

京都大学大学院工学研究科 学生会員 ○福島誠志
 京都大学防災研究所 正会員 林 春男
 京都大学防災研究所 正会員 田中 聡
 科学技術庁理化学研究所 牧 紀男
 科学技術庁理化学研究所 呂 恒俊
 滋賀医科大学 西村明儒

1. 研究の背景

情報技術の発展に伴い、社会におけるデータベースの果たす役割は増大し、今後もこの傾向は変わらないであろう。地震防災の分野においては、阪神・淡路大震災以降その重要性に対する認識は高まり、特に GIS を利用した空間情報のデータベース化が急速に進んだ。しかし、こうして作成されたデータベースの多くは、データ構造の制約からその分析単位を行政界としているため、必ずしも精度の高い分析ができなかった。この問題を解決するためには、より精度の高いデータベースの構築が望まれる。

2. 研究の目的

これまでに地震防災の分野で行われてきた GIS を利用方法は、大きく分けて二種類に分類できる。一つは分析結果の可視化を目的としたもの、もう一つは被害とその規定因の関係を可視化することを目的としたものである。次のステップとして GIS が進むべき道は、この二つの融合である。具体的には、GIS 化されたデータから分析を行い、それをまた GIS 上にフィードバックして、さらに分析を進めることを繰り返す課程である。

これを実現させるためには多くのデータが必要とされるが、データの作成は容易でないから、すでに作成されたデータを利用することになる。しかし、それぞれのデータはそもそもの目的が異なるため、データの定義も書式もばらばらである。したがって、そのデータをいかに統合するかが非常に重要な問題となる。

本研究の目的は、'そういった問題を解決するために、空間データの統合手法を確立し、その具体的な解析手法を確立することである。

3. 西宮データベースの作成

上述した新しいデータベース作成の例として、阪神・淡路大震災で甚大な被害に遭った西宮市の状況をデータベース化した。各方面の協力により Table.1 に示すようなデータが集められた。従来は、これらのデータを統合する際、その中で最も精度の粗いデータにそろえて、その他のデータを平均化していた。しかし、これでは分析の精度が明らかに低下する。そこで今回は、新規に建物 ID として建物一棟一棟に対するポイントのレイヤーを作成し、その他のデータをすべてこのデータにリンクさせた。建物をデータベースの最小単位として選んだのは、建物があらゆるフェーズにおいて震災を語る象徴的なものであると考えたからである。

今回これに、被災時の建物の状況を示す写真データと、死者発生場所のデータを新規のレイヤーとして加え、建物 ID とリンクした。

Table.1 データ一覧

種類	データ名	フィーチャ
基盤図	行政界	ライン
	交通網	ライン
	建物ライン	ライン
	塀・垣	ライン
	建物ID	ポイント
	建物ポリゴン	ポリゴン
建物属性	固定資産税台帳	ポイント
	建研データ	ポリゴン
その他	死者発生場所	ポイント
	写真	ポイント

4. 西宮データベースを利用した解析例

西宮データベースの利用例としてハザードと被害の関係について解析を行った。まず、国土庁の“地震被害想定マニュアル”を用いて、各建物が受けた地表最大速度を算出した。具体的には、パラメーターである地形、標高、基準地盤最大速度のそれぞれについて、新規にレイヤーを作成し、GIS 上で建物 ID とリンクして計算を行った。この結果を Fig.1 に示す。最大速度は 30kine から 100kine の間に分布する。

次に、各最大速度ごとに建物 ID データを集計し、死者発生場所データから死者数を集計し死亡率を算定した。ここでいう死亡率とは、死者数をその最大速度を受けた建物の棟数で除したものである。この結果を Fig.2 に示す。明らかに 70kine を超えた建物の死亡率が、他と異なる傾向を示している。Fig.1 でこのエリアを確認すると、ここは液状化被害の発生したエリアと重なる。

そこで、新規に液状化発生エリアのレイヤーを作成し、液状化エリアの建物とそうでない建物を分けて集計したものが Fig.3 である。液状化しなかったエリアでは、死者の発生は最大速度の増大とともに増加傾向を示すが、液状化エリアでは死者の分布がばらばらであることがよくわかる。これは人的被害の推定の際には、液状化エリアを他と区別して推定する必要があることを示唆している。液状化エリアの死者の発生に関しては、写真データなどを用いて今後も検討を重ねる余地がある。

5. まとめ

以上のことより、空間データの統合手法、またその解析手法について、今回明らかになったことを以下にまとめる。

空間データを用いたデータベースの作成において、その最小ユニットはできるだけ小さくおかつポイントで定義されるべきである。これによって、平均化などによってデータの精度を落とすことなく、あらゆるデータのリンクができる。また、解析を行うにあたっては、これとは逆にリンクされる側のデータはポリゴンで定義されていることが望ましい。このポリゴンで定義されたデータをすべて建物 ID にリンクさせることで、分析の精度をそろえた解析が可能となる。また、人的被害の推定にあたっては、液状化地域とそれ以外の地域を別個に考慮する必要がある。

6. 今後の課題

今回は、地表最大速度の算出に国土庁の“地震被害想定マニュアル”を採用したが、データベースそのものの精度と比較すると、必ずしも精度の高い推定方法とはいえない。今後も、データベースに多くのデータが追加されることが望まれるが、このことからその精度についての吟味がデータベースそのものの精度を維持する意味で非常に重要な問題となる。

また、写真データの最大限の利用によって、多くの新しい知見が得られることが期待される。先に述べた液状化エリアと死者発生の分析だけでなく、建物の倒壊に対して“層破壊”という概念を導入し、建物の倒壊と死者発生の因果関係を明らかにできるものと考えられる。

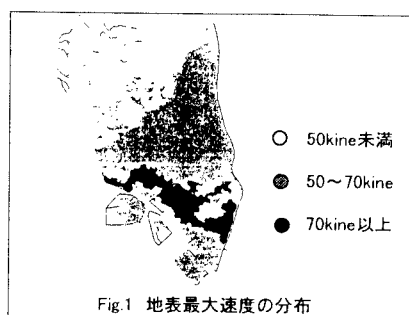


Fig.1 地表最大速度の分布

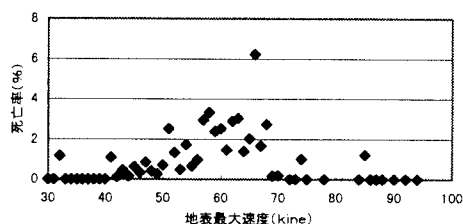


Fig.2 地表最大速度と死亡率の関係

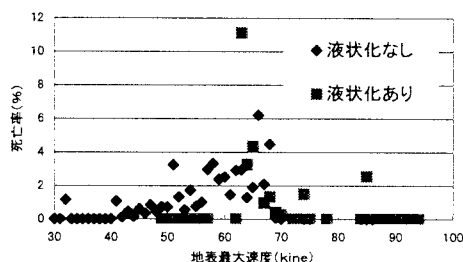


Fig.3 液状化の有無で別した死亡率