

B-01

# ヒューリスティックモデルを用いた学校内避難シミュレーションシステムの構築

大東 虎之介† 謝 孟春† 村田 充利† 森 徹† 下村 樹†

## 1. はじめに

政府の地震調査委員会は今後 30 年以内に 70~80%の確率で南海トラフ地震が発生すると予測しており、多くの地域で震災による被害が懸念されている。学校という教育施設の中では、多くの学生が勉学しているので、災害が発生した際に、いかに迅速に避難できるかが人的な被害を軽減することに繋がる。また、近年イベント施設的设计・運営や地域の防災計画などで人流シミュレーションの活用が注目されつつある。

本研究では、人流シミュレーションモデルの一つであるヒューリスティックモデルに基づいて学校内避難シミュレーションシステムを構築する。シミュレーションで教室ごとの避難経路、避難速度などの様々な条件による避難全体への影響を考察し、効率的な避難方法を検討する。

## 2. ヒューリスティックモデルに基づいたシミュレーションシステムの構築

ヒューリスティックモデルはエージェントが視覚によって得られた情報をヒューリスティックに処理することで自身の行動を決定する手法である[1]。図 1 のようにエージェントが視界の他のエージェントや障害物(壁)の情報を取得しながら目的地に最も近づける方向を選択し、エージェント同士の衝突を避け、目的地へ進む。

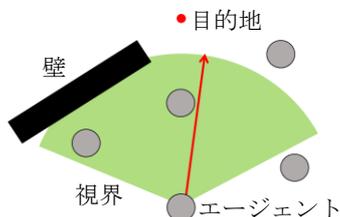


図1 エージェントの視覚情報

本研究では、和歌山高専校内の学生の災害時の避難をシミュレーション対象とする。シミュレーションのエリアは教室が集中している3階建ての本館とする。竣工図をもとに直交座標平面における始点座標と終点座標をパラメータとした壁オブジェクトにより避難空間を構成する(図2)。ここでは、1スケールを1cmとする。

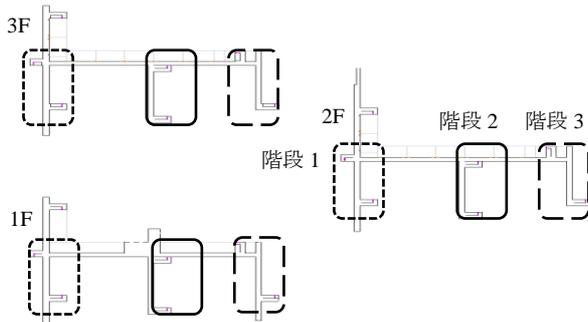


図2 シミュレーションのエリア

学生の行動としては教室を出て、階段へ移動し、階段を降りてから玄関を通して安全な避難場所に到達するというものである。このために、ヒューリスティックモデルに基づいた本シミュレーションでは、曲がり角や階段の前などを目的地の中継点とし、廊下での進行をスムーズに行うことができるようにした。また、学生を半径  $R[\text{cm}]$  の円とし、学生同士が避難中に接触した際、重ならないように位置を修正する。

## 3. 実験結果

本研究で構築した避難シミュレーションシステムを用いて和歌山高専対象としたシミュレーションを行った。本館の2階と3階の計14教室にいる約560人を避難対象とする。各教室には2つのドアがあり、各ドアから  $1[\text{人/s}]$  で20人の学生が廊下に出るようにした。学生の最大移動速度は廊下では  $1.0[\text{m/s}]$ 、階段では  $0.5[\text{m/s}]$  とし、 $R=25[\text{cm}]$  とした。階段の使用を制限した場合の本館外への避難完了人数の推移を図3に示す。

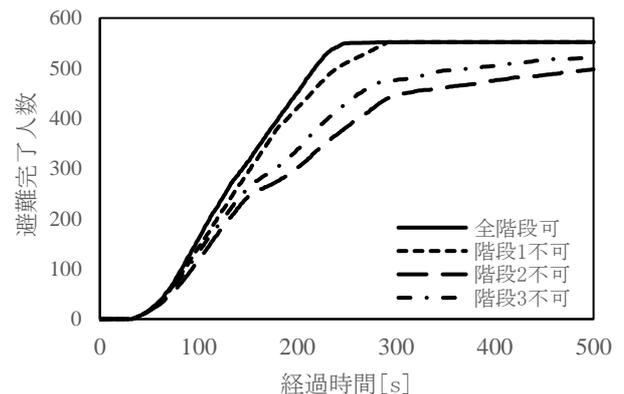


図3 避難完了人数の推移

全ての階段が利用できる場合に全員の避難完了時間が最短となる。また、階段1に比べ、階段2もしくは階段3を使用不可とした場合に、避難完了時間に著しい遅れが発生した。従って、階段1を使用する学生数が避難完了時間に大きく影響すると考えられる。

## 4. おわりに

本研究はヒューリスティックモデルに基づいた避難シミュレーションシステムを構築し、和歌山高専本館を対象に避難シミュレーションを行った。現在は本館のみをシミュレーションのエリアとしており、今後は構内の避難場所である高台までシミュレーションのエリアを拡大する予定である。これにより、実際に行われている避難訓練の記録との避難時間の比較が可能となる。

## 参考文献

- [1] 西川憲明, 廣川雄一, 山田武志, 印南潤二, 浅野俊幸, ヒューリスティックモデルによる群集シミュレーション, The 31st Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence (2017)