

昭和 11 年 12 月 27 日 伊豆-新島強震と其の前震

及び餘震の發震機構 (概報)

三 浦 武 亞

1. 昭和 11 年 12 月 27 日 9 時 14 分頃伊豆-新島附近に強震が起り、新島及び式根島等ではかなり甚しい被害を生じた。此の地震には數回の前震があり又多數の餘震を伴つた。之等多數の地震のうち主なもの、發現時と各地に於ける震度分布等を次に示す。但し 27 日 9 時 16 分頃の餘震は本震の震動中に起つたもので本震と分離し難く精確な驗測を行ひ難い。

第 I 表

種 別	發 現 時	震 度 分 布
局 〔顯〕	27 日 9 時 14 分	I. 御前崎 IV. 伊東, 横須賀, III. 三島, 御前崎, 濱松 II. 富崎, 沼津, 横濱, 甲府, I. 勝浦, 船津, 東京, 飯田, 筑波山, 名古屋, 彦根, 宮津, 伏木
局 〔小〕	27 9 16	II. 伊東, 御前崎, I. 横濱, 東京
局 〔小〕	27 11 12	III. 横須賀, II. 御前崎, I. 伊東, 三島, 沼津,
局 〔小〕	27 21 31	I. 御前崎
局 〔小〕	29 2 20	II. 伊東, 御前崎, 横須賀, I. 三島, 沼津, 横濱, 濱松, 名古屋

〔顯〕; 顯著地震, 〔小〕; 小區域地震, 局; 局發地震

震度: —IV; 中震, III; 弱震, II; 輕震, I; 微震

破壊的地震の通性として本震も前震・餘震何れも震源は極めて浅い。本報文で筆者は先づ之等地震のうちの主なもの、震央の分布を調査する。次に淺發地震の適例として P 波初動分布から各々の發震機構を明かにし、地殻内に働いたと推定される起震主壓力の方向を調べ、最後に S 波初動の定量的研究を行ふ豫定である。

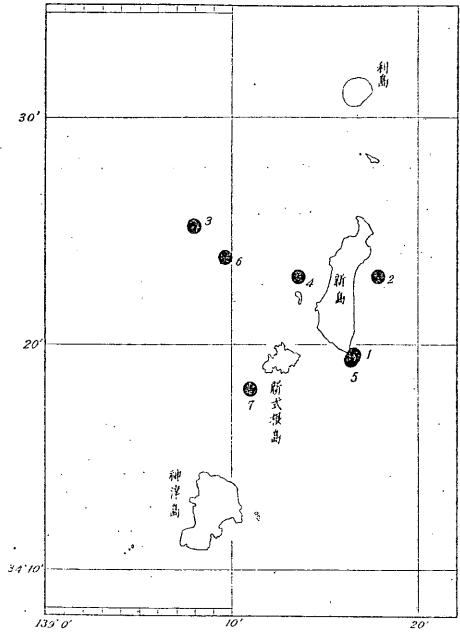
2. 震央分布 本震と前震及び餘震の主なもの⁽¹⁾に就て P 波走時表及び S 波走時表⁽²⁾を参照し乍ら震央を出来る丈精確に求めた。其の結果は震源は何れの地震

に就ても極めて浅く精々十數軒以内と求められ、且つ第2表及び第1圖に示す様に各々の地震の震央はかなり散在して求められる。

第 2 表

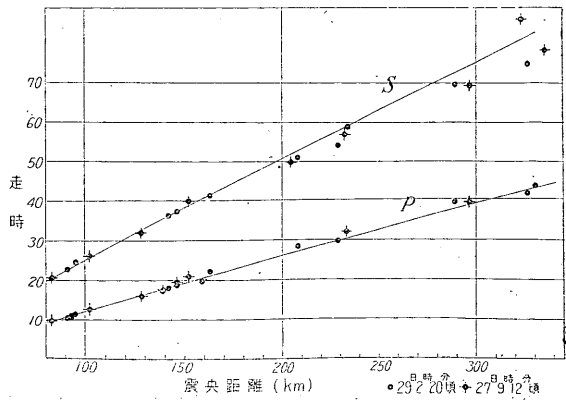
番 號	震源に於ける 發震時	震 央	
		東經	北緯
1	日 時 分 秒 27. 9. 12. 05	139°17'	34°20'
2	9. 14. 38	18	23
3	10. 36. 02	08	25
4	11. 12. 18	14	23
5	21. 31. 51	16	19
6	22. 44. 24	10	24
7	29. 2. 19. 52	14	18

