

**事前評価表**  
**(地球規模課題対応国際科学技術協力 (SATREPS))**

**1. 案件名**

国名：インド

案件名：和名 マルチモーダル地域交通状況のセンシング、ネットワークとビッグデータ解析に基づくエネルギー低炭素社会実現を目指した新興国におけるスマートシティの構築

英名 The Project for Smart Cities for Emerging Countries based on Sensing, Network and Big Data Analysis of Multimodal Regional Transport System

**2. 事業の背景と必要性**

## (1) 当該国における環境・エネルギー分野の現状と課題

インドは近年、高い経済成長を続けており、それに伴ってエネルギー需要も飛躍的に伸びている。エネルギー需要の増加に伴い、二酸化炭素の排出量も増加しており、現在では、中国、米国に続く世界第3位の二酸化炭素排出国となっている。こうした背景からインド国政府は環境・エネルギー分野において、「気候変動に関する国家行動計画」や「スマートシティミッション」を策定するなど、エネルギーの効率化を政策の重点課題として位置づけている。環境・エネルギー分野の中でも、運輸交通部門ではモータリゼーションが急速に進んでおり、経済成長の中心である都市部において急速な交通量の増加による交通渋滞が深刻化しており、インドの経済、環境等に悪影響を及ぼしている。

以上のような状況から、交通量増加の著しいインドにおいては、都市交通の機能を高めることにより運輸交通部門におけるエネルギー効率を向上させる研究開発が急務であるといえる。

## (2) 当該国における環境・エネルギー分野の開発政策と本事業の位置づけ

インド政府の掲げるスマートシティミッション(2015-2020)の中では、「効率的な都市モビリティと公共交通」がスマートシティを構成する一要素となっている。また本プロジェクトの実施を予定しているアーメダバード市は、スマートシティミッションの定めるモデル都市の1つに位置付けられているため、インドの政策と本事業との親和性は高い。

## (3) 環境・エネルギー分野に対する我が国及び JICA の援助方針と実績

外務省の定める対インド国別援助方針(2016)では「持続的で包摂的な成長への支援」を重点分野とし、都市化に対応したインフラ整備への支援や環境・気候変動対策への支援に取り組むことが掲げられている。JICA 事業では科学技術協力による「インドにお

ける低炭素技術の適用促進に関する研究」(2010～2014)を実施しており、インド側中小企業に対する先進的な低炭素技術の導入・普及・展開に向けた可能性や課題、提言等の取りまとめを行った。また、本プロジェクトの実証実験の実施を予定しているアーメダバード市は、日本政府が支援を表明したスマートシティの3都市の内の一つであり、我が国の対インド支援方針にも整合する。

(4) 他の援助機関の対応

インドのスマートシティミッションに対して、世界銀行が5億ドル規模、アジア開発銀行が10億ドル規模の長期貸付を検討している。また各国がスマートシティとして掲げられた都市に対しての支援を検討している。アーメダバード市に関しては、都市交通の分野で他ドナーが支援を表明している状況は現時点ではないため、他ドナーの支援内容と本プロジェクトとの重複は現時点では想定されない。

### 3. 事業概要

(1) 事業目的 (協力プログラムにおける位置づけを含む) .

本事業は、アーメダバード市において、交通センシングおよびビッグデータ解析によるシュミレーションモデルと ITS 技術活用を通じた公共交通の活用等を含む「インド大都市圏におけるマルチモーダル化によるスマートモビリティ構築のための政策ハンドブック」(以下、ハンドブック)を作成することにより、交通円滑化を通じた CO2 削減に寄与する都市交通政策と共同研究体制の構築を図り、もってアーメダバード市および他大都市における効率的な都市交通システムの構築に寄与するものである。

(2) プロジェクトサイト/対象地域名

- アーメダバード市
- インド工科大学ハイデラバード校

(3) 本事業の受益者 (ターゲットグループ)

- 直接受益者：インド側共同研究者
- 間接受益者：アーメダバード市 市民

(4) 事業スケジュール (協力期間)

2017年4月～2022年3月の予定 (計60カ月)

(5) 総事業費 (日本側)

約4.8億円 (内訳 JICA 予算3億円 JST 予算1.8億円)

(6) 相手国側実施機関

インド工科大学ハイデラバード校 (Indian Institute of Technology Hyderabad : 以下、IITH)

