

学生寮の火災対処をシミュレーションする Simulation for coping with a fire

海上保安大学校 佐藤 祐貴、岩永 佐織

I はじめに

海上保安大学校では学生は船内生活を意識し学生寮で生活を送っており、学生寮での火災を想定した防火訓練は一般的な避難訓練とは異なる。船舶で火災が発生した場合には、出火後直ちに避難を開始することは現実的でなく、初期消火活動を行った後に最終手段として避難するからである。このため、消火にどの程度時間を当てるべきかについて、判断基準が必要である。火や煙、学生をエージェントと定義することによってそれらの相互作用を容易に分析できることから、MASを用いて初期消火活動を安全に行える目安の時間を求める。

II 研究方法

Artisoc 上で諫山モデル¹を参考に学生寮モデルを作成する。まず全学生が避難すると想定して全員が避難するのに必要な時間を求め、「予測活動限界時間を活用した自衛消防訓練実施基準」²を満たすことを確認する。学生寮における避難誘導完了予測活動限界時間(Tc)は、火災報知器鳴動から290秒と算出できる。次に、初期消火に使用できる時間の目安を求める。

III シミュレーション設計

学生寮は4階建てで4階まで続く階段が東西それぞれに1箇所ずつ存在している。各階には図に示すように東西に延びる廊下を挟んで自習室、寝室等が存在する。空間Mapを4つのLayerで構成し、火、煙、学生、壁をエージェントとする。2～4階の東西洗面所及び談話室のいずれか1箇所を出火位置とし、全学生が1階の東西出入口のどちらかにたどり着くことで避難完

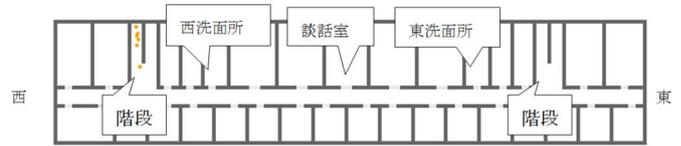


図 学生寮モデル

了とする。1ステップを1秒、1セルを0.5m×0.5mとする。

IV シミュレーション結果

全員が避難完了に要した時間の平均・標準偏差を出火位置ごとに表に示す。

表 避難に要する時間

| 出火階 | 出火位置 | 西洗面所 | 談話室 | 東洗面所 |
|-----|------|-------|-------|-------|
| 2階 | 平均値 | 122.4 | 104.2 | 133.2 |
| | 標準偏差 | 3.3 | 8.8 | 7.9 |
| 3階 | 平均値 | 118.6 | 107.3 | 133.1 |
| | 標準偏差 | 2.7 | 11.8 | 6.6 |
| 4階 | 平均値 | 110.6 | 111.5 | 115.7 |
| | 標準偏差 | 8.6 | 11.3 | 9.3 |

いずれもTc(290秒)を満たすことを確認した。次に、初期消火を行った学生が避難に要する時間を求めた。初期消火班(30~40人)を想定した場合には、約100秒で消火班全員が避難できることから190秒を消火に当てることができる。

V まとめ

学生寮における火災発生時には、約2分で避難が完了し、Tcを満たすことを確認した。また、初期消火班が活動を行える目安の時間が約3分であることがわかった。この成果は、毎年行われる防火訓練において、現実的な対処能力の向上に役立てることができる。また、船内火災においてもこの成果を活用することが期待できる。

¹ 諫山圭司ら(2015)「建物火災時の避難行動に心理的要因が与える影響-正常性バイアス、集団同調性、愛他的行動に着目して-」, 第15回MASコンペ。

² 東京消防庁(2009)「予測活動限界時間を活用した自衛消防訓練実施基準」