

### 3 フィリピン現地セミナー及び現地調査

#### 3.1 フィリピン共和国における現地調査実施概要

##### 1) 本調査の背景

フィリピン共和国は、急速な経済発展に伴う移動需要や乗用車数が増加しており、これに伴うインフラ整備が追いついていないことから、メトロマニラやその周辺州を含むメガマニラにおいて、慢性的な交通渋滞が発生しており、これに伴い、渋滞による多額の社会的損失(メトロマニラの渋滞による1日当たりの社会的損失が2017年で35億ペソとの試算がある)が生じ、交通事故の増加、騒音、大気汚染等の悪化も生じている。

JICA では、これまでフィリピン政府に対して、「フィリピン国マニラ首都圏の持続的発展に向けた運輸交通ロードマップ作成支援調査(最終報告書2014年3月)」や「フィリピン国メガマニラ圏ITSによる高規格道路ネットワーク強化プロジェクト(最終報告書2014年6月)」などを通じて、メトロマニラ及びメガマニラの交通混雑の緩和やその他の交通問題の把握・対応のために協力を行っている。この運輸交通ロードマップにおいて、JICA は、5つの主要プログラムのうちの最も重要なコンポーネントの1つとして、ITSの導入を含む交通管理を推奨している。JICA は、現在、マニラ首都圏地下鉄や南北通勤鉄道事業、マニラ環状3号線道路建設事業等のような円借款による支援も行っている。

これまで JICA ITS 実務課題別研修のフィリピンからの参加者は、メトロマニラやメガマニラの現在の交通状況を改善するために必要なアクションプランを策定した。

MMDA においては、2014年からは、新たな信号交差点改良プロジェクトが始まっており、既に423交差点の信号改良等の対策が実施されている。また、メトロベースオペレーションセンターが整備され、CCTVカメラ映像の監視やスマートフォンアプリを通じた交通情報配信を行っており、交通需要の分散に寄与しているものと考えられる。一方で、都市圏の交通渋滞の定義が定まっておらず、必要なデータも蓄積しきれていないため有効に緩和策が打てていないといった課題も存在する。また、民間企業ともMOUを締結し、リアルタイムな交通情報を相互利用するプログラムを実施しているが、まだ渋滞状況の把握等の利活用が十分にできていない状況も見受けられる。

##### 2) 調査の目的

- 1) ITS 実務課題別研修のフォローアップとして、フィリピン特にメトロマニラにおける実際の交通問題や既存ITS整備状況を把握すること
- 2) これまでにITS研修に参加したフィリピンの研修員が示したアクションプランや都市交通計画を進めるためにITSが寄与できる可能性のある解決策や潜在的なニーズを、フィリピン関係者との面談や現地調査を通じて把握すること
- 3) 調査及び現地セミナーを通して、フィリピンの交通課題解決に資する日本企業が持つITS技術やソリューションについてフィリピン関係者に紹介すること

### **3) 調査期間**

#### **(1) 第一次調査期間**

2018年11月4日～2018年11月21日：関係機関との面談、現地調査

#### **(2) 第二次調査期間 [予定]**

2019年2月4日～2月15日：セミナー準備、開催、現地視察、関係機関との面談

表 3-1 第一次調査訪問先一覧

No.	日時	訪問場所	主な出席者	主要議題
1	11/6/18 AM	Kick-off meeting with MMDA	Mr. Gison(D)	Objective of study
			Ms. RECIO(D)	Demarcation of traffic management
				Integrated platform among metrobase
				Data utilization of WAZE
2	11/6/18 PM	MMDA ,TEC	Mr. Don Tradejas	ITS seminar
			Mr. Ryan Tacbad (2018)	Operation & Maintenance of existing ITS facilities and equipment
			Mr. Manalo(2017)	Capacity building
			Mr. Paradero(2015)	
3	11/7/18 PM	DOTr	Engr. Titus Rragio (ITS)	PUV Modernization Program
				ITS Feasibility Study with Singapore
				Road Pricing (Congestion charge)
				Public Transportation Information and Management Center Project
				Automatic Fare Collection System
				Philippine Road Safety Action Plan
4	11/8/18 PM	NTC	Mr. Okazaki (JICA Expert)	Situation of national broadband
5		DICT	Mr. Romasanta (Asec)	ICT policy in Philippines
6	11/7/18 AM	DPWH	Mr. Araullo (AsD) (2016)	Critical Intersections Engineering interventions
				Weigh in Motion pilot project
7		DPWH PPP	Mr. Emmanuel Adrianuelo Ms. Ana Louella Biasaga	TARAS, Black spot improvement
				ITS masterplan supported by JICA
8	11/7/18 PM	Site visit at Softbank project site(Intramuros)	Mr. Michael (MC METRO TRANSPORT OPERATION	MasS (Mobility as a System)
9	11/7/18 PM	JICA Philippines office	Ms.Kawabuthi	Objective of the study
			Mr. Shibata	Exchange information
				Program of the ITS seminar
10	11/12/18 AM	LTO	Mr. Almora (D)	Law Enforcement (Traffic Crisis ACT)
				Activities of i-ACT
				Violation Fine, Data Privacy Act
				New registration utilizing by RFID
11	11/12/18 PM	UP School of urban and regional planning	Ph.D. Lidasan,	Collaboration between Government and SURP
			Dr, Eng Diaz,	High Priority Bus System in Davao
			Dr. Eng Castro	
12	11/12/18 PM	UP National Center for Transportation Studies	Dr. Sigua	BIG DATA ANALYTICS AND APPLICATIONS & ITS Seminar
			Dr. Eng. Palmiano,	ITS Philippines
			Ph.D. Valdez	Collaboration between Government and NTCS
13	11/13/18 AM	Sakay.ph	Ms. Salvan	App providing formal and informal PUV transit utilizing by GTFS
			Mr. Philip Cheang	Open Data collection
			Mr. Wilhansen Li	National Transport Policy
14	11/13/18 PM	Ubiquitous Technologies Philippines, Inc.	Mr. Kai (CEO)	Software development situation in Ph Market of ICT industry
15	11/14/18 PM	Easy trip	Mr. Antonio (CEO)	Toll Collection System
				Interoperability
				Dissemination of RFID DSRC
16	11/15/18 AM	NLEX	Mr. Campos (Vice Pre) Ms. Dionisio (Ass-Vice Pre)	Traffic Management on Expressway
				Interoperability among PPP express companies
				Existing of ITS Facility and equipment
				Progress of expansion of NLEX
				RFID multipurpose utilization
				Collaboration with WAZE
17	11/15/18 PM	Quezon city	Mr. Cardenas (Chief TOD)	Demarcation of Traffic Management
				Activities of i-ACT
				Command Center
				Interconnectivity among LGUs, MMDA and LTO
18	11/16/18 AM	Skyway O&M Corporation	Mr. Aquino (Head, Skyway Command Center)	Traffic Management on Expressway
				Reversible lane and Active traffic management (Ramp metering ,etc)
				Existing of ITS Facility and equipment
19	11/19/18 PM	MMDA Chairman (courtesy call)	Gen. Danilo Delapuz Lim	Request for attendee and keynotespeech on the ITS seminar
20		MMDA Metrobase Command Center	Mr. Oliver Bantug, Engineer, CCTV	Function of Metrobase Command Center Potential Needs
21		Wrap-up meeting with MMDA	Mr. Gison(D) Mr. Oliver Bantug,	Result of the study ITS seminar in Philippines
22	11/20/18 PM	JICA Philippines office	Ms.Kawabuthi Mr. Shibata	Objective of the study ITS seminar in Philippines

#### 4) 現地調査内容

現地調査では以下の項目について、可能な範囲で把握した。

##### (1) 既存関連資料のレビューおよび関連情報の把握

- 運輸交通ロードマップの更新の状況、特に ITS 導入に関連が深いと想定される都市交通に関する計画や施策状況 (Build! Build! Build!, Philippine Transport System Master Plan 等)
- 各機関が抱えている道路交通問題
- 各機関の ITS の導入に関するプロジェクト
- ITS マスタープランで提案された ITS プロジェクトの進捗状況
- ITS Philippines の組織の現状
- ITS 導入に関連が深いと想定される政府機関の運用維持管理における所掌および組織・財源の現状
- DOTr と Singapore Cooperation Enterprise との ITS のコラボレーションに関する MOU の締結後の状況
- 公共交通車両近代化プログラム(Public Utility Vehicle Master Plan : PUVMP)の進捗状況
- Waze との交通データのコラボレーションの進捗状況
- Metro Manila Bus Rapid Transit の概要と進捗状況
- その他、道路・交通計画、公共交通計画、および ITS 計画に関連する資料について調査・収集整理

##### (2) 既存 ITS 設備の現状把握と評価

- 既存 ITS 設備の機器の諸元、システムの現状と問題点
  - Metrobase Operation Center (MMDA)
  - 交通情報収集機器の課題
  - Traffic Navigator 等交通情報配信の課題 (MMDA)
  - 高速道路交通管制センター (SKYWAY O&M Corporation)
  - 交通事故データベースの改善 (Driver)
- 機器の拡張に係る将来計画等
- 機器・システムメーカーや機材調達情報
- 現状の ITS 機器の維持管理の方法

##### (3) 交通課題、ITS 整備へのニーズ調査・分析

以下の想定される ITS メニューについての潜在的なニーズをインタビュー調査などで把握した。

- Metrobase Operation Center センターの運用改善
- 交通情報提供の改善
- 民間交通データを活用した交通状況分析プラットフォームの構築
- 交通違反取り締まりシステム
- 画像処理技術による交通データのリアルタイム収集



- ロードプライシング
- 交通事故データベースの改善 (Driver)
- 交通事故削減のための新技術(RFID/V2X)
- 過積載管理 (Weigh in motion)
- 質の高い公共交通 (バス位置情報管理システム、乗客向け情報提供システム、IC カード、車両運行計画システムおよび営業所管理システム)
- 高速道路交通管制の高度化 (VMS、各種センサ、交通管制センター等)

#### (4) 機材調達情報の収集

- 現地における ITS 設備に関連する機材の調達状況について、関係する政府機関および民間企業等から情報収集
- 収集した情報を整理し、現地で調達可能な製品の状況(日本および他国企業の進出状況、現地生産状況等)を把握
- 契約形態や発注者・受注者の役割等

### 5) 面談機関

現地調査で面談を実施した機関は以下の通りである。

#### (1) 政府機関

- Metropolitan Manila Development Authority (MMDA)
  - Gen. Danilo Lim, Chairman
  - Gen. Jose Campo, Assistant Secretary AGM for Planning
  - Mr. Michael Gison, Director, Physical Planning and Spatial Development Service
  - Ms. NEOMIE T. RECIO, Director III, Officer - In - Charge and Chief , TEC
  - Mr. Emilo Llabor, Engineer
  - Mr. Ryan Tacbad, Engineer III, TEC-Planning and Design Division,  
(JICA Knowledge Co-Creation Program participant in 2018)
  - Mr. Arielito Jose Manalo, Engineer III, TEC-TSOMD,  
(JICA Knowledge Co-Creation Program participant in 2017)
  - Metrobase
- Department of Transportation (DOTr)
  - Mr. Mark Richmond de Leon, OIC Usec Road Transport & Infrastructure
  - Engr. Titus Ragragio
  - Transport Planning Unit, Road Transport Planning Division
  - Mr. Jimenez Lemar, Senior Officer, Senior Transportation Development Officer  
(JICA Knowledge Co-Creation Program participant in 2016)
- Department of Public Works and Highways (DPWH)
  - Planning and PPP
  - Engr. Pelita Galvez, OIC Chief, Project Development Division, PPP Service

- Bureau of Quality and Safety (BQS)  
Mr. Jonathan Araullo, Assistant OIC, Assistant Director, Bureau of Quality and Safety
- Land Transportation Office (LTO)
  - Mr. Francis Ray A. Almora, CESO VI, Director
- Land Transportation Franchising & Regulatory Board (LTFRB)
- Department of Information and Communication Technology (DICT)  
Mr. Alan Silor, Assistant Secretary for Infrastructure Management Bureau
- National Telecommunications Commission  
Mr. Okazaki (JICA Expert)
- Quezon City
- NCTS (National Center for Transportation Studies, University of the Philippines Diliman)  
Dr. Sheilah Napalang, Director  
Dr. Ricardo G. Sigua, Director & Professor, UP Institute of Civil Engineering, Fellow
- NCTS (National Center for Transportation Studies, University of the Philippines Diliman)  
Dr. Sheilah Napalang, Director  
Dr. Ricardo G. Sigua, Professor, UP Institute of Civil Engineering, Fellow
- SURP (School of Urban & Regional Planning, University of the Philippines Diliman)  
Ph.D. Hussein Sinsuat Lidasan, Professor  
Dr. Eng Crispin Emmanuel D. Diaz, Professor  
Dr. Eng Jun T. Castro, Professor, College Secretary

## (2) 民間企業

- Soft bank (MC Metro Transport Operation, Inc)
- Easytrip (ETC operation company)
- SKYWAY O&M Corporation
- NLEX
- Ubiquitous Technologies Philippines, Inc.

## 6) 現地セミナー準備

第一次調査において、招待者のセミナーの開催案内の実施、会場の機材等の確認等、セミナー実施にかかる準備を行った。

## 3.2 セミナー実施にかかる現地の事前情報収集

2018年度のセミナー対象国となったフィリピンの基礎情報は、以下の通りである。

### 1) 国家概要及び我が国の援助方針

フィリピンは、東南アジアに位置する共和制国家であり、海上交通路の要衝に位置し、地政学上重要な国であることに加え、民主主義や法の支配、自由市場経済といった我が国と基本的な価値観や戦略的利益を共有する。日本とフィリピンの間では、2008年に経済連携協定が発

効しており、2018年現在、1,400社を超える日系企業がフィリピンに進出している。一人当たりのGDPは3,000ドルを超えつつあり、今後持続的、かつ包摂的な成長を続けていくためには、交通を中心としたインフラ整備、海外からの投資環境の改善、製造業等の産業の増強、所得格差の是正、災害などのリスクに対して脆弱なインフラや行政を含む社会的システムの高度化などの課題がある。我が国のフィリピンに対する国別開発協力方針は以下のとおりとなっており、持続的経済のための基盤強化が重点分野にあがっており、そのための交通網ネットワークを始めとした質の高いインフラ整備に対する協力を実施することとなっている。

**ODAの基本方針（大目標）：「包摂的な成長，強靱性を備えた高信頼社会及び競争力のある知識経済」の実現に向けた協力の実施**

我が国は、我が国の強みを最大限生かしつつ、「フィリピン開発計画 2017-2022年」が目標とする「包摂的な成長，高いレベルの相互信頼と強靱性を備えた社会，そして世界的に競争力のある知識経済を実現」に向けて、「今後5年間の二国間協力に関する日フィリピン 共同声明（2017年10月）」の着実な実施を含めた経済協力を実施する。

**重点分野（中目標）**

**(1) 持続的経済成長のための基盤の強化**

我が国は、持続的経済成長の達成に必要な基盤強化のため、大首都圏及び地方都市を中心とした交通網ネットワークを始めとした質の高いインフラの整備，治安・テロ対策や海上安全分野の強化等を通じた法執行能力強化，雇用の創出・人材育成を含む産業振興，エネルギー事情の改善，情報通信の改良，行政能力の向上等に対する協力を実施する。

**(2) 包摂的な成長のための人間の安全保障の確保**

自然災害，上下水，廃棄物処理を含む環境問題，感染症等，特に貧困層への影響が大きい各種リスクに対する脆弱性の克服及び生活基盤の安定・強化を図る。また，包摂的で強靱性を備えた社会を構築するため，災害・環境問題に対応するためのハード・ソフト両面での社会インフラ整備，感染症対策を含むユニバーサル・ヘルス・カバレッジの達成，高付加価値化に向けた農業・農村開発，違法薬物対策等の社会課題解決等に対する協力を実施する。

**(3) ミンダナオにおける平和と開発**

ミンダナオにおける平和と安定を実現するため，紛争影響地域において J-BIRD (the Japan-Bangsamoro Initiative for Reconstruction and Development)として行ってきた取組を強化し，ガバナンス，公共サービス改善及びコミュニティ開発，経済開発への協力を実施する。また，2017年に武力衝突により壊滅的被害を受けたミンダナオ島マラウィ市及びその周辺地域の復旧・復興をはじめとし，ミンダナオの紛争やテロ及び暴力的過激主義に対する強靱な社会造りに資する協力を実施する。

フィリピンの国土は、3つのブロックに大別され、さらに17の地方（Region）に細分される。それぞれの地方には、合わせて81の州（Province）が存在する。州は、市（City）と町（Municipality）からなり、市と町は最少自治単位のバランガイ（Barangay）からなり、市の一部は高度都市化市（Highly Urbanized City : HUC）または、独立市（Independent Component City : ICC）という州に属さない行政単位となっている。

フィリピンには、National Economic and Development Authority(NEDA)によって定義されたメトロポリタンエリアとして、マニラ、セブ、ダバオ首都圏がある。マニラ首都圏は、メトロポリタン・マニラ（Metropolitan Manila）、通称メトロマニラ（Metro Manila）と呼ばれ、マニラを中核としたフィリピンの政治、経済、文化、交通及び情報の中心地で首都圏（National Capital Region,NCR）として都市群を形成している。メトロマニラは、16の市（City）及び1つの町（Municipality）で構成されており、面積は619.7 km<sup>2</sup>（東京23区：626.7km<sup>2</sup>）で、構成する市、町は全て高度都市化市として独立しており、LGU（Local Government Unit）と呼ばれている。

また、既存市街地の拡大はマニラ首都圏周辺地域まで及び、メトロマニラ及びその周辺の4州（ブラカン、リサル、カビテ、ラグナ）を含めた地域は「メガマニラ圏」と呼ばれ、実質的な都市圏で周辺地域に移住し、マニラ首都圏へ通勤している。

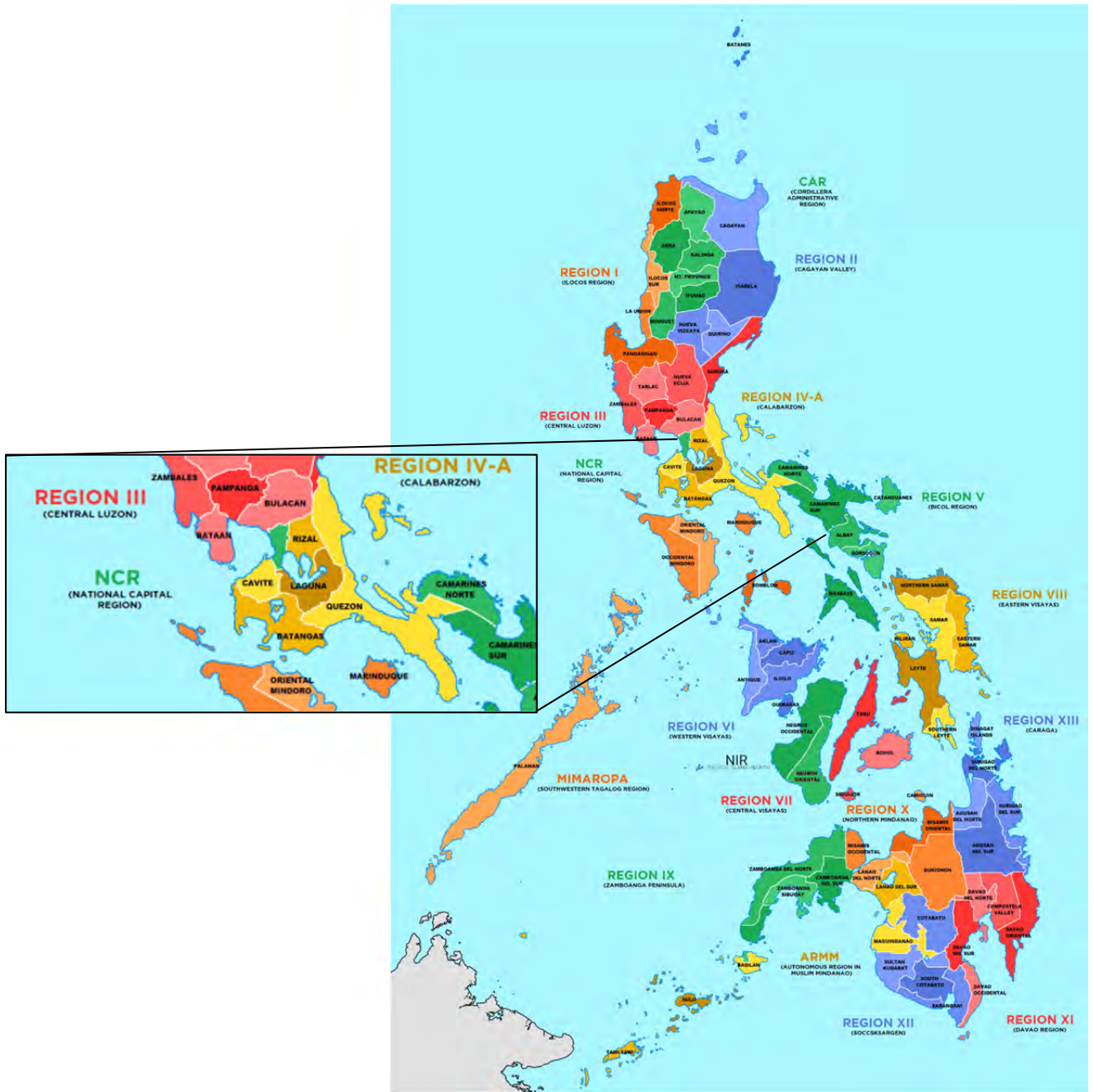


図 3-1 フィリピンの行政区分

表 3-2 概要及び主要指標

面積	299,404 平方キロメートル（日本の約 8 割）。7,109 の島々がある。
人口	約 1 億 98 万人（2015 年フィリピン国勢調査）
首都	マニラ（首都圏人口約 1,288 万人）（2015 年フィリピン国勢調査）
民族	マレー系が主体。ほかに中国系、スペイン系及びこれらとの混血並びに少数民族がいる。
言語	国語はフィリピノ語、公用語はフィリピノ語及び英語。80 前後の言語がある。
宗教	ASEAN 唯一のキリスト教国。国民の 83% がカトリック、その他のキリスト教が 10%。イスラム教は 5%（ミンダナオではイスラム教徒が人口の 2 割以上）。
主要産業	農林水産業（全就業人口の約 27% が従事）（2016 年 1 月） 近年、コールセンター事業等のビジネス・プロセス・アウトソーシング（BPO）産業を含めたサービス業が大きく成長（全就業人口の約 56% が従事）（2016 年 1 月）
GDP	3,043 億米ドル（2016 年）（IMF）
一人当たり GDP	2,947 米ドル（2016 年）（IMF）
経済成長率	6.8%（2016 年）（フィリピン国家統計）
物価上昇率	1.8%（2016 年）（IMF） ※IMF の推計では 2018 年は 4.7% になる見込み
失業率	5.7%（2016 年）（フィリピン国家統計）
総貿易額（2016）	輸出：574.1 億米ドル、輸入：841.1 億米ドル（フィリピン国家統計）
主要貿易品目（2016）	輸出：電子・電気機器（半導体が大半を占める）、輸送用機器等 輸入：原料・中間財（化学製品等の半加工品が大部分）、資本財（通信機器、電子機器等が大部分）、燃料（原油等）、消費財
主要貿易相手国（2016 年）	輸出：日本（20.7%）、米国（15.4%）、香港（11.7%）、中国（11.0%）、シンガポール（6.6%） 輸入：中国（18.5%）、日本（11.8%）、米国（8.9%）、タイ（8.0%）、シンガポール（6.6%）
通貨	フィリピンペソ PHP1=¥2.09

出典：外務省他

## 2) 人口

フィリピンの人口は 2015 年時点で 1 億人を超えており、2000 年から 2015 年まで 1.84 倍増加している。



出典：Philippine Statistics Authority

図 3-2 フィリピンの人口と伸び率

現在のマニラ首都圏人口は約 1,287 万人で、619km<sup>2</sup> という比較的小さな都市域にも関わらず、なお年間 1.8% で人口増加が続いている。マニラ首都圏の過密化が進む一方、既存市街地の拡大はマニラ首都圏周辺地域にまで及び、現在の実質的な首都圏域（メガマニラ）は隣接州



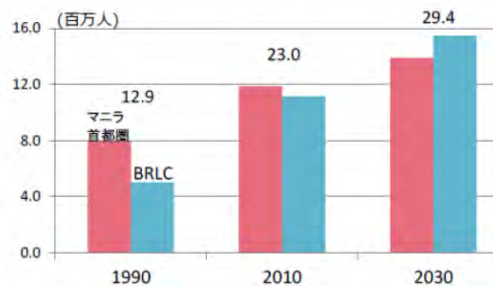
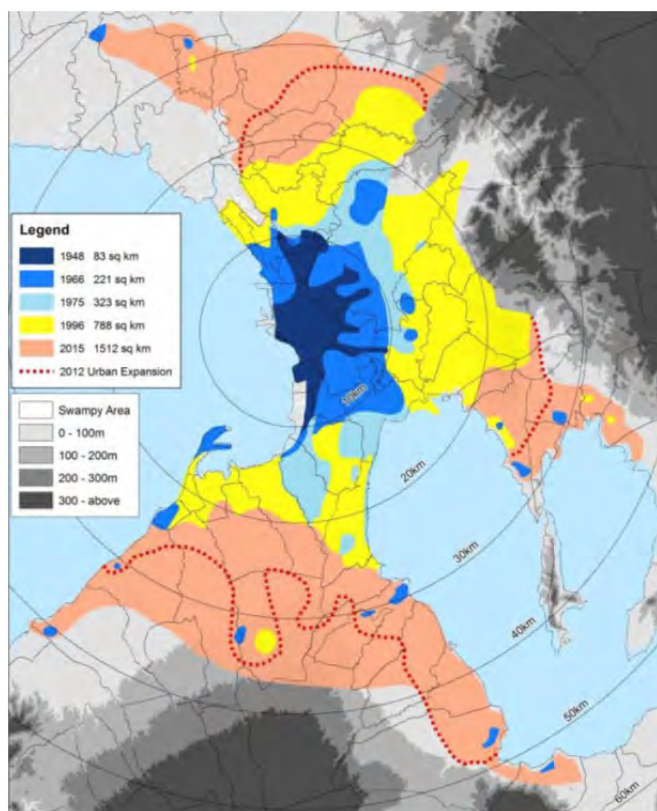
のブラカン・リサル・ラグナ・カビテ(BRLC)も含まれ、多くの人々がこれら周辺地域に居住し、マニラ首都圏へ通勤している。「フィリピン国マニラ首都圏の持続的発展に向けた運輸交通ロードマップ作成支援調査」では、2030年までには、周辺4州の総人口はマニラ首都圏を上回り、マニラ首都圏に周辺4州を加えたメガマニラが3,000万人の人口をもつ世界で最も大きな都市圏の一つとなると推計されている。

表 3-3 メトロマニラの人口増加の推移と予測

州/市/町	面積 (km <sup>2</sup> )	人口(000)					年人口増加率 (%)		人口密度 (人/ha)		
		現状			予測値 <sup>1)</sup>		'90-00	'00-10	2000	2030	
		1990	2000	2010	2020	2030					
マニラ首都圏	620	7,929	9,933	11,858	13,109	13,904	2.3	1.8	191	224	
隣接州	ブラカン	2,796	1,505	2,234	2,924	3,472	3,958	4.0	2.7	11.3	14.2
	リサル	1,192	977	1,707	2,485	2,999	3,474	5.7	3.8	20.8	29.1
	ラグナ	1,918	1,370	1,966	2,670	3,223	3,733	3.7	3.1	13.9	19.5
	カビテ	1,574	1,153	2,063	3,091	3,731	4,321	6.0	4.1	19.6	27.5
	小計	7,479	5,005	7,970	11,170	13,425	15,486	4.8	3.4	14.9	20.7
メガマニラ合計	15,059	12,934	17,903	23,027	26,534	29,390	3.3	2.5	15.3	19.5	

出典：NSO、2010。

1) 国家統計調整委員会(NSCB)の人口予測データを元に JICA 調査団が予測

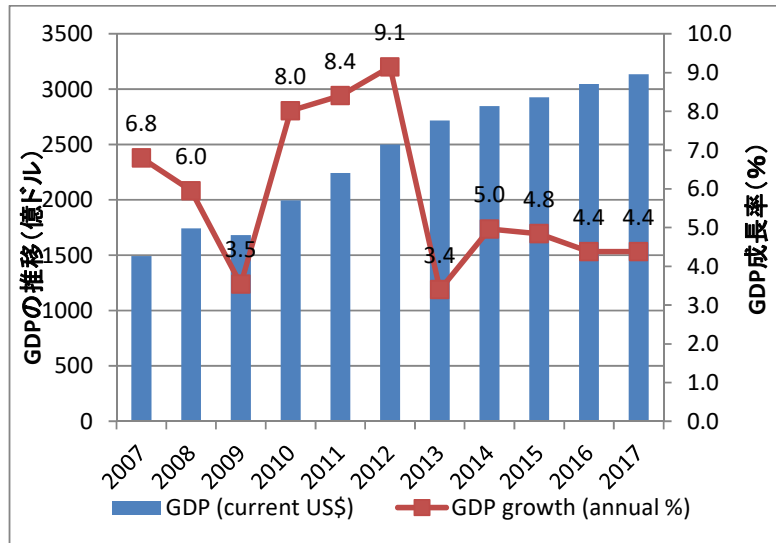


出典：フィリピン国マニラ首都圏の持続的発展に向けた運輸交通ロードマップ作成支援調査

図 3-3 マニラ首都圏の市街化拡大傾向（左）とメガマニラ圏における人口推移・予測（右）

### 3) 経済

フィリピンにおける GDP（国内総生産）は、増加傾向にあり、ここ数年は4%台の経済成長を続けている。



出典：World Bank のデータをもとに調査団が作成

図 3-4 フィリピンの GDP 及び伸び率（ドルベース）

### 4) 道路網

フィリピン国内の国道の総延長は、32,868 km (2017)となっており、コンクリート舗装道路が約 64%、アスファルト舗装道路が約 30%、未舗装道路が 6%となっている。

近年は高速道路も整備されてきており、多くの道路整備プロジェクトが進んでいる。国道は DPWH が管理しているが、NCR 管内は MMDA が管理をしている。高速道路については、PPP 方式により、民間企業が運用維持管理を行っている。

表 3-4 道路種別

道路種別	定義
National Primary Roads	<ul style="list-style-type: none"> <li>Directly connect major cities ( at least around 100,000 people) Cities within metropolitan areas are not covered by the criteria</li> </ul>
National Secondary Roads	Directly connect cities to National Primary Roads, except in metropolitan areas <ul style="list-style-type: none"> <li>Directly connect major ports and ferry terminals (as defined by DOTr) to National Primary Roads</li> <li>Directly connect major airports(as defined by DOTr) to National Primary Roads</li> <li>Directly connect tourist service centers (as defined by DOT) to National Primary Roads or other National Secondary Roads</li> <li>Directly connect cities (not included in the category of major cities)</li> <li>Directly connect provincial capitals within the same region</li> <li>Directly connect major National Government Infrastructure to National Primary Roads or other National Secondary Roads</li> </ul>
National Tertiary Roads	<ul style="list-style-type: none"> <li>Other existing roads under DPWH which perform a local function</li> </ul>
Provincial Roads	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connect cities and municipalities without traversing National Roads</li> <li>Connect to National Roads to barangays through rural areas</li> <li>Connect to major provincial government infrastructure</li> </ul>
Municipal and City Roads	<ul style="list-style-type: none"> <li>Roads within Poblacion</li> <li>Roads that connect to Provincial and National Roads</li> <li>Roads that provide inter-barangay connections to major Municipal and City Infrastructure without traversing Provincial Roads</li> </ul>



道路種別	定義
Barangay Roads	• Other Public Roads (officially turned over) within the barangay and not covered in the above definitions
Expressways	Highways with limited access, normally with interchanges; may include facilities for levying tolls for passage in an open or closed system.

出典：PHILIPPINE NATIONAL ROAD NETWORK (DPWH)

表 3-5 フィリピンの主要幹線道路の延長

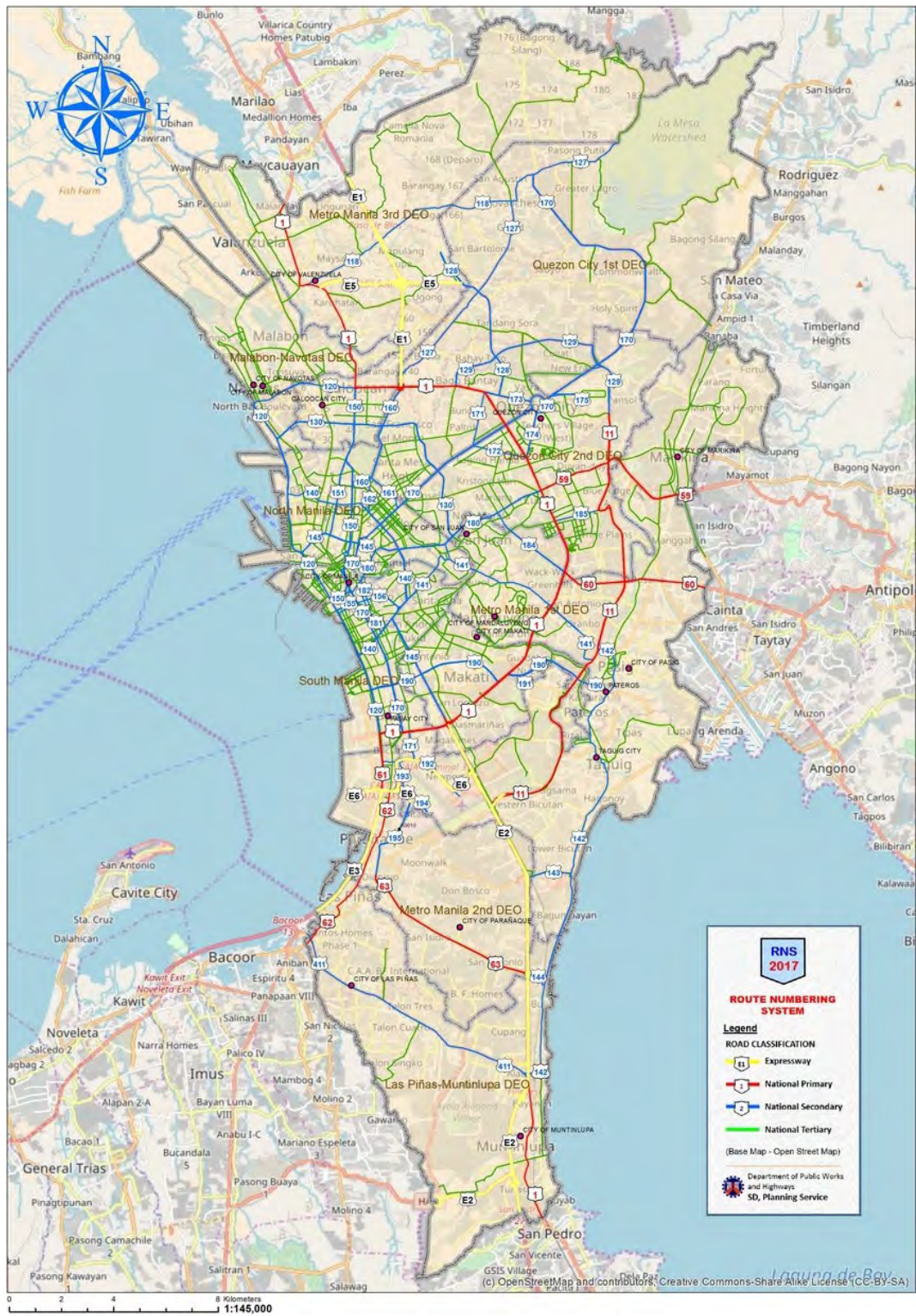
Table 1

Source: RBIA Database

Unit of Measure: kilometer (km)

SURFACE TYPE	CONDITION RATING	FUNCTIONAL CLASSIFICATION						Grand Total	%	
		Primary	%	Secondary	%	Tertiary	%			
PAVED	Concrete	Good	1,038.81	3.16%	4,225.63	12.86%	4,036.59	12.28%	9,301.03	28.30%
		Fair	1,059.50	3.22%	3,609.36	10.98%	2,683.94	8.17%	7,352.81	22.37%
		Poor	471.29	1.43%	1,114.56	3.39%	879.21	2.67%	2,465.06	7.50%
		Bad	173.19	0.53%	401.16	1.22%	411.49	1.25%	985.84	3.00%
		No Assessment	231.95	0.71%	527.70	1.61%	317.03	0.96%	1,076.68	3.28%
		<b>Concrete Total</b>	<b>2,974.74</b>	<b>9.05%</b>	<b>9,878.43</b>	<b>30.05%</b>	<b>8,328.25</b>	<b>25.34%</b>	<b>21,181.42</b>	<b>64.44%</b>
	Asphalt	Good	1,643.35	5.00%	1,663.54	5.06%	1,002.70	3.05%	4,309.58	13.11%
		Fair	957.21	2.91%	938.81	2.86%	574.22	1.75%	2,470.24	7.52%
		Poor	527.16	1.60%	403.61	1.23%	283.84	0.86%	1,214.61	3.70%
		Bad	363.36	1.11%	251.14	0.76%	132.31	0.40%	746.81	2.27%
		No Assessment	599.75	1.82%	388.78	1.18%	124.11	0.38%	1,112.64	3.39%
		<b>Asphalt Total</b>	<b>4,090.83</b>	<b>12.45%</b>	<b>3,645.87</b>	<b>11.09%</b>	<b>2,117.18</b>	<b>6.44%</b>	<b>9,853.88</b>	<b>29.98%</b>
	Total Paved Length	Good	2,682.16	8.16%	5,889.17	17.92%	5,039.29	15.33%	13,610.62	41.41%
		Fair	2,016.72	6.14%	4,548.17	13.84%	3,258.16	9.91%	9,823.05	29.89%
		Poor	998.45	3.04%	1,518.18	4.62%	1,163.05	3.54%	3,679.68	11.20%
Bad		536.55	1.63%	652.31	1.98%	543.80	1.65%	1,732.65	5.27%	
No Assessment		831.70	2.53%	916.48	2.79%	441.13	1.34%	2,189.31	6.66%	
<b>Paved Total</b>		<b>7,065.57</b>	<b>21.50%</b>	<b>13,524.30</b>	<b>41.15%</b>	<b>10,445.43</b>	<b>31.78%</b>	<b>31,035.31</b>	<b>94.42%</b>	
UNPAVED	Gravel	Good	0.19	0.00%	8.15	0.02%	46.87	0.14%	55.21	0.17%
		Fair	-	0.00%	211.74	0.64%	157.02	0.48%	368.75	1.12%
		Poor	-	0.00%	88.47	0.27%	246.67	0.75%	335.14	1.02%
		Bad	0.82	0.00%	7.87	0.02%	86.31	0.26%	94.99	0.29%
		No Assessment	-	0.00%	389.79	1.19%	535.16	1.63%	924.95	2.81%
		<b>Gravel Total</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00%</b>	<b>706.01</b>	<b>2.15%</b>	<b>1,072.02</b>	<b>3.26%</b>	<b>1,779.04</b>	<b>5.41%</b>
	Earth	Fair	-	0.00%	-	0.00%	0.77	0.00%	0.77	0.00%
		Poor	-	0.00%	8.70	0.03%	1.43	0.00%	10.14	0.03%
		Bad	-	0.00%	9.62	0.03%	16.62	0.05%	26.24	0.08%
		No Assessment	-	0.00%	0.25	0.00%	16.32	0.05%	16.57	0.05%
		<b>Earth Total</b>	<b>-</b>	<b>0.00%</b>	<b>18.57</b>	<b>0.06%</b>	<b>35.14</b>	<b>0.11%</b>	<b>53.72</b>	<b>0.16%</b>
		<b>Unpaved Total</b>	<b>1.00</b>	<b>0.00%</b>	<b>724.58</b>	<b>2.20%</b>	<b>1,107.17</b>	<b>3.37%</b>	<b>1,832.75</b>	<b>5.58%</b>
SUMMARY	Good	2,682.35	8.16%	5,897.32	17.94%	5,086.16	15.47%	13,665.82	41.58%	
	Fair	2,016.72	6.14%	4,759.91	14.48%	3,415.95	10.39%	10,192.57	31.01%	
	Poor	998.45	3.04%	1,615.35	4.91%	1,411.15	4.29%	4,024.95	12.25%	
	Bad	537.36	1.63%	669.80	2.04%	646.72	1.97%	1,853.88	5.64%	
	No Assessment	831.70	2.53%	1,306.52	3.98%	992.62	3.02%	3,130.84	9.53%	
	<b>Grand Total</b>	<b>7,066.58</b>	<b>21.50%</b>	<b>14,248.89</b>	<b>43.35%</b>	<b>11,552.60</b>	<b>35.15%</b>	<b>32,868.06</b>	<b>100.00%</b>	

