

和歌山工業高等専門学校 学生会員 ○久堀 貴史
和歌山工業高等専門学校 伏見 悠生
和歌山工業高等専門学校 正会員 辻原 治

1. はじめに

地震火災は特殊な状況下での火災であり、一般に起こる火災のように消火作業がうまく行われることは期待できない。地震発生直後の混乱の中で既存の消火機能等を十分に活かして効率的な消火活動を行うために、延焼予測は重要な役割を担う。消火活動を短縮できれば、火災に起因する2次・3次被害の防止・軽減を図ることもできる。また、延焼予測は都市の地震火災に対する脆弱性を評価することにも役立つ。

本研究の目的は、ネットワーク理論を用いた建物のマイクロ延焼シミュレーション手法を開発することである。この種の計算では、建物1棟ごとの延焼予測となり大規模な計算を必要とする。また、建物の位置関係等のデータ作製は一般に煩雑で多くの労力を要する。本システムは、このような基礎データの作製がゼンリンの電子住宅地図を用いて比較的簡便に行え、また結果の表示も同地図上に表示できるようなGISベースのシステムである。

2. 延焼解析手法

棟内および棟間の延焼速度については、東京消防庁が提案したマイクロ延焼速度式(東消式 2001¹⁾)を利用した。同延焼速度式は、1995年の阪神・淡路大震災の後、東京消防庁から提案された東消式 97²⁾に、建物の全半壊の影響、地震被害を受けた準耐火・耐火造建物の延焼性状に関する検討などが加えられたもので、現状では最も信頼できる式の一つといえる。

延焼解析の対象となる地区について、それぞれの建物を図-1に示すように、4つのノードと6本のリンクで構成する。各リンクには、その長ささと棟内延焼速度から、リンクの一端から他端まで延焼するのに必要な時間を割り当てる。そして、棟間についてもノードからノードにリンクを設け、同様に、その長ささと棟間延焼速度から延焼時間を割り当てる。このような作業は、コンピュータ画面上で行うことができる。図-2に棟内リンクと棟間

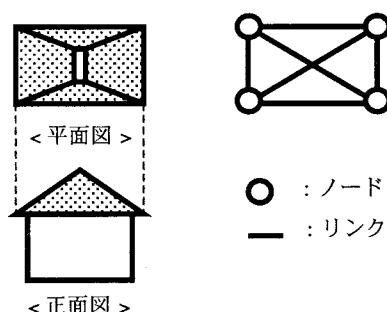


図-1 ノード・リンクを用いた建物のモデル

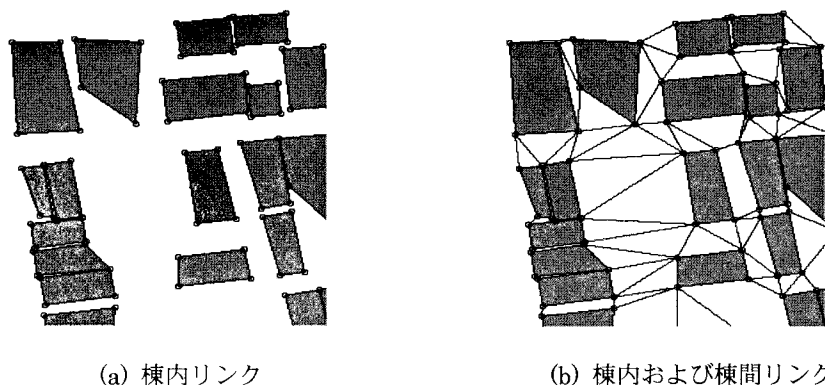


図-2 延焼シミュレーションのための町並みモデルの作成

リンクも含めたものを示す。ただし、同図において棟内リンクについては、見易さに配慮し、対角線をなすリンクの表示は省略している。

3. システムの構成

延焼シミュレーションシステムの構成を図-3に示す。延焼解析に必要な基礎データとして、ノード、リンク及び建物属性のファイルがある。これらは基礎データ作成サブシステムを用いて、コンピュータ画面の住宅地図上で作成できる。各ファイルは Microsoft Excel の形式で保存されるので、ファイルを直接作成することも可能である。作成した基礎データを基に、それぞれのリンクの始点から終点までの延焼時間を、

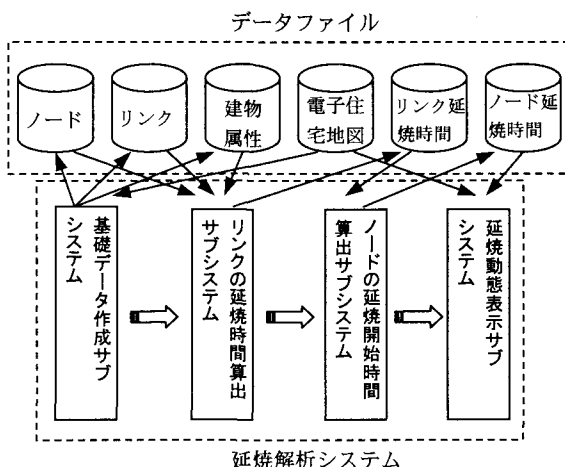


図-3 延焼シミュレーションシステム

これを Microsoft Excel 形式のファイルに出力する。つぎに、このデータを用いて、ノードの延焼開始時間算出サブシステムにより、発火ノードからその他のノードへ火が到達する時間を求めファイル出力する。このとき、延焼解析は最短経路探索問題として解いている。最後に、延焼動態表示サブシステムにより、延焼到達時間を電子住宅地図上に表示する。

以上のシステムを Microsoft Visual Basic により構築している。

4. シミュレーションの一例

図-4の(a)に示す範囲を計算対象領域として、シミュレーションを行った結果を示す。図中の塗りつぶした建物を火元としている。北向きの風（図の下から上に吹く風）が 10m/sec とし、震度は 6 弱とした。発火から 30 分、60 分、90 分後の延焼動態シミュレーションの結果を図-4の(a)、(b)および(c)に示す。



図-4 延焼シミュレーションの例

謝辞：東京消防庁・防災課・震災調査係の瀧本英明氏には延焼速度式の使用法などについて助言等を頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 火災予防審議会，地震火災に関する地域の防災性能計画手法の開発と活用方策，2001。
- 2) 火災予防審議会，直下の地震を踏まえた新たな出火要因及び延焼性状の解明と対策，1997。