

2. 通信調査による1974年伊豆半島沖地震の震度分布

地震研究所 { 茅野一郎
佐藤泰夫

(昭和49年7月20日受理)

1. 前 書

地震研究所はこれまで大地震に際して通信調査を実施してきたが、1974年5月9日8時33分の伊豆半島沖地震(M=6.9)についても通信調査を行ったのでその結果を報告する。

震央から約300kmの範囲の、北は福島から、西は京都、大阪、和歌山までの23都府県下の小学校を対象として3000枚の調査票を配布した。ほぼ面積に按分し、それで100枚以下になる都府県にはやや多目に、200枚以上になる県には少な目に割当てた。都府県別の配布数、回答数、回答率等は第1表に示す通りである。全体では回答率58.1%となり、従来の例とくらべてややよい方である。

調査票ならびに震度の判定基準は、従来河角・佐藤らによって用いられてきたものと同じである[佐藤(1973)参照]。ここで用いられている震度階は、Modified Mercalli震度階に準ずるものである。

2. 地点別震度とその分布

得られたデータはカードにパンチされ、地震研究所地震予知観測センターの計算機で処理された。なお伊豆半島南部地区に現地調査に行かれた地震研究所の山口林造、小高俊一両氏に調査票に記入して頂いたので併せて処理した。

1地点で2以上の項目について記載があるときは、それぞれの項目から算出される震度の算術平均をその地点の震度(地点別震度)とする。

地点別震度を地図上に図示したものが第1図である。端数は四捨五入してある。

伊豆半島南部は震度8及び7、伊豆半島北部及びその北側は大体6である。震央付近は断層、山くずれ、地割れ等を生じているから震度9乃至10に達していると判断される。静岡県東部、山梨県、神奈川県の震央距離約120kmまでの範囲は震度5を主として、6の点がかかり混っている。それより遠いところでは濃尾平野、諏訪湖付近に6が出ており、関東平野には広い範囲にわたって多数6の地点がある。いずれも地盤が悪いと考えられるところである。さらに遠いところでは富山平野と福島県平付近に1点ずつ6が表われている。富山平野は震央距離に比して著しく震度が大きく、4、5の点も多数ある。平付近の6は周囲の状況からみて異常といえるが、田中貞二(私信)によれば平大橋付近の強震計に25galが記録されている。M.M.震度階の6は21gal以上とされており、震度6がた地点と上の強震計設置地点はごく近接しているので、この両者の結果は調和している。

Table 1. The number of questionnaire cards distributed to each prefecture and the cards returned with answers.

No.	都府県 Prefecture	面積 Area km ²	按分数 n*	配布数 n**	回答数 Returned	回答率 %
7	福島	13780	301.0	270	130	48.1
8	群馬	6350	138.7	130	74	56.9
9	栃木	6419	140.2	135	81	60.0
10	茨城	6088	133.0	130	63	48.5
11	埼玉	3800	83.0	100	52	52.0
12	東京	2135	46.6	70	37	52.9
13	千葉	5050	110.3	110	69	62.7
14	神奈川	2375	51.9	80	42	52.5
15	山梨	4463	97.5	110	58	58.0
16	新潟	12575	274.7	250	151	60.4
17	富山	4252	92.9	100	67	67.0
18	岐阜	10599	231.5	210	134	63.8
19	長野	13582	296.7	260	190	73.1
20	静岡	7769	169.7	160	110	68.8
21	愛知	5064	110.6	110	65	59.1
22	石川	4195	91.6	100	63	63.0
23	福井	4187	91.5	100	63	63.0
24	三重	5768	126.0	125	71	56.8
25	滋賀	4016	87.7	100	47	47.0
26	京都	4612	100.8	100	63	63.0
27	奈良	3692	80.7	100	46	46.0
28	和歌山	4716	103.0	100	44	44.0
29	大阪	1840	40.2	60	23	38.3
		137327	3000.0	3000	1743	58.1

* Number of the cards proportional to the area of each prefecture.

