

# 昭和 6 年 2 月 20 日 日本海北部の深發地震の發震機構

伊 藤 博

1. 緒言 昭和 6 年 2 月 20 日 5 時 34 分頃の日本海北部の深發地震 (震源の深さ約 350 軒) は是迄我國に於て地震計で觀測せられた深發地震のうち最も大規模なものの一つである, 其の際世界各國に於て觀測せられた種々の相の走時に關しては F. J. Scrase<sup>(1)</sup> の詳細な研究があり又我國に於ける觀測結果並に發震機構の概要に關しては和達・石川兩氏<sup>(2)</sup>の研究がある。

筆者は曩に昭和 12 年 4 月 30 日, 日本海北部に發生した深發地震に就て P 波・S 波の初動分布から發震機構の調査を行つたが題記の地震の發震機構が之と類似する如く思はれるので茲に稍詳細なる計算により P 波・S 波初動の分布よりその發震機構の調査を行ふ事とした。

尙從來の深發地震の發震機構の調査に於ては殆ど總ての場合震央距離 1000 ~ 1500 軒の範圍が議論されて來たが, 今度は震央距離 4000 軒迄の間で用ひ得る様な表を新たに作製し<sup>(4)</sup>, 之に依つて本邦の内地・朝鮮・臺灣は勿論の事遠くパラオに於ける觀測結果に就ても議論し得る様にした。

2. P 波の節線 和達・石川兩氏は我國に於ける P 波初動の觀測結果から第 1 圖  $N_1-N_1, N_2-N_2$  の如き P 波の節線を得た, 之等の節線が從來考へられて來た深發地震の發震機構に依つて充分満足に説明し得られる事を示す。

震源の周りに考へた小球面に直角の方向に  $F \sin 2\theta \cos \varphi e^{ipt}$  なる力が働くと考へる時波動の  $r, \theta, \varphi$  方向の成分は  $r$  の大きい處では夫々

$$\begin{cases} \vartheta_r = 2A_p \frac{1}{r} \sin 2\theta \cos \varphi \cos(pt - kr) \\ \vartheta_\theta = 2A_s \frac{1}{r} \cos 2\theta \cos \varphi \cos(pt - kr) \end{cases}$$

(1) F. J. Scrase; Proc. Roy. Soc. London, 1931.

(2) Wadati & Isikawa; Geophys. Mag. Vol. 8.

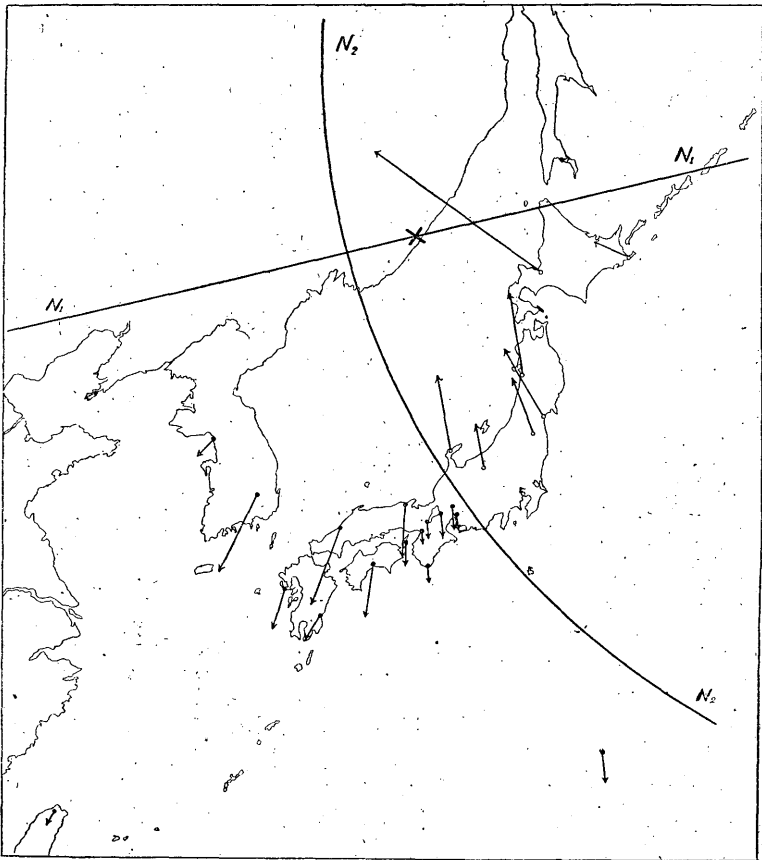
(3) 伊藤博; 驗震時報, 第 11 卷第 1 號

(4) 伊藤博; 驗震時報; 第 11 卷第 2 號

$$\left( \vartheta_{\varphi} = -\mathcal{A}_s \frac{1}{r} \cos\theta \sin\varphi \cos(pt - kr) \right)$$

