

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	大地震時の市街地被害状況下における消防隊の出場支援に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	廣川典昭
Author(English)	Noriaki Hirokawa
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:甲第10672号, 授与年月日:2017年9月20日, 学位の種別:課程博士, 審査員:大佛 俊泰,灘岡 和夫,樋口 洋一郎,三上 貴正,鍵 直樹
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10672号, Conferred date:2017/9/20, Degree Type:Course 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

報告番号	甲第		号	学位申請者氏名	廣川 典昭	
論文審査 審査員		氏 名	職 名		氏 名	職 名
	主査	大佛俊泰	教授	審査員	鍵 直樹	准教授
	審査員	灘岡和夫	教授			
		樋口洋一郎	教授			
		三上貴正	准教授			

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は「大地震時の市街地被害状況下での消防隊の出場支援に関する研究」と題し、全八章から構成されている。

第一章「序論」では、まず、消防隊の出場先決定と火災現場までの移動に関する既往研究について概説し、市街地被害状況下での消防活動に関する課題について述べている。次に、これらの課題に対処するため、同時多発火災における新たな消防活動戦略の提案を通して、消防隊の出場支援を行う方法について検討するという本研究の目的を述べている。

第二章「地表面応答・建物倒壊・道路閉塞モデル」では、道路閉塞が消防隊の到着時間に及ぼす影響を分析するための物的被害モデルについて検討している。また、東京都全域を分析対象として、地震応答と建物の耐震性能から倒壊建物を推定し、そのガレキ流出量を推定することで道路の閉塞状況を推定している。

第三章「消火栓の断水シミュレーションモデル」では、大地震時の消火栓の利用可能性について検討するため、消火栓の断水シミュレーションモデルを構築している。給水地点付近の配水管の破損が遠方の消火栓の断水に影響する可能性までも考慮して配水管の破損確率モデル、および、断水モデルを構築し、配水管網上での消火栓の断水状況を推定している。

第四章「建物出火・市街地延焼モデル」では、消防活動戦略について検討するうえで重要である建物出火と市街地延焼の推定を行っている。延焼シミュレーションは計算アルゴリズムを改良することで、これまで困難であった東京都全域の延焼シミュレーションを可能としている。その結果を用いて、二つの延焼危険性指標（延焼ポテンシャル、焼失ポテンシャル）と、延焼阻止が可能である消防隊の到着時間（限界到着時間）を建物単位で推定している。

第五章「消防活動モデル」では、大地震時の市街地被害状況下での消防活動のモデル化を行っている。同時多発火災の中から、どの火災現場へ出場するのかを決定する出場先決定モデルと、道路閉塞や消火栓断水の状況下で火災現場まで移動する過程を記述する消防隊移動モデルを構築している。

第六章「出場先決定支援と焼失棟数低減効果との関係」では、出場先決定戦略と焼失棟数の低減との関係について分析している。第四章で構築した延焼ポテンシャルと出火確率を用いて、通報火災の相対的な延焼危険性を統計的に予測し、保有するポンプ車台数に基づき、管轄ごとに最適な出場基準を設定する方法を提案している。さらに、この方法の有効性をシミュレーション実験により検証し、従来の消防戦略と比較して大幅に焼失棟数を低減できることを示している。

第七章「消防隊移動支援と延焼阻止との関係」では、道路閉塞による消防隊の到着遅延が延焼阻止失敗の増加に及ぼす影響について分析している。また、発災直後に道路閉塞箇所を把握し、消防隊移動に活用する方法について検討し、地域住民（自主防災組織等）が早期災害情報収集を行えば、消防車両の到着時間を短縮し、焼失棟数を大幅に低減できることを定量的に示している。さらに、現在、大地震時には使用しないことを前提としている消火栓の有効利用について検討している。断水している可能性があっても消火栓の利用は焼失棟数の低減に有効であり、また、水圧測定機器を導入して各消火栓の断水状況を監視すれば、焼失棟数を低減できることを示している。

第八章「結論」では、主要な研究成果をまとめ、本論文の結論と今後の展望について述べている。

以上を要するに、本論文は出火建物の相対的な延焼危険性の予測に基づく出場先決定戦略や、道路閉塞情報収集等による消防隊の移動支援戦略の提案と検証を試みたものであり、工学上および工業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。