

## 40. 1978年伊豆大島近海地震の通信調査による 被害・震度等の分布

地震研究所 茅野一郎

(昭和53年8月14日受理)

### 1. ま え が き

1978年1月14日12時24分頃伊豆大島と伊豆半島の中間の海底でマグニチュード7の地震が発生し、伊豆半島東部にかなりの被害を生じ、また、伊豆大島にも若干の被害を生じた。気象庁はこの地震を“伊豆大島近海の地震”と命名した。震源要素は次の通りである(気象庁)。

震央位置	34°46'N 139°15'E
震源の深さ	0 km
マグニチュード	7.0

この地震は、伊豆大島、横浜で震度 V と報告されているが、横浜の震度については後に触れるように多少問題がある。各地の震度は第1図に示す通りである。

今回の地震については、2種類の通信調査を行った。

一つは、広い地域を対象とした、往復はがきによる簡単な内容の調査で、広域通信調査と呼ぶ。

一つは、震央付近を対象とした詳しい調査で、細密通信調査と呼ぶ。

なおこの報告で用いている震度はModified Mercalli 震度階に準ずる12階級方式のものである。気象庁震度階級で表わされた震度を示すときは震度 V のようにローマ数字を用いる。

### 2. 広域通信調査

震央からおおよそ150 kmの範囲の静岡、山梨、神奈川、東京、千葉、埼玉の各県と長野県の一部の全小学校に往復はがきによる調査票(P)を配布した。特に静岡県下は中学校

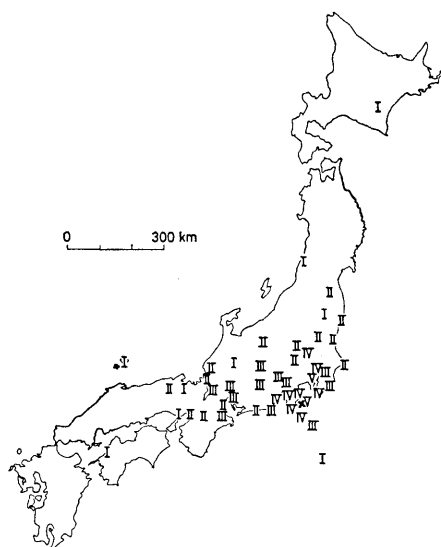


Fig. 1. Seismic intensity distribution on JMA scale. (after JMA)

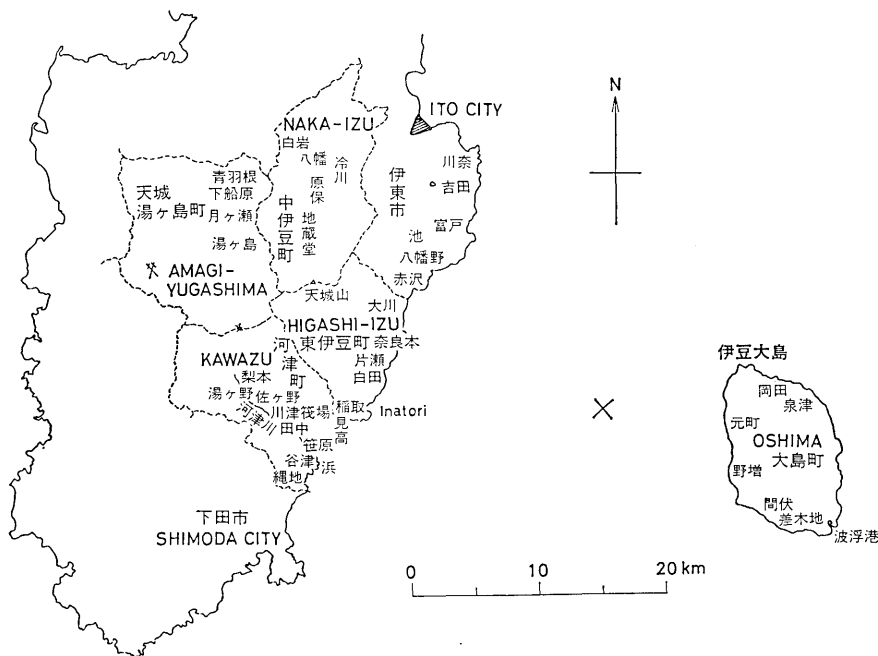


Fig. 2. Map of the epicentral region.

を含めた。震央から遠い一部地域および学校が非常に多数ある東京都区部では約半数の小学校を選んで調査票を配布した。調査票 (P) の総配布数は2500枚、回収数は約1700枚で、回収率は 70% に近い。

報告者はほとんど全部が教員で、大部分の人は地震当時学校にいたから学校およびその付近の状況について報告されているとみられる。報告者の条件としてはかなり均質である。

調査票 (P) は第3図に示されている。従来用いて来た調査票に表現その他若干の変更が加えられているが、内容的には大きな変化はない。各項目の回答に対応づけられた震度も従来と同様の値を用いている (佐藤, 1973) が、後に述べるように平均操作については若干の試みが行われている。

整理の手順の概要を述べれば次の通りである。調査票1枚 (1地点) 毎に、各項目に対応する震度を求める。それらの値に適切な平均操作を行って、地点毎の震度を求める。次に適切な地域について地点毎の震度の平均をとって地域震度とする。手順の詳細は茅野ら (1977) を参照されたい。

各項目の震度の単純平均として地点震度を求めるとやや小さすぎる値を与えるようである。それにはいくつかの理由が考えられる。比較的小さい震度で飽和してしまう項目があることもその理由の一つである。もう一つは震度というものの決め方自体にかかわっている。震度と現象の関係は1対1に対応するようなものではなくて大きなパラツキをもっている。震度8だというとき、全ての現象が8に相当するわけではない。幾つかの現象で8に

郵便往復はがき



返信

113-□□

東京大学地震研究所

東京都文京区弥生一丁目

一番一号

報告者氏名 \_\_\_\_\_ 職業 \_\_\_\_\_ 年令 \_\_\_\_\_ 才(男女) \_\_\_\_\_  
 住 所 \_\_\_\_\_ 郡市 \_\_\_\_\_ 町村大字 \_\_\_\_\_ 字 \_\_\_\_\_  
 屋内にいた方 ( ) 造 ( ) 階建の ( ) 階にいた。  
 その環境 1.山地, 2.山麓傾斜地, 3.谷合い, 4.台地, 5.扇状地,  
 6.盆地, 7.段丘, 8.平野, 9.埋立地, 10.湿地帯,  
 11.海岸(岩,砂), 12.離島, 13.火山灰地, 14.シラス地帯,  
 地形・地質等詳しくわかれば書いて下さい。  
 地震だとわかった時あなたはどんな行動をしましたか?  
 地震の前にかよふ人と違った現象に気がいたら書いて下さい。  
 〒 \_\_\_\_\_ 郵便先 \_\_\_\_\_ 郡市 \_\_\_\_\_ 町村 \_\_\_\_\_ 学校・役場所 \_\_\_\_\_

1月14日12時24分頃(震央は伊豆大島付近)

の地震に関して、あなたの体験及びその付近の状況について以下の項目にお答え下さい。地震の時あなたのいた場所は \_\_\_\_\_ 町村大字 \_\_\_\_\_ 字 \_\_\_\_\_ 郡 \_\_\_\_\_ 部 \_\_\_\_\_ 市 \_\_\_\_\_ 区 \_\_\_\_\_ 町 \_\_\_\_\_