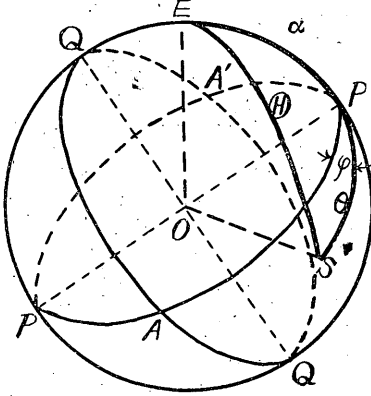
で表はされる事が知られてゐる。<sup>(1)</sup> 但し  $\mathcal{A}_p$  及び  $\mathcal{A}_s$  は P 波・S 波の振幅に関する常數、 $\theta$  は基準軸 OP と或觀測所 S に到達すべき震波線 OS との間の角、(第 2 圖)  $\varphi$  は點 P に於て基準面 EPP に直角な面 PAPA' から測つた角を表はす、面 EPP 及び QAQA' は所謂 P 波の節面であつて之等が地表面と交はる線は即ち P 波の節線であつて第 1 圖の  $N_1-N_1$ ,  $N_2-N_2$  は之に相當する。

第 1 圖

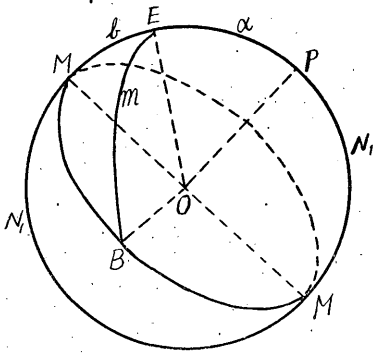


(1) 例へば本多弘吉・波佐谷慶孝; 驗震時報, 第 10 卷第 1 號

第 2 圖



第 3 圖



基準にとるべき OP 軸及び PAPA' 面の位置を定めるには先づ實測された P 波初動の分布から節線の一つが直線即ち節面の一つが鉛直面と見做し得る事より、試験的に  $\alpha$  を與へて節線を引き、それを實測と比較し二三回修正を行へば殆ど實測に適合するものが得られる。節線の一つが直線である時  $\alpha$  を假定して他の節線を求めるには次の如くすればよい。直角球面三角形 EBM に於て

$$\angle M = 90^\circ, \quad b = 90^\circ - \alpha$$

であるから

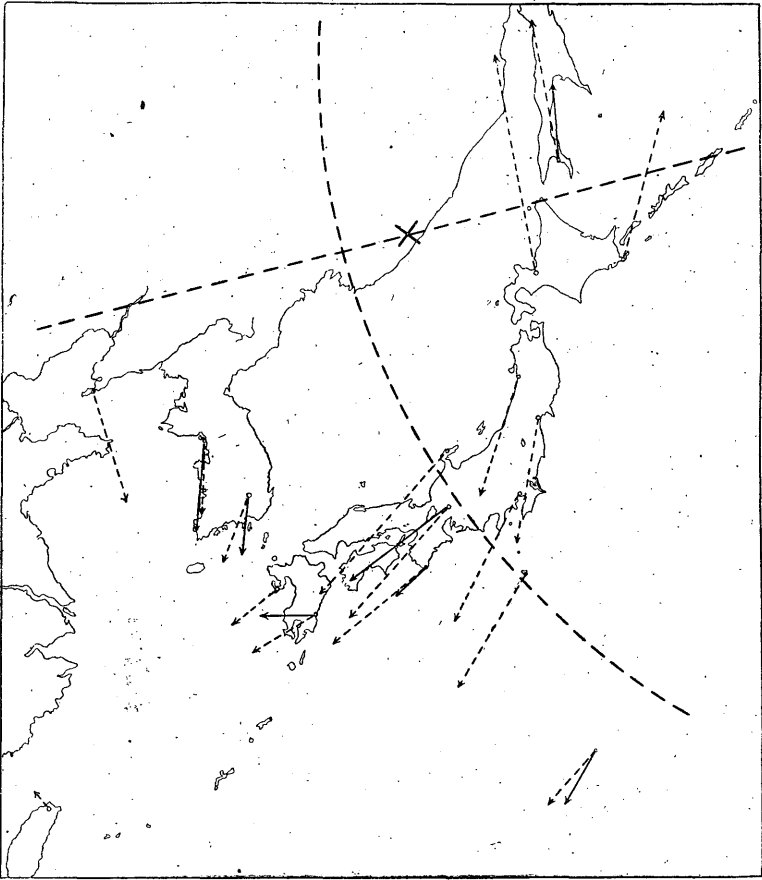
$$\tan m = \frac{\tan(90^\circ - \alpha)}{\cos E}$$

