

## 2-2 防災まちづくりにおける GIS 活用の事例

一部の地方公共団体では、早くから CG や GIS などを用いた市街地の延焼シミュレーションを行い、地域住民に市街地延焼火災の危険性を周知するとともに防災まちづくりの必要性を呼びかけてきた。本節ではそのうち、東京消防庁、世田谷区、神戸市の例を紹介する。

### 1 東京消防庁延焼シミュレーションシステム

#### (1) 取り組みの経緯

- 大規模火災における部隊運用に資するために、昭和 61 年に開発に着手。
- 昭和 63 年に完成、平成 3 年 4 月より運用を開始し、その後も改良が重ねられている。

#### (2) システムの概要

- 気象状況と地震動に応じた火災の推移や消火に必要な消防部隊を把握し、的確な部隊運用を図ることを目的に開発されたシステム。
- 出火建物から隣棟への延焼をコンピュータに再現し、その延焼状況を予測する。
  - ・ 出火点、風向、風速や加速度を任意に入力
  - ・ 建物構造、階数、隣棟間隔等のデータから隣棟への着火時間を算定
  - ・ 最短時間で延焼していく経路を選択
  - ・ コンピュータ画面上へ計算結果を表示

#### (3) システムの活用

##### 《震災時》

- 1) 消防活動の指揮支援
  - ・ 消防活動方針を決定するための指揮支援情報として延焼拡大の予測に活用できる。
- 2) 消防部隊の効率的な運用
  - ・ 必要な消防部隊の予測などを行い、効率的な部隊の運用を図ることができる。
- 3) 避難勧告の判断
  - ・ 延焼範囲の予測を行い、避難勧告を発令する判断要素とすることができる。

##### 《平常時》

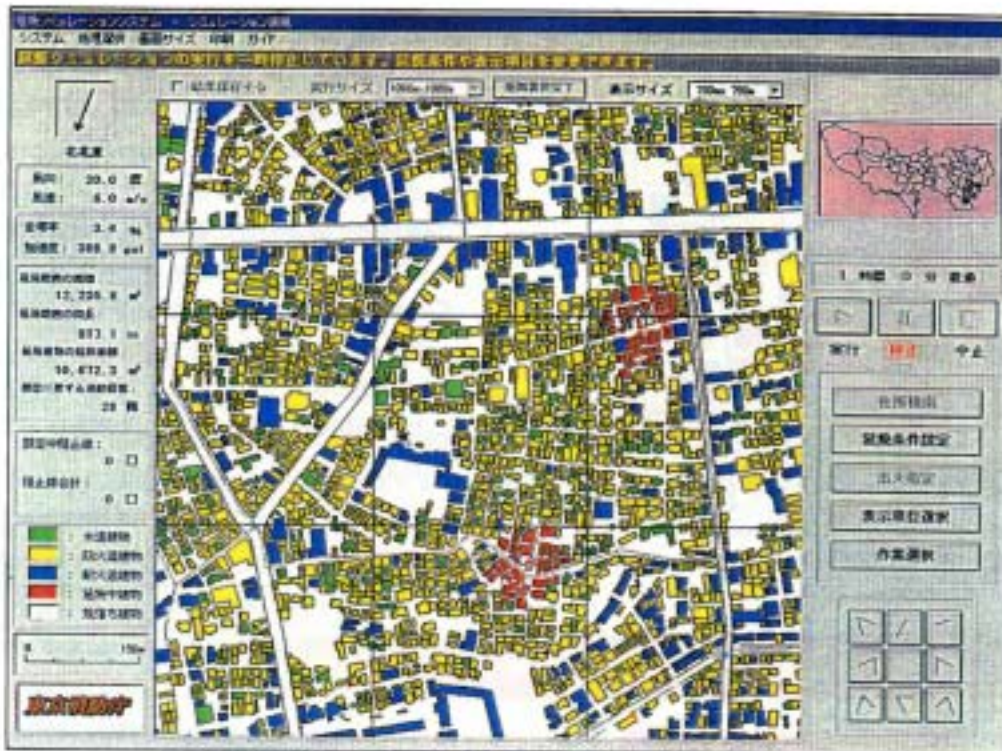
- 1) 防災意識と地域の防災性の向上
  - ・ 市街地の延焼拡大危険を予測し、住民の防災意識と地域の防災性の向上を図る。
- 2) 防災まちづくりへの活用
  - ・ 市街地の不燃化促進など、防災まちづくりの基礎資料として活用する。
- 3) 消防部隊の訓練への活用
  - ・ 同時多発火災や市街地大火などを想定した消防部隊の運用訓練に活用する。