第 1 圖 震央分布圖



第 2 圖 走 時 曲 線

第2圖には27日9時12分頃及び29日2時20分頃の地震のP波及びS波の走時曲線を示す。曲線は前記走時表により震源の深さを零とするもので、驗測結果は之にかなりよく一致してゐる。

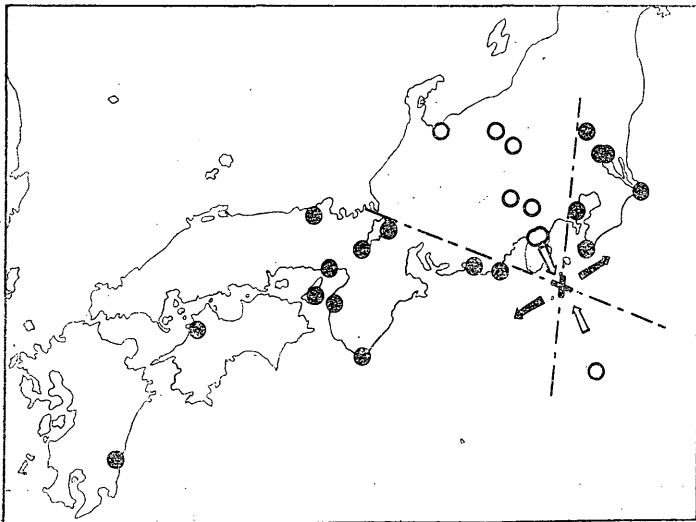


3. 發震機構 前節に示した7個の主な地震のP波初動分布は第3圖に示す様に總て4象限に分れる型式に屬するものである。個々の地震に就て多少の相異はあるが、大體としては北東及び南西の2象限ではP波初動は密波、北西及び南東の2象限では疎波となり、所謂起震主壓力は北北西—南南東乃至北西—南東に向いてゐる。第3表に之等推定起震主壓力の方向並びに二つのP波節線が震央に於て見掛け上疎波部分に向つてなす開角を掲げる。この開角は75°から98°の間にあるが極大體としては90°に近いと云つてよからう。

第 3 表

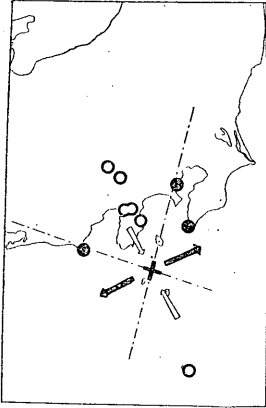
番 號	震 源 に 於 け る 發 震 時	起 震 主 壓 力 の 方 向	疎 波 部 分 の 開 角
1	日 時 分 秒 27. 9. 12. 05	N 29° W ~ S 29° E	86°
2	9. 14. 38	N 28° W ~ S 28° E	75°
3	10. 36. 02	N 30° W ~ S 30° E	81°
4	11. 12. 18	N 29° W ~ S 29° E	90°
5	21. 31. 51	N 29° W ~ S 29° E	84°
6	22. 44. 24	N 39° W ~ S 39° E	82°
7	29. 2. 19. 52	N 25° W ~ S 25° E	98°

第 3 圖 (1) P 波初動分布と發震機構

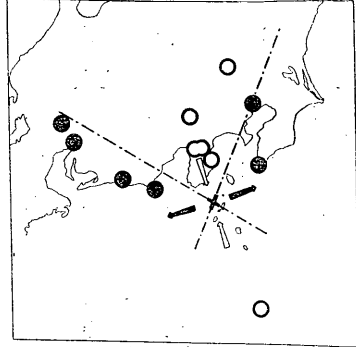


(27日9時14分頃)

