

# 地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

## 研究課題別中間評価報告書

### 1. 研究課題名

マルチモーダル地域交通状況のセンシング、ネットワークング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  
(2017年6月～2022年6月)

### 2. 研究代表者

2. 1. 日本側研究代表者：坪井 務

(名古屋電機工業(株) 海外事業推進室 プロジェクトリーダー)

2. 2. 相手国側研究代表者：Uday B. Desai

(インド工科大学ハイデラバード校 (IITH) 名誉教授)

### 3. 研究概要

新興国では交通量増加に起因する交通渋滞による環境破壊・経済損失が引き起こされている。これらの地球規模課題解決のため、本プロジェクトでは、交通センシング技術とビッグデータ解析の活用による交通状況の把握、および交通制御によるマルチモーダル化<sup>1</sup>を都市レベルで検証する。これらを基にした、2030年までに20～30%の低炭素化が実現可能なシナリオ構築をプロジェクト目標とし、さらにインドにおけるスマートシティ<sup>2</sup>構築のための方策をまとめたハンドブックの作成を目指している。

このハンドブックによるスマートモビリティの仕組みをインドの各都市へ適用することで、インドにおけるスマートシティ構想の実現を図る。さらにこの仕組みを同様の交通渋滞問題に悩む他の新興国にも応用し、日本・インド・他新興国間の連携を強化することで、新興国における国際事業への展開の足掛かりとすることを上位目標とする。

プロジェクトは下記の4つの研究題目で構成されている。

- (1) マルチモーダル交通センシングとモニタリング技術の開発
- (2) マルチモーダル交通流のビッグデータ解析
- (3) マルチモーダル交通管理と情報提供
- (4) スマートシティ構想

### 4. 評価結果

---

<sup>1</sup> 複数の交通機関の連携を通じて、利用者のニーズに対応した効率的で良好な交通環境を築くこと。

<sup>2</sup> 都市の抱える諸課題に対して、ICT等の新技術を活用しつつ、全体最適化が図られる持続可能な都市または地区のこと。

## 総合評価：A（所期の計画と同等の取組みが行われている）

当初遅れが生じていた相手国への機器類の導入・整備が完了し、計画していた交通データの取得が進み、インドの特殊な道路・交通事情に応じた高い精度のセンシング技術の開発が順調に行われている。加えて実証サイトであるアーメダバード市の行政機関（AMC）や現地鉄道・バス会社などの現地ステークホルダーとの連携が図られ、本プロジェクトへの協力が得られており、それら機関とのコンソーシアム構築の準備も進んでいるなど、社会実装の実現に向けた取組みも高く評価できる。

今後においては、安全面の配慮から当初計画が変更となったアーメダバード市における信号機制御のフィールド試験の代替策の検討が社会実装の達成のためにも求められる。また人材育成・科学技術外交の観点からは、論文投稿や学会発表を指標とする日印の共同研究の更なる活発化や、日本人若手人材の育成が求められる。

### 4-1. 国際共同研究の進捗状況について

当初は相手国への機器類の導入・整備の遅れの影響があったものの、現在はそれらも完了し、研究活動も遅れを取り戻した。各研究題目はいずれもほぼ計画通りに進捗している。中でも、オート・リクシャーや二輪車、車線に依存しない車両の移動など、インド特有の道路・交通事情に対応した車両センシング技術や、ドローンを活用した車両検出・追跡技術は新規性が認められ、最終目標に近い高い検出精度が既に得られている点が評価できる。今後はこれらの成果の科学技術的インパクトを示すために、積極的な論文投稿・学会発表が期待される。

一方で、信号機制御について、当初計画していたアーメダバード市におけるフィールド試験をIITH構内に構築したテストベッドにおける試験へと変更したことは、安全面への配慮が理由のため致し方ないが、フィールド試験において得られるはずであった実条件下における効果、課題および改良点といったデータをいかに補完するかが、社会実装に向けた今後の課題となる。

### 4-2. 国際共同研究の実施体制について

取得したデータを日印で迅速に共有するためのデータサーバーを設置するなど、国際共同研究を進めるための優れた環境が構築されている。加えて人的体制については、研究題目ごとに日本チーム・インドチームそれぞれからリーダー・Co-リーダーを配置しており、両国間の連携強化のための工夫が見られる。さらに、前述のAMC等の現地ステークホルダーを巻き込み、実交通データの提供やフィールド試験実施の協力を得ていることは、研究代表者の社会実装を見据えた積極的な姿勢の表れとして高く評価できる。一方で、後述する日印共同での論文投稿・学会発表数や、日本人若手人材の相手国への派遣数、相手国人材の日本への受け入れ数の点からは、やや日印の関係が希薄であるようにも受け取れる。今後は特に両国の大学間の連携の更なる強化により国際共同研究が活性化することが期待される。

