

国際科学技術共同研究推進事業
地球規模課題対応国際科学技術協力プログラム (SATREPS)

研究領域「低炭素社会の実現に向けた高度エネルギーシステムに関する研究」

研究課題名「Thailand4.0 を実現するスマート交通戦略」

採択年度：平成 29 年度/研究期間：5 年/相手国名：タイ

平成 30 年度実施報告書

国際共同研究期間*1

平成 30 年 6 月 10 日から令和 5 年 6 月 9 日まで

JST 側研究期間*2

平成 29 年 6 月 1 日から令和 5 年 3 月 31 日まで

(正式契約移行日平成 30 年 4 月 1 日)

*1 R/D に基づいた協力期間 (JICA ナレッジサイト等参照)

*2 開始日=暫定契約開始日、終了日=JST との正式契約に定めた年度末

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・教授

I. 国際共同研究の内容 (公開)

1. 当初の研究計画に対する進捗状況

(1) 研究の主なスケジュール

研究題目・活動	H29年度 (10ヶ月)	H30年度	R元年度	R2年度	R3年度	R4年度 (12ヶ月)
1. 土地利用と交通を統合したリープフロッグ型都市デザイン						
1-1 立地・交通行動の現状把握	←→					
1-2 利用可能データの整理及び入手		←→	▽			
1-3 タイ行政機関との対話による土地利用・交通デザインの要求事項の整理		←→	▽			
1-4 土地利用・交通モデル(マイクロシミュレーション)の構築			←→	▽		
1-5 複数の土地利用・交通デザインシナリオの構築と立地・交通行動への影響分析				←→	▽	
1-6 土地利用・交通デザインツール及びガイドラインの作成					←→	▽
(旧)2. 公共交通と末端交通の接続向上によるスマート交通・街区デザイン						
2-1 土地利用・交通デザインツール及びガイドラインの作成	←→	▽				
2-2 小型電動モビリティ導入社会実験及び配車システムに関するデータ収集		←→	▽			
2-3 シームレス配車システムの開発				←→	▽	
2-4 シームレスな移動のための街区構造の改良提案(デザイン)					←→	▽
(旧)3. Street for allを実現するハーモナイズド・ストリートデザイン						
3-1 交差点のデータ取得環境の整備	←→	▽				
3-2 交差点交通流のデータ取得及び解析		←→	▽			
3-3 警察による信号管制へのフィードバック及び実装			←→	▽		
3-4 交差点・道路のデザイン・設計手法の検討				←→	▽	
3-5 Street for allガイドラインの作成					←→	▽

研究題目・活動	H29年度 (10ヶ月)	H30年度	R元年度	R2年度	R3年度	R4年度 (12ヶ月)
(新)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						
2-1 バンコクにおける土地利用・交通に関する政策及び現状分析	←→					
2-2 小型電動モビリティを用いた次世代地区内交通サービス社会実験			←→			
2-3 個人属性と地区特性を考慮した交通・車両マネジメントアプリケーションの開発			←→			
2-4 Walkability・Usability評価・設計システムの開発			←→			
2-5 ビッグデータを活用した交通流マネジメントシステムの開発			←→			
2-6 Street for allガイドラインの作成						←→
(新)3. 居住者のQuality of Lifeによる都市政策マルチスケール評価システム						
5-1 人々の評価基準及び評価手法の検討	←→		▽			
5-2 住民の生活価値観に関するアンケート調査の実施		←→	▽	←→		
5-3 経済成長に伴う価値観変化予測・分析		←→	←→	←→		
5-4 交通環境・居住環境を中心とした生活の質(QOL)評価の検証				←→	←→	
5-5 スマート交通統合戦略手法の提案					←→	▽
4. デジタルアースシステムによる統合的可視化、意思決定支援システム						
4-1 デジタルアースによる土地利用・交通情報の統合的可視化の枠組み検討	←→					
4-2 土地利用に関するマイクロジオデータの開発・整備		←→	▽	←→		
4-3 移動体ビッグデータ解析システムの開発と取得		←→	▽	←→		
4-4 時空間QOL計測・評価用のパーソナル・プローブ・システムの開発(個人向けスマホアプリの開発による行動履歴、行動スケジュール等の収集)		←→		←→	▽	←→
4-5 デジタルアースシステムによる統合的可視化		←→			←→	▽

(2) プロジェクト開始時の構想からの変更点(該当する場合)

- 平成 29 年度における研究題目 2 は細街路を対象に、研究題目 3 は主要道路を対象としたモビリティの改善を目的とするものであったが、(1)Outputs、Activities とともに内容が重複しているものがあり、それらは統合して進めることが効率がよいこと、(2)渋滞対策を行うには、細街路・幹線道路を分けることなく、一体として検討すべきであること、(3)研究題目 2、研究題目

