

ベトナム社会主義共和国
ホーチミン市交通局
ホーチミン市バス管理センター
ホーチミン市科学技術局

ベトナム社会主義共和国

ホーチミン市公共交通バス ICT 普及促進事業 報告書

平成28年9月
(2016年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本電気株式会社

民連

JR

16-093

ベトナム社会主義共和国
ホーチミン市交通局
ホーチミン市バス管理センター
ホーチミン市科学技術局

ベトナム社会主義共和国

ホーチミン市公共交通バス ICT
普及促進事業 報告書

平成28年9月
(2016年)

独立行政法人
国際協力機構 (JICA)

日本電気株式会社

目 次

第1章 事業の背景と概要	1
1.1 事業の背景と目的	1
1.1.1 事業背景	1
1.1.2 事業目的	1
1.2 事業概要	2
1.3 実施工程及び体制	3
第2章 ベトナム国の交通分野における開発課題	6
2.1 わが国が設定しているベトナム国の交通分野における開発課題	6
2.2 ベトナム国が設定しているホーチミン市の交通分野の開発課題	7
2.2.1 ホーチミン市における交通分野の開発課題の整理	7
2.2.2 公共交通網整備の概要	7
2.2.3 既存路線バスの状況	8
第3章 事業実施内容と成果	15
3.1 課題抽出	15
3.1.1 関係者に対するインタビュー	15
3.1.2 実地調査	16
3.1.3 文献調査	16
3.2 課題共有	16
3.3 現地交通関係者向けセミナー	17
3.4 本邦受入活動	19
3.5 デモ公開	21
3.6 活動の成果	26
3.6.1 実態把握用システム	26
3.6.2 利用者動向分析	27
3.6.3 運転手に対する最適な教育プログラム	27
第4章 ビジネス展開の方向性	29
4.1 事業ポテンシャル	29
4.2 事業目標	29
4.3 事業実施体制	29
4.4 事業展開に係る課題	30
第5章 ビジネス展開を通じた開発効果	31
5.1 期待される効果	31
5.2 効果実現へのシナリオ	31
5.3 ODA 事業との連携可能性	32
Appendix - 1 スマートフォン向け情報提供サービス(アプリ)	i
Appendix - 2 実地調査(バスの試乗)	iii

略語一覧

ADB	Asian Development Bank
BI	Business Intelligence
BOO	Build Own Operate
BRT	Bus Rapid Transit
CCTV	Closed-Circuit Television
CIF	Cost, Insurance and Freight
DOST	Department of Science and Technology
DOT	Department of Transport
EIB	European Investment Bank
F/S	Feasibility Study
GDP	Gross Domestic Product
GIS	Geographic Information System
GPS	Global Positioning System
HP	HomePage
IC	Integrated Circuit
ICT	Information and Communication Technology
JETRO	Japan External Trade Organization
JICA	Japan International Cooperation Agency
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
MAUR	Management Authority for Urban Railways
MOCPT	Management and Operations Center for Public Transport
MRT	Mass Rapid Transit
ODA	Official Development Assistance
OS	Operating System
PC	Personal Computer
RFID	Radio Frequency Identifier
SNS	Social Networking Service
UCCI	Urban Civil Works Construction Investment Management Authority
VAT	Value Added Tax

第1章 事業の背景と概要

1.1 事業の背景と目的

1.1.1 事業背景

本事業の対象地域としているベトナム社会主義共和国(以下、「ベトナム国」)ホーチミン市は、人口増加に加え、持続的な高い経済成長や安価なバイクの普及により、多くの世帯がバイクを保有するようになっている。さらに、近年は自動車登録台数も増えており、同市の急激な道路交通量の増加は渋滞の発生、交通事故の増加、大気汚染、都市サービスへのアクセス困難等の問題を引き起こしている。そのため、同市において都市公共交通システムを面的に整備することが急務となっており、現在、本邦を含めた各国の支援により都市鉄道(MRT)やバス高速輸送機関(BRT)を軸とした公共交通ネットワークの整備が進められている。(図 1.1)

一方、MRT や BRT を公共交通ネットワークとして最大限に機能させるためには、バス等の既存公共交通手段との接続の円滑化が重要となるが、同市の既存路線バスではいくつかの大きな問題が指摘されている。そのうちの 하나가、利用者の低下などに起因する補助金額の増加であり、一部報道で効率化のための運行ルート見直しの必要性が伝えられるなど財政面の継続性に疑問が呈されている。さらに、既存路線バス事業の費用削減策の一環として、車掌を廃した運賃箱制度の導入が試みられているものの、車掌制度と比べ、料金徴収に時間を要するために定時性の確保が難しいという理由から、徐行運転で乗客を受け入れるドライバーが散見されており、安全面でも問題が指摘されている。

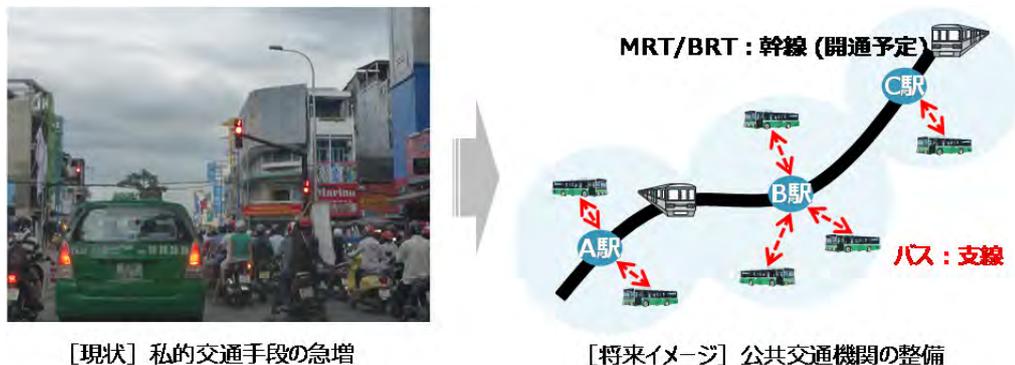


図 1.1 交通状況の現状と将来イメージ
出典: 左写真は現地にて撮影。右図は弊社作成。

1.1.2 事業目的

上述のとおり、同国の順調な経済成長と共にホーチミン市では交通渋滞が大きな問題となっている一方で、既存公共交通である路線バスにおける財政的な問題も顕著になってきていることから、弊社としては、路線バスの安全面を含めた利用者の利便性向上を通じて、乗客数の確保を図ることで、バス事業の財政改善に寄与し、その結果、長期的な交通ネットワークの持続性が見込める様になると考えている。

以上の背景を受けて、バス利用者の利便性向上に寄与するものとして弊社グループの ICT ソリューションをホーチミン市交通関係機関に認知してもらうことを、本事業の目的とした。



図 1.2 弊社グループの ICT システム(一部)

出典：弊社作成

1.2 事業概要

本事業の概要を以下に示す。

I. 普及対象とする技術(製品、ノウハウ、システム等)とビジネス展開方針	
1. 対象国／対象地域	ベトナム社会主義共和国ホーチミン市
2. 普及対象とする技術(製品、ノウハウ、システム等)	バス向け ICT 機器(IC カード自動料金収集、バスロケーションシステム、利用者動向の記録・分析、需要と供給のバランスを最適化するバス運行計画の策定)
3. 期待される開発効果と開発課題分野	開発課題分野：運輸交通 対象地域の既存路線バスにおける問題に対して弊社グループの ICT システムを導入することにより、その解決を図り、路線バスの安定運営を達成する。さらに、フィーダバスとしての機能を発揮し、都市鉄道の安定的な需要獲得に貢献する。このことにより、わが国が開発課題として挙げている「ベトナムの経済成長持続に向けた増大する運輸交通需要と急速に進む都市化に的確に対応した円滑・安全な物流・人流に資する交通ネットワークの整備」への貢献が期待される。

4. ビジネスの背景と目的	弊社の中期経営計画(2015)において「強いニッポンを支える新しい国のインフラづくりへの貢献と海外展開の推進」を成長戦略の一つに掲げており、交通セクターにおける ICT 事業の強化をその一つの施策として位置付け、アジア新興国市場では「都市化に伴う高度化への対応」というテーマの下、弊社 ICT 技術の普及を目指している。同市場の中でもホーチミン市では、経済発展に伴う交通渋滞が深刻な問題となっており、将来、都市鉄道が開業した際には、都市鉄道への利用者誘導を目的とした路線バスの利便性向上が喫緊の課題となり、弊社 ICT 技術の市場ニーズが生まれてくると見ている。このような背景のもと、ICT 技術のビジネス展開を通じて、弊社の 2015 中期経営計画に掲げているアジアにおける社会ソリューション事業(交通分野含む)の強化への寄与とすることを目的として捉えている。
5. ビジネスの概要とターゲット	ホーチミン市路線バス網をターゲットとする。これらバスに ICT システムを組み込み、そこから得られる情報に付加価値を付けることで現地機関の利益を創出しつつ、サービス提供型により、利用実績に応じた課金とすることで現地関係機関の初期投資を軽減するビジネスモデルを検討している。
6. ビジネス実施体制	弊社既存のサプライチェーンを軸とした体制とする。
7. ビジネス展開日程	都市鉄道1号線開業に即したICT導入とする。
II. 事業実施計画	
1. 事業の達成目標	弊社 ICT ソリューションの理解促進 現地政府交通関係者との関係醸成
2. 事業期間	2015年8月～2016年9月(1年1ヶ月)
3. 事業の内容	以下の3項目を中心とした活動を実施する。 ・現地バス事業関係者が抱えているニーズと課題の把握/整理 ・現地セミナー、本邦受入活動による弊社技術の適用事例紹介 ・現地関係者を巻き込んだデモソフトの開発
4. 事業の実施体制	弊社グループ企業の強みを活かした体制としている。
5. 相手国実施機関	ホーチミン市交通局、バス管理センター、科学技術局

1.3 実施工程及び体制

弊社がビジネス展開をするにあたり、本事業の現地活動や本邦受入活動を活用して、弊社グループの ICT システムに対する現地関係者の理解の醸成並びに信頼関係を構築し、今後のビジネスの礎を築くことを念頭に置いて活動を進めた。実施工程の概要は以下図 1.3 に示す通り、課題抽出、課題共有、弊社グループの ICT 技術紹介、ビジネスモデルの検討という工程に分けた構成とした。

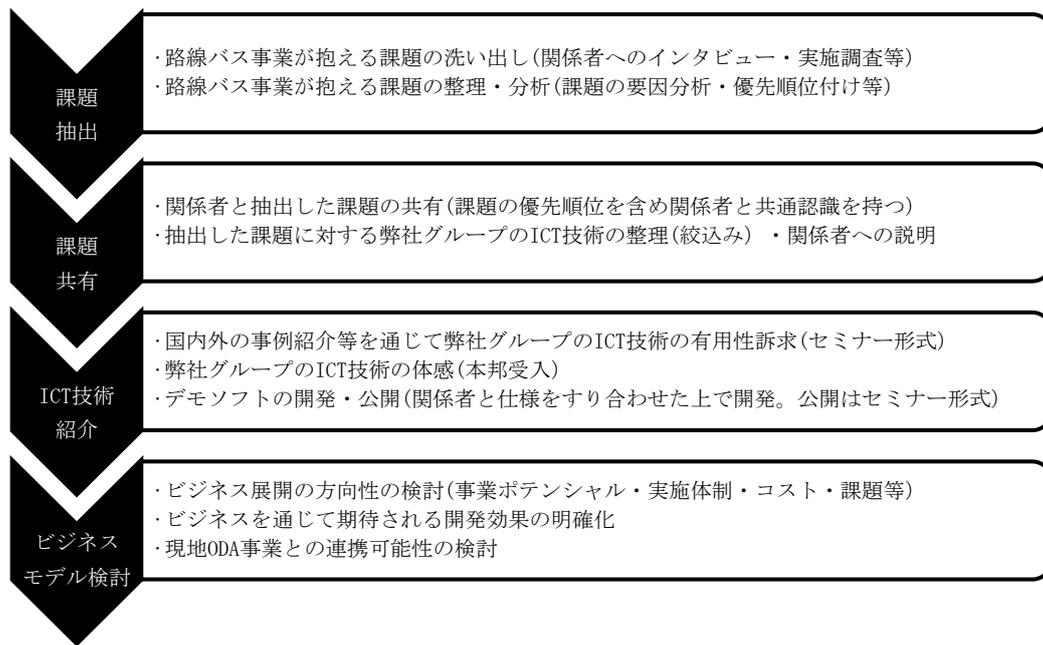


図 1.3 本事業の実施工程

出典：弊社作成

本事業の弊社グループの体制を以下図 1.4 に示す。弊社が本事業の全体の取りまとめ・IC カード分野を担当し、路線バス向けの ICT 技術でノウハウ・知見を有する NEC ネクサソリューションズ及び NEC シンガポール研究所、並びに、同国での交通分野等で知見を有するアドバイザーとしてアビームコンサルティングが参画し、本事業を実施した。現地活動や本邦受入活動においては、弊社ベトナム法人からの支援を受けながら事業を進めた。

