

不完全データを用いた被災状況可視化手法に関する予備的検討

木更津工業高等専門学校 学生会員 ○大和田 彬
木更津工業高等専門学校 正会員 島崎 彦人

1. はじめに

自然災害による被害を広範囲にわたって的確に把握するうえで、様々な主題データを地理座標に関連付けて一元的に管理、分析、可視化できる地理情報システム（Geographic Information System; GIS）が有用であるとの認識が高まっている¹⁾。2011年3月11日に発災した東日本大震災においても、発災翌日には、内閣府の下に Emergency Mapping Team が設置され、意思決定や状況認識の統一を支援するための数々の主題図が、GIS を用いて作成された²⁾。

被災状況を的確に把握できる地図を作成するためには、信頼性の保証された被災状況データを、欠損無かつ迅速に収集することが必要となる。これを実現するためには、平常時から、そのための仕組み作りに取り組むことが重要である。しかし、深刻な被害が発生した場合には、構築した仕組みが機能しないまま情報伝達が滞り、理想的なデータが入手困難となることも予想される。そのような場合には、入手可能な欠損データのみから、被災状況を的確に把握することが要求される。

本研究では、自然災害による広範囲に及ぶ被害状況を、自治体が公表するデータに基づいて、わかりやすく可視化する手法について検討する。本報では、千葉県内の54市町村が公表している、東日本大震災に関連する被災状況データを収集し、各自治体によって集計、公表されている被害項目には、必ずしも統一性がないことを示す。さらに、このことが、GIS を用いてわかりやすい被災状況地図を作成するうえでどのような問題を引き起こすのかを指摘し、その問題点を克服するために実施した試みについて報告する。

2. 方法

2. 1. ベースマップの整備

千葉県全域の被災状況地図のベースマップを作成するために、国土地理院提供の基盤地図情報縮尺 25000 レベル³⁾および基盤地図情報数値標高モデル³⁾のデータを使用した。縮尺 25000 レベルのデータからは、行政界や交通網、水系などの地物データを抽出し、縮尺に応じて表示状態が変化するデジタル一般図を作成した。数値標高モデルからは、陰影起伏図を作成し、これを一般図の背景に表示することで、起伏の違いから場所を特定するための補助とした。

2. 2. 被災状況データの整備

被災状況に関するデータは、千葉県内の54市町村のそれぞれがインターネットを通じて公表している資料から入手した。資料には、各市町村が集計した人的被害や建物被害の件数が記録されていた。しかし、それぞれの地域の被害の性質や程度の違いによって、記録されている被害項目は異なり、市町村毎の統一性に欠けていた。ここでは、異なる被害項目を無理に読み替えてデータの集約を図るのではなく、可能な限り元の被害項目を残したままの状態、行列形式のデータ整備を行った（表1）。以下、この行列形式のデータを地理行列⁴⁾データと呼ぶ。

2. 3. 疎な地理行列の問題点と対処方法

GIS を用いれば、市町村の行政界を表現した面域データに対して、地理行列を属性データとして関連付けることは容易である。この処理を行うことによって、各面域を、被災状況に応じて塗り分けることができる。しかし、本研究で整備した地理行列にはデータ欠損が多くあり、疎なものであ

キーワード 空間モデリング、空間的自己相関、接続行列、地理行列

連絡先 〒292-0041 千葉県木更津市清見台東2丁目11-1 木更津工業高等専門学校 TEL 0438-30-4000

E-mail : owada.akira@gmail.com

った(表1). そのため, 特定の被害項目に基づいて色分け表示した主題図を作成しても, 被害の空間分様式を容易に確認することは出来なかった. 仮に, 人間の優れた認識能力を働かせ, 欠損部の状態をある程度予測することができても, この方法では, 個人差に由来した認識の不一致が生じ, 意思決定に悪影響を与える恐れがある.

