

### 39. Bestätigung der Existenz der langperiodischen Schwingungen bei grossen Erdbeben.

Von Takeo MATUZAWA und Kōnosuke SATŌ,  
Institut für Erdbebenforschung.

(Vorgelegt den 22. März 1939.—Eingegangen den 20. Juni 1939.)

Einer<sup>1)</sup> von uns hat schon in anderer Stelle die Theorie und Konstruktion des langperiodigen Seismographs beschrieben. Hier wollen wir einige damit registrierten Seismogramme zeigen und bestätigen, dass es bei Grossbeben wirklich auch in der Nähe vom Bebenherd langperiodische Schwingungen gibt und zwar auch in der *P*-Phase.

Fig. 1 zeigt das starke Beben vom 6. Nov. 1938, dessen Herd  $\varphi = 37^{\circ}.55$  N und  $\lambda = 141^{\circ}.75$  E ist. Die Herdentfernung ist also  $\Delta = 3^{\circ}.0$  vom Observatorium in Tōkyō. Hier sehen wir deutlich, dass es ganz langsame Schwingungen vom Anfang der *P*-Phase an gibt. Kurzperiodische kleine Wellen sind natürlich in langsamen Wellen überlagert. Die Periode der langsamsten Welle ist ungefähr 20 Sek.

Es sei bemerkt, dass die Periode der heftigen Bewegungen in der Oberflächenwellen eher kleiner ist als die in der *P*-Phase.

Fig. 2 a und Fig. 2 b zeigen das starke Beben vom 9. Nov. 1938. Fig. 2 a ist registriert durch einen Horizontalpendelapparat, dessen Konstanten  $T = 49$  Sek.,  $v = 9:1$ ,  $V = 1.53$ ,  $M = 10.7$  Kgr., und  $l = 98$  cm., sind.

Fig. 2 b ist registriert durch unseren Doppelpendelapparat, dessen Konstanten  $T = 27$  Sek.,  $v = 8:1$ ,  $V = 1.75$  sind.

Im Vergleich von diesen zwei Seismogrammen finden wir, dass die beiden Apparate ganz gleiche Figur registriert haben, obwohl die Konstruktion ganz anderes ist.

Bei diesen Beben ist sehr merkwürdig, dass die kurzperiodischen Schwingungen im Vergleich mit langperiodischen Bewegungen ganz untergeordnet sind. Bei solcher Herdentfernung von  $2^{\circ}$  ist gewöhnlich die kurzperiodische Bewegung auch noch von Bedeutung. Einer<sup>2)</sup> von uns fand früher einen ähnlichen Fall beim Beben vom 24. Aug. 1927, dessen Herd  $\varphi = 36^{\circ} 26' N$ ,  $\lambda = 142^{\circ} 30' E$  ist.

Fig. 3 a und Fig. 3 b zeigen das starke Beben vom 30. Nov. 1938.

1) T. MATUZAWA, *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. T'yk'*, [ii], 5 (1938), 59~67.  
2) T. MATUZAWA, *Bull. Earthq. Res. Inst.*, 6 (1929), 197, Fig. 11.

Fig. 3 a bzw. Fig. 3 b ist registriert durch denselben Apparat wie Fig. 2 a bzw. Fig. 2 b. Hier finden wir wieder, dass die beiden Apparate ganz gleiche Figur gezeigt haben.

In der *P*-Phase sind langperiodische Bewegungen mit Perioden von ungefähr 17 Sek. von Bedeutung, während die kurzperiodischen Bewegungen dagegen untergeordnet sind. In folgenden Phasen sind langperiodische Bewegungen auch ziemlich merkwürdig aufgetreten.

In diesen zwei Fällen haben wir gesehen, dass das Horizontalpendel ganz gleich wie das Doppelpendel funktioniert hat. Unsere Theorie<sup>3)</sup> hat gezeigt, dass die Wirkung der zur Ruhelage des Pendelstabes parallele Bewegung auf die Pendelbewegung klein ist, wenn das Verhältnis der Amplitude zur reduzierten Länge des Pendels klein ist und das Pendel einigermassen gedämpft ist.

Die vorangehende Beispiele völlig entsprechen diesem Falle, weil die Amplitude der Bodenbewegung höchstens einige Centimeter ist, während die reduzierte Länge des Pendels 98 cm. ist. Wenn die Bodenbewegung z. B. 20 cm. überschritten hätte, was bei Grossbeben manchmal der Fall ist, erst dann würde irgend ein Unterschied vorgekommen sein.

---

3) T. MATUZAWA, K. SATÔ und M. HUKUNAGA, *Jour. Fac. Sci. Imp. Univ. T ky.* [ii], 5 (1938), 47~57.

