

積雪を考慮した床面のすべり特性と避難行動について その2 積雪および床のすべりを考慮した避難時間の推定

内藤恵¹、相茶日出海²、細川和彦³、苫米地司³

(1: ㈱雪研スノーイーターズ、2: 道工大大学院、3: 道工大)

1. はじめに

本章では、床のぬれによるすべりと屋外積雪状況が避難行動に与える影響を明らかにするため、システムダイナミックスを用いた避難時間のシミュレーションを行った。

2. 積雪および床のぬれを考慮した避難時間の推定方法

システムダイナミックスによるシミュレーションの有用性は筆者らがこれまで行った研究¹⁾で明らかになっている。本研究で行うシミュレーションでは、建築防災計画指針²⁾(以下、「指針」という。)に示されている避難時間の計算方法における諸条件に加え、床のぬれおよび積雪期における屋外避難経路の管理状況を考慮した。条件および避難時間の評価基準が指針を満たす建築物を基準とし、モデル化して行った。図1に示すモデルは、ある建築物の角の居室と想定し、200 m²の居室に100人の避難者がおり、3つある出入口が出火の影響で2つしか使えない状況である。よって、居室の避難経路は、出口Aを通るパターンおよび出口Bを通るパターンの二通りとなる。この廊下Bの床面を、僅かな水分ですべり抵抗が大きく減少するPタイルであることとし、ぬれ状況により歩行速度を変化させた。廊下Bが乾燥状態では1.0m/s²⁾とし、ぬれている状態では、前報その1における歩行実験の結果から、指針より4割減の0.6m/sとした。次に、積雪条件として、屋外避難経路が圧雪状態で一人分の幅しか確保されていない状況を想定した。既往の研究結果から、歩行速度を1割減の0.9m/sとし、避難経路幅は0.55mとした。これらの条件を組み合わせたシミュレーションパターンを表1に示す。

3. 避難時間の推定結果

シミュレーションの結果、床のぬれおよび積雪状況を考慮しないaのみが、指針法による計算結果と一致した。次に、床面のぬれを考慮したbをみると、aと比較して37秒遅延した146秒であり、指針法による階許容避難時間からも約30秒遅延する結果となった。このように、床面のぬれによる歩行速度の低下が避難時間の増加に繋がり、設計時に想定した避難時間を大幅に上回ることが明らかとなった。積雪による影響の比較は、aおよびcにみることができる。cは、aよりも45秒遅延している。次に、cおよびdをみると、その差6秒と僅かな遅延であった。避難時間の遅延が僅かなのは、このケースにおいては、屋内のぬれ状況よりも積雪の影響を受けた屋外避難経路状況に大きく支配されているためである。このように、屋内のぬれ状況は避難時間の遅延をもたらす、屋外避難経路の管理状態が不十分な場合その遅延はさらに増大することが明らかとなった。

4. まとめ

図3にまとめとして積雪および床のぬれが避難時間の遅延に与える影響を湿潤範囲の増加とともに示す。床の濡れ範囲が増加するとともに、夏および冬を想定した避難

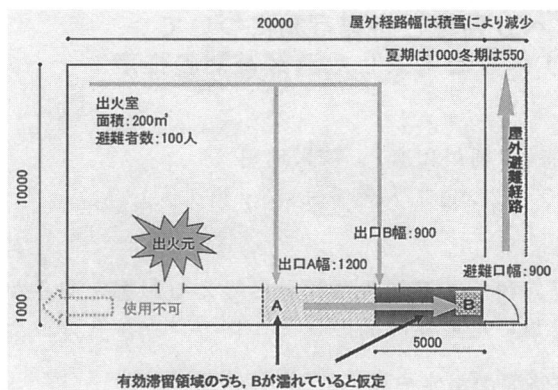


図1 シミュレーションに用いたモデルの平面概要

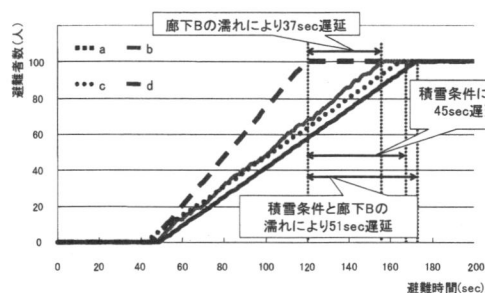


図2 積雪および床の濡れを考慮したシミュレーション結果

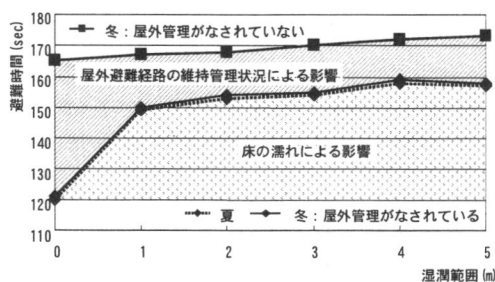


図3 積雪および床の濡れが避難時間の遅延に与える影響

時間は増加する傾向を示す。夏の床の濡れのみによる影響と冬の屋外避難経路に対する維持管理がなされていない場合とでは、避難時間に 10 秒以上の大きな差がみられる。特に、湿潤範囲 1 m においてはその差が顕著である。これに対し、積雪期であっても、維持管理を十分に行い夏と変わらぬ屋外避難経路幅が確保できる場合には、図に示すように夏とほぼ変わらない時間で避難が完了する。このように、積雪期における屋外避難経路の維持管理が避難時間の遅延を軽減することが明らかとなった。

積雪地域における屋外避難経路および施設は露出していることが多く、冬期間の使用が困難である。一因として、屋根等を架けることによって床面積への算入を余儀なくされるといった法的な問題がある。フィンランドでは、非暖房室は床面積に算入しないといった法律の緩和措置が図られている。また、札幌市では商業施設の避難階段を空隙率 50%の有孔板を用いて覆う試みがなされ、効果が確認されている。この場合も、避難階段は床面積に算入されていない。このように、積雪地域に適した法律の緩和も含めた対策が必要であると考える。

【参考文献】

- 1) 細川和彦 内藤恵 吉米地司：建築物周辺の積雪が避難行動に及ぼす影響、日本建築学会計画系論文集 第 560 号、162-172、2002. 10
- 2) 日本建築センター編：新・建築防災計画指針、日本建築センター発行、1996. 11