- 地震を感じた人は ( ) (いない)。  
 屋内で静かにしていた人では ( ) 少し, たくさん, 全部)。  
 屋内で立ち働いていた人では ( ) (ない, 少し, たくさん, 全部)。  
 戸外にいた人では ( ) (ない, 少し, たくさん, 全部)。  
 (立っていることができなかった)。
- 眠っていて目を覚ました人は ( ) (ない, 少し, たくさん, 全部)。
- 人の態度: (わずかに, たくさん, 全部) の人が戸外に逃れた。  
 (なんともないと思っ)。(驚き, 不安, 恐怖, 絶望)を  
 感じた。(無我夢中であった)。
- 振り時計の止まったものは ( ) (ない, 少し, たくさん)。
- 電灯など ( ) (かすかに, かなり, 大きく, 激しく) 揺れた。  
 電線 ( ) (少し, 激しく) 揺れた。(切れた)。  
 電柱 ( ) (揺れた, 傾いた, 倒れた)。
- 立木 枝が ( ) (かすかに, かなり, 大きく) 揺れた。  
 幹が ( ) (揺れた, 倒れた)。
- 水 (器の中の水面がかすかに揺れた)。(金魚鉢や水桶の水  
 がはれた)。(プールや池の水があふれた)。
- 家具 ( ) (いくらか, 激しく) 音をたてた。(ずれ動いた)。  
 (少数, かなり, 坐りのよいものも) 倒れた)。
- 松や類 ( ) (揺れた, 傾いた)。(少数, たくさん) 落ちた)。
- 棚のもの ( ) (ずれ動いた)。(わずかに, かなり, たくさん) 倒  
 れたり落ちたりした)。
- 戸締り ( ) (かすかに, かなり, 激しく) 揺れた。(障子が破れ  
 た, ガラスが割れた, 動きにくくなった, 外れた)。
- 木造の住宅 ( ) (みすみしいった)。(いくらか, かなり, ひど  
 く) いたんだ, 傾いたものは ( ) (ない, 少し, たくさん)。  
 傾いたものは ( ) (ない, 少し, たくさん)。
- 納戸, 物置, 倉庫など ( ) (破損した, 傾いた, 倒れた)ものがある)。
- ぬりかべ ( ) (割れ目が出た)。(少し, たくさん) はがれ落ちた)。
- 瓦 ( ) (ずれ動いたものがある)。(種瓦だけ, かなり, たくさ  
 ん, 全部) 落ちた)。
- 土壁 ( ) (跡地が落ちた, 壁が崩れ落ちた, 移動した, 倒れた)。  
 コンクリートの建物 ( ) (亀裂が入った, 一部破損した, 倒壊し  
 た)ものがある)。
- 石灯籠 ( ) (少し, たくさん, ほとんど) 倒れた)。
- 墓石 ( ) (少し, たくさん, ほとんど) 倒れた)。
- 地割・土手 ( ) (細い亀裂, 大きな地割れ)ができた。(崩壊した)。
- 石垣も, アロウツ等 ( ) (少し, かなり, たくさん) 崩れた)。
- 地鳴り ( ) (きこえなかった)。(きこえた) → (東南) の方向  
 から ( ) ( ) のような音
- 前述に気がついたらその時刻を書いて下さい。

Fig. 3. Questionnaire card (P).

相当するものが出現していれば震度8と判定するのが妥当であろう。ただしこの場合も特に大きな震度を与える1~2の現象に基いて代表値とするのは適当でないであろう(RICHTER, 1958)。

どのような代表値をとるのが適当かということは、取上げた現象、項目数にもよることでは一概には決められない。ここでは大きい方から5番目を含む震度までの平均を採ることにした。

こうして得られた地域震度分布が第4図に示されている。地域区分は原則として報告地点を10以上含むこととし、郡市別を基本とするが、細分したところ、いくつかの郡市を合併したところもある。

調査票(B)を配布した学校には調査票(P)を配布しなかった。従って、震央付近は調査票(P)の配布数が非常に少いのでこの図では抜いてある。

西伊豆南部では震度7.8とかなり大きい値が得られている。西伊豆地方では14日の本震より15日07時31分頃の最大余震の方が震度が大きく、被害も主として15日の地震で生じた(村井, 1978など)。回答にその旨記載されていたものもあるが、14日の地震による現象と、15日の地震による現象とをはっきり区別することができない。本震の震度としてはやや大きすぎるかもしれないので図には( )を付してある。最大余震の震央は図にaと記した場所であるから、震央の南側の地域が北側の地域にくらべてかなり震度が大きい。

震央距離ほぼ60kmの範囲内の旧伊豆国、沼津市および神奈川県西部の足柄下郡、小田原市では震度6.4を越えている。神奈川県東部の横浜市南部、海老名市、大和市、東京都

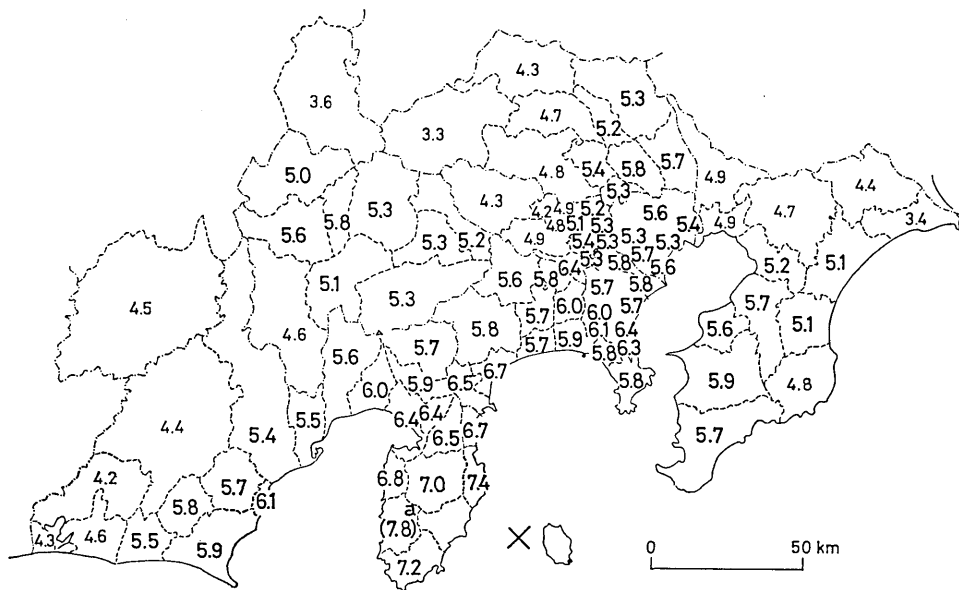


Fig. 4. Seismic intensity distribution on MM scale determined from questionnaire (P).

