

昭和 11 年 10 月 26 日 三重縣中部の深發地震調査報告

門 脇 関 郎、高 橋 正 吾、和 田 英 夫

1. 緒言 昭和 11 年 10 月 26 日 18 時 34 分頃、三重縣中部に深發地震が発生した。同地方は本州中央部を横斷し若狹灣から八丈島方面へと連なる深發地震帯に屬する。地震の規模は餘り大きくはなく、柿岡、宇都宮、八戸市内及び小山（宇都宮管内）で異常的に微震を感じた程度であつた。本報文で著者等は氣象要覽所載の觀測値を基とし本地震の震央及び震源の深さ等を出来るだけ正確に求め、且つ P 波初動より發震機構を推定し、其等の關係を調査しやう。

2. 震央及び震源の深さの決定\* 各地測候所に於ける發震時、初期微動時間より決定した震央は東經  $136^{\circ}18'$ 、北緯  $34^{\circ}30'$  で三重縣中部の局、嶽附近に當つて居る。

震央に最も近い觀測所は約 28 杆距つた津であり我國に於ける觀測のうち最も遠いのは臺灣の臺東で震央から約 1970 杆距つて居る。次に P、P $\sim$ S の走時曲線を作成し、之に基いて震源の深さを決定した。

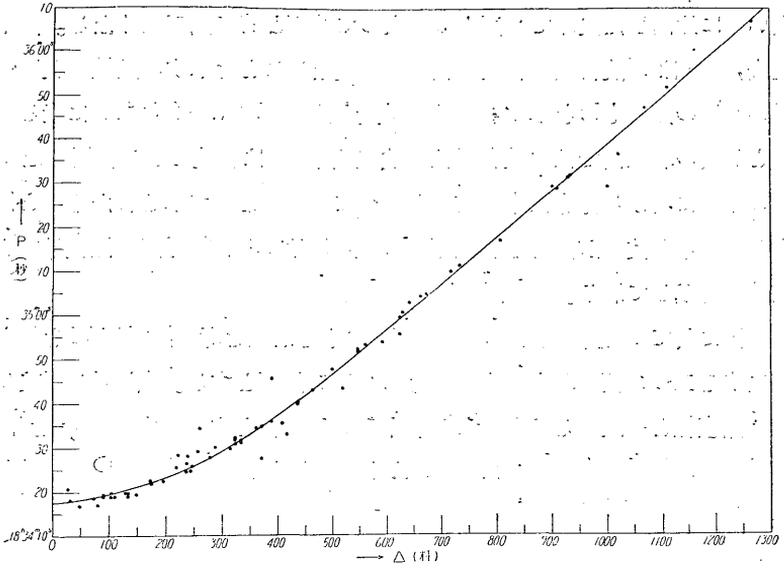
(i) P 波に就ては和達、鷺坂、益田の三氏が計算された震源の深さ 360 杆に對應する走時表と比較すると、此の地震の走時は殆んど之と一致する。此を第 1 圖に示す。圖中の曲線は震源の深さ 360 杆に對應する上記三氏の計算された走時曲線である。

(ii) P $\sim$ S 走時差曲線に就ては、鷺坂、竹花兩氏が計算された P $\sim$ S 表より震源の深さ 320 杆、360 杆、400 杆に對する曲線を畫き各觀測所の走時と比較した。第 2 圖に示す如く點は相當ばらつくが平均として大體 360 杆のに最もよく適合する。

