

「ラストマイル向けEモビリティの効率的な運用管理を実現するためのITシステムの実証研究（インド）」

（2022年度～2023年度 1.5年間）

実証テーマ概要（公開）

NEDOプロジェクトチーム(海外展開部)
パナソニック ホールディングス株式会社

2024年9月5日

ラストマイル向けEモビリティの効率的な運用管理を実現するためのITシステムの実証研究（インド）の概要



- 主にオペレーター、ドライバー及び乗客向けアプリとデータ収集機器で構成されるE-モビリティ（電動車両）向けIT運用支援システム（以下、ITシステム）を構築し、インド・デリーのデリーメトロ4駅周辺の電動車両（max.40台）に展開した上で、同システムの活用により効率的な電動車両の運用を行うことで、乗客の利便性と輸送効率の向上を図り、ドライバーとオペレーターの収入の向上およびコスト削減が実現することを実証する。

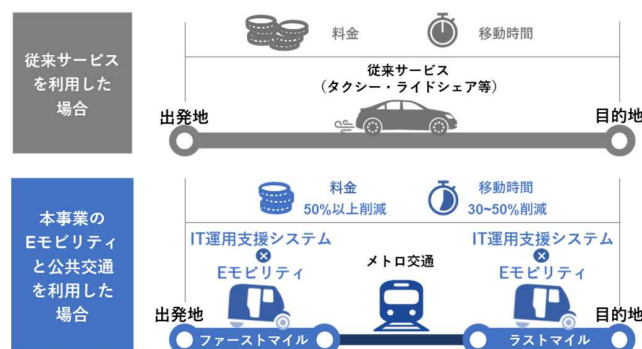


図1 メトロ交通とIT運用支援システム活用・E-モビリティの組合せ利用のメリット

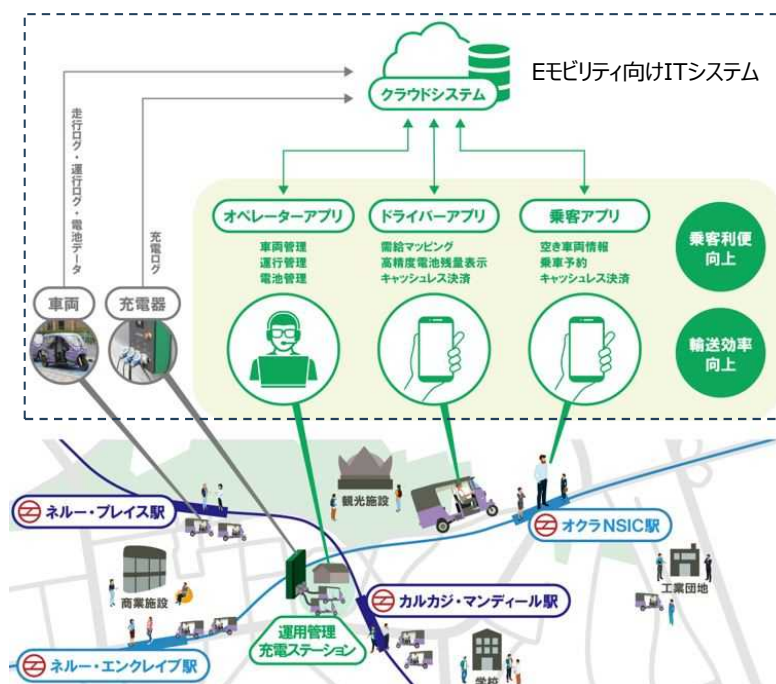


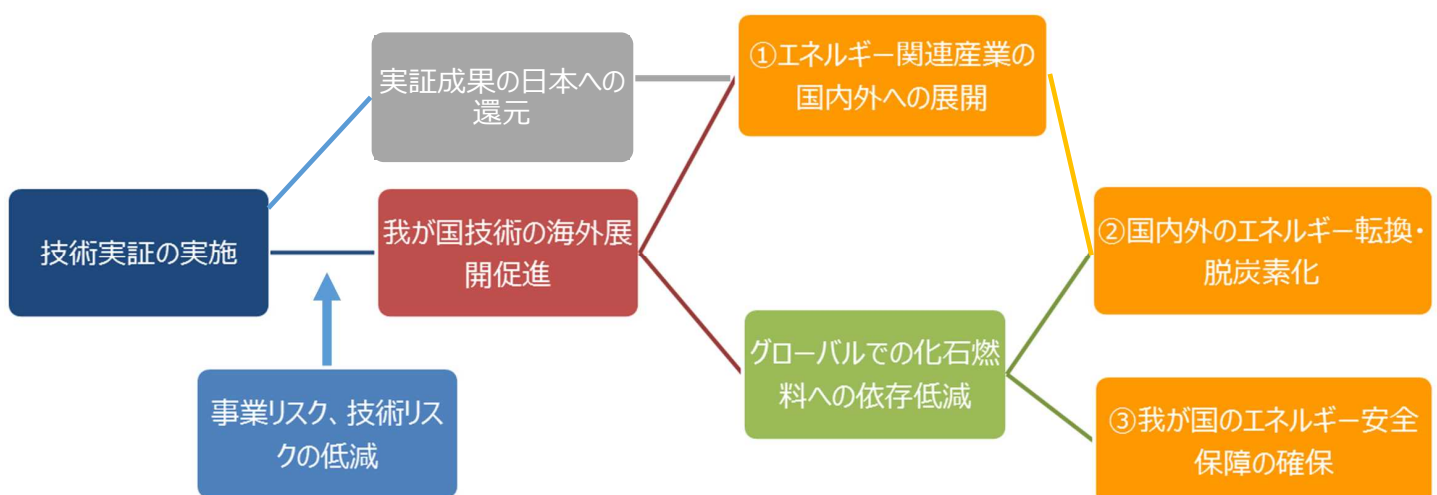
図2 実証研究のイメージ

1. 事業の位置付け・マネジメント（NEDO）
 - （１）政策的必要性
 - （２）NEDO関与の必要性
 - （３）相手国との関係構築の妥当性
 - （４）実施体制の妥当性
 - （５）事業内容・計画の妥当性
2. 事業成果（事業者）
 - （１）目標の達成状況と成果の意義
3. 事業成果のアウトカム（事業者）
 - （１）事業成果の競争力 【一部非公開】
 - （２）普及体制 【非公開】
 - （３）ビジネスモデル 【非公開】
 - （４）他の国・地域等への波及効果の可能性

1. 事業の位置付け・マネジメント（１）政策的必要性

脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業

S+3E（安全性、安定供給、経済性、環境適合）の実現に資する我が国の先進的技術の海外実証を通じて、実証技術の普及に結び付ける。さらに、制度的に先行している海外のエネルギー市場での実証を通じて、日本への成果の還元を目指す。これらの取組を通じて、我が国のエネルギー関連産業の普及展開、国内外のエネルギー転換・脱炭素化、我が国のエネルギーセキュリティに貢献する。（出所：基本計画）



①インドにおける深刻な社会問題

大気汚染による死者
170万人 (2019年)



「汚染物質は、自動車や工場、発電所の排ガス、建設現場からの粉じん、農家の野焼きなどで生じている。」

交通渋滞 世界上位占有

WORLD RANK	CITY	COUNTRY	CONGESTION LEVEL
1	Bengaluru	India	71%
2	Manila	Philippines	71%
3	Bogota	Colombia	68%
4	Mumbai	India	65%
5	Pune	India	59%
6	Moscow Region (oblast)	Russia	59%
7	Lima	Peru	57%
8	New Delhi	India	56%
9	Istanbul	Turkey	55%
10	Jakarta	Indonesia	53%

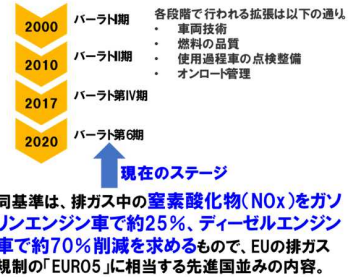
②大気汚染改善の流れ

政府レベルで大気汚染対策に取り組み中。
車両の排出ガス規制がEURO5並みへ。

National Clean Air Programme (NCAP)

- 政府は、大気汚染問題に取り組むための長期的、期限付きの国家レベルの戦略として、国家大気浄化計画 (NCAP) を開始。
- 2017年を濃度比較の基準年として、**2024年までに粒子状物質濃度を20%から30%削減することを目指す**。
- モニタリングネットワークの強化、車両/産業排出ガスの削減、市民の意識向上などの対策を含む都市固有の行動計画。

バーラト・ステージ排出基準 (BSES)



③政府によるEV化の推進 中央・州両政府主導の強力なEV施策

中央政府

EV普及の促進を目的としたメーカー向け補助金

FAME Phase2

(Faster Adoption and Manufacturing of (Hybrid and) Electric Vehicles)

車両	対象	メーカー・インセンティブ	Infrastructure
・ 公共交通機関の電化 ・ 大規模商業用途 (バス)	・ 先進的な電気自動車 ・ EVシフト車 ・ ハイブリッド車に電力	・ EVおよび電気自動車 の製造・輸送に 関するコスト削減 の奨励	・ 充電インフラの 設置に電力を 供給する設備

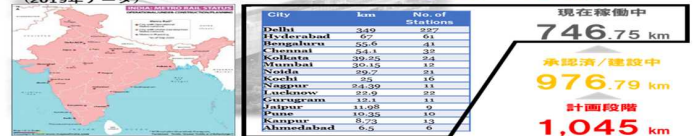
州政府

(例) デリー準州の各種EV補助施策

施策	補助内容
EV購入時の補助金	・ 2W +5,000 per kWh ・ 3W +30,000 per vehicle ・ 4W 10,000 per vehicle ・ 道路税と登録費の100%免除
EV充電インフラの補助金	・ 6,000を上限に充電設備の購入を100%補助 ・ 新規住宅及びオフィスの駐車場の20%はEV駐車スペースを確保するよう建築法の変更を予定
EV貨物車の補助金	・ 10,000台のEV貨物車に30,000の補助金 ・ ローン補助金 5%
EVバスの補助金	・ 新世代におけるバスの50%をEVにするための補助金交付を約束
政府利用者のEV化	・ デリー州政府の職員が使用する車両を12か月以内でEVに転換する法案を予定
国産化の推進	・ 地元での製造を推進 (バッテリーの再利用と希少鉱物の都市採掘を奨励)
既存車両の廃棄補助	・ ICE 2W +5,000 ・ ICE オートリキシー +7,500 ・ ICE 貨物車 +7,500

