

オフィスビル火災における火除け部屋の有効性検証

近藤 洸平[†] 原嶋 勝美[†]

大阪工業大学大学院 工学研究科 電気電子・機械工学専攻[†]

1 はじめに

日本は4つのプレートの境界付近に位置するため地震や火山噴火が起きやすい地形である。その結果、自然災害が多発し災害大国といわれている。これに対し、人為的な災害として社会に大きな影響を与えるものに火災がある。日本は大部分が温暖湿潤気候に属しており、季節風の影響を強く受ける。そのため夏は海からの風を受け高温多湿になる。一方、冬は寒さが厳しく、火気を使用する暖房器具を利用する機会が増える。さらに、空気が乾燥しているため火災が非常に発生しやすい。そのため、暖房器具などの防火安全性能の向上や住宅火災警報器の普及、防火ダンパー・排煙設備の普及による吸煙率の低下などの対策を取り、火災被害は減少傾向にある。平成23年度の出火件数50,006件であるのに対し、令和4年度では36,314件である。しかしながら、近年は出火件数が横ばいで減少幅が向上しない。したがって、現在でも有効な火災対策が検討されている。

火災対策を考えるために、従来研究では、①看板や人の指示に従って避難、②煙のない方向に避難、③最も近い出口に避難、④避難者の移動速度に対する避難完了時間の推移、⑤建築物の空間特性が人々の避難行動に与える影響、などが検証されている。これに対し、人が安全に避難するための空間に関する研究はない。

建物火災時、避難手段は階段のみであり、逃げ遅れる可能性が大きい。そこで本研究では、一時的に火の手から免れることができる火除け部屋を建造物に設置し、被害の拡大を防ぐ方法を提案する。コンピュータ上の仮想のフィールドにおいて、マルチエージェントシミュレーションにより、火除け部屋の有効性を検証する。

シミュレーションで使用するフィールドは、複数の企業が入居している中層のオフィスビル

を想定する。過去に、オフィスも入居する千日デパートビル火災や、北新地ビル放火事件などの大災害の事例がある。さらに、大規模火災までは至らないものの、オフィスビルでの火災はこれまでに多数発生している。そこで、対象をオフィスビルとする。

2 火除け部屋

本章では、火除け部屋について説明する。

従来研究で提案されている、火災時に避難できる空間として江戸時代の火除け地がある^[5]。

江戸時代の日本は急速な社会の発展とともに建物が急増している。大部分が木造建築であるため、1つの火災の発生が周辺にも多大な被害を与えている。「明暦の大火」は、延焼面積、および死者数ともに江戸時代最大であり、関東大震災や東京大空襲を除くと日本史上最大の大火とも呼ばれる火災である。この大火を始め多くの火災による被害をきっかけに、幕府が火災被害の拡大への対策として、火除け地と呼ぶ防火用空地を設置している。

本研究では、現在の日本での火災の半分以上が建物火災であることから、建物内に火除け地と同等の役割を持つ火除け部屋を設置し、火災時における効果を検証する。

3 シミュレーション

本章では提案システムの有効性を検証するためのマルチエージェントシミュレーションについて説明する。シミュレーションは、オフィスビル1フロア分を対象とする。

3.1 フィールド

大阪市に立地するオフィスビルの新ダイビルをモデルとした、図1に示すフィールドをコンピュータ上に作成する。新ダイビルは、オフィスビル事業を展開するダイビル株式会社が提供しているビルの1つであり、複数の企業が入居している。

