

経路上の混雑及び障害物を考慮した水害避難行動モデル
 Multiagent-based Flood Evacuation Simulation Model
 Considering the Effect of Congestions and Obstructions on the Pathway

○花島健吾・大澤豪・中島正人・野原大督・堀智晴

○Kengo HANAJIMA, Go OHSAWA, Masato NAKASHIMA, Daisuke NOHARA, Tomoharu HORI

New versions of evacuation simulation model which express the streets as polygons are developed and have been tested. One can describe the effect of congestion and obstructions on the pathway to pedestrian's moving speeds. The other one can be described as rule-based modeling of people's following and collision-avoiding actions. The performances of those two models are has been compared in the several simulation results in actual flood-plain areas in Japan.

1. はじめに

水害時における人的被害の最小化を考えるにあたっては、被害者となる地域住民の災害対応をシミュレートし、その結果を住民自身がイメージしておくことが重要である。そこで本研究では、世帯単位で避難行動シミュレーションを行う従来の水害避難マイクロモデルに、他の避難主体との相互作用を考慮できる機能を付加し、特に経路上の混雑が避難行動に与える影響について検討した。

2. 水害避難マイクロモデル

本研究で用いたモデルの主な特徴は、実際の詳細な街路データを利用可能であること、人の水害リスクに対する危険観が避難行動に及ぼす影響を考慮していること、災害時の情報伝達が避難行動に及ぼす影響を考慮していることである。

2.1 避難場

国土地理院発行のデジタル地形データ（数値地図 2500）を元にデジタル街路モデルを作成する。道路を Arc、交差点を Node で表現することで、我が国のほとんどすべての地域で、実際の街路に近い避難場での避難行動が解析可能となる。

避難場内に一箇所の避難所を設定し、氾濫水の動態と重ね合わせた上で各所からの避難者の行動を把握する。

2.2 避難主体

避難主体である地域住民をエージェントと見なし、世帯単位での自律的な避難行動をシミュレ

ートする。各避難主体は最短経路を經由して避難所に向かうが、現在地点から逐一経路計算をせず、予め全てのノードのペアに対して最短経路を求めておくこととした。その際のアプローチとして Warshall-Floyed 法を用いた。

3. 混雑や経路上の障害物の表現

上記の特徴に加えて、本研究では避難主体には経路上の他の避難主体や障害物など周辺の状況を把握して速度を調整する機能を付加した。これらを表現する手段として、以下の2つのモデルを検討した。

3.1 群衆密度モデル

人間の歩行速度の決定要因として最も重要なものは群衆密度であると見なし、自位置周辺の混雑度(人/m²)と歩行速度の関係を定義して、混雑の避難行動への影響を表現する。

3.2 回避行動モデル

Arc 内で各避難主体が、進路上の他主体や障害物を検知して、進路変更や減速などの衝突回避行動をとる。進路上の他主体や障害物を認めると、それらに一定の側方間隔をとるよう進路変更を行い、それができない場合は減速する。

また、避難主体は避難場における浸水深の影響を受けて速度減衰する。これらの方法を比較検討し、経路上の混雑及び障害物の避難行動への影響をシミュレートする方法を提案する。