

活断層データと歴史地震データを組合わせた地震危険度解析

京都大学工学部 正員 亀田 弘行
清水建設(株) 正員 ○奥村 俊彦

1. はじめに 耐震設計を行う上で地震危険度解析は重要であり、これまでも多くの研究が行われてきたが、我が国ではそのほとんどは歴史地震データに基づくものであった。近年の活断層データの集積に伴い、戸松・安田・片山¹⁾によって活断層データに基づく地震危険度解析が行われたが、地震発生率に断層長さの影響がとり入れられていないことが問題点としてあげられる。本研究では、この点を改善するとともに活断層データと歴史地震データを組合わせ、両データの有する特色を生かした地震危険度解析を行う。

2. 地震発生率の算定方法 本研究では、図-1に示すように日本とその周辺海域を陸上部分15、海上部分7の計22に地域区分し、陸上部分では両データそれぞれに基づく地震発生率を算定してその値の大きい方を地域の地震発生率とする。また、海上部分では歴史地震データから地震発生率を算定する。

歴史地震データは、「日本被害地震総覧」²⁾および京大大型計算機センター地震データベースの震源データのうちマグニチュード5.5以上のものを用いた。各地域における歴史地震のマグニチュードの分布を Gutenberg-Richter の式

$$\log N(m) = a - b(m - m_0) \quad (1)$$

を用いて回帰分析し、各地域の b 値および地震発生率が求まる。

活断層データは、「日本の活断層」³⁾に記載された断層のうち、確実度がⅠおよびⅡのものを用い、各活動度に対する平均変位速度は数値の得られているものの平均値をとって

$$A\text{級}: 3.3 (m/1000\text{年}), B\text{級}: 0.32 (m/1000\text{年}), C\text{級}: 0.053 (m/1000\text{年})$$

とした。なお、複数の断層であってもそれらにまたがり地震を発生させ得ると考えられるものは一つの断層とみなした。地震発生率の算定には断層の長さ L と変位速度のデータが容易にとり入れられるように「1年間に断層に蓄積される地震モーメントと1年間に断層から発生する地震の地震モーメントは等しい」との考えを用いた。1年間に断層に蓄積される地震モーメント M_{01} は年間平均変位速度を μ 、断層の長さ L 、幅を B として

$$M_{01} = \mu B L^2 \quad (2)$$

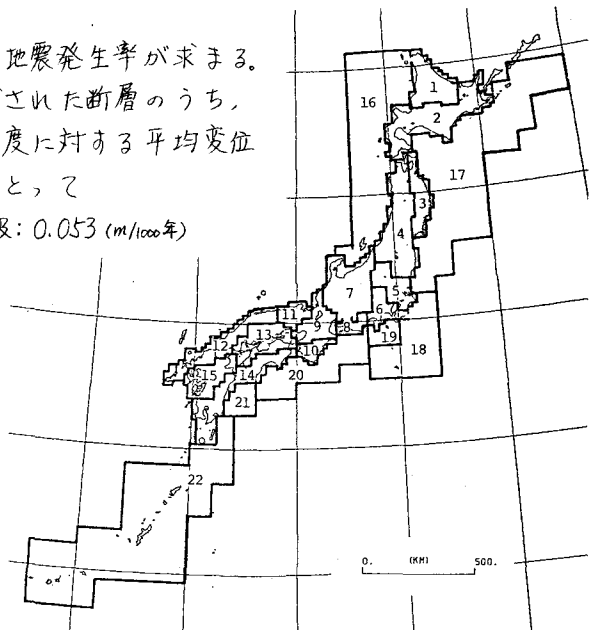


図-1 地域区分

Hiroyuki KAMEDA Toshihiko OKUMURA

で表わされる。ただし、 $B=L/2$ とした。一方、1年間に断層から発生する地震の地震モーメント M_{oi} は、地震の年間発生率を λ_i 、マグニチュードの確率密度関数を $f_m(m)$ として

$$M_{oi} = \int_{m_0}^{m_1} F(m) f_m(m) dm \cdot \lambda_i \quad (3)$$

で与えられる。ただし $F(m)$ は地震モーメントをマグニチュードの関数として表わしたもので、Geller⁴⁾ の関係式を用い、マグニチュードの上限 m_1 は断層長さ L から

$$m_1 = \frac{1}{0.499} \log L + 4.95 \quad (4)$$

で与えた。下限 m_0 は 5.5 である。なお、断層上で発生する地震のマグニチュードの分布は Gutenberg-Richter の関係式に従うものとし、その b 値は先に歴史地震データから求めた地域の値と、地域における断層の長さの分布を考慮して算定した。表-1 に両データそれぞれに基づく地震発生率と A 級断層における発生率、A 級断層を除いた発生率を示す。7, 9, 13 の 3 地域で活断層データに基づく地震発生率が歴史地震データによるものを上回っている。

3. 解析結果 以上のようにして求めた地震発生率をもとに地震発生シミュレーションを行い、地震危険度解析を行った。各地域における発生率は両データに基づくもののうち値の大きい方を用い、地震発生が地域内でランダムであると仮定したが、A 級断層による地震はその断層上に点震源をもつものとした。図-2 に期間 75 年における最大加速度の期待値を示す。中央構造線の影響で四国・中国地方の危険度が高くなっており、また地域区分したことにより細かい地域差はなくなっている。なお、地震動の継続時間の影響を考慮した地震危険度解析も行ったが、結果は当日発表する。

4. おわりに 以上、活断層データと歴史地震データを組合わせた地震危険度解析の手法を示したが、現在では歴史地震データの方が質・量ともに充実しており、本研究でも活断層に関して、結果が安全側に評価されるような仮定をいくつか行った。今後、活断層の詳細なデータが蓄積されることにより一層信頼度の高い解析が可能となるであろう。

参考文献

- 1) 戸松・安田 片山: 第17回地震工学研究発表会, pp. 21-24.
- 2) 宇佐見: 日本被害地震総覧.
- 3) 活断層研究会: 日本の活断層-分布図と資料-.
- 4) Geller, BSSA, Vol. 66, No. 5, pp. 1501-1523.

表-1 各地域の地震発生率

地域	発生率 (回/年)			
	歴史地震データ	活断層データ	A級断層	A級断層を除く
1	—	0.002	—	0.002
2	0.659	0.092	0.029	0.630
3	0.144	0.007	0.004	0.140
4	0.297	0.125	0.029	0.268
5	* 1.058	0.006	—	1.058
6	0.579	0.187	0.087	0.492
7	0.322	* 0.715	0.462	0.253
8	* 0.103	0.001	—	0.103
9	0.149	* 0.185	0.059	0.116
10	0.132	—	—	0.132
11	0.152	0.016	—	0.152
12	0.097	0.011	—	0.087
13	0.114	* 0.537	0.487	0.050
14	0.227	0.017	0.007	0.220
15	0.275	0.155	0.018	0.257
16	0.233	—	—	0.233
17	17.145	—	—	17.145
18	1.248	—	—	1.248
19	0.251	—	—	0.251
20	0.249	—	—	0.249
21	0.614	—	—	0.614
22	1.322	—	—	1.322



図-2 75年間の最大加速度の期待値