# 延焼シミュレーションシステム

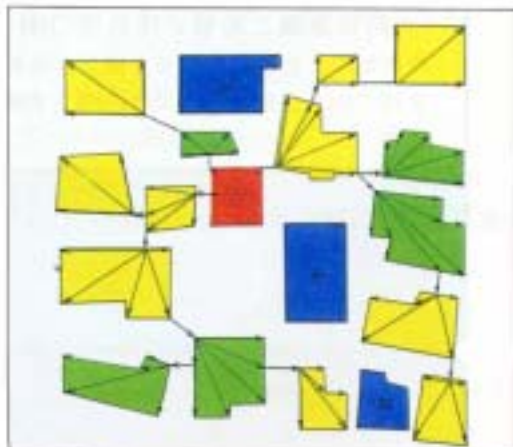
このシステムは、出火建物から隣棟への延焼をコンピュータ上に再現し、その延焼状況を予測するものです。

このシステムを用いることにより、気象状況と地震動に応じた火災の推移や消火に必要な消防隊数を把握し、的確な部隊運用を図ることができます。

## システム概要



▲ 延焼シミュレーション表示例（出火から1時間後）



任意に出火点、風向・風速や加速度を入力すると、建物構造、階数、隣棟間隔等のデータから着火時間を算定し、最短時間で延焼していく経路を選択します。

延焼していく速度は、地震以外の延焼火災や阪神・淡路大震災の市街地火災の事例を分析して得られたデータをもとに、風向・風速、建ぺい率、地震による建物の全半壊を考慮した延焼速度式「東消式97」によって計算しています。

◀ シミュレーションのイメージ

図 2.2.1 東京消防庁の延焼シミュレーションシステム



▲ 出火から2時間後の延焼状況



▲ 消防力投入後の延焼状況

## 特 徴

- 都内全域の建物1棟ごとの形状や建物構造の表示が可能です。
- 風向・風速が自由に設定できます。
- 最大250m×250mメッシュまで、地図を拡大することができます。
- 全壊率又は加速度の入力により、建物の倒壊を考慮した延焼拡大をシミュレーションできます。
- 延焼の助長要因として危険物施設、可燃性ガス施設を考慮にいったシミュレーションを行うことが可能です。
- 延焼阻止線の設定により消防力投入の効果を表示できます。
- 建物の構造(木造→耐火造)を変更して、シミュレーションを実施できます。
- 「所属別延焼シミュレーションシステム」により、消防署のパソコンでも予測を行うことができます。

## 延焼シミュレーションの活用

### 震災時

#### 消防活動の指揮支援

消防活動方針を決定するための指揮支援情報として、延焼拡大の予測を活用できます。

#### 消防部隊の効率的な運用

必要な消防隊数の予測などを行い、効率的な部隊の運用を図ることができます。

#### 避難勧告の判断

延焼範囲の予測を行い、避難勧告を発令する判断要素とすることができます。

### 平常時

#### 防災意識と地域の防災性の向上

市街地の延焼拡大危険を予測し、住民の防災意識の向上と地域の防災性の向上を図っています。

#### 防災まちづくりへの活用

市街地の不燃化促進など、防災まちづくりの基礎資料として活用しています。

#### 消防部隊の訓練への活用

同時多発火災や市街地大火などを想定した消防部隊の運用訓練に活用しています。

## 2 世田谷区防災街づくりシステム

### (1) 取り組みの経緯

- 世田谷区では、「新・都市整備方針」の一分野である「防災街づくり基本方針」策定の前段階として、平成8年3月に「防災環境マップ」を作成した。
- また、これまで市街地現況調査等をもとにGIS（地理情報システム）を構築してきた。
- それらをもとに、地区での火災の延焼拡大や防災施設による火災停止等を映像で表現する「防災街づくり支援システム」を平成10年6月に開発した。

### (2) システムの概要

- 地区を呼び出し、風向・風速、任意の出火点を設定  
→ 経過時間に応じて火災拡大が画像となって表現される。
- 道路及び樹木帯を任意の位置に設定 → その延焼停止効果を表示。
- 建物の不燃化 → その延焼停止効果を表示。
- 消火可能範囲もあらかじめ設定できる。

