

地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究課題別終了時評価報告書

1. 研究課題名

Thailand4.0 を実現するスマート交通戦略

(2018年06月～2024年03月)

2. 研究代表者

2.1. 日本側研究代表者： 林 良嗣 (中部大学 持続発展・スマートシティ国際研究センター 卓越教授)

2.2. 相手国側研究代表者： Thanaruk Theeramunkong (タマサート大学 知識情報学・サービス革新研究センター所長 (教授))

3. 研究概要

タイ王国は国家理念 Thailand4.0¹のコンセプトのもと、今後20年をかけて価値を創り出す経済への転換を目指している。しかし、メガシティ・バンコクの交通渋滞は市民から多大な時間を奪い、温暖化、環境、健康に対するリスクを助長させる。本研究は、市民のQuality of Life (以降 QOL) 向上と社会の低炭素化を同時達成する、サイバー技術が支える「スマート交通戦略」による成長を構想し、バンコク随一の目抜き通りに Sukhumvit Model として実装する。

Sukhumvit Model は、人のための経済発展 (Thailand4.0) と誰一人取り残されない - No one left behind (SDGs) を目指す都市実験である。道路か鉄道かの二者択一のインフラからの従来の発想ではなく、若者、高齢者など多様な属性をもつ市民のニーズから発想する交通政策へ転換する。そのため、AI を駆使して徒歩～パーソナルモビリティ～鉄道など時刻・手段・ルートをシームレスな交通移動の組み合わせが選べるシステムを開発し、豊かなライフスタイルを実現する。

日本側では研究代表機関の中部大学の他、東京大学、大阪大学、香川大学、名城大学、東京都市大学、神戸情報大学院大学、大日本コンサルタント株式会社 (現・大日本ダイヤコンサルタント株式会社)、三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社、タイ王国側ではタマサート大学の他、チュラロンコン大学、カセサート大学、アジア工科大学、National Electronics and Computer Technology Center (以降、NECTEC) の共同研究体制によって、以下の4つの研究題目を実施する。

- (1) 土地利用と交通を統合したリーフログ型都市デザイン
- (2) 公共交通の接続向上及び Street for all を実現するスマート交通・街区デザイン
- (3) 居住者の QOL による都市政策マルチスケール評価システム

¹ Thailand4.0 : プラユット政権による国家戦略に基づくもので、経済社会のデジタル化を加速させることで、今後20年間でタイを付加価値創造社会へ移行させるという長期ビジョン。

(4) デジタルアースシステム²による統合的可視化、意思決定支援システム

4. 評価結果

総合評価：S

(所期の計画を超えた取組みが行われた)

研究成果、持続的研究基盤の確立、相手国での社会実装のいずれにおいても所期の計画を超えた取組みが行われ、高いレベルで達成された。

QOL を定量化して都市計画の評価指標に利用し、また個人の QOL に基づく交通-生活-ビジネス行動全体の充足感最大化支援システムとして QOL-MaaS³を開発したことは、社会的インパクトも大きく高く評価できる。バンコクだけでなく類似課題をもつ他都市に対しても汎用性が高い。

多くの参画機関を研究代表者が適切に取りまとめ、強固な研究体制が構築され人材育成も進んだ。相手国側のオーナーシップが想定以上に高まり、供与機材の活用と今後の維持管理が期待できるとともに、社会実装にも大きな力となっている。

本プロジェクトによる「スマート交通戦略」を具体的且つ実現可能な形で構築した施策パッケージ Sukhumvit Model はすでに公開され、その具体化に向け関係機関との意見交換が始まっている。バンコク都知事や関係機関の関心も高く、相手国側の体制および機材の整備も含め、社会実装に向けた動きが想定以上に進んだ。

バンコク、さらには他地域・他国で社会実装が進み、QOL 向上と低炭素化を同時達成することにより、カーボンニュートラルの実現という地球規模課題の解決と人間中心社会の実現に大きく寄与することが期待される。

4-1. 地球規模課題解決への貢献

本プロジェクトは、バンコクの交通渋滞が市民から時間を奪い、地球温暖化、環境、健康に対するリスクを助長させる都市交通のあり方そのものを見直し、供給側の都合だけでなく、需要側の生活の質向上のための行動変容を含めた新たな CO₂ 削減の具体的方法を提案し、本プロジェクトの主な対象地域である Sukhumvit 地区では、約 30%の CO₂ 排出量削減効果があることを示している。