** Number of the cards distributed actually.

大勢として震央距離 250 km 以上では震度 1, すなわち無感の地点が多数を占める。それより震央に近いところでは震度 4 または 5 の点が大多数を占めている。震度 2 及び 3 の出現頻度が著るしく少い。この理由は種々考えられるが、気象庁の調査 [広野他 (1971)] でも大地震の場合には震度の低い (気象庁震度階で 1, 2) 地点が相対的に少いことがあるといわれている。震央距離約 250 km 以上の地域の中で、先に挙げた富山平野の他、福井平野、琵琶湖周辺等は著るしく震度が大きい。

3. 地域別平均震度

地域毎の震度の大きさをみるために、各都府県をいくつか分割してその中で地点別震度の平均 (地域別平均震度) を求めて第 2 図に示した。福島、和歌山、滋賀の各県及び大阪府は震央距離が大きく、全体がほぼ一様とみられるので一括して一つの地域としてある。(但し新潟の内佐渡だけは分けた)。その他の都府県は第 1 図の震度分布も考えてそれぞれ

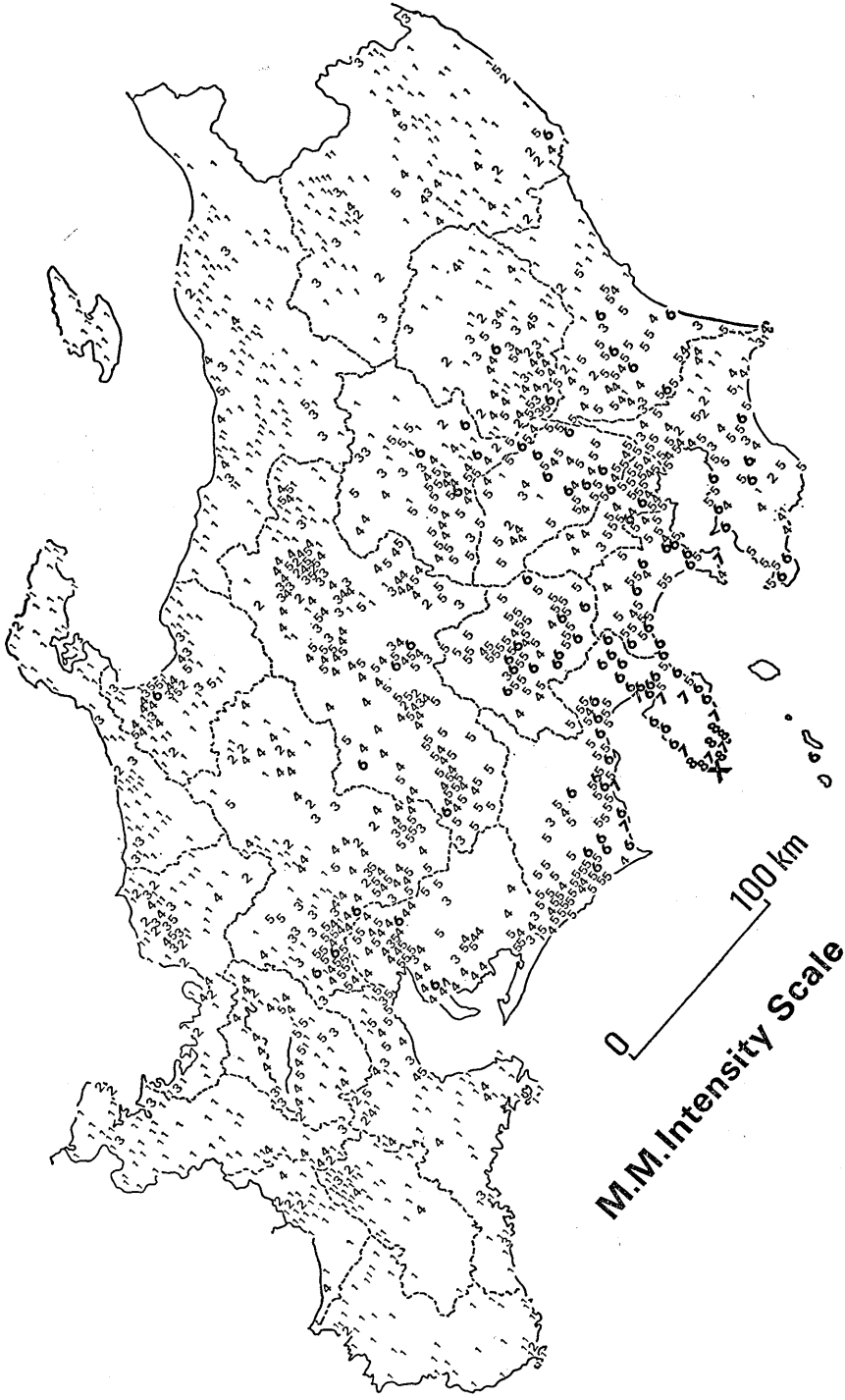


Fig. 1. Distribution of seismic intensity determined from questionnaires.

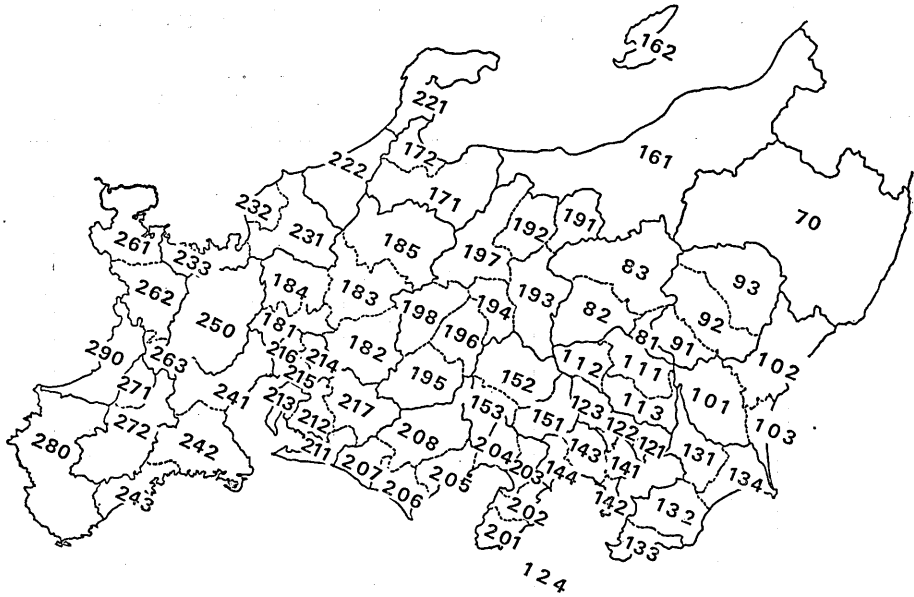


Fig. 3. Index map for regions.

3~8 の地域に分割した。

地域別平均震度が 5.5 を越えるのは伊豆半島及びその北に接する沼津・御殿場地区である。駿河湾沿岸、山梨県、神奈川県、東京都東部、中部、埼玉県南部が 5 前後である。4 を越えるのは愛知県、岐阜県南部、長野県南部、関東平野部である。茨城県東部（鹿島地区）は震央距離に比して震度が大きい。

第 2 表に地域毎に地点別震度の出現頻度が示されている。第 1 図の地点別平均震度は小数点以下四捨五入した値を用いており、第 2 表及び第 2 図の地域別平均震度は四捨五入しない元の値を平均したものであるから、若干 (0.1~0.2) の喰違いを示すことがある。

