

e-ASIA 日本—タイ国際共同研究 「非医療分野での新型コロナウイルス感染症（COVID-19）対策研究」 2021 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	COVID-19 予防のための接触と移動パターンの異質性に関する数理モデル研究
研究課題名（英文）	Mathematical modelling of heterogeneous contact and movement patterns for preventing COVID-19 (MAC-19)
日本側研究代表者氏名	西浦 博
所属・役職	京都大学大学院医学研究科・教授
研究期間	2021 年 4 月 1 日 ～ 2023 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
西浦 博	京都大学・大学院医学研究科・教授	研究の総括、統計学的推定、論文の執筆
林 克磨	京都大学・大学院医学研究科・特定助教	接触データの分析、移動データの分析、タイ側大学院生の指導、論文の執筆
小林 徹郎	京都大学・大学院医学研究科・助教	接触データの分析、移動データの分析
茅野 大志	京都大学・大学院医学研究科・特定助教	接触データの分析、移動データの分析
木下 亮	京都大学・大学院医学研究科・特定研究員（2021 年度内に国立感染症研究所へ転出）	接触データの分析、移動データの分析

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

本研究は、ICT 技術を用いて社会的接触サーベイによる接触の異質性の捕捉とヒト移動パターンの定量化を数理モデル化することにより、それを COVID-19 のモデリング研究に基づく流行対策の策定に役立てることを目的とする。

日本側は時系列モデルに強く、特に感染リスクの従属性を加味した流行動態のリアルタイムでの捕捉に関する豊富な研究経験および社会実装経験を有する。タイ側は空間モデルに秀でており、地理的情報システムの活用や空間 ICT 技術を活用したマラリアなどの感染症流行制御において優れた実績を誇る。互いの技術的専門性を埋め合いつつ、時間軸と空間軸の両方を加味した接触パターンを捕捉することで、定量的数理モデルを用いた COVID-19 の流行対策の最適化を図ることを最終目標に据える。

本研究プロジェクトは以下の 4 点を目標に据えてきた。

1. 社会的接触のサーベイに基づき、年齢依存性の異質性についてパラメタライズすること。具体的には単一の基本再生産数でなく、年齢群内・群間の伝播を環境別に推定すること。
2. スマートフォンや他の ICT 技術を活用してヒトの移動率を推定すること。1 日あたりの都道府県間の移動率を明らかにする。
3. 上記で得られた異質性を加味した COVID-19 の伝播モデルを構築する。年齢依存モデルおよび時空間依存モデルを構築する。
4. 数理的な手法により、流行対策の優先的な対象集団を客観的に特定する。

単なる年齢群や基礎疾患だけでなく、接触の場・頻度による優先的な予防接種を提案するという科学的に極めて新しいスキームを政策実装することを企図している。

また、大学研究者間の共同研究に互いの政府機関の関わりを求めつつ発展させることにより、COVID-19 の流行対策を考案する上で最適な政策への研究成果の吸い上げの体制が構築される。互いの時空間モデリング技術を学び合うことにより、次世代研究者たちの間でのモデリング対象・技術の飛躍的発展を期する。

3. 日本側研究チームの実施概要

これまでに COVID-19 の流行が何度も波のように訪れ、それぞれの研究チームが自国内で流行のリスク評価を国に提供しつつ、その傍で数理モデルや空間統計モデルを活用した分析技術の発展を期して研究作業を遂行してきた。COVID-19 に対する流行対策は国によって大きく異なってきた。本研究のパートナーであるタイ王国は様々なアジア諸国の中でも制御に関する最大の成功者の 1 つであると考えられており、日本では法的義務を伴わないロックダウン（緊急事態宣言）によって流行制御に成功してきた。本研究ではタイおよび日本の両方で接触に関するサーベイを展開し、それらの国で類似および相違する接触パターンと流行対策のあり方について深く理解することを目論むものである。

研究パッケージ①ヒトの接触パターンに関しては質問紙を共同で制作した後にタイ・マヒドン大学において倫理委員会の研究遂行に関する承認を受けた。同調査を実施するための学内の研究資金助成を得ることもつながり、翌年度の前半に調査を実施すべく計画することができた。また、夜間繁華街の滞留人口を含むヒト接触リスクの変化を反映していると考えられるデータを収集し、2 次感染との関係に関する分析を一部完了することができた。

研究パッケージ②空間移動とそのモデル化においては、国内の都道府県別の移動や都道府県別の感染者数の増減などに関する分析を進めることができた。これにより、これまでの日本における Go To トラベルキャンペーンの影響を含むヒト移動の COVID-19 の伝播に対する影響の定量化の分析が進捗している。最終年度に分割時系列解析などの統計学的手法を用いて因果推論を実施するための基盤を構築することができた。