④メトロ線路の拡張

メトロ線路長は今後**2倍～3倍**に



⑤インドでのインフラの発展

インドの携帯電話普及率は84.27%。インターネットへアクセスする人々が約4億人。スマートフォンを活用したEモビリティ事業の環境は揃っている。

固定電話	総契約数	100世帯当たりの契約数	2019年推計
携帯電話	総契約数	1,105,220,341契約	2019年推計
インターネット利用状況	総人口に占める利用者の割合	446,759,327人	2018年推計
固定ブロードバンド	総契約数	18.17百万人	2018年推計
	100世帯当たりの契約数	1契約	2018年推計

出典: Central Intelligence Agency 「The World Factbook」
(<https://www.cia.gov/the-world-factbook/countries/india/#communications>)

現地におけるEV政策、メトロ拡張計画、ITインフラ発展 ⇒ 本事業の必要性

4

1. 事業の位置付け・マネジメント (2) NEDO関与の必要性

NEDOが推進すべき事業

「NEDOのミッション」

エネルギー・地球環境問題の解決、産業技術の強化

「国際エネルギー実証のミッション」

将来の先行実証、エネルギーセキュリティへの貢献、日本企業の海外展開支援

実証事業を円滑に遂行していくためには、官民一体となった取り組みが必要であり、政府機関とのネットワークを活用し、民間企業の海外市場での取り組みをサポート

『実証の場』を創出

- ✓ 大気汚染と交通渋滞が社会問題化しているインド・デリーにおいて、出発地から最寄り駅までの区間と最寄り駅から目的地までの区間 (**ラストマイル交通**) を対象に**乗客の利便性と輸送効率の向上を目的**とした**電動車両 (Eモビリティ)** 向けIT運用支援システムの実証研究を設定。



5

相手国との関係構築と事業推進



メトロ駅を発車する電動車両
(ITシステム導入)



現地サイト訪問時のパートナー
企業へのヒアリング



2022年06月
NEDOのデリー交通局訪問、
MOU打診、デリーメトロ訪問



2022年12月
NEDO-デリー交通局 LOI締結、
ラストマイル実証着手に
ついての共同リリース
(NEDO、Panasonic)



2023年7月
NEDO現地サイト訪問、
デリーメトロ（協力企業）、
パートナー企業との面談



2023年10月
運転開始式（現地取材、プレスリリース）
デリー交通局、
パートナー企業
との面談



デリー交通局要人との懇談（連開式）



2024年3月
実証研究終了

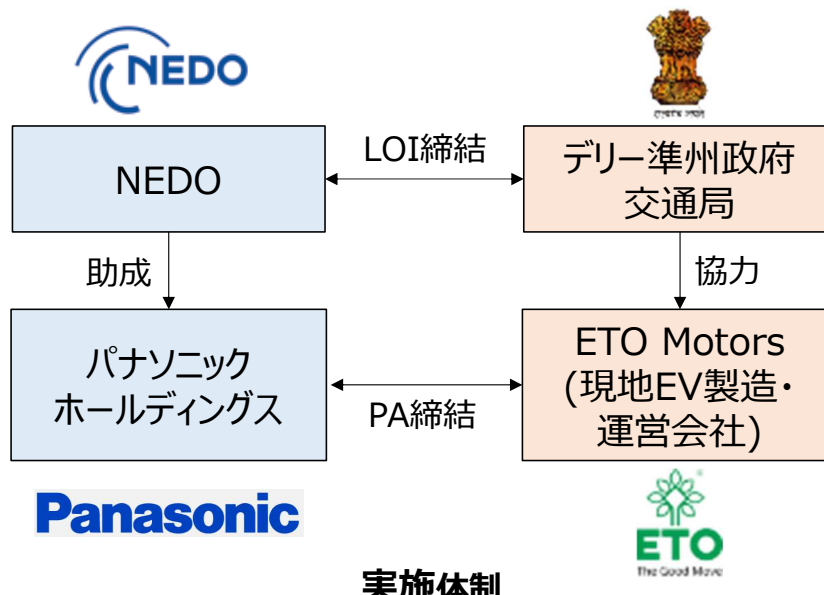


運転開始式の様子

6

1. 事業の位置付け・マネジメント（4）実施体制の妥当性

- 実証のスムーズな実施、その後の普及展開におけるデリー準州政府の協力を得るべく、デリー準州政府交通局とLOIを締結。また、同交通局が支援するEV導入事業とも連携し、また本事業の進め方等についても適宜助言を得ながら事業を推進。
- 助成先（パナソニック）と現地カウンターパート企業（ETO Motors）とでPA（Project Agreement）を締結し、実証機器の現地据付け、試運転、実証時の運用において協力を得て事業を推進。

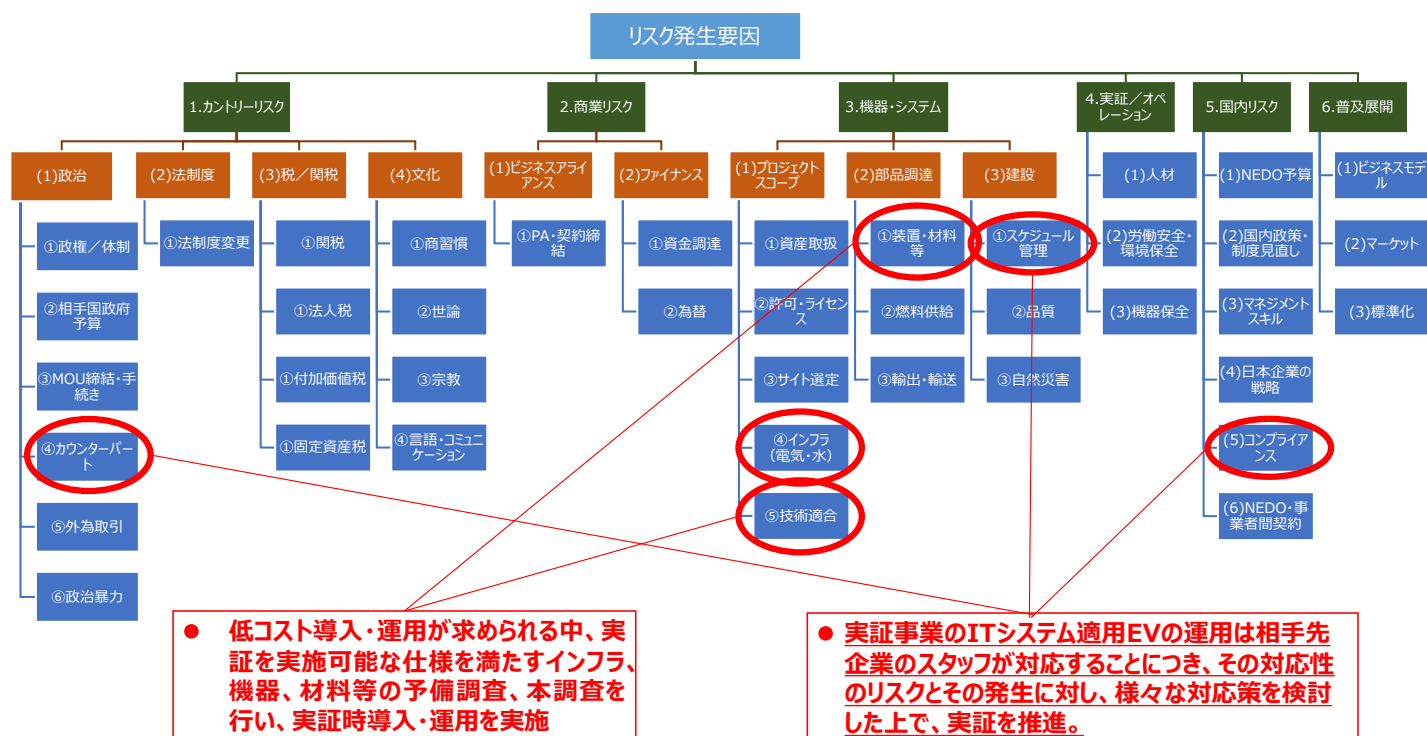


7

会議体等	頻度 または回数	目的	具体例
定例会議 (NEDO、パナソニック)	月 1 回、 臨時	NEDO⇔委託者間で交わす「実施計画書」に基づく、 進捗実行管理 。 ・ NEDO規定・責任範囲内の意思決定、承認のため協議等	定例プロジェクト進捗管理 ・ 情報・課題・問題の共有 ・ 予算の適切な管理 ・ 情報発信・広報の推進 ・ 対処方針・審議（適宜）
相手国政府との打合せ (デリー準州政府交通局、NEDO)	3 回	実証に関する相談、意向確認、状況報告など	・ MOU締結をLOI取交へ変更交渉、実施により迅速な実証研究開始に結び付けた。 ・ 実証運転開始時における実証事業に期待する事項のヒアリング ・ 実証事業の進捗に関する報告
現地パートナー会議 (パナソニック、ETO Motors + 場合により NEDO)	適宜 (平均月 1 回以上)	PA締結者間で、進捗実行管理。 ・ 導入ITシステムの活用状況共有、データ取得状況の管理 ・ 取得データ分析と技術的課題整理	・ プロジェクト進捗管理 ・ 情報・課題・問題の共有 ・ 情報発信・広報の推進 ・ (特に課題に対する) 対処方針・審議（適宜） ・ 現地状況等ヒアリング（NEDO現地出張時）
リスク管理 (関係者全員)	適宜	「国際実証におけるリスクマネジメントガイドライン」に基づき、実証を実施する上でのリスク要因について、 NEDOと事業者で議論を行い、想定されるリスクに対する対応計画を検討・策定する。	・ 次項参照

1. 事業の位置付け・マネジメント（４）実施体制の妥当性

2018年2月にNEDO国際部が制定した「国際実証におけるリスクマネジメントガイドライン」に基づき、国際実証を実施する上でのリスク要因について、NEDOと事業者で議論を行い、想定されるリスクに対する対応計画を検討・策定し、事業に臨んだ。



