

長野県中部地方(松本市)の詳細情報に基づいた地震危険度評価

中央大学理工学部土木工学科 学生会員 古山 真紀
 中央大学理工学部土木工学科 正会員 佐藤 尚次

1. はじめに

長野県北部・中部地方には、主要 98 断層の一つである、「糸魚川 - 静岡構造線断層帯」がある。この断層による地震について防災科学技術研究所の地震ハザードステーションJ-SHIS¹⁾は、今後 30 年以内に 14%の確率で、M7.4 程度の規模の地震が発生すると予想している。従来のハザードマップやJ-SHISは 1km×1kmの標準メッシュで危険度が評価されており、地域の詳細情報を考慮した被害想定図ではない。そこで、本研究は長野県中部地方(松本市)の、それぞれの家屋や住人に対して詳細な地震危険度を示すことを目的とし、従来のハザードマップよりも、より個人向けカスタマイズの高い危険度マップを作成する。

2. 危険度評価法

個人を対象としてカスタマイズした危険度情報を作成するため、以下のような作業を行う。

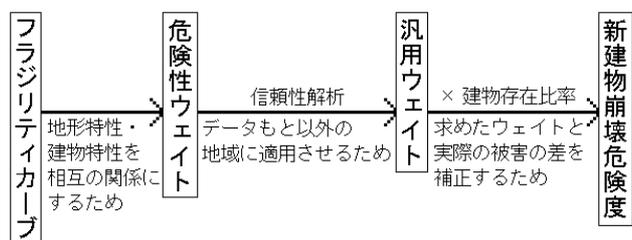


図 1: 作業フロー

2.1 危険性ウェイトの設定

建物特性と地形特性を相互の関係にして評価するために、村尾²⁾による危険性ウェイトという指標を作成する。データ元である神戸市灘区の表層地盤を山地、段丘、扇状地、デルタ、埋立地の 5 つに分類し、埋立地については、建物被害に液状化の影響が大きく反映しているため、対象地域から外した。フラジリティカーブと実被害データ、村尾による同区の微地形区分マップより、表 1 に示すように全壊率を求めた。また、1982-94 年に建造されたRC造の全壊率を 1.0 とし、各項目で基準化数値を求めた。

表 1: 分類項目ごとの建物全壊率 (%) と規準化数値

構造	年代	山地		段丘		扇状地		デルタ	
		全壊率	基準化数値	全壊率	基準化数値	全壊率	基準化数値	全壊率	基準化数値
木造	-1951	0.9	1.9	19.6	19.7	76.0	11.2	87.8	10.1
	1952-61	20.1	40.7	12.5	12.5	76.9	11.3	77.1	8.9
	1962-71	11.0	22.4	11.1	11.1	74.0	10.9	79.4	9.1
	1972-81	8.0	16.2	4.1	4.1	50.2	7.4	48.9	5.6
	1982-94	3.8	7.6	0.8	0.8	24.2	3.6	26.2	3.0
RC造	-1971	1.7	3.5	6.0	6.0	29.5	4.3	29.0	3.3
	1972-81	2.6	3.5	1.2	1.2	17.5	2.6	31.3	3.6
	1982-94	0.5	1.0	1.0	1.0	6.8	1.0	8.7	1.0
S造	-1971	5.7	11.6	5.7	5.7	54.2	8.0	40.0	4.6
	1972-81	0.0	0.0	6.7	6.7	41.5	6.1	18.6	2.1
	1982-94	0.0	0.0	2.6	2.6	13.7	2.0	13.1	1.5
軽S造	-1971	2.9	5.9	3.7	3.7	62.5	9.2	50.0	5.7
	1972-81	1.7	3.4	4.3	4.3	15.4	2.3	10.0	1.1
	1982-94	1.2	2.5	0.9	0.9	8.4	1.2	14.3	1.6

建物分類項目ごとに地形項目を比較すると、それぞれ規準化数値の変動が大きく、地形による全壊率の影響は一定ではない。これは建物特性と地形特性とのウェイトが、それぞれ独立して設定できないことを示していると考えられる。従って、ここでは表 1 の全壊率を危険性ウェイトとして取り扱う。

2.2 汎用ウェイトの設定

灘区以外の一般的な地域においても、より正確な危険度が算出できるように、信頼性解析を用いて汎用ウェイトを設定する。信頼性解析には、建物強度確率密度関数 R と、地形区分ごとの PGV (地震動の最大速度) 生起確率密度関数 S を用いる。建物特性の関数 R に地形特性である PGV 分布確率密度関数 S を盛り込むことで、地域特性に応じた危険性ウェイトを設定することができる。信頼性解析を行った結果を表 2 に示す。

表 2: 汎用危険性ウェイト

構造	年代	山地	段丘	扇状地	デルタ
		-1951	24.6	19.5	77.9
木造	1952-61	19.8	12.6	74.8	78.3
	1962-71	19.1	11.6	74.6	78.3
	1972-81	10.1	4.1	52.7	51.0
	1982-94	4.6	1.7	27.5	23.1
	-1971	7.1	4.4	31.0	28.2
RC造	1972-81	3.4	1.3	19.7	16.1
	1982-94	1.3	0.6	7.3	5.8
	-1971	18.2	15.0	57.0	56.2
S造	1972-81	6.8	3.0	36.1	32.4
	1982-94	2.7	1.4	13.7	11.3
	-1971	14.8	10.7	54.2	53.1
軽S造	1972-81	4.1	3.1	15.2	13.6
	1982-94	3.1	2.4	10.8	9.7