本プロジェクトで提案された Sukhumvit Model は、市民の QOL を向上させ、同時に多極型分散土地利用、人々の移動量削減、移動速度向上（交通渋滞緩和）等を促し、CO₂ 排出量も大きく削減されることが期待できるということを提示するもので、QOL を定量化して、最適化のアウトプツ

² デジタルアース：多様な空間情報を統合的に可視化する俯瞰型情報基盤であり、様々な時空間解像度の問題複合体に対して総合的・多角的なアプローチを行うための意思決定支援ツールとしての活用が期待されている。

³ MaaS：Mobility as a Service の略で、地域住民や旅行者一人一人のトリップ単位での移動ニーズに対応して、複数の公共交通やそれ以外の移動サービスを最適に組み合わせて検索・予約・決済等を一括で行うサービスのこと。

トに活用する試みはユニークであり、データの取得や定量化方法など、QOL に基づくプロジェクト評価法の新規性は極めて高い。交通分野にこのような評価法を導入し渋滞の激しいバンコクに適用したことで従来と異なる都市計画の最適化が可能であることを示したことの社会的なインパクトは大きく、重要度の高い研究と言える。

さらに、本手法は都市交通だけに留まらない汎用的な最適化手法の部分があり、交通システムだけでなく、様々な課題に適用できることが示されるならば、その科学的・技術的インパクトは波及効果も含め、非常に大きいと考えられる。

本プロジェクトの成果は、学術論文や国際会議のみならず書籍やワークショップ等により発信されており、認知度向上に積極的に取り組んでいるが、QOL を利用した最適化手法はまだ国際的に認知されているとは言えない。実社会に適用して効果を発揮するには、国や地域に応じて社会全体を見据えた大規模な計画策定・実行が必要であり時間がかかると思われる。しかし、本プロジェクトで取り組んだ問題は、少なくとも ASEAN 諸国でも見られることから、本研究成果やタイ王国での今後の導入成果などを示し、本プロジェクトで開発された技術を適用先に応じて修正や見直しを行うことで、他の国や地域に波及させることが期待でき、さらには、国際社会における認知、活用の拡大につながると考えられる。

4-2. 相手国ニーズの充足

本プロジェクトの成果は、今後 20 年間で付加価値経済の創造に向けた移行を目指すタイ王国政府の長期経済ビジョン「Thailand 4.0」に沿い、タイ王国のニーズ、優先順位、状況に即したものとなっており、バンコク都知事の期待する都市計画像とも合致し、相手国に大きく貢献している。

Sukhumvit Model への民間企業側の関心はこれからであるが、行政側の関心が非常に高く社会実装の可能性は高いと考えられる。

本プロジェクトでは、日本側の中部大学とタイ王国側のタマサート大学の MOU 締結、タマサート大学へのデジタルアースシステムの設置、MOU に基づく共同研究センター（タマサート大学）の設置、政策分析と提言のためのバンコク都市シミュレーションセンター（カセサート大学）の設置等の環境整備が進んでいる。また、交換留学生も介したしっかりした共同研究体制の構築とともに、相手国側研究者が主体的に活動を行っているため、今後の継続的発展の見通しは極めて高いと言える。

また、市民の QOL を基準としたユニークな政策立案と市民の意見やニーズを反映可能なスキームが提案されている点も評価できる。さらに、バンコク都知事への成果報告会、国際会議報告、書籍の出版などの成果物の見える化により、政策へ反映させようとする活動もあり、持続可能な成果活用が大いに期待できる。

4-3. 付随的成果

本プロジェクトの付随的成果としては、日本国とタイ王国の友好関係の維持と更なる向上に貢

献していることに加え、本プロジェクトで開発した QOL に基づくプロジェクト評価法は、日本国内でも有効な手法であることが考えられる。また、タイ王国行政へ提言した内容を今後具体化するにあたり、様々なサブシステムや機器開発が必要であると考えられ、日本企業にとってのビジネス機会にもなり得る可能性も考えられる。

また、本プロジェクトの最適化の手法において、QOL を定量化し、QOL や個人の充足性 (Sufficiency) を評価指標として都市最適化が可能であることを示した研究成果の意義は高い。

