

新築中の議院建築物の震動験測 (第二回)

所員 今村 明 恒
助手 岸上 冬 彦

On the Vibration of the Imperial Diet Building.
(Second report.)

By

Akitune IMAMURA and Fuyuhiko KISHINOUE.

(Abstract)

About three years ago, one of the writers measured with his new tromometers (the 25th year-type) the vibrations of the Imperial Diet Building, which has been, and still is, in course of construction. (Bull. Earthq. Research Inst., Tokyo Imp. Univ., I, pp. 14-21.) It was then nothing but two isolated frames, having, besides the underground floor, four floors with a total height of about 22.7 meters. These two parts will be called the northern and the southern wings; they were later connected by a central spired structure consisting of eight floors and having a total height of about 67.8 meters. (See Fig. 1.) Soon after the completion last July of these frames and that of the concrete ground floor, the same tromometers were again brought and installed on the underground, on the 5th and on the 8th floors and 25 earthquakes were observed with them during the two subsequent months. (See Table II.) On Oct. 20th the instruments, which had been installed on the ground and the 8th floors, were removed into the 3rd floor of N and S wings and 6 earthquakes were observed with them during the two subsequent weeks. (See Table III.) The results of observations may be summarized as follows:—

I. Free vibrations of the structure. (See Fig. 2.)

- 1) The whole structure, with the exception of the central spired part, vibrates with a period of about 0.4 sec. and an amplitude of about 0.03 mm. at maximum.
- 2) The N-S component vibrations of the spired part show, for the most part, a period of about 0.7 sec. on the 5th and on the 8th floors with amplitudes of about 0.02 mm. and 0.034 mm. respectively. This seems to suggest that the tower vibrates in this direction with the upper end free and the other end fixed—perhaps fixed at the level of the roofs of the N and S wings of the structure.

3) The E-W component vibrations of the spired structure show, for the most part, a period of about 0.38 sec. with an amplitude of 0.01 mm. on the 5th floor, whereas on the 8th floor they show a period of about 0.78 sec. with an amplitude of 0.03 mm. This suggests that the central spired structure makes in the transverse direction of the building a complex motion consisting of a vibration with the lower end fixed and the upper end free, together with another one with both ends fixed.

II. Vibrations due to earthquakes.

1) When the period of earthquake motion approaches 0.4 sec., the structure shows a phenomenon of resonance. (See Fig. 3.)

2) The greater the deviation of the period of earthquake motion from 0.4 sec., the more do the N-S component vibrations of the different floors approach each other in magnitude; when the earthquake motion is large enough and its period is equal to one second, the ratios of amplitudes on the 8th, the 5th and the underground floors are approximately 3:2:1.

3) When the earthquake motion is small and its period approaches 0.4 sec., the central spired building shows in a E-W direction larger vibrations on the 5th floor than on the 8th floor. (See Fig. 4.) This would suggest that the predominant vibration of the spired building in this direction is of the type with both ends fixed.

4) When the earthquake motion is large enough, the spired building shows that the higher the floor the greater is the vibration. This would suggest that the predominant vibration of the structure is that of the type with the lower end fixed and the upper end free.

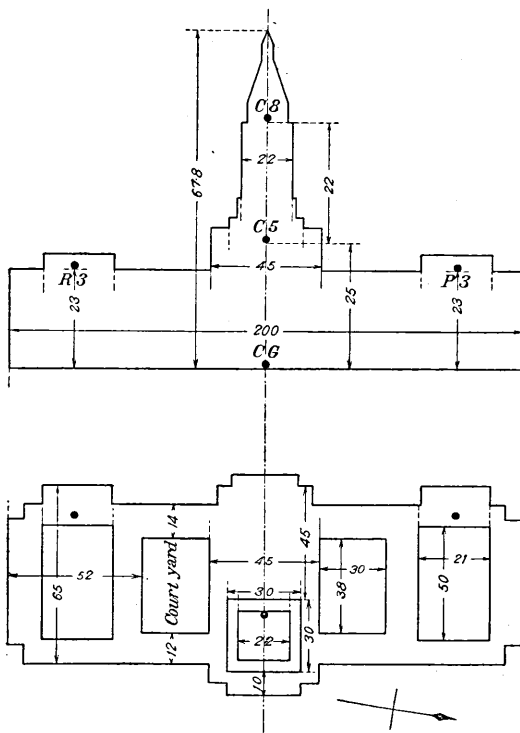
大正十四年に帝國議院の本建築が中央部を残して、貴族院及び衆議院の各鋼骨組立を終つたので、著者の一人は大正十四年式簡單微動計を以て建築物の比較驗測を行ひました。その結果は東京帝國大學地震研究所彙報第一號に「地震計測整備の一斑」と云ふ題の下に載つて居ります。

昭和二年夏には議院の鋼骨の組立が完了したので、當局の依頼により第二回の驗測を同年八月から十一月までの間に於て實施致しました。その方法は前回の場合と同様に致しました。驗測に用ひる器械は全部大正十四年式簡單微動計に揃へる豫定でありましたが、丹後地震の餘震調査等の爲に、三臺の中一臺は大森式(改良型)を用ひました。

1. 大正十四年式簡單微動計 No. 1, 倍率 50
 2. ,, No. 2, ,,
 3. 大森式簡單微動計 (改良型), ,,
- 器械の常数は第一表に示してあります。

第一圖 議院建築物略圖

Fig. 1. Sketch of the Imperial Diet Building.



長さの單位....米 Number indicates length in meter.

観測位置....黒點 Dot, the position of observation.

方位が用ひてありまして、南北動とは建築物の長い方向、東西動とは短い方向を指すのであります。塔の各階の間隔は下の如くであります。(第一圖)

地階	一階	二階	三階	四階	五階	六階	七階	八階
	4.4 m	4.9	5.8	5.9	4.2	4.4	12.5	5.5

塔の五階は貴衆兩院の最上層よりも一段高い所であります。

五階に於て建築物の自己振動と考へられる微動が東西動と南北動とで週期が異なるので (第一圖)、九月二日に五階にあつた大森式を 90° 方向を變へて見まし

此の大森式は複式描針の構造を十四年式と同様にして、微動を描くに適當にしたものであります。建築物に据付ける前に、地震學教室に於て比較験測をいたしました。その結果週期の短い時、即ち近距離地震、地面の人為的震動では器械の異なる爲の影響は無いと考へられましたので、比較験測には週期の大きいものを用ひることは避けました。十四年式二臺は如何なる震動でも殆ど等しく記録しました。(大森式及び十四年式簡單微動計に就いても前記の論文に記述されて居ります。)

八月六日験測開始。十四年式 No. 1 を中央の塔の八階、大森式を塔の五階、十四年式 No. 4 を地階の三個所に建築物の方向と平行に据付けました。後に記す験測結果には此の