3に取り組む研究グループのメンバーが同じであることから、研究活動を整理の上、平成30年度からは研究題目2とすることにした。

- これに伴い、平成29年度の研究題目5を、平成30年度研究題目3に変更した（研究題目番号のみの変更であり、研究活動については前年度からの変更はない）。

2. プロジェクト成果の達成状況とインパクト（公開）

(1) プロジェクト全体

2018年6月から国際共同研究期間が始まり、各研究グループにおいて、共同研究者や関係機関等と研究体制構築や基礎となるデータの収集、評価手法の検討等を進めてきた。各研究グループの2018年度における取組の詳細について(2)以降に示す。

・キックオフミーティング

国際共同研究期間の始まりにあたり、2018年6月14日に、バンコクにおいて、両国の研究チームが一同に会し、キックオフミーティングを開催した（写真1、写真2）。当日午前中は、主に日タイ両国の研究メンバーの顔合わせ、及び日本側の各研究グループよりプロジェクトにおける構想説明を行った。午後の部では、午前中の日本側研究グループの構想説明を踏まえ、日タイ両国の研究メンバーを交えた今後のプロジェクト推進計画について討論を行った。



写真1 キックオフミーティングの様子



写真2 参加者による集合写真

・第1回合同調整委員会（JCC）

2018年12月21日には、第1回となる合同調整委員会（JCC）をバンコクの Column Bangkok Hotel において開催した（写真3、写真4）。第1回JCCは、日タイ両国の研究メンバー、及び Bangkok Metropolitan Administration（BMA）をはじめとする、タイ側の関連省庁が一同に会し、プロジェクトリーダーである中部大学の林良嗣教授が本プロジェクトの全体像を説明したのち、各グループリーダーからこれまでの取り組みと2019年度以降の研究計画が報告された。なお、I.1.(2)に記載の

通り、第1回 JCC において、旧研究グループ 2 及び旧研究グループ 3 を合わせて新たにグループ 2 とし、これによる PDM、PO、実施体制の修正が承認された。また、これに伴い、旧グループ 5 を新グループ 3 とすることになった（なお、新グループ 3 についてはグループ番号のみの変更であり、PDM、PO の修正は生じていない）。



写真 3 林教授によるプロジェクトの概要説明



写真 4 参加者による集合写真

・若手研究者の育成

2018 年 10 月から、タイ側代表機関である **Thammasat University** から国費留学生として 1 名中部大学の博士後期課程に入学し、グループ 3 が取り組む AI を用いた画像認識技術による移動時の QOL（Quality of Life：生活の質）評価に取り組んでいる。

また、これまで 7 名だった 30 代研究メンバーに、2018 年 10 月から 30 代研究者が新たに 1 名中部大学に追加され、8 名となった。さらに、2019 年 4 月からはさらに 30 代研究メンバーが追加されており、一層の日本人若手研究者の育成を進めている。

(2) 研究題目 1：「土地利用と交通を統合したリープフロッグ型都市デザイン」

研究グループ 1（リーダー：国立大学法人香川大学 紀伊雅敦教授）

①研究題目 1 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

当該年度は、利用可能データ整理、入手、およびタイ行政機関との対話による土地利用・交通デザインの要求事項の整理を行った。利用可能データについてはグループ 2、グループ 4 の協力のもと、バンコク都市圏の交通行動調査データ、建物等の空間データを入手し、モデルで活用するための整理を行っている。また、タイ行政機関との対話については、主にカウンターパートである **Kasetsart University** の **Varameth** 准教授を通じて行っており、これまでの対話の状況から、本研究への実務的視点をフィードバックするうえでは **Mass Rapid Transit Authority (MRTA)** と連携することが有効であることを把握した。次年度以降のモデル構築において必要な準備が順調に進んでおり、当該年度の当初目標は達成できたといえる。

②研究題目 1 のカウンターパートへの技術移転の状況

カウンターパートである **Kasetsart University** には移動パスのマイクロシミュレーションモデルである **MATSIM** のコードを提供しており、バンコクを対象とした仮条件下でのシミュレーションの実施を可能としている。また、グループ 4 の宮崎氏の協力のもと、**Asian Institute of Technology** とも交通分析の協力体制を構築し、情報を共有するとともに、適切な分業体制を構築する。

③研究題目 1 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

土地利用マイクロシミュレーションモデルの **SILO** は先進国を対象に開発されたモデルであり、多くの詳細な統計データを必要としている。それらのデータをグループ 4 の協力のもと、周辺情報に基づき推計して入力することを想定していたが、入力条件により推計結果が不安定化する可能性が想定された。このため、マイクロシミュレーションと併せて、均衡型の土地利用交通モデルについても並行して開発し、より頑健な分析を行う予定である。

また、収集された交通行動データはランダムサンプルではなかったため、交通 OD パターンを統計的に推計することは困難となった。このため、交通発生原単位やトリップ距離分布等を用いたモデル推計方法を開発する。

④研究題目 1 の研究のねらい（参考）

リープフロッグ型都市戦略は、従来型の需要追随型の交通計画論では評価できない。本研究では道路整備シナリオとトランスモーダルシナリオを比較し、それが都市構造と人々の生活に及ぼす長期的な影響を分析し、都市・コミュニティにおける環境持続性、包摂性等、**SDGs** の達成の道筋を示すことをねらう。

