

○地震動ノ性質ニ關スル調査(第

一回報告)

委員理學博士 大森房吉

(一) 地震動ノ性質

地ハ地震ニ際シテ頗ル錯雜ナル振動ヲナス、就中一地震中振動期ノ異レル數種ノ波動ヲ同時ニ包有スルコト恰モ彈性物體ノ振動ニ於テ基音ト陪音ト同時ニ存在スル如クナルベクレバ縱令地殼ガ不等一ナルガ爲ニ震波ノ反射屈折等ノ現象ヲ生ズルコト無シトスルモ地ノ實動ハ簡單ノモノニ非ザルヲ知ルベキナリ從テ一地震中ニハ振動期ノ非常ニ短ナラザルモノ即實際瞬時ノ擊動ト看做シ能ハザル緩慢ナル震動モ存シ得ベキナリ

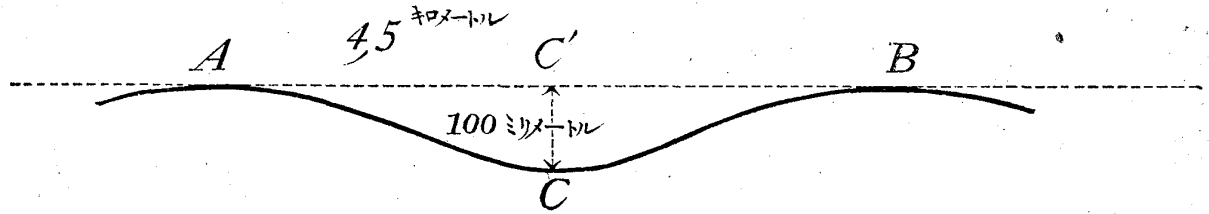
地震動ノ性質ニ關スル一大疑問ハ一地點ニ於ケル地ノ震動ガ單ニ直線動ヨリ成リ、即上下動及ヒ水平動ノミニ分解シ得ベクシテ一種ノ水波狀ヲ爲セル傾斜運動ヲ混ゼザルモノナルヤ、或ハ直線動ト共ニ傾斜運動ヲ混ズルモノナルヤノ點ナリトス此ノ問題ハ未ダ充分ノ解ヲ得ズト雖、要スルニ小地震ニ際シテハ格別ナル傾斜運動ヲキモ大地震ニ於テハ多少此ノ現

象ヲ件ヒ來ルモノナルガ如シ、今假リニ地震動ハ單ニ地殼ノ彈性振動ノミヨリ成ルモノト想像セシニ、震動ノ「波丈ク」ハ長キモノナレバ振幅が大ナル場合ニテモ實際其爲ニ著シク地面ノ傾斜ヲ生ズルニ至ラザルベシ即チ地震波ノ振動期及ヒ震波傳達ノ速度ヲ知ルトキハ其「波丈ク」ハ左ノ公式ニテ算出スルヲ得

波丈ク \times (波速) \times (減衰係數)

一例ヲ取り大地震ニ際シテ百「ミリメートル」ノ上下動(第一圖中CC'トス)アリトセンニ、大地震ニ於ケル首ナル震動ノ振動期ハ一秒ヨリ少ナキコト稀ナルベクレバ一秒半ト假定スベシ又震波傳達ノ速度ハ一秒ニ付キ約三「キロメートル」ナレバ上式ニヨリテ「波丈ク」(第一圖AB)ハ四「キロメートル」半トナル即二、二五「キロメートル」ノ水平距離ニ於テ百「ミリメートル」ノ高低ヲ生ズベキ理ニシテBAO或ハABOナル地面ノ傾斜角度ハ約九秒トナルベシ然レドモ此ノ如キ小ナル傾斜角度ハ通常ノ地震計ニハ少シモ作用ヲ及ボスコトナク又此カ場合ニハ素ヨリ肉眼ニテ地面ノ波狀ヲ認ムルヲ能ハザルベシ、然レドモ地震動ハ必ズシモ常ニ地殼ノ彈性的波動ノミヨリ成ルモノトハ断定シ難カルベシ即チ一般ニ小地震ニ於テハ振幅小ニシテ地殼ノ彈性限界ヲ超エザルヲ以テ純正ノ彈性的