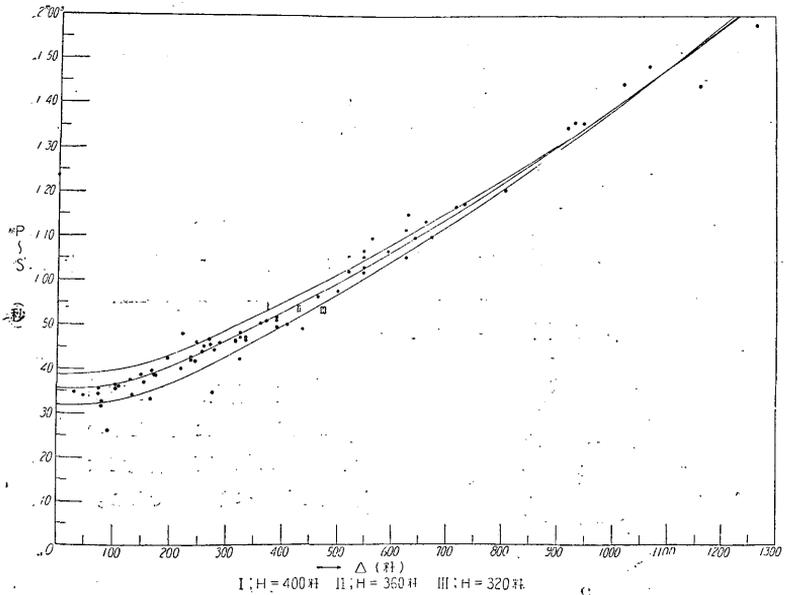
以上の如くして震源の深さを 360 杆と決定した。又第 1 圖の走時曲線より震央に於ける發震時を求めると 18 時 34 分 17.8 秒となり、震源に於ける推定發震時は 18 時 33 分 31.3 秒となる。

\* 氣象要覽には震央：東經  $136^{\circ}3'$ 、北緯  $34^{\circ}5'$ 、震源の深さ；340 杆と與へられて居る。

第 1 圖 P 波 走 時 曲 線



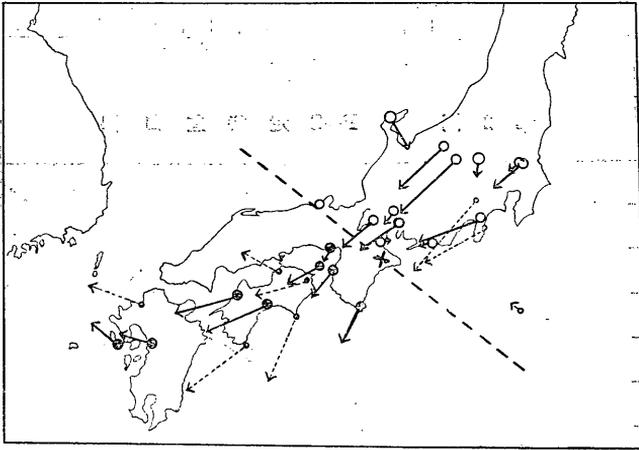
第 2 圖 P-S 走 時 差 曲 線



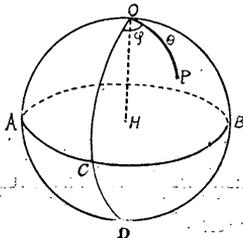
3. 初動分布及び發震機構 各地の地震計に依り記録された P 波の初動分布を大いさに比例した矢印で地圖上に記入して見ると第 3 圖の如くなる。圖中×は震央、黒點は P 波初動の密波、白點は疎波なることを示す。點線の矢印は上下動の觀測の無きものを示す。即ち震央を過り  $N 50^{\circ} W - S 50^{\circ} E$  に走る節線を境とし其の北東側では P 波初動は疎波、南西側では密波である。斯様な P 波初動の地表に於ける分布は本多技師が嘗つて“a”<sup>(4)</sup>として示されたものと同一であつて、本多技師が調査された昭和 7 年 4 月 28 日熊野灘の深發地震<sup>(5)</sup>と同様な分布を示して居る。

第 4 圖に於て H を震源とし、H の周りに小さな球を考へ、震源 H を過り互に直交する二つの面 OCD, ACB を P 波の節面とする。實測値に基き HO が大體鉛直線と一致する事が知れる。今 HO を極軸とする極座標  $\theta, \varphi$  を用ひ、