た。その結果器械による差異でないことが判りました。

十四年式と大森式とは構造上大いなる差がありますので、念の爲に九月十二日に十四年式 No. 4 を五階に、大森式を地階に移しました。建築物の自己振動は器械を換へても前同様に表はれました。中央部の験測は八月六日に開始したことを前に述べて置きましたが、凡そ二ヶ月の間に一通りの地震観測が出来上りました。其の中二十五回のものに關する験測の結果が第二表に纏めてあります。

斯くして中央部の験測を終りましたから、十月二十日に五階の十四年式 No. 4 は其の儘にして、大森式を貴族院三階に、十四年式 No. 1 を衆議院三階に移しました。此の二個所は大正十四年に験測されてありますが、中央部によつて連結された爲に其れが如何に變化したかを調べる爲でありました。二週間位で験測を終へ、其結果は第三表にある様に六回の地震験測として纏めてあります。

十一月二日験測を終りました。約三ヶ月間建築工事場の方々に種々援助を受けたことを此の機會に於て厚く御禮申上げます。

第一表 TABLE I

微動計の常數 Constants of Tromometers

CG: 中央塔の地階 Underground of the central tower

C5: „ の五階 Fifth floor of „ „ „

C8: „ の八階 Eighth floor of „ „ „

1.

位置 Place	器械 Instrument	月日 Date	成分 Com- ponent	T_0	ϵ	r
CG	1925-type Portable Tromometer No. 4	VIII 11-12	EW	7.79 ^s	0.13	1.72
			NS	7.89	0.16	3.13
C5	Improved Omori's Portable Tromometer	VIII 7-8	EW	4.23	0.06	0.33
			NS	4.14	0.11	0.14
C8	1925-type Portable Tromometer No. 1	VIII 7-8	EW	7.69	0.26	4.13
			NS	7.33	0.23	4.71

2.

CG	1925-type Portable Tromometer No. 4	IX 11-12	EW	6.72	0.14	2.01
			NS	6.71	0.15	3.21
C5	Improved Omori's Portable Tromometer	IX 11-12	EW	3.31	0.14	1.01
			NS	3.23	0.10	0.78
C8	1925-type Portable Tromometer No. 1	IX 11-12	EW	6.55	0.15	6.58
			NS	6.19	0.11	5.08

3.

CG	Improved Omori's Portable Tromometer	IX 29-30	EW	3.98	0.12	0.51
			NS	3.96	0.07	0.33
C5	1925-type Portable Tromometer No. 4	IX 29-30	EW	6.56	0.12	3.56
			NS	5.98	0.17	2.45
C8	1925-type Portable Tromometer No. 1	IX 29-30	EW	5.52	0.25	4.52
			NS	5.74	0.24	4.67

R3: 衆議院三階 Third floor of the House of Representatives

P3: 貴族院三階 ,, ,, ,, ,, ,, ,, Peers

4.

R3	1925-type Portable Tromometer No. 1	XI 1-2	EW	4.28	0.17	1.16
			NS	4.93	0.24	7.29
C5	1925-type Portable Tromometer No. 4	XI 1-2	EW	6.00	0.12	4.01
			NS	5.78	0.14	3.61
P3	Improved Omori's Portable Tromometer	XI 1-2	EW	3.43	0.03	0.61
			NS	3.58	0.06	0.65

第二表 TABLE II

中央塔の地階、五階及び八階に於ける地震観測表 Observations of earthquakes at underground, fifth floor and eighth floor of the central tower.

数字は微動計に記録された儘の全振幅 Figures indicate the double amplitude in mm ×50.

括弧の中の数字はその時の週期 Figures in parentheses indicate the period of observed movement in sec.

ゴシックの数字は振幅の比 Gothic figures indicate the ratio of amplitudes of each component.

(1) 八月七日十時四十分二十三秒 微震

VIII 7: 10 h 40 m 23 s. Slight

震原 東京の東三十六軒 初期部 九・三秒

Origin: 36 km E of Tokyo. Dur. p. t.=9.3 s

	主要部第一波 S		主要部三秒目 3 s after S	
	EW	NS	EW	NS
CG	9.9 (0.69) 1	24.4 (1.46) 1	10.7 (0.17) 1	7.0 (0.35) 1
C5	27.0 (0.22) 2.7	19.4 (0.51) 0.8	77.7 (0.36) 7.3	69.9 (0.36) 10.0
C8	38.7 (0.40) 3.7	>50.0 (—) >2.1	82.6 (0.40) 7.7	—

- (2) 八月八日二十一時五十五分四十二秒 微震(無感)
 VIII 8: 21 h 55 m 42 s. Slight (unfelt)
 震原 東京灣口 初期部 八・四秒
 Origin: at the entrance of Tokyo Bay. Dur. p. t.=8.4 s

	主要部第一波 S		主要部一秒目 1 s after S	
	CG	0.2 (0.33) 1	0.5 (0.33) 1	1.3 (0.33) 1
C5	4.2 (0.26) 21.0	—	7.5 (0.39) 5.8	—
C8	1.5 (0.34) 7.5	1.0 (0.341) 2.0	3.5 (0.56) 2.7	2.0 (0.67) 4.0

- (3) 八月十二日五時五十三分四秒 微震
 VIII 12: 5 h 53 m 04 s. Slight
 震原 東京の北東三十五軒 初期部 九・三秒
 Origin: 35 km NE of Tokyo. Dur. p. t.=9.3 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S		主要部六秒目 6 s after S	
	CG	1.5 (0.31) 1	3.0 (0.32) 1	1.3 (0.32) 1	3.3 (0.32) 1	2.0 (0.32) 1
C5	11.5 (0.40) 7.7	5.7 (0.66) 1.9	16.0 (0.40) 12.3	11.8 (0.66) 3.6	41.9 (0.40) 21.0	12.3 (0.53) 8.2
C8	7.4 (0.51) 4.9	9.8 (0.82) 3.3	4.9 (0.51) 3.8	19.3 (0.82) 5.8	10.0 (0.71) 5.0	17.4 (0.72) 11.6

- (4) 八月十四日二十時五十七分四十八秒 微震
 VIII 14: 20 h 57 m 48 s. Slight
 震原 東京の北東五十五軒 初期部 八・一秒
 Origin: 55 km NE of Tokyo. Dur. p. t.=8.1 s

	主要部第一波 S		主要部七秒目 7 s after S	
	CG	0.3 (0.36) 1	0.4 (0.36) 1	0.2 (0.27) 1
C5	0.9 (0.43) 3.0	0.5 (0.54) 1.3	3.9 (0.35) 20.0	1.7 (0.43) 8.5
C8	0.6 (0.50) 2.0	0.6 (0.50) 1.5	1.8 (0.40) 9.0	2.0 (0.69) 10.0