供与機器については、相手国からの要望に対しJICAとも連携しながら調整を行い、有効な活用

がなされている。

#### 4-3. 科学技術の発展と今後の研究について

今後の研究計画は概ね適当と思われる。個々の要素技術についてフィールド研究を基に社会実装に結びつけることができれば、相手国内はもとよりわが国および世界的にも大きなインパクトとなることが期待される。そのためにも前述の信号機制御については社会実装のために不可欠な要素として、当初実施予定だったアーメダバード市におけるフィールド試験を代替する方策の検討が強く望まれる。

またプロジェクト前半ではあるものの、日印共同での論文投稿や学会発表は十分とは言い難い。これに加えて相手国への派遣数からも、日本人若手人材の育成・貢献が見えづらくなっている。これらは科学技術の発展や今後の研究の継続性の観点から懸念として挙げられ、今後より一層の取組みが求められる。

#### 4-4. 持続的研究活動等への貢献の見込みについて

相手国研究者の自立性・自主性は高く、IITHに構築されたテストベッドがプロジェクト終了後も継続して運用される予定であること、また前述のAMC等の現地ステークホルダーとコンソーシアム設立の準備が進められていること、さらにはテストベッドの完成が現地メディアにより十数件報道されていることから、相手国における本プロジェクトに対する強い関心が伺える。このことから主要なアウトプットとなるスマートシティハンドブックの政策への反映、またそれに基づく事業化といった大きな成果も期待される。

一方で人的交流の観点からは、相手国研究者の日本への受け入れがやや物足りないため、それらの増加が望まれる。

### 5. 今後の課題・今後の研究者に対する要望事項

今後残りの国際共同研究期間で成果目標を達成するために、下記の要望事項を参考にして今後の進め方を検討していただきたい：

- 信号機制御については、IITH構内のテストベッドにおいてできる限りの検証を行い、また取得できたデータについて、それが当初計画したアーメダバード市のフィールド試験で得られるはずであった実条件下におけるデータを補完するに足るものであるか、十分に検討を行ってほしい。加えてプロジェクト期間内にアーメダバード市または他の都市におけるフィールド試験の実施を模索すること、またはその道筋をつけることを求めたい。  
またその他の要素技術についても、引き続き有効なフィールド試験を行い、社会実装に向けた信頼性を担保することが重要と考えられる。
- 成果の社会実装とその応用・展開の実現にむけ、以下の事項に取り組んでいただきたい。
  - ・本プロジェクトの成果を導入した場合の省エネルギー化・低炭素化における効果や、その導入にあたり必要となるコストを、特定の地域および国レベルで定量的に示していただき

たい。

- ・ハンドブックと連動した、導入先となる地方・中央政府に対する提言（施策として取り組む項目やロードマップ案など）を早急に検討・整理することをお願いしたい。できれば当該政府との合意まで達することが望ましい。
- ・アーメダバード市への導入と並行して、インドの他都市や、同様の問題を抱える新興国への適用可能性を示してほしい。
- 日印における共同研究の活性化と、持続的な人的・技術的ネットワークの更なる強化のため、以下の事項に取り組んでいただきたい。
  - ・国際共同研究の成果として学術的な成果の発信、具体的には日印共同での論文投稿や学会発表を積極的に行っていただきたい。そのためにも、共同研究における日印双方の役割分担を明確にするとともに、具体的な目標設定などの工夫を求めたい。
  - ・前述の論文投稿や学会発表に加え、相手国への派遣など、日本人若手人材の国際共同研究への参画を促すスキームを設計し、その育成と貢献の可視化へ注力していただきたい。
  - ・相手国人材の受け入れをより積極的に行ってほしい。このことは相手国人材の育成はさることながら、受け入れ先の日本人研究者の育成にも重要である。
  - ・両国の連携とネットワーク構築をさらに発展させるために、同様のテーマに取り組む SATREPS の他のプロジェクトと合同で、国際シンポジウム等を開催することも一案である。これにより他国を巻き込んだ研究ネットワークの拡大も期待される。
- 新規のセンシング技術などについては、その特許の取得も検討いただきたい。

以上

# JST成果目標シート

研究課題名	マルチモーダル地域交通状況センシング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す新興国におけるスマートシティの構築
研究代表者(所属機関)	坪井 務 (名古屋電機工業)
研究期間	H28採択(平成29年5月1日～平成32年3月31日)
相手国/主要相手国研究機関	インド/インド工科大学(ハイデラバード校)

