

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地域の実情把握に向けた活用

名古屋大学 工学部 環境土木・建築学科
建築学コース 福和研究室 山田航輝

1. はじめに

南海トラフ沿いで発生する巨大地震(以下「南海トラフ地震」)は、これまで100年から150年の周期で発生しており、大きな被害を生じさせてきた。地震調査研究推進本部による南海トラフ地震の30年以内の発生確率は約70%とされており、発生が危惧されている。内閣府並びに多くの自治体が防災・減災への活用のため、被害予測、ハザードマップの作成を実施しているが、行政区域に囚われたものが多い上に、想定方法が各自治体で異なることがあり、自治体間を跨いで災害リスクの把握が統一の基準で行われていることは多くない。本研究では、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することで、行政区画に囚われず、地域の実情、災害脆弱性を把握し、対策の方向性決定の指針や、地域間の減災に向けた連携の促進、より詳細な分析へつなげることを目的とする。

2. 地震ハザード推定と空間データベースの構築

内閣府¹⁾は南海トラフ地震の強震・津波断層モデルデータを公開しているが、計測震度が少数第1位までのデータしか与えられていない。そこで、本研究では、地震災害リスクの空間データベースを構築するにあたり、地震動・液状化・急傾斜崩壊に関する地震ハザードを翠川・松岡(1995)²⁾に倣って、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。主に使用したデータは、上記の強震・津波断層モデル、国土交通省国土政策局の国土数値情報、地震ハザードステーション(以下「J-SHIS」という。)の地盤データである。図1に推定の流れを示す。

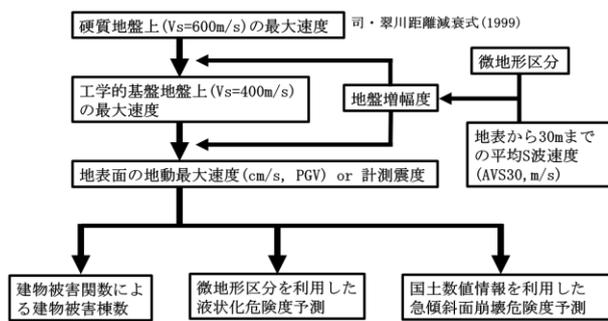


図1 地震ハザード推定の流れ

2.1) 地震動の推定

地震動の推定は、司・翠川(1999)³⁾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、J-SHISによる地盤増幅率を乗ずることで浅部地盤の影響を考慮し、PGVを算出した。等価震源距離は内閣府の強震断層パラメータ⁴⁾を用いて算出した。計測震度の算出には、翠川他(1999)⁴⁾による提案式を用いた。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⁵⁾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率を用いたため、内閣

府に比べ、震源近傍などで計測震度が小さな傾向があるが、おおむね対応した結果となっている。

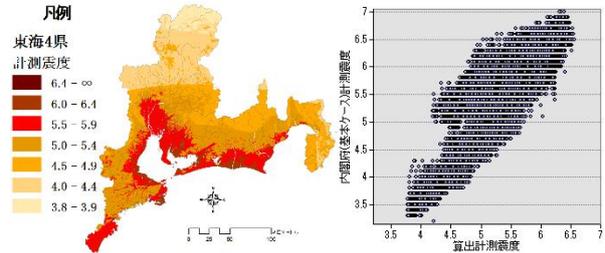


図2 算出震度分布(左)と内閣府計測震度との関係(右)

2.2) 液状化の推定

各微地形区分により、液状化が発生し始めるPGV(表1)がKotoda 他(1988)⁶⁾により提案されている。これによる愛知県内の液状化可能性の分布と愛知県がH26年に発表した被害予測⁷⁾による液状化可能性の分布を比較すると、局所的な違いはみられたが、全体の傾向は捉えているため、東海4県で液状化危険度分布の算出法として採用することとした。

