

ペルー

運輸交通省/都市交通局

ペルー国  
統合交通システムのための  
交通データ利活用分析技術  
普及・実証・ビジネス化事業  
業務完了報告書

2022年2月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）

株式会社日立製作所 東日本高速道路株式会社

民連
JR
22-011

<本報告書の利用についての注意・免責事項>

- ・本報告書の内容は、JICA が受託企業に作成を委託し、作成時点で入手した情報に基づくものであり、その後の社会情勢の変化、法律改正等によって本報告書の内容が変わる場合があります。また、掲載した情報・コメントは受託企業の判断によるものが含まれ、一般的な情報・解釈がこのとおりであることを保証するものではありません。本報告書を通じて提供される情報に基づいて何らかの行為をされる場合には、必ずご自身の責任で行ってください。
- ・利用者が本報告書を利用したことから生じる損害に関し、JICA 及び受託企業は、いかなる責任も負いかねます。

<Notes and Disclaimers>

- ・ This report is produced by the trust corporation based on the contract with JICA. The contents of this report are based on the information at the time of preparing the report which may differ from current information due to the changes in the situation, changes in laws, etc. In addition, the information and comments posted include subjective judgment of the trust corporation.

対象地域 .....	i
図表リスト .....	i
略語表 .....	iii
案件概要 .....	vii
要約 .....	v
<b>第1章 対象国でのビジネス化（事業展開）計画 .....</b>	<b>1</b>
<b>1. ビジネスモデルの全体像 .....</b>	<b>1</b>
(1) 現時点で想定されるビジネスモデルの全体像（図、説明書き等） .....	1
(2) 本ビジネスに用いられる製品・技術・ノウハウ等の概要 .....	1
(3) 上記②の国内外の導入、販売実績（販売開始年、販売数量、売上、シェア等） .....	1
<b>2. ターゲットとする市場・顧客 .....</b>	<b>2</b>
(1) ターゲットとする市場の概況 .....	2
(2) 本ビジネスに対する現地ニーズ .....	2
(3) 本ビジネスの対象とする顧客層とその購買力 .....	2
(4) 必要なインフラの整備状況 .....	2
(5) 競合する企業/製品/サービス等の状況 .....	3
<b>3. 現時点で想定する実施体制 .....</b>	<b>3</b>
(1) バリューチェーン計画 .....	3
(2) 本ビジネスの実施体制 .....	3
<b>4. 想定されるリスクとその対応策 .....</b>	<b>3</b>
(1) 許認可等取得の必要性 .....	3
(2) 許認可以外のリスク対策 .....	3
(3) 環境・社会・文化・慣習面（ジェンダー、カースト、宗教、マイノリティ等社会的弱者）の 対策、配慮 .....	3
<b>5. 現時点で想定する事業計画 .....</b>	<b>3</b>
(1) 収支計画 .....	3
(2) 収支計画の根拠およびビジネス展開のスケジュール .....	3
(3) 初期投資額及び投資回収見込時期 .....	3
(4) 資金調達手段の見込み .....	3
<b>6. 本ビジネスの提案法人における位置づけ .....</b>	<b>3</b>
(1) 本ビジネスの経営戦略上における位置づけ .....	3
(2) 既存のコアビジネスと本ビジネスの関連（活かせる強み等） .....	4
(3) 本ビジネスの社内での検討状況 .....	4
<b>7. 本 JICA 事業終了後のビジネス展開方針 .....</b>	<b>4</b>
<b>第2章 ビジネス展開による対象国・地域への貢献 .....</b>	<b>4</b>
<b>1. 対象国・地域における課題 .....</b>	<b>4</b>

<b>2. 本ビジネスを通じた SDGs 達成への貢献可能性</b> .....	4
(1) 貢献を目指す SDGs のゴール・ターゲット .....	4
(2) SDGs への貢献可能性 .....	5
(3) 波及効果 .....	5
<b>第3章 普及・実証・ビジネス化事業実績</b> .....	<b>6</b>
<b>1. 本事業の目的</b> .....	6
<b>2. 本事業の成果目標</b> .....	6
<b>3. 本事業の実施体制</b> .....	9
(1) 成果1：提案技術の有用性評価 .....	9
(2) 成果2：開発効果の分析 .....	10
(3) 成果3：ビジネスモデル案の検討 .....	10
(4) 成果4：事業計画の立案 .....	10
<b>5. 活動内容実績</b> .....	10
(1) 活動内容 .....	10
(2) 活動内容の実績 .....	11
<b>6. 事業実施国政府機関（カウンターパート機関）の情報</b> .....	38
(1) カウンターパート機関名 .....	38
(2) 基本情報 .....	38
(3) カウンターパート機関の役割・負担事項（実績） .....	38
(4) 事業後の機材の維持管理体制 .....	39
<b>7. ビジネス展開の見込みと根拠</b> .....	39
(1) ビジネス化可否の判断 .....	39
(2) ビジネス化可否の判断根拠 .....	39
<b>8. 本事業から得られた教訓と提言</b> .....	39
(1) 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓 .....	39
(2) JICA や政府関係機関に向けた提言 .....	39
<b>出典リスト</b> .....	40
<b>別添資料</b> .....	1

## 対象地域



## 図表リスト

番号	タイトル
図 1	ビジネスモデル全体像
図 2	デモ画面イメージ①バスシステム
図 3	デモ画面イメージ②交通システム
図 4	本事業の実施体制
図 5	バス内混雑度分析デモ画面
図 6	バス待ち時間案内デモ画面
図 7	乗換案内デモ画面
図 8	バスディスパッチ可視化画面
図 9	交通情報分析デモ画面
図 10	所要時間算出デモ画面
図 11	統計分析デモ画面
図 12	バス内混雑度推定結果
図 13	走行実験(1)のルート
図 14	走行実験(2)のルート
図 15	渋滞情報の精度検証方法
図 16	バスディスパッチシミュレーション(1)
図 17	バスディスパッチシミュレーション(2)
図 18	バスディスパッチ計画策定 表示例
図 19	Corredor morado 404 路線における改良検討対象の 3 交差点

図 20	交差点①の上空写真
図 21	交差点①の様子(1)
図 22	交差点①の様子(2)
図 23	交差点①の改良案
図 24	交差点②の上空写真
図 25	交差点②の様子(1)
図 26	交差点②の様子(2)
図 27	交差点②の改良案
図 28	右折車線相当のふくらみ
図 29	交差点③の上空写真
図 30	交差点③の様子
図 31	交差点③の改良案
図 32	SDGs 達成への貢献フロー
図 33	事故発生から 24 時間以内の死亡者数
図 34	1 日あたりのリマ市におけるトリップ数と移動の内訳
図 35	ATU が提供するバス停混雑度 情報

表 1	現地における社会課題と解決策
表 2	乗換案内の精度検証結果
表 3	所要時間の精度検証結果
表 4	ターゲットとする市場の概況
表 5	リマ市公共交通機関の概況
表 6	2017/2018 年 Corredor 路線バスの年間利用者数と売上収益
表 7	Corredor バスの課題と解決案
表 8	ATU への提供物

## 略語表

略語	正式名称	日本語名称
AATE	Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico	リマとカヤオの大量電気輸送システム局（2020年ATUに吸収）
ATU	Urban Transport Authority for Lima and Callao	都市交通局
BRT	Bus Rapid Transit	バス高速輸送システム
GPS	Global Positioning System	全地球測位システム
ITS	Intelligent Transport System	高度道路交通システム
MTC	Ministry of Transport and Communications	運輸通信省
Protransporte	Institute Metropolitano Protransporte de Lima	Metropolitano、Corredor 管轄局（2020年にATUに吸収）
SDGs	Sustainable Development Goals	持続可能な開発目標



## ペルー国 統合交通システムのための 交通データ利活用分析技術普及・実証・ビジネス化事業

株式会社日立製作所(東京都)、東日本高速道路株式会社(東京都)

3 3年以内  
目標と期日



11 10年以内  
目標と期日



### 対象国における課題

- 都市部への人口流入に伴う交通量の増加や道路網の未整備等の原因による交通渋滞の深刻化
- 市民の交通安全意識の低さやインフラ整備の不十分さに伴う市民の安全性の欠如
- 公共交通機関の利便性の低さ

### 提案製品・技術

- 既存インフラのバス内カメラ、GPS等の交通データを活用分析する「統合交通システム」

**本事業の内容**

- 契約期間: 2020年2月～2022年2月
- 対象エリア: ペルー国(リマ市)
- C/P機関名: MTC、ATU
- 案件概要:  
ペルー国のMTC(運輸通信省)やATU(都市交通局)等に対し、既存のバス及び交通管制の高度化を図る「統合交通システム」を導入し、交通データの利活用分析を行い、バスへのモーダルシフト、交通流の平準化、各種公共交通の最適化を実現することにより、安全で便利な社会の実現へ貢献する。



バス内混雑度推定、  
バスディスパッチ分析  
ダッシュボード(例)

### 実現を目指すビジネスモデル

- 相手国実施機関と連携し、MTC等に上記システムの導入、保守/運用を実施し、対価を得る。
- 現地パートナーを活用することで、ペルー国内にて横展開、事業拡大を創出する。

### ビジネス展開による対象国における課題への貢献

社会課題の早期対策として、交通データの利活用分析にかかる技術により、各公共交通機関の最適化を図り、安全で便利な社会の実現へ貢献する。

2021年12月作成

## 要約

### I. 案件要約

1. 案件名	ペルー国統合交通システムのための交通データ利活用分析技術普及・実証・ビジネス化事業
2. 対象国・地域	ペルー国リマ市
3. 本事業の要約	ペルー国の MTC（運輸通信省）や ATU（都市交通局）等に対し、既存のバス及び交通管制の高度化を図る「統合交通システム」を導入し、交通データの利活用分析を行い、バスへのモーダルシフト、交通流の平準化、各種公共交通の最適化を実現することにより、安全で便利な社会の実現へ貢献する。
4. 提案製品・技術の概要	既存インフラのバス内カメラ、GPS 等の交通データを利活用分析する「統合交通システム」
5. 対象国で目指すビジネスモデル概要	提案共同企業体（以下提案 JV）は相手国実施機関と連携し、MTC 等上記システムの導入、保守/運用を実施して対価を得る。現地パートナーを活用することで、ペルー国内にて横展開、事業拡大し利益を創出する。
6. ビジネスモデル展開に向けた課題と対応方針	相手国実施機関に対して民間企業単独での提案活動には困難が伴うことが予想されるため、提案技術の適用に向け、日本国政府機関と連携した相手国実施機関との協議及び提案を推進する。
7. ビジネス展開による対象国・地域への貢献	貢献を目指す SDGs のターゲット： ターゲット 3.6：「2020 年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる。」 ターゲット 11.2：「2030 年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、および高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善により、すべての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する。」
8. 本事業の概要	
① 目的	ペルー共和国の MTC（運輸通信省）や ATU（都市交通局）に対し、既存のバス及び交通管制の高度化を図る「統合交通システム」を試行導入し、交通データの利活用分析を行い、バスへのモーダルシフト、交通流の平準化、各種公共交通の最適化に対する有効性が検証され、同製品の普及に向けた事業計画が立案される。
② 成果（実績）	成果 1：提案技術の有用性評価 パイロット環境における提案技術を活用した 5 つのデモを作成した。各技術の有用性評価については、現地走行実験を通して精度検証を実施し、概ね目標値である精度 90%を上回った。また、わずかに目標値を達成できなかった技術については、原因を分析し目標値達成に向けた解決策の考察を実施した。 (第 3 章 5. 活動内容実績 参照)

	<p>成果 2：開発効果の分析          関連組織へのヒアリング、現地文献調査を通じた都市交通計画、交通事故、に関する現地状況を調査した結果から、提案技術の効果を推察した。また、活動状況、計画を踏まえた JICA 事業との連携の可能性の検討を行った。</p> <p>成果 3：ビジネスモデル案の検討          現地の文献及びニュース記事の調査、現地政府機関（ATU）へのヒアリングを実施し、ビジネスモデル案の裏付けとして提案ビジネスの市場状況が確認された。</p> <p>成果 4：事業計画の立案          現地パートナー StorageData 社向けにワークショップ用資料を作成し、ワークショップ内で提案技術の理解を促し、その理解度を確認した。ワークショップ終了後のアンケートや現地パートナーから提出されたレポートより、理解度が 80%以上であることを確認した。また、ATU へのセミナーにて提案技術の有用性に対する理解を促し、提案技術が ATU の計画に沿っていること、そして今後の促進方針を ATU 内で協議する旨を確認した。</p>
<p>③ 活動内容</p>	<p>1-1：下記 1-2 から 1-5 までを実施するためのパイロット環境を構築する。          1-2：バス内セキュリティカメラで撮影した映像を分析したバス内混雑度の精度を検証する。          1-3：乗換案内のデモにおいて、メトロ、BRT との乗換を考慮したバス車両のバス停への到着時間と乗換バスのバス停への到着時間の精度を検証する。          1-4：渋滞情報の精度を検証する。          1-5：VMS のデモにおいて、現在地から目的地までの所要時間の精度を検証する。</p> <p>2-1:公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善（SDGs テーマ）の効果の調査を実施する。          2-2：JICA 事業との連携可能性を調査する。          3-1：マーケティング調査を実施する。          3-2：提案技術有効性の検証活動及びマーケティング調査結果を踏まえ、ビジネスモデルの再検討を行う。          4-1：現地パートナーの提案技術理解促進のための能力開発支援を行う。          4-2：提案製品普及のためのセミナーを実施する。          4-3：収支計画を策定する。          4-4：事業スケジュールを策定する。</p>
<p>④ 相手国政府機関</p>	<p>Ministry of Transport and Communications (運輸通信省、以下 MTC)、          Urban Transport Authority for Lima and Callao (都市交通局、以下 ATU)</p>
<p>⑤ 本事業実施体制</p>	<p>提案企業：株式会社日立製作所、東日本高速道路株式会社          外部人材：日本工営株式会社</p>

⑥ 履行期間	2020年2月～2022年2月(25ヶ月)
⑦ 契約金額	49,600千円(税込)

## II. 提案法人の概要

1. 提案法人名	株式会社日立製作所(代表) 東日本高速道路株式会社
2. 代表法人の業種	[①製造業①製造業]
3. 代表法人の代表者名	小島 啓二
4. 代表法人の本店所在地	東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
5. 代表法人の設立年月日(西暦)	1920年2月1日
6. 代表法人の資本金	460,790百万円(2021年3月末日現在)
7. 代表法人の従業員数	31,442名(2020年3月末日現在)
8. 代表法人の直近の年商(売上高)	1,678,223百万円(2020年4月～2021年3月期)

# 第1章 対象国でのビジネス化（事業展開）計画

## 1. ビジネスモデルの全体像

(1) 現時点で想定されるビジネスモデルの全体像（図、説明書き等）

図に示すように、提案するビジネスでは、提案JVからリマ市内の路線バス等の交通を管轄する現地政府へ、システム導入および保守/運用サービスを提供する。必要な情報を収集するインフラ設備等は既存のものを使用する。

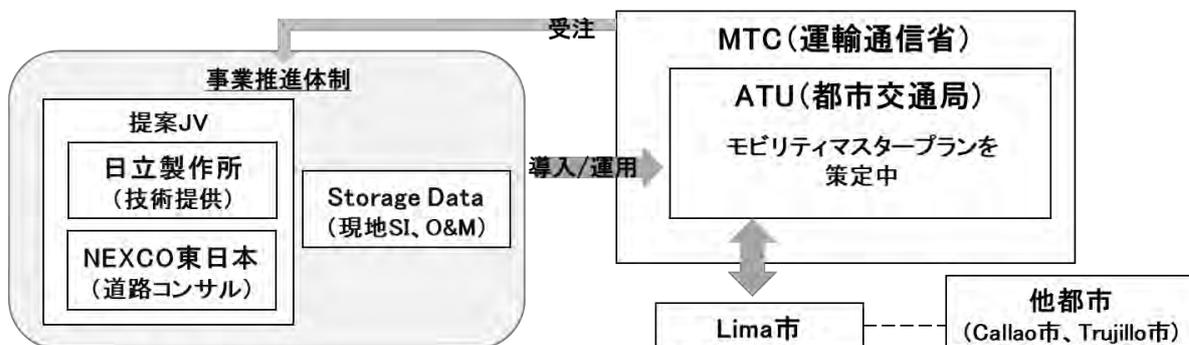


図1 ビジネスモデル全体像

このビジネスの立上げから拡張までのシナリオは下記の通りである。

- I. パイロット実施（本事業）
- II. 上記I（パイロット実施）に基づく既存バスシステムの高度化
- III. 上記I（パイロット実施）に基づく都市交通の改善に向けたITSマスタープランの策定
- IV. 上記III（ITSマスタープラン）に基づくバスシステムのさらなる高度化
- V. 上記III（ITSマスタープラン）に基づく都市交通管制の受注

(2) 本ビジネスに用いられる製品・技術・ノウハウ等の概要

提案JVは、以下の技術を有する。

1. 統合交通システム  
既存インフラのバス内カメラ、GPS等の交通データを利活用分析し可視化する技術
2. プローブ処理技術  
走行車両からプローブ（位置データ、時刻データ等）と呼ばれる走行データを収集し、その情報を元に交通渋滞状況などの交通情報を生成する技術
3. バス利用者および事業者向け情報提供システム  
上記1.の技術を活用した、リアルタイムな交通渋滞状況を考慮したバス到着時刻情報、複数モビリティ（路線バス、BRT、メトロ）の乗換案内を生成する技術

(3) 上記②の国内外の導入、販売実績（販売開始年、販売数量、売上、シェア等）

上記②のコア技術は2015年より販売開始しており、関連技術について6件の特許を出願済みである。詳細は別添1参照。

## 2. ターゲットとする市場・顧客

### (1) ターゲットとする市場の概況

人口約 1,000 万人が集中するリマ市内において、交通事故の多発、バスの利便性の低さに加え、渋滞の発生が問題視されている。MTC はこれらの問題を解消するため、同省に付属する専門技術機関として ATU を設立した。ATU は、利便性が高く、安全で、環境にやさしい統合交通システムの運用を目的としており、リマ市とカジャオ市の統合交通システムを構築・管理する役割を持つ。(出典 1)

### (2) 本ビジネスに対する現地ニーズ

2018 年 10 月、MTC Trujillo 大臣は国土交通省石井大臣への表敬訪問の際、都市交通に関するペルーでの取り組みについて意見交換を実施し、交通分野における MOU を締結した。その後、日立製作所は Trujillo 大臣及び日本大使館より依頼を受け、2019 年 1 月 23 日に現地で Trujillo 大臣を含めた MTC、日本大使館、AATE、リマ市、Protransporte 等の関係者と打合せを実施し、表 1 に示す通り、ATU 設立法案の中でも挙げられている 3 つの社会課題とそれらに対する解決策を提案し、高評価を得るとともに、同提案の実施を MTC からペルー政府より強く望まれたものである。