### (3) システムの活用

- 地域住民による「身近なまちづくり推進協議会」（町会役員等による地域活動を進める協議会）において展示し、防災を話し合うための導入ツールとして活用。
- 三宿地区で、都市復興を区民と一緒に考えるワークショップを開催し、第1回ワークショップの導入として、地震被害想定などの結果とともに紹介。
- 三宿小学校の6年生が「防災」をテーマにした総合学習で活用。
  - ・ 学校からの要請によりシステムを提供
  - ・ 教室にパソコンを持ち込んで、子供たちが操作
  - ・ 区庁舎で学習結果を発表
- 街づくりの導入として、現状認識を共有するのに、映像で示すことは大きい効果がある。

### (4) 今後の課題

- 1) より正確な高い精度の延焼動態シミュレーション
- 2) まちの整備を反映するシミュレーション
- 3) 簡単な操作とゲーム性を持つ（シムシティ的）
- 4) 効果的な表現（立体や鳥瞰による表現など）

## 1 防災街づくり支援システムの概略

世田谷区では、東京都の「都市防災施設基本計画」に基づく防災生活圏を基本として、さらに区の実状を考慮した「ミニ防災生活圏」の形成を図っています。

これまでのところ、防災生活圏とミニ防災生活圏について概ねの評価と課題の抽出が行われていますが、より詳細な延焼遮断・遅延効果の測定・評価が求められています。

また、住民参加型の街づくりを展開するためにも、地域住民に向けての説明会等における説得力のある情報・資料の提供も重要となります。

そこで、本システムでは次の機能を提供しています。

- 1) コンピュータ上への市街地の再現
- 2) 防災生活圏およびミニ防災生活圏の設定（本バージョンでは表示のみ）
- 3) 延焼遮断・遅延効果の測定・評価
- 4) モデル市街地による防災性能の評価

防災街づくり支援システムの概略を図1に示します。

## 2 システムの動作条件

本システムは、Windows 95 の動作するCD-ROMドライブ付きのパソコンで使用できます。

[CPU: Pentium xxx 以上、メモリ: 48MB 以上 推奨]

画面（ディスプレイの詳細）設定は以下の通りとして下さい。

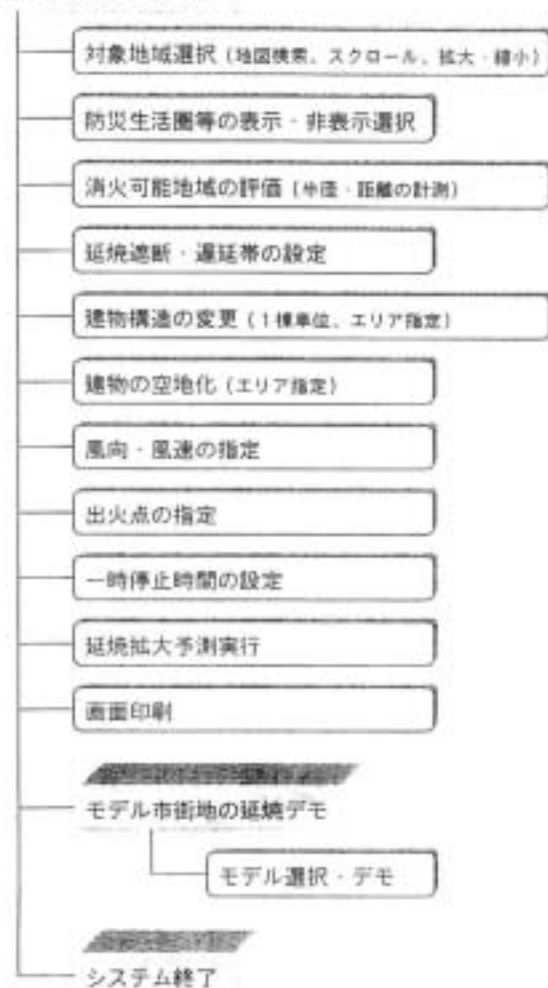
ディスプレイ領域: 800×600ドット以上

カラービット: 256色以上 [High Color (16ビット) 以上 推奨]

フォントサイズ: [小さいフォント 推奨]

