー
短期 (1~5 年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ITS 機器 (信号、CCTV、VMS、トラカン等) の導入 (主要路線・エリアでの導入)</li> <li>・ 交通管制センターの導入及びセンター運営に係る人材教育</li> <li>・ ITS マスタープランの策定</li> </ul>
中期 (5~10 年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ITS 機器の導入拡大</li> <li>・ 公共交通情報提供システム・IC カードシステム・PTPS・プローブ情報提供システムの導入</li> <li>・ システムデータベースの構築</li> </ul>
長期 (10 年~)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 交通管制センターへのシステム統合・バージョンアップ</li> <li>・ 目的地情報提供システム及び歩行者優先信号システム等の導入検討</li> </ul>

出典:調査団



### 6.4.3 技術支援、財政支援の方向性

上記までに整理した結果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。

ITS の支援においては、ITS 関連機器、センター等、各機関独自で実施に取り組んでいる状況や、現地の技術力を踏まえると、日本の ITS 支援の方向性としては、

短期：信号システム導入支援・開発調査、今後の当国における ITS の発展に向けた研究開発支援

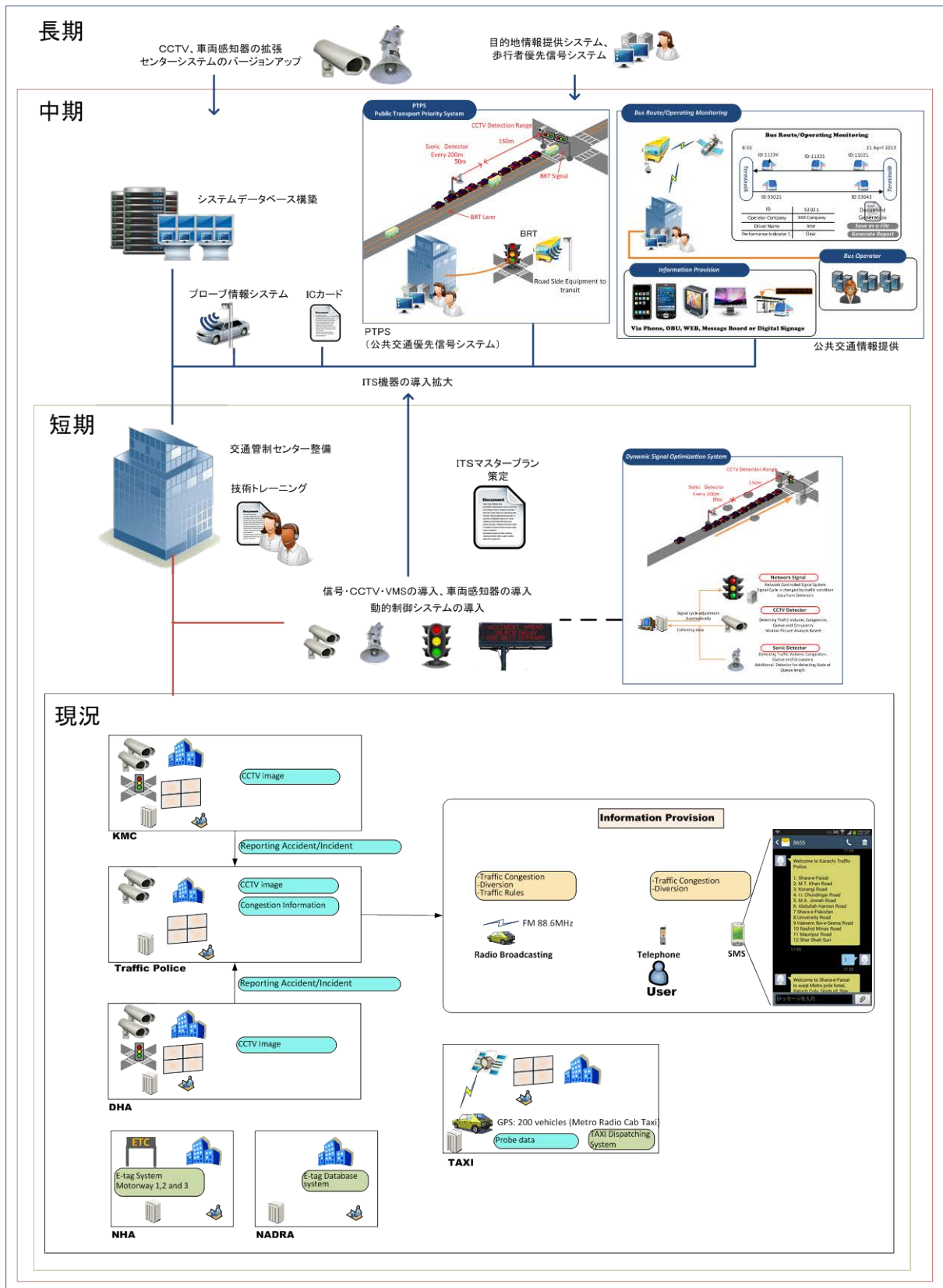
中長期：ITS 導入拡大を見据えた開発調査及び実施に向けた有償支援

が相応しいと考えられる。当地では日本企業の進出がなかなか少ないが、渋滞改善による経済活動の活発化・安全性の向上など、今後の日本企業進出への支援としても裨益する。

表 6-7 技術支援、財政支援の方向性(案)

No	支援の種類	目的
1	技術支援: 人材トレーニング、パイロットプロジェクトの実施支援、M/P 策定、組織づくり 財政支援: 無償資金協力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・交通管制システムに係る専門家派遣、</li> <li>・人材トレーニング</li> <li>・ITS に係るパイロットプロジェクトの技術支援</li> <li>・ITS マスタープランの策定、統合的な組織の構築</li> </ul>
2	財政支援: 有償資金協力	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中・長期 ITS メニューに対する有償資金協力の支援の実施</li> </ul>

出典: 調査団



出典: 調査団

図 6-35 パキスタン(カラチ)ITS 導入概念図

## 第7章 マレーシア国

### 7.1 国家/都市概要

#### 7.1.1 国家概要

マレーシア国(以下、マレーシア)は面積329,847km<sup>2</sup>であり、行政区分は13の州と3つの連邦直轄区より成り立つ。マレー半島の南部地域と南シナ海を約540km隔てたボルネオ島北部沿岸地域を領域としており、熱帯雨林気候区に位置する。首都のクアラルンプールは半島マレーシアの南北のほぼ中央、西海岸からおおよそ40km内陸に位置する。



州
Johor Darul Takzim
Kedah Darul Aman
Kelantan Darul Naim
Melaka Bandaraya Bersejarah
Negeri Sembilan Darul Khusus
Pahang Darul Makmur
Pulau Pinang Pulau Mutiara
Perak Darul Ridzuan
Perlis Indera Kayangan
Selangor Darul Ehsan
Terengganu Darul Iman
Sabah Negeri Di Bawah Bayu
Sarawak Bumi Kenyalang

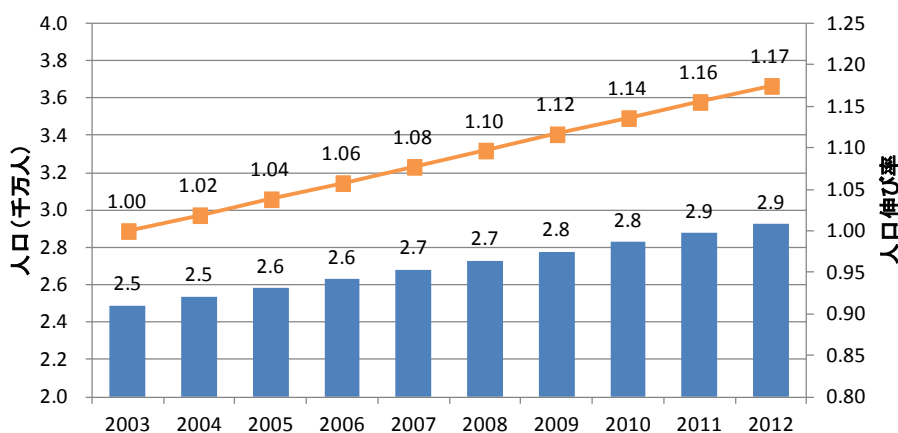
連邦直轄領
Kuala Lumpur
Labuan
Putrajaya

出典:マレーシア政府観光局(<http://www.tourismmalaysia.or.jp/map/index.html>), 調査団

図 7-1 マレーシアの行政区分

#### (1) 人口

マレーシアの人口は2012年時点で約2,924万人に及ぶ。経年的に増加傾向にあり、2003年から2012年にかけて毎年約50万人ずつ増加している。



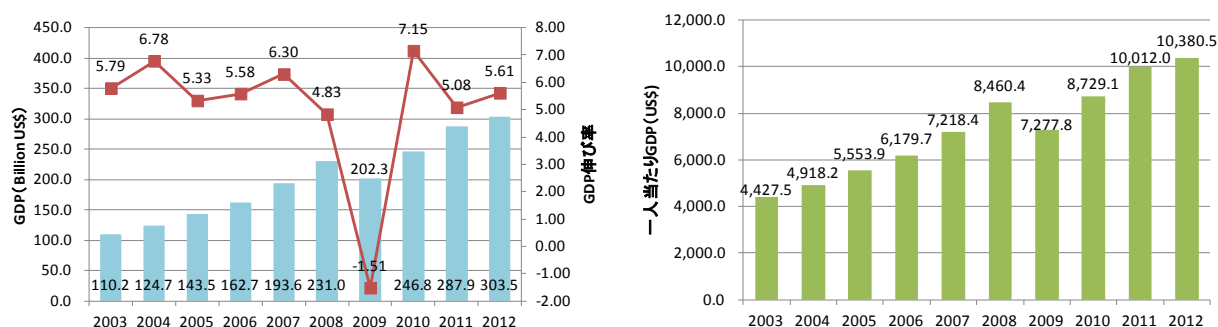
出典:World Bank

図 7-2 マレーシアの人口推移

## (2) 経済・産業

マレーシアにおける GDP（国内総生産）は増加傾向にあり、2012 年時点で 3,035 億ドルとなっている。2004 年以降から GDP 伸び率は下降傾向にあり、2009 年ではリーマンショックにより大きく低下している。2010 年には 7.15% と一時的に回復したが、2011 年で 5.08% となり、2012 年では 5.61% と微増している状況である。一人当たり GDP は、2009 年に一時的に減少しているものの概ね増加傾向にあり 2012 年には 10,380.5 ドルとなっている。

主要産業は製造業（電気機器）、農林業（天然ゴム、パーム油、木材）及び工業（錫、原油、LNG）であり、貿易品目については、輸出は電気製品、パーム油、化学製品、原油・石油製品等、輸出は、電気製品、製造機器、化学製品、輸送機器、金蔵製品等である。

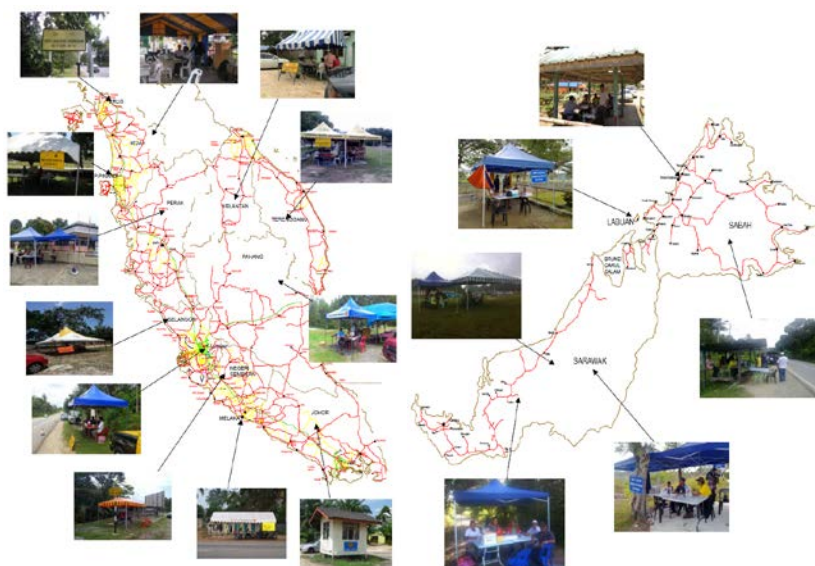


出典: World Bank

図 7-3 マレーシアの GDP 及び GDP 伸び率(左)、一人当たり GDP(右)

## (3) 道路網・鉄道網

マレーシア国内の道路延長は 182,698km であり、連邦道路：19,427km、州道路：163,271km が整備されている。高速道路は 2,232.3km が整備されている。鉄道は約 1,800km となっている。



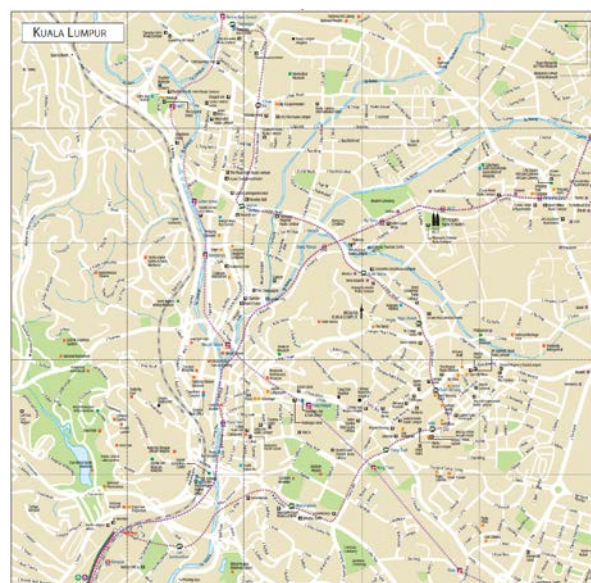
出典: Road Traffic Volume Malaysia 2012

図 7-4 マレーシアの道路・鉄道網

## 7.1.2 都市概要

### (1) 地域特性

クアラルンプールはマレーシアの首都であり、面積 243.65km、人口 163 万人(2010 年)を擁する。連邦政府機能は新興都市のプトラジャヤに移行しているものの、経済の中心地であり東南アジア有数の都市である。



出典: 調査団

図 7-5 クアラルンプール市

### (2) 交通特性

#### 1) 道路構造

マレーシアの道路においては大きく 3 つの規格(国道(連邦道)、州道、高速道路)に区分される。車線数は規格により異なるが中心市街地等の住居・店舗が入り組んでいる地域では 2 車線が多く、主要道路は 2~4 車線が多い。また高速道路は 2~6 車線となる。舗装は国道ではすべての道路が舗装されており、州道においても舗装率は高い。

表 7-1 マレーシア及びクアラルンプールにおける道路及び舗装延長(単位:km)

Year	Federal Road			State Road		
	Paved	Unpaved	Total	Paved	Unpaved	Total
2008	18,146.37	10.40	18,156.77	55,272.58	18,582.12	73,854.70
2009	18,570.33	10.40	18,580.73	81,432.12	24,642.99	106,075.11
2010	18,920.07	0.00	18,920.07	92,457.46	25,841.96	118,299.42
2011	19,216.24	0.00	19,216.24	108,300.72	29,650.26	137,950.98
2012	19,427.52	0.00	19,427.52	123,584.16	39,686.99	163,271.15

State	Federal Road			State Road		
	Paved	Unpaved		Paved	Unpaved	
		Gravel	Earth		Gravel	Earth
Kuala Lumpur	22.45	0	0	1383.53	19.08	0
Putrajaya	152.75	0	0	0	0	0

2012年値

出典: Road Traffic Volume Malaysia 2012



交差点形状に関しては概ね4枝直角交差となっている。交差点内の導流はあまり見られないが、イエローボックスなる交差点内停止禁止の明示がなされている。停止線や区分線等の舗装が剥げている場所は少ないものの、交差点規模が大きい箇所はいくつか見受けられた。歩道は整備されているものの、一部では幅員が狭く、歩行者が路側に出て通行する状況も見られる。



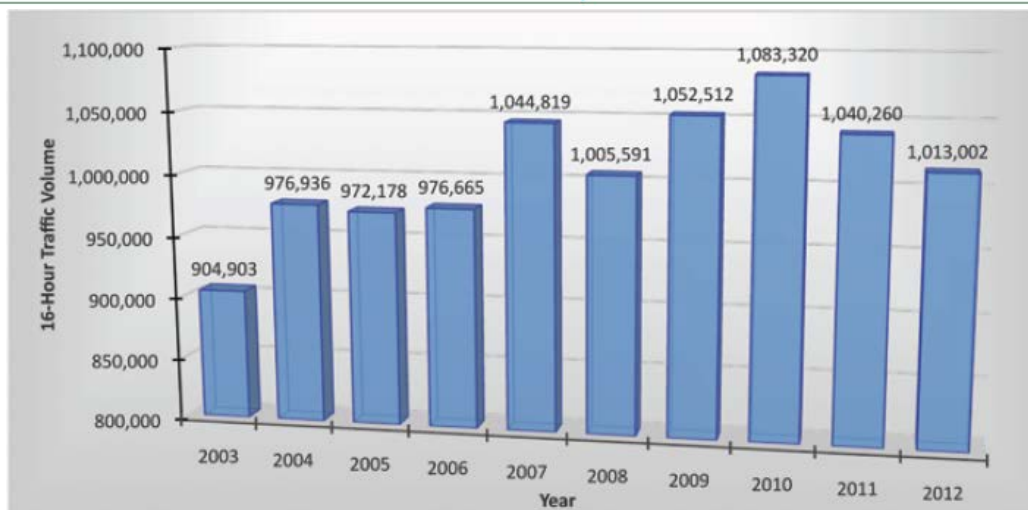
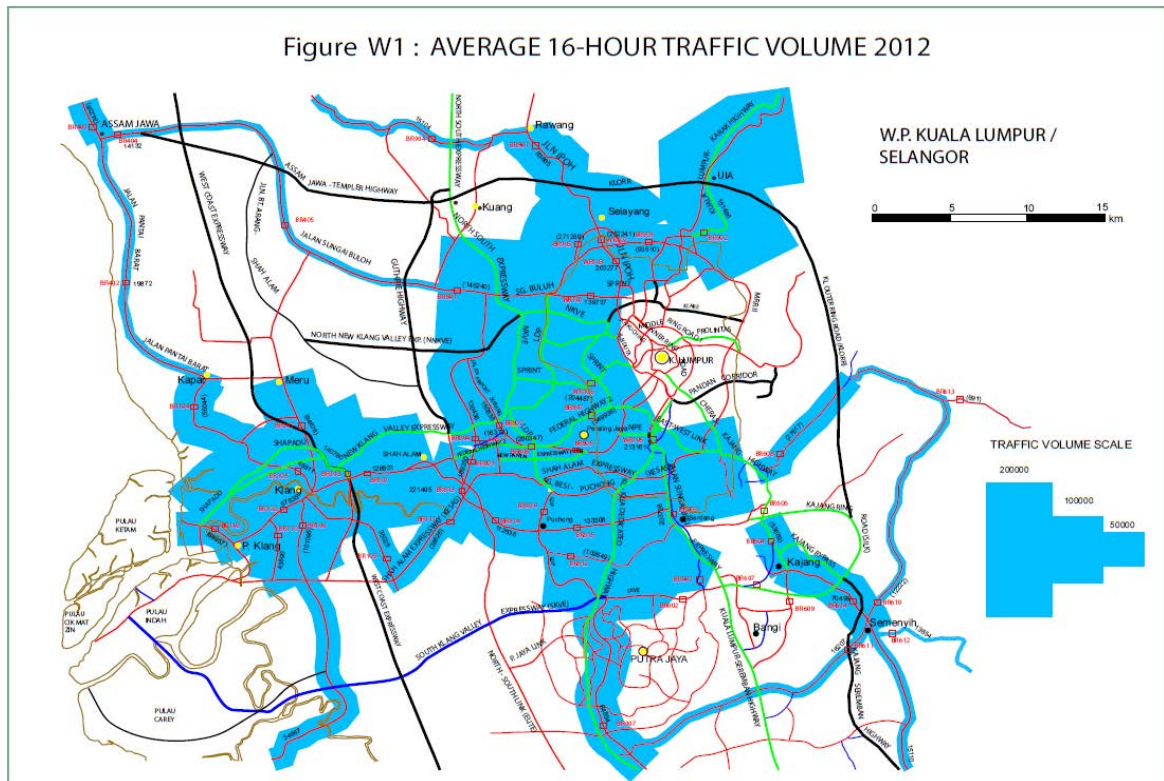
出典:調査団