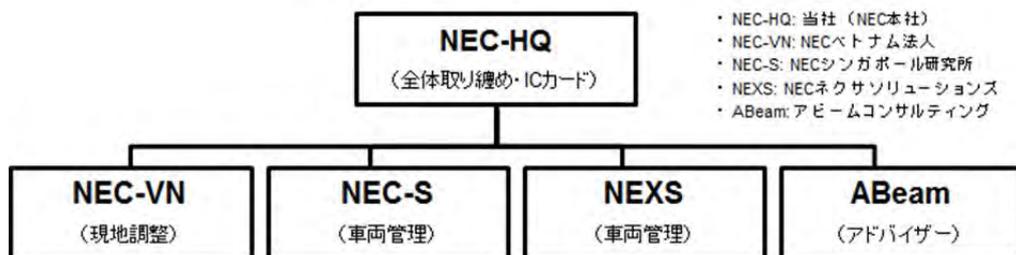


図 1.4 本事業の弊社グループの体制図

出典：弊社作成

相手国実施機関の概要を以下図 1.5 に示す。ホーチミン市人民委員会には交通分野に関係する局が 5 つある。バスや BRT 運行の管理や交通政策面を担当する DOT(Department of Transport : 交通局)、バスの運行管理などを担当する MOCPT(Management and Operations Center for Public Transport : バス管理センター)、新技術の検討・審査などを担当する DOST(Department of Science Technology: 科学技術局)、BRT 建設などを担当する UCCI((Urban Civil Works Construction Investment Management Authority : 都市土木建設投資管理委員会)、MRT を管理する MAUR((Management

Authority for Urban Railways: 鉄道局)である。本事業では、今回の事業内容を踏まえ、DOT、MOCPT、DOST という 3 つの組織をカウンターパートとした。

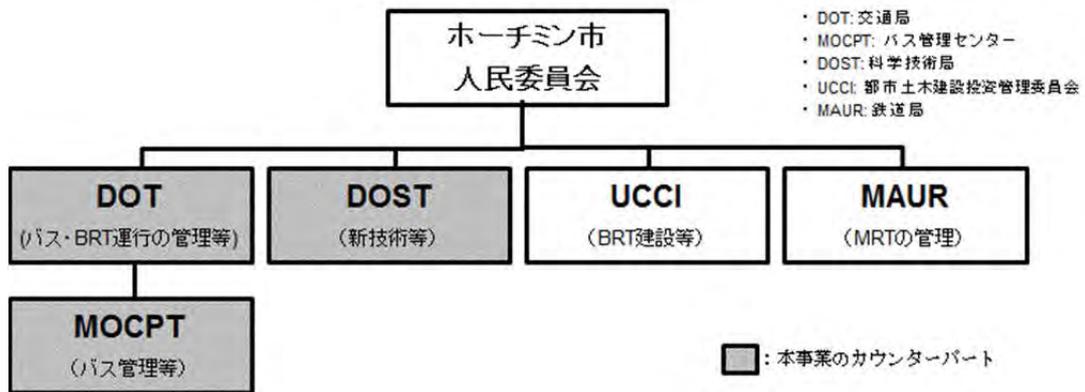


図 1.5 相手国実施機関の体制図

出典：弊社作成

第 2 章 ベトナム国の交通分野における開発課題

2.1 わが国が設定しているベトナム国の交通分野における開発課題

わが国では、ベトナム国の交通分野の現状と課題について、「ベトナムが経済成長を持続するためには、増大する運輸交通需要と急速に進む都市化に的確に対応し、円滑・安全な物流・人流に資する交通ネットワークを整備することが求められる。このためには道路、鉄道、港湾、空港等のハード面の整備を促進するとともに、増大する交通インフラ資産の運営・維持管理にかかる人材育成・質の確保、民間部門活用のための制度整備、交通安全対策、長期的視点でのセクター開発戦略の策定等の課題に適切に対応しなければならない。」と整理している。¹

同国の直近 10 年間の GDP 成長率は年率 5%以上を維持しており、順調な経済成長に伴い、同国の商業都市であるホーチミン市の人口も右肩上がり増加している((図 2.1)。経済成長による所得の増加や人口の増加等により、同市のバイクの登録台数は 2015 年に 743 万台を超え((単純計算すると同市の人口の 9 割以上が保有²)、2011 年と比較すると約 200 万台増加したと言われている³。そのため、同市では、バイクなどの私的交通量の増加による交通渋滞が問題となっており、交通ネットワークの拡充に向けて MRT や BRT といった都市交通整備がわが国等の支援により進められている状況である。

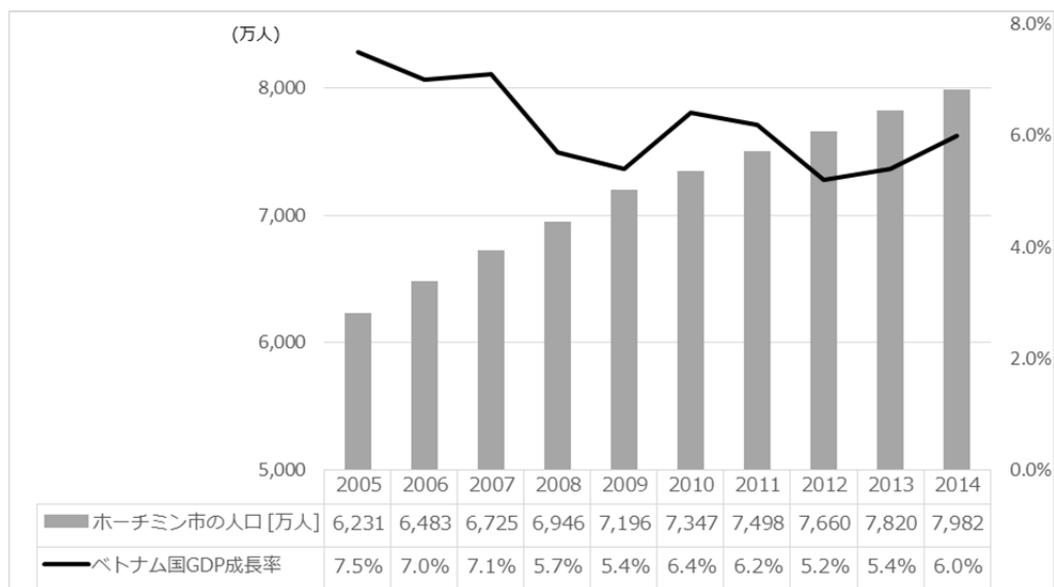


図 2.1 ホーチミン市の人口と GDP 成長率の推移

出典: ベトナム統計局((GENERAL STATISTICS OFFICE of VIET NAM)のデータを基に弊社が作成

¹ 外務省「対ベトナム社会主義共和国 国別援助方針」別紙：事業展開計画(2012 年 12 月)

² 日本の人口比に対する二輪車保有台数は約 9.2%*であり、同市の二輪車保有台数の多さが分かる(*2014 年 3 月末の二輪車保有台数：約 1,169 万台 (一般社団法人日本自動車工業会)、2015 年 9 月の人口：1 億 2681 万人(2015 年 9 月、総務省統計局)を基に試算)。

³ Thanh Nien News (2016 年 1 月 6 日)

<http://www.thanhniennews.com/society/ho-chi-minh-city-now-has-74-million-motorbikes-and-counting-57787.html>

2.2 ベトナム国が設定しているホーチミン市の交通分野の開発課題

2.2.1 ホーチミン市における交通分野の開発課題の整理

2002年時点でのバスの交通分担率は約4%と報告⁴されており、極めて低い水準であったと言える。このような事態を改善するため、同国政府は同市の交通分担率について具体的な数値目標を掲げ、公共交通網の整備や既存路線バスサービスの改善に努めている。(図 2.2)

なお、具体的な改善施策については、首相決定 280/QD-TTg “2012年から2020年における公共バス開発プロジェクトの承認”に記載されており、公共交通バスの運行管理に対する新技術の導入という点も挙げられている。

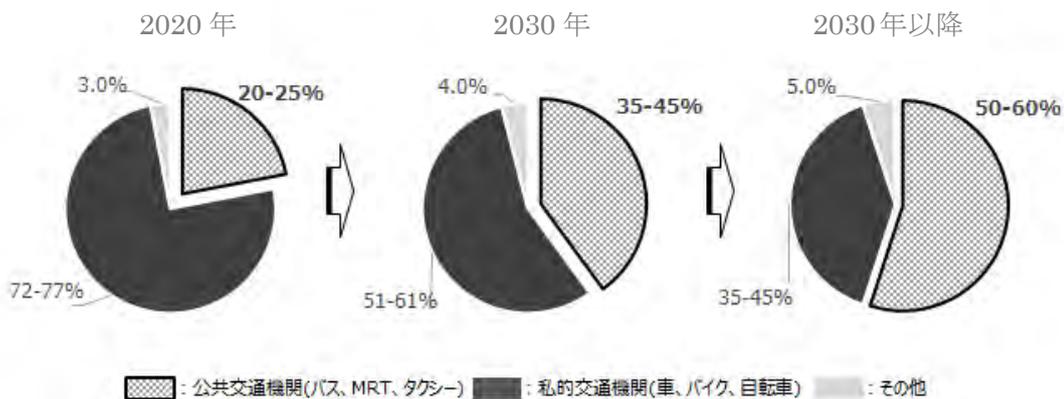


図 2.2 ホーチミン市の目標交通分担率

出典: 首相決定 No.568 ((2013年4月8日)*)

(*Decision No. 568/QD-TTg dated April 08, 2013 of the Prime Minister Approving the Adjustment of Transportation Development Planning of Ho Chi Minh City by 2020 with a Vision after 2020)

2.2.2 公共交通網整備の概要

同市の公共交通網整備として、現在、MRT や BRT の整備に向けた複数のプロジェクトが進行中である。MRT については、主要地点から放射状に 6 路線が計画されており、2019 年には最初の鉄道が開業すると言われている。(表 2.1, 図 2.3) また、BRT は世界銀行により 6 路線が計画されており、最初の路線については 2019 年の開業とされている。(図 2.4)

表 2.1 ホーチミン市地下鉄各路線の概要

路線名	区間	距離(km)	開業時期	資金源
1号線	Ben Thanh – Suoi Tien	19.7	2019	ODA(日本)
2号線	Stage-1 Ben Thanh – Tham Luong	11.3	2023	ODA(KfW,ADB,EIB)
3号線	3a Ben Thanh – Tan Kien	16.2	2026	ODA の予定
4号線	Ben Cat – Nguyen Van Linh	36.0	-	-
5号線	Stage-1 Bay Hien – Sai Gon Bridge	8.89	未定	ODA(ADB,スペイン等)
6号線	Ba Queo - Phu Lam	6.0	-	-

