

全世界
I T S 実務課題別研修にかかる実施支援
ファイナルレポート
(第 1 編 : 本編)

平成 31 年 4 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
株式会社 交通総合研究所
首都高速道路株式会社

基盤
JR
19-060

全世界

I T S 実務課題別研修にかかる実施支援

ファイナルレポート

(第 1 編：本編)

平成 31 年 4 月
(2019 年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

株式会社 オリエンタルコンサルタンツグローバル
株式会社 オリエンタルコンサルタンツ
株式会社 交通総合研究所
首都高速道路株式会社

目次

図表リスト

略語集

ページ

1 業務の概要	1
1.1 プロジェクトの背景	1
1.2 業務の目的	1
1.3 業務の概要	1
2 実務課題別研修の結果	3
2.1 研修員選定会・研修内容協議.....	3
1) 研修内容	3
2) 研修員の選定	4
2.2 研修受入れ先との調整	8
2.3 カントリーレポート発表会及びグループワークへの参加・補助.....	9
1) カントリーレポート発表会	9
2) グループワーク	21
3) 個別相談会	25
2.4 企業訪問等への同行及び研修員支援.....	25
1) 企業訪問の結果	25
2) フィードバックシートに記載された各企業へのコメント.....	26
3) 研修中のフォローアップ（個別質問への対応）	27
4) 研修終了後のフォローアップ	28
2.5 最終成果発表会及び評価会の参加.....	30
1) アクションプランの内容	30
2) 研修の高品質化に資するもの	33
2.6 日本 ITS 技術テキストの編集・作成補助.....	36
3 現地調査及び現地セミナーの結果	38
3.1 調査対象国の選定	38
1) 現地調査及びセミナー開催の目的.....	38
2) 対象国の選定	38
3.2 現地調査及びセミナーの結果.....	40
1) 現地調査期間と調査内容	40
2) 面談機関	41
3) 調査結果	42
4) 3年間の現地調査及びセミナーを通じたの総括.....	57

4 ITS の支援方向性の提案.....	59
4.1 現状認識	59
1) 開発途上国の ITS の発展段階と JICA の既存支援スキーム	59
2) 研修員の求める ITS 技術のニーズの変化.....	60
3) インフラ整備における資金ソースの多様化.....	62
4.2 次期 3 ヶ年の研修の進め方の提案.....	63
1) 次期 3 年間の研修の方針案	63
2) 案件目標・単元目標と最終成果	65
3) 研修員の対象国・研修員の選定	65
4) 研修内容	66
5) 研修受け入れ先	68
6) グループワーク	68
7) 研修中のフォローアップ	69
8) カントリーレポート発表会、最終成果発表会.....	69
9) 研修後のフォローアップ	69

図表リスト

ページ

図目次

図 2-1	ITS 実務課題別研修のプログラムの概要	4
図 2-2	2016～2018 年度 ITS 実務課題別研修における研修員の構成	6
図 2-3	Today's leader による Sharing time の時間管理の様子	6
図 2-4	研修員が記載したフィードバックシートの事例)	7
図 2-5	カンントリーレポートで報告された各国の交通問題	10
図 2-6	カンントリーレポート発表会で報告された ITS に関する問題	11
図 2-7	カンントリーレポート発表会の様子	11
図 2-8	研修参加国の ICT 関連指標	13
図 2-9	研修参加国の一人当たりの GNI と ICT Development Index の関係	14
図 2-10	研修員参加国の交通状況及び ITS 整備状況 (①ITS システム検討期)	16
図 2-11	研修員参加国の交通状況及び ITS 整備状況 (②ITS システム導入期)	17
図 2-12	研修員参加国の交通状況及び ITS 整備状況 (③ITS システム構築期)	19
図 2-13	研修員参加国の交通状況及び ITS 整備状況 (④組織内 ITS システム統合期)	20
図 2-14	グループワークの様子	23
図 2-15	フォローアップアンケートの結果	29
図 2-16	最終成果発表会の様子	32
図 3-1	ITS の発展段階分類と 3 年間の研修参加国	39
図 3-2	ザンビアのセミナープログラム	44
図 3-3	ザンビアのセミナーの様子	45
図 3-4	スリランカ ITS セミナーのプログラム	49
図 3-5	スリランカのセミナーの様子	50
図 3-6	フィリピン ITS セミナーのプログラム	55
図 3-7	フィリピンセミナーの集合写真	57
図 3-8	ITS の各ソリューションの発展状況	58
図 4-1	ITS の発展段階と支援スキーム	59
図 4-2	SDGs の 17 の目標	61
図 4-3	ICT for SDGs における ITS の位置づけ	62
図 4-4	研修員の役割と ITS 実務課題別研修で学ぶべき内容との関係	64
図 4-5	ITS と「交通×ICT」の関係	67

表目次

表 1-1	各年度の実施状況	2
表 2-1	研修の項目及び科目の内容 (2018 年度)	4
表 2-2	3 年間の研修員の出身国	5

表 2-3	応募資格要件.....	5
表 2-4	主な研修受入れ先と講義・視察内容.....	9
表 2-5	研修参加国の ITS の発展段階の分類.....	12
表 2-6	グループワーク時のグループ構成.....	22
表 2-7	交通問題・課題と対策との関連表のイメージ （例：2018 年フィリピンからの研修員）.....	24
表 2-8	個別相談における主な質問・相談事項（2018 年）.....	25
表 2-9	企業訪問での主な質問（2018 年度）.....	26
表 2-10	研修中の個別質問の一覧（2018 年度）.....	27
表 2-11	研修中の個別質問の回答（2018 年度）.....	27
表 2-12	フォローアップアンケート内容.....	28
表 2-13	最終成果発表会で発表したアクションプランの主なメニュー（2018 年度）.....	31
表 2-14	アクションプランの実施にあたっての制約事項.....	32
表 2-15	研修員が特に有益であったと感じた科目（具体的にあげている人のみ）.....	33
表 2-16	研修員が追加すべきだと感じた科目.....	34
表 2-17	評価会における研修生からの意見・要望（2018 年度）.....	35
表 2-18	テキストに盛り込んだ日本の ITS 技術の事例.....	37
表 3-1	現地調査期間.....	40
表 3-2	面談機関一覧.....	41
表 3-3	ザンビア（ルサカ）の交通課題.....	42
表 3-4	ザンビア（ルサカ）の ITS 施設及び関連サービス.....	42
表 3-5	ザンビアの想定される ITS 整備に関するニーズ.....	43
表 3-6	ザンビアセミナーの主な出席者.....	45
表 3-7	スリランカ（コロンボ）の交通課題.....	46
表 3-8	スリランカの ITS 施設及び関連サービス.....	47
表 3-9	スリランカの想定される ITS 整備に関するニーズ.....	48
表 3-10	スリランカセミナーの主な出席者.....	50
表 3-11	フィリピン（マニラ）の交通課題.....	51
表 3-12	フィリピンの ITS 施設及び関連サービス.....	52
表 3-13	フィリピンの想定される ITS 整備に関するニーズ.....	53
表 3-14	セミナーの主な出席者.....	56
表 4-1	開発途上国における ICT を活用した交通サービスの事例.....	61
表 4-2	次期 3 か年の研修の方針（案）.....	63
表 4-3	研修の最終的な目標のケース毎の優先される研修員の対象国・研修員の選定（案）... ..	65
表 4-4	過去及び現在進行中の JICA 支援の ITS 関連調査実施国.....	66
表 4-5	追加や内容を変更したほうが望ましいと思われる講義案.....	67
表 4-6	各 ITS 関連機関の講義内容案.....	68
表 4-7	研修終了後の継続したフォローアップのアイデア.....	70

略語集

略語	英語	日本語
AFC	Automated Fare Collection	自動料金徴収システム
AI	Artificial Intelligence	人工知能
ANPR	Automatic number-plate recognition	ナンバープレート自動認識
ATMS	Advanced Traffic Management System	高度交通管理システム
BRT	Bus Rapid Transit	バス高速輸送システム
CCTV	Closed-circuit Television	閉鎖回路テレビ
CDR	Call Detail Record / Call Data Record	通話に関する記録
C-ITS	Cooperative Intelligent Transport Systems	協調型高度道路交通システム
CKE	Colombo Katunayake Expressway	コロンボ カトナヤケ高速道路
CMC	Colombo Municipal Council	コロンボ市自治体
DICT	Department of Information and Communication Technology	情報通信技術省（フィリピン）
DoMT	Department of Motor Traffic	自動車交通局（スリランカ）
DOST	Department of Science and Technology	科学技術省（フィリピン）
DOTr	Department of Transport	運輸省（フィリピン）
DPWH	Department of Public Works and Highways	公共事業道路省（フィリピン）
DSRC	Dedicated Short Range Communications	専用狭域通信
ERP	Electronic Road Pricing	自動電子料金徴収システム
ETC	Electronic Toll Collection System	電子料金收受システム
EV	Electronic Vehicle	電気自動車
GDP	Gross Domestic Product	国内総生産
GTFS	General Transit Feed Specification	公共交通データフォーマット
ICT	Information and Communication Technology	情報通信技術
ICTA	Information and Communication Technology Agency of Sri Lanka (Pvt)Ltd.	情報通信技術機関（民間会社）（スリランカ）
IoT	Internet of Things	モノのインターネット
ITU	International Telecommunication Union	国際電気通信連合
JICA	Japan International Cooperation Agency	国際協力機構
KOICA	Korea International Cooperation Agency	韓国国際協力機構
LCC	Lusaka City Council	ルサカ市議会（ザンビア）
LGU	Local Government Unit	地方公共団体（フィリピン）
LRT	Light Rail Transit	軽量軌道交通
LTFRB	Land Transportation Franchising & Regulatory Board	陸上交通許可規制委員会（フィリピン）
LTO	Land Transportation Office	陸運局事務所（フィリピン）
MaaS	Mobility as a Service	情報通信技術を活用することにより自家用車以外の全ての交通手段による移動を1つのサービスとして捉え、シームレスにつながる新たな「移動」の概念
MCC	Millennium Challenge Corporation	アメリカ合衆国の支援機関
MHID	Ministry of Housing and Infrastructure Development	住宅インフラ開発省（ザンビア）
MLGH	Ministry of Local Government and Housing	地方自治住宅省（ザンビア）
MLG	Ministry of Local Government	地方自治省（ザンビア）
MMDA	Metropolitan Manila Development Authority	メトロマニラ開発庁（フィリピン）
MMWD	Ministry of Megapolis and Western Development	メガポリス西部開発省（スリランカ）
MoTC	Ministry of Transport and Communications	運輸通信省（ザンビア）
MOU	Memorandum of Understanding	了解覚書
MoWS	Ministry of Works and Supply	公共事業調達省（ザンビア）
MRT	Mass Rapid Transit	大量高速輸送
NCR	National Capital Region	首都圏（フィリピン）
NCTS	National Center for Transportation Studies, University of the Philippines Diliman	フィリピン大学運輸交通研究のための国立センター
NEDA	National Economic and Development Authority	国家経済開発庁（フィリピン）
NTC	National Transport Commission	国家運輸委員会（スリランカ）
NTC	National Telecommunication Committee	国家電気通信委員会（フィリピン）

OCH	Colombo Outer Circular Highway	コロンボ外郭環状道路
OBD	On-board diagnostics	自己診断機能
ODA	Official Development Assistance	政府開発援助
PNP	Philippines National Police	フィリピン国家警察
PPP	Public Private Partnership	パブリック・プライベート・パートナーシップ：公民連携
PTPS	Public Transportation Priority System	公共交通車両優先システム
PUVMP	Public Utility Vehicle Modernization Program	公共交通車両近代化プログラム
RDA	Road Development Authority	道路開発庁（スリランカ）
RDA	Road Development Agency	道路開発庁（ザンビア）
RFID	Radio Frequency Identifier	電波を介して情報を読み取る非接触型の自動認識技術
RTS	Rapid Transit System	高速輸送システム
RTSA	Road Transport and Safety Agency	道路交通安全庁（ザンビア）
SATREP	Science and Technology Research Partnership for Sustainable Development	地球規模課題対応国際科学技術協力
SCOOT	Split, Cycle and Offset Optimization Technique	（イギリスで開発された信号制御システム）
SD&CC	State Development & Construction Corporation	国家開発建設株式会社
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標
SLT	Sri Lanka Telecom	スリランカ電話会社
SLTB	Sri Lanka Transport Board	スリランカ運輸委員会（国営バス会社）
SNS	Social Networking Service	ソーシャル・ネットワーキング・サービス
SPMU	Special Projects Management Unit	特定プロジェクト管理ユニット（スリランカ）
SURP	School of Urban & Regional Planning, University of the Philippines Diliman	フィリピン大学都市地域計画学部
UP	University of Philippines	フィリピン大学
WPRPTA	Road Passenger Transport Authority Western Province	西部州道路乗客交通庁
VICS	Vehicle Information and Communication System	道路交通情報通信システム
VMS	Variable Message Signs	可変情報板
ZICTA	Zambia Information and Communications Technology Authority	ザンビア情報通信技術庁

1 業務の概要

1.1 プロジェクトの背景

経済成長著しい東南アジア各国をはじめ、各開発途上国においては、首都圏に限らず地方都市においても経済活動の活性化と人口の集中にともなう車両保有台数の急速な増加に対し、インフラ整備が追いついていないことから慢性的な交通渋滞が発生し、成長段階の異なる国々において共通の問題となっている。交通渋滞により人・物の円滑な輸送機能が阻害され経済活動への悪影響があるだけでなく、多発する交通事故、大気汚染による居住環境の悪化も深刻な社会問題となっており、早急な対応が求められている。一方で、絶対的なインフラ不足に加え、既存の都市内道路および都市間道路は現在の急激な交通量増加や車両大型化に対応した設計となっておらず、維持・更新費の増大が現地政府の財政を圧迫するなど、交通問題の慢性化を促進している。

こうした状況の中、高度道路交通システム（Intelligent Transport Systems、以下「ITS」）を導入することで既存の道路インフラの機能を最大限発揮させる取り組みが世界各国で行われており、開発途上国においても交通管制システム、信号機や情報板などの導入が始まっている。しかし、その多くが全体の長期計画を考慮せず、個別プロジェクトごとに整備されている。よって互換性・発展性を持たないことから、既存システムがネットワークによる高度制御化を進めるうえで技術的な障壁となっている。

ITS の導入と普及には、国ごとの事情、交通状況や将来性に応じた適切なシステム構成と、政策や組織への提言が重要である。JICA はこれまで、世界各国を対象とした ITS 課題別研修をはじめ、他にも多くの国で都市交通や全国交通のマスタープラン策定・ITS 整備支援を進めている。上記支援を通じ、支援対象国の交通課題やニーズを収集・分析し、ITS 導入の可能性を検討することは、支援案件の発掘・形成に重要であり、かつ、ITS に携わる多くの日本企業にとって海外展開のための情報源としても有効である。

1.2 業務の目的

以上の背景を踏まえて、本業務は以下の①～⑥を目的とした。

- ① 研修内容にかかる情報収集の実施、検討・精査、各種調整、研修実施にかかる支援
- ② 研修効果の向上を図るための研修員帰国後の状況のフォローアップ
- ③ 研修参加国の中で特に効果が高いと考えられる国を対象に現地セミナーおよび調査の実施、本邦 ITS 技術の周知および相手国 ITS にかかるニーズ等の把握
- ④ 現地セミナーの実施および現地調査結果の分析、それらを通じた日本の ITS 支援方針あり方のとりまとめ
- ⑤ 日本の ITS 技術テキストの取りまとめ
- ⑥ 研修を受けた研修員の情報の整理、記録

1.3 業務の概要

本業務は、途上国の研修員が参加する本邦における実務課題別研修の実施にかかる支援と、その研修員の出身国の中から年度ごとに対象国選定して現地調査及び現地セミナーを実施するものがあり、それらの結果を分析し、研修を含めた日本の ITS 支援方針のあり方を検討した。各年

度の実施状況は、表 1-1 に示すとおりである。現地調査では、第 1 次調査において、現地の交通課題や ITS のポテンシャルニーズ等を調査・結果を整理し、第 2 次調査では、調査結果を踏まえ、現地ニーズに合った本邦企業や講師の技術を紹介するセミナーを行った。

表 1-1 各年度の実施状況

年度	実務課題別研修(国内)	現地調査及び現地セミナー	
2016 年度	2016 年 7 月 4 日～7 月 29 日	ザンビア	第 1 次:2016 年 11 月 20 日～12 月 10 日 第 2 次:2017 年 2 月 21 日～3 月 5 日
2017 年度	2017 年 6 月 26 日～7 月 21 日	スリランカ	第 1 次:2017 年 11 月 12 日～11 月 29 日 第 2 次:2018 年 5 月 7 日～5 月 18 日
2018 年度	2018 年 6 月 25 日～7 月 20 日	フィリピン	第 1 次:2018 年 11 月 4 日～11 月 21 日 第 2 次:2019 年 2 月 4 日～2 月 15 日

2 実務課題別研修の結果

2.1 研修員選定会・研修内容協議

1) 研修内容

(1) 研修目標・単元目標

関係者との協議の結果、以下の通りの研修案件目標と単元目標となった。

■研修案件目標

研修員の所属する組織で ITS を導入する計画が策定されること

■単元目標

- 1) ITS の概念、関連する技術を理解する
- 2) ITS 導入に必要なとなる行政の役割を理解する
- 3) 自国に適用可能な ITS 技術を特定し導入計画が提案される
- 4) 作成された導入計画が自国の関係者に共有される

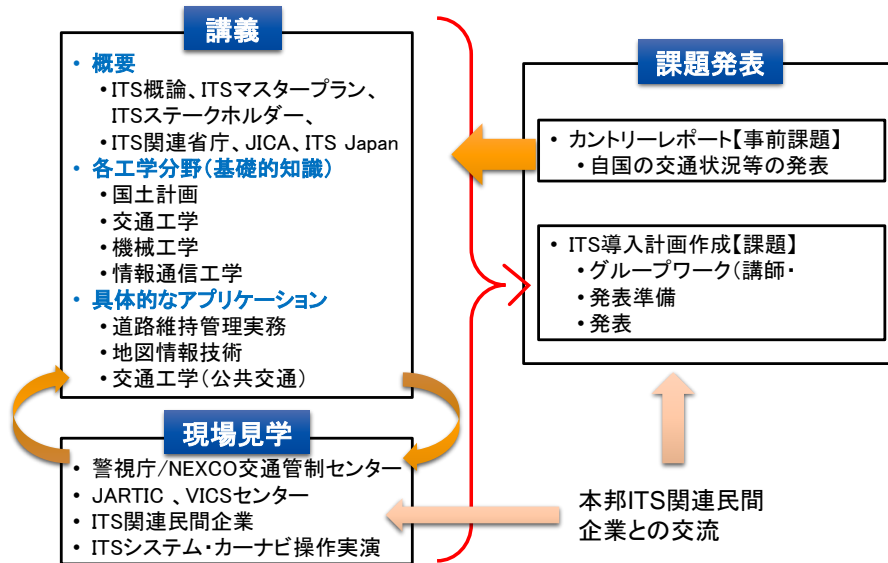
(2) 研修内容の概要

上記の単元目標を達成するため、表 2-1 に示すカリキュラムが設定された。

ITS 技術は、交通工学、機械工学、情報通信技術等の幅広い分野の要素技術を基に、道路管理や交通管理の分野で応用されるツールであるため、研修の内容は、それらを体系的、総合的に学ぶことができるカリキュラムとなっている。

講義だけでなく、本邦企業の ITS 技術の紹介や工場及びショールームの見学、実際の交通管理や情報提供を行っている施設への見学も含まれており、実際に導入・運用している状況や最新技術情報の入手（ネットワーキングも含む）も行うことができる構成となっている。

また、ITS 導入に必要な制度や政策の面から関連省庁の取組の紹介や東京大学生産技術研究所や各省庁、コンサルタントからのアドバイスを受けたグループワーク 2 回を経て、研修終盤には、研修員により、研修で学んだ内容を踏まえた自国での ITS の展開についてのアクションプランを最終成果発表会で発表する等、より理解を深める演習やプレゼンを行うよう配慮されている。



出典：東京大学生産技術研究所

図 2-1 ITS 実務課題別研修のプログラムの概要

表 2-1 研修の項目及び科目の内容 (2018 年度)

項目	科目	項目	科目
ITS総論	ITS概論 1, 2	民間企業の技術	東芝
	ITSを取り巻くステークホルダー		富士通
	ITS分野におけるJICAの協力について		日本電気
関連省庁の取組	総務省		オムロン
	国土交通省		三菱重工
	経済産業省		住友電気工業
	警察庁		日立
要素技術講義	国土計画 1, 2		名古屋電機工業
	交通工学 1,2 (交通流、交通管理)		ITS Japan
	情報通信 1 (センサー技術)		演習・発表
	情報通信 2 (無線通信技術)	グループワーク1	
	機械工学 1,2(車両技術)	グループワーク2(アクションプラン最終化)	
応用技術講義	道路管理 1 (道路計画、維持管理)	最終成果発表会	
	道路管理 2 (信号制御)	個別相談会	
	地図情報 1, 2	プリーフィング	
	交通工学3 (駐車場管理、公共交通)	プログラムオリエンテーション	
	ITSマスタープラン及びITS世界会議報告	ジェネラルオリエンテーション	
交通管制・交通管理施設見学	公財)日本道路交通情報センター	その他	評価会・閉講式
	一財)道路交通情報通信センター		
	NEXCO東日本 関東支社 道路管制センター		
	NEXCO東日本 岩槻料金所		
	警視庁交通管制センター		

研修内容の検討にあたっては、毎年度の研修の結果を踏まえ、改善策を研修員選定会・研修内容協議の場で関係者と議論して、その結果を次年度の研修に反映した。

2) 研修員の選定

(1) 研修員の対象国の選定方法

各年度の実務課題別研修での関係者の反省会での結果を踏まえ、研修員の参加国については、現在実施中あるいは実施予定の ITS 関連案件の国やカウンターパート機関を優先させて

G.I.(General Information)を發出し募集した。表 2-2 は、2016～2018 年度までの研修員の出身国を整理した表である。3 年間で 21 か国 51 人の参加があった。

研修員のアクションプランにおいても、ITS を導入する上で、人材の確保というのが制約条件になっているとの発表も多いことから、今後も人材育成の観点からも、過去もしくは現在までに ITS 関連/交通管理の調査や支援を実施している国からの研修員の参加を、現地事務所を通じて働きかけをしていくことが必要だと考えられる。

表 2-2 3 年間の研修員の出身国

地域	2016 年度 [19 名]	2017 年度 [19 名]	2018 年度 [13 名]
東南アジア	インドネシア(2)、ラオス(2)、フィリピン(2)	フィリピン	フィリピン、カンボジア、マレーシア、ベトナム
南アジア	インド、パキスタン(3)、スリランカ(2)	インド、パキスタン(3)、スリランカ(3)	インド、パキスタン
中央アジア	カザフスタン、キルギス	カザフスタン(2)	
中東		エジプト(3)	エジプト、イラン、ヨルダン
アフリカ	ガーナ、ナイジェリア(2)、ザンビア(2)	ガーナ、ウガンダ、ケニア、ルワンダ	ガーナ、ケニア、ザンビア、ルワンダ
中南米		アルゼンチン、ウルグアイ	