図 7-6 クアラルンプール市内の交差点形状・舗装状況 ※右:イエローボックス



## 2) 交通量

クアラルンプールにおける交通量は、2012年交通センサスによると16時間交通量で101万台/日の規模となっており、商業施設の多い中心部及び高速道路や主要幹線道路に交通集中が生じている。



出典: Road Traffic Volume Malaysia 2012

図 7-7 クアラルンプール市の交通量(2012年)

渋滞は商業施設の多い都市中心部及び主要幹線道路で生じており、特に朝夕ピーク時には通勤・買物等における交通集中により状況が悪化している。



出典:調査団

図 7-8 クアラルンプール市の渋滞状況

### 3) 公共交通特性

市内公共交通機関はバス(2,000台)、タクシー、鉄道(KTM、LRT、モノレール等)がある。バスは10社が営業を行っており(Rapid KLが最大手)、タクシーは20%がタクシー企業、残りは個人事業主となる。公共交通機関同士の接続は駅や停留所への移動に時間がかかるなどアクセスが悪い面も見られる。



出典:調査団

図 7-9 クアラルンプール市内 公共交通機関

### 4) 駐車状況

市内にはパーキングロットのほか、大型ショッピングセンターやビルでは駐車場を保有している。一部では路側等での路上駐車が見られるが、主要幹線での路上駐車はあまり多くない。

## 7.2 国家及び都市レベルにおけるITS関連施策概要

### 7.2.1 関連するステークホルダー

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策定・管理が多くを占め、都市レベルにおいては計画・管理・運営の役割を担っている。

表 7-2 インタビュー機関一覧

No	機関名	機関	役割概要
1	Touch' n Go	民間企業	ETC サービス、公共交通、駐車場及び小売業の収納代行のサービスを実施
2	Highway Planning Unit, Ministry of Works	国	国道に係る計画、調整、監視、料金收受(国道)、支援、助言
3	Putrajaya Corporation	都市	Putrajaya の連邦領域における地方政府の機能の実行
4	Malaysian Highway Authority (MHA)	国	有料高速道路における設計、整備、運営、維持管理、監視
5	PLUS	民間企業	高速道路のコンセッション管理区間を監視
6	Suruhanjaya Pengangkutan Awam Darat(SPAD) ※Land Public Transport Commission	国	鉄道、バス、タクシーの他貨物輸送に関する整備方針、計画、各種規定を策定
7	Jabatan Kerja Raya Malaysia(JKR)	国	国家インフラ開発(道路、建築等)のためのサービスを提供
8	ITS Malaysia	団体	ITS技術における政策、開発、投資に関する公的機関への支援及び情報提供
9	Dewan Bandaraya Kuala Lumpur(DBKL) ※Kuala Lumpur City Hall	都市	快適、安全な都市交通システムに関するサービスと施設の提供
10	Sunlight Cab	民間企業	タクシーの運営・管理
11	Stormwater Management and Road Tunnel (SMART)	民間企業	SMART の管理、運営
12	Malaysian Institute of Road Safety Research(MIROS)	国	道路安全情報の収集および普及
13	Malaysian Communications and Multimedia Commission (MCMC)	国	通信の規制、郵便事業、電子署名

出典:調査団

## (1) Touch 'n Go

出席者:Mr.A. Azmi Jafar, General Manager, Expressway

## 1) 組織構造及び役割

Touch 'n Go (以下「TG」)社はマレー半島の全高速道路に ETC サービスの他、公共交通、駐車場及び小売業の収納代行のサービスを実施する民間企業である(株主は CIMB, PLUS, MTD。前2社は政府も株を保有している)。カード発行枚数は11百万枚であり、Smart TAGは140万台普及している。高速道路利用者の63%がTGカード(ETCとTGの合計、内訳は不明)を利用している。また、公共交通利用者の28%がTGを利用している。

TG社の株式はCIMB Group(金融グループ)が約50%、MTD Capital(総合建設会社)が約25%、PLUS Expressways(高速道路オペレータ)が約25%を所有している。

## 2) Touch 'n Go の仕組みについて

利用者がTGの端末にカードをタッチすると、利用金額・場所等の情報がTG社の同社クリアリングハウスのサーバに伝送される。TG社はサーバにて金額を集約して、高速道路事業者、公共交通事業者、駐車場管理者、小売店(以下、「加盟者」と称す)毎の利用金額をTrust Company(銀行)に連絡する。Trust Companyは利用日の翌日に利用金額を加盟者に支払い、加盟者はTG社に手数料を支払う仕組みとなっている。利用者がカードにチャージすると、その金額は直接Trust Companyへ入金される。チャージは、高速道路カスタマーセンター、ガソリンスタンド、銀行等、約6,000箇所で開催可能である。また、TG社が発行するZing Cardは利用者のクレジットカードとの連携による自動リチャージも可能である。

TG社は加盟者に対しカードリーダを販売または配布するのみであり、加盟者からクリアリングハウスまでの通信回線は加盟者側で準備する。通常は通信会社の専用線を使用している。

カードリーダの販売/配布については次のとおり

- ETC : TG社がリーダを販売
- 公共交通事業者、駐車場管理者 : TG社がSAM (Security Access Module) を配布
- 小売店 : TG社がリーダを配布

ICカード内には、利用するごとに残高金額から利用金額が差し引かれて記録され、利用時のレシートやETC通過時の表示により残高確認ができる。また、WEB登録することで、利用履歴を確認することができる。

IDカードにTGの機能を入れることもできるが、登録数は300程度で普及していない。

ICカードの通信方式はMifareを使用している。当初はMifare 1kであったが、Mifare DESfire 8Kに変更し、セキュリティ機能強化及び容量増を図っている。

他の共通ICカードとして香港にはオクトパスカードがあるが、同カードは公共交通、小売店で普及しているが、ETCには使われていない。

高速道路のETC運用については、TGのICカードには車両情報が記録されていないため、TGレーンには料金収受員がおりマニュアル操作で車両クラスを入力し、料金を決定している。SmartTAGレーンには料金収受員はおらず、普通車のみ利用可能となっている。

## 3) 関連計画

- ・ 小売店への TG 普及を目指している。
- ・ 2013 年 10 月、MLFF (マルチレーンフリーフロー方式) の導入に向けて三菱重工との MOU を結び、検討を進めている。しかし、TG 社にとっては MLFF の方式が三菱重工が進めているワンピースタイプ車載器でもカプシュ社が進めているワンピースタイプでもどちらでも対応できる。また、RFID となってもかまわないとのことである。
- ・ KL では、2017 年を目指して MRT を建設しており、MRT に合わせて ERP を導入することも考えられるとのこと、その際、TG の利用ができないか考えている。

## 4) その他基本データ

No. of Touch 'n Go cards in circulation: More than 11 million cards

SmartTAG in circulation: More than 1.4 million SmartTAGs

Vehicle throughput at Touch 'n Go lane: 3 times faster than cash lane

Vehicle throughput at SmartTAG lane: 4 times faster than cash lane

Touch 'n Go card lifespan: 10 years (64,000 read and write cycles)

Average Touch 'n Go transactions: More than 3 million transactions per day

ATM/CDM with Touch 'n Go reload facility: 3159 ATM/CDMs

Agents - Petrol Station, Retail Outlets, Convenience Stores, etc. : 2,475 locations

TG 利用可能場所 <http://www.touchngo.com.my/html/interactiveMap.aspx>

(TG 社ホームページより)



## (2) Highway Planning Unit (HPU), Ministry of Works (MoW)

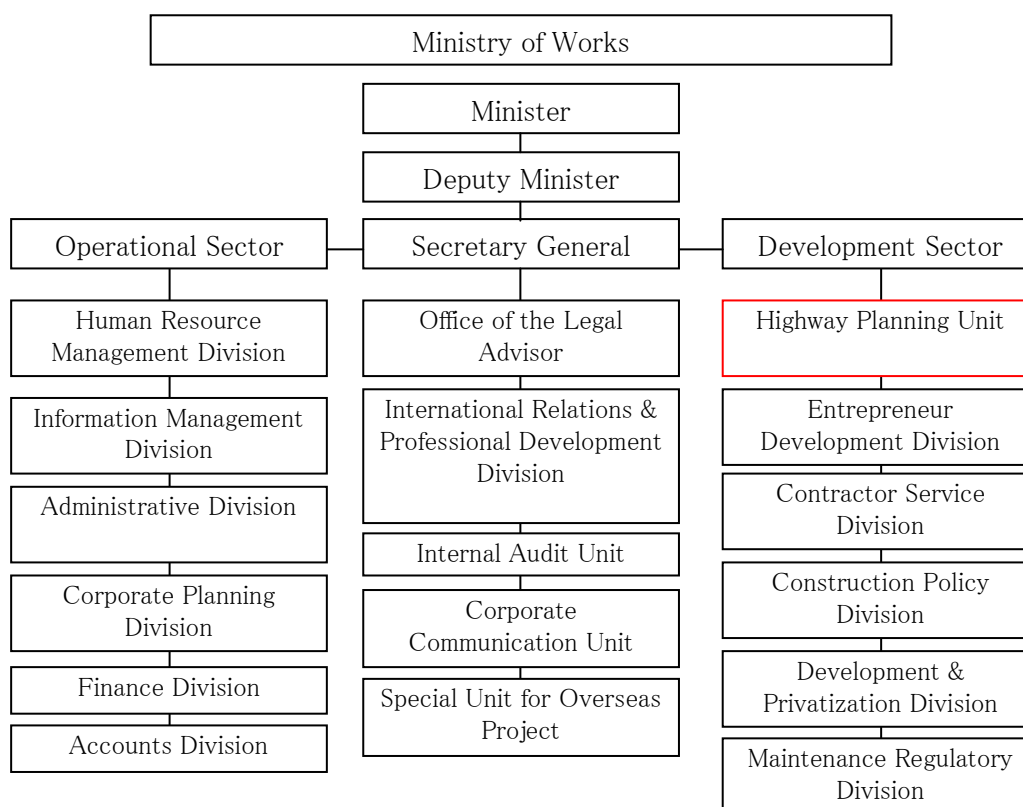
出席者: Mr. Jawahar Nehru A/L Sockalingam, Senior Assistant Director

Mr. Mah Kar Weng, Assistant Director

Mr. Sabriausan Sahudi

## 1) 組織構造

1951年に設立された Housing and Works Portfolio が前身であり、数度名称の変更を経つつ、1983年に Ministry of Works に名称が変更された。



出典: MoW

図 7-10 MoW 組織構造図

また MoW は以下の局がある。

Public Works Department (PWD or JKR)

Construction Industry Development Board (CIDB)

Lembaga Lebuhraya Malaysia (LLM or MHA)

Lembaga Jurutera Malaysia (BEM)

Lembaga Arkitek Malaysia (BAM)

Lembaga Juruukur Bahan Malaysia (BQSM)



## 2) 役割

マレーシア国内における、国道（Federal Road）及び州道（State Road）を管理しており、以下の3つが MoW の核となるサービスである。

- 1) 国道を主としたインフラ開発事業の実施
- 2) 国道及び国保有建築物における維持管理の民営化
- 3) 建設業界における Bumiputera 企業の参加

役割は以下のとおりある。

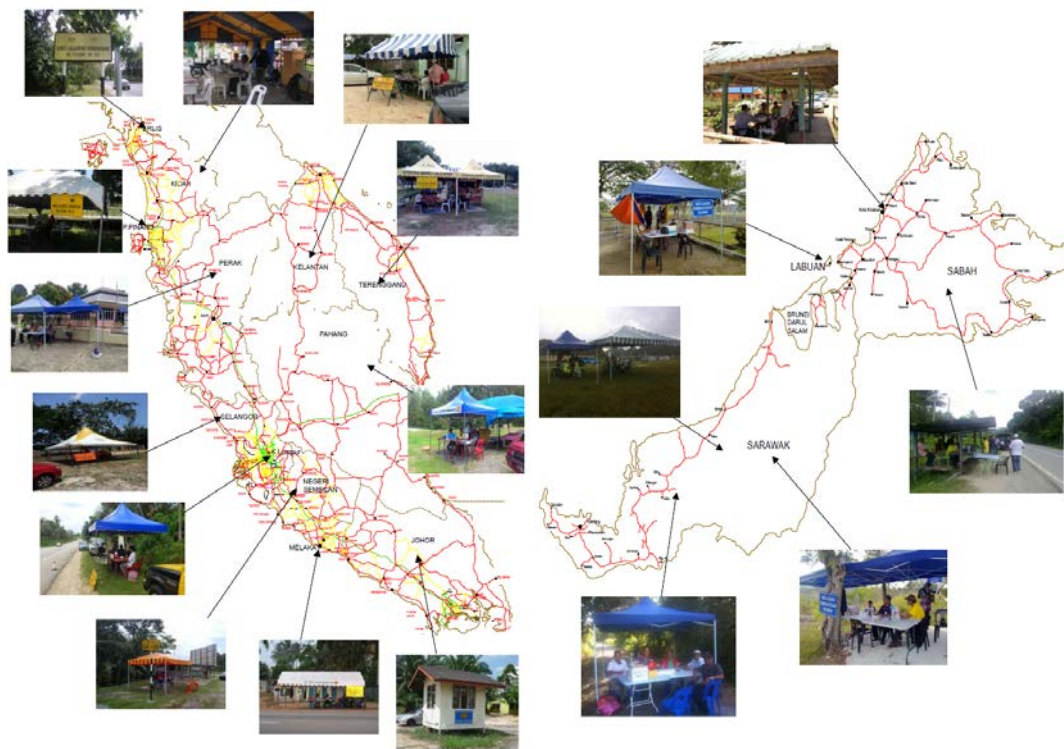
- ・ 全国の国道ネットワークの整備の計画
- ・ 国道や他の事業の実施の調整及び監視
- ・ 国道の維持管理民営化の調整
- ・ 建設部門に Bumiputera 企業の開発
- ・ 有料高速道路の建設・運営・料金収受・維持管理の監視
- ・ MoW 及び PWD の人的資源及び財政（管理と開発）の計画及び調整
- ・ 局及び部の監視
- ・ PWD によって実施される開発事業の実施の監視
- ・ 建設業界と熟練した労働力の開発における CIDB への支援及び助言
- ・ 国内及び国際市場のための専門的なサービスプログラムの開発における MHA、BEM、BAM、BQSM への支援及び助言

HPU の当部署は交通・ITS 研究を行っており、データ収集・分析の計画、実施、調整、ITS 導入による、より良い管理及び監視を目的としている。主なものは道路交通センサス及び TELEMETRIC（2008 年から実施）である。

3) 道路延長

TOTAL ROAD MILEAGE IN MALAYSIA BY STATE FOR YEAR 2012 (KM)