第一圖



振動ヲ爲スベケレバ格別ノ傾斜動ハナカルベキモ之ニ反シテ大地震ニ於テハ振幅大ニシテ地殻ノ彈性限界ヲ超ユルヲ以テ地ノ振動ハ全ク彈性的ニ非ザルベク且ツ震力ノ激シキガ爲ニ其結果トシテ土地ノ狀況ニ因リテハ地表面ヲ擾亂シテ一種ノ短キ「波丈ク」ヲ有スル重力的ノ運動ヲ生起セシムルコト激震地方ニテ河水或ハ海水ヲ動搖シテ波ヲ起スガ如キ作用ヲ有スルモノト思ハル、此ノ如キ場合ニハ地ノ傾斜運動ハ著シカルベキナリ古來大地震ノ際ニハ地ノ波ヲ打ツヲ見撃セリトノ記録モアリ、近年濃尾大地震ノ時ニモ同様ナル話ヲ聞クリ而シテ濃尾震地、庄内地震等ノ場合ニ

余ハ現ニ激震地方ニテ震後田圃島地等ガ凸凹ヲ生シテ波狀形ヲ呈スルヲ目撃セルガ、地面ガ震後ニ波狀ヲ存スルヲ以テ觀レバ實際地震中モ水波狀ノ震動アリシヤモ知ルベカラズ

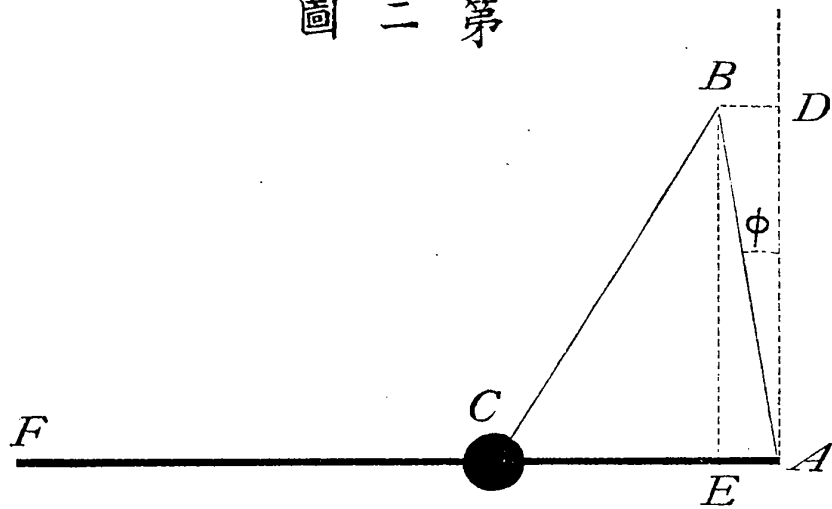
(二) 地震計ニ就キテ

地震計ノ要點ハ「不動點」ヲ設ケテ描針ノ支點トナシ以テ地震動ヲ完全ニ自記セシムルニアリ、就中直線動ト傾斜動ト共存スル場合ニハ兩者ヲ相互ヨリ判別シ得ルヲ要ス

「不動點」ヲ設クル目的ノ一ハ地震計自己ノ動搖ヲシテ地動ト錯雜セシメザル爲ニシテ所謂「不動點」ノ眞ニ不動ナラザル場合ニハ少クモ地震計自己ノ動搖ト地ノ震動トヲ互ニ混雜セシメザル様ニスベシ從來所用ノ地震計ハ不完全ノ點多クシテ微弱地震ニ應用シテハ満足ニ近キ結果ヲ與フレドモ緩慢ナル震動ヲ記録スルコト能ハズ又直線動ト傾斜動(其存スル場合ニ)トヲ別ツコト能ハズ即上下動地震計ニ就キテハ近時田中館教授ノ改良アリテ傾斜動ニ感ゼザル構造ヲ得タルガ水平動地震計ハ水平振子、普通振子、或ハ普通振子トヲ組合セタルモノ等ヲ應用セル構造ニシテ此等ハ凡テ水平動ヲ記スト同時ニ傾斜動ニモ感シ易キモノナリ」又地震計ノ「不動點」トナルベキ點ハ全ク不偏ノ平均位置ニ置カズシテ幾分カ安定ノ平均位置