出典：JICA 調査団

(2) 研修員の属性

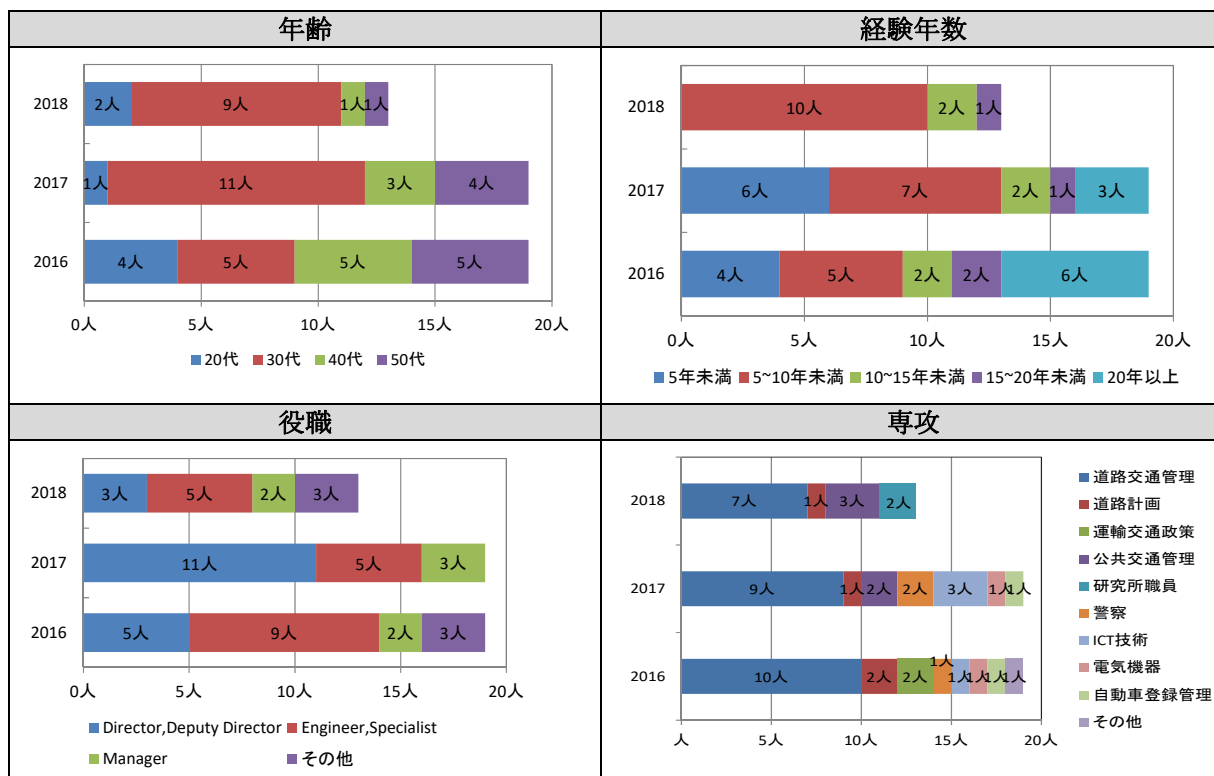
研修員の募集にあたっては、表 2-3 の資格要件を提示している。2018 年度は、「研修参加後 10 年間、同分野での勤務が予定される者」と「50 歳以下の者」の要件が追加された。これは、2017 年度に上級幹部クラスが参加し、自ら資料作成せず本国の部下に作業をさせていた研修員がいたことなどから、年齢制限を行い、若手を優先させた。これらにより年齢構成を見ると 30 代が多く、経験年数が比較的長い研修員の参加が多くなったが、一方で積極的に質問を行う人が限定された印象を受けた。所属部署としては、道路交通管理や公共交通を担当する部署からの研修員が多かった。ITS 分野に携わる部署は、多岐にわたることから、警察、研究所、ICT 技術、自動車登録を担当する部署などからの参加もあった。

図 2-2 に研修員の属性、経験年数、属性等の詳細を示す。

表 2-3 応募資格要件

(1) 理工系分野の大学卒業もしくはそれと同等の資格を有する者
(2) ITS 導入の実務に携わる政府職員
(3) 道路交通分野で 5 年以上の経験を有する者
(4) 研修参加後 10 年間、同分野での勤務が予定されている者
(5) 英語での会話・作文に十分精通している者
(6) 心身共に健康で支障なく研修生活を送ることができる者
(7) 50 歳以下の者

出典：General Information on Practical Technology on Intelligent Transport Systems (ITS)



出典：調査団が応募資料を参考に作成

図 2-2 2016～2018 年度 ITS 実務課題別研修における研修員の構成

(3) 運営面での工夫

A) Active learning

各講義を研修員が主体性を持って受講することで、より深い理解を得ることを目的に、初年度の2016年度より Active learning の手法を取り入れた。各講義終了後 2 分間程度、2 人一組になり、1 人が 1 分間で講義の内容をまとめ、もう 1 人が残り 1 分間で補足説明する Sharing time の時間を設け、まじめに取り組んでいた。

また、2017 年度からは、Today's leader を毎日立候補制で決め、講義終了後の講師へのお礼の挨拶や Sharing time の呼びかけなどを行った。これは、責任感が芽生え、見学先でも積極的に研修員のとりまとめ役になるなど、円滑な研修の実施に効果があった。



図 2-3 Today's leader による Sharing time の時間管理の様子

B) フィードバックシートのデータでの記入及び回収

2017 年度までは、フィードバックシートに講義で学んだこと、講義に対するコメントを各自が記録して今後に活用してもらうために研修終了直後に教室で手書き入力をしてもらっていたが、煩雑になり時間も足りないことが多く十分な記録になっていなかった。

そのため、2018 年度はワードで作成してもらい、週ごとに回収することにした。これに

より、研修員は講義をテキストとともにフィードバックし、今後の業務に生かしてもらうとともに、記録として帰国後に所属機関での情報共有するためのメモとなると期待される。

Knowledge Co-Creation Program "Practical Technology on ITS" (J1804124)

Feedback Sheet **Period: Jul. 2-Jul.6**
Date of Submission: Morning on Jul.9

Name: **Mr. Mohd Khairul Athapiz (MALAYSIA)**

		Title of Lecture/Session	Your insights, findings or applicable ideas etc.
Mon	AM	Sensor Technologies for ITS (Prof Kamijo)	<ul style="list-style-type: none"> The overview of ITS systems we heard previously gets more in-depth with explanation on sensor classification. Important to consider!-10 years are maximum for ITS sensors before need replacing. Loop detector requires more maintenance cost-not suitable for snowy roads. RADAR and LIDAR were explained in details. This lecture provides information on the types of sensors (ITS system) to consider. Usage of probe data is also interesting to note.
	AM	ITS efforts in Japan (Shingo Mawatari-MLIT)	<ul style="list-style-type: none"> Sharing on how ITS is promoted in Japan through Gov-Industry-Academia collaboration. Gov-private sector links were significant to the penetration of car navi, VICS & ETC OBU's into the market. From 2015, ITS in Japan has evolved into ETC 2.0. ETC works in Japan to eliminate reduce congestion (I am curious if it will also work in my country. 〰〰) Interesting progress and research on automated driving in Japan (Pilot projects started since 2017 + CLASS 5 autonomous by 2025. Sugo---!!)
	PM	Overview of JARTIC	<ul style="list-style-type: none"> The visit was very beneficial since the overview of JARTIC was given to us since the beginning. I was made clear that some of traffic data were collected manually and laboriously

出典：JICA 東京センター

図 2-4 研修員が記載したフィードバックシートの事例)

C) Google Photo 及び Google カレンダーの活用

研修専用の Google アカウントを取得し、研修中の写真を研修員と共有するとともに、帰国後も閲覧できるようにした。また、Google カレンダーを使って、各講義のスケジュールや見学場所の位置情報、講師や見学先の Web サイトの URL を入れて、研修員が確認できるようにした。

D) 講義内容の重複の確認・追加

2017 年度の評価会において、講義内容の重複があるとの研修員の意見が複数あったことから、2017 年度のテキストを確認し、重複している内容について整理し、東京大学と調整を行い改善して頂いた。また、公共交通や駐車管理についての講義も研修員からの意見として挙がっていたため、追加を依頼した。

E) ITS 世界的動向の講義の追加

2016年の研修では、日本だけでなく、海外のITSの動向についての質問が多く、コンサルタントにより、空き時間の質疑やグループワークにおいて、海外でのITS技術動向や、我が国と諸外国におけるITS導入に係る制度や政策背景などの違い等について、補足を行った。そのため、2017年度からは、ITSマスタープランの講義のあとに、ITS世界的動向の講義を追加し、ITS世界会議で収集した欧米諸国のITS最新動向についての情報提供を行った。併せて各講義においても、例えば信号制御方式など他国との比較などについても行ってもらえるようにした。

F) グループワークの方法

アクションプラングループワークについては、交通問題改善の方策に関するテーマでグループを分け、各研修員が自ら準備したアクションプランの素案について発表し、東大生産技術研究所の講師陣や民間企業、コンサルタントがグループに入り、ディスカッション形式で議論を行った。これにより、他の研修員がどのような課題や解決策を考えているかを知ることができ、また、研修員が自分の考えを説明することでより自分のアイデアをブラッシュアップすることができ、有効であった。

ITSは交通課題を解決するツールとしての観点から、2017年度は、カントリーレポート相談会として、各国の交通問題の整理（カントリーレポート）からソリューション（アクションプラン）につながる過程を論理的に検討（ロジカルシンキング）してもらうため、コンサルタントによる講義と研修員による演習を実施したが、2018年度は講義のスケジュール調整等もあり、グループワークの1回目に研修員が考える交通問題とその要因、解決策とその解決策を選んだ理由を整理してもらったものを発表してもらうようにした。

G) 個別相談会の実施

2016年度の研修員から各国の事情に合わせた課題を相談したいとの申し出があったことから、2017、2018年度は、個別相談会として、コンサルタントチームが各国の個別の課題に対する相談を受け付け、アドバイスや議論する場を設けた。

2.2 研修受け入れ先との調整

研修の現場見学として、主な企業や団体等の研修受け入れ先と講義視察内容を表2-4に示す。ITS技術や製品を取り扱っている企業での各社の技術やソリューションの講義や工場や施設などの視察、高速道路や警視庁の管制センターにおける視察、VICSセンターやJARTICでの情報提供の施設の視察などを行った。

表 2-4 主な研修受入れ先と講義・視察内容

研修受入れ先	講義・視察内容
JARTIC	JARIC の事業概要、放送施設の視察等
VICS センター	VICS センターの事業概要、センター視察
東芝インフラシステムズ	Advance Traffic Management System、Facility management system ベトナムでの高速道路交通管制の導入事例の紹介、都市交通システムの紹介、未来科学館視察等
富士通	SPATIOWL（位置情報をベースとしたクラウドサービス、Traffic Image Analysis）の紹介等
警視庁交通管制センター	警視庁交通管制センターの視察
NEXCO 東日本	道路管制センター・岩槻料金所の視察
日本電気	公共交通のための統合ソリューション、AFC、交通管理施策
オムロン	草津工場の視察、画像解析技術、Weigh-in-motion technology の紹介等
三菱重工業	二見工場の視察（ETC、料金所）、ETC、ERP.RFID based ETC、ANPR システム Finger Print Matching Technology、CDR and Traffic Flow Analysis の紹介
住友電気工業	交通信号制御、交差点設計、交通管理の講義、信号フェーズの演習、信号制御器工場見学
日立	画像認識の交通量計測、トンネルのロボットカメラ、バスロケーションの実証実験、ヘッドマウントディスプレイを使った遠隔点検支援システムの紹介等
名古屋電機工業	Mobile VMS、インドでの取り組み（PPP、SATREPS）

2.3 カントリーレポート発表会及びグループワークへの参加・補助

研修員が各国の状況について発表するカントリーレポート発表会に出席し、情報収集した。

カントリーレポートでは、発表会前にレポートの内容を可能な限り確認・分析し、必要に応じ研修員に修正させた。また、グループディスカッションでは、議論しやすいよう、研修実施関係者と協議・相談のうえ、研修員の希望するテーマごとにグループ分けを実施して行った。

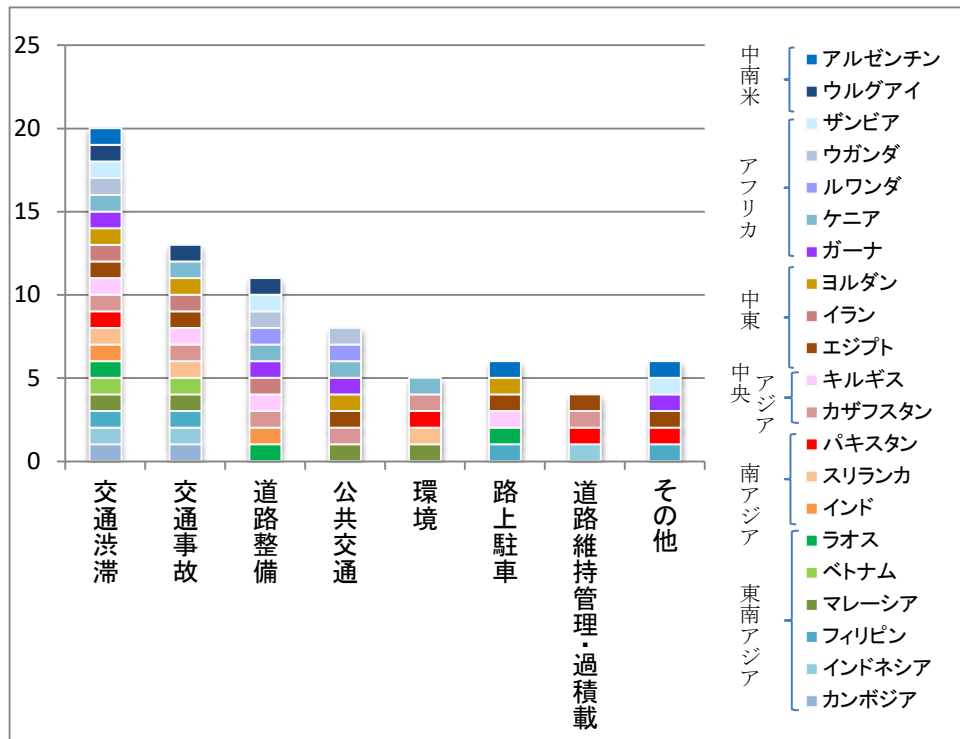
1) カントリーレポート発表会

(1) 各国交通課題の整理と考察

カントリーレポート発表会では、研修員より各国の交通問題、技術的課題が報告された。以下に示す。

A) 交通問題

各国の研修員が現状報告として行った交通課題は図 2-5 のとおりである。研修員の所属機関により着目している問題が異なることもあるが、地域を問わずほとんどの国が、交通渋滞の悪化をあげている。また、交通事故は、東南アジア、中東地域の国で問題と指摘されている。一方、アフリカ地域では、道路整備の不足や公共交通整備の不足が指摘されている。



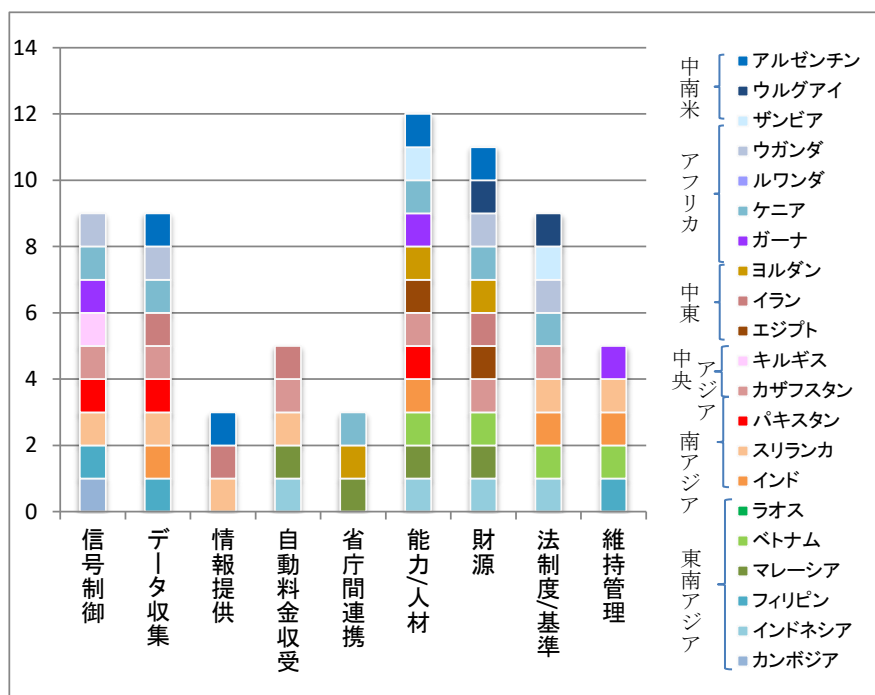
出典：JICA 調査団（過去複数年参加している国は最新の都市のレポートを参照）

図 2-5 カントリーレポートで報告された各国の交通問題

B) ITS に関連する課題

ITS に関する問題としては、「技術の知見がないこと」や「能力を持っている人材が不足」している点を挙げている国が最も多く、次いで「財源不足」、さらには「導入されている信号の問題（系統制御されていない、仕様書がない、複数の国の信号が入っており統合されていない等）」があがっている。

また、インドの研修員は、「交通状況が異なるため、先進国の交通モデルや技術は、インドの道路では、活用できない」、イランの研修員からは、「交通情報を提供するにあたって、グーグルなどの無料の交通情報があるため、交通情報のサービスから収入が得られない」などが報告された。なお、技術的問題については、カントリーレポート作成ガイドラインでは、ITS に限らず全般的なものと、ITS に関連するものに分けて、当該組織が直面している問題について報告するよう求めていたが、ITS の導入が進んでいない国にとっては、整理できなかったように考えられる。



出典：JICA 調査団（過去複数年参加している国は最新の都市のレポートを参照）

図 2-6 カントリーレポート発表会で報告された ITS に関する問題



撮影：JICA 調査団

図 2-7 カントリーレポート発表会の様子

(2) 各国における ITS の導入状況

3年間に研修に参加した国を ITSJAPAN が発行している ITS 年次レポート 2012 年版「日本の ITS」の ITS 発展段階を参考にカントリーレポートや研修中に得た関連情報をもとに、表 2-5 ように分類した。

また、図 2-8 に3年間の研修参加国における ICT の発展状況を示す定量的な指標として、国際電気通信連合（ITU: International Telecommunication Union）の「ICT Development Index」、及び世界経済フォーラム（World Economic Forum）の「Networked Readiness Index」の値を示す。これをみると、ITS の発展段階が ITS プロジェクト構築期や組織内 ITS システム統合期となっている国は、その基盤となる ICT の発展度が高い傾向にあることがわかる。

表 2-5 研修参加国の ITS の発展段階の分類

ITSシステム 検討期	ITSシステム 導入期	ITSプロジェクト 構築期	組織内ITSシステム 統合期	汎組織ITSシステム 統合期	地域ITSシステム最 適化期
<ul style="list-style-type: none"> ・ITSを推進する機関の設立準備 ・一部の関係者がITSの必要性を認識 	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎的な交通管理システムの採用 ・料金収集は手動 ・産学官のITS組織の設立 	<ul style="list-style-type: none"> ・マスタープラン作成 ・ITSシステムは個別で独立した存在 ・静的な道路情報 ・旅行者情報 ・交通状況データのリアルタイム収集開始 ・プリペイドカード採用 	<ul style="list-style-type: none"> ・統合されたマルチモードの交通管理機関 ・静的需要管理 ・複数のソースからの交通状況データの収集 ・電子決済 	<ul style="list-style-type: none"> ・統合されたマルチモードの幹線ルートを基本とした交通管理機関 ・動的需要管理 ・互換によるマルチモードの交通乗車カード化 ・場所ベースのマルチモードの交通情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> ・統合された地域全体を考慮したマルチモードの交通管理 ・全体のパフォーマンスを向上する観点からの動的需要管理 ・統一した交通マルチモードカード(乗車料金、駐車料金、物品購入支払、物品購入) ・場所ベースの予測を取り入れたマルチモードの交通情報提供
CAMBODIA	EGYPT	IRAN	ARGENTINA		
GHANA	PAKISTAN	INDIA	URUGUAY		
KENYA	SRI LANKA	INDONESIA			
KYRGYZSTAN		JORDAN			
LAOS		KAZAKHSTAN			
RWANDA		MALAYSIA			
UGANDA		PHILIPPINES			
ZAMBIA		VIET NAM			

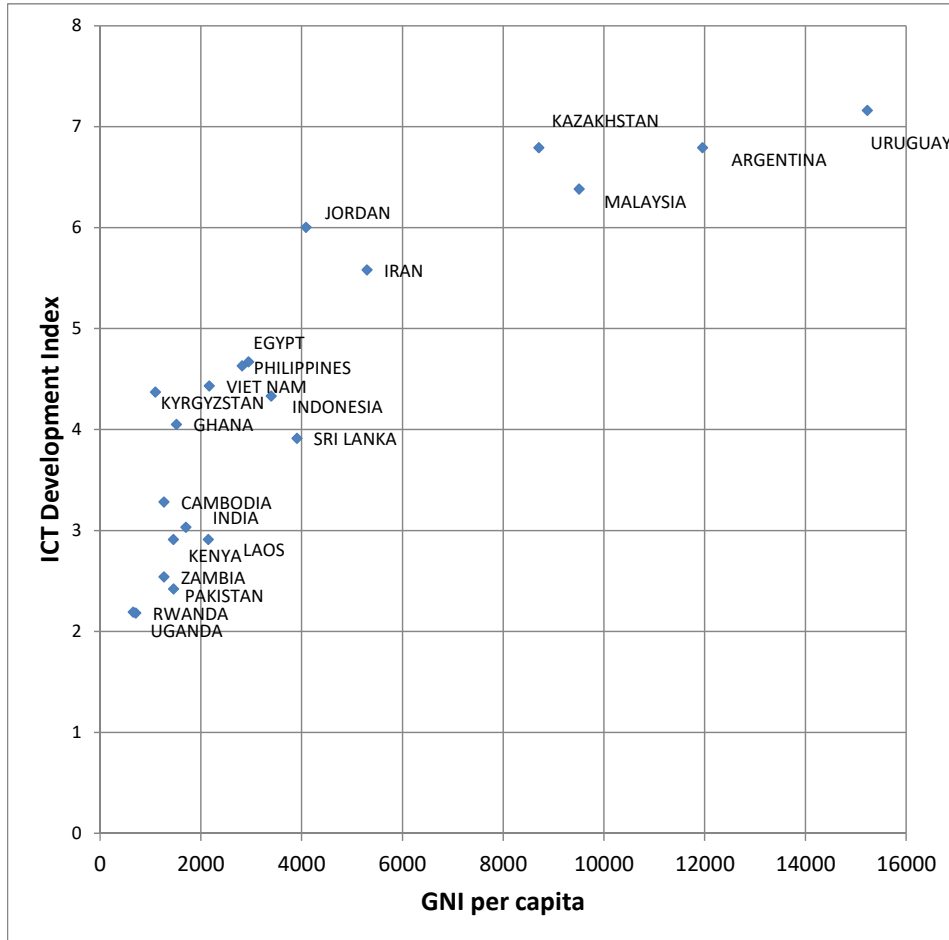
出典：JICA 調査団が ITSJAPAN の ITS 発展段階の категория に合わせて分類