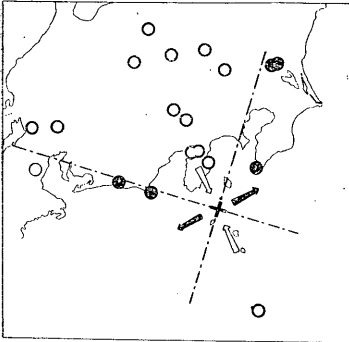
第 3 圖 (2)



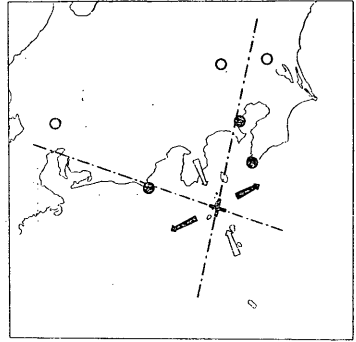
(27日9時12分頃)



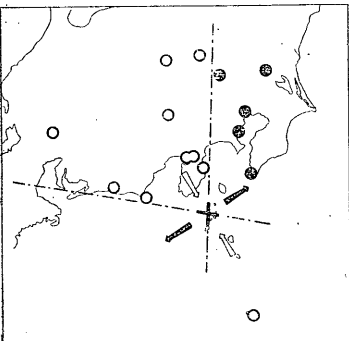
(27日10時36分頃)



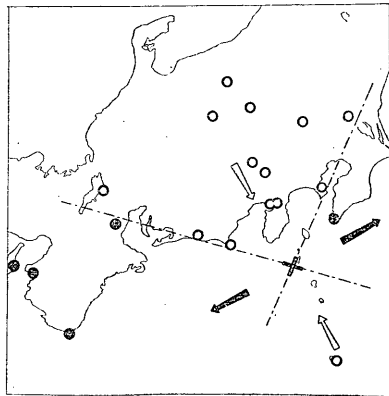
(27日11時12分頃)



(27日21時31分頃)



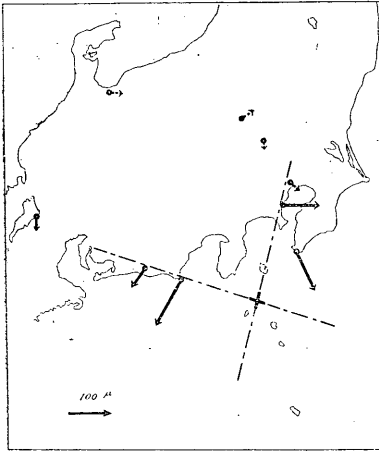
(27日22時44分頃)



(29日2時19分頃)

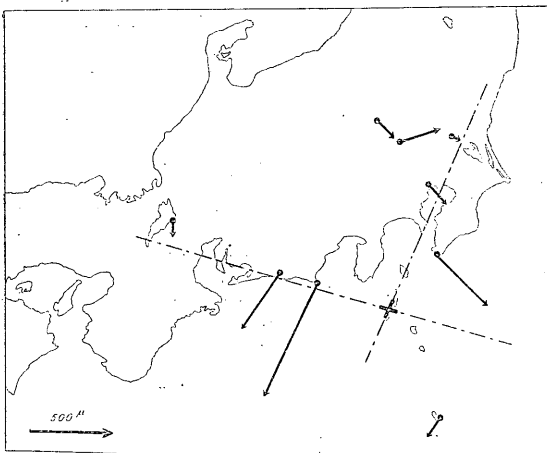
今回の地震の震央から餘り遠くは距らない伊豆本土に起つた昭和5年春の伊東地震群⁽³⁾及び同年11月26日の北伊豆烈震等⁽⁴⁾で主壓力が今回のと同様矢張り北西—南東に向いてゐる。又嘗て前記伊東地震群、昭和6年9月21日西埼玉強震⁽⁵⁾と餘震⁽⁶⁾、及び昭和8年3月3日三陸沖地震と餘震⁽⁷⁾等の調査から得られたと同様に、今回の地震に於ても前震、本震及餘震がすべて同一傾向の發震機構