キーワード: 糸魚川・静岡構造線断層帯、ハザードマップ

連絡先: 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学理工学部土木工学科設計工学研究室 Tel:03-3817-1816

2.3 新建物崩壊危険度

2.2 で求めた汎用危険性ウェイトと実際の全壊率のずれを補正するために、建物存在比率 (%) を掛けることで、村尾の新建物崩壊危険度 P_k を求める。

$$P_k = N_k \cdot W_{kl} \quad (k: \text{建物分類} \quad l: \text{地形分類})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_k : \text{建物ごとの倒壊危険率} (\%) \\ N_k : \text{建物存在比率} (\%) \\ W_{kl} : \text{汎用危険性ウェイト} (\%) \end{array} \right.$$

この式を用いると、各町丁目内の地形・建物に応じたその建物ごとの倒壊危険度 P_k を求めることができる。

3. 長野県松本市の新建物崩壊危険度

松本市は、市街地の真下を、断層が横切る地形構造になっており、地震の危険度が高いと思われる。松本市の 1971 年以前に建造された建物についての汎用危険性ウェイトと新建物崩壊危険度を、木造・非木造のそれぞれについてマップに落としした(図2、3、4、5)。崩壊危険度は等間隔で5段階評価にした。

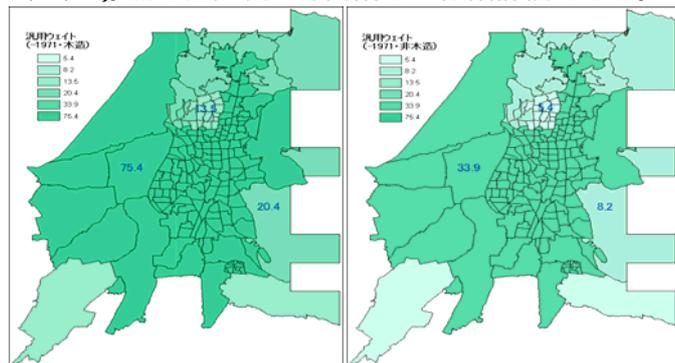


図2：木造(-1971)の汎用ウェイト 図3：非木造(-1971)の汎用ウェイト

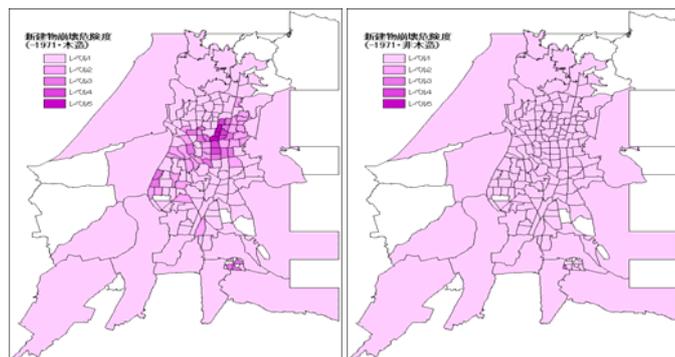


図4：木造(-1971)の危険度 図5：非木造(-1971)の危険度

図2、3を比較すると、地形分類の違いによる汎用危険性ウェイトの差が、非木造よりも木造の方が非常に大きいことがわかる。これは木造建物の方が非木造建物よりも、地盤の違いによる危険性ウェイトへの影響が高いためだと思われる。図4からは、倒壊の可能性が高い木造建物の多い市街地で、危険度が

高くなっていることがわかる。一方、図5の非木造崩壊危険度マップでは、ほぼすべての地域の危険度レベルが1と低い。建物自体の数も木造にくらべ少なく、建物強度が大きいためである。これは市街地に木造建物が多く、地盤が他の地域よりも弱いため、崩壊危険度が高く評価されたためだと思われる。

4. 切土・盛土

既往の地表被害を見ても、切土・盛土の間で極端な地表的被害の差があることは明らかである。しかし、長野県のような丘陵の多い地域の造成地では、切土と盛土によって平坦あるいはひな壇に造成し、切土量と盛土量が過不足のないように造成計画をするため、必ず盛土となるところが出てくる。3つの

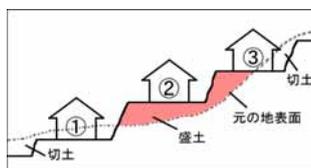


図6：傾斜地の造成

地盤の地震による被害は図6の > > の順で大きい。の盛土部は全体が沈下しても被害となりにくい、の境界部

では不同沈下(沈下が均等でないこと)が起きるため、被害が大きくなる。

5. まとめ

本研究では、それぞれの家屋や住人に対して詳細な地震危険度を示すことを目的とし、新建物崩壊危険度を求め、危険度マップを作成した。その結果、構造条件・地盤条件という2つの要素の違いで、地域の地震危険度に差が生まれること、地盤の違いによる危険性ウェイトへの影響が一様ではないことがわかった。また、切土・盛土は代表的な地盤変状の一つであり、4.で示したように建物被害への影響は無視できないと考えられる。今後、切土・盛土についての地震危険度の違いを評価に盛り込むため、切土・盛土の危険度を、可視できるように地図を作成する。また、作成した地図を考慮し、今回の新建物崩壊危険度を再評価する。

参考文献

- 1) J-SHIS <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>
防災科学技術研究所 2006/12/16
- 2) 村尾 修 兵庫県南部地震の実被害データに基づく建物被害評価に関する研究 東京大学博士論文 1999