表1 微地形ごとの液状化発生PGV

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・緩傾斜地	35

2.3) 急傾斜地崩壊可能性の推定

国土交通省の国土数値情報のうち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)²⁾に倣い、PGVが8cm/s以上の場合に危険性があるとした。

2.4) 地震ハザードによる類型化

地震ハザードによる類型化を行う上で、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点が最も被害が出やすく、0点は相対的に危険度が低いとする。表2に重み付け基準の一覧を示す。なお、表1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PGV40cm/s程度から被害が出始め、PGVが90cm/sで新耐震木造建物の全壊率が1割程度となる事から定めた。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)²⁾に倣い行った。

以上の重み付けを基に、類型化を行い、11の категория(CAT)に分類した。図3にカテゴリの内容と、東海4県のカテゴリ分布を示す。表3は各カテゴリと代表的な地形的特性の関係を示している。低標高・緩傾斜の三角州等の沖積低地や、干拓地等では、地盤増幅率が大きく、液状化危険度も高いため、多くがCAT3,4に分類されている。標高が沖積低地より高く、比較的硬質な地盤である砂礫質台地、扇状地、丘陵等の地形では、地盤増幅率が小さく、地震動が2点に分類される割合は少ないが、1点のCAT3には4割程度

が分類されており、特に旧耐震建物で注意が必要である。また、急傾斜崩壊による被害を受ける地域も存在している。

表 2 PGV(cm/s)による重み付け基準一覧

	0点	1点	2点
地震動	$PGV \leq 40$	$40 < PGV \leq 90$	$90 < PGV$
液状化	" PGV " < PGV	" PGV " $\leq PGV$ < " PGV " $\times 1.25$	" PGV " $\times 1.25 \leq PGV$
急傾斜地崩壊	$PGV < 8$	$8 \leq PGV < 40$	$40 \leq PGV$

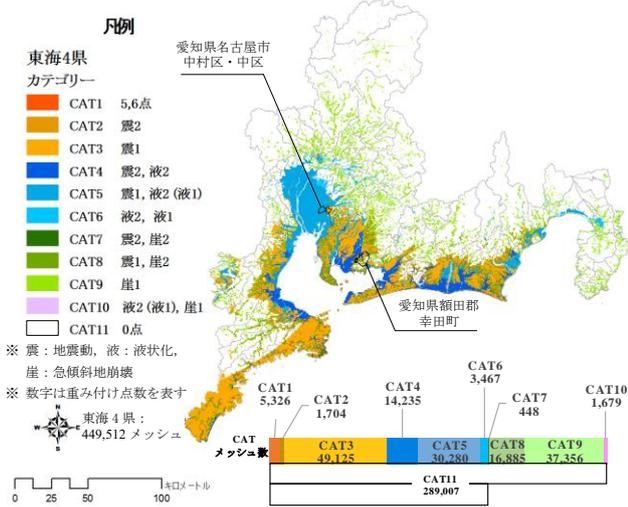


図 3 東海 4 県のカテゴリ分布

表 3 各カテゴリと代表的な地形的特徴の関係

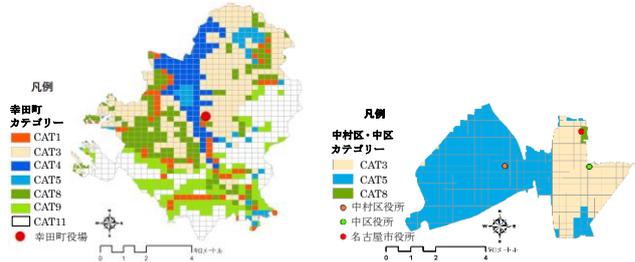
カテゴリ	CAT											メッシュ数	平均標高 (m)	平均傾斜度
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
山地			5.6					0.9	8.3		85.1	251340	668.2	24.3
火山山麓地			0.0						6.7		93.3	12546	619.74	8.88
丘陵		0.3	31.6					0.1	18.5	12.7	36.8	42145	165.4	9.5
砂礫質台地		1.9	40.5					0.8	13.0	13.4	30.5	43309	128.4	5.2
谷底低地	20.3			4.0	31.4	11.3			10.1	8.2	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
緩傾斜地	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
三角州・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