第 3 圖 P 波初動分布圖

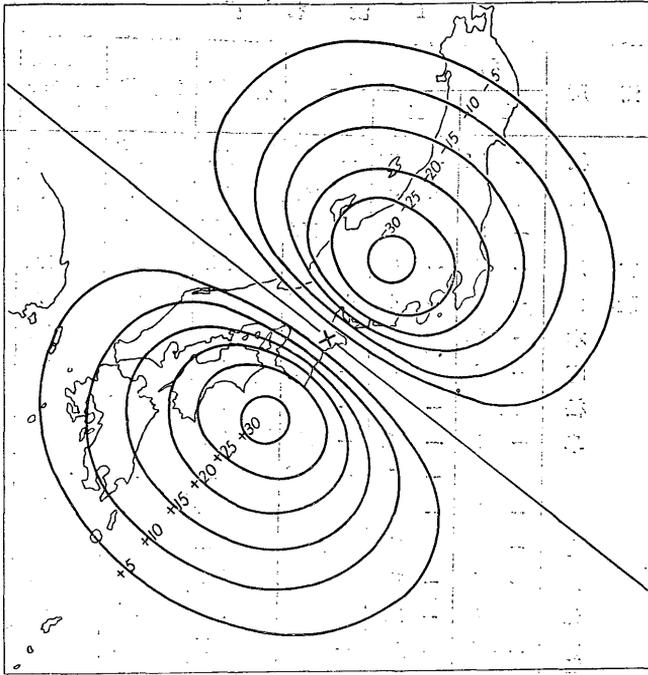


第 4 圖



第 3 圖中の節線は第 4 圖の OCD 面の地表に現れたものである。ACB 面は地表では節圓となるべきものである。

第5圖 P波初動等振幅線



球面上の任意の點 P を考へると、

$$\widehat{OP} = \theta, \quad \angle COP = \varphi \quad \text{となる。}$$

$\theta, \varphi$  は震央距離や震央に對する觀測所の方向から容易に計算出来る量である。

地表に於ける初動の振幅は次式によつて與へられる。<sup>(6)</sup>

$$\left. \begin{aligned} \vartheta_p &= 2l \sqrt{U_p^2 + W_p^2} \sqrt{\frac{\rho v}{\rho_0 v_0}} \sqrt{\frac{\sin \theta}{\Delta \sin e_0}} \frac{d\theta}{d\Delta} \\ &\quad \sin 2\theta \sin \varphi \cos (pt - kr) \\ \vartheta_{sr} &= U_{sr} 5.20 2l \sqrt{\frac{\rho v}{\rho_0 v_0}} \sqrt{\frac{\sin \theta}{\Delta \sin e_0}} \frac{d\theta}{d\Delta} \\ &\quad \cos 2\theta \sin \varphi \cos (pt - kr) \\ \vartheta_{st} &= -2 \times 5.20 2l \sqrt{\frac{\rho v}{\rho_0 v_0}} \sqrt{\frac{\sin \theta}{\Delta \sin e_0}} \frac{d\theta}{d\Delta} \\ &\quad \cos 2\theta \cos \varphi \cos (pt - kr) \end{aligned} \right\} \dots\dots (1)$$