表 1 現地における社会課題と解決策

3つの社会課題	日立が提案する解決策
1. 渋滞問題の深刻化	<b>バスへのモーダルシフト</b> バスの利便性を向上させることにより自家用車からバスへのモーダルシフトを促す。また、路側表示板に複数経路の所要時間を表示させることにより、交通流の平準化を促す
2. 安全性の欠如	<b>交通管制の高度化</b> 市内の CCTV カメラの映像分析により、車種別の危険運転を検知するとともに、履歴データを分析し交通安全対策の支援を行う
3. 公共交通機関の利便性の低さ	<b>ネットワークの最適化</b> モダリティごとのパーソントリップ情報からの OD 分析により、メトロ、BRT(バス、rapid train)を前提とし、バス路線の最適化を行う

### (3) 本ビジネスの対象とする顧客層とその購買力

対象顧客は、企画書要約の項目 9. で示す通り、MTC、ATU、リマ市等である。市場規模として、ペルー国内の物流インフラプロジェクトにおける 2017 年の投資計画額は 15,353 百万ドルである。(出典 2)

### (4) 必要なインフラの整備状況

リマ市内の交通管制センター・バスセンターでは、市内の CCTV カメラやバス停留所 (BRT) カメラの映像監視及び一部バスの位置情報や事故等を目視で確認している。



交通管制センター



BRT 管理センター



バス管理センター(路線バス)

- (5) 競合する企業/製品/サービス等の状況  
(非公開)

### 3. 現時点で想定する実施体制

- (1) バリューチェーン計画

図1に示すように、事業推進体制において提案JVは普及技術及び普及技術を活用した事業、運用ノウハウの提供を行う。また、現地企業はSI (System Integration) および保守/運用を実施する。

- (2) 本ビジネスの実施体制  
(非公開)

### 4. 想定されるリスクとその対応策

- (1) 許認可等取得の必要性

提案ビジネスの展開にあたって国・地域の許認可取得は必要ではないことを確認済みである。

- (2) 許認可以外のリスク対策

2008年から2017年までのペルーの最低賃金は年間平均3.3%で上昇し、インフレ率は年間平均2.7%上昇している。これら最低賃金の増加やインフレを加味した事業計画を立案する必要がある。

- (3) 環境・社会・文化・慣習面（ジェンダー、カースト、宗教、マイノリティ等社会的弱者）の対策、配慮

ペルーでは労働者保護色の強い制度を背景に、ストライキが頻発する。ストライキの発生はプロジェクトの進捗に影響を与える可能性があるため、このリスクを鑑みたプロジェクト計画を策定する必要がある。また、バスの到着時間のみならずバス内の混雑度を考慮し、利用者（社会的弱者）が安全に乗車するため、空いているバスを選択できるようなサービスを提供する。

### 5. 現時点で想定する事業計画

- (1) 収支計画

(非公開)

- (2) 収支計画の根拠およびビジネス展開のスケジュール

(非公開)

- (3) 初期投資額及び投資回収見込時期

(非公開)

- (4) 資金調達手段の見込み

(非公開)

### 6. 本ビジネスの提案法人における位置づけ

- (1) 本ビジネスの経営戦略上における位置づけ

(非公開)

- (2) 既存のコアビジネスと本ビジネスの関連（活かせる強み等）  
（非公開）
- (3) 本ビジネスの社内での検討状況  
（非公開）

## 7. 本 JICA 事業終了後のビジネス展開方針

（非公開）

## 第 2 章 ビジネス展開による対象国・地域への貢献

### 1. 対象国・地域における課題

リマ市内の車両通行量は、およそ 167 万 4000 台（2017 年）であり、これはペルー全土における車両通行量の約 70%に相当する。（出典 4）そのため、リマ市中心部では、平日の出勤・通学時間帯を中心に市内各所で渋滞が発生しており、これには、2010 年から 2015 年の間に約 10 万台自動車保有数が増加したことや、都市部への人口流入、さらにこれらの交通量の増加に対し、道路網の整備や公共交通の規制・整備が進んでいないことが原因となっている。

また、ペルー全土における交通事故のうち、約 55%がリマで発生している。信号無視、スピード違反、飲酒運転等の危険運転が多発しており、交通事故の原因には歩行者の無理な道路横断や路面の悪化、信号機の故障等も報告されていることから、市民の交通安全意識の低さやインフラ整備の不十分さがうかがえる。（出典 5）

以上の社会課題は、2019 年に設立した ATU の設立目的としても列挙されていることから、現地政府は課題の解決を重要視しており、日本政府と協力しながら早期にパイロットを実施するとともに、事業化に向けて大変意欲的である。

一方で、2016 年ペルーを訪問した安倍総理大臣と Kuczynski 大統領（当時）は、日・ペルー関係を「戦略的パートナーシップ」に格上げすることで一致し、昨年は河野大臣がペルーを訪問し Vizcarra 大統領と面談するなど、活発な要人訪来がなされるとともに、2019 年は日本人移住 120 周年に当たる「日ペルー交流年」にあたり、様々な分野で両国の関係の深化が期待されている。

### 2. 本ビジネスを通じた SDGs 達成への貢献可能性

- (1) 貢献を目指す SDGs のゴール・ターゲット

ゴール 3：

「あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を推進する」

ターゲット 3.6：

「2020 年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる。」

ゴール 11：

「都市と人間の居住地を包摂的、安全、レジリエントかつ持続可能にする」

## ターゲット 11.2 :

「2030年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、および高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善により、すべての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する。」

### (2) SDGs への貢献可能性

上記 2. (1) のとおり、ペルーでは、交通渋滞が課題となっており、その原因として、道路網の整備や公共交通の規制・整備が進んでいないことが挙げられる。これらに対応するために、既存インフラの交通情報であるバス内カメラや CCTV、バス等の GPS 情報からリアルタイムな中心街の交通情報や、モダリティごとのパーソントリップ情報を活用し、VMS による所要時間を提供することで、交通流の平準化・公共交通の最適化を図る、といったような対策が可能である。

具体的には、蓄積データの統計分析や OD (Origin/Destination) 分析等により交通需要を把握することによる、公共交通事業者向けの運行計画支援への展開や、市民向けサービスとして、複数モビリティの乗換案内等、公共交通機関の利便性向上のためのサービスを提供することができる。それにより、バス含む公共交通機関の利便性向上に伴い、公共交通機関の利用者の増加及び自家用車の利用者の減少が見込まれることから、交通渋滞の緩和にも寄与する。

これらの対策により、ターゲット 3.6 : 「2020年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる。」およびターゲット 11.2 : 「2030年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、および高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善により、すべての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する。」の達成に貢献する。

① 投入するリソース	<ul style="list-style-type: none"><li>・システム開発費</li><li>・システム (交通安全対策支援システム)</li><li>・運用ノウハウ</li></ul>
② SDGs 貢献に向けた活動	<ul style="list-style-type: none"><li>・パイロット実施 (本事業)</li><li>・パイロット実施に基づく既存バスシステムの高度化</li><li>・パイロット実施に基づくリマ市の都市交通の改善に向けた ITS マスタープランの策定</li><li>・ITS マスタープランに基づくバスシステムの拡張</li><li>・ITS マスタープランに基づく都市交通管制の受注</li></ul>
③ 期待できる短期的効果	<ul style="list-style-type: none"><li>・バス運用高度化に伴うバス利便性の向上</li></ul>
④ 期待できる中長期的効果	<ul style="list-style-type: none"><li>・公共交通機関利用者数の増加</li><li>・交通渋滞の緩和</li></ul>

### (3) 波及効果

本提案ビジネスにより、リマ市、その他都市の渋滞問題の解消等に貢献し、ターゲット 3.6 : 「2020年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる。」およびターゲット 11.2 :

「2030年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、および高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善により、すべての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する。」の達成に貢献する。

## 第3章 普及・実証・ビジネス化事業実績

### 1. 本事業の目的

- 期待される開発効果を発揮するために、普及を目指す本邦技術が求められる要件（機能や性能など）を満たせる事を検証すること。
- ペルー国が抱える交通渋滞課題の背景、ニーズを十分に把握し、それを踏まえた上で、期待される開発効果を発揮するビジネスモデルを検証すること。
- 相手国実施機関に対し、本事業後のビジネス立上げを見据えた本邦技術の有用性に対する理解を、セミナーを通じて促進すること。

### 2. 本事業の成果目標

#### 成果 1: 提案技術の有用性評価

本事業においては、下表に示す提案技術について、有用性を評価する。各々の提案技術について、パイロット環境において90%以上の精度が示されることを目標とする。精度の検証結果においては、それら検証の前提環境が示されると共に、仮に精度目標が達成されない場合は事業化に向けて、その原因分析及び解決策について示される。

#	提案技術	検証項目	精度目標
1	バス内混雑度推定	バス内セキュリティカメラで分析したバス内混雑度の精度を検証	精度 90%以上
2	乗換案内	乗換案内のデモにおいて、バス車両のバス停への到着時間と乗換バスのバス停への到着時間の精度を検証	
3	渋滞情報生成	渋滞情報の精度を検証	
4	所要時間算出	VMS のデモにおいて、現在地から目的地までの所要時間の精度を検証	

上記提案技術は下図 2、3 の通りのプロセスで処理されるものである。道路上のバスの GPS データおよび車両の GPS データ、道路ネットワークデータ(DRM)から、交通情報(Traffic Information)を生成する (Demo0)。これは交通情報生成技術である。次に、上記の交通情報にくわえて、バス内に設置したカメラ映像から、映像分析技術により、バス内の乗客の混雑度を分析する。これはバス内混雑度推定技術である (In-bus Crowd Estimation)。上記の 2 つの技術をもちいて、以下のデモを生成する。

Demo 1-1: 特定のバス停におけるバスの到着時刻の利用者に知らせる PIS(Passenger Information System)を想定したバス到着時間予測(Bus Arrival Time Provision)のデモを行う。

Demo 1-2: 公共交通の利用者が目的地までのルートおよび所要時間をリアルタイムに把握するための乗換案内サービス(Transfer Navigation)のデモを行う。

Demo 1-3: 交通情報やバス内混雑度情報等を活用し、バスの運行状況を可視化し、最適なバスディスパッチ計画を支援するデモを行う。

なお、上記の Demo0, Demo1-1, Demo1-2, Demo1-3 はすべてオフラインによるものである。

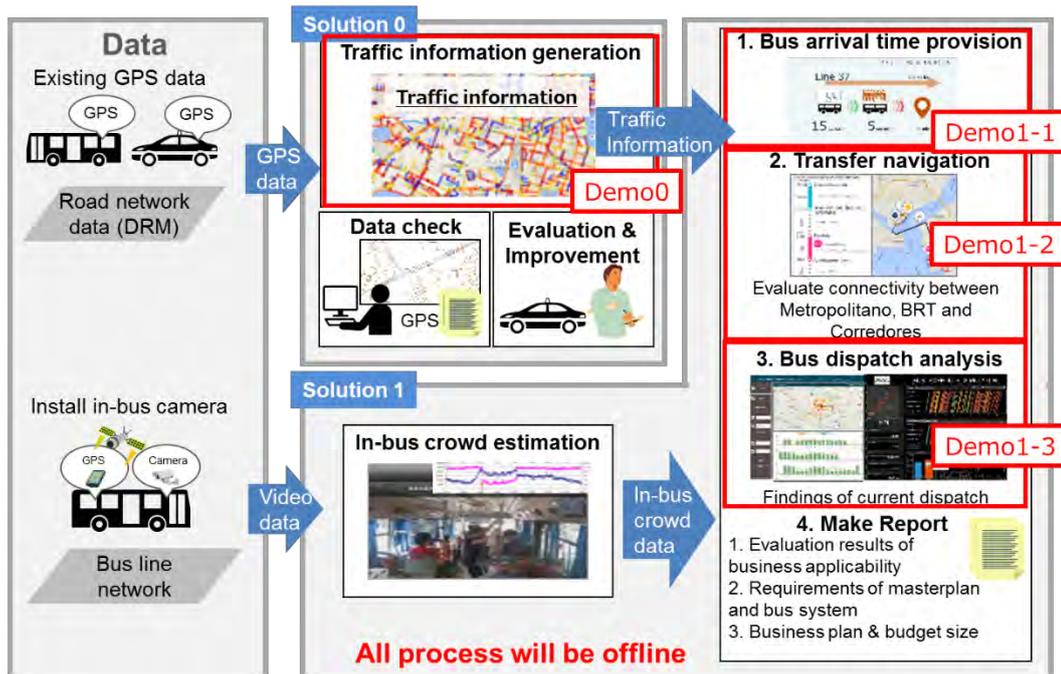


図 2 デモ画面イメージ①バスシステム

また、上記と同様の交通情報を用いて、以下のデモを生成する。

Demo2-1: 道路利用者にむけて目的地までの最短所要時間経路の情報を提供するデモ(Travel Time Provision)を実施する。

Demo2-2: 特定の道路範囲、時間帯において生成された交通情報を道路範囲、時間帯の2つの指標で交通情報を2次的に可視化するデモ(Statistical Analysis)を実施する。それにより、道路管理者は、道路上の渋滞が起きやすい箇所を時間的、地理的に可視的に理解し、渋滞の原因を統計的に把握することが可能となり、データに基づいた説得力のある道路改善の施策を検討することができる。

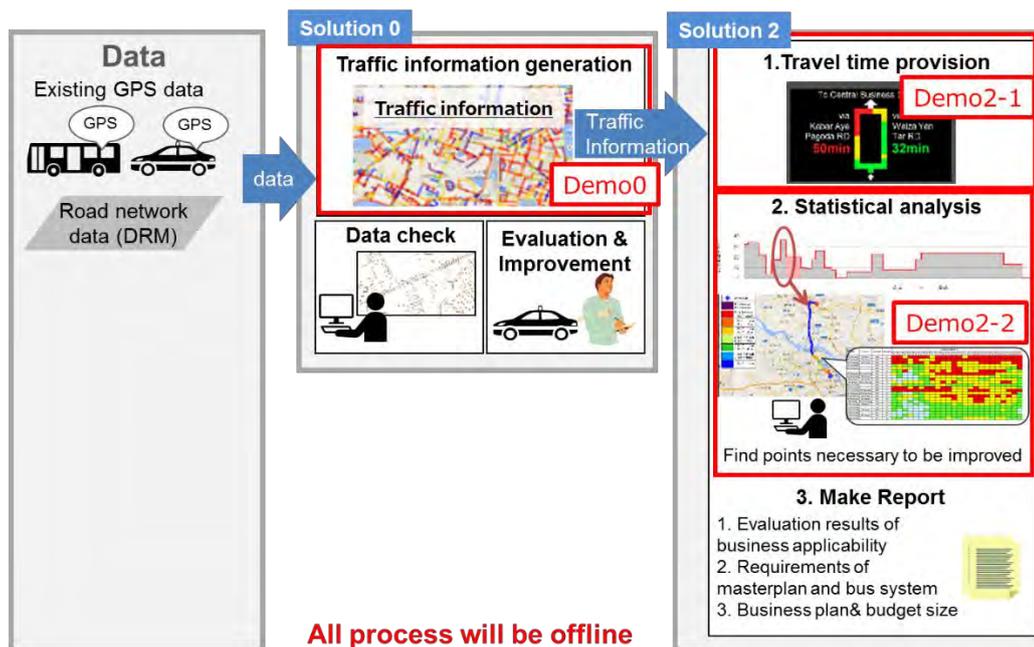


図3 デモ画面イメージ②交通管制

#### 成果 2: 開発効果の分析

提案技術の道路交通渋滞緩和への効果及び JICA 事業との連携可能性が明示される。道路交通安全への効果については、SDGs ターゲット 3.6「2020 年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる。」及び 11.2「2030 年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、および高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全改善により、すべての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する。」に対して机上算定された定量的な効果が示される。

#### 成果 3: ビジネスモデル案の検討

ビジネスモデル案の裏付けとして提案ビジネスの市場状況を調査・分析すると共に、その結果に基づく本 JICA 事業後の妥当なビジネスモデル、収支計画、事業スケジュールを含めた、ビジネス展開の計画が示される。

#### 成果 4: 事業計画の立案

現地パートナーへのワークショップにおける提案技術の理解度 80%以上が確認される。また、現地市場における投資・事業の環境が確認される。ワークショップの実績については、その概要や出席者、得られたコメント等について示されると共に、仮に理解度目標が達成されない場合は事業化に向けて、その原因分析及び考察について示される。

さらに、セミナー開催によって相手国実施機関における提案技術の有用性理解が促進され、提案技術への承認を示す文書が取得される。セミナー開催の実績については、その概要や出席者、得られたコメント等について示される。

### 3. 本事業の実施体制

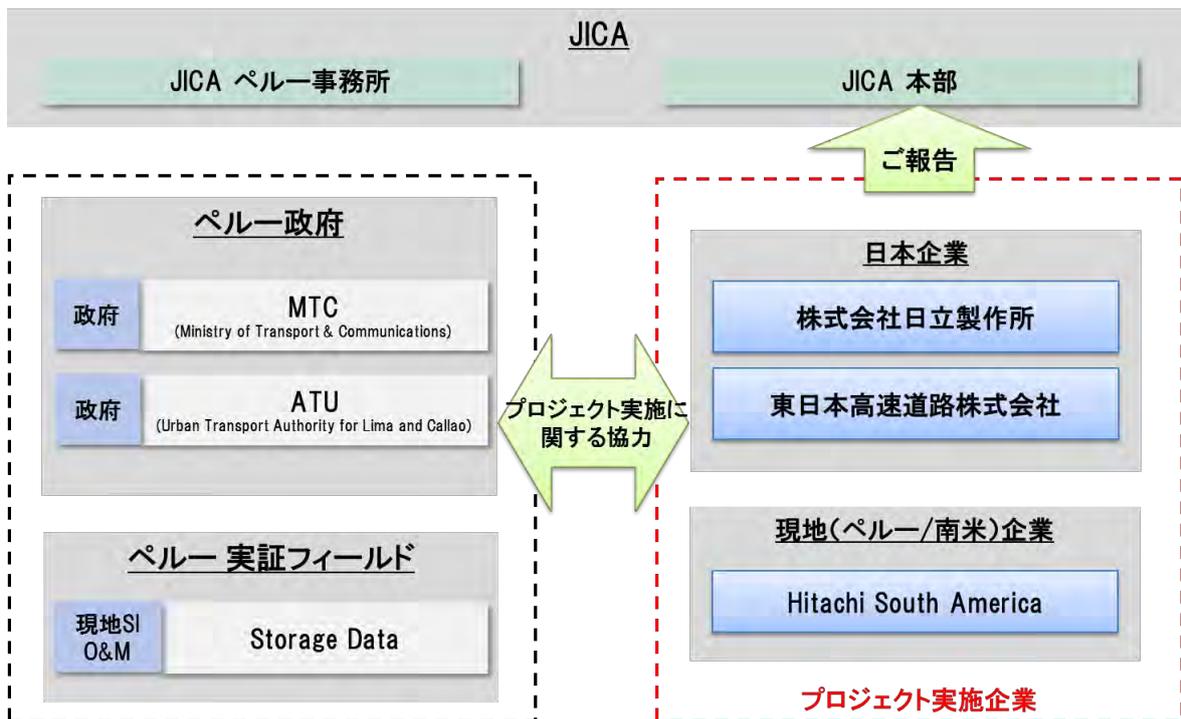


図4 本事業の実施体制

### 4. 活動内容実績（要約）

#### (1) 成果1：提案技術の有用性評価

##### <結果>

パイロット環境における提案技術を活用した5つのデモを作成した。(活動1-1)各技術の有用性評価については、現地走行実験を通して精度検証を実施し、活動1-3(乗換案内のデモにおけるバス車両のバス停への到着時間と乗換バスのバス停への到着時間)、活動1-4(渋滞情報)、活動1-5(VMSのデモにおける所要時間)の技術において、目標値である精度90%を上回った。また、わずかに目標値を達成できなかった活動1-2(バス内混雑度推定技術)については、原因を分析し目標値達成に向けた解決策の考察を実施した。(第3章5.活動内容実績(2)①参照)上記より、本事業においては、提案技術の有用性が証明されたと考える。