STATE	FEDERAL ROAD				STATE ROAD				TOTAL			
	Paved	Unpaved		Total	Paved	Unpaved		Total	Paved	Unpaved		TOTAL
		Gravel	Earth			Gravel	Earth			Gravel	Earth	
Johor	2,360.27	0.00	0.00	<b>2,360.27</b>	18,348.87	239.12	315.71	<b>18,903.70</b>	20,709.14	239.12	315.71	<b>21,263.97</b>
Melaka	302.87	0.00	0.00	<b>302.87</b>	2,262.74	353.60	214.02	<b>2,830.36</b>	2,565.61	353.60	214.02	<b>3,133.23</b>
Negeri Sembilan	1,382.58	0.00	0.00	<b>1,382.58</b>	8,867.95	311.32	499.37	<b>9,678.64</b>	10,250.53	311.32	499.37	<b>11,061.22</b>
Selangor	968.57	0.00	0.00	<b>968.57</b>	15,190.74	314.50	810.42	<b>16,315.66</b>	16,159.31	314.50	810.42	<b>17,284.23</b>
Perak	1,510.92	0.00	0.00	<b>1,510.92</b>	10,403.59	5,329.38	142.52	<b>15,875.49</b>	11,914.51	5,329.38	142.52	<b>17,386.41</b>
Pulau Pinang	190.04	0.00	0.00	<b>190.04</b>	2,664.46	30.74	55.29	<b>2,750.49</b>	2,854.50	30.74	55.29	<b>2,940.53</b>
Kedah	1,102.55	0.00	0.00	<b>1,102.55</b>	7,452.24	420.15	330.43	<b>8,202.82</b>	8,554.79	420.15	330.43	<b>9,305.37</b>
Perlis	239.80	0.00	0.00	<b>239.80</b>	1,210.89	208.67	213.80	<b>1,633.36</b>	1,450.69	208.67	213.80	<b>1,873.16</b>
Pahang	3,832.57	0.00	0.00	<b>3,832.57</b>	9,199.62	1,269.36	660.25	<b>11,129.23</b>	13,032.19	1,269.36	660.25	<b>14,961.80</b>
Terengganu	1,259.99	0.00	0.00	<b>1,259.99</b>	5,273.84	468.08	553.70	<b>6,295.62</b>	6,533.83	468.08	553.70	<b>7,555.61</b>
Kelantan	1,261.22	0.00	0.00	<b>1,261.22</b>	14,666.07	2,115.49	1,278.42	<b>18,059.98</b>	15,927.29	2,115.49	1,278.42	<b>19,321.20</b>
W.P. Kuala Lumpur	22.45	0.00	0.00	<b>22.45</b>	1,383.53	19.08	0.00	<b>1,402.61</b>	1,405.98	19.08	0.00	<b>1,425.06</b>
W.P. Putrajaya	152.75	0.00	0.00	<b>152.75</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	152.75	0.00	0.00	<b>152.75</b>
<b>Sub Total</b>	<b>14,586.58</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>14,586.58</b>	<b>96,924.54</b>	<b>11,079.49</b>	<b>5,073.93</b>	<b>113,077.96</b>	<b>111,511.12</b>	<b>11,079.49</b>	<b>5,073.93</b>	<b>127,664.54</b>
Sabah	1,501.84	0.00	0.00	<b>1,501.84</b>	8,954.79	10,535.68	1,402.60	<b>20,893.07</b>	10,456.63	10,535.68	1,402.60	<b>22,394.91</b>
Sarawak	1,423.79	0.00	0.00	<b>1,423.79</b>	17,634.97	4,187.36	7,407.93	<b>29,230.26</b>	19,058.76	4,187.36	7,407.93	<b>30,654.05</b>
W.P. Labuan	98.20	0.00	0.00	<b>98.20</b>	69.86	0.00	0.00	<b>69.86</b>	168.06	0.00	0.00	<b>168.06</b>
<b>Sub Total</b>	<b>3,023.83</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>3,023.83</b>	<b>26,659.62</b>	<b>14,723.04</b>	<b>8,810.53</b>	<b>50,193.19</b>	<b>29,683.45</b>	<b>14,723.04</b>	<b>8,810.53</b>	<b>53,217.02</b>
Lebuhraya Bertol	1,817.11	0.00	0.00	<b>1,817.11</b>	0.00	0.00	0.00	<b>0.00</b>	1,817.11	0.00	0.00	<b>1,817.11</b>
<b>TOTAL</b>	<b>19,427.52</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>19,427.52</b>	<b>123,584.16</b>	<b>25,802.53</b>	<b>13,884.46</b>	<b>163,271.15</b>	<b>143,011.68</b>	<b>25,802.53</b>	<b>13,884.46</b>	<b>182,698.63</b>



出典:HPU

図 7-11 道路延長及び道路網図

## 4) 既存 ITS 施設

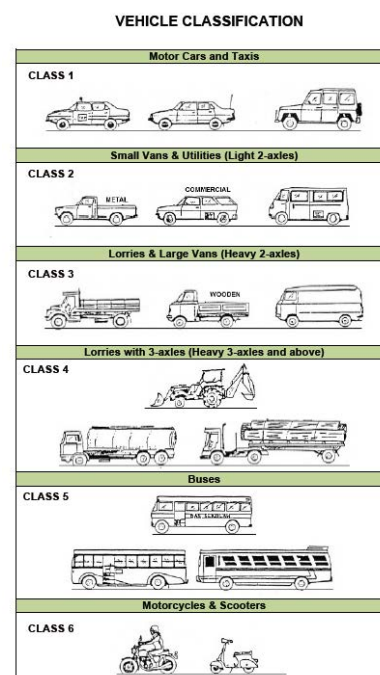
カメラを 90 箇所設置している。Traficon 製(オーストラリア)であり、Video Image Processing によりリアルタイムに交通量、車種、速度等を計測している。これにより取得されたデータは HPU にあるデータセンターに自動送付(10 分ごと。通信が悪い場合は機側制御装置内に記憶しておき 1 時間後に自動再送付)している。観測されたデータは 3 日間保存される。電源は太陽電池を使用している。

## 5) 通信状況

カメラの MODEM とセンターの COM 間の通信は GPRS (Digi と Celcom の回線を使用)である。送付はデータのみであり、画像情報は送付していない。

## 6) その他

- ・ 道路交通センサスは 1988 年から実施しており、電子化 (CD) は 1999 年より実施している。毎年 3~4 月及び 9~10 月に調査を実施しており、国道及び州道における交通量を、計測期間 (24h/7days or 16h/7days or 16h/1day)、6 車種に分類し計測している。
- ・ -Telemetric のカメラにはバンダリズムやスプレー吹きかけ等のいたづらがされる場合もある。(速度取り締まりカメラと間違えられる)
- ・ -OD も計測しているものの、特別な調査で実施しており公表はされていない。
- ・ -道路維持管理は州が実施。予算は MoW。
- ・ -光回線は MCMC が保有
- ・ -防災対応はすべての機関が対応する。



出典: HPU

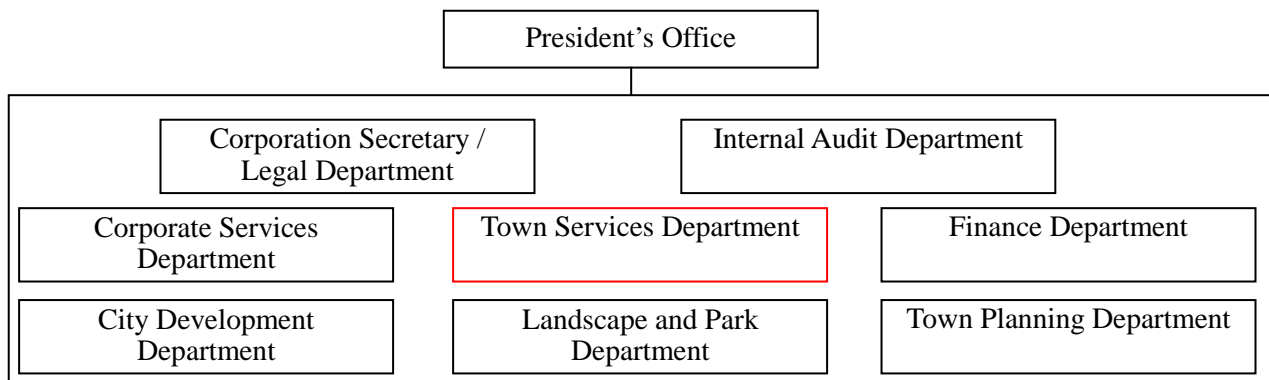
図 7-12 道路交通センサスでの調査車種

## (3) Putrajaya Corporation

出席者: Ir Marzuki, Transportation &amp; Traffic Division

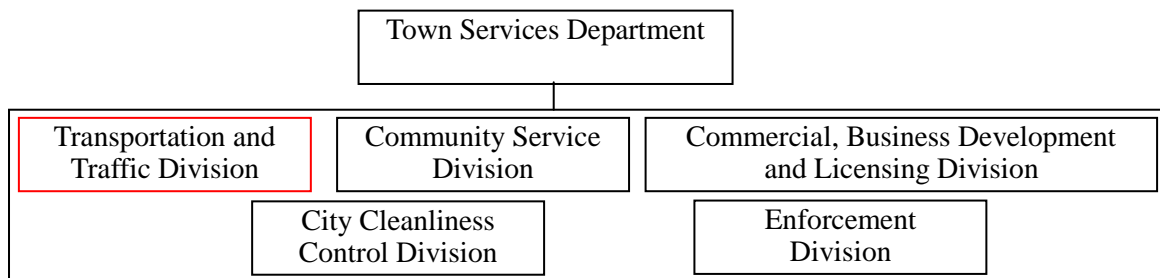
## 1) 組織構造

当組織は 1995 年に連邦所有地の管理を目的に設立された。



Transportation &amp; Traffic Division は Town Service Department の下部機関となる。

組織全体のスタッフは約 1,000 人となっている。



出典: Putrajaya Corporation

図 7-13 Putrajaya Corporation 組織構造図

## 2) 役割

役割は以下のとおりである。

- ・ Putrajaya の連邦領域における地方政府の機能の実行
- ・ 地域における商業、インフラ、住宅開発の推進、活性化、促進、着手
- ・ 地域における経済・社会開発の推進、活性化、促進、着手
- ・ 地域における上記活動の成果の管理及びとりまとめ

なお、当該部署は管内の交通管理（信号含む）、安全、駐車場すべてを担当している。

## 3) 既存 ITS 施設

CCTV : 190 機を保有している。安全及び交通管理を目的に設置しており、センターにて監視している。CCTV の映像（静止画）はホームページ上でも提供している。

([http://www.ppj.gov.my/portal/page?\\_pageid=311,1&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL#1424](http://www.ppj.gov.my/portal/page?_pageid=311,1&_dad=portal&_schema=PORTAL#1424))

信号 : 128 機を保有している (HP より。インタビュー時は約 100 機との回答)。ATC (Area Traffic Control) であり、システムは ITACA (スペイン) を採用しているが、ユーザーフレンドリーでないとのことであった。グリーンウェーブも採用している。

VMS : 9 機保有している。文字情報はセンターにて入力する。

Bus Fleet Management : バスの位置情報収集システム、バス停での到着時間表示をしている。

管制センター : 当組織の建物内にあり、信号の操作、CCTV の監視、VMS の文字情報入力などもこのセンターで行っている。CCTV 画像は警察にも送付されている。警察でも CCTV の操作は可能であるが、操作優先権は Putrajaya Corporation が所有している。

現在パイロット事業として取り進められているものは以下となる。

Bus Priority for Signal : バスの GPS を利用、10 交差点に設置し、パイロット中。現在 (2014 年 2 月)、評価を行っているところ。

また、将来的には Parking Management System を導入したいとのことであった。

#### 4) 通信状況

光回線 (自己保有) が地域全体に敷設されている。

CCTV とセンター間も光回線で接続されている。

#### 5) その他

- ・ 市内バスは Putrajaya Corporation からの助成金によるバス会社 (Nadi Putra) がサービスを行っている。
- ・ MIROS は交通量や事故データなどを各機関から収集しており、Putrajaya Corporation も情報を提供している。
- ・ ITS マスタープランは策定済みであるが、策定期間は覚えておらず、フォローもしていないとのことであった。
- ・ Cyberjaya では ITS に興味があり、CCTV も設置している。
- ・ 現在の ITS の評価は高くなく、とりわけ費用や維持管理費が高いことが問題 (CCTV は盗難やいたずら等も生じている) とのことであった。
- ・ パーク&ライドは 2 箇所ある
- ・ ITS について計画しても事業実施の予算措置が遅く (5 年後)、当時の仕様では調達できない場合がある。
- ・ 管内をフリー Wi-Fi にしたいと思っているが、現在はホットスポットを設置しているのみとのことであった。

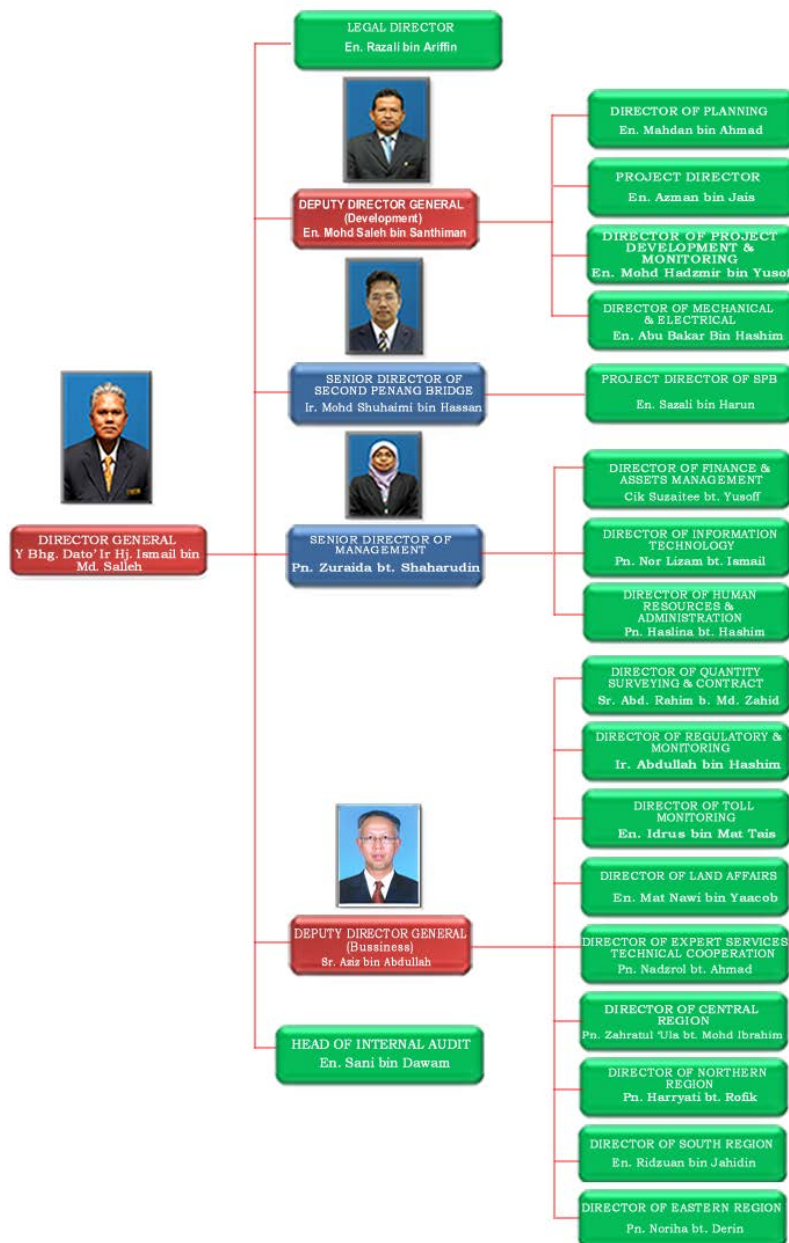
(4) Malaysian Highway Authority (MHA)

出席者: Mr. Abu Bakar B. Hashim, Director of Mechanical & Electrical

Mr. Muhd Burhanuddin Bin Yusoh Azih, Assistant Director

1) 組織構造

MoW の下部組織であり 1980 年に設立された。



出典: MHA

図 7-14 MHA 組織構造図

2) 役割

マレーシアにおける有料高速道路を管理しており、有料高速道路における設計、整備、運営、維持管理、監視を行っている。(無料道路は管轄外)



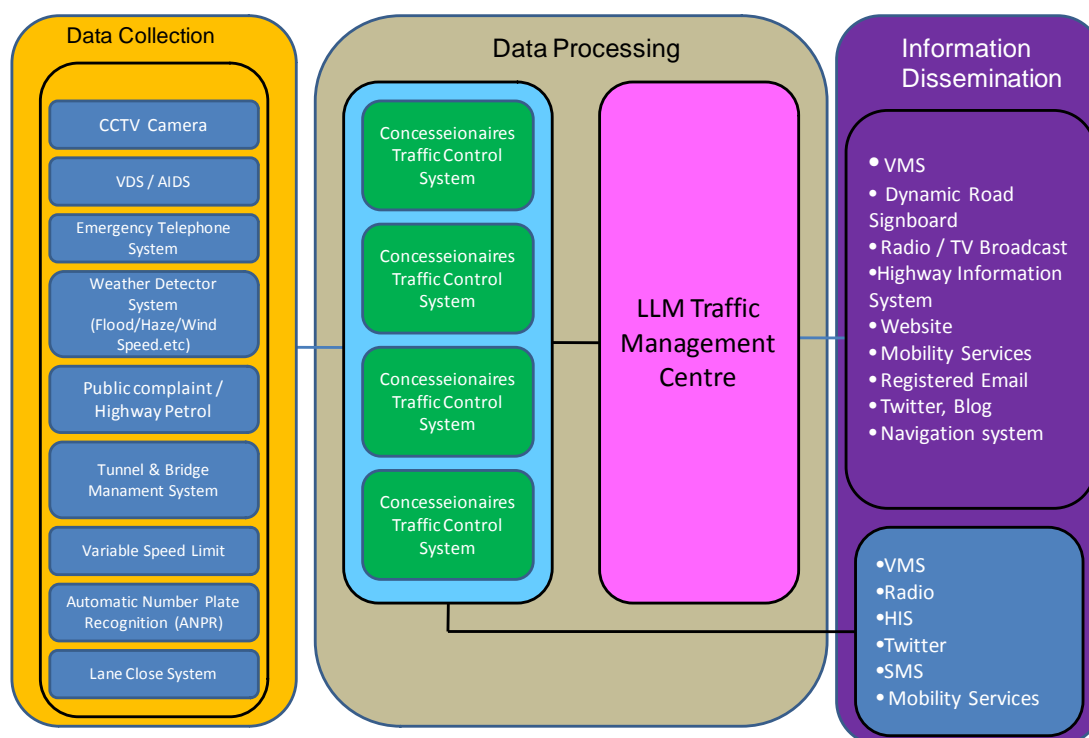
## 3) 既存路線データ

2232.3km (MHA Web サイトより各高速道路の延長を加算合計)、うち Klang Valley では 372.9km となる。高速道路は 29 路線が運営中であり、5 路線が建設中である。

## 4) 既存 ITS 施設

## ■ Traffic Management Centre(TMC)

- 1994 年に TCSS (Traffic Control and Surveillance System) を導入したが、路線ごとに個別のものであったことから 2007 年に TMC に統合化をおこなったもの。コンセッション会社 12 社が管理するコントロールセンターと接続され、すべての CCTV 映像を TMC に収集・監視を行っている (MHA として CCTV 等の ITS 機器は保有していない)。
- TMC は 7 時～22 時 (7 時～15 時、14 時～22 時の 2 交代制) で運営。
- 監督官 1 名、オペレータ 3 名が常駐。
- 収集する情報は交通状況、交通事象、画像、渋滞マップ、GIS マップ、旅行時間、高速料金である。センターはコールセンターも兼ねる。
- TMC で収集する情報は MHA の WEB サイト (Internet 及び PDA、WAP)、SMS (MySMS 15888)、Media (Radio & TV)、GPS、携帯アプリ等で提供している。
- Radio は 4～5 社から情報提供を依頼されピーク時の状況を提供しているが、Radio からは 10～15 分後にその状況を伝えられるため、リアルタイムの情報提供となっていない。