キャパシティ・ディベロップメントでは、タイ王国側の若手人材育成への貢献が目立つが、日本側も若手メンバーが多く、日本人人材育成についても貢献していると認められる。

知財として出願されているものではなく、知財や標準化への取組みは標準的であるが、タイ王国での社会課題は世界共通の部分が多く、タイ王国のモデルを世界に広げようという意識で数多くの学術論文の発表がなされている点は評価できる。相手国との共著論文も多く、トップレベルの学術誌へも多数の投稿がされている。

本プロジェクトでは、「スマート交通戦略」を具体的且つ実現可能な形で構築した施策パッケージ Sukhumvit Model を公表している。また、都市・交通計画のためのシームレスな可視化プラットフォームである「デジタルアースシステム」がタマサート大学に構築されている。併せて、論文の他にも、アプリなどの成果物、国際会議での発表、本の著作、バンコク都知事への提言・プレゼンなど高い成果をあげている。また、本プロジェクトの実施により、技術に関心をもつ研究者や企業を含めた将来につながる人的ネットワークも強固に構築されており、今後の持続的発展が期待できる。

4-4. プロジェクトの運営

日本側研究代表者はバンコク都知事やタイ王国の財務大臣へ直接プロジェクトの説明をし、また相手国側の研究者が重要な関係機関とのネットワークを構築するなど、関係者とコミュニケーションを取りながらプロジェクトを推進した。また、定期的な会合と JICA 業務調整員のきめ細かな支援等もあり、サブチーム間の連携もスムーズであった。グループ間の役割分担、連携を十分考慮したプロジェクト推進体制の構築は非常に優れていると言える。加えて、多くの研究機関・研究者をまとめ、相手国側の政策・行政サイドへの働きかけを行うなど、研究代表者のリーダーとしての動きも極めて優れていたと言える。

本プロジェクトの研究成果は、国際誌への掲載 36 本、うち 22 本の共著に加え、招待講演 33 件、書籍の刊行 4 冊等、積極的に発信されている。また、社会実装に向けて、英語、タイ語によるリーフレットやプロモーションビデオの作成、ワークショップを通じてバンコク都や交通関係の機関への情報発信や意見交換等も活発に行っている。プーケット・スマート観光型臨空スマートシティへの適用 (e-ASIA) に既に展開されていることに加え、デジタルアースに関する共同研究センター (タマサート大学) ・政策分析と提言のためのバンコク都市シミュレーションセンター (カセサート大学) の設立準備等の新たな動きもある。相手国側の行政との連携、成果の活用に向けた活動に必要な人材、機材、予算の活用は優れていた。

5. 今後の研究に向けての要改善点および要望事項

- 1) Small Smart Vehicle Service⁴等での電気自動車（以降、EV）の導入には、発電や送電、充電場所などのインフラ整備も必要であり、それらを含めた CO₂ 排出削減効果の精査が必要と考える。そのため、本プロジェクトで提案されたサブセンター構想や拡大される鉄道の活用に加え、電力システムの電源構成や送電等も含めた都市全体のグランドデザインの研究開発への拡張・発展を期待する。
- 2) QOL を数式や画像処理等に AI を用いて定量化して評価指標とする手法は、不確実性に対してある一定の合理性を持つ有効な手法であり、広く応用されるポテンシャルがあると考えられる。しかし、あくまでも何らかの原理、法則を示すものではないため、適用に当たっては慎重に一步ずつ確認しながら進めていく必要がある。交通渋滞対策だけでなく、環境対策や市民の QOL 向上のための都市計画立案への活用等、今後の活用・発展に大いに期待したい。
- 3) 実際の社会実装では、予算の確保、民間企業・経済界の賛同が不可欠である。そのために、QOL を重視することが経済合理性や経済社会活動の活性化と矛盾なく両立し得ることをわかりやすく伝えて関係者を納得させることが重要である。政策提言に留まることなく社会実装を実現していただきたい。

以上

⁴ Small Smart Vehicle Service : SSV (Smart Small Vehicle) を活用した新たな端末交通サービスのこと。

成果目標シートと進捗

研究課題名	Thailand4.0を実現するスマート交通戦略
研究代表者名 (所属機関)	林 良嗣 (中部大学総合工学研究所 教授)
研究期間	H29採択(平成30年4月1日～令和6年3月31日)
相手国名/主要相手国研究機関	タイ王国/タマサート大学、カセタート大学、チュラロンコン大学、NECTEC、AITなど
関連するSDGs	目標11. 包摂的で安全かつ強靱(レジリエント)で持続可能な都市及び人間居住を実現する。 目標13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる。