##### <今後の課題>

現地政府より入手したデータに限りがあったため、より広範囲で高精度の交通情報を生成するために、今後はGPSデータを特定のバス路線のみならず他のバス全線やタクシープローブ情報等を収集する必要がある。またバス内カメラについては、現状一部のバス車両のみの搭載に限定されているため、バス内混雑度推定技術の精度を向上するためにはより多くのデータを取得する必要がある、また将来的には特定の路線の運行状況を網羅的に把握しディスパッチ計画をシミュレーションするために、路線を走る全バス車両にカメラを設置する必要がある。

## (2) 成果 2：開発効果の分析

### <結果>

関連組織へのヒアリングや文献調査を通して市場調査を実施し、現地課題に対する提案技術の波及効果及び JICA 事業との連携可能性の検討を行った。(第 3 章 5. 活動内容実績 (2)② 参照)

### <今後の課題>

現地の政権交代に伴う大臣等の交代による影響を考慮しながら、現地政府の計画に基づいた内容を提案するために関連組織との連携を強化する必要がある。

## (3) 成果 3：ビジネスモデル案の検討

### <結果>

関連組織 (Protransporte) へのヒアリングや文献調査を実施し、ビジネスモデル案の裏付けとして提案ビジネスの市場状況が確認された。(第 3 章 5. 活動内容実績 (2)③ 参照)

### <今後の課題>

現地課題に対する諸外国からの公的支援である政府対政府(GtoG)の協議のなかで、スマートシティ開発及び電子政府に関してペルー政府と韓国政府が協力覚書を締結 (出典 9) していることから、都市交通分野における計画等考慮する必要がある。

## (4) 成果 4：事業計画の立案

### <結果>

現地パートナー StorageData 社向けにワークショップ用資料を作成し、ワークショップ内で提案技術の理解を促し、その理解度を確認した。ワークショップ終了後にアンケートを取得し、理解度が 80%以上であることを確認した。また 2021 年 6 月に StorageData 社より作業実施完了に伴うレポートを受領し、本結果より、ステークホルダーの能力開発支援が促進されたことを確認できた。また、現地政府 ATU への最終報告として提案製品普及のためのセミナーを実施し、提案技術の有用性に対する理解を促し、提案技術が ATU の計画に沿っていること、そして今後の促進方針を ATU 内で協議する旨を確認した。本事業後に提案技術が ATU の計画する交通管制へ導入されることが期待される。(第 3 章 5. 活動内容実績 (2)④ 参照)

### <今後の課題>

今後も引き続き現地パートナーと事業化における連携について適宜継続する必要がある。

## 5. 活動内容実績

### (1) 活動内容

#### <成果 1：提案技術の有用性評価 に係る活動>

活動 1-1：下記 1-2 から 1-5 までを実施するためのパイロット環境を構築する。

活動 1-2：バス内セキュリティカメラで撮影した映像を分析したバス内混雑度の精度を検証する。

活動 1-3：乗換案内のデモにおいて、メトロ、BRT との乗換を考慮したバス車両のバス停への到着時間と乗換バスのバス停への到着時間の精度を検証する。

活動 1-4：渋滞情報の精度を検証する。

活動 1-5 : VMS のデモにおいて、現在地から目的地までの所要時間の精度を検証する。

<成果 2 : 開発効果の分析 に係る活動>

活動 2-1:公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善 (SDGs テーマ) の効果の調査を実施する。

活動 2-2 : JICA 事業との連携可能性を調査する。

<成果 3 : ビジネスモデル案の検討 に係る活動>

活動 3-1 : マーケティング調査を実施する。

活動 3-2 : 提案技術有効性の検証活動及びマーケティング調査結果を踏まえ、ビジネスモデルの再検討を行う。

<成果 4 : 事業計画の立案 に係る活動>

活動 4-1 : 現地パートナーの提案技術理解促進のための能力開発支援を行う。

活動 4-2 : 提案製品普及のためのセミナーを実施する。

活動 4-3 : 収支計画を策定する。

活動 4-4 : 事業スケジュールを策定する。

(2) 活動内容の実績

<成果 1 : 提案技術の有用性評価 に係る活動>

ア) の活動はパイロット環境における提案技術を活用した以下のデモを作成した。イ) ~オ) の活動については、各提案技術精度を検証した結果、概ね 90%以上であることが現地の走行実験等を通して示された。カ) ~キ) の活動については、バスディスプレイシミュレーション提案と、交差点の改良提案として、現地政府 ATU より必要なデータを入手し分析した結果を、バスの運行計画最適化及び交差点改良計画における提言として以下の通り記載する。

ア) 活動 1-1 : 下記 1-2 から 1-5 までを実施するためのパイロット環境を構築する。

パイロット環境における提案技術を活用した以下のデモを作成した。

(a) バス内混雑度分析(Demo 1-0)

Corredor Rojo 201 路線のバスに設置されているバス内セキュリティカメラから、2020 年 3 月 10 日の約 1 時間分の映像データを収集・解析し、バス内混雑度を 5 段階に分け推定。地図上に走行した路線を道路の渋滞状況とともに可視化し、バスの位置情報をアイコンにて表示。アイコンの丸の大きさは、バス内混雑度レベルと比例している。画面左下のグラフは、時間毎のバス内混雑度と道路の渋滞状況の推移を示し、画面右下は実際のセキュリティカメラの映像を表示している。バス内混雑度レベル毎の定義は下記イ) 活動 1-2 を参照。

【使用データ】

Corredor Rojo 201 路線 (e-bus) のセキュリティカメラデータ (2020/3/10 分、Protransporte より受領)

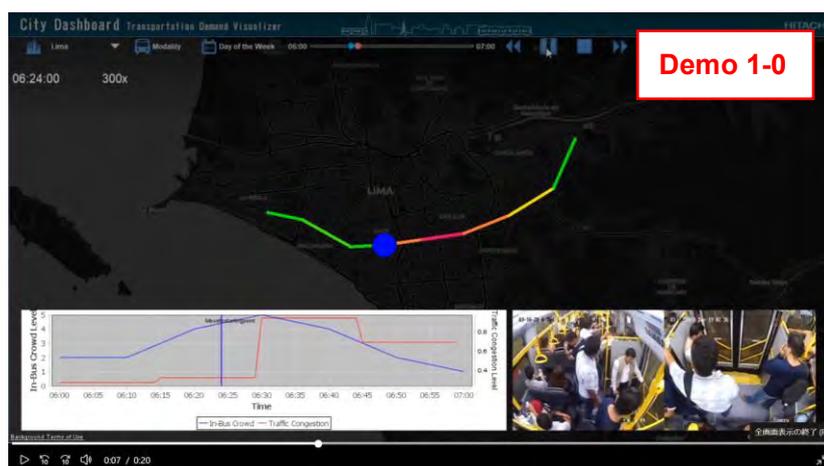


図 5 バス内混雑度分析デモ画面

<p>利用者の裨益</p>	<p>リアルタイムな交通情報をもとにバスの予想到着時間を把握できるとともに、バス内の混雑状況が可視化されることで、利用者は安全で快適なバスへの乗車を選択することができる。</p>
---------------	---

(b) バス待ち時間案内(Demo1-1)

画面上に、Corredor Rojo 201 路線の Aviacion バス停 における次に到着するバスとその次に到着するバスの推定到着時間及びバス内混雑度情報を表示するものである。下図のデモ画面においては、Aviacion バス停において、次のバスはまもなく到着する (Arriving soon) と表示され、また当該バスの混雑度は、バスのアイコンの上部に示されるように、混雑していることが示されている。また、上記バスの続くバスは 6 分後に到着することがわかり、当該バスの混雑度は比較的すいていることが一目でわかるようになっている。この場合、利用者にとっては、混んでいる次のバスだけでなく、その後続の空いているバスを選択することもできるため、利用するバスを、利用者の状況・好みに応じて選択することが可能になる。これにより、公共バスの利便性向上に資することが望まれる。

【使用データ】

Corredor Rojo 201 路線の GPS データ (2020/3/1 分、Protransporte より受領)



図 6 バス待ち時間案内デモ画面

利用者の裨益	リアルタイムな交通情報をもとにバスの予想到着時間を把握できるとともに、バス内の混雑状況が可視化されることで、利用者は安全で快適なバスへの乗車を選択することができる。
--------	--

(c) 乗換案内(Demo1-2)

地図上に出発地から目的地までの乗換経路を表示。今回は、リマメトロ 1 号線、Corredor Rojo 201 路線、BRT の各路線における出発・到着時間及び乗換に要する徒歩での所要時間を表示。

【使用データ】

Corredor Rojo 201 路線の GPS データ (2020/3/1 分、Protransporte より受領)

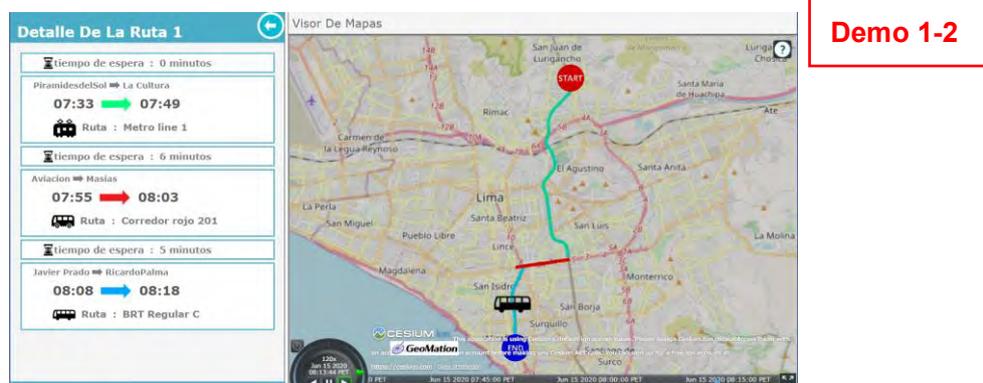


図 7 乗換案内デモ画面

利用者の裨益	リアルタイムな交通情報や公共交通機関の遅延情報を考慮した、目的地までの輸送手段と移動・乗換の所要時間及び経路が分かることで、利用者は事前の旅行計画が立てやすくなる。
--------	--

(d) バスディスパッチシミュレーション(Demo1-3)

Corredor Rojo 201 路線バスにおける ATU が計画した運行スケジュールと、2020 年 3 月 1 日に走行した実際のバスの運行実績を並列して表示。

【使用データ】

Corredor Rojo 201 路線の GPS データ (2020/3/1 分、Protransporte より受領)

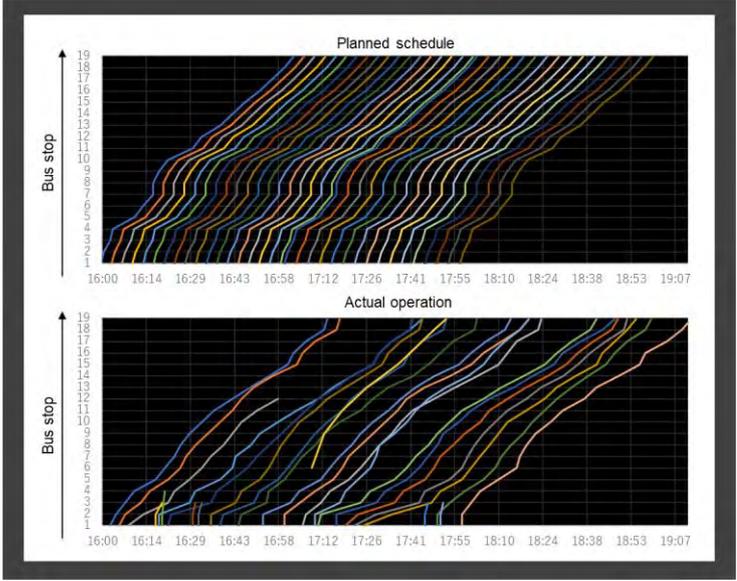


図 8 バスディスパッチ可視化画面

<p>利用者の裨益</p>	<p>使用頻度の高い時間帯や曜日には通常より多くの車両が稼働することにより、利用者はより安全で快適な移動体験ができる。</p>
<p>バス運営側の裨益</p>	<p>計画されたバススケジュールと実際の運行状況との差異を可視化することにより、バス運営者は現状の運行における課題が発見できる。またバスの乗車率や運用コスト等の指標を加味した最適なスケジュールを生成することで、車両の稼働率を上げるとともに、利用者のニーズに即した効率的な運行により収益の増加・コスト削減につながる。</p>

(e) 交通情報生成(Demo 2-0)

ATU から借用した Corredor Morado 404 路線の GPS データを解析し、地図上に道路の渋滞情報を 5 段階でレベル分けし表示。

【使用データ】

Corredor Morado 404 路線の GPS データ (2020/12/1-12/3 分、ATU より受領)

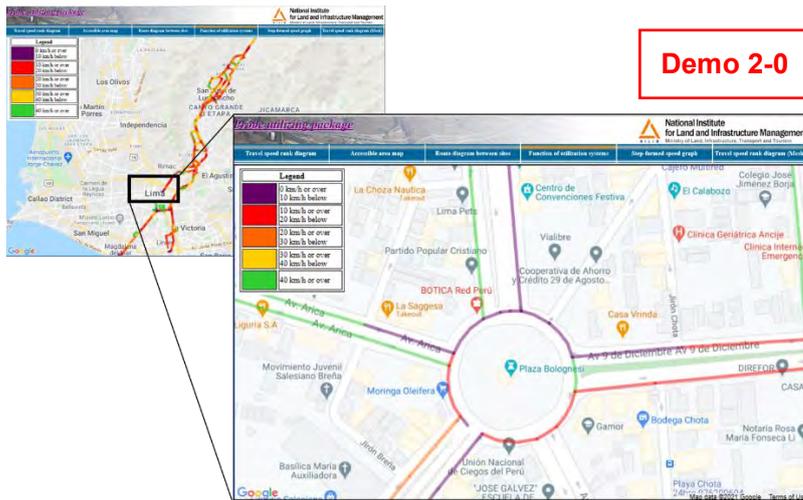


図 9 交通情報分析デモ画面

(f) 複数道路における所要時間算出(Demo2-1)

地図上に出発地から目的地までの、主要道路（ハビエルプラド通り）及びう回路（サンボルハノルテ通り）における経路と推定の所要時間を表示。

【使用データ】

Corredor Rojo 201 路線の GPS データ（2020/3/1 分、Protransporte より受領）



図 10 所要時間算出デモ画面

利用者の裨益	リアルタイムな交通情報を考慮した、目的地までの最短経路と所要時間が分かることで、利用者は渋滞を回避できる。
--------	---

(g) 道路計画のための統計分析/交差点改良提案(Demo2-2)

上記 demo2-0 の結果をもとに、Corredor morado 404 路線が走行した時間/区間における渋滞情報を統計分析ツールに表示。将来的に実データ収集後は、本結果及び NEXCO 東日本の現地調査を実施することで、渋滞を解消するための道路構造の改善や交通施策の見直しに役立つ。

【使用データ】

Corredor Morado 404 路線の GPS データ（2020/12/1-12/3 分、ATU より受領）

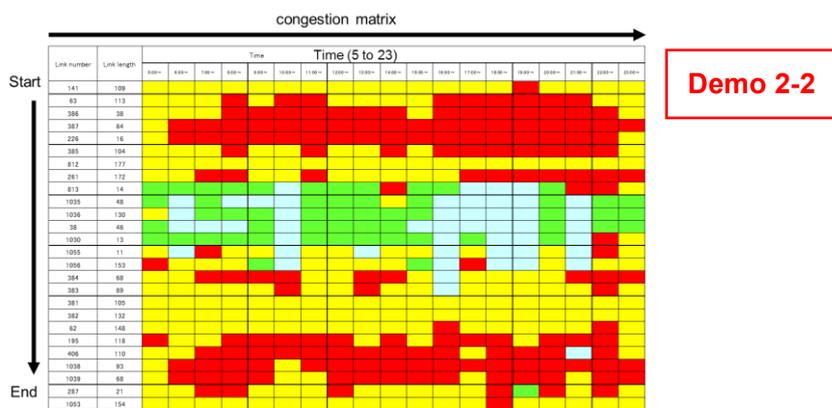


図 11 統計分析デモ画面

道路運営側の裨益	リンクごとの平均旅行時間を算出することで、どの時間帯又は区間が渋滞しているかを可視化することにより、渋滞の原因となる根本的な課題が発見できる。また課題に基づき適切な渋滞対策を検討することに役立つ。
----------	--

イ) 活動 1-2 : バス内セキュリティカメラで撮影した映像を分析したバス内混雑度の精度を検証する。

活動	検証項目	検証方法	精度
1-2	バス内セキュリティカメラで分析したバス内混雑度の精度を検証	Corredor Rojo201 路線のバス内カメラ映像データを取得し混雑度を推定。カメラ映像にて実際の混雑度を目視で確認し、解析結果と比較	88.8%

映像解析技術及び機械学習により、バス内混雑度を以下の定義で Lv.1 から Lv.5 まで 5 段階に分けて推定した。

- Lv.1 : もっとも空いている状態。空の状態から、バスの座席の半分程度が埋まっており、立っている乗客がいない状態まで
- Lv.2 : 座席がすべて埋まっており、立っている乗客がいない状態
- Lv.3 : 座席がすべて埋まっており、立っている乗客が最大許容乗客数の 50%程度である状態
- Lv.4 : 座席がすべて埋まっており、立っている乗客が最大許容乗客数の 100%程度である状態
- Lv.5 : 座席がすべて埋まっており、立っている乗客が最大許容乗客数の 100%を超過している状態

映像データは ATU の協力のもと、Corredor Rojo 201 路線の e バスから、1 日分のデータを収集した。映像データを活用して、混雑度情報が正しく生成できているかを評価するため、30 分単位で推定した結果と実際の映像から同日時のバス内の込み具合を比較したところ、精度は約 88.8%であった。目標値である 90%に向けては、データの AI 学習において、学習データのバリエーションを増やし、各 Lv.におけるデータの偏りをなくすことで精度の向上が期待できる。例えば今回のケースの場合、AI の誤認識は隣接する Lv.間で多く生じている。これは、Lv.間の境界

に近い混雑度のデータについて、取り違えて認識してしまうためである。そのため、今後は境界に近い混雑度の学習データを増やすことが有効だと考えられる。

### Scope of sample data (in-bus camera data)

Corredor Rojo 201 -To San Miguel

Date/Time	2020/3/10 (Wednesday) 4:57-5:59
Route distance	24.11km
Travel time	58 min
No. of bus stop	34
No. of bus	1 (e-bus)

back

Use camera at the back

front

### Result

In-bus crowd level is estimated by processing the sample data with video analysis technology.