町田市は震央距離 75 km を越えるが震度 6.0 以上となっている。特に町田市では報告者 17人中 8人が (つまり 8校で) “コンクリートの建物に亀裂や一部破損” に○をつけている。たとえ微細な亀裂にもせよ震央に近いところを除けば著しく比率が高い埼玉県南東部、甲府市などは周辺よりかなり震度が大きい。

秩父地方、銚子付近は周辺より著しく震度が小さい。秩父、銚子気象台で震度 II であることと調和している。

静岡市は震度 5.4 で、震央より遠い南西側の 5.7~6.1 の地域より小さく、静岡気象台の震度 IV とくらべるとかなり小さい値が得られている。静岡市は南北に 70 km もあり、南部は沖積地、北部は深い山地であるから、地形、地盤の相異による震度の差が大きいのではないかと思っ、南・北二つの地域に分けてみたが、5.44と5.37でほとんど差がなかった。今後さらに検討の余地がある。

横浜では、気象台の発表による震度は V であるが、ここの調査結果によっても、筆者 (横浜市神奈川区在住) の見聞によっても、震度 V に相当する現象はあってもごく少数だったと考えられる。1月14日の地震の横浜の震度は IV とした方が妥当ではなかろうか。

調査票 (P) には、“地震とわかったときどんな行動をしましたか” および “地震の前にか何か異常な現象に気がつきましたか” という質問が含まれている。行動についての回答の集計結果を第 1 表に掲げる。ここでは全域を一括して示しているの、震度 7 を越える地域から、震度 4 前後の地域まで含まれている。異常についての回答はごく少数だったので省略した。震央付近については細密通信調査の項で述べる。

### 3. 細密通信調査

東伊豆町稲取地区には地震断層が出現した。東伊豆町、河津町、天城湯ヶ島町ではかなりの被害を生じた。伊豆大島では震度 V と報ぜられ若干の被害を生じた。

伊豆大島の全部の小学校、中学校、高等学校、および、伊豆半島の東伊豆町、河津町、天城湯ヶ島町、中伊豆町、伊東市南部の各中学校と稲取高等学校に依頼して詳しい調査票 (B) を 5000 枚配布した。各学校の先生方、生徒および父兄各位の協力により、約3000枚の回答が集まり、地震時の状況を示す詳しい資料が得られている。

調査票 (B) は、第 5 図に示すように、B5 判 4 ページで、50余項目にわたり、震度の推定に必要な項目に止まらず、地震時の状況、被害の状況、地震時の人人の反応、行動、地震前後の異常現象等に関する詳しい内容を含んでいる。

次のように大きく 4 つの部分に分けることができる。

- 1) 地震の時の感じ、状況、反応、行動等に関する項目で、報告者が地震の時にいた場所での状況、体験を報告する。
- 2) 報告者の住宅および近隣の建物の内外の状況に関する項目
- 3) 地震前後の異常現象に関する項目
- 4) 報告者が居住する地区の屋外の被害状況に関する項目

主な部分は、調査票 (P) を含む従来からの調査票を多少拡張し、具体化、細分化したものになっている。回答のあいまいさを減らすと共に、回答しやすくなっていると考えられる。

地震時の行動、考えたことなどについては、回答例文を挙げず、敢えて自由記述式を採った。回答内容を十分予想することが困難であり、予想外の回答にも重要なものがあると考えたからである。回答者にはかなりの負担であろうが、大多数の人が記入している。

2), 4) の項目について回答者の地域分布——つまり回答者の住居の地域分布——を第 2 表および第 6 図に示す。第 6 図では第 2 表の右側の地域区分によって示されている。第 2 表にみられるようにもっと細かな地域区分別の整理も可能だが、地区名を細かく記入しない回答も少なくなく、細かく分けようとするほど区分不能の回答が増加するので、以下では主として第 6 図の地域区分によって整理結果を示す。

2), 4) の項目の地域別の集計結果の例を第 3 表に示す。震度の大きかった地域の例として東伊豆町奈良本地区、震度の小さかった地域の例として大島町岡田地区を挙げた。

4) の項目に挙げられた道路、崖、橋等の被害の、実際の件数、被害程度については、自治体の調査によるべきであるが、ここに表われたものは住民の側からみた相対的な被害の程度と考えてよいだろう。

Table 1. People's behavior at the time of the earthquake appeared in answers to questionnaires (P).

様子を見た ……しようと思った	275
火を消した ガスの元栓をしめた	416
机の下へもぐった	92
出入口と窓を開けた	98
外へ出た	52
子供の方へ行った 指示を与えた	104
校内放送をした	148



Table 2. Regional distribution of numbers of questionnaires (B) returned with answers.

東伊豆町		天城湯ヶ島町		中伊豆町	
稲取	158	持越	9	地藏堂	12
田町	93	西平	13	戸倉野	21
水下	27	湯ヶ島	58	菅引	7
西町	55	市山	19	原保	12
東町	34	門野倉	6	柳瀬	12
白田	38	吉奈	9	徳永	12
片瀬	47	月ヶ瀬	12	冷川	13
奈良本	122	田沢	9	城	14
大川	51	矢熊	4	八幡	30
河津町		船原	27	梅木	5
梨本	42	青羽根	23	白岩	41
大鍋	12	本柿木	14	大島町	
湯ヶ野	15	大平柿木	9	元町	100
下佐ヶ野	23	雲金	3	1~4丁目	110
川津筏場	30	佐野	4	その他	224
小鍋	5	伊東市		岡田	98
逆川	11	市街地	118	泉津	54
沢田	13	新井	35	野増	49
田中	27	玖須美元和田	67	間伏	26
峰	50	竹の内, 岡	67	差木地	103
笹原	30	川奈	73	クダッチ	44
谷津	43	吉田	15	波浮港	62
浜	31	富戸	86		
見高	63	池	22		
縄地	23	八幡野	93		
		赤沢	16		

家具

調査票 (P) や従来の調査票では、家具の項目の回答は

“（いづらか、激しく）音をたてた、（ずれ動いた）、（少数、かなり、坐りのよいものも）倒れた。”

の内の適当なものに印をつけるようになっている。

調査票 (B) では、具体的に、多くの家にあると考えられるいくつかの家具を挙げ、1階と2階以上に分け、ずれ動いたものに△印、倒れたものに○印をつけるようになっている。

金庫、ロッカーは多くの家にあるとは考えられないが、倒れにくそうなものの例として含めた。

各家具についての、“ずれ動いた”、“倒れた”という回答の合計を第4表に示した。

冷蔵庫は非常に移動しやすいようである。

テレビについては、筆者は床、畳の上に直接据える型式の“据置型（コンソール型）テ

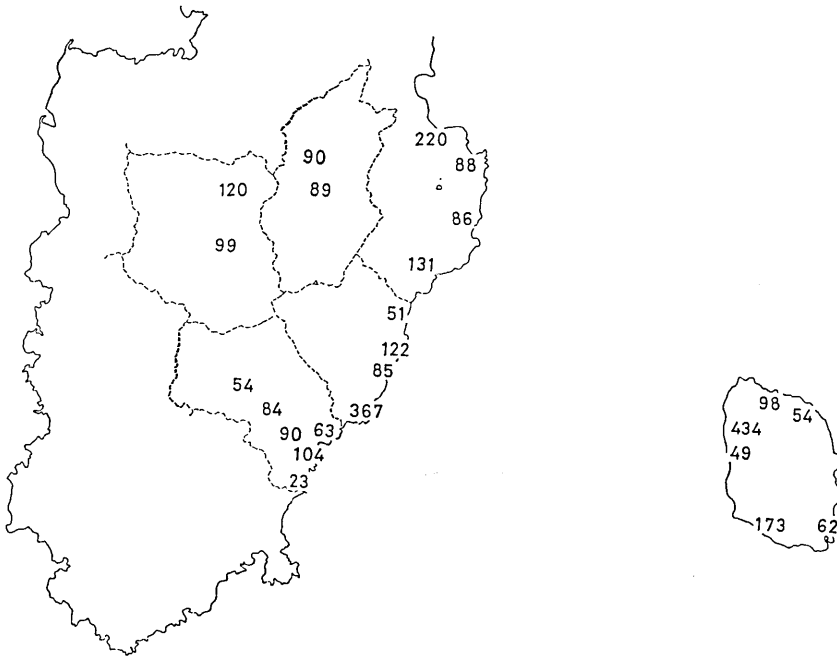


Fig. 6. Regional distribution of numbers of questionnaires (B) returned with answers.