出典: MHA

図 7-15 データ収集、提供の仕組み

## ■ Toll Collection System

- ETC として Smart Card (Touch n Go)、SMART Tag が導入されている。

## 5) 通信状況

コンセッション会社が高速道路沿いに光回線を設置している。

## 6) 関連計画

Multi Lane Free Flow Tolling System の導入を検討している。

5年前に MHI により実験が行われた。ETC の 90%の利用率を目指している。

※2014年2月現在、Touch n Go 及び SMART Tag で平均約 50%の利用率

## 7) その他

- ・ SMART Tag は 120MR で購入可能
- ・ Weigh in Motion はコンセッション会社が設置している。

## (5) PLUS

出席者:Mr. Ahmad Fuad Ahmad Shahimi, Deputy General Manager, Traffic Safety Department

Ms. Naziah Muhamad, Deputy Senior Manager, Traffic Safety Department

## 1) 組織構造及び役割

1988年に設立された UEM のグループ会社 (UEM は Ministry of Finance が 100% 保有していることから実質は国営) である。

## 2) 活動

管理区間 848km を監視しており、VMS50 機、CCTV100 機以上を保有している。センターはコールセンターも兼ねており、平均 2,000 call/day、休日や休暇期間には 6,000 call/day の問い合わせがある。コールセンターにかかってきた問い合わせはすべて録音されている。

センターで収集された情報は、ラジオや Twitter、PLUS アプリで提供している。

センターと CCTV は光回線で接続されている (自社保有)。CCTV のコントロール (ズーム、旋回等) はセンターから可能であり、VMS のテキスト入力もセンターにて行っている。

運営体制は 68 人を 3 シフトで行っている。以前は 3 つのセンターがあったが、現在は一つの中央センターでマレーシア全区間 (PLUS 管理) を監視している。警察は常駐していない。

CCTV 映像は 1 カ月保存している (1 カ月以上のものは上書きされる)。

センターのシステム及び機器は TERAS 社 (ML) が導入したものである。

収集されるデータ (交通量、事故、歳入) は MHA に毎年報告している。

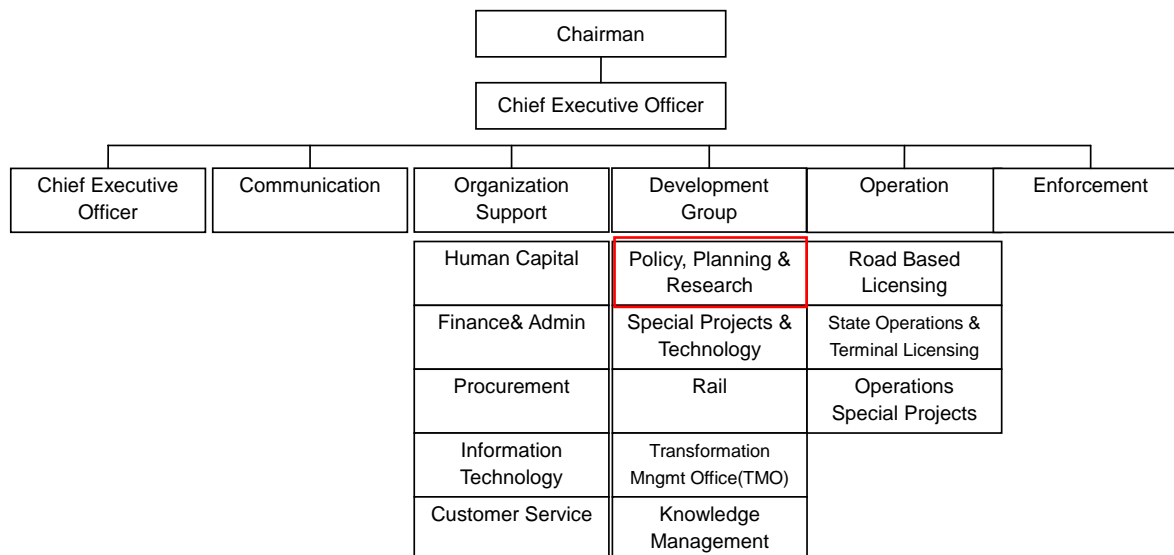
## (6) Suruhanjaya Pengangkutan Awam Darat (SPAD)

出席者: Ms. Julie Samsudin, Manager, Policy, Planning &amp; Research

Mr. Rozi, IT

Mr. Tonny

## 1) 組織構造



出典: SPAD

図 7-16 SPAD 組織構造図

## 2) 役割

- 安全かつ信頼性が高く経済的かつ安定的な公共交通システムを確保し、経済成長と生活の質的向上を図ることを目的とする。
- 首相直轄の組織であり、鉄道、バス、タクシーの他貨物輸送に関する整備方針、計画、各種規定を策定する機関である。
- 警察や運輸省といった関連機関と密接な連携のもとで、取り締まりを行う。

## 3) 既存 ITS 施設

- 2013年に Performance Monitor Hub System (PMHS)を導入し、バスの管理を行っている。
- 本システムにより Greater KL内を運行するバス会社9社(Rapid KLを除く)のバスの運行を監視している。Rapid KLは自社のモニタリングセンターを所有している。
- バス台数は Rapid KLが1,000台で、その他のバス会社の合計が500台。
- SPADが上記9社のバス500台へOBUを設置し、通信事業者回線(携帯)によりSPADへ送信している。
- 収集した情報を処理し、バス停160箇所においてLED表示板によりバス接近情報を提供している。
- 収集情報は次のとおり:バス登録番号、バス会社名、バスの色、メーカー/モデル名、時間、緯度/経度、速度、衛星補足数、針路等

## 4) 関連計画

Centralized Taxi Service System (CTSS) により、各タクシー会社の配車システムを統合し、タクシーサービスの効率化を目指している。

- 現在、Klang Valley 内では 45 千台のタクシーが運行されている。そのうち、タクシー会社に属しているタクシーは 20% (9.5 千台) である。そのため、利用者がタクシー会社に電話をかけてタクシーを頼んでもすぐに利用できないことがあり、別のタクシー会社に電話をかけ直す必要があるなどの利便性が悪く、SPAD へもクレームが来ていた。また、公共交通のサービス低下、自家用利用による渋滞の悪化を招いていた。
- このような課題に対処するため、SPAD は CTSS の導入を決定し、現在 (2014 年 2 月) 入札準備中である。2015 年終わりから 2016 年にはシステムの運営開始を目指している。
- CTSS は、各社のタクシー配車システムをネットワークで接続し、本システムで導入されるコマンドコントロールセンターにおいて、タクシー会社に関係なく利用者に最も近いタクシーを配車できるようにするシステムである。また、各社のタクシーを同センターで一元的に監視するものである。(2014 年 2 月現在、タクシー配車システムを所有するタクシー会社は 7 社)
- 本システムにより、利用者は電話だけでなくスマートフォンアプリやインターネットを通じてタクシーの予約が可能となる。

(7) Jabatan Kerja Raya Malaysia (JKR) & ITS Malaysia

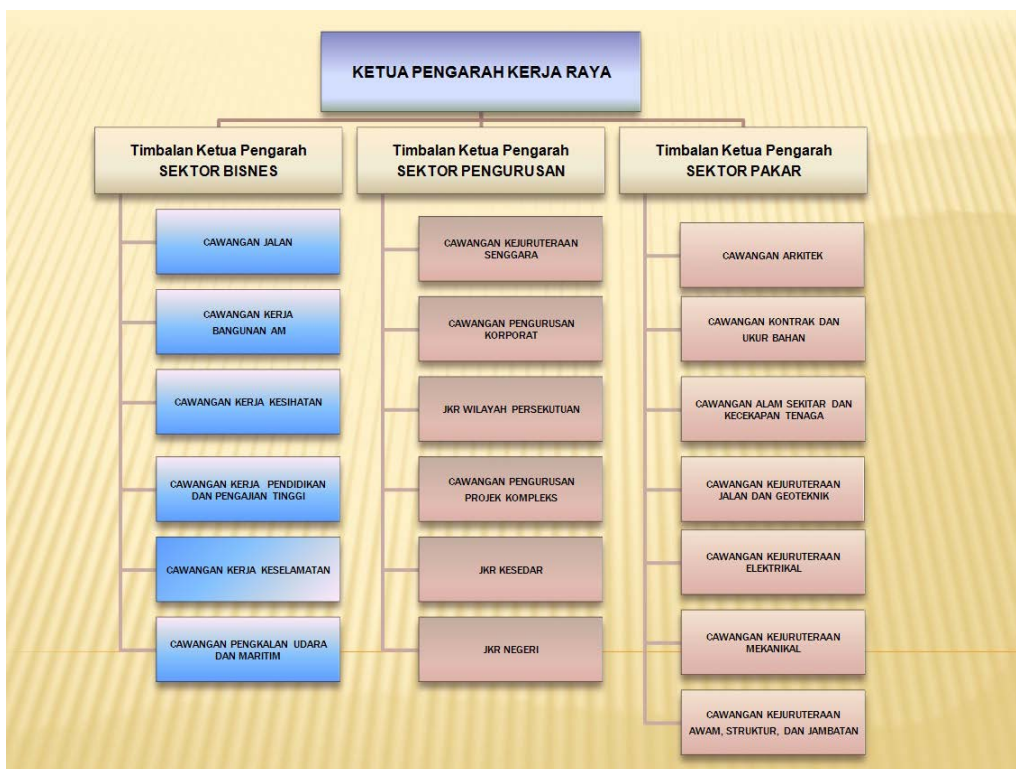
出席者 : Dato’ Ir. HJ. Che Noor Azeman Bin Hj. Yusoff, Senior General Manager, JKR, Hon. Secretary General of ITS Malaysia

Mr. Abu Bakar B. Hasim, Director of Mechanical & Electrical, MHA

Mr. Mah Kar Weng, Assistant Director, HPU

1) 組織構造

■JKR



出典:JKR

図 7-17 JKR 組織構造図

■ITS Malaysia (Intelligent Transport System Association of Malaysia)

President - Y.Bhg. Dato’ Ir. Hj. Ismail Bin Md. Salleh
Deputy President – En. Mohd Nur Ismal Bin Muhamad Kamal
Honorary Secretary – Y.Bhg. Dato’ Ir. Hj. Che Noor Azeman Bin Yusoff
Honorary Treasurer – Pn. Ir. Hjh. Nik Airina Bt. Nik Jaffar
16 Council Members

出典:ITS Malaysia

図 7-18 ITS Malaysia 組織構造図



## 2) 役割

## ■JKR

人的資源及び創造的かつ革新的な技術更新に基づいた国家インフラ開発（道路、建築等）のためのアセットマネジメント、プロジェクトマネジメント及びエンジニアリングにおける優れたサービスを提供することを目的としており、主に以下の役割を持つ。

- (1) 戦略パートナーとしての基礎情報及びサービスの提供による支援
- (2) 一貫性のあるサービスを提供する手続きやシステムの標準化
- (3) 資源管理サービスと効果的かつ革新的なプロジェクトの提供
- (4) エンジニアリング能力の強化
- (5) 人的資本及び新規能力の開発
- (6) サービスの整合性の堅持
- (7) 地域社会との調和の取れた関係の構築
- (8) サービスの提供環境の保全

※実際の整備は民間のコントラクターが行う場合が多い。

## ■ITS Malaysia

- (1) セミナー、ワークショップ、会議等を通じた、メンバー、設計者、SI、取引先、投資家、エンジニア、意思決定者間における情報交換の促進
- (2) ITS 技術における政策、開発、投資に関する公的機関への支援及び情報提供
- (3) ITS 技術の研究、開発、実証、展開、統合の為の官民間の学際的な協力関係の促進
- (4) ITS インターフェイス、パフォーマンス測定及び技術評価に関する標準、ガイドライン、仕様の開発の支援
- (5) 海外の政府機関及び ITS 関連組織及び団体とのリエゾン、協働、協力、交流を通じたマレーシア ITS 業界の促進及び支援
- (6) ITS プログラムの研究、開発、展開におけるマレーシア人の参加の奨励及びメンバーシップの推進するための、マレーシアにおける ITS への意見交換に焦点を当てたサービスを支援
- (7) マレーシア内外における ITS の活動に関わるメンバーの参加の支援及び奨励

## 3) その他

- ・ 連邦道路の ITS を将来的には統合化しようと考えているとのことであった。
- ・ ITS Malaysia としては JICA にマスタープランの見直しの支援をお願いしたい。また、人的資源の提供や訓練、教育も必要と考えているとのことであった。
- ・ 連邦、州道路は約 9,000km に及び、これら道路に敷設されている信号は JKR が管理している。
- ・ VIP（総理大臣）及び救急車両の通行の場合は優先信号となる。

(8) Dewan Bandaraya Kuala Lumpur(DBKL)

出席者:Dr. Leong Siew Mun, Director, Urban Transportation Dept., 他

1) 組織構造



出典:DBKL

図 7-19 DBKL 組織構造図

2) 役割

快適、安全な都市交通システムに関するサービスと施設の提供を行うことを目的として次の6つの機能を有する。

- トラフィックコントロールセンターの維持管理運営 (信号、CCTV)
- ITIS の維持管理運営 (交通情報の提供、コールセンター、道路利用者への迅速な支援)
- トラフィックマネージメント (道路利用許可、道路安全計画)
- 都市交通施設の提供 (スピード防止帯、標識設置、歩道橋設置)
- 都市交通施設の管理 (駐車場管理、バスターミナル管理)
- 開発規制

## 3) 既存 ITS 施設

現在、2005年に設置した統合情報センター（ITIS）の改修工事を行っており、2014年半ばには工事完了となる見通しである。本工事の整備対象は次のとおりである。

CCTV：1000箇所(Auto Incident Detection 付き)

VMS：140箇所

AES：300箇所

上記改修工事において、通信回線はすべて無線回線に移行し、YES（通信事業者）の4G回線を利用する予定である。これまでは専用回線（Telecom Malaysia）を使用していたが、維持管理が悪く運用に支障を来していたため変更した。通信方式もこれまでのアナログ通信からIP通信方式へ変更する。また、LEDディスプレイを導入するとのことであった。

情報提供はVMS、インターネット、コールセンター、ツイッター、フェイスブック、ラジオ放送により行っている。インターネットでは、CCTV画像、渋滞情報を提供しているが、さらにスマートフォンの情報提供アプリの開発を行っている。ラジオ放送は15分に1回、Radio Malaysia に対し電話で交通情報を提供しており、その情報がラジオにて放送される。

統合情報センターの改修に併せ、これまで庁舎内にあった信号コントロールセンターを統合情報センターへ移設して、クアラルンプール市内の交通管制を一元的に行う。信号の通信回線も専用回線から無線回線に移行するが、制御システムは既設のSCATをそのまま使用する。現在の信号設置交差点は約400～500交差点である。

## 4) その他

これまで機器の故障に対しては修理で対応してきたが、一部分を修理するとシステム全体として正常に動作しなくなることや、メーカーが無くなり修理に対応できないことがあった。そのため、継ぎ接ぎ的な対応では、統合情報センターの機能回復が不可能と判断し、機器の一括更新する判断をした。また、一括更新に係る費用は莫大なものとなることから、統合情報センターの改修費用はリース契約によることとし、初期費用の低減を図った、とのことであった。

## (9) Sunlight Cab

出席者:Mr. Henry Lee, Exective Director, UNICABLINK, Sunlight Cab

Mr. Nazrul Hisham Ahmad Zulkifli, Managing Director, Primus Cor Sdn. Bhd

Mr. Stephen Teang, Bsmart Technology Sdn Bhd

## 1) 組織構造・役割

創業 20 年のタクシーオペレーターであり、マレーシア国内で運営を行っている。タクシー車両をドライバーにリースする形の運営であり、独自に開発している配車システムを活用し、顧客へのタクシー配車、ドライバーへの連絡を行っている。

## 2) 既存 ITS 施設

タクシーにはGPSが搭載されており、位置状況等から顧客への最適な配車に活用している。車両には配車システムのデバイスが設置されており、車両と合わせてリースを行っている。同じシステムが導入されているPDAも保有している。PDAは中国製、Bsmart社がソフトウェアを搭載している。デバイスは800台あり、PDAは1,500台保有している。リース料は通信費用も含み50USD/monthである。

以前はドライバーによる顧客へのオーバーチャージ等の問題があったが、改善してきている。

Sunlight CabはKL及びジョホールバルにオペレーションセンターを保有している。スタッフは全部で40人在籍しており、8人体制(2名が社内、6名が在宅)で運用している。以前はラジオ無線により行っていたが、現在はシステムベースでの配車を行っている。

コールセンターでは日に5,000 Callがあり、60%がドライバーから、40%がキャンセルの電話である。(全国では100,000call/dayとのこと)

学生をオペレータとして雇っている。

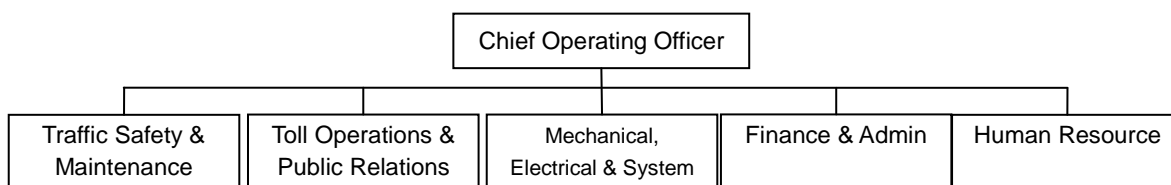
## 3) その他

- Sunlight Cabの保有車両は約3,500台
- KL市内のタクシー車両は約37,000台
- Sunlight Cabのスマートフォンアプリがある

(10) Stormwater Management and Road Tunnel (SMART)

