

密集市街地における地震火災リスク低減対策の検討

中央大学 ○学生会員 高梨圭介 ・正会員 吉岡由希子 ・正会員 佐藤尚次

1. はじめに

地震火災は地震の二次災害で最も大きい災害である。地震火災の対策の重要性は、1923 年関東大震災の延焼火災の被害によって認識されるようになった。

1995 年兵庫県南部地震でも、269 件の出火、7574 棟の焼失（大半は全焼）に及び、約 500 人の方が犠牲になった。

近年では、首都直下の地震によって生じる大規模な被害が指摘されている。東京都が発表した「東京における直下地震の被害想定に関する調査報告書」によると、冬の夕方 18 時にマグニチュード 7.3 の東京湾北部地震が発生した場合、建築物の全壊（全焼を含む）は 43 万棟に上り、その内全焼する建築物は 70%を超える。また、原因別死者割合は火災による死者数が過半数を占めるとされている。

木造密集市街地では、火災に対する危険性が高いため、延焼を抑制し、地区の防災性能を高めることが重要である。そういった場面で、火災時に延焼がどこに、どのくらいの時間で、どのように広がるのか、ということ、視覚的にわかりやすく伝えることができれば、建物の耐火化や道路幅員拡大など、具体的な対策の効果をみることができる。また、住民に自分たちの住むまちの火災に対する危険性を直接知らしめるための情報として有効な手段と成りうる。

本研究では、連続延焼のような確定的に延焼の条件が与えられている延焼モデルを、GIS を利用して地域別に火災の危険度を検証する。また、ある地域において市街地火災の延焼をシミュレーションすることで、現状を把握し、建物の構造を変化させた場合、どのような効果があるのかを検討する。

2. 延焼危険性が高い地域の抽出

2.1 危険度地域の分析

大地震に伴う市街地火災により甚大被害が懸念される木造密集市街地は、国土交通省の取りまとめでは、全国に約 25000ha あるとされている。中でも、重点密集市街地は、全国に 159 地区（約 7000ha）存在する。その中で、東京都では 65 地区（約 2700ha）と全体の 40%の割合を占めている。このことから、対象地域を東京都に設定する。

東京消防庁が公表している、「東京都の市街地状況調査（第 7 回）」を利用して、延焼危険性を表す指標である不燃領域率、木防建ぺい率、セミグロス CVF を計算し、その値によって延焼危険性の高い地域を絞り込んだ。各指標の選定基準は以下の通りである。

(1) 不燃領域率（70%未満の地域）

一定規模以上の空地と耐火性のある建築物が市街地に占める割合を表したものの。この値が小さいほど、市街地の火災危険性が高いとする指標である。

(2) 木防建ぺい率（40%以上の地域）

街区内に木造建築物と防火建築物が占める割合である。この値が大きいほど、市街地の火災危険性が高いとする指標である。

(3) セミグロス CVF（0.55 以上の地域）

セミグロスとは、建築物相互の延焼拡大可能性を考慮して、市街地の中の延焼拡大空間が占める割合を表したものである。

セミグロス CVF は即地的な構造・配置に基づいて計測されるため、より現実に近い市街地の火災性状を説明することが出来る。セミグロス CVF の値は大きいほど、市街地の火災危険性が高いとする指標であり、0.55 前後から急速に防火性能が上昇すると言われている。

2.2 対象地域の選定

東京都 23 区で町丁目別に不燃領域率、木防建ぺい率、セミグロス CVF を算出した。その結果が表 1 である。町丁目別に算出した数値を平均し、その値をその区の火災危険度とした。この結果から 3 つの指標全てにおいて杉並区の火災危険度が一番高いことがわかる。

延焼危険度指標の 3 つの条件において、木防建ぺい率を町丁目別に平均した値では、小さすぎることから、不燃領域率とセミグロス CVF の 2 つの条件で色分けを行った。その図が図-1 である。その結果から、中野区、杉並区、荒川区の 3 区が条件に当てはまる区域となった。その中でも最も危険度の高い杉並区を対象地域とした。杉並区は東京都都市整備局によると、平均延焼面積は 5178.4 m²とされている。

次に、同じように延焼危険度指標の 3 つの条件を杉並区に対して当てはめた。しかし、東京都 23 区で当てはめるときと同じで木防建ぺい率が小さいので、木防建ぺい率を 30%以上とし、不燃領域率 70%未満、セミグロス CVF0.55 以上で色分けを行った。その図が図-2 である。この図から中央線沿線の危険度が高いことが

表 1 東京都 23 区 市街地防火性能数値

	不燃領域率 (%)	木防建ぺい率 (%)	セミグロス CVF
千代田区	70.8	3.93	0.08
中央区	66.0	5.44	0.10
港区	63.3	7.47	0.18
新宿区	46.7	14.44	0.32
墨田区	51.3	16.80	0.44
江東区	64.8	12.78	0.33
文京区	46.7	18.61	0.42
台東区	52.6	18.96	0.41
品川区	40.5	20.73	0.48
大田区	42.9	17.17	0.47
目黒区	37.8	18.06	0.45
世田谷区	34.8	18.51	0.48
渋谷区	47.7	12.45	0.28
豊島区	40.1	17.86	0.46
北区	43.0	21.27	0.49
中野区	29.6	23.11	0.57
足立区	40.3	17.21	0.44
練馬区	34.8	21.26	0.52
荒川区	41.6	21.25	0.56
板橋区	39.2	16.58	0.43
江戸川区	43.8	16.28	0.46
葛飾区	40.0	18.70	0.47
杉並区	29.6	23.76	0.59

