

# artisoc を用いた介護保険施設での避難行動シミュレーション

香川大学工学部 フェロー ○野田 茂

香川病院

土居和加奈

## 1. まえがき

近年、高齢化が急速に進み、高齢者の割合は総人口の20%を超え、今後もその傾向が続くと予想されている。2006年1月8日の「やすらぎの里」火災を教訓に、高齢者が多数入居した介護施設における安全な避難方法の確立が喫緊の課題となっている。

そこで本研究では、災害発生時の避難を対象に、職員ならびに入居者の行動をマルチエージェントモデルで再現することにより、避難時の行動を表現する。介護保険施設での職員がいかに入居者を安全に避難させればよいかなど、避難誘導の検討のため、避難行動シミュレーションの試行実験と比較分析を行う。

## 2. 分析方法

避難行動シミュレーションには、基本的に文献1)のアルゴリズムを採用する。これはartisocを用いたマルチエージェントモデルである。

モデル化に当たっては2階建て介護保険施設(図1)を対象にする。ここでは、文献1)と異なり、寝たきりで自力移動不可能、車椅子自走可能、自力歩行可能などの入居者移動能力別人数、初期職員数、応援の有

無、避難出口の違いなど、条件設定を変更した分析を行う。職員の介助に伴う入居者の歩行速度や避難のための準備作業ほか、避難行動シミュレーションのモデル化・パラメータについては現実的になるように設定した。標準パターンでは、職員ならびに入居者エージェントを図-1のように初期配置する。また、標準パターンの避難出口は1階の玄関、非常口、居室のバルコニーとする。

## 3. 分析結果および考察

入居者の初期配置・移動能力はそのまま、職員の初期人数と応援人数を変えて比較分析する。職員人数の違いが避難行動に伴う施設内入居者数の時系列変化

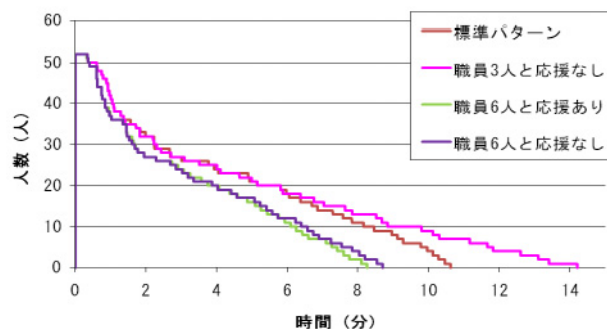


図2 職員人数の違いによる影響

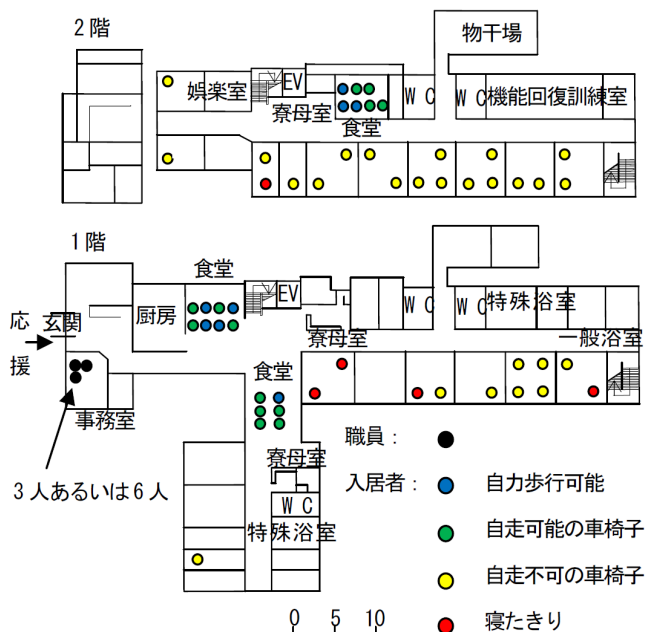


図1 職員・入居者の初期配置(標準パターン)

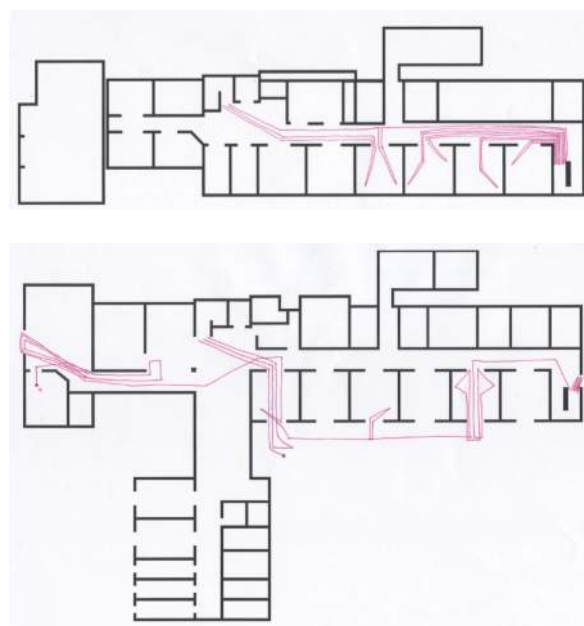


図3 標準パターンにおけるある職員の動線

キーワード artisoc, マルチエージェントモデル, 介護保険施設, 避難行動, シミュレーション

連絡先 〒761-0396 香川県高松市林町 2217-20, Tel & Fax : 087-864-2153

に及ぼす影響を調べると、図 2 のようになる。避難者数が時間とともに増え、最終的には入居者全員の避難が完了する。図 3 は、3 人の初期職員のうちの一の動線である。的確に避難誘導がなされていることがわかる。初期職員が多いと、応援の有無は避難誘導を左右しない。しかし、初期職員が少ない場合、応援到着パターンによってはかなりの差が生じる。職員数が多いほど、効果的な避難誘導に結びつくので、特に夜間の職員体制の確立が望まれる。