出典：2017DPWH ATLAS



出典：2017DPWH ATLAS

図 3-5 マニラ首都圏の主要幹線道路網図



## 5) 鉄道網

マニラ首都圏には、高架鉄道である LRT が 2 路線、エドサ通りを走る首都圏鉄道 MRT1 路線が運行している。比較的運行頻度も多いが、メンテナンスの不良等からしばしば遅延がおり、また車両の編成数が少なく容量が少ないことから、需要に追いついておらず、ピーク時には駅構内だけでなく、駅郊外まで長蛇の待ち行列が見られる。

### マニラ首都圏における鉄道の現況



出典：JICA

図 3-6 マニラ首都圏の鉄道網

また、フィリピン国鉄は 1875 年に設立されたが、現在は、マニラ首都圏とビコール地方での通勤輸送のみの運行となっている。

## フィリピン国鉄の現況

### 国鉄の概要

国鉄の運行は、マニラ首都圏とビコール地方での通勤輸送のみであり、南線長距離輸送は 2012 年に休止となる。国鉄は 1875 年に設立、現職員数は 230 名程である。尚、マニラ〜クラーク間を含めた北線輸送は、1991 年発生のピナツボ大噴火を契機に全区間休止・廃線となる。

参考情報 (2005 時点)

営業路線長	489 kms. 非電化
複線路線長	31 kms.
駅数	49 駅
コンクリート枕木の割合	全線の 67%

### 長距離輸送 (2012 年休止)



2005 年時点の参考データ

区間: マニラ-レガスピ	479 kms.
所要時間	15 - 17 時間
列車本数	1 往復/日
一日乗車客数	700 人/日

### 首都圏の通勤輸送

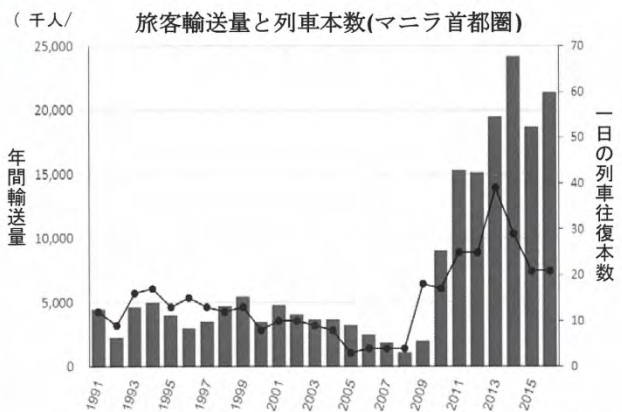


主区間: マニラ-アラバン	28kms.
所要時間	1 時間 12 分
列車本数	19 往復/日 (2018 年)
一日乗車客数	59,000/日 (2016 年)
運賃	p15 - p30
平均速度	23 km/h

注) Naga-Sipocot 間及び Naga-Legaspi 間の通勤輸送が、それぞれ 2009 年と 2015 年に再開されているが、延べ日 3 往復の列車本数であり 1,200 人/日 (2016 年) の乗車客である。



(首都圏の通勤列車、駅施設は近年改修された)



注) 客車 74 両が 1999-2001 年及び 2011-2012 年間に於いて日本の JR 会社から寄贈される

出典: JICA

図 3-7 フィリピン国鉄の現況

### 3.3 既存関連資料のレビューおよび関連情報の把握

#### 1) ITS 関連機関とその所掌

##### (1) ITS に関連するステークホルダーと役割

フィリピンの ITS に関わる主なステークホルダーは下表のとおりである。道路交通運輸分野や ICT 分野に関連する機関が多数存在し、各機関の役割が重複化、複雑化している状況にある。

表 3-6 フィリピンの ITS に関連するステークホルダー一覧

No.	機関名	運輸交通に関する役割
1	Metropolitan Manila Development Authority (MMDA)	メロマニラ地域におけるあらゆる交通輸送に関する方針の設定、評価、実施を行っている。交通管理に関するインフラの要件、道路の利用を合理化するための政策、プログラム及びプロジェクトの策定、調整、管理を行っている。
2	Department of Transportation (DOTr)	2016 年 6 月に運輸部門と通信部門が切り離されて DOTC から DOTr(運輸省)と DICT(情報通信省)に分かれた。DOTrは交通に関わる主な政策、計画、プログラミング、調整を実施する組織である。傘下に LTO(陸運局事務所)、LTFRB(陸上交通許可規制委員会)を持つ。
3	Department of Public Works and Highways (DPWH)	インフラ、特に国道及び国家開発目標に従ったその他の公共事業の計画、設計、建設及び維持を担当している組織である。
4	Land Transportation Office (LTO)	陸運局事務局であり、主に、自動車の登録、免許証と許可証の発行や更新、陸上交通規制及び規制の志向を行っている。国の陸上交通法の法の執行も行っている。
5	Land Transportation Franchising & Regulatory Board (LTFRB)	陸上交通許可規制委員会であり、公共陸上交通サービス(バス、ジブニー、タクシー)など全ての商業車両の運行路線や営業内容について許認可を与える機関で、営業権発作や規制に関する内容の業務を行っている。
6	Local Government Units (LGUs)	各地方自治体は管轄するローカル道路の交通マネジメントや交通に関わる条例の制定などを行っている。自治体ごとに交通管理部局を有し MMDA との協議を通じて、自治体市域における交通の効果的な管理に関する規制と計画を策定している。
7	National Economic and Development Agency (NEDA)	国家経済開発庁であり、国家及び地方レベルの国土政策に関わる計画策定を担当する機関である。経済開発に関する研究管理拠点として機能しており、開発計画や政策立案について、様々な側面から研究、政策措置や是正、勧告などを実施する機関である。各プロジェクトのインパクト評価、実施状況の監視評価を行う。NEDA ボードは経済社会開発に関する最高意思決定機関であり、フィリピン開発計画 PDP2017-2022 を承認した。また、全国交通政策(National Transport Plan)を 2017 年 7 月に承認している他、現在フィリピン交通システムマスタープランを策定しているとの情報がある。
8	Inter-Agency Council for Traffic (I-ACT)	主に交通課題に解決するために作られた横断組織であり、MMDA、PNP(警察)、ハイウェイパトロールグループ、DOTr、LTFRB、LTO、メロマニラ局長、内務省、地方自治体で構成されている。過積載、違法駐車、無許可バス・ジブニーの取り締まり等を協働で行っている。
9	Department of Information and Communication Technology (DICT)	DOTC から通信部門が分かれた組織であり、主に情報通信技術(ICT)関連の施策立案、電子政府等の ICT 利活用の促進、ICT 関連の法整備を行っている。傘下に情報通信局(ICTO)、国際コンピュータセンター(NCC)、電気通信委員会(NTS)、プライバシー委員会(NPC)などがある。



No.	機関名	運輸交通に関する役割
10	National Telecommunication s Commission (NTC)	電気通信に関するガイドライン、規則を策定可能な独立規制機関。主な業務は、“電気通信設備及び、電気通信サービスに関する規制、基準等の制定”、“無線局及び電気通信設備の管理監督”、“無線局の導入、維持に関する免許の付与”、“周波数の割当”、“無線通信機器の認証”などがある。
11	Department of Science and Technology (DOST)	フィリピンの科学技術関連のプロジェクトを担当する政府機関であり、国家発展に係る科学・技術分野の政策やプロジェクトの方針策定等を行う機関である。
12	Philippine National Police (PNP)	警察組織であり、交通事故に関する調査を行っている。Highway Patrol Group (HPG)は、交通法規の取り締まり、幹線道路の安全促進、交通安全意識の向上を行っている。LTOが警察のTraffic Management Enforcerに陸上交通法の法執行(免許没収等)の代行権限を与えて取締りを行っている。
13	Toll Regulatory Board (TRB)	DOTr傘下の組織でフィリピン政府を代表し、高速道路の料金施設の規制権限を有し、建設、運営及び維持管理の契約を行う組織である。
14	高速道路会社 NLEX,SLEX,CAVITEx, Skyway, etc.	現在フィリピンの高速道路会社は 8 社あり、基本的にコンセッション契約で運営・維持管理されている。
15	National Center for Transportation Studies, University of the Philippines Diliman (NCTS)	フィリピン大学にある組織で、前身は 1978 年に JICA により設置された Transport Training Center (TTC)。アカデミックサイドから運輸交通分野に関する研究、行政職員向けにエンフォースメントや道路監査等のトレーニングなども行っている。
16	Waze Philippines	交通情報を提供するサービスを行っている Waze のフィリピン事務所(法人)。2016年にMMDAとデータ共有のパートナーシップに係るMOUを締結している。
17	Grab Philippines	東南アジアでサービスを展開しているライドシェアサービスの会社。Uberにより東南アジアの事業の売却を受けた。世銀と協力してOpen Trafficと題したProbe Dataに基づく交通情報分析のパイロットプロジェクトを実施した
18	Easytrip (ETC operation company)	NELX, SLEX, CAVITEX等のRFIDの料金収受を行っているオペレーター。RFIDの定期購入もおこなっている
19	Philippine Long Distance Telephone : (PLDT) SMART Communication	PLDTは、国内最大の電気通信事業者であり、国際通信、国内通信サービスを提供。2000年にSMARTを買収。SMART CommunicationはPLDTの100%子会社であり、携帯電話及びインターネットサービスを提供する会社である。2015年3月末時点の加入者は5400万人であり、3G、HSPA+、LTE回線に加えて、衛星サービスのスマートリンクを提供している。
20	Globe Telecom	固定電話、移動体通信及びブロードバンドを提供する国内最大の競争的総合通信事業者である。2018年末までに、フィリピンの都市と地方自治体の約95%にモバイルサービスを提供するように取り組んでおり、2017年末時点での加入者は約6340万人いる。
21	ITS Philippines	フィリピン大学 NCTS のメンバーが中心となり ITS Philippines が結成されているが、メンバーは学識経験者が殆どであり、現地のメーカーなどもないため、DOSTと協調するなど研究やナレッジシェアリング活動などしか行っていない。

出典：JICA 調査団

## (2) 交通管理に関する各実施機関の役割分担

マニラ首都圏における交通管理は、多くの組織が関係している。MMDA はマニラ首都圏の国道の交通管理、LGUs はそれ以外の一般道を対象に交通管理をしている。DOTr は運輸交通全般の計画、施策の策定を行っている。DPWH はマニラ首都圏や他の首都圏以外の国道の信

号管理の他、渋滞や交通事故の改善のための交差点改良や道路改良を行っている。しかし、オーバーラップしている箇所も多く、MMDAによると、「DPWHはMMDAと調整せずに道路工事プロジェクトを実施し、彼らのコントラクターが project implementation guidance に従わず、時間がかかるのを嫌って申請もせずに工事を行い、信号システムの車両感知器（ループコイル式）を壊すことが大きな問題となっている」との話もあり、連携が十分できていない状況である。

Enforcement (国の陸上交通法の法執行)は、DOTr傘下のLTO(陸運局)が実施することになっている。LTOは、LGUsのTraffic Management Unit (※Traffic Enforcerと同義)や警察の一部(Highway Patrol Group)、に代行権限を付与しており、LTOの承認のもと違反チケットを発行することになっている。

また、主に交通課題に解決するために作られた省庁間(DOTr、LTO、LTFRB、MMDA、PNP、LGUs、DPWH)が連携する組織 i-ACT (InterAgency Council for Traffic) が結成されており、現在は、主に過積載取締りや違法駐車取締り、Colorum Vehicle と呼ばれる無許可バス・ジプニーの取締り等の交通取締りを中心に様々な活動行っている。

表 3-7 マニラ首都圏での交通管理に関する各機関の役割分担

Agency	Responsibility <sup>2</sup>				
	Engineering	Enforcement	Education	Transport	Environment
<b>1. Metro Manila Development Authority(MMDA)</b>					
• Planning Office				◎	
• Metrobase	◎	◎			
• Traffic Engineering Group	◎		◎		
• Traffic Enforcement Group		◎	○		
• Traffic Discipline Office			◎		
• Public Information Office			◎		
<b>2. Metro Manila Local Government Units(LGUs)<sup>3</sup></b>					
• Traffic and Parking Management Office (TPMO) <sup>4</sup>	◎	◎	◎	◎	○
• Other offices <sup>5</sup>	◎		○	◎	◎
<b>3. Department of Transportation(DOTr)</b>					
• Planning Service <sup>6</sup>				◎	
• Road Sector				◎	
• Land Transportation Office (LTO)		◎	○		◎
• Land Transportation Franchising & Regulatory Board (LTFRB)		◎	◎	◎ <sup>7</sup>	
• Toll Regulatory Board <sup>8</sup> and Toll Operators	◎	◎			
<b>4. Department of Public Works and Highways(DPWH)</b>					
• National Capital Region Office	◎			○	
• Bureau of Quality and Safety (BQS)	◎			○	
• Planning Service				○	○
• Other Implementing Offices <sup>9</sup>	◎				
<b>5. Department of the Interior and Local Government(DILG)<sup>7</sup></b>				○	
<b>6. Inter-Agency Council for Traffic (I-ACT)<sup>10</sup></b>		◎			
<b>7. National Center for Transportation Studies, University of the Philippines(UP-NCTS)</b>			◎	○ <sup>11</sup>	○
<b>8. Department of Environment and Natural Resources(DENR)<sup>12</sup></b>					◎
<b>9. Department of Education(DOE)</b>			○		
<b>10. Government-owned or controlled Corporations</b>	○	○			
<b>11. Non-governmental Organizations(NGOs)</b>	○	○	○	○	○

◎：主、○：副

出典：メトロマニラ総合計画管理計画策定プロジェクト 詳細計画策定調査報告書

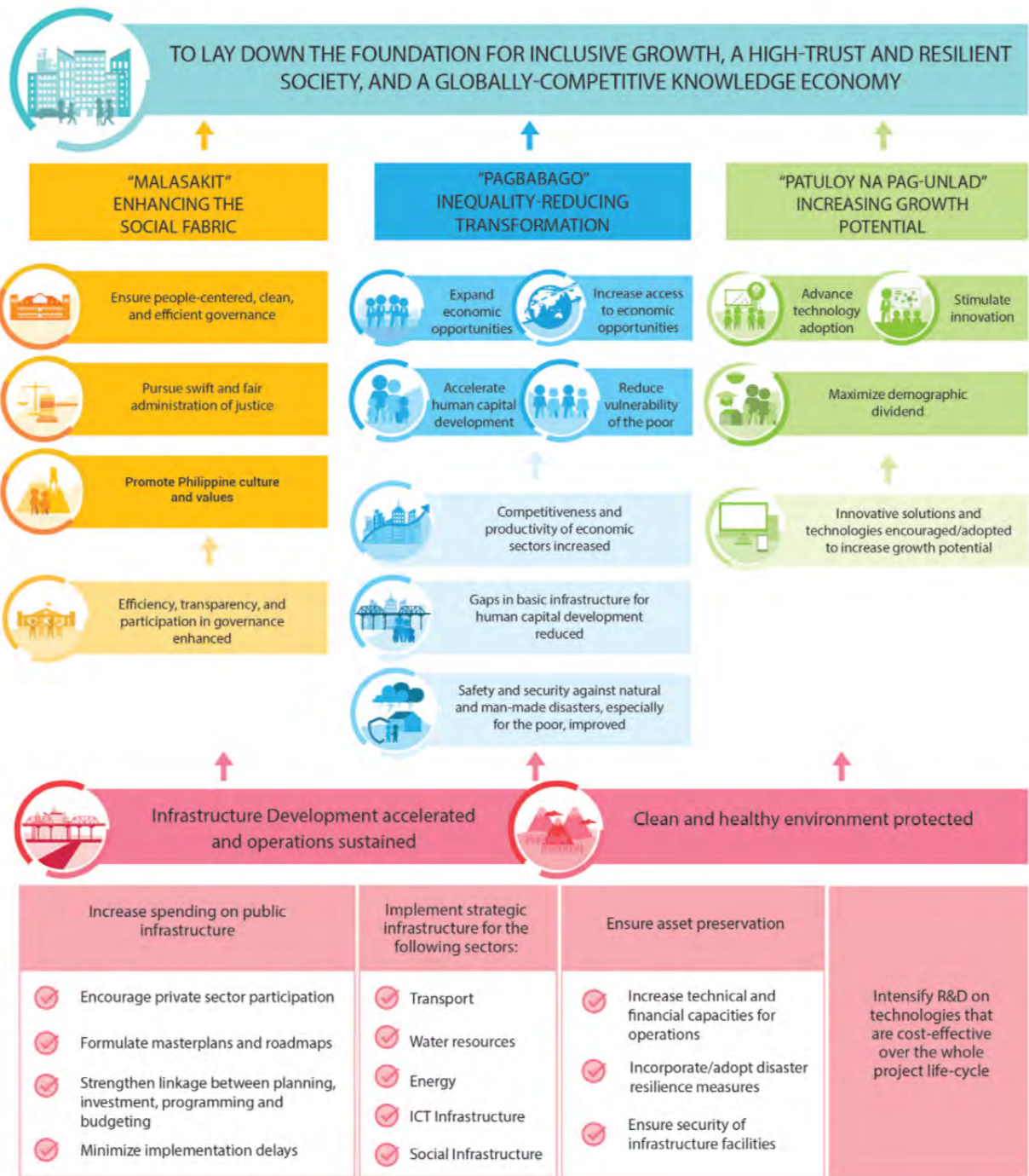
## 2) 道路・交通計画、公共交通計画、ITS 計画

### (1) フィリピン開発計画 2017-2022 (Philippines Development Plan (2017-2022))

国家の社会経済開発計画としては、ドゥテルテ大統領に就任後に NEDA によって 2017 年 2 月に公式に承認されたフィリピン開発計画(Philippines Development Plan: PDP) 2017-2022 の中期開発計画がある。フィリピンでは、2040 年までの国家のビジョンとして、"By 2040, the Philippines shall be a prosperous, predominantly middle-class society where no one is poor; our peoples shall live long and healthy lives, be smart and innovative, and shall live in a high-trust society. “ 「フィリピンは、2040 年までに誰も貧しくなく繁栄した、中間層が主の社会でなければならない。国民は長く健康的な生活を送ることができ、賢く、革新的であり、高い信頼性のある社会で生活すべき」と掲げており、この将来像を実現するため、開発計画は、①包括的な成長、②信頼性の高い社会、及び③国際的に競争力のある経済、実現のための地盤づくりを目指している。

この開発計画の中のインフラ部門では、(a) 公共インフラへの投資の増加、(b) 様々なインフラ・サブセクターのための戦略的インフラの実施、(c) 資産(アセット)の保全の確保、(d) プロジェクトライフサイクル全体にわたってコスト効率の良い技術の研究開発の強化の 4 つの主要戦略をあげている。(b) の戦略的インフラの実施では、適切でアクセス可能で信頼性があり安全な輸送セクターの効率性の強化や短期的な道路交通施策として、Engineering、Enforcement、Education を通じた交通渋滞への対応による改善、長期的にはロードネットワークのアップグレードや質の高い道路の標準化、拡大を行うことが指摘されている。短期的な施策としては適切な交通管理、ITS の活用による工学的解決策の都市部での導入などが挙げられている。また、道路インフラの効率的利用という点においては、旅客・物流サービスが自家用車よりも優先されるよう明記されている。マストランスポートの強化とともに、自家用車から公共交通へ望ましい形の転換を促すためには、公共交通について、アクセスの容易さ、アベイラビリティ(サービスの利用のしやすさ)、手頃な運賃、正確な運行、便利でかつ信頼できるサービス(鉄道や BRT)が必要と定めている。





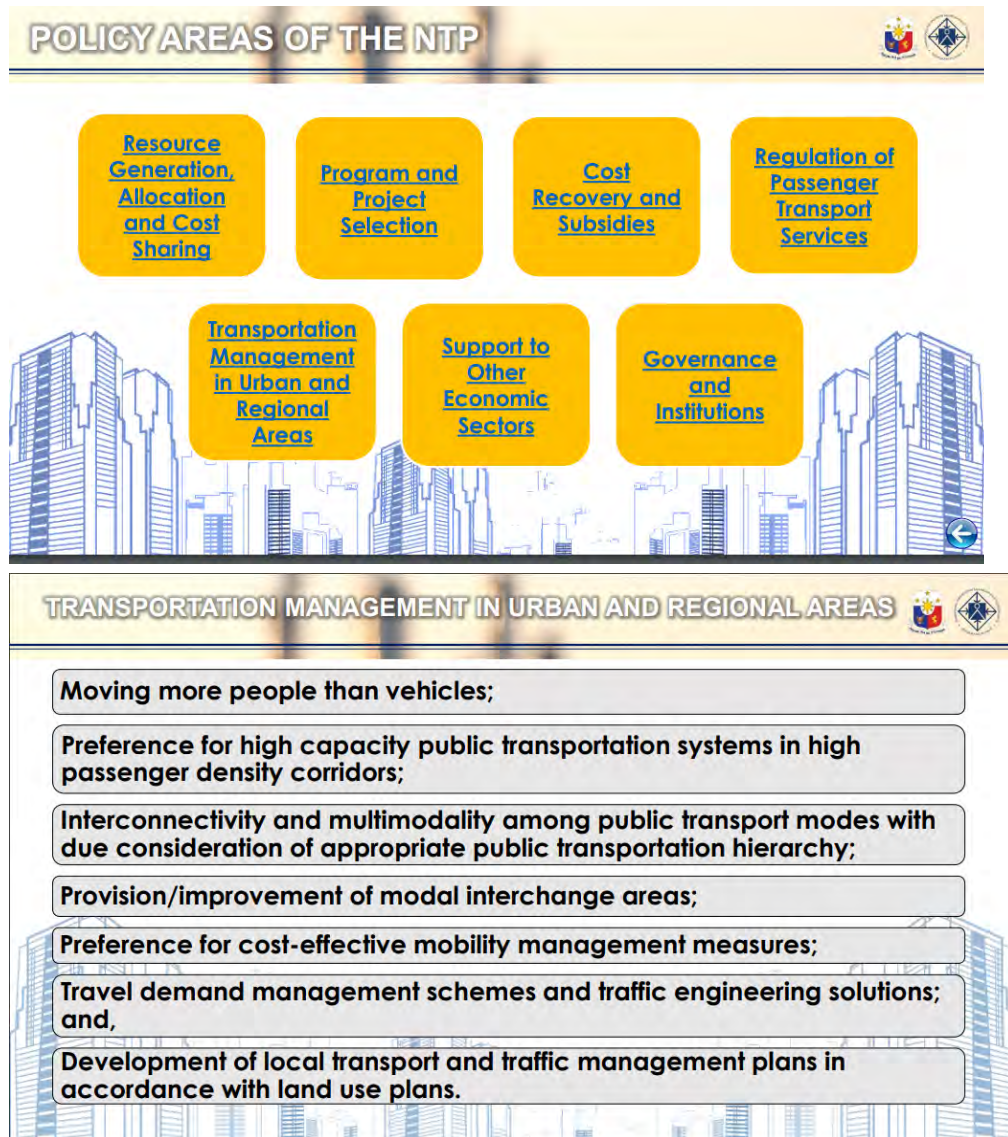
出典：Philippines Development Plan 2017-2022

図 3-8 インフラ開発加速のための戦略フレームワーク

## (2) 国家交通政策 (National Transport Policy : NTP)

2017年6月末にNEDA委員会により承認された国家交通政策であり、上記のPDPを実現するための政策である。この中では、“人々の生活の質を向上するための、安全で、安心でき、信頼でき、効率的で、統合された、インターモーダル（モード間の乗換えが容易）で、安価で、コストパフォーマンスの高い、環境に持続可能で、People Oriented（人々を中心とした）全国交通システム”を描いている。

これまでのフィリピンの交通セクターにおいては、①交通ネットワークの統合や連携の不足、②交通関連の省庁の機能の重複やコンフリクトな機能、③交通安全の懸念、④不十分な交通施設特に紛争地区や未開発エリアなどの課題があと指摘した上で、これらを解決するため、全国レベルでの総合的な交通の指針を策定し、NTP は全交通システム及び、乗客・物流・事業者・投資家・省庁・政府系組織といった交通に係るサブセクターを包括しており、全ての人流・物流に係る交通インフラ・施設・サービスの提供に携わる主体が順守すべきガイダンスとしての活用が期待されている。



出典：NATIONAL TRANSPORT POLICY AND ITS IMPLEMENTING RULES AND REGULATIONS：NEDA

図 3-9 National Transport Policy の範囲と都市部及び地域での運輸交通管理の方針

### (3) フィリピン交通システムマスタープラン (Philippine Transport System Master Plan：PTSMP)

上記の NTP を受けて、現在、全国レベルでの包括的なマスタープランが現在 NEDA により作成されているところである。これは、総合的かつ客観的事実に基づくプログラム・プロジェ

クトの選定プロセスを担保するという目的で、NTP の戦略の一つとして位置付けられている。

このマスタープランでは、既存の全国の交通体系に対する詳細な評価を行い、将来像とのギャップの分析を行い総合的な計画を策定しているものであり、①インターモーダルを構成するサブシステムの一体的なネットワークとして、整合のとれた計画やプロジェクト、プログラムの実施を通じて、国内の多様なモードの交通ネットワークの整備の合理的な発展を導く、②サブリージョン間の経済的な協力・集積と、工業・製造地域、主要都市、地方部とのより効率的な接続性のためのマルチモーダルな交通システムの活用の促進を目指しており、関係する省庁の交通計画ツールと技術の能力を強化するものとの位置づけである。

#### (4) 交通危機法 (Traffic Crisis Act)

現在、議会で審議中の法案であり、メトロマニラ、メトロポリタンセブ、メトロポリタンダバオの交通混雑の危機に効果的に対処し、資金を充当するための、緊急で包括的な統合陸上交通管理政策を規定する法律である。この法案により、DOTr の大臣は交通長官として、各大都市圏に統一された交通システムを実施するためのすべての交通ルールと規制を調和させ、実施する権限を与えられ、陸上交通の危機に直ちに、重要かつ測定可能な影響を与えるすべての優先プロジェクトとプログラムを実施することができ、包括的な交通ルールハンドブックを作成し発行し、交通影響計画を策定する権限を与えられることとしている。

また、法案では、大都市圏の交通管理計画 (TMP) の策定を義務づけており、測定可能な方法で交通危機を緩和する具体的な措置を詳述しなければならないとしている。

TMP には、対象となる機関の組織構造、ルートの合理化、フレンドシップルートの確立、持続可能な輸送の促進、交通流と交通量削減スキーム、歩道の整備、横断歩道の設置、および公共交通ターミナルの設置等 19 のコンポーネントを含まなければならないとされている。

#### (5) 公共交通車両近代化プログラム (Public Utility Vehicle Modernization Program : PUVMP)

省令 2017-011 「OMNIBUS GUIDELINES ON THE PLANNING & IDENTIFICATION OF PUBLIC ROAD TRANSPORTATION SERVICES & FRANCHISE ISSUANCE (通称 : PUV Modernization Program)」であり、全国に 20 万台と言われている道路ベースの公共交通の再編プログラムである。ドライバー及び事業者が安定したかつ望ましい生活を送れ、利用者も目的地へ迅速・安全かつ快適に移動できるよう、①再構築、②近代化、③適切な運営管理、④環境的に持続可能な交通セクターの実現を図るものである

DOTr へのインタビューによると、「このプロジェクトは、大きな変革プログラムであり、よりシームレスな交通を提供するオペレーターにフランチャイズ (営業許可) を与えるシステムの変更だけでなく、道路の使用に適した (Road worthy) 、安全で便利で快適な路線を確保するための優れた PUV を要求している」とのことである。この PUV 近代化プログラムを通じて、これまでは、1 つのルートに対して、複数のオペレーターにフランチャイズを与えられ運営されていたが、今後は、オペレーターは、所有している PUV の台数に関わらず、Transport Cooperative (協同組合のようなもの) を結成して、事業者を組織化して統合する。そして、1 つのルートに対して、その組織に 1 つだけフランチャイズが割当られ、組織内で PUV の必要性と供給量を決定する。これにより需要と供給のバランスが最適化されるとしている。



また、各 LGUs は、行政管理者、各事業者やステークホルダーを集め、道路網別のモードの階層を設定した Local Public Transport Route Plan を策定し、LTFRB 及び DOTr に提出しなければならない。



出典：DOTr（左）、JICA 調査団（右）

図 3-10 PUVMP の主要コンポーネントと近代化された EV ジープニー

## (6) メガマニラ、メトロマニラ圏の運輸交通政策

### A) フィリピン国マニラ首都圏の持続的発展に向けた運輸交通ロードマップ

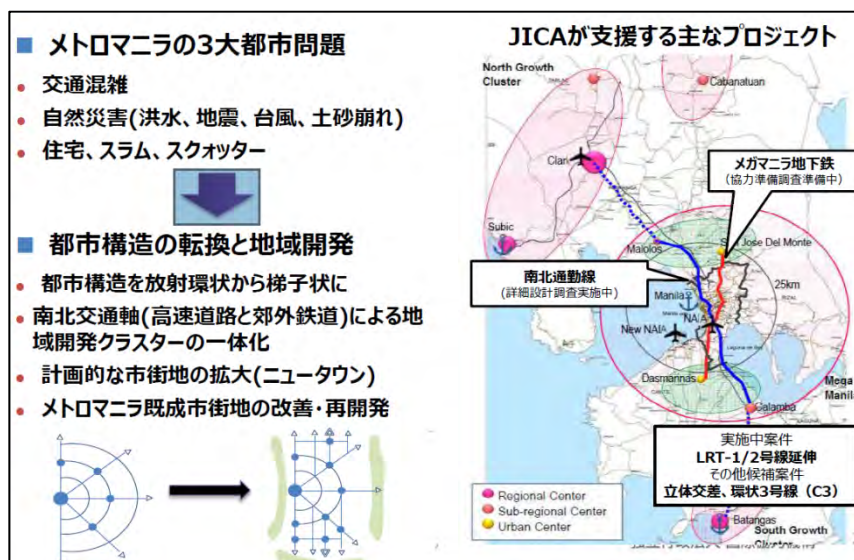
JICA の支援により策定された、マニラ首都圏並びに隣接する中部ルソン・カラバルソン両地域を対象とする包括的な交通開発ロードマップであり、2014 年 6 月、NEDA ボードによる承認された。NEDA の政策指針となる短期(2014-2016)及び中期(2017)の交通開発投資プログラムと優先プロジェクトが示されている。

同ロードマップの目標として「交通混雑の解消」、「災害リスク地域の居住者を無くす」、「スムーズなモビリティの確保」、「低所得者層の交通費用低減」、「大気汚染の除去」が掲げられている。

また先目標達成を通じたより良いマニラ首都圏づくりのためのドリームプランを構成する 5 つの主要プロジェクトを提示している。

1. 鉄道整備（南北通勤線、地下鉄、高架 LRT/MRT）
2. 高速道路と幹線道路整備
3. 路面公共交通（バス、ジープニー）の近代化
4. 交通管理強化
5. 組織・制度の強化

その後、ドゥテルテ政権が発足し、JICA は“マニラ首都圏の持続的発展に向けた運輸交通ロードマップ作成支援調査に係る補足調査”の実施(2017 年)に合意し、現在ロードマップの更新及び補足を行っている。このロードマップしたがって、メトロマニラの都市問題を解決すべく、都市構造の転換と地域開発を行うため、JICA も多くのプロジェクトを支援している。



資料：JICA 「持続的成長に貢献する日本のODA支援」

図 3-11 運輸交通ロードマップの考え方と JICA が支援する主なプロジェクト

### B) Build! Build! Build! プログラム

ドゥテルテ政権の肝いりの包括的なインフラ整備プログラムであり、70 の最重要プロジェクトが選定されている。うち、メガマニラ圏では 19 事業があり、その他、4 つのキープロジェクトが選定されている。

メガマニラ圏で提案されているプロジェクトは、高速道路、都市道路、鉄道、道路ベース公共交通、及び交通管理である。大多数のプロジェクトが現政権の任期終了(2022 年)までに完了するよう宣言されているが、うち 7 つのプロジェクトは未だ策定段階にある。

表 3-8 Build ! Build ! Build ! プログラムで提案されている、  
メガマニラ圏主要プロジェクト

タイプ	カテゴリー	プロジェクト名	費用 (10 億 PHP.)	整備時期 (年)	実施期間	現状
最重要プロジェクト	高速道路	NLEX-SLEX Connector Road	23.2	2014-2021	DPWH	実施
		NAIA Expressway Phase II	17.9	2013-2017	DPWH	実施
		NLEX Harbor Link, Segment 10	9.0		DPWH	案件形成
		Cavite - Laguna Expressway	35.4	2013-2020	DPWH	実施
		Laguna Lake Highway	123	2020-2025	DPWH	調達
	都市内道路	BGC to Origas Road Link Project	5.6	2017-2020	DPWH	調達
	鉄道	Mega Manila Subway	355	2017-2024	DOTr	案件形成
		PNR North 1 (Malolos - Tutuban)	105	2016-2021	DOTr	実施
		PNR North 2 (Clark - Malolos)	139	2018-2024	DOTr	案件形成
		PNR South Commuter (Tutuban - Calamba)	134	2018-2021	DOTr	案件形成
		LRT 1 South (Cavite) Extension Project	65.9	2017-2021	DOTr	実施
		LRT Line 2 East (Masinag) Extension Project	0.9	2015-2019	DOTr	実施
		Line 7 (MRT 7)	62.7	2016-2019	DOTr	実施
		Unified Common Station	2.8	2016-2019	DOTr	調達
BRT	Metro Manila BRT- Line 1 (Quezon Avenue BRT)	4.8	2017-2020	DOTr	案件形成	
	Metro Manila BRT- Line 2 (Central Corridor)	37.8	2017-2020	DOTr	調達	
	BGC to NAIA BRT System	24.0	2016-2021	BCDA	案件形成	
道路ベース公共交通	South Integrated Transport System (bus terminal)	4.0	2016-2019	DOTr	実施	
	Southwest Integrated Transport System (bus terminal)	4.0	2015-2018	DOTr	実施	
その他キープロジェクト	高速道路	Skyway Stage 3	26.7		DPWH	実施
		C5 Expressway	13.6		DPWH	案件形成
	鉄道	LRT1/MRT3 Capacity Expansion	10.7		DOTr	実施
	交通管理	Intelligent Transport System (traffic signal)	4.7	2012-2022	MMDA	実施
合計			1,210			

出典：Build ! Build ! Build ! プログラム web サイト, NEDA

出典：メトロマニラ総合計画管理計画策定プロジェクト 詳細計画策定調査報告書

## (7) 道路計画

メトロマニラ圏での主要な道路プロジェクトは下図のとおりである。この道路ネットワークは、JICAの支援による「Master Plan on High Standard Highway Network Development in the Republic of the Philippines」を基に2030年までの将来道路ネットワークが計画されている。



出典: DPWH Strategic infrastructure policies and program in 2012

図 3-12 メトロマニラの道路プロジェクト位置図

## (8) 鉄道計画

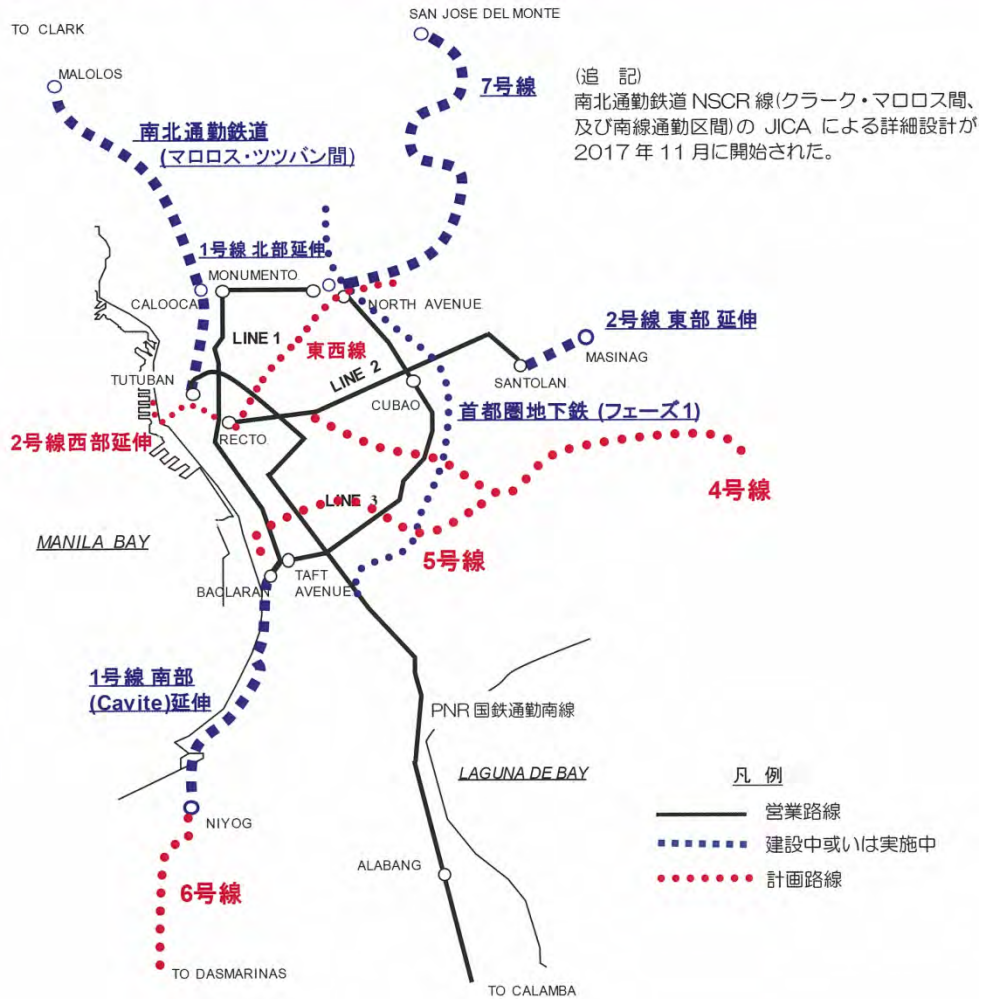
マニラ首都圏では、交通渋滞の解消に向け、マストランジットである、MRT、LRTの延伸計画、通勤線の整備、地下鉄事業など多くの鉄道プロジェクトが進行中である。



# 首都圏における鉄道整備計画

## 実施中の事業

事業名	路線長	備考
North South Commuter Railway Project (Tutuban- Malolos) 南北通勤鉄道事業 (ツツバン - マロロス)	38kms	円借款供与額 2,420 億円 (2015 年)
Line 1 Cavite Extension Project 1号線 Cavite 延伸事業	12kms	PPP 方式, 円借款
Line 2 East Extension Project 2号線東部延伸事業	4kms	比政府負担と円借款事業、円借款供与額は、1号線延伸事業と合わせて 432 億円 (2013 年)
Line 7 Project 7号線建設事業	23kms	PPP 方式, 総事業費 690 億 peso
Metro Manila Subway Project (Phase 1) 首都圏地下鉄計画事業 (第一期)	25kms	L/A 締結 2017 年度 借款額 1,045 億円
Line 1 North Extension Project 1号線北部延伸事業	6kms	比政府負担による事業, 2007 年に事業着手



