

マルチエージェントを用いた情報の利活用による帰宅困難者支援効果の検証の基礎的研究

計画マネジメント・皆川研究室 小泉祐亮

指導教員 皆川 勝

1. はじめに

日本は世界でも有数の地震大国といわれており、世界の地震エネルギーの10分の1が日本周辺に集中していると言われている。今後は東海地震・東南海地震・首都直下型地震などの様々な地震の発生が予測されている¹⁾。地震の発生を防ぐことは出来ないが、被害を軽減する方法であれば、様々な可能性があると考えられる。その中で本研究では震災時に ICT と帰宅困難者支援システムを用いた避難シミュレーションに着目する。様々な情報を容易に手に入れることが出来る現在、情報利用による震災時の避難シミュレーションを行い、帰宅困難者支援のマルチエージェントによる有効性の検証することが本研究の目的である。

2. 研究の流れ

研究を行うにあたって2つの項目に分けた。

1) 帰宅困難者支援システムの内容の検討

今回は情報利用に着目した上での研究であるので、地震発生直後に必要な情報の提供・受け取り・データ整理などを行うことのできるシステムを考える。

2) シミュレーション作成

今回の研究内容に適したシミュレーションを行うために *artiso*¹⁾ を利用した。その際、歩行者の行動パターンをルール化し、それをシミュレーションに反映することで歩行者エージェントを動かす。この2つを今回の研究の軸とし、研究を進めていき情報の利活用による帰宅困難者支援効果の検証を行う。

3. 帰宅困難者支援システム

1) システムの概要

帰宅困難者支援システムとは、地震発生時に時間帯や自宅の距離など検証し、歩行で自宅に帰ることのできない帰宅困難者を支援するためのシステムである。このシステムは主に、帰宅困難者への

情報提供、利用者から情報を取得することで機能する。

2) システムが扱う情報

被害写真・コメント・地図情報・避難場所・地震情報・避難ルート情報・GPS 情報等

3) 情報をどのように支援するか

今回帰宅困難者に情報をどのように支援するかの方法として、携帯電話・ノートパソコンによる情報の提供、取得を考えている。

4) システムを利用する機器

今研究ではシステムを利用する機器として「携帯電話」「ノートパソコン」としている。理由としては、普及率がとても高く日本は79.6% (2006年国連貿易開発会議) である。また、軽量であるため持ち運んで使うことが多く、身に着けていることが多い。そして、震災時に起こる機器等の被害で転倒や落下、移動が大半を占めている中、被害率がホストコンピュータが26%であったのに対し、ノートパソコンはわずか1%と、小型軽量になるほど被害は軽微になることが分かっているからである。

4. シミュレーション

1) マルチエージェントによるシミュレーション

日本では、ICT が普及するようになってからは大地震はなく、災害時のデータが少ない。そのため ICT を用いての避難行動の利用例が無い。そこでマルチエージェントシステムを使うことで地震が起きたことを想定したシミュレーションを行う。

マルチエージェントシステムとは、まず多数の自律的に行動するエージェントから構成されるシステムであり、それぞれのエージェントは自分の目標を達成するように動き、システム全体の振る舞いはエージェント同士が相互に作用することによって決定される。つまり、複数の人々の動きをシミュレーションするには最適なシステムである。

よって本研究ではマルチエージェントシステムを軸にシミュレーションを行うことにした。

マルチエージェントシステムを応用したソフトが様々ある上で、本研究では **artisoc** を用いてマルチエージェントシステムの技術を学び、自分の研究に活用していく²⁾。

2) シミュレーションの概要

今回行ったシミュレーションは、マルチエージェントを用いた情報の利活用による帰宅困難者支援効果の検証を行うために必要な歩行者エージェントの基礎的シミュレーションである。今回は歩行者エージェントがどのような判断で目的地に達するかを行う。

3) シミュレーション

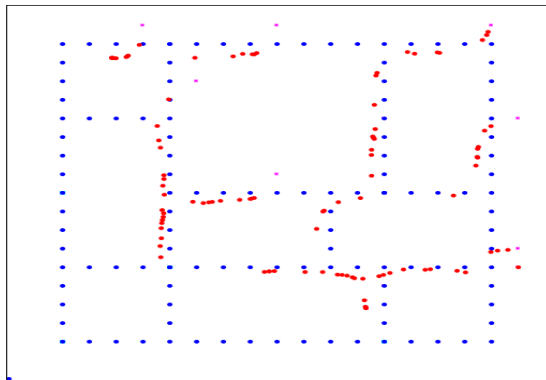


図-1 シミュレーション

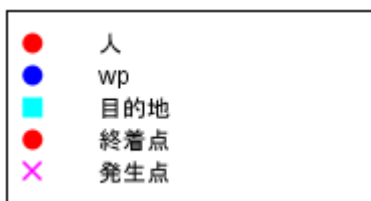


図-2

この図は、**artisoc** でシミュレーションを行う実際の画面である。

- ①人：歩行者エージェントであり、シミュレーションの中で人の役割を果たす。
- ②WP：Waypoint の略語であり、シミュレーションの中で道・道路を表す WP の配列は座標により設定した。
- ③目的地：歩行者エージェントが目指す行き先。
- ④発生点：歩行者エージェントが生まれる場所。

4) 歩行者エージェントの行動ルール

- ①半径 5 セル以内の WP を視野に入れる

- ②半径 5 セル以内の視野の中に WP が 0 の場合歩行者エージェントは目的地の方向に進む
- ③視野の範囲が 30 度の範囲である。そして視野に入った WP と自らの距離を測る。
- ④もし視野 30 度の範囲に WP があった場合、その WP の方向に進む。
- ⑤もし WP と自らの距離が 0.1 未満だった場合、目的地の方向へ進む。
- ⑥もし視野 30 度以上の範囲に WP がある場合、目的地方向に進む。
- ⑦もし視野 30 度以内の範囲に WP がある場合、目的地方向に向かう。

このルールをまとめると、歩行者エージェントは発生点で生まれ生まれたところから視野 5 のセルの範囲内・視野 30 度以内を基準にし、視野に WP が入った場合そのポイントまでの距離を測り移動する。視野に複数の WP が入った場合は自分に一番近い目的地方向の WP に進む。この場合、近づきすぎた WP は目標で無くなり、新たに視野に入った WP に向かって移動を繰り返す。視野に何も無い場合は、目的地方向に進む。

また、シミュレーションの際歩行者エージェントが WP の上を通らない理由として、目的地に向かうという行動を取るために目的地方向に引っ張られる形になってしまうからであると考えられる。

5) まとめ

今回は基礎研究として、マルチエージェントシステムを用いた歩行者の行動をシミュレーションすることが出来た。今後は東京 23 区で発生する帰宅困難者を支援するシミュレーションを行うために、歩行者エージェントルールの改善や情報を持たせることを行い、最終的には 23 区から神奈川に数日間をかけて帰宅すといった大掛かりなシミュレーションにたどり着ければと考える。

参考文献

- 1)MAS コミュニティ：
<http://mas.kke.co.jp/index.php>, 2010 年 8 月 1 日閲覧。
- 2)山影進：人工社会構築指南，書籍工房早川，2007 年 1 月 30 日。
- 3)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