

延焼シミュレータを用いた密集市街地の火災危険度評価

03T0029U 田辺 雅之
指導教員: 山崎 文雄

1. 序論

災害に強い都市を形成していくためには、防災上危険な地区を見極め、その地区の防災力を向上させていく必要がある。都市の中でどの地区が問題を抱えているのかを評価する中で、整備の進みつつある GIS 情報を利用した解析が活躍すると期待されている。本研究では地震火災による危険性に着目し、延焼シミュレータを使用して密集市街地の火災危険度評価^{1,2)}、防火対策の検証シミュレーションを行い、防災面での GIS 技術の利用の有効性を検討する。

2. 延焼シミュレーションシステム

本研究では、準耐火・耐火建築物の延焼性状を加味した延焼シミュレータ(東消式 2001)を使用する。これは位置情報としての建物配置や構造、開口部、各建物の高さ・辺長といった延焼評価要素を GIS データとして入力し、ミクロ延焼速度式を適用することで一棟単位での延焼シミュレーションを実行するシステムである。算出結果と実測値の整合性を得られ、東京消防庁の実施する地域別延焼危険度測定では、このシミュレータの算定結果を利用している(図 1)。

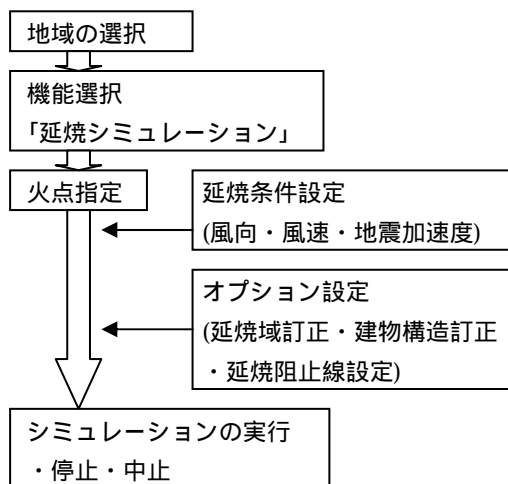


図 1 延焼シミュレーションの実行フロー

3. 密集市街地の延焼性状評価

本研究でのシミュレーション対象地として東京都墨田区京島地区(二,三丁目)を選定した。この地区は、東京都都市整備局による地域危険度測定調査³⁾では、危険度の項目で五段階評価中最も高い 5 が与えられている。東京都 5073 町丁目中、二丁目は 14

位、三丁目は 11 位である。重点整備地域に指定され、防災力の早期向上が求められている地域である。現地を歩いてみたところ、中心に 8m ほどの道路が数本通っているものの、全体的に細い道路が迷路のように広がっており、車とのすれ違いも難しいような生活通路が多い。古い狭小木造住宅がびっしりとたて詰め、典型的な木造密集市街地といえる(図 2)。一時集合場所としての役割や延焼遮断を期待してのポケットパークが所々に存在する。



図 2 京島地区の現地写真と出火点指定地域

4. シミュレーションによる現状評価

この地区に様々な延焼条件「風速,地震加速度 gal,全壊率」を与え(今回風向は北風に固定),中心部付近の木造系建物を出火点とし,出火から 2 時間後までの延焼シミュレーションを行った(図 3)。木造系建物がひしめく現状市街では火災は次々に燃え広がり, 3, 4m の道路を挟んだ建物間では延焼に遅れを生じさせたものの,燃え移りを防ぐことはできなかった。隣棟間延焼速度からみると,木造系の建物間での延焼を防ぐために必要な隣棟間隔は 9.8m 以上必要で,この木造密集地帯では延焼遮断効果の期待をのぞむことは難しい。その他の特長では,風速増による延焼面積増大,加速度増による延焼面積の減少が確認された(図 4)。



a) 出火一時間後 b) 出火二時間後

図3 現状の京島二丁目の延焼動態予測

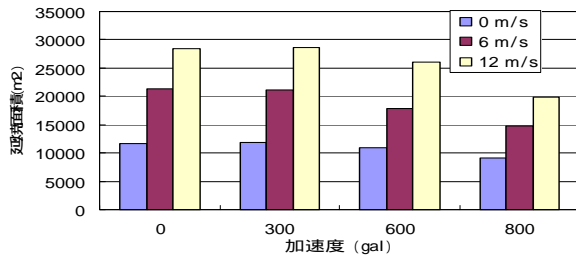


図4 京島二丁目の条件毎の2時間後の延焼面積

5. 防火対策後のシミュレーション

防火対策した状態でシミュレーションを行った(図5)。その結果、準耐火・耐火構造化による防火性の向上が視覚的にも数値としてもはっきりと表された。二丁目、三丁目ともに、延焼面積は10%程度にまで減少した。また延焼防止に必要な隣棟間隔が大幅に縮小され、初期設定で延焼した道路側の建物に燃え移ることはなかった。地区内に延焼拡大を防ぐ防火区画が多数形成されることとなった。耐火性の高い建物と一定幅以上の道路で囲い込んだブロック間で延焼を防ぐ「防災生活圏」の有効性を示す結果であった。また延焼条件の影響を受けにくくなっている。その僅かな差に注目すると、加速度増による延焼面積増大、風速増による延焼面積増大が確認される。



a) 準耐火化後 b) 耐火化後

図5 防火対策後の京島二丁目の延焼動態予測(二時間後)

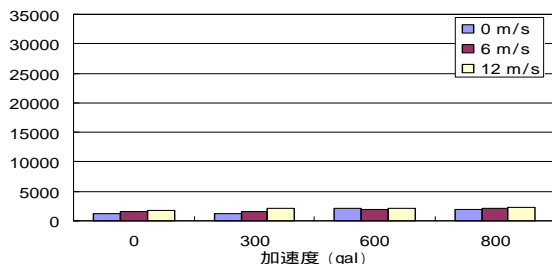


図6 準耐火化後の京島二丁目の延焼面積比較

現状市街との延焼遮断効果について比較すると、現状では丁目の外周道路にしか遮断効果はなかったが、耐火強化により地区内の多くの道路が延焼遮断帯としての性能を得ようになり、防火区画数は30にまで分割可能になった(図7)。しかし構造強化のみでは延焼遮断しきれない幅の狭小道路も存在するため、そのような地区が連担して広域な延焼域の形成が予測される場合は、拡幅やクリアランス等の再開発事業が必要である。



図7 耐火構造化による防火区画形成効果

5. まとめと今後の展望

本研究では、東消式を搭載した延焼シミュレータを用いて密集市街地の延焼性状評価、耐火構造強化後の評価のシミュレーションを行った。旧木造密集市街地の危険性、耐火化推進の効果を把握し、地震動や風速との関係を検証した。

今後は火災及びGIS解析への理解をより深め、電子国土を支える技術を習得し、東消式シミュレータ外の地域の解析や事業評価に目を向けてみたいと考えている。

参考文献

- 1) 東京都都市整備局: 第六回地震に関する地域危険度測定調査, 2006
- 2) 東京消防庁火災予防審議会: 地震火災に関する地域の防火性能評価手法の開発と活用方策, 2001
- 3) 東京都都市計画局: あなたのまちの地域危険度, 2002