

## はじめに

熊本地震では、当初の想定を上回る11万人もの住民が避難を余儀なくされた。被災者の避難行動は、駐車場等での車中泊など多岐にわたり、指定外避難所へ避難する住民が大勢発生した。避難所の分散は、自治体の避難者把握を困難なものとし、指定外避難所へ支援が行き届かないという問題をもたらした。そこで、本研究では避難所の集約化を目的とし、エージェントベースで避難行動を明らかにすることで、避難所が分散するメカニズムを解明するとともに、指定避難所への集約方法を検討する。

## 方法

### 1. 避難行動のモデル化

被災者がどのような要因によって避難行動を起こすかを把握する必要がある。そこで、文献調査により、災害発生時の避難行動に影響を与える要因について整理を行う。また、それらを基にフローチャートを用いて避難行動発生メカニズムを可視化する。

### 2. シミュレーションモデルの構築

避難行動に影響を与える要因として、近隣住民の声かけや避難状況の有無などが挙げられた。避難行動を再現するにあたって、被災者間の相互作用が重要となる。そこで、本研究では、Agent-Based Model (ABM) を用いて避難行動のシミュレーションモデルを構築する。モデルの構築には、ABM実装Javaライブラリ SOARS Toolkitを利用する。

## 結果

### 1. 避難行動のモデル化

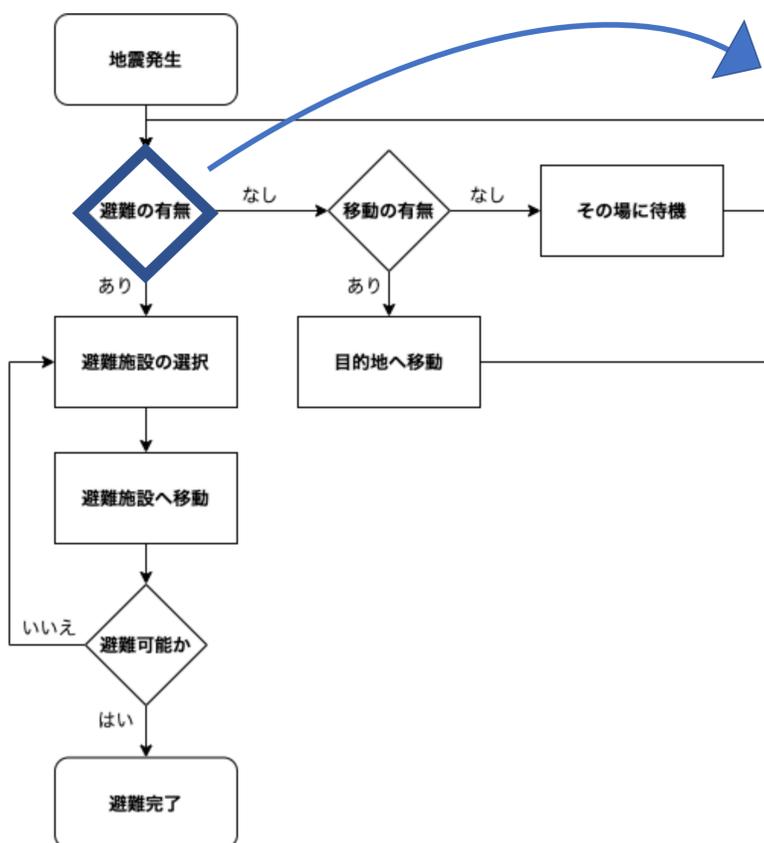


Fig.1 避難行動フローチャート

避難行動発生メカニズムを可視化した結果を Fig.1に示す。フローチャート内の「避難の有無」判定は、Fig.1に示すパターン表を用いて、被災者の属性や被災状況からマッチングをかけることで避難するか否かを決定する。

Table.1 パターン表

発災時の居場所	余震の継続	住宅被害の程度	インフラの停止	負傷程度	近隣住民の避難	避難の有無
屋内	なし	倒壊の可能性あり	水道	軽傷	あり	あり
職場/学校	あり	一部損壊	電気	軽傷	あり	なし
屋内	あり	半壊	電気	重症	あり	あり
自宅	あり	倒壊の可能性あり	電気	重症	あり	あり
職場/学校	なし	半壊	通信	重症	あり	なし
屋外	あり	半壊	水道	軽傷	なし	あり

### 2. シミュレーションモデルの構築

#### 2.1 シミュレーション・シナリオ

- 条件 ● 開始時刻：0日00:00 ● 発災時刻：0日15:00  
● 終了時刻：0日23:00 ● 時間ステップ：0.5時間

ケーススタディ： 熊本県上益城郡益城町 エージェント 29,469人

#### 2.2 シミュレーション結果

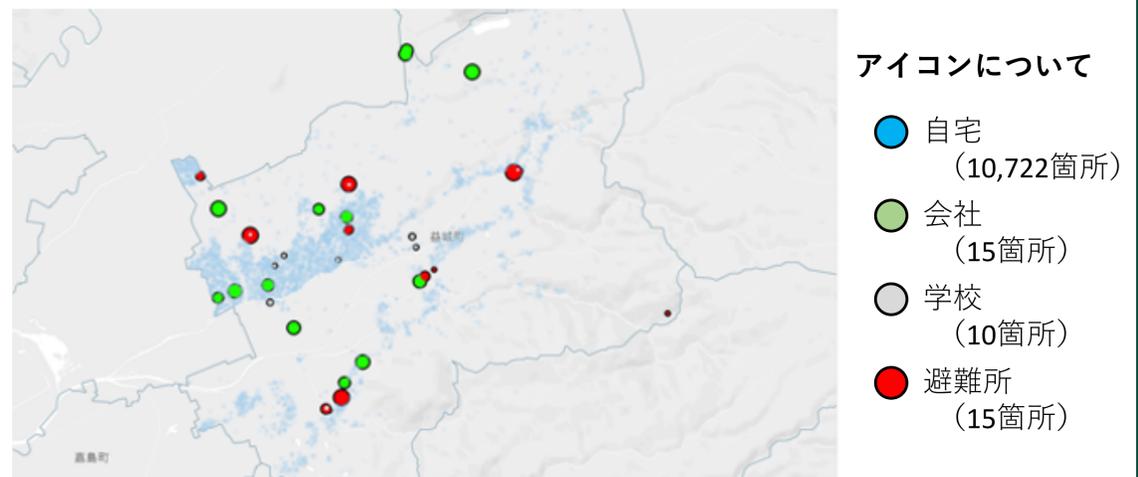


Fig.2 各スポットに滞在するエージェント数 (19:00時点)

## 最後に

本稿では、避難所の集約方法の有用性検証を目的として、避難行動のモデル化、シミュレーションモデルの構築を対象に研究を行い、避難行動発生メカニズムを明らかにした。今回構築したシミュレーションモデルを避難者の推計につなげる。今後、避難の有無判定に用いるパターン表を作成するため、アンケートの質問項目を構想し、結果の分析を行う。現実的なモデルの構築に向けて、被災者の属性や家族構成、近隣住民を表現した避難行動モデルの構築が必要となる。