

主要 98 断層帯の地震リスク比較

岐阜大学工学部 岡田知樹
岐阜大学工学部 正会員 能島暢呂

1. 背景と目的

平成17年3月、地震調査研究推進本部地震調査委員会は「全国を概観した地震動予測地図」として「確率論的地震動予測地図」を公表した¹⁾。これは、想定されるすべての地震を対象として、地震発生可能性と強い揺れの評価を行った上で、将来の期間、揺れの強さ、および確率の関係を図示したものである。その原データや評価結果は、「地震ハザードステーションJ-SHIS」によって提供されている²⁾。本研究は、こうした地震ハザード情報を地震リスク情報に発展させてとして活用することを目的として、主要98断層帯を対象とし、震度曝露人口を推計して地震リスク評価を行い、相互比較するものである。

2. 使用データ

震度データについては、J-SHISで公開されている主要98断層帯(全154ケース)の結果を用いる。まず距離減衰式(司・翠川式)を用いて最大速度が評価され、さらに、変換式 $I = 2.68 + 1.72 * \log_{10} PGV$ を用いて計測震度に変換された基準地域メッシュ(3次メッシュ、約1km四方)データである。

地震発生確率については、長期評価部会による評価に基づいてJ-SHISで公表されている値のうち、2008年1月を起点とした30年間における平均ケース(平均活動間隔および最新活動時期ともに、評価幅

の中央値としたケース)を採用した。

人口データについては、平成12年国勢調査による基準地域メッシュの夜間人口データを用い、上記震度データとあわせて震度曝露人口を算出した。

3. ばらつきを考慮した計測震度分布

距離減衰式を用いた地震動推定値は、様々な不確定要因によりばらつきを示す。最大速度(対数正規変量)の距離減衰式(司・翠川式)のばらつきは常用対数標準偏差で0.23であり、前述の変換式により、計測震度(正規変量)の標準偏差は $1.72 * 0.23 = 0.40$ となる。計測震度変換式のばらつきの標準偏差は0.21と評価されており、計測震度の予測のばらつきは、

$$\sigma_{TOTAL}^2 = \sigma_{ATTE}^2 + \sigma_{CONV}^2 = 0.40^2 + 0.21^2 = 0.45^2 \quad (1)$$

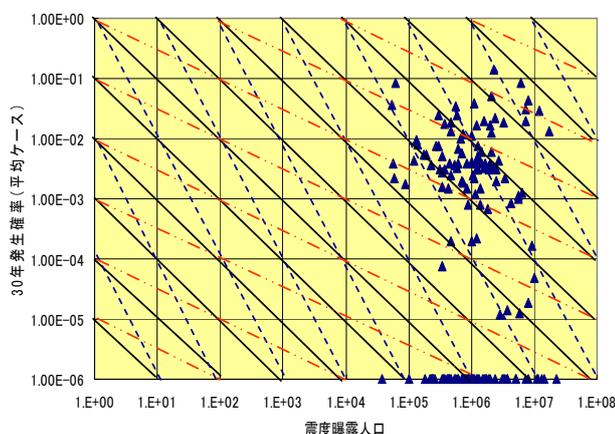
となる。本研究では、このばらつきを空間的に独立と仮定してランダムに付与して計測震度を評価する。

4. 地震リスク評価方法

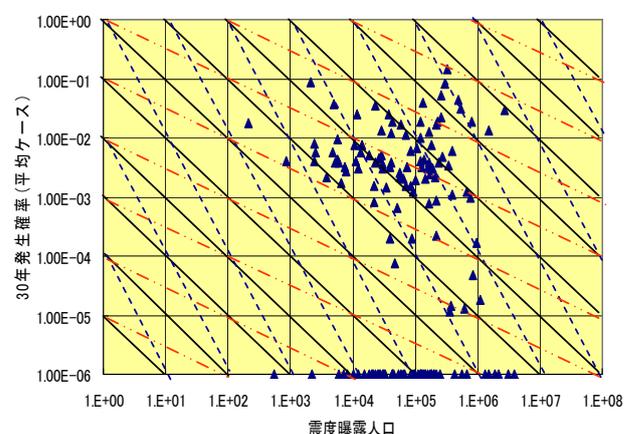
切迫度(発生確率Prob)および影響度(震度曝露人口PEX)の積に基づく中立的リスク評価に加えて、重みを付けた評価のためのパラメータ r を導入する。

$$R(E_i, r) = \text{Prob}(E_i)^r * \text{PEX}(E_i)^{1-r} \quad (2)$$

E_i は地震 i のイベント、 R はリスク指標を表す。 $r = 0$ で曝露人口のみ考慮、 $0 < r < 1/2$ で曝露人口を重視、 $r = 1/2$ で中立、 $1/2 < r < 1$ で発生確率を重視、 $r = 1$ で発生確率のみ考慮するものである。