- (5) 八月十九日二十一時四十三分四十一秒 微震
 VIII 19: 21 h 43 m 41 s. Slight
 震原 鹿島沖 初期部 一七・七秒

Origin: off the coast of Hitati. Dur. p. t.=17.7 s

	主要部第一波 S		主要部十秒目 10 s after S	
	CG	2.0 (0.92) 1	1.9 (0.35) 1	1.2 (0.46) 1
C5	11.2 (0.56) 5.6	3.5 (0.56) 1.8	36.2 (0.45) 30.1	12.1 (0.79) 13.4
C8	6.4 (0.46) 3.2	6.6 (0.74) 3.5	20.2 (0.83) 16.8	20.2 (0.83) 22.5

(6) 八月三十一日十七時四十五分三十五秒 微震(無感)
VIII 31: 17 h 45 m 35 s. Slight (unfelt)
震原 東京附近 初期部 五・五秒
Origin: Near Tokyo. Dur. p. t.=5.5 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S	
	CG	0.5 (0.39) 1	0.5 (0.48) 1	0.6 (0.39) 1
C5	4.9 (0.37) 9.8	1.7 (0.73) 3.4	5.6 (0.37) 9.3	2.4 (0.73) 8.0
C8	1.8 (0.46) 3.6	2.8 (0.82) 5.6	2.2 (0.46) 3.7	3.3 (0.82) 11.0

(7) 八月三十一日二十二時十五分三十三秒 微震 [圖版参照]
VIII 31: 22 h 15 m 33 s. Slight [See Plates]
震原 東京の北東五十軒 初期部 九・八秒
Origin: 50 km NE of Tokyo. Dur. p. t.=9.8 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S		主要部四秒目 4 s after S	
	CG	4.1 (0.85) 1	4.4 (0.85) 1	4.3 (0.50) 1	8.4 (0.50) 1	1.7 (0.30) 1
C5	7.2 (0.69) 1.8	5.4 (0.92) 1.2	6.8 (0.69) 1.6	15.5 (0.92) 1.8	48.3 (0.57) 28.2	23.7 (0.92) 5.3
C8	10.7 (0.75) 2.6	7.3 (0.85) 1.7	15.8 (0.75) 3.7	19.4 (0.85) 2.3	17.0 (0.75) 10.0	23.4 (0.85) 5.2

(8) 九月四日十二時三十二分二十四秒 微震(無感)
IX 4: 12 h 32 m 24 s. Slight (unfelt)
震原 東京灣 初期部 四・八秒
Origin: Tokyo Bay. Dur. p. t.=4.8 s

	主要部第一波 S		主要部二秒目 2 s after S	
	CG	0.9 (0.27) 1	0.6 (0.27) 1	0.5 (0.27) 1
C5	1.1 (0.26) 1.2	1.7 (0.53) 2.8	7.3 (0.39) 14.6	3.8 (0.53) 5.4
C8	2.7 (0.52) 3.0	3.0 (0.73) 5.0	5.0 (0.84) 10.0	5.1 (0.84) 7.3

- (9) 九月五日四時十六分四秒 微震(無感)
IX 5: 4 h 16 m 0.4 s. Slight (unfelt)
震原 東京附近 初期部 五・四秒
Origin: Near Tokyo. Dur. p. t. = 5.4 s

	主要部第一波 S		主要部四秒目 4 s after S		主要部六秒目 6 s after S	
	CG	0.3 (0.22) 1	0.2 (0.33) 1	0.1 (0.22) 1	0.2 (0.22) 1	0.3 (0.33) 1
C5	1.5 (0.33) 5.9	0.6 (0.65) 3.0	6.3 (0.44) 63.0	1.1 (0.55) 5.5	4.5 (0.44) 15.0	1.0 (0.55) 5.0
C8	1.0 (0.60) 3.3	0.5 (0.70) 2.5	1.5 (0.40) 15.0	1.3 (0.30) 6.5	2.9 (0.40) 9.7	1.0 (0.30) 5.0

- (10) 九月五日九時三十三分十五秒 弱震
IX 5: 9 h 33 m 15 s. Moderate
震原 那珂川口 初期部 一・四・三秒
Origin: The mouth of Nakagawa. Dur. p. t. = 14.3 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S	
	CG	3.5 (1.10) 1	13.3 (1.03) 1	29.8 (1.10) 1
C5	25.4 (1.02) 7.3	10.8 (0.76) 0.8	67.4 (0.89) 2.3	43.5 (0.64) 2.1
C8	40.0 (0.62) 11.4	17.6 (0.49) 1.3	106.8 (0.62) 3.6	72.0 (0.49) 3.5

- (11) 九月六日七時三十九分四十四秒 弱震
IX 6: 7 h 39 m 44 s. Moderate
震原 東京の西南四十七七軒 初期部 九・三秒
Origin: 77 km WSW of Tokyo. Dur. p. t. = 9.3 s

	主要部第一波 S		主要部二秒目 2s after S	
	CG	4.6 (0.68) 1	9.2 (0.68) 1	6.0 (0.42) 1
C5	5.5 (0.36) 1.2	13.8 (0.60) 1.5	34.1 (0.36) 5.7	80.3 (0.60) 6.4
C8	18.2 (0.94) 4.0	—	11.7 (0.42) 2.0	—

(12) 九月七日十九時三十三分三十五秒 弱震

IX 7: 19 h 33 m 35 s. Moderate
 震原 東京の北四十一軒 初期部 八・八秒
 Origin: 41 km N of Tokyo. Dur. p. t.=8.8 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S		主要部四秒目 4s after S	
	CG	12.7 (1.04) 1	8.0 (0.70) 1	14.7 (1.04) 1	9.9 (0.70) 1	14.5 (0.35) 1
C5	40.7 (0.36) 3.2	59.1 (0.60) 7.5	60.7 (0.36) 4.1	64.5 (0.60) 6.5	87.5 (0.72) 6.0	>17.0 (0.83) >11.3
C8	28.5 (0.79) 2.2	49.1 (0.69) 6.1	63.6 (0.79) 4.3	59.3 (0.69) 6.0	47.7 (0.69) 3.3	133.0 (0.79) 8.9

(13) 九月十三日十三時五十六分十三秒 弱震

IX 13: 13 h 56 m 13 s. Moderate
 震原 東京の東北東四十六軒 初期部 九・四秒
 Origin: 46 km ENE of Tokyo. Dur. p. t.=9.4 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S	
	CG	18.1 (0.50) 1	8.7 (0.61) 1	12.6 (0.50) 1
C5	34.8 (0.49) 1.9	21.8 (0.69) 2.5	42.8 (0.49) 3.4	45.9 (0.69) 2.8
C8	27.7 (0.37) 1.5	30.3 (0.61) 3.5	24.1 (0.37) 1.9	55.3 (0.61) 3.3

(14) 九月十六日二十三時五分二十三秒 微震

IX 16: 23 h 05 m 23 s. Slight
 震原 東京灣 初期部 七・三秒
 Origin: Tokyo Bay. Dur. p. t.=7.3 s

	主要部第一波 S		主要部一二秒目 12s after S	
	CG	0.2 (0.12) 1	0.6 (0.12) 1	0.4 (0.48) 1
C5	—	1.6 (0.58) 2.7	—	1.2 (0.50) 3.0
C8	0.7 (0.50) 3.5	1.0 (0.61) 1.7	1.0 (0.45) 2.5	1.8 (0.81) 4.5

