T2R2 東京科学大学 リサーチリポジトリ
Science Tokyo Research Repository

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)	論文要旨
Type(English)	Summary

Powered by T2R2 (Science Tokyo Research Repository)

（論文博士）

論　文　要　旨　（和文2000字程度）

報告番号	乙 第　　号	氏　名	沖　拓弥

木造住宅密集地域における大地震時の物的被害・人的被害を低減するためには，ハード，ソフト両面での減災対策が喫緊の課題である。被害低減に向けた施策の有効性を検討し，木造住宅密集地域での減災対策を具体的に推し進めていく上では，様々な大地震発生シナリオ（曜日・発災時刻・気象条件・震度等）のもと，どこで，どの程度の物的被害・人的被害が生じるかを詳細に把握でき，さらに，具体的かつ多様な施策による減災効果を定量的に比較・評価可能な手法を構築することが求められる。

本研究は，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ことを目的としている。

【第１章　序論】

第１章では，木造住宅密集地域における整備事業の概要や，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・消火活動や広域避難行動に関する既往研究などを踏まえながら，本研究の目的，および，本論文の構成について概説している。

【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】

第２章では，本研究で構築した，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（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。本モデルを用いることで，物的被害（建物倒壊・道路閉塞・火災延焼）と，多様なふるまいをする都市内滞留者との間の相互作用を考慮しながら，建物・道路単位で物的被害・人的被害を推定することが可能となる。

【第３章　物的・人的被害の推定】

第３章では，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することで，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】

第４章では，建物内における減災対策の一例として，家庭用消火器や感震ブレーカーを各家庭に完備

することによって，出火率がどの程度低減し，その結果，焼損建物数や死亡者数をどの程度低減できる可能性があるかを検証している。

【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】

第５章では，まず，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の低減によって，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ことを示している。次に，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】

第６章では，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定量的に評価している。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，狭隘道路における街路内閉じ込めの危険性を低減させることを目的とする，緊急時のみ通行可能な「交差点間短縮避難経路」の整備効果を検証している。次に，防災生活道路の拡幅と，その沿道建築物の不燃化・耐震化が優先的に実施された場合，および，道路拡幅・沿道整備と建物内対策を組み合わせて実施した場合の減災効果を分析している。このとき，道路の整備順による被害低減の効果・効率の違いを比較し，限られた時間やコストを有効に活用した整備方法についても検討している。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地域間で比較している。

【第７章　結論】

第７章では，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。

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。
Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).
注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。
Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).

（論文博士）

論　文　要　旨（英文）　（300語程度）

（Summary）

報告番号	乙 第　　号	氏　名	沖　拓弥

The thesis aims to: 1) integrate the separately proposed models to describe property damage, person entrapment within buildings/streets, various activities by local residents at the time of a large earthquake; 2) construct a simulation model that can estimate property and human damage caused by massive earthquakes at a micro-spatial scale; and 3) evaluate the effects of various disaster mitigation measures by the simulation.

In Chapter 1, firstly, the progress of improving urban seismic vulnerability in densely built-up wooden residential areas is reviewed. Secondly, the existing methods to evaluate disaster mitigation effects by some measures and the previous studies related to activities by local residents in a large earthquake are summarized.

In Chapter 2, the five sub-models (property damage model, person entrapment model, rescue activity model, firefighting activity model, and wide-area evacuation behavior model) constituting the simulation model are constructed.

Using the simulation model, in Chapter 3, property damage and casualties in a typical densely built-up wooden residential area are estimated under the assumption that the Tokyo Metropolitan Earthquake occurs.

In Chapter 4, as an example of disaster mitigation measures in each building, the effects of installing a fire-extinguisher or a seismo-sensitive breaker into each building are demonstrated. As a result, it is clarified that installation of seismo-sensitive breakers can more significantly reduce the number of burnt-down buildings and deaths than that of fire-extinguishers.

In Chapter 5, it is shown that the success rate of firefighting activities by local residents can be increased by countermeasures to delay the time before a fire spreads from the fire origin building to its adjacent buildings. More specifically, the flame-retardation inside a building or planting trees/hedges between two buildings can be effective even for fireproof-/bare-wooden buildings with small building area.

In Chapter 6, the effects of reducing property and human damage in a massive earthquake by various urban improvement methods (e.g., preferentially widening the specific streets and converting their roadside buildings to incombustible and quake-resistant ones) are evaluated.

Finally, Chapter 7 summarizes the main findings of this thesis and future tasks to utilize the simulation model for assessment of disaster mitigation measures in densely built-up wooden residential areas.

備考：論文要旨は、和文2000字と英文300語を1部ずつ提出するか、もしくは英文800語を1部提出してください。

Note：Thesis Summary should be submitted in either a copy of 2000 Japanese Characters and 300 Words (English) or 1copy of 800 Words (English).

注意：論文要旨は、東工大リサーチリポジトリ(T2R2)にてインターネット公表されますので、公表可能な範囲の内容で作成してください。

Attention: Thesis Summary will be published on Tokyo Tech Research Repository Website (T2R2).