	国名	人口 (万人)	ITSの発展 段階	ICT Development Index 2017 (ITU : International Telecommunication Union)			Networked Readiness Index 2016 (Global Information Technology Report : World Economic Forum)			1人あたりGDP (または、1人あ たりGNI)	順位
				Rank	Value	順位	Rank	Score	順位		
東南アジア	CAMBODIA	1,576	①検討期	Rank : 128 Value : 3.28	3.28	14	Rank : 109 Score : 3.4	3.4	1270	16	
	INDONESIA	26,100	③プロジェクト構築期	Rank : 111 Value : 4.33	4.33	11	Rank : 62 Score : 4.1	4.1	3400	8	
	LAOS	680	①検討期	Rank : 139 Value : 2.91	2.91	17	Rank : 93 Score : 3.8	3.8	2150	12	
	MALAYSIA	3,119	③プロジェクト構築期	Rank : 63 Value : 6.38	6.38	4	Rank : 31 Score : 4.9	4.9	9508	3	
	PHILIPPINES	10,330	③プロジェクト構築期	Rank : 101 Value : 4.67	4.67	7	Rank : 77 Score : 4.0	4	2951	9	
	VIET NAM	9,270	③プロジェクト構築期	Rank : 108 Value : 4.43	4.43	9	Rank : 79 Score : 3.9	3.9	2171	11	
南アジア	INDIA	132,400	③プロジェクト構築期	Rank : 134 Value : 3.03	3.03	15	Rank : 91 Score : 3.8	3.8	1706	12	
	SRI LANKA	2,120	②導入期	Rank : 117 Value : 3.91	3.91	13	Rank : 63 Score : 4.2	4.2	3910	7	
	PAKISTAN	19,320	②導入期	Rank : 148 Value : 2.42	2.42	19	Rank : 110 Score : 3.4	3.4	1462	14	
中央アジア	KAZAKHSTAN	1,780	③プロジェクト構築期	Rank : 52 Value : 6.79	6.79	3	Rank : 39 Score : 5.5	5.5	8710	4	
	KYRGYZSTAN	610	①検討期	Rank : 109 Value : 4.37	4.37	10	Rank : 95 Score : 3.7	3.7	1100	17	
中東	EGYPT	9,569	②導入期	Rank : 103 Value : 4.63	4.63	8	Rank : 96 Score : 3.7	3.7	2823	10	
	IRAN	8,028	③プロジェクト構築期	Rank : 81 Value : 5.58	5.58	6	Rank : 92 Score : 3.7	3.7	5299	5	
	JORDAN	945	③プロジェクト構築期	Rank : 70 Value : 6.00	6	5	Rank : 60 Score : 4.2	4.2	4088	6	
アフリカ	GHANA	2,821	①検討期	Rank : 113 Value : 4.05	4.05	12	Rank : 102 Score : 3.5	3.5	1517	13	
	KENYA	4,846	①検討期	Rank : 138 Value : 2.91	2.91	16	Rank : 86 Score : 3.8	3.8	1455	15	
	RWANDA	1,192	①検討期	Rank : 153 Value : 2.18	2.18	21	Rank : 80 Score : 3.9	3.9	711	18	
	UGANDA	4,150	①検討期	Rank : 152 Value : 2.19	2.19	20	Rank : 121 Score : 3.1	3.1	660	19	
	ZAMBIA	1,659	①検討期	Rank : 146 Value : 2.54	2.54	18	Rank : 116 Score : 3.2	3.2	1270	16	
中南米	ARGENTINA	4,380	④組織内ITSシステム統合期	Rank : 51 Value : 6.79	6.79	2	Rank : 124 Score : 3.3	3.3	11960	2	
	URUGUAY	340	④組織内ITSシステム統合期	Rank : 42 Value : 7.16	7.16	1	Rank : 76 Score : 4.7	4.7	15230	1	
	JAPAN			Rank : 10 Value : 8.43	8.43		Rank : 10 Score : 5.6	5.6	38640		

注) は ITS の発展が進んでいる (プロジェクト構築期及び組織内 ITS システム統合期) の国を示す
 出典: JICA 調査団 ※赤色になるほど相対的に数字が高い値を示す。(赤>緑>黄)

図 2-8 研修参加国の ICT 関連指標

また、ICT Development Index と一人当たりの GNI の関係を図 2-9 に示す。これを見ると、概ね ICT の発展状況は経済成長と比例していることがわかる。






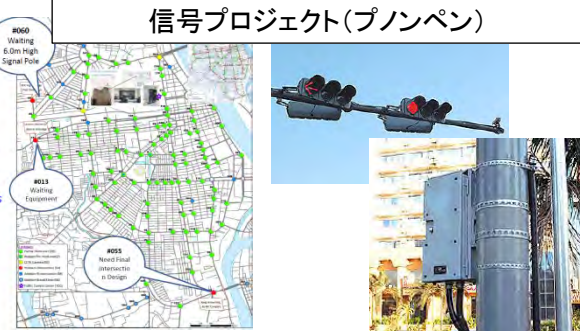



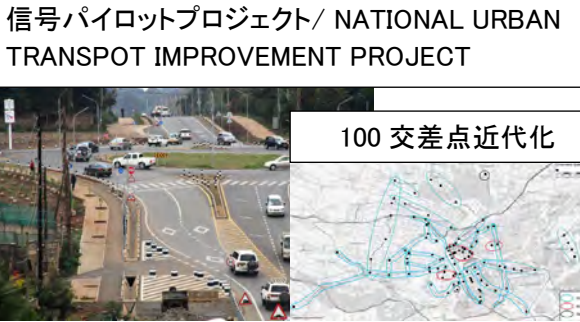

出典：JICA 調査団


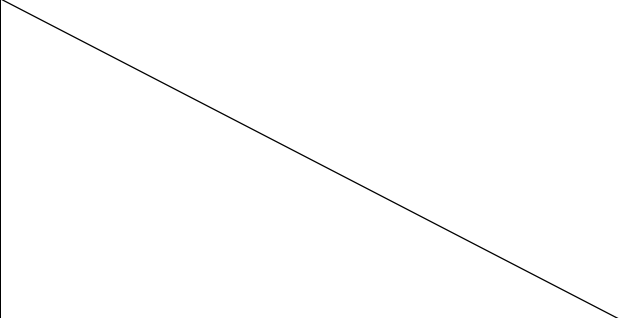


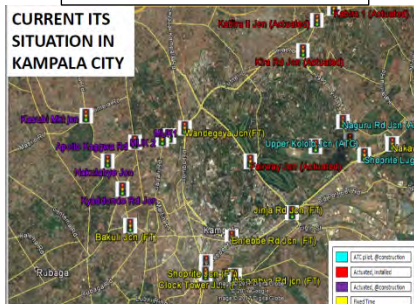






図 2-9 研修参加国の一人当たりの GNI と ICT Development Index の関係

以降にそれぞれの ITS 発展段階毎に ITS の整備状況を研修員のカントリーレポート、アクションプランで報告された内容及びその他の情報をもとに整理する。

① ITS システム検討期

研修参加国	カンボジア、ガーナ、ケニア、キルギス、ラオス、ルワンダ、ウガンダ、キルギス
交通状況	自動車の増加と道路インフラの不足によりピーク時間に交通渋滞が発生、交通事故も増加傾向にある
ITS の導入状況	信号は一部導入されているが単独制御、ピーク時は警察官が誘導 ⇒系統制御、エリア制御の導入中 or 計画あり (カンボジア、ガーナ、ケニア、ウガンダ) BRT のシステム及び交通カードの導入済み (カンボジア、ガーナ、ルワンダ)

カンボジア	ガーナ	
<p>市内の混雑状況(プノンペン)</p> 	<p>ピーク時のでの混雑(アクラ)</p> 	<p>壊れた信号</p> 
<p>信号プロジェクト(プノンペン)</p> 	<p>BRTシステム(アクラ)</p> 	
ケニア	キルギス	
<p>通勤時間の混雑 10-15 kmで1-2 時間(ナイロビ)</p> 	<p>ピーク時の幹線道路での混雑(ビシュケク)</p> 	
<p>信号パイロットプロジェクト/ NATIONAL URBAN TRANSPORT IMPROVEMENT PROJECT</p> <p>100 交差点近代化</p> 	<p>交通警察による交通誘導</p> 	

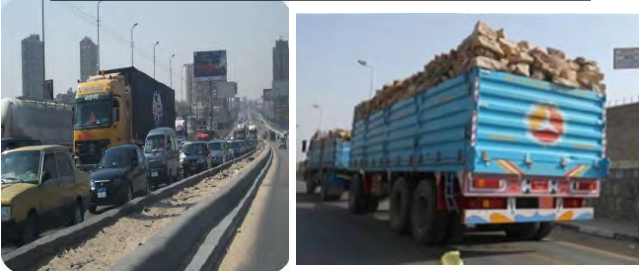




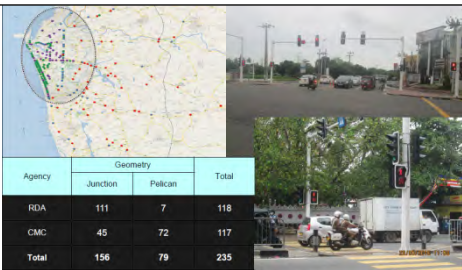
ラオス	ルワンダ				
<p>ピーク時の幹線道路での混雑(ビエンチャン)</p> 	<p>ピーク時の幹線道路での混雑(キガリ)</p> 				
	<p>バスの Automated Fare Collection</p> 				
	<p>ザンビア</p>				
ウガンダ	ザンビア				
<p>コントロールできていない交差点</p> 	<p>ラウンドアバウトでの渋滞(ルサカ)</p> 				
<p>信号設置プロジェクト</p> 	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="786 1350 1129 1417">道路上のデジタルサイネージ</td> <td data-bbox="1129 1350 1434 1417">市内の信号</td> </tr> <tr> <td data-bbox="786 1417 1129 1682">  </td> <td data-bbox="1129 1417 1434 1682">  </td> </tr> </table>	道路上のデジタルサイネージ	市内の信号		
道路上のデジタルサイネージ	市内の信号				
					

出典：カントリーレポート、アクションプラン、JICA 調査団による現地調査（ザンビア）

図 2-10 研修員参加国の交通状況及び ITS 整備状況（①ITS システム検討期）

② ITS システム導入期

研修参加国	エジプト、パキスタン、スリランカ
交通状況	道路インフラの不足、不十分な公共交通等により、市街地の路線で慢性的な交通渋滞が発生、交通事故も深刻化
ITS の導入状況	都市部において信号中央制御、CCTV カメラ含む総合的な交通管理を導入検討もしくは導入済み（スリランカ、パキスタン） 高速道路にも交通管制センターを設置（パキスタン、スリランカ）

エジプト	パキスタン																		
<p>交通渋滞と過積載(カイロ)</p> 	<p>都市部の交通渋滞(ラホール)</p> 																		
<p>Cairo Ring Road (CRR)のITS設備</p> 	<p>既存ITS施設(イスラマバード、高速道路)</p> 																		
スリランカ																			
<p>市内の渋滞状況(コロンボ)</p> 																			
<p>市内の信号整備状況(コロンボ)</p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Agency</th> <th colspan="2">Geometry</th> <th rowspan="2">Total</th> </tr> <tr> <th>Junction</th> <th>Pelican</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RDA</td> <td>111</td> <td>7</td> <td>118</td> </tr> <tr> <td>CMC</td> <td>45</td> <td>72</td> <td>117</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>156</td> <td>79</td> <td>235</td> </tr> </tbody> </table>	Agency	Geometry		Total	Junction	Pelican	RDA	111	7	118	CMC	45	72	117	Total	156	79	235	
Agency		Geometry			Total														
	Junction	Pelican																	
RDA	111	7	118																
CMC	45	72	117																
Total	156	79	235																

出典：カントリーレポート、アクションプラン

図 2-11 研修員参加国の交通状況及び ITS 整備状況 (②ITS システム導入期)

③ ITS プロジェクト構築期

研修参加国	イラン、インド、インドネシア、ヨルダン、カザフスタン、マレーシア、フィリピン、ベトナム
交通状況	急激な都市化の進行、道路インフラの不足、不十分な公共交通により、大きな経済損失となる慢性的な渋滞発生
ITS の導入状況	個別の ITS 設備はほぼ整備済み、交通データのリアルタイム収集（イラン）、高速道路はPPPにより運用管理（インドネシア、マレーシア、フィリピン）。CCTV カメラによる取り締まり。相互接続性やデータの活用が不十分。

イラン	インド
<p>幹線道路の渋滞(ドローンで撮影)</p> 	<p>幹線道路の渋滞(デリー)</p> 
<p>交通状況、旅行時間情報提供、オンライン交通データ収集</p> 	<p>交通管理センターと電子切符システム(デリー警察)</p> 
インドネシア	ヨルダン
<p>高速道路・一般道の渋滞</p> 	<p>ラマダン中の交通渋滞(アンマン)</p> 
<p>高速道路上のVMSと情報提供アプリ</p> 	<p>CCTV モニタリング及び信号制御ソフトウェア</p> 





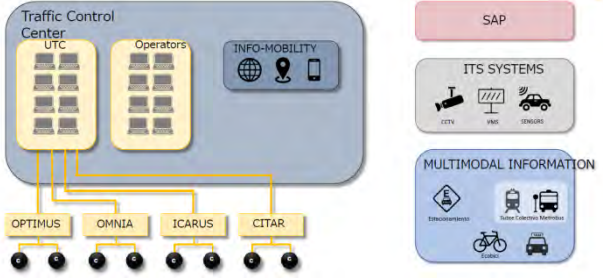

カザフスタン	マレーシア
<p data-bbox="188 241 762 286">都市部の交通渋滞と洪水(アスタナ)</p> 	<p data-bbox="855 241 1398 286">高速道路の料金所渋滞(フェスティバル期間中)</p> 
<p data-bbox="188 622 459 667">Police monitoring center</p>  <p data-bbox="507 622 762 667">Toll Collection System (ASTANA-BURABAY)</p> 	<p data-bbox="1015 622 1254 667">高速道路の ITS 設備</p> 
フィリピン	ベトナム
<p data-bbox="188 1037 762 1081">都市内の交通渋滞とボトルネックポイント(マニラ)</p> 	<p data-bbox="855 1037 1398 1081">都市内の交通渋滞</p> 
<p data-bbox="188 1417 762 1462">コマンドセンター(メロマニラ首都圏開発庁)</p> 	<p data-bbox="903 1417 1350 1462">ハノイ交通管制センター</p> 

出典：カントリーレポート、アクションプラン

図 2-12 研修員参加国の交通状況及び ITS 整備状況 (③ITS システム構築期)

④ 組織内 ITS システム統合期

研修参加国	アルゼンチン、ウルグアイ
交通状況	急激なモータリゼーションの進行、公共交通はバスが中心（アルゼンチンは地下鉄あり）、道路インフラの不足による渋滞発生、交通事故
ITS の導入状況	民間プローブデータや交通カードのデータ解析（アルゼンチン） 中央制御された交通信号（アルゼンチン、ウルグアイ）、画像解析による交通量観測、駐車場のリアルタイム満空情報提供（アルゼンチン）、統合された IC カード（アルゼンチン、ウルグアイ）、全国レベルの ITS 組織の設立（アルゼンチン）

アルゼンチン	ウルグアイ
<p>幹線道路の渋滞状況(ブエノスアイレス)</p> 	<p>市内の交通状況(モンテビデオ)</p> 
<p>Waze 社とのデータ相互利用パイロットプロジェクト(ブエノスアイレス)</p> 	<p>Mobility Management Center(モンテビデオ)</p>  <ul style="list-style-type: none"> 196 centralized traffic signals Management System 55 CCTV cameras 35 wireless sensors 180 video sensors for vehicle detection and counting 4 VMS 30 electronic equipments for enforcement
<p>交通管理システム(まだマルチモードまでは統合されていない)</p> 	<p>C-ITS(協調型 ITS) 公共交通への導入検討(Swarco 社)</p> 

出典：カンントリーレポート、アクションプラン

図 2-13 研修員参加国の交通状況及び ITS 整備状況（④組織内 ITS システム統合期）

2) グループワーク

(1) グループワークの目的

グループワークの目的は、各研修員がアクションプランを取りまとめるにあたって、各研修員の相談を受けて支援することと、グループワークを通して研修員自身が、自分のアクションプランをブラッシュアップするものである。

事前にアクションプラン作成のガイドラインを配布し、以下の点をアクションプランに盛り込むことを各研修員に依頼した。

- a) 各国（各都市）の交通状況と問題
- b) ITS 導入状況
- c) 特定の問題に対するアクションプラン
 - 選定した技術
 - 対象地域
 - 選定した問題に対して何故その技術を選んだのか
- d) 短期、中期、長期において期待される成果・効果等
- e) 実施スキーム
- f) 実施に際して想定される制約、困難等

この中で、a) と b) については、カントリーレポートをレビューし、取りまとめることを要請した。

(2) グループワークの進め方

グループワークは、毎年、研修中盤（1回目）と研修終盤で発表会の前（2回目）の2回実施した。グループ分けや進め方は毎年の反省を踏まえ改善しながら進めていったが、グループ編成は、事前に研修員に対して、議論したい交通課題のトピックについてアンケートを実施し、その結果を踏まえて行った。

希望する人数により、統合したり2つに分けたりしたが、概ね以下の4つのトピックを提示した

- 1) Traffic Management: Urban Road
- 2) Traffic Management: Expressway
- 3) Road Management
- 4) Public Transportation (related to road traffic)

上記に精通する東大講師陣、民間企業や交通管理等の専門家、コンサルタントがアドバイザーとして参加し、ディスカッションを行った。

回数	内容
1回目	アクションプランの骨子となるメモを各研修員が作成し、それを発表し、グループメンバー及び専門家から質疑やコメントを受け討議した。(2016, 2017) ITS は交通課題を解決するためのツールであることを認識してもらうことを目的に、各国・都市における交通問題・課題と対策との関連表を事前に作成してもらった上で、各研修生に口頭発表をさせて、グループメンバー及び専門家から質疑やコメントを受け討議した。(2018)
2回目	最終発表会の前日であることから、リハーサルを兼ねて各自 PC にてドラフト版のプレゼンテーションをグループ内で発表し、それに対してコメントするという方法をとった。

表 2-6 グループワーク時のグループ構成

No.	Topic
1A	<u>Traffic management : Urban road A</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Traffic signal control system (actuated, coordinated, area) ➢ Traffic control center on urban road ➢ Parking management (enforcement, information provision, etc.) ➢ Data collection and traffic monitoring (traffic detector, probe data) ➢ Information provision on urban road ➢ Road safety management (accident database, monitoring system, etc.) ➢ Electronic Violation Detection System ➢ ERP (Electronic Road Pricing) ➢ Car / Bicycle Sharing ➢ Digital map ➢ Non-Motorized Traffic support
1B	<u>Traffic management : Urban road B</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Traffic signal control system (actuated, coordinated, area) ➢ Traffic control center on urban road ➢ Parking management (enforcement, information provision, etc.) ➢ Data collection and traffic monitoring (traffic detector, probe data) ➢ Information provision on urban road ➢ Road safety management (accident database, monitoring system, etc.) ➢ Electronic Violation Detection System ➢ ERP (Electronic Road Pricing) ➢ Car / Bicycle Sharing ➢ Digital map ➢ Non-Motorized Traffic support
2	<u>Traffic management : Expressway</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ ETC (Electronic Toll Collection) ➢ Data collection and traffic monitoring (traffic detector, probe data) ➢ Information provision on Expressway ➢ Traffic control center on Expressway ➢ Incident detection systems and incident management ➢ ATM (Active Traffic Management), ramp metering
3	<u>Traffic management (Urban road) / Road management / Public Transportation</u> <ul style="list-style-type: none"> ➢ Traffic signal control system (actuated, coordinated, area) ➢ Traffic control center on urban road ➢ Parking management (enforcement, information provision, etc.) ➢ Data collection and traffic monitoring (traffic detector, probe data) ➢ Information provision on urban road ➢ Road safety management (accident database, monitoring system, etc.) ➢ Electronic Violation Detection System ➢ ERP (Electronic Road Pricing) ➢ Car / Bicycle Sharing ➢ Digital map ➢ Non-Motorized Traffic support ➢ Efficient road patrol (camera, GPS, GIS) ➢ Road condition monitoring system (road surface, detection of events, etc.) ➢ Road infrastructure monitoring system (bridge, slope) ➢ Road asset management utilizing mobile mapping system ➢ Information provision of road work ➢ Weigh bridge, Weigh in motion (vehicle overload control) ➢ Bus location system (operation, information provision)

No.	Topic
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Traveler's information ➤ Multimodal transportation ➤ PTPS (Public Transport Priority Systems) ➤ Automated Fare Collection (AFC), IC Card ➤ Mobility as a Service (MaaS)

出典：JICA 調査団



撮影：JICA 調査団（左 2017 年度、右 2018 年度）

図 2-14 グループワークの様子

(3) グループワークの効果

グループワークを実施した事で、研修で得られた情報や知識を基に、各国・地域における交通課題に対する、対応方策（案）を思考するきっかけを与えると共に、対応方策（案）の方向性に対して、より効果的な手法の提示や意見を与える事に留意した。

結果、第 2 回のグループワークで示されたアクションプランでは、対応方策（案）を含むアクションプランを組み立てるにあたって、論理的かつ、より実態に即したプランをまとめる一助になったものと考えられる。また、短中長期の段階的な整備を意識したプランの検討を通じて、一朝一夕に完成するものではなく、各施策が関連しながら、整備を進めていく事を意識するようになったと推察する。

2 回のグループワークを通じて、講師の先生方、企業からの参加者、コンサルタント、研修に参加している他の研修員との質疑や意見交換を通じて、各自のアクションプランのブラッシュアップを図る過程で、各研修員が交通課題と要因を深く考えることにも寄与したものと考えられる。

2018 年度は、東南アジアとアフリカ諸国の研修員がそれぞれの実情を議論していた。これは、ITS がほとんど導入されていない国の研修員にとっては、自国の将来を想定するうえで大変参考になったと思われる。このように異なる発展段階の研修員が議論を交わし知見を共有することや、ICT、ITS のそれぞれの国の実情を研修員同士での情報交換・意見交換できる環境を作るとは、Knowledge Co-Creation Program の観点からも、課題別研修の一つのメリットであると考えられる。

また、比較的 ITS の整備が進んでいる国からは、我が国の ITS では未だ一般的となっていないスマートフォンをはじめとした汎用製品の利活用や、Open Source や Open Data の利用についての質問や意見も多く、今後はもう少し幅広い ICT for Transportation / Road Management という観点からのグループ分けも必要になってきているものと考えられる。

表 2-7 交通問題・課題と対策との関連表のイメージ（例：2018 年フィリピンからの研修員）

Traffic Problem/Issue to be pointed out in the Action Plan	Cause of Traffic Problem/Issue	Countermeasure /Solution	Reason why I selected the specified Countermeasure /Solution
Pedestrian/commuters sprawling on the roadway.	It is very common scenario in the Philippines, commuter encroachment on part of the roadway to wait for transportation, and it is due to: 1. Lack of designated Loading/Unloading area 2. Narrow sidewalk Unorganized system in loading and unloading passengers	Provide designated loading and unloading area that can accommodate the volume of commuters and to provide a walking environment where people can walk easily and safely.	In order for you to make commuters walked to loading/unloading station we should provide them a walkable environment and a safe footpath to make them at ease and comfortable.
	Lack of travel information system to notify commuters when will be the next transport (Bus, PUV etc.) will arrived.	Provide a Travel information signs at selected loading/unloading area, and create an application in smartphones that can provide them travel information.	This is one of the major reason why commuters tend to compete with each other in riding public transportation. By giving them information like the time the public transportation will arrived, it will give them an ease to properly schedule their travel.
Main issues MRT - Crowded trains and breakdowns	Due to traffic congestion, people tend to choose the faster train system.	More train lines to be build and improved rail maintenance required	This is one of the everyday problem of commuters in our country. They prefer to choose MRT over buses due to congestion, safety concern and convenience. So it will boost the efficiency of the rail system to carry more passengers per day.
More travelers/commuters chooses private transport over Public transportation	The main possible reason is Due to safety concern and convenience.	Provide people with Better public transportation, it could be in the form of introducing BRT. Bus priority – Bus lane, B-signal to speed up buses.	This contributes a big factor of traffic congestion in the Metro.
		Introduce ERP, to optimize use of road network by influencing travel behavior.	After providing better option to commuters by providing safe and reliable public transportation the next step would be introducing ERP.
	It is mainly due to dilapidated condition of public transportation.	Modernization of public transportation.	In order to encourage people to ride public transportation we need to assure their safety and provide better mobility.
Frequent accident happening in the road	Due to irresponsible driving by some of the drivers. Weak enforcement	Electronic violation detection system	Aside from being an effective tool in catching erring motorists, the system will lessen opportunities for corruption, bribery and confrontation between the motorist and traffic enforcer. And it will bring back the deterrent effect.
	Due to poor road works management.	Provide information provision for road work.	We need to , as much as possible to warn motorist and all road users about the road works/project ahead, to be able to at least plan their route and be taking extra care when traversing in the area.