事業目的

大気汚染と交通渋滞が社会問題化しているインド・デリーにおいて、出発地から最寄り駅までの区間と最寄り駅から目的地までの区間（ラストマイル交通）を対象に、電動車両（Eモビリティ）の運行オペレーターに対しIT運用支援システムを提供し、乗客の利便性と輸送効率の向上を図り、その結果、ドライバーおよびオペレーターの収入の向上およびコスト削減が実現することを実証する。また、本実証で得たデータを元に事業性ならびにビジネスモデルの実効性を検証する。

実証（検証）内容

■ 技術的な検証

1. 旅客収入の向上に関する検証

以下の機能を用い、Trip数およびTrip単価の増加による旅客収入向上の効果を検証【目標】32%増加

- ・需給バランスヒートマップ：需要過多エリアをドライバーアプリで通知し乗客効率UP
- ・乗客アプリ：シンプルな機能に限定し予約等効率化
- ・相乗りサービス用配車アルゴリズム：相乗り配車効率UPと運賃計算機能により相乗り増加
- ・高精度SOC（電池充電状態）測定：正確な電池残量通知で充電Station運用効率UP

2. 運用コストの低減に関する検証

以下の機能を用い、人員削減や保有車両の稼働率向上による運用コスト削減の効果を検証【目標】年163万円削減

- ・EVトラッキング・ジオフェンス：EV運行管理状況をリアルタイム監視で運用効率UP
- ・リソース&パフォーマンス管理：人的リソース・機材・交換部品の効率管理
- ・運行管理業務のデジタルワークフロー：手作業の記帳やレポート作成をデジタル化による効率化

■ 環境上の効果の試算

実証研究時の原油削減効果と温室効果ガス効果を試算

10

1. 事業の位置付け・マネジメント（5）事業内容・計画の妥当性

スケジュール

表：実証研究のスケジュール

年度	FY 2021	FY2022				FY2023			
	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3
実行				LOI締結 ★				運転開始式 ★	
					システム設計・導入・教育・試運転			実証運転	
		実証前調査			実証事業				
費用 (助成金)				47百万円				82百万円	

【NEDO負担額】 総計：1 2 9 百万円

【相手国負担額】 総計：2 0 百万円

運行ハブ用地の手配(借地)・配線工事・オフィス棟の設置・保守、運行管理者・乗務員等給与、EV点検・修理作業要員人件費、EV電気代

11

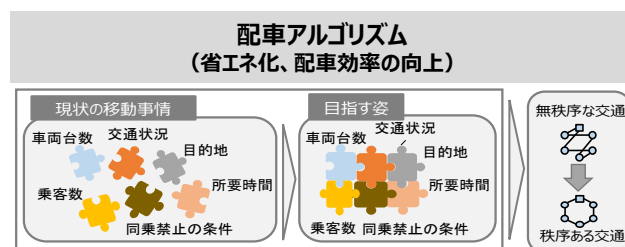
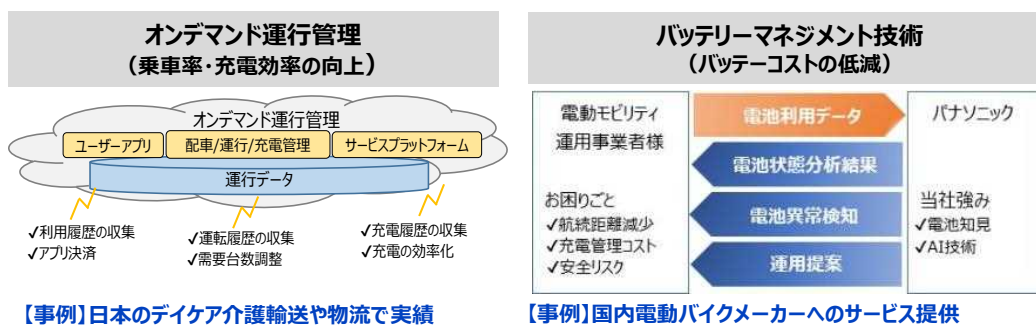
1. 事業の位置付け・マネジメント（NEDO）
 - （１）政策的必要性
 - （２）NEDO関与の必要性
 - （３）相手国との関係構築の妥当性
 - （４）実施体制の妥当性
 - （５）事業内容・計画の妥当性
2. 事業成果（事業者）
 - （１）目標の達成状況と成果の意義
3. 事業成果のアウトカム（事業者）
 - （１）事業成果の競争力 【一部非公開】
 - （２）普及体制 【非公開】
 - （３）ビジネスモデル 【非公開】
 - （４）他の国・地域等への波及効果の可能性

2. 事業成果（１）目標の達成状況と成果の意義

2-(1)-① 実証研究の実施概要

パナソニックの3つの柱のIT技術

- 当社が保有し導入実績をもつ3つのコア技術「オンデマンド運行管理」「バッテリーマネジメント技術」「配車アルゴリズム」を本実証研究で活用。



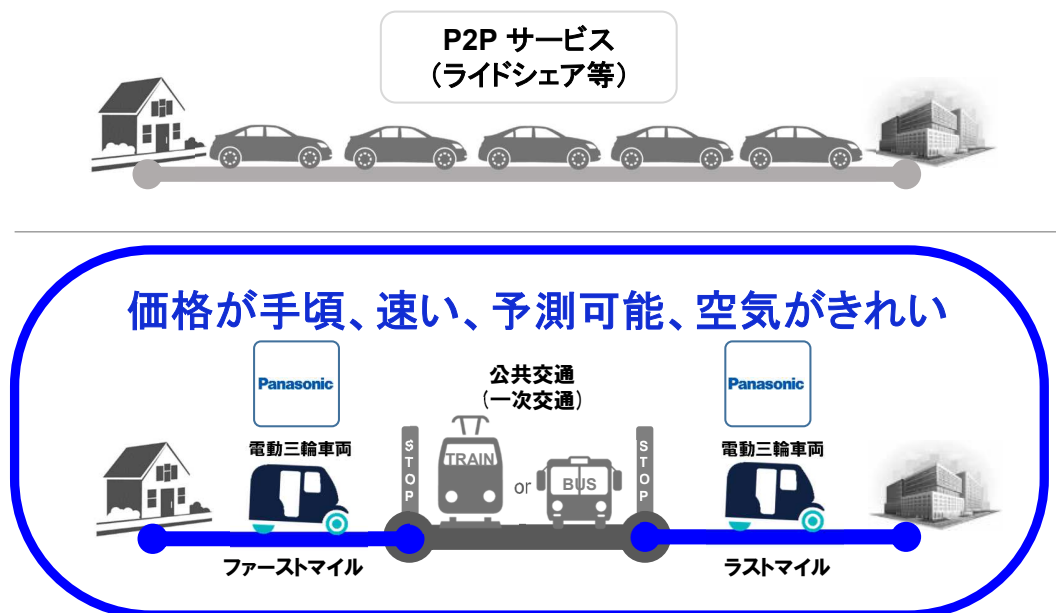
【事例】日本のデイクア介護輸送や物流で実績

2-(1)-① 実証研究の実施概要

本実証のねらい

- ファーストマイル・ラストマイルの交通領域において公共交通と連動したITサービスを提供する。
- より多くの人々が「価格が手頃、速い、予測可能、空気がきれい」などの公共交通のメリットを享受できるようにすることを目指し、現行のP2Pサービスの置き換えを目指した。

価格が高い、混雑、予測不能、大気汚染



14

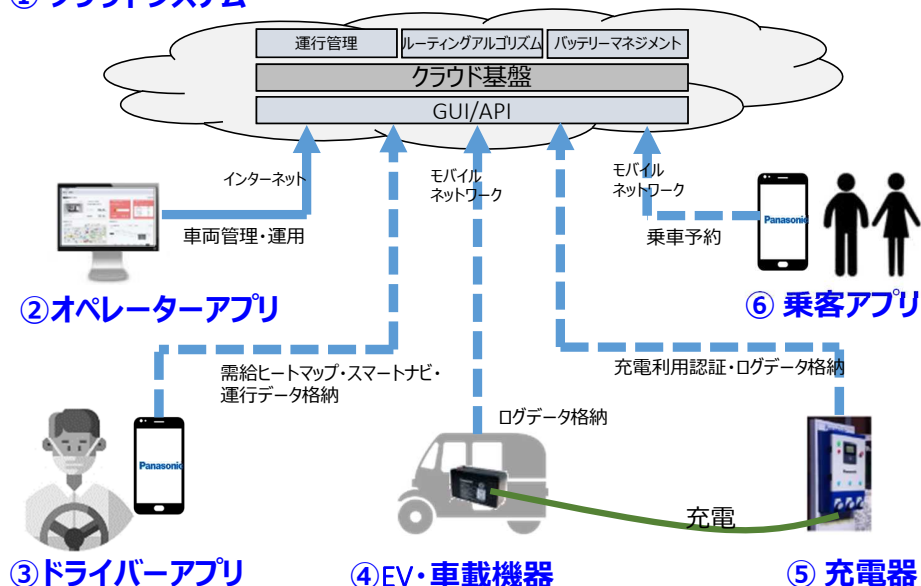
2. 事業成果（1）目標の達成状況と成果の意義

2-(1)-① 実証研究の実施概要

システム構成の概要

- クラウドシステム、EV・車載機器、充電器、乗客アプリ、ドライバーアプリ、オペレーターアプリという6つの要素で構成され、各要素はネットワークで接続。

① クラウドシステム



15

2-(1)-① 実証研究の実施概要

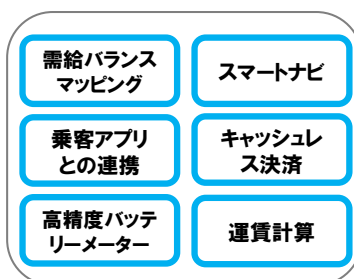
3つのユーザーアプリ

- 乗客アプリ、ドライバーアプリ、オペレーターアプリの3つのアプリケーションを提供。
- 各アプリケーションにはラストマイル交通の課題解決に必要な機能を選定し、実証運転で提供。