## 整備計画中の事業

※ 記載内容は近々の情報等を踏まえて専門家が整理したもの

事業名	路線長	概算事業費 (Billion Pesos)	備考
2号線西部延伸事業	3kms	10	NEDA 承認済
4号線事業	19kms	84	NEDA 承認済
5号線事業	14kms	219	NEDA 承認未了
6号線事業	19kms	68	NEDA 承認済
8号線事業(東西線)	9kms	40	PNR が推進する事業
NSCR (マロロス・クラーク間)	69kms	140	JICA による詳細設計中
NSCR 通勤南線	72km	100	JICA による詳細設計中

出典：JICA

図 3-13 メトロマニラ首都圏における鉄道計画

## (9) ITSに関する計画

### A) MMDA の ITS に関する調査

MMDA では、2011年にフランスの SYSTRA 社によって ITS に係るニーズを含めた調査が行われ、それをベースに ITS の導入を行っている。

Service field	Service	Unit Service	Short-term	Medium/Long-Term	Applicable method
Traffic Management	Traffic volume control	Real time traffic signal control	✓		Install and implement the latest traffic signal controllers
	Contingency situation (emergency) management	Manage contingency (emergency) situations	✓	✓	CCTV for traffic monitoring
	Basic Traffic Information Display	Display basic traffic information	✓	✓	Display information through VMS
Public Transportation	Information display	Display bus information	✓	✓	Bus Information Terminal (BIT)
	Operation management	Manage bus operation		✓	Implement bus management system
Traffic information distribution	Traffic information linkage/management	Manage and link traffic information		✓	Link information between traffic control centers
Disaster Risk Monitoring/ Crime prevention	Disaster monitoring system and crime prevention system			✓	

出典：CONSULTANCY SERVICE FOR THE DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM

図 3-14 メトロマニラ首都圏におけるユニットサービスプラン

また、現在 MMDA が計画（構想）しているのは以下の通りである。

1. VMS (Vehicle Management System)
2. Non-contact traffic apprehension policy for implementation  
CCTV やデジタルカメラのキャプチャーによって、交通違反の車両を逮捕するための動画や画像をキャプチャーするときのポリシー→将来的には AI などを使って自動的に検出したい
3. Electronic road pricing (DOTr)
4. カメラ画像解析による車両感知システム
5. 光ファイバーによる統合信号システム
6. MMDA 内の様々なシステムを統合するためのプラットフォームの調達 (接続するためのクラウドシステム)
7. 特別なイベントのみ 2 台のドローンによる観察が可能
8. 信号システムは phase1~5 まであり、phase 1 はスペイン製、Phase2~5 は韓国製となっている。※4 は整備中、5 は入札済み



9. 8月からEDSA通りにはProvincial Busが入れないことになっているが、これらのポリシーはよく変更される

#### B) フィリピン国メガマニラ圏 ITS による高規格道路ネットワーク強化プロジェクト

JICAにより2014年6月に完了した標記プロジェクトでは、メインカウンターパートのDPWHとMMDAに対して、ITSマスタープランの策定の支援及びパイロットプロジェクトの提案を行っている。しかしながら、DPWHへのヒアリングによると、「省庁間の連携不足で全体を統括できておらず、オーソライズされていない」とのことで、進展していない状況と推察される。

#### C) DOTrのITSに関するフィージビリティスタディ

シンガポール政府とDOTrはITSに関するMOUを結んでおり、DOTrのインタビュー結果によると、「2022年までに実現する事を目標とする必要なITSメニューを含む交通施策ロードマップとコスト算出までのフィージビリティスタディを行っている。ロードプライシングも含まれているが、それを実現するための予算は今のところ確保していない。」とのことである。

#### D) バスに関するプロジェクト

DOTrのインタビュー結果によると、韓国輸入輸出銀行(Korea Export-Import Bank)のローンプロジェクトで「Automatic Fare Collection System (AFCS)」及び「Public Transportation Information and Management Center Project」で進める予定である。マニラのバスはプライベートバスであるが、決められたルートを正しく走っているか、交通違反をしていないか、などを把握するため、LTFRBでモニタリングをする。さらには乗客にバスの位置の情報提供を行うものである。」とのことである。

また、Manila-Quezon AvenueにMetro Manila Bus Rapid Transit (BRT) Line 1が世銀の支援により整備される予定である。メトロセブやメトロダバオにもBRTの整備計画が進行中である。

### 3) 情報通信の状況

#### (1) 関係省庁

##### A) 情報通信省 (DICT)

情報通信省(DICT)は、2016年6月にDOTCから通信部門が分離、再編された機関である。情報通信技術局(Information and Communications Technology Office: ICTO)や国際コンピュータセンター(National Computer Center: NCC)といった機関がDICTに統合され、さらに電気通信委員会(NTC)やプライバシー委員会(NPC)などの組織が付随された。DICTは主に、情報通信技術(ICT)関連の施策立案、電子政府等のICT利活用の促進、ICT関連の法整備をおこなっている。

設立して間もない組織であり、2017年にNational Broadband Planを策定しているが、統計データもほとんどなく、現状分析ができていない状況であり、包括的なICTポリシーの策定には時間がかかると思われる。

## B) 国家電気通信委員会 (NTC)

1979年に設立された、電気通信に関するガイドライン、規則を策定可能な独立規制機関であり、大統領府直属に設置されていたが、2016年6月の「共和法第10844号」により、DICTの付随機関となっている。

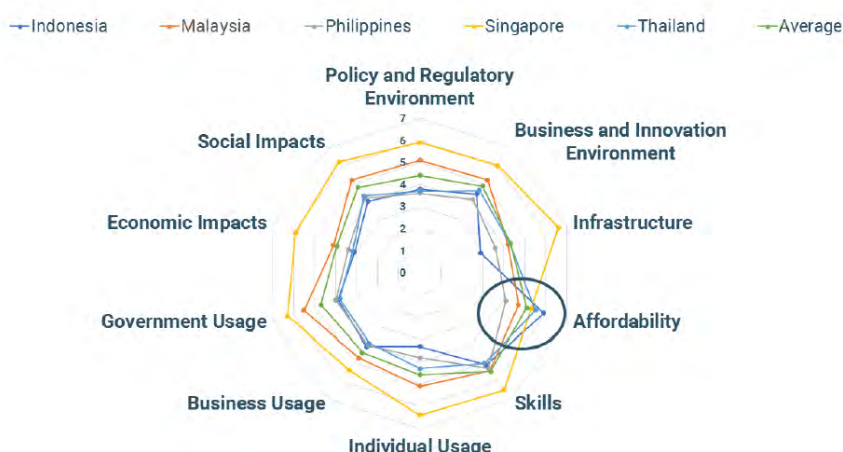
電気通信分野における主な業務は①電気通信設備及び、電気通信サービスに関する規制、基準等の制定、②電気通信事業の運営地域の設定及び電気通信料金の設定、③無線局及び電気通信設備の管理監督、④電気通信設備の・機器輸入の規制、法制度である。

無線周波数分野における主な業務は①無線局の導入、維持に関する免許の付与、②周波数の割当、③無線通信機器の認証、④無線従事者証明の発行となる。電波監視体制としては国内を14の地域に分け、それぞれの地域に地方局を設置して電波監視を実施している。

## (2) ICT に関する指標

National Broadband Planによると、フィリピンは、近年、インターネット全体のパフォーマンスが著しく向上したにもかかわらず、アクセスの価格、利用可能性、スピードの点で、他のASEAN各国よりも劣っていると指摘されている。世界経済フォーラム (WEF) の Global Information Technology Report (GITR) 2016によると、フィリピンは、特に情報通信 (ICT) サービスの手頃な価格 (Affordability) の点で他のASEAN各国よりも著しく劣っている状況にあり、通信コストが利用者に対して負担となっている。現在、インターネットサービスを提供している会社が PLDT と Globe の寡占状態であるため、価格競争が起きにくく、インターネットサービスを利用する料金が下がりにくい状況にある。

DICTはNational Broadband Planの中で、2020年までに最低10Mbpsのブロードバンドサービスを安価で提供することを目指し、携帯基地局やアクセスネットワークの設置にかかる手続きの簡略化、迅速化や通信市場への新規参入を促進することなどを掲げている。調査期間中に第3の通信会社の参入を許可するとの報道があった。

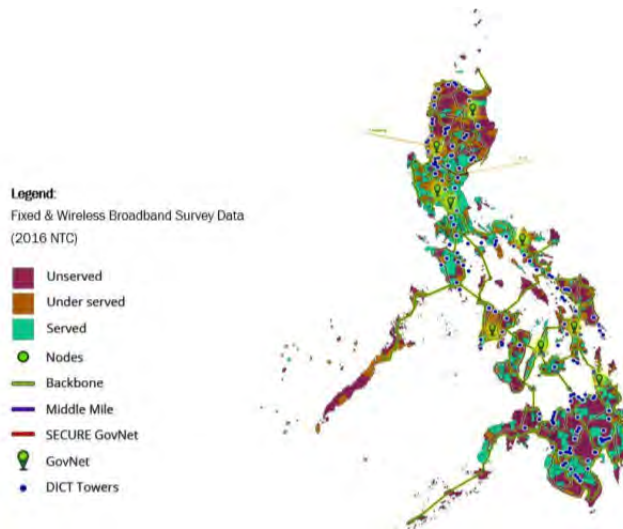


出典：National Broadband Plan

図 3-15 Global Information Technology Report による ICT 指標の ASEAN 各国との比較

### (3) ブロードバンドの普及状況

Better Broadband Alliance によると、フィリピンにおける Broadband の普及は 28.3% であり、学校においても 74% が普及していない状況である。NTC へのヒアリング結果によると、「ルソン島北部地域等など、まだインターネット普及していない地域も多く、マニラにおいても通信速度の遅さや料金が高いといった課題がある。現状は、通信インフラについては PLDT や Globe といった民間企業任せの状態であり、技術や経験のある優秀な人材は民間企業に集まっている状況である。PLDT や Globe 等の民間企業は需要があり、市場として見込める地域にのみ進出していくため、インターネット普及していない地域が多く残っている状況となっている」とのことである。



出典：National Broadband Plan

図 3-16 フィリピンにおける情報基盤の整備状況

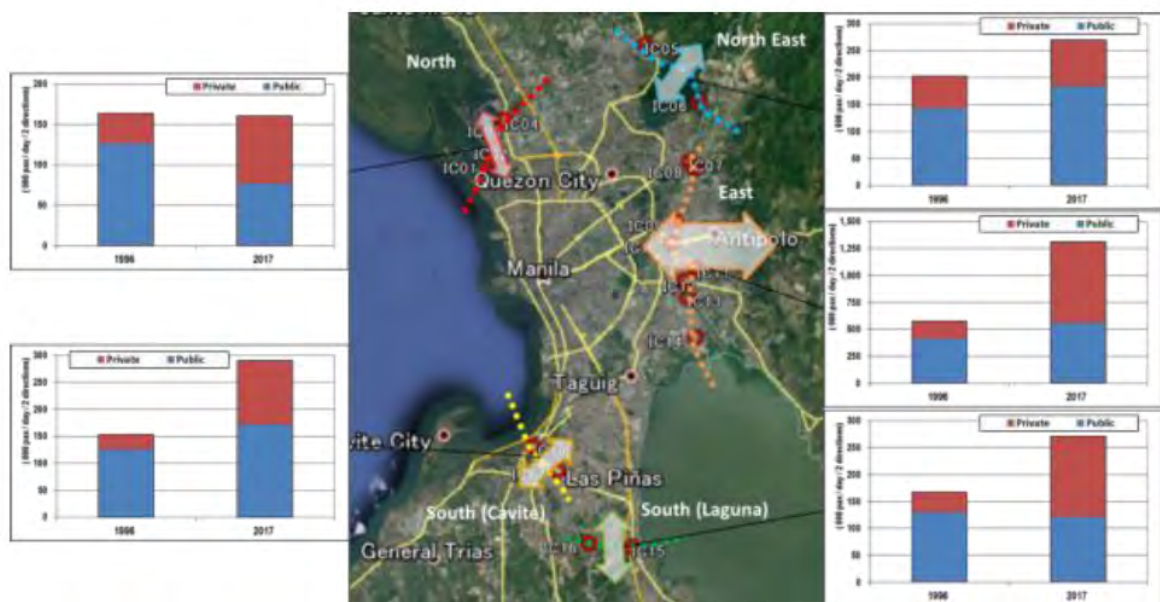
## 3.4 道路交通の現状把握及び交通課題

既存資料や現地調査で把握したマニラ首都圏における道路交通の現状は以下のとおりである。

### 1) 交通渋滞と交通管理施策

#### A) マニラ首都圏の交通状況

マニラ首都圏の交通量は、1996 年～2017 年の 21 年間で、マニラ首都圏を往来する交通量は増大しており、特に、東方面、南方面への交通量は 2～3 倍に成長している。特に、郊外部は道路整備も遅れ、公共交通も十分でないことから、中間層が自家用車を購入し、バスやジープニーといった公共交通から自家用車へシフトしている状況にある。これらにより、首都圏内では慢性的な交通渋滞が発生し、ほとんどの主要な道路の平均旅行速度が 20 km/h 台となっている。JICA の試算によると、渋滞による多額の社会的損失(メトロマニラの渋滞による 1 日当たりの社会的損失が 2017 年で 35 億ペソ約 70 億円)との試算がある)が生じ、交通事故の増加、騒音、大気汚染等の悪化も生じている。



出典：マニラ首都圏の持続的発展ニッに向けた運輸交通ロードマップ策定調査に係る補足

図 3-17 1996 年～2016 年における、マニラ首都圏を往来する交通量の比較

	LOCATION	LENGTH (KM)	AVERAGE SPEED (KPH)
1.	QUEZON AVENUE	6.076	24.92
2.	COMMONWEALTH AVENUE	6.82	41.76
3.	RADIAL ROAD 10 (R-10)	6.511	35.74
4.	MARCOS HIGHWAY	4.835	22.11
5.	CIRCUMFERENCIAL ROAD 5 (C-5)	21.097	22.09
6.	EDSA	23.08	24.62
7.	ROXAS BOULEVARD	8.38	21.45
	<b>TOTAL</b>	<b>76.799</b>	

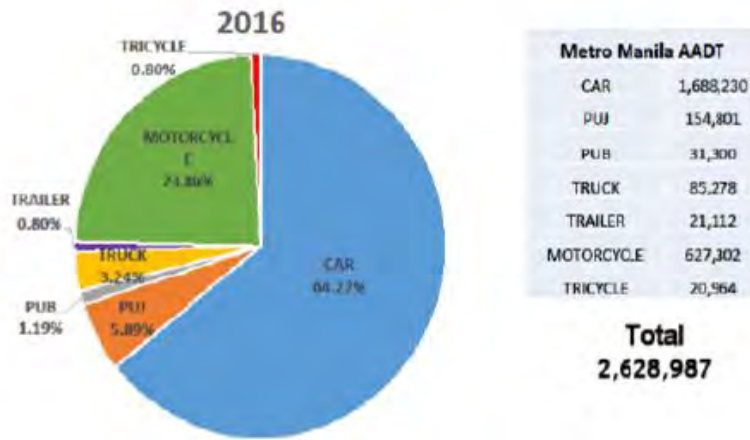
出典：JICA 研修員カンントリーレポート

図 3-18 マニラ首都圏の主要道路の平均旅行速度

2016 年の MMDA の交通量データによると、自家用車が全体の交通量の 65%を占めており、PUJ（公共交通ジブニー）が 6%。バスが 1%となっている。



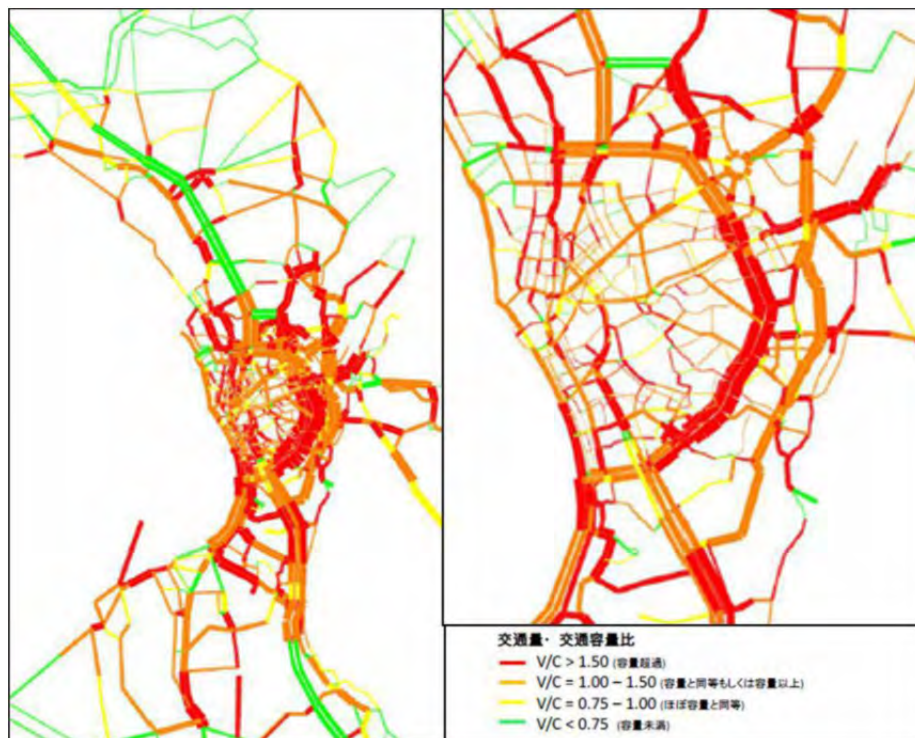
## Metro Manila AADT (Annual Average Daily Traffic) Classified Vehicles



出典：JICA 研修員カントリーレポート

図 3-19 マニラ首都圏の車種別交通量の割合

「フィリピン国マニラ首都圏の持続的発展に向けた運輸交通ロードマップ作成支援調査」によると、今後何も対策をしない場合は、2030 年には交通需要が 13%増加し、渋滞による社会的損失は 60 億ペソ（120 億円）に増加するとの試算がある。



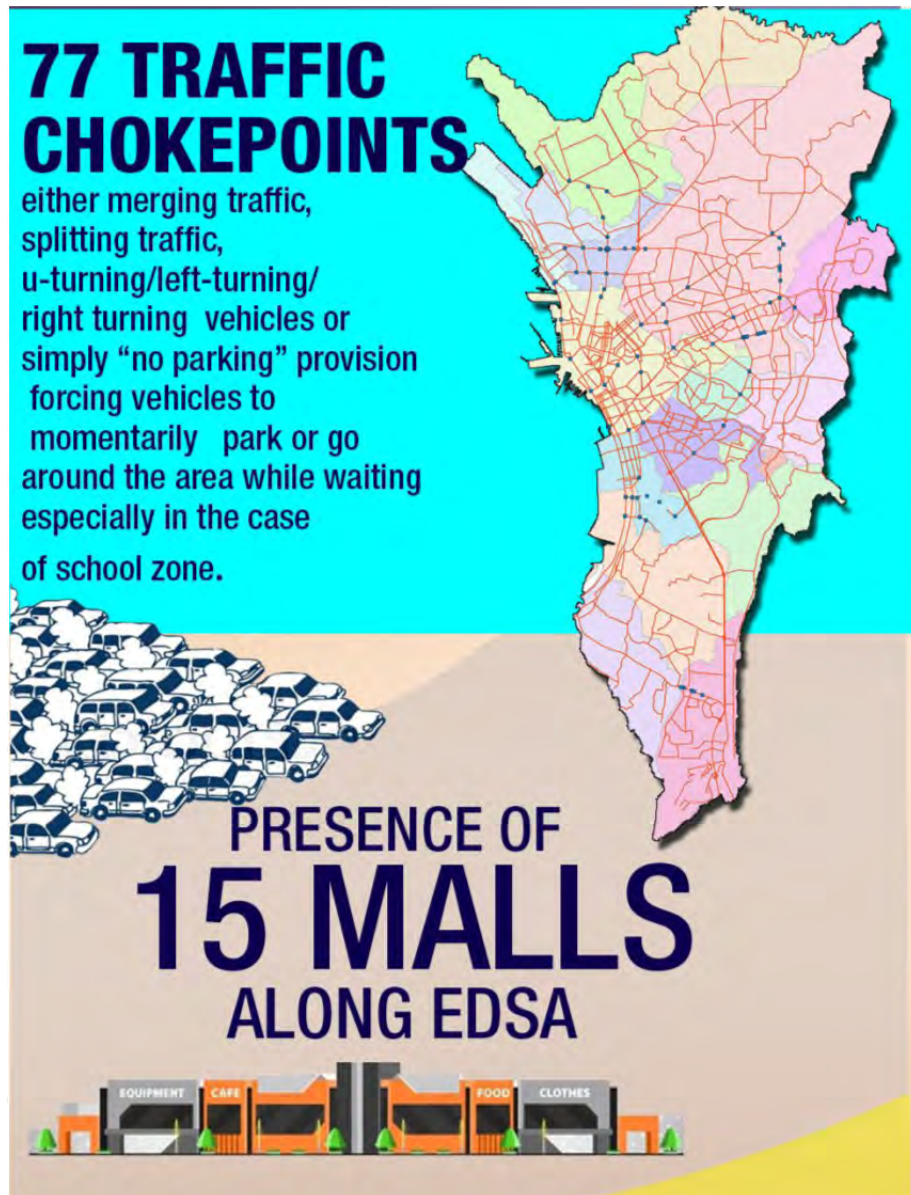
出典：フィリピン国マニラ首都圏の持続的発展に向けた運輸交通ロードマップ作成支援調査

図 3-20 Do-nothing シナリオにおける 2030 年の交通需要予測結果

## B) Chokepoints

これらの状況に対して、前述している道路や鉄道の大規模インフラ整備や公共交通の改善などの対策を国家プロジェクトとして進めているところではあるが、インフラを整備するには時間がかかるため、短期的な施策が必要となってくる。

MMDA では、現在 77 か所の Chokepoints（ボトルネック箇所）を特定し、対策を講じようとしているが、MMDA によると、データによる分析の結果ではなく、経験即（プランニングオフィサーやエンフォースーの意見）によって決めているとのことである。



出典：JICA 研修員カントリーレポート

図 3-21 MMDA が特定した 77 の Chokepoint



出典：JICA 調査団

図 3-22 Edsa 通りの渋滞の様子

### C) メトロマニラ内の交通管理対策

Unified Vehicular Volume Reduction Program (UVVRM 通称ナンバーコーディング)は1996年に導入され、ナンバープレートの末尾番号の組み合わせによって、月曜から金曜まで朝7時から夕方7時まで使用禁止となるもので、現在は禁止時間帯や対象車種等がLGUによって異なるものの、メトロマニラの市長たちを含むメンバーで構成されるメトロマニラ協議会により決定され規制が継続されている。

また、MMDA管内の路線では、信号交差点改良プロジェクト2014年に始まり、既に423交差点への信号改良が実施されている。現在フェーズ4が実施中で、フェーズ5の入札済み。フェーズ6は2021年開始の予定で、現在調査が進行中である。

その他、トラックバンとルート指定、一方通行、Yellow Box(交差点に黄色の車線表示をしてその範囲内の停車を禁止する)、EDSA バスレーン、屋根付きバス停設置、歩行者横断橋/地下道、リバーシブルレーン、州間バスのマニラ内乗り入れ禁止、バス停の路線別分離等がある。

## Number Coding Scheme (UVVRP)

MONDAY 1-2	TUESDAY 3-4	WEDNESDAY 5-6	THURSDAY 7-8	FRIDAY 9-0	TUE-THU-SAT 13579	MON-WED-FRI 02468
---------------	----------------	------------------	-----------------	---------------	----------------------	----------------------

AS OF MAR 1, 2018  
SOURCE: MMDA

PRIVATE VEHICLES ARE RESTRICTED TO USE PUBLIC ROADS WITHIN THESE HOURS

7AM-8PM	7AM-7PM	7AM-10AM 3PM-7PM	7AM-9AM 4PM-7PM	NO CODING
<p><b>Las Pinas</b> <b>Mandaluyong</b> <b>Pasay</b></p> <p><small>EXCEPT</small></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>94B Road</li> <li>Doramec Road</li> <li>Alibon Road</li> <li>Saint Road</li> <li>porters of Binondo</li> </ul> <p><b>Radial Roads</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>R1 Roxas Blvd</li> <li>R2 Taft Ave</li> <li>R3 SRA (Pine Corner/la Highway)</li> <li>R4 Shaw Blvd</li> <li>R5 Ortigas Ave</li> <li>R6 Aurora Blvd/R. Maguway Blvd</li> <li>R7 Espana Blvd, Quezon Ave, Commonwealth Ave</li> <li>R8 A. Bonifacio Ave</li> <li>R9 Rizal Ave</li> <li>R10 Northern Coastal</li> </ul> <p><b>Circumferential Roads</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>C1 CM Recto</li> <li>C2 AH Lacson, Pres. Quirino Ave</li> <li>C3 G. Araneta, Sgt. Rivera</li> <li>C4 EDSA</li> <li>C5 Pres. CP Garcia Ave</li> <li>C6</li> </ul> <p><b>Major Roads</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A Mabini St</li> <li>Alibang-Zapote Road</li> <li>Mc Arthur Highway</li> <li>Marcoos Highway</li> </ul>	<p><b>Makati</b></p>	<p><b>Caloocan</b> <b>Malabon</b> <b>Manila</b> <b>Navotas</b> <b>Pateros</b> <b>Quezon City</b> <b>San Juan</b> <b>Valenzuela</b></p>	<p><b>Paranaque</b> <b>Pasig</b></p> <p><small>EXCEPT</small></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ODD-EVEN SCHEDULES 6AM-10PM</li> <li>Elisco Rd WB</li> <li>R. Jabson St NB</li> <li>Elisco Rd-M Conception St-</li> <li>R. Jabson St Intersection</li> <li>Sandoval Ave NB/SB</li> <li>F. Legaspi Bridge WB</li> </ul>	<p><b>Marikina</b> <b>Muntinlupa</b></p> <p><small>EXCEPT</small></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kinging Zapote Road</li> </ul> <p><b>Taguig</b></p> <p><small>EXCEPT</small></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>East Service Road</li> <li>Manual L. Quezon</li> </ul>

**Exemptions**

- Ambulance, firetrucks, police, military vehicles
- Government vehicles
- Medical practitioner with emergency
- Vehicles carrying person/s needing immediate medical attention
- Diplomatic vehicles
- Accredited tow trucks
- Vehicles carrying relief goods
- Motorcycles
- Official and marked media vehicles

**May Apply for Exemption**

- School bus, company shuttle service
- Doctors, media practitioners
- PWDs
- Vehicles for perishable goods
- DOT accredited tourism vehicles

出典：https://www.reddit.com

図 3-23 ナンバーコーディングスキームの概要



#### D) メトロマニラ外の DPWH の交差点改良

DPWH へのヒアリング結果によると、2017 年から 2022 年の間に、クリティカルな交差点として、MMDA 管内を除く、国道の特に混雑の激しい 250 箇所の Choke point / Bottleneck 交差点で Engineering interventions（工学的介入＝交差点改良）を実施しているとのことである。2018 年までは、ビデオカメラを使った交通調査により 940 交差点 RTIA（Road Traffic Information Application）のデータを基に 40 箇所のターゲットを決め、その結果を基に、幾何構造の改善を行っているとのことである。

Region	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Total
CAR	0	3	0	0	0	0	3
REGION I	2	2	2	12	9	6	33
REGION II	0	2	0	0	0	0	2
REGION III	2	9	28	5	18	9	71
REGION IV-A	3	3	5	20	9	7	47
REGION V	0	6	1	0	2	10	19
REGION VI	0	0	3	0	4	0	7
REGION VIII	0	0	5	6	8	6	25
REGION XI	3	5	4	5	2	15	34
REGION XII	0	0	0	5	0	0	5
<b>TOTAL PER YEAR</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>48</b>	<b>53</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>246</b>

出典：DPWH

図 3-24 DPWH による交差点改良の計画

#### E) i-ACT の活動

交通課題に解決するために作られた省庁間(DOTr、LTO、LTFRB、MMDA、PNP、LGUs、DPWH)が連携する組織 i-ACT（InterAgency Council for Traffic）が結成されており、現在は、主に過積載取締りや違法駐車取締り、Colorum Vehicle と呼ばれる無許可バス・ジプニーの取締り等の交通取締りを中心に様々な活動を行っている。



左上：Tonto 地区での違法車両の摘発、右上：バスステーションでの取締り  
 左下：過積載の取り締まり、右下：無許可バス・ジプニーの取締り

出典：i-ACT Facebook page

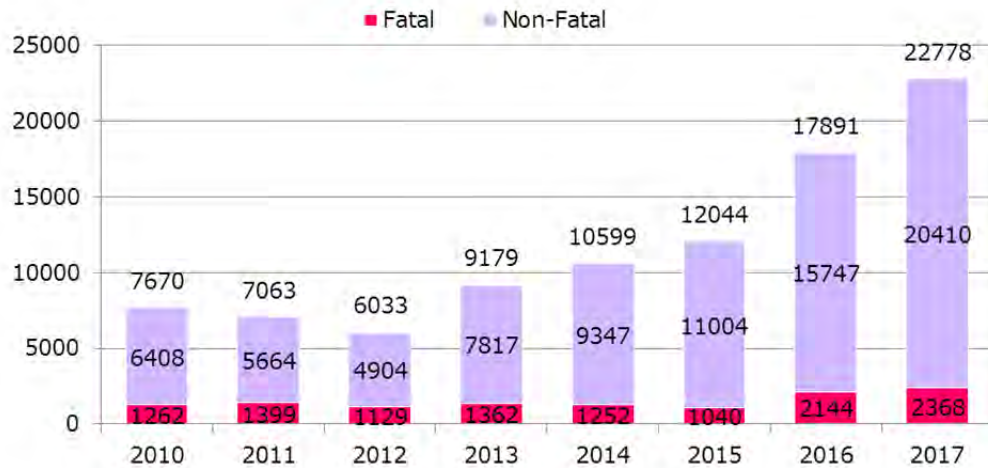
図 3-25 i-ACT の活動の様子



## 2) 交通安全・交通事故

### A) 交通事故の状況

DOTr の情報によるとフィリピン全体の重大交通事故は 2017 年では 2 万 3 千件弱、死者数は 2368 人とのことであり、年々増加傾向にある。



出典：ROAD CRASHES COMPARATIVE STATISTICS FOR CY 2010 – 2017 DOTr 提供

図 3-26 交通事故件数の推移

しかしながら、交通事故に関する国家で統一されたデータベースがなく、WHO の推定による交通事故死者数は、2015 年で 10379 人となっており、実際の交通事故死者数は約 1 万人を超えると考えられており、実態を把握できていないことが最大の問題となっている。

交通事故の特徴としては、二輪車の事故の割合が多く約半分を占めている。



出典：DOTr

図 3-27 フィリピンにおける利用者別交通事故死者数の内訳

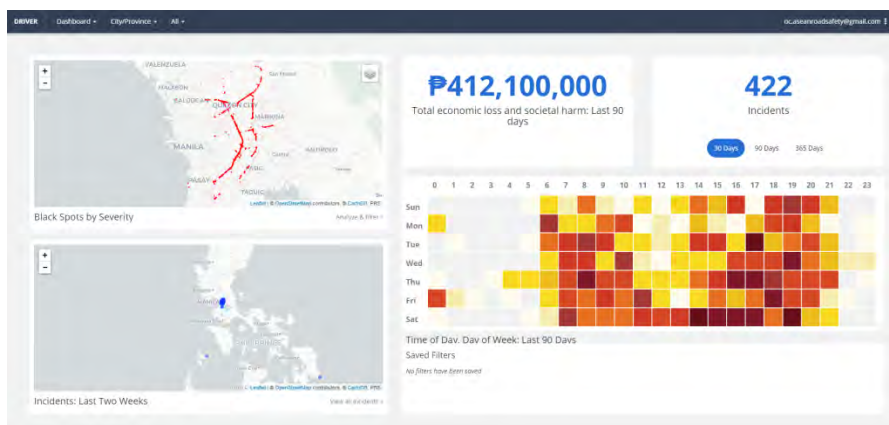
## B) 交通事故データベース

フィリピンにおける交通事故データベースには、DOTr の管理する DRIVER (The Data for Road Incident Visualization Evaluation and Reporting)、DPWH が 2013 年まで運用していた TARAS (Traffic Accident Recording Analysis System)、DOH が病院からデータを集める ONESISS がある。また、MMDA の管内でのデータベースとして MMARAS (Metro Manila Accident Reporting and Analysis System) がある。

DPWH の TARAS は国道だけの事故データであり、ブラックスポット分析等にも利用していたが、2013 年に現場の警察官が調書を記入する負担が多いとの理由等から運用を終了している。しかし、DPWH へのヒアリング結果によると、「TARAS は一時中断したが、現在はブラックスポットや国道については、フィリピン国家警察に交通事故のデータ入力を依頼している」とのことである。

一方、全国的に統合された交通事故のデータがないため、世銀の支援を受け、DRIVER システムが開発された。このシステムは、各 LGUs や管轄別にデータの入力をしてもらう必要があるが、入力しているのは MMDA、ダバオとセブの一部だけで、各機関がデータを適正に入力していないのが実情であり、事故報告のあがらない事故も多いとのことである。

DOT r は事故調書フォームの統一を提案しているが、まだ承認・利用されていない。また、事故現場で死亡事故があれば通常警察を呼ぶが、死亡事故でも警察を呼ばずに示談されるケースもある。また搬送後に死亡した場合などは、警察が把握できないこともあり、トレースするのが難しいとのことである。



出典：DOTr

図 3-28 世銀の支援により開発された事故データベース (DRIVER) system

## C) Philippines Road Safety Action Plan

交通安全対策については、以前は、異なる省庁で構成された委員会の下にあったが、2013 年に解散し、現在は DOTr の管轄省庁となっている。過去に Philippine Road Safety Action Plan : PRSAP2011-2020 が策定され、そのアップデート版として、Philippine Road Safety Action Plan 2017-2022 が DOT r により取り纏めがなされている。このアクションプランでは、2022 年までに 2015 年のセンサスデータの 20%以下の交通事故死者数とするとのターゲットが設定され、道路やインフラ施設の改善を行う DPWH、交通取締りを行う MMDA のような異なるセクター、

交通教育を行う DepEd (Department of Education)や交通事故を報告する PNP (Philippine National Police)等のそれぞれの役割が明記され、ようやく大統領の承認を得られたとのヒアリング結果もあるが、このアクションプランを策定した人材も転職しており、このアクションプランの各機関の実施をプッシュし、モニタリングしている状況が確認できず、その実効性は疑問視される。

#### D) Black Spot Management 及び Road Safety Audit

DPWHでは、交通事故が多発している地点(死亡事故3件以上の箇所を2-3年の平均でブラックスポットとして定義)ブラックスポットの対策を進めている。国道の1,300箇所を2013年のデータベースから特定しており、2022までに1100箇所の対応を図る計画である。また、事故の予防として、Road Safety Auditを行い、モニタリングシートを作成しており、交通安全の視点で問題がないかを検査している。これらは確実に実行予算を確保するため、スコアカードを作成し管理している。

Region	2018	2019	2020	2021	2022	Total
I	10	13	16	20	21	80
II	12	12	12	14	15	65
CAR	10	6	6	6	6	34
III	15	18	22	18	24	97
IV-A	16	15	15	18	20	84
IV-B	14	9	9	11	12	55
V	20	17	20	21	21	99
VI	22	15	14	17	15	83
VII	20	20	19	21	23	103
VIII	7	13	13	15	16	64
IX	1	8	7	9	9	34
X	9	12	15	15	19	70
XI	8	12	13	14	16	63
XII	8	9	9	11	10	47
XIII	8	11	15	14	15	63
NCR	-	10	15	16	18	59
Total	180	200	220	240	260	1,100

出典：DPWH

図 3-29 DPWH によるブラックスポット対策の計画

### 3.5 既存 ITS 設備、サービスの現状把握

フィリピンにおける既存の各種 ITS 設備及びサービスを以下に示す。

#### 1) Metrobase Command Center 及び信号

MMDA には、Metrobase Command Center があり、以下の5つの主要なチームで構成されている。この5つのグループは同じフロア内におり、連携、協力しながら運用している、また週一回局長級のミーティングを行い、改善を図っているとのことである。

##### 1. Digital Media Group (SNS)

MMDA のソーシャルメディアを扱っており、Twitter, Facebook, Metro News を通じて交通情報の配信や道路利用者との情報交換を行っている。TV などにも交通関連のニュースを配信し

ている。

Web 上で交通情報が確認できる、Traffic Navigator は、以前はコマンドセンターで行っていたが、今はコマンドセンターで各区間の混雑ステータスは入力しているが、オペレーションは民間企業（Channel TV 5）にアウトソーシングしている。

VMS から通行止めなどの情報を配信ことができるが、設置と O&M は民間企業が行っている。広告収入で運用している。

## 2. No Contact Group

CCTV のカメラを確認し交通違反車両を摘発、チケット発行・送付や召喚を行う。交通流を止めずに交通違反を摘発することができる。現在は、カメラを人の目で見ている。200 箇所の CCTV カメラの映像をこのセンターで見ることができる。（ソフトウェアは Digifort 社）

カメラにより交通違反を取り締まることもでき、その場合は、チケットの発行は車の所有者に行い、7 日以内に本人確認をして罰金をとる。罰金を取るまでは画像は保存している。MMDA から LTO の免許データにアクセスして、ナンバープレートから車の所有者を特定する。

## 3. Metrobase Operations Group

136 番のホットラインの受付や CCTV カメラで事象を発見し、無線通信で現場のエンフォーサーを派遣する。VIP の通行など特別のイベントがある時は、特別のチームを作って対応する。GSM を付けた車を派遣してカメラのないところでも状況を把握する。MMDA 管内以外の道路で事象が発生したことをホットラインで聞いた場合は、各 LGU に連絡して対応してもらう。

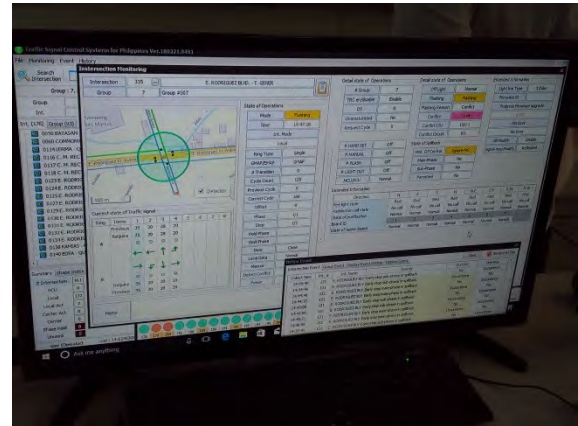
## 4. Technical Group

Road Safety Surveillance System や無線通信、Wireless や光ファイバーなどのネットワークを管理するチーム。交通事故に関しては、Road Safety Office が行っており、PNP の Highway Patrol Group が事故発生時に駆けつける。このコマンドセンターにも PNP がおり、事故の情報が入った際には PNP を現場に派遣する。現状は Wimax と光ファイバー(20%以下)でコマンドセンターと CCTV カメラを繋いでいるが、台風など災害で Wimax の基地局が被害を受け接続が切れるため、全て光ファイバーケーブルで接続する予定であるとのことである。

## 5. Traffic Signal Group

交通信号の中央制御をしているグループである。MMDA のヒアリング結果によると、「ループコイルの交通量をもとにリアルタイムでダイナミックな信号制御をしており、系統制御も行っている」とのことであるが、実際に現場をみたところ、ソフトウェアは系統制御を行えるものになっていると思われるが、実際は運用していないようである。





出典：JICA 調査団

図 3-30 Metrobase Command Center でのオペレーションの様子

また、MMDA では車両に CCTV カメラや監視装置、通信装置などを搭載した Mobile Command Center を複数台保有しており、有事の際には当該車両が現場に出動して、現場状況を遠隔監視する仕組みを有している。



出典：JICA 調査団

図 3-31 Mobile Command Center



出典：MMDA

図 3-32 Metro Manila Traffic Navigator (スマートフォンアプリ)