入居者数を同一に、1 階に多く配置する入居者を寝たきりか自力歩行可能にすると、施設内入居者数の時系列変化は図 4 のようになる。標準パターンの人数に比べ、寝たきり入居者が 3.6 倍に、自力歩行入居者が 2.6 倍になるように設定した。職員の初期人数・初期速度はそのままである。1 階の入居者として寝たきりが多い場合、標準パターンとほぼ変わらなかった。自力歩行可能者を増やすと、早い時間帯で自力避難を済ませられる。職員は早く 2 階の避難行動に移ることができ、避難時間の短縮化が図れる。効果的な避難誘導に至っている。しかし、避難完了時間の短縮を目標とするだけでは避難安全性を確保しきれない可能性もある。

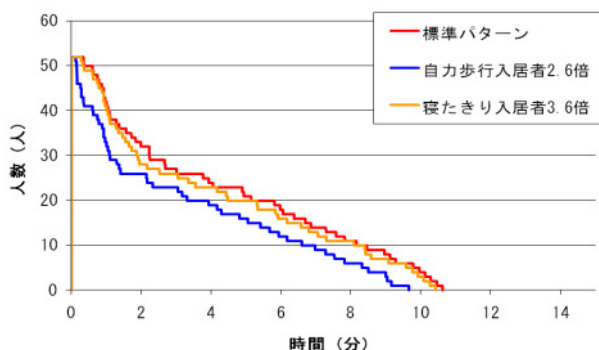


図 4 入居者の移動能力別人数の違いによる影響

職員と入居者の初期人数・初期速度・初期移動能力はそのまま、避難出口の違いによる影響を図化すると、図 5 のようになる。避難出口 2 のパターンでバル

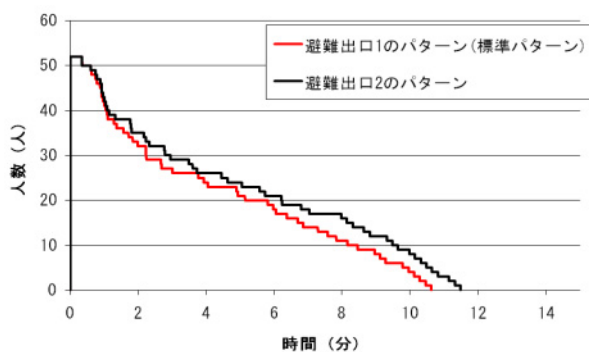


図 5 避難出口の違いによる影響

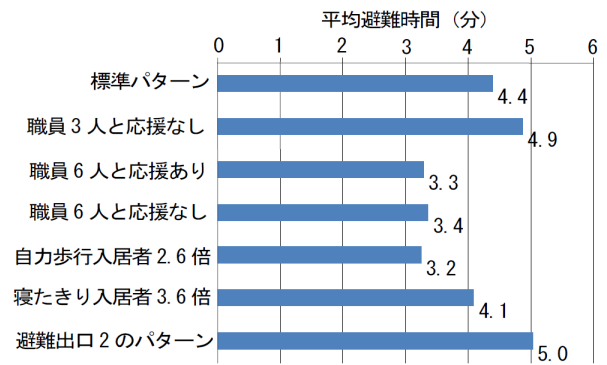


図 6 各種条件が平均避難時間に及ぼす影響

コニーを使用できないと、避難完了時間・平均避難時間ともに長くなり、非効率な避難になることが明らかである。平常時には利用されていなくても避難可能な空間については事前把握が必要である。

図 6 にはシミュレーション条件が平均避難時間に及ぼす影響を示す。ここでは、避難完了時間が同一でも平均避難時間が小さければ、より早く多くの入居者が避難できると判断した。

平均避難時間が最も遅いのは避難出口を少なくした避難出口 2 のパターンである。平均避難時間が遅いことは、より多くの入居者が避難できていないことを示すので、同パターンは最も避難効率が悪くなる。施設のハード面での対策が求められる。最も避難効率がよいのは、入居者の移動能力別人数の違いを考慮した、自力歩行入居者 2.6 倍時のパターンである。

平均避難時間の比較だけでなく、避難完了時間・入居者や職員の施設内人数などの比較分析の結果、効果的な避難行動のためには、初期職員人数を増やすとともに、自力で歩行できる入居者を 1 階に多く配置し、かつ階段近くに避難口を作る必要性が明らかになった。

#### 4. あとがき

本研究では、職員ならびに入居者の行動モデルを勘案し、artisoc を用いて様々な条件設定が避難行動シミュレーション結果に及ぼす影響を検討した。その結果、介護保険施設での職員が入居者を安全に避難させるための避難誘導のあり方が定量的に解明された。

謝辞：本研究の実施に当たり、筑波大学・糸井川栄一教授ならびに同元大学院生・鎌田智之氏にお世話になった。ここに深甚なる謝意を表する。

参考文献：1) 鎌田智之・糸井川栄一：マルチエージェントモデルによる介護保険施設における火災時の避難誘導に関する研究，地域安全学会論文集，No. 10，pp. 183-193，2008 年 11 月。