

地震による揺れと地盤の関係

著者	森 伸一
雑誌名	静岡地学
巻	84
ページ	21-24
発行年	2001-11-16
出版者	静岡県地学会
URL	http://doi.org/10.14945/00025102

地震による揺れと地盤の関係

森 伸 一*

志太・榛原地域の地形は山地、洪積台地、平野などからなる。山地は100万年以上前に堆積した固い地層であり、牧の原のような洪積台地は10~20万年前にれきなどが堆積してできた比較的固い地層で、海岸沿いや河川流域の低地などの平野は粘土・砂・れきが堆積した軟らかい地層からなる。

軟らかい地層（特に粘土層の地盤）は構造的に地震のS波や表面波が重なり合っただけに振幅の大きい地震動になっていく傾向が強く、揺れが大きくなる。1944年に起きた東南海地震での静岡県西部地区の住家全壊率は同じ沖積層でも粘土層の厚い場所で大きく、砂れき層はやや小さめ、砂れき質の洪積台地では小さく、地盤の強弱と被害の大小とは深いかかわりがあることがわかっている。

今年になり県中部地区で3回の有感地震が発生した。この地震でも「地震による揺れと地盤の関係」がみられるか、地震のたびに表1のようなアンケートを焼津中央生にお願いし、回答結果の分析を試してみた。また今年6月、静岡県は予想される東海地震についての第3次想定被害を発表した。このデータについてもアンケート結果と比較したところ興味深い傾向がみられたので以下紹介してみたい。

表1 アンケート

生徒の皆様

地震に関する アンケート のお願い

(2月の下旬に続き、たびたびですみませんが)

2001. 4. 6 焼津中央高校地学科 森 伸一

4月3日の夜11時57分ごろ静岡市北部を震源とするM5.1の地震があり、この付近でも大きな揺れを感じました。(東海地震がついに起きたかと思った人も?) 昨年からみなさんの協力を得て、地震による揺れと地盤との関連のデータを集めています。(この結果についてわかり次第紹介します。一部は掲示で紹介済みです) この地震による揺れ具合とその地点の地盤との関係について調査したいと思いアンケートを作成しました。

質問事項

A この地震について、下記該当項目番号に ○をつけてください。

1. 数日前のことで、記憶がはっきりしない。
2. 揺れを感じた。

1に○の人はこれでアンケート回答終了です。

B Aで2に○の人は地震を感じた地点の住所を書いてください。

(番地まで)

市・町

C Aで2に○の人は答えてください。

① 地震の揺れを感じた時にいた場所 (一つ○で囲んでください)

家中・1階 家中・2階 家中3階以上 屋外

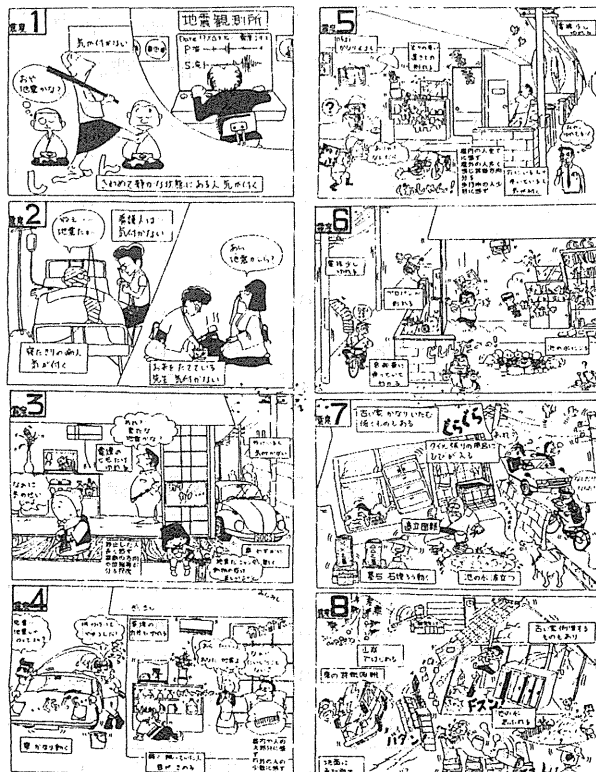
② この用紙の裏に示した河角の震度階 (気象庁の震度階とは異なります) をみていくつに相当しますか。数字で答えてください。

震度階 ()

* 数値を迷っている人 () ~ () でも可。

河角のマンガ震度階 (震度9・10除く)

⊕ (気象庁の震度定義とは別)



この(回答)用紙は今日の終礼で担任へ提出してください。協力どうもありがとう。

* 焼津中央高等学校

なお、この研究結果は今年度静岡県高文連自然科学専門部主催の「生徒理科学研究発表会」で小林倫男が発表、今年度焼津中央高校物理化学部の活動の一部である。

アンケート回答結果とその分析

1980年発行の静岡県地震対策条件図3（静岡－御前崎地域）の図を使い、志太地区の市と町の中の「町丁目」ごとの地盤を調べ区分してみた。当然、町丁目の境界と地盤境界とは一致しないので区分する時「おおよそ」といった地区もあった。これに基づいて、アンケート結果を分析してみた（表2）。3回の地震とも予想どおり、粘土質（a）の方がれき質（g）地盤より揺れている傾向がみられた。粘土砂れき（b）は条件図3では、砂泥質と泥砂れき質地盤にわけてあったが境界が細かくなりすぎるため一まとめにしたり、山地（n）も同じ地区で川に沿った平地と山の部分を、山地とひとまとめにしたためか、地震ごと異なった傾向を示す数値となった。砂地盤は回答数が少なく参考程度とした。