ニ置クベキコトナルガ實際ニハ摩軌ヲ用非ズシテ不偏ノ平均

圖二第



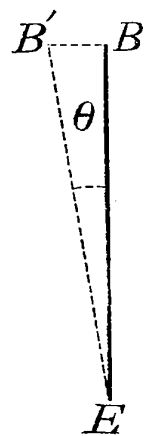
位置ニ近ヅキ得ルニハ限界アリ例之バ普通ノ「ユーイング」氏或ハ「ミルン」氏水平動地震計ノ水平振子振動期ハ通例ノ場合ニハ二秒内外ニシテ其振動期ヲ長クスルモ三秒或ハ四秒ヨリ大ナラシムルコト能ハザレバ地震動ノ強キニ及ビテハ振子自己ノ振動ヲ生シテ地動ト混雜スベシ

(三) 地震計改良ノ要點并ニ傾斜動ノ

測定法ニ就キ

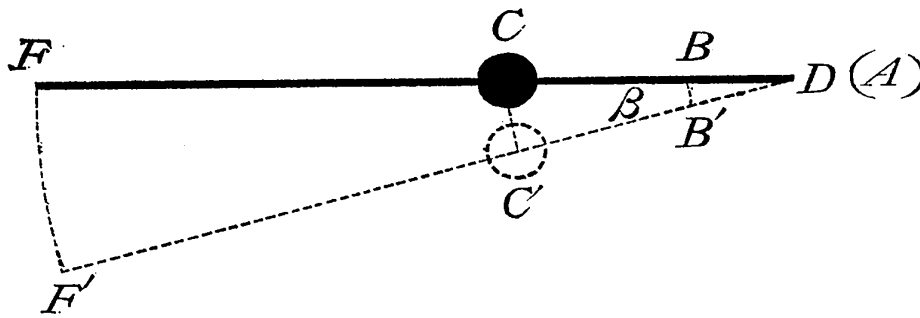
地震計改良ノ一要點ハ直線動ト傾斜動トヲ判別シテ記録セシムルニアリテ余ハ左ノ如キ改良ノ原理ヲ案出セリ