和歌山県は 41 地点が 1, 2 地点が 2 であって、ほぼ全体的に無感と考えるてよい。佐渡は 12 地点全て無感である。

4. 震央距離と震度の関係

震央距離で 10 km ずつの区間に分けて各区间毎に地点別震度の出現頻度を示したのが第 4 図である。ここで例えば 30 km と示した区間は 20 km 以上 30 km 未満の意味である。170 km 区間まではピークが一つであり、震央距離が大きくなるにつれて徐々に震度の小さい方にピークが移ってゆく様子がわかる。180 km 以上の区間では震度 1 (無感) がもう一つのピークとして表われていて、220 km 以上の区間ではこの方が大きい。震度 2 以上 (すなわち有感) の出現頻度ではほとんどすべての区間で 4 または 5 が最も多く、2 が最も多い区間はない。震度 1 の出現率は 220 km 以上では 60% 以上、260 km 以上では 70~80% 前後であまり変化がない。

次に、震度別に各区間の出現頻度が第 5 図に示されている。震度 8, 7, 6, 5, 4 と徐々に

Table 2. The Frequency distribution of intensity for every region.

Region No.	M. M. Intensity								Mean	Region No.	M. M. Intensity								Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8			1	2	3	4	5	6	7	8	
70	98	8	7	11	4	1			1.6	192	16	4	7	10	8				2.8
81	2	1		3	3	3			4.0	193	3	1	6	10	7				3.7
82	5		2	10	15	1			4.0	194	1		2	6	6	2			4.3
83	13	1	4	6	4	1			2.6	195	1		1	8	16	1			4.4
91	6	3	1	7	3				2.9	196		2	1	6	10	1			4.3
92	8	2	8	6	5	2			3.1	197	3	1	2	11	6				3.7
93	23	1	1	4	1				1.6	198				7	3				4.3
101	3	2	3	7	13	2			4.0	201					6	15	8		7.0
102	14	1	1	1	4	1			2.2	202				3	6	2			5.9
103	1		1	3	4	2			4.3	203					10	1			5.9
111	2		1	5	7	3			4.3	204				9	3				5.3
112		1		3	2				3.8	205			1	12	6	2			5.4
113				6	15	7			5.1	206			3	10	6	1			5.2
121				4	16	3			4.9	207			1	4	15				4.7
122				2	4	1			4.8	208			1	1	4				4.4
123			1	3					3.7	211			1	2	4				4.3
124			1		1	1			4.6	212			1	4	3				4.2
131	2	3	2	6	11	2			3.9	213				8		1			4.1
132	1	1	1	3	8	5			4.6	214				8	2	2			4.5
133	1			2	4	2			4.4	215	1		2	8	9				4.1
134	7		1	5	3	1			2.9	216	1			2	2				3.7
141				2	7	4			5.2	217			1	1	2				4.3
142			1	1	2	2	1		5.0	221	31	1	3						1.2
143				2	5	2			4.9	222	26	1	1						1.1
144				1	8	4			5.1	231	16	4	2	2					1.6
151				1	10	6			5.2	232	12	3	5	3	2				2.1
152			1	4	23	4			4.9	233	7	2	1	2					1.8
153				2	5	2			4.9	241	14	2	3	6	8				2.8
161	123	2	5	5	2				1.3	242	25			3					1.3
162	12								1.0	243	8		2						1.5
171	25	2	2		2				1.4	250	22	3	6	14	1				2.5
172	16	1	6	8	4	1			2.6	261	33	2	2						1.2
181	8		2	12	10	2			3.6	262	12			1					1.2
182	1	4	3	12	14	1			4.0	263	7	1	1	4					2.1
183	10	2	2	7					2.2	271	27	1	1	1					1.2
184	10		6	2	5				2.6	272	14			2					1.4
185	8	3		7	1				2.5	280	41	2							1.1
191	15		1	2	2				1.7	290	19	2	1	2					1.4

分布範囲が遠くなるのが認められるが、3と2はほとんど同じ範囲に分布している。また震度6, 5, 4とも遠い方に長く尾を引き、少数だが300kmをこえる点にまで及んでいる。