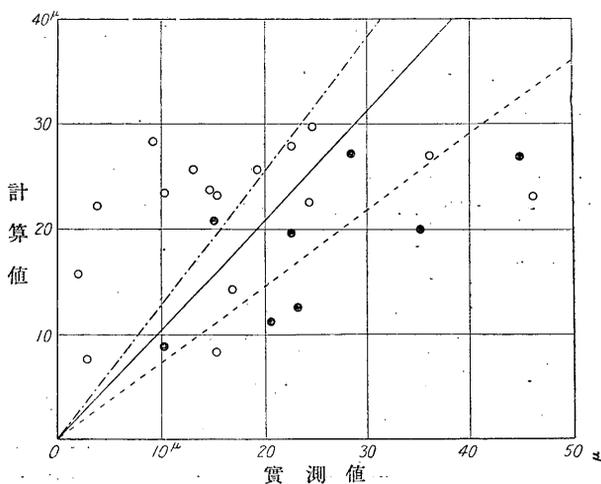
P 波 初 動

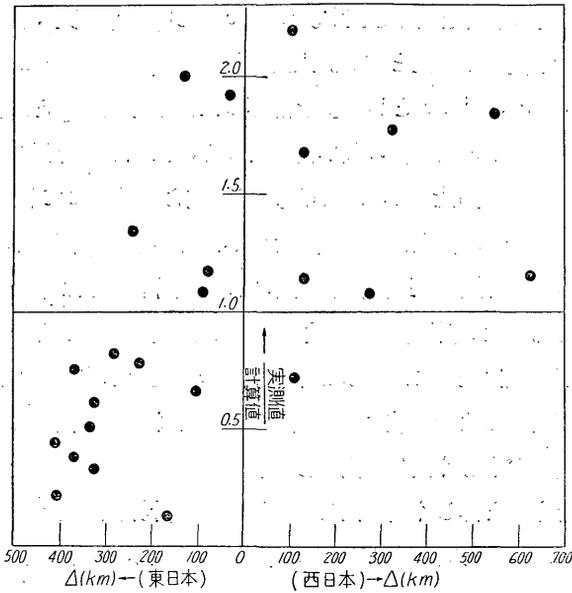
觀 測 所	初 動			合成値	計算値	實測値 計算値	Δ	
	N	E	Z					
彦 龜	根	- 5.7 <sup>μ</sup>	- 7.1 <sup>μ</sup>	- 14.1 <sup>μ</sup>	16.8 <sup>μ</sup>	14.3 <sup>μ</sup>	1.17	80 <sup>km</sup>
	山	微	+ 2.0	- 15.0	15.1	8.4	1.92	31
神 名	戸	- 3.0	- 1.8	+ 17.6	20.5	11.2	2.20	103
	屋	- 5	- 9	- 22	24.3	22.6	1.08	90
和 洲	山	- 6.1	- 4.2	+ 13.1	15.0	20.8	0.72	110
	本	- 3.6	- 8.8	+ 20.6	22.5	19.7	1.14	133
潮 濱	岬	- 7.9	- 4.4	+ 44.0	44.9	26.9	1.67	133
	松	微	- 3	- 46	46.1	23.1	2.00	129
岐 豊	卓	- 1.9	- 1.8	- 15	15.2	23.1	0.66	104
	岡	微	- 1.0	- 1.7	2.0	15.7	0.13	172
三 甲	島	- 5	- 16	- 32	36.1	27.0	1.34	246
	府	- 15.9	- 15.9	微	22.5	28.9	0.78	236
追 高	分	- 11.6	- 15.9	d	19.2	25.7	0.75	371
	知	- 6	- 14	+ 24	28.4	26.6	1.07	278
長 前	野	- 4.0	- 13.5	- 20.0	24.5	29.8	0.82	257
	橋	- 2.5	+ 0.4	- 8.8	9.2	28.3	0.33	324
東 輪	京	0	w	- 13.0	13.0	25.7	0.51	334
	島	- 8.2	+ 4.3	- 11.4	14.5	23.7	0.61	324
松 八	山	- 4	- 14	+ 23	27.0	20.0	1.35	324
	島	+ 2.3	- 1.8	微	2.9	7.7	0.38	371
筑 柿	山	- 1.6	- 2.3	- 2.7	3.9	22.2	0.21	408
	岡	- 4.8	- 7.7	- 5.0	10.3	23.4	0.44	409
熊 長	本	- 2.4	- 7.7	+ 21.8	23.2	12.6	1.84	547
	崎	+ 5.7	- 6.3	+ 5.6	10.2	8.9	1.15	625
德 多	島	- 10	- 38	-	-	24.4	-	167
	津	+ 4	- 8	-	-	23.4	-	236
室 伊	戸	- 14	- 6	-	-	29.9	-	243
	東	- 7	- 15	-	-	26.2	-	269
清 福	水	- 10	- 14	-	-	25.2	-	361
	岡	+ 5	- 12	-	-	11.2	-	547

但し  $\vartheta_p$  は P 波初動振幅,  $\vartheta_{sr}$  は S 波初動水平動振幅の震央方向の成分,  $\vartheta_{st}$  は震央方向に直角な成分を表す。又  $\rho, v$  及び  $\rho_0, v_0$  を夫々震源及び地表に於ける地震波速度及び密度とする。上式に於て  $\rho = \rho_0, v_0 = 3.20 \text{ km/sec}, v = 8.76 \text{ km/sec}, \Omega = 4.19 \times 10^4 \text{ cm}^2$  とし  $\vartheta_p$  を計算した結果を実測値と比較し前表に示す。表中ウキヘルト式地震計の無い観測所のは上下動を得る事が出来ないから合成値の所は横線を引いて置いた。又上式より地表にて観測さるべき P 波初動の振幅を求め地図上に等振幅線を引いたものを第 5 圖に示す。次に計算値と実測値の P 波初動の比較を第 6 圖に示す。圖中  $\odot$  印は節線の南西側即ち密波の部分で  $\circ$  印は北東側即ち疎波の部分である。實線は全體の平均の傾向を、鎖線及び點線は夫々  $\odot$  印及び  $\bullet$  印の平均の傾向を示す。此の圖で見ると大體節線の南西側では計算値に比し實測値が大きく出る傾向があり、之に反し東側では實測値が小さく出る傾向がある。

