

地域経済と感染抑制を両立させる予防策

研究代表者：倉橋 節也（筑波大学ビジネスサイエンス系）

1) 研究期間

短期集中型（2020年5月～10月）

2) 応募時の目的・目標・達成イメージなど

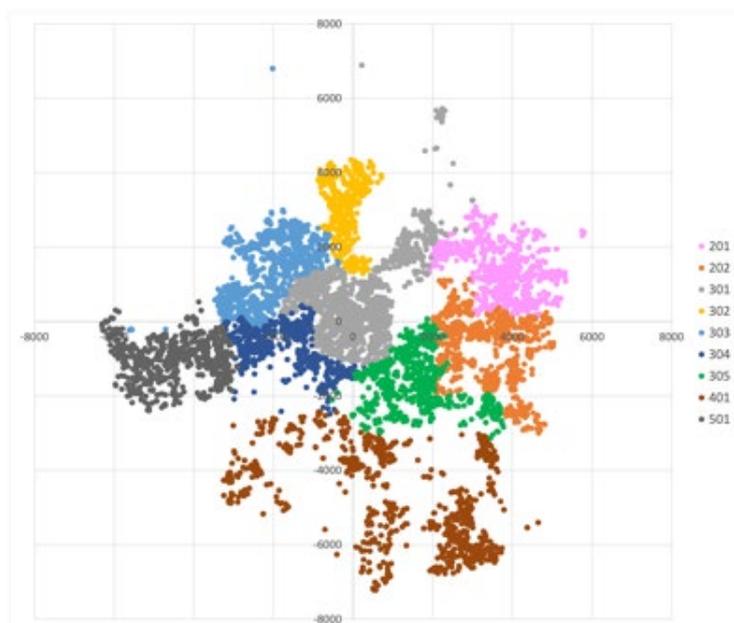
新型コロナウイルスの感染拡大を防ぐためには、効果的な感染予防策を講じることが重要であるが、現状ではどのような予防策が適切であるのかの根拠が明確になっていない。

これは、感染拡大期においては、感染予防策の実施効果を推定するためのデータが限られていることや、予防策自体が計画中であることが多いためである。このような場合、データ駆動型の分析は極めて難しく、モデル駆動型の研究手法が重要となる。本研究では、インディビジュアルベースの感染モデル(IBM)を用いて、個人の行動変容を扱えるより詳細な地域や施設レベルでの感染予防策を推定することを目的とする。感染症チームが用いている SIR モデルに代表される感染数理モデルは、マクロな予測に優れているが、個人や組織レベルでの行動を扱うことは難しい。この IBM 手法は、欧米では SIR モデルと並行して用いられており、この手法に基づいて3月中旬に Imperial College London が出したレポート（以下）が、英国政府の集団免疫政策の変更に大きな役割を果たしたことは記憶に新しいが、日本においてはこのモデルを用いた研究は未だ限られている。

本申請者は、この手法に精通しており、2月後半から新型コロナに対する先駆的な研究報告を行っており、これらを拡張して、地域経済を支える観光業や商業施設などでの感染予防策の有効性について実験および速やかな提言を行うことを目指す。