Table 1: Definition of crowd level

No.	Crowd Levels	Sitting(%)	Standing(%)	Overall occupancy (%)
1	L1	50	0	10
2	L2	100	0	20
3	L3	100	50	50
4	L4	100	100	100
5	L5	100	>100	>100



→Level based on model

	Lv1	Lv2	Lv3	Lv4	Lv5
Lv1	84	7	9	0	0
Lv2	0	87	13	0	0
Lv3	0	3	95	1	1
Lv4	0	0	10	88	2
Lv5	0	0	10	0	90

←Evaluation data

Processing accuracy of in-bus crowd estimation is **88.8%**

-> More sample data needed to improve processing accuracy

図 12 バス内混雑度推定結果

ウ) 活動 1-3 : 乗換案内のデモにおいて、メトロ、BRT との乗換を考慮したバス車両のバス停への到着時間と乗換バスのバス停への到着時間の精度を検証する。

活動	検証項目	検証方法	精度
1-3	乗換案内のデモにおいて、バス車両のバス停への到着時間と乗換バスのバス停への到着時間の精度を検証	現地で走行実験(1)を実施。Corredor バスと BRT に乗車し、実際の所要時間を記録。取得した GPS データの解析結果から算出された所要時間と比較	90.0%

走行実験(1)は、Corredor バスと BRT を乗り継ぎ、Corredor バス Bolivar~Garcilaso バス停までバスに乗車（経路①）し、徒歩で BRT Central Grau 駅まで移動した後、BRT に乗車し Ramon Casrilla 駅まで移動した。（経路②）経路①の Corredor バスは実際の乗車時間 10 分に比べ、算出した所要時間結果は 11 分であり、経路②の BRT は実際の乗車時間 10 分に比べ、算出した所要時間結果は 9 分となることから、どちらも目標値である精度 90%を上回ることができた。なお、Corredor バス Garcilaso バス停から BRT Central Grau 駅までの徒歩時間は、評価の対象に含めない。



図 13 走行実験(1)のルート

表 2 乗換案内の精度検証結果

	所要時間		精度
	真値	算出結果	
経路①Corredor 路線バス	10 分	11 分	90%
経路②BRT	10 分	9 分	90%

エ) 活動 1-4 : 渋滞情報の精度を検証する。

活動	検証項目	検証方法	精度
1-4	渋滞情報の精度を検証	現地で走行実験(2)を実施。出発地点から到着地点までの実際の渋滞情報と GPS データの解析結果と比較	90.7%

渋滞情報と所要時間算出の精度検証のため、自家用車にて走行実験(2)を実施し、出発地点(Av. Del Ejercito)から到着地点(Zonal Club Huiracocha)を走行中に収集した GPS データからプローブ情報処理システムを利用して交通情報を生成した。



図 14 走行実験(2)のルート

生成したプローブ情報を解析することで、道路上の各道路リンクにおける平均走行速度（＝渋滞度合い）を算出することができる。今回、走行開始時刻から走行完了時刻の間において 1 分毎の位置情報がある道路リンクの渋滞度合い（解析結果）と、走行中に実際の道路の状況を撮影した動画を目視確認した結果の渋滞度合い（真値）を比較し、解析結果と真値が一致している不一致かを走行開始時刻から走行完了時刻まで 1 分毎に比較し、一致している割合を精度とすることとして精度検証を行った。なお、今回の解析にあたっては、渋滞度合いを **smooth, medium, heavy** の 3 段階にわけている。**Smooth** は道路が空いており、他の車両によって走行速度を制限されない自然交通流の状態であり速度目安は時速 40km 以上である。**Medium** は他の車両によって速度の影響を受ける状態であり速度目安は時速 20km～39km の範囲である。**Heavy** は道路が混雑している状態であり、速度目安は時速 19km 以下である。渋滞度合いを目視確認する際には、**smooth, medium, heavy** の各渋滞度合いのサンプルとなる映像を定義した。作業者は、目視確認する際に、左記の定義された各渋滞度合いのサンプル映像と、走行中に実際の道路の状況を撮影した動画を見比べ、1 分毎の渋滞度合いを記録した。その結果を真値として、解析結果と比較し、1 分毎の解析結果と真値の一致/不一致を記録し、走行開始時刻から走行完了時刻までの一致する割合を算出した結果、精度は 90.7%であった。

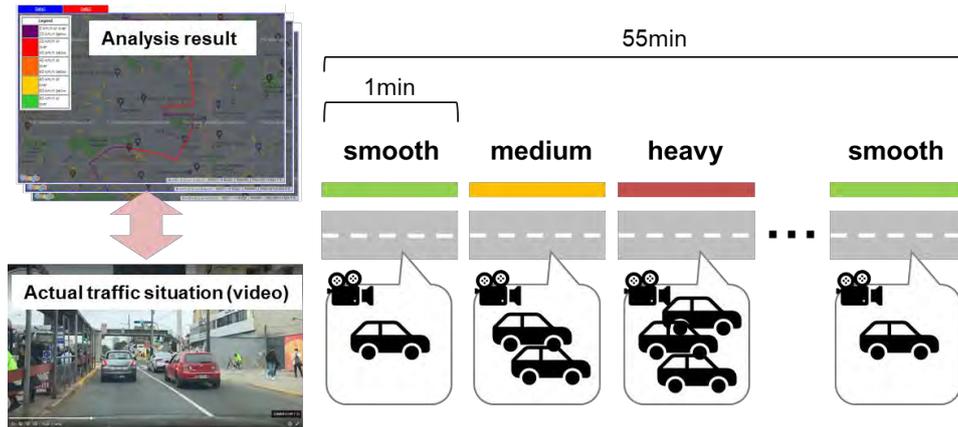


図 15 渋滞情報の精度検証方法

オ) 活動 1-5 : VMS のデモにおいて、現在地から目的地までの所要時間の精度を検証する。

活動	検証項目	検証方法	精度
1-5	VMS のデモにおいて、現在地から目的地までの所要時間の精度を検証	現地で走行実験(2)を実施。出発地点から到着地点までの実際の所要時間と GPS データの解析結果から算出された所要時間と比較	98.4%

所要時間については、実際の所要時間 (=真値) が 55 分 37 秒であったのに対し、システムが算出した所要時間 (=解析結果) の差は 52 秒、よって誤差率は約 1.56%であった。

表 3 所要時間の精度検証結果

所要時間		誤差 (精度)
真値	算出結果	
55 分 37 秒	54 分 45 秒	<b>1.56% (98.44%)</b>

カ) バスディスパッチシミュレーション提案(Demo 1-3)

路線バス Corredor Rojo 201 路線における各種バスデータを収集することにより、現状のバスオペレータによって計画された運行計画と実際のバスの運行実績を可視化し比較することで、以下の通り想定される課題を考察した。

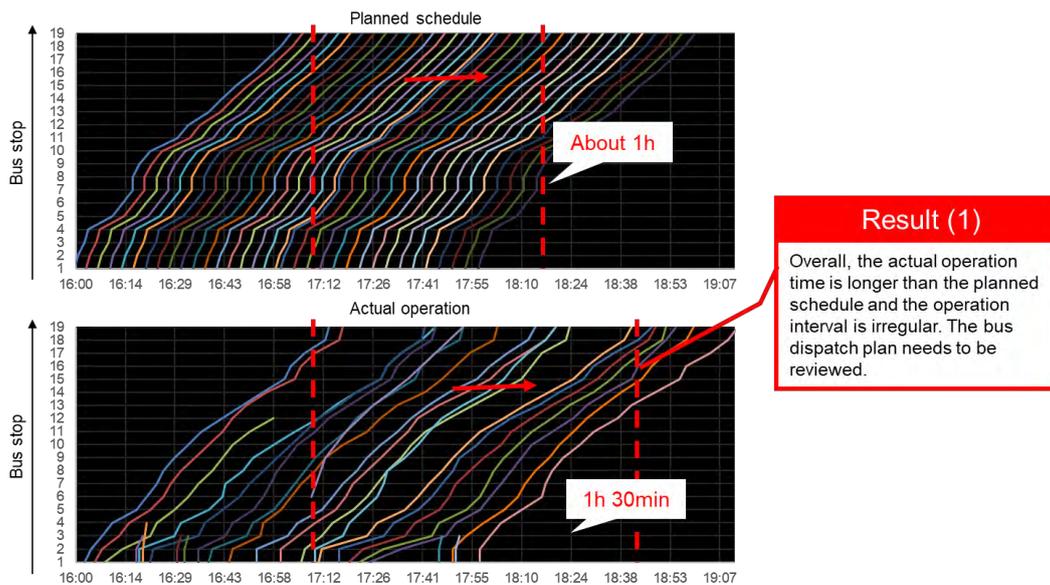


図 16 バスディスペッチシミュレーション(1)

上記の図 16 における 2 つのグラフは、縦軸を始発～終点までのバス停、横軸を時間とし、バス 1 台分を折れ線グラフで示し、運行計画 (Planned schedule) と運行実績 (Actual operation) を表したものである。図 16 上段の運行計画を見ると、各折れ線が等間隔で整列しており、バスはおおよそ均等間隔で発車することが計画されており、また、始発 (Bus stop no.1) から終点 (Bus stop no.19) までの所要時間は約 1 時間を想定している。次に、図 16 下段の運行実績において、矢印に示されるオレンジ色の折れ線に対する始発の時刻と終点の時刻の差分は、約 1 時間半である。よって、運行計画と運行実績との間で、所要時間に最大約 1.5 倍の差が生じていることがわかる。さらに、一部の折れ線は、終点に達する前に途切れている、これは、何らかの理由により、バスが途中で運行を中止している状態だと考えられる。運行計画のとおり、各バス停におけるバスの到着時間の予定は定められているものの、利用者にとっては、予定しているバスが定刻通りに到着せず長時間バス停で並ぶ必要がある、もしくは予定していたバスが到着しない、といった状況が発生していることになり、利用者にとっては移動の予定が立てづらく、バスの利便性に改善の余地があることが視覚化できている。

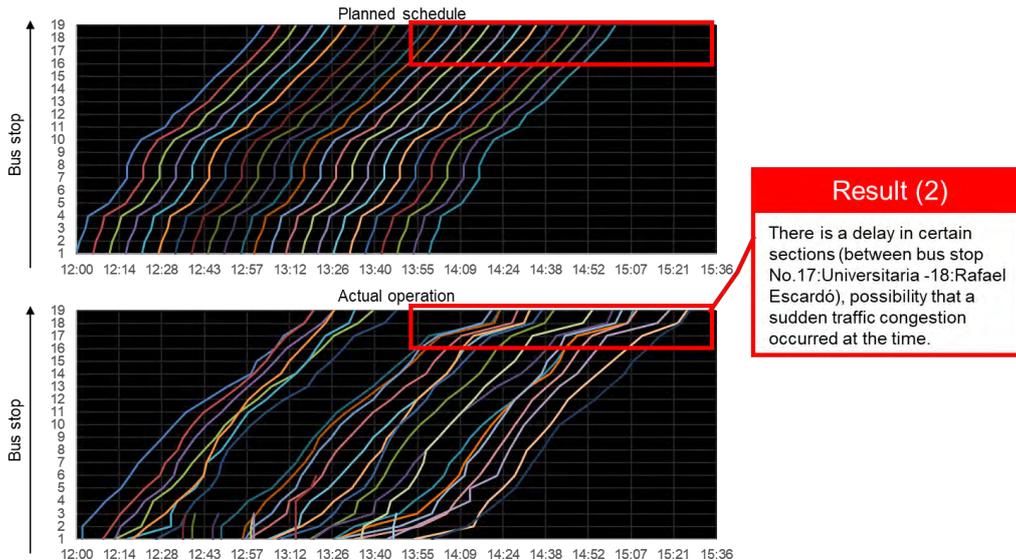


図 17 バスディスパッチシミュレーション(2)

また、上記の図 17 の赤枠で強調される部分を見ると、バス停 no.17 から no.18 にかけて 12 時台に発車したバスと比べると折れ線グラフが大きく傾いていることが分かる。つまり、赤枠部分の 13~14 時台にバス停 no.17~no.18 間付近を走行したバスはその区間で何らかの原因でバス停への到着に遅れが生じているということが想定される。

バスの運行計画を策定するバスオペレータは、上記のように実際の運行状況を可視化することで、計画された運行と実績との乖離を把握することができるだけでなく、実際の交通状況等による外的要因を考慮した、より正確な運行計画を策定することが可能である。将来的により多くの運行実績データとバスオペレータが定める KPI（乗車率、運行コスト）や各種パラメータ（発車間隔、平日/休日/祝日等の運行パターン、車両の数等）を定めることにより、経営指標を加味した最適なバスディスパッチ計画を策定し、より利用者のニーズに沿ったバスサービスを提供することが期待される。バスディスパッチ計画策定の表示例を図 18 に示す。

Visualize current operation      Generate optimized schedule

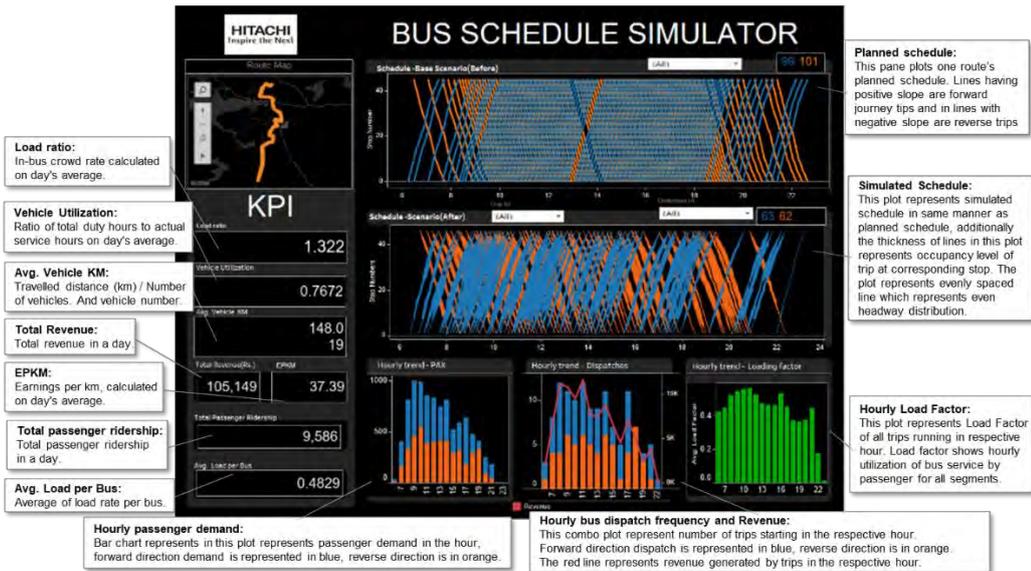


図 18 バスディスパッチ計画策定 表示例

キ) 交差点の改良提案(Demo 2-2)

Corredor morado 404 路線の主要な 3 交差点について、交差点容量拡大のための改良の可能性について検討した。



出典：<https://earth.google.com/web/@-12.08434401>,

図 19 Corredor morado 404 路線における改良検討対象の 3 交差点

入手可能な現地撮影写真、ビデオ等から対象の3交差点で確認された事項は以下のとおりである。

- A) 交差点はコンパクトに作られている。
- B) 3交差点は、全て信号交差点である。
- C) 3交差点とも、歩行者信号も整備されている。
- D) 横断歩道は、横断時間が最短になるように車道に直角に設置されている。
- E) 区画線表示が消えている箇所が見受けられる。
- F) 矢印表示が現状の運用と合っていないところが見受けられる。

a) 交差点① Prol. Iquitos 通り、Jose Bernardo Alcedo 通り交差点

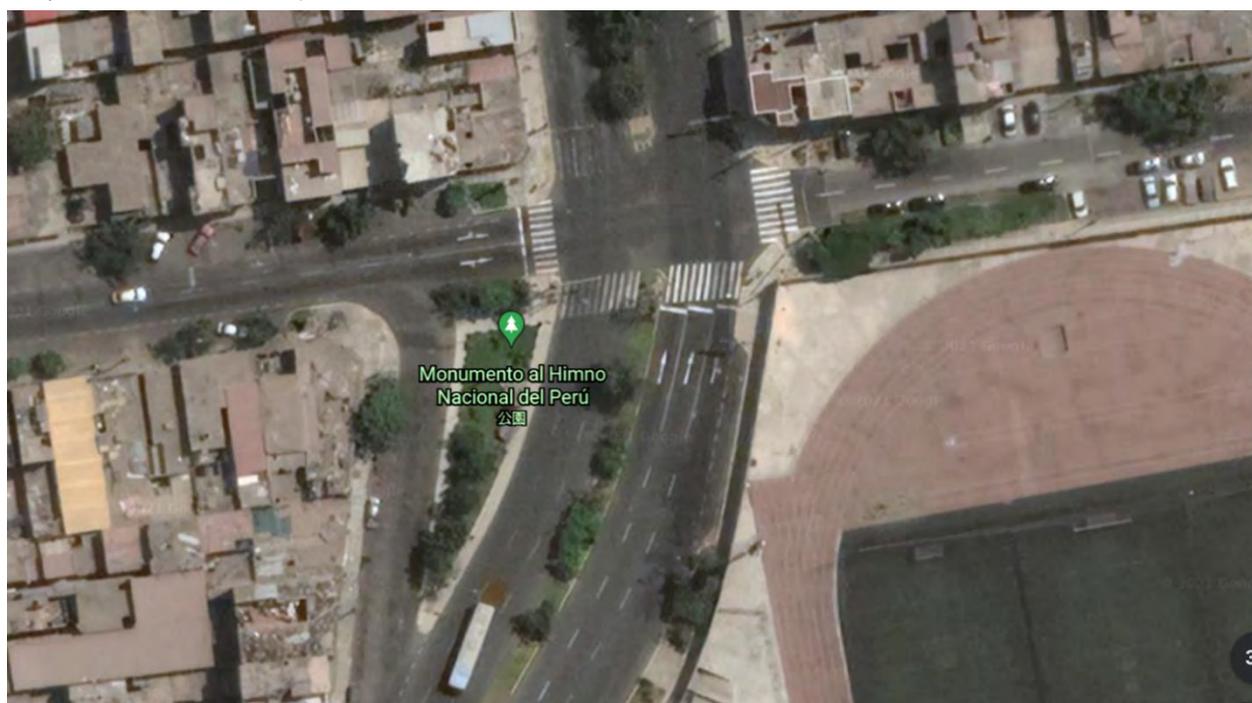


図 20 交差点①の上空写真

出典：<https://earth.google.com/web/@-12.08434401>,



図 21 交差点①の様子(1) ※提案法人にて撮影

当交差点の特徴を以下に示す。

- A) 従道路の Jose Bernardo Alcedo 通りは、西から東方向への一方通行である。
- B) 横断歩道は、不明瞭な箇所がある。
- C) 歩行者の待避所は中央分離帯まで含めて整備されている。
- D) Jose Bernardo Alcedo 通りの西側の交差点手前の右折矢印の位置が右折専用レーンの後に表示されている。