⑤研究題目 1 の研究実施方法（参考）

上記の目標のため、本研究では移動パスのマイクロシミュレーション技術を活用する。それには、世帯レベルのマイクロデータをはじめ、空間的にも、行動属性的にも、詳細なデータが必要とされる。それら新たなデータの構築と共に、データ制約下で利用可能とするためのモデルの改良を行う。併せて、モデル検証のために均衡型土地利用交通モデルも開発し、頑健な結果を得られる分析枠組みを構築する。

(3) 研究題目 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」
研究グループ 2 (リーダー: 国立大学法人大阪大学 土井健司教授)

①研究題目 2 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

SSV (Smart Small Vehicle : 小型モビリティ) を用いた端末交通システムのあり方について、現地コンドミニアム等へのヒアリングを実施し、端末交通に期待する機能やニーズ、実施上の課題などについて確認を行った。

Asok 交差点における自動車の運転挙動シミュレーションモデルの構築を行い、渋滞要因の抽出や各種渋滞対策による効果検証のためのプラットフォームを作成した。

iTIC (The Intelligent Traffic Information Center Foundation) が公開するプローブデータを取得し、バンコク都心部における面的な渋滞状況の把握を行うとともに、渋滞メカニズムやボトルネックの抽出を行うための分析モデル構築に着手した。

Walkability 分析について、VR 評価実験を通して歩行挙動とその歩行空間デザインに対する歩行ニーズの評価モデルを構築した。また、web アンケートを実施し、Walkability に対するタイ居住者の価値観を把握した。

②研究題目 2 のカウンターパートへの技術移転の状況

VR 評価実験の機材を Kasetsart University に提供し、まずバンコクの学生に対する歩行空間評価実験を進めている。

③研究題目 2 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

タイの都市デザインの産学連携組織である UddC (Urban Design and Development Center) が、バンコクの Walk Score のデータベースを開発しており、Walkability 評価の研究において今後連携することとなった。

④研究題目 2 の研究のねらい (参考)

研究題目 2 の研究目的は、多層の要因からなるバンコクの渋滞メカニズムを明らかにするとともに、情報システム、モビリティサービス、空間デザインの 3 つの視点から次世代型のスマート交通・地区デザインを提案することにある。

⑤研究題目 2 の研究実施方法 (参考)

- ・ 「情報システム」については、MaaS 構築をにらみ、個人ごとの価値観の違いの反映、タイムシフトの提案等を盛り込んだアプリケーション開発を行った上で、その適用可能性を研究する。

- ・ 「モビリティサービス」では社会実験の実施を通じて、SSV を活用した新たな端末交通システムの提案と導入可能性、ビジネスモデルの構築を目指す。
- ・ 「空間デザイン」については Walkability に着目し、歩行空間デザインの評価モデルを構築し、歩行促進と小型モビリティ利用促進に有効な歩行空間デザインの提案を行う。様々な歩行空間を VR ツールで疑似体験して、多様な歩行デザインや歩行ニーズに関する評価を行う。
- ・ 「自動車道路交通への対策」として、プローブデータと自動車の運転挙動シミュレーションを活用し、マクロ／マイクロ双方からの渋滞対策の提案を行うとともに、渋滞短期予測モデルの構築を行う。

(4) 研究題目 3 : 「居住者の Quality of Life による都市政策マルチスケール評価システム」

研究グループ 3 (リーダー: 学校法人中部大学持続発展・スマートシティ国際研究センター 林良嗣教授)

①研究題目 3 の当初の計画 (全体計画) に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

本プロジェクトにおける QOL を評価するにあたっては、これまでグループリーダーらの研究チームで構築してきた居住地に基づく QOL の評価だけではなく、移動時の QOL の評価を行うことが求められる。しかしながら、移動時の QOL には利用料金や移動時間のみならず、視界に入るシーンや移動速度に伴う変化度合い等も影響することが考えられる。

そのため、今年度は AI を用いた画像認識技術により、様々な人の生活シーンの QOL を評価する手法について、技術的な面からの検討を行った。具体的には、バンコクにおける移動時の典型的な動画・画像を被験者に見せ、そこから感じられる QOL を点数付けしてもらい、動画及び画像内の何が QOL に影響しているかを解析し、AI で学習することで、QOL に影響を与える要素を AI により抽出するという手法の検討を進めている。

また、上記の評価システムの構築にあたって、QOL に影響を及ぼす対象が何であったかということ特定するため、一般物体認識を行うことになるが、タイ特有の交通手段 (Tuk tuk 等) も含めて AI が識別できるようにデータベースを増やす必要があるため、それらの画像を自動的に取得して学習するための AI システムを考案したこと、および道路の損傷の種類と度合い等を自動的に判別可能な AI システムの構築を行ってきた。