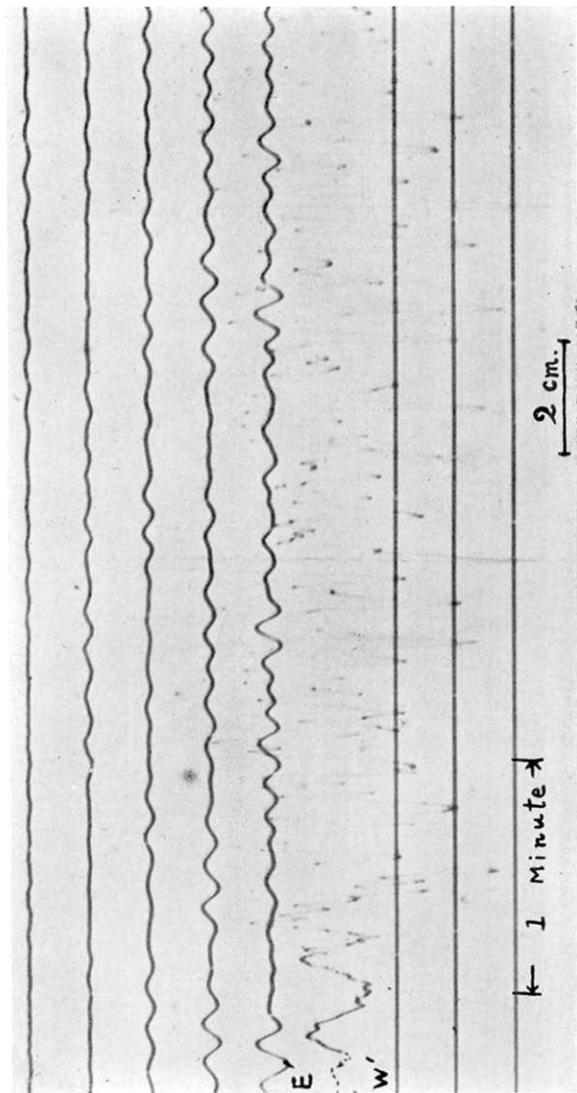
39. 大地震に於いて週期の長い振動の  
存在することの確定

地震研究所 { 松 澤 武 雄  
                  { 佐 藤 光 之 助

大地震に於ては震央近い観測點に於ても最初から週期の長い振動の記録されることは今村先生によつてしばしば注意されてゐる。然るに水平振子型の地震計に於いては特に大地震に際しては振子の棒の静止方向に平行な地動成分の影響の大きく現はれ得る恐れあるが爲にその確定には尙若干の要心を必要とする所があつた。<sup>2)</sup>

それ故に此點を確定する爲に地動（振子に非ず）の一成分のみを記録し得るやうな週期の長い強震計を考案したのであつたが<sup>1)</sup> 1938年11月中に於て福島縣東方沖に數回の大地震があり、それを記録し得たから Fig. 1, Fig. 2b, Fig. 3b として示す。これによつて確に P 相の初めから長週期の振動の存在することは殆ど疑ひないと云つてよい。

尙 Fig. 2a, Fig. 3a は水平振子型長週期地震計の記録を比較の爲に掲げたものである。Fig. 2a と Fig. 2b 及び Fig. 3a と Fig. 3b とは殆ど全く同じものを記してゐると云つてよい。但し此場合水平振子地震計は  $l=98$  cm であり地震動の振幅は數 cm を出でないのであるから私達<sup>3)</sup> の計算によつても斯様な場合には同一のものを示して然るべきものである。



(震研彙報 第十七號 圖版 松澤・佐藤)

Fig. 1. Erdbeben vom 6. Nov. 1938. Herd  $\lambda = 141.075$  E,  $\varphi = 37.55$  N.  
Herdentfernung vom Observatorium  $\Delta = 3.0$ .  
Registriert durch den Doppelpendelapparat, dessen Konstanten,  $T_0 = 27$  sec.  
 $V = 1.75$ ,  $\nu = 8:1$  sind.