ヒアリングでは、現状の課題やニーズとして、以下があがっている。

表 3-9 MMDA の交通管理・ITS に係る課題・ニーズ

ヒアリング先	現状の課題とニーズへのコメント
Physical Planning and Spatial Development Service 及び TRAFFIC DISCIPLINE OFFICE	<ul style="list-style-type: none"> <li>①交通管理に関する予算の不足：要求している額の 30~40%しか受け取れていない。信号は 20%、Vehicle Management System のための予算要求</li> <li>②最小限の LGUs との調整：MMDA の管轄には 16 の LGUs が含まれるが、Makati, Pasig, BGC, Taguig &amp; Quezon City については、独自で幾何構造設計を行い、路面標示や交通信号システム、標識などを設置している。 ⇒マスタープランのような各 LGUs の統一した方針が必要である。</li> <li>③予算と権限の不足：MMDA のトップは Chairman であるが、DOTr、DPWH は Secretary であり、予算や権力がこれらの Department よりない。LGUs の決定事項の調整は可能である。 ⇒DPWH、DOTr、MMDA、LGUs 等の適切な調整を判断するための制度設計</li> <li>④ループコイルの破損 ⇒画像解析技術や Bluetooth などその他のメンテナンスがしやすく Affordable な車両感知器</li> <li>⑤異なるシステムや CCTV のブランド（スペイン製、韓国製）による相互運用性がない ⇒Phase 5 の信号システムも同じ方式（韓国）にする予定 Phase5 では LGUs の信号システムも含めた制御が行えるプラットフォームを導入する予定</li> <li>⑥メトロベースオペレーションセンターには、Traffic Signal Group、Metrobase Operation Group (CCTV モニタリング)、Digital Media Group (SNS) 等が同一ルームにいるが、それぞれが個別に活動しており、連携した運用が行われていない。※実際は連携している様子 ⇒MMDA 内のシステムの統合プラットフォームの調達（インターフェイス接続）</li> <li>⑥信号システムの Phase1 は既に保証期間を終わっておりメンテナンスを必要としている。Phase2~4 は保証期間中である。今後は契約時に 15 年の補償期間をつける契約をする予定である。⇒</li> <li>⑦指定された路上駐車場があるが、駐車場案内システムは現在マニュアルで行っている ⇒Electronic parking guidance system の導入</li> </ul>
Metrobase	<ul style="list-style-type: none"> <li>①異なるブランドのカメラ、信号、ソフトウェアインターフェイスとなっており、全て統合した 1 つのプラットフォームを構築したい。</li> <li>②現状は人の目で交通違反者を特定しているが、画像解析、AI 等を用い、交通違反者の特定を自動化したい。</li> <li>③センターの改善をしたい。モニターの壁を今よりも高くし、オペレーターにとって居心地の良いテーブル、席、ケーブルの配置としたい。コンピューターの CPU もアップグレードしたい。</li> <li>④無線は、MMDA エンフォースー全員分はなく、しばしば個人の携帯電話をしようしている。</li> <li>⑤情報やデータが正確かどうか各チームから即時の検証はない。毎週のウィークリー局長会議を通じてモニタリングから課題が出される。</li> <li>⑥ITS は技術だけでなく、人材育成も行うべきである。</li> <li>⑦コマンドセンターのアップグレードは入札によるものであるため、時には提案された計画を具体化するのにかかる。</li> </ul>

出典：JICA 調査団



## 2) 信号

メトロマニラの国道では MMDA にて、信号制御システムを導入している。Phase1～Phase5 までが行われており、Phase1～Phase3 は整備済み、Phase4 が整備中、Phase5 が入札は終了している段階にある。

Phase1 については、スペインの INDRA 社によって整備が行われ、それ以降の Phase2～Phase5 は、いずれも韓国の easy traffic technologies, co.,ltd 社による整備が行われている。MMDA のヒアリング結果によると、「信号システムの Phase1 は既に保証期間を終わっておりメンテナンスを必要としている。Phase2～4 は保証期間中である。今後は契約時に 15 年の補償期間をつける契約をする予定である」とのことである。

- ✓ Phase1 : 信号交差点 93 箇所 (85 台の制御器更新)、25 台の CCTV カメラ、光ファイバーネットワーク 整備及び新コマンドセンター整備
- ✓ Phase2 : 信号交差点 175 箇所 (161 台の制御器更新)
- ✓ Phase3 : 信号交差点 155 箇所 (151 台の制御器更新)
- ✓ Phase4 : 信号交差点 50 箇所
- ✓ Phase5 : 信号交差点 50 箇所

## 3) LGU のオペレーションセンター

メトロマニラには 17 の LGUs があり、各 LGU s は独自の条例を定め交通管理を行っている。ケソン市やマカティ市など大きい市では、独自の CCTV を設置し、Emergency operation center を整備している。ただし、MMDA や LGU s 間は接続されておらず、連携する際はマニュアルでの対応にならざるを得ない。

この施設は、コールセンターとしての役割もあり、災害対応にも活用できるよう、センター内に交通管理だけでなく、気象、消防、警察などの各職員が配置されており、突発事象が起きた際には、1 ストップで対応できるようになっている。ケソン市のコマンドセンターはイスラエル製とのことである。



出典：JICA 調査団

図 3-33 Quezon City Emergency Operation Center

#### 4) 高速道路の交通管制センター及び ITS 施設・設備

フィリピンの高速道路については、コンセッション契約により、民間の高速道路会社が運用維持管理を行っており、交通管制を始め各種 ITS 機器の導入・整備は、PPP の中でコンセッションの受注者の責任となっており、政府は、PPP 事業者間の調整を担っている。料金収受も基本的にこの高速道路会社がシステム会社に委託して実施している。

##### A) NLEX (メトロパシフィックグループ系)

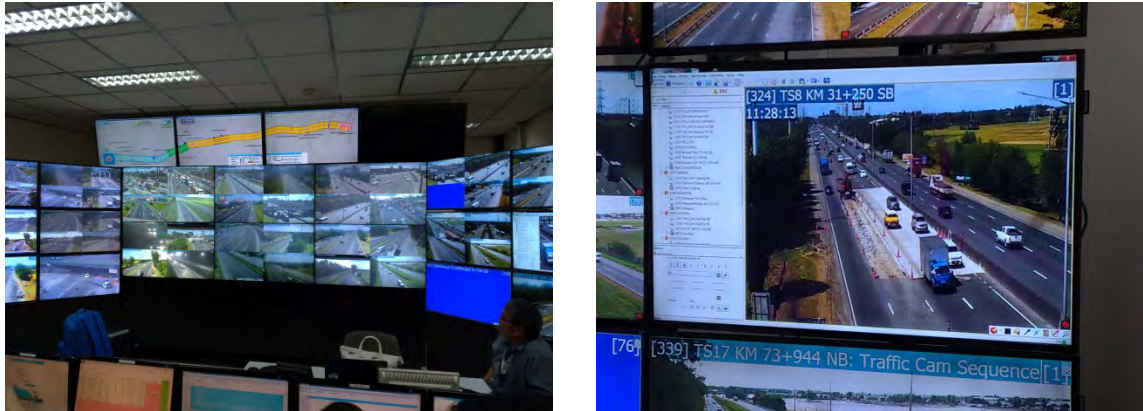
高速道路会社の一つである、NLEX へのヒアリング結果では、料金収受はフランス（レミシー）、交通管理はスペイン（インドラ）のものをオリジナルとして導入し、地元のシステムインテグレータにてローカライズしている。また、システムのメンテナンスは2レベルに区分され、日常レベルはインハウスエンジニア、システム機能はプロバイダーにて実施している。

ETC については、従前は NLEX/SLEX 社は、欧州方式の CEN-DSRC を採用、CAVITEX は、Smart Card 方式を採用しており、相互運用性に課題があったが、現在は、RFID 方式による相互利用が一部始まっており、次年度からは相互利用、連携決済ができるようになるとのことである。それにより、NLEX では 2020 年には DSRC の運用を終了するとのことであった。現在の ETC の利用率は、17% (DSRC のみの当時) から RFID を導入したことにより現在は、24% に上昇している。RFID をカーディーラーなどやキャンペーンで配布しているとのことである。

また、交通管理・交通情報に関する事業者間の連携は図られていないが、今後はメトロマニ



ラの南北の NLEX と SLEX（サンミゲルグループ系）が接続することとなり、連携することが望まれる。さらに、Weigh-in-Motion を設置の工事を進めている。



出典：JICA 調査団

図 3-34 NLEX の交通管制センター

#### B) Skyway O&M Corporation（サンミゲルグループ系）

サンミゲルグループのモニター&パトールは、Skyway+NAIAX（但し、将来的には NAIAX を同一室内で区分する予定）、SLEX、STAR の 3 つに区分して実施しており、130+ $\alpha$  の CCTV を 1~2km ピッチで設置している。

交通管制のソフトウェアは Digifort 社製、カメラは Axis 社製(スウェーデン)、システムインテグレータに委託しており調達しているとのことである。

交通状況は、3 つ（Heavy、Moderate、Free）でカメラを見ながら感覚的に区分して情報提供しているとのことである。また、パトロールカー(4 台)には GPS を搭載し、動態管理を実施している。

朝夕ピークで交通需要が異なることから、カラーコーンを置いてリバーシブルレーンの運用を行っている。ヒアリング結果によると、「出口の円滑化（出口渋滞の本線への影響削減）のために、街路タッチ部の交通管理者（例：アモロソロ出口であればマカティ市）に働きかけているが、協働出来ていない」とのことであった。

サンミゲルグループの料金徴収は、ETC は一つのシステム、現金は 4 つ（Skyway、NAIAX、SLEX、STAR）に区分して実施している。現状の ETC 利用率は 37% である。（利用者へのインセンティブは無）

ETC (RFID) は他の PPP 事業者との連携運用が図られる予定であるが、交通運用・交通情報についても連携の検討すべき課題であるという認識している。



出典：JICA 調査団

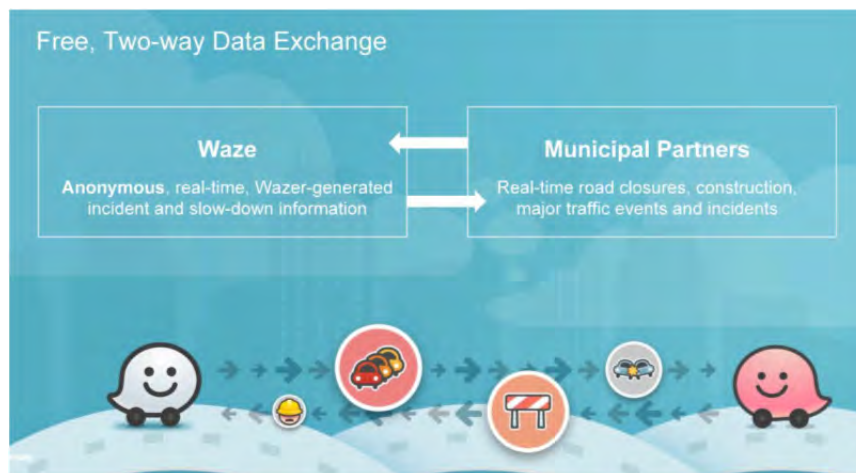
図 3-35 高速道路上でのピーク時のリバーシブルレーンの有用と RFID タグ方式による ETC

## 5) 民間交通データの活用

グーグル傘下のナビゲーションのサービスプロバイダー Waze では、Connected Citizens Program と題して、無料で各都市と交通情報を相互利用するプログラムを実施しており、その一環として 2016 年 11 月 3 日に MMDA は、データ共有のパートナーシップに係る MOU を締結している。具体的には、MMDA から交通規制情報や工事情報、主要な交通事象・交通事故情報を Waze に提供する代わりに、Waze からは匿名化されたリアルタイムな交通情報や Waze からの交通事象や交通渋滞・混雑状況が提供されるものである。Waze の資料に拠れば、フィリピンにおける Waze のアクティブユーザーは 240 万人で、特にフィリピンの Waze ユーザー (Wazer) は 1 人当たり、1 日平均 110 分 Waze を利用している。これは全世界の Wazer の平均が 1 日 15 分程度であるのと比べて約 7 倍であり、それだけ多くのデータが収集されている事を表している。

Waze からのデータ提供については、Waze API を通じて XML あるいは JSON 形式で提供され、2 分毎に更新されるリアルタイムデータを入手することが可能となっている。Waze によると、既に MMDA 向けには Waze のパートナー企業である Thinking Machines 社により MMDA 用のフィードリーダーモジュールが開発されており、定期的に Waze API を通じて MMDA のデータベース (Mongo DB) に交通データを提供可能としており、Thinking Machines 社は Bonifacio Global City の交通影響評価や一方通行対策の事前事後評価にこのデータを活用したり、NLEX 社への交通情報の提供を既に実施している。

しかしながら、MMDA では、MOU は締結したものの、一部の職員しかこの状況を知らず、またヒアリング結果によると、活用するノウハウがない、アカウントを管理する管理者を配置するため、Waze 側が MMDA に一定額の支払いを要求しているとの理由からその後動きがない状況である。



出典：Waze

図 3-36 Waze の Connected Citizens Program

また、東南アジアを中心にライドヘイリング事業を展開している Grab は、は世銀と協力して Open Traffic と題した Probe Data に基づいた交通状況分析パイロットプロジェクトをフィリピンで実施した。

DOTr のヒアリング結果によると、「DOTr と Grab とは、データの利用に関して MOU を締結済みで、公共利用に限定すれば現在でもデータ取得は可能である」とのことである。

## 6) Packed Rapid Transit (PRT)

SoftBank 社は、マニラ市の歴史的地区であるイントラムロス内で、電動トライシクルの運用を行っている。電動トライシクルの車内にあるスマートフォン、タブレットの位置情報や各乗り場に設置した iBeacon により位置を特定し、ドライバーの勤怠管理、運転行動や接客対応の動画の他、各車両の距離や時間の間隔が均等に配置されるように、オペレーションルームにあるソフトウェアを通じて、ドライバーに自動的に情報提供し、指示をしている。また、料金決済をマニラで広く使われている交通 Smart Card である beep カードの他、二次元バーコードによるもので決済できるようにしている。また、将来的には車内での広告

元々は NEDO の実証実験事業で行ったものであるが、プロジェクト終了後もローカルの会社で事業を継続しており、能力開発・技術移転を行っている。この地域は、観光客や大学生も多く、地域の交通手段として認知されており、運用は、ローカルの会社で行って、地元の雇用の創出やドライバーに対してインセンティブなども与えるなど工夫もしている。

また、PUV 近代化プログラムに適合する電動ジープニーも開発しており、ラストワンマイルの交通手段 Packet Rapid Transit のモードとして、MaaS(Mobility as a System※Service でない)プラットフォームを構築し、EV のオペレーションのパッケージサービスを展開しようとしている。現在は、イントラムロス内の事業権しかないが、今後は地域を拡大し交通需要に合わせ車両を連結したり等新たな展開を検討している。





出典：JICA 調査団

図 3-37 SoftBank による公共交通サービス

## 7) 公共交通ルート検索アプリ

日本のみならず世界中で公共交通機関のオープンなデータフォーマットである GTFS (General Transit Feed Specification) の活用が進んできているが、マニラ首都圏でも、Sakay.ph というベンチャー企業によるアプリがサービスを始めている。

SAKAY.ph は、2013 年 10 月に Transit App Challenge (DOTC 主催のハッカソン) で賞を取り、DOTC、MMDA、その他世界銀行の支援を受けて設立され、企業した会社で、メトロマニラにおけるフォーマル及びインフォーマルの公共交通のルート検索情報を提供するアプリを開発し無料で情報を提供している。Google map との違いは Jeepney、P2P やトライシクルなどローカルのパラトランジットまで情報を提供している点であり、2 千万のルートを利用者に提供しており、設立 5 年で 150 万人のユーザーを獲得し、月 15 万のアクティブユーザーがおり、増加している。

また、このアプリは、リアルタイムではないが、Train Check という機能を追加し、Metro のカメラ映像やルート検索データから時間帯や日毎の需要を予測して MRT の混雑予測情報を提供もしている。

データ収集の方法としては、ヒアリング結果によると、「公開されている GTFS データのほ



か、許認可組織の持っている路線の情報を基に GTFS 作成し、実際に現地で調査をして修正しながら改善しているとのことでした。また、利用者からの Feedback の仕組みを作り、それらの情報を基に現地で確認して修正している」とのことであり、また時間も検索できるが、現場で頻度を調査しそれを基に作成して待ち時間など時刻を設定している。

まだ実装はしていないが、以下のビジネスモデルを検討している。

① 広告収入

検索した駅やバス停付近のショップ、レストランの情報提供、QR コードでクーポンの提供

② 予約代行

都市間バスなどのチケットの予約販売の代行、店などの予約等)、Grab とも話をしており、利用者に最適なルート、モードを紹介、決済も視野にしている。

③ データの提供 (検索時の OD データや人の集まりのデータなどをマーケティング等に活用)

※一部の民間バス会社とは、既に運行管理に関するデータ提供事業も行っている。



出典：JICA 調査団 ※実装していないものも含む

図 3-38 Sakay.ph のサービス

## 8) 新自動車登録システム

LTO によると、2018 年 6 月からナンバープレート及び自動車登録状況の適正な管理を行うため、自動車登録の更新時に QR コード付きのナンバープレートの変更及び RFID ステッカーの発行をすることを始めている。

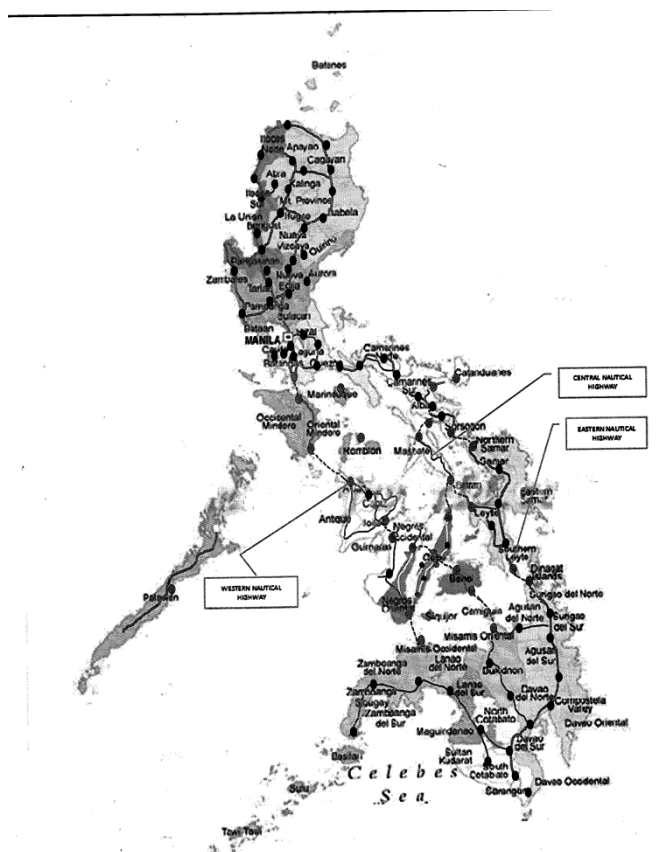
これにより Traffic Enforcer の持つソフトウェアやスマホアプリにより、ナンバープレート情報、車種情報、製造年など個人情報以外の情報が瞬時に活用できるようになる。また、全国に RFID をチェックするステーションを設けて、チェックするとしている。これにより、交通違反者の特定や将来的にはロードプライシングの可能性も視野に入れている。

前述している通り、高速道路会社では既に RFID による料金決済を導入しているが、LTO によるとこれらとは現在は連携する予定がないとことであるが、一方で NLEX へのヒアリングによると、スピード超過など交通違反の検挙に活用するなど連携運用については協議を実施しているとのことである。



出典：JICA 調査団

図 3-39 LTO が発行する新ナンバープレート及び RFID ステッカー



出典：JICA 調査団

図 3-40 LTO の計画している RFID ステーション

## 9) バスターミナル

DOTr は現在 3 つのインターモーダル用のターミナルの建設を進めており、そのうちの 1 つである PPP スキームによって、Paranaque Integrated Terminal Exchange (PITIX) が 2018 年 11 月 10 日にプレオープンがされた。このターミナルは、地方からの Provincial バスと都市内バスを

結ぶ拠点であり、これまで EDSA 通りを始め都市内にあったバスターミナルを郊外移し、ワンストップで様々な輸送モードに乗り換えられる拠点をつくることで都市内の混雑緩和を図る目的で作られている。パークアンドライドができる駐車場も整備されている。

まだ仮オープンのため、開店している店舗は少ないが、ターミナル内は空港のような構造をしており、各地へのバスの運行情報や各バスの停留所にはRFIDのアンテナが設置されている。

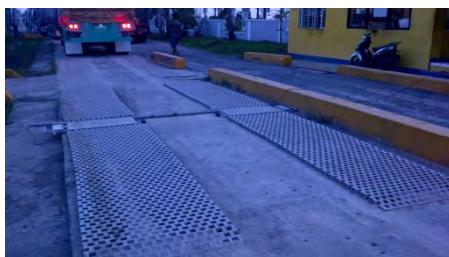


出典：JICA 調査団

図 3-41 Paranaque Integrated Terminal Exchange (PITIX)

## 10) 過積載管理

DPWH では、現在、Nueva Ecija 及び Nueva Vizcayato に過積載を取り締まる検査所で Weigh in Motion を導入する計画を進めている。これは、2015 年の JICAITS 実務課題別研修の研修員である Mr. Jonathan Araullo が 2015 年の実務課題別研修で Action Plan で提案した内容であり、現在 WeighBridge が整備されている箇所を導入するとのことである。



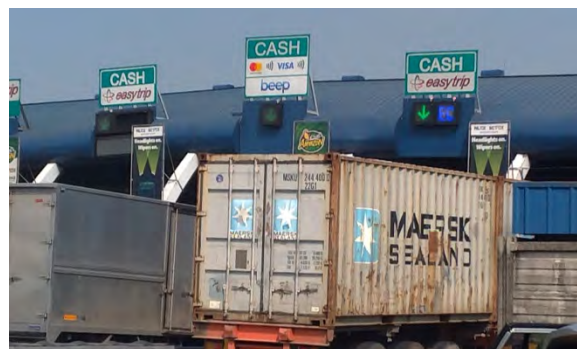
出典：DPWH

図 3-42 Nueva Ecija にある Weighbridge Station の現在の様子



## 11) スマートカード

マニラ首都圏の MRT 及び LRT で使用できるスマートカードであり、財関係のアヤラとメトロパシフィックが出資する AF Payment という会社で運用されている。現在は、バスで使用できる他、高速道路の CAVITEX や NLEX の料金所でもタッチアンドゴーで使用できるようになっている。その他、一部のコンビニ（Familiymart）でも使用でき、トップアップができるようになっている。



出典：（左） beeptopay.com （右）調査団

図 3-43 Beep カードと NLEX の料金所の Beep カード用ブース

## 3.6 ITS 整備に関する課題及び想定されるニーズの整理

上記で整理したように、マニラ首都圏における ITS 施設やサービスは、既にベースとなるものは整備がされている。また、高速道路会社は PPP モデルで ITS の調達から運用まで、各国の技術を取り寄せて実施している。さらに、新世代の ICT を活用したサービスも始まっている。しかし、まだその設備やデータを十分に活用できているとは言いがたく、渋滞の改善にも至っていないことから、運用も含めた更なる高度化が必要であると考えられる。調査結果を踏まえた、ITS 整備に関する課題や想定されるニーズを以下に整理する。

### 1) 交通データの収集、利活用

現在、MMDA では 77 箇所の渋滞ポイントをあげているが、MMDA によると、データによる分析の結果ではなく、経験即（プランニングオフィサーやエンフォーサーの意見）によって決めており、そもそも渋滞の定義が存在していないとのことである。Web やスマートフォンアプリで交通情報を提供している Traffic Navigator の混雑状況の判別も人が CCTV カメラを見て判定している。ある意味、市民感覚というのは大事であるが、定量的に評価し、限られた財源の中で対策すべき箇所の優先順位を付けていくことが必要である。

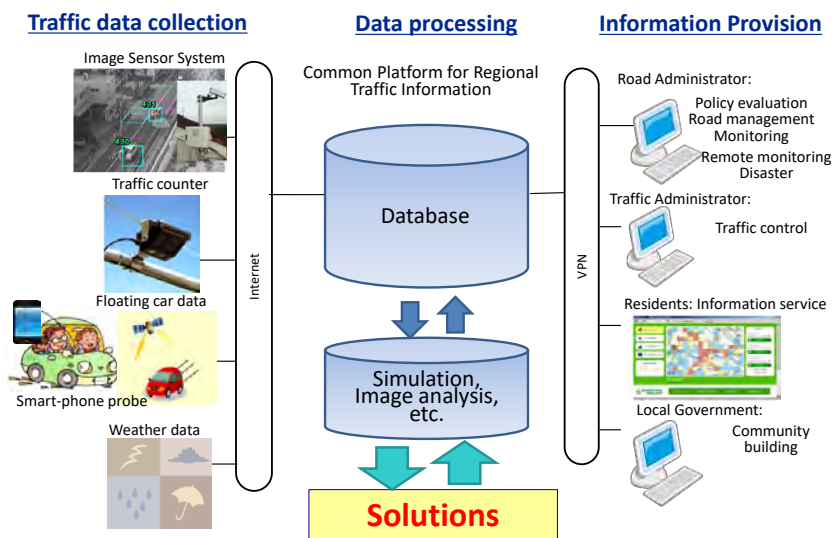
一方で、前述している通り MMDA では、信号制御のためループコイルの交通量計測を行っている。また、Waze とのデータの相互共有の MOU を結んでおり、大量の交通データを取得することが可能であるにもかかわらず、それを活用がなされていない状況にある。また、Grab のデータも、公共利用に限定すれば現在でもデータ取得、利用は可能な状況にある。これら収集されるリアルタイム交通データは、分析加工、配信することで、道路利用者はこれまで予測不能であった移動時間をリアルタイムで把握、予測でき、自らの経済活動等に生かすことがで



きる。さらには、道路利用者への情報提供のみならず、交通管理、道路計画、都市計画など多方面に利活用できるものである。

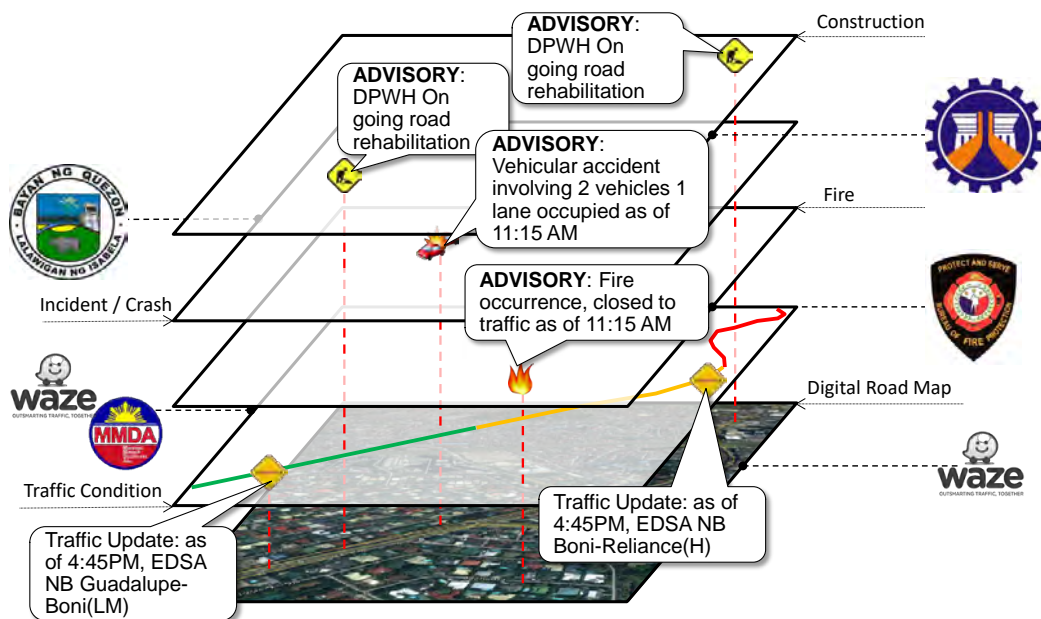
また、MMDA と各 LGU の道路は接続されており、市道には国道からの迂回交通が多いにも関わらず、MMDA の Metrobase Command Center や一部の各 LGU のコマンドセンターの動画は共有されていない状況にある。さらに、MMDA では、「現状は人の目で CCTV 動画を見て交通違反者を特定しているが、画像解析、AI 等を用い、交通違反者の特定を自動化したい」とのニーズもある。

各セクターが活用できる共通のプラットフォームを構築し、これらのリッチなデータをアカデミックサイドとも連携しつつ、有効に活用することが望ましい。



出典：JICA 調査団

図 3-44 交通データ収集から利活用のイメージ



出典：JICA 調査団

図 3-45 各セクターによる交通情報の共有イメージ

また、前述しているとおおり、全国の交通事故データベースがなく、実態を把握できていないことも大きな問題である。データベースの構築だけでなく、データを収集、分析、活用し、運用するための仕組みづくり、人材育成も必要である。

## 2) ITS ツール (RFID タグ) の活用による多目的な交通管理

特にマニラ首都圏では、Build ! Build ! Build!により、鉄道、道路整備、交通結節点の整備等大規模なインフラ整備が進め、各種対策を進めているが、経済成長にともなう自家用車の増加や都市への交通の集中等、また MRT や通勤線の整備後も高所得者は公共交通への転換が進まないことが想定され、交通需要の減少は劇的には進まないと思われる。

この問題を改善すべき交通需要を低減させるための方策の一つとしてロードプライシングの導入や EDSA 通りの混雑課金の導入に向け、DOTr や MMDA が検討しており、シンガポール政府と議論しているとの報道がある。

一方、LTO では、前述しているとおおり、RFID ステッカーによる車両登録管理を進めており、今後はフィリピン全国ですべての登録車両について、所有者情報と車両情報の紐づけることが可能となってくる。RFID タグは低コストで設置しやすく、このツールを使うことで、交通量の計測、違反車両の検挙や ERP (Electric Road Pricing)、駐車場管理、信号制御など多目的な交通管理施策に活用できると考えられる。

## 3) 公共交通フランチャイズのオペレーションの効率化

DOTr は、公共交通車両近代化プログラム (Public Utility Vehicle Modernization Program : PUVMP)を進めており、PUV 車両の近代化や道路ベースの公共交通の再編プログラムを行っている。また、LTFRB では、既に全てのバスについて GPS の設置を義務付ける、Memorandum Circulars (覚書回覧) が 2015 年に出されており、基本的に全てのバスに GPS が搭載されている。また、DOTr のヒアリング結果によると、LTFRB 内にモニタリングセンターを設置し、フランチャイズを持つ民間バスが決められたルートを正しく走っているか、交通違反をしていないか、などを把握するため、モニタリングをし、さらには乗客にバスの位置の情報提供を行う「Public Transportation Information and Management Center Project」が進んでいる。

また、新しいバスの形態として P2P Premium Bus Service バスと呼ばれる、主要地点間を結ぶシャトルバスへのフランチャイズ発行が認められ、エアコン、Wifi、飛行機のような TV モニターのある高級感のあるバスで人気となっている。

このように政府の施策が進んでいく一方で、Public Utility Vehicle Modernization Program では、1つのルートに対して、フランチャイズ (営業権) が1つのみ与えられ、このフランチャイズを得るには、個人事業者は Transport Cooperative の組織を作る必要があり、複数の民間バスや Jeepney 個人事業主を取り纏め、各車両の距離や時間の間隔の均等化やドライバーの勤怠管理、安全運転教育など、効率的な管理をすることにより、採算性とサービスの質をあげ、顧客を獲得していく必要がある。

また、渋滞を削減するために公共交通へのモーダルシフトを促すには、複数のモードを使って通勤する (インターモーダル) をシームレスやストレスのない乗り継ぎにより利便性を高める必要がある。現在整備が進めている交通結節点事業などターミナルの整備や前述した Sakay.ph のような情報提供やルート検索のツールの更なる進化、さらには、MaaS (Mobility as

a Service) のような「多様な移動手段を組み合わせるサービス」が求められてくると考えられる。

#### 4) LGUs や DPWH の管轄道路における交通信号との連携

前述している通り、MMDA は、管轄の国道の交通信号において感応式制御や系統信号、中央制御が可能なソフトウェアを導入している状況であるが、メトロマニラ以外の国道を管理する DPWH や、国道以外の道路を管轄している LGU が管轄する道路においては、信号制御は、個別制御となっており、ピーク時は Traffic Enforcer が交通誘導を行っている状況にある。DPWH もループコイルによる交通量測定は行われているが、全てオフラインであり、信号制御にも使われていないとのことである。DPWH では、2013 年には Manila North Road を対象として、新たな信号制御システムと併せて CCTV カメラ整備とモニタリングセンターの整備を検討していたが、現時点でも整備は行われていない状況にある。

このように MMDA 以外の道路に関しては、市場はあると思われるが、既にメトロマニラ管内では韓国の信号メーカーが参入していることもあり、これらとのインタオペラビリティが必要になってくると考えられる。



出典：JICA 調査団

図 3-46 LGU 管轄道路の信号と Traffic Enforcer による交通誘導

#### 5) i-ACT の機能の拡大、持続可能な ITS に関する人材育成

これまでフィリピンでは様々な道路交通に関する計画や対策が計画されてきたが、異なる省庁間の調整の欠如、責任の明確化、モニタリングの欠如、予算の制約などにより、実行が十分にされず、期待される成果が出ていないという課題がある。

そのような中、前述した i-ACT (InterAgency Council for Traffic) は、各機関ともに重複する事業などがあることから、互いに知見を共有しながら政策やインフラ投資へと反映することで効率的に交通課題を解決することが目的とされており、施行、教育、環境、工学、経済に焦点を当て話し合わせ、それぞれの機関とプロジェクトの方向性の調整、管理も行う事とされているが、現状は、交通取締りの部分のみでの協力にとどまっている。

また、マニラ首都圏では、交通対策の議論を行うための組織として、メトロマニラ交通協議会 (Metro Manila Transport Consultative Council : MMTCC) が 2017 年 3 月に結成されている。この組織は、各 LGU の交通リーダー、通勤者、交通安全啓発組織、二輪車団体、PVU のオペレーター (ジープニー、都市及び Provincial バス、タクシー)、MMDA、DOT r、LTO、LTFRB で構成されている。

ITS を含む交通管理施策を進めていく上でも、これらの組織間連携は重要であり、プランニングや横断的な施策の実施、モニタリングの機関として、i-ACT の機能拡大などが望まれる。

また、フィリピン大学、デラサール大学、アテネオ大学等では、様々なプロジェクトの連携支援や、各種トレーニング(交通行政職員向け、エンフォースメント、道路監査、交通インパクトアセスメント、道路工事の安全対策コース等などの人材育成を支援しているが、ITS やビックデータ等の分野に関しても今後は人材育成を行っていく必要がある。

### 3.7 セミナーの準備

#### 1) セミナーの目的

- JICA 実務課題別研修のフォローアップ調査として現地調査結果をフィリピン側関係者と共有すること
- 日本の企業や大学関係者によりフィリピンの交通問題の改善に寄与する ITS 技術やソリューションを情報提供し、情報交換を行うこと
- フィリピン側のステークホルダーとネットワーキングを行うこと

#### 2) セミナーの開催概要

- ① 開催日時：2019年2月13日(水) 8:30-16:00を想定  
※前日の2月12日に日本側参加者の現地視察を想定
- ② 開催場所：Edsa Shangri-La, Manila
- ③ 主催者：Japan International Cooperation Agency (JICA)  
コーディネーター Metro Manila Development Authority (MMDA)
- ④ 出席者：100名を想定(フィリピン側80~85名、日本側15~20名)  
※日本側は、大使館、JICA フィリピン事務所、JETROを含む
- ⑤ その他
  - ・プレスリリースを行う。
  - ・フィリピンのセミナーで通常行われている、国歌斉唱、組織(MMDA)のビデオ、フォトセッションの実施
  - ・参加者には Certificate を発行する

#### 3) セミナーのテーマ(案)

##### (1) ITS 実務課題別研修の概要と MMDA の交通管理の紹介(MMDA 元研修員)

MMDA の元研修員による、日本での ITS 実務課題別研修の実施した内容及び MMDA の現在の交通管理に関する取組を紹介して頂く。

##### (2) フィリピン国における交通問題/課題、ITS を活用した解決案のメニューだし+交通データの有用性の提案 (コンサルタント)

現地調査を実施したコンサルタントによる調査結果の発表。現状の交通問題・課題、既存 ITS の課題、及びそれらに対する提言を示すプレゼンテーションを行う。



また、交通データの力（Power of Data）というものがどんな Application（ITS 含む）を生むのか、或いは、行政・市民が望む交通分野の Application（ITS のみ）には交通データが必要であることを世界の事例を参考にしながら示す。

以下は本邦企業や専門家による事例の紹介や課題解決のアイデアの提案を行うことを想定している。

### **(3) 交通データプラットフォームの提案もしくは事例紹介**

上記のプレゼンを受け、Waze のプローブデータやループコイルの交通量等各種交通データなど、各種交通情報の収集が可能となる中で、それらの交通情報をどのようなプラットフォームを構築し、道路交通情報の道路ユーザーへどのように情報提供することが可能か、情報提供以外の交通管理、道路計画、都市計画など多方面にどのように活用できるのか、各セクターで収集される交通情報をどのように共有できるのか等、本邦企業でプラットフォームの構築や AI の技術の取り込みを海外で実施しているソリューションや事例を紹介して頂く。

（交通データの収集、分析、提供のソリューション技術のある企業によるプレゼンを想定）

### **(4) 公共交通フランチャイズのオペレーションの効率化の事例紹介**

公共交通車両近代化プログラム（Public Utility Vehicle Modernization Program : PUVMP）の実施や、DOT r による公共交通モニタリングセンターなどの設置が検討されている中、今後は個々のフランチャイズを持った各組織の公共交通のオペレーションの効率化が求められる。マニラ首都圏で実際に ICT を活用した EV トライシクルの運営を行っている本邦企業に現在の取組や今後の検討内容を紹介して頂く。

（フィリピンで公共交通のオペレーションを行っている SoftBank 社によるプレゼンテーションを想定）

もしくは、Sakay.ph にマニラでの GTFS を用いたルート検索サービスと今後の展望を紹介してもらう。

### **(5) ITS ツールを活用した多目的な交通管理（車両データの有効活用(RFID タグ等)）**

マニラ首都圏においては慢性的な渋滞が問題となっており、これを低減させるための方策の一つとしてロードプライシング（ERP）の導入が DOT r や MMDA で検討がなされている。一方、LTO では RFID タグによる車両登録管理を進めており、今後はフィリピン全国ですべての登録車両については、所有者と車両情報の紐づけが可能となってくる。このツールを使うことで、交通量の計測、違反車両の検挙、ERP、駐車場管理、信号制御など多目的な交通管理施策に活用できると考えられる。

これらの ITS ツールの多目的活用について、導入事例の説明と、導入迄に必要なこと等、説明して頂く。（ERP や RFID タグの導入実績のある日本企業によるプレゼンテーションを想定）

### **(6) 持続可能な ITS に関わる人材育成、省庁間連携に関する提案**

フィリピンの政府機関は、これまでも大学と連携プロジェクトや職員の人材育成を行ってき

ているが、今後、交通データの活用方法の検討、各プロジェクトの実施とその後の評価、国としての ITS のあり方などアカデミックと共同で進めていくことが、持続可能な人材育成や産業育成につながると考えられる。

一方、日本の ITS は、これまで産学官の連携により、その国にあった ITS の技術革新や人材育成が進められてきており、この取り組みや経験は今後フィリピンでも参考になると考えられる。また、フィリピンでは i-ACT の取組はあるものの、いまだ省庁間連携が課題である。

これらの日本の経験の説明と、日本とフィリピンの学との定期的な人材の交流を促進し、フィリピン国が ITS に関わる人材を育成し、独自に実施できることの範囲を広げていくことを提案する。

(東京大学によるプレゼンを想定)

### 3.8 セミナーの実施

#### 1) 開催概要

##### (1) セミナー日時

2019 年 2 月 13 日 (木)