レビ”として挙げたが、多くの回答者は台上に置いてあるふつうの形式のテレビを含めて回答しているようである。

ピアノ（アップライト型であろう）が倒れたという回答も僅かながらある。

デスク・テーブルの倒れたという中には、河津地震の際の聞込例にあったように、ずれ動く途中で足が折れたというものもあろう。学習机の中には、背の高い、かなり重心の高いものもあろう。

本棚は調査票（B）に挙げてなかったが、記入された回答が多かったので表に含めた。実際はもっと多数あったと推定される。非常に倒れやすい——特に2階以上で——ことがはっきりわかる。

電子レンジを挙げた回答がかなりあったが、これは大部分何かの台上に置いてあったと考えられるので表には含めなかった。

#### 被害等の分布

棚のもの、家具の代表としてタンス、壁、瓦、墓石の転倒の5項目について、回答の割合を第7図に示した。各現象の分布状態がよくわかる。ただし、ここで示されているのは回答の割合であって、必ずしも各現象の生じた割合、例えば墓石の転倒率そのものではないことに注意されたい。

第7図をみると、ほとんどすべての地域でタンスのずれ動いたものは倒れたものとほぼ



Table 3. Summing up of answers to questionnaire (B) in the region a) Naramoto, Higashi-Izu and b) Okada, Oshima.

a) 奈良本 122枚		コンクリートの建物	
□人形, コケシなど	(少し, たくさん, ほとんど全部) 倒れた. 16 14 78	柱	亀裂が で 5
□花瓶, 食器, 書物など	(少し, たくさん, ほとんど全部) 倒れたり落ちたりした. 14 41 61	梁	2
□絵や額など	ゆれた, (少し, たくさん) 落ちた. 26 32	壁	30
□電灯などつりさげであったもの	大きくゆれた, 激しくゆれた, こわれた, 落ちた, 吹っ飛んだ. 24 45 17 8	床	9
□障子, ふすま	がたがたゆれた, 破れた, (少数, たくさん) 外れた, 地震後動きにくくなった. 13 4 48	不明	3
□ガラス戸	ガチャガチャ音をたてた, (少し, たくさん) 外れた, (少し, たくさん) 割れた, 地震後動きにくくなった. 15 13 25 10		
□固定されている (はめころし) ガラス	(少し, たくさん) 割れた. 26 10		
□塗り壁	割れ目ができ, (少し, たくさん) はがれ落ちた. 14 17		
□骨組	柱と鴨居, 敷居などの間の接手に (隙間ができ, 外れた), 柱が折れた, 土台がずれた. 29 2 22		
□基礎やタタキのコンクリートに	ひびが入った, ひどく割れた. 68 17		
□腰壁のコンクリートやタイルに	ひびが入った, 割れて落ちた. 52 25		
□瓦	棟瓦が落ちた, 平瓦がずれた, (少し, たくさん, 全部) 落ちた. 10 5 17 31 4		

木造の家 ミンミンいった 20	
1 軒	傾いた 8 倒れた 4
2	2 1
3	7 1
4-5	4
6-9	3
10-19	2
20-49	1

Table 3 (continued)

b) 岡田 98枚

- 人形・コケシなど (少し, たくさん,  $\frac{16}{46}$ ほとんど全部) 倒れた。 $\frac{11}{16}$
- 花瓶, 食器, 書物など (少し, たくさん,  $\frac{13}{58}$ ほとんど全部) 倒れたり落ちたりした。 $\frac{4}{4}$
- 絵や額など ゆれた, (少し, たくさん)  $\frac{16}{30}$ 落ちた。
- 電灯などつりさげであったもの 大きくゆれた, 激しくゆれた, こわれた, 落ちた, 吹っ飛んだ。 $\frac{22}{45}$  $\frac{1}{1}$
- 障子, ふすま がたがたゆれた, 破れた, (少数, たくさん)  $\frac{4}{4}$ 外れた, 地震後動きにくくなった。 $\frac{3}{3}$
- ガラス戸 ガチャガチャ音をたてた, (少し, たくさん)  $\frac{3}{7}$ 外れた, (少し, たくさん)  $\frac{2}{0}$ 割れた, 地震後動きにくくなった。 $\frac{3}{3}$
- 固定されている(はめころし) ガラス (少し, たくさん)  $\frac{3}{3}$ 割れた。
- 塗り壁 割れ目ができ, (少し, たくさん)  $\frac{8}{6}$ はがれ落ちた。
- 骨組 柱と鴨居, 敷居などの間の接手に (隙間ができ, 外れた), 柱が折れた, 土台がずれた。 $\frac{5}{0}$  $\frac{0}{0}$
- 基礎やタタキのコンクリートに ひびが入った, ひどく割れた。 $\frac{8}{8}$
- 腰壁のコンクリートやタイルに ひびが入った, 割れて落ちた。 $\frac{12}{2}$
- 瓦 棟瓦が落ちた, 平瓦がずれた, (少し, たくさん, 全部) 落ちた。 $\frac{1}{0}$  $\frac{0}{0}$

コンクリートの建物

柱	亀裂が できた	一部割れ て落ちた
梁	6	1
壁		—
床		
不明		

木造の家 ミシミシいった 37

1 軒	傾いた	倒れた
2		
3		
4-5		
6-9		
10-19		
20-49		

Table 3(continued)

	a) 奈良本 (122)				b) 岡田 (98)			
	1 階		2 階以上		1 階		2 階以上	
	移動	転倒	移動	転倒	移動	転倒	移動	転倒
タンス	33	30	14	18	3	0	1	1
洋服タンス	27	9	10	14	2	1	0	1
食器戸棚	35	23	10	8	5	4	1	0
冷蔵庫	63	13	4	1	5	5	0	0
テレビ	32	37	8	19	4	3	0	0
金庫	6	1	2	0	1	0	0	0
ロッカー	4	4	0	0	3	0	0	0
ピアノ	8	0	1	0	1	0	0	0
オルガン	8	6	1	1	1	0	0	0
テーブル	23	5	10	3	1	1	0	0
デスク	29	3	9	1	2	2	1	0
本棚	1	4	1	12	0	1	0	0

Table 3(continued)

	a) 奈良本 122枚			b) 岡田 98枚		
	少し (3件以内)	かなり	たくさん	少し (3件以内)	かなり	たくさん
舗装道路の亀裂	27	40	24	8	1	1
舗装してない道路の亀裂	20	22	12	1	1	0
道路の陥没、路肩の崩壊	25	33	26	5	1	0
田畑等の土に地割れ	13	27	22	3	1	0
石積み(コンクリートで固めてないもの)の崩壊	18	29	46	4	1	0
コンクリート又はブロック積の擁壁の崩壊	28	35	33	5	1	0
崖崩れ	18	29	34	20	5	1
大規模な山崩れ	20	16	21	0	2	0
墓石の移動、回転	3	16	48	11	6	2
墓石の転倒	7	17	50	0	4	1
石碑等の転倒	11	10	26	1	2	0
石灯笼の転倒	16	8	16	4	1	0
鳥居の転倒、倒壊	9	2	2	0	0	0
橋(木造、コンクリート造)の破損	13	8	2	0	0	0
” の墜落	2	1	4	0	0	0
土手の亀裂、崩壊	14	25	28	14	6	1
堤防(コンクリート、ブロック)の亀裂・崩壊	8	18	12	2	1	0