- (15) 九月十八日七時二十二分十秒 微震
IX 18: 7h 22m 10s. Slight
震原 東京の南西六十二軒 初期部 七・三秒
Origin: 62km SW of Tokyo. Dur. p. t.=7.3s

	主要部第一波 S		主要部四秒目 4s after S		主要部二九秒目 29s after S	
	CG	2.8 (0.37) 1	1.4 (0.62) 1	2.5 (0.37) 1	0.3 (0.25) 1	2.7 (0.36) 1
C5	9.3 (0.48) 3.3	2.8 (0.57) 2.0	18.9 (0.48) 7.6	5.2 (0.86) 17.3	15.9 (0.89) 5.9	11.7 (0.78) 2.7
C8	8.7 (0.66) 3.1	4.5 (0.66) 3.2	23.7 (0.96) 9.5	8.3 (0.86) 27.7	33.5 (0.89) 12.4	13.5 (0.78) 3.1

- (16) 九月十八日十八時十九分五十二秒 微震
IX 18: 18h 19m 52s. Slight
震原 東京の北北東三十八軒 初期部 八・三秒
Origin: 38km NNE of Tokyo. Dur. p. t.=8.3s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S		主要部一一秒目 11s after S	
	CG	2.4 (1.00) 1	—	3.8 (0.87) 1	—	2.9 (0.50) 1
C5	13.7 (0.40) 5.7	4.5 (0.61) 1	23.1 (0.40) 6.1	3.4 (0.61) 1	24.9 (0.40) 8.9	7.4 (0.61) 1
C8	13.4 (0.89) 5.6	7.2 (0.71) 1.6	16.3 (0.8) 4.8	10.4 (0.71) 3.1	17.8 (0.80) 6.1	10.5 (0.62) 1.4

- (17) 十月五日九時二十七分五十七秒 微震(無感)
X 5: 9h 27m 57s. Slight. (unfelt)
震原 東京の南西四十軒 初期部 七・〇秒
Origin: 40km SW of Tokyo. Dur. p. t.=7.0s

	主要部第一波 S		主要部二秒目 2s after S	
	CG	1.6 (0.21) 1	0.5 (0.21) 1	1.6 (0.38) 1
C5	9.5 (0.38) 5.9	—	11.0 (0.47) 6.9	—
C9	2.6 (0.30) 1.6	6.7 (0.69) 13.4	6.5 (0.58) 4.1	6.2 (0.67) 5.2

(18) 十月七日二十三時二十六分三十二秒 微震
 X 7: 23 h 26 m 32 s. Slight
 震原 東京の北東四十二軒 初期部 七・二秒
 Origin: 42 km NE of Tokyo. Dur. p. t.=7.2 s

	主要部第一波 S		主要部九秒目 9s after S	
	CG	0.7 (0.35) 1	0.5 (0.35) 1	0.6 (0.46) 1
C5	1.7 (0.18) 2.4	—	19.3 (0.37) 32.2	—
C8	1.3 (0.46) 1.9	2.1 (0.69) 4.2	7.0 (0.46) 11.7	4.0 (0.46) 10.0

(19) 十月十一日十時十三分二十秒 弱震
 X 11: 10 h 13 m 20 s. Moderate
 震原 鹿島沖 初期部 一七・五秒
 Origin: Off the coast of Hitati. Dur. p. t.=17.5 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S	
	CG	0.6 (1.00) 1	0.3 (1.00) 1	39.6 (0.75) 1
C5	31.0 (0.55) 51.7	29.4 (1.10?) 98.0	12.1 (0.55) 0.3	32.8 (1.10?) 1.5
C8	37.5 (1.22) 62.5	35.5 (1.13) 118.3	34.4 (1.22) 0.9	43.3 (1.13) 2.0

(20) 十月十二日二時三十八分五十三秒 弱震
 X 13: 2 h 38 m 53 s. Moderate
 震原 東京灣 初期部 八・八秒
 Origin: Tokyo Bay. Dur. p. t.=8.8 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S		主要部一〇秒目 10 s after S	
	CG	—	8.2 (1.00) 1	—	15.1 (0.57) 1	—
C5	6.7 (0.18) 1	15.8 (0.72) 1.9	10.2 (0.18) 1	34.8 (0.72) 2.3	27.5 (0.18) 1	59.1 (0.63) 29.6
C8	7.6 (0.28) 1.1	22.7 (0.75) 2.8	11.0 (0.37) 1.1	44.6 (0.75) 3.0	22.0 (0.84) 0.8	81.9 (0.84) 41.0

(21) 十月十三日十七時四十一分五十八秒 微震
 X 13: 17 h 41 m 58 s Slight
 震原 東京の南南東二十軒 初期部 八・七秒
 Origin: 20 km SSE of Tokyo. Dur. p. t.=8.7 s

	主要部第一波 S		主要部四秒目 4 s after S	
	CG	0.7 (0.46) 1	0.5 (0.57) 1	0.7 (0.35) 1
C5	1.7 (0.48) 2.4	0.7 (0.80) 1.4	6.5 (0.32) 9.3	1.5 (0.40) 2.5
C8	1.0 (0.43) 1.4	1.1 (0.85) 2.2	2.9 (0.43) 4.1	1.9 (0.64) 3.2

(22) 十月十四日十九時七分二十六秒 微震
 X 14: 19 h 07 m 26 s. Slight
 震原 東京附近 初期部 五・六秒
 Origin: Near Tokyo. Dur. p. t.=5.6 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S		主要部二秒目 2 s after S	
	CG	1.7 (0.52) 1	2.6 (0.26) 1	2.1 (0.39) 1	2.5 (0.26) 1	1.6 (0.51) 1
C5	2.4 (0.33) 1.4	4.0 (0.33) 1.5	6.0 (0.33) 2.9	8.0 (0.42) 3.2	16.8 (0.42) 10.5	6.8 (0.50) 7.5
C8	5.0 (0.46) 3.0	6.2 (0.56) 2.4	7.4 (0.37) 3.5	9.8 (0.74) 3.9	8.0 (0.37) 5.0	10.2 (0.74) 11.3

(23) 十月十四日二十三時二十七分十四秒 微震(無感)
 X 14: 23 h 27 m 14 s. Slight (unfelt)
 震原 東京の南西三十九軒 初期部 五・二秒
 Origin: 39 km SW of Tokyo. Dur. p. t.=5.2 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S	
	CG	0.3 (0.22) 1	0.5 (0.34) 1	0.5 (0.22) 1
C5	1.7 (0.19) 5.7	0.5 (0.29) 1.0	1.6 (0.19) 3.2	0.5 (0.29) 1.0
C8	1.3 (0.38) 4.3	1.4 (0.29) 2.8	1.5 (0.38) 3.0	2.0 (0.57) 4.0

