

# マルチエージェントシステムを用いた災害避難シミュレーションに関する研究

神奈川工科大学 情報学部 情報ネットワーク・コミュニケーション学科  
荻原 拓也

(指導教員 井家 敦 助教)

## 1. はじめに

2011年に発生した東日本大震災では、広い範囲にわたり多くの被害が発生した。また、日本は地震大国でもあり、これから先も首都直下型地震や南海トラフ巨大地震といった大規模な地震が発生することが予測されている。災害が発生したことを想定した避難訓練を行うことで、実際に災害が発生した際に素早く避難することができるようになるが、これは避難訓練の規模が大きくなればなるほど実際に行うことができない。そこで、本研究ではマルチエージェントソフト **artisoc** を用いて避難シミュレーションを行うことで、災害が発生した場合に建物から避難場所に移るまでにどれくらいの時間がかかるのか検証する。また、建物が倒壊し、通行不可能な場所が発生した場合に避難時間にどのような差が生じるのかも検証をする。

## 2. マルチエージェントシステム

マルチエージェントシステムとは、自立した個々の主体が多数集まり、互いに依存しあうシステムのことであり、「エージェント」と「環境」から構成される。エージェントは自立した行動対象であり、環境はエージェントに影響を及ぼす対象である。

個人の避難行動は、時間、空間、個人の属性などの相互作用により決定されると考えられている。避難者をエージェント、周囲の空間を環境と考え、マルチエージェントシステムでモデル化することで、互いの相互作用が、避難行動全体に及ぼす影響を把握することができると考えられている[1]。

## 3. 歩行者エージェントシミュレーション

エージェントとは、自立的な行動主体を指し、歩行者エージェントとは、自立的な判断を行う歩行者モデルのことを意味する。計算機上で多数の歩行者エージェントを表現し、そのエージェントたちの相互作用として、群集流の現象特性を明らかにし、問題解決に役立てようとするのが、歩行者エージェントシミュレーションである[2]。

## 4. シミュレーションと結果

本研究では、神奈川工科大学における災害発生時における避難シミュレーションについてマルチエージェントシミュレーションソフト「**artisoc**」を用いてシミュレーションを2パターン行った。シミュレーションを行うに当たって、まず初めにポイント60か所と9種類のエージェントのスタート位置を設定した(図1)。表5.1はパターン1(通常通り避難させた場合)のシミュレーション結果、表5.2はパターン2(通行不可能な箇所ができて

迂回しなければならなくなった場合)のシミュレーション結果である。パターン1と、パターン2とを比較した結果、避難経路を変更したエージェントについては避難完了時間が長くなるといった変化が見られたが、経路を変更しなかったエージェントについては避難終了時間にさほど変化は見られなかった。また、エージェントが一列で避難を行ったため、人数が多いエージェントは時間がかかりかかってしまうといった結果が得られた。他のエージェントに影響を与えるようにプログラミングを組んで実験を行ったが、今回の実験結果から他のエージェントに与える影響はわからなかった。

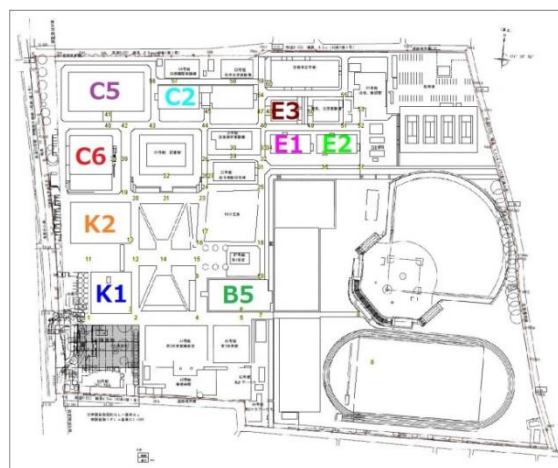


図1 各エージェントのスタート位置とポイント60か所

表1 シミュレーション結果

エージェント	人数(人)	パターン1		パターン2	
		平均時間(分)	95%信頼区間	平均時間(分)	95%信頼区間
K1	850	34.89	[34.71, 35.07]	34.82	[34.68, 34.95]
C2	380	10.70	[10.64, 10.76]	10.68	[10.62, 10.73]
E1	110	7.89	[7.84, 7.94]	9.50	[9.45, 9.55]

### 参考文献

- [1] 渡辺公次郎, 近藤光男, 野澤征司, “マルチエージェントシステムを用いた津波避難シミュレーションモデルの開発”, 日本建築学会四国支部研究報告書(6), pp.97-98, 2006.
- [2] 兼田敏之, “**artisoc** で始める歩行者エージェントシミュレーション”, 構造計画研究所, 2010.