ドライバー アプリ



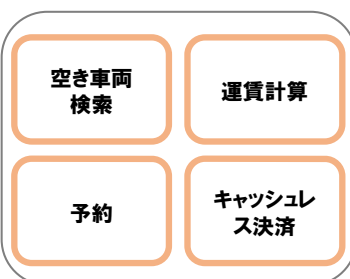
- 乗客の利便性向上
- 輸送効率の向上



乗客 アプリ



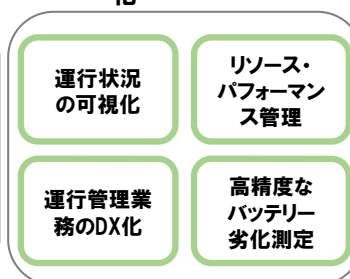
- 乗客の利便性向上
- 輸送効率の向上



オペレーター アプリ



- 運行の見える化
- 機会損失の最小
化



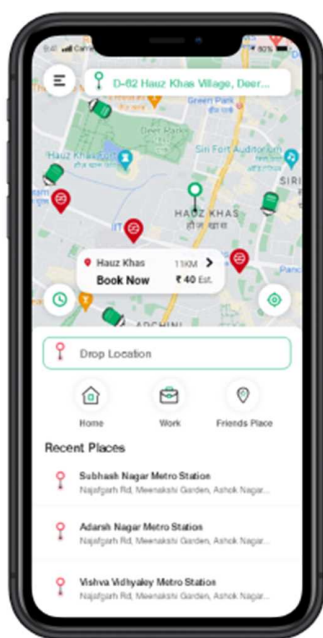
16

2. 事業成果（1）目標の達成状況と成果の意義

2-(1)-① 実証研究の実施概要

乗客アプリ

- ラストマイル交通に必要な「さがす」「乗る」「支払う」の機能についてユーザー体験を改善。
- 一方で、ラストマイル交通に必要でない機能は排除し、最大限シンプルなサービスを提供。



sojo

Powered by
Panasonic

- ① 2タップ&ゴー予約
- ② 相乗リアルゴリズム（事前ルート設定）

- ラストマイル交通の必要機能に特化
- 無駄を排除したシンプルなIF

1. さがす

駅周辺のラストマイル
交通車両の空き情報
を確認。



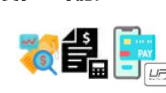
2. 乗る

相乗りと占有を選択可。
あらかじめ行き先を選
んで運賃を決定し乗車。



3. 支払う

あらかじめ合意した運
賃をキャッシュレスでも
支払い可能。



17

2-(1)-① 実証研究の実施概要

ドライバーアプリ

- 「乗客の利便性向上」と「輸送効率の向上」を実現するため、需給バランスマッピングやキャッシュレス決済などの機能を選定・準備し、実証運転で提供。

乗客の利便性向上 と 輸送効率の向上

1. リアルタイムの需給バランスマッピング リアルタイムと過去の記録をもとに、AIが地図上に需給バランス予測を表示。ドライバーは前もって乗客を拾える場所で待機できる。 利便性向上 輸送効率向上	2. シェアサービス向けスマートナビシステム 複数の目的地をカバーするルート、交通量の多い場所を避けて計算・表示。 利便性向上 輸送効率向上	3. 乗客アプリとの連携 ラストマイル交通の乗客ニーズに特化したアプリから新たな需要を取り込む。 利便性向上 輸送効率向上
4. キャッシュレス決済 インドで最も普及している決済手段であるUPIにより、収入(乗客の運賃)や支払い(オペレーターへのEVレンタル料の支払い)をキャッシュレス決済で完結、より簡単スピーディ。 利便性向上 輸送効率向上	5. 高精度バッテリーメーター 車載デバイス 当社独自の技術を活用し、正確な電池の残量を測定できるため、電欠を気にせずに運行を継続。 輸送効率向上	6. 運賃計算 運賃の透明性が高い。運賃は乗車前に合意されるため、交渉が不要となる。 利便性向上 輸送効率向上

18

2. 事業成果（1）目標の達成状況と成果の意義

2-(1)-① 実証研究の実施概要

オペレーターアプリ

- 「運行管理能力の向上」と「機会損失の最小化」を実現するため、EVトラッキング&ジオフェンス、高精度なバッテリー劣化測定などの機能を選定・準備し、実証運転で提供。

運行管理能力の向上と 機会損失の最小化

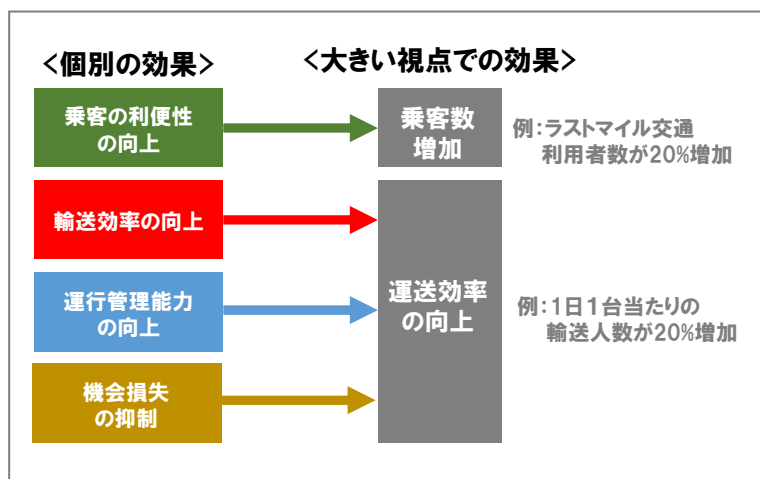
1. EVトラッキング & ジオフェンス エリア内の全車両の位置を可視化し、常時トラッキング。運行上のボトルネックや問題発生時のレポートが迅速に確認できる。ジオフェンスにより車両の盗難を防止。 運行管理能力の向上 機会損失の最小化	2. リソース・パフォーマンス管理 資産の稼働状況やドライバーのパフォーマンスを可視化し、最適化を支援する情報を提供。 運行管理能力の向上 機会損失の最小化
3. デジタルワークフロー化 煩雑な手作業業務をDX化し運行管理の工数を大幅削減。 ・車両機材や充電ステーションの状態確認 ・機材故障時の修理状況管理 ・EVレンタル料の受け取り ・ドライバーとの契約管理 ・その他 運行管理能力の向上	4. 高精度なバッテリー劣化測定 EV-001: SOH 90% EV-002: SOH 82% EV-003: SOH 78% 走行距離やバッテリー残量を正確に測定し、バッテリーの交換時期等を提案。 運行管理能力の向上 機会損失の最小化

19

2-(1)-① 実証研究の実施概要

IT導入による効果の仮説

- 乗客アプリ、ドライバーアプリによって「乗客の利便性の向上」が実現することで、「乗客数増加」を見込む。また乗客アプリ、ドライバーアプリ、オペレーターアプリによって「輸送効率の向上」「運行管理能力の向上」「機会損失の抑制」が実現することで「輸送効率の向上」を見込む。
- 上記により、ドライバーはより多くの乗客数を運送できることから、ドライバーの収益は向上することが期待される。



乗客の増加分を
輸送効率の改善でカバー

ドライバー収益

UP!



20

2. 事業成果（1）目標の達成状況と成果の意義

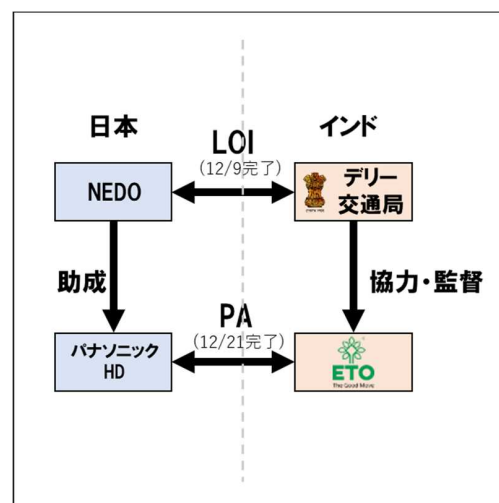
2-(1)-① 実証研究の実施概要

- IT準備に9ヶ月、IT実証運転に6ヶ月の合計15ヶ月間にわたり実証研究を実施。10月には運開式を実施。
- 2023年12月にNEDOとデリー交通局の間でLOI締結、またパナソニックHDは相手国企業であるETO Motorsとの間でPA締結。

実証研究のスケジュール

実施項目	2022年度		2023年度			
	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q
1) 契約文書（PA等）締結	▼					
2) IT基本設計・詳細設計	→					
3) IT稼働準備	→	→	→	→	→	→
4) IT試運転			→	→	→	→
5) IT保守・運用					→	→
6) EV/充電器等ハードウェア調達	→	→	→	→	→	→
7) EV運行環境土木建築・組立工事	→	→	→	→	→	→
8) ドライバー・オペレーター教育、訓練			→	→	→	→
9) EV/充電器試運転			→	→	→	→
10) 実証運転					→	→
11) 実証データの評価						→
12) 普及活動					→	→

プロジェクト体制

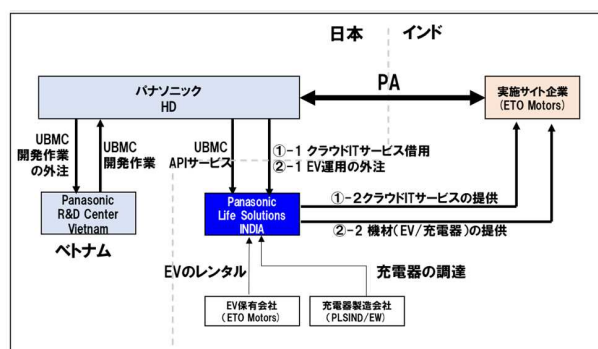


21

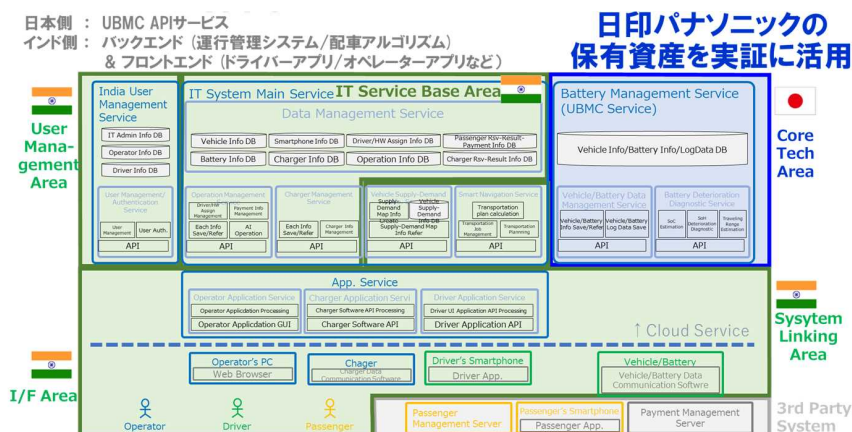
2-(1)-① 実証研究の実施概要

- パナソニックHDはバッテリーマネジメントサービスの開発を担当し、それ以外のITシステムとEVの運用をPanasonic Life Solutions India ("PLSIND")に外注。
- PLSINDは、保有する既存IT資産を有効活用して準備。