第4圖(1) S波初動の分布



(27日9時12分頃)

第4圖(2)



(29日2時20分頃)

を示してゐる事等は注目に値する。

又一二の例として第6圖で見られる様に記象型が異つたものも見受けられるが此の調査は次の際にゆづる。

4. S波初動に就て 深發地震のS波初動の振動方向や振幅は發震機構に關聯して數量的的研究が屢々行はれてゐるが、淺發地震のS波に關する研究は餘り多くはない。鷺坂氏は昭和5年11月26日北伊豆前震に就てS波初動の分布を調べ、本多博士は多くの淺發地震のS波とP波の振幅の比の方位

的分布を調査した。今回取扱つた地震のうち27日9時12分頃の前震及び29日2時19分頃の餘震に就てかなり多くの觀測所でS波初動を明瞭に驗測出來たので次に之に基いて出來る丈定量的に調査する事とする。

S波初動の水平成分は第4圖に示す様にP

第4表 27日9時12分頃の地震のS波初動表

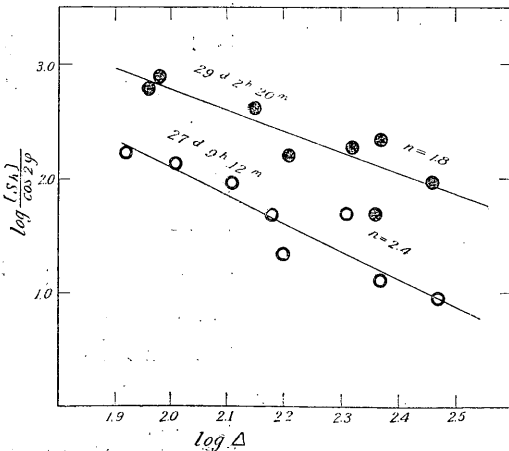
観測所	$ S_H $	2φ	$\log \frac{ S_H }{\sin 2\varphi}$	$\log \Delta$
富前	110 ^μ	40.4	2.23	1.92
御前	133	80	2.13	2.01
濱松	49	89	1.69	2.18
横濱	* 93	90	* 1.97	2.11
東京	22	89	1.34	2.20
熊谷	* 30	64	* 1.52	2.31
前橋	10	49.4	1.11	2.37
彦根	9	79	0.95	2.47

但シ * : 片方の成分のみの値

29日2時20分頃の地震のS波初動表

観測所	$ S_H $	2φ	$\log \frac{ S_H }{\sin 2\varphi}$	$\log \Delta$
富前	444 ^μ	47	2.79	1.96
御前	767	90	2.89	1.98
濱松	411	88	2.61	2.15
東京	159	87	2.20	2.21
熊谷	252	58.4	2.47	2.32
筑波	49	88.4	1.69	2.36
前橋	151	44	2.34	2.37
彦根	93	85	1.97	2.46

