

新型コロナウイルス (COVID-19) 感染予防策の比較

倉橋節也 (筑波大学)

Comparing preventing measures for 2019 Novel Coronavirus Diseases (COVID-19)

*S. Kurahashi (University of Tsukuba)

概要— 本報告では、新型コロナウイルスの感染プロセスをエージェントベースモデルに実装し、複数の感染予防策の有効性について比較検討を行う。モデルでは、1120人の仮想的な住民エージェントが通勤通学および店舗訪問を行い、新型コロナウイルスの感染リスクに晒されている状態を模擬した。実験の結果からは、個々の感染予防策（時差通勤、テレワーク、学級閉鎖、接触率低減、発熱後自宅待機）を単独あるいは部分的に複合して実施しても、大きな効果は得ることができないことが判明した。一方で、網羅的な対策を実施した場合は、死亡者数が中央値において最大で25.0%、感染速度が中央値において最大で58.4%、1日当たりの最大の重篤者入院数が最大で61.3%減少することが確認された。

キーワード: 新型コロナウイルス, 感染予防策, エージェントベースモデル

1 はじめに

2019年12月頃に中国湖北省武漢で発生した新型コロナウイルス (COVID-19) は、2020年1月に広東省で感染が確認され、2月には31の省で感染が確認されている¹⁾。このような状況において、厚生労働省や各自治体、研究機関、メディアから、さまざまな感染予防策が提示されている。例えば、石鹸やアルコール消毒液などによる手洗い、咳エチケット（マスク、ティッシュなどで口や鼻を覆う）、公共交通機関や人混みの多い場所を避ける、などが推奨されている²⁾。しかし、テレワークや学級閉鎖など、さまざまな感染予防策に対して、データが限られる中で、新型コロナウイルスへの効果を網羅的に推定することは困難である。この課題に対し、本論文において、エージェントベースモデリング手法を用いた感染症モデルによって、それらの効果の比較推定を実施した結果を報告する。

2 新型コロナウイルス (COVID-19) モデル

モデルには、隣接する2つの町があり、それぞれの住民が通勤や通学、商業施設利用などを定期的に行うことを想定している、一つの町には子供のいる四人家族と、大人だけの二人家族が住んでいる。子供のいる四人家族は100世帯あり、2人の親と2人の子供によって構成される。大人だけの二人家族は80世帯ある。合計で560人の住民が住んでいることになる。そして、同じ構成の町がもう一つあり、全体で1120人のモデルとなっている。シミュレーション結果をグラフにまとめた1では、中央値でそれぞれの対策の効果を確認できる。これらから、有効な効果が期待できるのは複合対策を取った場合であり、単独の対策や、部分的な対策の組み合わせの場合は、有効な予防策にならないことが分かる。

3 まとめ

本報告では、新型コロナウイルスの感染プロセスをエージェントベースモデルに実装し、複数の感染予防策の有効性について比較検討を行った。実験の結果からは、個々の感染予防策（時差通勤、テレワーク、学級閉鎖、接触率低減、発熱後自宅待機）を単独あるいは部分的に複合して実施しても、大きな効果は得るこ

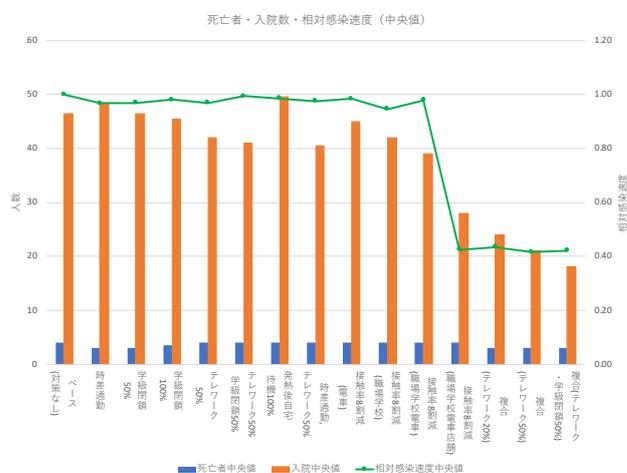


Fig. 1: 死亡者・最大重篤入院者数/日・相対感染速度 (中央値)

とができないことが判明した。一方で、網羅的な対策を実施した場合は、死亡者数が中央値において最大で25.0%、感染速度が中央値において最大で58.4%、1日当たりの最大の重篤者入院数が最大で61.3%減少することが確認された。新型コロナウイルスの感染は、動的な住民ネットワーク上での接触に伴う相互作用過程であり、その結果は特定の分布にはならないが、さまざまな予防策を複合的に講じることで、感染拡大の最大リスクを減少させる可能性が推定された。これらから、最大重篤入院者数を減少させることは、医療崩壊を回避し、死亡者数を減少させることにつながると考えられる。

参考文献

- 1) The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team: The Epidemiological Characteristics of an Outbreak of 2019 Novel Coronavirus Diseases (COVID-19) - China, 2020. China CDC Weekly, doi:10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2020.02.003, 41-2,145/151 (2020)
- 2) 厚生労働省: 新型コロナウイルスに関する Q&A, https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/dengue_fever_qa_00001.html#Q8, 2020.2.23 (2020)