

京都大学防災研究所 フェロー 亀田弘行

京都大学防災研究所 正会員 岩井 哲

京都大学大学院 学生員 ○岩木 淳

1. 研究の目的

本研究では、地震危険度評価のための震害空間データベースの構築を GIS (地理情報システム) を用いて行った。過去の地震及び被害に関する情報を整理し、震害空間データベースとして GIS に入力することで、位置関係をキーとして震度分布、被害分布、地盤条件、地震動等の情報を空間的に組み合わせる表示、検索、解析が可能である。時空間的な特性の把握や、紙の資料では見えてこなかった情報が見いだされる。GIS は様々な角度から分析を行い、新しい知見を得るのに有効な手段である。また、震害をデータベース化することで今後、防災情報として幅広く共有できる。

2. 被害地震と震害データ

1) 被害地震 データベースとして、濃尾地震 (1891 年 10 月) から新潟県北部地震 (1995 年 4 月) までの過去 100 年間に起きた地震の中から、建物やライフライン施設に被害をもたらした主な地震 50 件を対象とした。

2) 震害データ データベース化の項目として、震度 5, 6, 7^{1) 2) 3)} の分布、液状化分布⁴⁾、ライフライン施設の被害分布⁵⁾ (道路、鉄道、電気、水道、ガス、通信等、ただし、現時点では道路、鉄道のみ) を取り上げた。1948 年以前の地震については、家屋全壊率 30%以上の領域を震度 7 相当とした。

3. 震害空間データベースの構築

地震被害に関する資料は、紙を媒体として地図や表の形でまとめられている。これらの情報を震害空間データとして被害箇所、被害内容、位置といった地理情報等について資料収集・整理を行い、これらの資料をもとに GIS への入力を行った。基本とする地図データには国土地理院の数値地図 25000 (海岸線・行政界) を用いた。震源、液状化発生箇所、被害発生箇所などの点の情報は、ポイントデー

タ (点) として入力を行った。最近の地震による鉄道被害では、詳細な被害報告がされている。複数の被害がある場合は駅区間のおおよその中間位置を表点と決定し、その座標値を求め (表-1)、値から入力をした。(図-1) また、震度分布、被害分布などの領域の情報は、ポリゴンデータ (面) として入力を行った。(図-2)

表-1 鉄道被害 (宮城県沖地震 一部抜粋)

駅間	被害延長 (km)	路盤沈下	路盤亀裂	線路通り狂い	線路通過低狂い	線路高狂い	東経 (度)	北緯 (度)
金谷川～南福島	40		1				140.45	37.69
藤田～貝田	40		1				140.57	37.89
白石構内				2	1		140.63	38.00
船岡～槻木	1040			4	4		140.80	38.06
南仙台～長町	223	1	1				140.89	38.21

4. データの基礎分析

1) 分布の重なり 震度分布、被害分布の形・大きさ、さらに各分布の重なり方は地震によって異なり、必ずしも一致していない。震度分布の形は、北但馬地震や今市地震のように震度 5、6、7 が震源から同心円状に分布をしている地震は少ない。

2) 分布領域の面積、距離 GIS 上にデータベース化することで、分布領域の面積や影響が及んだ震央距離の計測が容易に行える。各項目について、面積・距離の計測を行った。マグニチュードとの関係を図-3、図-4 に表す。面積に関して、プレート境界型地震は陸上のみの面積であるが、直線的に分布傾向がある。よって回帰直線を求めた。

$$\log(\text{面積 (km}^2\text{)}) = A + B \times (\text{マグニチュード})$$

$$\log(\text{距離 (km)}) = C + D \times (\text{マグニチュード})$$

表-2 回帰直線の傾きと切片の値

	震度 7	震度 6	震度 5	液状化	鉄道被害	道路被害
A	-4.65	-0.67	-1.18	-2.47	-4.22	-3.31
B	0.94	0.49	0.69	0.83	1.05	0.93
C	-2.43	-2.37	-1.82	-2.40	-2.52	-2.21
D	0.53	0.56	0.53	0.60	0.61	0.58

プレート境界型地震と内陸型地震に分類し、震度分

布及び被害分布の領域の面積、影響した震央距離の平均値をみると、プレート境界型地震は内陸型地震に比べ、面積で約2～7倍、距離で約3～5倍の値となっている。(図-5)