Table 4. Totals of displaced and overturned pieces of furniture

		1 階 で on the first floor		2 階 以上 で on the upper floor	
		移 動 displaced	転 倒 overturned	移 動 displaced	転 倒 overturned
タンス	cabinet	376	250	103	179
洋服タンス	wardrobe	324	98	155	94
食器戸棚	cupboard	398	268	75	54
冷蔵庫	refrigerator	639	159	21	8
テレビ	television set	403	327	87	203
金庫	safe	58	14	5	1
ロッカー	locker	72	31	0	1
ピアノ	piano	109	9	26	2
オルガン	organ	116	49	39	27
テーブル	table	315	43	175	37
デスク	desk	340	44	110	22
本棚	bookshelf	14	34	19	75

同数ないしはそれを上まわっているが、見高地区では1/3程度と非常に少い。地震動の性質の違いを反映しているものと考えられる。

いずれの現象をみても、大川を除く東伊豆町、縄地を除く河津町の各地区で被害が大きい。河津川沿いでは下流に行くに従ってわずかに小さくなっている。震源断層は稲取から河津町北西部に伸びていると推定されている（須藤ら1978、余震の震央分布については、津村ら1978）ので、震源断層付近で被害が大きく、離れるに従って徐々に小さくなっていることがわかる。

縄地地区は多くの現象で河津町の他の地区にくらべて被害が著しく小さい。断層からの距離がそう大きいわけではないから、地盤の相異によるものと考えられる。ただし墓石の転倒だけはかなり多い。縄地地区は山間に散在する小集落の集りである。

東伊豆町、河津町では墓石の転倒は非常に多いが、急斜面に階段状に作られた墓地が少なくないので、崖くずれ、ないしは、くずれるには到らない崖のずれ下がりや、台石の傾斜によって転倒したとみられる墓石も少なくない。墓石の転倒については岩崎ら（1978）の詳しい調査もある。

多くの項目の回答は、主として程度の差を表わすいくつかの選択枝から適当なものの一つ選ぶようになっている。各選択枝を選んだ回答者の比率は例えば第7図に示されているが、このままでは、項目間の関連などを調べるのには不便である。そこで、便宜上次のような量を考える。

$$A_0 = 0.4A_1 + 0.7A_2 + 1.0A_3$$

$A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  は、“花びん・食器・書物など”の項目ではそれぞれ、“(少し, たくさん, ほとんど全部) 落ちた”と答えた人の比率(%)である。墓石の転倒等では“(少し, かな

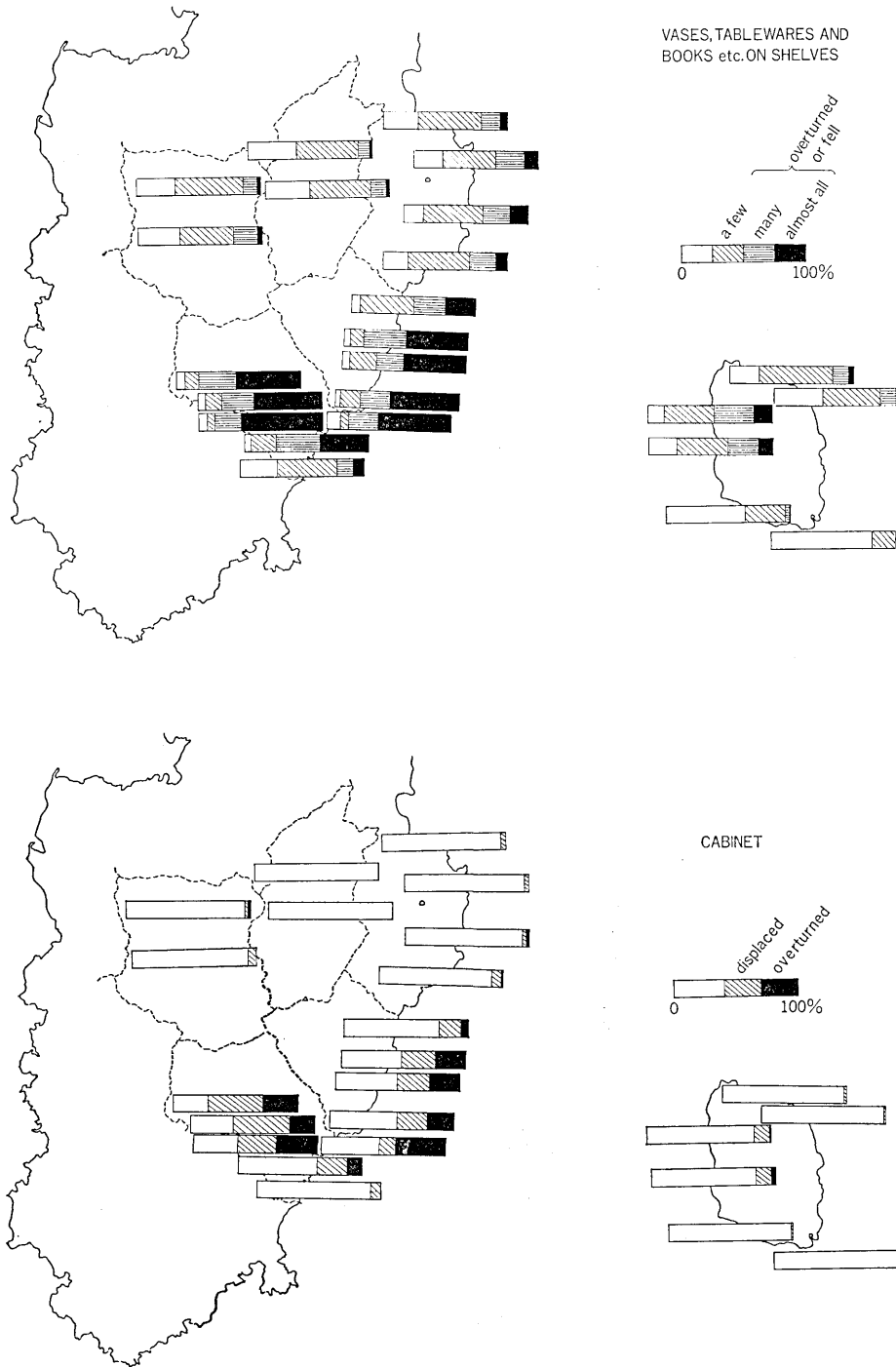


Fig. 7. Distribution of some phenomena caused by the earthquake.

