

# 災害時の避難シミュレーション

## - 夢告館を効率良く脱出するために -

同志社大学 文化情報学部 文化情報学科 藤井 達也

### 1. はじめに

日本では1年に46,620件もの火災が発生している。これは、1日に換算すると128件で、11分あたり1件と非常に高い発生率である。また、総火災件数のうち58.2%が建物火災であり、その死亡原因の約半数を逃げ遅れが占めている。このように火災時をはじめとする建物避難が必要な多くの災害時においては、一刻も早い避難が生き残りの鍵となってくる。

本研究では、災害時の避難行動を取り入れたプログラムを作成し、シミュレーションを行うことで、効率の良い避難方法を解明することを目的としている。

### 2. シミュレーション構築

同志社大学夢告館の1階から7階までを対象施設とし、諸条件の変動による避難行動の変化を災害時の人間行動の特徴や心理特性を盛り込んだモデルを用いて観測した。

### 3. 分析

#### 3-1. 最短距離モデル

本モデルでは、人は最寄りの階段、最寄りの出口を目指す。また、T字路などにおける経路の選択は、階段・出口までの距離がほぼ同等な場合、均等な確率で経路を選択し避難を行うように設定を行っている。

#### 3-2. 避難誘導モデル

最短距離モデルのシミュレーションの様子を視覚的に観測したところ、明らかに避難する経路に偏りが見られ、各階段・各出口によっては混雑・閑散が見られた。この偏りを均等にすることによって避難時間が短縮されるのではないかと考え、混雑箇所から閑散箇所へと人の流れを促す避難誘導を行うモデルを作成した。

#### 3-3. 結果・考察

最短距離モデルと避難誘導モデルにおいて、各教室の人数設定を変動させシミュレーションを行った。その結果から得られた各パターンの避難完了時間に対して、対応のあるt検定を行ったところ、両者の間で避難完了時間に有意な差がみられ、300回のシミュレーションで平均57.61秒の避難時間を短縮することができた。しかしながら、各教室の配置パターンによっては避難誘導の効果に大小がみられた。そこで本研究では、避難誘導による効果の差がどのような要素から発生するのかを、各階避難時間、各階使用階段、全体使用出口、各避難者の避難中の混雑度、各階避難者の避難完了時間といった観点から比較分析を行った。

### 4. ハザードマップの作成

避難誘導モデルのシミュレーションから得られた避難完了時間を目的変数、各教室設定人数を説明変数として重回帰分析を行った。算出された結果をもとに避難完了時間に影響を与える教室を危険度ごとに色わけしたハザードマップを作成した。

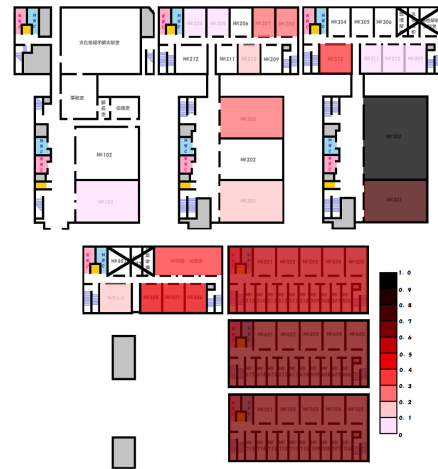


図 1: 夢告館のハザードマップ

### 5. おわりに

本研究では、避難誘導を用いることで通常の避難よりも避難時間を短縮させることに成功した。さらに、各教室における人数配置のパターンによって避難誘導の効果に大きな差があることを発見した。また、その避難誘導の効果の差がどのような要素から発生するのかを、様々な観点から比較分析し考察を行った。

さらに、各教室の設定人数を変動させながら行った複数パターンのシミュレーション結果から、各フロアにおける教室の危険度が記された夢告館のハザードマップを作成することに成功した。

また、モデルをより現実的に近付けるために延煙モデルを作成した。延煙モデルでは、煙と人間との相互作用やパニック時における転倒などを考慮したプログラムを組み込んだ。今後は、このモデルを改良しさらに精度を高めていくことで、より効率の良い避難方法を解明していきたい。

## 参考文献

- [1] 山影 進 『人工社会構築指南』(書籍工房早山, 2011)