

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	大地震時の物的被害を考慮した人間行動シミュレーションによる木造住宅密集地域の減災対策評価に関する研究
Title(English)	Evaluation of Disaster Mitigation Measures in Densely Built-up Wooden Residential Areas by Human Behavior Simulation Considering Property Damage in a Large Earthquake
著者(和文)	沖拓弥
Author(English)	Takuya Oki
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:乙第4149号, 授与年月日:2018年1月31日, 学位の種別:論文博士, 審査員:大佛 俊泰,中井 検裕,竹内 徹,藤井 晴行,斎尾 直子,鍵 直樹
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:乙第4149号, Conferred date:2018/1/31, Degree Type:Thesis doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	沖 拓 弥	
	氏 名	職 名	氏 名	職 名
論文審査員	主査 大佛俊泰	教授	斎尾直子	准教授
	中井検裕	教授	鍵 直樹	准教授
	竹内 徹	教授		
	藤井晴行	教授		

本論文は「大地震時の物的被害を考慮した人間行動シミュレーションによる木造住宅密集地域の減災対策評価に関する研究」と題し、全7章から構成されている。

第1章「序論」では、木造住宅密集地域における整備事業の概要、整備効果に関する既存の評価手法、大地震時の地域住民による救助・消火活動、広域避難行動に関する既往研究などを踏まえながら、これまで別々に提案、検討されてきた大地震時の物的被害、建物内・街路内閉じ込め、地域住民による各種活動（救助活動、消火活動、広域避難行動）のモデルを統合し、大地震時の物的被害・人的被害をミクロな空間単位で推定することのできるシミュレーションモデルを構築するとともに、各種減災対策（建物内対策・建物間対策・市街地整備施策）の効果をシミュレーションにより評価するという、本研究の目的について述べている。

第2章「大地震時の物的被害を考慮した人間行動シミュレーションモデルの構築」では、大地震時の物的被害を考慮した人間行動シミュレーションモデルを構成する5つのサブモデル、すなわち、物的被害モデル、建物内閉じ込めモデル、地域住民による救助活動モデル、地域住民による消火活動モデル、広域避難行動モデルについて詳述している。

第3章「物的被害・人的被害の推定」では、現存する木造住宅密集地域を例に、大地震時における物的被害・人的被害を推定している。ここでは、地域住民による救助・消火活動の効果とリスクを定量化するとともに、建物内・街路内・街区区内での閉じ込めや逃げ遅れの傾向、および、避難開始のタイミングと人的被害の関係について分析し、その結果を示すことで、本シミュレーションモデルの有用性を示している。

第4章「建物内対策による減災効果の評価」では、建物内における減災対策の一例として、感震ブレーカーや家庭用消火器を建物内に設置することによって、出火率がどの程度低減し、火元初期消火がどの程度成功するのかについて分析し、家庭用消火器よりも感震ブレーカーを設置する方が、焼損建物数や死者数を大きく低減させることができることを明らかにしている。

第5章「建物間の延焼阻止・遅延対策による減災効果の評価」では、スタンドパイプの増設や建物の耐震補強による道路閉塞率の低減による、地域住民の消火活動（隣接建物への延焼阻止）の成功率は高まらないものの、建物内部の難燃化や建物間への樹木・生垣の設置による、隣接建物への延焼時間の遅延対策は、建築面積の小さい防火木造・裸木造建物についても延焼阻止の成功率を高めることを示している。さらに、延焼阻止に成功した建物の構造や建築面積、および、延焼阻止に失敗した事例の特徴を分析することで、延焼阻止活動の成否の要因について考察している。

第6章「市街地整備による減災効果の評価」では、各種の市街地整備による減災効果を、大地震時の物的被害・人的被害低減効果の観点から評価している。具体的には、まず、過去に実施された木造住宅密集地域整備事業の減災効果について分析し、整備事業が一定の成果を上げていることを確認している。また、緊急時のみ通行可能な「交差点間短縮避難経路」を整備することは、狭隘道路における街路内閉じ込めの危険性を低減する効果のあることを示している。次に、防災生活道路の拡幅と、その沿道建築物の不燃化・耐震化を優先的に実施することで、これらの建物・道路が延焼遮断帯・主要避難経路の役割を果たし、焼損建物数と死者数を大きく低減できる可能性があることを示している。このとき、整備道路の優先順序による被害低減にもたらす効果・効率の違いを比較することで、延焼建物群を複数の小さな群に分割する整備が効率的であることを示している。最後に、地域内の建替行動をモデル化した上で、地域内の耐震化に期待される減災効果を、市街地性状の異なる東京都内の複数の地域間で比較している。

第7章「結論」では、本論文の主要な研究成果をまとめ、本シミュレーションモデルを木造住宅密集地域の減災対策評価に活用するための、今後の課題と展開について整理している。

以上を要するに、本論文は、大地震時の物的被害を考慮した人間行動シミュレーションモデルを構築することで、木造住宅密集地域における具体的な行動ルールや各種減災対策の効果を、物的被害・人的被害の観点から比較・評価したものであり、その成果は、工学上貢献するところが大きい。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として十分な価値があると認められる。