

## 車椅子利用者を考慮した避難行動シミュレーション

○山口 直人\*, 谷 賢太郎\*, 伊藤 尚\*, 小西 孝史\*\*, 前田 義信\*, 林 豊彦\*, 渡辺 哲也\*

\*新潟大学大学院自然科学研究科, \*\*富山短期大学経営情報学科

### 1. はじめに

災害が発生した際に群集が一度パニック状態に陥ると円滑な避難行動を行うことが困難となり小規模な災害でも被害が拡大し, 多数の被害者を出す可能性がある。今日では, ユニバーサルデザインの概念が広く浸透し多くの建築物で車椅子が利用し易やすくなり, 車椅子利用者の行動範囲が広がっている。それに伴い, 車椅子利用者がデパートやショッピングモール等で災害に遭遇する確率も高まることが予想される。よって, 群集内に車椅子利用者が存在する場合, 車椅子と歩行者の有する面積の違いや速度の違いが避難行動にどのような影響をもたらすか調査することは重要である。

本稿では, 災害時のヒトの行動特性を考慮したMASを用いて歩行者(セル1個分)と車椅子利用者(セル4個分)からなる群集が多数のセルで構成された空間内を出口に向かう行動をモデル化し, 群集内に車椅子利用者が存在する場合, 全体の避難行動にどのような変化を及ぼすか考察する。

### 2. モデルの概要

構築した避難行動モデルにはパラメータの異なる複数の避難者エージェントが存在する。さらに, 各エージェントは自律型と追従型に分類される。また, 各エージェントはそれぞれ異なる選択確率により選択される。選択されたエージェントは視野範囲を用いてヒト, 出口, 壁, 障害物を判断して行動する。追従型の視野範囲内に若年者エージェント(以下YA), 高齢者エージェント(以下OA), 車椅子利用者エージェント(以下WCA)が存在する場合は進行方向に同調して行動する。その際, 進行可能かどうかは排除体積効果<sup>1)</sup>に従うものとする。

#### 2.1 空間モデルの設定

本研究では空間モデルとして二次元空間格子を採用した。また, 碁盤目状の1つのセルにヒト1人が存在できる空間モデルとする。そのため文献<sup>2)</sup>をもとにセルの一边を60cmと定義する。

#### 2.2 エージェントモデルの設定と特性

本研究では避難者エージェントとしてYA, OA, WCAを設定する。YA, OAは存在するために必要なセル数が1であるのに対して, WCAは4セルを必要とする特徴を持つ。各エージェントの視野範囲, 必要セル, 速度比特性をTable1に示す。

#### 2.3 シミュレーションの流れ

シミュレーションの1ステップの流れを以下に示す。

- 1) 1エージェントを速度比に従いランダムに選択
- 2) 状況に応じた移動行動

上記1), 2)を仮想空間内に存在するエージェントの数だけ

Table1:各エージェントの特性

エージェント	視野範囲	必要セル	速度比
若年者	半径 15m	1	14
高齢者	半径 15m	1	8
車椅子利用者	半径 10m	4	5.6

け行うことで1ステップとする。

### 3. 結果

各エージェントを10%の確率で自律型, 90%の確率で追従型に振り分け, YA, OAを1:1の割合で仮想空間内に配置する。その際, 総エージェント数を200人, 400人, 600人と変化させる。各総エージェント数の0%~15%まで5%ずつWCAの割合を変化させ, 2000ステップ経過時の避難完了エージェント数の変化をFig1に示す。

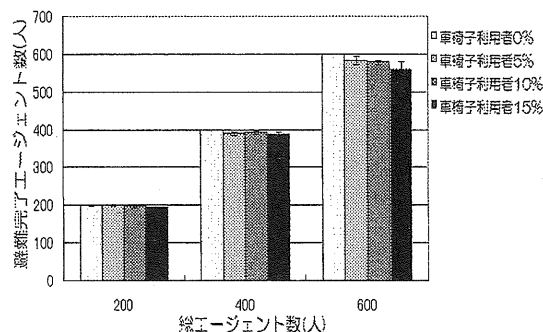


Fig1: WCAの割合変化に伴う避難完了エージェント数の変化

### 4. 考察・まとめ

総エージェント数においてWCAの割合が0%の場合はすべてのエージェントが避難完了に至っている。しかし, それ以外の場合では残留エージェントが発生している。WCAは移動の際にYA, OAに比べ複数のセルを必要とするため集団が密集している所では排除体積効果により移動が困難となる。このようにしてエージェント同士が互いの移動を阻害するため, 集団として適切な避難行動を行えなくなると考えられる。よって公共空間を設計する場合には, 車椅子利用者を考慮した設計が必要であることが示唆された。

#### 参考文献

- 1) 西成活裕, 渋滞学, 新潮社, 2006
- 2) ジョン・J・フルーイン著, 長島正充訳, 歩行者の空間, 鹿島出版会, 1974