

京都大学大学院工学研究科 フェロー 土岐憲三
 京都大学大学院工学研究科 正会員 清野純史
 京都大学工学部 学生員 ○臼田利之

表 1:特性値の回帰式の係数

Parametar(p)	I_{INSTR}	SC	a	b	σ
$ a(t) _{max}$ 最大加速度と 計測震度	0-7	I	0.28	1.64	0.38
		II	0.41	2.78	0.33
		III	0.56	1.84	0.26
	4-7	I	0.71	1.56	0.30
		II	1.56	1.29	0.30
		III	1.24	1.53	0.18
SI SI 値と 計測震度	0-7	I	1.58	1.80	0.28
		II	1.54	1.79	0.27
		III	1.39	1.93	0.22
	4-7	I	1.87	1.77	0.22
		II	2.16	1.46	0.24
		III	1.98	1.57	0.19
$ v(t) _{max}$ 最大速度と 計測震度	0-7	I	2.55	1.85	0.20
		II	2.58	1.87	0.20
		III	2.56	1.93	0.16
	4-7	I	2.68	1.87	0.20
		II	2.80	1.69	0.17
		III	2.66	1.86	0.13
$ a(t) _{max} v(t) _{max}$ 最大加速度と 最大速度の積と 計測震度	0-7	I	1.30	0.94	0.19
		II	1.42	0.97	0.16
		III	1.49	0.99	0.16
	4-7	I	1.35	0.95	0.19
		II	1.68	0.88	0.17
		III	1.68	0.92	0.12
$I_{INSTR}(3)$ 3成分と1成分 の計測震度の対比	0-7	I	1.00	0.20	0.11
		II	0.99	0.18	0.10
		III	1.02	0.12	0.10
	4-7	I	0.92	0.51	0.12
		II	0.96	0.35	0.10
		III	0.91	0.58	0.13
a_0 継続時間を考慮 した加速度振幅と 最大加速度	0-7	I	0.26	0.10	6.18
		II	0.30	2.04	8.87
		III	0.50	0.24	3.16
	4-7	I	0.27	0.76	19.9
		II	0.24	16.4	22.6
		III	0.50	1.98	6.81

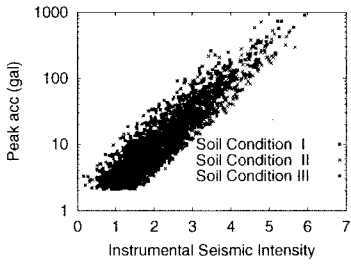
1. はじめに 本研究では地震動強度を表す種々の特性値が、計測震度に対してどの程度の変動を持つものなのかを明らかにするとともに、より長い周期帯域に対して震度を適用するための考察を行った。

2. 組合せ震度 組合せ震度¹⁾では対象周期を短、中、長周期に分割して震度を定義する。短周期震度は現行の計測震度を用いる。中、長周期震度は各成分波の加速度記録をフーリエ変換し、積分操作を行ったあとフィルター処理を行って次の算定式より算出する。 $I_s=2.00 \cdot \log(a_0)+0.94$:短周期震度、 $I_m=1.91 \cdot \log(v_0)+2.50$:中周期震度、 $I_l=1.94 \cdot \log(d_0)+3.20$:長周期震度

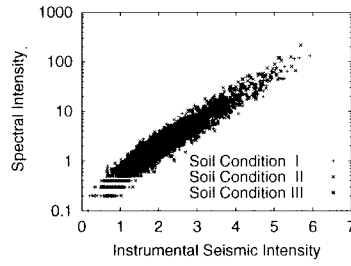
3. 解析手法 K-NET(Kyoshin net)において、1996年5月から1999年9月までに震度5以上が観測された国内の34個(総数3111組)の地震記録を用いた。最大加速度、SI値、最大速度、最大加速度と最大速度の積と計測震度の相関、最大加速度を持つ1成分より求められる計測震度と3成分から求められる計測震度との対比、継続時間を考慮した加速度振幅と最大加速度の相関などを道路橋示方書による地盤分類に基づいて分類し(図-1)、 $I_{INSTR}=a+b \log(p)$ の関数形を用いて最小二乗法により回帰した(表-1)。さらに、同一の震度階級を持つ記録の地盤種別ごとの加速度応答スペクトル(図-2)、及び鹿児島島の2つの地震に対する組合せ震度(図-3)を求めた。また、トルコ・コジャエリ地震において組合せ震度(長周期震度の場合)の空間分布を求めたものが図-4である。

4. 結論 計測震度と特性値の相関を回帰式を用いて地盤種別ごとに定量化した。最大加速度を持つ1成分から計測震度を求めても震度の概略値として十分であることがわかった。同一の震度階級を持つ記録の絶対加速度応答スペクトルを地盤種別ごとに分類した結果、スペクトル特性が大きく異なっていることが認められた。同一の震度階級を持つ記録の組合せ震度を求めた結果、反映される周期の違いによって震度の逆転が起こることが確認された。トルコ・コジャエリ地震の組合せ震度を求めた結果、長周期震度分布にS波の点震源の振幅分布の近い形が現れていた。また、対象土木構造物とその構造物に被害が生じる組合せ震度の値を表-2にまとめた。