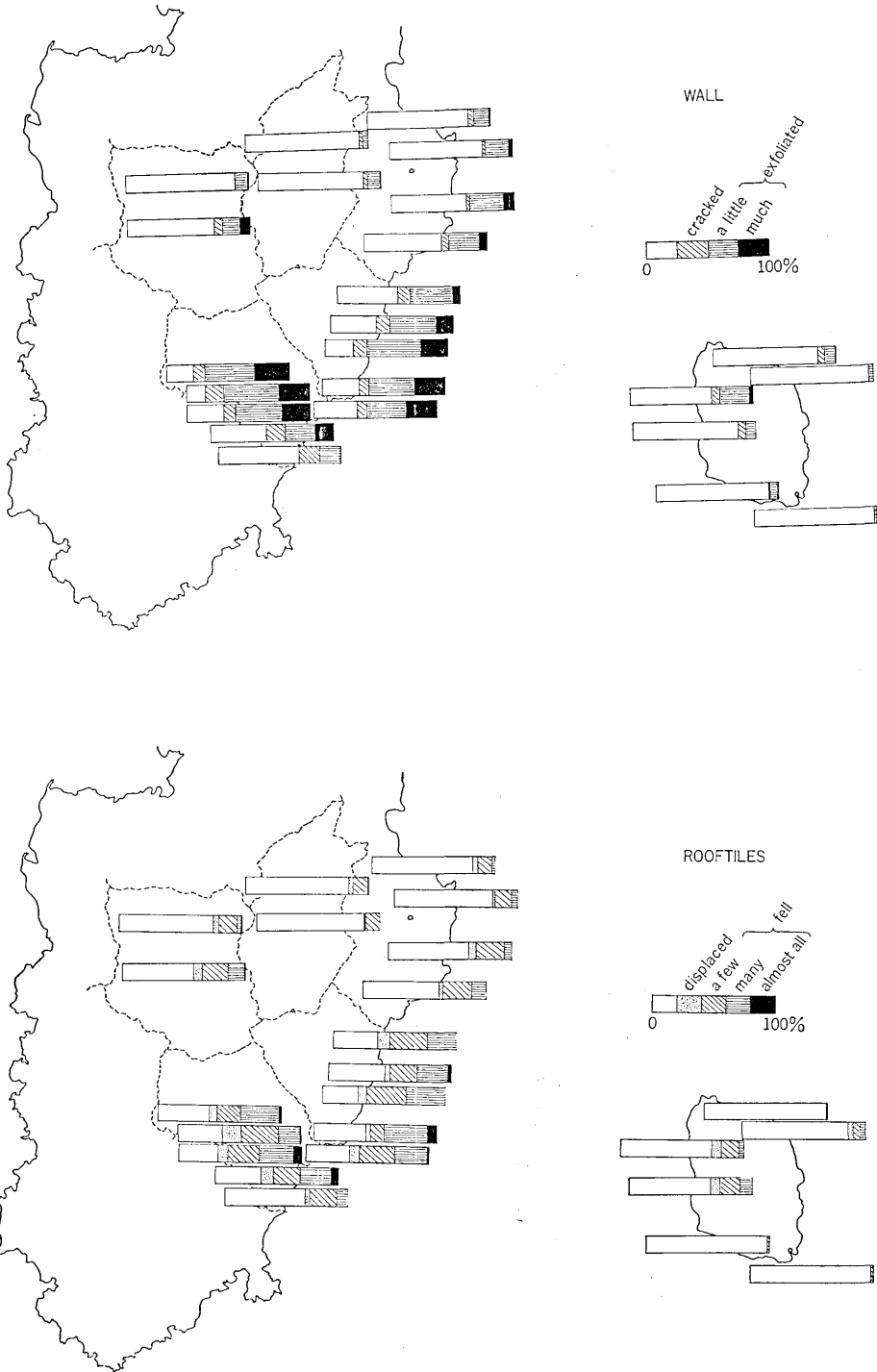


Fig. 7. (continued)

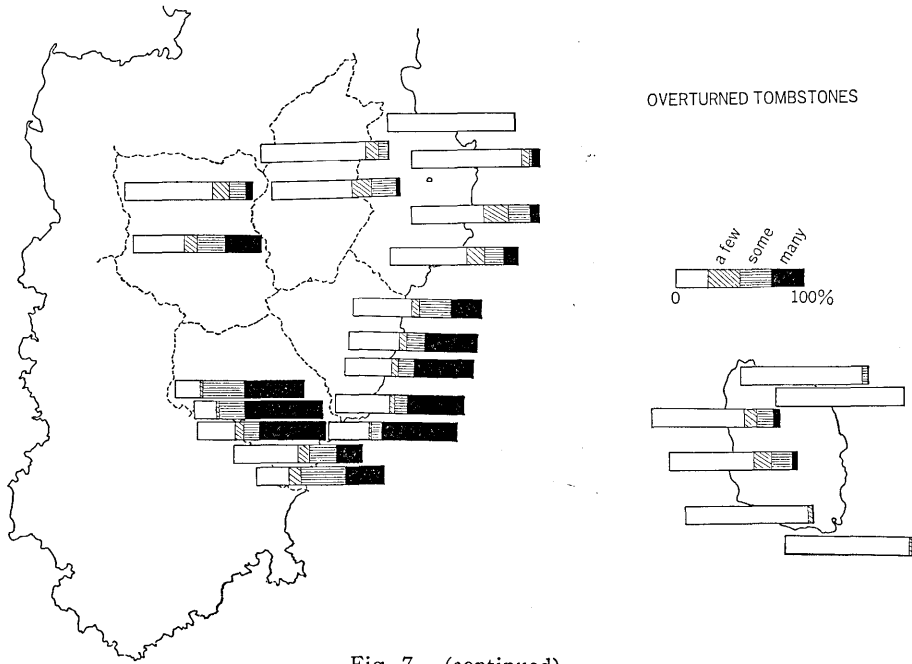


Fig. 7. (continued)

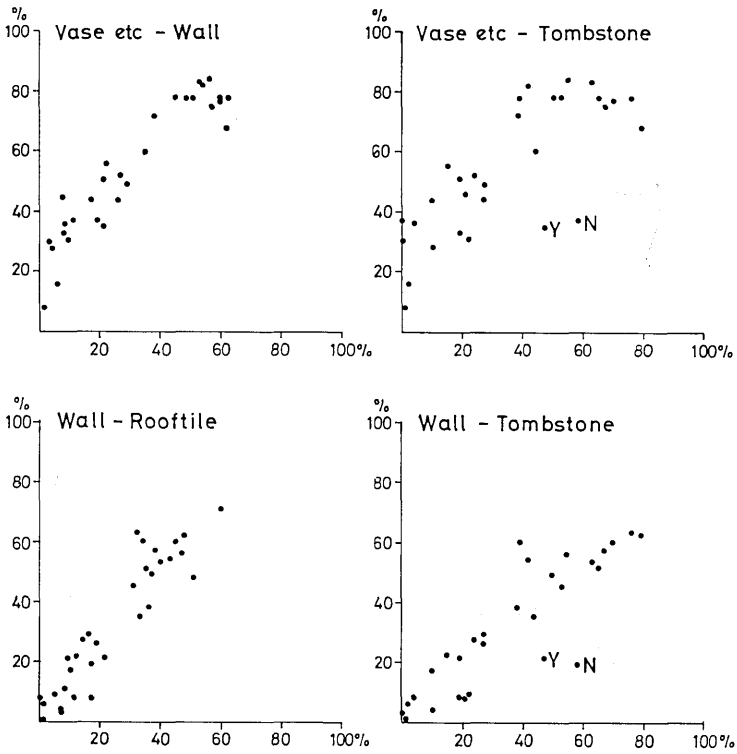


Fig. 8. Correlations between relative measurements of some sorts of damage.