第5圖 S波初動

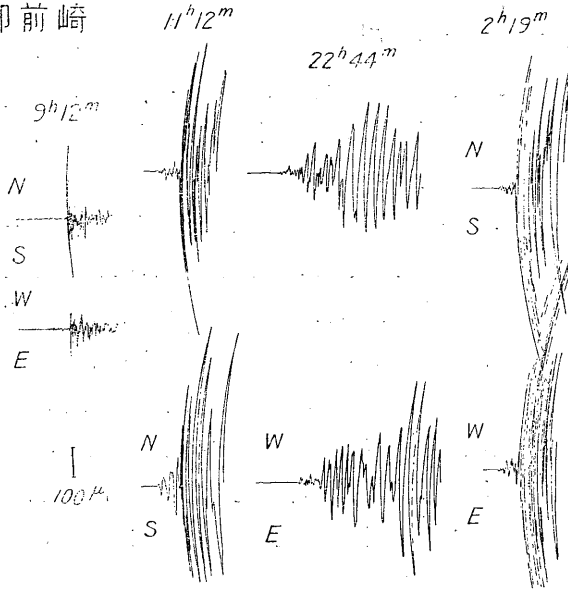


波節線の附近で最も明瞭に
 観測され、相隣る節線の中
 間の方位ではS波が小さ
 く、又大きい振幅のP波に
 擾される等の爲か殆んど観
 測出来ない。而してP波節
 線附近ではS波初動は何れ
 も疎波の部分から密波の部
 分に向いてゐる。

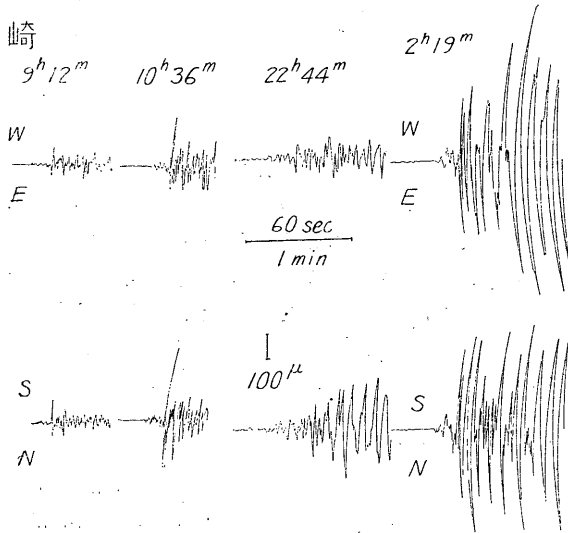
S波初動の水平成分の大
 いさを $|S_H|$ 、観測所の震央

第 6 圖 地 震 記 象

御前崎



富崎



距離を Δ km, 最も近い P 波節線から測つた震央に対する方位を φ とすると, 浅発地震波動の定量的研究を参照して

$$|S_H| = A \frac{1}{\Delta^n} \cos 2\varphi \quad (\mu)$$

とにおいてよさうである。第 5 圖横軸には $\log \Delta$, 縦軸には $\log \frac{|S_H|}{\cos 2\varphi}$ をとると両者はかなり直線的の關係を示す。最小自乗法によつて A や n を求めると, 27 日 9 時 12 分頃の地震からは $\log A = 6.98$, $n = 2.44$, 29 日 2 時 19 分頃の地震からは $\log A = 6.41$, $n = 1.82$ で兩者平均すると大體 $n = 2.1$ としてよい。即今取扱つてゐる様な範囲内では S 波初動の大いさは見掛け上震央距離の自乗に逆比例してゐる。嘗て中野博士は均質半無限彈性體の表面に水平力の働く場合に S 波に就ては $n = 1$ と求められてゐる。⁽¹¹⁾ 然るに今回の地震の實測結果からは $n = 2.1$ と求められたのは地殻が均質でなく地震波線が彎曲する事及び地震波動勢力が傳播の途中で吸収される爲等の事柄に基くものかも知れない。しかし今回取扱つた範囲は震央距離の範囲も狭く, 驗測結果も餘り多くはないから何れにしてももつと多くの材料に就て精細に調査した後でなければ決定的の結論は下し難い。

終りに種々御便宜を御與へ下さつた測候所の方々及び終始御指導下さいました本多先生, 又有益な忠告を與へ下さつた鷺坂先生に厚く御禮申上げます, それから製圖に助力下さつた波佐谷氏に深謝します。

(昭和 11 年 5 月 中央氣象臺にて)