②研究題目 3 のカウンターパートへの技術移転の状況

2018 年度も引き続き、タイ側の研究代表者である Thammasat University の Thanaruk 教授と、AI の専門家である Chulalongkorn University の Boonserm 教授との議論を交わし、上記評価手法の構築を進めている。

また、タイ側における AI を用いた QOL 評価システムを運用するにあたって必要となるディープラーニングサービシステムを Thammasat University と Chulalongkorn University に各々一式ずつ導入している。

③研究題目 3 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

2018 年度には該当する事項はない。

④研究題目 3 の研究のねらい（参考）

・土地利用・交通システムのファクター評価

研究題目 3 では、移動する手段により享受可能な QOL と、それが排出する温室効果ガス等の社会的コストの比率であるファクター（QOL/社会的コスト）により導入効果の評価を行うこと、及びファクターを最大化（QOL を最大化し、温室効果ガスを削減）するライフスタイルを提案するシステムの構築をねらいとしている。

・個人の交通行動の変化を促す政策誘導効果の評価

交通渋滞は、個人行動の集積結果として現れるものであり、インフラ側での対応のみならず人々の生活スタイルを変えていく必要がある。そのため、買い物等に共通して使えるポイントの付与等、交通行動の変化を促すインセンティブ提供政策が、人々の交通行動の変化にもたらす効果の評価を試みる。

⑤研究題目 3 の研究実施方法（参考）

④に示す評価を行うために、以下のことを行う。

- ・ 既存の交通手段のみならず、本プロジェクトの研究題目 2 において導入の検討を行う SSV による新たなアクセス手段や歩行空間の改善等を含め、移動する過程においてそれぞれの手段から得られる QOL を計測する手法の構築
- ・ 道路状況や混雑度に応じた、温室効果ガスの排出量計測手法の構築
- ・ 上記 2 つの評価手法を組み込んだ、個々人の価値観を踏まえた、ファクターを最大化可能とする生活スタイル提案システムの構築
- ・ 上記の評価に基づいて、空間を大きく占有する従来の乗用車から、小型の SSV へ転換を促すためのインセンティブ政策の効果に関するシミュレーション評価の実施

(5) 研究題目 4 : 「デジタルアースシステムによる統合的可視化、意思決定支援システム」

研究グループ 4（リーダー：学校法人中部大学中部高等学術研究所 福井弘道教授）

①研究題目 4 の当初の計画（全体計画）に対する当該年度の成果の達成状況とインパクト

PDM の Outputs に記載のデジタルアースによる可視化基盤の構築と、Activities に記載の各種データ環境の整備を行うために研究活動を行い、以下の 3 点の成果を挙げた。

(1) 土地利用に関するマイクロジオデータの開発・整備 (PDM Activities 4-2) : スクンビット地区においてマイクロジオデータを整備・可視化するための環境基盤構築として、BMA をはじめとしたデータプロバイダとの調整、及びスクンビット地区におけるマイクロジオデータ構築のための基本設計を行った。

(2) 移動体ビッグデータ解析システムの開発と取得 (PDM Activities 4-3) : タクシーやバス等のプローブデータや基地局位置情報と紐付いた携帯電話通話記録データを解析するシステムを構築するための基礎調査として、低コスト GNSS (Global Navigation Satellite System : 全球測位衛星システム) を用いた位置情報プローブを取得する機材を試作した。また、iTIC が公開するプローブデータを取得した。プローブは Tuk tuk やタクシー、バス、バイクタクシーなどの移動体位置計測に活用することを想定している。

(3) デジタルアースシステムによる統合的可視化 (PDM Activities 4-5) : 研究題目 1 から 3 の成果データ、及び上記の各情報をデジタルアース上にマルチスケールかつシームレスに可視化し、共有するための基盤として用いる 3 次元空間都市データを、スクンビット地区等を対象に取得するための機材調達を行い、データ構築を開始した。

②研究題目 4 のカウンターパートへの技術移転の状況

本事業で研究開発した技術を最終的にカウンターパートに技術移転することを見据え、相手国研究機関 (Asian Institute of Technology、Thammasat University) に、PDM の Outputs に記載のデジタルアースによる可視化基盤の構築と、Activities に記載の各種データ環境の整備を行うための技術の概要と研究の進捗を共有し、共同開発を進めている

③研究題目 4 の当初計画では想定されていなかった新たな展開

スクンビット地区空間データ基盤構築や道路・交差点の交通情報収集にあたり、ドローンを用いた空撮を検討していたが、バンコク都内でのドローンの利用が制限されていることが判明したため、Skybox Imaging 等の高解像度光学衛星による動画を用いることを検討している。衛星動画を用いることで、ドローンよりも広域の交通情報の収集が期待できる。

④研究題目 4 の研究のねらい (参考)

バンコク全体において、都市の基盤となる土地利用や地形、インフラである道路ネットワークや建物情報、さらにその上で活動する人の情報である各種交通プローブ情報やマイクロジオデータ等それぞれの時空間情報を蓄積するシステムを構築する。また、各グループでの検討結果等のデータを集約し、シームレスな可視化を実現する。