出典: 各種公表データを基に弊社作成

⁴ JICA HAUTRANS 報告書(2002年)より

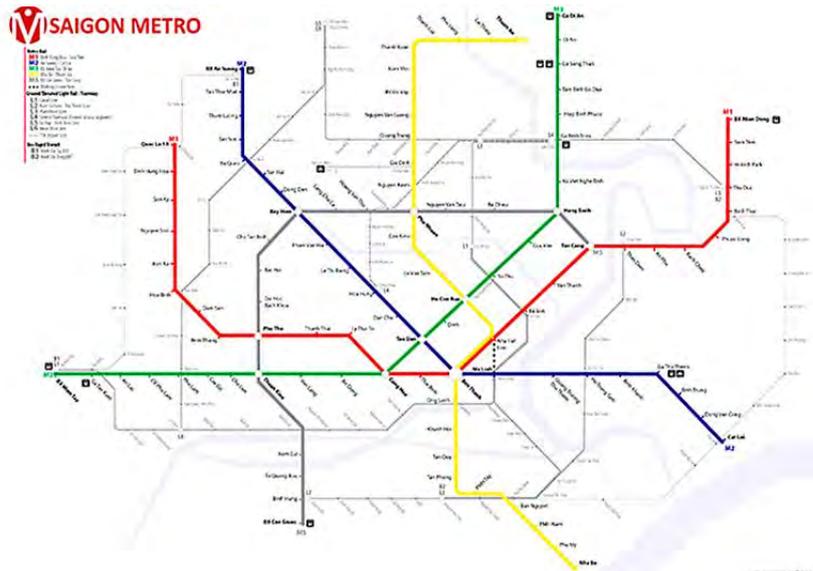


図 2.3 ホーチミン市の地下鉄路線計画

出典: Saigon Metro Map ホームページ(*<http://www.saigonmetromap.com/>)

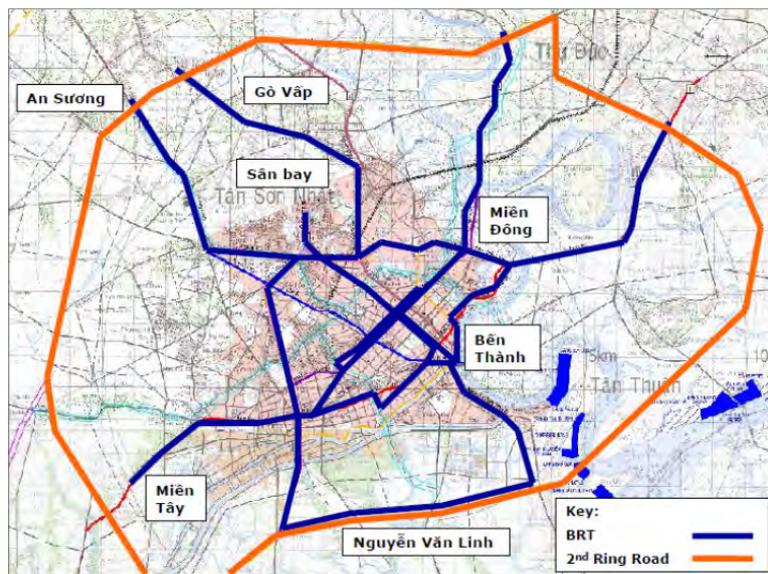


図 2.4 ホーチミン市の BRT 路線計画

出典: 世界銀行公表資料

2.2.3 既存路線バスの状況

2014 年時点で、ホーチミン市の路線バスは、東京都営バスの約 2 倍のバス保有台数を有しており、キャパシティの点から見ると一定の交通分担率を担える規模ではあると言える。(表 2.2)。

表 2.2 ホーチミン市と東京都の路線バスの規模

	ホーチミン市バス (*1)	東京都営バス(*2)
保有台数	2,794 台	1,452 台
ルート(系統)数	137 路線	129 路線
ルート(系統)総長	3,438 km	1,072 km
平均ルート(系統)長	23.7 km	8.3 km
年間利用者数(*3)	366 百万人	214 百万人

出典: *1: MOCPT からの受領資料(データは 2014 年時点)
*2: 東京都交通局 HP(データは 2015 年 4 月 1 日時点)
*3: 両市ともに 2014 年度データ

運賃については表 2.3 に示すとおりで、その設定額については一般乗車客で 5,000VND～6,000VND(約 25～30 円)と現地物価を考慮しても極端に高額で利用しづらいものではない。⁵⁶ また、以前は常用者向けの割引制度として定期券を導入していたが、利用実態把握をする目的で定期券から回数券に制度を切り替えているということであった。なお、回数券の比率は利用全体の 2 割程度ということである。

表 2.3 ホーチミン路線バスの運賃

項目	状況
運賃体系	均一 (ただし、一定距離以上で運賃が 2 割増しとなる)
運賃設定	5,000VND / 6,000VND
割引制度(*1)	一般：回数券(30 枚綴り):25%割引 学生：半額 高齢者、障害者並びに 130cm 以下の子供：無料
回数券発行者	MOCPT
チケット媒体	紙 (*2)

*1: ホーチミン市人民委員会 Decision No.: 20/2014/QĐ-UBND (2014 年 5 月 30 日)
*2: 2010 年に IC カードの実証試験を開始したが、利用者数が伸びなかったため中止しているということである。

⁵ ベトナムの実務経験 3 年程度のワーカー(一般工職)の平均月額賃金は約 2 万円(「第 25 回アジア・オセアニア主要都市・地域の投資関連コスト比較」JETRO, 2015 年 6 月)。日本の製造業における 25-29 歳の平均月額賃金は 26.5 万円(「日本の統計 2015」統計局, 2015 年 3 月)。各々の月額賃金に占める 1 回券のバス運賃の割合を計算すると、どちらも 0.1%と同レベルであった。(1 回券のバス運賃は、ベトナムは VND5,000、日本は 210 円(都営バスの運賃)を用いている)

⁶ 1 VND = 0.00506841 円(2016 年 2 月 29 日)。本報告書の中に記載される VND と日本円の為替レートは、特段の説明がない限り、本レートを適用する。

出典：MOCPT からのヒアリング

路線バス利用者数は、同市人口が増加傾向にあるにも関わらず、2014 年から減少傾向となっている⁷。(図 2.5) この要因について MOCPT へのインタビューからは、車両の劣化、運行管理や乗務員等のバスサービスが低下していることが影響しているという回答が得られており、目標としている交通分担率を達成するには『バスサービスの質的な改善』を行う必要があることが伺える。

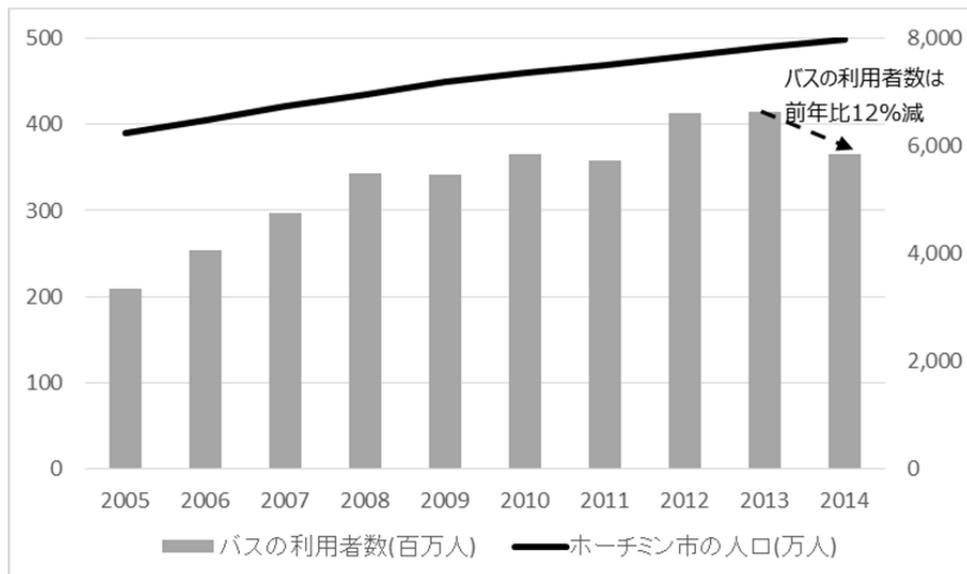


図 2.5 ホーチミン市の路線バス利用者の推移

出典：ベトナム統計局(GENERAL STATISTICS OFFICE of VIET NAM)のデータを基に弊社が作成

さらには、利用者減による収益悪化に加え、運行距離の延長⁸、ルート数の増加⁹、人件費の高騰および物価上昇等に起因するコスト増も重なり、同市からバス会社に対する補助金は増加傾向にあり、2013 年の補助金額は 1,391 億 VND(約 70 億円)にも達し、財政面での持続可能性が懸念される状況となっている。(図 2.6)

⁷ 2015 年には 320 百万人へ更に低下するとの報道もなされていることから 2 年連続の減少となっている。

Nikkei Asian Review (2016 年 4 月 4 日) <http://asia.nikkei.com/Business/Trends/First-bus-ads-for-Ho-Chi-Minh-City>

⁸ MOCPT 資料によると、2002 年は 1,846km であったのに対し、2014 年は 3,438km と約 1.8 倍延長されている。

⁹ MOCPT 資料によると、2002 年は 84 ルートであったのに対し、2014 年は 137 ルートと約 1.6 倍増えている。

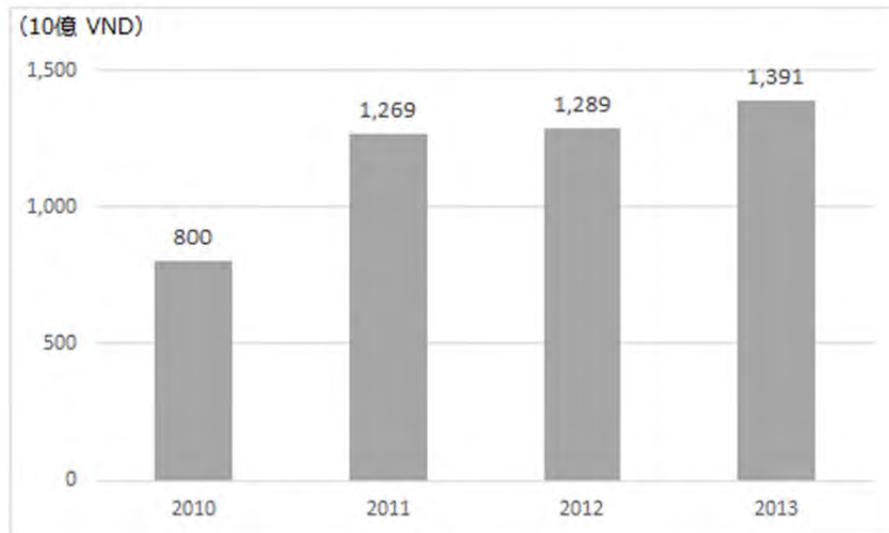


図 2.6 ホーチミン市の路線バス補助金の推移

注記: 2010 年から 2011 年の急激増額は、乗務員等の基本給与が政令により一人当たり 96 万ドンから 200 万ドンに上昇(ベトナム全体平均でも約 23.3%の上昇)したことや 2011 年 2 月頃からの燃料費の高騰(約 18%の値上げ)があったことに起因している。