圖三第



水平振子 水平振子トハ第二圖ニ示ス如クCナル重キ物體ヲ

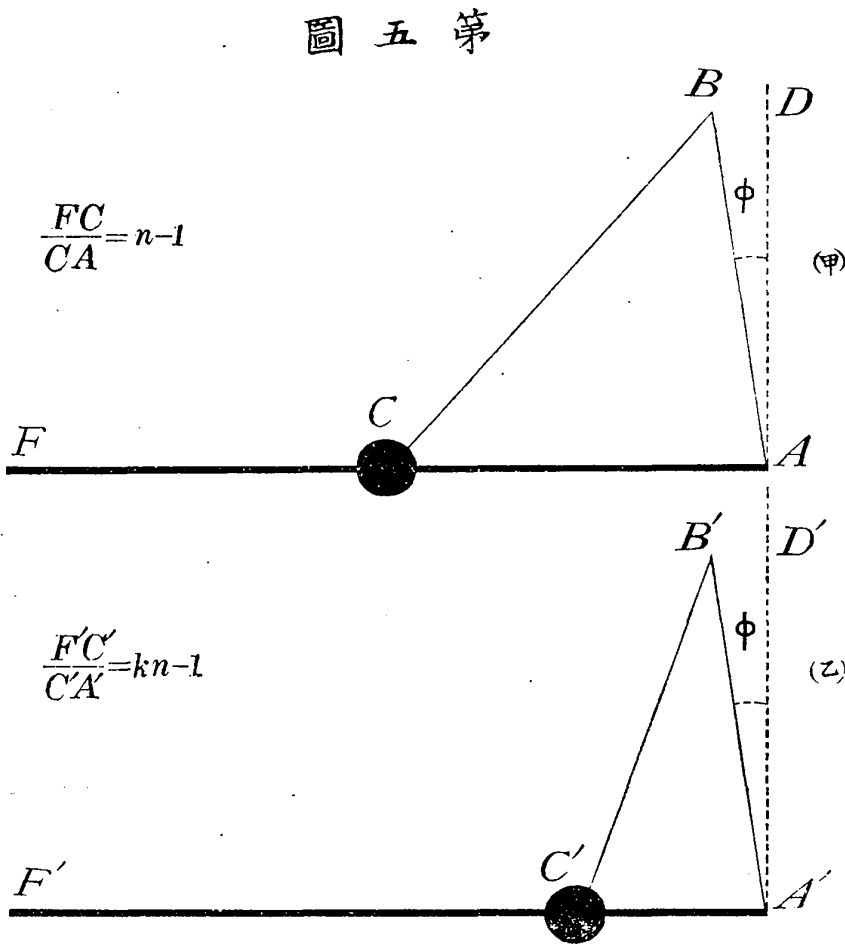
圖四第



CAナル横棒ニ附着セルモノニシテA點ヲ支點トシCヲB點ヨリ吊リ下ゲ即ACナル振子ハAB線ヲ軸トシテ水平面ニ振動スルモノトス但シBA線ト垂直線AD間ノ角度φハ小ニシテ普通地震計ニ在リテハ四度或ハ五度、又ハ「バシウイツチ」水平振子ニアリテハ一度以下ノ程度ナリ「水平振子」ヲ地震計トシテ用ルニハ其全質量ヲC點ニ集合セルモノト看做シ得ベキ様ニ構造シ即Cナル物體ハ非常ニ重クシテCAナル横棒ハ非常ニ輕キヲ要ス此ノ如クスレバ急激ナル水平

地震動ニシテ其方向BCAナル水平振子面ニ直角ナルモノニ對シテCハ不動點トナルベシ故ニACヲFマデ延長シテ指針トスレバF點ノ運動ハ $(\frac{FC}{CA} + 1)$ 倍ニ地動ヲ増大スベシ
 今水平地震動ノ代リニ傾斜動アリテ、即CAナル水平線ヲ軸トシテ θ 角ノ廻轉運動アリト假定セシニBEヲCAニ直角ニ畫シ見

レバ第三圖ニ示ス如クEBノ原位置、即チ垂直線ト廻轉後ノ新位置EB'トノ間ノ角度ハ θ ナリ而シテACナル水平振子ハ此ノ傾斜ノ爲ニ變位ヲ來シCナル重キ物質點ガ再B'A線ト同一ノ垂直面内ニ至ルニ及ンテ始メテ靜止スベシ第四圖ハ即平面圖ニシテACEF'ヲACEFノ移動セル位置トシ又BDB'ナル角度ヲ β トスレバ左ノ式ヲ得



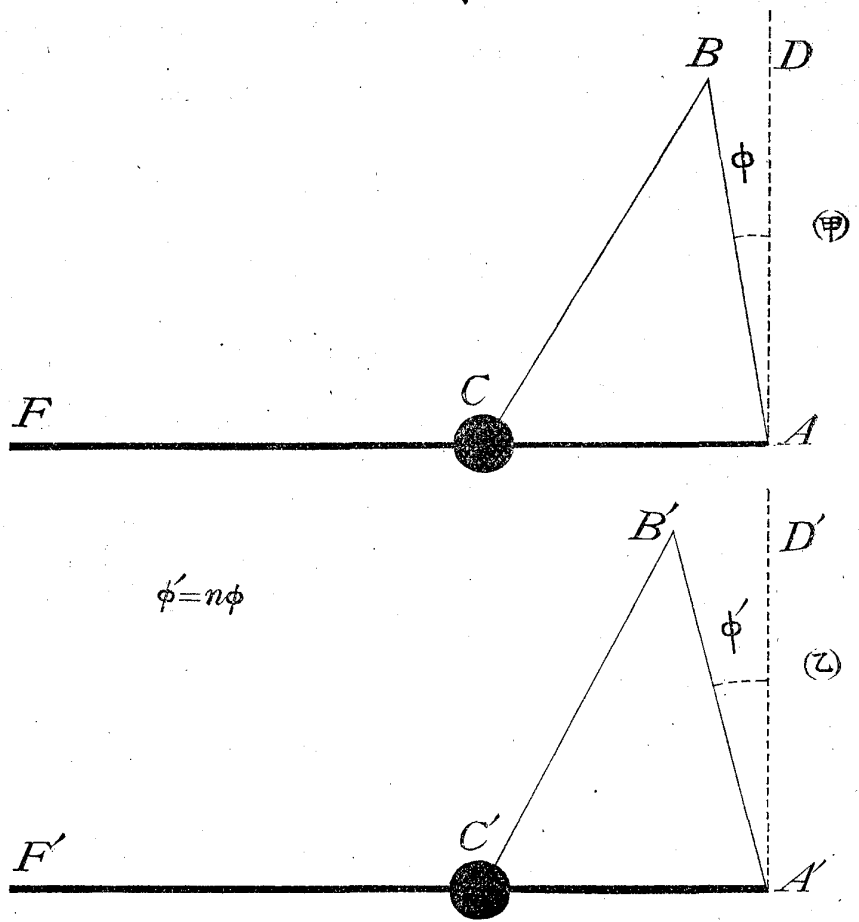
$$\left. \begin{aligned} BB' &= EB \times \theta = AB \times \theta & (\text{Eハ殆ンド等シトノ記號ナリ}) \\ BD &= AB \times \phi \end{aligned} \right\}$$