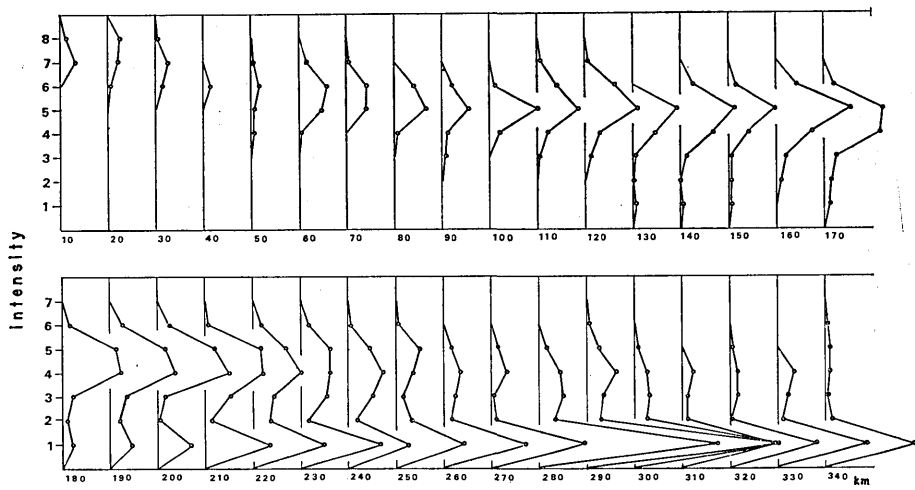


Fig. 4. Frequency distribution of seismic intensity in 34 different epicentral distance categories.

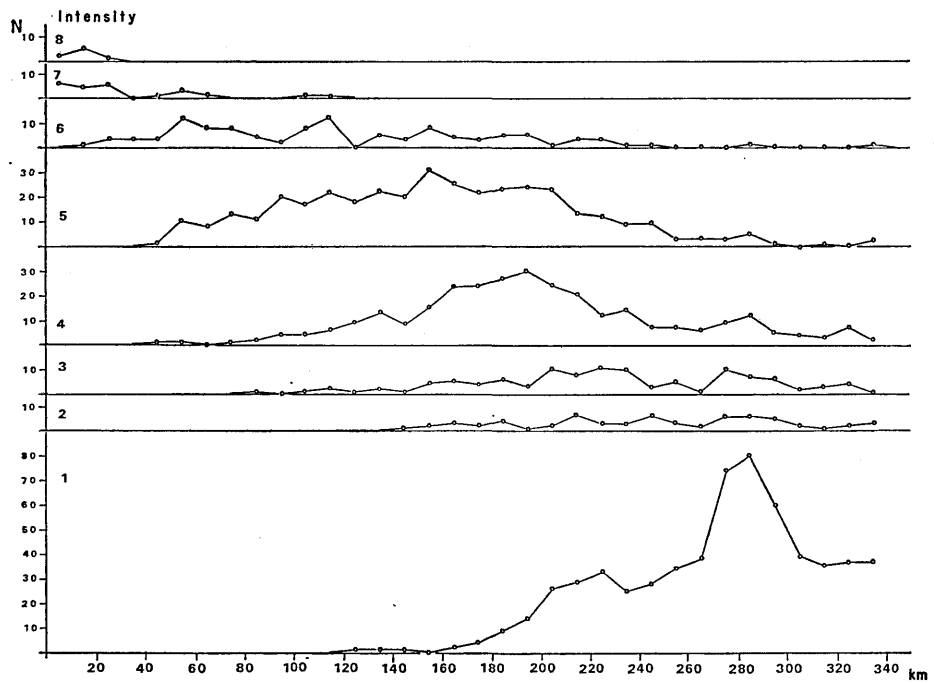


Fig. 5. Relation between the epicentral distance and the frequency for every seismic intensity.