出典: Communist Party of Vietnam Online Newspaper (2014 年 1 月 21 日)*を基に弊社が作成

(*<http://en.dangcongsan.vn/social-affairs/ho-chi-minh-city-bus-subsidized-nearly-vnd1-400-billion-in-2013-228852.html>)

以上の背景を受けて、利用者が満足できる質的な改善を図り、その結果として得られる乗客数増をもってバスの財政改善を達成することで、交通ネットワークの長期的な持続性の担保を狙うことが重要になると考えられる。なお、『利用者が満足できる質的な改善』については、利用者によりその定義が異なると言えるが、路線バス本来の機能を鑑みると、少なくとも『希望する時間帯に目的地まで許容範囲内の所要時間で、一定のサービス(安全運転・適切な案内・車内安全の確保)水準で行くことができる』ということが喫緊の目標になると思われる。

図 2.7 は、現地関係者(カウンターパートを含めた交通関係を所管する当局、バス事業者、バス利用者(常用者/非常用者)等へのインタビュー並びに実地調査(複数路線のバス試乗)、関連法令や関係者より受領した報告書等などの確認を通じて、上記で定義したサービスの提供状況を整理した結果をまとめたものである。

一定の利用者数を確保するためには、運賃の最適化も重要であるが、前述のとおり、現在の運賃の可処分所得に占める割合は一定水準以下に抑えられており、常用者・非常用者へのインタビューでも価格に対する大きな不満はなかった。今後、MRT/BRT の相互利用者に対する割引制度導入の検討余地はあるものの、路線バスの利用者増を狙った方策としての運賃最適化は劣後するものと考え、図 2.7 からは除外している。

課題	利用者から見たあるべきバス交通		収集		整理した状況
			問題点	対応状況	
渋滞緩和 (交通分担率におおけるバス比率の増加 ⇒利用者には選ばれたバスサービスの提供)	I 希望する時間帯に、目的地まで許容範囲内の所要時間で行ける	1 目的地まで運行している	● 行きたい目的地または自宅(起点)にバスが通っていない	● バスのルートはDOT/MOCPTによる計画やバス会社からの申請により決定されており、ルート自体は増加傾向になる。	● 需要と供給のミスマッチ。需要の取りこぼしがあるものと思われる。
		2 希望する時間帯に乗車スペースが確保されているバスが運行している	● バス本数が少ないことや、バスが来ても満員であり乗れないなどの理由により、乗車までに長い時間待つ必要がある。 ● 運行時間帯が短い(19~20時台で運行終了となる) ● ラッシュ時間帯におけるバス停でバス待ち時間が把握しづらい	[定時制] ● MOCPT職員による現場での監視 ● バス会社による確認と報告義務 ● 渋滞時間帯を鑑みた運行計画 ※ただし、定量的な裏づけはないため、計画の妥当性の説明が難しいレベルとなっている ※定時制が守られなかった場合はバス会社がペナルティを課せられることになっているが、渋滞などの理由がある場合は除外されることになっている [可用性] ● GPSを利用したリアルタイム運航情報配信 ※バスの現在位置と目的地までの予定時間が表示されるが、予定時間については予め設定された所要時間であるため、実態と乖離する	● 利用者ニーズと配車(供給)のバランスがとれていないことにより、バス待ちを強いられる。またはバスを利用したくも利用できない状況になっている ● 定量的に渋滞の影響を把握していないことから、運行計画などはもとより渋滞の影響を受けている。
		3 目的地まで許容範囲内の所要時間で運行している	● 目的地までの所要時間を把握できない		
	II 一定のサービス水準で利用できる	1 交通安全が確保された状態で運行している	不適切な運転マナー ● 停車時・発車時： バス停で完全に停車せずに乗客を受け入れている ● 運転中： スピード超過、急発進/急停車、運転中の携帯電話利用/食事/運賃収受(ワンマンバス)など	[制度] ● ルール違反に他するバス会社及び乗務員へのペナルティ [教育] ● 交通省による運転手教育(運転手採用時の義務) ● バス会社による運転手への定期教育 [監視] ● MOCPT職員による現場監視 ● GPSとCCTVを利用したバス会社による監視	● 定時性には収入減となるペナルティがあるため、安全よりも定時性が優先されがちとなっている。 ● ワンマンバスは、運賃収受に時間を要する仕組みとなっているため、徐行運転での乗客受入れといった時間短縮のインセンティブが働きやすくなっている。 ● 教育制度は整備されているものの浸透度が低く、運転手の理解が進んでいない ● 監視者数(職員数/社員数)が限られているため、網羅的な監視になっていない
			2 車内の安全が確保された状態で運行している	● すりなどの犯罪が発生してしまっている	- ● MOCPT職員が監視している ● CCTV(全車に設置予定)によりバス会社が車内を監視する

図 2.7 ホーチミン市の路線バスにおける現状と要因の整理

出典: 関係者等からのインタビュー等を基に弊社が作成

I-1 目的地までの運行

運行ルートの最適化は、利用者数を増やすために重要な要素の一つであるが、自宅や目的地の近くに運行ルートやバス停がなく使用しづらいという声を現地で聞くことがしばしばあった。現在、運行ルートの設定は DOT/MOCPT が運行ルートを指定する場合とバス会社が独自に運行ルートを申請する場合の2通りで行われており、ルート自体は増加傾向にあるとのことである。一方で、運行ルートと利用者ニーズが乖離しているという声があることと、利用者数が減少傾向にあることから、需要と供給のバランスの不均衡があると言える。

I-2 希望時間帯における乗車可能なバスの運行

インタビュー調査において、バスの本数が少ないなどの理由で乗車までに長い時間待つ必要があるといった声があった。ホーチミン市のバスは運行ルート毎に複数パターンの時間あたり運行本数を決めている。なかにはピーク時間を考慮していないルートもあり、その様なルートについては利用者数が供給量(バス本数)を超えるとバス待ちをする確率が高くなってしまいう状況である。2015年10月からスマートフォンなどの情報端末に向けた運行情報配信サービスがMOCPTにより導入されており、現在地からの最寄りのバス停やバスの現在位置、運行ルート

等の情報がリアルタイムに確認できるようになっている。(Appendix 1) 実際に、現地のバス停でバスの運行状況を捕捉したところ、端末が示すとおりバスが来ることが確認できた。同サービスによりバス待ちのイライラが緩和されることが期待されるが、同サービスではバスの混雑状況までは把握できないため、待っていたバスが満員で乗車できないといった事態が起こりうることは容易に想定できる。実際に、この調査過程でバス待ちをしていた際に、混雑のためバス停に停車してもらえず、乗車できないことがしばしばあった。

また、運行時間帯自体そのものが短いことから、帰宅時(復路)にバスが使えない懸念があるため、往路を含めたバスの利用を躊躇するという声もあった。ホーチミン市内の路線バスは、早い路線では 19 時台で営業終了するものもあり、夜間移動が必要である利用者には使いづらいものとなっている。

定時性に係る調査においては、ラッシュ時間帯におけるバス停での待ち時間が予測しづらいという声があった。MOCPT やバス会社は、バス車体に搭載されている GPS のデータなどを活用して時間別の交通状況を分析する取組みを始めており、通常より運行時間がかかる時間帯や混雑するエリア等の情報も把握しつつあるということであるが、これらの情報を定量分析するまでには至っておらず、実情に合わせてあるべき運行時間を時間帯別に設定するという事はなされていない。また、前述した運行情報配信サービスでも渋滞を勘案した到着予測時間を表示することはしていないため、「ラッシュ時間帯における待ち時間が予測しづらい」という点は解消されていないと言える。

さらに、MOCPT は、監視員による巡回と共に、発着時間に遅延があった場合はバス事業者にペナルティを課すなど、定時性遵守に向けた取組みを実施しているものの、交通渋滞による遅延はバス会社に対するペナルティの対象外となっているため、そもそもバス会社にとって渋滞の影響を勘案することについてインセンティブが働きにくいのではないかと推察される。

I-3 許容範囲内の所要時間

調査過程において、目的地までの所要時間が予想しづらいという声も挙がった。前述の I-2 でも挙げたように渋滞対策を施していないために、想定されている所要時間から実態が乖離していることによるものと思われる。なお、前述した運行情報配信サービスでは所要時間の表示も行っているが、予め設定された所要時間のみを表示しているに過ぎないため、利用者ニーズに即したものにはなっていない。

II-1 安全運行

安全運行は必要不可欠なものであるが、現在はバス停での発着時に完全に停車しない、急発進・急停車するなどの事象が散見されている。調査の結果、安全走行が徹底できていない要因として、3 つあるものと認識した。1 つ目は、安全よりも運行を優先させる仕組みである。運転手の危険運転などに対しては MOCPT からバス会社に対してペナルティが課される、一方、

バス会社にとっては決められた時刻表(始発点と終点の時刻表)通りにバスを走らせないとMOCPTから補助金を削減されてしまうため、バス会社は決められた時刻表通りに走らせたいというインセンティブがより働くというものである。2つ目は、運転手の理解不足である。運転手に対する教育としては、現地交通省やバス会社による研修が実施されているが、現状を見る限り、安全に対する運転手の理解度(運行)に幅があるのが実態である。3つ目は、監視の限界である。MOCPTの監視員が毎日市内を巡回しているが、マンパワーで全て監視することには限界がある。バス会社もバス本体にGPSや監視カメラを取り付け、運転手の監視を強化しているが、GPSや監視カメラから得られる情報の監視や分析は手作業に頼る部分が多く、マンパワーで全てを監視することは限界があると認識している。

II-2 車内安全

車内ではスリ等の犯罪が発生することがあり、利用者からのクレームが多数寄せられているということであった。対応として、バス車内に監視カメラ3台を設置するというニュースが報じられている。¹⁰ カメラ設置により一定の抑止力を得られると思われるものの、常時監視をするだけの人員体制をバス会社がとれるわけではないので、事後確認のための利用に留まってしまうのではないかとと思われる。

また、逮捕者が直ぐに保釈されてしまうなどの理由から再犯者が多くなっているという意見もあり、本件の対応についてはバス会社の監視に限定せずに、政府による啓蒙活動などの環境構築といった基本的な対策から検討すべき側面もあると思われる。

¹⁰ VietNamNews 2015年6月19日(<http://vietnamnews.vn/society/271938/hcm-city-to-put-cctv-in-buses.html>)

第 3 章 事業実施内容と成果

3.1 課題抽出

図 1.3 の本事業の実施工程で示した通り、まずは路線バス事業が抱える課題の洗い出し、整理及び分析を実施した。主な内容は以下の通りである。

3.1.1 関係者に対するインタビュー

以下に示す関係者に対してインタビューを実施した。

① ホーチミン市の公的バス関係組織

路線バスの現状把握や抱える課題の洗い出しをする上で、バスに関係する公的組織へのインタビューは必要不可欠である。本事業では、バスや BRT 運行の管理や交通政策面を担当する DOT、バスの運行管理などを担当する MOCPT、新技術の検討・審査などを担当する DOST、BRT 建設などを担当する UCCI に対してインタビューを実施した。その中でもバスの運行管理などを担当している MOCPT は、路線バス事業において中心的な役割を果たすことから、課題の洗い出しから抽出した課題の認識合わせまで複数回の打合せを重ね、弊社が抽出した課題やその要因が弊社だけの一方的な解釈にならないように努めた。

② バス事業者

現在、ホーチミン市のバス事業者は 12 社存在している。株主構成により異なる取り組みやインセンティブ等がある可能性を鑑み、市営¹¹と民間の大手バス事業者を各々 1 社ずつ選定し(表 3.1)、インタビューと運行管理室(バスに搭載された GPS データや監視カメラの映像を監視・管理している場所)の視察を実施した。