出典：研修員作成資料

3) 個別相談会

本研修は、集団研修であり、研修員が日頃の業務を行う上での ITS の個別の課題に対する十分な相談を講師やコンサルタントにできない状況にあるため、2016 年度からの実務課題別研修においては、「個別相談会」を設けて、希望する人に個別質問に対しての相談をうける時間を設けている。

以下に相談内容の概要を示す。

相談内容は、ITS の技術的な内容から政治との関係まで幅広いものであったが、彼らが直面している課題を一部でも把握することができた。

表 2-8 個別相談における主な質問・相談事項（2018 年）

国	主な質問・相談事項
イラン	ETC に関する政府（道路管理者）の役割、ETC の普及促進の工夫、料金を支払わない利用者へのペナルティ、スマホでの料金徴収 等
エジプト	ETC による距離別料金の課金方法
ガーナ	道路維持管理の予算不足の対処方法（政府が主導すべき何かいい対処法は無いかな？）
インド	Smart City 構想（百万人 100 都市）での ITS に関わる計画において、国レベルとしての関わり方、途上国でのデジタルマップの作成方法
ベトナム	ITS 導入の目的（対象）、交通管制システムを導入する効果（ポリシーメーカーへの説明） ベトナムでの効率的な交通情報の収集方法
カンボジア	公共交通におけるルートバスとパラトランジットとの機関分担や情報提供の方法
ケニア	途上国における信号のメンテナンスの方法（インハウス、民間企業への委託）、部品の調達方法
マレーシア	省庁間の連携方法、政権交代による政策変更
ルワンダ	キガリで導入している IC カードシステムの高度化における日本企業との連携の可能性 （IC カードを導入している ACGrope はすでに本邦企業（DMM）が出資）
ヨルダン	日本での Li-Fi を用いた実導入プロジェクト
パキスタン	お勧めの ITS のソリューション
フィリピン	日本でのバスの運営方法（主体）
ザンビア	ITS のコンポーネントの内容

出典：JICA 調査団

2.4 企業訪問等への同行及び研修員支援

1) 企業訪問の結果

企業訪問における研修員から出た主な質問を表 2-9 に示す。質問は、企業が紹介した技術や事例に対する質問の他、自国での適用に関する相談や組織の仕組みや資金源に関するものもあった。質疑応答の詳細は、参考資料に記載し添付する。

表 2-9 企業訪問での主な質問 (2018 年度)

研修受け入れ先	講義・視察内容	主な質問
JARTIC	JARTIC の事業概要、放送施設の視察等	組織形態、データの収集方法、システム構成、Google 交通情報との違い、データの保存状況、運用コスト、データの種類
VICS センター	VICS センターの事業概要、センター視察	トラカンの種類の違い、カーナビへの情報提供のタイムラグ、VICSWIDE、VICS 情報の受信方法、カーナビの費用
東芝インフラシステムズ	Advance Traffic Management System、Facility management system ベトナムでの高速道路交通管制の導入事例、都市交通システム、未来科学館視察等	車内カメラの画像解析の方法 Advance Traffic Management System について
富士通	SPATIOWL (位置情報をベースとしたクラウドサービス、Traffic Image Analysis)の紹介等	EV 車両の充電ステーションのソリューションの有無 (他質問なし)
NEXCO 東日本	道路管制センター・岩槻料金所の視察	組織運営の予算、CCTV の設置間隔、交通量計測の方法、トンネル火災対応
日本電気	公共交通のための統合ソリューション、AFC、交通管理施策 (画像認識、事象検知、HOT 等)	画像認識型の料金収受システムの実施場所、バスロケの導入方法、事象検知の精度、画像認識を使った取締りの可能性
オムロン	草津工場の視察、画像解析技術、Weigh-in-motion technology の紹介等	Weigh-in-motion の機能、ピエゾセンサーの製造国、精度検証方法、ナンバープレート認識装置の設置レーン、券売機に対する質問
三菱重工業	二見工場の視察 (ETC、料金所)、ETC,ERP.RFID based ETC、ANPR システム Finger Print Matching Technology、CDR and Traffic Flow Analysis の紹介	ETC 料金所の機器の設置、Finger Print Matching Technology の方法、ERP のガントリーの設置位置
住友電気工業	交通信号制御、交差点設計、交通管理の講義、信号フェーズの演習、信号制御器工場見学	交差点の交通マネジメントの分析プログラム仕組み、信号現示に関する質問
日立	画像認識の交通量計測、トンネルのロボットカメラ、バスロケシステムの実証実験、ヘッドマウントディスプレイを使った遠隔点検支援システムの紹介等	画像認識カメラのカバーする車線数、ロボットカメラのコントロール方法、バスロケシステムの到着時間の予測方法

出典：JICA 調査団

2) フィードバックシートに記載された各企業へのコメント

2018 年度には、フィードバックシートの中で研修員に訪問した各企業の見学について、以下のアンケートを行った。

問 1： 視察は、貴国の交通課題の解決のために有用か？

問 2： 視察先企業のどのようなサービス・技術・商品が貴国に適用できると思うか？

問 3： 視察先企業とコンタクトを取り続けたいか？

「視察先の企業のサービス、技術、商品で自国での適用の可能性があるか」との問いについては、各国の ITS、ICT の発展段階によって見解が一部異なっているが、以下のものがあがった。

特に、開発途上国で展開しているプロジェクトや適用できそうな技術を紹介している視察先への関心は高い傾向にあった。一方で、AI 技術や生体認証を使ったセンシング技術などは自国ではまだ先進的すぎるとの意見もあった。

- 交通管理及び情報提供システム
- EV 充電関連システム
- バスの運行管理、AFC・スマートカードサービス
- 過積載車両管理（Weigh in motion）
- RFID ベースの ETC システム
- ナンバープレート自動認識システム
- 交通信号制御システム（交差点改良、PTPS 含む）

次期実務課題別研修では、Google form などを活用して、各視察先の感想（視察内容の難易度、関心度、新規性、自国への導入可能性）について聞き、翌年の研修受け入れ先へのフィードバックをすることも検討すべきである。

3) 研修中のフォローアップ（個別質問への対応）

限られた研修や視察の時間内では、研修員の疑問はすべて質問しきれなかったため、2017年度から Google Formed を使って質問を記入してもらうことを導入している。もらった質問については、講師やコンサルタントチームで回答を検討し、研修期間中にメールで回答を行った。2017年度は3件、2018年度は、本フォームを使った質問は2件であった。

表 2-10 研修中の個別質問の一覧（2018 年度）

質問者	質問内容
マレーシア/ Mr. Mohd	JICA のフレームワークの説明では、ITS プログラムの実施を支援する上で現地政府からのオフィシャルリクエストがマストとの説明があったが、この方法は、ITS 関連技術の検討を政府に促進させるには Best way にはならないのではないか。JICA は ITS ソリューションや ITS のプログラムを開発途上国で始めることを促す他のアプローチをもっているのか。
ケニア/ Ms. Abi	交通管理の講義を自国で東京大学と一緒にできないか。

出典：JICA 調査団

これに対し、関係者と協議し、以下の回答を行った。

表 2-11 研修中の個別質問の回答（2018 年度）

質問者	回答
マレーシア/ Mohd 氏	<p>ITS 分野に限らず、JICA 支援において「要請主義」が Best way にならない可能性は常に有り得るが、JICA では当該国でのニーズに基づく支援を行うために、「要請主義」に立った案件形成を第一手段として事業展開を行っている。もちろん、要請がなくとも日本の ITS 技術を広く知ってもらうために講義で紹介したようなセミナーを開催することや、相手国のニーズを把握し意見交換する機会を作るための基礎情報収集調査を実施することもある。これは、「要請」がなくても実施されるため、そのような調査を要望している国が対象とならない場合も有り得る。</p> <p>また JICA では、日本の民間企業と連携し、開発途上国の課題解決に資するプロジェクトを実施するスキーム(民間技術普及促進事業、中小企業支援 普及・実証事業、案件化調査)もあり、これは民間企業の発意に基づく案件形成であるため、民間企業が対象国を予め設定している場合が多い。</p> <p>このように、「要請」に基づかない案件形成においては、要望を持つ国・地域・機関が直接の調査対象とならないケースも想定されるため、自国や所属機関を対象とした調査やプロジェクトを要望する場合は、「要請」することを推奨する。ただし、「要請」にあっては課題解決が目的であり、ITS ソリューション導入や ITS プログラム実施自体が目的ではないことに注意。ITS 技術はあくまで手段であり、課題解決に適した手法であると判断された場合に実施されるものである。</p>

質問者	回答
ケニア/ Abi 氏	今後の技プロ等の JICA 支援の中で、東大様にご協力頂く余地はあるかもしれないが、現時点で直接パートナーとしての実施は難しいだろう。 まずは今次研修で学んだことを、帰国後 自国内でシェアすることに努めて欲しい。貴国の交通工学に知見のある学識者からの協力を求めるのも手だろう。日本との関係も深く、交通工学分野について学んだ方もいると聞いている。そのような方々に自国でのソリューションについて協力を仰ぐという手もある。

出典：JICA 調査団

4) 研修終了後のフォローアップ

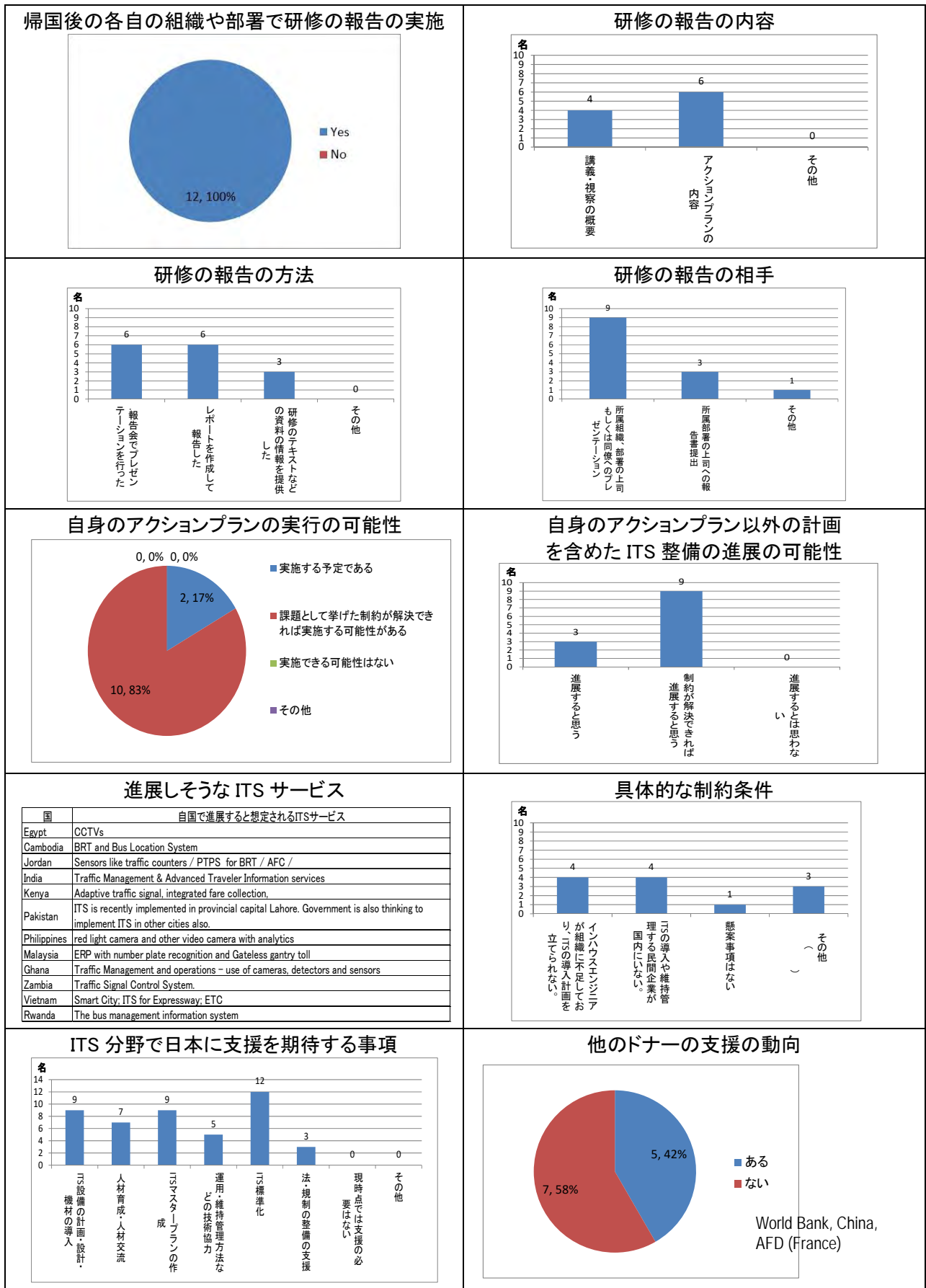
本研修の単元目標は前述のとおりであり、研修員が ITS の技術を理解するだけでなく、研修員が作成した導入計画である「アクションプラン」が自国の関係者に共有されることも含まれている。そのため、本研修終了2ヶ月程度経過後に、帰国後の研修員の自国の関係者への報告状況を把握するためのフォローアップアンケートを行った。表 2-12 にアンケート項目を示す。

表 2-12 フォローアップアンケート内容

項目	聞き取り内容
1) 研修報告の実施の有無	関係者への報告の方法、内容、報告相手、反応
2) アクションプランの実行の可能性	実施の可能性、ITS 整備の進展、進展するサービス
3) 日本への支援の期待	ITS 分野での日本に支援してもらいたい事項
4) 他ドナーの支援の状況	他ドナーからの状況の有無、内容

出典：JICA 調査団

図 2-15 に 2018 年度の結果を示す。2018 年度は 13 名の研修員に対して 12 名から回答があった。



出典：JICA 調査団（2018年の研修員のアンケート結果より）

図 2-15 フォローアップアンケートの結果

研修員は、帰国後、所属部署で研修の内容を報告し共有してほしいと依頼している。

アンケート結果によると、回答のあったすべての研修員が所属部署で研修の報告をしているとの回答があった。報告の相手は所属組織や部署の上司との回答が多く、約半分が報告会でプレゼンを行ったとの回答であった。

自身で作成したアクションプランの実行の可能性については、「課題として挙げた制約が解決できれば実施する可能性がある」との回答が 83%、「実施する予定である」が 17%であるとの回答であった。具体的な制約条件としては、「人材不足により導入計画を立てられない」、「ITS の導入や維持管理する民間企業が国内にいない」などの課題があがっている。

進展しそうな ITS サービスとしては、様々であるが、BRT やバス管理、AFC などの公共交通管理、信号やカメラ等を用いた交通運用管理が挙げられている。

ITS 分野で日本に支援を期待する事項としては、「ITS 標準化」が最も多く、次いで「ITS マスタープランの作成」、「ITS 設備の計画・設計・機材の導入」の順となっている。一方、マレーシアの研修員からは、「I think a course on ITS that is conducted per a the need of a specific country should be considered by JICA. For example "ITS needs in Malaysia", that includes a representative from relevant ministries, departments, stakeholders from Malaysia as the participants. I think it will influence the policy makers while can also produce a workable action plan.」との ITS 技術の紹介を国内で行ってほしいとのアイデアもあった。今回の 3 年間ではマレーシアでの現地セミナーは残念ながらできなかったが、このような自国での研修やセミナー等の開催を求める声があることがわかった。

2.5 最終成果発表会及び評価会の参加

1) アクションプランの内容

(1) 各研修員が提示した ITS ソリューション（アクションプラン）の整理

研修員が提示したアクションプランにおける ITS の導入メニューは、各研修員の所属先の責務によって異なる傾向にあったが、2018 年度を例にとり、項目毎に整理すると表 2-13 であった。最も多かったメニューとしては、「公共交通の改善」、「市街地交通管理」、「交通情報の収集の充実」があげられていた。

ITS の発展段階を示す指標として、ITS-JAPAN が発行している ITS 年次レポート 2012 年版「日本の ITS」の発展段階の区分でみると、「市街地交通管理」をあげている国は ITS の導入期や検討期にある国が多く、「公共交通の改善」や「交通情報収集の充実」は、構築期、導入期、検討期のそれぞれの国で挙げられている。

「公共交通の改善」に関する ITS 技術としては、バスの運行管理や情報提供のためのバスロケーションシステムの導入、AFC の導入、PTPS の導入等があげられていた。「市街地の交通管理」については、系統信号制御が挙げられており、その多くは系統信号制御や中央制御の導入がまだ進んでいないアフリカ諸国であった。「交通データ収集の充実」をあげた多くの国では、CCTV カメラを使った画像解析や赤外線センサーを活用した交通量計測が挙げられており、交通計画、交通管理、情報提供の基礎となる交通量データが現在なく、交通データの収集が先んじて必要となるという認識が高いためと考えられる。研修の講義では、ス

スマートフォンなどのプローブデータや CDR (Call Data Record) の解説なども若干あったが、それらを提案している研修員はいなかった。

また、「ETC の整備・改善」では、RFID を用いたフリーフローへの変更（マレーシア）やナンバープレート画像認識技術と組み合わせた料金収受（イラン）、RFID を用いた料金収受（インド）等、既存の ETC 施設のリプレイスや拡充を図る提案をする国が 4 か国中 3 か国あった。

本年度は交通安全に関するソリューションはマレーシアだけであったのは、警察出身の研修員が不在だったためと考えられる。

表 2-13 最終成果発表会で発表したアクションプランの主なメニュー（2018 年度）

発展段階	国	市街地交通管理	公共交通の改善	交通データ収集の充実	ETC の整備・改善	取締りの高度化	交通管制センターの拡充	高速道路情報提供	その他
構築期	イラン			○	○				
	インド	○	○	○	○	○			自動駐車
	ヨルダン			○			○		EV 施設管理
	マレーシア				○	○			ITSM/P・安全運転支援
	フィリピン		○				○		第 2 次 ITSM/P
	ベトナム			○				○	デジタルマップ・ソフトウェア
導入期	エジプト			○	○				ITSM/P
	パキスタン	○	○	○		○			
検討期	カンボジア		○						
	ガーナ	○					○		
	ケニア	○	○			○			
	ルワンダ	○	○	○					
	ザンビア	○		○					過積載管理
	合計	6	6	6	4	3	3	1	

出典：JICA 調査団

(2) アクションプランを実施する際の制約に関して

アクションプランを実施する際の制約として研修員が指摘したのは以下の表 2-14 のような内容であった。

最も多いものは「資金」、次いで「人材不足・技術能力への懸念」であり、あまり発展段階の違いには関係は見られなかった。「人材不足・技術能力への懸念」については、カンントリーレポートやアクションプランに示されるだけでなく、研修の講師である東京大学に、交通管理の講義を自国で行ってもらえないかとの相談がでるなど、研修中において研修員との意見交換や議論等でも課題として何度も出ていた事項であった。

ITS は都市交通・交通技術・公共交通・道路管理等の知見・経験に加えて、最新の ICT に関する知識など幅広い分野の技術を必要としており、土木・交通分野に係る専門家はいても、同じスタッフが情報通信、ソフトウェア、特殊な機器に対する知見等、専門外の知識を有していることは稀であり、ITS に係る専門家が必要という理解は研修を通じて、より一層顕著

になったものと考えられる。

また、例年と同様に「標準化・統合」、「組織間の連携への懸念」、「ITSM/P の未整備」、「法制度が未整備であることへの懸念」についても制約事項としている研修員がいた。政権が変わると方針が変わる、ポリシーメーカーの ITS に対する理解などをあげる研修員もいた。

表 2-14 アクションプランの実施にあたっての制約事項

発展段階	国	資金	人材・技術不足	標準化・統合	組織間の連携	ITSM/P 未整備	法制度未整備	維持管理	その他
構築期	イラン								国民の受容性
	インド			○					技術開発、費用便益分析、周波数割当他
	ヨルダン	○	○			○			古いインフラ
	マレーシア	○	○						推進するキープレイヤー
	フィリピン	○	○	○	○			○	
	ベトナム	○	○	○					PPP/BOT の仕組み
導入期	エジプト								※記載なし
	パキスタン	○							アプリケーションの開発
検討期	カンボジア	○			○				民間セクターとの連携
	ガーナ	○	○			○	○		通行権の侵害
	ケニア	○	○						
	ルワンダ	○	○	○					コンセプトなし
	ザンビア	○	○	○	○	○	○		政治家の理解
	合計	10	8	5	3	3	2	1	

出典：JICA 調査団



撮影：JICA 調査団（2017 年）

図 2-16 最終成果発表会の様子

2) 研修の高品質化に資するもの

(1) 研修内容に対する研修員の意見

研修内容は、毎年研修員からの意見を踏まえ、関係者で協議（評価検討会）を行い、次年度の研修の改善を行ってきた。それらを踏まえた最終年である 2018 年度の研修員への研修に対するアンケート結果の一部を表 2-15 に示す。

研修員が特に有益と感じた科目は、研修員の専門性、関心事項、ITS の発展段階などにより様々であるが、「Introduction of ITS masterplan and global trends regarding ITS Technologies」、
「Traffic Congestion analysis and advanced management」 「Overview of road improvement, management and Maintenance in Japan」 の講義について関心が高いとの結果になった。アンケート結果の理由から推察すると、研修員の出身国で直面している交通課題の解決や今後の ITS の発展に向けて検討すべき事項を把握する上で、すぐに参考になりそうな科目をあげていたと考えられる。また、現地視察と答えている研修員も複数名おり、ITS 技術が日本の実際の現場でどのように活用・運用されているかを知ることができたことを理由としてあげていた。

表 2-15 研修員が特に有益であったと感じた科目（具体的にあげている人のみ）

研修員	有益だった科目	理由
マレーシア/ Mohd 氏	ITS overview ITS masterplan and global trends regarding ITS Technologies	Help me to understand the big picture of ITS and the required steps towards formulation of ITS
ベトナム/ Tri 氏	Introduction of ITS masterplan and global trends regarding ITS Technologies	The content of the lecture gives me a clearer view of what is needed to build and develop ITS systems
インド/ Satheesh 氏	1. Towards the next generation ITS 2. Vehicle Technologies in ITS 3. Wireless Communication Systems in ITS 4. Automated Driving in Japan 5. Development of light weight people flow monitoring platform based on mobile phone	1. Useful to prepare an ITS Master Plan and prepare a road map on how to move towards different levels of automated driving. It gives me an opportunity to identify areas of potential research in ITS. 2. Understand the different levels of driving automation and the preparedness required. 3. Understand the different communication standards licensed today for different ITS applications already rolled out. The challenges in spectrum allotment with the roadmap for automated driving. 4. Understanding Japan's roadmap to achieve automated driving (Level5) will help me to plan and prepare the prerequisites to achieve automated driving for my country. 5. Insight into probe data collection and analysis for traffic modeling, average speed, congestion mapping, pedestrian movements, other road traffic and socially relevant applications.
パキスタン /Azam 氏	1. Introduction of ITS masterplan & Global Trends Regarding ITS Technologies 2. Sensor Technology for ITS 3. Overview of Road Improvement, Management and maintenance in JAPAN 4. Traffic congestion analysis & advanced management	All of course relating to ITS was very useful. I got an idea how the developing country. Especially the course was very informative. Many technical things I learnt here. Numerical analysis for traffic management, how to design intersections, different types of sensors, detectors, video cameras, and most interestingly automated driving were subjects of great interest.
イラン/ Pooriya 氏	ETC and machine that get automatically toll	have very good and accurate system

研修員	有益だった科目	理由
エジプト/ Ahmed Ashraf 氏	visiting ETC, VICS and NEXCO	as we see how the ITS system works in Japan
ガーナ/ Maud 氏	<ol style="list-style-type: none"> 1. Traffic congestion analysis & advanced management 2. National Land planning 3. Introduction of ITS masterplan and global trends regarding ITS Technologies 4. Overview of road improvement, management and Maintenance in Japan 5. Traffic Congestion analysis and advanced management 6. Road Surface Public Transport Planning and operations 7. ITS deployment by the Japanese police 8. Intersection Design by Sumitomo Electric 	These subjects had direct bearing on my line of work that is traffic management on urban roads. The Japanese perspective also gave me insights and hints on how to adapt the technologies in my country.
ザンビア/ Alfred 氏	<ol style="list-style-type: none"> 1. ITS overview 2. Global trends in ITS 3. ITS stakeholders 4. Introduction of Traffic management 5. ITS Masterplan 6. Traffic congestion analysis & advanced management 7. Field observations 	I felt these subjects provided me a much deeper appreciation of the ITS technology, and how I can relate the technology to my country for either reference or adaption. Furthermore, I gained more insight into the particular subjects in general.