次に、測定したとき「何階」にいたかで比べてみた（表2）。地震の時2階以上にいた回答者は地震ごとで異なるが25～50%。予想では上の方がよく揺れると考えたが、実際は3回ともほとんど全体と差がみられなかった。

5月30日、静岡県は東海地震の第3次被害想定を発表した。「想定される推定震度」や「地震動、液状化による家屋の大破棟数」などは地盤などのデータをもとに計算されたと思われるので、今回のアンケートで回答数の多かった焼津と藤枝について比べてみた。

表2 志太地区全体

(01年02月23日) M4.9 震源：県西部浜名湖付近

地盤で分類 a…粘土 b…粘土砂れき c…れき n…山地 s…砂 2階以上

分類	平均震度	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	計	震度
a	3.29	1	0	7	2	27	10	27	0	0	0	0	0	74	3.69
b	3.28	1	1	7	2	34	8	25	2	1	0	0	0	81	3.27
g	3.11	2	2	18	6	99	33	45	1	1	0	0	0	207	3.31
n	3.14	0	1	3	3	16	5	9	0	0	0	0	0	37	3.27
s	2.88	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	4	なし
全体	3.2	4	4	35	14	179	56	106	3	2	0	0	0	403	3.36

126人

(01年04月03日) M5.1 震源：県中部 2階以上

分類	平均震度	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	計	震度
a	4.61	0	0	0	0	0	0	29	15	46	2	0	0	92	4.6
b	4.44	0	0	0	0	1	2	46	12	35	2	1	0	99	4.51
g	4.37	0	0	0	0	6	4	152	44	93	4	0	0	303	4.35
n	4.47	0	0	0	0	0	0	18	9	14	1	0	0	42	4.52
s	4	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4
全体	4.43	0	0	0	0	7	6	247	80	188	9	1	0	538	4.43

262人

表2のつづき

(01年06月01日) M4.8 震源：県中部 2階以上

分類	平均震度	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	計	震度
a	3.3	0	0	6	2	23	1	20	2	0	0	0	0	54	3.33
b	3.11	0	0	11	0	28	3	16	0	0	0	0	0	58	3.17
g	3.18	1	1	23	1	83	7	51	0	2	0	0	0	169	3.14
n	3.35	0	0	2	0	14	1	9	0	1	0	0	0	27	3.3
s	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4.5
全体	3.2	1	1	43	3	148	12	96	2	3	0	0	0	309	3.21

188人

河角の震度階の2.0~3.5は気象庁震度階の「2」3.5~4.6は「3」
4.7~6.0は「4」に相当する。

「想定される推定震度」は町丁目ごと、震度6弱、震度6強、震度7を記録する確率が何%か示されている。地区によっては震度6弱が45%、震度6強が55%と表されているものあり、a~eの5段階に区分した。また、「地震動、液状化による家屋の大破棟数」については便宜的に大破棟数が20%以上、20%未満10%以上、10%未満の3段階(A, B, C)に区分した。この区分とアンケート結果による揺れ具合との関連を調べてみた。結果を表3、4に示した。

表3 推定震度と揺れ

分類	2月23日		4月3日		6月1日	
	平均震度	計	平均震度	計	平均震度	計
a	2.75	4	4.67	3		
b	2.89	9	4.61	9	3.6	5
c	3.17	123	4.34	164	3.25	95
d	3.6	5	4.46	13	3.4	10
e	3.27	11	4.15	13	3.1	8
焼津	3.16	152	4.35	202	3.27	118

分類	2月23日 M4.9		4月3日 M5.1		6月1日 M4.8	
	平均震度	計	平均震度	計	平均震度	計
a	3.59	16	4.79	17	3.42	13
b	3.25	29	4.61	20	3.32	17
c	3.19	54	4.14	56	3.31	44
d	3.29	17	4.44	18	3.29	12
e	3.19	63	4.37	86	3.32	45
藤枝	3.29	179	4.47	207	3.33	131

推定震度

a…震度7が80%以上

b…a cの中間、7が75%以下

c…震度6強が80%以上

d…c eの中間、6強が75%以下

e…震度6弱が80%以上

表4 地震動、液状化による大破棟数と揺れ

A…20%以上 B…20%未満～10% C…10%未満

分類	2月23日		4月3日		6月1日	
	平均震度	計	平均震度	計	平均震度	計
A	2.50	5	4.60	5	4.00	2
B	3.13	119	4.33	163	3.07	95
C	3.37	36	4.37	39	3	21
焼津	3.00	160	4.43	207	3.35	118

分類	2月23日 M4.9		4月3日 M5.1		6月1日 M4.8	
	平均震度	計	平均震度	計	平均震度	計
A	3.46	26	4.73	19	3.25	20
B	3.2	61	4.5	74	3.34	45
C	3.22	87	4.35	110	3.29	62
藤枝	3.26	174	4.45	203	3.31	127

予想震度

a…震度7が80%以上

b…a c の中間、7が75%以下

c…震度6強が80%以上

d…c e の中間、6強が75%以下

e…震度6弱が80%以上

焼津市については、推定震度に関して回答数が区分ごと大きく異なるため精度に問題があるが、藤枝市でみると、推定震度が一番大きい「7」の地区の揺れがやはり大きくなったが、「6」の地区についてはばらつきがみられた。また、家屋の大破棟数の割合については、地盤以外に建物の築年数などが加味されているようなので、揺れ具合と3区分（ABC）とは相関がみられなかった。

なお、今回の研究にあたり、焼津市消防防災センター、藤枝市防災局、島田市防災課からは第3次被害想定資料をいただいた。

参考文献

静岡県地震対策条件図3（1980）

静岡県、東海地震第3次被害想定（2001）

昭和19年東南海地震の記録（1982）

静岡新聞「週間地震新聞」