表 3.1 インタビューした大手バス事業者の概要

	Saigon Bus	19/5 Cooperative Transport
株主構成(*1)	49%: ホーチミン市 24.05%: 一般投資家(株式公開) 24.05%: 戦略的投資家(詳細不明) 2.9%: 従業員・組合	民間(詳細不明)
保有台数	500 台	465 台
路線数(*2)	28 路線 (市全体の約 20%)	23 路線 (市全体の約 17%)
運行本数/日	4,000 本	3,200 本
従業員	1,700 名	1,316 名

*1: Saigonbus HP:

(<http://www.saigonbus.com.vn/news/thong-bao-dau-gia-co-phan-lan-dau-ra-cong-chung-cong-ty-tnhh-mtv-xe-khach-sai-gon.html>)

*2: 2014 年時点の市全体の路線数：137 路線(MOCPT 資料)を基に、各社の占有率を試算

出典：MOCPT, Saigon Bus, 19/5 Cooperative Transport からのヒアリング及び MOCPT 資料を基に弊社が作成

¹¹ インタビュー先の選定並びにサイゴンバスにインタビューを実施した際(2015 年 10 月)、同社はホーチミン市が 100%所有していたが、2016 年 3 月、同社株式の 24.05%の新規株式公開が実施された。現時点でも、同市唯一の市営事業者であり、バス事業の他、国際輸送、レンタカー、不動産事業等をも手掛けている。

③ 乗客(常用者・非常用者)

乗客からの網羅的な視点を把握するために、バスを頻繁に利用する人(常用者)とあまり利用しない人(非常用者)の2層に分類したうえで、インタビューを実施し、路線バスの現状の課題について幅広く聴取した。¹²

④ 現地で活動している交通関係の日系企業

ホーチミン市内またはその周辺地域において交通関係の事業に関与している日系企業と路線バスが抱える現状や今後の動向について意見交換を実施した。

3.1.2 実地調査

ホーチミン市路線バスの中央ターミナル(ベントアン市場)を発着する1号線、3号線、33号線などに複数回試乗した。車種などの固有事情に偏らずに網羅的な調査を行うべく、外観の劣化度合いや運行方式(ワンマンバス型・車掌型)などを包含するよう留意しつつランダムに試乗した。概要は Appendix 2 に記載した通りである。

3.1.3 文献調査

路線バスの現状の把握、並びに、抱える課題の洗い出し・整理のために、路線バスに係る以下文献の調査を実施した。

- 法的な規定等(ベトナム国の政令(Decree)、ホーチミン市人民委員会の決定(Decision)、MOCPT からバス会社に対するペナルティ規定等)
- MOCPT より受領した資料(路線バスの現状を纏めたものや MOCPT とバス会社との契約サンプル、現状のレポート等)
- JICA や経済産業省等の公共交通に関連する調査報告書(公開済み報告書)
- ニュース記事

3.2 課題共有

3.1 項の活動を通じて、抽出した路線バス運行が抱える課題やその要因を整理した結果(前項の図 2.7)を DOT・MOCPT と認識合わせを行った。その中から優先順位や重要性等を考慮した結果、“利用者ニーズと配車(供給)のバランスがとれていないことにより、利用者はバス待ちを強いられている。またはバスを利用したくとも利用できない状況になっている”、“教育制度は整備されているものの浸透度が低く、運転手の理解促進が進んでいない”の2点について、弊社グループの ICT システムを紹介することで DOT・MOCPT と共通認識を得た。(図 3.1：太線色付き部分)

¹² NEC ベトナム法人の現地職員や本事業の通訳者などの協力を得て実施した。

課題	利用者から見たあるべきバス交通		収集		整理した状況	
			問題点	対応状況		
渋滞緩和 (交通分担率におけるバス比率の増加 ⇒利用者を選ばれるバスサービスの提供)	I	希望する時間帯に、目的地まで許容範囲内の所要時間で運行する	1 目的地まで運行している	●行きたい目的地または自宅(起点)にバスが通っていない	●バスのルートはDOT/MOCPTによる計画やバス会社からの申請により決定されており、ルート自体は増加傾向になる。	●需要と供給のミスマッチ。需要の取りこぼしがあるものと思われる。
			2 希望する時間帯に乗車スペースが確保されているバスが運行している	●バス本数が少ないことや、バスが来ても満員であり乗れないなどの理由により、乗車までに長い時間待つ必要がある。 ●運行時間帯が短い(19~20時台で運行終了となる) ●ラッシュ時間帯におけるバス停でバス待ち時間が把握しづらい	[定時制] ●MOCPT職員による現場での監視 ●バス会社による確認と報告義務 ●渋滞時間帯を鑑みた運行計画 ※ただし、定量的な裏づけはないため、計画の妥当性の説明が難しいレベルとなっている ※定時制が守られなかった場合はバス会社がペナルティを課せられることになっているが、渋滞などの理由がある場合は除外されることになっている [可用性] ●GPSを利用したリアルタイム運航情報配信 ※バスの現在位置と目的地までの予定時間が表示されるが、予定時間については予め設定された所要時間であるため、実態と乖離する	●利用者ニーズと配車(供給)のバランスがとれていないことにより、バス待ちを強いられる。またはバスを利用したくも利用できない状況になっている
			3 目的地まで許容範囲内の所要時間で運行している	●目的地までの所要時間を把握できない		●定量的に渋滞の影響を把握していないことから、運行計画などはもともと渋滞の影響を受けている。
	II	一定のサービス水準で利用できる	1 交通安全が確保された状態で運行している	不適切な運転マナー ●停車時・発車時：バス停で完全に停車せずに乗客を受け入れている ●運転中：スピード超過、急発進/急停車、運転中の携帯電話利用/食事/運賃収受(ワンマンバス)など	[制度] ●ルール違反に他するバス会社及び乗務員へのペナルティ [教育] ●交通省による運転手教育(運転手採用時の義務) ●バス会社による運転手への定期教育 [監視] ●MOCPT職員による現場監視 ●GPSとCCTVを利用したバス会社による監視	●定時性には収入減となるペナルティがあるため、安全よりも定時性が優先されがちとなっている。 ●ワンマンバスは、運賃収受に時間を要する仕組みとなっているため、徐行運転での乗客受入れといった時間短縮のインセンティブが働きやすくなっている。 ●教育制度は整備されているものの浸透度が低く、運転手の理解が進んでいない
				●すりなどの犯罪が発生してしまっている	-	●監視者数(職員数/社員数)が限られているため、網羅的な監視になっていない
			2 車内の安全が確保された状態で運行している	●すりなどの犯罪が発生してしまっている	●MOCPT職員が監視している ●CCTV(全車に設置予定)によりバス会社が車内を監視する	●MOCPTの職員数が限られているため、網羅的な監視にはなっていない ●CCTVによる目視監視でも、全車を確認するには人手が足りない

図 3.1 ホーチミン市の路線バスにおける現状と要因の整理

(図 2.7 に一部太い枠線を追記したもの)

出典：弊社作成

3.3 現地交通関係者向けセミナー

本格的なビジネス展開の検討に先立ち、ホーチミン市の路線バスが抱える課題(前項 3.2 で挙げた 2 点)に対して弊社グループの ICT システムの有用性を訴求するために、現地交通関係者向けにセミナーを開催した。概要は以下の通りである。

① 時間/場所

2015 年 11 月 25 日(水)8:00 – 12:00

② 参加者

DOT の Minh 副局長を含め総勢 32 名

(上記に加え、JICA 南部事務所の酒井所長、山田シニアアドバイザーにも出席頂いた)

③ 内容

	項目(概要)	発表者
1	始めの挨拶・セミナーの趣旨説明	弊社
2	ホーチミン市のバス運行の現状と整理 - 同市の路線バスに期待される役割並びに本事業の位置付け、弊社が抽出した課題・その要因の説明等	アビーム コンサルティング

3	バス運行本数の最適化(日本の事例) - 周辺状況を踏まえた時刻表や運行ルートの変更、利用動向を踏まえた運行本数や運行ルートの設定の事例	NEC ネクサ ソリューションズ
4	定時間隔運行への取り組み(シンガポールの事例) - 渋滞等の状況を踏まえ、バスの始発時間をリアルタイムで調整し、利用者がバス停で待つ時間を一定間隔にする取り組み事例	NEC シンガ ポール研究所
5	運転手への最適な教育実施の取り組み(シンガポールの事例) - 運転手の運転状況に応じた最適な教育メニューを実施することで、危険な運転を未然に防ぎ、安全運行に寄与する取り組み事例	NEC シンガ ポール研究所
6	バス停の被写体認証(日本の事例) - バス停(日本語表記)の写真を撮ると、自動的にバスの時刻表や運行状況などの情報取得を多言語で提供できる仕組み	NEC ネクサ ソリューションズ
7	都市交通のスマート化に向けて - 利便性・サービス向上に加え、環境に優しい・スマート化といった観点の重要さの説明等(大規模商業施設に駐輪・駐車し、路線バスの乗換地点とするパーク&ライドや1枚のICカードで異なる交通機関の相互利用を可能にさせる仕組み等)	弊社
8	総括(日本側)	JICA ベトナム 南部連絡所
9	総括(ベトナム側)	ホーチミン市 DOT

④ 総括

弊社が設定したセミナーの目的は、十分に達成したものと考えている。こちらからの説明だけではなく、活発な質疑応答がなされ、双方にとって理解が進んだものと認識した。DOT の Minh 副局長からは、「データを分析することのイメージがついた、日本とシンガポールの事業を通じてその国にあった公共交通バスの施策の必要性を感じた、今後の施策立案に参考にしたい」などのコメントを頂戴し、引き続き、JICA 並びに弊社グループへの協力要請を頂いた。弊社グループの ICT システムに一定の理解を頂いたことは、本事業で計画されている本邦活動やデモ公開、さらにはビジネス展開の検討に向け非常に意義のあるものであった。



(セミナー実施模様)

3.4 本邦受入活動

弊社グループの ICT システムは、現地に導入されていないものもあるため、セミナーなどによる口頭や資料などによる説明では現地関係者の理解が限定的になることが想定される。そのため、弊社グループの ICT システムが実際に活用されているシーンを現地関係者に体感してもらい、臨場感を持って ICT システムに対する理解を深めて頂くことを目的に本邦受入活動(5 日間)を実施した。概要は以下の通りである。

① 参加者

DOT の Minh 副局長(Vice Director)を筆頭に合計 5 名が参加した。

	氏名	所属	役職
1	Mr. Le Hoang Minh	ホーチミン市 DOT	Vice Director
2	Mr. Nguyen Duc Tri	ホーチミン市 MOCPT	Deputy Director
3	Ms. Nguyen Nht Thanh Tam	ホーチミン市人民委員会	Officer
4	Mr. Pham Quoc Phuong	ホーチミン市 DOST and Technology GIS Center	Director
5	Mr. Trinh Tuan Hung	ホーチミン市 DOT	Officer

② 内容

【訪問先】

- 弊社グループ(NEC、NEC ネクサソリューションズ、NEC ショールーム)
 - バス向け ICT システムの各々の機能や操作性、導入することでの効果、並びに、バスと鉄道といった異なる輸送機関における相互利用(クリアリング)システムの仕組みの説明等
- 交通関係を所管する公的機関(国土交通省鉄道局)
 - 表敬訪問並びにベトナムにおける公共交通への支援内容の説明等
- バス事業者
 - 弊社グループの ICT システムの実際の活用例の紹介に加え、日本のバス事業並びに営業所内・バス車両・整備工場の視察を通じた運転手の管理や安全面、顧客満足向上のための取り組みの説明等
- 鉄道事業者
 - 日本における鉄道が担う役割とバスの連携や利便性向上についての説明等
- IC カード関連メーカー
 - IC カードビジネスの説明並びに電子マネーの利用体験等

【試乗先】

- バス(東京都営バス)
- 鉄道(JR 山手線、新交通システム ゆりかもめ)