(24) 十月十四日二十三時四十六分五十一秒 微震(無感)
 X 14: 23 h 46 m 51 s. Slight (unfelt)
 震原 東京附近 初期部 三・七秒
 Origin: Near Tokyo. Dur. p. t.=3.7 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S	
	CG	0.5 (0.35) 1	0.6 (0.24) 1	0.7 (0.35) 1
C5	1.4 (0.29) 2.8	1.1 (0.57) 1.8	1.4 (0.29) 2.0	1.7 (0.57) 5.7
C8	0.20 (0.50) 4.0	1.7 (0.50) 2.8	3.0 (0.50) 4.3	2.6 (0.61) 8.7

(25) 十月十六日二時十五分四十七秒 微震(無感)
 X 16: 2 h 15 m 47 s. Slight (unfelt)
 震原 東京附近 初期部 四・四秒
 Origin: Near Tokyo. Dur. p. t.=4.4 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S		主要部四秒目 4 s after S	
	CG	0.3 (0.24) 1	0.4 (0.24) 1	0.5 (0.24) 1	0.6 (0.24) 1	0.2 (0.36) 1
C5	1.2 (0.18) 4.0	1.0 (0.27) 2.5	1.2 (0.18) 2.4	0.3 (0.27) 0.5	7.5 (0.27) 37.5	1.5 (0.62) 7.5
C8	0.7 (0.39) 2.3	1.0 (0.39) 2.5	1.1 (0.39) 2.2	1.6 (0.39) 2.7	1.0 (0.30) 5.0	1.7 (0.69) 8.5

第三表 TABLE III.

貴族院三階、衆議院三階及び中央塔五階に於ける地震観測表 Observations of earthquakes at the third floors of the House of Peers and Representatives and fifth floor of the central tower.

(1) 十月二十二日五時四十六分四十七秒 微震(無感)
 X 22: 5 h 46 m 47 s. Slight (unfelt)

震原 東京の南二十軒

初期部 四・五秒

Origin: 20 km S of Tokyo.

Dur. p. t. = 4.5 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S		主要部三秒目 3 s after S	
	EW	NS	EW	NS	EW	NS
R3	0.8 (0.39) 1	1.2 (0.30) 1	1.2 (0.39) 1	1.5 (0.30) 1	1.5 (0.49) 1	0.8 (0.39) 1
C5	0.7 (0.40) 0.9	0.5 (0.30) 0.4	0.2 (0.40) 0.2	1.2 (0.30) 0.8	2.2 (0.20) 1.5	1.0 (0.50) 1.3
P3	0.3 (0.40) 0.4	0.7 (0.40) 0.6	0.4 (0.40) 0.3	1.4 (0.40) 0.9	1.0 (0.40) 0.7	1.5 (0.40) 1.9

(2) 十月二十四日五時十九分五十八秒

微震

X 24: 5 h 19 m 58 s.

Slight

震原 東京の南西二十軒

初期部 六・〇秒

Origin: 20 km SW of Tokyo.

Dur. p. t. = 6.0 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S	
	EW	NS	EW	NS
R3	12.0 (0.51) 1	4.7 (0.41) 1	24.2 (0.41) 1	12.5 (0.51) 1
C5	11.8 (0.48) 1.0	12.0 (0.46) 2.6	14.1 (0.46) 0.6	9.3 (0.46) 0.7
P3	8.5 (0.57) 0.7	15.5 (0.57) 3.3	13.6 (0.57) 0.5	24.2 (0.57) 1.8

(3) 十月二十四日十三時十四分九秒

微震

X 24: 13 h 14 m 09 s.

Slight

震原 手賀沼附近

初期部 七・四秒

Origin: Near Teganuma.

Dur. p. t. = 7.4 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S	
	EW	NS	EW	NS
R3	3.7 (0.70) 1	3.5 (0.49) 1	7.8 (0.40) 1	5.8 (0.40) 1
C5	5.0 (0.56) 1.4	2.7 (0.56) 0.8	8.9 (0.56) 1.1	6.6 (0.68) 1.1
P3	3.8 (0.62) 1.0	3.4 (0.62) 1.0	6.8 (0.62) 0.9	7.5 (0.62) 1.3

(4) 十月二十五日十五時二分二十九秒 弱震

X 25: 15 h 02 m 29 s. Moderate

震原 東京湾 初期部 九・五秒

Origin: Tokyo Bay. Dur. p. t. = 9.5 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S	
	R3	27.7 (0.54) 1	31.8 (0.40) 1	40.4 (0.54) 1
C5	35.2 (0.47) 1.3	32.4 (0.57) 1.0	75.5 (0.47) 1.9	>48.5 (0.57) >0.8
P3	17.4 (0.59) 0.7	34.0 (0.59) 1.1	47.0 (0.59) 1.2	76.0 (0.59) 1.3

(5) 十月二十九日四時五十一分四十八秒 微震

X 29: 4 h 51 m 48 s. Slight

震原 東京の東北東六十五軒 初期部 一一・三秒

Origin: 65 km ENE of Tokyo. Dur. p. t. = 11.3 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S		主要部二秒目 2s after S	
	R3	2.2 (0.46) 1	1.4 (0.46) 1	1.9 (0.46) 1	1.0 (0.46) 1	3.5 (0.46) 1
C5	2.2 (0.65) 1.0	1.8 (0.65) 1.3	1.8 (0.65) 1.0	1.9 (0.65) 1.9	15.5 (0.26) 4.4	2.3 (0.52) 1.2
P3	1.6 (0.53) 0.8	1.3 (0.53) 0.9	1.0 (0.53) 0.5	1.1 (0.53) 1.1	3.8 (0.27) 1.1	3.6 (0.39) 1.9

(6) 十一月二日六時十四分九秒 微震

XI 2: 6 h 14 m 09 s. Slight

震原 東京の北五十九軒 初期部 八・九秒

Origin: 59 km N of Tokyo. Dur. p. t. = 8.9 s

	主要部第一波 S		主要部第二波 Next to S		主要部六秒目 6s after S	
	R3	1.4 (0.50) 1	1.0 (0.50) 1	1.0 (0.50) 1	1.1 (0.50) 1	2.8 (0.50) 1
C5	1.0 (0.31) 0.7	0.3 (0.31) 0.3	1.6 (0.31) 1.6	0.8 (0.31) 0.7	3.1 (0.31) 1.1	1.3 (0.42) 0.4
P3	0.5 (0.41) 0.4	0.8 (0.41) 0.8	0.6 (0.41) 6.0	1.5 (0.41) 1.4	3.1 (0.55) 1.1	3.4 (0.55) 1.1