実務運営体制



システム全体図

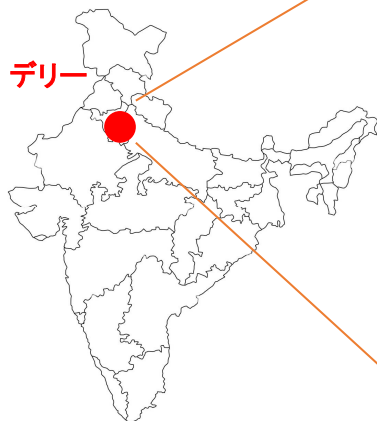


22

2-(1)-① 実証研究の実施概要

実証地

- デリーのカルガジ・マンディール駅周辺を実証地として本実証研究をおこなった。



23

2-(1)-① 実証研究の実施概要

実証サイト

- オペレーションにはKETO製のEオートを使用。
- インド、デリーのカルカジ・マンディール駅を含む4つのメトロ駅でEオート40台を運行し、実証データを収集。

実証サイト



対象エリアのラストマイル需要

各駅でそれぞれ異なるタイプの移動需要が存在

		カルカジ・マンディール駅	NSICオクラ駅	ネルー・ブレイス駅	ネルー・エンクレーブ駅
駅の特徴		有名観光地に囲まれた乗り継ぎ駅	工業団地への通勤者が多く利用する駅	商業地域への買い物客やオフィスへの通勤者が多く利用する駅	通学する学生が多く利用する駅
地域別の移動需要	商業地域ニーズ	○	-	○	○
	工業地域ニーズ	-	○	-	-
	住宅地ニーズ	○	-	-	○
	教育施設ニーズ	-	-	-	○
	政府施設ニーズ	○	-	○	○
利用者数	観光地ニーズ	○	-	-	-
	メトロ駅乗降者数（1日）	14,592	5,747	17,763	15,053
	ラストマイル交通利便率（1日）	1,226	690	1,119	5,419
	シェア率	65%	60%	55%	10%
	ターゲット乗客数	797	414	615	542
	実証EV導入台数	10	10	10	10

各駅に10台ずつ配置し、Apple-to-Appleの比較データを取得

2-(1)-① 実証研究の実施概要

実証機材

- 車両はKETO製のEオートを選定、40台を調達した。
- 充電器はPLSIND製のAC001充電器を選定、13台を調達した。

Eオート

Trilux : India's first IoT enabled 3W passenger vehicle



Vehicle Category	L5M Auto
Seating Capacity	D + 3
Dimensions - LxWxH	3130 mm x 1315 mm x 1800 mm
Wheel Base	2500 mm
Ground Clearance	155 mm
Gross Vehicle Weight - Kg	890 Kg
Top Speed	45 kmph
Motor Type	5 kW - AC Induction Motor
Battery Type	9.4 kWh - Lithium-Ion
Range (80% Battery)	100 - 130 km
Gradeability	7 degrees
Suspension (Front & Rear)	Telescopic & Spring and Dampers
Brakes (Front & Rear)	Disc & Drum

充電器

Panasonic Life Solutions India/AC001

Panasonic



Specification
Input: 440VAC, Output: 220VAC
Power Capacity: 10kW
Energy measurement: Class 1 inbuilt
OCPP: Compliant
GSM: Compliant

ITシステムとデータ連携可能な機材を選定。

2-(1)-① 実証研究の実施概要

運用環境の整備・機材配備

- 2023年3月に、運行の拠点となる「運行ハブ」を設置し、EV配備と充電器据え付けを行った。
- デリーメトロが貸与する敷地に、コンテナハウス、照明や消火器、周囲を囲む壁などを設置し、スタッフも配置した。

EV/外壁



充電器/カバー/照明



運行ハブ（外部）



ハブのスタッフ



消火器



運行ハブ（内部）



26

2. 事業成果（1）目標の達成状況と成果の意義

2-(1)-① 実証研究の実施概要

ドライバー・運行管理者へのトレーニング

- 2023年5月から6月にかけて、IT導入前のデータ取得の準備としてドライバーに対しITを使用しない通常の旅客輸送運行トレーニングを実施。
- 2023年10月から12月にかけて、IT導入後のデータ取得の準備としてドライバーに対しドライバー・アプリを使用した旅客輸送運行トレーニングを実施するとともに、運行管理者にオペレーター・アプリの使用方法を説明。



27

2-(1)-① 実証研究の実施概要

マーケティング(SOJO)

- 2023年10月、乗客アプリを「SOJO」のブランド名で公開。
- 緑をコンセプトカラーとし、サービス名を「生活と自然」、「メトロとEV」、「日本とインド」などの相乗効果を意味する「SOJO」とした。
- 公開に際しては動画を制作し、カルカジ・マンディール駅等でブースや看板といったオフラインのマーケティング活動を実施した。

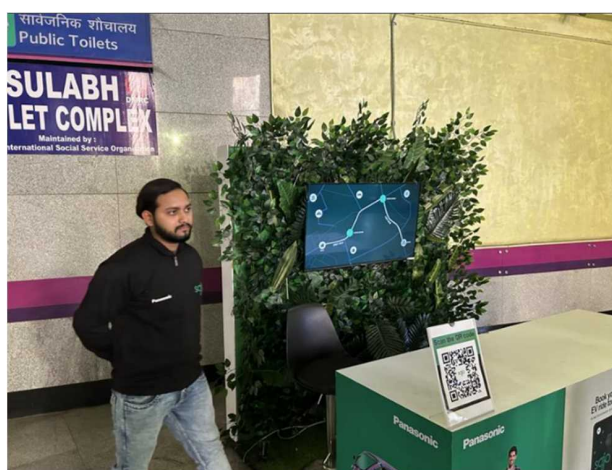
ロゴ



サービス紹介動画



カルカジ・マンディール駅でのブース設置



28

2. 事業成果（1）目標の達成状況と成果の意義

2-(1)-① 実証研究の実施概要

運転開始式

- 10月17日 10時～12時、デリー市内のIndia Habitat Centerにて本実証の運開式を開催。主催は当社・PLSIND・ETO、来賓はNEDO（日本・デリーオフィス）・日本国大使館・JICA・デリー交通局・デリーメトロであった。
- 当日は参加予定のデリー交通局Principal SecretaryのAshish Kundra氏を含む全VIPに参加していただき、出席者は合計で63人となった。
- 運開式では、実証研究の内容および実施計画の説明、テープカット・写真撮影、主催・来賓によるスピーチを予定通り実施した。