(7) 投入（インプット）

1) 日本側

- 在外研究員派遣
- プロジェクト調整員の派遣
- 外国人研究員受入
- 供与機材（環境モニター、画像トラフィックカメラ、車載無線装置、BLE 受信装置、IoT センシング無線通信ツール、地図データ、アプリケーション用サーバー、建物データ、タクシー等配車用サーバー、信号機、交通情報板、交通状況モニタリング用ディスプレイおよびサーバー、計測データ保存用クラウドサーバー、交通モデル検証用コンピューター等）

2) インド国側

- 研究員の配置
- プロジェクト用のオフィス環境
- プロジェクトに関連するデータの提供（地図データや写真含む）
- ローカルコスト（光熱費、機材メンテナンス費など）

なお実証実験のサイトであるアーメダバード市の都市インフラを管轄するアーメダバード市公社（Ahmedabad municipal Corporation：以下 AMC）からは情報提供や会議出席等を含む本プロジェクトへの協力を得られることとなっている。

(8) 環境社会配慮・貧困削減・社会開発

1) 環境に対する影響/用地取得・住民移転

① カテゴリ分類：C

② カテゴリ分類の根拠：本事業は、「国際協力機構環境社会配慮ガイドライン」（2010年4月公布）上、環境への望ましくない影響は最小限と判断されるため。

2) ジェンダー平等推進・平和構築・貧困削減：特になし

3) その他：特になし

(9) 安全対策措置

本事業の実施にあたっては、JICAの定める安全対策措置を順守することとする。

(10) 関連する援助活動

1) 我が国の援助活動

IITH に対し、円借款事業「インド工科大学ハイデラバード校整備事業」をはじめ、本邦研修員受入大学及び産業界において研究ネットワーク構築を目指した円借款附帯プロジェクト「インド工科大学ハイデラバード校 日印産学研究ネットワーク構築支援プロジェクト」や科学技術協力「自然災害の減災と復旧のための情報ネットワーク構築に関する研究」（2010年～2015年）を実施している。また、日本科学技術

振興機構の戦略的国際共同研究プログラムにおいても日印共同研究が 2016 年度に採択されているなど JICA 事業以外にも本邦との結び付きが強化されてきている。なおハイデラバード市に対しても、円借款事業「ハイデラバード外環道路建設事業」および「ハイデラバード都市圏における ITS 導入実施支援調査」など運輸交通分野での援助を実施している。

実証実験を実施するアーメダバード市に対しては、現在円借款事業「アーメダバード・メトロ整備事業」を実施中である他、ムンバイ-アーメダバード間高速鉄道整備事業（仮）（円借款事業の予定）の計画・準備を進めており、詳細設計等を JICA が支援開始している。また民間連携にて「グジャラート州主要都市 ITS 普及・実証事業」をアーメダバード市において実施した実績があり、同市のモビリティに対し広範な支援を実施している。

## 2) 他ドナー等の援助活動

インドのスマートシティミッションに対して、世界銀行が 5 億ドル規模、アジア開発銀行が 10 億ドル規模の長期貸付を検討している。

## 4. 協力の枠組み

### (1) 協力概要

#### 1) 上位目標と指標

1. アーメダバード市で都市交通システムを効率化し、CO2 排出量を削減するスマートモビリティメカニズムが確立することに寄与する。
2. インドの他の大都市に確立したスマートモビリティメカニズムが普及する。

#### 【指標】

- 1-1 2025 年までにアーメダバード市の運輸セクターでの CO2 排出量が XX 年をベースとして約 10%削減される。
- 1-2 アーメダバード市の公共交通分担率（地下鉄、バス、タクシー）が 2025 年までに 2015 年をベースとして XX%となる。
- 2 本プロジェクトで開発した技術や手法がインドの XX 箇所の大都市で利用される。

#### 2) プロジェクト目標と指標

1. 交通円滑化を通じた CO2 削減に寄与する都市交通政策がアーメダバード市で立案される。
2. センシング技術と交通分析の分野で持続可能な共同研究体制が確立する。

#### 【指標】

- 1-1 本プロジェクトで作成するハンドブックに準じたプロジェクトやプログラムがアーメダバード市の都市交通政策に盛り込まれる。
- 1-2 本プロジェクトで構築する CO2 排出量シミュレーションモデルを用いアーメダバード市が排出量計算を実施する。

