

東海4県の地震災害リスクに関する空間データベースの構築と土地利用評価へ向けた基礎的検討

その1 空間データベースの概要と地震ハザード分布傾向の把握

正会員 ○山田 航輝*¹ 同 倉田 和己*² 同 石原 宏*³
同 新井 伸夫*⁴ 同 福和 伸夫*⁵地震防災・減災 空間データベース 地震ハザード推定
災害リスク GIS

1. はじめに

自然災害は、地震、大雨、強風などの外力（誘因）が、地形、地盤といった自然素因や人間、資産、施設といった社会素因に作用して発生する。そこで、自然素因や社会素因から地域の災害リスクを評価・共有し、ハザードの種類や程度に応じた土地利用を行うことは被害を低減するために有効である。地震災害に関しては、内閣府並びに多くの自治体がハザードマップ作製や地震被害予測を実施し災害リスクを評価している。しかし、広域大規模災害において土地利用の全体最適化を目指す上で、災害のシナリオが固定的であることや、行政界を跨いで地震災害リスクの理解が不連続になっていることは問題である。

そこで本研究では、行政区域に囚われず効率的な土地利用を進めていくために、東海4県を対象に、250m 地域メッシュ単位における地震災害リスクの空間データベースを構築し、地域の自然・社会素因や災害脆弱性の把握を試みると共に、減災に向けた地域間の連携の促進や地域内の地震災害リスクの把握に資する情報共有ツールを提案する。なお、本稿その1では、空間データベースの構築と地震ハザードの推定、ハザードによる類型化と代表的な自然素因との関係について述べる。

2. 空間データベースの構築と地震ハザードの推定

本稿で使用した自然素因や地震ハザード推定に関わるデータの一覧を表1に示す。全てオープンデータであるため2次利用が可能であり、地形・地盤に関するデータの多くが250m 地域メッシュ単位で提供されていることが確認できる。これらを地理情報システム（GIS）上で整理した。

表1 使用データ

項目	出典	年次	備考
行政区域	国土数値情報 ¹⁾	2016年	-
標高	国土数値情報 ¹⁾	2009年	250mメッシュ
傾斜度	国土数値情報 ¹⁾	2009年	250mメッシュ
微地形区分	J-SHIS ³⁾	2014年	250mメッシュ
土砂災害危険箇所	国土数値情報 ²⁾	2010年	ポリゴン
AVS（表層30mの平均S波速度m/s）	J-SHIS ³⁾	2014年	250mメッシュ
表層地盤増幅度	J-SHIS ³⁾	2014年	250mメッシュ
深部地盤モデル	J-SHIS ³⁾	2014年	250mメッシュ

本研究では、今後の展望として、外力に様々な規模・震源の地震を想定し、地震の多様性を考慮した分析を進めることを見越して、地震動・液状化・急傾斜地崩壊に関する地震ハザードを地表面の地動最大速度(cm/s, 以下PGV)を基準として一体的に推定する。図1に推定の流れを示す。地震動の推定は、司・翠川(1999)⁴⁾の等価震源距離による距離減衰式を用いて硬質地盤上での最大速度を算出し、微地形区分等より算出された地盤増幅度を乗じることでPGVを算出する。本項では、南海トラフ巨大地震をモデルケースとし、等価震源距離は内閣府南海トラフの巨大地震モデル検討会の強震断層パラメータ⁵⁾を用いて算出した。算出した計測震度の妥当性を確認するため、図2に算出した計測震度分布(左)と、内閣府基本ケースの計測震度と算出計測震度の関係(右)を示す。等価震源距離と簡易的な地盤増幅度を用いたため、内閣府に比べ、震源近傍などで計測震度が小さめな傾向があるが、おおむね対応した結果となっている。液状化危険性は、微地形区分ごとに提案されている液状化が発生し始めるPGV⁶⁾（表2）により推定し、急傾斜地崩壊は、土砂災害危険箇所ポリゴンデータの急傾斜地崩壊危険箇所を用い、ポリゴンデータに重なる250m 地域メッシュにおいて、翠川・松岡(1995)⁷⁾に倣いPGVが8cm/s以上の場合に危険性があるとした。