なる関係がある。 $\alpha$  を適當に假定し  $\angle E$  の種々の値に對應する  $m$  を求め之を地面上で測つた距離に換算すれば  $N_2 - N_2$  が得られる。斯様な方法を二三度繰返した結果  $N_1 - N_1$  は  $N79^\circ E$ ,  $\alpha = 50^\circ$  とすれば

P 波初動の押し、引きの關係を全部矛盾なく説明し得る。

3. P 波・S 波初動の分布 此の地震は極めて大規模であつて P 波の初動は全國殆ど總ての觀測所で記録せられその分布状態に就ては既に和達・石川兩氏が調査した通りである。之に反し S 波初動は P 波の振幅が大きかつた爲明瞭に觀測された處は比較的尠い。我國に於ける觀測のうち S 波初動の極めて明瞭に驗測し得た結果は第 4 圖實線及び第 1 表に示す如くである。

震源の周りに考へた小球面上で半径の方向に  $f \sin 2\theta \cos \varphi e^{i\omega t}$  なる力が働くと假定し  $\theta$  及び  $\varphi$  の基準を前述の如くとり地殻内部に於ける震波線の彎曲や擴がり及び地表面に於ける反射などを考慮に入れて P 波 S 波の振幅を計算する。第 4 圖點線及び第 1 表は S 波の計算値を示す。第 4 圖から分る様に S 波の實測値



と計算値とは相當よい一致を示してゐる。この地震の P 波及び S 波初動の週期は觀測に使用された地震計の固有週期と同程度或はそれ以上であつて記象そのものは到底地動の變位を表し得ないが使用した觀測材料は全國を通じて同一種類の地震計によるものであるから實測其儘の初動分布も相對的には略正しい關係を表はすと考へられる。一方震源に於ける P 波・S 波の振幅に関する量  $\mathcal{A}_p$ ,  $\mathcal{A}_s$  を求める際には當然實測値に適當の補正を加へたものを用ひねばならぬ。今假に坪井博士の方法により實測値に補正を加へたものと計算値との比較から

$$\mathcal{A}_p = 6.6 \times 10^6 \text{ cm}^2, \quad \mathcal{A}_s = 3.8 \times 10^6 \text{ cm}^2$$

と求められる。尙從來  $\mathcal{A}_p$  或は  $\mathcal{A}_s$  を求める際には實測その儘を用ひてゐるから夫等と比較の便宜上實測その儘と計算値との比較から  $\mathcal{A}_p$  及び  $\mathcal{A}_s$  を求めると

$$\mathcal{A}_p = 1.8 \times 10^6 \text{cm}^2, \quad \mathcal{A}_s = 1.4 \times 10^6 \text{cm}^2$$

となる。

4. 計算結果に對する考察 上述の如くしてP波及びS波の初動を計算した結果を實測と比較するに計算誤差の大きい節線附近を除外して考へるとP波に就てはパラオで實測値よりも計算値が著しく小さく、根室・東京・横濱・三島・仁川・長崎・宮崎・父島ではその反對である。之等は何れも觀測所附近の地盤の固有性によるものと思はれる。S波に就ては實測材料が尠いから論じない。

5. 結語 從來考へられて來た深發地震の發震機構により昭和6年2月20日日本海北部の深發地震のP波並びにS波の初動分布を説明し地震の規模とも見做さるべき  $\mathcal{A}_p$  及び  $\mathcal{A}_s$  を計算し、若干の觀測所に於てはその値が平均値と可成り異なる事を見出した。

終りにこの計算に當つて種々御指導を賜つた本多博士に深謝の意を表する。

昭和 15 年 7 月 (中央氣象臺にて)

第 1 表

觀測所	P 波			S 波 (水平動ノミ)		
	觀測値 $\mu$	計算値	$\mathcal{A}_p$	觀測値 $\mu$	計算値	$\mathcal{A}_s$
		$\mathcal{A}_p$ 平均			$\mathcal{A}_s$ 平均	
札幌	2900	4210	$\times 10^7 \text{cm}^2$ 0.69	—	3440	$\times 10^7 \text{cm}^2$ —
大泊	—	1800	—	460	2100	0.22
輪島	940	460	(2.05)	—	—	—
岐阜	350	160	(2.2)	1100	2350	0.47
名古屋	100	250	0.40	—	2280	—
潮岬	—	900	—	180	1980	0.09
大阪	640	770	0.83	—	2150	—
高知	910	1460	0.63	1150	1630	0.71
宮崎	340	1820	0.19	240	1070	0.23
大邱	—	—	—	260	1060	0.25
仁川	370	1750	0.21	700	1180	0.59
八丈島	25	—	—	—	2050	—
父島	400	630	0.64	490	1130	0.43
臺北	390	920	0.42	—	320	—
パラオ	260	140	1.9	63	140	0.45
平均			0.66			0.38