

第Ⅶ部門

エージェントモデルを用いた避難所における新型コロナウイルス感染症対策

大阪産業大学工学部

学生員 ○杉本 省吾

大阪産業大学工学部

正会員 藤長 愛一郎

1. 研究目的

2020 年以降、新型コロナウイルスが蔓延しており、巨大災害が発生すると避難所が満員になるケースが見込まれる。そのため、避難所での新型コロナウイルスの感染シミュレーションを行い、感染者の推移を分析する。さらに、感染確率や避難所の大きさなどの様々なパラメータを変えることで、感染者数がどのように変化するか検証する。

2. 解析方法

新型コロナウイルスの感染シミュレーションは、2009 年 Google で開発され、シンプルかつ高速な処理が可能である Go 言語を使用する。

解析方法は、災害が発生し、体育館などの避難所に仮避難する場を想定して、100 人で 100 回のシミュレーションを実施した。避難所の配置図を図 1 に示し、シミュレーションの設定条件を表 1 に示す。

避難所で新型コロナウイルスに感染する方法は、感染者と同じマスにあり、一定の確率で感染する。避難所内での人の行動(LifeAction)は 7 つあり、{Stay(自分の住居スペースにとどまる)、ランダムウォーク、掲示板、更衣室、トイレ、食事、GoHome(自分の住居スペースに帰る)}がある。

LifeAction を決める方法については、0~1 までの少数点の数字をランダムで 100 人分呼び出し 1 人 1 人に与える。0~0.89 が Stay、0.89~0.92 がランダムウォーク、0.92~0.94 が掲示板、0.94~0.97 が更衣室、0.97~1 がトイレとなり、1 人ずつそれぞれの LifeAction が決まる。注意事項として、百分率で決まるのではなく、100 回 0~1 のランダムの数字を呼び出しているため、百分率通りの LifeAction になるとは限らない。また、Stay が選択された場合は、60 分間動かないこととし、ランダムウォークが選択された場合は、10 分間ランダムで動くこととする。食事時間については、1 日あたり、7:00、12:00、18:00 の計 3 回実施し、25 人×4 グループに分けて各グループ 15 分ごとに移動し、3 箇所の配膳場所に向かい、食事は、自分の住居スペースで食べることにする。

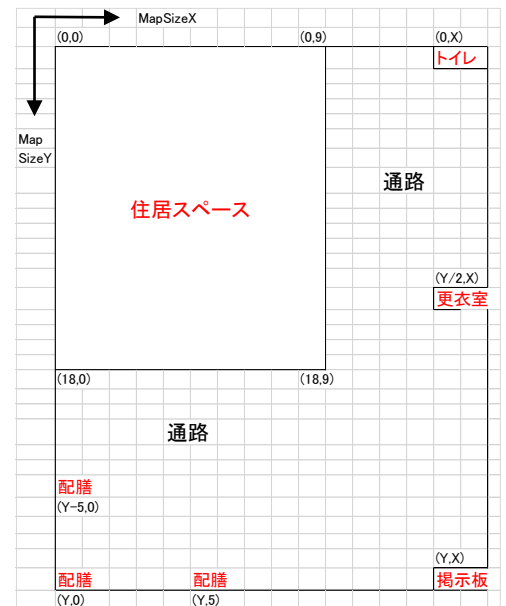


図 1 避難所の配置図
(座標 MapSizeY, MapSizeX)

表 1 各シミュレーションの設定条件

条件	特徴	人数 (人)	感染確率	初期感染者 (人)	Map SizeY	Map SizeX	Stay (分)
条件 1	標準設定	100	5%, 10%, 15%	2	30	15	60
条件 2	避難所の面積を小さくした。	100	5%, 10%, 15%	2	25	12	60
条件 3	移動時間を長くした。	100	5%, 10%, 15%	2	30	15	30
条件 4	初期感染者を 1 人にした。	100	5%, 10%, 15%	1	30	15	60

Shogo Sugimoto, Aiichiro Fujinaga

fujinaga@ce.osaka-sandai.ac.jp

3. 解析結果及び考察

条件 1~4 の感染確率 5%の解析結果を図 2、15%を図 3 に示す。全体の結果として、感染者数が 10 人程度までの初期段階では、1 日に比較的一定程度（約 2~3 人）で増加するが、10 人程度を超えた次日は感染者数が伸びやすい傾向がみられた。

3.1 条件 1(標準設定)

7 日後の感染確率が 5%の平均感染者数は 14.2 人、15%の平均感染者数は 45.3 人であった。このことより、条件 1 は感染確率が 3 倍になれば、平均感染者数も約 3 倍になることが分かった。感染者数を増加させないために、食事を受け取りに行く人数を 25 人から 10 人に減らし、再度解析を行った（条件 5）。7 日後の結果で、感染者数を約 30~40%に抑えることができた（図 4）。