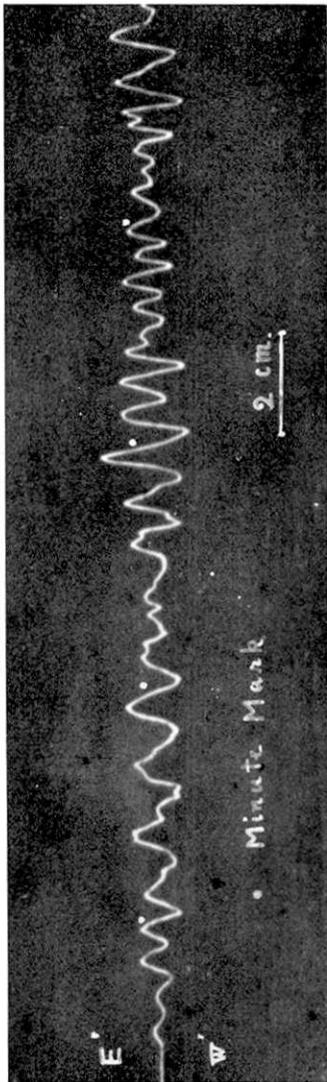
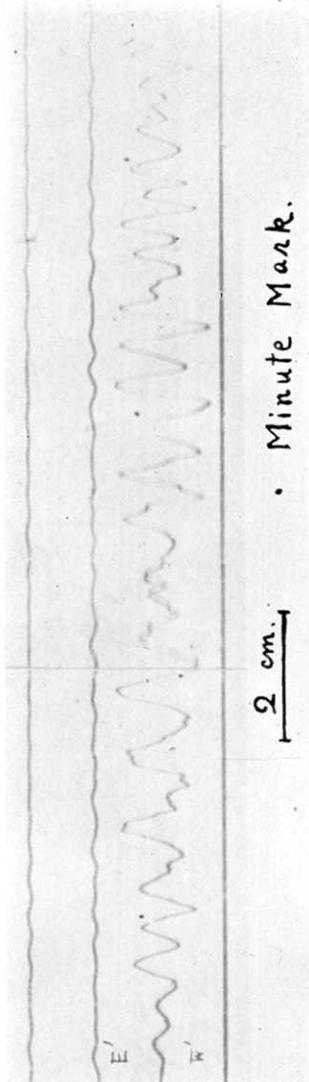


Fig. 2 a. Erdbeben vom 9. Nov. 1938. Herd  $\lambda = 141.^\circ 85$  E,  $\varphi = 36.^\circ 75$  N.  
 Herdentfernung vom Observatorium  $\Delta = 2.^\circ 0$ .  
 Registriert durch den Horizontalpendelapparat, dessen Konstanten  $T_0 = 49$  sec.  
 $V = 1.53$ ,  $v = 9:1$   $l = 98$  cm sind.



Eig. 2 b. Dasselbe Beben wie in Eig. 2 a.  
 Registriert durch denselben Doppelpendelapparat wie Fig. 1.

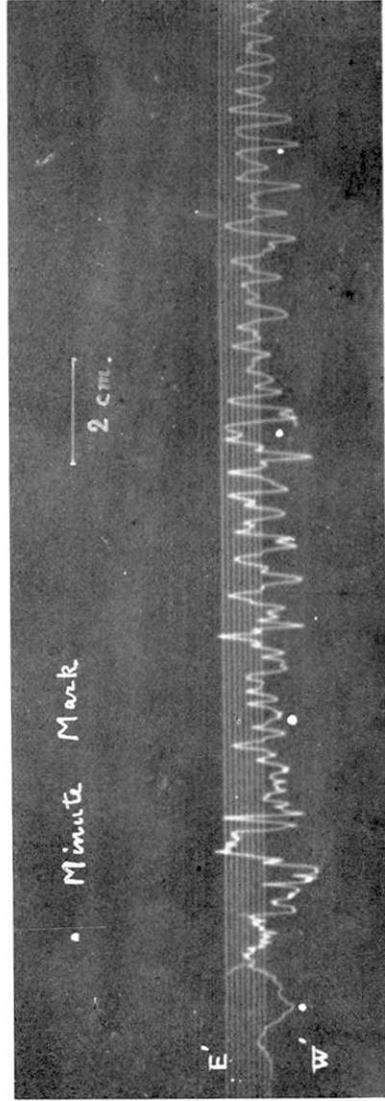


Fig. 3 a. Erdbeben vom 30. Nov. 1938. Herd  $\lambda = 141^{\circ}8$  E,  $\varphi = 37^{\circ}0$  N.  
 Herdentfernung vom Observatorium  $\Delta = 2^{\circ}5/$ .  
 Registriert durch denselben Horizontalpendelapparat wie Fig. 2 a.

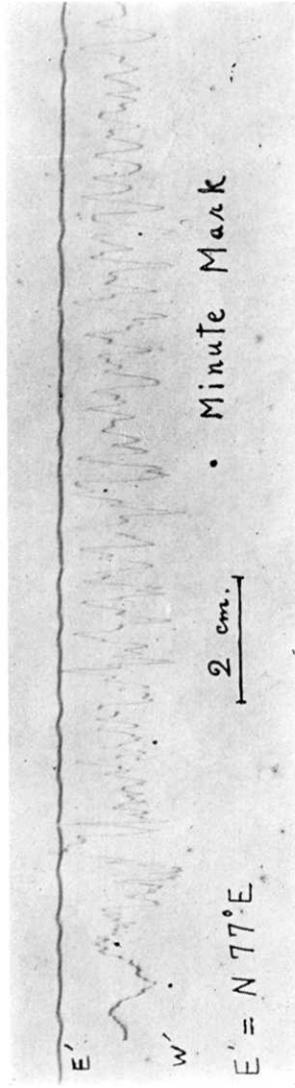


Fig. 3 b. Dasselbe Beben wie in Fig. 3 a.  
 Registriert durch denselben Doppelpendelapparat wie Fig. 1.