出席者:Mr. Mohd Noor Bin Mohd Ali, Head, Toll Operations & Public Relations

1) 組織構造

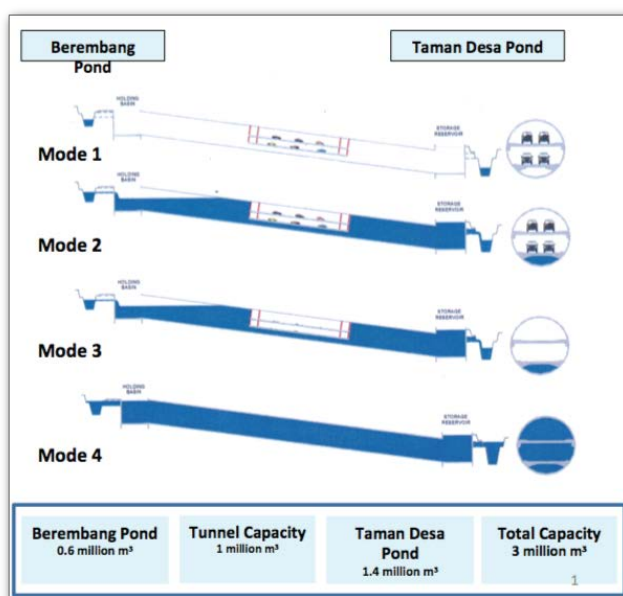


出典:SMART

図 7-20 SMART 組織構造図

2) 役割

- SMART は市南部地域ー市中心部間の交通渋滞緩和のためのバイパス道路であるとともに、市内の洪水対策としての導水路であり、世界で唯一の多目的トンネルである（2007年1月供用）。
- 導水路長は9.7km、道路トンネル長は3.0kmである。
- 放水ゲートの運用は上流側貯水池傍の基準点流量に基づき次のとおり実施する。
  - Mode1：車両通行可
  - Mode2：車両通行可（基準点（L4 flow station）流量が70~150m<sup>3</sup>/s）
  - Mode3：車両通行規制及びトンネル内車両の退避（基準点流量が150m<sup>3</sup>/s以上）
  - Mode4：車両通行不可/トンネル内放水（Mode3運用開始後1~2時間経過した場合）
- これまで、Mode4の運用を7回実施している。Mode4運用後は点検及びトンネル内清掃を行うため、再開通まで2日間を必要とする。



出典:SMART

図 7-21 SMART の仕組み

## 3) 既存 ITS 施設

トンネル内には光ケーブルが敷設されており、各種設備と接続されている。

CCTV は 220 台あり、画像検知機能を持っている。同機能においては低速度/停止車両を自動検知することができ、異常発見時は維持管理車両の出動指示が出される。

情報提供は VMS、インターネット（ツイッター、Facebook）、ラジオ、プレスリリース、コールセンターにより行っており、CCTV220 台のうち 2 台の映像を MHA に送っている。

トンネル防災設備は、火災報知器、非常電話、換気設備、ラジオ再放送設備、Air Quality Monitoring 設備がある。

## 4) その他

- ・ 放水ゲートの運用においては、必要に応じて水資源環境省の所有する雨量、水位情報の提供を要請する場合がある。
- ・ 建設コストは 1.9billion RM である。そのうち政府が 1.3billionRM を負担し、0.6billion RM を SMART が負担している。
- ・ 維持管理費は毎月約 500,000RM である。
- ・ 日交通量は 39,000 台から 40,000 台である。



## (11) Malaysian Institute of Road Safety Research (MIROS)

出席者: Professor Dr. Wong Shaw Voon, Director General

## ■ Accident Database System &amp; Analysis Unit, Road Safety Engineering &amp; Environment Research Centre

Ms. Sharifah Allyana Binti Syed Rahim, Research Officer

Mr. Hizal Hanis Bin Hashim, Research Officer

## ■ Clash &amp; Safety Engineering Unit, Vehicle Safety &amp; Biomechanics Research Centre

Mr. Mohd Syazwan Bin Solah, Head

Dr. Norlen Bin Mohamed, Director

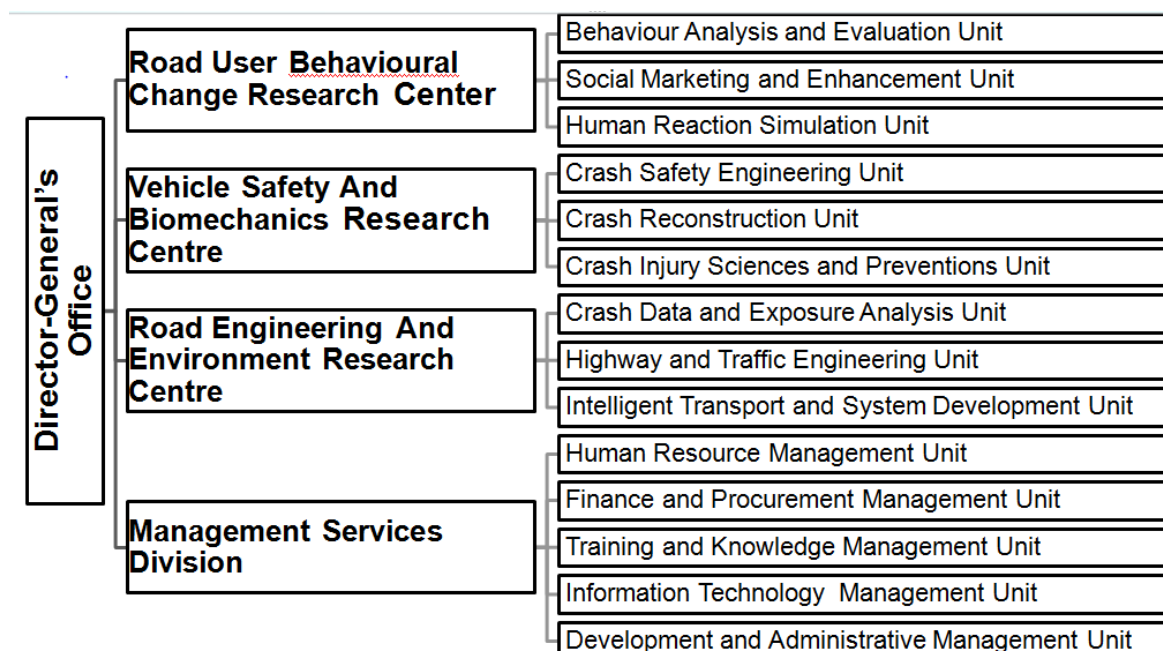
Mr. Azhar Bin Hamzah, Research Officer

Mr. Aqbal Hafeez Bin Ariffin, Research Officer

Ms. Noor Faradila Binti Paiman, Research Officer

## 1) 組織構造

2007年1月、道路交通安全に関する研究機関として出来た組織で、Ministry of Transportationに属し、大臣直属機関である。組織は次のようになっている。



出典:MIROS

図 7-22 MIROS 組織構造図

また、Director General の上に、Board of Directors がある。メンバーは Director General を含み、交通省、他省、病院、自動車工業会等を含む次の 8 人である。なお、研究内容は、Ministry of Transportation に関わるものだけでなく、全省庁に関する道路交通分野の研究とのことであった。

BOARD OF DIRECTORS

- YBhg. Datuk Seri Long See Wool, Secretary General, Ministry of Transportation
- YBhg. Prof. Dr. Wong Shaw Voon, Director General, Malaysian Institute of Road Safety Research
- YBhg. Dato' Dr. Tam Weng Wah, Director General, Road Safety Department of Malaysia

- Prof. Dato' Sri Dr. Hj. Abu Hassan Asaari Bin Abdullah, Head of Emergency and Traumatology, Senior Consultant Traumatologist and Orthopaedic Surgeon, Hospital Kuala Lumpur
- YM Tunku Datuk Mudzaffar Bin Tunku Mustapha, Chairman, Automobile Association Of Malaysia (AAM)
- Encik Ezleezan bin Othman, GST Project Manager, Ministry of Finance Malaysia, Secretariat Office of Tax Review Panel
- Y Bhg Dato' Sri Ismail bin Ahmad, Director General, Road Transport Department Malaysia
- YBhg Dato' Ir. Hj Annies bin Md Ariff, Deputy Director General (Management Sector), Public Works Department

職員は、192人で、臨時雇用がその他に101人いる。

## 2) 役割

道路安全情報の収集および普及を行っており、道路交通安全に関する情報の提供及び訓練の実施、道路交通安全に関する研究を行う。交通安全を奨励するための科学的根拠に基づくプログラムの中核となる情報を生成する為に、交通安全上の現況手順の研究及び評価を行っている。

## 3) 既存 ITS 施設

既存の ITS 施設は保有していないが、M-ROADS という交通事故の収集、解析データベースを保有している。これは、現場でタブレットやスマートフォンにより入力し、ウェブベースで地図に落とすもので、2011年、IRFによる賞を獲得している。

## 4) ITS 関連計画

ITS を使った交通安全対策の導入及びカメラ画像解析技術の研究をしたいとのことであった。特に、前者について我が国の支援を強く要請された。

## 5) DSSS について

MIROS は広く日本の道路交通安全にかかる ITS を学びたいとのことであった。

専門家派遣についての要望もあるが、これからどのようなシステムを導入するかは未定であり、まずは日本での実態を把握したく、それからシステム等を導入していきたいとの意向であった。

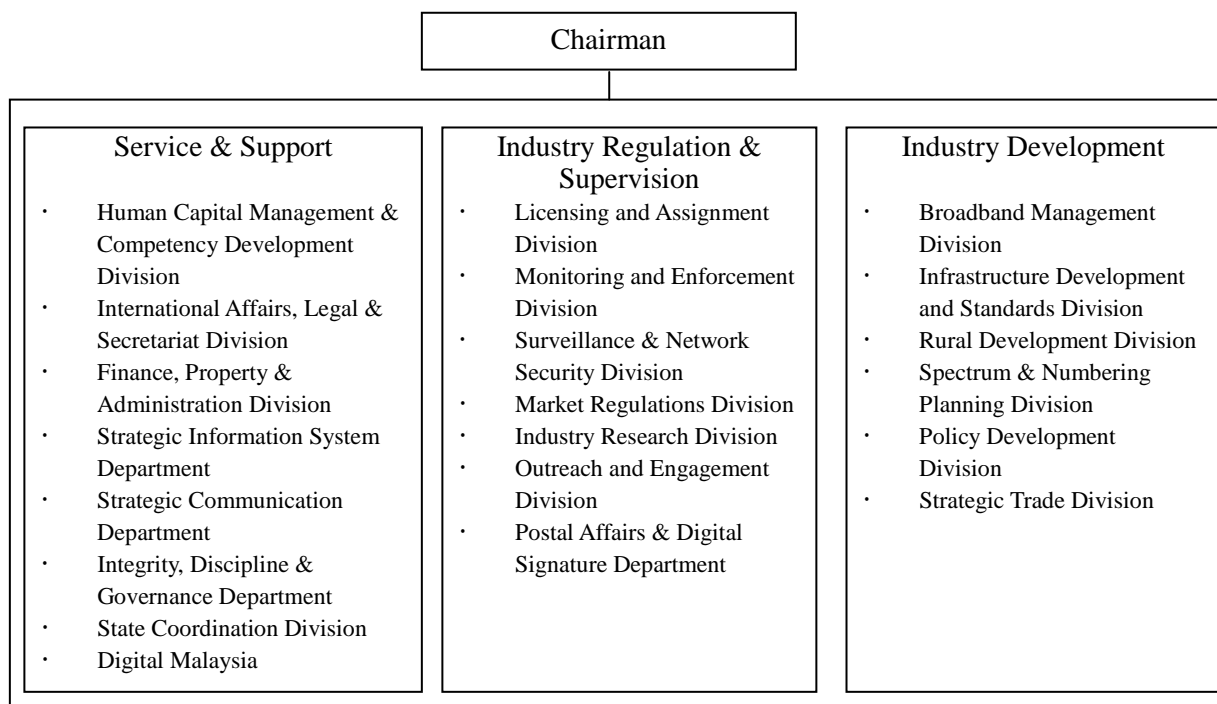
## (12) Malaysian Communications and Multimedia Commission (MCMC)

出席者: Mr. Abdul Karim Abdul Razak, Deputy Director, Standards & Certification Dept.

Ms. Nural Fareha Kamarudin, Spectrum Planning Dept. 他

## 1) 組織構造

当組織は 1998 年に通信マルチメディア委員会法に基づいて設立された。



出典: MCMC

図 7-23 MCMC 組織構造図

## 2) 役割

1998 年設立時は、通信の規制だけを行っていたが、現在は、郵便事業、電子署名が所掌範囲に含まれている。通信については、以下 4 項目について規制・保護を行っている。

経済的規制：競争促進、反競争的行為の排除、免許条件の遵守やサービスの質の確保

技術的規制：技術の標準化や周波数割り当て

消費者保護：紛争処理、サービス受容可能性や利用可能性

社会的規制：コンテンツ産業振興と規制

周波数割り当ては「クラス割り当て」、「機器割り当て」、「スペクトラム割り当て」の 3 つの方法により実施されている。

クラス割り当て: 特定の機器で特定の目的に利用する周波数の使用权を与える方式(短距離通信機器に適用、他の通信に干渉を与えずまた保護されない通信、免許不要)で技術適合証明が必要

機器割り当て: ネットワーク設備事業者等の電気通信に関連する免許を持つ個人や法人に対し電気通信関連機器が使用する特定の周波数の使用权を与える方式

スペクトラム割り当て:オークションや入札により周波数を割り当てる方式(IMT-2000 システム  
に対する割り当てで採用)

### 3) 周波数について

- ・ 現在、ITS に限定して割り当てている周波数はない。ITS アプリケーションは小電力無線局 (SRD) に該当すると思われ、現行規定上でも運用可能であるが保護はされない。  
(注: マレーシアにおける ETC は電波ではなく近赤外線方式。Touch 'n Go は 13.56MHz を使った RFID。いずれもクラス割り当てを適用。)
- ・ MCMC は周波数使用希望者からの申請内容を審査して、MCMC の規定に合致していれば、周波数割り当てを行う。
- ・ UWB (Ultra Wide Band) を使用した自動車用レーダ装置に対して 77GHz~81GHz 帯を割り当てるため、2013 年 12 月に必要要件書を策定している。この割り当ては「クラス割り当て」のため免許不要である。
- ・ 特に ITS に特化して割り当てる計画はないが、日本の割り当てを参考としたいと考えている。
- ・ 2010 年時点での周波数計画に関するパブリックコメント用資料(MySpectrum Plan 2010) には 5,850-5,925MHz を ITS 用に割り当てを検討すべきとの記述があるが、現時点での割り当てはなされていない。

## 7.2.2 関連計画

### (1) 経済開発計画/国家開発計画

#### 1) 「VISION2020」

1991年3月に発表された国家目標であり、30年間のグランドデザインとして描かれ、2020年までに経済面にとどまらず、政治、社会及び文化などのあらゆる面にわたって先進国の仲間入りを目指すとしている。1991年から30年間にわたり過去10年間の平均成長率である年率7%の経済成長を達成し、2020年までにGDPを8倍、所得を4倍に増加させることを目指している。1990年代以降の中長期計画は、本目標に基づいて策定されている。

#### 2) 「New Economic Model」

2010年3月に第一部、同12月に第2部を公表したもので、マレーシア経済が今後達成すべき目標と目標を達成するための手段・政策の大きな方向性を提示しており、経済をより市場親和的なものへと変革することを目指すものである。2020年先進国入りに向けて、「高所得」、「国民全体の発展」及び「持続可能な発展」の目標を同時に達成し、国民生活の質の向上を図るための方向性を示し、実現のための8つの戦略改革イニシアティブとして以下を提示している。

- a. 民間セクターの再活性化
- b. 質の高い人材育成・外国人労働者への依存縮小
- c. 経済競争力の強化
- d. 公共セクターの強化
- e. 透明で市場志向的なアフーマティブ・アクション
- f. 成長に向けた基礎（知識・インフラ）の強化
- g. 今後の成長部門の後押し
- h. 持続可能な成長の確保

#### 3) 「10th MaLaysia Plan」

2010年6月に公表されたもので、今後5年間の開発予算割り当ての基礎となる文書であり、実質6.0%成長を目指して、2015年に一人当たりGNI38,850MRを達成するとしている。本計画における五つの大方針は、①マレーシア変革に向けた政府のあり方とアプローチを制定、②潜在的な経済成長力を解き放つための環境構築、③国民全員を包摂する社会経済の発展、④生活の質向上、とされている。また、同計画において、経済分野別には今後の重点分野として(a)石油・ガス、(b)パームオイルと関連産業、(c)金融、(d)卸売・小売（流通）、(e)観光、(f)情報通信技術、(g)教育、(h)電気電子、(i)ビジネスサービス、(j)ヘルスケア、(k)農業、(l)クアラルンプール首都圏の強化、を挙げている。

(上記、2014 マレーシアハンドブック、国別基本方針より)

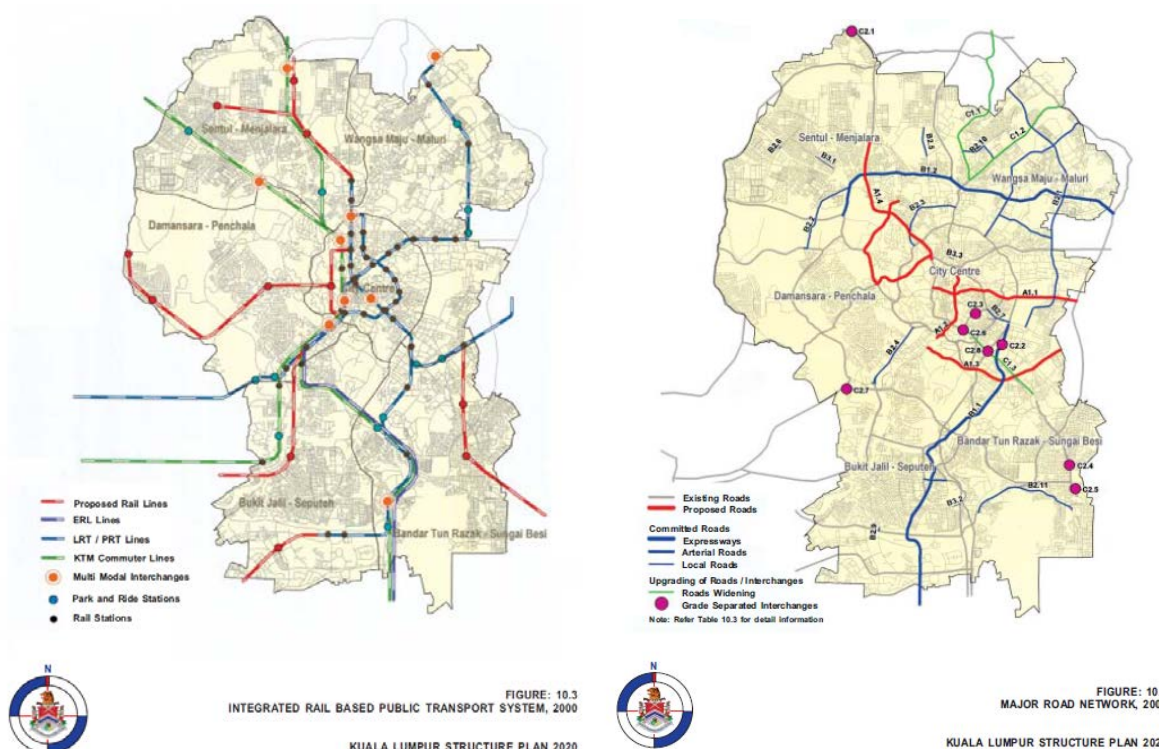
## (2) 交通関連計画

## 1) 「Kuala Lumpur Structure Plan 2020」(2004)

2020年までのクアラルンプールの開発の指標となるビジョン、目標、政策及び提案を示しており、経済基盤や土地利用、商業、観光、運輸、インフラ等、市を構成するすべての分野を含んだものである。ビジョンを“KUALA LUMPUR - A WORLD-CLASS CITY”とし、それを達成するための目標として、以下の5つを掲げている。

