

# 不確定情報が歩行者の集団的振る舞いに及ぼす影響

筑波大学 理工学群 社会工学類 経営工学専攻 4年 田中 勇希

## 1. 目的

近年、渋滞や混雑は大きな社会問題となっている。単なる渋滞や混雑ならば不快だけであるが、これが火災などの緊急時に発生すると、とたんにパニックの原因となる。本研究では地下街やビルといった2つの出口がある避難経路での避難において、片方の出口が使用不可であり、一部の人のみが使用可能な出口を知っているという状況を想定する。まず、被験者実験を行い集団避難行動における(1)各個人の行動パターンと(2)群集の振る舞いを分析する。次に、被験者実験で抽出したマイクロな行動パターンからエージェント(Agt)のモデルを構築し、集団避難行動のエージェント・ベースド・シミュレーション(ABS)のシミュレータを作成する。そしてこのシミュレータでのAgtの振る舞いを被験者実験でのマクロな振る舞いと比較し妥当性を検証したのちに、「正しい出口情報を知っている人がどの程度存在すれば、スムーズに避難が完了するのか」を検証する。

## 2. 被験者実験

集団行動に関する代表的シミュレーション研究として、Reynolds(1987)のBoidモデル[1]や、須摩・西成(2008)のフロアフィールドモデル[2]が存在する。これらの行動ルールが集団避難行動にも適用できるかを、被験者実験で実際に検証した(図1)。筑波大学の学生37名を募集し、被験者に対して経済的インセンティブとして謝金を支払うことで実験の精度を高めた。実験ではくじを用いて3種類の出口情報(出口W, 出口E, 与えない)を提供し、それぞれの比率を変えて全12セッション行った。被験者間での情報のやり取りは一切禁止した。

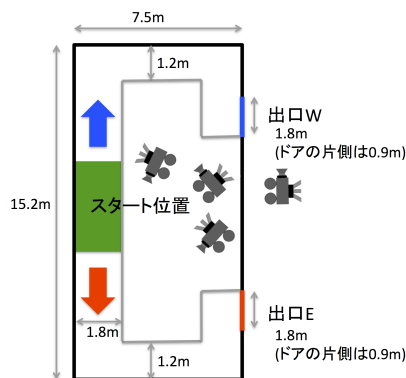


図1 3C310教室の概観図

この結果、集団避難行動においても4つのルール(BoidモデルのSeparation, Alignment, Cohesion/須摩・西成(2008)の動的FF)の成立が支持された。また、新たに5つの特徴的なルール群(“観察モード”の存在/反転/初期行動/2つの追従ルール)を見出した。

## 3. シミュレーション

被験者実験で抽出したマイクロな行動ルールからAgtのモデルを構築し、「artisoc」を用いて実行した。

本モデルを実行し、被験者実験で得られた値と比較した結果、(1)出口情報の知識の有無と退出順位との関係、(2)総退出時間、(3)各Agtが最初に動くまでの時間、の3つに関して、被験者実験で見られた集団行動を再現できていることを確認した。その後、妥当性が確認された本モデルを用いて「正しい出口情報と誤った出口情報を知っている人が混在する場合、正しい出口情報を知っている人がどの程度存在すれば、スムーズに避難が完了するのか」を検証した結果、正しい出口情報を知っているAgtの割合が増加するほど、Agt集団の退出ステップ数は指数関数的に減少することが明らかになった(図2)。

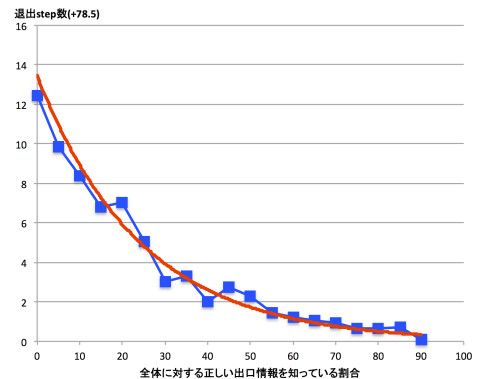


図2 誤った出口情報を保持する割合が10%であるときの、正しい出口情報を知っている割合と上位50%のAgtの退出ステップ数

## 4. 考察

2つの出口が存在するがそのうちの1つが何らかの理由で使えないという避難経路を想定した集団避難において、正しい出口情報を知っているAgtが少しでも存在すると、Agt集団の退出時間が指数関数的に減少することを見出した。このことはショッピングセンターやホテルといった建物での避難計画策定時に、何らかの示唆を与えられるのではないかと考えられる。

## 参考文献

- [1] C. Reynolds(1987) Flocks, Herds, and Schools: A Distributed Behavioral Model, *Computer Graphics*, Vol.21(4), pp.25-34.
- [2] 須摩・西成(2008) 予測を取り入れたフロアフィールドモデルによる人の対向流のシミュレーションと実験, 応用力学研究所研究集会報告, No.19.