

Title	メッシュモデルを用いた建築物の地下空間浸水時における避難計画に関する研究
Author(s)	安福, 健祐
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48429
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	やす 安 ぶく 福 けん 健 すけ 祐
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学位記番号	第 2 1 2 4 0 号
学位授与年月日	平成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科建築工学専攻
学位論文名	メッシュモデルを用いた建築物の地下空間浸水時における避難計画に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 阿部 浩和 (副査) 教授 大野 義照 教授 奥 俊信 教授 相良 和伸 教授 横田 隆司 教授 甲津 功夫 教授 今井 克彦 助教授 吉村 英祐

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、メッシュモデルを用いた避難シミュレーションシステムを開発し、建築基準法の避難安全検証法との比較を行い、実際に起こった地下空間浸水事故の事例に適用するとともに、インタラクティブな操作でウォークスルー可能な避難シミュレータを開発し、一意に決まる避難経路上に障害が発生した場合の避難行動の分析を行い、その状況を避難シミュレーションシステムによって再現することで、建築物の避難計画策定のための基礎的要件を明らかにすることを目的としており、全 6 章で構成されている。

第 1 章は序論で、本研究の目的と背景及び関連する既往の研究の概要を記述し、本論文の構成を示した。

第 2 章では、メッシュモデルによる避難シミュレーションシステムを開発し、建築基準法の避難安全検証法と比較した結果、同法では避難者の初期設定を各出口から最も離れた地点としているのに対して、当該シミュレーションでは居室内の不特定の地点としているため、居室及び階避難時間が同法に比べて短くなること、ただ当該シミュレーションでは、居室の出口と階段室への出口の位置関係によって居室の出口の廊下側で避難者の滞留が生じる場合に避難時間が長くなること、また階段室内の状況が再現されることから、避難階に通ずる出口の滞留によって全館避難時間が長くなることなどを明らかにした。

第 3 章では、当該シミュレーション上で建築物の地下空間における浸水のモデル化を行い、過去の浸水事故事例に適用した結果、各居室における避難状況が当該浸水事故の調査報告とほぼ一致すること、また事故が発生した建築物の改修前の間取りに適用した結果、事故当時の間取りでは避難が不可能になる居室があるのに対し、改修前の間取りではすべての居室で避難が可能となることから、建築物の地下空間における間仕切変更が浸水時の避難安全性に大きく影響することなどを明らかにした。

第 4 章では、インタラクティブな操作で建築物内のウォークスルーが可能な避難シミュレータを開発し、地下空間浸水時を再現して複数の被験者に適用した結果、実際の建築物に行った経験が当該シミュレータによる仮想空間の避難行動に影響すること、約半数が他の避難者の後を追って避難すること、また日常動線や想定された一意に決まる避難経路上に障害が発生した場合、別の避難経路を再選択するのに平均避難時間の約 1 割を要すること、別の避難経路を探索する際は、その後の経路選択にばらつきが多く見られること、その際誘導灯の向きが逆となりかえって危険に

なることなどを明らかにした。

第5章では、避難シミュレーションシステムを一意に決まる避難経路上に障害が発生した場合に適用することで、当初から1方向で避難する場合の避難時間は当初から2方向で避難する場合の避難時間に比べて約7%大きいこと、2方向で避難した後、一方が通行不能になる場合の避難時間は当初から2方向で避難する場合の避難時間に比べて約40%大きいことなどの結果を得、災害発生時の避難者の誤った避難経路選択がその後の避難時間に大きく影響すること、避難経路が遮られた場合を想定した避難計画の検討も必要であることなどを明らかにした。

第6章は、本研究で明らかになった主要な事項を取りまとめ、本論文の結論とした。

論文審査の結果の要旨

本論文は建築物の避難シミュレーションシステムを開発し、災害時の避難行動を分析することで、建築計画における避難安全性を論じており、その特徴は、火災時だけでなく地下空間浸水時を扱っている点、想定される避難経路上に障害が発生した場合を扱っている点にあり、実際に起こった浸水事故事例を参照して、その適用性を示すとともに、災害時の仮想建築物内をウォークスルーできるシミュレータを開発して、従来の防災計画で想定されていない障害が発生した際の避難行動の分析を行うことで、建築物の避難安全性向上のための重要な要件を明らかにしている。主な成果は次の通りである。

(1) 居室の出口と階段室が近接している場合に、居室の廊下側で避難者の滞留が生じ、避難安全検証法よりも避難時間が長くなること、避難階における階段出口で滞留が生じることで、避難安全検証法よりも避難時間が長くなることなどを明らかにしている。

(2) 当該シミュレーション上で建築物の地下空間浸水のモデル化を行い、過去の浸水事故事例に適用した結果、各居室における避難状況が当該浸水事故の調査報告とほぼ一致し、事故が発生した建築物の改修前後を比較することで、建築物の地下階における間仕切変更が浸水時の避難安全性に大きく影響したことを明らかにしている。

(3) 仮想建築物内をウォークスルーできるシミュレータを用いて、災害時における避難行動を分析した結果、日常動線や予め想定された一意に決まる避難経路上に障害が発生した際、他の避難経路を再選択するのに平均避難時間の約1割を要すること、他の避難経路を探索する際は、その後の経路選択にばらつきが多く見られること、その際、誘導灯の向きが逆となりかえって危険になることなどを明らかにしている。

(4) 避難シミュレーションシステムにおいて、一意に決まる避難経路上に障害が発生した場合の避難時間は、当初から一方向で避難する場合の避難時間に比べて約3割以上長くなることから、避難開始時の的確な誘導情報がきわめて重要であることなどを明らかにしている。

以上のように本論文は、巨大地震による津波や集中豪雨による浸水被害が懸念される中で、地下空間浸水時を考慮した避難シミュレーションシステムを開発し、災害時の避難行動を分析することで、建築物の避難安全性向上に資する重要な要件を明らかにしている。また、従来の防災計画では想定されていない複合する障害が発生する際の避難行動の解析手法を構築しており、大規模化する建築物の防災計画策定に寄与するところが大きい。またその成果は建築計画学の研究発展に貢献するものである。よって本論文は博士論文として価値のあるものと認める。