VIPによるテープカット



NEDO 弓取理事様によるスピーチ

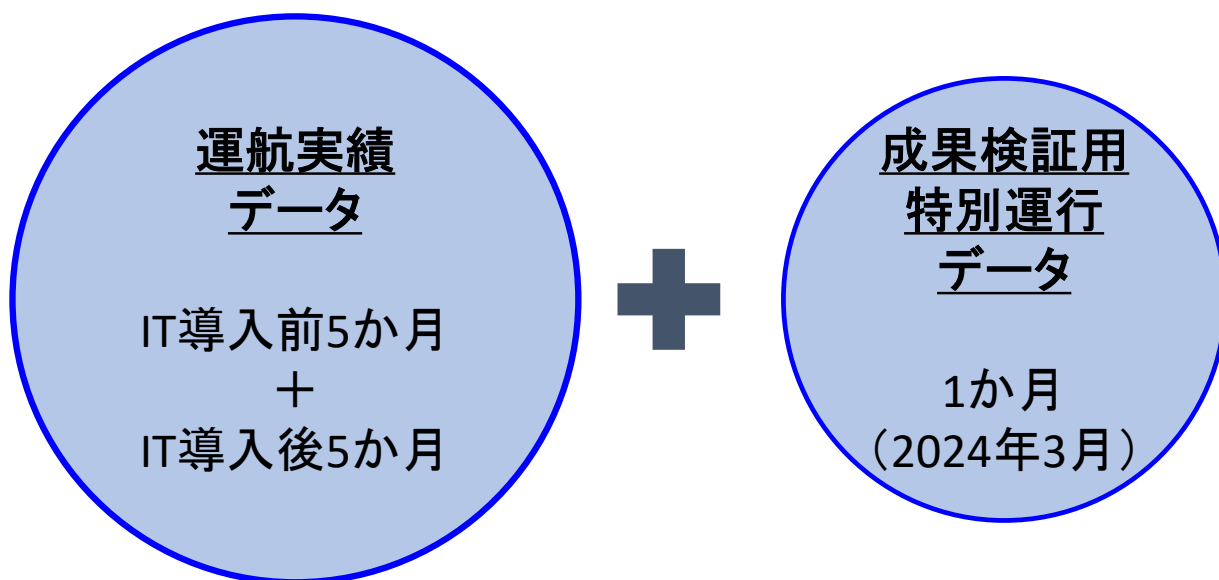


29

2-(1)-① 実証研究の実施概要

運行データ取得

- IT導入前5か月+IT導入後5か月の運行実績のデータと合わせて、実証研究の成果検証のための特別運行のデータを最終月に収集し、本実証研究の成果を検証した。

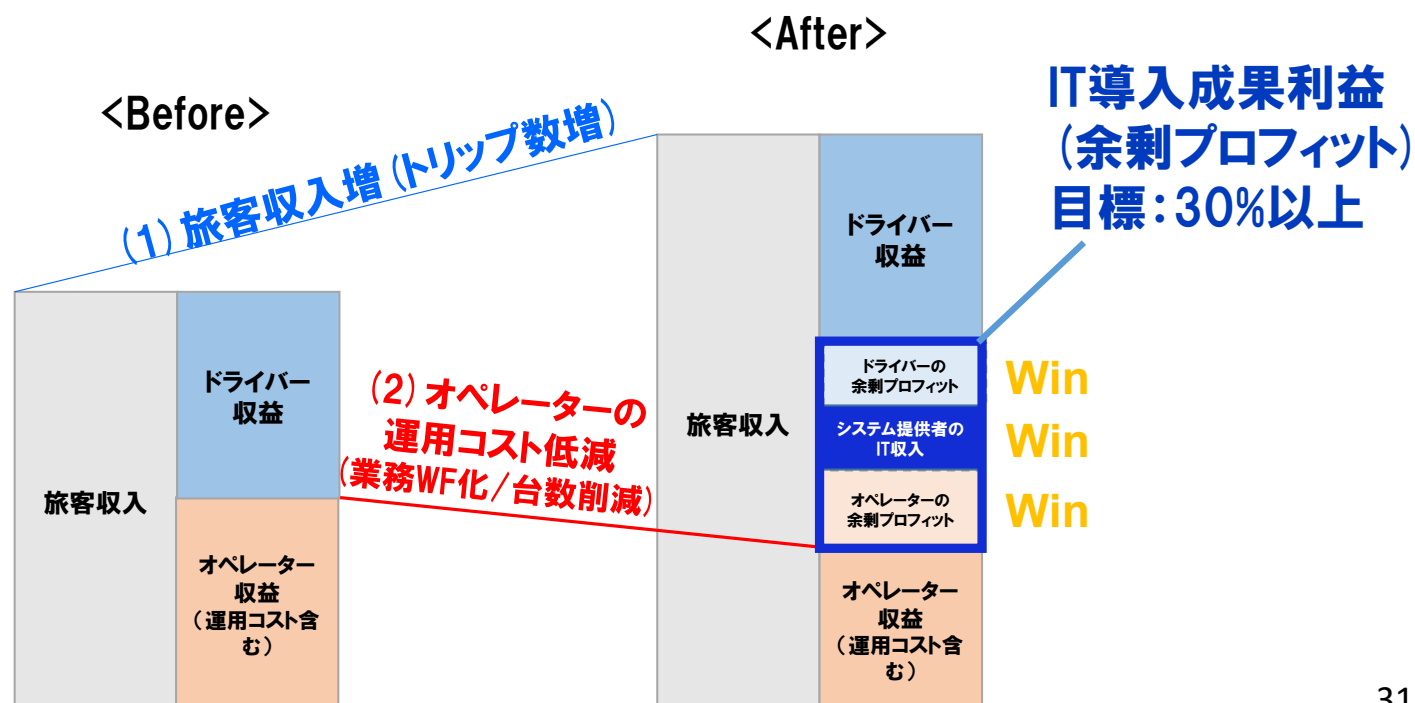


30

2. 事業成果（1）目標の達成状況と成果の意義

2-(1)-② 実証研究における成果目標（余剰収益目標）

- ドライバー利益の増加とオペレーターのコストの減少により余剰プロフィットを30%以上生み出すことを目標とした。
- 余剰プロフィットからドライバー、オペレーター、当社の利益を分配することを目指した。



31

2-(1)-③ 実証研究における成果目標(1) 旅客収入の増加

(1) 旅客収入の増加に係る成果目標

- 旅客収入は約30%増を見込む
- トリップ数20%増加を輸送可能時間20%増加でカバー

	ソリューション	想定される導入効果	成果目標		
			旅客収入の増加		輸送能力の向上
			トリップ数	運賃単価	
需給バランス ヒートマップ	ドライバーアプリでドライ バーに需要過多エリア を通知	待ち時間が少なくなる	2トリップ増 午前:1trip 午後:1trip	-	-
		稼働時間が長くなる			
乗客アプリ	ラストマイル交通で必要 な機能だけのシンプ ルな乗客アプリを提供 (車両待機情報・車両予約・運賃計 算などの機能)	事前に確認可能、予約可能	2トリップ増 午前:1trip 午後:1trip	-	-
		運賃が事前に把握でき交渉も不要			
		相乗り客の属性を指定できる (女性のみ指定など)			
		新たなラストマイル乗客の獲得につながる			
相乗りサービス用 配車アルゴリズム	相乗りラストマイル交通 を開始 (配車アルゴリズムと運賃計算機能 を提供)	相乗りによる割引を利用できる	-	運賃単価 平均10%増 ・占有50% 50% ・相乗り60% 50%	-
		相乗り旅程の割高収入を得られる			
		最適ルートによる走行時間短縮	-	-	輸送可能時間 10%改善 (輸送時間10%短縮)
高精度SOC測定	ドライバーアプリでドライ バーに高精度の正確な バッテリー残量を通知。	EVの運行可能時間が長くなる (バッテリー残量ぎりぎりまで運行)	-	-	輸送可能時間 10%改善
		IT導入前		20 trips ¥ 1,000/日	¥50
IT導入後(想定)			トリップ数20%増、収入32%増 24 trips ¥ 1,320/日	¥55	輸送可能時間20%増 平均576分/日
旅客収入増の効果(想定)			¥ 320 / 日		96分/日

旅客収入 約30% 増加目標

32

2. 事業成果（１）目標の達成状況と成果の意義

2-(1)-④ 技術的成果目標に対する達成状況(旅客収入の増加)

(1) 旅客収入の増加に係る検証方法

番号	機能	検証方法	検証データ	目標		成果		達成 状況
						IT導入前	IT導入後	
1	需給バランスヒート マップ	同一ルート・同一交通条件下、左記機能 の利用有無でトリップ数の増分を比較	検証目的の特別 運用	2トリップ 以上増	5.5トリップ増	9.5 トリップ	15 トリップ	○
2	乗客アプリ	左記機能の利用によるトリップ数の増分 効果を実証運転期間全体において推定	有効実績データ に基づくシミュ レーション	2トリップ 以上増	4.25トリップ増	0 トリップ	3.0 - 5.5 トリップ	○
3	相乗りサービス用配車 アルゴリズム	同一ルートにおいて、左記機能の利用有 無でトリップ単価を比較	有効実績データ 抽出・比較	10%以上増	11.2%増	58.0 INR	64.5 INR	○
		同一交通条件下、左記機能の利用有無で 距離あたりの走行時間を比較	検証目的の特別 運用	10%以上増	16.9%増	3.62 min	3.01 min	○
4	高精度SOC測定	車両搭載の電池バックSOC推定値と当社 の高精度SOC推定値を比較し、運行時間 に与える効果を算出	有効実績データ 抽出・比較	10%以上増	12.8%増	368.6 min	415.8 min	○

33

2-(1)-⑤ 技術的成果目標に対する達成状況（旅客収入の増加）

- 運行実績及び後述の特別運行データを分析した結果、IT導入によりシミュレーション結果も含め、目標の2倍近くの成果を得られることを確認した。

	ソリューション	成果目標		
		旅客収入の増加	輸送能力の向上	
		トリップ数	運賃単価	
需給バランスヒートマップ	ドライバーアプリでドライバーに需要過多エリアを通知	2トリップ増 午前:1trip 午後:1trip	-	-
乗客アプリ	ラストマイル交通に必要な機能だけのシンプルな乗客アプリを提供 (車両待機情報・車両予約・運賃計算などの機能)	2トリップ増 午前:1trip 午後:1trip	-	-
相乗りサービス用配車アルゴリズム	相乗りラストマイル交通を開始 (配車アルゴリズムと運賃計算機能を提供)	-	運賃単価 平均10%増 ・占有50% 50% ・相乗り50% 50%	-
高精度SOC測定	ドライバーアプリでドライバーに高精度の正確なバッテリー残量を通知。	-	-	輸送可能時間 10%改善 (輸送時間10%短縮)
IT導入前		20 trips	¥50	平均480分/日
		¥1,000/日		
IT導入後		トリップ数20%増、収入32%増		輸送可能時間20%増
		24 trips	¥55	平均576分/日
		¥1,320/日		
旅客収入増の効果		¥320/日		96分/日

成果		
旅客収入の増加	輸送能力の向上	
トリップ数	運賃単価	
5.5トリップ増 ※サンプル検証結果	-	-
4.25トリップ増 ※一部実績に基づいたシミュレーション結果	-	-
-	運賃単価 平均11.2%増 ※サンプル検証結果	-
-	-	輸送可能時間 16.9%改善 ※サンプル検証結果
-	-	輸送可能時間 12.8%改善 ※サンプル検証結果
16.1 trips	¥58.1	平均465分/日
¥935.0/日		
トリップ数60.6%増、収入78.3%増		輸送可能時間29.7%増
25.85 trips	¥64.5	平均603.1分/日
¥1667.3/日		
¥732.3/日		138分/日

旅客収入78% 増加

2-(1)-⑥ 実証研究における成果目標(2) 運用コスト低減

(2) 運用コストの低減に係る成果目標

- 技術的な成果目標として、(2) 運用コストの低減 を設定。
- 運用コストは163万円/年削減を実現することを目指した。

	ソリューション	想定される導入効果	成果目標	
			運行管理 能力の向上	機会損失 の最小化
EVトラッキング・ジオフェンス	運行管理状況をリアルタイムに可視化	全台数をシステム監視できるため人月単価を削減 ジオフェンスによるイモビライズ対応でエリア外持ち出しや盗難を防止 EV運行中の問題をリアルタイムに捉えすぐに修理対応	0.3人月 削減	-
リソース/パフォーマンス管理	人的リソースや機材・スベアパーツの適正管理	各機材の稼働状況は運行管理システム上に常時モニターされるため、目視の工数を削減 機材の故障データに基づく適正なスベアパーツ在庫管理ですぐに修理対応を実施。 ドライバーの稼働データに基づき供給を予測、不足の場合は新たなドライバーを手配。	0.3人月 削減	非稼働車両 1台削減
運行管理業務のデジタルワークフロー	手作業の記帳やレポート作成をデジタル化	各種管理業務のワークフロー化とレポート自動生成により定常管理業務の工数を削減	0.5人月 削減	非稼働車両 1台削減 非稼働車両 1台削減
IT導入前			運行管理スタッフ 3人体制	機会損失 4台分
			¥75,000/月	¥72,000/月
IT導入後(想定)			1人月削減 運行管理スタッフ 2人体制	非稼働EV 3台分削減 機会損失 1台分
			¥50,000/月	¥18,000/月
運用コスト削減効果(想定)			¥25,000/月	¥54,000/月

年間163万円
のコスト削減目標
(削減額 INR 79,000/月 × 12か月 × INRJPY1.72)