⑤研究題目 4 の研究実施方法（参考）

中部大学では数年来、JAXA 及び元 NASA デジタルアースオフィスのリーダー等との共同研究により、宇宙から地上の地点に到るまでの空間情報を垂直統合し、また、時系列分析の実績がある。このデジタルアースシステムを用いて、研究題目 1、2、3 の分析データを統合・可視化することを見据えつつ、バンコクにおいて個別のデータ入手先の調査と、関係各機関との調整を行うとともに、主体的にデータを収集する。

II. 今後のプロジェクトの進め方、および成果達成の見通し（公開）

2018 年度は、主にバンコクの都市交通にかかわる実態を把握するための基礎データの収集や、交通に関するニーズの調査といった基礎的な調査を相手国研究者等の協力を得て進めるとともに、今後実装を進める各種システムの仕様設計、評価・シミュレーションフレームの検討を行ってきた。

2019 年度は、プローブデータや動画データ等、2018 年度よりも詳細なデータの収集を進め、収集したデータと合わせてモデル構築や評価システムの構築を進める。また、SSV を用いた新サービス導入の社会実験の実施に向けた詳細計画の構築や実施場所の選定、動画や画像から QOL 評価するシステムの構築にあたって市民参加の促進、各研究題目におけるデータや成果等をデジタルアース上への投影等を進める。

2019 年度の各グループにおける取り組みの詳細を以下に示す。

研究題目 1

研究題目 1 では、個人の交通移動パスとこれらが重なり合っ生じる道路や鉄道インフラ側の各断面における混雑状況を表裏一体として把握するモデリングを行っている。本年は、以下の項目を実施する。

- 収集交通データを活用し交通行動モデルを構築し、都市圏レベルの交通パターンを推計する。また、住宅立地行動をモデル化し、人口変化および交通条件の変化を反映した将来都市構造を推計する。さらにその推計結果を交通需要推計にフィードバックする。
- 蓋然性の高い将来交通需要推計は交通投資計画の判断材料となるとともに、都市開発と交通投資の相互作用をデジタルアース上で提示することで、都市交通政策の立案に貢献する。
- 移動パスマイクロシミュレーションが推計する個々人の 1 日の行動を例示することは、グループ 3 の QOL 評価の入力情報となる。

研究題目 2

- SSV サービス実証の社会実験に向け、その計画及び準備を進めるとともに、関係機関とのヒアリング調査等を通じて、社会実験の実施場所の選定を行う。
- BTS の混雑緩和に向け、混雑状況の把握・予測手法の開発を行うため、ホーム上の動画データ取得及びその画像解析手法の開発を行う。
- Walkability 評価を進め、評価結果と街路空間デザイン要素、街路構造、土地利用といった指標

との関係を分析するとともに、街路空間 CG に対する VR 歩行空間評価ツールの適用性を検証する。

- 収集したプローブデータを用いて、渋滞特性の分析とメカニズムの把握を行う。また、自動車の運転挙動シミュレーションを用いた渋滞対策効果の可視化システムの開発を行う。

研究題目 3

- 移動する際の交通シーンの動画や画像動画と市民の価値観の関係性を求めるアンケートを実施する。その結果を AI で学習することにより、画像（動画）から直接 QOL を評価するシステムを構築する。
- QOL を評価する AI システムを構築する際に、道路損傷の自動的抽出をはじめ自動的にセグメンテーション（領域分割）や一般物体認識を行うためのシステムも並行して実装する。
- 他都市の市民の価値観との比較を行い、将来的な価値観の変化の予測を行う手法の構築に着手する。

研究題目 4

- これまでに取得した、建物分布や人口等の空間データを用いて、スクンビット地区のマイクロジオデータの構築及びその可視化を行う。
- 低コスト GNSS を用い、バスやタクシー等の移動体のパスを把握するために独自のプローブデータを収集する。これと、iTIC 等の他者から提供されるデータを整理・構造化して解析するシステムを開発するとともに、可視化を行う。
- 収集したデータ及び研究題目 1 の個人の移動パス及び立地パターン、研究題目 2 の道路空間における自動車運転挙動・歩行挙動、研究題目 3 の交通シーン QOL 評価データ及び移動車両数や渋滞度合により異なる排出ガスの空間分布データといった成果をデジタルアース上にマルチスケールかつシームレスに可視化し、共有する基盤の構築を行う。

Ⅲ. 国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など（公開）

(1) プロジェクト全体

- ・プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。

研究メンバー間での本プロジェクトに使用するデータの共有は、一時的に無償のクラウドサービスを活用していたが、容量が十分ではないことに加え、民間企業ではセキュリティ問題のために接続が制限されている。今年度、研究メンバー間で使用する共有サーバーを構築する予定であったが、その整備が遅れている。共有サーバーは、2019 年度中の構築を目指している。