出典：研修員のアンケート結果（2018年）

研修員が追加すべきと感じた科目としては、「ソフトウェア、シミュレーション」、「各政府機関の関係」や「交通マネジメントに必要なデータ」、「交通安全（交通事故削減）」について、追加すべきとの回答があった。また、EV（電気自動車）に関するエネルギーマネジメントについても要望があった。

表 2-16 研修員が追加すべきだと感じた科目

研修員	追加すべきだと感じた科目	理由
フィリピン/ Ryan 氏	Software	Cover more about the system itself, what type of softwares are being use.
マレーシア/ Mohd 氏	In-depth study/discussion on the effectiveness of ITS in reducing crash and fatalities in Japan	To me, this is important so we know the contribution of ITS on this matter, thus we can convince the government to adopt the technologies as Japan does
インド/ Satheesh 氏	Simulation and Modelling in ITS	To understand and evaluate the impact and benefit before applying ITS in the actual field. Such case studies could have been covered for some relevant ITS user services.
イラン/ Pooriya 氏	relationship between Japanese organization	we have same problem about relationship between police agency and others
ヨルダン/ Shadi 氏	EV and application to manage charging	The expensive fuel problem is driving people to think about buying electric cars, especially in countries that lack public transport
ケニア/ Abi 氏	Softwares used in the industries for design	In today's world, transport and traffic engineers are increasing their use of softwares.
ルワンダ/ Solange 氏	Traffic data collection	It could have been better if participants were introduced/refreshed on basic traffic data that need to be collected and updated to achieve satisfactory traffic management

出典：研修員のアンケート結果（2018年）

(2) 評価会での意見交換会の結果

最終年である 2018 年の評価会で研修員が発言した主な意見・要望と受入側コメントを以下に示す。

講義の内容については、研修員は政策担当者と技術専門家に大別され、さらには、それぞれの専門分野や関心のあるものが異なるため、講義の内容においては、内容が理解できないこともあるとの指摘がなされた。また、アクションプランを策定する上で、発展途上国で適用可能な ITS 技術の講義をしてほしいとの要望が多く出された。また、毎年出ているが、講義での重複について指摘もあった。

表 2-17 評価会における研修生からの意見・要望（2018 年度）

内容	コメント	発言者
案件目標の達成について	講義はよかったが、重複が多かった。技術概要ばかりにならないよう、各講師が 1 つの技術に焦点を絞った方がよい。もっと詳細を知りたい。	ケニア/ Abi 氏
必要ではなかった科目	各省がそれぞれの職務について話した。講義の概要、構成から始まり、最終的には皆、自動運転に行き着いた。	イラン/ Pooriya 氏
	企業訪問において、医療や教育部門のセンサーに関するプロジェクトを紹介されたが、ITS に関係ない。知るのはいいことだが、コース中でなくてもよい。この時間をコースに関連した他の視察に充てられる。	エジプト/ Ahmed Ashraf 氏
	『Traffic flow fundamentals』については、主題が不適切ということではないが、1 カ月のコースで時間が限られており、その中で自分達が期待する内容がある。1 つの講義であまり詳細な説明を聞くより、ITS 関連で使える知識を得たいと思う。自分の専門ではないので理解が困難ということもある。	マレーシア/ Mohd 氏
	個人の意見だが、技術的講義が多過ぎる。経歴により研修員を 2 グループ（政策担当者と技術専門家）に分類できるので、考慮する必要がある。住友電工での信号現示の演習のような実務的なことに高い関心を持つ者もいる。自動運転について多くの知識を得たが、自分は無線通信規格に興味があり、そういった内容を有益と感じる者もいる。	インド/ Satheesh 氏
扱われなかったが、含むべき科目	『Road surface transport planning and operation(交通工学 3)』について、講義内容がきちんと表現されず、価値を見出すことができなかった。主題としては関連のあるものだったが、テーマはよくても自分としては内容に価値がないと思った。駐車場等の大変一般的な話であり、解決策も語られなかった。	インド/ Satheesh 氏
	『日本の組織間の関係』自分は政府職員であり、組織同士、或いは組織と民間との関係について知りたかった。自分にとって重要である。	イラン/ Pooriya 氏
	ヨルダンでは、ガソリン代が高いため、EV にシフトしていく政策をとっている。EV や燃料費管理のアプリについて知りたい。	ヨルダン/ Shadi 氏
	技術者の実務にもよく使われているので、ソフトウェアの知識をもっと勉強したい。	フィリピン/ Ryan 氏 ケニア/ Abi 氏
	ITS 導入の前の事前評価をするため、シミュレーションとモデリングについて知りたい	インド/ Satheesh 氏
日本がいかにして現状に至ったのか、 <u>ITS に関する導入効果を示すデータが説明されなかった</u> 。例えば交差点の安全性や、VICS がいかにして事故減少をもたらしたのかといった議論がもっと必要だった。これが ITS の利点だ、と言えるような議論がなかった。自分は研究機関から来ている。日本で ITS の影響に関する研究を英語で発表している物はないのか。どんなデータでも役に立つので英語で入手したい。	マレーシア/ Mohd 氏	

内容	コメント	発言者
研修期間	講師や技術者による発表は皆よくできていたが、時間が短いと思った。いくつかの講義で重複があった。例えば交通情報提供の講義は日本道路交通情報センターで行う等して、時間を最大限に活用するとよい。全部を収めるには時間が大変短いので、あと1カ月欲しい。プログラム向上のため、一部の講義を修正するとよい。	フィリピン/Ryan 氏
質問対応	時間内に聞けなかったいくつかの質問は、コンサルタントに質問した。メールで聞くこともできた。	マレーシア/Mohd 氏 フィリピン/Ryan 氏
アクションプランの策定/講義の内容	個人的意見だが、研究機関に所属するものとして学びたいと期待するのは、日本で利用している ITS 技術で自国でも利用可能か、ということである。多くの講義があり、技術に関して理解を深めたが、自分の混乱は増すばかりだった。自国にとって最善のモデルは何か、障害や問題となるのは何だろうか。アクションプラン作成には苦労した。コンサルタントチームとも話し、自分が考え得る最善のものを提示した。実務上の問題解決のため、データが欲しかった。例えば、視察で見たものは自国には高度過ぎ、この技術を導入するためのインフラはあるのか、システムを扱う人材育成は可能なのか、等多くの疑問が生じた。知識を活用するために、アクションプランの話し合いの開始を早めて欲しい。何が問題となるのか、視察の後に話し合うとよい。	マレーシア/Mohd 氏
	課題解決の提案に当たっては自分も同様の問題を抱え、ETC を選んだ。	イラン/Pooriya 氏
	日本は感知器のような古い技術を使っている。コースの終わりにプローブデータ分析の講義があったが、我々が活用可能な視点で見ることが必要である。画像センサーは既に使用しているが、費用が高い。どの国でも賄えるのか疑問に思う。本研修では、開発途上国で何をすべきか考慮するべきである。視察において有益な情報を入手することはできなかった。説明に経験豊富な技術者がおらず、通信インターフェイス等を適切に説明することができなかった、それでは製造施設を視察しても意味がない。DSRC は費用がかさむため、日本のモデルをコピーすることは不可能である。困って解決策は得られなかった。また、将来の計画も見ることができなかった。恐らく開示しないのだろう。正直言って、現地視察では有益な情報はなかった。名古屋電機工業のアーメダバードにおける取り組みに関し、課題や経験が共有され、役に立った。こういったものを盛り込むべきである。	インド/Satheesh 氏
アクティブラーニングについて	よい考えである。教育においては古くからある方法だ。しかし、講義や資料について話し合う時間がたった1分では不十分で、有意義ではなかった。課題に関して10分から15分の討議ができれば、アクティブラーニング方式もよいと思う。自国の学校には同じ方法があり、各授業や講義後に課題について話し合うと忘れないため、よい考えである。アクティブラーニングでは、講義後に課題についての話し合いがなかった。	イラン/Pooriya 氏
	適切に活用されればアクティブラーニング導入はよいことだと思う。研修員同士で適切な情報共有がなされず、1人の研修員による講義の要約を聞くだけだった。リーダー制についてもよいと思うが、感謝の言葉を述べるだけではだめだ。リーダーが講義の要約をする等、もっとリーダーシップを発揮する機会があるとよい。本コースではチームワークやリーダーによる説明等が見られなかった。アクティブラーニングの成果について話し合うべきである。	インド/Satheesh 氏

出典：JICA 東京

2.6 日本 ITS 技術テキストの編集・作成補助

海外における JICA 及び本邦企業による ITS 関連プロジェクト及び技術の紹介として、以下の事例について収集・整理を行った。この内容については、前半に行われた JICA の講義の際に研修のイントロダクションとして活用した。また、ITS マスタープラン及び ITS 世界的動向については講義を行った。

表 2-18 テキストに盛り込んだ日本の ITS 技術の事例

事 例	内 容
ITS Master Plan Project	Mega Manila Region Highway Network ITS Integration Project
Traffic Control System for Expressway	The Project for Development of Traffic Control System for Expressway in Hanoi
Traffic Information Provision	Implementation of Intelligent Transport System in the City of Ahmedabad, India
Traffic Signal Control	The Project for Development of Traffic Management System in Phnom Penh
Traffic Demand Management (Road Pricing)	Implementation of Electronic Road Pricing System (ERP) in Singapore
Traffic Demand Management (Smart Parking)	The Project on Traffic Demand Management of Historical Area in Istanbul
Toll Collection ETC	North-South Expressway Construction Project
Data collection and Provision (Floating Car Data)	TSQAURE Traffic Information Service in Bangkok
Road Operation and Maintenance	Implementation of Bridge Monitoring System (BRIMOS) in Vietnam

出典：JICA 調査団

3 現地調査及び現地セミナーの結果

3.1 調査対象国の選定

1) 現地調査及びセミナー開催の目的

- ① ITS 実務課題別研修のフォローアップとして、研修参加国の都市圏における実際の交通問題や既存 ITS 整備状況を確認すること
- ② これまでに ITS 研修に参加した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、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、研修参加国の交通課題解決に資する本邦企業が持つ ITS 技術やソリューションについて現地国 ITS 関係者に紹介すること

3 年間の調査・セミナーを通じて、今後の ITS の支援の方向性を検討すること

2) 対象国の選定

開発途上国への ITS の導入にあたっては、それぞれの経済発展状況や交通課題の違い、既存システムの整備状況により求められるシステム構成が異なることから、3 年間を通じて戦略的に異なる ITS の発展段階や異なる地域の国から対象国を選び、調査やセミナーを開催することで、それぞれの違いや反応を把握しつつ、ITS 支援の方向性を検討する情報を収集した。

ITS の発展段階を示す指標として、ITSJAPAN が発行している ITS 年次レポート 2012 年版「日本の ITS」の ITS 発展段階を参考に、初年度である 2016 年は ITS システム検討期の国であるザンビア、2017 年度は、ITS システム導入期の国であるスリランカ、2018 年度は、ITS プロジェクト構築期にあるフィリピンを選定した（図 3-1 参照）。また、地域性や地理的条件による違いを把握するため、2016 年度はアフリカ、2017 年度は南アジアから選定した。2018 年度は東南アジアから対象国を選定する方針とした。

ITSシステム 検討期	ITSシステム 導入期	ITSプロジェクト 構築期	組織内ITSシステム 統合期	汎組織ITSシステム 統合期	地域ITSシステム最 適化期
<ul style="list-style-type: none"> ITSを推進する機関の設立準備 一部の関係者がITSの必要性を認識 	<ul style="list-style-type: none"> 基礎的な交通管理システムの採用 料金収集は手動 産学官のITS組織の設立 	<ul style="list-style-type: none"> マスタープラン作成 ITSシステムは個別で独立した存在 静的な道路情報 旅行者情報 交通状況データのリアルタイム収集開始 プリペイドカード採用 	<ul style="list-style-type: none"> 統合されたマルチモードの交通管理機関 静的需要管理 複数のソースからの交通状況データの収集 電子決済 	<ul style="list-style-type: none"> 統合されたマルチモードの幹線ルートを中心とした交通管理機関 動的需要管理 互換によるマルチモードの交通乗車カード化 場所ベースのマルチモードの交通情報提供 	<ul style="list-style-type: none"> 統合された地域全体を考慮したマルチモードの交通管理 全体のパフォーマンスを向上する観点からの動的需要管理 統一した交通マルチモードカード(乗車料金、駐車料金、物品購入支払、物品購入) 場所ベースの予測を取り入れたマルチモードの交通情報提供
CAMBODIA	EGYPT	IRAN	ARGENTINA		
GHANA	PAKISTAN	INDIA	URUGUAY		
KENYA	SRI LANKA	INDONESIA			
KYRGYZSTAN		JORDAN			
LAOS		KAZAKHSTAN			
RWANDA		MALAYSIA			
UGANDA		PHILIPPINES			
ZAMBIA		VIET NAM			

出典：JICA 調査団

図 3-1 ITS の発展段階分類と 3 年間の研修参加国

具体的な対象国の選定にあたっては、各年度の研修参加国を以下の観点で評価した上で、総合的に判断した。

【定性的な指標】

- JICA 等支援や調査の実績（ITS/交通関連）：関連プロジェクトが存在するか、予定はあるか
- 本邦企業（特にメーカー）の関心：最終成果発表会でのアンケート結果に基づく関心
- ITSに係るニーズ（想定されるもの）：研修員やその他の情報から想定されるニーズ
- C/P としての適性：これまで3年間の研修員等の状況
- 治安・政治：現地調査やセミナーの開催に支障があるか否か

【定量的な指標】

- 人口
- ICTに関する開発指標
 - ICT Development Index (国際電気通信連合 (ITU: International Telecommunication Union))
 - Networked Readiness Index(世界経済フォーラム (World Economic Forum))
- 一人当たりの名目 GNP

3.2 現地調査及びセミナーの結果

1) 現地調査期間と調査内容

各年度の現地調査の期間を表 3-1 に示す。現地調査は 2 回に分け実施し、第一次調査では関連機関との面談による情報収集、現地の交通状況や既存 ITS 施設の確認調査を行い、第二次調査では、セミナーの準備、開催、関連機関との面談を行った。

第一次調査の結果をもとに、対象国の交通課題に資する ITS のポテンシャルニーズを把握・整理し、セミナーのテーマや発表のトピックを設定し、そのトピックにあうセミナー講師を本邦企業、大学、専門家に依頼し、発表内容を協議した。

表 3-1 現地調査期間

年 度	国	現地調査期間
2016 年度	ザンビア	第 1 次:2016 年 11 月 20 日～12 月 10 日 第 2 次:2017 年 2 月 21 日～3 月 5 日
2017 年度	スリランカ	第 1 次:2017 年 11 月 12 日～11 月 29 日 第 2 次:2018 年 5 月 7 日～5 月 18 日
2018 年度	フィリピン	第 1 次:2018 年 11 月 4 日～11 月 21 日 第 2 次:2019 年 2 月 4 日～2 月 15 日

第一次調査における調査内容は、国によって若干異なるが、以下のとおりである。

(1) 既存関連資料のレビューおよび関連情報の把握

- 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の調査・収集整理
(渡航前にインターネット検索による関連計画等の情報収集や過去の調査結果を確認)
- ITS 導入に関連が深いと想定される政府機関の道路交通、公共交通、情報通信インフラの計画・設計・建設・運用維持管理における所掌および組織・財源の現状の整理

(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の把握・整理
- 機器の拡張に係る将来計画等の把握・整理
- 機器・システムメーカーや機材調達情報の収集・整理
- 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

- インタビュー調査によりニーズを把握し、得た情報を分析
- 想定される ITS メニューおよびその導入によって情報提供や交通利便性向上に寄与することが期待される項目についての整理

(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の情報収集

- 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）の把握
- 契約形態や発注者・受注者の役割等を把握

2) 面談機関

上記で示した内容について、政府機関、民間企業、大学など ITS に関連する以下のステークホルダーに対して面談を行った。

表 3-2 面談機関一覧

機関	ザンビア	スリランカ	フィリピン	
政府関係者	運輸交通政策立案者	Ministry of Transport and Communications (MoTC)	Ministry of Megapolis and Western Development Ministry of Transport & Civil Aviation*	Department of Transportation (DOTr)
	道路管理者	Ministry of Works and Supply (MoWS) Road Development Agency (RDA) Lusaka City Council (LCC)	Road Development Authority (RDA) Colombo Municipal Council (CMC)	Department of Public Works and Highways (DPWH)
	交通管理者	Road Transport and Safety Agency (RTSA) Zambia Police	Police Department of Motor Traffic (車両登録、免許)	Land Transportation Office (LTO) Metropolitan Manila Development Authority (MMDA) Quezon City
	公共交通管理者・事業者		National Transport Commission (NTC) Sri Lanka Transport Board (SLTB) Road Passenger Transport Authority -Western Province	Land Transportation Franchising & Regulatory Board (LTFRB)
	通信管理者	Zambia Information and Communications Technology Authority (ZICTA)	Information & Communication Technology Agency of Sri Lanka (ICTA)	Department of Information and Communication Technology (DICT) National Telecommunications Commission (NTC)
	その他	Ministry of Local Government and Housing (MLGH)	State Development & Construction Corporation (SD&CC : 国営企業)	
民間企業	日系商社（豊田通商ザンビア、トヨタ自動車） バス事業者（DotComZambia、Juldan Motors） 調達会社・施工会社（Syntell、BricTech）	通信事業者（Sri Lanka Telecom, Mobitel (Pvt) Ltd, Dialog Axiata PLC） システムインテグレーター（Axionent (Pvt) Ltd.） カーナビサービス事業者（SALA GEOINFORMATION SYSTEMS(Pvt)Ltd）	高速道路会社（SKYWAY O&M Corporation, NLEX） 料金収受会社（Easytrip） 経路検索アプリ会社（Sakay.ph） 日系企業 Soft bank（Cimen）, Ubiquitous Technologies Philippines, Inc.	
大学		University of Moratuwa	National Center for Transportation Studies, University of the Philippines Diliman (NCTS) School of Urban & Regional Planning, University of the Philippines Diliman (SURP)	

* セミナーは出席いただいたが、渡航期間中に面談できなかった機関

出典：JICA 調査団

3) 調査結果

個々の調査結果の詳細は、第2編に記すが、各国の交通課題と既存 ITS の状況は以下のとおりである。

(1) ザンビア

A) 交通課題

現地調査で把握したザンビア（特に首都ルサカ）の交通課題を以下に示す。

自動車登録台数の増加が進んでいる一方で、ルサカ市総合都市開発計画や Lusaka 400 Project などによる道路整備計画によりインフラ整備を進めているが、実施が大幅に遅れていること、マストランジットの整備が進んでおらず、朝夕の交通渋滞が顕在化している。また交通事故も問題視されている。

表 3-3 ザンビア（ルサカ）の交通課題

分類	交通課題
交通安全	事故多発箇所の特定が不十分 取り締まり、監視、情報提供を行うツールの不足
交通渋滞	CBD への過度な自動車交通の集中（需要超過） 交通状況に非対応な信号制御、停電時の非対応（容量低下）
公共交通	バスの定時制が悪い、非効率的なバスの運用 バスターミナルの不足、市内バスと都市間バスの交通結節点がない
路上駐車	駐車場の不足、路上駐車が多く交通に支障がある箇所が存在
過積載、道路維持管理	過積載による道路の損傷が顕在化 Weighbridge における課題（待ち行列、過積載通行可）

出典：JICA 調査団

B) 既存 ITS の整備状況

ザンビアの ITS 整備状況は、以下の通りほとんどない状況である。

表 3-4 ザンビア（ルサカ）の ITS 施設及び関連サービス

分類	ITS の整備状況
交通信号	2016 年時点でルサカ市内の交通信号は 37 か所が運用中であるが、非感应式の単独信号である。信号制御システムは SCOOT を採用
交通情報提供	ラジオによる交通情報提供を行っている
カーナビ	TomTom 製のカーナビが市販されているが、ほぼ使用されていない
可変速度表示板	ルサカ市内に 1 か所だけ営業目的で試行的に設置された規制速度と走行速度を表示する可変速度情報板がある。
デジタルサイネージ	広告用に道路上及び道路沿線に広告情報を表示するデジタルサイネージが設置されている（交通情報、注意喚起情報等は提供されていない）
データセンター	ZICTA による、政府向けや民間企業向けのデータセンターが 2017 年 1 月から稼働している。