図 22 交差点①の様子(2)

出典：<https://earth.google.com/web/@-12.08434401>

当交差点の改良案を下図に示す。



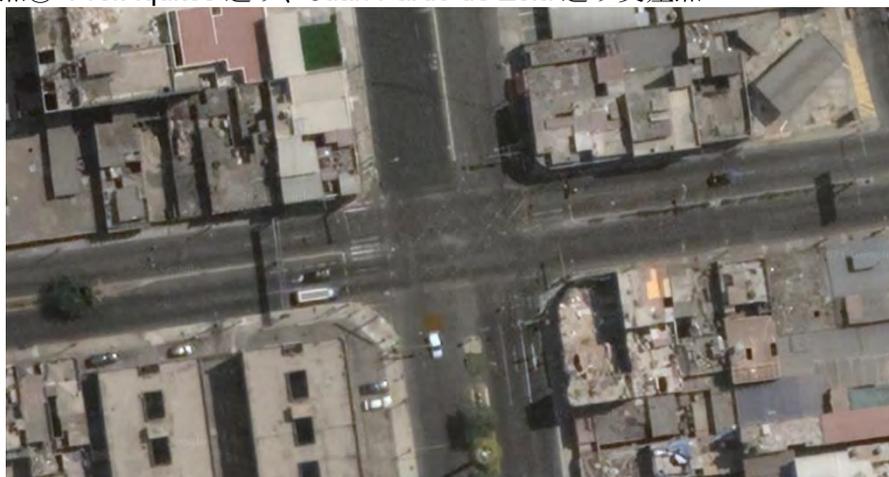
図 23 交差点①の改良案

出典：<https://earth.google.com/web/@-12.08434401>

改良点は、以下のとおり。

- A) 横断歩道を明確にする。
- B) 矢印表示を実際の運用に合わせ、右折導流路の手前に直進+右折の矢印を表示する。

b) 交差点② Prol. Iquitos 通り、Juan Pardo de Zela 通り交差点



出典：<https://earth.google.com/web/@-12.08434401>

図 24 交差点②の上空写真

当交差点の特徴を以下に示す。

- A) 従道路の Juan Pardo de Zela 通りから交差点に来た車両のうち、主道路の Prol. Iquitos 通りへ左折しようとする車両がボトルネックとなっている。(調査団の観察)
- B) 横断歩道は、不明瞭な箇所がある。
- C) Prol. Iquitos 通りの中央分離帯は広いにもかかわらず、横断歩道の位置の手前までしかないため、歩行者の待避所として利用できない。
- D) Juan Pardo de Zela 通り西側から交差点に向かう車線は、2車線と中分側に細いレーンがある。

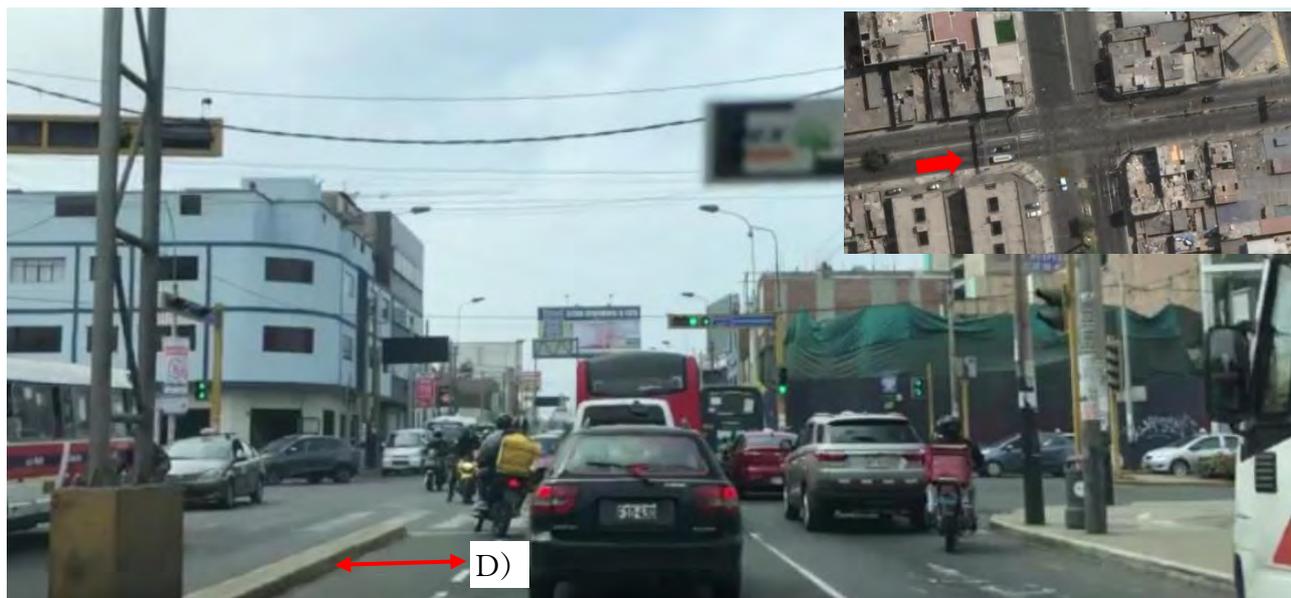


図 25 交差点②の様子(1) ※提案法人にて撮影



図 26 交差点②の様子(2) ※提案法人にて撮影

Juan Pardo de Zela 通りから Prol. Iquitos 通りへ、左折で侵入しようとしている車両が交差点の真ん中で停止している状況。当交差点の改良案を以下に示す。

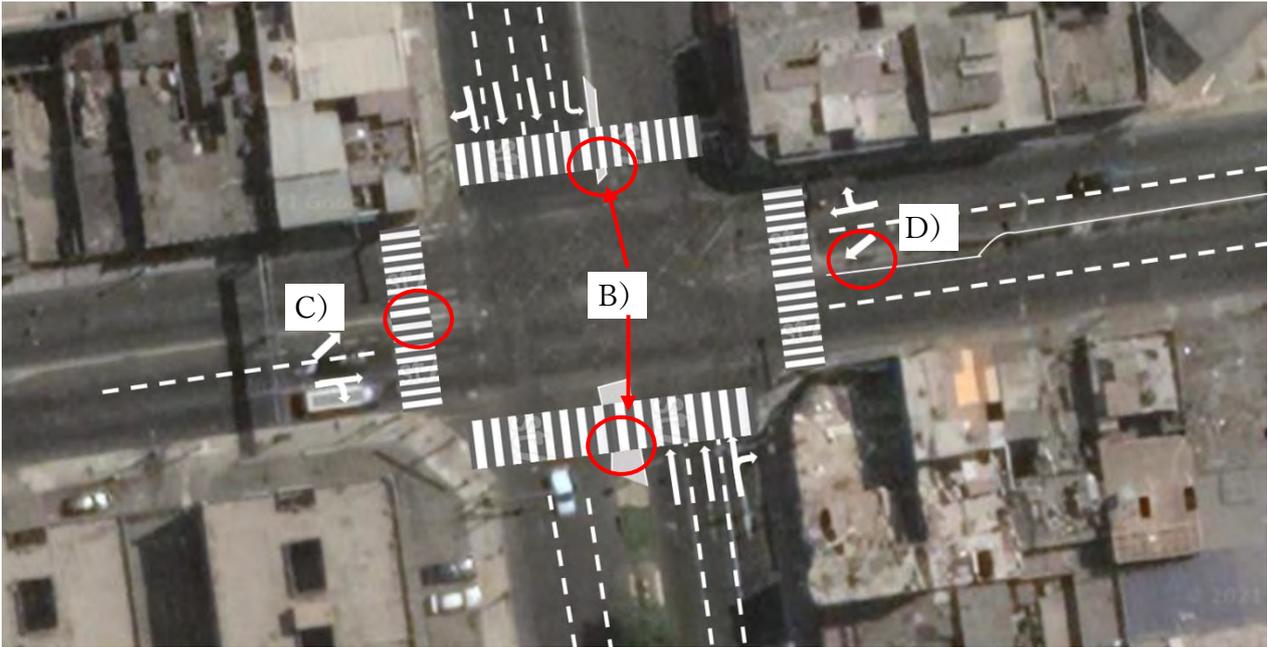


図 27 交差点②の改良案

出典：<https://earth.google.com/web/@-12.08434401>

改良点は、以下のとおり。

- A) 横断歩道の連続性を確保する。
- B) Prol. Iquitos 通りの中分を交差点側まで伸ばし、横断歩道の歩行者の待避所を確保する。
- C) Juan Pardo de Zela 通り中分側の細いレーンが 1.5m 確保できるのであれば（中分のコンクリートを撤去することも含めて）、第一走行レーンを幅広の直進とともに右折レーンとし、第二走行レーンは左折専用の表示をする。
- D) 上述と同様に、車線幅員を 1.5m 分広くとり、左折用の矢印表示を設置する。

上述のように、ボトルネックの大きな要素となっている、Juan Pardo de Zela 通りから Prol. Iquitos 通りへ左折しようとする車両がボトルネックとなっている対策には、中分を取り除く等で幅員（最低でも 1.5m）が確保できるのであれば左折レーンを設ける。その場合、左折専用の青矢印信号表示により交通流に応じた信号現示とする必要がある。

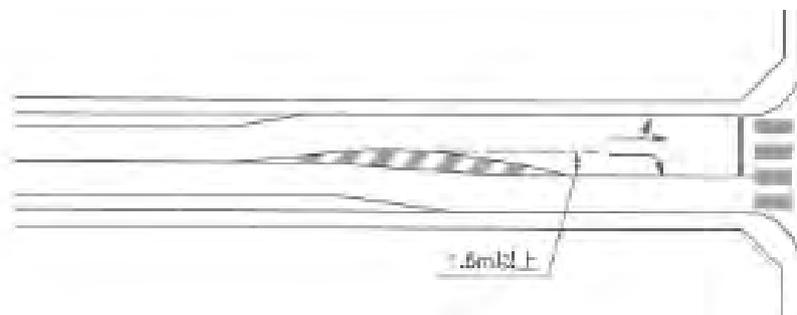


図 28 : 右折車線相当のふくらみ（ペルーの場合は左折車線）（出典 10）

c) 交差点③ Paseo de la Republica 通り、Canada 通り交差点



図 29 交差点③の上空写真

出典：<https://earth.google.com/web/@-12.08434401>



図 30 交差点③の様子 ※提案法人にて撮影

当交差点の特徴を以下に示す。

- A) 主道路の Canada 通りは、BRT と大幹線道路を跨いでいる高架橋のため、大きな交差点となっている。従って、交差点のコンパクト化は困難である。
- B) 従道路の Paseo de la Republica 通りは、西側が南に向かう一方通行路で、東側が北に向

かう一方通行路として運用している。

- C) 西側の Juan Pardo de Zela 通りと当交差点の道路中心線がずれている。
- D) Juan Pardo de Zela 通りは 2+2 の 4 車線だが、当交差点から 3+3 の 6 車線となる。
- E) 横断歩道と歩道の連続性は良く、歩行者視点で整備されている。
- F) 歩行者の待避所とは、埋め込み型の車両進入防止ポールが設置され、交差点内（高架橋上）の歩道は、フェンスにより歩行者の安全が確保されている。
- G) Paseo de la Republica 通りの北側から Canada 通りへの誘導はカラー舗装となっている。同じく、当交差点の西側から東へ直進車両の中分側のみカラー舗装となっている。
- H) Juan Pardo de Zela 通りから Canada 通りに進入する車両は多いが、Cacada 通りから Juan Pardo de Zela 通りに進入する車両はまれである。

当交差点の改良案を下図に示す。

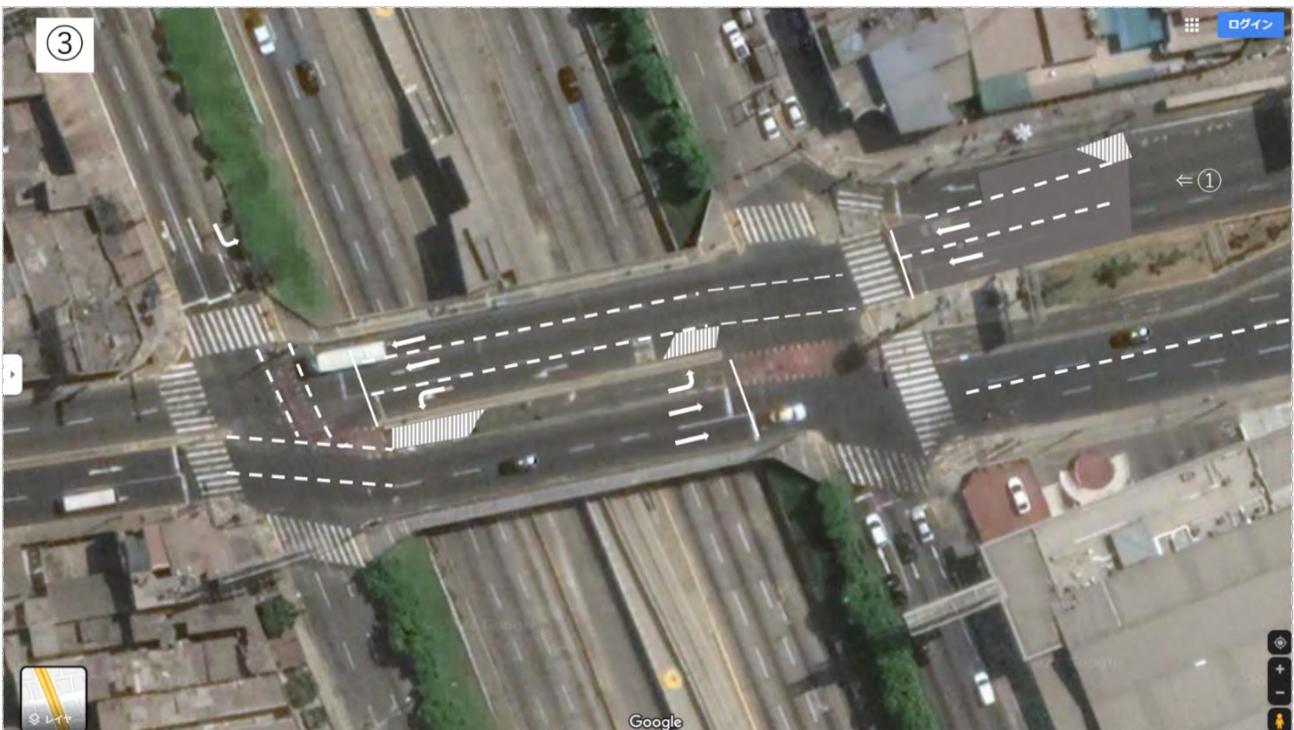


図 31 交差点③の改良案

出典：<https://earth.google.com/web/@-12.08434401>

改良点は、以下のとおり。

- A) 西行き、東行きとも交差内の直進が 2 車線しか確保できないのであれば、交差点流入部も 2 車線とする。つまり、ゼブラ表示で 1 車線絞る。
- B) 交差点内の交通流を安定させるため、直進は車線に従って走行させ、左折はゼブラ表示で分流させる。
- C) 東行き中央車線の直進車線を走行するといつの間にか左折レーンになるため、直進車は交差点内で車線変更を余儀なくされる。交差点上では東西方向に左折専用レーンを整備して、左折待ち車両により直進車両を閉塞させないようにする。
- D) 導流路は間違いにくいように、誘導用の区画線を引く。

<成果 2：開発効果の分析 に係る活動>

ア) 活動 2-1:公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善 (SDGs テーマ) の効果の調査を実施する。

本実証で貢献を目指す SDGs のターゲットは、以下 2 点である。

ターゲット 3.6：「2020 年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる。」

ターゲット 11.2：「2030 年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、および高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大などを通じた交通の安全性改善により、すべての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する。」

文献調査の結果から、提案技術の波及効果と SDGs 達成への貢献として下記のように推察し、確認した。

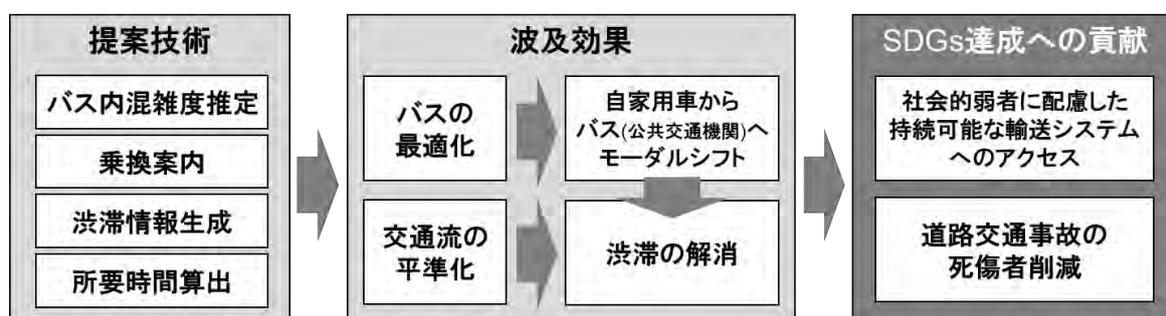


図 32 SDGs 達成への貢献フロー

ペルー国の人口の約 3 分の 1(1,039 万人)を占めるリマ市では、交通事故による年間死亡者数が 676 名(2019 年)であり、リマ市の人口と同程度の人口である東京 23 区(971 万 1061 人)と比較しても死亡者数が多いことが分かる。