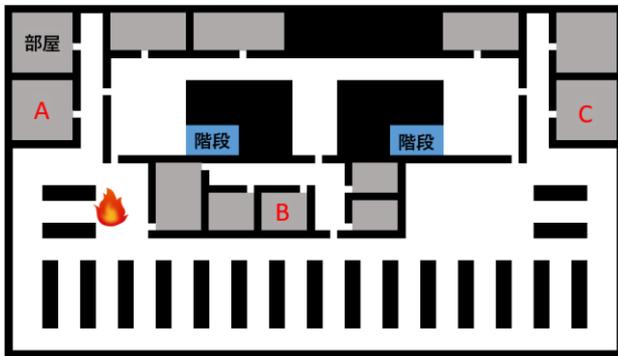


図1 フィールド

黒色の場所は壁と障害物である。フロアの面積は 1500 m²とする。

3.2 エージェント

オフィスビルで働いている人を避難者エージェントとし、エージェントはオフィスビルのレイアウトを認知しているとする。エージェントの設定を以下に示す。

- ・人数は 150 人(オフィス家具メーカーが推奨する 1 人当たりの面積は 6~14 m²であるため、1 人 10 m²と想定した人数)
- ・近くの階段、または火除け部屋を目指し避難
- ・煙の拡散方向を避けながら避難
- ・吸煙量が一定の数値を超えると死亡

3.3 実験方法

以下の条件により、火除け部屋の有効性を検証する。

- ① 火除け部屋なし
- ② 火除け部屋あり
 - A. 左端の部屋
 - B. 中央の部屋
 - C. 右端の部屋

②では 3 つのパターンの火除け部屋の場所で検証し、避難者エージェントの死亡者数を求める。

4 結果と考察

実験結果を図 2 に示す。火元の位置は図 1 のように左側に設定した。火除け部屋ありの死亡者数が 5%~47%少ない。特に火除け部屋を中央に設置した場合が最も効果的で火除け部屋なしと比べ 47%死亡者数が減少している。他の 2 つの火除け部屋の設置場所と比べ、階段より遠いため、階段での避難が難しいエージェントの救命につながっていた。結果から火除け部屋を中央に設置した場合が有効であることが明らかになった。

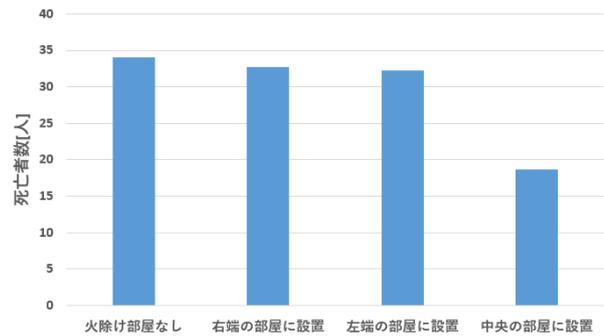


図2 死亡者数

5 まとめ

本研究ではオフィスビル火災に対する火除け部屋の設置を提案し、オフィスビルの 1 フロア分で有効性を検証した。実験により、火除け部屋の設置場所が階段より一定の距離に納まる場合に効果的であることが明らかになった。今後の課題は、火元の位置の違いによる火除け部屋の有効な設置位置を明らかにすること、および高層オフィスビルが対象であることから、複数階のフロアでシミュレーションを行うことである。

参考文献

- [1] オフィスでの一人当たり面積の目安は？適切な広さで働きやすい環境 - IRISTORIES - アイリスストーリーズ。
https://www.irischitose.co.jp/blog/column/office_space_per_person/ (2023. 12).
- [2] 新ダイビル<オフィスビル大阪> | ダイビル株式会社
https://www.daibiru.co.jp/office_osaka/shin_daibiru/ (2023. 12).
- [3] 齊藤拓哉, 長谷見雄二, 井田敦之, 成瀬功一. 千日デパート火災のシミュレーションと工学的避難安全検証手法による被害要因分析. 日本建築学会技術報告集, 第 16 巻, 第 33 号, pp. 555-556 (2010. 6).
- [4] 黒煙充満 60 秒、犠牲防ぐには 北新地放火で CO シミュレーション - 産経ニュース
<https://www.sankei.com/article/20221215-BKSP07TPLZNNVCVTUTFFAQQOWM/> (2023. 12).
- [5] 田附遼, 西成典久, 斎藤潮. 江戸の火除け地における設置前後の空間利用実態とその変容. 都市計画論文集, No44-1. (2009. 4).
- [6] 小久保聡, セルオートマトンによる火災時の避難行動のシミュレーション,
日本機械学会論文集(B 編), 74 巻, 748 号, pp. 2724-2730 (2008. 12).