此の關係をもつと詳しく見ると (實測値) / (計算値) を求め之を縦座標に取り、節線の北東側と南西側とを夫々横座標の負及び正の側に選び震央距離を取り第 7 圖に示す。

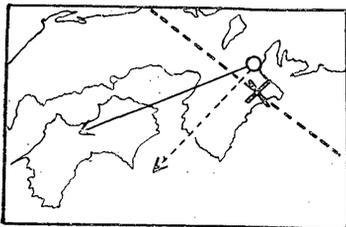
第 6 圖





此の圖で見ると北東側では概して點が1の線より下に、南西側では1の線より上にある事が相當明瞭である。即ち節線の北東側では計算値に比し實測値が小さく南西側では實測値が大きい事が明瞭に表れて居る。此の結果は嘗つて熊野灘に起つた深發地震に就て森田<sup>(7)</sup>氏が北東日本では南西日本より振幅が大きいと云ふ事と矛盾するが果して地盤の影響であるか或は發震幾構のモデルとして考へた球の位置の推定の不充分な爲であるかは今の所不明である。此處では只上の如く假定して得た結果の大體を記すに止めて置く。

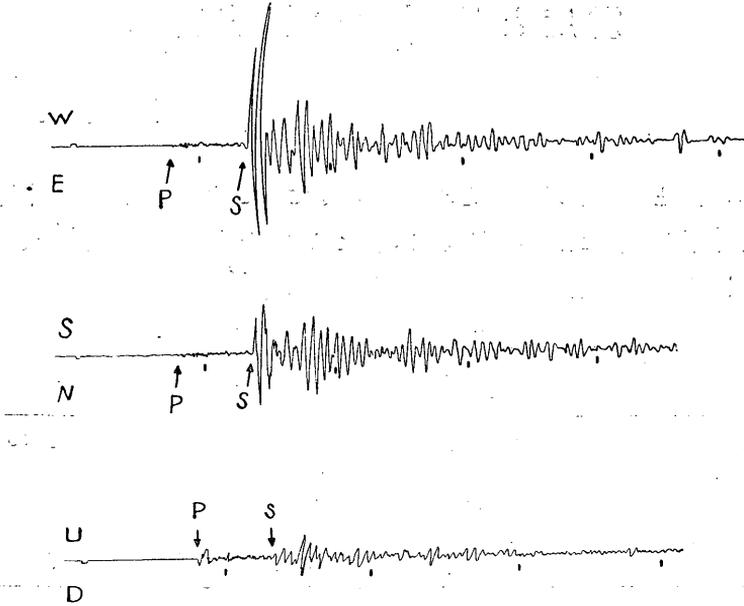
第 8 圖 龜山のS波初動



S 波の初動に就いては詳細な調査はしなかつたが、龜山の記象紙に就てS波の初動を讀取つた。即ち龜山ではN-105°, E-279°, Z-29°である。

(1) 式より計算したS波初動と實測値とを比較し第8圖に示す。圖中實線の矢印は實測値で點線の矢印は計算値であ

第 9 圖 龜山ウキヘルト式地震計記象



る。大體よく合つて居る。

本調査は昭和 12 年 1~3 月に測候技術官養成所に於ける地震演習問題として行つたもので種々御教示下さつた本多先生に厚く御禮申し上げる。

(昭和 12 年 4 月)

#### 引用文献

- (1) 氣象要覽：昭和 11 年 10 月。
- (2) 和達，鷺坂，益田：中央氣象臺歐文彙報第 7 卷 87 頁及び氣象集誌第 10 卷第 8 號。
- (3) 鷺坂，竹花：驗震時報第 8 卷第 4 號。
- (4) 本多：中央氣象臺歐文彙報第 5 卷 43 頁。
- (5) 本多：同上 308 頁。
- (6) 本多：中央氣象臺歐文彙報第 8 卷 158 頁及び驗震時報第 10 卷第 1 號。
- (7) 森田：驗震時報第 9 卷第 4 號。