##### (2) 場所

Edsa Shangri-La

##### (3) 出席者

セミナーの招待者は、第一次調査でヒアリングした現地政府機関や民間企業を中心に、MMDA に協力をいただき招待状を送付した。コーディネーターの MMDA だけでなく、ITS の主要なステークホルダーである、DOT r、DPWH、NEDA、LTO、LTFRB、LGU s や、メトロマニラの周辺州 (Cavite、Laguna)、メトロセブ、ダバオ市なども参加した。また、民間企業からは、高速道路会社、料金収受会社、IT 企業が参加し、大学からも参加があった。

最終的にはフィリピン側政府関係者 54 名、フィリピン側民間企業 13 名、大学関係者 5 名、本邦関係者 28 名、アメリカ大使館の合計 101 名の参加となった。

表 3-10 セミナーの主な出席者

政府機関	出席者数
Metropolitan Manila Development Authority (MMDA)	26 名
Department of Transportation (DOTr)	3 名
Department of Public Works and Highways (DPWH)	5 名
National Economic and Development Agency (NEDA)	2 名
Land Transportation Office (LTO)	3 名
Land Transportation Franchising & Regulatory Board (LTFRB)	1 名
Department of Information and Communication Technology (DICT)	1 名
National Telecommunications Commission (NTC)	3 名
Department of Science and Technology (DOST)	1 名
Philippine National Police (PNP)	1 名

Makati City (LGU)	1名
Quezon City (LGU)	1名
Manila City (LGU)	1名
Metro Cebu	1名
Davao city	1名
Province of Cavite	2名
Province of Laguna	1名
<b>民間企業</b>	<b>出席者数</b>
NLEX Corp.	4名
SKYWAY O & M CORP.	3名
MANILA TOLL EXPRESSWAY SYSTEMS INC.	1名
Sakay.ph	2名
Thinking Machines Data Science	1名
Easytrip	1名
Ubiquitous Technologies Philippines, Inc.	1名
NEC PHILIPPINES	1名
<b>大学機関</b>	<b>出席者数</b>
NCTS, University of the Philippines	2名
SURP University of the Philippines	2名
NCPAG University of the Philippines	1名
<b>日本側</b>	<b>出席者数</b>
JICA	9名
大使館	1名
講師陣(本邦企業、大学関係者)	11名
調査団他スタッフ	7名
<b>その他</b>	<b>出席者数</b>
アメリカ大使館	1名
合計	101名

出典：JICA 調査団

#### (4) プログラムの構成と発表内容

セミナーのプログラム構成は、JICA、講師陣、及びコーディネーターである MMDA との調整の結果、以下の通りとした。

上記に示すように、マニラ首都圏では ITS 施設やサービスは既にベースとなるものが整備されている状況であるが、まだその設備やデータを十分に活用できているとは言い難く、渋滞の改善にも至っていない状況にある。そのため、セミナーを通じて、交通データの重要性とそれを扱う ITS、ICT の重要性をメッセージとして伝えることとし、事前に現地調査結果等の情報提供を行い、講師にもデータの利活用を意識したプレゼンをしてもらうよう依頼した。

Keynote Speech の後、ITS 実務課題別研修の研修員である Ryan 氏による日本での研修内容及び MMDA で取り組んでいる ITS の整備状況や将来計画の説明及びこれから行われるメトロマニラ総合交通管理計画の紹介等の発表を行った。その後、東京大学生産技術研究所の坂井准教授に日本の道路交通管理における交通データの活用事例を紹介してもらった。その後、コンサルタントから、現地調査の報告として、フィリピンにおける交通に関する問題や導入されている ITS 施設やサービスを説明したうえで、ITS を活用して得たデータを十分活用できていないのではとの問題提起を行い、産学官の連携によるデータの収集、分析、活用し、運用するた

めの仕組みづくり、人材づくりと、データの活用を含めた更なる ITS の高度化、“Power of DATA”が必要と訴えた。さらに、トロント、アメリカ Columbus の先進都市でのデータを活用した街づくりや、フィリピンでの Waze の Connected Citizens Program や Sakay.ph のデータを活用の動向を紹介し、省庁間、産学官の連携による共通プラットフォームの構築を推奨した。

その後、ITSJAPAN の紹介の後、休憩をはさみ、本邦企業からの ITS サービスに関する紹介の発表と質疑応答がなされた。

以下にセミナープログラム及びセミナーの様子を示す。



Date: February 13, 2019 (Wednesday) 9:00am—5:00pm  
 Venue: Edsa Shangri-La Garden Ballroom, Mandaluyong City  
 Organized by Japan International Cooperation Agency (JICA)  
 Coordinated by Metropolitan Manila Development Authority (MMDA)

Time	Program	
8:30~	Registration	
9:00~9:20	Philippine National Anthem and Photo Session	
9:20~9:25	Opening Remarks	Dr. Hilario Sean O. Palmiano <i>Asst. Professor, Institute of Civil Engineering, University of the Philippines</i>
9:25~9:50	I. Keynote Speeches	
9:25~9:40	Metropolitan Manila Development Authority	Sec. Danilo Delapuz Lim <i>Chairman, MMDA</i>
9:40~9:50	JICA	Mr. Yoshio Wada <i>Chief Representative JICA Philippines Office</i>
9:50~10:15	Coffee Break (25 min)	
10:15~	II. Presentation	
10:15~10:50	Presentation1: Highway Policy based on Objective Data (including 10min Q&A)	Mr. Koichi Sakai <i>Associate Professor, Advanced Mobility Research Center, The University of Tokyo</i>
10:50~11:15	Presentation2: ITS Training Program in Japan and MMDA ITS Current situation	Engr. Ryan A. Tacbad <i>MMDA</i>
11:15~11:40	Presentation3: Potential Need on ITS in Philippines and Power of Data	Dr. Hiroshi Warita, Mr. Tetsuya Sato <i>JICA Study Team</i>
11:40~11:50	Presentation4: ITS Japan and its Activities	Mr. Hiroaki Shishikura <i>ITSJAPAN</i>
11:50~12:10	Question & Answer for Presentation 2, 3 and 4 (20 minutes)	
12:10~13:10	Networking Lunch	
13:10~13:35	Presentation5: NEC's Intelligent Transport Systems (ITS) Technology Portfolio	Dr. Hiroshi Yoshida <i>NEC Corporation</i>
13:35~14:00	Presentation6: Advancement of Road Monitoring with Data Analysis	Mr. Yu Noguchi <i>FUJITSU Ltd.</i>
14:00~14:25	Presentation7: MHI Group's ITS Solution using RFID technology	Mr. Yoshio Sakai <i>Mitsubishi Heavy Industries Machinery Systems, Ltd.</i>
14:25~14:55	Question & Answer for Presentation 5,6 and 7 (30 minutes)	
14:55~15:20	Coffee Break (25 min)	
15:20~15:45	Presentation8: Highway Solutions	Mr. Masashi Hoshino <i>Toshiba Infrastructure Systems &amp; Solutions Corporation</i>
15:45~16:10	Presentation9: A case study of an EV public transportation system using IT and small electric vehicle	Mr. Tomoyuki Iwakuma <i>SoftBank Corp.</i>
16:10~16:40	Question & Answer for Presentation 8 and 9 (30 minutes)	
16:40~16:55	Closing Remarks	Dr. Ricardo G. Sigua <i>Professor, Institute of Civil Engineering, University of the Philippines</i>

(The venue is reserved until 17:30. If participants need individual meeting between Philippines side and Japanese side, the place is available to use.)

出典：JICA 調査団

図 3-47 フィリピン ITS セミナーのプログラム



写真全体



MMDA Chairman による Keynote Speech



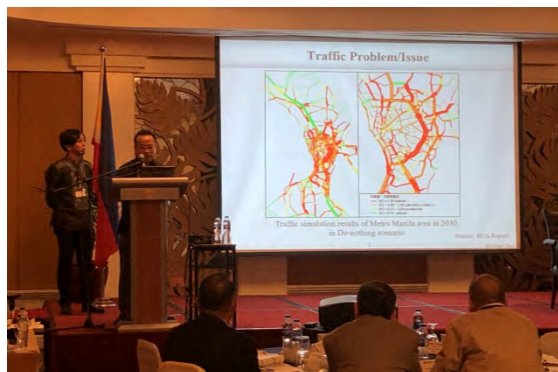
JICA Philippines 事務所長による Keynote Speech



東京大学生産技術研究所坂井准教授の質疑応答



MMDA Ryan 氏の発表



調査団佐藤氏の発表



調査団割田氏の発表







東芝インフラシステム星野氏の発表



ソフトバンク岩隈氏の発表



Dr. Palamiano による司会進行



Dr. Sigua の Closing remark

出典：JICA 調査団

図 3-48 セミナーの様子

## 2) セミナーでの主な質疑応答

セミナーでの主な質疑応答を以下に示す。

### (1) 交通データの収集について

東京大学生産技術研究所坂井准教授の日本の道路交通管理における ITS を用いて取得した交通データの活用についての発表に対して、フィリピン側の参加者から ETC2.0 のプローブデータのデータ取得頻度、DSRC と RFID との違い、CCTV カメラのデータの活用方法等についての質問があった。これに対して、DSRC と RFID のそれぞれのメリットデメリットを説明した上で、RFID を料金収受のツールとして使う場合においては、民間企業と連携しプローブデータの活用することを推奨した。また、CCTV の画像や画像解析で得られた交通量データとプローブからの旅行速度のデータを組み合わせた分析について推奨した。

### (2) MMDA の交通管理における ITS の取り組みについて

Ryan 氏の MMDA の交通管理における ITS 導入の取り組みについて、会場からその効果や社会の許容性についての質問やコメントがあった。これに対して、Ryan 氏の上司である Director Recio 氏や Director Gison 氏から補足説明があった。具体的には、No contact apprehension (CCTV 画像の読み取りによるコンタクトしない交通取り締まり) の取り組み状況や、エドサ



通りでの HOV レーンの実験でドライバーからの不満により 1 週間足らずで終わったことを例にあげ、政府だけでなく、一般市民が渋滞対策についての理解や意識の向上が必要であること、メトロマニラの渋滞解消のため、関係省庁や自治体と連携して、これから始まるメトロマニラ総合交通管理計画策定プロジェクトを行っていく決意を表明した。

### (3) ERP の導入について

シンガポールでのロードプライシングの施設を導入している三菱重工の発表について、フィリピン側の参加者 (MMDA) から、フィリピンでの適用した場合の期間や、実装するにあたっての問題点について質問があった。JICA からは、カンボジアでの信号システムの導入の事例にかかった期間を参考事例として紹介するとともに、ロードプライシングを行うには、ポリシーメイキングが重要であると伝えた。また、発表者からは、ERP を導入するうえでは、市民の合意が必要で、MRT、鉄道、バスサービス向上等代替え選択手段の整備が重要であると説明した。

### (4) RFID の活用について

フィリピン側の参加者からは、電力設備のない場所での RFID データのセンターへの伝送方法についての助言を求めるコメントやリーダーの設置位置、マルチフリーフローでの車両感知する上限速度など技術的な質問があった。これは LTO が RFID による車両管理登録のためのガントリーなどのシステム導入を進めており、直近の技術的課題についての質問であったと考えられる。

また、ベトナムの ETC の事例を発表した東芝に対しては、DSRC の OBU の導入数や、ベトナムにおける DSRC と RFID の運用の方向性についての質問があった。また、CCTV カメラの活用についての質問があった。

### (5) EV の公共交通について

フィリピンの参加者 (DOTr) から、EV 自動車を活用した取り組みをしているソフトバンクに対して、LTFRB による車両基準として、フィリピンでは、今後 Philippine National Standard (PNS) に規定されているクラスとして、EURO スタンダードが適用されているとの情報提供があった。また、現在行っているイントラムロスの配車システムのソフトウェアの別の箇所で提供した場合のチューニング方法やシステム改修の日必要期間についての質問があった。

## 3) セミナーに関するアンケート結果

セミナー参加者へセミナーの満足度や ITS 等に関するアンケートを行い、フィリピン側参加者 72 名のうち、58 名から回答があった。

セミナーの施設に関する満足度の質問については、図 3-49 に示すように、大変良い及び良いと答えた人の割合がほぼ 100% と満足度が高い結果となった。

時間やプログラムについても、セミナーの割り当て時間、開始時間、各セッションの割り当て時間、プログラムの満足度とも 9 割近くが満足していると答える結果となった。特にプログラムについては、現地調査結果をもとに、フィリピンのニーズが高いと思われるトピックについて、これまでのセミナーよりも多い 9 名のプレゼンを行う構成としたが、いずれも ITS を介

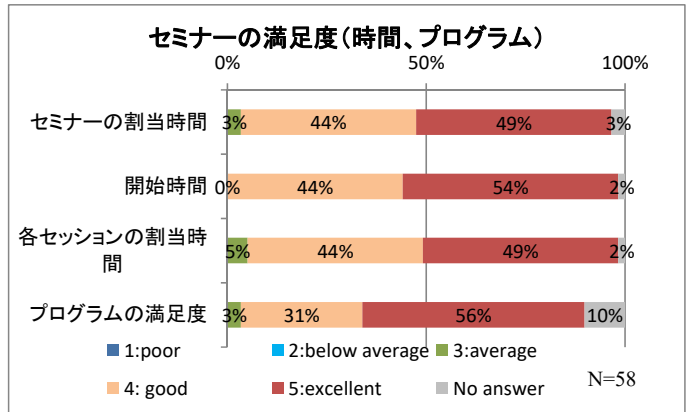
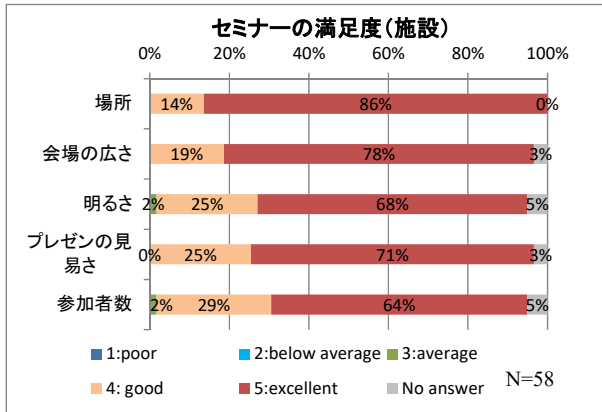
した交通データの重要性を訴えるテーマに統一したこともあり、スリランカよりも大変良いと答えた人の割合が高く、満足度が高い結果となった。また、出席状況がよく、開始時間も概ね規定時間通りにスタートすることもできた。

興味があったプレゼンとしては、図 3-50 に示すように、コンサルタントによる「フィリピンにおける ITS ポテンシャルニーズおよび Power of DATA」とのプレゼンへの関心が高く、次いで MMDA による「ITS 実務課題別研修及び MMDA の ITS の取り組み」へのプレゼンへの関心が高かった。これら 2つのプレゼンは午前中のセッションということもあり、ランチ後に会場出た人もいたことからその影響も多少あると考えられるが、コンサルタントからは、メトロマニラにおける交通課題や ITS の導入状況を踏まえつつ、データの利活用が不十分であることを問題提起し、MMDA からは現状の ITS の取り組みが紹介したことが、印象に残ったものと考えられる。一方で、フィリピンの交通問題の優先順位への設問では、交通渋滞を第一位に挙げる人の割合が最も高く、次いで交通事故、公共交通という結果であり、交通渋滞の問題が喫緊の課題であることが改めて明らかになった。

また、図 3-51 に示すように、興味ある ITS 技術としては、「交通データの収集と交通状況モニタリング」や「ロードプライシングを用いた CBD エリアの交通需要管理」の関心が高かった。一方、フィリピンで必要と考えられる ITS 技術としては、「交通需要に合わせた信号制御、系統信号制御」や「バス運行管理・情報提供」、「交通データの収集と交通状況モニタリング」をあげる人が多い結果となった。この結果は、セミナーのテーマであげた交通データの重要性について、関心をもってもらえたと考えられる。また、セミナー中の質疑応答だけでなく、アンケートの自由意見の欄にもロードプライシングの導入を提案するコメントもいたことなどから、ロードプライシングへの関心は高く、メトロマニラの渋滞の深刻さを打開するための手段として少なからず期待している人がいることが分かった。

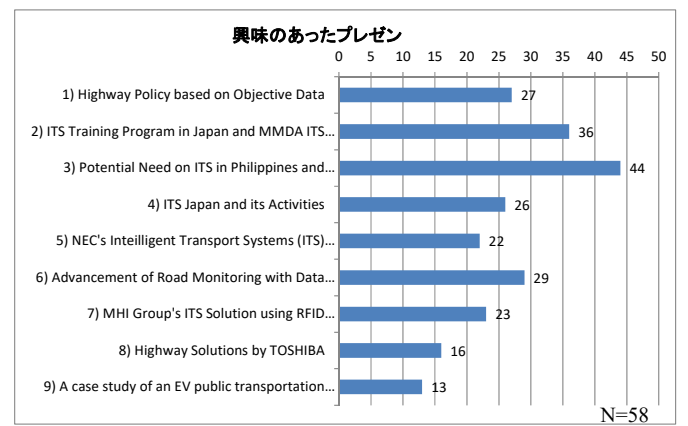
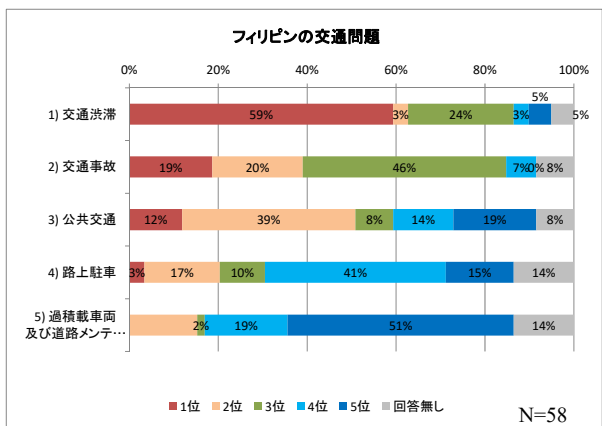
ITS 実施の課題・制約については、「省庁間連携」をあげている人が最も多く、次いで「財源」、「実施体制（組織的観点）」という結果となった。省庁間連携については、自由意見の欄にも、「省庁間や自治体との連携が不十分である」との指摘や「ITS コンベンションの設置をすべき」との提案等があることから、交通管理及び公共交通管理のツールである ITS を導入するには、多くのステークホルダーの連携が必要であるが、それができていないというフィリピンの現状を参加している政府の職員や民間企業が認識していることが分かった。

また、さらなるセミナーの開催や JICA の支援に関する期待に対するコメントもあり、今後実施が予定されているメトロマニラ総合交通管理計画策定プロジェクトに対する期待も大きいと考えられる。



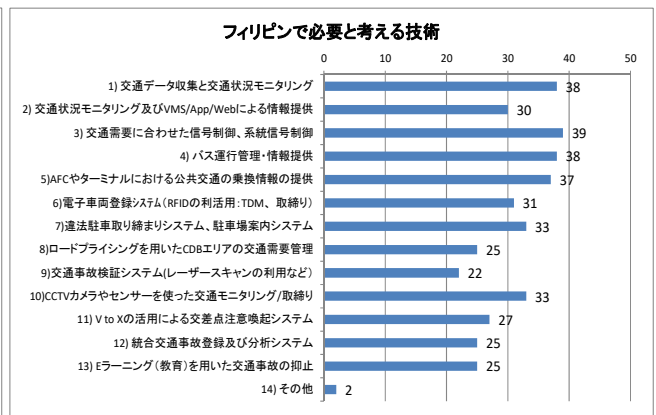
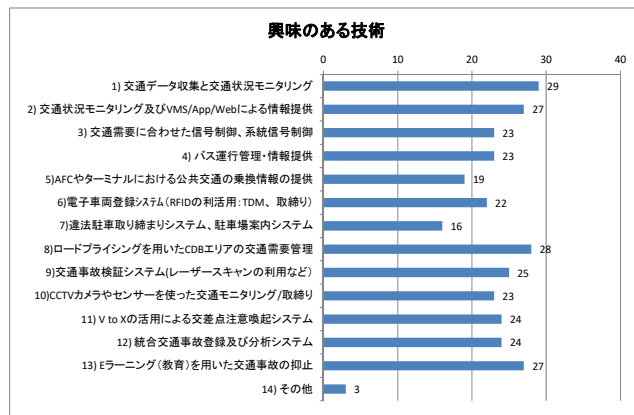
出典：JICA 調査団

図 3-49 アンケートの結果①セミナーの満足度



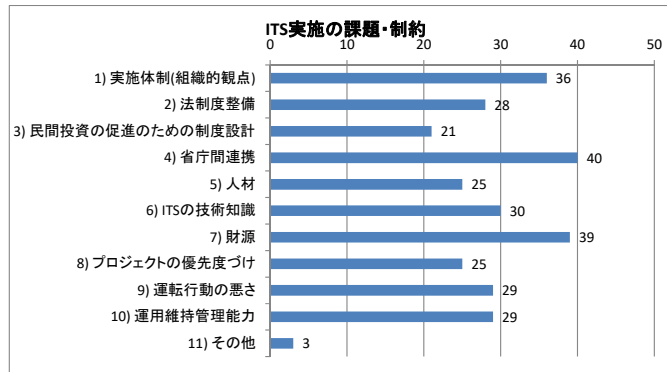
出典：JICA 調査団

図 3-50 アンケートの結果②フィリピンの交通問題と興味のあるプレゼン



出典：JICA 調査団

図 3-51 アンケートの結果③ITS 技術



出典：JICA 調査団

図 3-52 アンケートの結果③ITS 実施の課題・制約



表 3-11 セミナーアンケートでのコメント

ステークホルダーの連携に関する指摘	US EMBASSY	Mr. John Giray	Overall community collaboration and future planning that includes urban planning
	MMDA	Mr. Joel delos Santos	Will ITS different brand of Japan can be integrated in our existing Traffic signal system such as (infra – Spain) and Cosmos ; Korea including platform to be installed in CY 2019–2020. Thanks. Different views by other Local Government (Mayors) in Metro Manila and not cooperating for the better of transportation or Intelligent Transport Systems for a Smart Cities
	MMDA	Mr. Manuel Paradero	Lack of cooperation with other cities and agencies (most of said that they are the traffic expert) And budget in ITS is divided and delivered in different year
	MMDA	Mr. Francisco R. Pesino Jr.	Continous collaboration of all stakeholders for ITS application/users and integration
	NLEX CORP	Mr. Avelino H. Salazar, Jr	Thank you so much for the all the information. I suggest to have a regular ITS convention here in the Philippines
セミナー開催の拡大に関する期待	LAGUNA TRMO	Dr. Marino A. Garcia	There must be more seminars to come
	DEPT. OF PUBLIC	Mr. Dexter Cardenas	JICA should conduct more seminars on ITS and sponsor potential candidates to study ITS in Japan
	Makati Public Safety Dept	Mr. Erik Bautiista	ITS seminar must also be given to LGUs in order that LGUs departments will be knowledgeable on all aspects of transport system specially Makati; Our city is thickly populated in terms of business and transportation
JICA等の支援に対する期待	NLEX	Mr. Ycel G. Zaleta	Very much impressed with how JICA is as dedicated as to technology advancement. I am hopin that they continue to guide private sectors with innovative solutions and ITS
	MPTC – ETC Group	Mr. Eugene Antonio	Facilitation and implementation of projects presented under ODA or PPP as it is the only way to make all these possible, if not, these presentations will forever remain concepts.
	MMDA	Ms. Jemima Ann Ado	The overall content of the seminar offers quality solutions regarding traffic problems. But because of financial constraints, maybe the integration of existing data can be taken as a first step in providing development for traffic issues, so the framework created by the JICA team is the most feasible in my point of view and the govt can create a local team for creating this integration of local, private & govt data.
	MMDA	Mr. Michael Gison	Thank you for spearheading the ITS seminar in the Philippines. We look forward to more partnership in the future
道路交通施策に対する提案	Manila Traffic & Parking Bureau	Mr. Benjamin Dumlao Feliciano Jr	ITS training program and MMDA ITS current situation should continue their present programs of Action, it is highly applicable in our country and let it be implemented to all cities all over the country and all provinces in the future
	UP SURP	Dr. Hussien S. Lidasan	ITS should be viewed as technology advancement in addressing traffic congestion, P.T. efficiency, reduction of seam in logistics flow and in introducing economic measure through road pricing
	SKYWAY	Mr. Leopoldo Vitug Jr.	Electronic Road Pricing (ERP) should apply to the whole stretch of EDSA in order to alleviate traffic/vehicles volume
	PNP	Mr. Marlon D. Casugbo	Recommendation: Please consider also the effort of construction of expressway at the North & South of Metro Manila wherein you can reach Metro Manila in no time, so at the entry point was the result Solution: Establishment of Land Port at the Entry Point of Metro Manila to cater those big trucks plying at the Northern and Southern Luzon
	CAVITE CITY	Mr. Rolando D. Alvaran	1. Strict implementation of all traffic laws 2. Improve and fast track Mass Transport System 3) No garage No car policy 4) Strict issuance of driver's license 5) Address all issues in franchising e.g colorum
	DPWH	Ms. Carolyn A. Leyesa	The percentage of turn overloading is quite alarming not only in Metro Manila but nationwide. I think the govt through DPWH needs an additional information system to track down & monitor through ITS solution
セミナー参加に対する感謝	MMDA	Mr. Lemuel M. Abutan	More events like this. Very informative, lots of new technologies were learned
	MMDA	Ms. Rowena Alcantara	Thank you for inviting us. Very informative seminar
	MMDA	Ms. Jocelyn Agnes Mateu	Thank you for a very informative, knowledge sharing, and well organized seminar
	DAVAO CITY	Ms. Rowena Narajos	Thank you for the invite. We hope to receive more in the future since its very important for us to adopt current technology to give efficient service & technology and security to our citizenry
その他	NEDA	Ms. Luella Jingco	Translators may be enlisted for speakers who are challenged in presenting in english. The event would have been more effective if all local government units (LGUs in Metro Manila were represented
	MMDA	Mr. Jose Arielito C. Manalo	The presentations are good but need longer time for the presenter to explain vividly. But a lot of new and advanced technology were learned from the seminar
	NLEX	Mr. Glen Campos	I like Voltes V by Dr. Warita

出典：JICA 調査団

#### 4) 現地視察

セミナーの前日にセミナーの講師陣をはじめ、本邦関係者とともに、MMDA にある Command Center 及び NLEX 社の交通管制ルームへの現地視察を行った。本邦関係者は、フィリピンでの ITS の導入実績の一部を見学し実態を把握したうえで、セミナーでの発表や質疑応答をすることができた。

##### (1) MMDA Command Center

MMDA Command Center では、MMDA Director Gison 氏から MMDA の Command Center の概要や実際の運用方法等について説明があり、その後施設を見ながら意見交換を行った。



MMDA による説明の様子

出典：JICA 調査団



MMDA Command Center での視察の様子

図 3-53 MMDA Command Center の視察の様子

##### (2) NLEX 交通管制ルーム

NLEX の交通管制ルームでは、NLEX 社の概要や交通管制ルームでの現状のシステムについての説明ののち、質疑応答を行った。



NLEX 社による説明の様子

出典：JICA 調査団



交通管制ルームの視察の様子

図 3-54 NLEX 交通管制ルームでの視察の様子

## 5) セミナーの成果

MMDA を現地側コーディネーターとしたことで、DOTr や DPWH の次官クラスの出席がかなうことができなかったが、産学官の ITS に関わる主要なステークホルダーが参加でき合計 101 名と多く盛況に終わることができた。

また、本邦企業の参加が過去 2 年よりも多く、9 つのプレゼンを入れる盛沢山なセミナーとなったが、内容についても、セミナーを通じてのテーマを Power of DATA とし、ITS 技術を活用したデータの利活用の重要性について、事前に講師陣と調整したこともあり、一貫した内容とすることができた。Closing Remark をした Dr. Sigua から交通課題の改善に資するデータの重要性と ITS ツールの有効性や、ITS Philippines に対する政府のサポート等にも言及するなど、フィリピン側にもメッセージが伝わったと考えられる。参加者にしたアンケートの中でも、「The overall content of the seminar offers quality solutions regarding traffic problems. But because of financial constraints, maybe the integration of existing data can be taken as a first step in providing development for traffic issues, so the framework created by the JICA team is the most feasible in my point of view and the govt can create a local team for creating this integration of local, private & govt data.(MMDA)」との重要性は理解しつつも、財源の問題等の制約があるとしつつ、JICA の支援を期待するコメントも出ていた。

一方、参加した本邦企業も休憩時間やランチタイムなどに現地政府関係者や民間企業とも積極的にコミュニケーションをとっており、質問時間には、ダバオ市からの参加者から、本邦企業にスマートシティプロジェクトの POC (Proof of concept) に参加して欲しくないかなどとの話もでたなど、フィリピン側への日本企業の ITS ソリューションの紹介及びネットワーキングの機会の創出は達成できたと考えられる。

## 3.9 セミナー後の先方機関への助言

セミナー実施後に、コーディネーターをして頂いた MMDA Planning Office Director Gison 氏との意見交換を行った。

### 1) MMDA との意見交換

セミナーについては、「成功だと思う、頂いたコメントや意見交換も良かったと思う」との見解があった。また、セミナーのテーマであったデータの重要性に関連して、現在、Waze と MMDA とのデータの相互利用の MOU 締結以降、進んでいない政府と民間とのデータの共有に関して、政府の保有するデータを提供することが懸案事項になっているかとの問いに対して、「政府の保有するデータは、政府が適切に管理するが、提供することは可能と考える。フィリピンはフレキシブルなのでその辺は大丈夫だと考える。」とのことであった。

また、実施が予定されているメトロマニラの総合交通管理プロジェクトにおける ITS の導入の可能性に関しては、「交通問題解決に資するものに関して、ITS に関するニーズを確認し、機器調達を行うような方向になると良いと考える」との見解を示し、「実施に関しては MMDA の予算も想定する」とのことであった。これに対して、コンサルタントチームからは、民間との連携も考えられるので、実施事項については、その優先度、ニーズについて JICA 調査団と十分協議すること」を推奨した。

### 3.10 フィリピンにおける ITS の課題と方向性案

#### 1) これまでのフィリピンの関連プロジェクト等

フィリピンでは、ドゥテルテ政権発足後、フィリピン開発計画や Build! Build! Build! プログラムを策定し、インフラ投資に力を入れている。また、公共交通車両近代化プログラムも進めており、公共交通に関する抜本的な見直しも進めている。JICA においても、マニラ首都圏の持続的発展に向けた運輸交通マスタープランや高規格幹線道路網開発マスタープランなど支援するとともに、これらの計画で提案された鉄道や高速道路の設計や建設の支援を行っている。

しかしながら、これらのインフラ整備は完了するまでには、多くの年月がかかり、その間にも都市化は加速され、自動車は増加し続け、交通渋滞をはじめとする交通問題が悪化していつている状況にある。

一方、現地調査や現地セミナーを通じて、フィリピン、とりわけメトロマニラにおいては、ベースとなる ITS の施設やサービスはすでに導入されており、高速道路会社は PPP モデルで ITS の調達から運用まで、各国の技術を取り寄せて実施していることが確認された。さらに、スタートアップ企業による ICT を活用した乗り換え検索サービスも始まっている。しかし、まだその ITS 設備やサービスから得られるデータを十分に活用できているとは言いがたく、渋滞の改善にも至っていないことから、運用も含めた更なる高度化が必要であると考えられる。また、交通改善のための各種施策が進められているが、各組織がバラバラに進められており、交通管理施策や ITS の推進の方向性が共有されていないのも実態である。

#### 2) 方向性

図 3-55 は、縦軸に ITS 整備の方向性であるが、現在のフィリピンの状況を赤色の線で示す。系統信号制御や道路交通情報の提供は既に進められているが、MMDA 管内のみとなっており、利用者にとって有益な情報提供にはなっていない。また、CCTV カメラを使った交通取り締まりも行っているが、職員が映像を目視で確認している状況であり、そのデータも有効活用されていない。そもそも渋滞の定義や Chokepoint (ボトルネック) 箇所の根拠も明確ではなく、NEC や富士通のセミナーの発表にもあったように、ITS ツール等で取得できる交通データを活用し、ボトルネック箇所の抽出⇒要因の分析⇒対策の立案⇒対策の効果評価の PDCA を定量的に回して、継続的に改善する仕組みを構築することが求められる。

これらを行うためには、まず、職員に対してデータがどんなことができるのか等の有用性を理解させ、技術能力を向上させるとともに、民間企業と連携し、民間企業のプローブデータの利活用や分析方法等を活用することなどが必要であると考えられる。また、メトロマニラにある数多くの CCTV のデータを活用し、画像解析技術や AI などを取り入れてデータ化し、効率化や精度の向上をすることも考えられる。また交通問題を解決するには、MMDA だけの取り組みでは足りないため、LGUs や DOTr や DPWH などと連携を図り、統合プラットフォームの構築も必要であると考えられる。

公共交通の改善に関しては、AFC の交通カードが既にバス、LRT、MRT で導入されており、今後は地下鉄や通勤鉄道などへの展開しさらに便利になると考えられる。さらに、Sakay.ph 等の乗換検索アプリも開発されており、今後は MaaS 的なシームレスな決済を含めた乗り換え



サービスへの発展が想定される。

高速道路については、PPPにより、運営会社により ITS 設備がすでに運用されている。今後は異なる高速道路会社の管轄区間が接続される予定であることから、料金収受や交通情報提供等これらの相互運用性が求められてくると考えられる。

これらの取り組みが様々なところで行われていく一方で、国としての方向性が定まっておらず、今後様々な弊害や非効率な問題が出てくると思われる。そのため、国や地域の ITS のロードマップやマスタープランが必要になってくるが、2014年に JICA 支援のもとで DPWH 及び MMDA をカウンターパートとして提案された ITS マスタープランは、「その策定後省庁間連携不足で全体を総括できておらず、オーソライズされていない」ということで進展していない状況にある。また、DOTr では独自で「ITS に関する 2022 年までに実現することを目標とした ITS を含むロードマップを策定している」との情報もあり、各機関が全く連携できていない状況にある。マスタープランの中で提言された、ITS Philippines は、設立はされているが、大学を中心した組織のみになっており、省庁が参画していない状況にある。また、セミナーのアンケートにもあったように、「省庁間連携」、「実施体制（組織的観点）」が ITS 実施の課題・制約であるという結果からも、これらの国としての、ITS 推進体制、関連法制度整備を進める必要がある。

これらの背景を踏まえて、我が国がフィリピンの ITS の進展に貢献する上で、支援や連携の可能性が考えられるものを以下に示す。

## **(1) 実施が行われるメトロマニラ総合交通管理計画策定プロジェクトを通じた ITS の導入や技術移転**

JICA の支援により、「メトロマニラ総合管理交通計画策定プロジェクト」が MMDA をカウンターパートとして実施される。このプロジェクトは交通渋滞諸元データの収集・分析を通じて交通ボトルネックを特定し、要因を分析するとともに 5 年行動計画を策定、実施評価するものである。この中では、Waze 交通データの活用や MMDA が保有する CCTV カメラ映像の分析なども含まれるなど、これらのプロジェクトを通じて現地側への技術移転も盛り込まれており、ITS 技術も盛り込まれると考えられる。また、実施体制としては、JCC (Joint Coordination Committee: 合同調整会議) や TWG (Technical Working Group) が設置され、MMDA だけでなく、DOTr や DPWH、NEDA、LGUs も参加することになっている。

このプロジェクトを通じて、ITS 技術がこれら交通課題を解決するツールとして、現地側に理解されつつ、導入、適切に運用、維持管理されていくことが期待される。

## **(2) 大学機関や専門家の交流、連携**

フィリピンでは、交通分野や物流分野で政府機関の職員がフィリピン大学 NTCS をはじめ、大学機関で講習を受けたりしている。また、多くの教授や博士が日本の大学機関で学んでおり、ネットワークがすでに構築されている。日本の大学機関は、ITS の全体構想の策定の段階から現在の自動運転の検討に至るまで政府の施策立案にかかわってきており、多くの知見と経験を有している。日本とフィリピンの大学機関の交流や連携の促進により、フィリピンの ITS 推進に貢献できるのではと考えられる。

### (3) 民間企業との連携

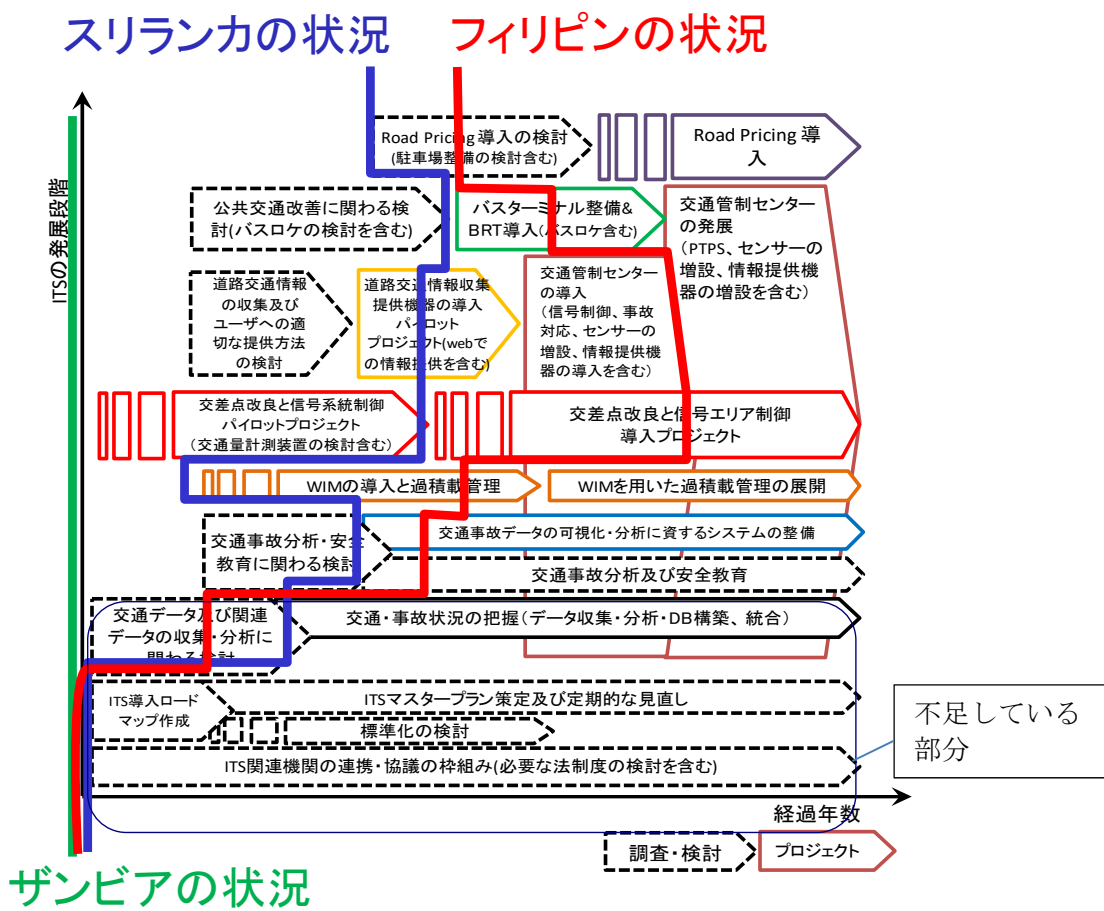
フィリピンは経済成長を続けており、地理的にも日本に近く本邦企業にとっては、進出しやすい環境にある。セミナーの講師になって頂いた企業の中には、現地法人がすでにあり、現地政府の事業に参画している企業も存在する。ITS だけでは市場が小さいものの、ビッグデータや AI の活用やプラットフォームの構築などは、本邦企業の得意とするところであり、ICT を活用し導入時の容易性（Affordable）、途上国の状況への適合性（Applicable）、将来の普及・拡充性（Scalable）のあるソリューションを運用も含めて進出することを期待される。

しかしながら、現地の商慣習制度の違いや財閥企業の存在、法制度の未整備などもリスクも存在すると考えられ、これらの本邦企業の進出のリスクを軽減し、支援するため、官民連携がますます重要であり、海外投融資や協力準備調査（PPP インフラ事業）、民間技術普及促進事業など JICA の民間連携事業等を活用することも考えられる。