③ 総括

弊社が設定した本邦受入活動の目的は、十分に達成したものと考えている。どの訪問先に対しても非常に熱心に聞き入り、活発に質問が出されたため、全ての訪問先において想定した打合せ予定時間を越えるほどであった。活動終了後に取ったアンケートの内容からも好評を得ることができたものと感じており、今回紹介したバス向け ICT システムだけではなく日本のバス事業者が取り入れている安全性を確保する施策をホーチミン市への導入を検討したいとのコメントを頂いた。今後のデモ開発や同国での本格的なビジネス展開の検討にあたり、非常に意義のあるものであった。

また、バス向け ICT システムだけではなく、ホーチミン市で整備が進んでいる MRT や BRT との IC カード相互利用についての関心も強く、異なる非接触型 IC カードタイプ (Mifare と FeliCa) が混在した場合の運用や金銭の管理・フローなどを含めた運用などの質問が出された。



弊社にてブリーフィング



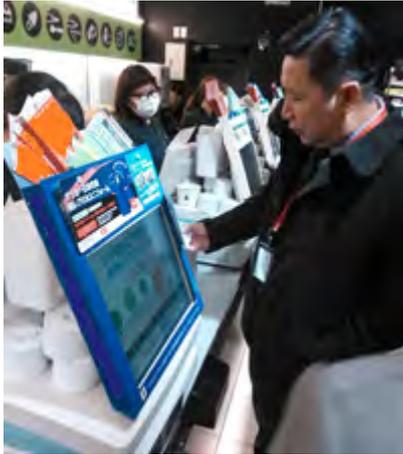
弊社事業部長との挨拶



バス試乗



弊社ショールーム見学



交通系電子マネーでの買い物体験



鉄道試乗

(本邦視察実施模様)

3.5 デモ公開

本事業でのこれまでの活動とその成果報告に加えて、3.3 項のセミナーで挙げた課題“バス運行本数の最適化”に対するソリューションについて現地側の理解をより深く得るために、本事業の中で開発したデモソフトの紹介をセミナー形式にて実施した。概要は以下の通りである。

① 時間／場所

2016年5月24日(火)8:30 – 12:00

② 参加者

DOT の Minh 副局長を含め総勢 26 名

(上記に加え、JICA 南部連絡所の酒井所長、JICA ベトナム事務所の安蔵シニアアドバイザーにも出席頂いた)

③ 内容

	項目(概要)	発表者
1	始めの挨拶・セミナーの概要説明	弊社
2	本事業の活動成果 - 本事業の活動内容とその結果の報告 - 結果から導き出された課題とその対策事例	アビーム コンサルティング
3	動向分析システムのデモンストレーション - 本事業で開発したデモシステムの紹介と実際の操作方法等	NEC ネクサ ソリューションズ
4	IC カード相互利用実現に向けた提案 - IC カード相互利用における留意点	アビーム コンサルティング
5	スマートコマンドセンター(シンガポールの事例) - シンガポールで開発中のバス運行のための統合システム(スマートコマンドセンター)の紹介と関連する最新技術の個別紹介(音声認識、SNS 分析、ビッグデータ分析等)	NEC シンガ ポール研究所

6	総括(日本側)	JICA ベトナム 南部連絡所
7	総括(ベトナム側)	ホーチミン市 DOT

④ 本事業で開発されたデモシステム

これまでの活動において現地側から要望のあった動向分析システムのデモ版を開発した。日本における動向分析システムは、IC カードを読み取り機にかざす事で自動的に得られる、乗車場所、利用年月日、時間等を利用し、1 日に何万件と得られるデータをリアルタイムに分析することが可能となる。

本事業におけるデモシステムでは、現状 IC カードシステムが導入されていないことから、自動的に情報を得られないため、直接データを入力して利用する状況を想定して開発を行った。データ入力等が出来るだけ容易となるよう、データベースは Microsoft Access を、分析は BI ツールを利用したシステムとしている。使用したデータはホーチミン市の路線バスのルート 1 と 50 の路線情報(路線名、停留所名など)を取り込んで設定を行った。乗降客数等は現地側より提供いただいた情報を元にデモ用に作成したものを使用した。システム構成イメージは図 3.2 に示すとおりである。

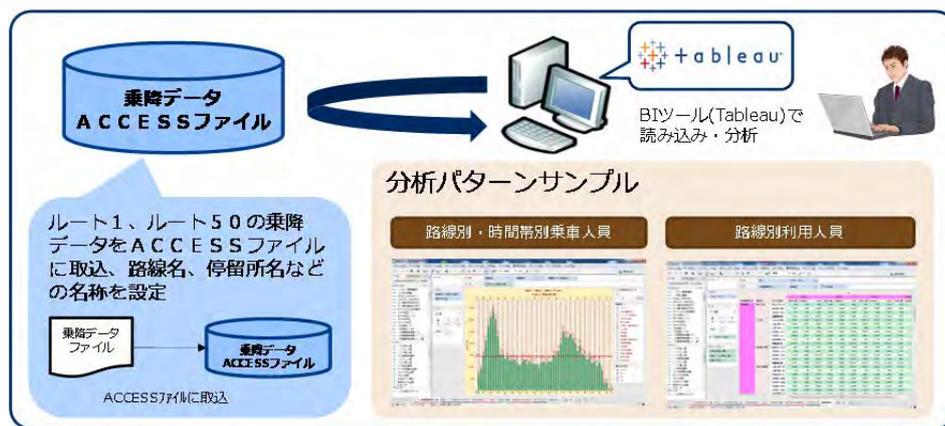
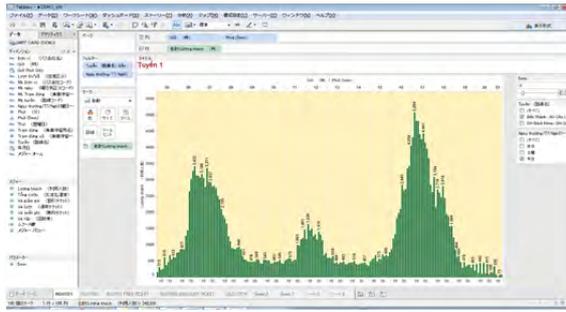
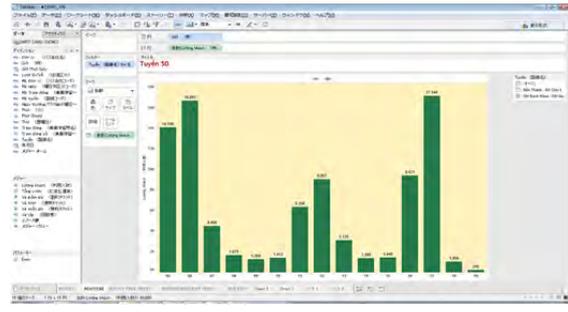


図 3.2 システム構成イメージ

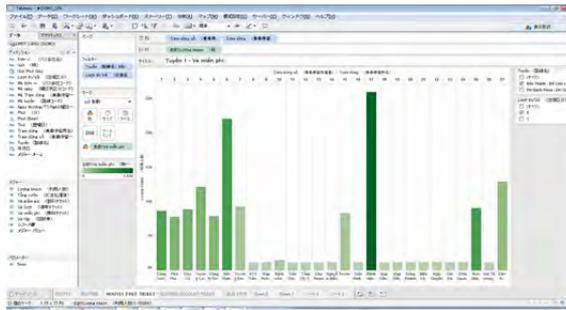
最終セミナーでは実際にこのデモシステムを操作して分析結果の表示等を行った。(図 3.3)ルート 1 と 50 の時間帯別乗車人数の分析結果では、1 時間毎だけでなく 5 分毎まで詳細に確認が出来る。乗車位置の情報から停留所別の乗車人数やその乗車数の多さを順位付けすることも可能である。現時点で設定されている、通勤チケット・割引チケット・無料チケット・回数券それぞれの停留所別乗車人数も分析することができ、今後、IC カードチケットが導入されることで、チケットの種類(大人・子供・通勤定期)によるより詳細な乗車状況や料金収受情報も分析することが可能となる。



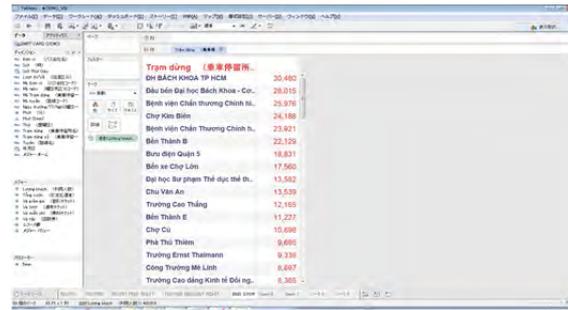
時間帯別乗車人数(5分毎)



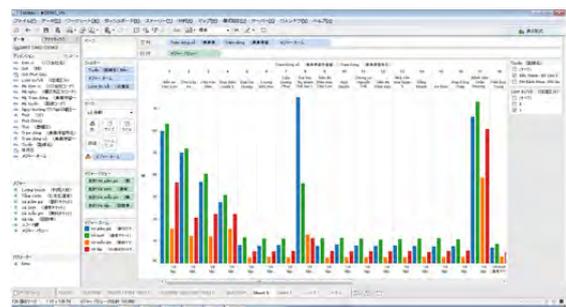
時間帯別乗車人数(1時間毎)



停留所別乗車人数



停留所別乗車人数(順位付け)



チケット種類別乗車人数

図 3.3 分析結果画面の例

また、2.2.3 項で整理したとおり利用者とバス配車のバランスが取れていないという課題があり、MOCPT からこの分析結果を利用してバスダイヤ(時刻表)を自動生成することができないかという要望があった。弊社グループとしてカウンターパートの要望にこたえるべく、この部分について簡易ではあるが新規にプログラム開発を行った。

上記デモシステムで分析した結果をエクセル形式で出力し、バスダイヤ自動生成プログラムに取り込むことで自動的に時刻表がエクセル表で作成される。このプログラムでは始発・終発時刻や最小出発間隔、バス 1 台の容量等の複数のパラメータ項目により前提条件を設定できるようになっている。(図 3.4)

乗車人数による分析結果データを利用しバスダイヤを自動生成すると、既存のバスダイヤでは 5 時台に 11 本であったのに対し、4 本と減少している。このように乗車人数による