## 付属的成果

日本政府、社会、産業への貢献	・低炭素の都市・地域づくり(スマートモビリティ)の実現 ・日本企業による成果の事業化
科学技術の発展	・地域ITSと適応信号制御によるインド国(新興国)に最適な交通管理システムの構築 ・新興国への地域最適化技術の応用
知財の確保、国際標準化の推進、生物資源へのアクセス等	・地域最適化適応信号制御方式 ・交通量評価用センシング技術 ・信号機、制御機器 ・地域インフラ道路情報へのアクセス
世界で活躍できる日本人材の育成	・交際の活躍可能な日本側の若手研究者の育成(国際会議での指導力、レビュー付雑誌への論文掲載など)
技術及び人的にネットワークの構築	・日本企業によるインド地元企業との協働ビジネスの確立(Make in India & Made in Indiaの実現) ・アーメダバード市行政との連携を足掛かりに、他都市への展開を目指す
成果物(提言書、論文、プログラム、データなど)	・交通量に応じた適応信号システム(アルゴリズム、試作、実証、提言) ・交通システムと情報ネットワークの連携(実証、提言) ・インドの渋滞メカニズムの解明(データ、論文) ・プローブ応用技術(実証、論文)

## 上位目標

インドでのスマートモビリティの仕組みを他の同様な交通渋滞問題で悩む新興国にも紹介し、日本企業のインドを含む連携を強化することで、新興国での国際事業への展開の足掛かりとする。

アーメダバード市での地域交通最適化検討したハンドブックによるスマートモビリティの仕組みの展開として、その規模をインド全体に拡張することでインドスマートシティ施策への支援とする。

## プロジェクト目標

交通渋滞による環境破壊・経済損失・社会損失への対策として、交通情報の可視化にとICTの活用によるマルチモーダルシフトを都市レベル(アーメダバード市)で検証し、地域交通システムの低炭素化改善2030年目標20~30%を実現しうるシナリオの構築をプロジェクト目標とし、その後の長期的な展望として2040年には40~50%を見据えたものとする。そのためのスマートモビリティハンドブックの作成と持続可能な仕組みを構築する。

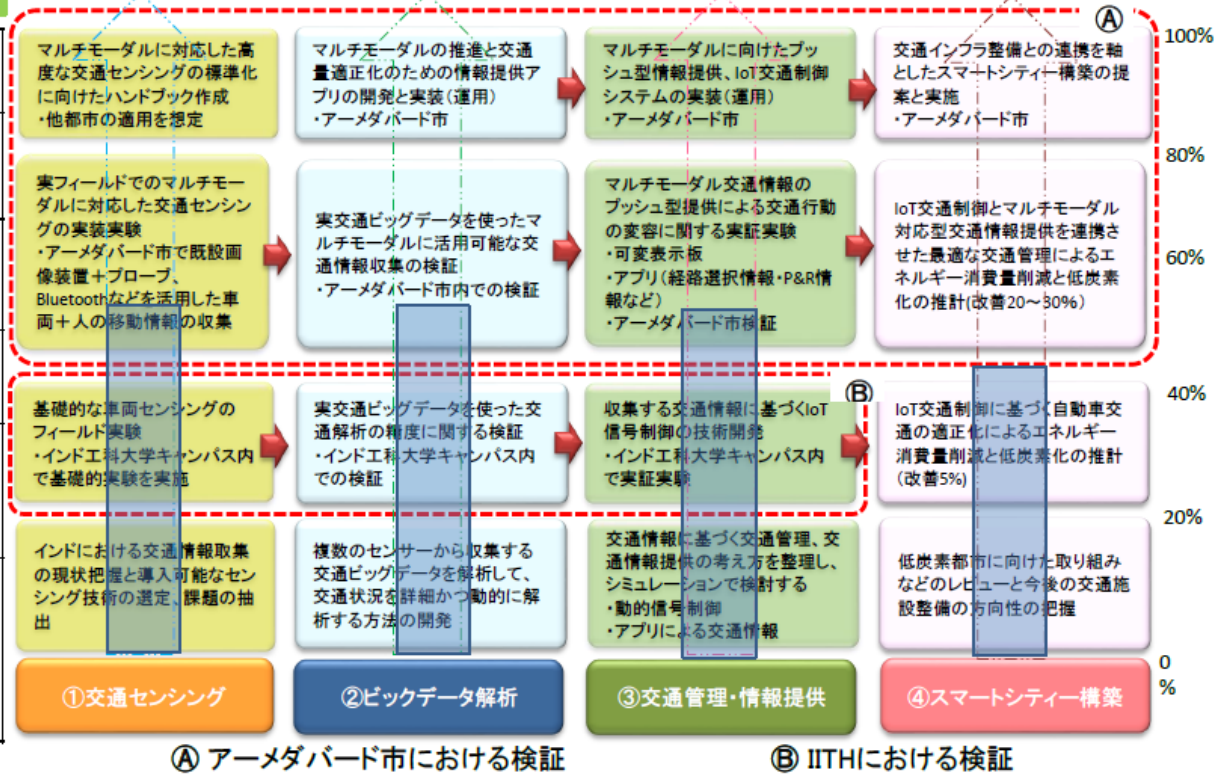


図1 成果目標シートと達成状況(2020年7月時点)