キーワード：GIS・地震火災・延焼

連絡先：東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部土木工学科

分かる．これら抽出した火災危険度の高い地域から特に危険度の高い地区と思われる，高円寺北 3 丁目を対象地区とし，もっとミクロな視点から火災危険度を検討していく．

3. 詳細な火災危険度の検討

3.1 延焼シミュレーションプログラム

火災危険度を検討するために本研究では，平成 10 年から 14 年度に国土交通省が実施した，国土交通省総合技術開発プロジェクトの研究の成果として開発された「市街地火災シミュレーションプログラム」を使用する．このシミュレーションプログラムを使用するためには，建物データが必要になり，本研究室にある GIS の建物データをシミュレーション用の入力形式に変換する必要がある．変換した建物データから区画生成ツールを使用して，区画を生成し，延焼シミュレーションプログラムを回す．このプログラムを回し，建物の構造を変化させた場合，どのような効果が得られるのか検討する．

3.2 延焼シミュレーションの実施

高円寺北 3 丁目の建物を構造別に示したのが図-3 である．本研究で使用したデータは，防火木造と耐火造でしか区別がないため，2 種類の色分けで表現した．また，データ変換に多くの時間を要するので，今回はエリアを 3 つに分けて，防火木造が多い，一番北のエリアを対象エリアとした．

実際に，対象エリアで 60 分間シミュレーションを回し，複数の箇所から出火させた場合，図-4 のようにまったく間に火災は広がってしまう．これを防ぐためにも具体的な不燃化政策が必要になってくる．

4. 火災に強いまちづくり

4.1 不燃化政策の現状

自治体の対策としては，「指定道路の沿道 30m 不燃化し建築物の高さを 7m 以上」や「公園などの避難場所の周辺 120m 不燃化する」などがあげられるが，消防車を通りやすくするための政策に感じる．対象地域である，杉並区の政策としては，「建物を建替えるときに準耐火構造の建築物にする」とあるのみで，具体的な目標などはない．

そこで，本研究では「出火しても燃え広がらないまちづくり」を提案する．

4.2 提案するまちづくり

街を不燃化するためには，非木造の耐火・準耐火建築物にすれば良いという考えがあるが，鉄筋コンクリートなど木造以外の建物が火事に強いとは言いきれない．ニューヨーク・世界貿易センタービルの惨劇を例に出すまでもなく，鉄骨は温度の上昇とともに急激に強度が低下して，いつ崩れ落ちてくるかわからない状態になる．

平成 12 年から木造の準耐火建築物が不燃化として認められるようになったことから，対象エリアにおいて，既存の建物から非木造の耐火構造に変えた場合と，木造の準耐火構造に変えた場合の 2 種類で比較し，木造の準耐火構造でも焼け止まりの効果があるのか次の節において検討する．また，個々の建物の不燃化だけでなく，何戸かまとまって「壁をつくる」ことの効果も「燃え広がらないまちづくり」では重要である．これも次の節で検証する．

4.3 耐火構造と準耐火構造の比較

非木造の耐火構造と木造の準耐火構造を比較した結果が図-5、図-6 になる．同じ出火点から出火させ，60 分間延焼シミュレーションを回し，図-5 と図-6 で建築物の構造を変化させた．図-5 は，防火木造を非木造の耐火構造にし，図-6 は，防火木造を木造の準耐火造にした図である．この結果から，燃え広がりがほとんど変わらないことがわかり，木造による準耐火建築物でも不燃化効果が期待できることがわかった．また，4 戸の並んだ不燃化住宅の「壁効果」も明らかにすることができた．

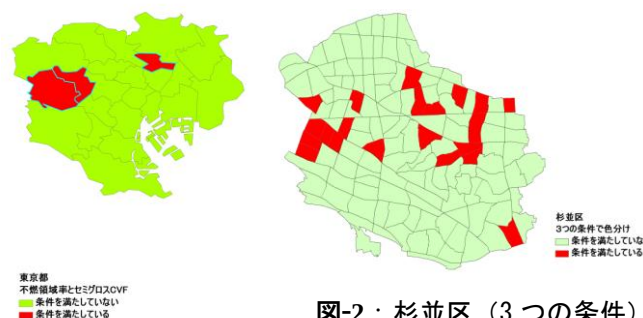


図-1：東京都 (2 つの条件)

図-2：杉並区 (3 つの条件)



図-3：色分けした図



図-4：複数出火の結果



図-5：耐火建築物



図-6：準耐火建築物

<参考文献>

- 1) 阿部英樹：延焼被害を軽減する市街地の空間構成に関する研究
- 2) 東京都都市整備局：土地利用現況調査
- 3) 東京消防庁：東京都の市街地状況調査（第 7 回）
- 4) 国土交通省国土技術政策総合研究所：まちづくりにおける防災評価・対策技術の開発