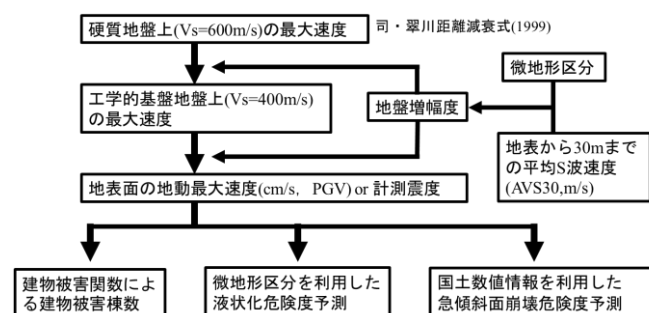


図1 地震ハザード推定の流れ

表2 微地形区分ごとの液状化発生PGV(cm/s)

微地形区分	PGV(cm/s)
埋立地、干拓地、自然堤防、旧河道、砂丘末端低地、砂丘間低地	15
後背湿地、谷底低地、三角州・海岸低地	25
砂州・緩扇状地	35

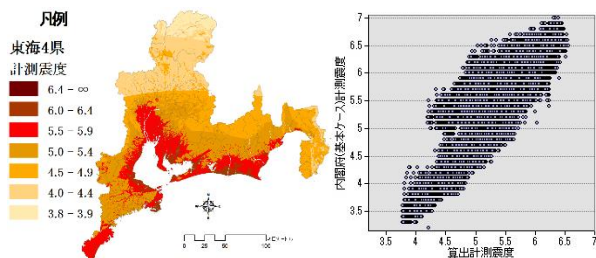


図2 算出震度分布(左)と内閣府計測震度との関係(右)

3. 地震ハザードによる類型化

地震災害による地震災害リスクを把握するため、地震ハザードによる類型化を行う。この際、想定地震に対する被害の様相に差を設けるため、各ハザードに対し、0～2点の3段階の重み付けを行う。2点が最もリスクが高く、0点は相対的にリスクが低いとする。表3に重み付け基準の一覧を示す。なお、表2の微地形ごとの液状化発生PGVを“PGV”とする。地震動の重み付けは、村尾・山崎(2002)⁸⁾の建物被害関数のPGVが40cm/s程度から被害が始め、PGVが90cm/sで、全壊率が新耐震木造建物の場合で約1割、旧耐震木造建物の場合で約6割程度となることから定めた。液状化、急傾斜地崩壊危険性に関する重み付けは、翠川・松岡(1995)⁷⁾に倣い行った。

以上の重み付けの点数を基に、GIS上で類型化を行い、11のカテゴリー(CAT)に分類した、図3にカテゴリーの内容と、東海4県のカテゴリー分布を示す。表4には各カテゴリーと代表的な地形的特性(自然素因)の関係を示す。本稿のハザード推定手法では、地震動・液状化リスクが微地形区分の影響を大きく受けるため、低標高・緩傾斜の沖積低地では、地震動、液状化のリスクが高いCAT4,5に分類され、良質地盤である丘陵等の洪積台地では、40<PGV≤90cm/sとなるCAT3に約4割が分類されている。急傾斜地崩壊リスクは微地形区分によらないが、洪積台地に多くが分類されることが確認される。微地形の谷底低地に注目すると、最も災害リスクの高いCAT1に約2割も分類されており、他の微地形と比べて突出している。これは、谷底低地が山間部の谷底に河川の堆積作用によって軟弱地盤が形成されることによると考えられる。

4. まとめ

GIS上で、地震災害に関する空間データベースを250mメッシュ単位で構築した。さらに、地震ハザードの分布傾向を類型化により把握し、自然素因との関係を見た。その2では、データベースに社会素因データ(人口・建物)を結合し、災害リスクの把握を試みると共に、情報共有のツールについても検討を行う。

表3 PGV(cm/s)による重み付け基準一覧

	0点	1点	2点
地震動	PGV ≤ 40	40 < PGV ≤ 90	90 < PGV
液状化	“PGV” < PGV	“PGV” ≤ PGV < “PGV” × 1.25	“PGV” × 1.25 ≤ PGV
急傾斜地崩壊	PGV < 8	8 ≤ PGV < 40	40 ≤ PGV