出典：JICA 調査団

C) ITS 整備に関する想定されるニーズ

現地調査の結果を踏まえ、調査団が検討した ITS を活用した課題解決案を以下に示す。

表 3-5 ザンビアの想定される ITS 整備に関するニーズ

分類	想定される ITS に関するニーズ
交通事故の削減	<ul style="list-style-type: none"> ● 事故発生状況を可視化する事故データ管理システムの導入 ● カメラやセンサーを使った交通監視・取り締まり（交通管制センター）
交差点処理能力の向上 （交通信号の高度化）	<ul style="list-style-type: none"> ● 停電時にも安定した稼働が可能な信号制御機の導入 ● 交通需要に対応した信号制御・系統制御によるネットワークとしての交通需要の最適化
効率的な交通管理（交通状況モニタリング&情報提供）	<ul style="list-style-type: none"> ● 交通状況モニタリングによる正確な状況把握 ● 的確でタイムリーな交通情報提供
公共交通の質の向上	<ul style="list-style-type: none"> ● バスロケーションサービスによる運行管理と情報提供 ● バス専用レーンと公共交通の定時制を確保する信号制御
適切な利用による道路交通空間の確保	<ul style="list-style-type: none"> ● 違法駐車抑止抑制システム・駐車場案内システム
適切な交通需要の管理	<ul style="list-style-type: none"> ● パークアンドバスライドによる公共交通の利便性向上
効率的効果的な過積載車両の管理	<ul style="list-style-type: none"> ● Weigh in Motion の導入

出典：JICA 調査団

D) 現地セミナーの結果

ザンビアの現地セミナーの概要は以下の通りである。

開催日：2017年3月2日（木）

場 所：Taj Pamodzi Hotel

主催者：JICA と Ministry of Transport and Communications (MoTC) との共催

セミナープログラムは、本邦企業の講師との調整及び共同主催者である JICA 及び MoTC との調整の上、以下の通りとした。

プログラム構成としては、共同主催者の Keynote Speech の後、ITS 実務課題別研修の研修員である Chalwe 氏による日本での研修内容及びザンビアの事情を踏まえたアクションプランの提案の発表を行い、その後コンサルタントによる現地調査の報告及び ITS によるソリューションに関する発表、本邦企業による ITS 技術の紹介を行い、ITS がほとんど導入されていないザンビアにおいて、参加者がザンビアの抱える交通問題に ITS がどのように活用できるかを理解、共有してもらう機会となるように配慮した。

また、最後に討議として、コンサルタントから ITS を導入に欠かせないヒューマンリソースの重要性、さらにザンビアで民間企業に対してビジネスアドバイスをされている JICA シニアボランティアの澤村氏により、戦略立案、カイゼン、目標達成管理等のマネジメントの必要性について説明してもらい、ITS 導入にあたって、ザンビア側の取り組み姿勢を考えてもらうよう促した。最後にコンサルタントから ITS 推進体制について日本の事例を紹介する構成とした。

Date: 2nd March 2017 (Thursday) 8:30 – 13:00

Venue: Lusaka city, Taj Pamodzi Hotel

Co-organized by Ministry of Transport and Communications

and Japan International Cooperation Agency (JICA)

Time	Program	
8:00~	Registration	
8:30~	I. Opening Remarks	Mr. Hiroaki Kurita JICA Study Team
8:40~	II. Keynote Speeches	
10 min.	Ministry of Transport and Communications	Eng. Misheck Lungu Permanent Secretary, Ministry of Transport and Communications
10 min.	JICA Zambia Office	Mr. Hisanao Noda Resident Representative, Japan International Cooperation Agency (JICA) Zambia Office
9:00~	III. Presentation	
9:00~	Presentation1: ITS Training Program in Japan and Action Plan Question & Answer (10 minutes)	Mr. Chalwe Mwamba Economist-Transport, Ministry of Transport and Communications
9:30~	Presentation2: Overview of ITS Menu based on Traffic Problem in Zambia Question & Answer (10 minutes)	Dr. Hiroshi Warita JICA Study Team
10:00~	Presentation3: Proposal on Traffic Signal Question & Answer (10 minutes)	Mr. Ichiro Hayashi, Nippon Signal, Co., Ltd.
30 min	Coffee Break	
11:00~	Presentation4: Countermeasure for Overloaded Vehicles Question & Answer (10 minutes)	Mr. Nobuyuki Sagawa West Nippon Expressway Company Limited
11:30~	IV. Discussion Time	
11:30~	Introduction from Moderator (Topic 1: Institutional design)	Mr. Tetsuya Sato JICA Study Team
11:35~	Presentation5: Growth and Challenges Question & Answer (10 minutes)	Mr. Yasushi Sawamura, Japanese Business Advisor
12:05~	Introduction from Moderator (Topic 2: Sustainability)	Mr. Tetsuya Sato JICA Study Team
12:15~	Discussion Time	
12:45~	V. Closing Address	
13:00~ 14:00	Networking Lunch	

出典：JICA 調査団

図 3-2 ザンビアのセミナープログラム

セミナーの招待者は、第1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招待状をおくり、以下の通りの出席者となった。招待者の都合が合わず、一部は、代理出席もあったが、最終的には、ザンビア側政府関係者 30 名、ドナー及び国際機関 2 名、ザンビア側民間企業 8 名、本邦関係者・講師 13 名、メディア 14 名の合計 67 名の参加となった。

表 3-6 ザンビアセミナーの主な出席者

政府機関	出席者数
Ministry of Transport and Communications (MoTC)	7名
Ministry of Housing and Infrastructure Development (MHID)	1名
Ministry of Works and Supply (MWS)	2名
Ministry of Local Government (MLG)	4名
Road Development Agency (RDA)	5名
Zambia Information and Communications Technology Authority (ZICTA)	3名
Lusaka City Council (LCC)	4名
Zambia Police	2名
National Housing Authority	1名
Ministry of Information and Broadcasting	1名
国際機関	出席者数
United Nations Development Programme (UNDP)	1名
African Development Bank Group	1名
民間企業	出席者数
Bric-tech Construction Ltd	2名
Syntell (Pty) Ltd	1名
Dot Com Zambia	1名
Toyota Tsusho Zambia	2名
A PLUS URBAN TECHNICS	2名
日本側	出席者数
JICA Zambia Office	3名
JICA Headquarters	2名
Nippon Signal Co., Ltd.	2名
West Nippon Expressway Co., Ltd.	1名
Nippon Koei Co., Ltd.	1名
調査団	4名
その他	出席者数
メディア関係者	14名
合計	67名

出典：JICA 調査団



図 3-3 ザンビアのセミナーの様子

セミナーを通じて、今後更なる交通需要が増大していく中で、ITS を活用する環境整備のための「人づくり、仕組みづくり」について問題提議をした。その結果、最後に閉会の辞を述べた MoTC の Assistant Director Transport の John Chilwe 氏のスピーチでは、MoTC が一貫して関連機関が協調して交通問題に対処していく協議を行うことを提唱し、MoTC として、関係機関への協議状況の伝達等、取りまとめ役として多大な努力を払う意向であることを表明するなど、関連機関が連携して各種協議を進めていく機運が高まった。

また、セミナー実施後の MoTC との面談では、調査団からは、ITS を進めて行くには、ITS マスタープランがあることが望ましいが、少なくとも関係するステークホルダーが合意した Road Map があることが必要で、その中に各案件が位置づけられていることが必要であること、また個別案件については、その実施機関、運用維持管理機関と運用維持管理予算、案件実施の資金源等が明確になっていないと実施に至らないと考える旨伝えた。

(2) スリランカ

A) 交通課題

現地調査で把握したスリランカ（特にコロンボ都市圏）の交通課題を以下に示す。

コロンボ都市圏の都市化地域は主要放射線道路の沿線上に年々拡大してきており、郊外から中心部への交通需要が増加し、交通渋滞が激しくなっている。高速道路の新規路線や延伸計画、フライオーバー、LRT の建設計画などが進められてきているが、現在成長率の増加率よりも自動車登録台数の伸びが高くなっており、インフラ整備が交通需要の増加に追いついていない。

表 3-7 スリランカ（コロンボ）の交通課題

分類	交通課題
交通渋滞	慢性的な交通渋滞が中心部に接続する道路ネットワークで発生
交通安全	増加傾向。Three Wheeler とバイクの事故が多く、アグレッシブ／不注意運転、スピード超過が主な要因。10 万人当たりの死者数は日本の 4 倍
公共交通	私営バスや個人事業者が多く管理ができていない 市内の交通渋滞のため Time Table を遵守したバスの運行管理が困難
路上駐車	指定された路上駐車や駐車場があり、比較的路上駐車の問題は少ない
過積載、道路維持管理	コロンボ市内は流入規制があり、大きな問題となっていないが、都市間などは問題になっている可能性がある

出典：JICA 調査団

B) 既存 ITS の整備状況

スリランカの ITS 施設やサービスは、近年一部整備もしくは計画が進められてきており、PPP 事業として民間企業が道路情報板事業や駐車場管理事業に参入を始めている。

以下に現地調査で把握したスリランカの ITS 施設及び関連サービスを以下に示す。

表 3-8 スリランカの ITS 施設及び関連サービス

分類	ITS の整備状況
交通信号	コロンボ都市圏ではほとんどの主要幹線道路の交差点に設置されており、運用維持管理には国営企業である SD&CC と MOU を結び委託している。多くはプリセット式の個別制御であるが、近年は信号現示を合わせた系統制御 (Green Wave) や Loop Coil を用いた感应式制御も一部行っている。
ATMS (Advanced Traffic Management System)	KOICA の技術支援により、CMR (Colombo Metropolitan Region) におけるリアルタイム制御による交通信号システム及び交差点改良、データ収集のための機器 (CCTV, AVI, 車両感知器) や VMS の設置、インシデントマネジメントシステム、違反駐車取締システム、スピード違反検知システム、交通モニタリングシステム及び Traffic Management Center が計画・設計された。導入にあたって米国 MCC が範囲を広げて資金提供するとの情報あり。
公共交通管理	バスの国営企業である Sri Lanka Transport Board (SLTB) では、2017 年の時点で運行している 5600 台のうち 2,200 台に GPS tracking system を導入し、コントロールルームで運行ルート管理、クレーム管理を行っている。都市間バスを運行する National Transport Commission (NTC) でも、GPS を使ったバス運行管理システムを導入。乗客へのリアルタイム情報提供のモバイルアプリを開発中である。
スマートカード	携帯事業者である Dialog により、一部 SLTB の車両などで SmartCard「Touch Travel Card」(Type-A MiFARE DESFire) を使った決済の導入が始まっているが、まだ一般市民には浸透していない。
高速道路	南部高速道路では、交通量計測装置 (CCTV 画像処理)、可変情報板、交通管制センターが設置されている。CKE では、CCTV カメラ画像計測、可変情報板のほか、RFID タグを用いた ETC が設置されている。情報板では、3 言語表示にする必要があり、視認性が課題となっている。
交通事故監視	警察に CCTV モニタリングセンターが設置されており、24 時間突発事象の検知を目視で実施されている。
道路情報板	コロンボ市内では、広告事業を合わせた PPP モデルによる道路標識、案内版が設置され維持管理されている。60 か所の Free Wi-Fi スポットも PPP 事業で実施されている。
自動車登録管理	DoMT ではパッシブタイプの RFID タグを用いた新しい車両管理の導入を進めている。またナンバープレートから所有者、車種、形式、製造年などを検索できる Web ツールやモバイルアプリをリリースしている。
駐車場管理	CMC では、有料のロードサイドパーキングを設置しており、一部は民間企業による PPP 事業による Smart Parking と呼ばれるパーキングメータの導入を進めている。現金のほか、スマートカード、モバイルアプリでも支払いが可能である。また、駐車場検索、予約のモバイルアプリの運用も CMC から委託されている。
ライドシェアリングサービス	西部州内では、Uber の他、ローカル会社である「Digital Mobility Solutions Lanka (Pvt) Ltd.」によるライドシェアサービスが始まっており、モバイルアプリである「Pick me」が活用できる。自動車だけでなく、スリランカ内で重要なパラトランジットである Three wheeler も利用できるようになっており、現金かクレジットカード決済での支払いが可能となっている。
カーナビ	一部の民間企業がカーナビゲーションサービスを展開している。SALA GEOINFORMATION SYSTEMS(Pvt)Ltd 社では、通信機能付き、通信機能無しのナビゲーションの両方を販売／提供。地点検索、電話検索、住所検索の他、英語の他、シンハラ語、タミル語で音声ガイダンスがなされる。バックミラー式の Android Google Navigation も販売されている。交通情報提供は未実装。
フリートマネジメントサービス	携帯電話会社の Dialog や Mobitel では、OBD を使ったフリートマネジメントサービスを展開している。位置情報、ナンバープレート、車種、速度、総運転距離、温度や燃料消費量等を併せて提供。データの集計／処理は全てセンター側で行っており、車載器側はあくまでデータを送る形である。
ICTA による ICT 事業	100% 政府が株式保有している民間企業である ICTA は、LGN (Lanka Government Network) と称する、政府機関 (省庁間) を迅速に繋ぎ、情報共有するためのネットワークの構築を行っており、860 の政府機関をネットワークで結ぶ計画を進めている。

出典：JICA 調査団

C) ITS 整備に関する想定されるニーズ

現地調査の結果を踏まえ、調査団が検討した想定される ITS 整備に関するニーズを以下に示す。

表 3-9 スリランカの想定される ITS 整備に関するニーズ

分類	ITS の想定されるニーズ
交通データ利活用	<ul style="list-style-type: none"> ATMS の整備、バスロケ、スマートカード、駐車場検索アプリ等各種交通データが収集できる環境ができつつある中で、各セクターアクセスできる共通のプラットフォームを構築し、アカデミックとも連携しつつ、交通管理、道路計画、都市計画、市民サービス等の多方面に有効に利活用する仕組みの構築
交通情報の提供による交通分散	<ul style="list-style-type: none"> 混雑や渋滞情報をドライバーに提供する道路情報板の設置による一般道の交通分散
RFID タグを利用した多目的な交通管理	<ul style="list-style-type: none"> RFID タグによる全車両の車両登録管理を見据え、このツールを活用した交通量観測、違反車両の検挙、駐車場管理、信号制御、ERP など多目的な交通管理施策への活用
公共交通の質の改善	<ul style="list-style-type: none"> 既存のバスロケを活用した乗客へのバス位置の情報提供、複数の運行事業者の Time Table の統合・情報提供、信号と連動した PTPS、シームレスな乗り継ぎを促進する MaaS (Mobility as a Service)
交通安全意識の向上	<ul style="list-style-type: none"> プローブデータを活用したヒヤリハット箇所の情報提供、ドライビングシミュレータによる交通安全教育、ATMS 整備後を見据えた交通安全教育の強化による市民やドライバーへの交通安全意識の向上
システムの相互運用性を確保するための方策	<ul style="list-style-type: none"> 国レベルの ITSM/P やロードマップの策定による展開の方向性の確立 標準化、法制度整備、自国での産学官の連携、人材育成

出典：JICA 調査団

D) 現地セミナーの結果

スリランカの現地セミナーの概要は以下の通りである。

開催日：2018 年 5 月 15 日（木）

場 所：Waters Edge

主催者：JICA

現地コーディネーター：Road Development Authority (RDA)

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 RDA との調整の結果、以下の通りとした。

スリランカ側から、日本の技術を紹介するセミナーに特化した形で進めてほしいとの要望があり、スリランカ側からの発表は行わず、最初にコンサルタントから、現地調査の報告として、交通に関する問題や一部導入が始まった ITS 技術の課題を、スリランカにおける ITS のポテンシャルニーズとして捉え、その後の日本の専門家からのプレゼンのイントロとして発表した。次に本邦企業から、スリランカの交通問題に資する ITS 技術や現状の ITS を高度化するため技術やソリューションを紹介する構成とした。調査団で検討した発表トピックについて、ITSJAPAN を通じて、各企業へヒアリングを行い、参加を希望する企業や関連団体と調整をして、以下の発表内容とした。各発表者には、事前に現地調査結果等の情報提供を行い、日本の事例だけでなく途上国での事例や経験も含めてもらうよう配慮した。

- スリランカにおける ITS に関するポテンシャルニーズ
- 交通データの利活用の促進

- 公共交通の改善に資する ITS ソリューション
- 可変情報板による道路情報提供（広告事業 PPP モデル）
- ITS 導入前後の運転行動の変化及び交通安全教育、啓発活動の取組（カンボジアの事例より）

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: 15th May 2018 (Tuesday) 9:00 – 15:25
 Venue: Waters Edge, 316, Ethul Kotte Road, Battaramulla, Sri Lanka
 Organized by Japan International Cooperation Agency (JICA)
 Coordinated by Traffic Management Unit, Road Development Authority

Time	Program	
8:30~	Registration	
9:00~	Opening Remarks	
9:05~	Oil Lamp Ceremony	
9:15~	I. Keynote Speeches	
20min.	Road Development Authority	Eng. Nihal Sooriyarachchi Chairman, Road Development Authority
10min.	JICA	Mr. Fusato TANAKA Chief Representative JICA Sri Lanka Office
9:45~	II. Presentation	
9:45~	Presentation1: Potential Needs on ITS in Sri Lanka	Mr. Tetsuya SATO, Mr. Toshio DOKO JICA Study Team
10:05~	Tea Break (30 min)	
10:35~	Presentation2: Promotion of Utilization of Traffic and Transportation Data	Dr. Nobuyuki OZAKI Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corporation
11:00~	Presentation3: NEC's ITS Solution for Improvement of Public Transportation	Mr. Satoshi SHONAI NEC Corporation
11:25~	Question & Answer for Presentation 1,2 and 3 (40 minutes)	Mr. Hiroaki KURITA JICA Study Team
12:05~ 13:15	Networking Lunch	
13:15~	Presentation4: Intelligent Transport Systems (ITS) Challenge in Sri Lanka	Mr. Hideki KOMORI NAGOYA ELECTRIC WORKS CO.,LTD.
13:40~	Presentation5: Promoting a safe mobility through the cross-sector collaboration in Cambodia: Implications learnt from the study on young motorcycle drivers	Dr. Yuto KITAMURA Associate Professor, Graduate School of Education, The University of Tokyo
14:15~	Question & Answer for Presentation 4,5 and ALL (50 minutes)	Mr. Hiroaki KURITA JICA Study Team
15:05~	III. Closing Address	Dr. Takashi OGUCHI Professor, Director, Advanced Mobility Research Center (ITS center), The University of Tokyo
15:25	Close	

出典：JICA 調査団

図 3-4 スリランカ ITS セミナーのプログラム

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、スリランカ側コーディネーターをお願いした元研修員である RDA Deputy Director, Highway Designs Division の Dr.Saman を通じてコンタクト、ノミネートして頂いた上で、事務局より招待状を送付した。各機関のトップである Chairman や CEO なども参加し、スリランカ側招待者と本邦関係者を含め参加予定者 102 名のところ、最終的にはスリランカ側政府関係者 57 名、スリランカ側民間企業 18 名、本邦関係者 22 名の合計 97 名の参加となった。

表 3-10 スリランカセミナーの主な出席者

政府機関	出席者数
Road Development Authority (RDA)	23名
Ministry of Highways and Road Development	1名
Ministry of Transport & Civil Aviation	3名
Ministry of Megapolis & Western Development	3名
Colombo Municipal Council (CMC)	2名
National Transport Commission (NTC)	7名
Road Passenger Transport Authority	3名
Sri Lanka Police	3名
Department of Motor Traffic (DoMT)	4名
Urban Development Authority (UDA)	1名
Sri Lanka Transport Board (SLTB)	3名
State Development & Construction Corporation (SC&CC)	4名
民間企業	出席者数
Dialog Axiata PLC	3名
Access International (Pvt) Ltd.	1名
Axionent (Pvt) Ltd.	2名
Sri Lanka Telecom (SLT)	3名
Mobitel (Pvt) Ltd	3名
Sala Geo Information Systems (Pvt) Ltd	2名
大学機関	出席者数
University of Moratuwa	2名
University of Peradeniya	1名
University of Ruhuna	1名
日本側	出席者数
JICA	4名
JETRO	2名
講師陣(本邦企業、大学関係者)	10名
調査団	6名
合計	97名

出典：JICA 調査団



図 3-5 スリランカのセミナーの様子

スリランカのセミナーでは、スリランカ側の意向で自由討議の時間を設けない構成としたことや、セミナーのような場所では、組織の上層部が発言しないと自由に意見を出せない風潮があり、大学関係者や民間企業からの技術的な質疑応答が主であった。しかし、本邦から

の参加者が発表したソリューションや事例に対して、高い関心を示し、セミナー後のフリータイムでは、参加した講師とスリランカの側（政府や民間企業）からの情報提供や相談・問合せなど情報交換が2時間にも及ぶなど活発に行われ、ある本邦企業はNTCから相談を受けたり、別の本邦企業は以前導入している管理車両の追加車両調達の見積もり依頼を受けると、当初のセミナー目的である、スリランカ側への日本企業のITS技術の紹介及びネットワークキングの機会の創出は達成できたと考えられる。一方、ザンビアのセミナーのような、今後のスリランカ国内でITS実施の方向性のような議論にはならなかったのは残念であるが、セミナー後はスリランカ機関どうしても意見交換がなされていたようであり、今後の議論に期待したい。

(3) フィリピン

A) 交通課題

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。それにより、マニラ首都圏を往来する交通量が増大し、かつ経済成長とともに中間層がバスやジプニーから自家用車へシフトしており、首都圏内では慢性的な交通渋滞が発生。JICAの既往調査によると1日当たりの社会的渋滞損失は2017年で35億ペソ（70億円）と試算されている。

現地調査で把握したフィリピン（特にマニラ首都圏）の交通課題を以下に示す。

表 3-11 フィリピン（マニラ）の交通課題

分類	交通課題
交通渋滞	ほとんどの主要道路で平均旅行速度が20km/h台となっている。MMDAでは77か所のChokepointsを特定しているが、根拠は明確ではなく渋滞の定義すらない状況である。
交通安全	全国的な交通事故死者数の統計がない。交通安全アクションプランの更新版も策定されているが、大統領承認されておらず、実行性がない。DPWHでは、ブラックスポットを特定し、対策を始めているとともに、Road Safety Auditを実施している。二輪車の事故が多い。
公共交通	個人事業者や運行事業者が多く、無許可バスやジプニーが操業している。DOTrは公共交通車両近代化プログラムを進めており、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進めている。
路上駐車	違法駐車や違法なベンダーによりRight of wayが阻害されおり、渋滞の要因にもなっている。
過積載、道路維持管理	郊外部の国道や高速道路での過積載が多く、Mobile Enforcement Stationsを用いて取り締まりを実施しているが、十分ではない

出典：JICA調査団

B) 既存ITSの整備状況

フィリピンのITS施設やサービスは、既にベースとなるものは整備されている。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、実施している。さらに、ベンチャー企業によるICT活用サービスも開始している。