また、ITS Philippines の発展に向けての支援なども考えられる。

### (4) ロードマップや ITS マスタープランの見直し等、省庁間連携の必要性

前述している通り、ITS の導入や計画は、各省庁や機関、部署で独自に進めている状況にあり、各々でシステム構築や機器が整備され、管理者にとっては非効率で利用者にとって不便なものになることも想定される。これらを解決するため、ITS を進める上での方向性を示す、共通のロードマップや ITS マスタープラン、標準化の技術基準の策定や関連する法制度などの整備が求められ、日本が貢献することができる可能性があると考えられる。具体的には、課題別研修、本邦招聘、技術協力プロジェクト、専門家派遣などが考えられる。また、これらの省庁間を連携する、実施体制の構築が最も難しいと思われ、例えば、メトロマニラ総合交通管理計画策定プロジェクトでは JCC を持続可能なステアリングコミッティとして、機能させることを目指しており、このように当事国関係者でない日本が横断的組織構築の支援をすることもできるのではないかと考えられる。



出典：JICA 調査団

図 3-55 ITS の各ソリューションの発展段階

## 4 ITS 世界会議 2016 における世界的 ITS 技術の動向調査

### 4.1 調査の概要

#### 1) 調査の目的

ITS 実務課題別研修での我が国の ITS 技術の紹介や ITS 支援の提案及びを行うにあたって、競合相手となる欧米諸国などの ITS 技術の動向等を調査するため、2016 年 10 月 10～14 日にオーストラリア・メルボルンで開かれた ITS 世界会議 2016 に参加し情報収集を行った。

#### 2) 調査の方法

セッション及び展示会等における情報収集、各国の ITS 事情及び交通情報の取組について参加する有識者等へのヒアリング等を行った。

#### (1) 展示会、テクニカルツアー、セッションでの情報収集・整理

展示会、テクニカルツアー、セッションに参加し、資料入手及び企業ヒアリングにより最新情報を収集した。

表 4-1 展示会での訪問企業一覧

組織・企業・団体	概要
VicRoad	Bluetooth を活用した交通情報提供、交通管制
ADDINSIGHT(South Australia)	Bluetooth を活用した交通情報提供、交通管制
Yara Tram	公共交通の管理 ※テクニカルツアー参加
QUANTUM INVENTIONS (シンガポール)	モバイルアプリを使った交通情報提供、交通管制
JELLYFISH(クィーンズランド工科大学)	産官学連携した交通情報のオープンプラットフォーム
Global Traffic Technologies	交通管理システム(SQAT 活用した PTPS)
LINDSEY	その他(Road zipper system)
TomTom	モバイルアプリを使った交通情報提供、交通管制
GENVICT(中国)	RFID, ETC
Intercomp	Weigh-In-Motion
METROCOUNT	センサ(チューブ、ループコイル;通信月のデータロガー)
GRIDSMART	画像センサ(魚眼レンズ)
AGD	センサ(レーザー)
SICK	センサ(レーザースキャン)
ARH IAP	カメラ ナンバープレート測定機器
PTV Group	交通情報提供(シミュレーションを組み合わせたリアルタイム交通情報提供)
ITS Taiwan	ITS 組織
ITSKorea	ITS 組織 C-ITS
ERTICO	ITS 組織(ヨーロッパ)

#### (2) 有識者等へのヒアリング

世界会議に参加している各国の有識者へ各国の ITS の動向、途上国への ITS の導入について、有識者へヒアリングを行った。



表 4-2 ヒアリングした有識者一覧

有識者	ヒアリング内容
Edward Chung 教授(クィーンズランド工科大学、オーストラリア)	世界の ITS のトレンド、開発途上国への ITS 導入について ※大会プログラム委員長
Nour-Eddin El Faouzi 教授(French institute of science and technology for transport, spatial planning, development and networks フランス)	フランス語圏諸国における ITS、特に交通情報の取組 ITS フランスの活動
Ricardo G. Sigua 教授(フィリピン大学ディリマン、フィリピン)	フィリピンにおける ITS の最新情報
Alexandre Torday 博士(Aimsun 社、スペイン)	世界企業における開発途上国へ ITS 導入について
Majid Sarvi 教授(メルボルン大学、オーストラリア)	メルボルンにおける最新 ITS の研究について Intelligent Disaster Decision Support System

## 4.2 調査結果

### 1) 展示会、テクニカルツアー、セッションでの情報収集

#### (1) メルボルンにおけるビッグデータを活用した交通問題対策

【調査対象】 Vic Roads (メルボルンの道路交通管理を実施している政府組織)

##### 【概要】

メルボルンでは既存インフラやリモートセンサー、モバイルデバイスから収集されたデータと、新たに構築したコミュニケーションシステムにより、道路渋滞を始めとする交通問題への対策を行う研究・取組みを実施している。

##### 【特徴】

車両検知器等の路側設備だけでなく、モバイルデバイスからの情報も活用するとともに、様々なデータを統合して、ダイナミックルートガイダンスまでも行う仕組みとしている。

##### 【ヒアリング内容】

#### 1. VicRoads の役割について

- VicRoads は政府機関で、主要道路とフリーウェイの交通管制及び交通情報提供を行っている。  
※ 細街路までは行っていない
- VicRoads の職掌として、過積載車両の取締り権限を持っているが、速度違反や駐車違反などの交通ルールに関する違反の取締りは Local council の権限となっているとのこと。

#### 2. モニタリング画面について

- 交通情報センターに導入されているシステムと同様のものを展示している。
- 路側にはループコイル、速度表示(CSS)、情報表示板(VMS)、カメラ(Wired&Wireless)を整備している。概ね 500m 毎にループコイルを埋設している。
- インターフェイスは、車線別の道路線形が判別可能なレベルでの道路地図上に、各路側端末の位置をアイコンで表示している。

- カメラアイコンをクリックすると、当該カメラのリアルタイムの動画が表示される。
- また、車線規制などを行う場合は、画面上に表示されているループコイルを車線毎にクリックする事で、当該車線を連続して規制していることを入力すると、CSS に×表示がされて、規制表示に自動的に切り替わる仕組みであり、自動化されているわけではない。
- 地図上に工事情報や事故情報などのイベント情報を記録・可視化する仕組みとして、STREAMS というシステムを導入しているが、1日当りの工事時間は短くても、期間の長い工事予定もそのまま表示されているため、工事情報のアイコンが表示されていても、必ずしも工事が行われているわけではない。
- あくまでドライバーがそれらの情報を見て、経路選択の参考とするものとしており、迂回経路案内は実施していない。

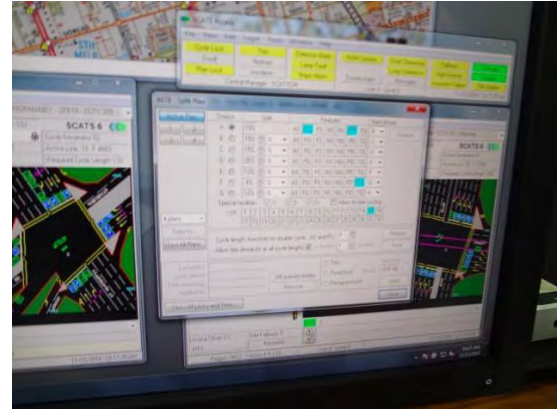


出典：JICA 調査団

図 4-1 VicRoads の交通管制モニタリング、コントロール画面

### 3. 信号管制システムについて

- 信号管制システムについては、SCATS6.0 を用いている。
- 各交差点の現示や交差点の車線・方向表示、現示変更（Phase 変更）などは Windows 形式のインターフェイスで行えるようになっており、ループコイルで得られた情報から、突発的に発生した事故などを要因とする交通渋滞等への対応については、マニュアルで現示変更を行っている。
- 現示変更に伴う影響の確認については、予めシミュレータで検証するなどは行っておらず、実際に変えた上で、影響をカメラで確認して調整を行っている。

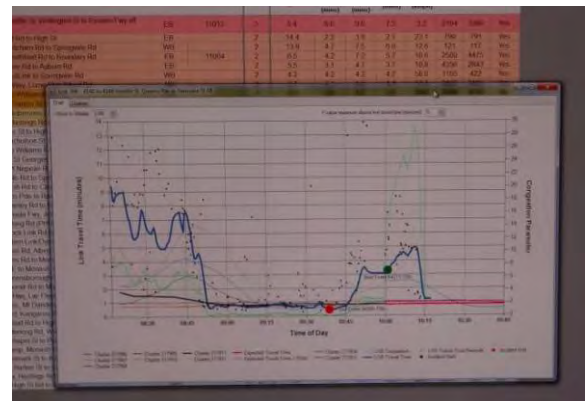


出典：JICA 調査団

図 4-2 VicRoad の SCAT コントロール画面

#### 4. Bluetooth を用いた旅行時間・旅行速度情報について

- 道路脇に設置した Bluetooth ビーコン付近を通過するスマートフォンなどのデバイス機器の MacID を照合することにより、車両毎の旅行時間や旅行速度を収集することができる。
- これはすでにアデレード等で導入されており、メルボルンでも導入した。
- 1 台毎の旅行速度が急激に落ちた場合や通常と異なる場合に異常事象と検知しアラームを出す仕組みとしている。要因はわからないので CCTV 等で確認する。
- 信号管制システムの担当部署と、Bluetooth システムの担当部署とは異なることもあって、現時点では、あくまで旅行時間・旅行速度を把握し、利用者に情報提供するものとしており、信号管制システムとの連動を行っていない。



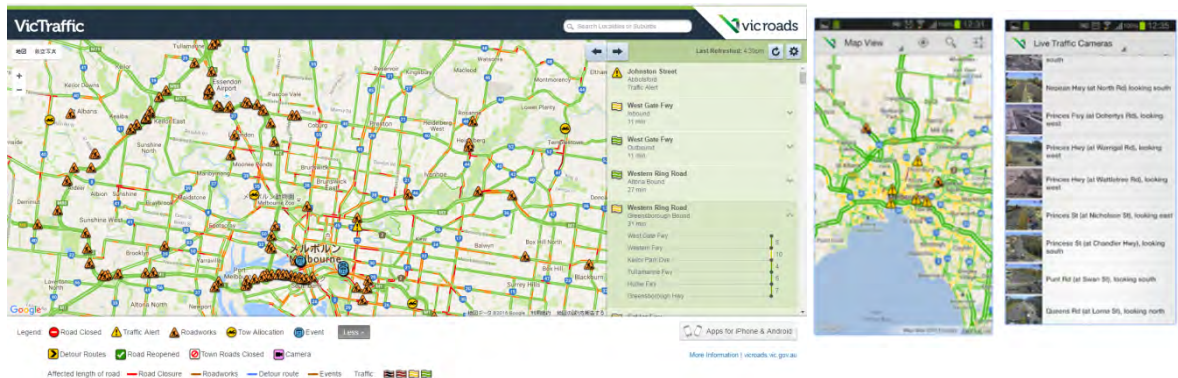
出典：JICA 調査団

図 4-3 市内に設置している Bluetooth ビーコン (左) Bluetooth の解析画面 (右)

#### 5. 交通情報の提供について

- VicRoads の交通情報は Web サイトのほか、スマホアプリでも提供している。





出典：VicRoads

図 4-4 VicRoads の Web による情報提供サイト (左) スマホアプリ (右)

## 6. その他

- VicRoads は、政府組織のため海外展開は考えていない。
- Managed Freeway に関する Guidelines、Handbook (Lane Use Management, Variable Speed Limits, Traveller Information)、Framework のテキストを作成しており、途上国の高速道路及び一般道での交通管制に活用できる可能性がある。

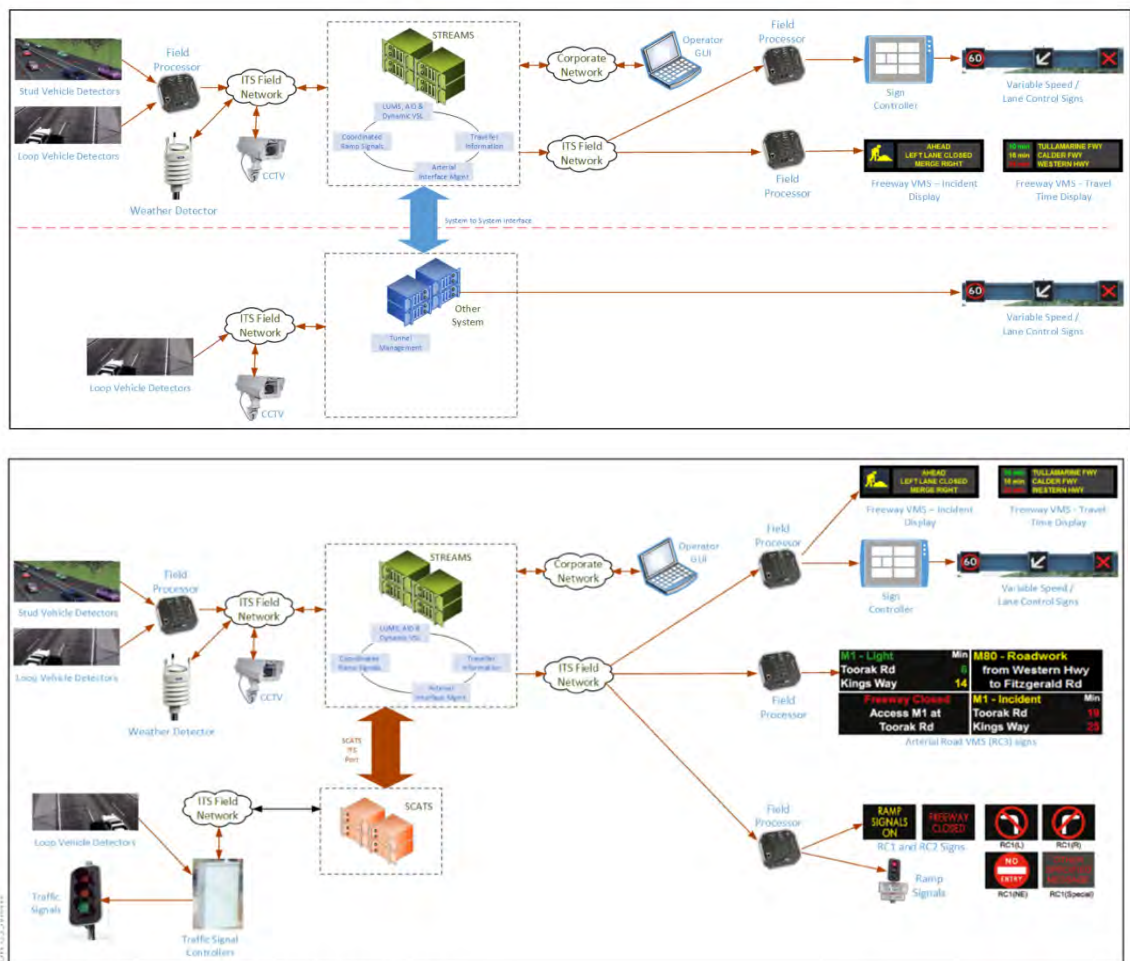


Figure 7.8 VicRoads overall system architecture for Managed Motorways

出典：VicRoads

図 4-5 Management Motorway Framework における VicRoads のシステムアーキテクチャー



## (2) スマートフォンアプリケーション、Bluetooth を活用した交通情報提供、交通管制

【調査対象】 Addinsight (オーストラリア) <http://www.addinsight.com.au/>

### 【概要】

南オーストラリアの DPTI (Department of Planning, Transport and Infrastructure) では、無料の交通情報アプリケーションを配布するとともに、アデレード市内 400 カ所以上に Bluetooth のビーコンを設置し、利用者のアプリケーションから送られてくる情報を基に旅行時間情報を算出して情報提供するとともに、交通管制へ利用している。

### 【特徴】

路側に設置しているのは単なる Bluetooth ビーコンであり、路側整備費用は非常に少なく通信費用負担も無いと考えられる。利用者は専用アプリを使えば交通情報・旅行時間を入手する事が可能で、利用が増えるほどに、旅行時間情報の精緻化が進むものと考えられる。

### 【ヒアリング内容】

#### 1. Bluetooth を用いた旅行時間計測システムについて

- 立場は政府である。
- Addinsight では、Bluetooth を用いた旅行時間計測のシステムを構築している。
- 収集系は、道路利用者のスマートフォンやカーナビから発信されている MAC ID を取得可能な独自の端末を開発。
- MAC ID は基本的には端末ごとにユニークなものであることから、異なる二地点間で捉えた MAC ID をマッチングする事で旅行時間を計測している。
- 当該端末を路側に整備 (主に交差点) する事で、旅行時間を収集・計測している。
- Bluetooth よりも WiFi の MAC ID の方が利用者が多く、取得率が向上するものと考えられることから、WiFi 版の開発も検討中
- Bluetooth では約 50%、WiFi 版なら 70~80% の利用者の情報が収集可能と考えている。
- 旅行時間の可視化においては、Expected Travel Time と実際に計測した旅行時間との差異を見ることで、著しく旅行時間の遅れが見られた場合、何らかの事象 (事故など) が二地点間で発生していると予想されることから、カメラ等による確認を行っている。

#### 2. 導入状況について

- 本システムは最初にアデレードで整備され、現在はメルボルン、キャンベラ、オークランド (NZ) で整備されている。
- アデレードでは概ね 400 箇所の路側に端末を整備済み

#### 3. 情報提供の方法について

- 情報提供については、VMS などを用いて比較旅行時間の提供を行う他、独自の旅行時間情報提供のスマホアプリを開発して、配布を行っており、当該アプリを用いることで、各区間のリアルタイムの旅行速度・時間を確認することが可能。
- 当該アプリでは、路側に置かれた端末から Bluetooth 信号による情報受信が可能であり、Broadcasting も、Mobile 回線だけでなく、路側端末の Bluetooth によって実現している。

(※結果的に、端末側の MAC ID も取得可能)

- ただし、当該アプリでは迂回経路の情報は提供していない。理由としては迂回経路情報の提供は交通管理者から禁止されているようで、あくまでドライバーの判断に寄るものとしている。
- 路側に整備する路側端末の機能としては、GPS 機能、Bluetooth による MAC ID の取得機能、Bluetooth による Broadcasting 機能、モバイル通信によるサーバへのデータ送信機能、LAN 接続機能、BLE ビーコン機能などを備えている。
- BLE ビーコン機能は USB による追加オプションとしている。

#### 4. その他

- 本システムによって得られた旅行時間情報などを信号管制システムと連動させる事については、信号管制システム (SCATS) の制御が複雑であることから、現状では全く異なるものとして機能させている。
- このシステムにより、OD など人のトリップ情報やその他の Big Data が把握できるため、今後の交通計画に役立たせることができる。
- 独自の Congestion Parameter を設定して異常事象を検知している。
- 歩行者データの除去アルゴリズム (仲間外れ処理) で歩行者と車両とを分別している。
- 1 箇所あたりの費用は設置工事も含めて 1,500 オーストラリアドル



出典：JICA 調査団

図 4-6 Bluetooth のアンテナ (左) Bluetooth から取得した OD

### (3) メルボルンのトラムシステムにおけるビッグデータ活用

【調査対象】 Yarra Trams <http://www.YarraTrams.com.au>

※PTV：Public Transport Victoria (政府組織) からコンセッションされている

#### 【概要】

メルボルンのトラムシステムでは、最新のクラウドシステムを活用して、車両だけでなく、路側設備などのトラムシステムに関わるあらゆる物 (Things) のデータを収集し、ルート案内や運行管理、設備の保守点検を行うシステムを構築

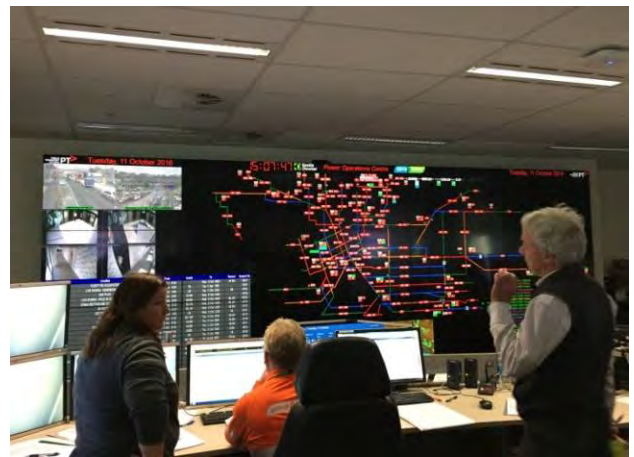
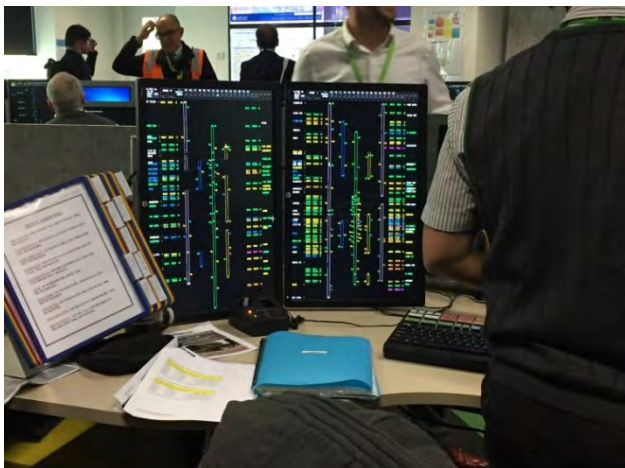
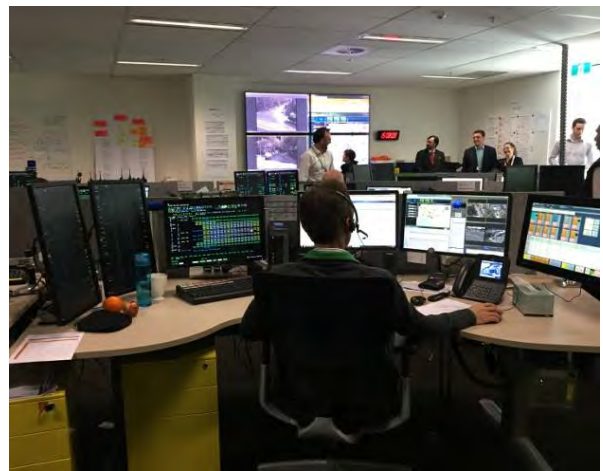
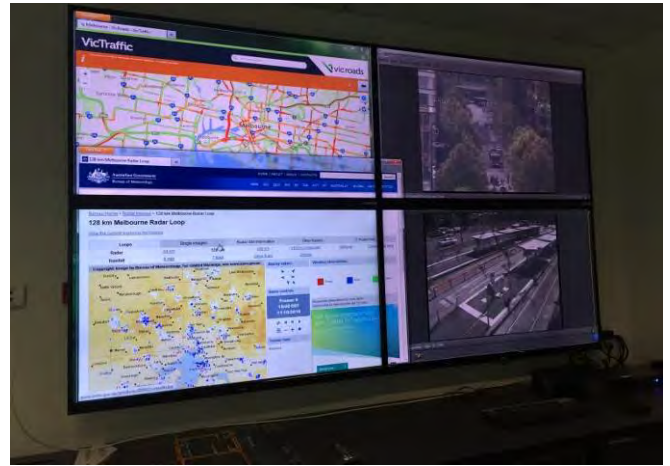
#### 【特徴】

クラウドシステムを利用した、いわゆる Internet on Things を交通インフラで実運用している事例

【ヒアリング内容】 ※テクニカルツアーに参加

### 1. トラム管制センター

- 1940年から運行しており世界で最も長い延長 250km を営業している。
- 年間 2 億トリップあり、7 月からは 24 時間運行している（全路線ではない）。
- 最大 450 編成のトラム、1,700 以上の電停（250m に一か所）。2,000 名を雇用している。
- ネットワークの 75% は自動車とシェアしている。（ヨーロッパは 25~35%）
- 年間の経済効果は 1 兆 AUD、9 億 7 千万 AUD の環境保全効果があると試算。
- メルボルンはオーストラリアで最も早い成長（人口は 440 万から 2051 年には 770 万人）
- 2016 年では毎週 2,000 台の自動車からの転換している。
- 人々の移動を支援するため、インターモーダル性の向上、信号プライオリティにより効果的なネットワーク、停留所のレベルアクセスの向上、低床車トラムの整備を進めている。
- トラム管制センターの半分は運行管理センター、半分は電力監視センターで構成されている。
- 運行管理のコントローラは 6 名、一人当たり 4 系統を担当している。コントローラはモニター 3 台で管理している。統括官がコントローラ間の調整をしている
- 正面のモニターは VicRoads からの情報（混雑情報や CCTV カメラ）と気象情報を表示。
- 監視はタイムスケジュールと実際の運行状況を比較し異常がないかを判断。
- 本日の目標の定時性と実際の定時性を画面に示している。
- トラムの位置は GPS ではなく、架線とアンテナの接触位置で把握している。



出典：JICA 調査団

図 4-7 YarraTram の監視管理センター

- トラムと車との事故が年間 800 件発生している。
- イベントは道路工事など遅延が起きそうなものを見える化し対策会議を毎週実施している。
- 顧客満足のため、利用者からアンケートや運行データを分析して見える化し、日々改善に努めている。

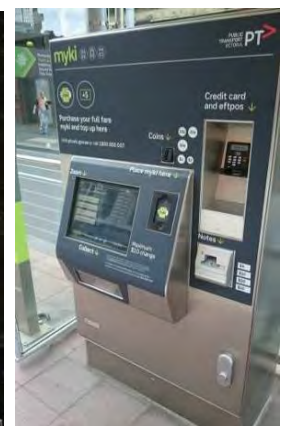




出典：JICA 調査団

図 4-8 YarraTram の運用改善の取り組み

- トラムを利用するには myki とよばれる IC カードを購入し市の中心部の無料区間以外までいく場合は車内にあるリーダーにかざす必要がある（現金やチケットはなし）。myki は電停の自動販売機で購入可能。
- 定期的に停留所で抜き打ち検査を実施して取り締まりをしている。
- トラムが道路中央を走行するため並行路線を走行する車両は右折する際は 2 段階右折を行う必要がある。



出典：JICA 調査団

図 4-9 YarraTram の運行の様子

#### (4) モバイルアプリケーションを用いた交通関連情報の収集及び提供・道路交通・公共交通に関わる官民データの統合

##### 【調査対象】

TomTom	<a href="https://www.tomtom.com/en_gb/">https://www.tomtom.com/en_gb/</a>
QUANTUM INVENTIONS	<a href="http://cms.quantuminventions.com/">http://cms.quantuminventions.com/</a>
PTV Group	<a href="https://www.ptvgroup.com/en/welcome-to-the-ptv-group/">https://www.ptvgroup.com/en/welcome-to-the-ptv-group/</a>

##### 【概要】

フランスのストラスブールでは PTV グループと TomTom 社に委託を行って、Strasmap と呼ばれるスマートフォンアプリとウェブサイトを通じてストラスブール市内のリアルタイム交通情報のほか、観光情報などの都市に関わる情報を提供するとともに、利用者からの情報収集を行う仕組みを導入している。

##### 【特徴】

TomTom 社はカーナビアプリやスマートフォン等を使った交通情報の収集と提供を行う汎用プラットフォームを提供しており、PTV Group は PTV Optima という名称で汎用の交通マネジメントプラットフォームを提供している。また、PTV は INRIX とも他都市では提携している。

##### 【ヒアリング内容】

###### 1. TomTom (オランダ)

- これまでは、カーナビユーザーから情報を収集し交通情報の提供を行ってきたが、現在はそれに加え iPhone と提供し、iPhone の地図データを提供する代わりにアプリケーションユーザーの位置情報を入手し、それを元に混雑状況を表示している。
- 混雑情報は、幹線道路について主要な交差点でリンクを切って、リンクごとに表示している。携帯電話の GPS データはアルゴリズムにより歩行者と自動車を分類している。
- TomTomCity のサイトを作り 4 億 5 千の GPS デバイスと 14 兆の測定器をつなげており、ヨーロッパやアメリカのほか、アジアでは、台北、シンガポール、ジャカルタ、クアラルンプール、アンカラ、ドバイ、イスタンブールで本日の交通状況の傾向を統計データと突き合わせて見える化サービスを実施している。
- TomTom は世界で初めて、利用者からの情報を取り込む仕組みを作ったが、カーメーカーに情報を提供することから、信頼性の高い情報提供（過去の履歴も活用）を第一としている。サンプル数増と引き換えに信頼性が下がることはしたくない。（Waze 等エンターテインメント要素のあるアプリを否定的な考え）
- 今後はこのビッグデータを活用して政府組織（道路管理者向け）にデータを売り込み交通管制に活用して欲しいと考えている。
- ドイツのベルリンで道路管理者のもつ交通センサとフローティングカーデータを融合させた交通管制のパイロットプロジェクト（1 台ごとのフローティングデータからタイムスペースダイアグラムを作成）を実施している。
- 途上国からは、フィリピン、インドネシアの政府関係者からブースへの見学があり、ぜひ交通管制に活用したいとの話がでている。

- 現時点では、先進国入りしようとしているタイ、マレーシアも狙っている。
- 別途自動運転のベースマップとして、モバイルマッピングシステムによる3次元地図の作成システムの開発を進めている。



出典：JICA 調査団

図 4-10 TomTomCity

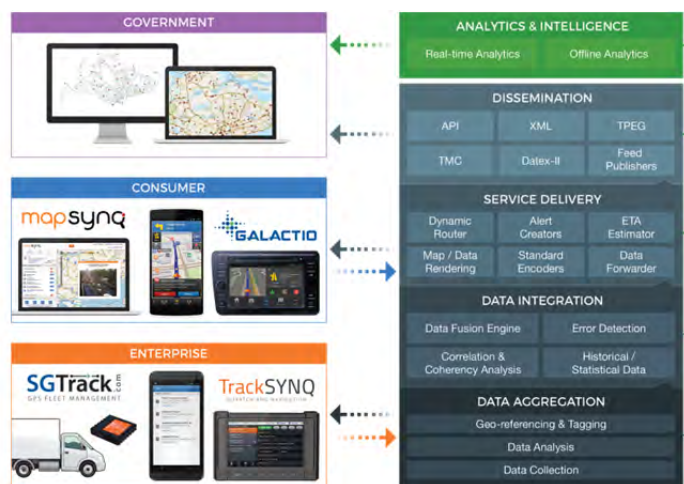


出典：JICA 調査団

図 4-11 3D マッピングシステム

## 2. QUANTUM INVENTIONS (シンガポール)

- シンガポールにおいて、コンシューマー（スマホアプリ、カーナビ）や企業へ交通情報提供サービスをしつつ、データを収集している。
- ナビゲーションとデータコレクションの融合を図っており、LTA（陸上交通庁）からタクシードロブ、CCTV カメラ、ループコイルのデータを収集しデータ融合し、交通管制に活用してもらっている。
- Urban Transport Smart City Platform として、蓄積した Big Data を活用して、都市計画や OD 表、交通管理に活用するサービスを進めている。
- OBD-II については、少なからず自社で進めており、動態管理サービスも行っているが、サンプルシェアは少ない。
- 情報収集（ロケーション（1秒ごと車両ごとのトラッキングデータ））、情報提供（渋滞、旅行時間、交通イベント）を行っている。
- 今後の展開としては、近隣のマレーシア、インドネシア、タイをターゲットとしている。そこから先進諸国へさらに展開したい。途上国はその次の展開としたい。
- ビジネスモデルとしては、タクシー会社への動態管理（配車管理）によるフィーを基本とする。
- シンガポール以外の国への展開における課題はビジネスパートナー不在、政府側からのデータ提供が見込めない点である。
- 人と車の分類は仲間外れ処理を実施。
- 突発事象と判断された場合、確認行為はカメラで行っている。



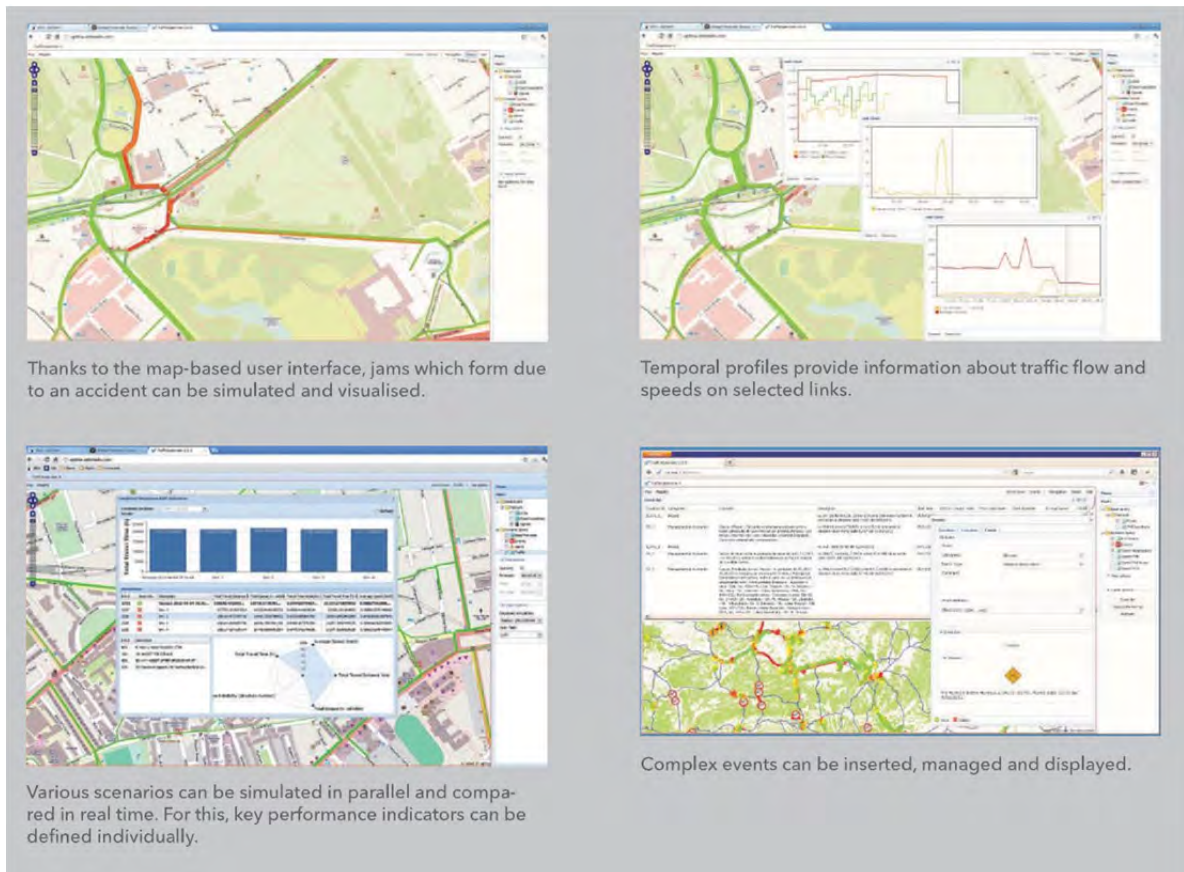
出典：QUANTUM INVENTIONS

図 4-12 ビジネスモデル

### 3. PTV Group (ドイツ)

- PTV Optima は、トラカン（センサ）とシミュレーションを融合させてリアルタイムの交通情報の提供と 60 分先の交通予測を行っている。
- 道路管理者向けのサービスも行っており、イタリアでは交通局と協同プロジェクトを実施しており、道路管理者から工事情報をもらい、路上工事中の交通容量を事前に予測して道路管理に役立たせている。
- センサを市内中に設置するのはコストがかかるため、トラカンや CCTV、フローティングカーデータとシミュレーション技術を融合させ、事故が発生した時の渋滞のシミュレーションを行うことで道路管理の高度化、効率化を図ることができる。
- フローティングカーデータを活用して信号のサイクル長を調整する取り組みも進めており、ロンドンで 2020 年に導入する予定である。
- 世銀などとも連携しており PTV の本社で 1 か月 Vissim のトレーニングをすることも実施している。
- 途上国への導入に関しては、相手国でどう維持管理をしていくか、コストと技術移転が課題である。





出典：PTV

図 4-13 PTV Optima を活用した道路管理（事故発生時の渋滞シミュレーション）

## (5) WIM システム及びセンサ技術の最新動向

### 【概要】

世界各国で導入されている WIM システムについては、欧州の COST 323、米国の ASTM E1318 のいずれにも準拠するようになっているが、昨今では省電力化に加えて、国際法定計量機関（OIML）が定めた OIML134 の認証を受けたシステムの導入が求められる状況にある。

### 【特徴】

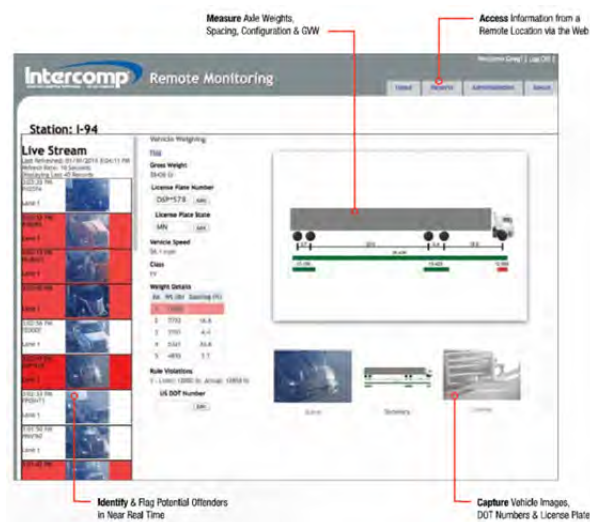
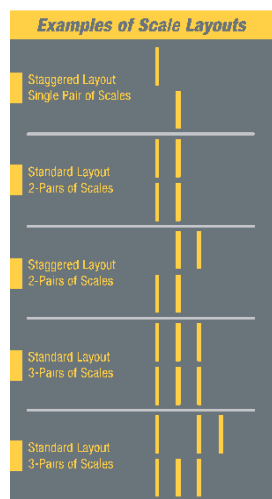
COST323、ASTM E1318、さらに OIML134 といった国際規格の認証を受けた WIM システムが世界的に登場している。

### 【ヒアリング内容】

#### 1. Intercomp (USA) 重量計測機器メーカー <http://www.intercompracing.com/>

- アプリケーションを含めた Weigh-In-Motion の機器を製造している。
- 舗装を 3 インチ（75 mm）あけセンサを 2 つ埋め込み、車両がその間隔を通過することで軸重計測と車種判別も可能となる。

- 広い温度範囲にわたって動作し、料金徴収（ETC）、および産業用アプリケーションのためのスクリーニング、データ収集に使用されている。
- 80mph（130km/h）までのスピードに適用できる。
- 精度は±5%の誤差（COST A や ASTMTypeIIIの要求性能以上）である。
- 現状先進国での（ヨーロッパ、アジア、南北アメリカ）実績はあり、今後は途上国にも展開していきたい。
- 必要最小限の工事であり、1車線あたり設置時間は一晩（8時間程度）で可能。
- カメラを一体化させた Virtual-WIM も開発しており、Web でリモート監視が可能である。