震度1の頻度が280 km以上でへっているのは主として海の部分の面積が多くなるためである。

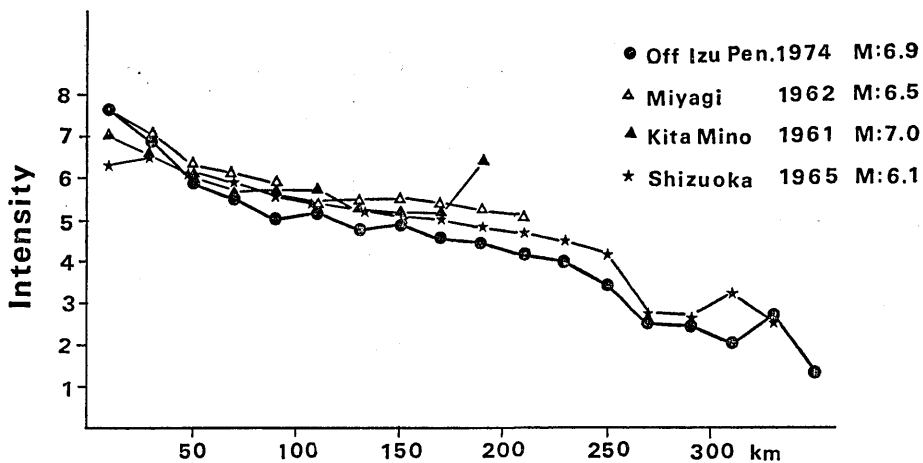


Fig. 6. Relation between the seismic intensity and the epicentral distance. Curves for other earthquakes are given for reference.

震央距離 20 km ずつの区間に分けて、それぞれの区間内での全項目の震度の平均を第 6 図に示した。震央距離 100 km のところでの震度は約 5.1 であり、気象庁震度階級にすると約 3.3 となる（河角マグニチュード）。これから宇佐美・茅野 (1970) の公式でマグニチュードを求めると 6.0 となり、地震波の観測から決めたマグニチュードより著るしく小さくなる。

第 6 図には比較のため同様にして決められた震度と震央距離の関係が幾つかの地震について示してある。震央から 20 km までの範囲を除いて宮城県北部地震 (M=6.5) の震度より小さく、震央距離 60 km 以上で、静岡地震 (M=6.1) よりやや震度が小さい。

結 論

通信調査によって震央から約 300 km までの範囲の 1700 余地点の震度が求められ、震度分布の全体的傾向及び地域的特性が明らかになった。全体の傾向として震央近傍を除いて震度がやや小さい。

謝 辞

本調査にあたって御協力頂いた多数の回答者の皆様、気象庁地震課勝又護氏、地震研究所山口林造氏、小高俊一氏に厚く御礼申し上げます。

文 献

- 宇佐美竜夫・茅野一郎, 1970, 河角の規模と気象庁の規模との関係, 地震研究所彙報 48, 923-833.
 広野卓蔵・佐藤 馨, 1971, 気象官署における MSK 震度の観測, 気象庁技術報告, 第 76 号, 15-34.
 佐藤泰夫, 1973, 通信調査, 地震災害 (共立出版株式会社), 226-241.

2. *Distribution of Seismic Intensity of the Izu-Hanto-oki Earthquake of 1974, Determined from Questionnaires.*

By Ichiro KAYANO and Yasuo SATÔ,
Earthquake Research Institute.

After the Izu-Hanto-oki Earthquake ($M=6.9$) of May 9, 1974, 3000 questionnaire cards were distributed to 23 prefectures within around 300 km of the epicenter, and more than half of the cards were returned with answers. The questionnaire was prepared following Modified Mercalli Intensity Scale with slight revision based on our experiences over thirty years.

In the epicentral region, intensity was 9 to 10, because faults, landslides and cracks were observed. Intensity was 7 or over within 20 km of the epicenter, and 6 or over within 40 km. In the region farther than 250 km, the number of unfelt places is more than that of felt places. At a number of places as far as 300 km from the epicenter, the earthquake was felt. At a locality 320 km from the epicenter, intensity 6 was reported. A strong motion seismograph installed at this area recorded 25 gals, which fact was consistent with the above report.