1-3 産学官によるプラットフォームなどマルチモーダル化に関する政策を実現化するためのメカニズムが構築される。

2 本プロジェクトの中で研究開発された技術が XX 個以上となる。

### 3) 成果(アウトプット)

成果 1 交通センシングとモニタリング技術の開発。

**【指標】**

1-1 IITH テストベッドにて交通データ（交通量、車頭間隔、速度、占有率、密度、渋滞長、加速度など）のセンシング技術が開発される。（目標車両検出精度 80%）

1-2 IITH テストベッドにてプローブデータの送信に理想的な電波周波数が研究され提案される。

1-3 IITH テストベッドにて、大気質（NOx、COx など）がリアルタイムで計測される技術が開発される。

1-4 アーメダバード市での実証実験にて新たに開発された技術の適応性が確認される。（目標車両検出精度 80%）

成果 2 交通ビッグデータの解析により、交通の状況や課題が明らかになる。

**【指標】**

2-1 アーメダバード市での交通状況（交通の流れ、渋滞の傾向、渋滞カ所、バス運用状況など）の特徴や対処すべき課題が明らかになる。

2-2 CO2 排出量のシミュレーションに必要な原単位が明らかになる。

成果 3 交通情報提供および交通マネジメントのツールが開発される。

**【指標】**

3-1 アーメダバード市において、交通情報のセンシングを通じた情報提供により交通行動が変化したことが確認される。

3-2 成果 2 に基づく信号制御の手法やそのためのパラメータなどが AMC に提案され、それらの効果がどの程度アーメダバード市の交通の流れに影響を与えたかが検証される。

成果 4 CO2 排出量シミュレーションモデルとハンドブックが作成される。

**【指標】**

4-1 インドの交通状況で適応可能なミクロな交通状況と CO2 排出量をシミュレートするモデルが構築される。

4-2 インドの大都市でスマートモビリティ構築にむけた ITS の活用法を推奨するハンドブックが作成される。

## 5. 前提条件・外部条件（リスクコントロール）

(1) 前提条件

特になし

(2) 外部条件（リスクコントロール）

**【アウトプットの外部条件】**

- IITH が適切な研究費用を配分できる。
- アーメダバード市とハイデラバード市の間でのデータの送受信が安定して確保されている。

【プロジェクト目標の外部条件】

- IITH の研究者が大規模に離職・異動しない。
- 電波の管理者が電波の使用を許可する。またインドの現行の情報保護制度が大きく変更しない。
- CO2 排出量原単位など、シミュレーションモデルを構築する上で不可欠なデータ類が利用可能である。

【上位目標の外部条件】

- 公共交通分担率の向上やセンサーネットワークの構築を含む ITS を利用した運輸交通政策が適切に実行される。
- アーメダバード市での交通情報提供アプリケーションの普及率が着実に増加していく。

## 6. 評価結果

本事業は、インドの開発政策、開発ニーズ、日本の援助政策と十分に合致しており、また計画の適切性が認められることから、実施の意義は高い。

## 7. 過去の類似案件の教訓と本事業への活用

(1) 類似案件の評価結果

過去に本プロジェクトと同様に IITH にて実施した「自然災害の減災と復旧のための情報ネットワーク構築に関する研究」(2010 年 7 月-2015 年 6 月)の研究課題別終了時報告書において「プロジェクト推進体制は概ねまとまっていたものの、各グループの研究成果が有機的に結びつき、プロジェクトとしてさらなる効果を創出するといった推進体制が構築できていたとは言えない。」「研究代表者の総括力は優れているが、個々の研究課題の管理が課題リーダーに任されていたために、連携体制にやや不十分なところが見られた」との評価がなされている。

(2) 本事業への教訓

本事業においても、成果 1～4 が有機的に結びつくこと無しではプロジェクト目標の達成はできない。そのため、プロジェクト目標を意識した各研究項目のマネジメントや研究者間での綿密な情報交換を推進していく。

## 8. 今後の評価計画

(1) 今後の評価に用いる主な指標

4. (1) のとおり。

(2) 今後の評価計画

事業開始後 6 か月ごとにモニタリング

事業終了 3 年後 事後評価

以上