出典：JICA 調査団

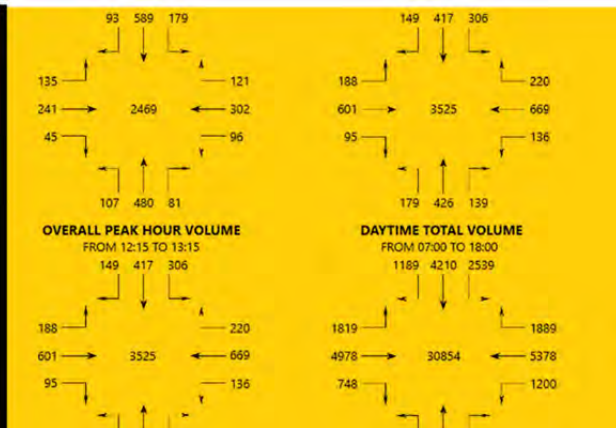
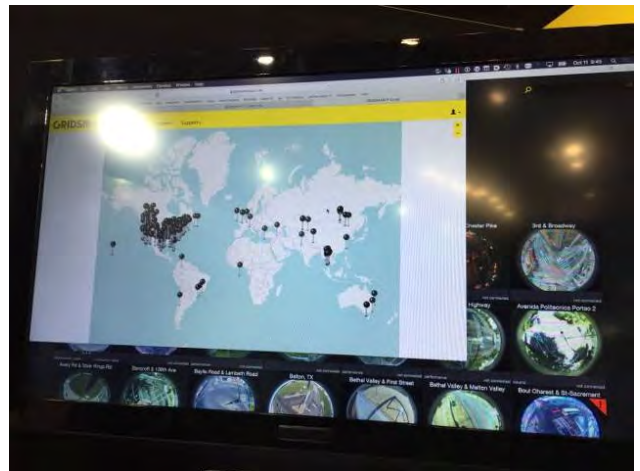
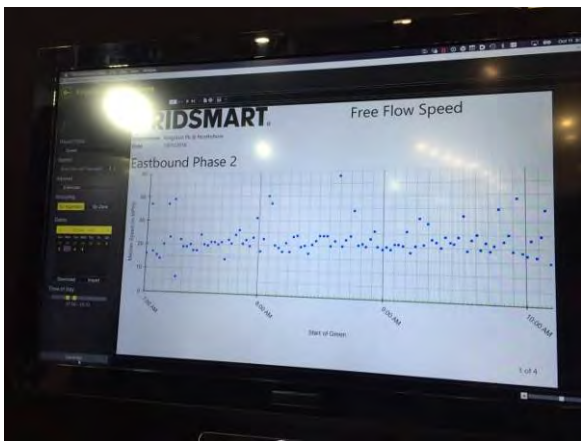
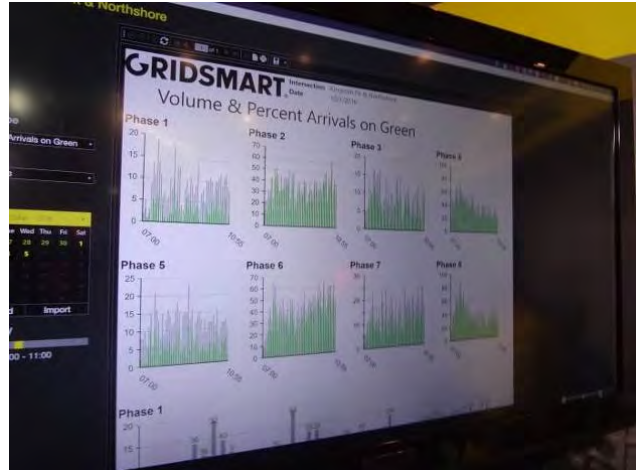
図 4-14 Intercomp の Weigh-In-Motion system とリモートモニタリングシステム

## 2. MetroCount（オーストラリア） 交通量計測機器メーカー <http://metrocount.com/>

- オーストラリアの会社でチューブ式（可搬タイプ）やループコイル（固定式）のセンサを開発している。
- データロガーを提供（通信機能含む）しており、太陽光パネルで運用。フィリピンで導入実績あり（3,000ドル）。
- クラウドサーバでリアルタイムにデータ収集し、状況把握可能。
- WorldBank のプロジェクトにもかかわっており、安価で簡便な仕組みであり途上国に積極的に売り込みをしたい。マルチランゲージのマニュアルとソフトウェアを整備。
- ピエゾセンサも保有しており重量計測も行っている。また自転車のカウントができるものも開発している。







出典：JICA 調査団

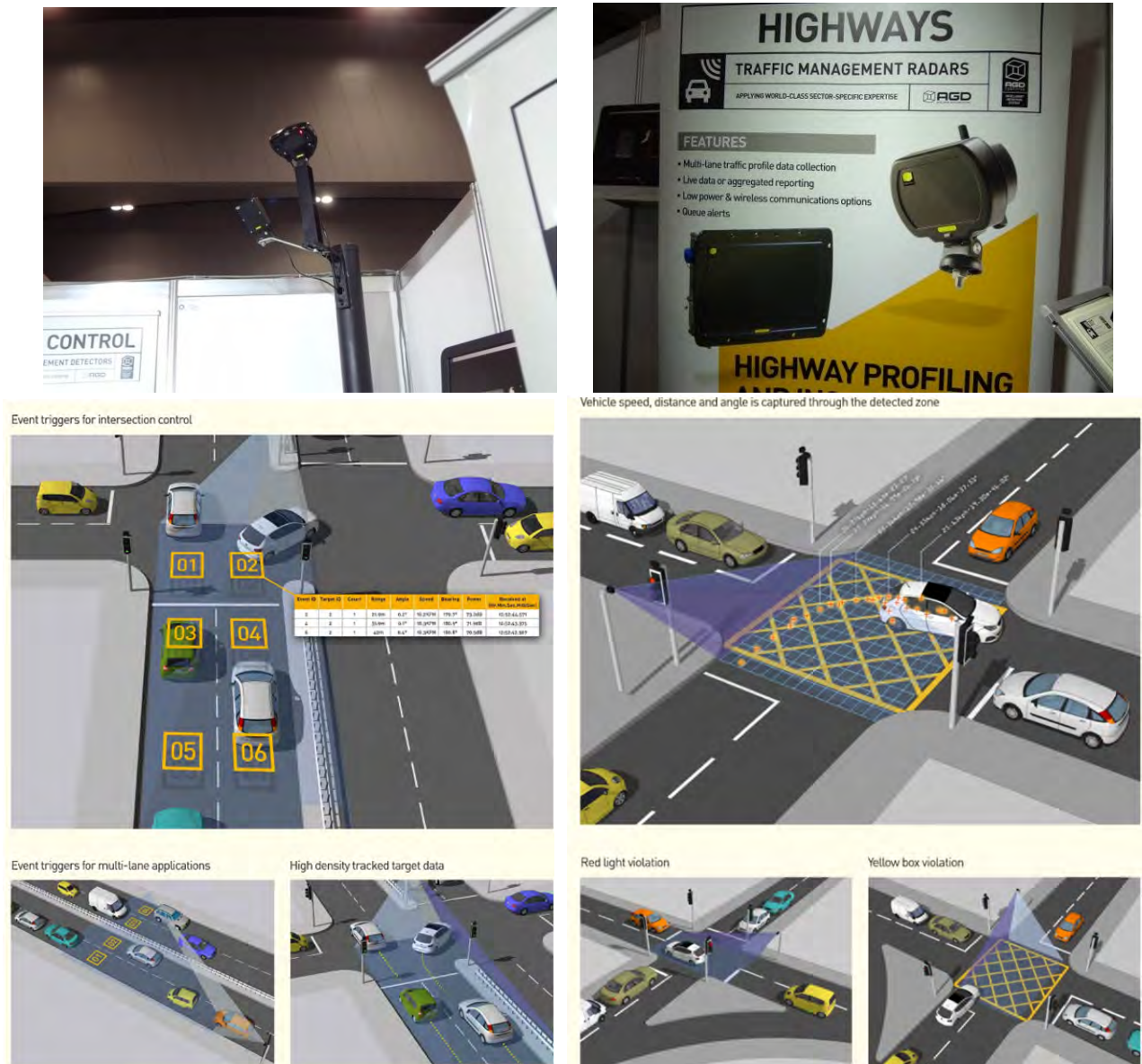
図 4-16 GRIDSMART の魚眼カメラの映像

4. AGD (UK) レーダーセンサの製造メーカー <http://www.agd-systems.com>

- レーダータイプのセンサを扱っている。
- 350 モノパルスで車両を 2 次元的に追跡できるため方向別のカウントが可能。
- 幅 16m×奥行 40m の範囲で交通量カウント可能 (車種判別も可)
- カメラによるエンフォースメントシステムと統合した OEM も視野にいれている。
- UK で 30 年の実績をもっており、過去 5 年はオーストラリアとニュージーランドのマー



ケットが主流であるが、この世界会議をきっかけにインドネシアや他の東南アジアの市場を開拓している。



出典：AGD (UK)

図 4-17 レーダーセンサによる計測イメージ

## 5. GENVICT (中国) RF-ID、ETC 製造メーカー

- 中国の28の州のETCプロジェクトで実績があり、1,600万台のOBUを出荷している。
- SMART PARKINGは1,900以上の駐車場、4,000のETCのパーキングレーンで実績あり。
- 中国では、RFID(警察系で車両検知)、ETC(有料道路の料金収受)と使い分けている。
- 一つに統合していくことになるが、どちらになるか不明。
- 政府判断による海外展開となるため、自社では海外展開の方向性は不明
- RFIDは製造業のタグとして20か国で実績がある。



出典：JICA 調査団

図 4-18 GENVICT の ETC 車載器

#### 6. FLIR (USA) カメラメーカー <http://www.flir.com/home/>

- 車両検知センサ (TraficCam および TraficCam x-stream センサ) は、信号交差点で走行中／停止中の車両を検知し、監視する場合に使用する。
- 検知出力または IP プロトコルを介し、車両の有無を示す情報が交通管理者に送られることから、信号のタイミングを動的に調整でき、信号待ちの車両を減らし、交通流を最適化することができる。ループコイルに代わり、高い費用効果と信頼性を実現できる。
- トラフィコンのボール型サーマルカメラ (ThermiCam) は、赤外線サーマルカメラと検知器の統合システムで、車両や自転車を検知することができる。車両や自転車運転者から放出される熱エネルギーを利用するため、撮影時に光は不要で、夜の暗闇や悪天候の中でも、遠くの車両や自転車を検知できる。
- ただし ThermiCam 売り込みをしているが、価格は 50 万円ということもあり、発展途上国には全く売れていない。いままで世界 50 カ国ほど回った。
- 三分の一程度の廉価版を開発したところで、これから営業していく。



出典：FLIR

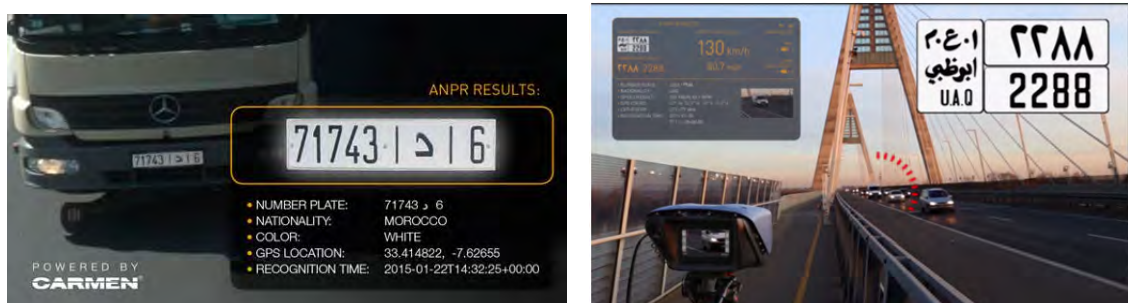
図 4-19 TraficCam

#### 7. ARH (オーストリア) ナンバープレートセンサ <http://www.arhungary.hu/>

- Automatic number plate recognition (ANPR) は、世界各国のナンバープレートをマシンラーニングにより学習し精度を向上させている。タイ語、アラビア語、漢字の読み取

りも可能。

- 車両の走行スピードも同時に計測可能、これによりスピード違反、信号無視、バスレーンの管理などエンフォースメントに活用できる。
- ナンバープレート読み取りソフトウェアは、ローカライズし、車両のナンバープレートを認識し、その文字列を読み込みするための実行可能な画像を必要とする。動きの速い交通量の監視と常に光や天候の悪条件でも対応できるように、ほとんどの場合、適切な光学系および内部または外部照明が装備されている特別に設計されたカメラを使用するシステムではほぼ 100%の精度である。
- 途上国にもサプライヤーがおり、ベトナムでは ITD 社がサプライヤーとなって展開している。
- ポータブル版や移動車両の中から計測できるスピードカメラ機器も開発しており、警察の取り締まりに活用できる。



出典：ARH

図 4-20 ナンバープレートセンサ

## (6) 韓国における C-ITS、台湾における ITS

【調査対象】 ITSKORIA、ITSTaiwan

### 【概要】

韓国では 2018 年の仁川冬季オリンピックに向けて C-ITS（協調型 ITS）の実証実験を行うこととしており、世宗-大田間の約 87.8 km の区間に、車車間（V2V）、車両対インフラ（V2X）通信の基盤整備を行う予定。

### 【特徴】

オランダの NXP セミコンダクターズが供給する eSSys を用いた C-ITS システムを構築することとしている。

### 【ヒアリング内容】

#### ITS KORIA

- 現状の ITS は交通手段や施設が分離された状態で、交通管理や交通疎通中心の情報収集と提供システムである一方で、次世代 ITS（C-ITS）は、個々の車両に対してリアルタイムの情報を提供し、突発状況に事前対応と予防が可能。





出典：JICA 調査団

図 4-21 韓国 C-ITS

## ITS Taiwan

- RFID タグを用いた料金徴収は、道路だけでなく駐車場にも導入されており、必要に応じてカメラで補完して信頼性確保（とりっぱぐれ防止）を図っている。
- 交通状況の把握は、専ら携帯端末からの座標データ（GPS）により取得している。
- これら二つの融合により、（詳細な）OD データの取得が可能になっている。
- これらは、DoT（Department of Transportation）からアウトソーシングされている。
- 機会があれば、何処の国でもシステム導入をしたいと考えている。（日本とのコラボレーションも歓迎の意向）

## (7) Mobility as a Service に係る情報収集

【調査対象】 ERTICO（ITSEurope）

【概要】

昨今、欧州を中心としてオンデマンドでモビリティの選択肢を提供し、自動車という単一の



モビリティに依存した社会から、バランスの取れたモビリティ利用への転換を促す取組みを行う Mobility as a Service (MaaS) という概念が広がりつつある。

#### 【特徴】

MaaS は単なるモビリティマネジメントを行う施策では無く、土地利用施策や公共交通機関への規制緩和などを体系的に立案・実施するものである。

#### 【ヒアリング内容】

- 担当者が不在であり、ヒアリングすることができなかった。

## 2) 有識者等へのヒアリング

### 1. エドワード・チュン教授 (クィーンズランド工科大学教授、オーストラリア)

世界の ITS のトレンド、開発途上国への ITS 導入についてヒアリングを行った。

※大会組織委員長

- Bluetooth はオーストラリアだけでなく、ブラジル、クアラルンプール、バンコク、南京で導入されており、新たな安価な交通情報収集ツールになり始めている。
- 導入に際しては、目的に応じたサンプルサイズが課題である。
- オーストラリアでは 10% で交通情報には十分だが、南京のサンプルレートは低い。
- Queensland では、州政府と QUT の強力な協働体制が存在。(QUT の役目は、知識に基づくデザイン)
- データフュージョンが必要である。交通量だけでは旅行時間や ODmatrix は作成できない。GPS や FCD などのコンビネーションが必要である。
- Bluetooth、3G、4G、Wi-Fi 3 を使った交通データの取得はオーストラリアなどの通信環境や電力環境があれば可能であるが、それがない途上国では難しい場合もあるが、例えば、通信可能な機器の電源は太陽光発電で独立して賄える。
- 途上国への海外進出のためには技術やナレッジ移転が有効だが、そのためにはデータと人材を賄える体制が重要であるが、人を育てることは簡単ではない。途上国の学生が Ph.D を外国で取得して帰国しても仕事がない。オーストラリアに残ってしまう。
- クィーンズ工科大学では、JELLYFISH という政府、大学、企業の産官学連携したオープンデータプラットフォームを作っているが、それぞれがデータをオープンにすることは課題が多い。
- 理論と実践の融合を理解してもらう上で、アカデミア・エンジニア向けの現地セミナー・研修・OJT は非常に有効だと考える。

### 2. エルファウジ教授 (French institute of science and technology for transport, spatial planning, development and networks : IFSTTAR フランス)

フランス語圏諸国における ITS、特に交通情報の取組 ITS フランスの活動についてヒアリングを行った。

- モロッコにおいて南北軸の大規模な高速道路建設プロジェクトがスタートするが、ループレディテクターを用いて計測した所要時間を VMS で情報提供する予定である。

- カサブランカではトラム、マラケッシュでは BRT が導入されているが、信号制御との融合が課題である。
- スマートシティ構想の一環として、同一都市の旧市街地と新市街地を安価に効率的に接続する交通の導入が課題（例：タクシー相乗り）であり、モロッコ政府と民間ファンドで計画を推進している。
- （西アフリカの）フランス語圏では、中国が影響力を強くする一方、旧宗主国のフランスの影響は縮小してきている。
- ITS フランスは、アカデミアや関係団体・企業で構成しており、各分野でタスクフォースを作ってそれぞれの地域で活動している。リヨンは公共交通を担当している。
- フランスの ITS 技術の輸出先は、フランス語圏を中心にしたアフリカ諸国であり、スペイン、ポルトガル、ギリシャ etc と協働している。
- メルボルンの YarraTram もフランスの会社がオペレーションである。
- モロッコをはじめとしたアフリカ諸国への進出は、技術移転に立脚した取り組みが有効だと推量される。

### 3. シグワ教授（フィリピン大学）

フィリピンにおける ITS の最新事情についてヒアリングを行った。

- 昨年 ITS フィリピンを設立した。大学が中心、政府とメーカーも加わっているがまだ力は弱い。ドン氏、レマール氏も参画している。HP はまだ整備されていない。
- 11/21 マニラでワークショップを予定しており、ITSJAPAN に参加してもらうようにしている。
- DOTr が最も興味を示している。（DPWH や MMDA よりも）
- MMDA と協議しており、データの拡充を依頼、期待している。
- World Bank の資金で DOTr の Open データ化の取り組み、Grab タクシーのクラウドデータを渋滞情報として提供するプロジェクトを実施している。

### 4. トーデイ博士（AIMSUN スペイン）※TSS シミュレーションソフト会社

世界企業における開発途上国へ ITS 導入についてヒアリングを行った。

- 途上国では交通計画（M/P）が欠如しているために未来像が見えておらず、その補完方法（見える化）としてシミュレーションが用いられている。（例：ボツワナやインドのデリー・ムンバイ）途上国では SKIP one テクノロジーもありえる。
- 事業の継続性が課題と考えており、シミュレーションの結果だけでなく、現地でトレーニングコースにより理解促進を促している。
- シミュレーションのための基礎データを取得するのに苦労する。最近では、モバイルデータ、Blue-tooth や Wi-fi から OD と走行軌跡を取得できる。ただし、アフリカでは携帯基地局が少ないので、リアルタイムにできない。
- 途上国の交通データ収集は、一足飛びに最新の方法（プローブや Bluetooth 等）が用いられることがある一方、安い人件費に頼ったローテクも採用される。
- 途上国では、シミュレータは導入後の継続性、持続性が重要。O&M のコストが大きな課題である。

- TSS のシミュレータの導入実績は、スペイン語圏が強いが、世界 76 カ国で実績がある。世界銀行のプロジェクトでも導入している。
- シミュレーションの分野では、日本や先進国では災害時の避難プログラムとして活用が盛んである。
- 最近では自動運転に関する検討依頼が増えている。
- どの国も、社会便益と経済便益の狭間での悩みの答えをシミュレーションの見える化に求めている。

## 5. マジド・サルビ教授（メルボルン大学、オーストラリア）

メルボルンにおける最新 ITS の研究について Intelligent Disaster Decision Support System のプレゼンを聴講した。

- 森林火災や水害、駅での火災等の災害時における避難シミュレーション（マイクロ・マクロ）を開発している。避難の動きは実際の人間のモニターで実験した行動をモデル化して作成している。
- PTV と協同研究をしており、交通データは SCATS のデータを用いているが、災害時の需要予測が難しい。
- 当該シミュレータの他国（都市、施設）への転用は対象施設の修正とパラメータの調整のみで容易に可能である。（例：2 週間あれば東京バージョンの作成可能）
- シミュレーションに関わらず、交通状況も含めた見える化は、意識共有と理解促進の上で、非常に重要である。
- これらの作成にあたっては、共同研究をしている企業の既存のアプリケーションをクラウドで組み合わせて作っている。



出典：JICA 調査団

図 4-22 災害時における避難シミュレーション

### 3) まとめ・所感

本調査を踏まえた ITS 技術の世界的動向についての所感を以下に記す。

#### 1. BigData 及びモバイルデータを活用した交通情報提供及び交通管制

- Bluetooth やモバイルデータからデータを活用し、そこに道路管理者からの工事情報や通行規制情報を入れた交通情報提供や交通管制が始まっている。データフュージョン。従来の車両感知器よりも、個々の車両の動きをとらえることができるため、OD や所要時間の算出が可能となる。
- また、信号制御に活用する研究も進めてられており、近い将来実現される可能性が高い。
- 我が国の信号制御方式である MODELATO の場合、他国の制御方式に比べて、より交通状況に応じた木目の細かい制御を可能としている反面、信号交差点間に Vehicle Detector の設置が必要であり、整備費用が比較的に高いという課題があるが、Bluetooth のように安価に整備が可能な Detector を採用する事で、競争力を高めることに繋がると考えられる。
- 我が国では従前より Floating Card Data (Probe Car Data) を活用した信号制御の取組みは



行われており、新たな **Detected Data** を用いた信号制御について他国よりも進んでいるものと考えられ、これら技術は途上国にこそ適用可能なものと捉え、製品化を進める事が肝要と考えられる。

- TomTom やカーナビゲーションプロバイダーは、取得したデータを政府や道路管理者に売るビジネスを模索。安価、簡易に **BigData** を入手できるため、先進国だけでなく途上国からも多く関心を持たれている。
- シミュレーション技術の融合のサービスも始まっている。少ないセンサでリアルタイムや事故やイベント時の混雑状況を予測することができるため、予防的な交通管理が可能となる。
- 災害時の避難シミュレーションなどの技術も開発されてきている。
- **BigData** の見える化技術にも力をいれており、一般市民へわかりやすい情報提供を進めている。

## 2. センサ技術の高度化、クラウド化

- 360度カメラやレーザセンサ技術など様々なアイデアが発表されている。また、マシンランニングの **ANPR** などの技術が普及し始めている。これらのセンサで取得したデータはクラウドを使ってリアルタイムに処理される。
- **Vehicle Detector** からのデータの取得やサーバへの送信についても、管理者独自のサーバへの送信では無く、まずはクラウドサーバに送信し、世界中のどこからでも管理・監視出来るようになっており、前述した **MetroCount** のブースではフィリピンに設置されている **Vehicle Detector** のデータをメルボルンの会場からリアルタイムに監視し、データ取得を可能としている。
- 独自のサーバ構築に比べてインシヤルコストを抑えることが可能となるため、クラウドサーバ利用は完全に世界的なトレンドとなっていると考えられる。独自の光回線などを使って情報送信を行う仕組みは信頼性が高い反面、整備コストが増大することが否めない。無論、信頼性やセキュリティの観点からは課題が多くのは間違いないが、客先は信頼性やセキュリティの高さを求めながら、最終的にはコスト見合いで決定するのは自明であり、特に途上国向けの製品・サービスにおいては利便性や可用性、コストのバランスを考慮したシステムの提案が必要と考えられた。

## 3. 開発途上国へ ITS の導入の課題

- 各企業とも途上国への展開をすでに進めているもしくは興味を持って営業活動をしている。途上国への導入にあたっては、現地の人材の育成をあげており、現地の代理店の設置や現地人材をトレーニングに力を入れている。
- 各国メーカーの製品・サービスの展示が行われていたが、決して大きな規模の企業ばかりではなく、我が国では中小企業に属するメーカーも多く出展を行っており、かつそれらメーカーが世界中で活動を行っている点が印象的であった。
- 共通しているのは、現地代理店の活用であり、自社製品を販売代理する企業に対して製品・サービスについての教育・指導を行い、自社のスタッフが頻繁に現地に赴かなくて対応出来るようにしていた。

- やはり、製品導入後のサポート体制はいずれのメーカーも課題と感じているところではあるが、まずは採用してもらう事で、その導入・整備時に並行して技術移転や情報開示を行ってサポート体制を構築していくことが肝要と考えられ、それが結果的に海外進出における人的リソースの消費を抑制し、コスト抑制にも寄与するものと考えられる。

## 5 ITS 世界会議における世界的 ITS 技術の動向調査

### 5.1 調査の概要

#### 1) 調査の目的

ITS 実務課題別研修での我が国の ITS 技術の紹介や ITS 支援の提案を行うにあたって、競合相手となる欧米諸国などの ITS 技術の動向等を調査するため、2017 年 10 月 30～11 月 2 日にカナダ・モントリオールで開かれた ITS 世界会議 2017 に参加し情報収集を行った。

#### 2) 調査の方法

展示会やテクニカルツアー等において、以下の 6 つの視点で情報収集を行った。

- ① 本邦企業の ITS 技術と競合する可能性のある事例・技術
- ② 発展途上国への導入もしくは、提案をしている可能性のある事例・技術
- ③ 発展途上国を含む世界的な ITS のトレンドに関わっている事例・技術
- ④ 北米における ITS に関わる先進的事例・技術
- ⑤ 世界的な標準・規格を牽引する北米市場の動向調査
- ⑥ 交通課題を解決する 3E に関連した ITS の「Education」に関する動向調査

#### (1) 展示会、テクニカルツアーでの情報収集・整理

展示会、テクニカルツアーに参加し、資料入手及び企業ヒアリングにより最新情報を収集した。

表 5-1 展示会、テクニカルツアーでの訪問企業一覧

組織・企業・団体	概要
Connected Motorcycle Consortium	欧州、米国、日本等の大手バイクメーカーが参加する二輪車の V2X に関するコンソーシアム
3M	ICT を活用した路面標示や標識
IRD	WIM(Weigh in motion)を用いた二次測定無しでの過積載取締り及び PPP スキームによる WIM 整備
Cloud LSVA	Floating Car Data、IoT (Internet of Things)、Cloud サービスを活用した交通情報の収集・提供
SIEMENS	
ECONOLITE System	
HERE	
INRIX	
Iteris	ITS に関わるリアルタイム交通データの解析・提供サービスに係る情報収集
City of Montréal's Urban Mobility Management Center	モントリオールにおける交通管理 (管制センター)、PTPS(Public Transportation Priority System)
ITS Canada	
Laval Transit Corp. Bus Preferential Measures	モントリオールにおけるバス運行管理
Kapsch	ANPR(車番認識)や GPS を活用した道路課金システム
hmi (HMI Technologies)	MaaS(Mobility as a Service)
PTV	
ITS Taiwan	RFID を活用した道路課金システム
USDOT	交通課題を解決する 3E に関連した ITS の「Education」、ITS の標準化動向

## 5.2 調査結果

### 1) 展示会、テクニカルツアーでの情報収集

#### (1) V2X 技術による二輪車の交通環境改善

【ヒアリング対象】 Connected Motorcycle Consortium

##### 【概要】

Connected Motorcycle Consortium (CMC) は、二輪車を将来のコネクティッドモビリティの一部とするため、世界規模で協調 ITS を推進・開発する目標を持つ主要なオートバイメーカーによって設立された非営利団体。コネクティッドモビリティ/車々間通信/協調統合交通システム (C-ITS) は開発されているものの、二輪車特有の安全性については十分に考慮されていないため、二輪車 ITS の基本仕様を開発し、二輪車の運転手の安全と快適性を向上させることを目標にしている。



図 5-1 Connected Motorcycle Consortium の構成メンバー

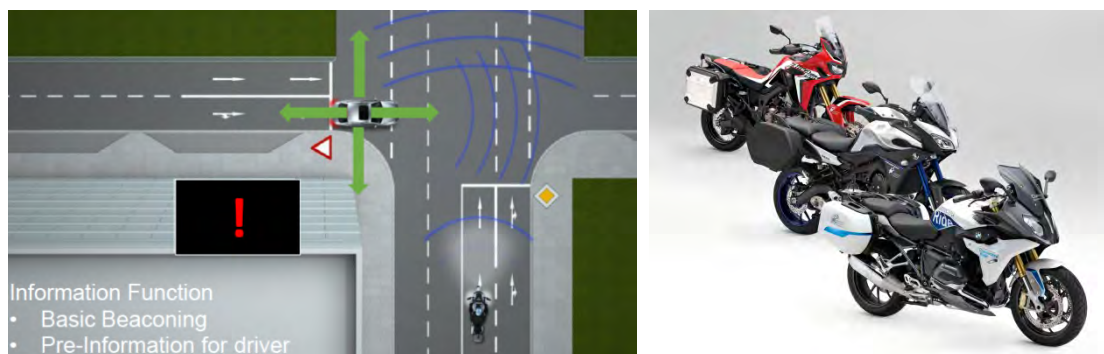


図 5-2 Connected Motorcycle Consortium の取り組みとテスト車両 (カメラによる周辺監視機能)



## 【ヒアリング結果】

### 1. 特徴的な技術

- 自動車との互換性も視野に入れた、車々間通信機能やそのために必要なセンサ等を装備したテスト車両（バイク）を製作している。
- 特定のテクノロジーに偏らない、互換性を確保したオープンな技術による確立が目標。
- 日本の二輪メーカー4社(HONDA、KAWASAKI、YAMAHA、SUZUKI)は全てコンソーシアムに加入。
- DSRC(IEEE802.11)は通信手段として候補の一つとして考えているが、通信技術に拘るものではない。

### 2. 標準化

- コンソーシアムとしてのターゲットは欧州を考えており、その他地域には踏み込んでいない。“現状では”その他地域については個別企業が単体で行っている。
- コンソーシアムで決めた仕様が ISO 規格となれば良いと考えている。
- 方向性としては、今後も参画企業を増やしてアライアンスのような形で進めていく。
- 二輪は振動や耐久性（防水、防塵）等、が四輪に比べて車載器の開発要件に対する課題があることから、車載器の開発に関しては二輪車特有の設置環境条件を中心に議論を行っている。

### 3. 普及状況

- コンソーシアムの形が出来たのは1年程前である。
- メーカー、サプライヤー、大学ベースのリサーチビジネス会社等で構成されている。

### 4. 将来計画

- 2020年に基本仕様を公表することが目標となっている。（互換性に配慮し、一つの技術仕様による普及が望ましい）
- Car to Car Communication Consortium との連携を視野に入れており、自動車との連携は乗用車だけではなく、トラックとも必要となる。
- 進捗は車とインフラの整備状況や政策決定に依存する。

### 5. その他

- サイバーセキュリティは、Car to Car Communication Consortium へ参画するメンバーもいるため、根本技術として先行する車の技術を参考にしている。

## (2) 自動運転に必要な路面標示や標識

### 【ヒアリング対象】 3M

#### 【概要】

自動運転社会において道路状況を把握するために路面標示や標識の情報提供技術に関する技術開発の取組みを行っている。



図 5-3 Connected Road における標識・路面標示の情報提供の VR 体験



図 5-4 Connected Road における路面標示の展示

## 【ヒアリング結果】

### 1. 特徴的な技術

- Connected Road が実現した場合、標識や路面標示の情報をどのように受け取ることができるのか、ブースに訪れた参加者が分かり易いように VR 体験できるようにしている。
- 見易いサインボードや区画線の導入を前提としている。
- シンプルであることが安全につながると考えている。
- 区画線や標識の反射の仕方については、雨天、特に路面上に雨水が張った状態では反射の仕方も大きく異なることに加えて、人間の眼だけでなく、カメラ等機械によるセンシングのしやすさ視点からの視点も含めた最適化を図っている。
- 人の目でも認識しやすく、かつカメラ（画像解析）でも認識されやすいものを考えている。
- 単純でローテクながら有効なものを念頭に置いている。

### 2. 標準化

- AASHTO や SAE での標準化への働きかけは行っているが、実質的にはテクノロジーが先行して、標準化は後から追いかける構図となっている。

### 3. 普及状況

- カリフォルニアやデトロイトの自動運転に向けて導入を開始している。
- 世界中にマーケットが存在していると考えており、ITS に比べて Affordable な物として導入が進む事を期待している。
- 一般的な区画線等に比べて、整備費用は高くなるため、発展途上国での導入には費用が問題になるが、ベトナムのスクールゾーンでパイロット事業として導入実績がある。

### 4. 将来計画

- 発展途上国においては、財務状況やドライバーの交通法令の遵守等の状況によって、導入すべきテクノロジーが異なってくる。
- 費用については、先進国からの無償援助をトリガーにした実験的導入を行い、その導入効果を評価した上で、それを広く認知してもらう事で導入が拡大する事に期待している。

### 5. その他

- 整備コストはプロダクトによって異なるため、一概には言えない。
- 道路インフラに対して網羅的に普及が望まれる安全に資する技術については、我々のような電力に依らない ITS 技術の実施が重要と考えている。
- 3M の技術導入による交通事故削減効果は HP で掲載している。

## (3) 二次測定無しでの過積載取締り及び PPP スキームによる WIM(Weigh In Motion) 整備

【ヒアリング対象】 International Road Dynamics

### 【概要】

従来の過積載取締りについては停止状態での載荷板方式による測定が必須であるため、その計測に時間を要する事から渋滞の原因ともなり得ることもある。また、WIM でのスクリーニングを行い、過積載の疑われる車両のみを引き込んで二次計測を行うという仕組みであるため、整備コストも増大している。

そのため、高速走行車両の過積載状況を高精度に検知する WIM の開発が進んでおり、法制度の整備は前提とはなるものの、WIM 整備のみで過積載取締りを可能となりつつあり、過積載問題・渋滞問題が顕在化しており、かつ予算が限定的な途上国でのニーズが高いものと考えられる。

International Road Dynamics (IRD) は WIM システムを製造・販売する業者であり、IRD の親会社である Quarterhill がカナダ Regina Bypass に PPP スキームによる WIM 整備を行っている。



図 5-5 Weigh2GoBC プロジェクトによる WIM の導入事例

## 【ヒアリング結果】

### 1. 特徴的な技術

- 高速走行中（ASTIM E1318 の現行基準 130km/h に対応しているものと推察）の車両の重量計測についても世界で最も高精度で計測可能な WIM である。
- 競争相手である PAT の Bending Plate や Piezo センサ等とも比較、検証を行っている。
- 自社でも Piezo センサを使うタイプや、Bending Plate を使うタイプ、Load Cell を使うタイプ等を幅広く扱っており、精度要求レベルや道路種別に応じて、ワイドレンジに対応可能である。
- カナダのブリティッシュコロンビア州では Weigh2GoBC という名称のプロジェクトを実施しており、24 時間以内に車両重量検査を受けて合格した車両は、その他の車両重量計測をバイパス出来るというものである。
- 予め車両登録を行って OBU を搭載した車両が WIM を通過して、“合格”となると、高速道路上の 6 箇所の車重計測所をパス出来る事になる。
- このバイパスの仕組みによって、トラック事業者は停止回数が減るため、燃料消費量の削減・旅行時間短縮が図られることになり、そのメリットから過積載自体も減少する効果を狙っている。
- これらの導入ケースでは、機材整備だけでなくオペレーションも担っている。
- PPP での WIM 導入について実質的には行っていないが、ニューブランズウィック州(カナダ) でのあるプロジェクトでは、罰金でドライバーから整備費用を回収するのではなく、政府が使用料を払っている。つまり、WIM の導入に拠って過積載車両のデータを取得する事が出来ることから、ひいては道路インフラの保全・アセットマネジメントの効率化に効果があることから、Shadow Toll として政府が代替して費用負担を行うアイデアが浮上している。
- 米国の 38 州でも同様の仕組みを導入している。
- 中国でも WIM を料金所に導入している。過積載車両を検知しても取締りは行わず、過



積載量に応じて、有料道路料金を上げて徴収している。彼らは経済発展を何よりも優先しており、過積載取締りによって経済活動を停滞させることよりも、それに見合った料金を徴収するという判断をしている。つまり、Toll Gate で高額となるが料金さえ払えば通行できる仕組みになっている。

## 2. 標準化

- 計測技術は自社開発であるが、欧州の COST 323、米国の ASTM E1318、国際法定計量機関の OIML134 といった標準には準拠している。

## 3. 普及状況

- 最大市場は米国、続いてメキシコやアルゼンチンなど中南米となっている。
- 途上国への WIM の導入には関心がある。

## 4. 将来計画

- 既に多くの WIM を中国に整備しており、他にもタイ、マレーシア、インド、フィリピンで納入実績がある。
- 途上国での導入は、多くの場合は優れたローカルパートナーを見つけて、トレーニングして、パートナーを通じて導入展開を行っている。
- アフリカでの導入の話もあったが、仕様書がいい加減でリスクも大きく実現していない。また、ナイジェリアは現地のパートナーに恵まれず失敗した。

## 5. その他

- SIS52 でプレゼンする予定の内容は WIM の精度向上によって、これまでは直接的（現行犯）な取り締まりしか出来なかった過積載が、技術的には間接的（後追い）での取り締まりも可能となっている事をプレゼンする。
- 停止状態での計測では±0.15%の精度を実現しているが、間接的な取締りを実現するには±5%でも容認するというレギュレーションとする事が必要。
- Quarterhill は IRD の親会社（本社カナダ）ではあるが、株主であるだけで、実質経営権は IRD 自体が持っている。IRD は 1980 年設立であり、カナダに本社がある。カリフォルニア大学で 1970 年に WIM の要素技術を開発し、当該技術を元に IRD が設立されている。

### **(4) Cloud サービスを活用した ITS**

【ヒアリング対象】 ①Siemens、②Cloud-LSVA、③Econolite

#### **【概要】**

効率的な交通管理とするため、Cloud サービスを活用した統合型交通管制システムや、Cloud ベースの機械学習型の画像解析による地図データ作成システム、小規模道路管理者向けの道路管理高度化システムについて各社開発を行っている。

## 【ヒアリング結果①Siemens：信号制御をセンターで遠隔に行うためのシステム】

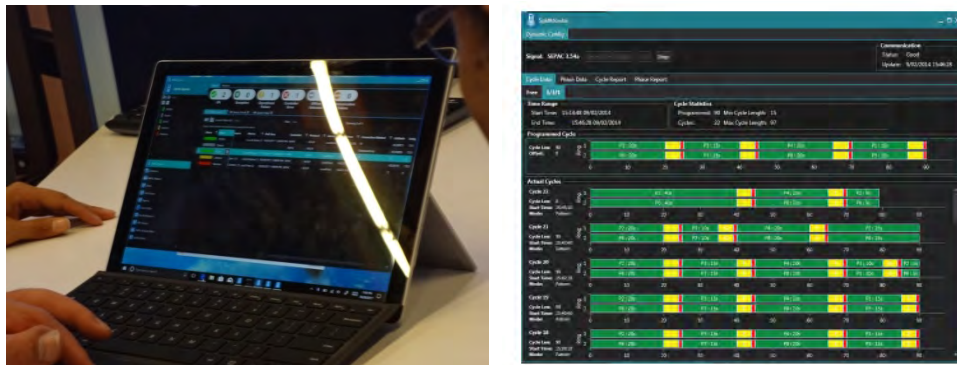


図 5-6 TACTICS3 による交通管制の遠隔制御の様子

### 1. 特徴的な技術

- Tactics3 (ベースは SCOOT) は、個々の信号の制御をセンターから遠隔で行うためのシステムである。基本的な情報の収集・処理は路側で行っている。
- Tactics シリーズには幾つかのオプションツールを用意しており、Smart Guard は、Tactics3 のデータを可視化し、交通量や機器の稼働状況などのモニタリングや維持管理を目的としており、クラウドサーバを介して Web 上であらゆる情報の確認・操作が行う事が可能であり、スマートフォンやタブレットでも利用できる。
- 信号制御ソフトとしての SCOOT、中央制御を行う Tactics3、遠隔での制御やモニタリングをクラウド Web ベースで行う Smart Guard のセットでの導入を行う場合は、当然ながらコスト上昇にはなる。

### 2. 普及状況

- 様々な国で既に販売・導入を進めている。
- 特にどこかの国に特化しているものではないが、途上国向けは現地代理店を通じて販売・導入している。

### 3. その他

- USDOT-FHWA が信号制御のオープンソース化を進めようとしているのは、州や郡で異なる信号システムが導入されているためと考えられる。米国では信号表示のオペレーションさえも州や郡によって異なっていることから、USDOT ではガイドラインを出すとともに、オープンソースの信号制御ソフトウェアの配布を行っているものと考えられる。
- ただ、オープンソース化を進めても統一は容易では無いと考えている。
- Smart Guard は Siemens の TACTICS のオプション機能であり、他社との互換性は無い。
- Smart Guard で用いている地図データは Open Street Map を使っている。