以下に現地調査で把握したフィリピンのITS施設及び関連サービスを以下に示す。

表 3-12 フィリピンの ITS 施設及び関連サービス

分類	ITS の整備状況
交通管理センター (MMDA 及び LGUs)	MMDA には、Metrobase Command Center があり、Digital Media Group、No Contact Group、Metrobase Operation Group、Technical Group、Traffic Signal Group の 5 つの主要チームが同じフロア内にあり連携、協力しながら交通管理を行っている。しかし、個別のシステムとなっており、インターフェイスが接続されておらず、統一したものになっていない。また、CCTV カメラの映像を目視で確認するなど、データの活用が十分ではない。 LGUsにもそれぞれ交通モニタリングや災害時や緊急時も含めたオペレーションセンターを持っている。
交通管制センター (高速道路)	高速道路会社もしくはグループごとで交通管制センターを保有している。VMS を用いた利用者への交通情報提供はされていない模様である。
交通信号	異なるシステムやブランドで相互運用性がない(韓国製に統一の予定)。中央制御、系統制御ができるソフトウェアになっているが、多くは接続されていない状況にある。LGUsとの連携もされていない。
ETC	各高速道路会社では欧州方式の CEN-DSRC や Smart Card 方式を採用した ETC を行っていたが、現在は RFID 方式による相互利用が一部始まっている。NLEX では 2020 年に DSRC の運用を終了。NLEX によると ETC の現在利用率は 24%、サンミゲルグループ(SLEX、Skyway 等)は 37%とまだ高くない。
民間交通データ	Waze 社と MMDA と Connected Citizens Program として交通情報を相互利用するプログラムの MOU を締結しているが、活用するノウハウがない、アカウント管理するための管理者の費用を Waze 側が要求しているとの理由から進んでいない。ライドヘイリング事業の Grab 社は世銀と協力して Open Traffic という Probe Data に基づく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、DOTrとデータの利用に関して MOU を結んでいるとのこと。
公共交通管理	Soft Bank 社により NEDO の実証事業で PRT (Packed Rapid Transit) と呼ばれる ICT を活用した電動トライシクルの運行管理をイントラムロス地区で実施。その後は現地事業会社が事業を継続中。 DOTrは、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。
公共交通ルート検索	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) を活用した公共交通ルート検索アプリをベンチャー企業 (Sakay.ph) が開発しジプニーなどローカルのパラトランジットまで検索が可能である。将来的には予約や決済など MaaS 事業を目指している。
自動車登録管理	LTO により 2018 年 6 月から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始めている。交通違反者の特定やロードプライシングの可能性も視野に入れている。
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、都市間バスと市内バスとの乗り換えや、パークアンドライドの拠点を目指している。バスの停留所には RFID のアンテナが設置されている。
スマートカード	beep カードと呼ばれるマニラ首都圏の MRT 及び LRT で使用できるスマートカードであり、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、コンビニやファーストフードでも使用でき、トップアップができるようになっている。
過積載管理	DPWH では、現在、Nueva Ecija 及び Nueva Vizcaya 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。

出典：JICA 調査団

C) ITS 整備に関する想定されるニーズ

現地調査の結果を踏まえ、調査団が検討した想定される ITS 整備に関するニーズを以下に示す。

表 3-13 フィリピンの想定される ITS 整備に関するニーズ

分類	ITS の想定されるニーズ
交通データの収集、利活用	<ul style="list-style-type: none"> 民間交通データや CCTV カメラからの映像を含む各種センサーから取得できるリアルタイムの交通データを各セクターがアクセスできる共通のプラットフォームの構築 画像解析や AI 等も活用しつつ、分析、加工、配信する仕組みの構築
RFID タグの活用による多目的な交通管理	<ul style="list-style-type: none"> RFID タグによる全車両の車両登録管理を見据え、このツールを活用した交通量観測、違反車両の検挙、駐車場管理、信号制御のみならず、軌道系の公共交通整備後の ERP など多目的な交通管理施策への活用
公共交通フランチャイズのオペレーションの効率化	<ul style="list-style-type: none"> 公共交通車両近代化プログラムによる変革に合わせた、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、などをモニタリングし、さらには乗客にバスの位置の情報提供を行う公共交通管理センターの設置 個々の公共交通運行事業者の質の向上(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)
LGUs や DPWH と MMDA の管轄道路との交通信号の連携	<ul style="list-style-type: none"> 現在、接続されておらず、相互運用性のない LGUs や DPWH と MMDA との信号を接続した面的な交通信号制御
i-ACT の機能の拡大、持続可能な ITS に関する人材育成	<ul style="list-style-type: none"> 現在は、各機関が交通取り締まりの部分でのみ連携している i-ACT (InterAgency Council for Traffic) の交通計画、ITS を含む交通管理分野での横断的な施策の実施等の機能の拡大 大学機関と連携した ITS やビッグデータ等の分野に関しても今後は人材育成

出典：JICA 調査団

D) 現地セミナーの結果

フィリピンの現地セミナーの概要は以下の通りである。

開催日：2019 年 2 月 13 日（木）

場 所：Edsa Shangri-La

主催者：JICA

現地コーディネーター：Metropolitan Manila Development Authority

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和それを扱う 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 の整備状況や計画に関する発表を行った。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、以下の内容について、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。

- 交通データを活用した交通デジタルトランスフォーメーション、高度データ収集システム（季節カメラの画像解析、可視化、AI 技術）
- データ分析を用いた道路交通モニタリングの高度化、モビリティデータの収集、管理、分析を通じたクラウドサービスソリューション
- RFID タグを活用した多目的な交通管理
- 高速道路における高度交通管理（ベトナムの事例）
- IT 及び小型 EV を活用した公共交通システムの効率化の事例紹介

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 Asst. Professor, Institute of Civil Engineering, University of the Philippines
9:25~9:50	I. Keynote Speeches	
9:25~9:40	Metropolitan Manila Development Authority	Sec. Danilo Delapuz Lim Chairman, MMDA
9:40~9:50	JICA	Mr. Yoshio Wada Chief Representative JICA Philippines Office
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 Associate Professor, Advanced Mobility Research Center, The University of Tokyo
10:50~11:15	Presentation2: ITS Training Program in Japan and MMDA ITS Current situation	Engr. Ryan A. Tacbad MMDA
11:15~11:40	Presentation3: Potential Need on ITS in Philippines and Power of Data	Dr. Hiroshi Warita, Mr. Tetsuya Sato JICA Study Team
11:40~11:50	Presentation4: ITS Japan and its Activities	Mr. Hiroaki Shishikura ITSJAPAN
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 NEC Corporation
13:35~14:00	Presentation6: Advancement of Road Monitoring with Data Analysis	Mr. Yu Noguchi FUJITSU Ltd.
14:00~14:25	Presentation7: MHI Group's ITS Solution using RFID technology	Mr. Yoshio Sakai Mitsubishi Heavy Industries Machinery Systems, Ltd.
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 Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corporation
15:45~16:10	Presentation9: A case study of an EV public transportation system using IT and small electric vehicle	Mr. Tomoyuki Iwakuma SoftBank Corp.
16:10~16:40	Question & Answer for Presentation 8 and 9 (30 minutes)	
16:40~16:55	Closing Remarks	Dr. Ricardo G. Sigua Professor, Institute of Civil Engineering, University of the Philippines

(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 3-6 フィリピン ITS セミナーのプログラム

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、DOTr、DPWH、NEDA、LTO、LTFRB、LGUs 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 3-14 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
民間企業	出席者数
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
大学機関	出席者数
NCTS, University of the Philippines	2名
SURP University of the Philippines	2名
NCPAG University of the Philippines	1名
日本側	出席者数
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
その他	出席者数
アメリカ大使館	1名
合計	101名

出典：JICA 調査団



図 3-7 フィリピンセミナーの集合写真

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はかなわなかったが、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 からも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、ITSPHilippines 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) に参加してくれないかなどとの話もでるなど、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。

4) 3 年間の現地調査及びセミナーを通じての総括

本業務では、ザンビア、スリランカ、フィリピンと ITS 発展段階が異なる国において、現地調査及びセミナーを行った。経済発展が進むにつれて、都市部が拡大し、自動車保有者が増加し、道路や公共交通などのインフラ整備が追い付かず、交通渋滞や交通事故などの交通問題が悪化していく状況である。

図 3-8 に示すように、これらの問題に対応すべく、ITS 施設やサービスが、道路交通管理で高速道路や信号を中心に導入が始まり、公共交通管理として IC カードやバスロケなどが導入

されていく傾向にある。また、ICTの民間企業などでも、スマートフォンアプリなどを活用して、駐車場管理や公共交通検索サービスなどが進められている。

しかし、進んでいる国であっても、人材の育成、組織間の連携、法制度整備、標準化などが整っておらず、多くの課題を抱えており、研修を通じて「人づくり、仕組みづくり」等の日本のこれまでの経験やノウハウから得られる知見は多いと考えられる。この部分の課題について支援をしていく必要があると考えられ、課題別研修はその一つであると考えられる。

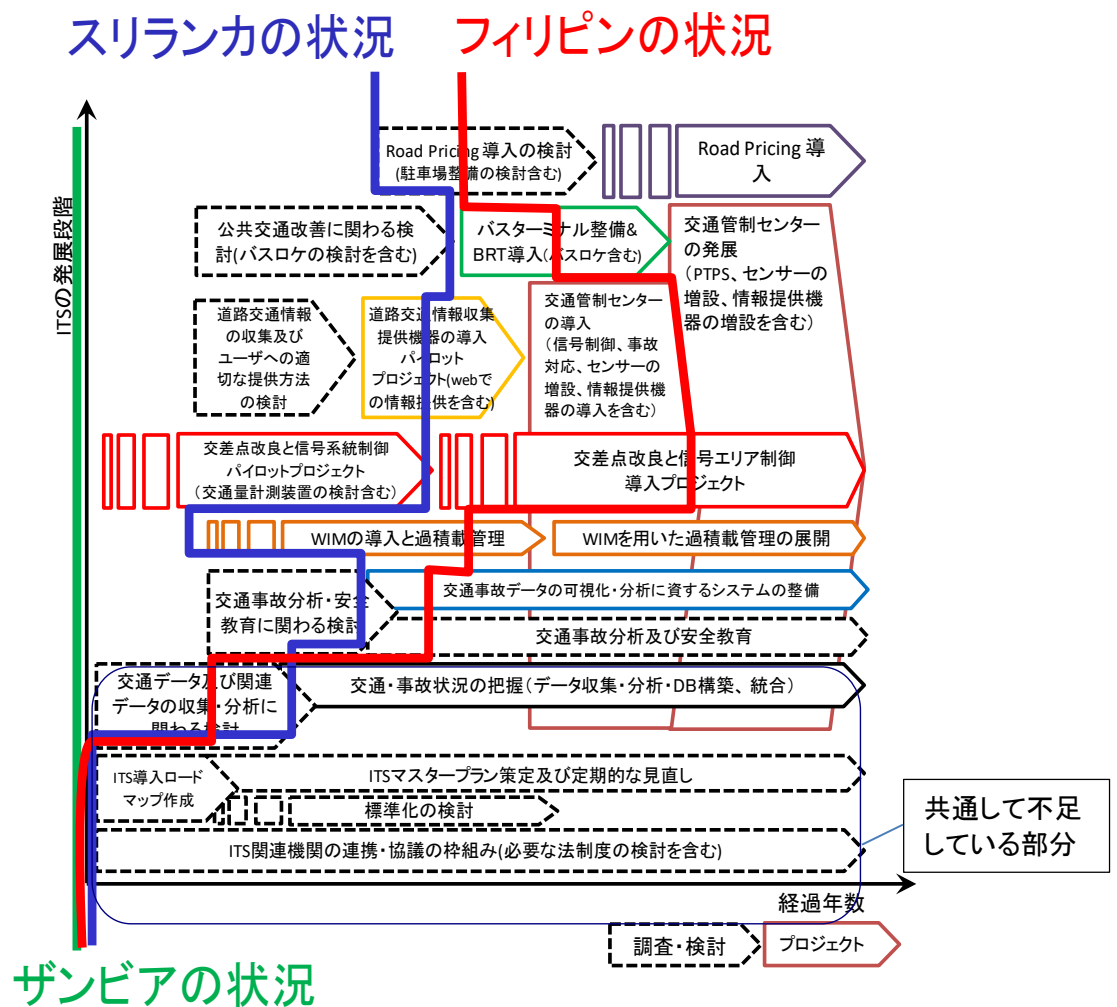


図 3-8 ITS の各ソリューションの発展状況

4 ITS の支援方向性の提案

2016年度からのITS実務課題別研修は、毎年、研修後に関係者を交えた反省会を通じて、PDCAを回し改善を図ってきたが、次年度からは新たな3カ年の課題別研修が予定されている。

これまでの3年間で世界的なICT技術の発展に伴い、ITS事業を取り巻く環境も大きく変わりつつあり、今後さらにその傾向が続くと想定される。また、研修に参加する国の経済発展状況やITSの発展段階の違い等により、研修員の理解度や研修員が求めるニーズも変わってきている。

本業務では、3年間にわたり実施した、ITS実務課題別研修における課題や異なる発展段階の国への現地調査やセミナーを通じて感じたITS事業を取り巻く環境を踏まえ、今後の研修の方向性について記述する。

4.1 現状認識

1) 開発途上国のITSの発展段階とJICAの既存支援スキーム

2013~2015年度のITS課題別研修は、開発途上国の研修員のスキルアップを目的に日本のITSに関する様々な知見を学んでもらい、その結果、各国のITS関連の人材育成に寄与してきた。例えば、スリランカの過去の研修員は日本での課題別研修で学んだことを参考に自国内でバスロケの開発を発注し運用を始め、別の研修員はJICAの無償資金協力で支援された高速道路の交通管制センターで運用維持管理を行っているなど人材育成の面で、一定の成果をあげてきた。

それに続く2016~2018年度の課題別研修では、研修を高度化し、より実務的な内容のプログラム構成とすると共に、当該分野において、将来的なITSプロジェクトの支援案件の発掘・形成も視野に各国のニーズや情報収集することも合わせて進めてきたが、昨今、開発途上国の社会経済が発展する中、一部の国ではITSが導入されつつあり、研修員のニーズも変化する中、JICAによる案件の発掘・形成までを最終目標とした場合、より戦略的な対象国や研修員の選定、開発途上国の実情に合わせた研修の内容にする必要があり、これは、次期3年間のITS実務課題別研修の受け入れ側（日本側）の目標設定に影響すると考えられる。

下図は、ITSの発展段階と支援のスキームと抱える課題との関係を示した図であるが、ITS発展段階はその国の経済発展度とも関係性が高いため、ITS発展段階が進むほど、無償資金協力対象国から有償資金協力対象国、卒業移行国へ移行していき、海外投融資、民間資金、現地政府等へ整備資金が変わっていく。

多くの本邦企業が参入したいと考えているITSの発展段階が比較的進んでいる国では、現地政府の意向が強くなる有償資金協力対象国やODA卒業国に移行しつつあり、現地で運用維持管理を行いやすい機器の活用やカスタマイズ化、コスト競争力を求められ、無

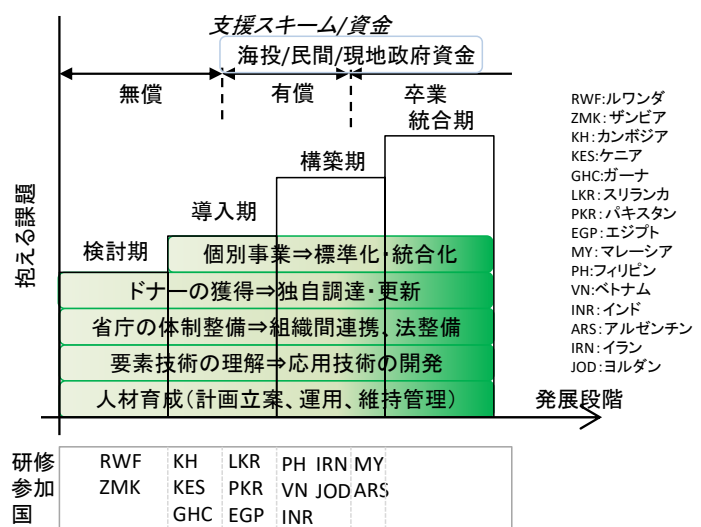


図4-1 ITSの発展段階と支援スキーム

償資金協力以降の案件に対してメーカーを始めとする本邦企業が苦戦を強いられている状況にある。

また、日本の強みである運用を含めたサービスを支援する既存スキームは現時点ではないこと、ITS に関するサービスは高速道路事業や公共交通事業を除き、現地政府の税金以外の継続的に収入を得るビジネスモデルがほとんどないことなどから、参入するリスクが大きい。一部の本邦企業は、現地法人の設立や現地企業と連携し、コストを抑えた現地へのカスタマイズ化やフランチャイズ化を図りながら、現地政府からの施設整備やサービスの受注をするなど、活路を模索している状況にある。

一方で、ITS 発展段階が比較的進んでいる国であっても、人材の育成、組織間の連携、法制度整備、標準化などが整っておらず、多くの課題を抱えており、研修を通じて「人づくり、仕組みづくり」等の日本のこれまでの経験やノウハウから得られる知見は多いと考えられる。

このように、まずは、ITS 実務課題別研修後の目的の設定が、これまでの人材育成を主眼としつつ、種蒔きとして日本のファンを増やすことまでにするのか、その先の案件形成も最終目標として捉えるのか、案件発掘・形成を目的とする場合は、どの発展段階の国をターゲットとするのかにより、メインとする研修の対象国や、対象とする研修員の地位の設定、ひいては研修の内容にも繋がることから、明確にしていくことが必要であると考えられる。

2) 研修員の求める ITS 技術のニーズの変化

マレーシアの研修員からは、「本研修では ITS 技術に関して理解を深めることができたが、日本で利用している ITS 技術が自国でも利用できるかは疑問があり、実現可能性のあるアクションプランを作成するための技術の選択が難しかった」、インドの研修員は、「日本は感知器のような古い技術を使っている。コースの終わりにプローブデータ分析の講義があったが、我々が活用可能な視点で見る必要がある。画像センサーは既に使用しているが、費用が高い。どの国でも賄えるのか疑問に思う。本研修では、開発途上国で何をすべきか考慮するべきである」と述べており、日本がこれまで長い年月と多額の費用を掛けて実施してきた ITS に関する各インフラ施設の設備や機器等の技術（ツール）を、汎用性のない専用プログラム、高精度・大規模な設備、多数の機器等、そのまま急速に発展し都市交通問題に直面する開発途上国の課題解決に適用することが困難になってきている。

近年、IoT、人工知能（AI）、ビッグデータといった社会のあり方に影響を及ぼす新たな技術開発が進んできている。先進諸国においては、各国の ICT 等の新技術を都市交通政策に応用する取組が展開されつつあるが、開発途上国や新興国の都市においても、無線系の携帯電話やスマートフォン等の通信インフラの普及を背景に、かつて先進国が歩んだ発展段階を経ることなく、ICT 等を用いて新たな都市の経済社会構造を実現しようとする（リープフロッグ）機運が高まっている。以下の表は開発途上国で進められている ICT を活用した交通サービスの一部である。

開発途上国には、潤沢な資金もなく、このような 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が求められている。

表 4-1 開発途上国における ICT を活用した交通サービスの事例

国・地域	ICT を活用した交通サービス
東南アジア、中南米	Grab やインドネシアの GO-JEK をはじめ、各国で様々なローカル会社が配車アプリや宅配サービスを展開。Grab は世銀とも連携し、Open Traffic に参加し交通データを提供
ルワンダ	現地企業がバイクタクシーにスマートフォンを設置し、GPS を使った対距離運賃制やモバイルマネーを使った決済を行うサービスを利用者に提供しながら、ドライバーにはデータを使った安全運転支援を行い、さらにはそのデータを都市交通施策に提供する事業を開始
ケニア	ナイロビでは、Digital Matatus Project と呼ばれる、市内に多数あるミニバスのルートをアプリや携帯から送信される GPS データ等を用いて特定する取組がケニア大学とアメリカの大学の連携で実施
スリランカ	バスの優先レーンの効果把握のために、Google の交通情報のデータを活用した事前事後の旅行速度時間の効果分析を Moratuwa 大学と政府組織で共同研究を実施
アルゼンチン フィリピン	ブエノスアイレス市では Waze と連携して、工事情報などの公共情報とを組み合わせた交通情報を利用者に提供したパイロットプロジェクトを実施。フィリピンでもマニラ首都圏開発庁と交通関連データの相互利用の MOU を締結

一方、2015 年 9 月に国連サミットで採択された SDGs (Sustainable Development Goals (持続可能な開発目標)) を 2030 年までの達成させるため、世銀や ITU では、ITS を含む ICT を積極的に活用するという取組が始まっている。世界銀行では、ICT 利活用が持続可能な世界の発展に寄与するものとして、「ICT for Greater Development Impact」を発行し、2016 年～2018 年までの 3 年間の ICT 事業 計画の目標として、“すべての人がブロードバンドに手頃な価格でアクセスできるようにデジタル接続を拡大すること”、“デジタルプラットフォームとソリューションを開発することで、公共サービスの質を改善し、オープンで効果的で説明責任を果たす事が可能な政府”を実現することを掲げて支援を行っており、民間資金を含め、開発途上国において、今後益々 ICT 利活用による「ICT イノベーション」が展開されると考えられる。

国連や ITU(International Telecommunication Union:国際電気通信連合)では、「ICT for SDGs」と題した SDGs 達成のための ICT 利活用戦略を取り纏めている。この中で ITS についても Activity の 1 つとして挙げられており、開発目標のうち、「3. 健康と福祉」、「9. 産業・技術革新、インフラ」、「11. 持続可能な都市・コミュニティ」に寄与するものとして位置付けられている。



図 4-2 SDGs の 17 の目標

Intelligent Transport Systems (ITS)[A1] [A1]R.1-1.5

TARGETS	WSIS ACTIONS LINES
3.6	By 2020, halve the number of global deaths and injuries from road traffic accidents
9.5	Enhance scientific research, upgrade the technological capabilities of industrial sectors in all countries, in particular developing countries, including, by 2030, encouraging innovation and substantially increasing the number of research and development
9.C	Significantly increase access to information and communications technology and strive to provide universal and affordable access to the Internet in least developed countries by 2020
11.2	By 2030, provide access to safe, affordable, accessible and sustainable transport systems for all, improving road safety, notably by expanding public transport, with special attention to the needs of those in vulnerable situations, women, children, person

出典：ITU

図 4-3 ICT for SDGs における ITS の位置づけ

これまでの ITS 実務課題別研修においても、東京大学関本教授による「地図情報」の講義の中で CDR などのビックデータの活用や、一部の民間企業では開発途上国で展開している、Affordable なソリューションを紹介しているが、中小企業をはじめ、本邦企業もこの分野で海外展開を進めている企業もあり、上記の研修員のニーズの変化や SDGs への達成へ向けての世界的な動きを踏まえ、ICT の活用した ITS 等、開発途上国で適用できそうな技術や事例の紹介を増やしていくことが必要だと考えられる。

3) インフラ整備における資金ソースの多様化

開発途上国においては借款額を抑える意図や昨今のインフラ整備において PFI (Private Finance Initiative) や PPP (Public Private Partnership) などの手法を用いて整備を進めるケースが少なくない。さらに、昨今ではスマートシティ形成の一環として ITS を含む ICT 利活用が進められており、都市開発を行うデベロッパーや ICT 関連企業などの民間資金による整備を進め、スマートシティの不動産販売や公共交通・駐車場利用、リテーラーによる商品販売などによって資金回収をする仕組みの導入を図るケースもある。

さらに、前述の SDGs の達成においても、国連では SDGs を達成するための開発資金に関する指針となるアディスアベバ行動目標 (Addis Ababa Action Agenda : AAAA) を採択しているが、AAAA では民間資金の動員に関わる記述が数多くみられ、民間資金の動員は SDGs 達成に不可欠であるとされている。同時に、ODA を含めた公的資金の用途は民間からの資金・技術などのリソース動員の活性化であることが示されている。