また、本プロジェクトの現地調整員の着任が、キックオフである 2018 年 6 月から数か月後の 9 月となった。そのため、2018 年度は機材の調達を中部大学が担う形となったが、国際共同研究の実施

に不慣れであることから調達に難があった。2019年度については、機材調達は現地調整員の協力を得て、現地での調達を進めたいと考えている。

- ・各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・インパクト・持続性を高めるために実際に行った工夫。
 - ✓ 本プロジェクトの研究チームの最大の特徴として、研究題目ごとに両国のメンバーが密な関係を既に構築している研究ペアが投入されている。これにより、日本の技術やノウハウを相手国に移転するという発想を超え、システムの共同開発を可能とするレベルに仕上げるとともに、相手国側での実装に日本人メンバーが深く関与できる体制の構築を可能としている。
 - ✓ 詳細はV.に記載するが、第1回JCCに先立ち、タイ国運輸大臣（当時）との面談を行い、大きな理解を得ることができた。引き続き、現地関係機関や代表者への働きかけを進め、理解や協力を得ていくことが必要であると考えている。
 - ✓ 本プロジェクトの成果を広く発信するためにWebサイトの開設を行う予定である。現在Webサイトのコンテンツ、維持管理体制等の検討を進めており、早期に開設を行う予定である。
- ・プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項。

相手国において、本プロジェクトで構築するシステムを将来にわたって活用する体制の構築を進める必要がある。具体的には、基盤となるデータセットの管理及び逐次構築を進めることに加え、Thammasat University、Chulalongkorn University、Kasetsart Universityにそれぞれ開発されるシステムと中部大学のデジタルアースシステムを相互に接続し、統合することである。

また、システムの構築に当たっては、バンコク都庁やタイ国運輸省等の関連省庁に対しては密な関係性を構築することができた。今後は、科学技術省やデジタル経済社会省といった、本プロジェクトと関係がある省庁に関心を持っていただくため、引き続き協議を進める必要がある。

(2) 研究題目1：「土地利用と交通を統合したリープフロッグ型都市デザイン」

研究グループ1（リーダー：国立大学法人香川大学 紀伊雅敦教授）

- ・相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。
- ・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等。

日タイとも大学教員の業務が増大しており、多様な研究実施のための時間を確保することが困難となりつつある。このため、博士課程学生などの若手研究者の研究参画が不可欠である。しかし、我が国では博士取得者の処遇問題等で、博士課程への進学者は減少している。また、タイにおいても優秀な博士課程学生の確保は困難な状況のようである。日本とカウンターパートの国において学

生に博士課程への進学が魅力的と映るような工夫が必要であり、本プロジェクトをそのように活用することも可能と考える。しかし、本プロジェクトにおいて SATREPS 枠の国費留学の申請が不採択になったとの状況も聞いている。若手研究者が参画しうる関連制度の活用も検討したい。

なお、国費留学以外にも、プロジェクトを通じて優秀な学生が博士課程に進学することを後押しするような措置が必要である。例えば、本事業の予算措置により AIT より 1 か月間香川大学に博士課程の学生が滞在し、共同研究を行ったが、これは本プロジェクトの推進に極めて有益であったとともに、当該学生の研究経験の幅を広げるうえでも大いに役に立ったと考える。

(3) 研究題目 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」
研究グループ 2 (リーダー : : 国立大学法人大阪大学 土井健司教授)

- ・相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

主要な相手国側研究機関である NECTEC とは、役割分担の協議を引き続き進めており、今後さらなる共同研究が進むことを予定している。一方、情報工学分野と社会基盤分野と分野が異なることから、研究の進め方については十分な意思疎通や情報共有が必要であり、今後引き続き密接な協議を重ねる予定である。

- ・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等。

交通分野については法規制が国ごとに大きく異なるため、その内容の把握や確認に時間を要している。これは他のプロジェクトでも同様の課題が発生すると想定されるため、事前の十分な法規制の確認や、行政当局との協力体制が必要不可欠である。

(4) 研究題目 3 : 「居住者の Quality of Life による都市政策マルチスケール評価システム」
研究グループ 3 (リーダー : 学校法人中部大学持続発展・スマートシティ国際研究センター 林良嗣教授)

- ・相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

プロジェクトを日本側とタイ側の研究者が相互に連携して計画を推進するため、また 1 つのグループ内での連携はもとより、他グループと連携して推進するためには、定期的な情報交換が重要である。加えて、情報交換を通じて目標設定の擦り合わせを日本側とタイ側で行い、相互に補完しあうように研究を推進することが重要である。本プロジェクトは規模が大きいことから、3 ヶ月に一度は全体で会合に加わることが出来るよう、日程調整を行うとともに、Skype 等のビデオ会議システムを用いてグループ内・グループ間会合を行い、研究遂行における課題を相互に擦り合わせてい

る。

- ・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等。

2016年以降、国連のSDGsが推進されており、その中の包摂性（誰も取り残さない）の評価が可能となる個々人のQOL評価技術の開発を進めている。SDGsは各国政府や自治体にとっても重要な目標であり、その評価に寄与できるプロジェクトとして認知されつつあることは、相手国における本プロジェクトの推進に大いに役に立っている。