文献: — (1) K. Wadati, K. Sagisaka & K. Masuda. On the Travel Time of Earthquake Waves (Part I) Geophys. Mag. Vol VII. (2) 鷺坂清信, 竹花峰夫; 近地地震に於ける S 波の走時表及初期微動時表; 驗時, 第 8 卷 (3) (4) は殆ど同じメカニズムを持ち北伊豆地震については——鷺坂清信, 北伊豆烈震の震源の運動に就いて; 驗時, 第 6 卷参照 (5) 前掲 (6) 本多弘吉; 淺い地震の機構と記象型に就て; 驗時, 第 5 卷 (7) 鷺坂清信, 竹花峰夫, 昭和 8 年 3 月 3 日三陸沖強震及餘震の發震機構に就て; 驗時, 第 8 卷 (8) S 波初動については最初鷺坂技師が志摩半島の地震に際して注意せられ (驗時, 第 6 卷) その後, 本多博士・河角博士・竹花氏や棚橋氏等の諸氏により研究された。 (9) 鷺坂清信, 地震横波の初動から見た震源の運動機構; 驗時, 第 6 卷 (10) 本多弘吉, 前掲 (6) (11) H. Nakano. Some Problems Concerning the Propagations of the Disturbances in and on Semi-Infinite Elastic Solid.: Geophys. Mag. Vol. II.

驗 測 表 (1) 27 日 9 時 12 分頃

觀測所	iP 9^h12^m+	iP 初 動			iS 9^h12^m+	iS 初 動		Δ
		N	E	Z		N	E	
伊 東	18.7	- 15	+ 8	-	(26.4)	-	-	-
富 崎	22.3	+ 4	0	+ 10	33.3	- 100	+ 45	83
三 島	23.6	- 6	(+)	-	-	-	-	93
御前崎	25.4	0	0	+ 7.4	38.9	- 120	- 58	102
濱 松	*	0	0	0	44.0	- 50	- 30	150
横 濱	28.6	+ 6.0	+ 3.9	+ 2.6	44.7	-	+ 93	128
熊 谷	*	-	*	-	62.5	- 30	-	204
船 津	30.1	- 2.4	+ 1.2	- 2.9	-	-	-	139
甲 府	31.8	(-)	-	(-)	*	*	*	-
東 京	(33.7)	-	-	-	52.7	- 16	+ 15	157
八丈島	32.2	+ 3.0	+ 2.3	*	*	*	*	146
追 分	44.9	+ 2.4	- 1.5	-	-	-	-	233
前 橋	*	-	*	-	69.5	+ 6	+ 8	232
彦 根	-	-	-	-	82.0	- 9	(+)	296

(2) 27 日 9 時 14 分頃 (概表)

觀 測 所	iP 9^h14^m+	P 初 動			P~S
		N	E	Z	
富 崎	54.2	+ 43.5	+ 121.0	+ 148.0	10.6
三 島	57.0	- 62	-	- 200	10.5
御 前 崎	58.2	- 21.3	- 18.8	+ 10.0	13.2
船 津	62.3	- 131.2	+ 37.5	- 52.9	19.1
甲 府	65.2	- 54.0	+ 17.2	- 27.2	27.0
東 京	65.7	(+)?	(+)?	+ 40	20.2
八 丈 島	65.5	+ 11.8	+ 2.1	- 16.9	19.4
銚 子	71.5	+ 9	+ 6	+ 8	26.0
熊 谷	73.0	-	-	-	24.2
筑 波 山	73.0	+ 11	+ 4	+ 8	24.9
前 橋	75.8	- 4.2	+ 1.6	- 19.0	26.4
彦 根	84.2	+ 1.0	- 1.6	+ 1.4	25.8
長 野	84.3	- 20.2	+ 5.8	- 11.6	36.5

観測所	iP $9^{h}4^{m}+$	P 初 動			P~S
		N	E	Z	
潮 岬	88.6	(-) ^{μ}	- 6.0 ^{μ}	(+) ^{μ}	41.4 ^s
京 都	89.2	—	- 7.5	+ 3.8	50.0
濱 松	*	+ 1.4	- 5.6	+ 3.3	—
富 山	89.8	- 4.7	+ 4.1	- 5.6	42.6