(a) 震度 5 強以上



(b) 震度 6 強以上

図1 主要 98 断層帯の地震(計 154 ケース)の発生確率 Prob と震度曝露人口 PEX の関係

また、震度曝露人口の多い順にイベントに並べかえ、順位*j*の累積発生確率*P(j)*を

$$P(j) = 1 - (1 - p_1) * (1 - p_2) * \dots * (1 - p_j) \quad (3)$$

で求めて図示した地震リスクカーブも求める。

5. 評価結果

図1は「震度5強以上」および「震度6強以上」について、計154ケースについて、発生確率Probと震度曝露人口PEXの関係を図示したものである。図中の線は、実線：*r* = 1/2, 破線：*r* = 1/3, 二点鎖線：*r* = 2/3に相当している。表1は、各リスク指標の上位20位を示したものである。切迫度（発生確率Prob）あるいは影響度（震度曝露人口PEX）を重視すると、中立的なリスク指標とはかなり異なったランキングが得られている。このことは、地震リスクに対する異なった態度を勘案しつつ、全国的に相対的なリスク比較を行うことができることを示唆している。また、対象地域を限定してランキングを構成することによって、当該地域における想定地震設定の優先順位づ

けのための一つの指標となりうると思われる。

図2にリスクカーブを示す。将来の30年間で154ケースの少なくとも1つが発生する確率は66.3%であり、90%非超過レベルは、震度5弱で約1490万人、震度5強で750万人、震度6弱で約240万人、震度6強で約50万人、震度7で約7万人となった。

6. まとめと今後の課題

今後、被害関数を適用して、建物被害および人的被害に関するリスク指標を定義し、海溝型地震とあわせて詳細な比較検討を行う方針である。また、地震動のばらつきを、地震間のばらつきと地震内のばらつきに分離し、前者を完全相関、後者を独立とした評価を行う方針である。

謝辞：本研究を実施するにあたって、(独)防災科学技術研究所 藤原広行氏、清水建設 石川裕氏、奥村俊彦氏、宮腰淳一氏には、貴重なご助言をいただいた。記して謝意を表す。

参考文献：1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会：「全国を概観した地震動予測地図」、2008年版、2008。2) (独)防災科学技術研究所：地震ハザードステーション J-SHIS, <http://www.j-shis.bosai.go.jp/>

表1 各リスク指標の上位20位のランキング
(震度6強以上の震度曝露人口を使用。左より *r* = 0, *r* = 1/3, *r* = 1/2, *r* = 2/3, *r* = 1)