(5) 研究題目4：「デジタルアースシステムによる統合的可視化、意思決定支援システム」

研究グループ4（リーダー：学校法人中部大学中部高等学術研究所 福井弘道教授）

- ・相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

主体的に収集するデータについては、見通しがつきつつあるが、バンコク都庁等関係各機関からの情報の提供がどこまで得られるかが现阶段では不明である。先方との連携とコミュニケーションの強化、効率的な合意形成を図り、データを取得する必要がある。

- ・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等。

外国の行政機関の対応のスピード感や、品質は日本の行政機関とは相当異なることを念頭に置き、そのつもりでスケジュールやサポート体制等、特に現地研究者が自発的に活動するための連携体制を整える必要がある。

IV. 社会実装（研究成果の社会還元）（公開）

(1) 成果展開事例

- ・ 代表である林良嗣が正会員をつとめるローマクラブの年次総会において、本プロジェクトはデジタル技術を用いて人々の行動を誘導し、地球の持続可能性と人々のQOL・国民総幸福量をも高めるものであるという報告を行い、世界を代表する人々が集うローマクラブメンバーへの浸透を図っている。
- ・ 上記に加え、各国でのワークショップやシンポジウムにおいて同様の報告を行い、本プロジェクトの展開をはかっている。

(2) 社会実装に向けた取り組み

- ・ 本プロジェクトにおける研究成果を一般に情報提供するために、現在 Web サイトの構築を進めている。

V. 日本のプレゼンスの向上（公開）

2018年12月21日に開催した第1回合同調整委員会（JCC）に先立ち、タイ国運輸大臣（当時）と面談し、プロジェクトの全体概要等と今後の研究計画について報告を行うとともに、プロジェクトに必要なデータの提供等の依頼をおこなった。当初1時間の予定で開催された面談であったが、関心をとらえるものであったことから、予定時間を大きく超え、2時間にわたるものとなった。運輸大臣（当時）からは、本プロジェクトは有意義なものであり、運輸省は協力するといった前向きなコメントをいただき、大きな理解を得ることができた。

VI. 成果発表等【研究開始～現在の全期間】（公開）

VII. 投入実績【研究開始～現在の全期間】（非公開）

VIII. その他（非公開）

以上

VI. 成果発表等

(1) 論文発表等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 原著論文(相手国側研究チームとの共著)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)

論文数 0 件
 うち国内誌 0 件
 うち国際誌 0 件
 公開すべきでない論文 0 件

② 原著論文(上記①以外)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ～おわりのページ	DOIコード	国内誌/ 国際誌の別	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項(分野トップレベル雑誌への掲載など、 特筆すべき論文の場合、ここに明記ください。)
2018	Kii, Masanobu & Doi, Kenji. (2018). Earthquake risk and inter-temporal fairness: An economic assessment of the national land-use structure. Transport Policy.	10.1016/j.tranpol.2018.08.009.	国際誌	in press	
2018	中村一樹,疑似体感型Walkability評価の基礎的分析,都市計画論文集,2018年,Vol.53, No.3, p. 589-596	10.11361/jd	国内誌	発表済	
2018	永江 大右,中村 太一,紀伊 雅致,“夜間光データを用いた都心抽出方法に関する研究”,土木学会論文集D3,2018.12,Vol.74No.5,pp.505-512		国内誌	発表済	

論文数 3 件
 うち国内誌 2 件
 うち国際誌 1 件
 公開すべきでない論文 0 件

③その他の著作物(相手国側研究チームとの共著)(総説、書籍など)

年度	著者名,タイトル,掲載誌名,巻数,号数,頁,年		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

④その他の著作物(上記③以外)(総説、書籍など)

年度	著者名,論文名,掲載誌名,出版年,巻数,号数,はじめ-おわりのページ		出版物の種類	発表済 /in press /acceptedの別	特記事項

著作物数 0 件
公開すべきでない著作物 0 件

⑤研修コースや開発されたマニュアル等

年度	研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数	開発したテキスト・マニュアル類	特記事項

VI. 成果発表等

(2) 学会発表【研究開始～現在の全期間】(公開)

①学会発表(相手国側研究チームと連名)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2018	国内学会	吉村貴普・岩堀祐之(中部大学)・Boonserm Kijisirikul(チュラロンコン大学)、オントロジーと画像間の類似度を用いたWebからのデータセット自動構築、第16回情報学ワークショップ(WINF 2018)、名古屋大学、	口頭発表

招待講演 0 件
口頭発表 1 件
ポスター発表 0 件

②学会発表(上記①以外)(国際会議発表及び主要な国内学会発表)