1. 国際的な商業と金融の中心地としてのクアラルンプールの役割の強化
2. 効率的で公平な都市構造の創造
3. 市の生活環境の向上
4. 独特な市のアイデンティティ及びイメージの創造
5. 効率的かつ効果的なガバナンスの保有

なお、この中では交通分野の計画として、クアラルンプールの平等で効果的な都市構造を作るためとして①都市内外の旅行者のニーズに対応した、包括的かつ統合された交通システムの提供、②民間輸送へのモーダルスプリットを行い公共交通機関の利用を促進、③道路や鉄道交通インフラの最適化、④土地の開発の最適化のための道路や公共交通機関ネットワークの統合化、⑤市内全域で同一の公共交通サービスの提供、を提案している。



出典: Kuala Lumpur Structure Plan 2020

図 7-24 クアラルンプールにおける公共交通網及び道路網



## (3) 情報通信計画 (情報通信計画など)

## 1) 「マルチメディア・スーパー・コリドー」

2020年までに先進国入りを目指す「Vision 2020」計画に沿って、政府は1995年以来、首都中心部、プトラジャヤ新行政府及び新国際空港を含む地域においてICT産業を中心とする知識集約型産業の育成を図り、同国を関連産業の国際拠点とすることを目的とした「マルチメディア・スーパー・コリドー (Multimedia Super Corridor : MSC)」計画を展開してきた。政府は、MSCに先進企業を誘致するために、税制優遇措置等の様々な施策を実施している。

(総務省世界情報通信事情より)

## 2) 「高速ブロードバンド整備計画」

政府は、2004年10月に「国家ブロードバンド計画」を発表し、2006年1月、旧MEWCは、2010年までの情報通信分野の開発政策として「マレーシア情報通信マルチメディア・サービス 886 (MyICMS 886) 戦略」を発表した。MyICMS 886は、情報通信マルチメディア・サービスの提供を通じて、国民生活向上、競争力を強化することを目標としている。MyICMS 886は、8つの新サービスを投入し、そのために八つのハード・ソフト両面の基盤を整備し、それらのサービスと基盤による六つの領域での成長を企図した。MyICMS 886では、75%の家庭に高速ブロードバンド網を整備し(2007年7月、50%に下方修正)、3G以上の移動体加入数を500万、総移動体加入のうち90%がマルチメディア・サービスを利用できることを中心に、100万世帯をデジタル・ホームとし、95%の世帯をデジタル放送でカバーする。RFIDチップでは、世界中の2%のシェアを獲得すること等を目指した。

2008年5月、旧MEWCは、「高速ブロードバンド網整備計画(High-Speed BroadBand Network Project : HSBB)」を公表した。計画では、高速ブロードバンド(光ファイバー)を整備するゾーン1(首都近郊、各開発区、州都)と、3G、WiMAX等によるブロードバンドを整備する地域に分類した(ゾーン2は地方の都市部、ゾーン3はルーラル地域)。光ファイバー網の整備については、テレコム・マレーシア(Telekom Malaysia : TM)との合意により、Public Private Partnership (PPP)方式で、向こう10年で152億RMの事業規模の整備を実施する。なお、2011年までに、113億RM(うち政府から24億RM)を投資するとした。これにより130万世帯の加入を目標としている。またルーラル地域では、73か所にコミュニティ・ブロードバンド・センターを設置し、68か所にコミュニティ・ブロードバンド・ライブラリを設置する。

2010年6月発表の「第10次マレーシア計画(経済開発5か年計画2011~2015)」においても、グローバルな知識ネットワークの確立のために2015年には75%の家庭がブロードバンドで接続されるとした。これを実現するための施策がゾーン1をカバーするHSBBとゾーン2・3をカバーする「みんなのブロードバンド計画 Broadband for General Population (BBGP)」と位置付けた。

(総務省世界情報通信事情より)

## (4) ITS 関連計画

## 1) 「ITS MASTER PLAN STUDY FOR MALAYSIA」(2004)

2002年11月よりHPUにより開始された調査であり、次の10年に向けたマレーシアでのITSアプリケーションの展開の方向性や枠組みを設定する包括的なロードマップを示すことを目的としたものである。この中ではITSの課題として国家標準が存在しないことを掲げており、早急に確立すべきと提言している。この課題に対処するため、以下で構成されるITSシステムアーキテクチャの作成を推奨している。

1. システムコンポーネント間における相互運用性の促進
  2. 必要とされる場所及び重要な基準の特定
  3. システムの国内及び国際的な互換性の促進
  4. ASEAN 地域の新興市場のためのマレーシアの中小企業、ICT ベースの業界関係者の準備
- また、マレーシア ITS 部局、国家 ITS 組織の設立について提案を行っているほか、ITS の展開の強化を目的として、①ITS プロジェクトの提案、②戦略計画、③国家 ITS 回廊の指定、④効果的な展開を図るためのプログラムを提唱している。

## 2) 「ITS Strategic Plan for Malaysia」

Road Engineering Association of Malaysia (REAM) により策定されたものである。交通事業者やユーザー、マレーシア産業界の利益を最大化するためのものとしてITS導入の方向性を提示するものである。ITSの利点を最大にするためには、全体的な戦略に応じて、慎重にアプリケーションを選択すること、現地のニーズに合わせて適用することが重要であるとし、マレーシアの持つ3つの交通に係る問題(効率性(渋滞等)、安全性、環境)を踏まえ、導入を成功させるための3段階のアプローチとして以下を提示している。

- ・ 問題の注意深い分析と、ITSの潜在的なソリューション、利益と価値の詳細を踏まえた概略設計の作成
- ・ 地元企業や団体への最大限の技術移転と慎重な実装
- ・ 次のアプリケーションで適用するに当たっての学ぶべき利点と教訓の評価

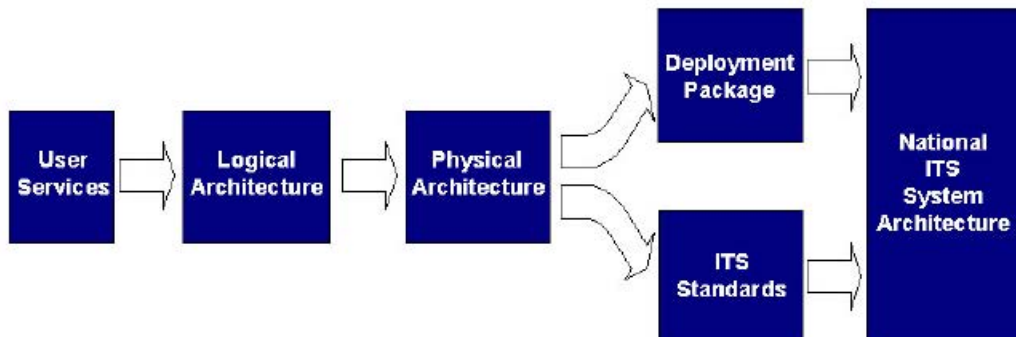
## 3) 「Development of ITS System Architecture for Malaysia」(2007)

ITSの活用によりより良い管理、運用、既存の交通インフラの運用効率最適化を図るとして、ITSのシステムアーキテクチャの開発はマレーシアにおける交通ネットワークとその展開に重要なものと示している。マレーシアのITSアーキテクチャの確立のための研究を行っており、以下に示すマレーシアITSシステムアーキテクチャにおける9つのITS分野を提示している。

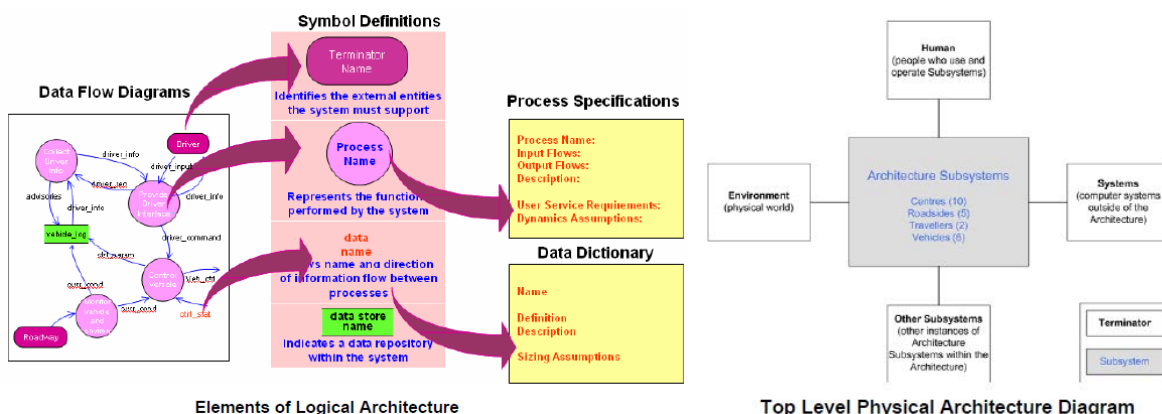
The nine ITS Sectors for the Malaysian ITS Architecture

1. Advanced Traffic Management Systems
2. Safety Systems
3. Advanced Public Transport Systems
4. Advanced Traveller Information Systems
5. Electronic Payment Systems
6. Commercial Vehicle Operation Systems

- 7. Advanced Vehicle Control Systems
- 8. Emergency Management Systems
- 9. Information Warehousing Systems



**Establishing ITS System Architecture for Malaysia**



出典:Development of ITS System Architecture for Malaysia

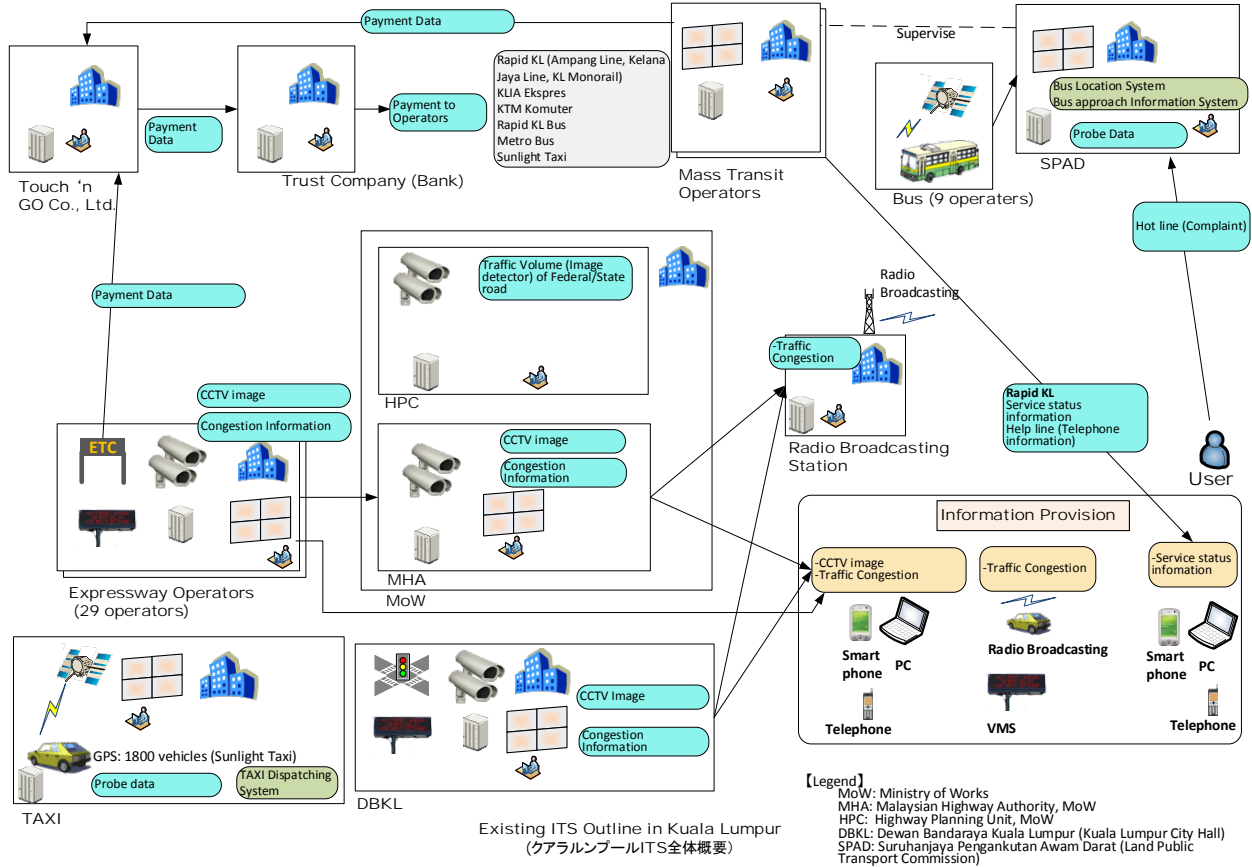
図 7-25 ITS システムアーキテクチャ

**7.2.3 ITSアーキテクチャと標準化領域**

上記に示すとおり、ITSに関する国家標準はないが、ITSアーキテクチャに関する研究は行われている。しかしながら、実施時期から数年が経過していることや、計画を策定したHPUがITSに関する活動を現在行っておらず、改訂が必要なものとなっている。

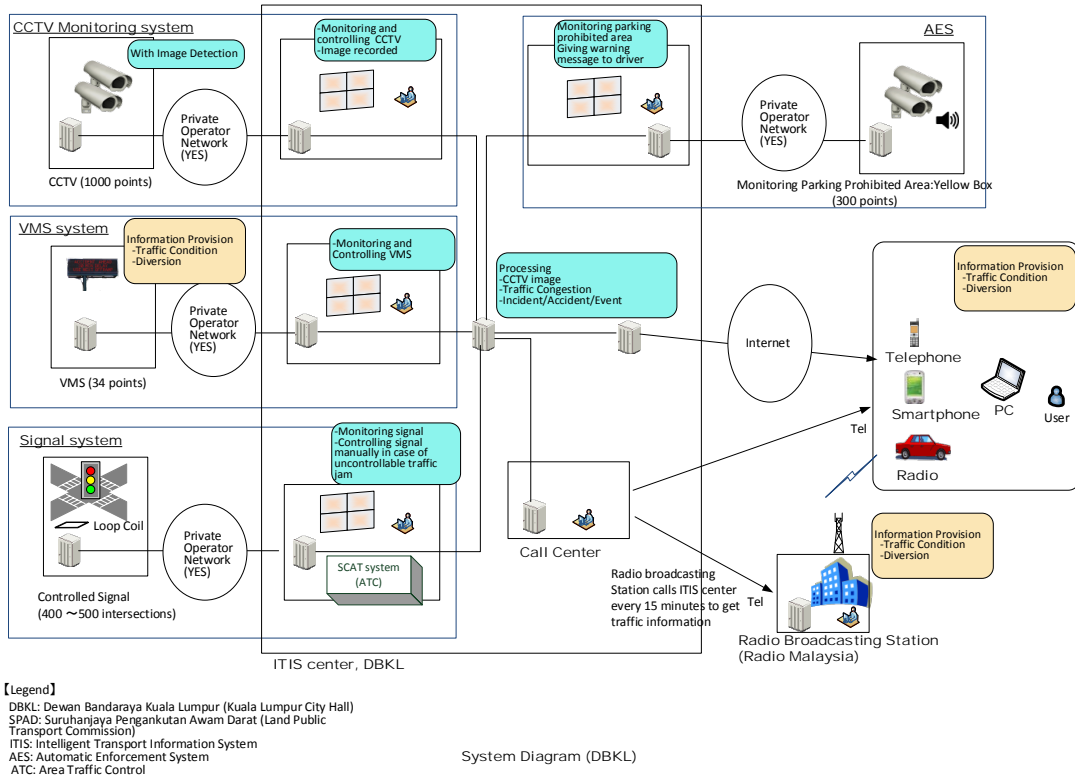
7.2.4 既存ITS関連施設

クアラルンプールにおける既存 ITS 関連施設における全体システム構成図及び個別のシステム構成図を以下に示す。信号、CCTV、VMS ともに設置・管理・運用において DBKL が行っている。高速道路について MHA もしくはコンセッション会社がそれぞれ管理・運用を行っている。