PEX	PEX:Prob=2:1	PEX:Prob=1:1	PEX:Prob=1:2	Prob
31-1 関東平野北西縁断層帯主部	80-1 上町断層帯	80-1 上町断層帯	41-1 糸魚川-静岡構造線断層帯北	41-1 糸魚川-静岡構造線断層帯北
79-1 六甲・淡路島断層帯主部六甲山	34-1 立川断層帯	41-1 糸魚川-静岡構造線断層帯北	80-1 上町断層帯	52-1 阿寺断層帯主部北部
80-1 上町断層帯	41-1 糸魚川-静岡構造線断層帯北	37-2 三浦半島断層群主部武山断層	37-2 三浦半島断層群主部武山断層	37-2 三浦半島断層群主部武山断層
76-1 有馬-高槻断層帯	65-1 琵琶湖西岸断層帯	36-1 神鏡・国府津-松田断層帯	36-1 神鏡・国府津-松田断層帯	43-1 富士川河口断層帯
77-1 生駒断層帯	36-1 神鏡・国府津-松田断層帯	34-1 立川断層帯	43-1 富士川河口断層帯	36-1 神鏡・国府津-松田断層帯
54-1 狭投-高浜断層帯	75-1 奈良盆地東縁断層帯	75-1 奈良盆地東縁断層帯	75-1 奈良盆地東縁断層帯	18-1 山形盆地断層帯
34-1 立川断層帯	37-2 三浦半島断層群主部武山断層	65-1 琵琶湖西岸断層帯	65-1 琵琶湖西岸断層帯	07-1 黒松内低地断層帯
81-1 中央構造線断層帯金剛山地東	43-1 富士川河口断層帯	43-1 富士川河口断層帯	34-1 立川断層帯	46-1 境峠・神谷断層帯主部
67-1 養老-桑名-四日市断層帯	85-1 山崎断層帯主部南東部	85-1 山崎断層帯主部南東部	18-1 山形盆地断層帯	75-1 奈良盆地東縁断層帯
78-3 京都西山断層帯	55-1 色知湯断層帯	18-1 山形盆地断層帯	85-1 山崎断層帯主部南東部	80-1 上町断層帯
37-1 三浦半島断層群主部衣笠・北武	20-1 長町-利府線断層帯	55-1 色知湯断層帯	55-1 色知湯断層帯	42-1 糸魚川-静岡構造線断層帯南
63-1 琵琶湖西岸断層帯	06-1 石狩低地東縁断層帯主部	06-1 石狩低地東縁断層帯主部	06-1 石狩低地東縁断層帯主部	92-4 大分平野-由布院断層帯西部
54-2 加木屋断層帯	18-1 山形盆地断層帯	20-1 長町-利府線断層帯	37-3 三浦半島断層群南部	85-1 山崎断層帯主部南東部
82-4 中央構造線断層帯石鐘山脈北	54-2 加木屋断層帯	57-3 三浦半島断層群東部	46-1 境峠・神谷断層帯主部	53-1 色知湯断層帯
53-3 恵那山-猿投山北断層帯	53-3 恵那山-猿投山北断層帯	56-3 呉羽山断層帯	42-1 糸魚川-静岡構造線断層帯南	65-1 琵琶湖西岸断層帯
73-3 花折断層帯中南部	87-2 五日市断層帯	87-2 五日市断層帯	52-1 阿寺断層帯主部北部	25-1 徳形山脈断層帯
98-1 大阪湾断層帯	37-3 三浦半島断層群南部	92-3 大分平野-由布院断層帯東部	25-1 徳形山脈断層帯	37-3 三浦半島断層群南部
27-1 長岡平野西縁断層帯	56-3 呉羽山断層帯	42-1 糸魚川-静岡構造線断層帯南	30-1 長町-利府線断層帯	60-2 温見断層帯東部
75-1 奈良盆地東縁断層帯	89-1 岩国断層帯	89-1 岩国断層帯	92-3 大分平野-由布院断層帯東部	06-1 石狩低地東縁断層帯主部
36-1 神鏡・国府津-松田断層帯	69-1 鈴鹿西縁断層帯	53-3 恵那山-猿投山北断層帯	95-2 雲仙断層群南東部	95-2 雲仙断層群南東部

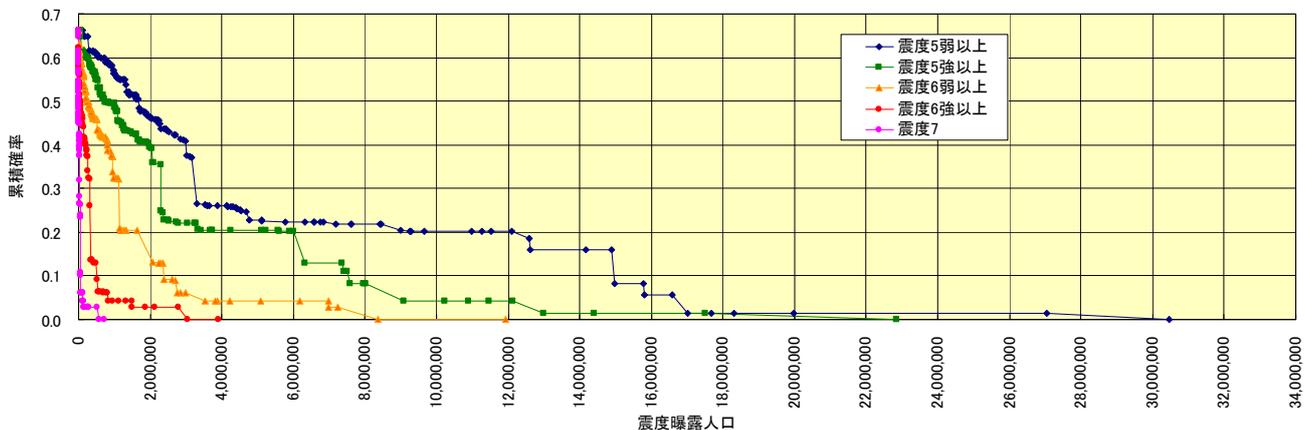


図2 主要98断層帯(154ケース)の震度曝露人口によるリスクカーブ(今後30年間)