

避難シミュレーションによる津波避難施設の評価

Spatial Evaluation of Tsunami Refuge Facilities Utilizing Evacuation Simulation

北海道大学大学院工学研究科 建築都市空間デザイン専攻 大畑 大志郎
鏡味 洋史
高井 伸雄

1.はじめに

津波による被害は甚大となることが予測され、対策が急がれているものの、津波避難施設の確保が遅れている実態がある。北海道の過去の地震による津波の履歴が阿部(1987)¹⁾によって報告されているように、北海道太平洋沿岸東部は津波の危険度が高く、とりわけ、中核都市である釧路市において津波対策は緊急の課題である。齋藤・鏡味(2004)²⁾による研究ではマルチエージェントシステムを用い、奥尻島青苗地区における1993年北海道南西沖地震の際の津波からの避難行動についてシミュレーションモデルを構築し、結果から算出した要避難時間、死亡・行方不明率を村上・他による「1993年北海道南西沖地震・津波による人的被害と住民避難行動に関する調査」(1994)³⁾と比較した結果、概ね良い再現性を示したことで、モデルの妥当性が示された。このモデルの対象地域では比較的近い位置に存在する高台を最終的な避難場所としている。しかしながら、一般に海岸平野部においては標高差が少なく、高台が得られない場合が多く、建造物への避難が考えられている。

以上を踏まえ、本研究では釧路市中心市街地における津波からの避難シミュレーションモデルを構築し、実行結果から、避難者の避難行動、現在釧路市が指定している津波避難施設配置の評価を行い、海岸平野部市街地における津波避難の問題点を見出すことを目的とする。

2.モデル概要

本モデルは、地震による津波来襲時、釧路市中心市街地の住民が指定された最寄の津波避難施設へ向かう避難行動の様子を視覚的に捉え、住民が避難開始から最寄の津波避難施設に到着し、避難完了するまでに要した時間や時間毎の避難率等の記録が可能となる設定を行った。住民を住民エージェント(津波避難施設の場所を知っている人・知らない人の2種類を設定)として定義し、初期位置・避難開始時刻・移動速度の情報等を変数として与え、最寄の津波避難施設に対して最短経路で移動するルールを設定した。地震発生直後からの避難経路については奥尻島青苗地区モデル²⁾と同様のネットワーク型(道路をリンク、道路網の交差点をノードで表現)を用いた。住民エージェントの他にはノードをノードエージェントとして定義した。ノードエージェントはそのほとんどが道路網の交差点を表しているが、そのうち幾つかは指定された津波避難施設としての役割も担っている(このノードエージェントに住民エージェントが到達した時点で避難完了とする)。そして道路の接続状態・リンクしているノードエージェントとなす角度の情報等を変数として与えた。

3.エージェントの定義

住民エージェントのうち、知っている人はシミュレーション開始直後、自らの初期位置と全ての津波避難施設の距離を計算し、最寄の津波避難施設を目標場所として避難行動を開始する。その際、性別・年齢階層から決定される移動速度でノードとリンクにより構成される道路網上を移動する。避難行動を

開始した住民エージェントは目標とした最寄の津波避難施設に対して最短となるように目標ノードを決定し、目標ノード到着後、次の目標ノードを決定する。これらの基本的ルール(図1)を繰り返し、目標とした津波避難施設に到着した時点で避難完了とする(図2)。

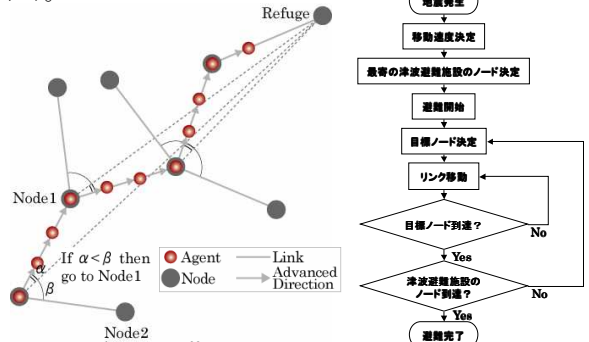


図1. 住民エージェントの基本的行動ルール

図2. 知っている人の行動フロー

4.津波避難施設の評価

住民エージェントの初期位置は住民基本台帳(平成16年)を基に町丁目内のノード上にランダムに決定し、町丁目毎の人口分布(合計5052人)が表現されるよう設定を行った(図3)。避難施設の配置状況から対象地域をエリア1~3に分け、ケース(i)~(iii)の全てについて10回ずつシミュレーションを実行し、平均値を算出した。

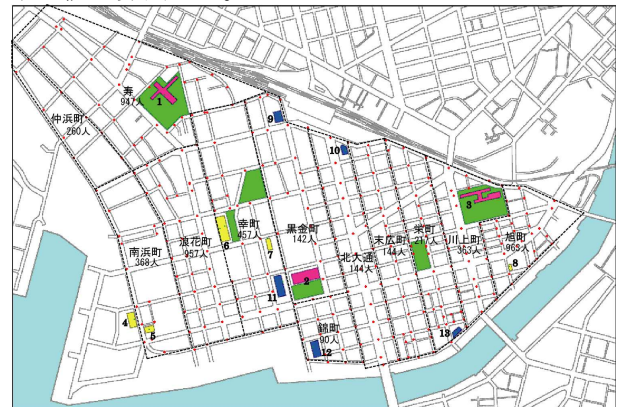


図3. 釧路市中心市街地の丁目毎の人口・避難施設の分布

5.結果

対象地域における、人口に対する津波避難施設の収容能力が不足している危険地域、避難施設の設置数・設置場所による効果を具体的に示した。

参考文献

- 1) 阿部勝征: 北海道における大津波の履歴, 北海道における地震災害の地域特性に関する調査研究, 北海道総務部防災消防課, pp43-54, 1987年.
- 2) 齋藤崇・鏡味洋史: マルチエージェントシステムを用いた津波からの避難シミュレーション・奥尻島青苗地区をモデルとして, 日本建築学会計画系論文集 第569号, pp229-234, 2005年10月.
- 3) 村上ひとみ・他: 1993年北海道南西沖地震・津波による人的被害と住民避難行動に関する調査, 日本建築学会北海道支部研究報告集 No.67, pp157-160, 1994年.