交通事故による年間死亡者数

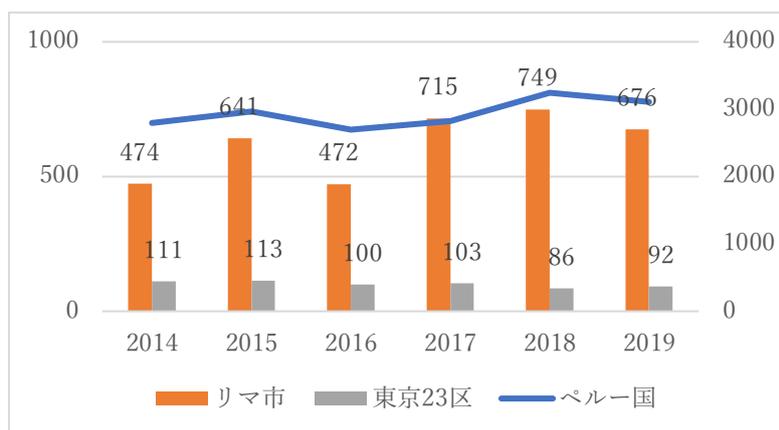


図 33 事故発生から 24 時間以内の死亡者数

※出典 11~12 に基づき提案法人作成

表 4 ターゲットとする市場の概況

	リマ市	東京 23 区
人口	1,039 万人 (ペルー国 3,304 万人)	971 万 1061 人
リマ市面積	2,819.26 km <sup>2</sup>	627.53 km <sup>2</sup>
人口密度	3,685 人/km <sup>2</sup>	1 万 5,475 人/km <sup>2</sup>

\*出典 13~16 を参考に作成

WHO が発行している「Global status report on road safety 2018」によると、公共交通機関を改善することで自家用車やオートバイの利用率を削減し、公共交通機関の利用者を増やすことで、交通安全の改善に寄与することが述べられている。(出典 17) 本提案技術である、バス内の混雑度やリアルタイムな交通情報を加味したバスの接近情報や複数の公共交通機関における乗換案内等、市民向けに利便性の高いサービスを提供することで、自家用車から公共交通機関へのモーダルシフトを促し、渋滞解消のみならず、交通安全対策にも役立てることができる。

リマ市、カヤオ市の大都市圏における 1 日当たりの旅行数は約 2,270 万回であり、また移動手段は、下図のとおり、自家用車(20%)、従来バス(41%)、BRT(3%)、Corredor 路線バス(1%)、メトロ(2%)等が挙げられる。(出典 12)

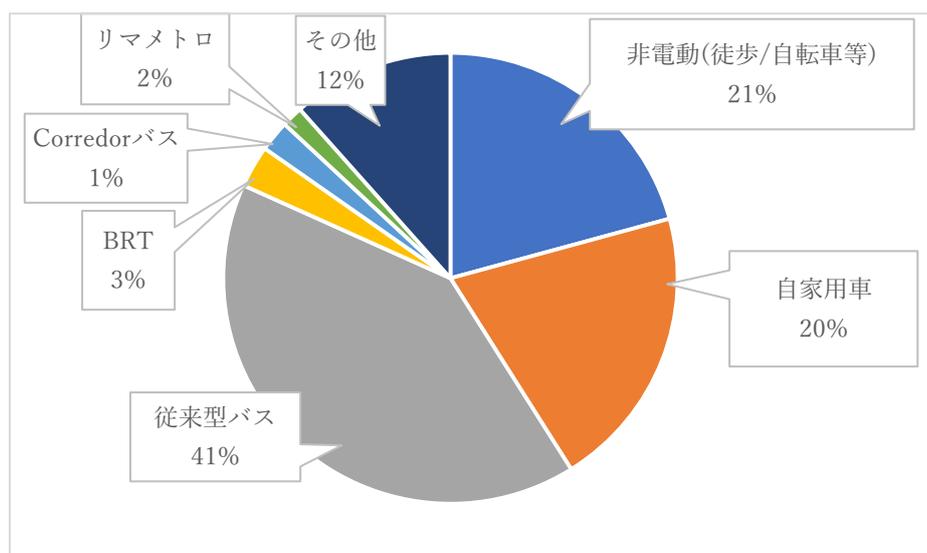


図 34 リマ市/カヤオ市における移動手段の内訳

リマ市民にとって主な移動手段である従来型バス（コンビと呼ばれる小型バス等）は、2021 年 2 月の時点で約 22,542 台が稼働しており、10 年以上経過した車両が全体の約 37%に及ぶことや、政府によって認可されていない違法なバスも含まれていることから、交通渋滞や事故の原因ともなっている。このような違法バスを取締まり、また渋滞の原因となりうる自家用車での移動を減らすためには、本提案技術を活用することによって Corredor バスや BRT の路線を最適化し利便性を向上することで、従来型バス・自家用車からのモーダルシフトを図ることが必要である。

例えば、本提案技術の 1 つである「バス待ち時間案内」は、リアルタイムな交通情報をもとに

バスの予想到着時間を把握できるとともに、バス内の混雑状況が可視化されることで、利用者は安全で快適なバスへの乗車を選択することができる。

2019年に世界的に発生したCOVID-19の感染拡大により、ペルー国では2020年3月16日以降政府による国家緊急事態令が発令されており、公共交通機関の利用においても、車内の混雑を避ける等の感染防止対策がとられている。



図 35 ATU が提供するバス停混雑度情報

図 34 のような各バス停の混雑度情報（感染リスク）のみならず、リアルタイムなバス車内のカメラ映像等による情報を収集し、本提案技術である車内の混雑度含めたバスの待ち時間案内を活用することで、利用者は事前に乗車する予定区間のバス内混雑度を確認し、感染リスクの低い車両を選択して乗車することができるため、安心してバスに乗車することができる。（出典 18）さらに、本提案技術であるバスのディスパッチシミュレーションによって利用者のニーズに合わせたバスの運行スケジュールや路線の最適化を行うことで、バスの利便性が向上し、他公共交通機関とのアクセシビリティの向上にもつながることで、利用者に配慮した持続可能な輸送システムの提供が可能である。

また、上記 2. (2) でも記載のとおり、ペルーでは、交通渋滞が課題となっており、その原因として、道路網の整備や公共交通の規制・整備が進んでいないことが挙げられる。本提案技術を活用することにより、公共交通機関へのモーダルシフトを促進し自家用車の利用を減少させることに加え、渋滞を分散させるような情報をドライバーに提供するサービスや、事故や渋滞が発生しにくい道路構造に改善することで、渋滞を解消することができると考えられる。

これらの波及効果が期待できることから、ターゲット 3.6：「2020年までに、世界の道路交通事故による死傷者を半減させる。」及びターゲット 11.2：「2030年までに、脆弱な立場にある人々、女性、子ども、障害者、及び高齢者のニーズに特に配慮し、公共交通機関の拡大等を通じた交通の安全性改善により、すべての人々に、安全かつ安価で容易に利用できる、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する。」の達成に貢献可能と考える。

イ) 活動 2-2 : JICA 事業との連携可能性を調査する。

ペルー国では、リマ・カヤオ首都圏を対象にした総合都市交通計画マスタープラン “PLAN DE MOVILIDAD URBANA PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO AL 2040”の策定が計画されている。(出典 19) 既に本地域では、JICA 調査団によって 2025 年を計画目標年次とした都市総合交通計画マスタープラン (M/P) 調査及びフィージビリティ調査 (F/S) ” Plan Maestro de Transporte Urbano para el área metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú de 2005 actualizado en 2013”が実施されており、2019 年には JICA 調査団による都市交通計画セミナーが開催されていることから、今後もリマ首都圏の都市交通計画策定に貢献することが期待される。

また ATU は公共交通機関の輸送システムにおいて、Corredor 路線バス、メトロ、BRT の非接触型の料金收受システム、GPS データ管理・バス車両の位置情報モニタリングシステムの統合化を 2025 年に向けて計画しているため (ATU より情報提供)、今後はバス等公共交通マネジメントの分野を含めた都市交通全体の ODA 事業への貢献も考えられる。

<成果 3 : ビジネスモデル案の検討に係る活動>

ア) 3-1 : マーケティング調査を実施する。

現地政府機関 (ATU) へのヒアリングを実施し、ビジネスモデル案の裏付けとして提案ビジネスの市場状況が確認された。

(a) 本ビジネスに対する現地状況とニーズ調査

上記成果 2 活動 2-1 で考察したように、交通渋滞や交通事故を減らすためには、Corredor バスをはじめとする公共交通機関の利便性向上が必要である。本調査を通し、ATU 及び Protransporte (ATU の前身) へ既存施設等の現地状況やニーズ調査を実施した。

上記の図 33 「リマ市/カヤオ市における移動手段の内訳」のうち 6%を占める Corredor 路線バス、BRT、リマメトロは、ATU によって管轄されている。2021 年 2 月時点、各移動手段には独自のコントロールセンタが存在し、支払い方法も様々である。現在 ATU は、これらを統一するコントロールセンタを構築することで、各車両の位置情報を管理しモニタリングすることや、COVID-19 の感染拡大影響を受けて非接触型の単一の料金收受システム (IC カードや QR コード決済等) の導入を検討している。

	Corredor バス	BRT (metropolitano)	リマメトロ(Line1)
車両数※1	753	544	44
コントロールセンタ※2	○	○	○
支払い方法	現金、 Lima pass カード	Lima pass カード、 Metropolitan card	Line 1 card
GPS	すべての車両	すべての車両	すべての車両
車内カメラ	電気バス	搭載なし	搭載なし
CCTV	なし	各駅にあり	各駅にあり

出典 12 や ATU ヒアリングに基づき提案法人作成

※1 2021 年 2 月時点で ATU に登録された数

※2 ATU が各コントロールセンタの統合化を計画中

また今回の実証で対象と路線となった Corredor 路線バスは、リマ中心地を走る路線バスで、年間約 116,100,020 人が利用している。(出典 20) 2018 年の利用者は 2017 年の利用者に比べると約 26%増加した。

表 6 2017/2018 年 Corredor 路線バスの年間利用者数と売上収益

	利用者	売上収益
2017 年	92,967,426 人	—
2018 年	116,100,020 人	154,856,454 sol

また、現状システムの把握とニーズヒアリングの一環として、ATU の前身であり、当時 Corredor 路線バスを管轄していた Protransporte にインタビューを実施し、バス運行管理における課題の可視化と解決策の検討を行った。

表 7 Corredor バスの課題と解決案

#	カテゴリ	現状の運行の課題	解決案（提案法人作成）
1	リアルタイム管理	バスの位置情報が可視化できない	中央センターにてバスの GPS データからリアルタイムにバスの位置情報を可視化
2		渋滞が予測できない	中央センターにて蓄積された GPS データとリアルタイムな GPS データを管理することで渋滞予測
3		運行中インシデントを中央に素早く報告できない	<ul style="list-style-type: none"> <li>中央センターにてバスの GPS データからリアルタイムにバスの位置情報を可視化</li> <li>バス内セキュリティカメラの設置</li> </ul>
4	運行計画	人手で毎週の運行計画を策定している	バスディスパッチシミュレータによる運行計画の自動化
5	セキュリティ	車内のセキュリティに問題がある、防犯対策が十分でない	バス内セキュリティカメラの設置（混雑度推定と防犯）
6		運賃を払わない乗客を管理できていない	
7	コスト	運行コストを削減したい	バスディスパッチシミュレータによるバス運行の最適化

(b) 本ビジネスの対象とする顧客層とその購買力

リマ市、カヤオ市を走る公共交通機関をビジネスフィールドとし、対象顧客は MTC、ATU とする。ペルー国の全国インフラ振興協会（AFIN）は「国家インフラ開発計画 2012-2021(Plan Nacional de Infraestructura 2012-2021)」は 2021 年までに整備が必要な 7 分野におけるインフラ（通信、上下水道、貯水施設、交通、エネルギー、医療保険及び教育）と、2012 年時点とのギャップ試算を示しており、特に通信、交通、エネルギーの分野における当面の投資の必要性を説いている。（出典 21）また、ペルー政府においてインフラ開発事業の実行を担う投資促進庁（ProInversion）が公表しているインフラ投資事業件数を見ると、鉄道、道路分野はペルー政府のインフラ投資における重点的な分野の 1 つであることが分かる。

イ) 3-2：提案技術有効性の検証活動及びマーケティング調査結果を踏まえ、ビジネスモデルの再検討を行う。

ATU では、コントロールセンタを統合化し、渋滞の緩和や公共交通機関最適化のために、各種データの収集や統計データが必要な点を再確認した。日立製作所の想定していたビジネスモデルが成り立つことが確認された。

<成果4：事業計画の立案に係る活動>

ア) 4-1：現地パートナーの提案技術理解促進のための能力開発支援を行う。

ワークショップ用資料を作成し、2020年12月10日に StorageData 社とワークショップを開催した。(参加者：エンジニア 10名、マネージャ 3名) ワークショップにて提案技術の理解を促し、ワークショップ終了後のアンケートにおいて、理解度が 80%以上であることを確認した。また 2021年6月に StorageData 社より作業実施完了に伴うレポートを受領し、本結果より、現地パートナーの能力開発支援が促進されたことを確認できた。

イ) 4-2：提案製品普及のためのセミナーを実施する。

セミナー用資料を作成し、2022年1月11日に ATU へのセミナーを開催した。(参加者：ATU 3名) セミナーにて提案技術の有用性に対する理解を促し、提案技術が ATU の計画に沿っていること、そして今後の促進方針を ATU 内で協議する旨を確認した。

ウ) 4-3：収支計画を策定する。

収支計画は第1章 5.に記載のとおりである。当初 2021年度での売上計上を計画していたが、コロナ禍により、プロジェクトの延長を余儀なくされたことにより、顧客提案スケジュールに影響している。2023年度はリマ市に対して 1st 導入、翌年度に 2nd の大規模導入を計画する。また、並行してカヤオ市など他都市への導入および、ペルー以外の中南米他国へも現地ベンダと連携することに提案をすすめる予定である。

(単位：百万円)	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年
売上高	200	1,000	1,500	2,000	2,000
単価(百万円)	200	1,000	750	1,000	1,000
数量(顧客数)	1	1	2	2	2
売上原価	192	950	1,425	1,900	1,900
売上総利益	8	50	75	100	100
投資額	50	32	20	20	10
利益(単年度)	-42	18	55	80	90
利益(累積)	-42	-24	31	111	201

エ) 4-4：事業スケジュールを策定する。

上記 ウ) に記載のとおり、2023年度はリマ市に対して 1st 導入、翌年度に 2nd の大規模導入を計画する。また、並行してカヤオ市など他都市への導入および、ペルー以外の中南米他国へも現地ベンダと連携することに提案をすすめる予定である。

(単位：百万円)	2023年度	2024年度	2025年度	2026年度	2027年度-
リマ市交通管制 (1st 導入)		22年度から開始			
リマ市交通管制 (2nd 導入)					
ペルー他都市 (カヤオ市等)					
他国 1					

## 6. 事業実施国政府機関（カウンターパート機関）の情報

### (1) カウンターパート機関名

Ministry of Transport and Communications (MTC)

Urban Transport Authority for Lima and Callao (ATU)

### (2) 基本情報

正式名称	Ministerio de Transportes y Comunicaciones
住所	Jr. Zorritos 1203, Cercado de Lima, Lima Perú
Web	<a href="https://www.gob.pe/mtc">https://www.gob.pe/mtc</a> <a href="https://portal.mtc.gob.pe/page_english/front-end/abouts/index.html">https://portal.mtc.gob.pe/page_english/front-end/abouts/index.html</a>
設立	1896 年
大臣	Juan Francisco Silva Villegas (2021 年 12 月時点)

正式名称	Autoridad de Transporte Urbano para Lima y Callao
住所	Av. Separadora Industrial 1291, Ate. Lima - Lima 01 Perú
Web	<a href="http://www.atu.gob.pe/">http://www.atu.gob.pe/</a>
設立	2018 年（設置法制定、2019 年 10 月 23 日業務開始）
総裁	María Esperanza Jara Risco (2021 年 12 月時点)

### (3) カウンターパート機関の役割・負担事項（実績）

本事業のプロジェクト実施企業は、株式会社日立製作所と東日本高速道路株式会社の JV 及び、現地再委託先である現地企業(Storage Data 社)である。Storage Data 社は、現地データ取得にかかる調整および日本企業への提供にかかるデータのチェックを実施するとともに、日立製作所技術をもちいて現地で動作確認を実施した。

日立製作所技術をもちいた本事業は JICA 本部と JICA ペルー事務所へ報告・相談の上、主な相手国実施機関である ATU との連携の元で遂行された。

#### (4) 事業後の機材の維持管理体制

本事業において貸与された下記提供物については、ATU において適切に保管・運用されることを書面にて合意している。

表 8 ATU への提供物

デモ動画	1-1 バス待ち時間案内
	1-2 乗換案内
	1-3 バスディスパッチシミュレーション
	2-1 複数道路における所要時間算出
	2-2 道路計画のための統計分析
パラメータファイル	
最終報告書 (スペイン語)	

### 7. ビジネス展開の見込みと根拠

#### (1) ビジネス化可否の判断

ビジネス化は可能であると判断しているものの、現地政権交代の動向などの政治状況の変化がビジネス化に影響を及ぼすリスクがあるため、現地状況を注視する必要がある。

#### (2) ビジネス化可否の判断根拠

現地政府 ATU との打合せにおいて、提案技術の実用性が認められていること。また、現地企業、日立製作所現地オフィスとの連携によって現地政府への提案体制および事業推進・継続体制を構築できることを確認している。一方で、ペルー政府における直近の政権交代による、外資参入への規制や、政策の優先度の変更など、政策の方針転換が発生する可能性があるため、ビジネス環境への影響を注視する必要がある。

### 8. 本事業から得られた教訓と提言

#### (1) 今後海外展開を検討する企業へ向けた教訓

打合せの調整や実データの入手に比較的時間を要しているため、明確に期限を設けることや、MTC、ATU に対してオフィシャルレターを発行することが有効であった。オフィシャルレターは MTC/ATU のポータルサイトにて登録が可能である。

また業務期間中、ペルー国にて大統領選により大統領が交代となったこともあり、複数回において MTC 大臣が交代するなど、本プロジェクトへの影響も懸念であったが、ATU 総裁のみならず ATU 総裁顧問や実務者レベルの ATU オペレーションマネージャとも連携を図ることで、データ収集等の支援を受けることができ、プロジェクトを完遂できた。

#### (2) JICA や政府関係機関に向けた提言

MTC 大臣との打合せにおいて、PoC 実施後のプロジェクトスコープの提案が求められており、SDGs スコープ実施完了後に実証 (スモールスタート案) の提案検討を進める。