3) 本プログラムで実施した研究の内容と成果

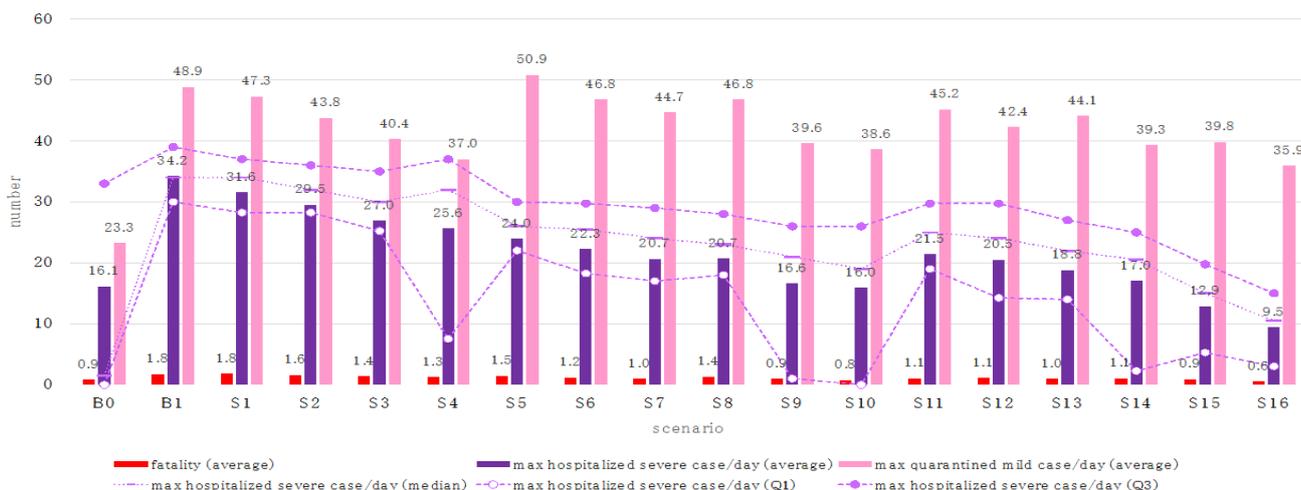
本プログラム研究では、2019年～2020年に発生した新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染プロセスを個体ベースのモデルで実装し、2つの観光地に対する複数の感染防止対策の有効性を比較した。モデルでは、合成人口データを利用し、実際の観光地の1/5モデルを構築した。



合成人口構成による観光地の世帯分布地図

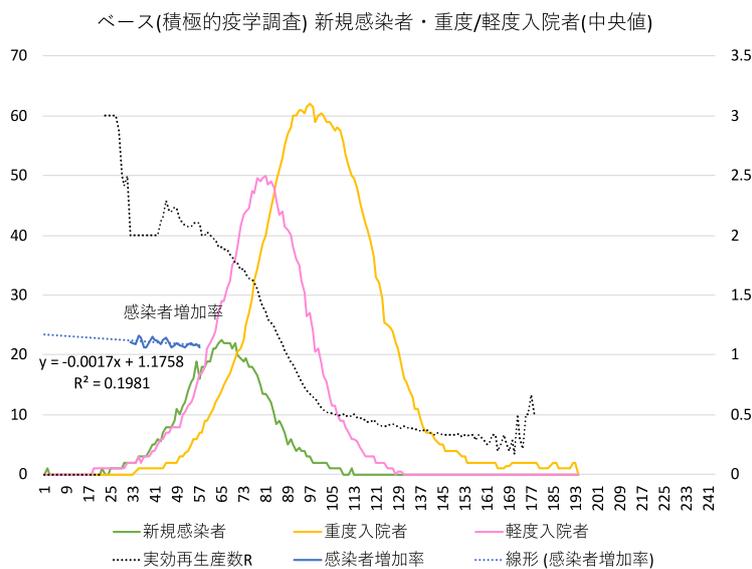


長野県 A 町のモデルでは、3200 人の仮想住民エージェントが 9 つの町に住み、オフィスや学校に通勤したり、店舗を訪問したりしている。また、住民の約 1 割は観光業に従事しており、ホテルや、ツーリストスポット、ショッピングモール、ナイトスポットなどで働いている。このモデルでは、首都圏などから定期的に流入する感染した観光客による、地元住民の感染プロセスを模擬する。実験により、個々の感染防止対策を単独または部分的に組み合わせても、大きな効果が出ないこと、一方、観光客向けの優先 PCR 試験や積極的なサーベイランス（追跡調査や接触確認アプリ）が有効であることを分析した。



長野県 A 町の感染予防策比較結果

新潟県妙高市のモデルでは、観光客観光地の感染予防策効果を比較するために、妙高市を対象として感染モデルを構築した。妙高市の人口構成等は、国勢調査などの統計表から機械学習で真の人口構成を推定した合成人口データ（関西大学 村田研究室）を使用し、世帯構成、年齢構成、就労状況、通学状況、産業構成などを詳細にモデル化した。住民の約 1 割は観光などのサービス業に従事しており、ホテルや、ツーリストスポット、ショッピングモール、ナイトスポットなどで働いてい



