

火災時の熱・煙の影響を考慮した避難行動予測

Prediction of Evacuation Behavior Considering Effects of Heat and Smoke in Building Fire

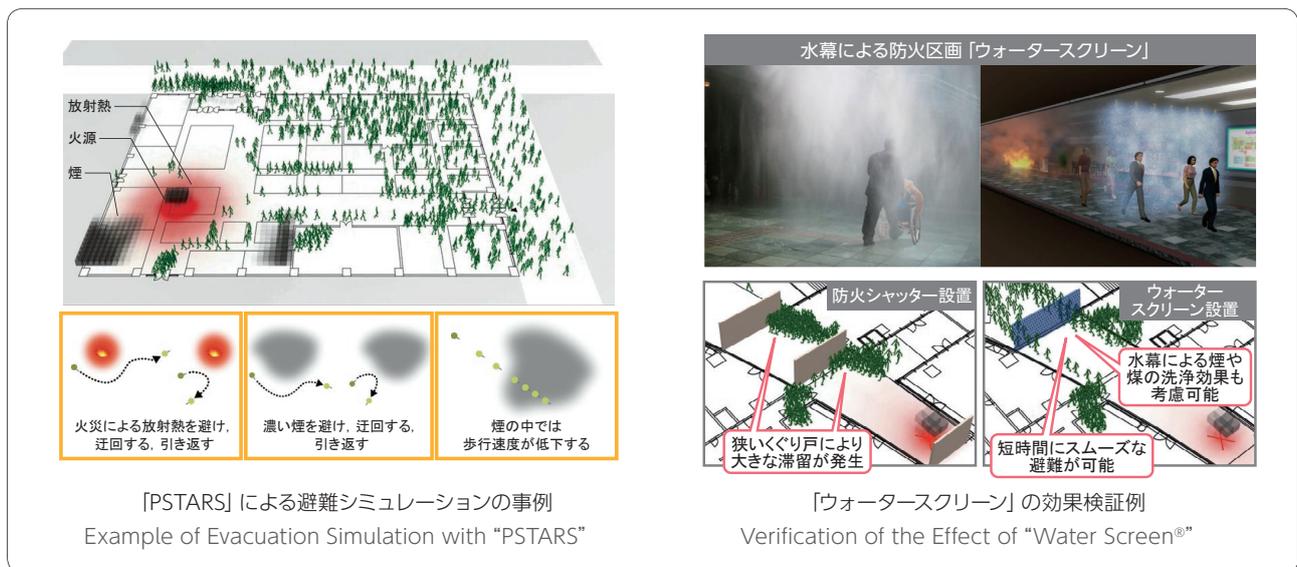
天野 和洋 今関 修 桑名 秀明 三田 尚貴 井田 卓造¹⁾ 田中 重良¹⁾ 笹田 岳¹⁾Kazuhiro Amano, Osamu Imazeki, Hideaki Kuwana, Naoki Mita, Takuzou Ida¹⁾, Shigeyoshi Tanaka¹⁾ and Gaku Sasada¹⁾

数値シミュレーションの背景と目的

都心部の再開発案件、オフィスや商業施設など大規模かつ複合用途化した施設は、潜在的に有事の際の避難者を多数抱えているが、避難動線が複雑化しているため避難安全設計の複雑度も増している。火災に対する避難計画においては、多人数の避難行動予測に熱や煙が避難者に与える影響を高い精度で取り入れる必要がある。しかし、これまでのシステムは、人の行動と火災による熱・煙の流動を別々にシミュレーションしていたため、実際には熱や煙で大きく変化する避難動線を踏まえた避難安全性の検討が困難であった。そこで当社は、火災時に刻一刻と変化する熱や煙が人の避難行動に与える影響を考慮した高度な避難シミュレーションシステム「人・熱・煙連成避難シミュレータ PSTARS[®]」を開発した。 ※People, Smoke, Temperature, And Radiation interaction evacuation Simulator on Sim-Walker

解析例

左の図は物販店舗における避難シミュレーションである。火災に伴う熱放射や煙を回避したり、煙の中で歩行速度が低下したりするなどの火災時特有の行動が再現されている。右の図は水幕による防火区画「ウォータースクリーン[®]」を設置したフロアの避難シミュレーションで、一般的な防火シャッターを使った場合に比べて短時間に避難できることが検証されている。



解析手法

「PSTARS」のベースとなっている「Sim-Walker[®]」は自社開発のシステムで、歩行者一人ひとりの視点をモデル化し、かつ様々な特徴を持つ人を混在させることが可能な「マルチエージェント」型のシミュレータである。「PSTARS」は、この「Sim-Walker」にCFD（計算流体力学）に基づく火災シミュレーションによる熱・煙流動の解析結果を取り込みエージェントに認識させることで、火災時特有の行動を表現している。避難開始のタイミングについても、「煙が見えた」「避難した人を見た」「非常ベルを聞いた」といった避難行動に至る心理状態の変化や情報が伝搬する過程を考慮しており、より高度で現実に近い避難行動の再現が可能となっている。

参考文献

- 1) 天野和洋ほか：熱煙流動を考慮した避難シミュレーションの開発，日本火災学会研究発表会概要集，日本火災学会，2013.6，pp.182-183.
- 2) 鹿島建設HP:水幕式火災防災システム「ウォータースクリーン」, https://www.kajima.co.jp/tech/c_urban_infra/safety_eco/index.html#body_05.

1) 建築設計本部 Architectural Design Division