り、たくさん)”と答えた人の比率とする。瓦の項目では“棟瓦が落ちた、平瓦がずれた、少し落ちた”を合わせて  $A_1$  とした。

こうして求めた  $A_0$  のいくつかの項目間の相関を第8図に示した。“花びん等～墓石の転倒”を除いてかなりよい相関がある。花びん等の倒落 20% 辺りから壁の被害が開始することなどがわかる。縄地 (N) と湯ヶ島 (Y) で他の現象にくらべて墓石の転倒が多いこともはっきりわかる。

### 震度分布

震度の決定は本来通信調査だけに基いて行われるべきものではなくて、いろいろのデータを総合してなされるべきものであろうが、ここではとりあえず調査票 (B) に基いて震央周辺地域の震度を推定した。震度分布を第9図に示す。震度の算定手順については検討中の点もあり、数値そのものは多少変わる可能性があるが、0.2 以上違う震度の大小が逆転することはないと考える。

気象庁震度階級への換算もおお検討を要するが、およそ 7.3 あたりから V に、9 を越えれば VI に相当すると考えてよいだろう。

稲取、見高地区では 9 に近く、局部的には 9 に達したところもあると推定される。東伊豆町、河津町内では 8 を越えるが、縄地地区は 7.1 と著るしく小さい。天城湯ヶ島町の大部分、中伊豆町と伊東市の南部では 7 を越える。大島では元町地区、野増地区 (間伏を除く) のみが 7 を越える。

震央距離が小さいにもかかわらず、大島の震度が伊豆半島にくらべて著るしく小さいこ

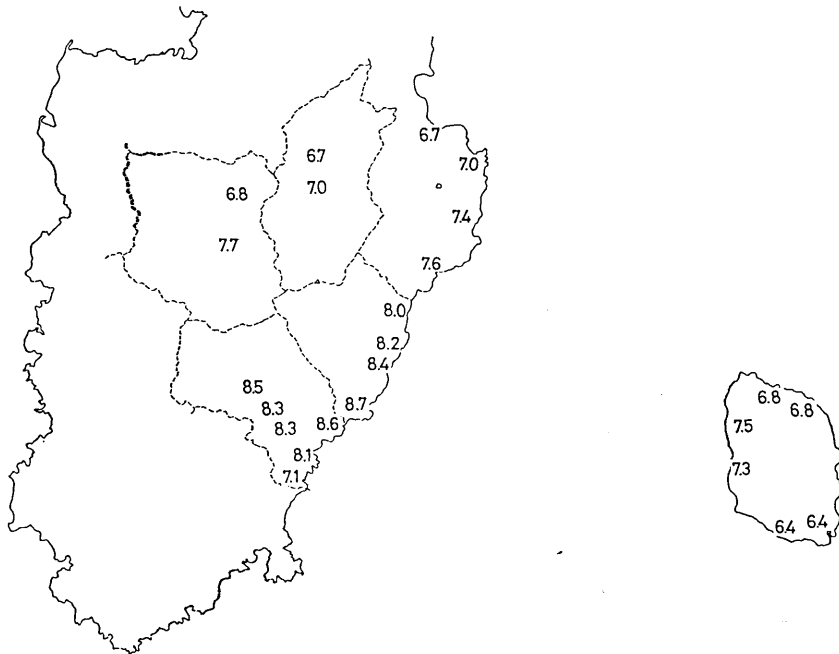


Fig. 9. Seismic intensity distribution on MM scale in the epicentral region determined from questionnaire (B).



とは、震源の破壊過程が東から西に進んで伊豆半島内部に達したことによると考えられる。

### 地震時の行動

地震のゆれ方、行動等の回答は自由に記述してもらったので、多岐にわたっており、整理がすんでいないので、詳細は後報にゆずり、特に注意をひいた回答など若干に触れることにする。

中学生、高校生は地震当時まだ学校にいたものが多い。校舎内にいた生徒の多くが、机の下に入って、ないしは入ろうとしているが、「机の下に入ろうとしたが、イスをなかなかひき出すことができなかった(河津西中)」、「机の下に入ったが、机ごと動いてしまった」という回答がある。

湯ヶ野にある河津西小学校の一部の生徒は帰宅の為スクールバスによって発車したばかりだった。車上の生徒はすぐには地震に気がつかず、外の様子をみて地震と気がついた運転者の指示によってバスから降りている。「自動車からおりようとしたが、なかなかおりられなかった(下佐ヶ野)」人もいる。

炊事中であった家も多いし、ストーブも使用されていた。火を消すことは多くの人が気

Table 5. Unusual changes in underground water, water in well and hot springs before, at the time of and after the earthquake.

		前 before	時 at the time	後 after	不明 un- known	計 total
〔地下水・井戸水 Underground water, water in well〕						
濁り	became turbid	4	3	44	3	54
新規に湧出	well out newly	1				1
水位上昇、湧出量増加	water level rose		1	5	2	8
噴出	gushed out			1		1
間欠的になった	became intermittently		1			1
水位低下、湧出量減少	water level fell	3		8	1	12
涸渇、停止	dried up	2	1	9	1	13
不明	unknown	2		12	4	18
温度上昇	temperature rose			3	1	4
温度下降	temperature fell			2		2
〔温泉 hot spring〕						
濁り	became turbid	4		17	1	22
水位上昇、湧出量増加	water level rose			3	1	4
噴出	gushed out		1			1
水位低下、湧出量減少	water level fell	5	1	5	1	12
涸渇、停止	dried up	1		13	4	18
不明	unknown	13	2	39	9	63
温度上昇	temperature rose	8		22	3	33
温度下降	temperature fell	3		9	3	15

づき実行しているが、「はって行って火を消した」等実行に困難を感じている人も少ない。「燃え上がった火を消した」、「倒れたストーブをおこした」という回答もある。幸い大きな火災は発生しなかった。

地震のゆれについては「突然突き上げるような激しいゆれ方で、地震車で作り出すようなまやさしさではない（稲取）」という意見がある。

「地震だとわかった時、何を考えたか」という質問に、「来たべきものが来た」、「これが東海（駿河湾）地震だ（か）」と答えた人がかなりある。「この後もっと大きな地震が来るのではないか」、「東海大地震になるのではないか」と前震ではないかと思った人も少ない。

「なぜ伊豆ばかり立て続けに地震や水害に見舞われるのか」という人も多い一方、「伊豆半島沖地震（1974）や河津地震（1976）の体験があったので絶望的にならないですんだ」と答えている人もある。

9時頃から有感の前震があったので、「ガスの元栓をしめておいた」り、「棚のものなどおろしておいた」人もいる。具体的にどんな対策をしておいたかわからないが、多少とも

Table 6. Unusual behavior of animals before, at the time of and after the earthquake.

		前 before	時 at the time	後 after	不明 un- known	計 total
哺乳類	mammalia	6	2	4	1	13
犬	dog	49	18	11	25	103
猫	cat	21	13	8	7	49
牛	cattle	1	1			2
鼠	rat	28		5	2	35
もぐら	mole	3				3
鳥類	bird	89	18	30	26	163
からす	crow	44	2	6	14	66
飼鳥	pet bird	23	4	4	3	34
にわとり	chicken	4	3	2	3	12
すずめ	sparrow	8	3	2		13
きじ	pheasant	30	4	5	3	42
魚類	fish	4		3	4	11
飼魚	pet fish	3	2	3	1	9
養魚	breded fish	3				3
海の魚	sea fish	3				3
川の魚	river fish	1				1
両棲類・爬虫類	amphibia, reptile	2				2
かえる	frog	2				2
へび	snake	7		1		8
かめ	tortoise	2				2
不明	unknown	22	5	10	1	38

心がまえをしていた人は少なくないようだ。

### 地震前後の異常現象

地震の前後に気がついた異常な現象を、地下水・井戸水・温泉、動物、その他に分けて質問した。集計結果を第5表、第6表に示した。これらの大部分は東伊豆町、河津町で生じたものである。

地下水・井戸水・温泉とも、地震後水量が減少した、温度が上昇したという報告が多い。地震前に異常に気づいたという報告は多くないが、比較的具体的に記されているものを幾つか挙げる。

「家の地下に3ヶ月前から地下水が出て困っていた。地震後2～3日で止まった(稲取)」 「1週間位前に濁り出し、2～3日して温度が上がった。地震後ふだんにもどった(片瀬)」 「1月12日270 l/min → 180 l/min, 温度 68°C ほぼ変化なし(谷津)」