5. まとめ

1) 濃尾地震から新潟県北部地震までの被害地震50件を対象として、震度5、6、7の分布、液状化分布、道路及び鉄道被害の分布について、GISを用いて震害空間データベースを構築した。位置を共通のキーとしてデータを統合的に処理することが可能となった。

2) 震度分布と被害分布を重ねることで、被害の関連性や分布の特徴を視覚的に把握することができる。

3) 分布領域の面積とマグニチュード、震央からの距離とマグニチュードの関係の回帰直線を求めた。地震危険度評価でのパラメータの1つとなる。

4) 震源が日本近海で、内陸から離れているため、マグニチュードが大きくなると、地震が起きても被害があまり及ばない。逆に、被害が起きるときは、広範囲に及んでいる。内陸型地震はプレート境界型地震ほど、マグニチュードは大きくない。しかし、震度7のような激震地域や道路・鉄道の被害が局所的に発生する。

5) 液状化、鉄道被害、道路被害の領域の面積、震源からの距離の平均値は、震度5領域の面積、震源からの距離の平均値以下であり、数値的に見て、液状化、鉄道被害、道路被害は震度5の分布内で発生しているが、分布は必ずしも重なり合っていない。

筆者らは今後、本研究で構築した震害空間データベースをもとに、被害の関連や地震の特性、地域の特徴を整理し、地震動の特徴を明らかにした上で、地域ごとに地震外力と発生確率の関係の算出し、地震危険度評価を行う。

参考文献 1) 宇佐見龍夫：新編日本被害地震総覧、東京大学出版会、1996、2) 武村雅之：明治以降の内陸浅発地震の被害から見た強震動の特徴－震度Ⅶの発生条件－、1997、3) 総理府地震調査研究推進本部地震調査委員会編：日本の地震活動－被害地震から見た地域別の特徴－、1997、4) 若松加寿江編：日本の地盤液状化履歴図、東海大学出版会、1991、5) 宮城県沖地震調査研究グループ：1978年宮城県沖地震調査報告、鉄道技術研究報告No.1111、1979など

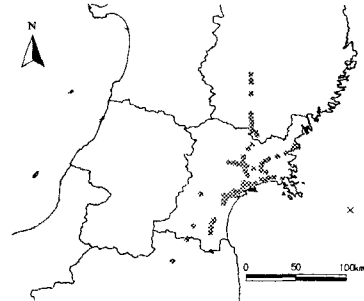


図 1 鉄道被害地点のGIS表示 (宮城県沖地震 1978年 M7.4)

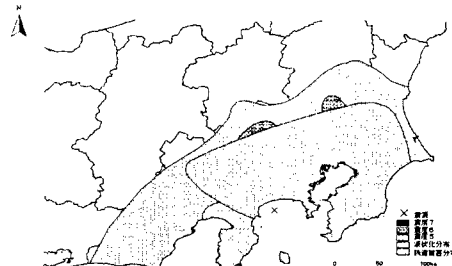
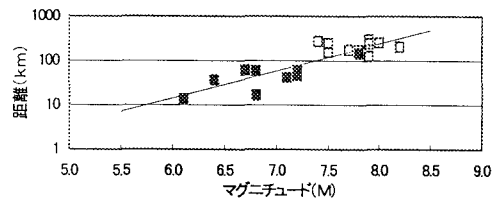
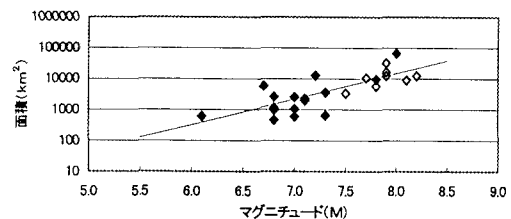


図 2 震度分布、液状化分布、鉄道被害分布のGIS表示 (関東大震災 1923年 M7.9)



□ プレート境界型 ■ 内陸型 — 回帰直線

図-3 影響の及んだ最大震央距離とマグニチュードの関係 (鉄道被害)



◇ プレート境界型 ◆ 内陸型 — 回帰直線

図-4 分布領域の面積とマグニチュードの関係 (液状化)

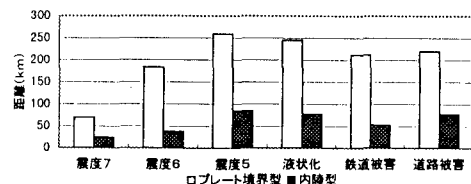


図-5 影響が及んだ最大震央距離の平均値 (プレート境界型地震と内陸型地震に分類)