

深發地震波動の振幅計算用の表

伊 藤 博

1. 緒言 昭和3年和達博士によつて本邦附近の深發地震の存在が明かにせられて以來、深發地震記象の特有性、震央の分布、發震機構並にエネルギー等に関して幾多の研究が行はれてゐる。昭和年間に本邦附近に發生した主な深發地震丈でも既に70餘回に及び之等のうち或るものに就ては發震機構が詳しく研究せられ多くの場合P波・S波初動の分布は象限型となる事が認められてゐる。本多博士は適當の假定の下に深發地震の際地表面に於て觀測せらるべきP波・S波初動の振幅を次の式で與へた。⁽¹⁾

$$\begin{aligned}
 \text{P 波: } & u_p = 2\mathfrak{A}_p \sqrt{\frac{\rho v}{\rho_0 v_0}} \sqrt{\frac{\sin\theta}{\Delta \sin e_0} \frac{d\theta}{d\Delta}} \sin 2\theta \cos \varphi \\
 \text{S 波: } & \begin{cases} u_\theta = U \mathfrak{A}_s \sqrt{\frac{\rho v}{\rho_0 v_0}} \sqrt{\frac{\sin\theta}{\Delta \sin e_0} \frac{d\theta}{d\Delta}} \cos 2\theta \cos \varphi \\ u_\varphi = -2\mathfrak{A}_s \sqrt{\frac{\rho v}{\rho_0 v_0}} \sqrt{\frac{\sin\theta}{\Delta \sin e_0} \frac{d\theta}{d\Delta}} \cos \theta \sin \varphi \end{cases}
 \end{aligned}$$

上式中、 \mathfrak{A}_p 及び \mathfrak{A}_s はP波及びS波の振幅に関する常數、 $\rho, v; \rho_0, v_0$ は震源及び地表面に於ける密度及びP波の速度、 θ は震央距離 Δ なる點に到達すべき震波線が震源に於て鉛直方向となす角、 e_0 は震波線の地表面に於ける射出角、 θ 及び φ を含む項は震源に對する觀測所の方位に関するものである。尚 $\sqrt{\frac{\rho v}{\rho_0 v_0}} \sqrt{\frac{\sin\theta}{\Delta \sin e_0} \frac{d\theta}{d\Delta}} \equiv f$ は震源の深さと震央距離とによつて定まる量である。

從來深發地震の振幅を計算する時その都度 θ 及び f を計算し、然も殆ど震央距離 1000~1500 籽以内に限られてゐた。上述の如く f は震源の深さ及び震央距離に依つて定まる量であり、我國に於て日本海北部或は父島方面に發生した深發地震を調査する如き場合には我國の觀測所の大部分は震央距離 1000~1500 籽以遠に置かれる事になるから相當廣範圍の震央距離に對して豫め f の

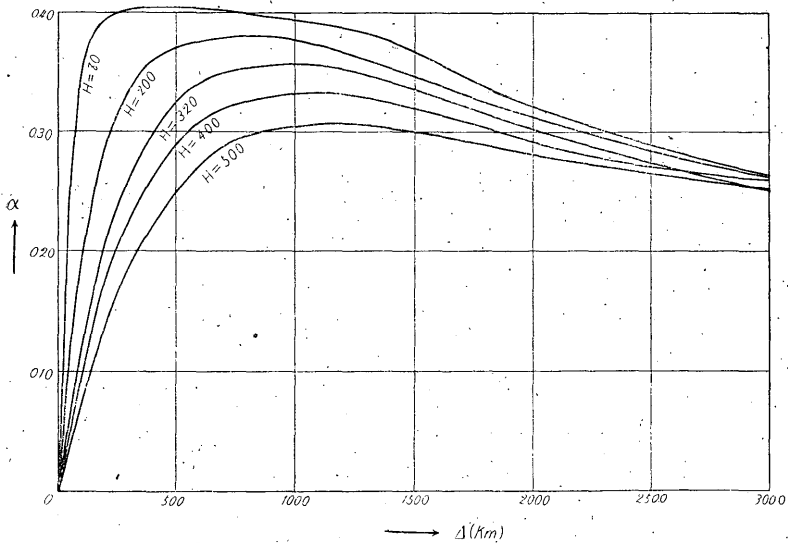
(1) 例へば本多; 驗震時報第10卷第1號8頁

値を計算しておけば深発地震の發震機構等を調査する際極めて便利である。

今回震源の深さ 80, 200, 320, 400, 500 杆の各々に對し $\Delta = 20 \sim 4000$ 杆の範圍に互つて θ 及び f の値を 100 \sim 200 杆毎に計算し之を平滑して表並に圖に示した。