最適化を行うだけで、既存で1日161本走行しているバスが112本まで削減できることを見せることができた。

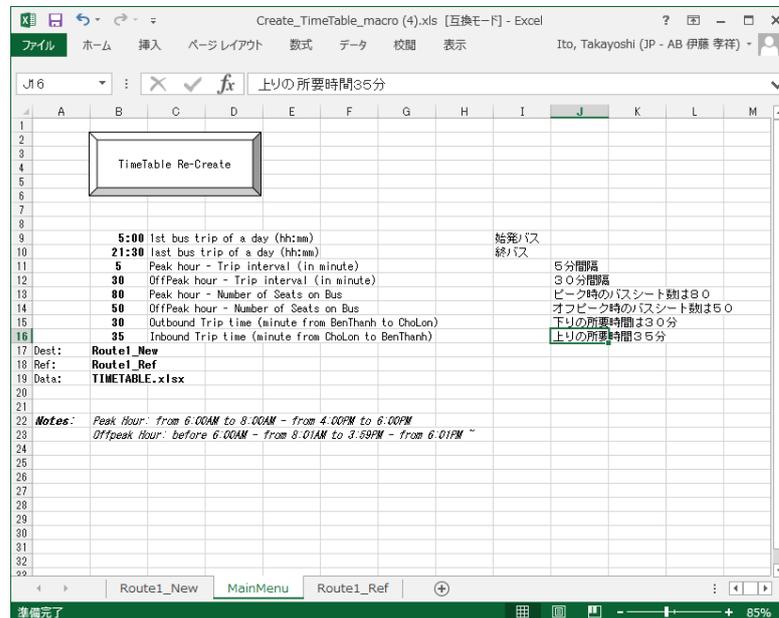


図 3.4 バスダイヤ自動生成プログラム操作画面

Chuyến	BẾN THÀNH				BẾN XE CHỢ LỚN			
	Đi Công trường M ê Linh	Đến Bến xe Chợ Lớn	time	time	Đi Bến xe Chợ Lớn	Đến Công trường M ê Linh	time	time
1	05:00	05:30	00:00	00:00	05:00	05:35	5:00	5:30
2	05:16	05:46	00:16	00:16	05:16	05:51	5:08	5:38
3	05:32	06:02	00:16	00:16	05:32	06:07	5:16	5:46
4	05:48	06:18	00:16	00:16	05:48	06:23	5:24	5:54
5	06:04	06:34	00:16	00:16	06:04	06:39	5:30	6:00
6	06:10	06:40	00:06	00:06	06:10	06:45	5:36	6:06
7	06:16	06:46	00:06	00:06	06:16	06:51	5:42	6:12
8	06:22	06:52	00:06	00:06	06:22	06:57	5:48	6:18
9	06:28	06:58	00:06	00:06	06:28	07:03	5:53	6:23
10	06:34	07:04	00:06	00:06	06:34	07:09	5:58	6:28
11	06:40	07:10	00:06	00:06	06:40	07:15	6:03	6:33
12	06:46	07:16	00:06	00:06	06:46	07:21	6:08	6:38
13	06:52	07:22	00:06	00:06	06:52	07:27	6:13	6:43
14	06:58	07:28	00:06	00:06	06:58	07:33	6:18	6:48
15	07:04	07:34	00:06	00:06	07:04	07:39	6:23	6:53
16	07:09	07:39	00:05	00:05	07:09	07:44	6:28	6:58
17	07:14	07:44	00:05	00:05	07:14	07:49	6:33	7:03
18	07:19	07:49	00:05	00:05	07:19	07:54	6:38	7:08
19	07:24	07:54	00:05	00:05	07:24	07:59	6:43	7:13
20	07:29	07:59	00:05	00:05	07:29	08:04	6:48	7:18
21	07:34	08:04	00:05	00:05	07:34	08:09	6:53	7:23
22	07:39	08:09	00:05	00:05	07:39	08:14	6:58	7:28
23	07:44	08:14	00:05	00:05	07:44	08:19	7:03	7:33
24	07:49	08:19	00:05	00:05	07:49	08:24	7:08	7:38
25	07:54	08:24	00:05	00:05	07:54	08:29	7:13	7:43
26	07:59	08:29	00:05	00:05	07:59	08:34	7:18	7:48
27	08:04	08:34	00:05	00:05	08:04	08:39	7:23	7:53
28	08:13	08:43	00:09	00:09	08:13	08:48	7:28	7:58
29	08:22	08:52	00:09	00:09	08:22	08:57	7:33	8:03
30	08:31	09:01	00:09	00:09	08:31	09:06	7:38	8:08
31	08:40	09:10	00:09	00:09	08:40	09:15	7:43	8:13
32	08:49	09:19	00:09	00:09	08:49	09:24	7:48	8:18
33	08:58	09:28	00:09	00:09	08:58	09:33	7:53	8:23
34	09:07	09:37	00:09	00:09	09:07	09:42	7:58	8:28
35	09:22	09:52	00:15	00:15	09:22	09:57	8:03	8:33

自動生成されたバスダイヤ

既存のバスダイヤ

図 3.5 バスダイヤ自動生成結果の比較

⑤ セミナーアンケートの結果

本セミナーでは参加者に対しアンケートを実施した。アンケートでは各発表に対して、5段階(とても良い、良い、普通、悪い、とても悪い)で評価してもらおうと共に、評価コメントを記載してもらった。その結果、9割の参加者が「良い」以上と評価して頂いた。

コメントとしては、デモシステムの説明で専門用語が多く理解しにくい、またプレゼンテーションの時間が長いという意見も一部あったが、紹介された事例やソリューションは今後の運行管理等に役立つといった回答が多く、弊社グループのソリューションが良いものであるという評価をいただけたと認識している。

⑥ 総括

弊社が行ってきた本事業の活動について、最終セミナーにおいて十分に理解されたものと考えている。特にデモシステムの説明では多くの参加者が熱心にシステム画面をチェックされており、動向分析の必要性についてより認識されたと感じている。DOTのMinh 副局長からは、「スマートカードプロジェクトは現地企業のフィービリティ調査の結果に基づいて実施される予定であるが、将来を見据え MRT や BRT との IC カード乗車券の相互利用が必要であることを認識した。また、DOT は日本の技術を学び、日本の企業と協力していきたい。」など、引き続き、貴機構並びに弊社グループとの協力関係を続けていくことに前向きなお言葉を頂いた。弊社グループのバス運用に関する ICT システムやコマンドセンターに強い興味を持って頂いたことは、今後のビジネス展開の検討に向け非常に意義のあるものであった。



(セミナー実施模様)

3.6 活動の成果

本事業では約 1 年にわたりホーチミンにおいて路線バス利用者の利便性向上に寄与する弊社グループの ICT ソリューションを同市交通関係機関に認知してもらう活動を行ってきた。この活動の中で開発した動向分析に関するデモシステムについては、最後の現地活動において、操作マニュアルを含めて MOCPT へ引渡しを行った。このデモシステムについては、今後 NEC ベトナム社にてサポートを実施する。



(デモシステム引渡し)

DOT の Minh 副局長から、セミナーや本邦研修を中心とした本事業の活動に対して、高い評価を頂くとともに、セミナー時に特に興味を持って頂いた路線バス運行に関するスマートコマンドセンターについて、DOT、MOCPT、NEC の 3 者で協力して進めていきたいとお言葉を得ることができた。

これまでの活動の結果、弊社グループの技術力の高さについて十分理解を得たと認識している。

本事業を通じて得た活動の成果を以下に整理する。

3.6.1 実態把握用システム

図 1.2 に示したとおり、本事業では需要実態把握用として 3 つのシステムを前提とした活動を実施してきた。

IC カードシステムについては、本活動中に、このシステム単体で BOO (Build Own Operate) スキームを前提とした国内競争入札にかけられるという話を確認した。現在、MOCPT により発行されている紙のバス回数券を IC 化するという発想で、システム導入からその運営維持管理までを現地民間企業に委託するというものである。

バスロケーションシステムや監視カメラシステムについても既にその導入が各バス会社によって開始されており、当面はリプレースを含めた導入は検討していないということであった。

3.6.2 利用者動向分析

路線バス向けの IC カードの導入は、利用者にとっては、乗降時がスムーズになり、ワンマンバスの運転手にとっては、安全面で寄与する(運行中に運賃等の金銭授受が不要となるため、運行に集中できる)などの効果が期待される。一方で、2.2.3 項で記載した同市の IC カード実証事業の失敗からも、単に IC カードを路線バスに導入しただけでは、バス利用者が急に増えるとは考えにくいのも事実である。また、バスの運行管理においては、交通局自らバスの位置情報等のデータを取得しているものの、取得したデータを有効に活用できていない現状があり、渋滞などの実情を踏まえた適正な運行計画が策定されていない。

現在、この様に現地側では単体のシステム導入は個々に進められており、それらを統合して利活用することは検討されていないが、本事業を通じて統合による利活用について、その重要性を現地関係者に理解頂けたことで、弊社グループの利用者動向分析において、以下のニーズがあると認識した。

① ベースとなる時刻表(運行本数)・運行区間の最適化システム

IC カードから得られる利用者の乗降データを活用して、路線や時間帯、停留所毎などの輸送人員を分析し、利用実態に合わせた最適な運行本数・運行区間を設定することで、利用者の利便性向上に繋げるといえるものである。この実現に際しては、膨大なデータを収集・蓄積・分析する必要があるが、エクセルなどの汎用集計ソフトウェアでは能力の点で難しく、効果的に分析するためのデータベースの構築¹³やハードウェアの処理性能も求められる。この領域において、弊社グループは日本で高いシェアを誇っており、現地でも十分に貢献できる可能性があるものと認識した。

② リアルタイムによる定時間隔運行システム

路線バスの始発時間を調整し、バス停での発着時間を一定に保つことで、利用者のバス停での平均的な待ち時間を減らし、利用者の利便性向上に繋げるといえるものである。前述の通り、同市の交通渋滞を加味した定時性に向けた取り組み(時刻表の設定など)は限定的となっているのが現状である。弊社グループは、シンガポールにおいて現地バス会社と共に定時間隔運行システムを開発・導入し始めており、この知見を基に利用者の利便性向上に貢献できる可能性があるものと認識した。

3.6.3 運転手に対する最適な教育プログラム

2.2.3 項に記載した通り、DOT、MOCPT 及びバス事業者は安全運行の徹底に向けた取組みとして、予防策としての定期的な運転手教育、発見策としてのバス車体への GPS・監視カメラの導入及び監視員巡回などを実施しているが、運転手の安全に対する意識にバラつきがあり、安全運行が徹底されていないのが現状である。弊社グループでは、同市で行われているような運転手を一斉に集めた画一的な教育や、事故を起こした運転手に教育を実施するという事後的な対応ではな

¹³ 集積された IC カードのデータは数字と記号の羅列であり、そのままグラフ化しても意義のある分析ができなため、データベースの構造設計にノウハウが必要になる。

く、事故を発生させるリスクの高い運転手に事前に教育を施すことに重点を置いたシステムの開発を行っている。具体的には、運転手の運行・クレーム・事故といった履歴データ、年齢・勤続年数等の勤務・人事情報などのビッグデータを分析し、事故を起こす危険性の高い運転手を予測検知し、タイムリーに教育を施すことで事故を未然に防ぐ事前対処型のものである。同システムは、現在シンガポールにて現地バス会社向けに導入を始めており、この知見・ノウハウが活かせるものと認識した。

第4章 ビジネス展開の方向性

4.1 事業ポテンシャル

本事業の目的は、ホーチミン市の交通関係機関に対して弊社グループの ICT ソリューションを紹介し、またデモシステムを提供することで、バス利用者の利便性向上に寄与することを認識してもらうことであった。この目的は、現地セミナーを含む 11 回にわたるベトナム現地活動と本邦研修により、達成することが出来たと認識している。

本事業の活動を通じて、IC カードシステムなどの車両に搭載する個別システムは既に現地側で導入が進められており、弊社グループが現時点で参画することは難しいと感じたものの、利用者動向分析や定時間隔運行においては高いニーズを把握した。特に日本で整備されているような、各システムを統合・連携して運用する部分については必要性を理解されると共に、現地側にもニーズがある事を認識した。また、IC カードシステムについては導入後の他交通モードとの相互利用に関して、その要望・方針は示している一方で、技術的に明確な道筋がつけられていない状況であることが分かった。

4.2 事業目標

上記 4.1 の事業ポテンシャルでも述べたとおり、『分析システム』と『リアルタイム定時間隔運行システム』を継続的に訴求していきたいと考えている。監督機関である MOCPT の人的リソースの制約を鑑みた場合、前述の 2 つのシステムを個別に導入するだけでは運用面の難しさが想定されるため、スマートコマンドセンターとして予め必要な機能がビルトインされた形態での開発が適していると考えている。事業スキームについては、現地側で導入予定である IC カードシステムに BOO が適用されるとされていることから、弊社グループにおいても同様のスキームを視野に入れて、サービス提供型を中心に検討を進めることとする。

なお、現地側の予算状況を踏まえてより低コストで提供ができるように、現地側で既に導入もしくは今後導入するとされているカメラシステム、GPS システム及び IC カードシステムとの連携を所与としたビルトインモデルを前提とする。