表1 地理行列データ (NA はデータの欠損を意味する)

市町村	人的被害				建物被害						
	死亡	行方不明	重傷	中軽傷	全壊	全焼	大規模半壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水
いすみ市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
佐倉市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
八千代市	NA	NA	NA	NA	5	1	1	8	614	NA	NA
八街市	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
勝浦市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
匝瑳市	NA	NA	NA	NA	6	NA	NA	17	1460	8	24
千葉市	0	NA	2	14	12	NA	221	232	NA	NA	NA
南房総市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
栄町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
酒々井町	0	0	0	0	1	NA	NA	1	144	NA	NA
印西市	0	NA	NA	7	11	NA	NA	18	451	NA	NA
君津市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
四街道市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
大多喜町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
御宿町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
鋸南町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
富津市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
富里市	NA	NA	NA	3	12	NA	4	6	261	NA	NA
山武市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
九十九里町	NA	NA	NA	1	0	NA	1	1	99	90	NA
大網白里町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
横芝光町	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
芝山町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
市原市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
市川市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
成田市	0	NA	1	16	4	NA	NA	26	712	NA	NA
我孫子市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
旭市	14	1	2	10	336	NA	432	507	2402	676	276
木更津市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
東金市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
松戸市	0	0	0	12	12	NA	NA	129	1067	NA	NA
柏市	1	NA	NA	22	1	NA	NA	2	1146	NA	NA
流山市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
浦安市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
白井市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
習志野市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
船橋市	NA	NA	1	30	13	NA	122	274	1901	NA	NA
茂原市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
袖ヶ浦市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
野田市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
銚子市	0	1	2	17	28	NA	NA	110	1938	10	NA
鎌ヶ谷市	NA	NA	NA	5	NA	NA	2	5	443	NA	NA
一宮町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	30	28
白子町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
睦沢町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
長南町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
長柄町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
長生村	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
館山市	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
香取市	NA	NA	NA	NA	195	NA	951	963	2355	NA	NA
多古町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
東庄町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
神崎町	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
鴨川市	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

本研究では, 地理的事象に見られる空間的自己相関⁵⁾に着目し, 地理行列の欠損部の補間を試みた. 具体的には, 各市町村の隣接関係(図1)の強さに応じて, 被害状況の類似度が変化すると仮定を置き, 各市町村の面域をサンプルとした内挿補間処理を行った.

隣接関係の強さは, 解析対処の市町村数に応じた54行×54列の重み行列 W で表現した. 行列 W の $[i, j]$ 成分を w_{ij} と表記するとき, w_{ij} の値は, 第 i 番目の市町村と第 j 番目の市町村の隣接関係の強さを0~1で表現したものとなる. 第 i 番目の市町

村において, ある被害項目の件数 x_i のデータが欠損していた場合, x_i の値は, 周辺の市町村の非欠損データと周辺市町村との隣接関係の強さとの積和演算から推定した.

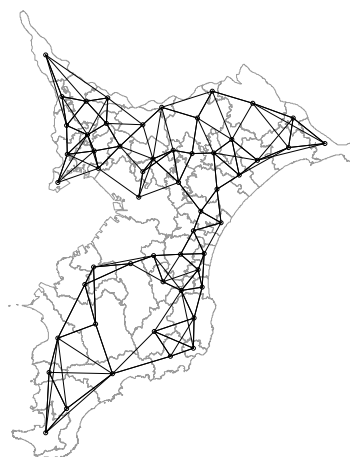


図1 隣接関係図

3. 結果と考察

千葉県内の54市町村が公表している, 東日本大震災に関連する被災状況データを収集した結果, 各自治体の公表データの被害項目には, 必ずしも統一性がないことがわかった(表1). このことは, GISを用いてわかりやすい被災状況地図を作成するうえでの障害となった. この問題点を克服するために, 各市町村における被害状況の類似度が, 各市町村の隣接関係の強さで決まると仮定した内挿補間処理を行った. しかし, 被害状況の類似度と隣接関係の強さとの間に, どのような定量的な関係があるのかはまだ検討していない. また, 隣接関係の強さを定義する方法についても, まだ検討が不十分である. 今後の課題としたい.

参考文献

- 1) 村井 俊治 (1999): 空間情報工学, 104-108.
- 2) 平田 更一 (2011): EMTから協議会へ-東日本大震災におけるGISプロジェクトの活動-, THE JOURNAL OF SURVEY 測量6月号, 26-27.
- 3) 国土地理院: <http://www.gsi.go.jp/tizu-kutyu.html>
- 4) 野上 道男・杉浦 芳夫 (1986): パソコンによる数理地理学演習, 古今書院.
- 5) Roger S. Bivand, Edzer J. Pebesma, Virgilio Gomez-rubio (2009): Applied spatial data analysis with R, Springer.