## 出典リスト

- 出典 1 : 「ATU 設立法案 (LEY QUE CREA LA AUTORIDAD DE TRANSPORTE URBANO PARA LIMA Y CALLAO)」、ATU Web サイト、閲覧日 2021 年 3 月 5 日、  
(<https://www.atu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/02/24-2020-RPE.pdf>)
- 出典 2 : 「ペルーの経済・ビジネスの概況と TPP の影響」、JETRO、2019
- 出典 3 : 「インドにおける既設有料道路運営事業への JOIN 出資を認可 ～JOIN の道路事業における第 1 号案件～」国土交通省プレスリリース、2017 年 12 月、  
(<http://www.mlit.go.jp/common/001215985.pdf>)
- 出典 4 : *Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC)*、2015
- 出典 5 : *Instituto Nacional de Salud*、2018
- 出典 6 : 「国土交通省インフラシステム海外展開行動計画 2019」、2019、  
(<http://www.mlit.go.jp/common/001228501.pdf>)
- 出典 7 : 「ペルー国首都圏都市交通計画調査」、2005、  
([http://open\\_jicareport.jica.go.jp/pdf/11798220\\_03.pdf](http://open_jicareport.jica.go.jp/pdf/11798220_03.pdf))
- 出典 8 : 「ペルー国首都圏都市交通情報収集・確認調査」、2013、  
([http://open\\_jicareport.jica.go.jp/pdf/12087490.pdf](http://open_jicareport.jica.go.jp/pdf/12087490.pdf))
- 出典 9 : *Hoy se inaugura el Centro de Cooperación en Transformación Digital de Perú – Corea (13/10/2021)*、  
閲覧日 2021 年 11 月 5 日、  
(<https://andina.pe/agencia/noticia-hoy-se-inaugura-centro-cooperacion-transformacion-digital-peru-corea-865522.aspx>)
- 出典 10 : 「改定 交差点改良のキーポイント」、(社)交通工学研究会
- 出典 11 : ATU
- 出典 12 : 「交通事故分析レポート」、交通事故総合分析センター、閲覧日 2021 年 11 月 5 日、  
(<https://www.itarda.or.jp/itardainfomation>)
- 出典 13 : 「ペルー概況・基本統計」、JETRO、閲覧日 2021 年 11 月 5 日、  
([https://www.jetro.go.jp/world/cs\\_america/pe/basic\\_01.html](https://www.jetro.go.jp/world/cs_america/pe/basic_01.html))
- 出典 14 : *Reporte de Investigación y Gestión de la Información (RIGI) N. 002-DPNR/IN Distancia a compañías de bomberos del CGBVP, Ministry of Interior*、2018 年  
([http://www.inbp.gob.pe/files/rigi/RIGI%2002%20distancia\\_comapa%C3%B1ias\\_CGBVP\\_final.pdf](http://www.inbp.gob.pe/files/rigi/RIGI%2002%20distancia_comapa%C3%B1ias_CGBVP_final.pdf))
- 出典 15 : *On Peruvian roads*、MTC 公式ウェブサイト、閲覧日 2021 年 11 月 5 日、  
([https://portal.mtc.gob.pe/page\\_english/front-end/achievements/av\\_red\\_vial.html](https://portal.mtc.gob.pe/page_english/front-end/achievements/av_red_vial.html))
- 出典 16 : 「東京都の人口 (推計)」、東京都総務局統計部、閲覧日 2021 年 11 月 17 日  
(<https://www.toukei.metro.tokyo.lg.jp/jsuikei/2021/js219f0100.pdf>)
- 出典 17 : *Global status report on road safety 2018*、WHO、閲覧日 2021 年 11 月 5 日、  
(<https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>)
- 出典 18 : *Paraderos con Riesgo de COVID - 19*、ATU が提供するバス停混雑度情報  
(<https://sistemas.atu.gob.pe/paraderosCOVID>)
- 出典 19 : *FICHA RESUMEN DE CONSULTORÍA: PLAN DE MOVILIDAD URBANA PARA EL ÁREA METROPOLITANA DE LIMA Y CALLAO AL 2040*

([https://www.atu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/ResumenConsultoria\\_PMU\\_ATU.pdf](https://www.atu.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/ResumenConsultoria_PMU_ATU.pdf))

出典 20: *MEMORIA ANUAL 2018 PROTRANSPORTE, OFICINA DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO*

出典 21 : 「日本の対ペルーインフラ投資促進の基本的な方針」、在ペルー日本大使館

(<https://www.pe.emb-japan.go.jp/jp/peruinfratoushi.pdf>)



### Development Issues Concerned in Transportation Sector

- Increase of traffic congestion in urban area caused by population growth and undeveloped road networks
- Low public safety due to lack of public awareness and insufficient infrastructure development
- Inconvenient accessibility of public transportation

### Product/Technologies of the Company

The "integrated transport system" utilizing traffic information such as GPS and in-bus camera data from existing infrastructures.

### Survey Outline

- Survey Duration: February 2020 – February 2022
- Country/Area: Peru (Lima, Callao)
- Name of Counterpart: Ministry of Transport and Communications (MTC),  
Urban Transport Authority for Lima and Callao (ATU)
- Survey Overview:

We introduce "integrated transport system" for improving existing bus and traffic control systems to MTC/ATU, and contribute to realize safe and convenient society by utilizing traffic information, promoting modal shift to buses, improving of traffic flow, and optimizing public transportations.



### How to Approach to the Development Issues

- In cooperation with implementing agencies in the country, we expect to receive compensation from MTC/ATU through system introduction, operation and maintenance.
- We expand the business in Peru by cooperating with local partners.

### Expected Impact in the Country

We contribute to realize safe and convenient society and optimize public transportations by utilizing traffic information as an early countermeasure to social issues.

As of February, 2022

MTC/ATU

Summary Report

Republic of Peru

SDGs Business Verification Survey with the Private  
Sector for Data Utilizing Analysis Technology for  
Integrated Transport System Business Completion Report

February, 2022

Japan International Cooperation Agency

Hitachi, Ltd.

East Nippon Expressway Company Limited

## List of Abbreviation

Abbreviation	English
SDGs	Sustainable Development Goals
GPS	Global Positioning System
ATU	Urban Transport Authority for Lima and Callao
MTC	Ministry of Transport and Communications
ITS	Intelligent Transport System
BRT	Bus Rapid Transit
AATE	Autoridad Autónoma del Tren Eléctrico
Protransporte	Institute Metropolitano Protransporte de Lima

## 1. BACKGROUND

The traffic volume in Lima was approximately 1,674,000 vehicles in 2017, which was equivalent to 70% of the traffic volume of vehicles all over Peru, hence, inner Lima city, traffic congestion has occurred frequently throughout the city, mainly during weekday commuting time. This reason was because the number of automobiles owned increased by approximately 100,000 in 2010 thru 2015, and the population into urban areas increased, and despite the increases in traffic volume, the development of road networks, and the regulation and adjustment of public transportation have not been advanced.

Additionally, the traffic accidents in Lima city account for approximately 55% of total traffic accidents all over Peru. Unsafe driving such as red light running, a speeding violation, and drunk driving has occurred frequently. For the cause of frequent traffic accidents, there are reported cases including the pedestrians crossing the road in an unsafe manner, the road surface in poor condition, and traffic lights failure. Thus, it has been found that awareness of traffic safety in the citizens is low and infrastructure development is insufficient.

Since the above-mentioned social issues are listed in the purposes of ATU established in 2019, the Peruvian government emphasizes the solution of the issues. They are highly ambitious to implement early the pilot in collaboration with the Japanese government, as well as do operationalization. This indicates their needs for the proposed technology.

## 2. OUTLINE

### (1) Target area and beneficiaries

- Target area: Lima and Callao city, Peru
- Beneficiaries: MTC, ATU, Lima city, Callao city

### (2) Purpose

The purpose of the Survey is to evaluate the application of a model for the "integrated transportation system" in order to improve the systems of planning, operation, monitoring and auditing of the urban transport system of Lima and Callao with the purpose of achieving an integrated urban transportation system with security, quality, friendly with the environment and for the benefit of the population of Lima and Callao.

### (3) Equipment / systems aiming for widespread use

"Integrated transportation system" which utilize and analyze traffic data from existing infrastructure such as in-bus cameras and GPS

### (4) Business model aimed at realization

The proposed joint venture (JV) will cooperate with the implementing agencies of local government and receive compensation for the introduction, maintenance, and operation of the above system. Utilize local partners to expand business and generate profits in Peru.

### (5) Counterpart organization

- Ministry of Transport and Communications (MTC)
- Urban Transport Authority for Lima and Callao (ATU)

### (6) Duration

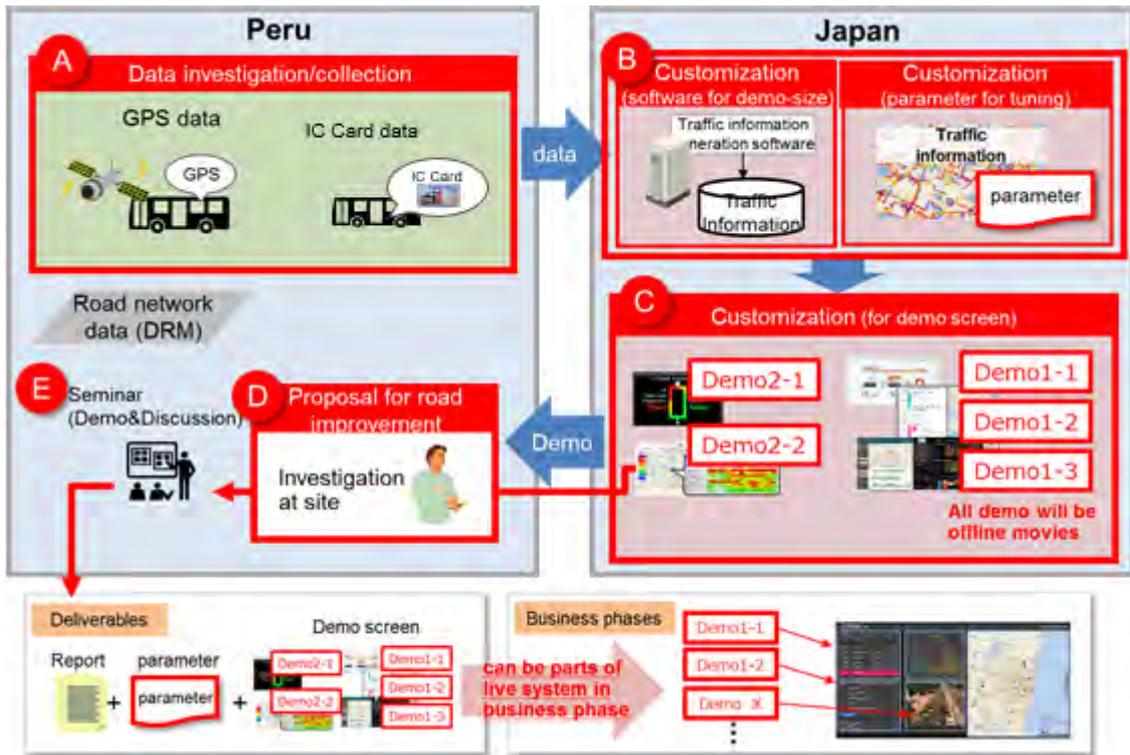
2020 Feb -2022 Feb. (25 months)

(7) Activities

The survey was proceeded by following steps.

**Table 1. Activities of survey**

No.	Procedures	Contents	Location	Reference in Figure 1
1	Kick-off and investigation/planning	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hold a kick-off meeting with stakeholders.</li><li>• Detailed investigation on current traffic situation.</li></ul>	Peru	-
2	Data collection	<ul style="list-style-type: none"><li>• Collect data such as GPS data, IC card system data from existing infrastructure.</li></ul>	Peru	A
3A	Data processing and analysis (Traffic management)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analyze the traffic information to provide Travel time provision.</li><li>• Analyze the traffic information for statistical analysis.</li></ul>	Outside Peru	B, Demo 2-1 Demo 2-2 in C
3B	Data processing and analysis (Bus management)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analyze the traffic information and in-bus crowd information to provide bus arrival time, transfer navigation</li><li>• Analyze the traffic information and in-bus crowd information for bus dispatch analysis.</li></ul>	Outside Peru	B, Demo 1-1 Demo 1-2 Demo 1-3 in C
4	Data evaluation	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluate results of business applicability</li></ul>	Peru	D
5	Seminar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Make a presentation to ATU about the result of survey</li></ul>	Peru	E



**Figure 1. Demo System configuration and Deliverables**

(8) Information of Product/Technology to be implemented

The function of software which is referred B and C in table 1 were as below.

- Bus management

demo1-1: Bus arrival time provision

Provide bus arrival time and in-bus crowd level based on the IC card system data and the GPS data of Corredors

demo1-2: Transfer navigation

Visualize transfer navigation including bus, metro and BRT based on network data and timetables of public transport systems and the GPS data of Corredors and BRT

demo1-3: Bus dispatch analysis

Analyze existing bus operation and simulate optimized bus schedule and IC card system data, and the GPS data of Corredors, BRT

- Traffic management

demo2-1: Travel time provision

Visualize travel time and traffic congestion based on the GPS data of Corredors

demo2-2: Statistical analysis

Visualize congestion points for every time/road section

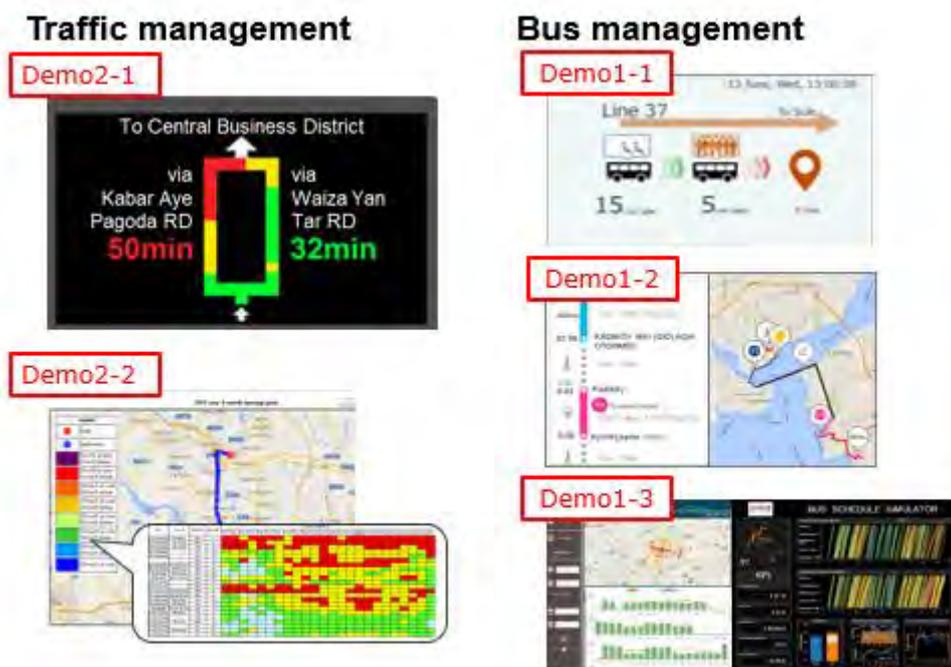


Figure 2. Demo image

(9) Prospects and rationale for business development

It was judged that business could be developed because it was confirmed that the proposed technology functioned effectively in the target area and that it met the local needs

(10) Goals and targets of SDGs aiming to contribute

Target 3.6: "By 2020, halve casualties from road accidents around the world."

Target 11.2: "By 2030, pay special attention to the needs of vulnerable people, women, children, people with disabilities, and the elderly, and improve traffic safety through the expansion of public transportation, etc. Provide people with access to a sustainable transportation system that is safe, in expensive and easily accessible."

(11) Possibility of contributing to the achievement of SDGs

To resolve the issues of the frequent occurrence of traffic accidents, inconvenience of buses, and the occurrence of traffic congestion, which Lima city has, utilize the proposed technology to equalize the traffic flow and optimize public transportation. These will lead to contribution to the above SDGs targets.

### 3. ACHIEVEMENT OF THE SURVEY

#### (1) Outputs and Outcomes of the Survey

##### A) Implementation structure of this project

The joint venture between Hitachi, Ltd. and East Nippon Expressway Company Limited, as well as the Storage Data which is the local sub-contractor implemented this project. The Storage Data was charged with collecting the local data, building the demonstration system, and supporting the site investigation and the cooperation with relevant organizations. This project was accomplished in collaboration with MTC and ATU, which are the executing agencies in Peru, after reported to and consulted with the Headquarters and the Peru Office of the JICA. It was conducted with the Corredor route bus, the BRT and metro, managed by ATU, as fields to demonstrate.

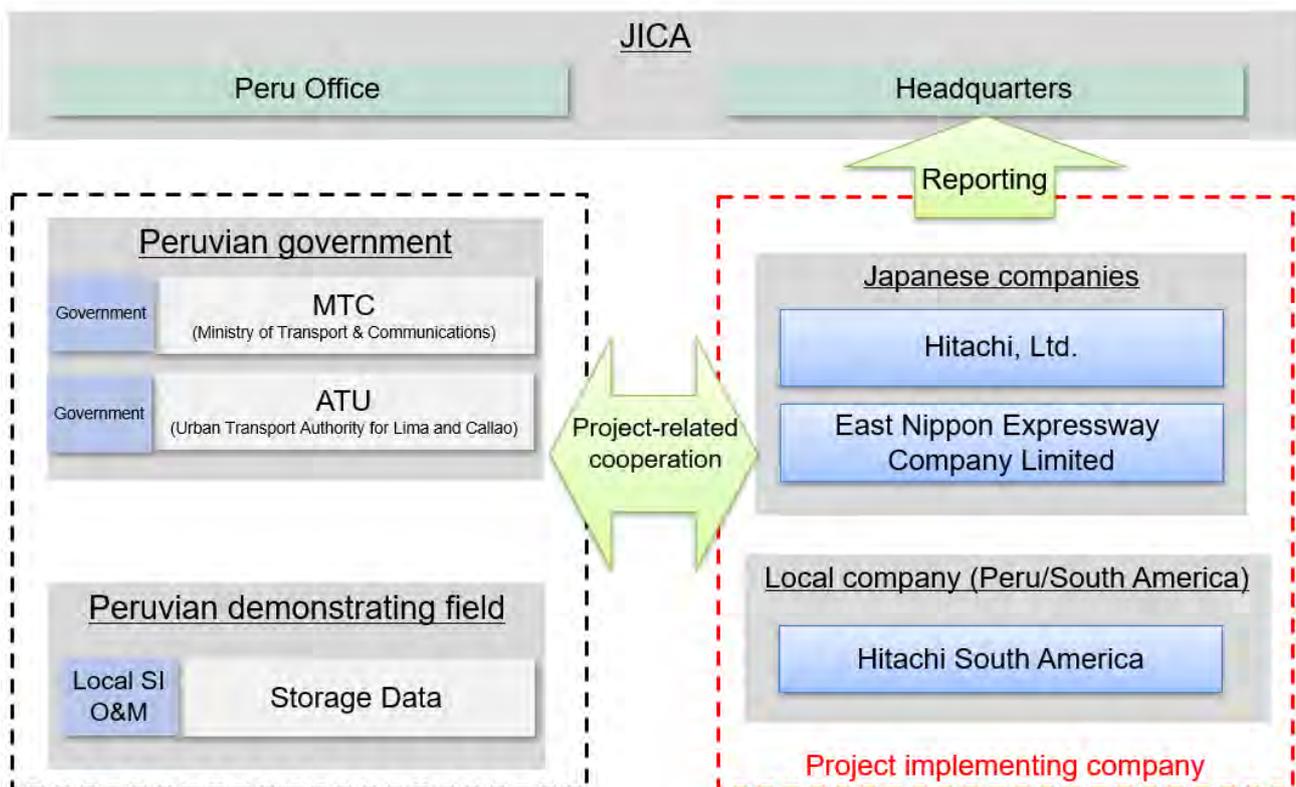


Figure 3. Framework for implementing this project

B) Implementation details and results of this project

- Output 1: Evaluation of the proposed technology

Created five demos utilizing the proposed technology in a pilot environment. For evaluation accuracy, we verified the accuracy for four types of technologies; activity 1-2 (in-bus crowd estimation), 1-3 (bus arrival time provision and transfer navigation), 1-4 (traffic information generation), 1-5 (travel time provision on VMS) through driving and traveling experiment at site. We achieved KPI criteria accuracy 90% for activity 1-3, 1-4, 1-5. For activity 1-2 that could not achieve the target KPI slightly, the cause was analyzed and the solution for achieving the target value was considered.