2-(1)-⑦ 技術的成果目標に対する達成状況（運用コスト低減）

(2) 運用コストの低減に係る検証方法

番号	機能	検証方法	検証データ	目標	成果		達成状況
					IT導入前	IT導入後	
1	EVトラッキング・ジオフェンス	左記機能を利用する作業時間と、IT導入前のドライバーへの通話確認の作業時間を比較	有効実績データ抽出・比較	0.3人月減	0.4人月減	0.58人月 0.18人月	○
2	リソース・パフォーマンス管理	左記機能を利用する作業時間と、IT導入前の目視で車両・充電器等の機材を点検する作業時間を比較	有効実績データ抽出・比較	0.3人月減	0.2人月減	0.97人月 0.77人月	▲
		左記機能の利用による、故障時の修理期間の短縮による非稼働車両の削減効果を算出	有効実績データ抽出・比較	2台以上減	2台減	非稼働8.8台 非稼働6.8台	○
		左記機能の利用による、ドライバー人数の増加の効果を算出	有効実績データ抽出・比較	1人以上増	4.8人増	要員不足14.9人 要員不足10.1人	○
3	運行管理業務のデジタルワークフロー	左記機能の利用有無で車両管理業務の所要時間を比較	有効実績データ抽出・比較	0.5人月減	0.38人月減	0.56人月 0.18人月	▲

2-(1)-⑧ 技術的成果目標に対する達成状況（運用コスト低減）

(2) 運用コストの低減に係る成果

- 運行実績及び後述の特別運行データを分析した結果、IT導入によりシミュレーション結果も含め、目標の2倍近くの結果を得られることを確認した。

		ソリューション	成果目標	
			運行管理 能力の向上	機会損失 の最小化
EVトラッキング・ジオフェンス	運行管理状況をリアルタイムに可視化	0.3人月 削減	-	
		-	非稼働車両 1台削減	
リソース/パフォーマンス管理	人的リソースや機材・スペアパーツの適 正管理	0.3人月 削減	-	
		-	非稼働車両 2台削減	
運行管理業務の デジタルワークフロー	手作業の記録やレポート作成をデジタル 化	0.5人月 削減	-	
		IT導入前		
		運行管理スタッフ 3人体制 ¥ 75,000 / 月	機会損失 4台分 ¥ 72,000 / 月	

		成果	
		運行管理 能力の向上	機会損失 の最小化
EVトラッキング・ジオフェンス	運行管理状況をリアルタイムに可視化	0.4人月 削減 ※IT導入前後作業分析比較	-
		-	-
リソース/パフォーマンス管理	人的リソースや機材・スペアパーツの適 正管理	0.2人月 削減 ※IT導入前後作業分析比較	-
		-	非稼働車両 6.8台削減 【車両2台+ドライバー不足4.8人】 ※一部実績に基づくシミュレーション結 果
運行管理業務の デジタルワークフロー	手作業の記録やレポート作成をデジタル 化	0.4人月 削減 ※IT導入前後作業分析比較	-
		IT導入後	
		運行管理スタッフ 3人体制 ¥ 75,000 / 月	機会損失 23.7台分 ¥ 427,000 / 月

IT導入後	1人月削減	非稼働EV 3台分削減
	運行管理スタッフ 2人体制 ¥ 50,000 / 月	機会損失 1台分 ¥ 18,000 / 月

運用コスト削減効果	¥ 25,000 / 月	¥ 54,000 / 月
-----------	--------------	--------------

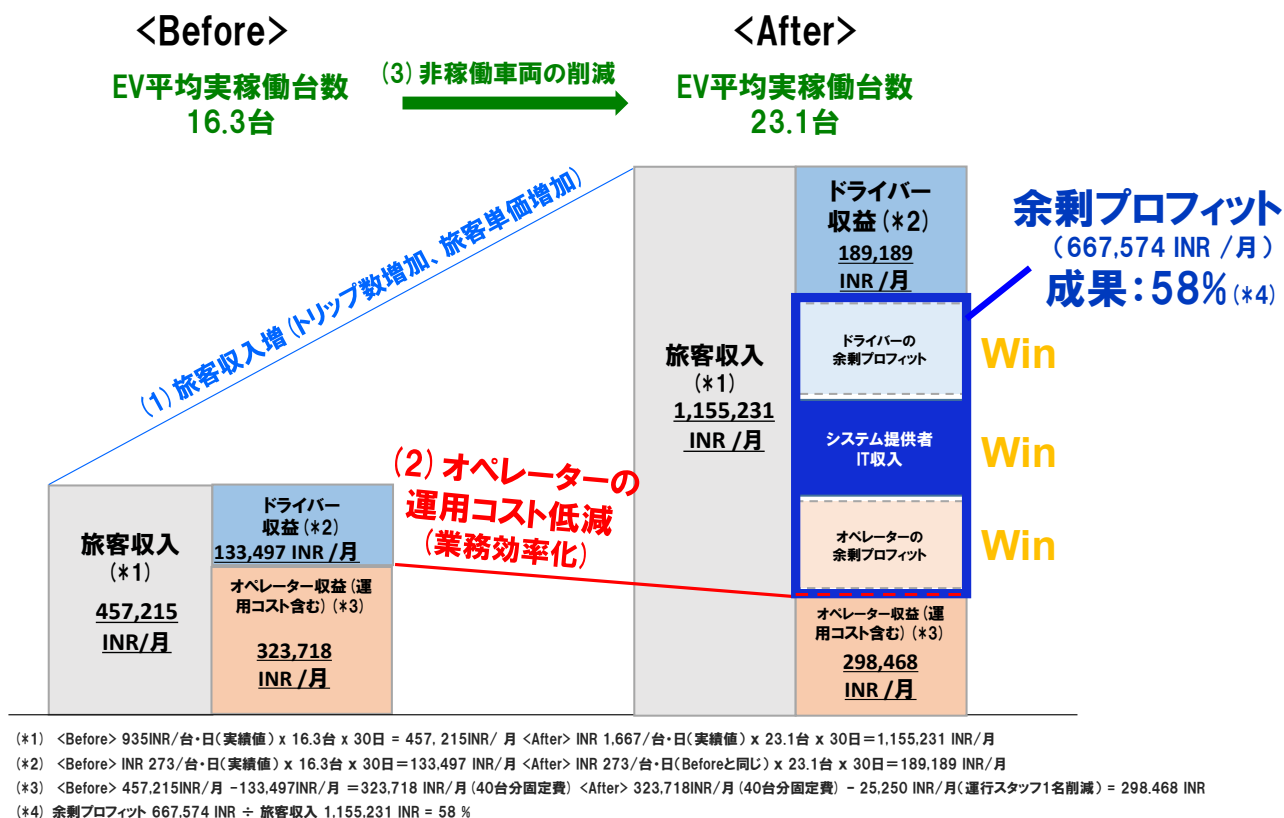
EVトラッキング・ジオフェンス	1.0人月削減	非稼働EV 6.8台分削減
	運行管理スタッフ 2.0人体制 ¥ 50,500 / 月	機会損失 16.9台分 ¥ 304,000 / 月

運用コスト削減効果	¥ 24,500 / 月	¥ 123,000 / 月
-----------	--------------	---------------

年間 **334.5** 万円のコスト削減実績
(削減額 INR 147,500 / 月 × 12か月 × JPY/INR 1.89)

2-(1)-⑨ 成果目標に対する達成状況（余剰収益の成果）

- 技術的成果目標の達成により、目標値30%(旅客収入比)を超える、余剰プロフィット58%を創出(試算)。



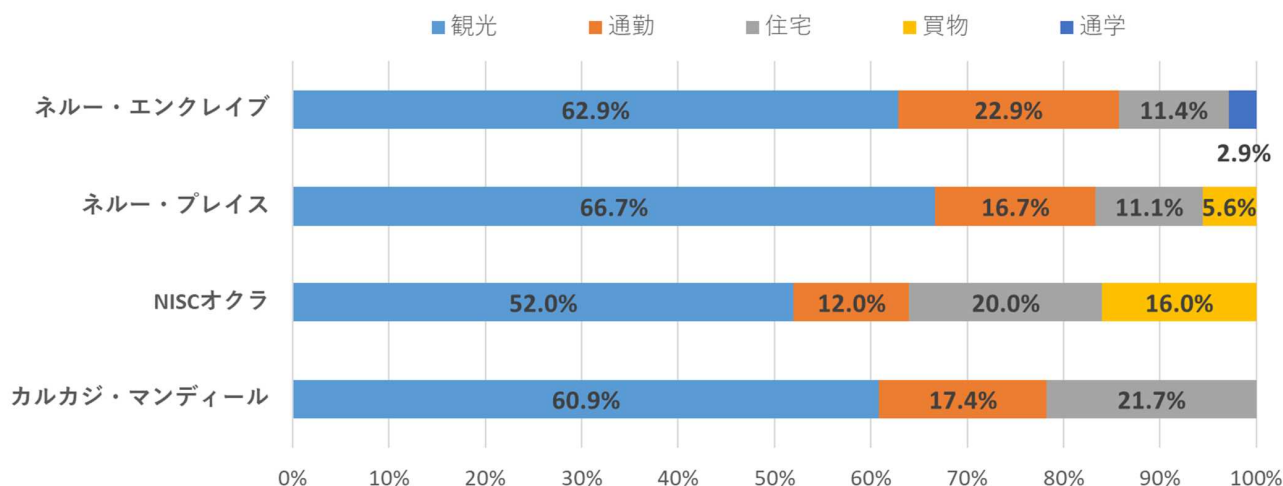
38

2. 事業成果（1）目標の達成状況と成果の意義

2-(1)-⑩ 成果目標に対する実証実績

4つのメトロ駅の需要比較

- 実証実験をおこなった4つのメトロ駅の需要の特徴を調査。
- 4つのすべてのメトロ駅では観光の需要が最も大きいことが共通の特徴であった。
- 実証計画時の想定通り、ネルー・エンクレーブ駅には通学という特徴的な需要が存在。
- 一方で実証計画時の想定と異なり、買物の需要はネルー・プレイス駅だけでなくNSICオクラ駅にもあることNSICや、オクラ駅での通勤の需要は相対的に大きくないことなども判明。



39

2-(1)-⑪ 石油代替効果およびCO2削減効果

- 実証運転では1日あたり**平均23.1台**が稼働し、1日1台あたり**平均31.4km**走行していた。
- 上記をもとに計算すると原油削減効果は**15 kL/年**、CO2削減効果は**43 t-CO2/年**である。