また、本システムを使用するためには、本システムのCD-ROMが必要で、CD-ROMをセットしないと、延焼遮断・遅延効果の測定・評価を行うことができませんので注意して下さい。

## 防災街づくり支援システム



防災街づくり支援システムの概略フロー

図 2.2.2 世田谷区防災街づくり支援システムのあらまし



### 3 神戸市火災延焼シミュレーションシステム

#### (1) 取り組みの経緯

- 阪神・淡路大震災での貴重な教訓、資料を生かすべく、大学との協力で平成8年7月～平成10年1月にかけて開発。
- 従来の木造中心に考えた延焼理論（延焼速度式）では現在の複雑な都市構造には不適切であり、神戸市に残された火災に関するデータを活用して新たなモデルを構築した。

#### (2) システムの概要

##### 1) 延焼シミュレーションサブシステム

- ・ 個々の建物の間隔、建物の構造、高さ、火災荷重、風向・風速・消防力を考慮し、一棟ごとに出火 → 延焼 → 伝播-着火の各過程をモデル化し、延焼の拡大状況をシミュレートするもの。
- ・ 従来モデルに比べて、個々の建物の特性を反映できる、消防力の影響の反映が容易、同時多発火災の検討が容易などの点で優れている。

##### 2) 神戸市消防部隊訓練サブシステム

- ・ 任意の条件で設定された訓練シナリオのもとで、訓練受講者が適切な指揮判断、部隊展開をとりうるかどうかをシミュレートする。
- ・ 延焼シミュレーションサブシステムでシミュレートされた個々の家屋の延焼状態や訓練受講者が選択した指揮判断、部隊展開は画面に反映される。
- ・ 様々な局面で瞬時の判断を要求されるため、より高度な訓練教育が可能となる。
- ・ 対象地域の実際の建物配置や構造、施設の特性や消火活動による延焼阻止効果をモデルに反映させているため、消防水利の配置計画等を含む地域の防災計画の策定に役立てることができる。

##### 3) 神戸市延焼被害予測サブシステム

- ・ 国勢調査、行政地区面積、事業所統計、工業統計、商業統計、救急データ、火災データ等に阪神・淡路大震災による被害データを加えた各種地域特性指標を町通丁目単位で集計。
- ・ その内容及び統計解析によって予測された結果を GIS を用いて表示し、街区の危険度の把握・防災計画の策定を支援する。

#### (3) システムの活用

- 神戸市消防局において運用されているが、今後、都市計画の分野等において活用することも検討中である。

### 神戸市延焼被害予測 サブシステム

1 国勢調査 2 市域地区区分 3 事業所統計  
4 工業統計 5 商業統計 6 数値データ  
7 属性データ等のデータに基き、当該火災による  
被害データをくわえ、神戸市全体について町道  
丁目単位で集計した各種地域特性指標のデー  
タベースの対応及び統計解析によって予測された結  
果を自らを用いて可視的に表示し、街区の危険度  
の把握、防災計画の策定を支援するシステムです。  
本システムは、単に地理情報の提供のみならず、業  
態分析、数値化、統計といった多岐  
な方法で予測を行うことが可能であるため、多  
角から街区の危険度を把握することが出来ます。

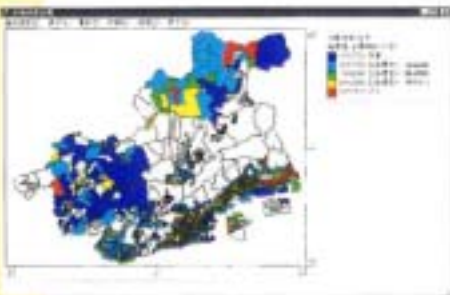


図 2.2.3 神戸市の延焼シ  
ミュレーションシステム



### 神戸市火災延焼シミュレーションシステム

神戸市において、兵庫県南部地震発生  
直後から26日までの10日間に火災が  
175件発生し、焼損棟数が7,388棟、焼  
損面積619,108㎡、損害額25億円を  
超え、焼損域から発見された遺体また  
は遺骨は528体を数えました。

これら甚大な被害とともに得た貴重な  
教訓、資料を蓄積させることなく、次の  
時代に伝えることは防災地消防本部の  
使命であり、神戸市消防局が全国への  
発信地として提言すべきだと考え、近  
畿大学工学部高井教授と応用技術(株)  
の協賛協力を得て、三者合同による研  
究を平成7年3月から進めていました。



