

マルチエージェントシステムを用いた災害時避難シミュレーション

情報科学科 服部 光汰

指導教員：太田 淳

1 はじめに

日本では、地震や津波などの大規模な災害による被害がたびたび生じている。その対策を行うために、学校や職場などでは避難訓練が行われているが、それ以外の場所で被災した場合は、避難する場所が分からず、避難が遅れる可能性があると考えられる。そこで、本研究では、避難場所を知らない人が多い地域、時間帯で、避難をより速く行うにはどうすればよいのかを、避難者の心理的要因を踏まえながら、artisocを用いたマルチエージェントシステムによる避難シミュレーションを行い検討していく。先行研究では椋山氏が、津波を想定し再移動を考慮した、震災時の避難シミュレーションをペトリネットを用いて行っている[1]。

2 対象地域と災害シナリオ

本研究では、対象とする地域を、愛知県名古屋市中東区にある藤が丘駅周辺とした。この地域は、地下鉄東山線と、リニモの駅が存在しており、周りに学校が多く学生が多いためである。通学する学生であれば、ほとんどの人が避難場所を知らないと考えられる。

災害シナリオについては、リニモと地下鉄の乗車人数から想定して、300人の規模で行うものとする。また、心理的要因としては、追従性、追従促進行動を導入する。

3 シミュレーション条件

今回のシミュレーションでは、藤が丘周辺の避難者が、避難場所である藤が丘小学校を目指すものとする。各エージェントは、90%の確率で、藤が丘駅のポイントに配置され、10%の確率でその他のポイントに配置される。エージェントの設定は以下の表1に示す。

表1：エージェント設定

エージェント総数	300人
歩行速度	1m/s
視界	10m
音声伝達距離	10m
避難場所を知っている確率	P_0
追従する確率	P_1
追従促進行動をする確率	P_2

4 シミュレーション内容

初めに、避難場所を知っている確率(P_0)と追従する確率(P_1)を変更しながらシミュレーションを行い、追従性の効果の検証を行う。次に、追従促進行動(P_2)を導入し、どのような効果をもたらすのかを検証する。

5 シミュレーション結果

5.1 追従性を導入した場合

追従性とは、多くの避難者がいる方向へ、自分も逃げるという心理である[2]。

$P_0=0, 0.5, 1, P_1=0, 0.5, 1$ として、シミュレーションを行った結果を図1に示す。

$P_0=0$ の場合、 P_1 の値にかかわらず、避難完了者数の増加はほとんど変わらない結果となった。

$P_0=0.5$ の場合、 $P_1=0.5, 1$ の時は、 $P_1=0$ の時と比べて避難完了者数が多いことが分かる。道を知っている人についていけば、より早く避難することができるためであると考えられる。よって、 P_0 の値が高ければ高いほど、追従性による避難時間の減少が期待できることが分かった。

5.2 追従促進行動を導入した場合

追従促進行動とは、 P_2 の確率で、避難者が行う行動で、音声伝達距離内の避難者に、自分についてくるように呼びかけるものである。

$P_0=0.1, 0.5, P_1=0, P_2=0, 0.1, 0.5$ としてシミュレーションを行った結果を図2に示す。

P_0 の値が等しいとき、 P_2 の値が大きいほど、避難完了者数が増加することが分かった。 $P_0=0.1, P_2=0.1$ の時と、 $P_0=0.5, P_2=0$ の時を比べると、避難完了者数の増加の仕方がほとんど同じことから、避難場所を知っている人が少なくても、追従促進行動を行う人が多ければ多いほど、避難が完了する確率が高くなることが分かった。

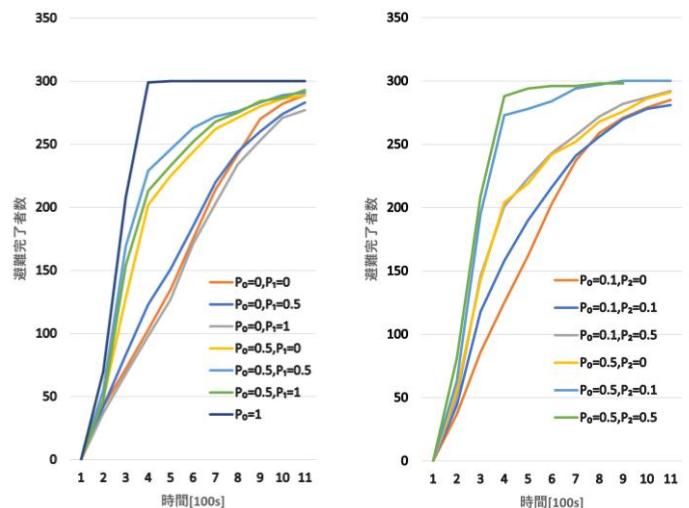


図1: 追従性を導入した避難シミュレーション

図2: 追従促進行動を導入した避難シミュレーション

6 まとめ

避難場所を知らない人が多い地域では、追従してもしなくても、避難が遅れが生じることが明らかになった。そのため、日ごろから、地元だけでなく、通学路などの避難場所を確認する必要がある。また、追従促進行動が、避難に大きな影響を与えることが分かった。非常事態に周りに声をかけることは、とても難しいことだが、率先して行っていく必要があると考える。

7 参考文献

- [1] 椋山「ペトリネットを用いた南海トラフ地震における避難シミュレーション」愛知県立大学卒業論文(2018)
- [2] 玉井, 山崎, 大和田, 佐藤, 柄沢「都市避難シミュレーションにおける追従性心理の導入と遅滞リスク軽減モデル提案」日本シミュレーション学会論文誌, 10-1, 17/24(2018)