成果の波及効果

日本政府、社会、産業への貢献	<ul style="list-style-type: none"> 東南アジア地域における交通インフラのパッケージ型輸出戦略の事例提案 海外進出する日本企業への優良事例の提示
科学技術の発展	<ul style="list-style-type: none"> リープフロッグ型成長戦略の効果検証 QOLベースでの都市交通評価手法の構築 ビッグデータの都市交通への適用手法開発
知財の獲得、国際標準化の推進、遺伝資源へのアクセス等	<ul style="list-style-type: none"> アジア大都市における次世代交通インフラの輸出戦略・システムの構築 パーソナルモビリティなど次世代モビリティの導入事例蓄積と国際標準に関する情報収集
世界で活躍できる日本人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> 企業における交通インフラシステムの事業化人材の育成 大学における若手研究者への国際研究ネットワーク構築の支援(学術論文掲載、国際会議運営など)
技術及び人的ネットワークの構築	<ul style="list-style-type: none"> 現地法人と日本法人の協働による社会実装と産学連携でのネットワーク強化 現地警察、政府等とのネットワーク構築
成果物(提言書、論文、プログラム、マニュアル、データなど)	<ul style="list-style-type: none"> タイコク政府に対する今後の経済成長を継続する都市交通インフラ戦略とそれを支える検討ツールの提供 研究代表者がローマクラブ正会員であるため、本研究成果を用い、ローマクラブレポートへの掲載による国際的な政策研究提言を実施

上位目標

バンコク都ならびにアジア途上国メガシティの将来都市交通計画に、「スマート交通戦略」の実現モデル「Sukhumvit model」が実装される

「スマート交通戦略」を具体的かつ実現可能なかたちで構築した施策パッケージ「Sukhumvit Model」を提案

プロジェクト目標

市民のQOL向上と社会の低炭素化を同時達成する都市交通ビジョン「スマート交通戦略」を構築する

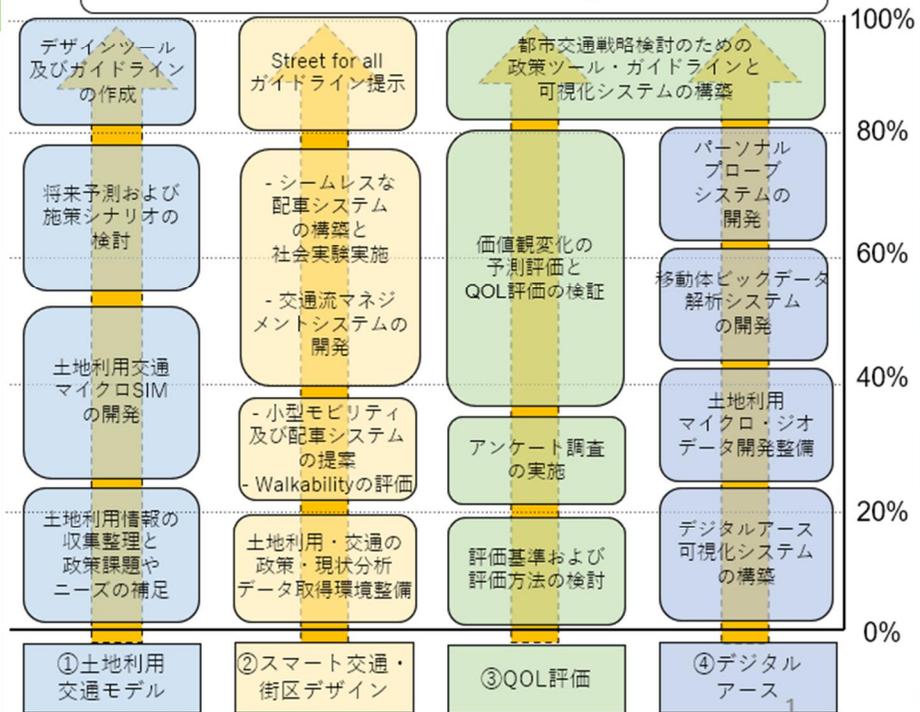


図1 成果目標シートと達成状況 (2024年2月時点)