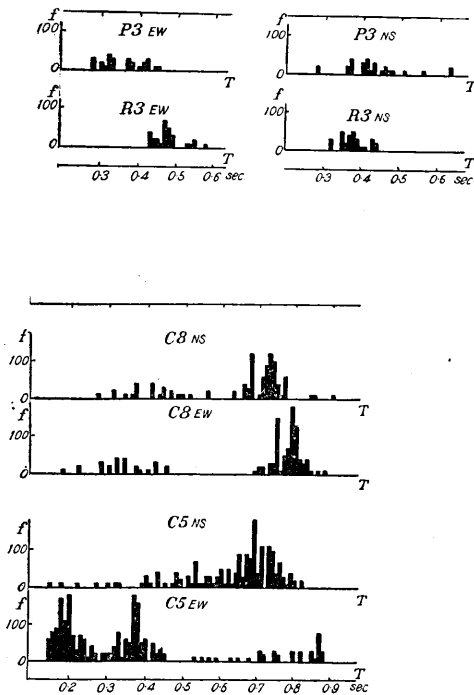
次に験測結果の概要を述べます。

微動計に就いて

微動計の自己振動週期は、第一表にあります様に時と共に次第に小さくなりました。殊に器械の位置を變へた後は、振子の支點をなす圓錐形の部分を取換へた

第二圖 建築物の自己振動週期の頻度

Fig. 2. Frequency-distribution of the self-vibration period of different floors.



T ...自己振動週期 self-vibration period

f ...同上頻度 frequency of the same estimated per 0.01 sec.

のは全く現はれませんでした。地階で脈動を描いてゐるとき、上部ではその振幅の大きさに比例して大きく振動し、脈動のないときは自己振動の振幅は小さくはなるが無くなることはありません。

中央塔の五階の東西動は週期が 0.37-0.38 s が多く、之が見えない時は 0.18-0.20 s が現はれます。又 0.2 s 位の小振動の重なつた 0.8 s 位の週期の振動も見えましたが、之は餘り明らかではありません。振幅は殆ど 0 から 0.008 mm まで

り種々の注意をしましたが、据付の時は満足な結果を見せても間もなく週期は小さくなつてゐました。併し此の週期の差は本問題では測定値に影響しないと考へられます。又晝間に針が傾いて外れてしまふことが多くて困りました。五階、八階では温度が上ると北東の方が低くなる様に現はれましたが、之は鋼骨の膨張の爲か、器械に原因があるか未だ明らかではありません。併し夜中には針は傾きませんでした。又地階でも全く傾きませんでした。針が傾く所では記象が重なる爲に晝間の地震は殆ど測定が出来ませんでした。

此の験測された週期に於ては 0.01 秒の桁は餘り信を置き難いことを斷つて置きます。

建築物の自己振動 (第二圖)

地階は既にコンクリートで固めてあつた爲か、建築物の自己振動と思はれるも

變はり、週期の大きい 0.8 s 位のもの 0.014 mm 位までになることがありました。晝間は他の所も、比較的週期の短い、振幅の大きい振動が現はれました。此は工事場の種々の機關の運轉や自動車、荷車等の影響に由ることが大きいものと思はれます。

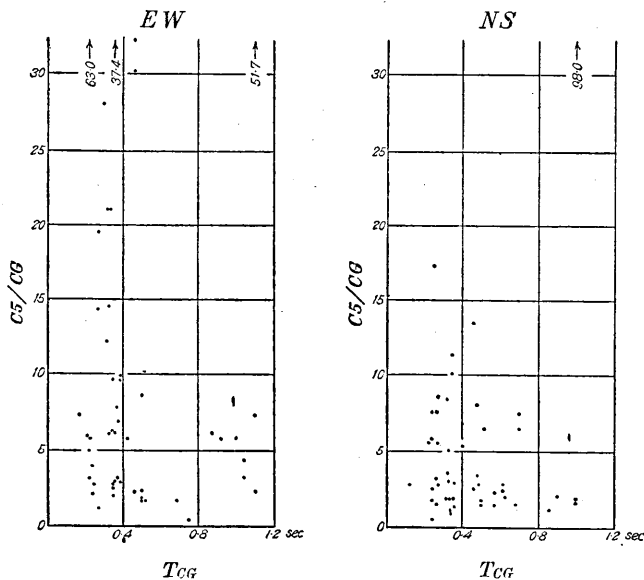
五階の南北動は週期 0.65-0.75 s、振幅は 0-0.02 mm で稀には 0.04 mm 位になりました。一般に振幅は東西動よりも大きく現はれました。

中央塔の八階の東西動は週期 0.75-0.80 s 振幅は 0.32 mm まで、南北動は週期 0.68-0.74 s、振幅 0.034 mm まででありました。即ち東西動と南北動とは殆ど等しくあります。

貴衆兩院の三階では器械の据付期間に暴風がなかつたことも一因でありませうか、一般に振幅は小さくありました。衆議院の東西動は週期 0.43-0.49 s で振幅は 0-0.006 mm、晝間には 0.03 mm 位に大きくなりました。南北動は週期 0.35-0.39 s、振幅 0-0.004 mm、晝間 0.012 mm、の振動がありました。貴族院の東西動は 0.32-0.42 s、0-0.006 mm、晝間 0.018 mm、南北動は 0.37-0.43 s、0-0.004

第三圖 五階と地面との振幅の比

Fig. 3. Ratio of amplitudes of vibration on the fifth floor and the ground.

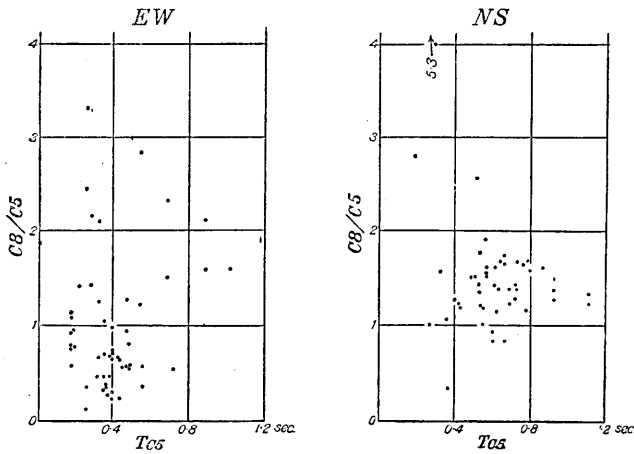


C5/CG....五階と地上との振幅比 Ratio of amplitudes.
Tcg.....地上の震動週期 Period of the vibration on the ground.

mm、晝間 0.024 mm でありました。大正十四年の験測の時は貴衆兩院の自己振動週期は平均 0.66 s でありましたが、今回は約 0.4 s で前回よりも小さくなつて居ります。此の結果は前回には貴衆兩院が別々であつたのに、今回は中央部によつて接續され、鋼骨の組立が完成した爲に構造物の剛度を増し、又地階及び一階が一部分コンクリートで固められたことに因ると考へられます。

第四圖 八階と五階との振幅の比

Fig. 4 Ratio of amplitudes of vibration on the eighth and fifth floors.

