

# 避難所生活における感染症蔓延シミュレーション

○濱田咲紀 市川学 (芝浦工業大学)

## Infection spreading simulation model in shelter

\* S.Hamada and M.Ichikawa (Shibaura Institute of Technology)

**概要**— 現在、感染症蔓延下における災害発生時の対応について多く議論がなされている。特に避難所は多人数の共同生活等により感染症蔓延のリスクが高い。様々な感染対策が行われているが、対策の効果は定量的に示されていない。本研究では、避難所で感染対策を行った際の状況を再現し、その結果から感染リスクと有効な対策方法を示した。パーティションの導入は33.9%、収容人数の削減は75.4%の感染者抑制効果があった。

**キーワード**: 避難所, 感染症, エージェントベースモデル, シミュレーション

### 1. 背景と目的

これまでの感染症シミュレーションに、災害発生時を想定したものは存在しない<sup>1)</sup>。特に、避難所は衛生環境や多人数の共同生活により感染症蔓延のリスクが非常に高い<sup>2)</sup>。

様々な対策が行われているものの、その効果は定量的に示されていない。また、現在の感染症蔓延下において災害発生時の対応について多く議論がなされている。本研究では、避難所で感染症が発生した際の感染リスクと、有効な感染対策を明確にする。そのために、人のランダムな行動と様々なシナリオを再現可能なエージェントベースモデルを用いた。

### 2. 方法

本研究では汎用シミュレーションパッケージ<sup>3)</sup> Simulation Systemを使用して感染モデルを構築する。本研究のモデルは3つの役割に分類される。空間の再現では、3Dモデル作成ツールを用いて避難所を製作した。感染プロセスでは飛沫感染と病態遷移を再現する。飛沫感染は、咳や会話の際に感染者の1m以内にいる未感染者に対して感染判定を行った結果発生し、今回は50%の確率で感染する。会話は平均約20分とし、その間は15分ごとに感染判定を行う。咳は100秒に1回とし、咳をした瞬間に感染判定を行う。感染後の病態遷移には倉橋のCOVID-19病態遷移モデルを使用した。行動プロセスでシミュレーション実行時の人々の行動を再現することにより、人々はランダムに動き回るだけでなく、シミュレーションを行う空間に即した行動を取ることができる。初期感染者の感染が発覚する7日目に避難所が閉鎖されることを想定し、シミュレーションを終了させる。

### 3. 結果

避難所の人数を182人または人数制限対策による50人と設定し、パーティションを設置していない場合と設置した場合のシミュレーションを10回ずつ行った。この平均値で結果を考察する。シミュレーションの様子をFig. 1に示す。

Table 1より、パーティション導入による感染者抑制率は33.9%、人数制限時は75.4%、両対策導入時は78%となり、それぞれ対策に大きな効果があることが分かった。パーティションで咳

や会話中の飛沫が周囲の避難者に飛びづらることや、避難所内の人口密度の低さが原因だと考えられる。両対策導入時はどちらか片方の対策導入時より感染者抑制率が高いため、可能であれば両対策を導入することが最適である。

Table 1: 非対策時と対策時の感染者率比較

	非対策	パーティション導入	人数制限	両対策導入
総感染者数	51.8人	33.6人	12.5人	11.2人
感染者率	28.5%	18.5%	6.9%	6.15%
感染者抑制率	—	33.9%	75.4%	78%

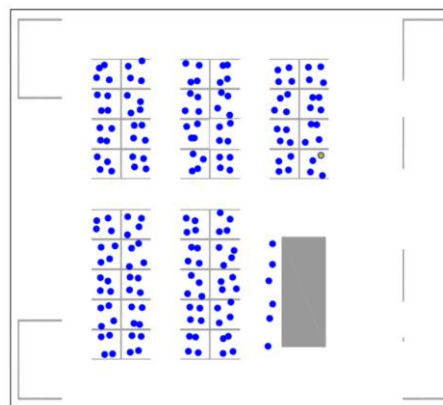


Fig. 1: シミュレーションの様子。

### 謝辞

本研究は厚生労働科学研究費 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業 新興・再興感染症のリスク評価と危機管理機能の実装のための研究の助成を受けて行ったものである。

### 参考文献

- 1) 下馬場有祐, 林潤英, 中井豊, 市川学, 新型インフルエンザ発生時のオフィス内感染抑制のシミュレーション, 第22回社会システム部会研究会. 2019. <http://journals.socsys.org/symposium022/list.html>
- 2) “新型コロナウイルス 災害避難をどうする”, NHKローズアップ現代+, 2020-05-13. <https://www.nhk.or.jp/gendai/articles/4414/index.html>