4.3 事業実施体制

スマートコマンドセンターの構築にあたっては、弊社グループそれぞれの利点、優位性を生かし、グループ全体で連携し事業を実施していくこととする。

具体的には、日本において各バス事業者に対して関連システムを納入している NEC ネクサソリューションズ、スマートコマンドセンターの構築を実施している NEC シンガポール研究所からそれぞれノウハウを提供し、NEC 本体がそれらを整理し、ホーチミン市の路線バス運行に適したセンターの設計を行う。さらに、現地にて NEC ベトナム社がセンターの構築及びシステム開発を担当する配置を想定している。

サービス提供に係る現地側との契約は NEC ベトナム社が行い、システム開発後やサービス提供後の運営や維持管理等を容易に行えるような形とする。

4.4 事業展開に係る課題

本事業の実施または展開にあたり、いくつかの課題がある。まず、公共交通のなかで見ると、モード間の共通化・共用化という点で課題が挙げられる。公共交通網は、現在建設中の MRT や BRT を中心に再編成されることになり、これら大量輸送機関と既存路線バスとの連携が重要となる。このため、利用者の利便性を高めるという観点から、案内表示やチケット(IC カード)といった直接利用者が接するものについてはなるべく共通化・共用化とすることが望ましいのであるが、残念ながら現状ではバスと他モードとの連携に係る検討がなされていないのである。とくに、IC カードについてはモード間で予めその技術仕様をある程度合わせておく必要があるものの、そういった取組みがなされていないため、このままでは共用化の実現は技術的な面でかなり難しいと推察される。

また、プライベート交通に目を向けると、2.1 節において述べたとおり、最近のベトナム国のニュース等では自動車の販売台数が伸びている記事がよく取り上げられており、その利用に何らかの制限を課さないと、目標の公共交通分担率への到達が難しいということが容易に想定できる。

上記に挙げた事項は、弊社グループの ICT サービスから見るといわゆる不可抗力の範囲であり、本事業の効果発現が危ぶまれることになる。

第 5 章 ビジネス展開を通じた開発効果

5.1 期待される効果

2.2 節において述べたとおり現在ホーチミン市では交通渋滞が増加しており、大きな交通課題であると認識されている。渋滞緩和の実現に対しては、様々な施策が重要であり、その中で現在、MRT や BRT といった新たな公共交通の計画や建設が進められている。しかし、ただ新規公共交通の建設を行うだけではなく、利用者を増やし効果的に交通渋滞を解消させるために、これら新規公共交通のフィーダー交通となる路線バスの利便性を向上させ、利用者を増加させる施策を進めていく必要がある。

今後、この事業を通じて路線バスの利便性向上や利用者増加につなげるために、バス運行に関する統合した ICT サービスを導入し運用する。これにより、希望する時間帯に目的地まで許容範囲内の所要時間で行けるようになり、かつ一定のサービス(安全運転・適切な案内・車内安全の確保)水準で利用できる利便性のよいバス運行が実現でき、渋滞緩和に対する効果の一助となる。

5.2 効果実現へのシナリオ

渋滞緩和の実現には、交通量の増加に対応する交通容量の増加と交通量そのものを減少させる施策の 2 つの方向性がある。交通量に合わせ道路を建設または拡幅し交通容量そのものを増加させ対応していく方法はあるものの、そのための用地は有限である。また、路上駐車やルールを無視した運転等による道路上の阻害要因も渋滞を引き起こす原因であり、この取締りの強化を行うことも重要であるが、これらの施策だけでは渋滞緩和の実現は不可能である。よって、交通量そのものを減少させていくまたは、これ以上増加させない施策を同時に実施することが必要である。

私的交通手段における交通量を減少させるためには公共交通分担率を向上させていく必要がある。現状、路線バスと長距離鉄道のみであるため、市内交通のハブとなる MRT や BRT を拡充し、そのフィーダーとなる路線バスを整備し、市内の公共交通ネットワークとして機能させなければならない。しかし、これら公共交通ネットワークを整備しただけでは簡単に私的交通手段から乗り変わることはないと考えられる。これには税金の増加や車・バイクの乗り入れ禁止といったロードプライシングのような施策を並行して実施し、公共交通を利用しなければならない状況にすべきである。

本事業で対象とした路線バスはフィーダー交通という公共交通ネットワークにおける重要な役割を担っている。この路線バスに対して実施した現地活動の結果からも明らかであるように、バス運行に関する個別のシステムは導入が進められている。しかし、これらのシステムで得られるデータを分析することや統合することが行われていない。これらのシステムを統合し、新たに定時間隔運行やダイヤ編成に関するシステム等を導入し、総合的かつ効率的にバス運行を行っていくことは路線バスの利便性向上に対して極めて有効であると考えられる。これらを導入しバス運行を改善していくことで利用者から見た路線バスのあるべき姿に近づき、利用者の路線バスに対する意識を変化させることで利用者の増加に繋がると考えられる。

本事業で対象とした路線バス運行の最適化は複数ある施策のひとつであり、これに合わせ様々な施策を同時に実施していくことで公共交通分担率の向上につながり、渋滞緩和の実現に向かっていく。

5.3 ODA 事業との連携可能性

本事業において、路線バス運行の最適化に向けた ICT サービスの提供を目指していくが、それを利用する側の知見も向上させないと最適化という最終目標は達成できない。

本事業の活動内においても、DOT や MOCPT からバス事業者の監理や ICT サービスプロバイダの監理等についてノウハウが知りたいという意見があり、現状でも路線バス運営全体の監理方について改善余地を抱えていると推察している。このことから、既に導入された個別システム(カメラシステム、GPS システム)の有効な活用方法や、今後導入されるであろう様々な ICT サービスを活用した、路線バス全体の監理についてその仕組みの改善や方法等のノウハウ習得を技術協力のようなスキームを活用して支援していくことが必要であると考えている。

また、個別システムとして今後導入予定であるチケットシステムに関しても利用者にとって利便性の高いものとならなければならない。現在、貴機構にて実施中である MRT3A 号線準備調査内でバス・MRT それぞれの IC カードの共通利用を実現するための上位システムの検討が行われているが、本事業におけるこれまでのヒアリング結果等から、路線バスの IC カード機器側で MRT の IC カードを認証する方針ではあるもののその技術的担保がないことが伺えている。このため、バス側の IC カード機器が共通利用のための技術的な担保を持つために、バス IC カードの発注者となる DOT/MOCPT に対し、技術的な支援を継続的に行っていく必要があると認識している。

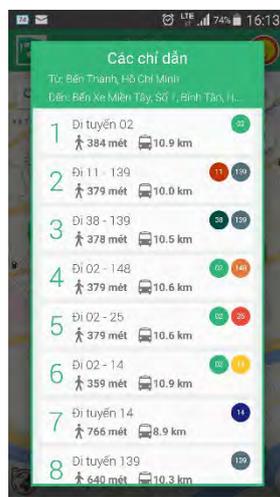
Appendix - 1 スマートフォン向け情報提供サービス(アプリ)

1. アプリ名称：BUSMAP(<http://www.busmap.vn/>)
2. 提供開始時期：2015年10月(2016年4月22日時点最新バージョン1.8)
3. 提供者：バス管理センター(MOCPT)
4. 開発者：Bus Map Team(大学内の研究室であり、学生が開発に携わっている)
5. ユーザー数：8万人(2016年6月1日時点)
6. 意見収集方法：Google store等のコメント欄とEメールから収集
7. 利用可能な機種：AppleやGoogle、MicrosoftのOSを搭載するスマートフォンやPC
8. 機能(情報提供)例：
 - 1) 最適な運行ルート情報(始点と終点を入力すると複数のバス乗換案内を表示)
 - 2) 運行中のバスの位置情報
 - 3) 各路線の時刻表
 - 4) 現在地から最寄りのバス停(地図上で表示)オフラインマップのダウンロード
 - 5) バスに対する意見投稿

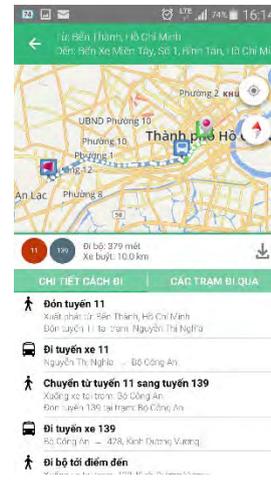
Webバージョンも公開されており、PCから同様の操作が可能である。



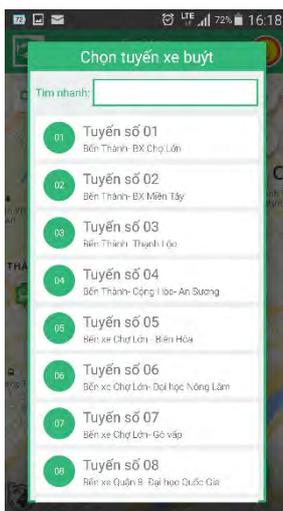
ルート検索



ルート検索結果



ルート表示



バス停検索



バス停検索結果

スマートフォンアプリの画面例

Appendix - 2 実地調査(バスの試乗)

1号線、3号線、33号線等に複数回試乗して認識した主な点を乗車前から降車時に分けて以下に示す。

1. 乗車前

- ▶ ベンタン市場のバスターミナルには路線番号の発着場所の表示はあるものの、指定されている(ように見える)場所とは異なる場所に発着しているバスが見受けられた。
- ▶ 本事業開始当初(2015年9月)では、バスターミナルやバス停に、路線図や時刻表がなかったため、どの便がいつ到着し、どこに行くのか分からずに戸惑うことがあったが、2015年10月からはBusMapアプリが導入され、スマートフォン等のデバイスを持っていればバスの発着状況がリアルタイムで把握できるようになったため、目的のバスを発見しやすくなっている。



路線番号の発着場所表示



ベンタン市場バスターミナル

2. 乗車時

- ▶ 運転手が乗車途中の乗客を見落とし、乗車中に急に出発する場面が見受けられた。
- ▶ ワンマンバスの場合、お釣りの支払と領収書の出力を運転手が行っており、乗車に時間がかかっていた。このため、運賃収受をしながら発車してしまう場面があった。



乗客の乗車風景(ワンマン)



運賃箱システム(ワンマン)

3. 乗車中

- ▶ 同乗する補助員にお金を支払ったものの、チケットが発行されなかったことがあった(チケットを発行しなければ、乗車数にカウントされないため、支払った運賃が懐に入る可能性

もある。尚、これは1度だけであり、それ以外は全て運賃の支払後チケットが発行されていた)。

- ワンマンバスに乗車した際、走行中に運賃・チケット收受をし、ハンドルを離して紙幣の集計をすることがあった。
- 運転手が運行中に携帯電話で話していた。
- 同乗する補助員がイヤホンをしていた(音楽もしくはラジオ、携帯電話の通話用と思われる)。
- 車体は、日本の路線バスと比較して遜色のないものもあれば、窓や車体に亀裂が入ったものや降車通知ブザーが機能しないなど老朽化の激しいものもあった。前者には自動アナウンスによる行き先やバス停の情報提供(らしきもの)があったが、後者は何もなかった。
- 路線図や停車するバス停の情報がないため、現在どこを走行しているかが分からなかった。

4. 降車時

- バス停に停車せず、現地の人が補助員に声を掛けてもしばらく走行していた。
- きちんと停車せず、徐行運転で降車が行われているバスがあった。

5. 総括

1号線(ベントアン市場からチョロン市場までの路線)は、サイゴンバスにより運行されており、取り付けられた監視カメラの映像を会社側がオンラインでチェックしている。このような取組みもあつてのことか、監視カメラが導入されていない他路線と比較すると、急停車や急発進、バス停に停まらないなどの事象は見受けられず、運転手の接客マナーも特に問題を感じなかった。バス事業の関係者や利用者が指摘する通り、運行路線によって安全運行に大きな差があることを認識した。



監視用カメラ(写真中央)