S 波初動：—東京 N(-)。筑波山 N(-187), E(+183)。彦根 N(-171),
潮岬 N(-), E(-)。濱松 N(-)。

P 波初動：—伊吹山 N(+3), E(-5)。

(3) 27 日 10 時 36 分頃

観測所	iP $10^{h}36^{m}+$	P 初 動			P~S
		N	E	Z	
伊 東	18.0	- 38 ^{μ}	+ 16 ^{μ}	- 1 ^{μ}	8.0 ^s
沼 津	18.7	- 16	+ 7	- 27	10.4
三 島	19.3	- 18	+ 6	- 35	10.1
富 崎	19.4	+ 10.0	+ 4.5	—	11.9
御 前 崎	20.1	—	—	+ 11.4	13.6
船 津	24.8	(-)	+ 2.4	- 7.4	—
濱 松	26.5	—	—	+ 5	16.4
東 京	30.4	(+)	—	(+)?	18.2
八 丈 島	30.9	+ 1.8	- 5.5	- 1.3	17.6
熊 谷	37.2	- 1.4	—	- 5.0	21.7
筑 波 山	37.3	—	—	—	24.0
名 古 屋	40.2	+ 2.0	- 2.1	+ 1.3	24.0
岐 阜	41.8	(+)	(-)	(+)	26.5

S 波初動：—富崎 N(-303), E(+68)。濱松 N(-63), E(-10)。筑波山
N(*), E(+11)。岐阜 N(+3), E(-4)。

(4) 27日11時12分頃

観測所	P		P 初 動			P-S
	11 ^h		N	E	Z	
富 崎	12 ^m 34.6 ^s	+ 17.3 ^μ	+ 12.1 ^μ	+ 91.5 ^μ	11.2 ^s	
三 島	35.7	- 46	+ 18	- 68	-	
沼 津	36.7	- 50	+ 32	- 44	15.6	
御 前 崎	37.1	+ 2.5	- 13.8	+ 25.8	13.6	
伊 東	39.1	- 100	+ 50	-	87	
船 津	42.2	- 3.7	+ 10.7	- 14.7	-	
濱 松	44.2	+ 1	- 5	+ 7	16.8	
八 丈 島	45.7	+ 1.8	- 1.2	- 2.2	18.8	
東 京	45.8	-	-	-	-	
甲 府	46.2	- 14.3	+ 7.0	- 6.4	14.5	
飯 田	50.5	-	-	-	23.4	
熊 谷	51.6	- 1.4	-	- 4.0	23.2	
筑 波 山	53.2	+	-	+	23.5	
柿 岡	53.5	+ 3.6	+ 7.2	+ 1.0	22.8	
銚 子	54.8	-	-	-	21.7	
前 橋	55.5	-	-	- 2.6	34.2	
追 分	55.8	- 7.3	+ 4.3	-	28.4	
名 古 屋	53.3	-	-	-	25.2	
松 本	57.0	- 10	+ 8	-	33	
岐 阜	57.3	-	+	-	28.3	
龜 山	13 01.1	-	+ 4.2	- 3.1	31.3	
彦 根	03.1	-	-	-	30.2	
長 野	04.2	- 6.2	+ 1.4	3.5	35.5	
伊 吹 山	05.4	- 2	+ 4	-	30.0	
京 都	10.7	-	-	-	46.0	
神 戸	17.1	- 10	+ 2.1	-	44.4	
宮 崎	14 04.9	-	-	+ 2.4	93.3	