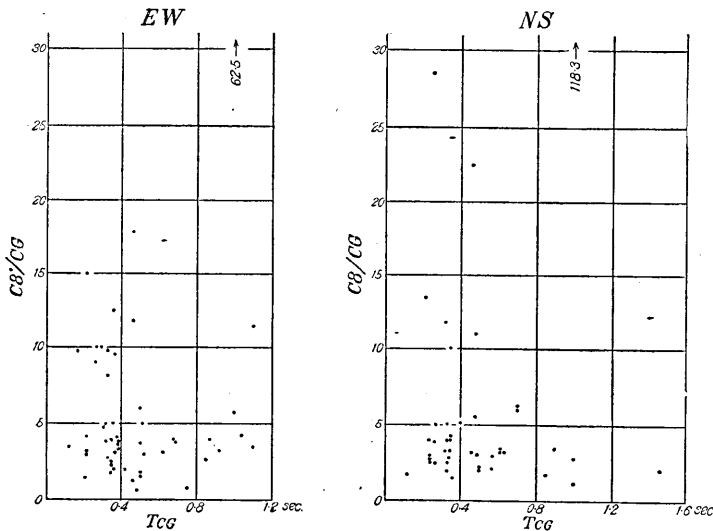


C_8/C_5八階と五階との振幅比 Ratio of amplitudes.

T_{c5}五階の震動週期 Period of vibration on the fifth floor.

第五圖 八階と地上との振幅の比

Fig. 5. Ratio of amplitudes of vibration on the eighth floor and the ground.



C_8/C_G八階と地上との振幅比 Ratio of amplitudes.

T_{CG}地上の震動週期 Period of vibration on the ground.

地震による震動の驗測結果

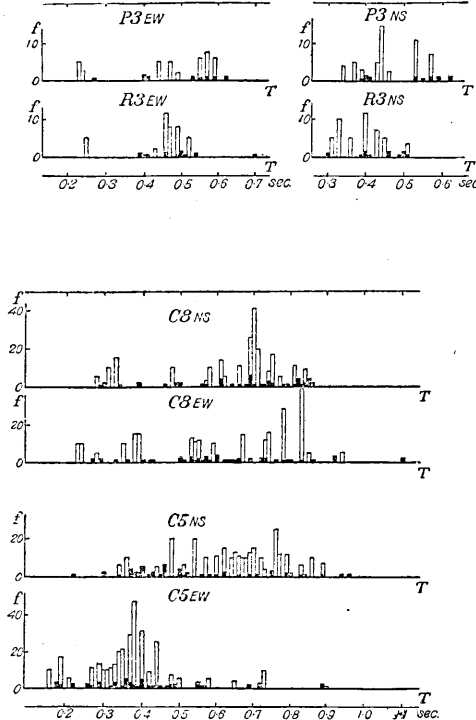
地階にある微動計の地震記象と本郷の地震學教室内の同型の器械の記象とを比較するとその間に差は認められませんでした。

議院の塔の三個所では初動及び主要動の初めには、互に振動の相 (Phase) に差は認められませんでした。が、中間の主要動では違つて居りました。それは五階及び八階では地震動の週期に無關係に構造物の自己振動を混じ、主要動では特に著しく其の自己振動が現はれる爲であります。

中央部の東西動については地震動の週期が 0.3-0.4 s といふ五階の自己振動週期に近いときに、五階の振幅は地階よりも遙かに大きくなりますが (第三圖)、其

の自己振動が現はれる爲であります。

第六圖 地震に因る震動週期の頻度
Fig. 6. Frequency-distribution of the periods of vibrations due to earthquake.



f 空柱 blanc column... 最大地動に於ける震動週期の頻度 Frequency of vibration periods at max. earth's movement.

f 黒柱 blackened column... 第二、三表に於ける地震動週期の頻度 Frequency of vibration period in Tab. II and III.

T... 震動週期 vibration period.

である様に感じました。

長週期の遠方地震では塔も地面と同様に震動しました。

貴族院、衆議院の三階では地震の時の週期は 0.5s で、振幅は塔の五階とも大體等しい様であります。それ故、塔以外の部分は一體となつて震動すると思はれます。唯地震の時の週期が自己振動週期よりも 0.1s 許り大きいのは測定の誤差によるのかも知れませんが少し注意をひきます。(第五圖、第六圖)

の時八階は五階よりも却つて振幅の小さいことが一般であります(第四圖)。八階の週期については振幅の小さい時は五階の自己振動週期に等しい 0.4s が現はれますが、振幅が大きくなると八階の自己振動週期 0.8s が現はれます(第五圖、第六圖)。恰も棒の振動に於て一端固定他端自由の場合と両端固定の場合との基本振動が現はれるものゝ様でありまして振動大なるとき第一の場合となり振動小なるとき第二の場合となるらしく思はれます。

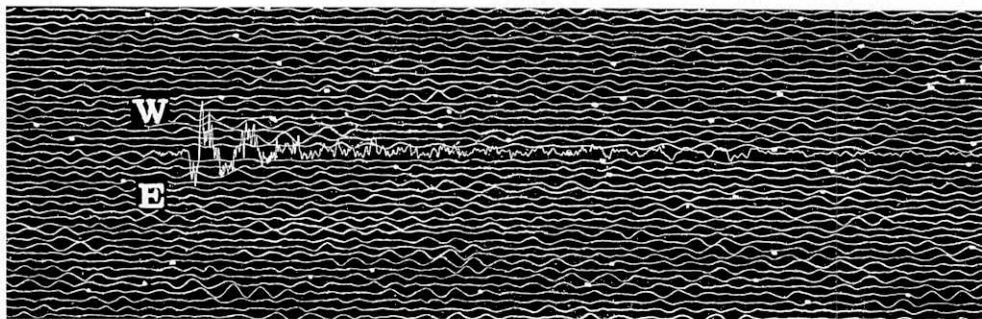
次に南北動に就いては四階の振幅は地階よりも數倍大きく、その時週期は 0.6-0.7s になり、八階の週期は 0.7s 位で振幅は五階よりも更に大きくなり、塔は一端固定、他端自由の棒の基本振動の形をなすかと考へられます。

中央の塔では東西動の週期が場所によつて異なるのが著しいこととあります。

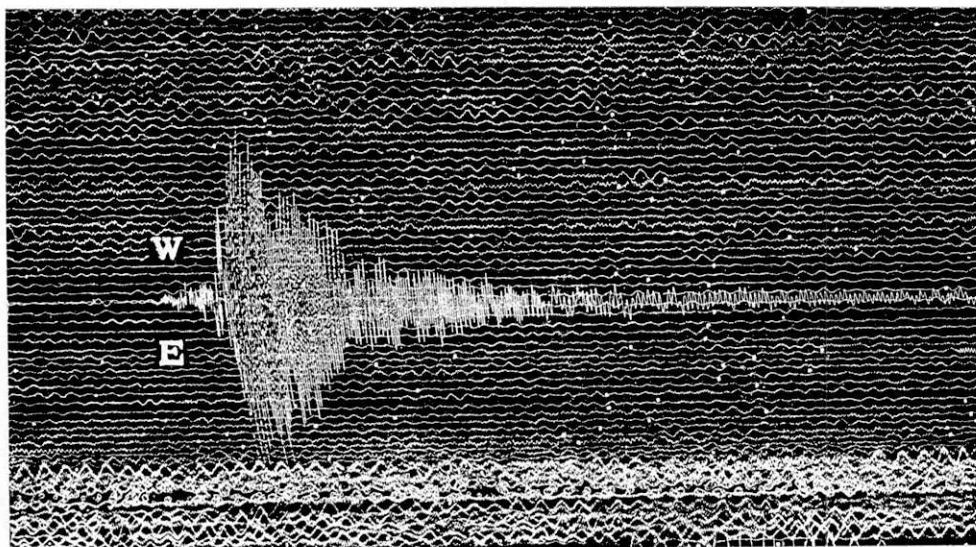
此事は中央塔と四階以下の部分との接續個所に於て東西の方向と南北の方向とが構造の安定上幾分の差異あることを示すものゝ様でありまして特に注目すべき點

