

# ゲーム理論を用いた大雨・洪水時の避難シミュレータの開発

二村 智朗 福田 龍樹  
北九州工業高等専門学校生産デザイン工学科

## 1. はじめに

現在、日本国内において早急に解決しなければならない課題の一つに、豪雨災害がある。

特に、平成 30 年に発生した西日本豪雨では、死者 237 人、行方不明者 8 人、水害被害額は約 1 兆 940 万円にも登り[1]、この課題を解決することへの重要性は明らかである。この時、調査対象の 17 市町の避難率は平均で約 4.6%にとどまっていた[2]。現代では、テレビやラジオ、スマートフォン、防災無線など様々な媒体を通して自治体から出る避難勧告や避難指示の有無を知ることができる。しかし、実際にすぐ避難を開始する人は少数である。

以上のことから、人的被害を減らすためには、避難率を向上させなければならない。そのためには、まず、どのような条件下で人は避難しようとするのかを分析する必要がある。

そこで、本研究では、避難率を上げるための条件を分析するため、経済学、社会学、政治学、情報工学など、あらゆる分野で広く使われているゲーム理論を用いた避難対象者の行動を対象とするシミュレータの開発を目的とする。

## 2. ゲーム理論

ゲーム理論とは、利害が必ずしも一致しない複数の意思決定をする行動主体(以降、プレイヤーと呼ぶ)が、自身の利得を最大化もしくは損害を最小化しようとした場合、それぞれの意思決定は相互作用によって定まるという、ゲーム的状况を分析・研究する理論である[3]。ここでプレイヤーとは、個人や企業、国家など、現在考えている問題で、1 つのまとまった意思決定ができる最小単位である[3]。また、ゲームとは、一定の制度的・社会的・物理的制約の下で相互に影響を及ぼして合う複数のプレイヤーが取り得る戦略を数学モデルとして表したものである。

## 3. アンケート調査

豪雨時に、人は避難をするかどうか決める判断材料としてどのような事を意識するか調べるため、10 代から 80 代までの男女 1000 人を対象にアンケートを実施した。「豪雨時にあなたが避難する際、自宅周辺の人が避難しているかどうか気にしますか」という質問をしたところ、男女共に約 90%の人が自宅周辺の人々の避難状況を参考にすると答えた。また、「避難するかどうか決める時に、自治体が出す避難の指示と自宅周辺の人が避難状況のどちらのほうが影響力が大きいか」と質問した結果、

男女共に約 60%の人が自宅周辺の人々の避難状況の方が、避難するかどうかの決定に影響を及ぼすと考えていると答えた。

以上の結果から、多くの人の避難行動の決定は周辺の人々の避難状況によって影響されることがわかる。そこで、本シミュレータではこの避難行動の決定の相互作用を考慮するため、ゲーム理論を用いて分析する。

## 4. 避難シミュレータの構想

本シミュレーションでは、豪雨が発生している地域の住民をエージェントとして設定し、ステップ毎にエージェントが個々に行動選択を行う。このエージェントには、以下のような情報が与えられる。

- ① 警戒レベル 3、警戒レベル 4 のどちらかがでているかどうか
- ② 自身に隣接した住民が避難するかどうか
- ③ 周辺が避難できる状態か

シミュレーションの流れについて説明する。エージェントはまず、①の情報が与えられ、アンケート結果をもとにした割合で避難する。その後、避難しなかったエージェントに対して②の情報が与えられ、ゲーム理論を用いて避難行動の決定をする。③の情報は、避難行動の決定を行う度に与えられ、避難できない状況であった場合は避難行動を中止する。

## 5. まとめ

本シミュレーションは構想段階であり、シミュレータ自体は完成していない。今後は、まず近隣住民同士による避難行動の決定の相互作用をゲーム理論を用いて解析する。その後、解析結果を使用してシミュレータを作成する。

## 参考文献

- [1] 国土交通省:「平成 30 年 7 月豪雨における被害等の概要」, pp.8, [https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai\\_blog/shasei-shin/kasenbunkakai/shouinkai/daikibokouikigouu/1/pdf/\\_daikibokouikigouu\\_01\\_s2.pdf](https://www.mlit.go.jp/river/shinngikai_blog/shasei-shin/kasenbunkakai/shouinkai/daikibokouikigouu/1/pdf/_daikibokouikigouu_01_s2.pdf), 2019 年 7 月 20 日 アクセス
- [2] 東京新聞:「西日本豪雨避難率 4.6%死者、不明者が出た 3 県 17 市町」, [https://www.tokyonp.co.jp/article/national/\\_list/201809/CK2018090602000143.html](https://www.tokyonp.co.jp/article/national/_list/201809/CK2018090602000143.html), 2019 年 7 月 20 日アクセス
- [3] 渡辺隆裕, ゼミナールゲーム理論入門, pp.1-2, (社)日本経済新聞出版社, 2018