温泉の変化に関しては山口(1978)の詳しい調査がある。

動物に関する異常は第6表に示すように多数の報告があり、特に地震前とするものが多い。

「からすが鳴き続けた(稲取)」 「からすがこの所鳴かないなァと思っていた(稲取)」と互いに矛盾する報告もあるが、「昨年暮からからすが非常に多く空一杯黒くなるほど、今まで見たこともない(縄地)」 「からすがあまりにも多いので、道路公団の人が9日に地震の前触れだといった(縄地)」 などからすは多かったという報告が多い。

犬、猫、家畜、小鳥、キジなどが地震前よくなかった、落ち着きがなかったというのは、主として前震が多かったためではなからうか。

冬眠しているはずのへび、かえる、かめが出て来たというのも目立った。「前庭の池にすみついてたかえるが一声なき、「あれ、冬眠しそこなったのかな」といっていた(稲取)」 「4日前山の池で冬眠中のはずのカエルがたくさんないていて気味が悪かった(稲取)」 などの例がある。

「52年夏頃から未だかつてないほど…(稲取)」 「正月に…(谷津)」 「アジがよくつれた(大川)」 なども共通にみられた例である。

これらの動物の行動の異常の異常さの程度、地震との関係については、前震によると推定されるものを除いて、いまのところ筆者には判断がつかない。

異常現象全般について、再調査、吟味は行っていないことをお断りしておく。

その他の地震前の現象としては、「不穏な空模様」を挙げている人がかなりあり、「異常に美しい夕焼」を伊豆半島沖地震の前日にも見たという人がいる。植物の狂い咲きもいくつか挙げられている。「一月と思えない程暖かった(稲取)」 とすれば冬眠中の動物の出現もその影響かもしれない。

「地震後、表に出て海の方を見ましたら、海水が稲取港のところから表海に向かって水がひいていくのがよく見えた。そして堤防のところできくうずをまいていました」という。地震の前には「油を流したように静か」、「びたなぎだった」ということは検潮儀の記録からも確認されているから、この観察は信頼性が高いと考えられる。(羽鳥, 1978, 相田, 1978 参照)。

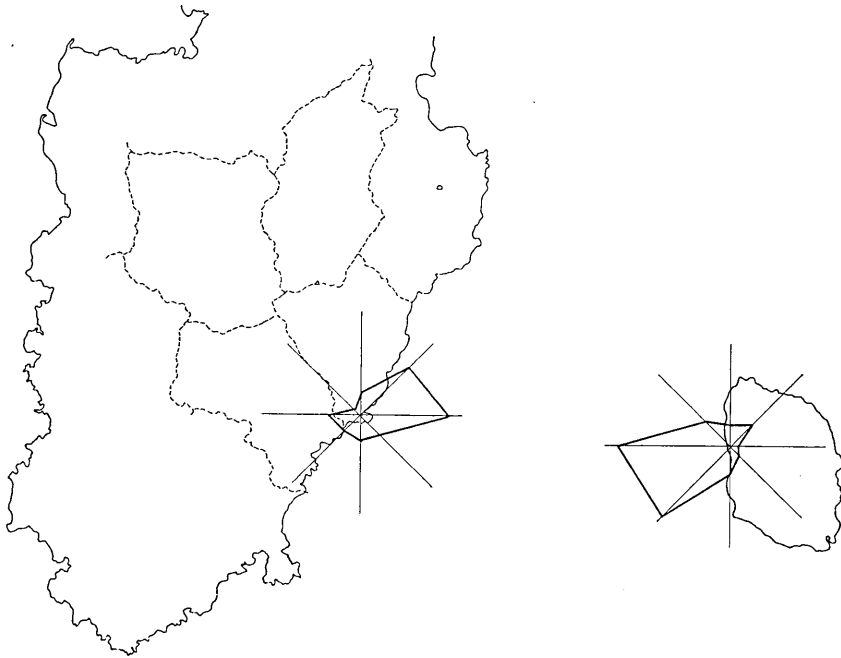


Fig. 10. Distribution of the directions which earthsounds came from.

### 地鳴り

地鳴りの聞こえた方角について、報告の多かった稲取と元町の結果を第10図に示す。大島と伊豆半島の間、ほぼ震央の方から聞こえて来たことがはっきり示されているが、稲取と元町ではいくらか食違がある。これが何に原因するかはわかっていない。

### 謝辞

通信調査にご回答下さった多くの方々、調査票の配布、とりまとめにご協力下さった下記各学校に厚く御礼申し上げます。

稲取中学校、熱川中学校、稲取高等学校、河津中学校、河津西中学校、対島中学校、伊東市南中学校、天城中学校、中伊豆中学校、元町小学校、北の山小学校、岡田小学校、泉津小学校、野増小学校、差木地小学校、波浮小学校、大島町第一中学校、第二中学校、第三中学校、第五中学校、大島高等学校、大島南高等学校 以上

### 文 献

- 相田 勇, 1978, 1978年伊豆大島近海地震に伴った津波の数値実験, 地震研究所彙報, 53, 863-873.  
 羽鳥徳太郎, 1978, 1978年伊豆大島近海地震による津波波源, 地震研究所彙報, 53, 855-861.  
 岩崎敏男・川島一彦, 1978, 墓石の転倒状況からみた伊豆大島近海地震(1978)の地震動分布について, 地震学会講演予稿集, No. 1, No. 47.  
 茅野一郎・小牧昭三, 1977, 関東地方及びその周辺に発生した主な被害地震の通信調査資料の総合整理, 自然災害科学資料解析研究, 4, 46-60.  
 村井勇・角田信子・辻村芳子, 1978年伊豆大島近海地震の被害・震度と地震断層, 地震研究所彙報, 53, 1025-1068.  
 RICHTER, C. F., 1958, Elementary Seismology, Freeman (San Francisco)

- 佐藤泰夫, 1973, 通信調査, 地震災害 (共立出版刊), 226-241.
- 須藤 研・石橋克彦・平田 直・川崎一朗, 1978, 1978年1月14日伊豆大島近海地震の発生機構, 地震学会講演予稿集, No. 1, 60.
- 津村建四朗・唐鎌郁夫・荻野泉・高橋正義, 1978, 1978年伊豆大島近海地震前後の地震活動, 地震研究所彙報, 53, 675-706.
- 山口林造・小高俊一, 1978, 1978年伊豆大島近海地震の前兆—伊豆船原, 柿木における地下水位の変化, 地震研究所彙報, 53, 841-854.

---

40. *Seismic Intensity and Damage Distribution of the Earthquake of June 14, 1978 on the East Coast of Izu Peninsula, Central Honshu, Japan, Investigated by Questionnaire Survey.*

By Ichiro KAYANO,

Earthquake Research Institute.

An earthquake of magnitude 7.0 occurred on the sea bottom near the east coast of the Izu peninsula, in the south of central Honshu, Japan, on January 14, 1978.

Earthquake faults appeared in the Inatori district of the Izu peninsula. Many landslides and much damage was caused by the earthquake.

Two kinds of questionnaire cards were distributed. Two thousand five hundred brief questionnaire cards were distributed in the area within 150 km of the epicenter and 1700 returned with answers. Five thousand detailed questionnaires were distributed in the area within 30 km of the epicenter and about 3000 returned with answers.

Distributions of various phenomena and damage caused by the earthquake were revealed and seismic intensity distribution was determined. In some places near the earthquake faults, seismic intensity reached 9 on the M.M. scale.

On Oshima, seismic intensity was 1.0 or more smaller than that in the Izu peninsula, in spite of the fact that Oshima is nearer to the epicenter than the Izu peninsula. It may be because breakage progressed toward the Izu peninsula from the epicenter and reached the inner part of the peninsula.

Unusual behavior of many kinds of animals before the earthquake was reported.