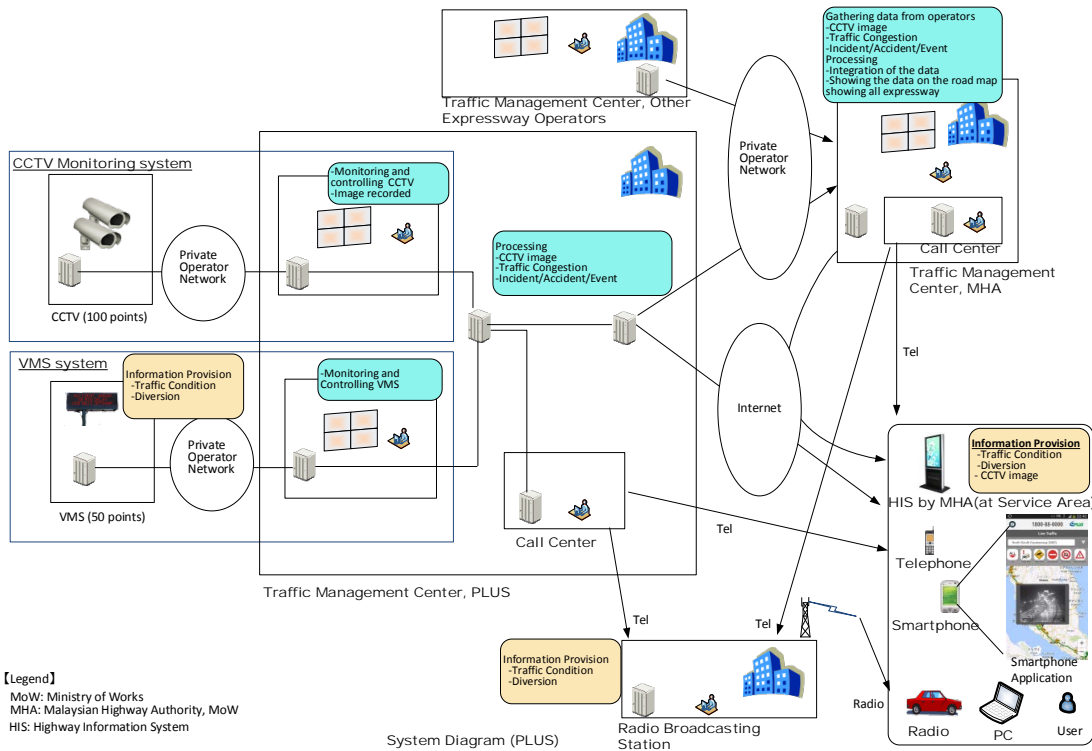
出典: 調査団

図 7-26 クアラルンプール既存 ITS 施設 全体システム構成図



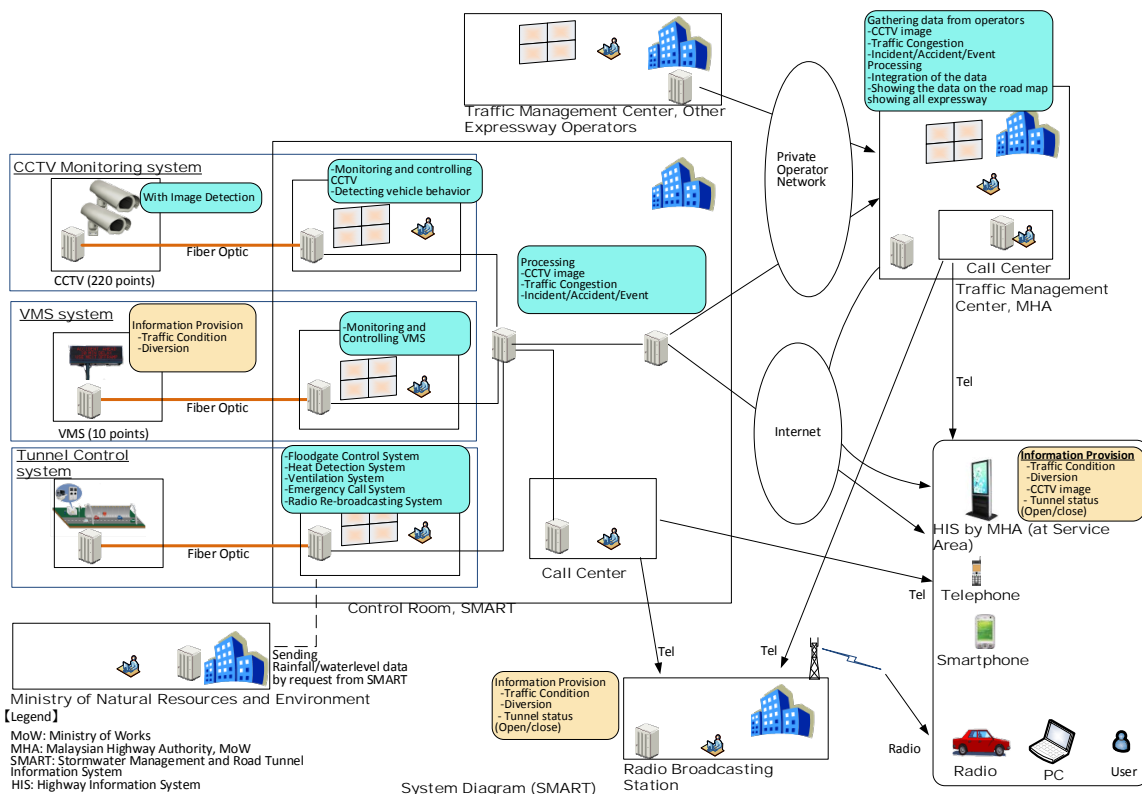
出典: 調査団

図 7-27 クアラルンプール既存 ITS 施設 個別システム構成図(DBKL)



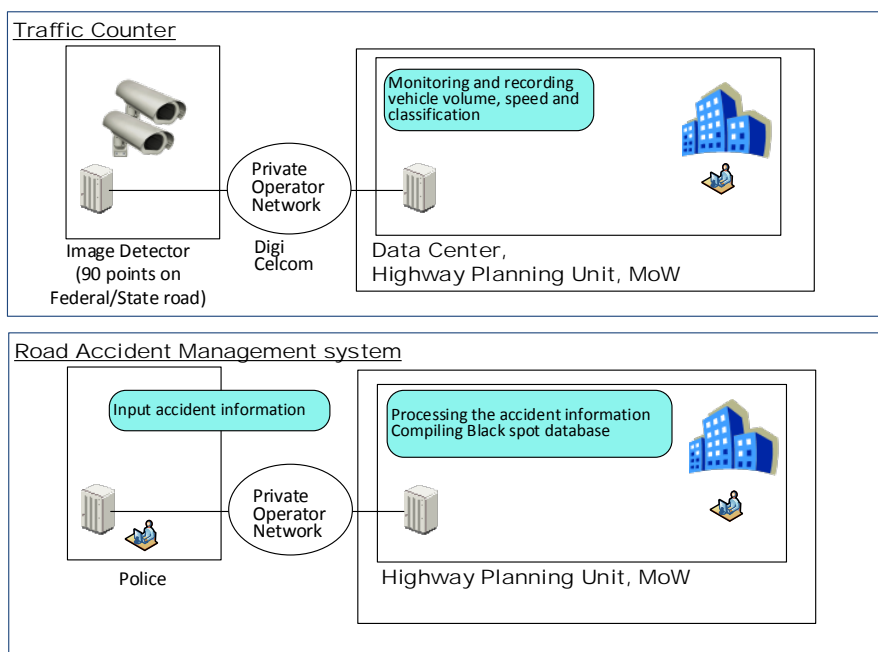
出典: 調査団

図 7-28 クアラルンプール既存 ITS 施設 個別システム構成図(PLUS)



出典: 調査団

図 7-29 クアラルンプール既存 ITS 施設 個別システム構成図(SMART)

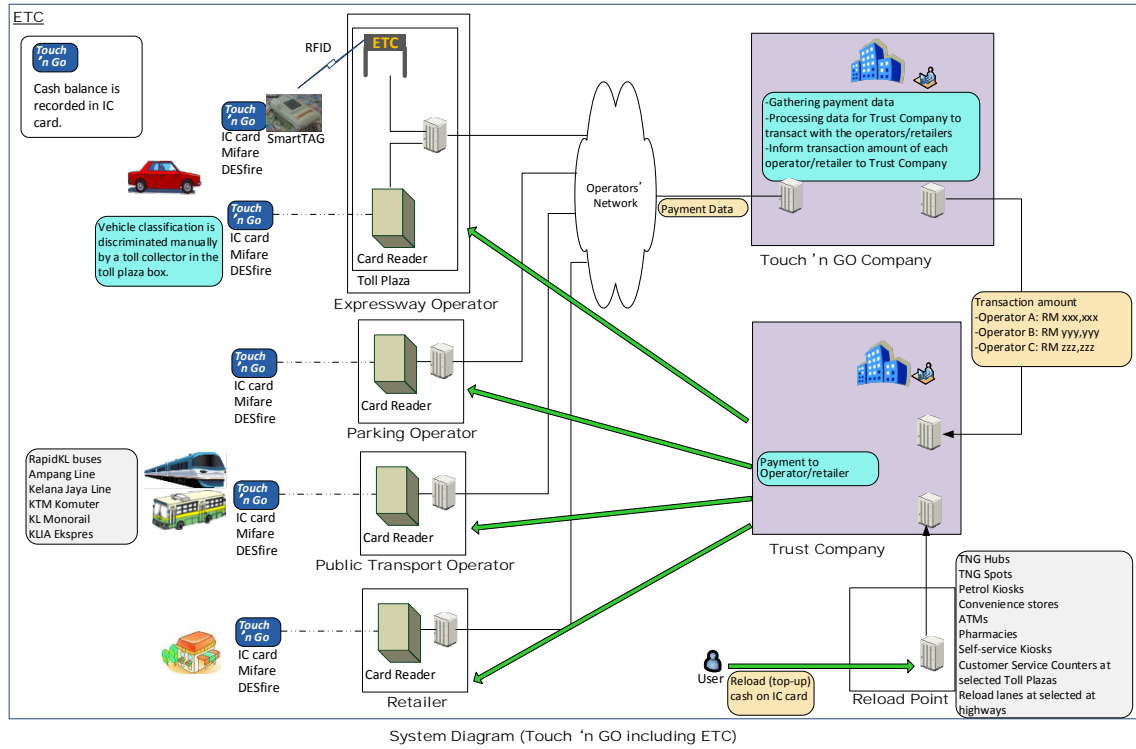


【Legend】  
 MoW: Ministry of Works

出典: 調査団

図 7-30 クアラルンプール既存 ITS 施設 個別システム構成図 HPU)

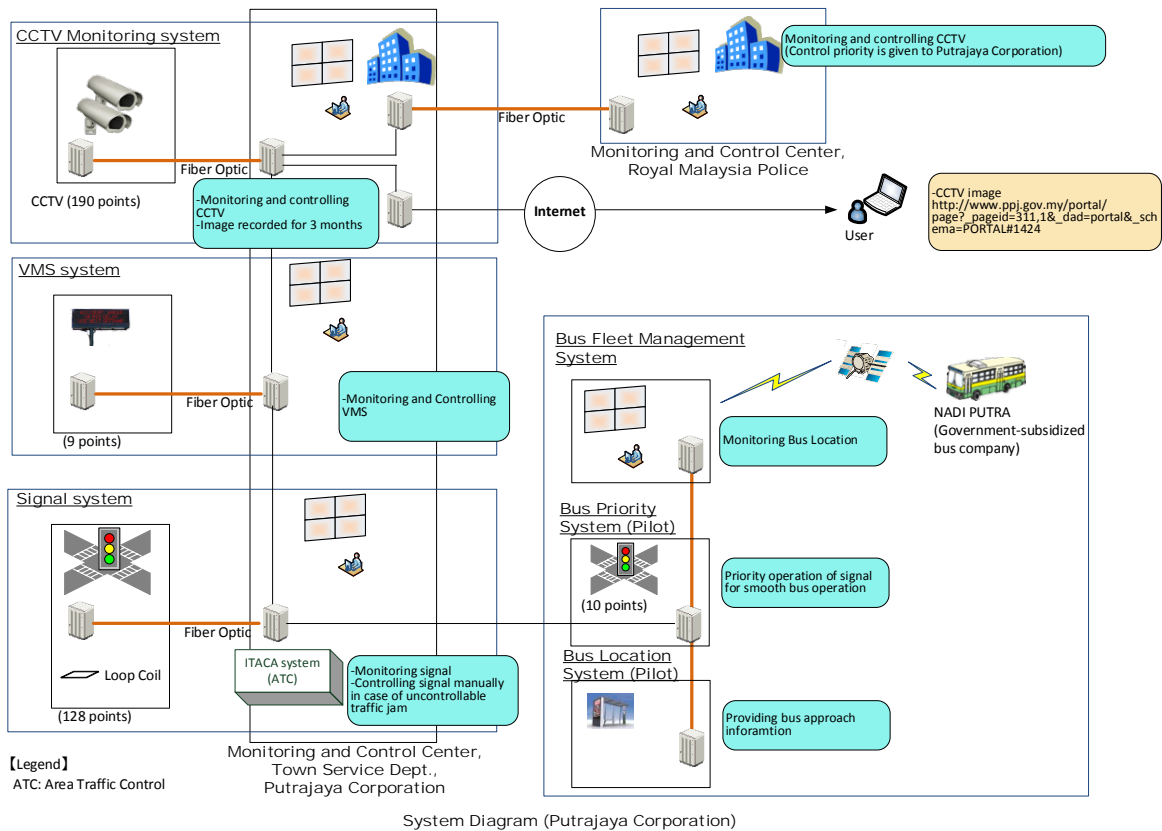




System Diagram (Touch 'n GO including ETC)

出典: 調査団

図 7-31 クアラルンプール既存 ITS 施設 個別システム構成図(Touch 'n Go)



System Diagram (Putrajaya Corporation)

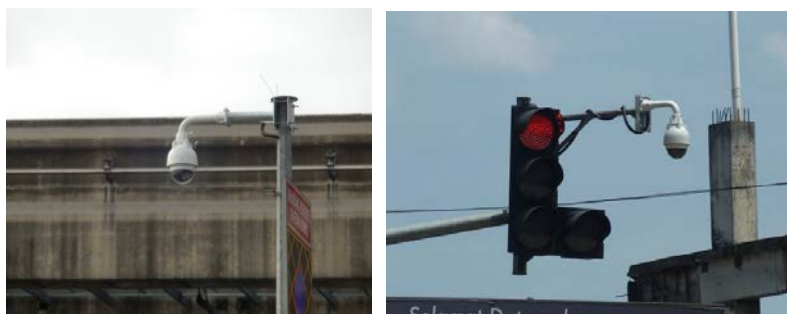
出典: 調査団

図 7-32 クアラルンプール既存 ITS 施設 個別システム構成図(Putrajaya Corporation)

## (1) 収集系設備

## 1) CCTV

クアラルンプール市内の交差点監視用として1,000機が設置されている。設置、運営及びメンテナンスはDBKLが行っている。Putrajaya Corporationも独自でCCTV190機を設置・管理・運用している。またHPUがCCTVを全国に90箇所を設置し、交通量観測を行っている。



出典:調査団

図 7-33 CCTV

## 2) 高速道路(CCTV、速度感知器、ETC)

## (ア) CCTV

コンセッション会社が設置・管理・運用・監視を行っており、MHAもそれら映像を監視している。インタビューを行ったPLUS社においてはCCTV100機以上を保有しており、CCTV映像は1カ月保存している(1カ月以上のものは上書きされる)。

## (イ) ETC(Smart Tag、Touch' n Go)

マレーシアの高速道路で導入されており、高速道路の料金收受のために利用されている。有料高速道路における通行料金收受はマニュアル方式とETC方式(Touch' n Go(以下、TG)及びSMART Tag)が使われている。

マニュアル方式は料金所にて車両情報を目視で確認し、その情報を基に料金が告げられる。ETC方式はICカードによる料金收受となるが、ICカードには車両情報が記録されていないため、TGレーンには料金収受員がおりマニュアル操作で車種を入力し、料金を決定している。Smart Tagレーンには料金収受員はおらず、普通車のみ利用可能となっている。

TGカードは11百万枚発行されており、高速道路の他、公共交通、駐車場、小売店で利用可能である。



出典:調査団

図 7-34 マレーシア高速道路のITS関連施設・機器

## (2) 提供系設備

## 1) 信号

クアラルンプール市内では400~500交差点に信号が設置されており、SCATシステムによる動的信号制御方式が採られている。設置・管理・運用はDBKLが行っている。Ptrajaya Corporationでは128機の信号を設置しており、システムはITACA(スペイン)を採用している。



出典:調査団

図 7-35 クアラルンプール市内の信号

## 2) VMS

DBKLが34機を保有している。現在故障中であるが、導入した会社が倒産もしくは機器のストックがなく、補修ができない状況でありITISの改修と合わせて更新される。Ptrajaya Corporationにおいても9機のVMSを保有し、文字情報はセンターにて入力を行っている。

高速道路ではコンセッション会社がVMSの設置・管理・運用を行っている。インタビューを実施したPLUS社では50機を保有しており、センターで文字情報の入力を行っている。



出典:調査団

図 7-36 VMS

## 3) カーナビ

カーナビはGARMINが主力であるが、普及自体は広くなされておらず、タクシーにもまだ設置されていない。



出典:調査団

図 7-37 カーナビ

## 4) スマートフォンアプリ、WEB

PLUS社やタクシー企業等、いくつかの機関にてスマートフォンアプリケーションによる情報提供を行っている。

またDBKLもスマートフォンの情報提供アプリの開発を行っているところである。

交通情報提供アプリとしてWAZEが広く利用されている。渋滞状況、事故状況の把握や、カーナビゲーションシステムとしての機能も持ち合わせている。



出典:調査団

図 7-38 スマートフォンアプリ、WEB 情報提供



### (3) センター側設備

マレーシアの主な管制センターは、KL市の管理するITIS、Putrajaya Corporation、MHA、高速道路コンセッション会社の保有するセンターがある。また、SMARTがセンターを保有している。詳細はシステムダイアグラムに記載している。

※SPADではバス管理センターが2014年3月に導入される予定であり、将来的にはタクシーの中央管理センターも導入予定である。

#### 1) DBKL

KL市内のCCTV：約1,000機、VMS：34箇所、AES：300箇所の映像、システム等を統合情報センター(ITIS)にて管理している。上記ITS機器、センターの改修工事を行っており、2014年半ばに終了する予定とのことであった。

情報提供はVMS、インターネット、コールセンター、ツイッター、フェイスブック、ラジオ放送により行っている。インターネットでは、CCTV画像、渋滞情報を提供しているが、さらにスマートフォンの情報提供アプリの開発を行っている。ラジオ放送は15分に1回、Radio Malaysiaに対し電話で交通情報を提供しており、その情報がラジオにて放送される。統合情報センターの改修に併せ、これまで庁舎内にあった信号コントロールセンターを統合情報センターへ移設して、クアラルンプール市内の交通管制を一元的に行う。