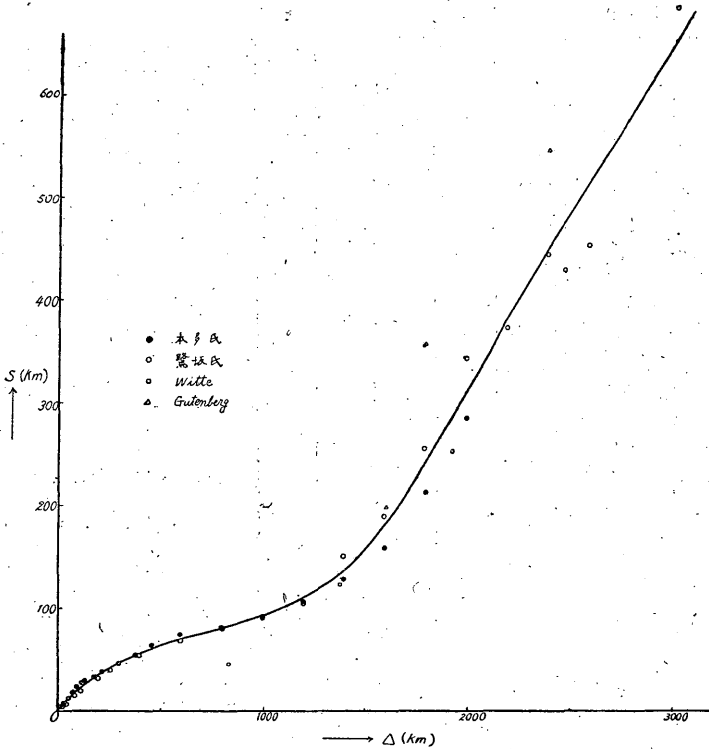
2. 地表面射出角 振幅係數 f 及び θ を計算するには地表面射出角 e_0 の値が必要である。震央距離 1500 杆以内に於ては種々の震源の深さに對する $\text{cose}_0 = \alpha$ の値が和達・鷺坂・益田三氏の走時表に記載せられてある。⁽¹⁾ 1500 杆以遠に對しては和達・益田兩氏の走時表を基とし $\alpha = \text{cose}_0 = v_0 \frac{dT}{d\Delta}$ なる關係を用ひて新たに計算した。之等二つの走時表を併用する事には難點もあり走時曲線を接ぎ合はせるとき多少の喰違ひがあるが之等を適當に接ぎ合はせて平滑した cose_0 から得られる e_0 の値を以後の計算に供する事とする。震源の深さ 80, 200, 320, 400, 500 杆の各々に對する α と Δ との關係は第 1 圖に示す如くである。 cose_0 が極大を示す位置は震源から水平に射出された震波線が地表面に現はれる所で、

第 1 圖



(1) K. Wadati, K. Sagisaka and K. Masuda: Geophys. Mag. Vol. 7.

(2) K. Wadati and K. Masuda: Geophys. Mag. Vol. 7.

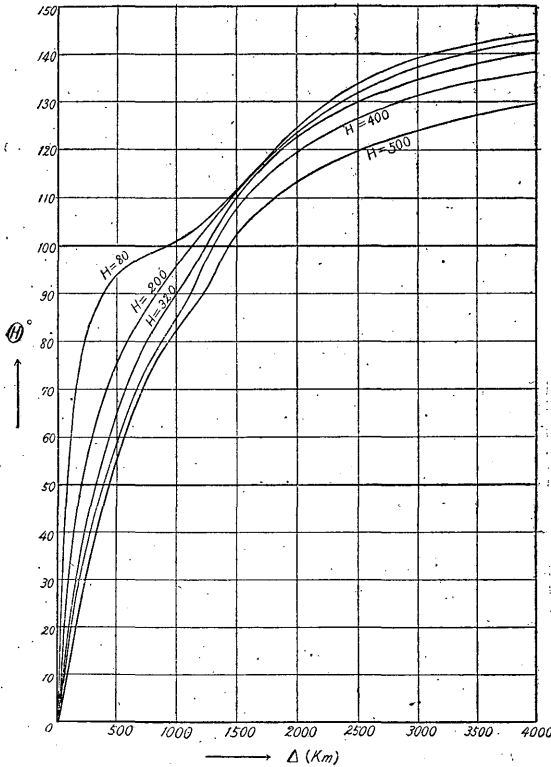


その震央距離は各震源の深さに等しい處に最深點を有する地表面地震の震波線の到達する震央距離の $\frac{1}{2}$ に等しく、本多博士⁽¹⁾、鷺坂技師⁽²⁾が北伊豆地震及び臺灣地震から得られたもの及び Witte⁽³⁾、Gutenberg⁽⁴⁾ 等が遠地々震の走時曲線を基として計算したもの等に依ればよい。第 2 圖は之等諸氏の求めた値を $\Delta=0\sim 3000$ 軒の範圍に於て圖示したものである。又 cose_0 の極大値は震波線方程式から求めればよい。

3. Δ と θ との関係 種々の深さに對する cose_0 の値を上にも求めた。次に

- (1) 本多弘吉; 驗震時報 第 5 卷
- (2) 鷺坂清信; 驗震時報 第 9 卷
- (3) Witte; Gött. Nachr. S. 199-242 (1932).
- (4) Gutenberg; Gerl. Beitr. z. Geophys. p. 347 (1935).