民間リソースのうち、特に企業活動及び民間投資といった“資金”についていえば、民間資本・民間企業の主たる目的は利潤の最大化であり、出資者・株主に対する配当・利払い・返金という責務がある。本邦民間企業が途上国に対して資金・技術といったリソースを動員するにあたっては、カントリーリスクも勘案した上で、利潤が十分に見込めるかどうか課題となる事に加えて、途上国においては民法・商法の整備、市場を公正に機能させるために必要なルー

ル、所有権や知的財産権の保護などの法制度の整備が不十分であるケースが少なくないことから、これらも課題として挙げられる。

我が国には、公共社会インフラを活用した、新たな産業の創出を目的とする財団法人（例：道路新産業開発機構）が存在しており、当該機関では民間企業と連携してビジネスモデルの検討、法制度の改正や、新たな制度の制定等を検討・提案しており、日本道路公団が道路管理用に整備した通信回線を活用し、日本高速通信（TWJ:現在は KDDI に統合）をトヨタ自動車と共同設立したことや、VICS や ETC 等も、当該財団が中心となって産官学共同で事業形成による産業創出を図ったものである。

各国・地域の社会課題・交通課題への対策の導入と持続的運営を行うため、どのようなビジネスが考えられるのかは、当該国の商習慣や法制度を熟知した現地組織と密接に連携して検討されることが望ましいと考えられる。しかし、検討主体が民間組織である場合は特定の法人に偏った法制度改正や新制度を検討・提案する可能性も否めないことから、第三者組織でかつ公的な組織を JICA 等の協力・支援の下で対象国に設立するような提案や示唆を、研修を通じて行うことも必要と考えられる。

4.2 次期3カ年の研修の進め方の提案

1) 次期3カ年の研修の方針案

上記の課題及び関係者との議論を踏まえ、以下のように ITS 支援、技術支援、資金ソースの多様化の観点から、方針案を設定した。

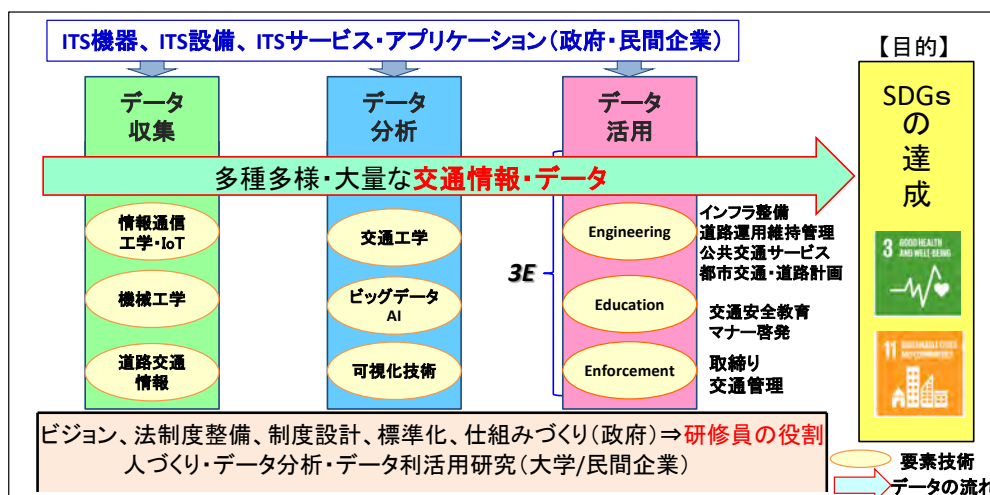
表 4-2 次期3カ年の研修の方針（案）

キーワード	現状・課題	方針（案）
【ITS 支援】 ITS 実務課題別研修と案件形成の発掘・形成とのギャップ 長期的視野の人材育成・人的ネットワーク形成	<ul style="list-style-type: none"> 大手本邦企業が参入を視野に入れている ITS 発展段階の進んでいる国では、有償資金協力もしくは ODA 卒業国になっており、本研修が既存の ODA 支援スキームによる案件・形成に直接繋がらない状況にある。 一方で ITS 発展段階が比較的進んでいる国であっても、人材の育成、組織間の連携、法制度整備、標準化などが整っておらず、多くの課題を抱えている。 	<ul style="list-style-type: none"> 課題別研修では、複数の国が集まる <u>Knowledge Co-Creation</u> を通じた <u>人材育成・人的ネットワーク形成に主眼</u> を置く。 自国の交通課題解決のための持続可能な ITS 整備を検討・選択できる人材（賢い担い手）を育成する。 行政の講義は自動運転等最新の ITS を紹介するのではなく、政府機関の職員である研修員が実施すべき <u>道路交通管理や公共サービスに関する業務内容についてこれまでの日本の経験を ITS と絡めて紹介</u>
【技術支援】 研修員（途上国）の求める ITS 技術のニーズの変化への対応 能力開発、仕組みづくり	<ul style="list-style-type: none"> 日本が長年培ってきた、インフラ設備や多くの機器を用いた高度な ITS 技術（ツール）が、途上国の急速な発展に伴う交通課題、資金面、スピード感を考慮した際に適用することが困難になってきている。（汎用性のない専用プログラム、高精度、大規模な設備、多数の機器等） 開発途上国でも ICT 等の科学技術イノベーションを都市交通政策に応用する取組が進められており、導入時の容易性、途上国の適合性、将来の普及・拡充性のあるソリューションが求められている。 	<ul style="list-style-type: none"> 従来型のハード設備を中心とした ITS だけでなく、“<u>交通×ICT</u>”という視点で <u>データの利活用の重要性を理解促進させる講義テーマ</u>を追加 日本の事例だけでなく、<u>開発途上国での都市交通問題、少ない財源、限られた人的資源、法制度の未整備の状況等を考慮した導入事例や適用可能な ITS 技術</u>を紹介 日本の強みであるデータの活用や運用を含めた ITS を積極的に紹介

キーワード	現状・課題	方針（案）
	<ul style="list-style-type: none"> 世銀やITUでもSDG's達成のため、ITSを含むICTを積極的に活用するための支援を進めている。 	
【資金ソースの多様化】 インフラ整備における民間資金・ローカルファンドの活用 産業育成 制度インフラ	<ul style="list-style-type: none"> 開発途上国においては、PFIやPPPの手法を用いたインフラ整備を進めている。（高速道路、公共交通、Smart City） 一方で、研修員のアクションプランでは常に資金の制約があがっており、資金調達にはITS整備を進める上で重要な要素 ODAを含めた公的資金は、民間資金・技術などのリソース動員の呼び水 本邦企業はビジネスモデルを模索中（ローカルファンド、現地ビジネスパートナー、現地法人化） カントリーリスクや採算性だけでなく、開発途上国の民法・商法の整備、ルール作り、所有権や知的財産権の保護など法制度の未整備が本邦企業の進出の懸案 維持管理に対するスキームがないことも大きな課題 	<ul style="list-style-type: none"> 道路特定財源と道路計画との関係など、導入時や運用維持管理の財源やビジネスモデルを含めた講義 民間普及連携事業に参画している企業のような海外に積極的に事業を展開する意欲の高い企業に講義頂く 民間資金・ノウハウの活用研修（PPP講義等）を入れるとともに、各企業の講義の中に、資金を含めたもう少し事業スキームを紹介 我が国の産学官連携による公共社会インフラにおける産業創出やITS基盤となる技術仕様やセキュリティ等を検討してきた制度インフラ（公益法人を含む）を紹介

出典：JICA 調査団

また、研修員、講師、JICA 及び研修実施機関は、「各国や各都市の政府職員である研修員は、ITS ツールを活用し、3E をより効率的、効果的に“カイゼン”させるための、法制度整備や制度設計、関連機関との連携等の「仕組み」を構築し、施策を立案・実施し、人々を先導する役割を担う（＝賢い選択ができる人）ことになること」が最終的な目標であることを共有した上で研修に取り組むことが望ましい。



出典：JICA 調査団

図 4-4 研修員の役割と ITS 実務課題別研修で学ぶべき内容との関係

※3E は、Engineering：工学・技術、Education：教育・周知、Enforcement：規制・取締りという交通計画・管理に必要な要素

2) 案件目標・単元目標と最終成果

2016~2018年度までの案件目標、単元目標については、以下のとおりである。現在の案件目標は、実現へのハードルが高いため、「自国の交通課題解決のために研修員の所属する組織で持続可能な ITS を導入する計画が提案されること」にすることを提案する。

■研修案件目標 Overall Goal

研修員の所属する組織で ITS を導入する計画が策定されること

A plan to introduce ITS is formulated in the participants' organizations

■単元目標 Excepted Module Output and Contents:

- 1) ITS の概念、関連する技術を理解する
to understand the outline and related technologies of ITS,
- 2) ITS 導入に必要となる行政の役割を理解する
to deepen understanding of the role of the government to introduce ITS,
- 3) 自国に適用可能な ITS 技術を特定し導入計画が策定される
to formulate an action plan through specifying the applicable ideas, and
- 4) 作成された導入計画を含む研修員が学んだことが自国の関係者に共有される
to share what they learnt (including the action plan) with related officials in each country.

政府職員である研修員は、道路ユーザや一般の公共交通利用者向けにより良いサービスを提供するために、ITS に関連する機器やソリューションを調達し、より効率的、効果的に運用・維持管理することを目指している。まさしく、そこに彼らの真のニーズ(研修で学びたいこと)があると考えられ、この様な状況を再認識し、新たに始まる3ヵ年では、「研修員が求めている ITS 技術、ITS をツールとしてどのように活用するのか」を再検討したうえで、各講義や視察の内容を再構築することを提案する。

最終的な研修の狙いとして、研修員が持続可能な ITS 整備を検討。選択できるになることを目指し、将来的には、いわゆる「賢い担い手(政策の判断・実行者)」となった帰国後の研修員が、本邦技術による機器やシステムを選択することに繋がるのが望ましい。

3) 研修員の対象国・研修員の選定

研修員の対象国の選定は、現状認識で記述しているように、最終目標(研修の先の日本側の目標)をどこに設定するかによって異なると思われる。

表 4-3 研修の最終的な目標のケース毎の優先される研修員の対象国・研修員の選定(案)

研修の最終的な目標のケース	優先対象国	優先される研修員
[ケース1] 人材育成を主眼とし、長期的視野で日本のファンを育成	これまでどおり、これまでの JICA による交通関連、ITS 関連調査国を優先的に広く各地域から募集	若手 20~30 代を中心に将来の幹部候補生(政策立案者、専門技術者)
[ケース2] 近い将来の無償資金協力の案件の発掘・形成を視野	上記の中から、ITS 検討期、ITS 導入期の国を中心に募集	政策立案者を中心に Deputy Director クラスの上層部に Action Plan の提案や事業の推進役になれる人
[ケース3] 近い将来の有償資金協力、民間レベルの案件の発掘・形成を視野	上記の中から、ITS 導入期、ITS 構築期の国を中心に募集	

出典：JICA 調査団

(1) で示した最終的な狙いを踏まえ、課題別研修では、複数の国が集まる Knowledge Co-Creation を通じた人材育成・人的ネットワーク形成に主眼を置き、ケース1を進めていくことを提案する。

研修員の出身国は、これまで貴機構が支援した ITS や交通関連のプロジェクトの具現化や発展に、本研修が人材育成の面で寄与できると考えられ、調査実施国を優先的に選定することが望ましい。また、2018 年度のグループワークの中でマレーシアとアフリカ諸国の研修員がそれぞれの実情を議論したように、異なる発展段階の研修員が議論を交わし知見を共有する (Knowledge Co-Creation Program) ことも重要という考え方もある。

表 4-4 過去及び現在進行中の JICA 支援の ITS 関連調査実施国

関連調査	ITS 検討期	ITS 導入期	ITS システム構築期
ITS 関連調査、無償、円借款事業実施国	カンボジア	スリランカ	フィリピン、ベトナム、ブラジル、インド、マレーシア
都市交通マスタープラン調査	タンザニア、ニカラグア、コンゴ民、モザンビーク、バングラディッシュ、ラオス、ネパール、ケニア、カンボジア、ミャンマー	パキスタン、スリランカ、エジプト	インドネシア、ベトナム、トルコ、ボリビアペルー、フィリピン
その他交通管理関係プロジェクト	ネパール、キルギス、バングラディッシュ、ウガンダ	パキスタン	ベトナム
民間連携による ITS 関連プロジェクト (提案型)	ラオス、ミャンマー		ベトナム、タイ、インド
ITS 全世界調査実施国	ザンビア、ウズベキスタン、ケニア、ラオス、カンボジア、ミャンマー	パキスタン、ナイジェリア	マレーシア、タイ、ベトナム、モンゴル

出典：JICA 調査団

4) 研修内容

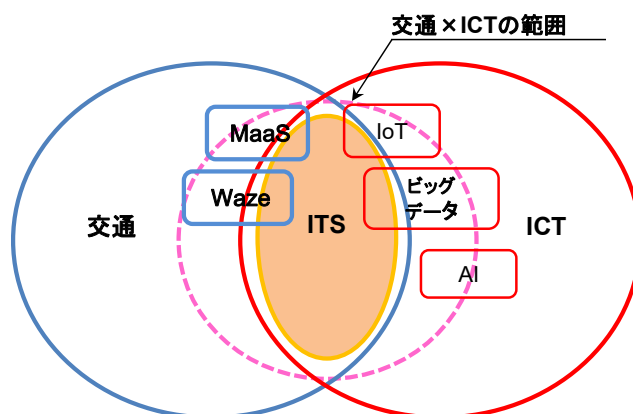
ITS の発展段階の異なる国の研修員が参加する課題別研修は、講義内容のレベル設定が難しいところであるが、研修員が自国の状況を認識し、現状の課題だけでなく将来にわたる課題を把握することも必要であり、講義の中で日本の ITS のこれまでの経験を紹介することで、理解してもらおう。

また、ITS 発展段階が比較的進展している国であっても、人材の育成、組織間の連携、法制度整備、標準化などが整っておらず、多くの課題を抱えており、研修を通じて「人づくり、仕組みづくり」等の日本のこれまでの経験やノウハウから得られる知見は多いと考えられ、それらを意識したプログラム構成や講義内容を関係者の会議の場で提案する。現状認識にあげた課題を踏まえ、以下の講義内容の追加・変更について提案する。

- ① ICT の発展や研修員の ITS 技術のニーズの変化を踏まえ、従来型のハード設備を中心とした ITS だけでなく、「交通×ICT」という視点で講義テーマを追加、データ利活用の重要性を理解促進させる講義内容を追加して頂く
- ② 研修員のニーズを踏まえ、日本の事例だけではなく、これまでの一部の研修先企業で行って頂いている、開発途上国の都市交通問題、少ない財源、限られた人的資源、法制度の未整備の状況等を考慮した導入事例もしくは、実際に適用可能な ITS 技術について

紹介して頂ける講義を盛り込む。また、導入時や運用維持管理の財源やビジネスモデルも紹介して頂く

- ③ 各省庁や関連団体の講義については、自動運転等、途上国への導入が時期尚早と思われる日本の ITS の取組を紹介する講義ではなく、政府機関の職員である研修員が実施すべき道路交通管理や公共サービスに関する業務内容についてこれまでの日本の経験を ITS と絡めて紹介する講義にして頂く



出典：JICA 調査団

図 4-5 ITS と「交通×ICT」の関係

具体的には以下の講義の追加や変更を提案する。

表 4-5 追加や内容を変更したほうが望ましいと思われる講義案

項目	講義内容案
ICT 技術、交通データを活用した交通ソリューションの動向	<ul style="list-style-type: none"> 世界の ICT 技術を活用した交通ソリューションの動向を網羅的に説明する講義 開発途上国へ適用可能な導入事例、ビジネスモデルの紹介（民間企業等）
交通安全に資する ITS に関する講義	<ul style="list-style-type: none"> 交通事故データ収集の仕組みや可視化（警視庁の事件事故発生マップ、ITARDA の取組等）
公共交通及び駐車場管理（ITS 技術）に関する講義	<ul style="list-style-type: none"> ITS、ICT 技術を取り入れた駐車場案内や公共交通（GTFS 等のオープンデータの活用）、MaaS 等の紹介（東京大学・伊藤助教、西鉄、ジョルダン等） 駐車場・カーシェアの情報収集・提供（東京都道路整備保全公社、パーク 24）
財源・民間資金ノウハウの活用に関する講義	<ul style="list-style-type: none"> 道路特定財源と道路計画 民間資金・ノウハウの活用研修、規制と緩和（JICA/国交省/政策大学等） 産学官連携による公共社会インフラにおける産業創出、法改正等（HIDO）

出典：JICA 調査団

表 4-6 各 ITS 関連機関の講義内容案

関連機関	講義内容案
警察庁	交通事故のデータ収集、事故対策、交通管制、交通管理、維持管理、運転免許制度、交通安全教育等
国交省	道路や渋滞対策におけるデータ活用、道路整備に係る財源、運用維持管理の方法や財源 車両登録、車検制度、公共交通の事業免許、運行管理等の規制、駐車場に関する行政の規制等
総務省	周波数の割当、情報通信の今後の展開、法制度等
経産省	国際規格、ITS 産業育成、市場動向等
高速道路会社	交通管制の運用方法、データの活用方法、事故処理方法、ITS 設備の運営・維持管理の方法等
ITS 関連団体	設立理由と意義、ビジネススキーム、国際連携の状況
JICA	JICA の役割、支援スキーム、プロジェクトの立案方法

出典：JICA 調査団

5) 研修受け入れ先

研修受入先への訪問は、受入先に本業務の趣旨を企業に理解して頂いた上で、民間連携事業の採択事業者（中小企業を含む）のような海外に積極的に事業を展開する意欲の高い企業に講師を依頼することを提案する。また、上記の課題認識のもと、交通×ICT の事例を紹介できるような企業に協力して頂くことが望ましい。研修期間に限られているため、例えば、研修 1 日を本邦企業による技術セミナーを開催することに充て、各社のソリューションの紹介と質疑応答、ネットワーキングなどを行う等が考えられる。また、日本の強みである運用を含めた ITS を積極的に紹介するように受入先に働きかける。

6) グループワーク

2016 年度の課題であった研修の初期段階における交通問題と ITS ソリューションとのつながりについては、2017 年度はプログラムの構成上、時間が確保できたため、カンントリーレポート相談会と題して、各国交通課題とその解決について検討してもらおう場を設けたが、2018 年度は、時間が確保できなかったため、交通問題・課題と対策との関連表について、事前に検討・作成するよう依頼し、1 回目のグループワーク時に発表し参加者からコメントもらい、アクションプランを論理的に検討してもらおうきっかけとすることができた。

しかし、2 回目グループワークが、毎年最終成果発表会の前日になっており、グループワークで議論した内容等が十分反映できていない研修員もいた。評価会では、「知識を活用するために、アクションプランの話し合いの開始を早めて欲しい。（導入する際に）何が問題となるのか、視察の後に話し合うとよい」との意見もでており、講義で得た知見、知識を消化（腹落ち）し、自分の国の解決策の立案にどのように参考にすればよいのか、研修員どうしや、専門家と議論する機会があってもよい。例えば、ICT 系ベンチャー企業や中小企業等の参加促進に加えて、これまでに無いイノベーションを生み出す可能性にも期待して、カンントリーレポート発表会で示された各国課題を集約した上で、本邦の様々な ITS/ICT に関わる企業や個人、学生なども対象として、研修員も参加して、当該課題への対応策に係るアイデアを募る“アイデアソン”を実施することも考えられる。

研修成果である、「アクションプランの策定」は、人にもよるが、ほとんどの研修員が、自

国の都市交通問題・課題に対して、ITSのメニューを抽出し、それに対する短期、中期、長期の計画を述べ、制約条件を列挙するにとどまっておらず、アクションプランを実現するための具体的な手法が明確となっていない。

また、更なる成果の向上を求めるのであれば、帰国後、研修員から本研修で得られた経験・知見を基にした自国の都市交通問題の解決に寄与するITSの導入計画が関係者に提案され、計画やプロジェクトが実現されることが理想と考えられる。限られた研修期間の中で難しい面もあるが、これを実現するためには、例えば、提案されたアクションプランの一部を選び、実現に繋がるパイロットプロジェクトやフィージビリティスタディの発注仕様書もしくは計画概要などを作成するなど、帰国後所属部署で提案できるような具体的なプロジェクトに通じるアウトプットにするなどが考えられる。それを行うことで、懸案となる事項を克服するための具体的な検討が進むのではないかと考えられる。

7) 研修中のフォローアップ

本研修は、集団研修であり、研修員が日頃の業務を行う上でのITSの個別の課題に対する十分な相談を、講義中にあまり講師や見学先にできない状況ではあるが、研修員の所属国や所属機関での悩みはそれぞれであるため、毎年度、「個別相談会」として、コンサルタントが相談を受ける場を設けている。2018年度は、ほとんど全ての研修員が日頃の業務での課題を中心に相談してきた。彼らの悩みはそれぞれで直ぐに解決に繋がるものばかりではないが、研修員にとっては課題についての頭の整理と、解決のヒントを得ることができ、受け側としては、各国の課題の一部を把握することができるよい機会となっており、継続したほうがよいと考えられる。

Google Formを活用した質疑も利用されており、引き続き継続することに加え、各講義の評価（興味や難易度）を記入してもらうことで、研修員の個人の能力把握と、次年度の改善検討の基礎資料になると考えられる。

8) カントリーレポート発表会、最終成果発表会

2018年度は、カントリーレポート発表会の日本側からは47名、最終成果発表会は43名が参加した。しかしながら、事前に資料を送付していたが、日本側からの質問が少なかった。特にアフリカ諸国への質問が少なく、関心が少なかったと思われるが、ICT企業や中小企業などはアフリカにも興味がある企業もいるため、中小企業支援事業の参加企業やJETROなどにも声をかけ、幅広く参加者を求めてもよいと考えられる。また、事前にオリエンテーションでは案内していたが、発表資料のフォントが小さく、広い会場で見えにくいプレゼンもあり、今後はグループワークの場でも指摘していく必要がある。

9) 研修後のフォローアップ

研修員は帰国後、研修中に学んだことや、アクションプランを所属機関で共有することとしており、これまでのフォローアップアンケートでもほとんどの研修員が共有しているとの回答を得ているが、JICA 現地事務所等を通じて、その後の状況確認等、継続したフォローアップをしていくことが案件形成の発掘・形成する一歩になると考えられる。

また、研修員は自発的にWhatsAppをとっているが、身近なSNSなどを活用し、限定した

ソーシャルコミュニティを作成することや、例えば、年に一度研修員を各 JICA 事務所に集め、TV 会議などで状況を報告しあうことなども考えられる。

また、研修員のアクションプランの中では、アクションプランを実現するにあたって、人材育成をあげており、研修員が帰国後、所属機関のスタッフの教育・底上げをするための自助努力を促進する仕組みが必要だと考えられるが、能力的に難しいと考えられるため、多くの要望のある国に対しては、例えば、Webner を使った講義内容の配信や、TV 会議など使った遠隔講義なども考えられる。

表 4-7 研修終了後の継続したフォローアップのアイデア

項目	内容	狙い
SNS の活用	身近な SNS などを利用して、JICA、東大生研、企業などが情報配信できる限定したソーシャルコミュニティを形成する	研修員の動向把握、本邦からの情報提供の機会の創出、研修員の相談窓口
遠隔講義	多くの要望のある国に対しては、TV 会議などを使った遠隔講義や Webiner を活用した講義内容の配信など	研修員だけでなく、出身国の能力強化支援
リスト作成	元研修員をリスト化し、定期的に動向を把握	研修員の動向把握、人的ネットワークの強化

出典：JICA 調査団