年度	国内/ 国際の別	発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日等	招待講演 /口頭発表 /ポスター発表の別
2018	国内学会	関口雄也・土井健司・葉健人(大阪大学大学院)・猪井博登(富山大学)、時間効率と空間効率に着目した自動バレーシステムの導入効果の分析、第57回土木計画学研究発表会、東京工業大学、2018年6月10日	口頭発表
2018	国際学会	Disaggregation of a residential utility function to internalise socioeconomic and mobility characteristics into the value parameters: the case of a growing city, Applied Urban Modeling 2018, Cambridge, UK, 27-29 Jul, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Monorom RITH(De La Salle University), Joint Model of Private Passenger Vehicle Type Ownership and Fuel Consumption in Metro Manila: Analysis and Application of Discrete-Continuous Model, 25th Annual Conference of the Transportation Science Society of the Philippines, Cagayan De Oro City, Jul.26.2018	口頭発表
2018	国内学会	柴原尚希・林良嗣(中部大学)、JICA-JST SATREPS低炭素領域: Thailand4.0のためのスマート交通戦略、日本環境共生学会20周年記念学術大会、じばさん三重、2018年9月29日	ポスター発表
2018	国際学会	Ikuo Sugiyama(Kobe Institute of Computing), Design of Smart City for Innovative Society in Japan, 4th International Conference on Low Carbon Asia & Beyond 2018, Johor Baru Malaysia, 24-26 Oct. 2018	招待講演
2018	国際学会	Kazuki Nakamura (Meijo Univ.), Virtually-experiential walkability evaluation for walking satisfaction and willingness, Urban Transition 2018, Barcelona, Spain, 25-27 Nov, 2018	口頭発表
2018	国際学会	Boonserm Kijisirikul(チュラロンコン大学)、人工知能～過去から現在そして未来へ～、中部大学第4回国際産官学連携ワークショップ ～AIと環境・産業技術の未来～、中部大学、12月4日	招待講演
2018	国際学会	林良嗣(中部大学)、CO2排出削減と市民総幸福向上を同時実現するためのe-スマート交通統合戦略、中部大学第4回国際産官学連携ワークショップ ～AIと環境・産業技術の未来～、中部大学、12月4日	招待講演

招待講演 3 件
口頭発表 4 件
ポスター発表 1 件

VI. 成果発表等

(3) 特許出願【研究開始～現在の全期間】(公開)

①国内出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する外国出願※
No.1													
No.2													
No.3													

国内特許出願数 0 件
 公開すべきでない特許出願数 0 件

②外国出願

	出願番号	出願日	発明の名称	出願人	知的財産権の種類、出願国等	相手国側研究メンバーの共同発明者への参加の有無	登録番号 (未登録は空欄)	登録日 (未登録は空欄)	出願特許の状況	関連する論文のDOI	発明者	発明者所属機関	関連する国内出願※
No.1													
No.2													
No.3													

外国特許出願数 0 件
 公開すべきでない特許出願数 0 件

VI. 成果発表等

(4) 受賞等【研究開始～現在の全期間】(公開)

① 受賞

年度	受賞日	賞の名称	業績名等 (「〇〇の開発」など)	受賞者	主催団体	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0 件

② マスコミ(新聞・TV等)報道

年度	掲載日	掲載媒体名	タイトル/見出し等	掲載面	プロジェクトとの関係 (選択)	特記事項

0 件

VI. 成果発表等

(5) ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等の活動【研究開始～現在の全期間】(公開)

① ワークショップ・セミナー・シンポジウム・アウトリーチ等

年度	開催日	名称	場所 (開催国)	参加人数 (相手国からの招聘者数)	公開/ 非公開の別	概要
2018	5月2日	第1回SATREPS日本ミーティング	日本	18(相手国0)	非公開	第1回全体会合に向けた準備 各グループの連携に向けた情報共有
2018	6月14日	第1回全体会合	タイ	35(相手国20)	非公開	共同研究機関を一堂に集め、プロジェクトの キックオフとなる全体会合を開催
2018	12月14日	第2回SATREPS日本ミーティング	日本	17(相手国0)	非公開	第1回JCCに向けた準備 各グループの進捗・今後の予定の共有
2018	12月21日	タイ国Archom交通大臣との面談	タイ	18(相手国7)	非公開	タイ国Archom交通大臣と面談し、プロジェクト の概要等について報告を行うとともに、データ の提供等の依頼をおこなった。Archom交通大 臣からは、交通省はこのプロジェクトに協力す るといった前向きなコメントをいただいた

4 件

② 合同調整委員会(JCC)開催記録(開催日、議題、出席人数、協議概要等)

年度	開催日	議題	出席人数	概要
2018	12月21日	プロジェクト全体の概要報告 各グループの進捗と今後の予定 グループの合併とPDM、POの修正等	56	プロジェクト全体の概要と、各グループのこれまでの活動・今後の研究計画が報告され た。また、旧グループ2と旧グループ3が合併し新たにグループ2とすること、それに伴う PDM、POの修正が承認された。また、旧グループ5が新たにグループ3となった。

1 件

成果目標シート(変更後)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~平成35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"> タイ国政府に対する今後の経済成長を持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向上と社会手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