## 【ヒアリング結果②Cloud-LSVA：クラウドベースの機械学習を用いた画像認識及びデータベースシステム】

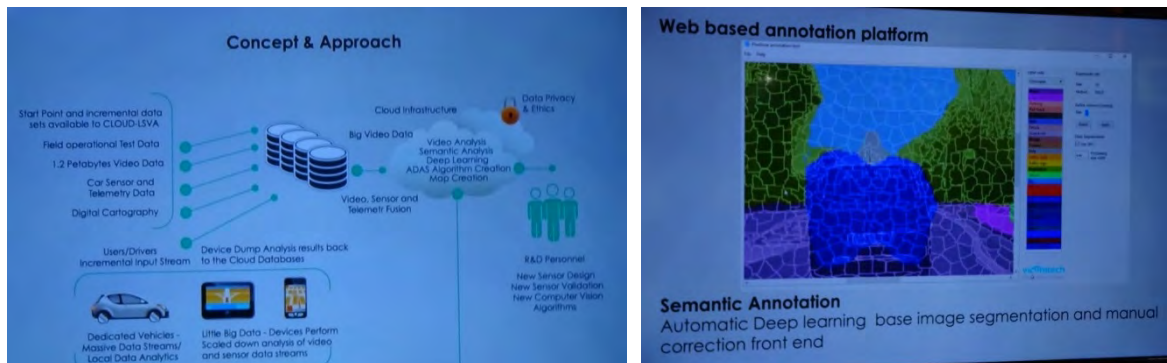


図 5-7 クラウドベースの機械学習を用いた画像認識及びデータベースシステムの概要

### 1. 特徴的な技術

- Cloud LSVA (Large Scale Video Analysis) は、クラウドベースの機械学習を用いた画像認識及びデータベースシステムである。
- 画像認識だけでなく、レーダーセンサで得られたポイントデータを画像認識で得られたデータとクラウド上で組み合わせて精度を上げているものもある。
- 機械学習の精度向上に必要となる“正解画像”と“タグ付け”は人手で作成しており、それをもとに学習データを構築している。
- ただ、正解画像及びタグ付け (annotation) について、少しでも簡易に出来るように、ある程度の認識処理を行い、画像認識結果に基づいて区分けして、そこから正しい認識のものと、そうでないものを人がマニュアル操作で選択するようにしている。
- 位置情報を含まない画像データのみをサーバに送信。(車両に特化することで、車両認識に関して頑健なシステム構築が可能)
- 位置情報も一緒に送るかどうかは、車両や路側に搭載・設置されている機材に拠る。

### 2. 標準化

- Cloud LSVA は現状では未だビジネスフェーズでは無く、ERTICO からの助成金を受けて、関係各社のコンソーシアムによって行っている実証事業である。
- 将来的には本プラットフォーム上にあらゆる車両からの映像情報を取得して、解析結果を返すとともに、データベース化していく事を考えている。

### 3. 普及状況

- コンソーシアムは、IBM や TomTom などの産業界と大学等、産学が共同している。産業界は主に ICT 系企業を中心に構成している。
- 現状では、まだ開発途上の状況にある。

### 4. 将来計画

- 実証実験・開発段階のものであり、将来的にどのようなビジネスモデルで普及・展開を

図るのは、今後の議論となるが、車々間通信はもとより、5G 等の普及によってクラウドベースでの解析サービスの成立の可能性は高いと考えられる。

## 5. その他

- セキュリティはコンソーシアムメンバーに IBM がいるので、その技術に頼っている。
- 地図データはコンソーシアムのメンバーに TomTom にいるので、その技術に頼っている。

### 【ヒアリング結果③Econolite：信号制御を遠隔で監視するシステム】



図 5-8 Centracs SPM による信号制御に関するデータ可視化の概要

### 1. 特徴的な技術

- Centracs Signal Performance Measures (Centracs SPM) は個々の信号システム (路側装置) から得られたデータを遠隔で可視化する仕組みである。
- 制御盤や車両検知器等の路側機器とセンター機器による信号制御システムと、それらで得られたデータや信号現示の状況、機器の動作状況等を、インターネットの繋がる環境下であれば遠隔かつあらゆる場所からモニタリング出来るようにしている。情報の収集頻度は 10hz (1 秒に 10 回)
- 基本コンセプトは Siemens の Smart Guard と同じである。
- モニタリングシステムについては、全てのデータをクラウドサーバに集約させており、ダッシュボード上に、それらデータの集計結果や交差点毎の信号現示等を可視化している。
- また、信号現示の変更について推奨案を提示するようなリコメンデーション機能を有している。

### 2. 普及状況

- 主に米国向けでの販売を行っている。

### 3. その他

- Centracs SPM はあくまで自社の信号制御システムのためのモニタリング機能であり、他社の信号制御システムとの互換性は考慮していない。
- モニタリングシステムである Econolite は Microsoft Azure 等のクラウドサーバで動作さ



せるもので、信号制御の基本システムはオンプレミスで動作するものとしている。

- セキュリティやリダンダンシーを考慮すると、信号制御の基本システムはオンプレミスがベストだと考えている。
- 米国の小さい都市では 10～20 箇所といった小規模の信号制御システムを必要としており、そのような都市で求められる Low Cost なシステムは途上国での適用も可能と考えられる。

## (5) モントリオールにおける交通管理

【ヒアリング対象】 ①Sociétede de Transport de Montréal、②ITS Canada

### 【概要】

モントリオール市のアーバン・モビリティ・マネジメント・センター（UMMC）では、STM（Sociétede de Transport de Montréal）の運行するバスの PTPS（公共車両優先システム Public Transportation Priority System）の運用状況やモントリオール市での交通関連情報の可視化による交通の適正な管理を行っている。

【ヒアリング結果①Sociétede de Transport de Montréal】

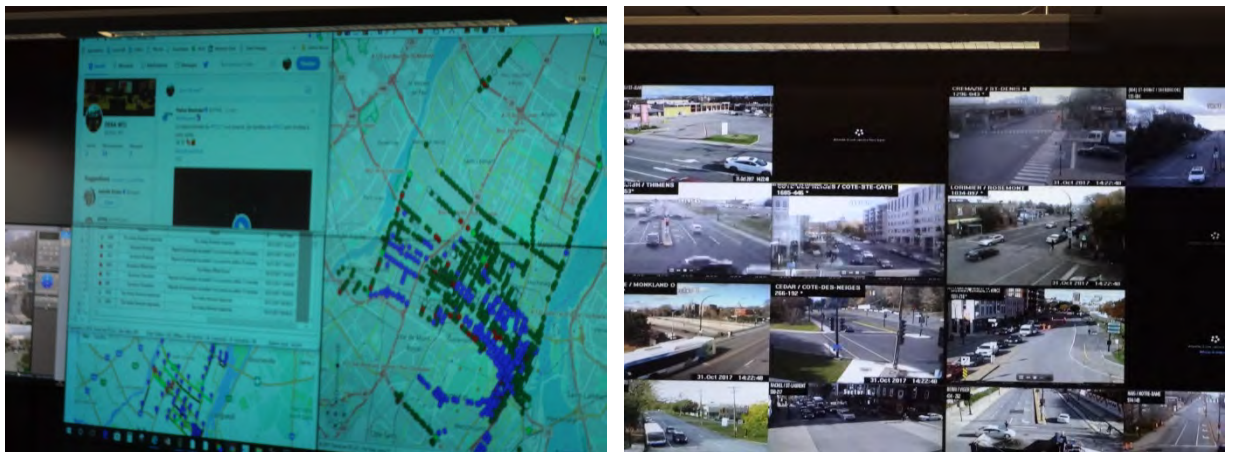


図 5-9 Sociétede de Transport de Montréal での交通管制の様子

### 1. 特徴的な技術

- Urban Mobility Management Center（CGMU）の管理下にある ITS インフラとしては 500 台の CCTV カメラ、100 箇所の Bluetooth による検知器、700 箇所の信号システム（全体では 2400 箇所）、715km の光ファイバーネットワークがある。
- 各種のインフラから得られた情報に加えて、警察・消防や STM 等の他の公共交通機関とも情報共有を行い、Web やラジオ、スマホアプリ、VMS 等を通じて情報提供を行っている。
- CGMU のシステムは、様々な機関との連携を前提としたオープンシステムであり、開発は IBM が実施している。
- 信号制御については CCTV カメラや Bluetooth 検知器で得られたデータをもとに日々制御を行っており、緊急時の現示変更対応も実施している。

- 公共車両（緊急車両やバス）を対象とした信号優先制御を実施している。（バスの走行速度向上により利便性も向上）
- バスの優先信号については路側で完結した仕組みとしており、バスが交差点に近づくと、青時間の延長などの信号現示変更をダイナミックに行っている。
- Google や Waze の情報も活用している。
- 低コスト・導入の容易性から通行車両の台数検知には Bluetooth センサを活用している。
- CCTV カメラは BOSCH 社製である。
- 光ファイバー網（Optical Fiber Network）による通信回線を利用している。
- 現状は携帯回線を用いた無線通信が高価であるため、光ファイバー網（Optical Fiber Network）を用いているが、無線通信を用いたデータ通信の導入を検討中である。
- GPS による位置情報は 1 秒ごとに取得しているが、センターには 20 秒ごとに送っている。その理由は、モントリオールのモバイルデータ通信費用は高額なので、送信頻度を抑える事で通信費用を抑制しているためである。
- 高速道路と街路の交通最適化の連携（例：高速道路での突発事象発生に対応した信号制御）を検討中である。
- 情報提供には SNS も活用している（Twitter 等）
- 交通管制センターは、3 人（午後のピーク時の場合）の市職員により監視・運営している。
- スケジュールが明確なビッグイベントの際は、事前に交通信号運用計画を立案している。
- CCTV カメラの画像は 24 時間保存し、交通事故分析に活用している。

#### 【ヒアリング結果②ITS Canada】



図 5-10 ITS Canada ブースにおける交通関連データの可視化に関するプレゼン

#### 1. 特徴的な技術

- 各事象（交通状況、突発事象、天候等）を重ね合わせ、必要な情報を抽出し可視化することに関しては、他の交通管制センターの概念と同様である。
- SNS を用いた交通情報に関しては、道路交通管理者からの追確認（お墨付き）発信により、信頼度を向上させている。
- 複数都市を対象としたバーチャル交通管制センターという売り文句に関しては、インターネットで閲覧できるというリモート性以上の価値を見出せないように伺える。

- 交通管制は、即時性のある情報収集・発信だけでなく、それらを説明変数とした評価や避難時行動計画まで包括していることは評価できる。
- (激甚災害等の非常時の) 交通管制のプレイヤーに軍が含まれている。

## (6) モントリオールにおけるバス運行管理

【ヒアリング対象】 Societe de transport de Laval (STL)

【概要】

バス公共交通の運営会社である Laval Transit Corp (STL) の、バス優先レーンや優先信号などのバス優先システム

【ヒアリング結果】

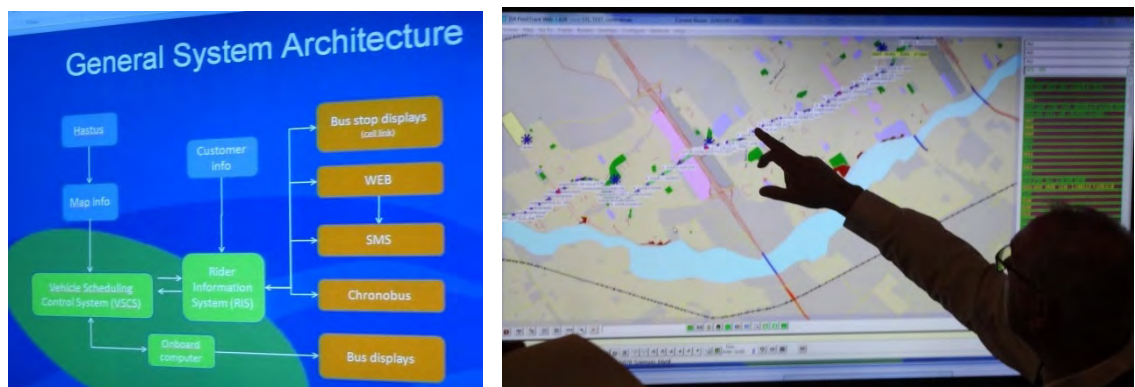


図 5-11 STL によるバス位置情報の可視化の概要



図 5-12 STL によるバス TSP (Transit Signal Priority) の概要

### 1. 特徴的な技術

「バス TSP (Transit Signal Priority)」

- ロケーションのみリアルタイムで通信が行われている。
- バスに搭載された GPS、乗降客数カウンター、チケットシステム、CCTV カメラシステム等のデータのうち、GPS と乗客数 (乗降客数カウンターからの集計値) のみを 3G 通信でセンターに送信し、それ以外は全て車庫に戻ってから WiFi で車両に搭載されたロガーから収集している。

- カナダのモバイルデータ通信のコストは非常に高いため、コスト削減のために必要最小限のデータを送るだけとしている。
- TSP のための信号通信は、2013 年のパイロットプロジェクトを行い、朝ピークで 8% の時間削減効果を発現。
- Time Schedule に比した遅延状況、乗車人数の掛け合わせで、重み付けを行った情報を車載器から信号に対してプライオリティ制御をリクエスト。
- バス乗降時の利用者のカウント・方向（乗降）は、レーザーで計測している。
- システムは、550 名のバスドライバーの Assignment、バス運行計画（時刻表）に活用している。
- BRT は 2013～2022 年のスケジュールで導入中である。

「TSP のデータを用いた Data Analysis」

- 顧客満足度の向上が目的で分析している。
- データ融合によるビッグデータの効用を最大化するためにも分析担当官の存在が肝要である。
- 所要時間と突発事象のマッチングによる事象解析や OD 解析が可能である。

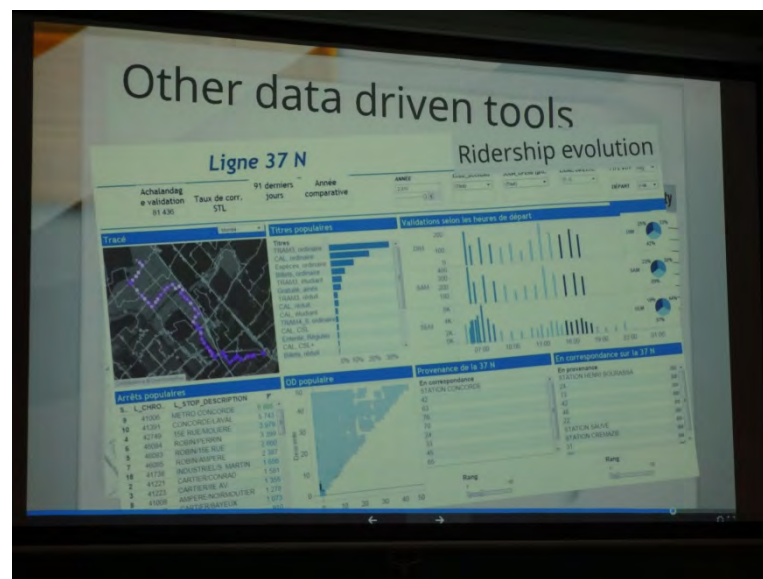


図 5-13 TSP のデータを用いた Data Analysis のイメージ

「INGTECH」

- O&M の指標としての取得データをダッシュボードで可視化されたものを見ることができする仕組み。



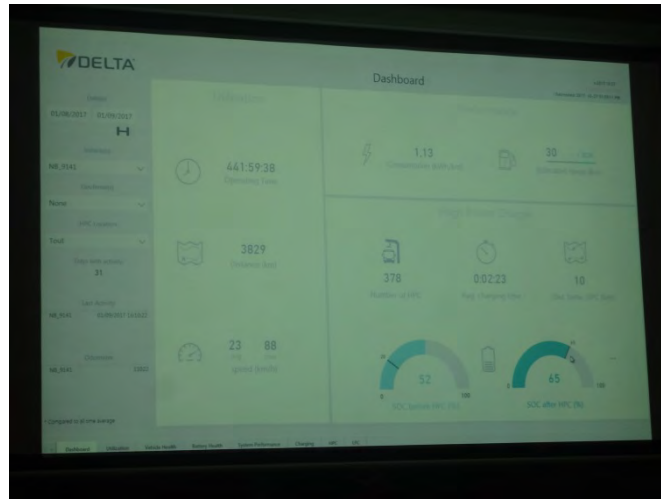


図 5-14 INGTECH 社によるデータ可視化のイメージ

「KALITEC：リアルタイム情報提供システム」

- パイロットプロジェクトとしてソーラーパワーによる表示板を用いて、バス停においてバス到着予定時間を情報提供することを検討中である。



図 5-15 KALITEC 社によるバス到着予定時間の情報提供イメージ

## (7) ITSに関わるリアルタイム交通データの解析・提供サービスに係る情報収集

【ヒアリング対象】 ①Inrix、②Here、③Iteris

### 【概要】

昨今、リアルタイム性の高い道路情報や高精度の3次元デジタル地図を活用した情報提供サービスが活性化しており、オープンプラットフォーム化も進められている。

### 【特徴】

オープンプラットフォーム化により廉価で汎用性が高く、普及させやすい情報提供サービスが可能となっている。

【ヒアリング結果①Inrix: ロケーションデータサービスを用いた道路交通関連情報の統合の仕組み】



図 5-16 Inrix 社による道路交通関連情報の統合と可視化のイメージ

### 1. 特徴的な技術

- Here 社などと同様に、ロケーションデータサービスを用いたクラウドデータシステムにより、データインテグレーターとして道路交通関連情報の整理・統合と可視化を行っている。
- 米国 DOT や欧州の政府系組織とも提携を行って情報共有を行っている。
- Here 社や TomTom 社のような自社の地図情報をベースとする他社と異なり、客先のニーズ・ウォンツ次第で地図を変えられるようにするため、地図データには依存しない座標（緯度・経度）を用いた情報化を行い、GIS のように交通情報や事故情報等をレイヤー管理している。
- オープンレイヤーの仕組みを取り入れており、I/F は公開していることから、同じプラットフォームの異なるレイヤーに様々な機関の情報を共有することを可能としている。

### 2. 標準化

- 標準化によって、同一のサービスを行う企業や関連情報を保有する会社とデータ連携することが出来れば良いが現実的には各社が独自に進めており、デファクトスタンダードになる事を目指している状況である。
- Here 社や TomTom 社とは競合するが、Waze 社は収集した情報を Google 社に提供してはいるが、直接的にデータを他機関に販売するようなビジネスでは無く、競合相手でないという認識である。

### 3. 普及状況

- 欧米 15 か国の道路交通関連省庁と連携し、世界 55 か国でサービス提供を行っている。
- データソースを提供してくれるローカルの会社があれば途上国への進出も可能と考えているが、単独で進出するのは容易では無い。
- 既に十分なデータがあるが、そのデータの加工や可視化、提供する仕組みが無いような場合は我々の出来ることは多い。

## 【ヒアリング結果②Here：オープンプラットフォームによる道路交通関連情報の可視化】



図 5-17 Here 社による道路交通関連情報の可視化イメージ

### 1. 特徴的な技術

- 特定のメーカーや事業者には偏らないオープンプラットフォームであることが特徴。
- 行政機関（道路管理者等）からは路側機器で収集した交通量などのデータ、自動車メーカーからは個々の車両の ECU（Engine Control Unit）から速度、ワイパー動作状況等の車両情報、ユーザーのスマホナビアプリから収集される位置や速度等の情報、そして、その他の機関から道路交通に影響を及ぼす因子（天候等）に係る情報を収集し整理・統合を実現したシステムである。
- ユーザーからのあらゆる情報を位置情報と合わせて地図上に表示する事で Location Based な情報提供を行っている。
- ベースとなる地図情報は自社独自のものを使用しており、多種多様な提携先から集まった情報によって地図情報自体の充実も図っている。

### 2. 標準化

- 自動車メーカーとの提携に関しては、現状 BMW やダイムラー等を主としており、車両からの情報収集も限定的である。
- 日本の自動車メーカーについては車両の ECU 情報の公開に消極的であるが、世界的規模で市場を見れば、日本メーカーとの提携は必要不可欠であり今後の課題である。無論、日本の自動車メーカーとも非公式に協議は行っている。
- 高精度地図データの標準化は今後の課題と認識している。
- 自社としてのスタンダートは持っているが、世界的に見ると米国では州毎に異なり、欧州でも異なる。したがって、各国のスタンダートに技術的に合わせるのは難しい。
- 少なくとも Here の地図は日本を除けば標準化されていると言える。
- Inrix は競合相手と考えている。

### 3. 普及状況

- ユーザーから直接的に利用料を回収するビジネスモデルではなく、統合化された官民データに基づいた分析・解析結果や統計データをあらゆる会社に提供・販売するとともに

に、交通情報生成サービスを自動車メーカー（間接的にユーザーに）に対して提供・販売している。

- 基本的な収益回収は B2B で行っており、B2C 向けはスマートフォンアプリケーションを用いており、ユーザーから得られた情報を収集する代わりに交通情報を提供している。
- 米国 DOT とは Here のシステムとの提携を行っている。
- オープンプラットフォームのコンセプトからすれば Inrix や Waze、Google 等との提携は望ましいものであるが、各々のサービスサプライヤーにも戦略があるので容易ではない。また、スマートフォンからの情報も有益な情報と捉えており、携帯電話キャリア等との提携も視野に入れている。

#### 4. 将来計画

- 途上国への展開は興味があるが、現時点では展開していない。今後の課題である。
- 途上国への展開については優れたパートナー企業の有無が重要と考えている。
- 日系企業が途上国に進出して地図データを使いたいという事であれば、Here の地図を使ってもらえればと思っている。
- 途上国向けは先ずはベースとなる地図情報の提供からはじまり、そこに交通情報を載せていく事になる。駐車場満空、ガソリン価格、天気情報などは現地のそういった情報を提供する会社と提携して、Location Based の情報として載せていく事になるが、途上国ではそういった情報提供会社が未だ少ないと想定しているが、そういった途上国事情に係る情報は必要としている。

【ヒアリング結果③Iteris：イメージセンサによる道路交通関連情報の可視化】

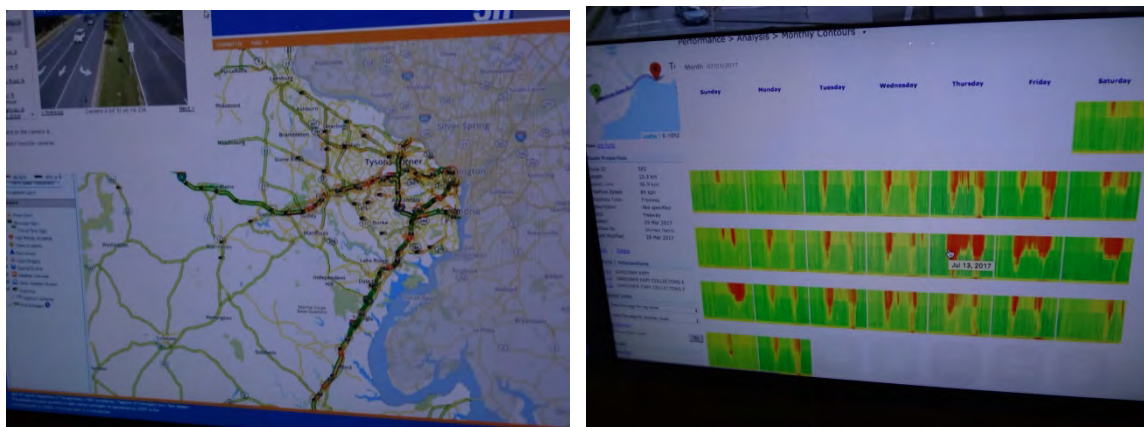


図 5-18 Iteris 社による道路交通関連情報の可視化イメージ

#### 1. 特徴的な技術

- イメージセンサによるカメラ映像の画像解析により交通データ（車両や歩行者交通量及び速度等）を取得し、クラウドにおいて最小限のデータ可視化を行っている。統計データ分析が可能である。
- 走行レーンが遵守されなくとも計測が可能である。（デモの状況を確認する限り精度面の課題が見受けられる。）



- 自転車とオートバイの区分や東南アジア諸国に見られるオートバイの集団に対しては計測が困難である。
- 自社の画像解析システムで得られたデータを統合的に可視化する仕組みとして Vantage Live を提供している。
- VantageLive は画像データをクラウドで集計、確認可能なシステムである。現在は自社カメラからの画像のみをシステムに取り込んでいる。（自社カメラ+画像処理ソフトウェアがセットであり、Iteris 製品の導入先に対してのみ VantageLive を提供している。）

## 2. 普及状況

- 途上国では、タイ等において導入実績がある。
- オーストラリアの協力会社がアジア・オセアニア地域をカバーしている。

### (8) Demand Management に資する道路課金に係る動向についての情報収集

【ヒアリング対象】①Kapsch、②ITS Taiwan

#### 【概要】

米国や欧州等では、ICT 技術を活用した HOV・カープーリングレーン、ダイナミックリバーシブルレーンでの規制・課金の現状や仕組みが整備されてきている。

【ヒアリング結果①Kapsch：HOT レーン利用者を対象とした道路課金システム】

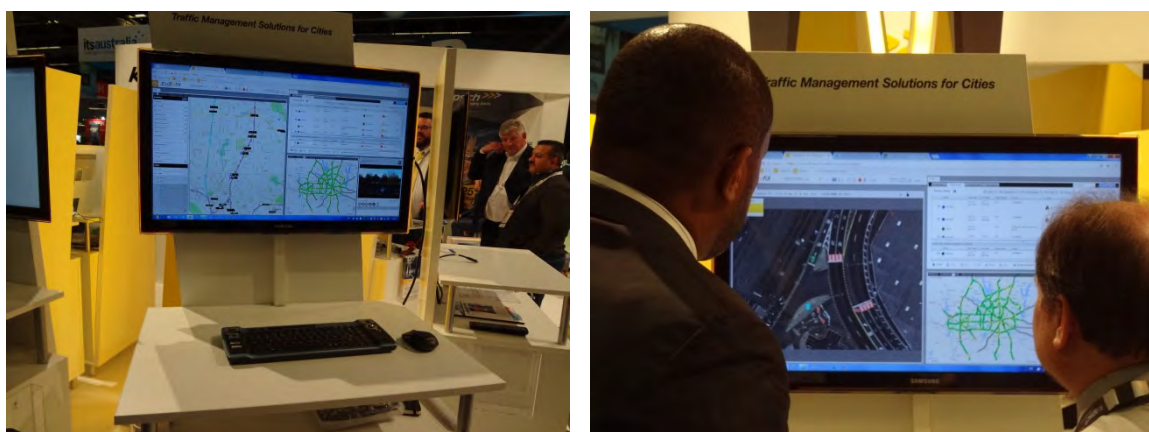


図 5-19 Kapsh 社による道路交通関連情報の可視化イメージ

#### 1. 特徴的な技術

- テキサスとノースカロライナで HOT レーン利用者を対象とした道路課金システムを構築している。
- モバイルアプリケーションを通じて、利用 15 分前までにユーザーが利用登録し、実際に通行した車両のナンバープレート情報と登録情報をセンターでマッチングして確認を行っている。このダイナミックチャージングのためのアルゴリズムが強みである。
- HOT レーン利用するユーザーは事前に“利用する”ことを登録しておく必要があり、登録していない車両が HOT レーンを利用すると取締り対象（罰金）となる。
- ANPR を使って車両認識を行って課金を行う事としているが、課金をするための情報が何も登録されていない場合には、現場での現行犯での取締りや、記録が残っているので、

例えば往路で違反をしていれば、復路で捕まえる事などもあるが、容易では無いのも事実。

- GPS ベースの課金システムも有しており、現在はそれが主体だが、自社のバックオフィスシステムではスマートフォンを用いる事も可能。

## 2. 標準化

- センター、システム、路側機器のどれが重要かは、導入対象の特性や目的次第である。
- 多くのシステムは自社開発で行っているが、必ずしも自社製品である必要は無く、欧州各国で課金に係るオペレーションシステムを導入・運用しているが、我々は常にニュートラルであり、客先のニーズや Requirement に応じて様々な企業の製品を使ってシステムを構築している。

## 3. 普及状況

- 欧州・米国、途上国にも製品供給・システム導入を行っており、特に重視しているエリアというのは無く、世界中を対象として考えている。
- アフリカ地域についても南アフリカと北アフリカ地域が現状では想定されるが、他をターゲットにしていないわけではない。
- 道路料金システムだけでなく、交通管制システムも我が社の主要製品であり、有料道路の有無に関わらず展開が想定される。

## 4. 将来計画

- 支店を設けるか、代理店を設定するかは状況によって判断している。
- 現地に優れたパートナーとなり得る企業があれば、パートナーに任せるし、ガントリー製造・設置工事などはコスト縮減から原則的にはローカル企業に任せる。
- 特に重視しているエリアは存在しない。

【ヒアリング結果②ITS Taiwan : RFID を活用した ETC システム】



図 5-20 ITS Taiwan による RFID を活用した ETC システム

## 1. 特徴的な技術

「台湾における RFID の利活用：FETC（RFID を活用した ETC）」

- 料金徴収の実施は、サードパートナーによる純粋な料金收受業務のみである。
- 本線のみにはガントリーを設置して運用している。（設置のための施工は一基当たり 3 時間で可能）
- RFID としての捕捉率は 90%だが、ナンバープレート読取システムで取得漏れをカバーしている。（ナンバープレートと RFID タグの紐づけによる）
- 有料道路以外にも OD 取得を目的に設置している。
- RFID タグの添付は利用者の判断。（有料道路を利用せず、プライバシーを気にする人は RFID タグを添付しない。一方、自動車購入時に自動車メーカーがサービスとして添付する事例が多い。）
- 利用料金の確定もリアルタイムで実施可能である。（日本の ETC の優位性がない）
- RFID データは、料金收受だけでなく交通需要生成にも活用している。

## 2. 標準化

- ISO18000-6C に準拠した RFID を用いている

## 3. 普及状況

- 政府の決定により、全ての有料道路の料金徴収は RFID で実施している。
- RFID タグは非常に安価であるため、自動車ディーラーがサービスの一環として RFID タグを取り付けた上で販売するだけでなく、オマケのようにバリューを載せて自動車を販売しているケースもある。

## 4. 将来計画

- 途上国向けとしては、ベトナムのローカルパートナーと提携して、当該技術を導入しているが、RFID 技術そのものが大事では無く、国内・国外に関わらず、客先の目標を達成するための手段として現時点で最も適していたのが RFID だったというだけであり、自社としては RFID に拘っているわけではない。

## **(9) Mobility as a Service に係る情報収集**

【ヒアリング対象】①PTV、②HMI Technologies

### **【概要】**

オンデマンドでモビリティの選択肢を提供し、自動車という単一のモビリティに依存した社会から、バランスの取れたモビリティ利用への転換を促す取り組みを行う Mobility as a Service (MaaS) に関するサービス

【ヒアリング結果①PTV：交通流シミュレーションを活用した MaaS のサービス】



図 5-21 PTV 社による交通流シミュレーションモデルを活用した MaaS

### 1. 特徴的な技術

「MaaS に関するコンセプト」

- Planning + Navigation + Optimization で構成されており、シミュレータを用いた効用の可視化ができる。
- 運営者の視点からは Fleet Operation の管理等、都市の視点からは全交通体系を対象とした効率化から、効用最大化のためのシナリオを構築できる。
- リアルタイムの「予測 + navigation + 最適化」の運用制御を実施している。
- シミュレーション時の交通機関分担は別プログラムで実施することを想定している。
- 移動に関する User の個人属性 (条件) は、パラメータの入力値とすることで考慮可能。
- MaaS のオペレーションには AI の導入を検討している。
- ウィーンにおけるオープンプラットフォーム利用条件は、コンソーシアムに参加し、自らの取得データを提供することが条件である。
- シミュレータは、MaaS の効用を可視化するための道具として利用。(1 行目と重複)
- 途上国への MaaS の導入に関しては、効用を判断したり、運営制御する判断材料となるデータが不足していることから、理念の導入が限界である。



【ヒアリング結果②HMI Technologies : MaaS の取り組み】

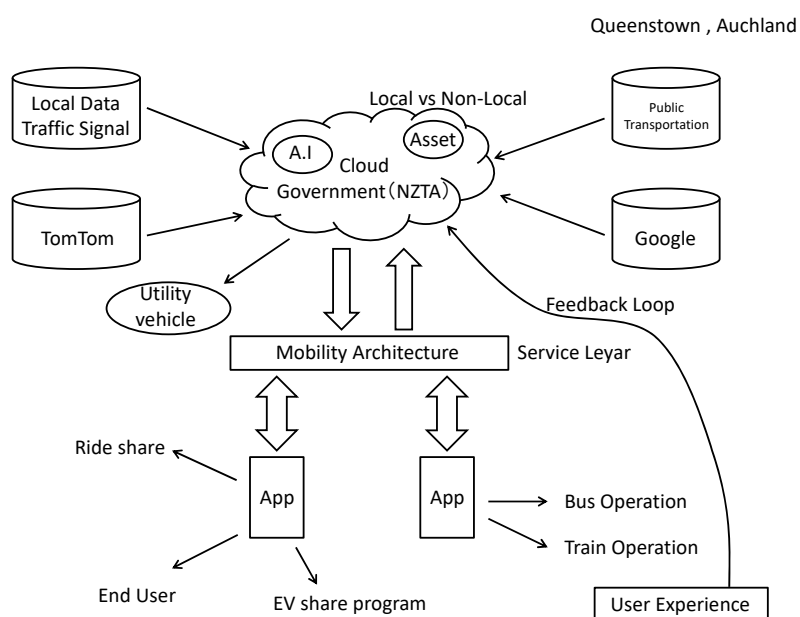


図 5-22 HMI Technologies 社の担当者の説明による MaaS の概念図  
ニュージーランドでの事例)

1. 特徴的な技術

- HMI Technologies では、ITS に関するハードウェア及びソフトウェアの設計・製造及びサービス提供（維持管理を含む）を行っている。可変情報板や速度標識、速度表示装置、通信システム等幅広い製品を扱っている。
- MaaS については、クラウドによるデータサーバや決済システム構築、エンドユーザ向けアプリケーションの提供を行っている。
- MaaS の導入による便益は、交通サービスの向上だけでなく、健全な社会資本の維持（例：交通量削減による道路維持管理の省力化 等）である。
- 交通サービスの向上に関しては、ODや時間、コスト、属性、必然性等を入力値として社会全体の移動需要を最適化（マッチング）し、移動コストの最少化（社会便益の最大化）を図ることが重要である。
- 交通需要の対象者が未知の移動手段に関しても発掘し提供できる。
- 社会便益の最適化を考慮するために、移動手段の個人的な選択権に関する制限も視野に入れている。
- スマートシティを考える上でのキーテクノロジーと考えている。

2) 所感

本調査を踏まえた ITS 技術の世界的動向についての所感を以下に記す。

1. BigData 及びモバイルデータを活用した交通情報提供及び交通管制

- 異なる機関・組織が収集したデータの統合による情報化は世界的な潮流であり、一部の

国においては既に実装が進んでいることから、この分野にける日本の出遅れ感は否めない。

- 一方、豊富なデータの分析に関しては殆ど着手されていないと見受けられるため、経験やニーズに立脚した産官学の連携によるデータ分析とシステムの改善、将来展開に向けたロードマップ作成において、日本が先行する価値があると考ええる。

## 2. MaaS に関する動向

- MaaS は概念に留まっており、既に実装された交通管理・交通管制の進化において、MaaS による移動の最適化を念頭に置いているとは言い難い。
- MaaS やスマートシティの具現化を念頭に置いた移動の最適化推進のために、現在と未来を繋げるロードマップの整備に着手した事例は見当たらない。

## 3. センサ技術の高度化、クラウド化

- 画像解析技術については、各企業の技術開発が進んでおり、画像センサを用いた情報収集は一般的なものとなっていることに加えて、競争激化を背景としてコスト競争の時代に入っているように考えられる。
- センサ技術の高度化の中でも、WIM については、先進国に限らず途上国でも高いニーズがある技術・製品であり、我が国においても早くから開発や実証が行われていたものの、国内市場をターゲットにした開発を主眼としてきた事で、WIM に係る各種の国際基準への適応の遅れもあり、途上国における WIM の市場は欧米の製品の導入が進んでいる状況にある。
- 加えて、積載重量に応じた課金システムや、過積載取締りに係る時間短縮を図る手法など、WIM を組合せた施策が諸外国で試行的に導入されており、近い将来には直接的な重量計測を行わずに WIM を用いた計測による過積載取締りの試行も行われる予測が出されている。
- 個々のセンサ技術の高度化はもとより、昨今では収集されたデータをクラウドサーバ上で集約・分析するにとどまらず、ERTICO では画像解析の処理部をクラウドサーバで担う取組みも行われている。4G から 5G といった高速大容量の移動データ通信が実用化される中、路車側の設備を出来るだけ軽く（簡易・安価）することで、トータルコストの縮減と、ビッグデータ活用をより一層進めようとする取組みが散見された。
- しかしながら、各社各団体でデータ収集は進めているものの、プラットフォームの共通化や、データ分析による革新的な活用策が登場している状況では無い。このような状況においては、メーカーと問わず接続して利用が可能な、クラウド型の共通プラットフォームが求められているものと考えられる。
- クラウド型のマシンラーニングも正解データ（タグ付けデータ）や評価データは人が判定した大量なデータを必要としている状況に変わりはない。このような状況においては、各機関・企業・大学などが保有する正解データ（タグ付けデータ）や評価データを共同利用するような取組みを行政主導で行う事で、開発速度を迅速化し、競争力を高める事が必要と考えられる。

#### 4. 開発途上国へ ITS の導入の課題

- 各国メーカーの製品・サービスの展示が行われていたが、大規模な企業ばかりではなく、中小規模のメーカーも多く出展を行っており、かつそれらメーカーが世界中で活動を行っている点が印象的であった。
- WIM については、欧米のシステムが既に途上国でも導入が進んでおり、遅れている状況にあるが、MaaS やビッグデータのクラウド化についてはまだ開発途上のものも多く、実用に向けたテストフィールドとして途上国へ展開することも可能と考えられる。
- また、オープンプラットフォーム化が進んでいることから、大学や民間関連企業と連携により実用化のスピードを高めることが可能と考えられる。

#### 5. ITS 含む ICT の交通分野における利活用の最新動向の調査対象について

- ITS を含む ICT の交通分野における利活用については、スマートフォンの高機能化や通信インフラの普及と低廉化を背景として、Uber や Grab だけでなく、途上国においても SafeMotos (ルワンダ)、GoJek (インドネシア) のような独自のサービスを生み出している。
- また、自動運転技術についても Level5 のような完全自動化では無く、Level3 程度まであれば途上国での適用も想定され、自動車メーカー主導の開発から、Nvidia のような元々は PC 向けの画像処理ボードメーカーが開発を主導するようになってきている。
- このような中で、ITS 世界会議への出展社をみると、一部には先進的な開発や取組みを行っている企業が出展しているものの、欧米の自動車メーカーや Google や Uber などの昨今の交通分野における ICT 利活用をリードするような企業の出展が多くないのが実情である。
- ITS というキーワードよりも、Smart Cities、Smart Mobility、或いは ICT4Development のようなテーマを掲げるイベントに、昨今の交通分野における ICT 利活用をリードするような企業が参加する傾向にあると考えられる。
- 一例として挙げれば、毎年 1 月にラスベガスで開催される Consumer Electronics Show, CES ( <https://www.ces.tech/> ) は、一般公開はされていないが、自動車メーカーや Google や Apple をはじめ ICT メーカーが最新技術やプロトタイプを発表する場となっている。また、Smart City World Congress ( <http://www.smartcityexpo.com/en/> ) は 2017 年に続いて、2018 年も 11 月にバルセロナで開催される予定だが、Smart City や Smart Mobility に取り組む ICT メーカーやサービスプロバイダーに加えて、各国の都市も参加しており、2018 年は日本からも横浜市、神戸市が参加を予定している。
- 世界各国からの研修生への講義に加えて、研修生との意見交換等を行う上では、世界的 ITS 関連の技術動向を継続的に調査することは必要と考えられるが、必ずしも ITS 世界会議に限定するものではなく、前述したような昨今の都市・交通分野への ICT 利活用動向も踏まえて調査対象を検討することが必要な時期にきているものと考えられる。