信号の通信回線も専用回線から無線回線に移行するが、制御システムは既設のSCATをそのまま使用する。現在の信号設置交差点は約400~500交差点である。

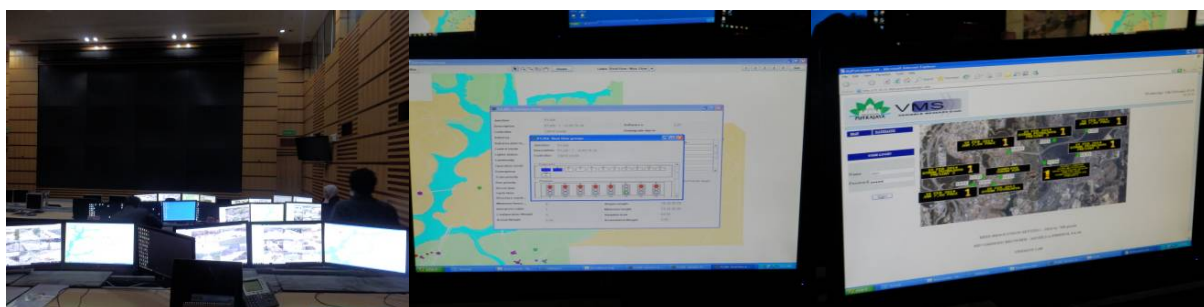


出典：(左側写真)ITIS ホームページ、(右側写真)抜粋調査団

図 7-39 ITIS、信号コントロールセンター

## 2) Putrajaya Corporation

信号：128機、CCTV：190機、VMS：9機を保有しており、センターにて管理・監視している。信号の操作、CCTVの監視、VMSの文字情報入力などもこのセンターで行っている。信号はATC（Area Traffic Control）式でありITACAシステムを採用している。光回線を自己保有しており、CCTVとセンター間を接続している。VMSでは天候、事故などのイベント、規制情報等を表示しており、緊急の場合はインスタントメッセージにより情報を提供している。



出典：調査団

図 7-40 Putrajaya Corporation 交通管制センター

## 3) MHA

有料高速道路の交通状況を監視しており、コンセッション会社12社の保有するセンターで監視されているCCTVの映像、VMSを収集・監視している。運営は7時～22時であり、2交代制での運営を行っている。収集する情報は交通状況、交通事象、画像、渋滞マップ、GISマップ、旅行時間、高速料金であり、これら収集した情報はMHAのWEBサイト（Internet及びPDA、WAP）、SMS（MySMS 15888）、Media（Radio&TV）、GPS、携帯アプリ等で提供している。本センターはコールセンターも兼ねる。



出典：調査団

図 7-41 MHA CCTV モニタリングセンター



## 4) PLUS

PLUS 社が管理する高速道路 848km を監視しており、VMS50 機、CCTV100 機以上を保有している。

センターで収集された情報は、ラジオや Twitter、PLUS アプリで提供しており、68 人、3 シフトでの運営体制をとっている。CCTV はセンターにて操作（ズーム、旋回）が可能であり、VMS はあらかじめセットされた文字情報のほか、センターにて直接入力することも可能である。センターと CCTV は自社保有の光回線で接続されている。当センターはコールセンターも兼ねており、日平均 2,000 call、休日や休暇期間には 6,000 call の問い合わせがある。これらの問い合わせは記録を行っている。CCTV 映像も 1 ヶ月間保存している。センターのシステム及び機器は TERA社 (ML) が導入している。



出典:調査団

図 7-42 PLUS 高速道路管理センター

## 5) SMART

SMART トンネル（通常は道路トンネル機能、洪水時は排水トンネル機能）の交通状況のほか、洪水や豪雨に伴う水位の監視を行っている。SMART トンネルは 3 層に分かれており、河川水位の状況（Mode1: 0~70m<sup>3</sup>/s, Mode2: 70~150m<sup>3</sup>/s, Mode3: 150m<sup>3</sup>/s~）に基づいて注水する層を定めている（開通以来 Mode3 は 7 年弱で 7 回）。AID (Automatic Incident Detector)、CCTV : 220 機、VMS を保有しており、これらを用いた交通状況の把握や情報提供を行っている。注水により SMART トンネルを通行止めにする場合は、VMS やラジオ、テレビ、Twitter 等の各種メディアを用いて情報提供を行う。



出典:調査団

図 7-43 SMART 監視センター

## 6) Taxi Company

インタビューを行った Sunlight Cab はマレーシア全国で営業しており、GPS が設置されたタクシーの情報を基に配車システムを運用している。顧客の位置情報及びタクシーの位置状況から顧客に近いタクシーに対する営業情報を提供している。また、料金メータもセンターに上がってくることになっている。



出典:調査団

図 7-44 タクシー配車センター

## 7) 公共交通情報センター

SPAD は Centralized Taxi Service System(CTSS) により、各タクシー会社の配車システムを統合し、タクシーサービスの効率化を目指している。CTSS は、各社のタクシー配車システムをネットワークで接続し、本システムで導入されるコマンドコントロールセンターにおいて、タクシー会社に関係なく利用者に最も近いタクシーを配車できるようにするシステムである。また、各社のタクシーを同センターで一元的に監視するものである。

また、Performance Monitor Hub System (PMHS)を導入し、バスの管理を統合的に行うことを予定している。システム自体は既に SPAD 建物内に導入済みであり 2014 年 3 月より運用開始を予定しているとのことであった。本システムにより Greater KL 内を運行するバス会社 9 社 (Rapid KL を除く) のバスの運行を監視する予定である。

※Rapid KL は自社のモニタリングセンターを所有している。



出典:調査団

図 7-45 公共交通情報センター

## 7.2.5 I T S 関連施設の発注方式

### (1) 発注方式

競争入札方式

### (2) 契約形態及び受発注者の役割整理

管理・運用は DBKL 等の所管の機関が担当しており、実施は契約者となる民間企業が行う。  
高速道路ではコンセッション方式により管理・運営が契約事業者に委託される。

## 7.3 他ドナーの動向

他ドナーの動きはあまりなく、地元企業が整備の実施等を行っている。

※MRT の 1 号線が整備中、2 号、3 号が計画中。1 号は 2017 年に完成予定であり、Prasarana がオーナーとして整備費用の出資を行う。BRT も同様。BRT は Sunway が実施。

## 7.4 ITS整備に関する方向性提案

### 7.4.1 課題の整理

#### (1) 地域課題

- 人口・経済ともに成長しているが、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

#### (2) 交通課題

- KTM、LRT、モノレール等の公共交通が存在するものの絶対量は不足しており、また利便性は良くない
- 都市中心部の主要道路に交通が集中し渋滞が発生

#### (3) 既存 ITS 施設における課題

- 市内 ITS についてはマスタープランやアーキテクチャ等は策定済みであるが、そのレビューや検証を行っておらず、実効性は確認されていない
- 管制センターやスマートフォンアプリ等は充実しており、同一管理者内ではシステムとして統合されつつあるが、横断的なデータの統合化はなされていない
- ITS 機器については部品不足や導入会社倒産等の影響で維持・補修ができていない

#### (4) 組織構造上の課題

- 施設維持のための財源確保が課題
- ITS をリードする機関が存在しない

#### (5) 技術レベルから導かれる課題

- 日本の民間企業参入の増加

## 7.4.2 今後導入すべきITSメニューの整理

### (1) ITS 導入の優先度及び効果

マレーシア国クアラルンプール市においては、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やそれを処理するセンター側機能を保有している。

渋滞・事故の悪化が懸念されているが、特に主要幹線では深刻な渋滞が生じており、渋滞情報の提供、公共交通と連動した交通管理の実施が望ましい。現況課題を踏まえ、日本の ITS アーキテクチャにおける開発分野を参考に、下表にマレーシア国における各 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。既存の ITS 機器の有効活用をベースに密な情報提供を行うことが重要と想定される。

表 7-3 ITS 導入の優先度及び効果

開発分野	優先度	効果	備考
ナビゲーションシステムの高度化	中	中	民間企業が開発・提供
自動料金収受システム	-	高	ETC 導入済(高速道路)
安全運転の支援	中	中	事故削減に効果的であるが、高い技術力が必要
交通管理の最適化	高	大	渋滞・事故の監視・管理において効果的
道路管理の効率化	高	大	渋滞・事故の監視・管理において効果的
公共交通の支援	高	大	主要な交通手段の一つであり、円滑な交通管理に資する。
商用車の効率化	中	小～中	タクシー・トラックプローブ利用による渋滞情報提供
歩行者等の支援	低	小	安全な移動の確保に効果的
緊急車両の運行支援	中	中	緊急時の移動・搬送に資するが、ある程度の技術力、システムが必要
その他	高	高	スマートフォンアプリ等の開発

出典:調査団

(2) ITS 導入時期の検討

上記表及び当該国の技術レベルを踏まえ、想定される短・中・長期における各システム導入時期を検討・整理した。クアラルンプールではITS機器は多いものの渋滞・事故が増加している状況であり、最適な交通分担、情報提供が交通流改善に望ましいと考えられることから情報提供を主とした拡充を行うことが必要である。また、公共交通が主要な交通手段の一つであることから、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事が想定される。

表 7-4 ITSメニューの導入時期、想定されるインパクト

導入可能時期(想定)	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	(拡充)都市圏の渋滞改善及び交通状況把握
	GCTVモニタリングシステム	(拡充)渋滞規模、事故発生時の状況把握、対応の迅速化
	信号最適化システム	(拡充)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)	(拡充)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
	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	(カーナビは民間企業が開発)情報入手手段の拡大による情報提供サービスの向上
	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
	運行管理、運行状況提供システム(バス)	(実施予定)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
	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
	駐車場満空情報提供システム	駐車場所への案内、違法駐車への削減、駐車場を探索交通の削減(交通の削減)
	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
	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
	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
	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)	(実施予定)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
	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
	中期	軸重計等による過積載検知システム
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
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、経費節減
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
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
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
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
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
他機関道路情報提供		情報の統合による道路情報の共有
公共交通乗継検索システム		ユーザーの利便性向上
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
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
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
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
長期	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
	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
	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
	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
	車両の自動運転システム	ユーザーの利便性向上
導入済み	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
	ETC	料金支払いの簡易化によるサービス向上、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
	ICカードを用いたキャッシュレス乗り継ぎシステム	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)

プライオリティ 高:  中:  低:

出典: 調査団



### (3) 日本企業の動向

マレーシア商工会議所(JACTIM)との面談によると、現地の日本企業に関連する情報は以下のとおりであった。

- ・マレーシアの人口は3,000万人未満であり、人口が少ないことがマイナス面での特徴である。
- ・日系企業数は1,409社であるが、多くが半島側のセランゴール州やクアラルンプールとなる。製造業と非製造業で半々の割合を占める。
- ・マレーシアは2020年までに先進国入りを果たすことを目標としており、一人当たり名目GDP 15,000USD以上を目指している。国家財政健全化として水道やガソリン料金の値上げ（補助金削減）、高速料金値上げや消費税（GST: 6%）の導入を進めている。
- ・マレーシアの投資先としての魅力は、政治の安定、語学力（英語が通じる）、インフラの充実、治安、親日的など。
- ・2013年1月から開始された最低賃金政策（半島部：900リンギット/月）により、マレーシアの日系企業、特に製造業の競争力低下を懸念している。
- ・JACTIM会員企業は現在577社である。7割が製造業であり、特に家電メーカーが多い。マレーシアで生産し、輸出するパターンが多く、工場撤退は無い。2013年は20社増となっており、特にサービス（IT系、不動産系、日系レストラン等）が増えた。
- ・電力も安定しており、情報通信系も他のアジアと比べると進んでいる。ハラル認証についても導入している。MSC（Multimedia Super Corridor）によるIT系誘致も推進している（これにはコールセンターも対象としており、マレーシアで日本人スタッフを雇い、日本向けにコールセンターを運営しているものもあるとのこと）。
- ・日本車は税金等も加わるため450万円程するものもあるが、高所得者等はそれでも購入している。人気のマイビーという軽自動車は150万円程度。
- ・マレーシアの輸出先は中国が最も多いが、日本の企業の方が存在感はある。

※JACTIM登録社名簿は情報保護の観点から提供することはできないとのことであった。

## (4) 導入すべき ITS メニュー案

上述したように、クアラルンプール市内には信号、CCTV、VMS は充実しており、交通管制センター、CCTV コントロールセンターのほか、スマートフォンアプリで渋滞情報や公共交通情報提供等がなされている。

関係機関は現在の交通・渋滞状況の改善・把握を目的に ITS 導入に積極的でありニーズも高い。

またセンターのシステムや機器については自国企業での開発がなされているものが多く、他のアジア諸国と比較し技術レベルも高いことが伺える。

一方で ITS 関係機関間の連携については十分なものとは言えず、それぞれの管理範囲内での情報収集・提供に限られている状況が見受けられる。

短期的には ITS のけん引役を決めた上で、ITS 関連システムの統合化を図ることが必要となる。更には共通 IC カードの導入がなされることが重要である。

中期的には公共交通情報提供の充実を図りつつ、交通安全、災害等の比較的技術の高い ITS について導入を図ることが有用と考えられる。

表 7-5 ITS メニュー(案)

時期	ITS メニュー
短期 (1～5 年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・現況の ITS 関連システムの統合</li> <li>・ITS 推進組織の構築</li> <li>・管制システムに係る人材教育</li> <li>・IC カードシステム(拡張)</li> <li>・駐車場情報、規制情報、目的情報等の各種情報システム・データベースの構築</li> </ul>
中期 (5～10 年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公共交通情報・高速道路情報の既存システムへの統合</li> <li>・ビッグデータ活用</li> <li>・交通安全全般に係る ITS 導入支援</li> <li>・災害対策支援(情報収集、共有、提供システム)</li> </ul>
長期 (10 年～)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ERP、EV の導入</li> </ul>

出典:調査団

### 7.4.3 技術支援、財政支援の方向性

上記までに整理した結果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。

ITS の支援においては、基本的な機器の他、センター等も導入済みであることを踏まえると、日本の ITS 支援の方向性としては今後の当国における ITS の導入に対する教育やトレーニング等の技術支援、共同研究を主とするものが相応しいと考えられる。

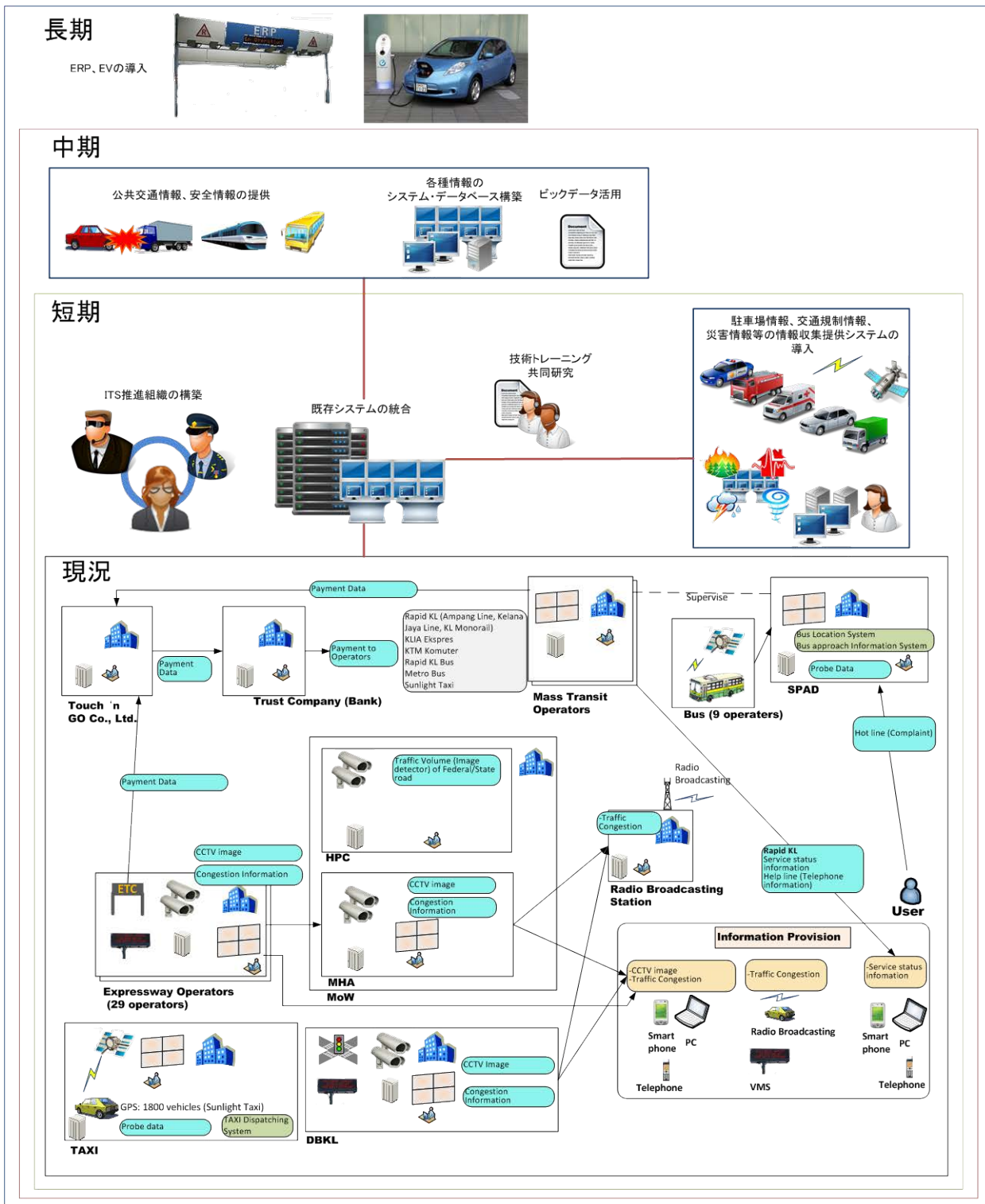
MIROS から交通安全に関する ITS の要請があり、ある程度 ITS 導入が進んでいる国へのモデル的導入として、先方の要求内容を十分確認しつつ支援を検討する事が考えられる。また、トレーニングにおいては、第3国研修の場としての可能性を検討することも考えられる。

KL 市の ITS 機器の状況として、メーカーの倒産や部品の品切れなどにより ITS が適切に稼働できない状況が見受けられる。技術の導入・提供のほか、次回の更新や機能アップも踏まえ ITS 機材・システム導入などにおいて、日本企業のビジネスチャンスがありうると考えられる。また、日本企業・メーカー等による PPP の可能性も検討の余地がある。

表 7-6 技術支援、財政支援の方向性(案)

No	支援の種類	目的
1	技術支援: 人材トレーニング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ITS に関わる機関の構築(けん引役の決定等)</li> <li>・交通管制システムに係る専門家派遣(シニアボランティア含む)</li> <li>・人材トレーニング</li> </ul>
2	技術支援: 技術研究の支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ITS 関連システム開発に係る技術研究の実施、情報提供</li> </ul>
3	技術支援:ITS 高度化利用に係る検討・支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中・長期 ITS メニューに対する民間参入促進、技術支援の実施</li> </ul>

出典:調査団



出典: 調査団

図 7-46 マレーシア(クアラルンプール)ITS 導入概念図