原油削減効果

CO2削減効果

分類	項目	単位	インド
			実証研究
実証研究対象車両の稼働状況	実証事業での比較対象台数	台	23.1
	1台、1日あたりの平均走行距離	km/日	31.4
	1か月の稼働日数	日	30
	1年間の稼働日数	日	360
	送電効率	%	79
	発電端投入熱量換算係数	MJ/kWh	9.94
実証研究実施前のエネルギー消費量	平均燃費	km/ℓ	11
	1日あたりの燃料消費量	ℓ/(台・日)	2.9
	年間の燃料消費量	kℓ/(台・年)	1.0
	ガソリンの単位熱量	GJ/kℓ	34.6
	年間エネルギー消費量	GJ/(台・年)	34.6
	プロジェクト対象台数の年間エネルギー消費量	TJ/年	0.8
実証研究実施後のエネルギー消費量	電力消費効率	kWh/km	0.05
	1日当たり電力消費量	kWh/日	1.57
	年間の電力消費量	kWh/台	565
	充電効率	%	85
	発電端での年間発生電力	kWh/台	841
	1台あたり年間エネルギー消費量(MJ換算)	GJ/台	8.36
原油削減効果	プロジェクトでの年間エネルギー消費量	TJ/年	0.2
	プロジェクト実施による年間エネルギー削減量	TJ/年	0.6
	原油換算係数	kℓ/GJ	0.0258
	プロジェクト実施による年間エネルギー削減量(石油換算)	kℓ/年	15
	EV1台あたりの年間のエネルギー削減量(石油換算)	kℓ/台・年	0.6
	プロジェクト実施によるエネルギー削減率	%	75

分類	項目	単位	インド
			実証研究
実証研究対象車両の稼働状況	実証事業での比較対象台数	台	23.1
	1台、1日あたりの平均走行距離	km/日	31.4
	1か月の稼働日数	km/日	30
	1年間の稼働日数	日	360
	平均燃費	km/ℓ	11
	1日あたりの燃料消費量	ℓ/(台・日)	2.9
実証事業前エネルギー消費量(ガソリンでのCO2排出量)	年間の燃料消費量	kℓ/(台・年)	1.0
	ガソリンの単位熱量	GJ/kℓ	34.6
	年間エネルギー消費量	GJ/(台・年)	34.6
	プロジェクト対象台数の年間エネルギー消費量	TJ/年	0.8
	CO2デフォルト排出係数(自動車ガソリン)	kg/TJ	69,300
	プロジェクト実施による年間CO2排出量	t-CO2/年	55
実証事業後のエネルギー消費量(プロジェクト実施後)	実証事業での運用台数	台	23
	EV車の電力消費効率	kWh/km	0.05
	1台・1日当たり電力消費量	kWh/(日・台)	1.57
	1台・1年当たりの電力消費量	kWh/(年・台)	565
	充電効率	%	85
	ロスを考慮した1台・1年当たりの電力消費量	kWh/(年・台)	664.7
温室効果ガス削減効果	インドでの発電端のCO2排出係数	kg-CO2/kWh	0.72
	1台・1年当たりのCO2発生量	t-CO2/(年・台)	0.5
	プロジェクト実施による年間CO2排出量	t-CO2/年	12
	プロジェクト実施による年間CO2削減量	t-CO2/年	43
	プロジェクト実施によるCO2削減率	%	78

40

2. 事業成果（1）目標の達成状況と成果の意義

2-(1)-⑫ サマリ

- ITシステムによる技術的な成果目標の効果は2倍を超え、事業目標は達成された。実証研究を通じて実証技術の有効性を定量的に示すことができた。
- 上記により、余剰プロフィット58%の成果を達成できる見通しを得た。
- EVへの置き換えにより原油およびCO2を削減し、環境貢献を実現した。

番号	目標		達成状況	意義
1	技術的な成果目標	旅客収入の増加に係る成果目標	◎ 【目標の2倍超え】	実証技術の 有効性を定量的に示す ことができ、 事業目標は条件付きも含め、達成できる見通しを得た。
		運用コストの低減に係る成果目標	◎ 【目標の2倍超え】	
2	環境への効果	原油の削減効果	○	環境への 貢献も同時に実現 した。
		CO2の削減効果	○	

➡ **余剰プロフィット58%の成果を達成できる見通しを得た。**
(目標値は30%)

1. 事業の位置付け・マネジメント（NEDO）
 - （１）政策的必要性
 - （２）NEDO関与の必要性
 - （３）相手国との関係構築の妥当性
 - （４）実施体制の妥当性
 - （５）事業内容・計画の妥当性
2. 事業成果（事業者）
 - （１）目標の達成状況と成果の意義
3. 事業成果のアウトカム（事業者）
 - （１）事業成果の競争力【一部非公開】
 - （２）普及体制【非公開】
 - （３）ビジネスモデル【非公開】
 - （４）他の国・地域等への波及効果の可能性

3. 事業成果のアウトカム（１）事業成果の競争力

3-(1)-① 外部環境の変化（本システム普及の追い風）

- 急速な経済長やそれに伴う大気汚染や交通渋滞の深刻化が進む。
- 政府はそれらの問題に対し、メトロ拡張やEV普及施策などを打ち出しており、本システム普及の追い風となる。

要因	概要
経済成長	近年6-7%程度の実質GDP成長率があり、インフレ率は5%程度で安定。
脱炭素の取り組み	政府は2030年までにエネルギー需要の50%を再エネ、2070年までにネットゼロ排出等の目標を掲げる。
大気汚染	大気汚染が深刻で、政府は公共交通機関の促進やEV普及を推進。
交通渋滞	都市部では渋滞緩和のため、市民からメトロ等の公共交通の普及への強い期待がある。
メトロ敷設	デリーメトロの成功を受け、主要都市でメトロの新設・拡張の計画が多数ある。
EV普及促進政策	商工省からはEVの製造を促進する政策、重工業省からはEVの購入を促進する政策が発表。ほとんどの州政府も独自の普及政策を実施。

3-(1)-② 外部環境の変化（本システム普及の**向かい風**）

- 一方で、EV普及ペースの鈍化や周辺インフラなどの未整備などが影響し、EVオペレーターが増えていない。
- 政府主導のデジタル公共インフラ(DPI)の普及や競合の台頭など市場環境は激化しつつある。

要因	概要
EV普及の鈍化	EV販売台数は増加傾向にあるものの、過去の予測値を大幅に下回る成長率である。
周辺インフラの未整備	充電インフラ、EVファイナンス等のEV普及に不可欠なインフラが依然未整備である。
EVオペレーターの減少	EVの普及が市場全体で鈍化する中で、EVのオペレーターモデルはその現象が特に顕著である。EVオペレーターはEV普及を妨げる障害（上記周辺インフラの未整備）だけでなく、既存の交通手段との競争やドライバーの管理といったオペレーター独自の障害にも苦慮している。
ONDCの普及	インドのデジタル公共インフラONDCが旅客領域にも進出し、売り手と買い手のネットワークを無償で提供。デマンド側のどのアプリからもONDCを介してサプライ側へと繋がることできるようになった。
競合の急成長	上記ONDCとの連携し、非常に安価にラストマイル交通サービスを提供する新興企業が急成長、インド全土への展開を急速に進めている。

ビジネスモデルの再検討が必要となる重要な外部環境の変化

44

3. 事業成果のアウトカム（3）ビジネスモデル

3-(1) ビジネスモデル変更の必要性

外部環境変化①: ONDCが旅客サービスに範囲を拡大
 デマンドとサプライの両面を囲い込むビジネスは難しくなり、
 サプライ側システムとして特化することが必要に

外部環境変化②: 苛烈なドライバー手数料の低価格競争
 最も手数料が低いITアグリゲーターへの追従が必要



**従来のプラットフォーム・ビジネス参入を見直し
 別形態のビジネスモデルを模索していく**

- (i) ONDCのサプライ側でITサービス提供主体に
- (ii) ONDCのサプライ側で先行する他企業にライセンス提供
- (iii) 当社の要素技術を別のユースケースに適用

45

3-(4)-① 他国における波及可能性

近距離交通が普遍的に存在する東南アジアでの展開



国名	人口 (百万人)	面積 (平方km)	三輪車両 の呼称	三輪車の台数	ソース
カンボジア	16.9	181,035	TukTuk	20,000	https://www.phnompenhpost.com/national/only-1000-cambodias-20000-tuk-tuk-drivers-legal
インドネシア	273.0	1,904,569	Bajai	詳細データなし	-
ラオス	7.5	236,800	TukTuk	詳細データなし	-
ミャンマー	53.0	676,578	電動Trishaw	263	https://www.mdn.gov.mm/en/mandatory-adherence-rules-ev-importing-companies
フィリピン	114.0	298,170	Tricycle	4,500,000	https://guinews.com/world/asia/philippines/philippine-s-jeepneys-and-tricycles-game-over-11548007857224
タイ	69.9	513,120	TukTuk	20,000	https://energyindemand.com/2023/01/21/the-demand-for-electric-tuk-tuks-is-growing-in-thailand/

- ・フィリピンは近距離交通用の三輪車両の台数が突出して多い。
- ・メトロマニラ周辺での日本政府・JICAによる鉄道プロジェクトの計画あり。
 - ①南北通勤鉄道プロジェクト (North-South Commuter Railway Project)
 - ②マニラ地下鉄プロジェクト (Metro Manila Subway Project)

**SOJO普及に
好条件**

46

3-(4)-② 日本における波及可能性

日本における波及効果

日本の近距離交通の普及に貢献

グリーンスローモビリティのような低速のEVバスを対象にSOJOを適用し、乗客の利便性と効率的な運行を実現。地域の足を維持することにつながり得る。

グリーンスローモビリティとは

国土交通省

グリーン・スロー・モビリティ：時速20km未満で公道を走ることができる電動車を活用した小さな移動サービス

【グリスロの特長】

- ①Green…電動車を活用した環境に優しいエコな移動サービス
- ②Slow…景色を楽しむ、生活道路に向く、重大事故発生を抑制
- ③その他…同じ定員の車両と比べて小型、開放感がある、乗降しやすい等

軽自動車	小型自動車	普通自動車
4人乗り	5人乗り	10人乗り
4人乗り	6人乗り	11人乗り
4人乗り	7人乗り	18人乗り

※11人乗り以上の乗客の運搬には、中型自動車免許が必要になります。

47