

氏名(本籍)	なか の たか お 中野孝雄(千葉県)		
学位の種類	博士(社会工学)		
学位記番号	博甲第3681号		
学位授与年月日	平成17年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	震災時における市街地内消防水利の実証的評価に関する研究		
主査	筑波大学教授	工学博士	熊谷良雄
副査	筑波大学教授	工学博士	稲垣敏之
副査	筑波大学教授	工学博士	宮本定明
副査	筑波大学教授	工学博士	糸井川栄一
副査	筑波大学助教授	博士(工学)	鈴木勉

### 論文の内容の要旨

本論文は、市街地内に配備されている消防水利（上水道システムに依存している消火栓は除外している）に焦点をあて、“消防水利の充足性”と“消防水利への到達可能性”の二つの視点から、大震災時の消防活動の評価手法を確立し、実市街地における計算実験を通して評価手法の適用性の実証的検証を行っていくことを目的としている。

論文は、8章によって構成されている。

大震災時に延焼火災を防ぐ方策の一つとしてリスク工学的アプローチによって消防水利のあり方を検討する必要があることを示している第1章に引き続き、第2章では、全国の都道府県、政令指定都市、および、50の消防局を対象としたアンケート調査などを踏まえて、消防水利の現況と課題を手際よくまとめている。

第3章は、東京都墨田区内の既存消防水利を対象に、一辺250mの正方メッシュを単位として各メッシュの「充足率（消火必要水量／既存水量）」を算出するとともに、消火活動効果を計測し得るシミュレータを開発し、「充足率」の妥当性を検証している。

第4章では、阪神・淡路大震災時の神戸市東灘区の既成市街地を対象として、発災直後の航空写真などを利用して、道路幅員、建物全壊棟数密度（全壊棟数／ha）、建蔽率から道路閉塞確率を求める道路閉塞確率換算テーブルを導出し、道路幅員が12mを超える道路は閉塞していない、道路が包含される町丁目の建物全壊棟数密度が7割を超えても、道路閉塞割合は約25%と低いことなどを指摘している。

第5章は、東京都墨田区を対象とし、個々の消防水利への到達可能性評価を、震災時においても消防ポンプ自動車の走行が可能な幅員12m以上の広幅員の道路と接続する道路から消防水利までの経路を比較することによって行っている。そのため、「全ての到達可能ルートの中から消防水利までの最も高い到達可能確率」、「ルートごとの最大到達可能確率の平均」、「ルートごとの最大到達可能確率を用いた一カ所でも到達可能な確率」、「全てのルートの全ての到達可能確率」の4つの到達可能確率を算定し、水利圏域内全体の到達性を平均的に表現することができる「ルートごとの最大到達可能確率の平均」を“到達可能性”指標とすることを提案している。

第6章では、第3～5章で導出した消防水利評価指標を用い、GIS(地理情報システム)による空間解析から、到達性を考慮した消防水利の脆弱性を表現することを可能とするとともに、「充足率」・「平均到達確率」・「延焼危険度」の危険側評価値を基準とした「危険評価メッシュ」抽出基準を導出し、震災時の消防活動を考慮した消防水利対策優先順位付けを可能としている。

第7章では、改良した消防力運用シミュレータ(FIMaS2004)を利用して、開発した消防水利評価手法の検証と適応性評価を行っている。具体的には、第4章において提案した道路閉塞確率換算テーブルを用いて、震災時における道路閉塞を加味した消火活動計算実験を通して、120分間の震災消防活動による火災被害領域内の建物建築面積を消火活動効果の指標として捉え、消防水利の実用性を評価している。さらに、耐震補強等を行った場合の政策的対策の評価を行い、消防水利に対する改善策を講じるだけでは改善率に限界があり、市街地難燃化の促進や出火率の低減を始め、制圧火災割合を向上させるための出火情報の早期取得など「危険評価」とされる地域に、早期に、消防力を集結できるような消防戦術の再検討が喫緊の課題であることを示している。

第8章は、本論文の結論と今後の課題をまとめている。

## 審査の結果の要旨

本論文は、東京都墨田区のみを対象として結論を導出しており、提案されている手法などの一般性の確認に課題が残されている。さらに、道路閉塞確率を算出する道路閉塞確率換算テーブルにおけるブロック塀や電柱の倒壊、液状化などのマイクロな要因の考慮、経験的な側面が多い消防力運用システムの数値解析的な検証の必要性など、個々の課題も残されている。

しかし、これまで確立されていなかった既成市街地内の既設消防水利に対する必要消火水量と到達可能性を考慮した評価手法を提案し、本論文の学術面かつ実用面の貢献は多大なものがある。

よって、著者は博士(社会工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。