3.2 条件 2(避難所の面積の縮小)

7 日後の感染確率が 5%の平均感染者数は 14.2 人、15%の平均感染者数は 49.9 人であった。このことより、条件 1 と比べて、避難所の面積を小さくした場合、感染確率が低い場合は、平均感染者数が変わらず、避難所の面積に感染者数は影響しないが、高くなるにつれて、平均感染者数が増加するため、感染確率が高い場合は避難所の面積を大きくした方が感染者数を減らせることが分かった。

3.3 条件 3(移動時間を長くした場合)

7 日後の感染確率が 5%の平均感染者数は 37.2 人、15%の平均感染者数は 94.5 人であった。このことより、条件 1 と比べて住居スペースに滞在する時間を 30 分に変更した場合、平均感染者数が急増することが分かった。

3.4 条件 4(初期感染者 1 人)

7 日後の感染確率が 5%の平均感染者数は 6.9 人、15%の平均感染者数は 29.0 人であった。このことより、条件 1 と比べて初期感染者を 2 人から 1 人に変更した場合、平均感染者数が減少し約 50%、感染者数が減少することが分かった。

4. 結論

感染確率が 5%の場合は、避難所面積を約 2/3 倍に小さくしても、感染者数の変化は、ほとんどなかったが、感染確率が 10%, 15%の場合は、感染者数が少し増加した。また、移動時間を長くすると感染者数は急激に増加し、初期感染者を減少させると、7 日後の感染者数は、約半数に減少した。さらに、食事時間に食事を受け取りに行く人数を 25 人から 10 人に減らすと、感染者数は、約 30~40%まで減少することが分かった。

この結果より、避難所での新型コロナウイルス感染症対策では、避難所の面積を確保するより、移動量を必要最小限にし、人との接触を出来る限り避ける方が重要である。また、団体行動を控える必要があることも分かった。

謝辞 Go 言語を教え、手伝って下さった大阪産業大学大学院工学研究科の野間真拓さんに感謝申し上げます。

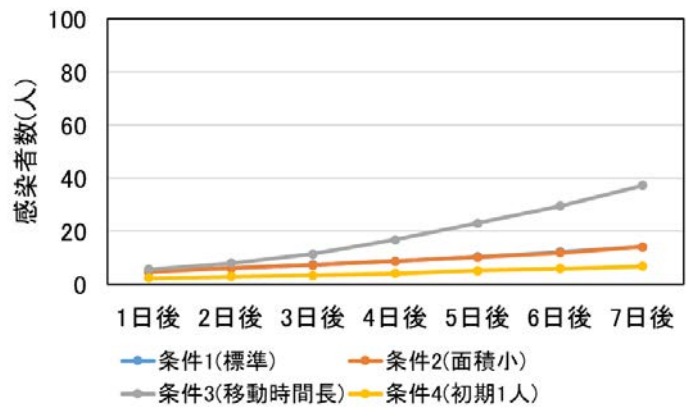


図 2 条件 1~4 (感染確率 5%)

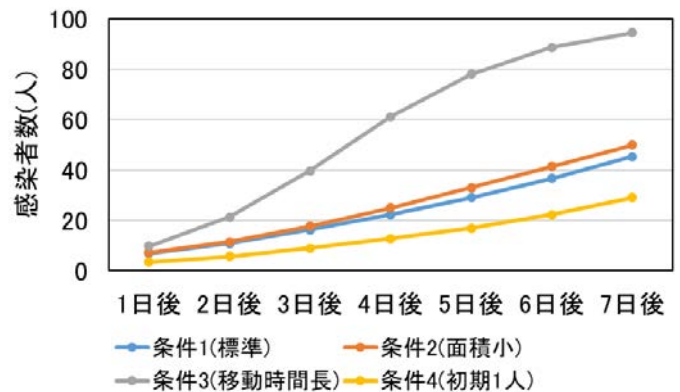


図 3 条件 1~4 (感染確率 15%)

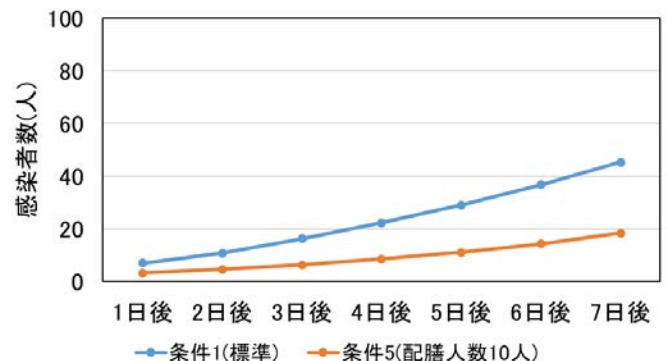


図 4 条件 1 と条件 5 の比較 (感染確率 15%)