※CAT の表中の値はメッシュ数に対する割合(%)を示す。

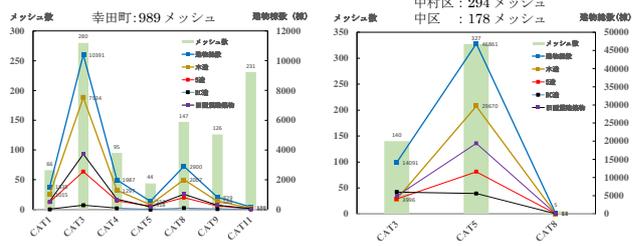
3. 災害リスク把握に向けた空間データベースの活用

地震ハザードに人的条件(H22 国勢調査, 建物分布⁸⁾)を重ね合わせ、地震災害リスクの把握を愛知県額田郡幸田町(図 4 左列)と名古屋市中村区・中区(図 4 右列)を対象に試みる。図 4 は上から、カテゴリ分布、カテゴリと建物分布の関係、カテゴリと人口分布の関係を示す。両者共に低地部では地震動、液状化による危険度が高い CAT4,5 に分類されている。幸田町では、多くの建物・人口が CAT3 に分類され、木造建物が約 7.5 割を占め、旧耐震建物が 4 割近くを占めている。耐震化の促進が必要であるといえる。また、最も危険度の高い CAT1 に分類される地域に建物が 2,000 棟近く存在していることや、急傾斜地崩壊の危険性がある地域も確認できる。中村区と中区では、濃尾平野と名古屋台地の境でカテゴリが大きく異なることが確認でき、特に中村区は地震動が大きく、液状化の危険もあり、旧耐震の木造建物が多く存在していることが確認できる。さらに昼間人口が突出しているため災害リスクが非常に高いといえる。中

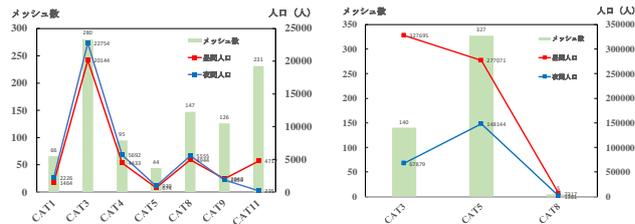
区は良質な地盤であるが、多くが CAT3 に分類され、特に官庁街の RC 造建物の老朽化が懸念されるため、重点的な耐震化の促進、建具の固定等の対策が行われるべきであるといえる。



カテゴリ分布



各カテゴリと建物分布の関係



各カテゴリと人口分布の関係

図 4 幸田町の分析(左列), 中村区・中区の分析(右列)

4. おわりに

GIS 上で地震災害リスクの空間データベースを 250m メッシュ単位で構築することで、地震ハザードの分布傾向、地形的特性との関係、災害リスクの高い地域の把握が行政区域に囚われず、統一の基準で行えることが確認できた。しかし、用いるデータや、手法の違いにより、建物全壊棟数といった被害予測値には差が出る可能性があるため、公にする際には注意が必要である。

今後は、構築した空間データベースを用いて防災カルテを作成し、地域の災害リスクの特性を自治体関係者や、地域住民の方と共有することで、少しでも防災意識の向上や、減災対策の促進に寄与できればよいと思う。

参考文献

- 1) 内閣府南海トラフの巨大地震モデル検討会
- 2) 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
- 3) 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
- 4) 翠川三郎ほか(1999): 計測震度と旧気象庁震度および地震動強さの指標との関係
- 5) Kotoda, K et al.(1988): Seismic Microzoning on Soil Liquefaction Potential Based on Geomorphological Land Classification
- 6) 愛知県 H26 年地震被害予測調査報告書
- 7) 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開数
- 8) 大井ほか(2010): 地震リスク評価のための全国建物分類データベースの開発