要するに、貴衆兩院では前回には構造は相等しいのに振動が異なつてゐたのは、その地盤が異なる爲であつたのでありませう。それが今回は中央部で十分に強く連結され又地階がコンクリートで固められたので全體として振動して、各の地盤の影響が無くなつた様に思はれます。

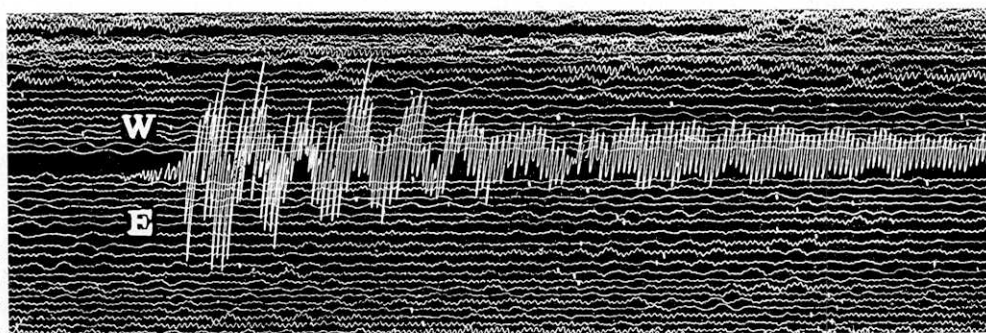
昭和三年八月三十一日二十二時十五分三十三秒ノ微震ノ記象
Registers of Earthquake of VIII 31:22^h 15^m 33^s



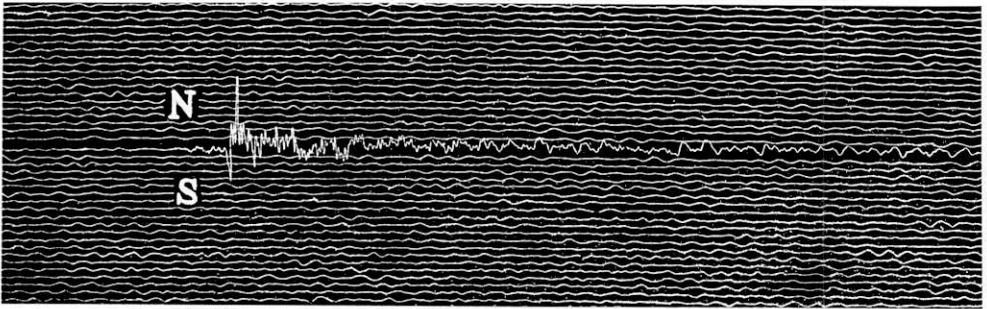
C G



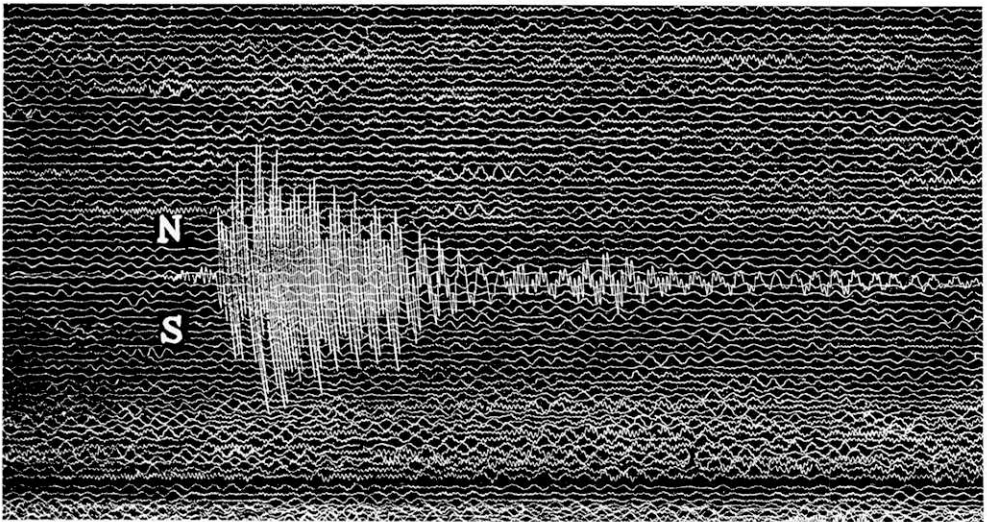
C 5



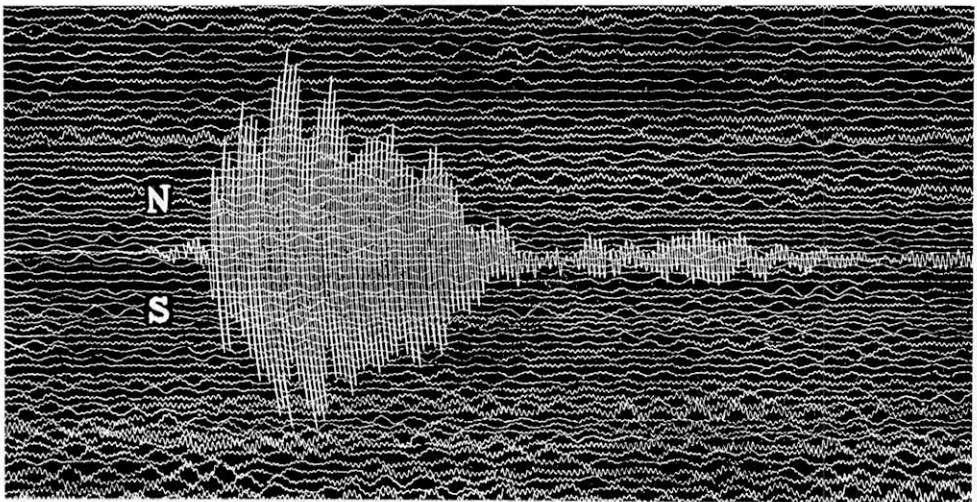
C 8



C G



C 5



C 8