- Output 2: Analysis of development effectiveness

Surmised the effectiveness of the proposed technology, through asking the relevant organizations for their opinions and from the survey results for a local situation related to the urban traffic plans and traffic accidents using local literature survey. Additionally, examined the possibility of cooperation with JICA projects based on the activity status and plans.

- Output 3: Consideration on business model

Hearings and literature surveys were conducted with related organizations (Protransporte), and the market information of the proposed business were confirmed as support for the proposed business model.

- Output 4: Development of business plan

Created the workshop materials for the local business partner the Storage Data, encouraged them to understand the proposed technology during the workshop. Subsequently, through the result of a questionnaire for how much they understood it after the workshop ended, confirmed the level of understanding was 80% or more. Additionally, received a report pertaining to the completion of work implementation from the Storage Data in June 2021. From this report, confirmed the capacity building support to stakeholders has been advanced.

Held a seminar aiming to expand the proposed products for the final report to the local government. Thereafter, the proposal of commercialization was requested by the local government. After this project, it is expected that the proposed technology will be adopted as the traffic control planned by ATU.

(2) Self-reliant and Continual Activities to be Conducted by Counterpart Organization

Lima city, which accounts for approximately one-third of population in Peru (10.39 million) had 676 fatalities due to traffic accidents in 2019. This shows that the fatalities in Lima city are higher than those in Tokyo, compared to the 23 wards in Tokyo (a population of 9,711,061) which has similar population to Lima city.



**Figure 4. Annual fatalities due to traffic accidents and fatalities within 24 hours after the traffic accident occurred**

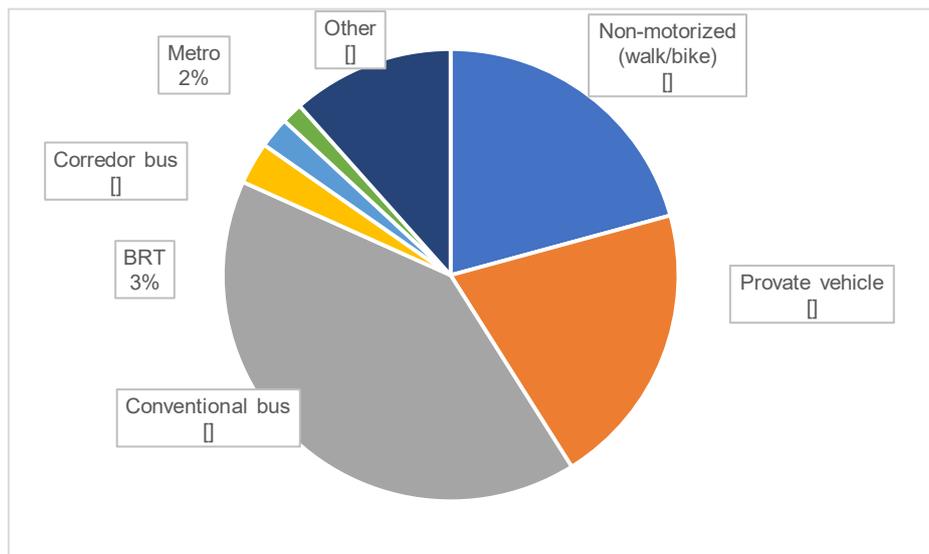
**Table 2. Outline of targeted cities**

	Rima city	23 wards in Tokyo
Population	10,390,000 people (Peru: 33.04 million people)	9,711,061 people
Rima city area	2819.26 km <sup>2</sup>	627.53 km <sup>2</sup>
Population density	3,685 people/km <sup>2</sup>	15,475 people/ km <sup>2</sup>

According to “Global status report on road safety 2018” issued by WHO, it is stated that public transportation improvement will curb the rate of mode shift to private vehicles and motorcycles, and the increase in users of public transportation will lead to road safety improvement.

This proposed technology can provide services with highly convenience value for citizens, such as the bus proximity information, considering the crowded condition on the bus and the real-time traffic information, and the transfer navigation in multiple public transportation. This will lead to promote the Modal Shift from private vehicles to public transportation, also to make useful to mitigating traffic congestion as well as the measures for road safety.

According to the data on the number of daily travels in the metropolitan areas of Lima city and Callao city, the number is approximately 22.7 million. Regarding the means for transportation, the Figure 5 below indicates that the main means for transportation are private vehicles (20%), conventional bus (41%), BRT (3%), Corredor route bus (1%) and Metro (2%).



**Figure 5. Breakdown of means for transportation in Lima / Callao**

Approximately 22,542 conventional buses including small buses referred to as combi, which are the main means for transportation for citizens in Lima city, are in operation as of February 2021. However, since approximately 37% of the vehicles have been used for 10 years or more, and there are also illegal buses used without governmental approval, it causes traffic congestion and accidents. There is the necessity of cracking down on these illegal buses and curbing the travel with private vehicles that can cause traffic congestion. Thus, it is necessary to utilize the proposed technology to optimize the routes of Corredor buses and BRTs and improve convenience value, and finally to realize the Modal Shift from conventional buses and private vehicles.

For example, "bus arrival time provision", which is one of this proposed technology, can inform the expected arrival time of a bus based on real-time traffic information, as well as visualize the crowded condition on the bus. This allows the users to choose to board a safe and comfortable bus.

Due to the global COVID-19 pandemic since 2019, the government in Peru has declared the state of emergency national-wide since March 16, 2020, and taken the measures to prevent infection, such as avoiding the crowded condition on a bus in using public transportation.



**Figure 6. Information on the crowded condition at each bus stop provided by ATU**

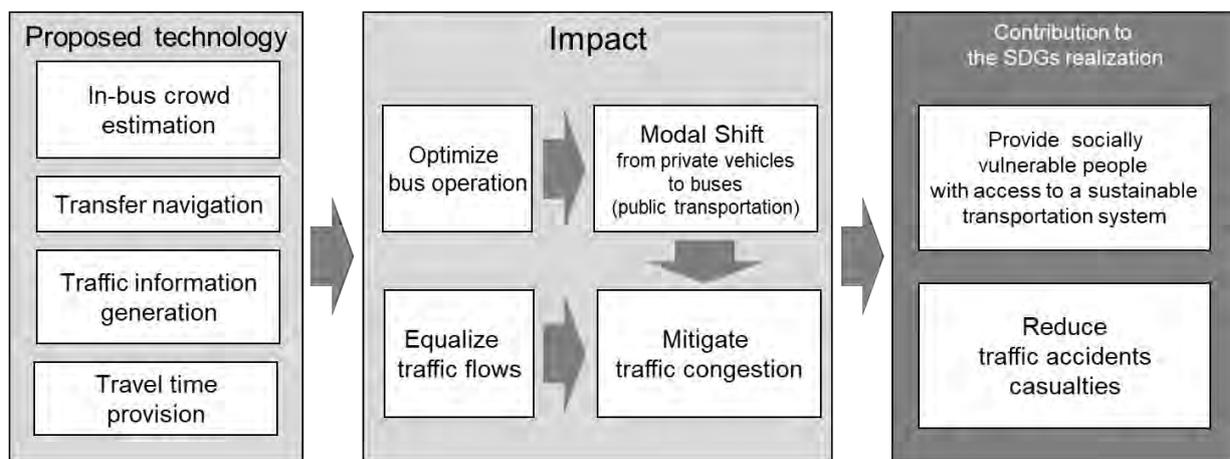
As shown in Figure 6, it is possible to utilize the bus arrival time provision including the crowded condition on the bus which is proposed technology through collecting not only information on the crowded condition at each bus stop (infection risk) but also information on real-time camera images on the bus. This allows the users to confirm in advance the crowded conditions on the bus in the section to board and choose the bus with a low risk of infection to board the bus in a safe circumstance. Additionally, the optimization of the bus operation schedules and routes in line with the users' needs utilizing bus dispatching simulation, which is proposed technology, will lead to improving the convenience value of buses and the accessibility to other public transportation. In this way, it is possible to provide a user-friendly and sustainable transportation system.

As mentioned above, Peru has the issue of traffic congestion, which can be the reason that development of road network and regulation/maintenance of public transportation have not progressed. In the future, it is expected that being utilized this proposed technology by the Counterpart Organization, not only the modal shift into public transportation will be promoted and the rate of mode shift to private vehicles will be reduced, but also traffic congestion can be mitigated by providing drivers with information services to disperse traffic volume and building the road system to prevent traffic accidents and congestion.

## 4. FUTURE PROSPECTS

### (1) Impact and Effect on the Concerned Development Issues through Business Development of the Product/Technology in the Surveyed Country

The survey showed the verified technologies' usefulness and its impacts to improve the traffic issues in the target area. And the above-mentioned impacts will lead to the realization of "Target 3.6: By 2020, globally reduce to casualties half from traffic accidents", as well as "Target 11.2: By 2030, provide people with access to a sustainable transportation system so that utilize in safe and inexpensive and with ease, through taking careful note of the needs for vulnerable people, women, children, physically challenged persons and elderly persons and improving the safety for transportation with the expansion of public transportation".



**Figure 7. The flow to the SDGs realization**

### (2) Lessons Learned and Recommendation through the Survey

Thanks to the cooperation of the Counterpart Organization such as the provision of the local transportation data, the Survey was completed successfully. In the future, it is recommended to prepare an environment for collecting more transportation data toward the phase of installation of the Integrated transportation system.

**別添資料**

別添 1 提案機材・システムの競合技術との比較

別添 2 活動詳細

別添 3 調査工程表

別添 4 業務従事計画・実績表

別添 1

(非公開)

## 活動詳細

### 1. 第 1 回現地政府電話会議

#### (1) 概要

開催日時：2020 年 6 月 18 日（現地時間）

参加者：MTC: Fernand Cerna 交通政策・規制局長

ATU: Luis Vilela 総裁顧問

日立: 三好、吉岡、井上、池辺、Rabanal、佐伯

目的：状況報告及び今後の提案方針について現地政府と合意を得ること

#### (2) 決議事項

① テストデータ/実データによる段階的なデモ実施及び現地政府へ提案する

Phase1:日立作成のテストデータ/ATU サンプルデータによるデモを活用した提案（中間報告）

Phase2:ATU 実データによるデモを活用した提案（最終報告）

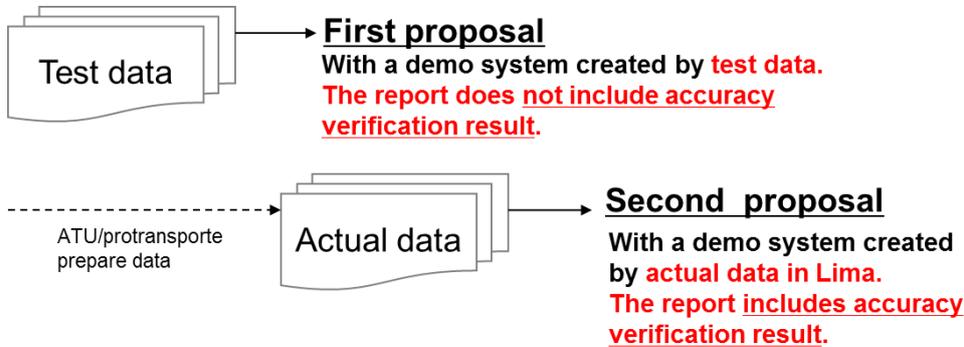


図 4 2 段階提案の方針

② データ借用に関し日立がバスのデータを管理する Protransporte と直接調整し、並行して

MTC/ATU からも同組織をフォローする

③ MTC 内部にて予算申請スケジュールを確認する

#### (3) フィードバック

Protransporte より Corredor Rojo 201 路線の以下サンプルデータを受領（以降取得したデータ一覧は別添 3 を参照）

表 1 サンプルデータ

#	データ項目	内容
1	車両運行記録	始発発車時刻、終点到着時刻、バス停毎のバス到着時間（2020 年 3 月 1 日分）
2	IC カード乗車記録	1 時間当たりのバス停毎の乗車人数（2020 年 3 月 1 日分）
3	運行スケジュール	発車間隔、平均旅行時間等バス発車計画（2020 年 3 月 30 日～4 月 5 日までの 1 週間分）
4	利用者種別乗車記録	バス停毎の利用者種別乗車人数（2019 年 7 月 26 日分）
5	バス内映像データ	電気バスのカメラ映像（2020 年 3 月 10 日分）

## 2. 第2回（第3回）現地政府電話会議（ATU 向け中間報告）

### （1）概要

開催日時：[第1回] 2020年11月17日（現地時間）

[第2回] 2020年12月15日（現地時間）

参加者：[第1回] ATU: Ivan Villegas オペレーションマネージャ、Luis Vilela 総裁顧問

日立:三好、吉岡、井上、Rebanal、佐伯

[第2回] ATU: Alonso Valentin 氏（Corredor バスオペレーション担当）

JICA: 高畠氏、Ortega 氏

日立: 三好、吉岡、井上、Rebanal、佐伯

目的：状況報告及び今後の提案方針について現地政府と合意を得ること

### （2）報告内容

これまで借用したサンプルデータの一部と日立作成のテストデータの解析結果をもとに、デモ生成結果を報告。

表2 日立作成テストデータ

#	Test Data	Descriptions
1. GPS データ		
1.1	Corredor Rojo 201	バス停の位置情報及び Protransporte 運行実績より作成
1.2	リマメトロ 1 号線	駅の位置情報及びメトロ時刻表より作成
1.3	BRT	駅の位置情報をもとに作成
1.4	ハビエルプラド通り	現地スタッフのテスト走行により GPS データを取得
2. 駅/バス停の位置情報		
2.1	Corredor Rojo 201	地図上で位置を確認し作成
2.2	リマメトロ 1 号線	
2.3	BRT	
その他、バスディスパッチシミュレータに必要なバス情報（別添 4 参照）		

### （3）フィードバック

- バスマネジメント及び交通マネジメントにおける各デモについて、非常に有用性がある。
- 特にバスの運行計画について、現在は毎週手作業でスケジュールを策定しており、非常に時間がかかっているため、バスディスパッチシミュレーション（Demo 1-3）について関心がある。COVID-19 の感染拡大の影響で車両の清掃/消毒を定期的実施しており、運行計画の中に清掃/消毒時間も加味してシミュレーションできないか。
- ATU コントロールセンタで収集しているデータには限りがあり、実際の導入時にはコンセッションニア等との調整が必要。
- 現在バス内にカメラを設置しているバスが運行していない。（将来的にセキュリティ目的のカメラを設置する計画はある）

### 3. 第4回現地政府電話会議（MTC 向け中間報告）

#### （1）概要

開催日時：2021年1月13日 18:30-19:30（現地時間）

参加者：MTC：Eduardo González 大臣、Fernand Cerna 交通政策・規制局長  
Karina Flores チーフアドバイザー

ATU：Ivan Villegas オペレーションマネージャ、Luis Vilela 総裁顧問

日立：三好、吉岡、井上、Rebanal、佐伯

目的：MTC 大臣への、サンプルデータ及びテストデータによるデモの中間報告及びデータ借用の状況確認

#### （2）報告内容

これまで借用したサンプルデータの一部と日立作成のテストデータの解析結果をもとに、デモ生成結果を報告。

#### （3）フィードバック

MTC 大臣より以下のコメントあり。

- ・借用データに関して、期日を設けて対応するよう ATU へ指示
- ・次回実務者会議の設定を、MTC 副大臣、ATU 総裁へ対応するよう指示
- ・本実証結果を踏まえ ITS を導入するにあたり概算見積含めた提案書を日立から MTC に提出するよう指示
- ・本打合せの協議結果 (Minutes of Meeting) を MTC 及び ATU に提出済み。(別紙 5)

MTC 受付番号 N° E-021096-2021

ATU 受付番号 N° 027506-2021

### 4. 第5回現地政府電話会議

#### （1）概要

開催日時：2021年2月17日 18:00-19:00（現地時間）

参加者：ATU：Ivan Villegas オペレーションマネージャ、  
Alonso Valentin 氏 (Corredor バスオペレーション担当)、  
Mr. Cesar Augusto Ferreyros Sifuentes (技術部門担当)

日立：三好、吉岡、井上、Rebanal、佐伯

#### （2）内容

SDGs スコープ作業完了後、ATU 総裁との打合せを設定する方針を合意。MTC 大臣への最終提案は ATU 総裁打合せ後に実施予定

## 5. 第6回現地政府電話会議

### (1) 概要

開催日時：2021年5月13日 18:00-19:00（現地時間）

参加者：ATU：Ivan Villegas オペレーションマネージャ、  
Alonso Valentin 氏（Corredor バスオペレーション担当）、  
John Elvis Romero Conde 氏（技術部門担当）

日立：三好、吉岡、井上、Rebanal、佐伯

### (2) 報告内容

日立から本調査事業の状況を報告。技術部門担当者の John 氏より、次回打合せにて提案技術（交通情報生成）の詳細を説明するよう依頼を受けたため、6月に再度打合せを実施予定。

## 6. ATU 最終報告

### (1) 概要

開催日時：2022年1月11日 16:00-17:00（現地時間）

参加者：ATU：Ivan Villegas オペレーションマネージャ、  
Alonso Valentin 氏（Corredor バスオペレーション担当）、Fredy Jorge  
Céspedes Carpio 氏（交通インフラ担当）

JICA ペルー事務所：高島氏、Ortega Regina 氏

日立：三好、中村、Rebanal

### (2) 報告内容

日立から最終報告を実施する共に、提供物の稼働確認を実施。Villegas 氏より、日立からの最終報告に対して謝辞を受けると共に、提案技術が ATU の計画に沿っていること、そして今後の促進方針を ATU 内で協議する旨の言及有り。また会議中に Villegas 氏が稼働確認書、ハンドオーバーレター、使用許諾書の3点の書類に署名実施。







