

札幌市における情報提供手段を考慮した帰宅困難者の行動分析へのマルチエージェントシミュレーションの適用

Application of Multi-Agent Simulation to Stranded Commuters' Behavior Analysis Considering Means of Information Provision in Sapporo

北海道大学工学部 環境社会工学科 佐々木将仁 (Masato Sasaki)
北海道大学大学院工学院 北方圏環境政策工学専攻 加賀屋誠一 (Seiichi Kagaya)

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災を受け、改めて大都市における帰宅困難者問題が顕在化した。札幌市においても、大規模地震発生後多くの帰宅困難者の発生が想定されており、対応が迫られている。

本研究では、札幌における想定最大地震発生後の帰宅者の行動をモデル化し、シミュレーションを行い分析することで、帰宅困難者軽減に資する効果的な対策を検討することを目的としている。

2. シミュレーションモデル概要

本シミュレーションでは、大地震発生後の交通機関停止時の徒歩帰宅者の行動を、札幌都心でのアンケート調査やパーソントリップ調査等の実データに基づきルール化することを基本としている。

個々の帰宅者は発災直後と一定条件下において、「帰宅する」か「留まる」かの行動を選択する。この行動選択はランダム効用理論による二項ロジットモデルとして、個々の帰宅者の「想定帰宅時間」「家族安否情報の有無」「場所環境の良し悪し」により変化する効用関数から選択される。

帰宅者の移動する道路網を実際の道路網に近い形でノード・リンクシステムを用いて構築し、その上で最大想定地震時における道路被害状況、積雪、人の混雑度、道路幅員に依存する歩行速度の変化を反映する。また、個々の属性別に確率的に与える連続徒歩可能時間から設定するスタミナ値を考慮し、避難所や滞留場所での体力回復や、連続徒歩可能時間を超えても帰宅できない危険な状態となる帰宅者の行動をモデル化した。

図 1 に今回のモデルでの大まかな帰宅者の行動フローを示す。

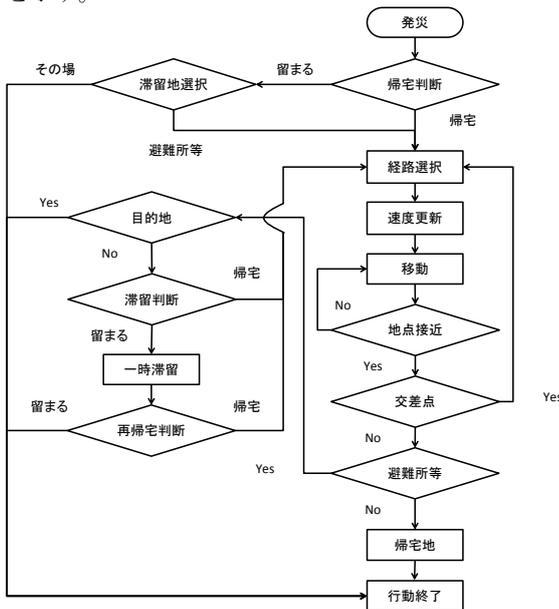


図 1 帰宅行動フロー

3. 帰宅者の経路選択について

帰宅者は各交差点において、目的地角度と各交差点における道路角度差をベースとした選択アルゴリズムにより経路選択を行う。角度差とともに、道路の規模と人の多さに依存する効用を計算し、経路を選択する。その中で、帰宅地までの間に中継点を目指すルールを組み入れ、角度的に帰宅地方向でも、地域特性上選択しないであろうルートを選択しないものとなっている。

4. シミュレーション結果

本シミュレーションでは全体の家族安否情報取得割合や会社学校の待機場所良環境割合などをそれぞれ変化したケースにおいて、各行動人数や状況の変化を分析した。各割合を変化させたそれぞれのケース別行動人数結果を、表 1 と図 2 に示す。

表 1 想定ケース別各行動人数

想定ケース	1.現状	2.環境悪	3.環境良	4.安否無	5.安否有	6.最悪	7.最良
帰宅を試みた者	40555	49542	31564	50609	40544	59828	31474
安全帰宅	23839	28346	19186	30807	23811	35477	19166
危険帰宅	5149	6465	3706	7090	5124	8885	3710
安全帰宅率 (%)	82.2	81.4	83.8	81.3	82.3	80.0	83.8
最終的に留まった者	60947	54970	67085	51782	60999	45250	67091
危険状態となった者	6110	7772	4421	8222	6085	10285	4430

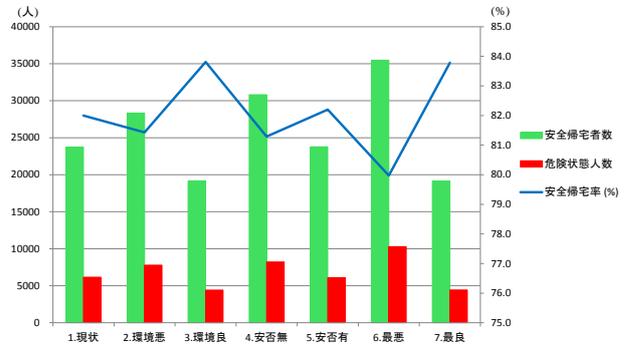


図 2 想定ケース別各行動人数

5. まとめ

本研究では、札幌における想定大地震発生後の徒歩帰宅者の帰宅行動を MAS によりモデル化し、各想定状況下でのシミュレーションを行った。その結果として、各状況下での具体的な帰宅者の行動状況や人数の変化を示し、帰宅困難者の軽減に有効な施策を検討した。

参考文献

- 札幌市危機管理対策室：「第 3 次地震被害想定」, 平成 20 年度札幌市防災会議, 2008
- 石黒裕佳子：マルチエージェントシミュレーションによる札幌市での想定震災時の帰宅行動に関する研究, 平成 19 年度修士論文, 2007
- 宇佐美沙織：GIS を用いた震災時帰宅者行動分析に関する研究, 平成 20 年度卒業論文, 2008