第 3 圖



第 1 表

深 さ	速 度
新 0	新/秒 3.20
80	7.87
200	8.14
320	8.57
400	8.97
500	9.63

$$\sin \theta = \frac{r_0}{r} \frac{v}{v_0} \cos e_0$$

なる関係から種々の震源の深さに對して θ を計算する。第3圖及び第2表は上記の種々の深さに對する Δ と θ との關係を示す。

尙第3圖から圖式的に $\frac{d\theta}{d\Delta}$ を求める。實際には $\theta=1^\circ$ に對する Δ の値を読み取つて計算した。

4. Δ と f との關係

地殻内部の種々の深さに於ける縦波の速度としては本多博士が北伊豆地震の調査から得られた値及びその外挿値(第1表)

を用ひ、地殻内部の密度は今考へてゐる範圍に於て一定と見做す、之に前節得た θ 、 $\frac{d\theta}{d\Delta}$ 及び e_0 の値を用ひれば f の値が計算出来る。第2表及び第4圖はその結果を示す。

この計算に際して種々御指導を賜は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 2 表

θ°						$f (\times 10^{-2} \text{km}^{-1})$					
Δ (km)	H 80 km	200 km	320 km	400 km	500 km	Δ (km)	H 80 km	200 km	320 km	400 km	500 km
20	17.0	7.4	4.6	3.8	3.2	20	1.98	0.934	0.836	0.541	0.458
50	36.2	16.6	10.8	9.0	7.5	50	1.62	842	702	497	432
100	60.0	29.0	19.8	16.9	14.3	100	1.23	678	580	455	405
200	78.0	48.5	34.9	30.0	26.0	200	0.426	448	425	390	361
300	86.0	61.5	47.1	41.3	36.4	300	293	343	347	338	325
400	90.6	70.0	57.0	50.8	45.6	400	219	276	287	294	293
500	94.9	75.7	64.5	59.4	54.1	500	162	225	243	259	263
600	96.2	80.8	71.1	66.6	61.7	600	121	193	211	224	237
700	97.7	83.2	77.0	72.3	68.6	700	092	170	187	175	212
800	98.7	89.0	82.1	77.1	74.4	800	75	152	160	141	189
900	99.6	92.7	86.8	81.2	79.2	900	68	137	155	134	165
1000	100.7	96.1	90.0	84.8	82.9	1000	78	126	144	144	128
1100	102.4	99.3	93.5	89.2	85.5	1100	88	116	135	164	119
1200	104.5	102.4	98.0	94.8	89.0	1200	93	109	128	152	143
1300	107.1	105.5	102.5	99.7	93.9	1300	93	104	123	129	147
1400	109.7	108.6	106.3	103.9	98.5	1400	90	101	117	112	123
1500	112.2	111.6	109.8	107.5	101.9	1500	86	094	103	100	107
1600	114.8	114.4	113.0	110.6	104.9	1600	82	85	093	089	095
1700	117.4	117.1	116.1	113.2	107.5	1700	78	78	84	81	86
1800	119.9	119.5	118.7	115.4	109.7	1800	75	72	76	74	78
1900	122.3	121.8	121.0	117.5	111.8	1900	72	67	69	71	71
2000	124.8	123.9	123.0	119.3	113.5	2000	68	62	62	62	63
2200	129.2	127.6	126.1	122.6	116.4	2200	57	53	50	53	53
2400	132.8	130.6	128.8	125.0	118.7	2400	45	45	43	45	46
2600	135.5	133.2	131.1	127.1	120.7	2600	39	40	38	40	41
2800	137.4	135.2	133.0	129.1	122.4	2800	33	35	33	36	37
3000	139.1	137.4	134.7	130.7	124.0	3000	27	30	30	32	33
3200	140.6	139.0	136.1	132.2	125.5	3200	23	26	27	28	31
3600	142.2	141.4	138.4	134.5	127.9	3600	16	19	22	23	25
4000	144.0	142.8	139.8	136.1	129.8	4000	12	14	17	16	23

第 4 圖