S. 波初動：—御前崎 N (-350), E (-222)。筑波山 E (+60)。

(5) 27日21時32分頃

観測所	P 21 ^h	P 初 動			P~S
		N	E	Z	
富 崎	32 ^m 8.0 ^s	+ ^μ	+ ^μ	+ ^μ	14.0 ^s
伊 東	8.0	—	—	—	—
三 島	9.8	—	—	—	9.2
沼 津	10.5	—	—	—	—
御 前 崎	11.4	+ 1.3	— 8.8	+ 18.7	12.8
横 濱	16.0	+ 4.3	+ 2.0	+ 6.4	15.5
濱 松	16.7	—	—	+ 1	17.8
八 丈 島	17.9	+ 1.1	—	— 10.0	17.2
東 京	21.5	—	—	—	20.7
熊 谷	26.6	— 1.4	—	— 8.0	26.0
筑 波 山	28.6	— 5	0	— 4	25.9

(6) 27日22時44分頃

観測所	P 22 ^h	P 初 動			P~S
		N	E	Z	
伊 東	44 ^m 38.0 ^s	— 5 ^μ	— 10 ^μ	— ^μ	— ^s
富 崎	41.2	+ 10.6	(+)	+ 42.5	11.2
三 島	41.3	—	+	—	11.7
御 前 崎	41.9	+ 3.6	+ 5.3	— 12.9	13.1
沼 津	42.6	— 8	+ 2	—	13.9
横 濱	47.3	+ 3.9	+ 1.7	+ 25.8	15.6
八 丈 島	47.6	+ 4.5	— 5.5	—	14.9
濱 松	48.3	—	—	— 5	14.5
甲 府	51.1	— 4.2	+ 1.4	— 20.6	21.9
東 京	51.7	—	—	+ 7	19.5
熊 谷	57.5	— 1.4	—	+ 10.0	24.7
筑 波 山	59.1	+ 5	+ 1	+ 4	26.1
前 橋	45 01.8	—	—	— 2.6	30.7
追 分	04.2	— 6.8	+ 3.8	—	28.8

(7) 29日2時20分頃

(震央距離は $\lambda = 139^{\circ}11'$ $\varphi = 34^{\circ}18'$ としての値)

観測所	iP $2^{\circ}20^m+$	P 初 動			iS $2^{\circ}20^m+$	S 初 動		Δ km
		N	E	Z		N	E	
富 崎	10.4	+ 10.1	+ 7.6	+ 34.1	22.8	- 316	+ 312	91
三 島	10.6	- 47	-	- 50	*	-	-	93
御前崎	11.5	0	+ 2.1	- 7.1	24.7	- 690	- 335	95
八丈島	18.7	+ 9.1	- 2.0	- 1.2	37.4	- 125	- 85	146
船 津	17.4	+ 12.5	- 6.3	- 6.3	17.4	-	-	139
濱 松	18.0	- 1	+ 1	- 1	36.2	- 346	- 240	142
甲 府	19.7	- 10.3	+ 5.9	(-)	-	-	-	159
東 京	22.4	-	-	- 13	41.2	- 100	+ 124	163
熊 谷	28.3	(-)	-	-	51.0	+ 72	+ 242	208
筑波山	29.9	- 7	- 1	- 6.5	54.2	- 23	+ 43	229
前 橋	*	-	-	-	59.0	- 108	+ 105	234
長 野	39.5	(-)	-	(-)	-	-	-	278
彦 根	39.7	- 7.2	+ 7.9	- 10	(70.7)	- 93	-	289
京 都	41.7	-	-	-	-	-	-	326
潮 岬	43.8	-	- 1.0	+ 1.5	(77.7)	-	-	330
富 山	48.7	-	-	-	P~S	-	-	-
沼 津	11.3	- 39	- 4	- 44	12.4	-	-	-
横 濱	17.8	(+)	-	(+ 2.8)	16.5	-	-	-
横須賀	18.2	- 33	- 15	-	16.7	-	-	-
松 本	31.6	- 6	+ 4	-	33	-	-	-
追 分	32.4	- 7.2	+ 5.2	-	29.7	-	-	-
和歌山	48.7	(-)	- 2.1	+ 1.2	37.5	-	-	-
洲 本	49.7	- 1.0	- 1.0	(+)	42.0	-	-	-
神 戸	47.8	+ 1.0	- 2.0	+ 2.5	40.2	-	-	-