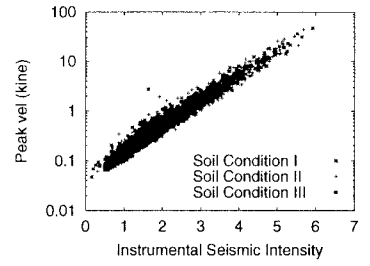
参考文献: 1) 清野純史, 藤江恵悟, 太田裕: 組合せ震度の提案・定式化とその応用について, 土木学会論文集, No612, pp143-151, 1999



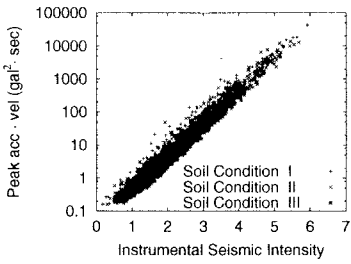
(a) 最大加速度と計測震度の相関



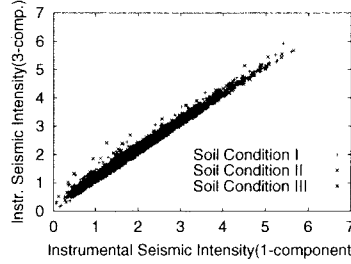
(b) SI 値と計測震度の相関



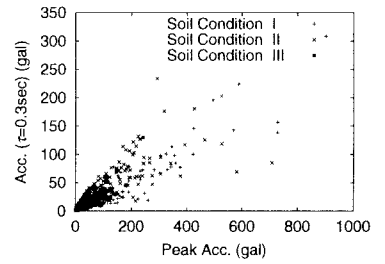
(c) 最大速度と計測震度の相関



(d) 最大加速度と最大速度の積と計測震度の相関



(e) 1成分と3成分の計測震度の対比



(f) 継続時間を考慮した加速度振幅と最大加速度

図 1: 計測震度と特性値の相関

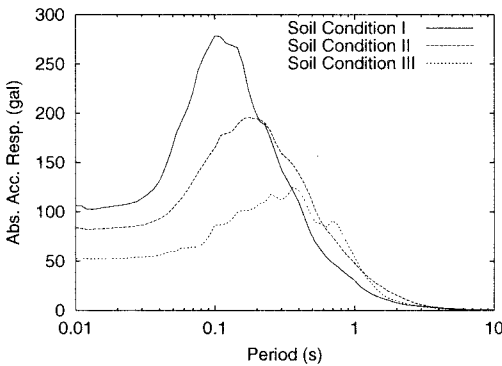


図 2: 平均絶対加速度応答スペクトル (震度階級 4 の場合)

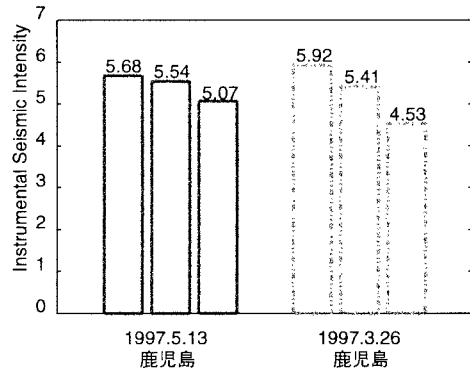


図 3: 組合せ震度の適用例 (震度階級 6 弱の場合)

表 2: 組合せ震度と被害の相関

対象構造物	組合せ震度	震度値	震度階級
道路 (小)	中周期	4.5 以上	5 弱
道路 (大)	中周期	5.0 以上	5 強
道路橋 (小)	中周期	4.5 以上	5 弱
道路橋 (大)	中周期	5.0 以上	5 強
港湾	短周期	5.0 以上	5 強
上水道	中周期	4.5 以上	5 弱
ガス	中周期	4.5 以上	5 弱
電力	中周期	4.5 以上	5 弱
タンク	長周期	5.5 以上	6 弱

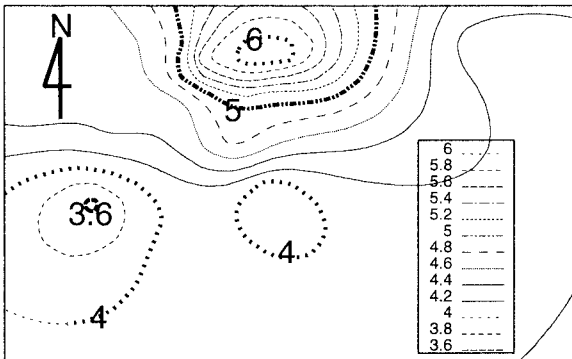


図 4: トルコ・コジャエリ地震における組合せ震度の空間分布 (長周期震度の場合)