感染シミュレーション結果



る。このモデルでは、首都圏などから定期的に流入する感染した観光客による、地元住民の感染プロセスを模擬した。実験から、観光業に従事する感染リスクの高いスタッフ向けの優先 PCR 試験や接触確認アプリ、また高齢者の地域活動の感染予防が有効であることを示した。

4) 研究業績・研究広報

査読付き原著論文

- 倉橋節也, "新型コロナウイルス(COVID-19)における感染予防策の推定", 人工知能学会論文誌, 35 巻 3 号 p. D-K28_1-8, DOI: <https://doi.org/10.1527/tjsai.D-K28>, 2020 (2020 年度人工知能学会 論文特別賞)

査読付き国際会議論文

- Setsuya Kurahashi, Estimating Effectiveness of Preventing Measures for 2019 Novel Coronavirus Diseases (COVID-19), 9th International Congress on Advanced Applied Informatics, 8th International Conference on Smart Computing and Artificial Intelligence (SCAI 2020), pp.487-492 6 pages, 2020-09-01(Online)
DOI: 10.1109/IIAI-AAI50415.2020.00103
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9430309>

学会発表論文

- 倉橋節也, 永井秀幸, "観光地における新型コロナウィする感染予防策", 第 11 回横幹連合コンファレンス, A-3-4, 2020-10-09
- 倉橋節也, "地域経済のための COVID-19 感染予防策", 計測自動制御学会 システム・情報部門学術講演会 2020, 2020-11-16

内閣官房

内閣官房 AI アドバイザリーボード (AI 等を活用したシミュレーション開発事業)

- 観光地の感染防止策, 2020.10.26
- マルチエージェントモデル等のシミュレーション 観光地での感染防止策, 2020.11.18
- マルチエージェントモデル等のシミュレーション 夜の街モデル, 2020.11.30

招待講演

- 新型コロナウイルス感染症を克服する新たな日本の観光地域づくりシンポジウム
妙高市・観光庁
<https://www.city.myoko.niigata.jp/docs/3560.html>
- "新型コロナウイルス(COVID-19)感染予防策の推定", SMASH20 SUMMER SYMPOSIUM, 情報処理学会・人工知能学会, 2020

メディア

- テレビ朝日 報道ステーション 2020.8.5
対策次第で重症化"半減"も (観光地における新型コロナウイルス(COVID-19)感染予防策)
- NHK「ニュースウォッチ 9」 2020.7.21
「感染拡大防ぎながら旅行楽しむには…筑波大がシミュレーション」
- 日本経済新聞 2020.6.29



外出頻度半減で重症者増加が6割減 筑波大、コロナで試算

- NHK 2020.6.27
「BSスペシャル 見えざる敵に挑む～A Iが迫る感染爆発～」
- 毎日新聞 2020.6.27
「コロナ、夏も要注意 集団免疫なく拡大の恐れ続く」
- 日本経済新聞 2020.6.19
コロナ感染予防、外出抑制が効果大 筑波大が試算
- 毎日新聞 2020.6.18
新型コロナ 観光地重症化リスク3倍 県外移動自粛解除で 筑波大教授試算
- NHK総合 2020.6.17
“可視化”でまるわかり！新型コロナ対策の新常識
- 毎日新聞 2020.5.20
新型コロナ 買い物頻度半減で、重症者を6割減に 筑波大教授が試算
- テレビ朝日 2020.8.5
報道ステーション 対策次第で重症化”半減”も

5) 最新の成果・情報

筑波大学「知」活用プログラムウェブサイト>倉橋 節也

https://www.osi.tsukuba.ac.jp/fight_covid19/kurahashi/

インタビュー記事

https://www.osi.tsukuba.ac.jp/fight_covid19_interview/kurahashi/