※ “PGV”は表2の微地形ごとの液状化発生PGVを表す。

図3 東海4県のカテゴリー分布

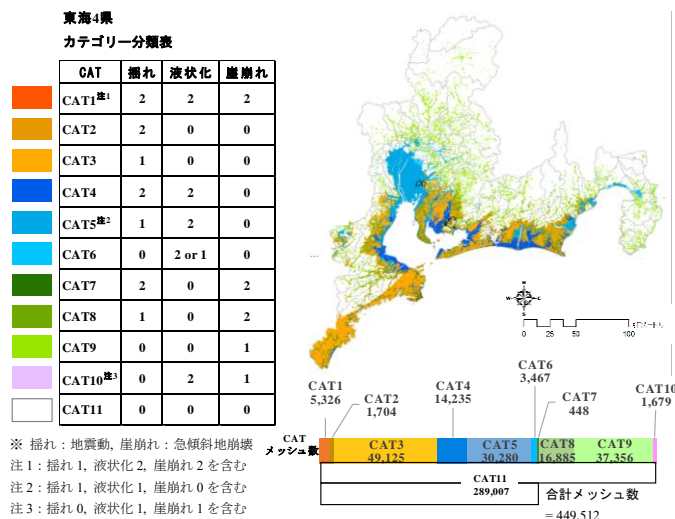


表4 各カテゴリーと代表的な地形的特徴の関係

(※CATの表中の値はメッシュ数に対する割合(%)を示す。)

	カテゴリー (CAT)											メッシュ数	平均標高(m)	平均傾斜度
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
山地			5.6					0.9	8.3		85.1	251340	668.2	24.3
火山山麓地			0.0					6.7			93.3	12546	619.74	8.88
丘陵		0.3	31.6				0.1	18.5	12.7		36.8	42145	165.4	9.5
砂礫質台地		1.9	40.5				0.8	13.0	13.4		30.5	43309	128.4	5.2
谷底低地	20.3			4.0	31.4	11.29		10.1	8.2		14.8	18008	169.4	5.9
扇状地		2.5	39.6				0.3	10.1	7.6		40.0	7176	67.4	2.3
緩扇状地	0.1			17.5	44.7	11.0			0.0		26.7	6288	17.2	0.2
自然堤防	1.3			19.7	74.1	4.2				0.8		6276	7.5	0.4
後背湿地	3.6			28.7	65.6	1.8				0.2	0.1	11493	11.5	0.5
旧河道	2.1			32.5	63.6	1.8						676	10.6	0.4
三角洲・海岸低地	7.7			44.6	43.7	2.5			0.1	1.4	0.1	7555	3.9	0.8
砂州・砂礫州	10.7			42.4	37.4	0.6			2.8		6.1	3952	4.3	1.7
干拓地	0.9			31.6	67.5							4078	0.8	0.3
埋立地	3.4			36.3	58.0	1.5				0.8		2815	2.0	0.7

参考文献

- 1) 国土交通省、国土数値情報、国土地理院
地震ハザードステーション (J-SHIS)、表層地盤データ
- 2) 国土交通省、国土数値情報、各都道府県提供資料
- 3) 地震ハザードステーション (J-SHIS)、深部地盤モデルデータ
- 4) 司宏俊・翠川三郎(1999)：断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式
- 5) 内閣府 南海トラフの巨大地震モデル検討会
- 6) Kotoda, K et al.(1988)：Seismic Microzoning on Soil Liquefaction Potential Based on Geomorphological Land Classification
- 7) 翠川三郎・松岡昌志(1995)：国土数値情報を利用した地震ハザードの総合的評価
- 8) 村尾修・山崎文雄(2002)：震災復興都市づくり特別委員会と遊佐データに構造・建築年を付与した兵庫県南部地震の建物被害関数

*1 名古屋大学大学院環境学研究科・大学院生

*2 名古屋大学減災連携研究センター・特任准教授

*3 名古屋大学減災連携研究センター・研究員

*4 名古屋大学減災連携研究センター・特任教授

*5 名古屋大学減災連携研究センター・教授

*1 Grad. Student, Grad. School of Environment Studies, Nagoya Univ.

*2 Designated Associate Prof., Disaster Mitigation Research Center, Nagoya Univ.

*3 Researcher, Disaster Mitigation Research Center, Nagoya Univ.

*4 Designated Prof., Disaster Mitigation Research Center, Nagoya Univ.

*5 Prof., Disaster Mitigation Research Center, Nagoya Univ.