$$\text{故ニ } \beta = \frac{BB'}{DB} = \frac{AB \times \theta}{AB \times \phi} = \frac{\theta}{\phi}$$

$$\text{又 } FE' = FA \times \beta = FA \times \frac{\theta}{\phi} \dots \dots \dots (1)$$
 トナル(1)式ニ依レバF點即指針端ノ運動ハ地ノ傾斜動(θ)ニ比例シ、又水平振子ノ上下軸ト垂直線間ノ角度(ϕ)ニ反比例ス、即チ水平振子ノ純正水平動ニ對スル關係ハ振子自己ノ振動ヲ生ゼザル限リハ ϕ ナル角度ニハ獨立ナレドモ、傾斜動ニ對シテハ ϕ ニ反比例スルヲ以テ充分ニ ϕ ヲ小ニスレバF點ノ運動ハ意ノ如クニ増大スルヲ得ベシ、 ϕ ナル角度ハ左ノ式ニ依リテ算計スベキモノトス

$$\sin \phi = \frac{F_0}{T^2} \dots \dots \dots (2)$$
 上式中Tハ水平振子任意ノ位置ニ於ケル振動期

第六圖



(往復振動期トス、以下倣之)ニシテT。ハ振子ヲ垂直ニナシタルトキ即AB線ヲ水平ニナシタルトキ之ヲ軸トシテノ振動期ナリ。今水平動并ニ傾斜動ノ測定ニ(1)式ヲ應用スベシ(第一)水平動ヲ測ルニハ第五圖ニ示ス如ク甲、乙二個ノ水平振子(記號ハ凡テ第二圖ト同シ)ヲ設ク(甲)振子ノAF及ヒABナル長サハ各々(乙)振子ノA'F'及ヒA'B'ニ等シク、又φナル角度ハ兩者ト

モ同一ナルガ唯所謂「不動點」C及ヒC'ノ位置ハ同シカラズシテ

$$\frac{EO}{OA} = n - 1$$

及ヒ $\frac{F'C'}{C'A'} = k - 1$ (k及ヒnハ任意ノ全數ナリ)

ノ割合ヲ以テC及ヒC'ノ位置ヲ定ム此ノ如クスレバF、F'兩點ハ傾斜動ノ爲ニハ同様ニ動クベキモ水平動ニ對シテハ(甲)ハ之ヲn倍ニ(乙)ハ之ヲkn倍ニ増大スベクレバ其差ハ水平動ノミヲ(n-1)ニ倍ニ増大シタルモノヲ與フベキナリ

(第二)傾斜動ヲ測ルニハ第六圖ニ示ス如ク(甲)、

(乙)二個ノ水平振子(記號ハ凡テ第二圖ニ同シ)ヲ

設ク(甲)ノAC、CF及ヒABナル長サハ各(乙)ノA'C'、C'F'及ヒA'B'ニ等シクレドモφハφノn倍トスレバ水平

動ニ對シテハ二振子トモ同様ニ動ケドモθナル傾斜ニ對シテハ(甲)ノF點ハ(FA × $\frac{\theta}{\phi}$)ダケ動キ(乙)ノF'點

斜ニ對シテハ(甲)ノF點ハ(FA × $\frac{\theta}{\phi}$)ダケ動キ(乙)ノF'點

ハFA × $\frac{\theta}{n\phi}$ ダケ動クミクレバ兩者ノ差ハ傾斜動(θ)ヲ

$$FA \times \left(\frac{1}{\phi} - \frac{1}{n\phi} \right) = \frac{FA}{\phi} \times \frac{n-1}{n}$$

シ 倍ニ増大シタルモノヲ與フベ

(四) 傾斜動ニ關スル實驗ノ結果

〔實驗ノ方法〕 前條ニ論述セル方法ニ依リテ普通地震動ハ直線動ト傾斜動ト相混ズルモノナルヤ否ヤ、若シ傾斜動ノ存スルモノナランニハ其レヲモ測ラン爲ニ次ノ如キ第一號、第二號及ビ第三號ナル三個ノ水平振子地震計ヲ東京帝國大學地震學教室内ニ裝置シテ觀測ヲ施行セリ。三個ノ水平振子トモ皆南北ニ並行シテ据ヘ付ケ、即東西動ヲ記錄セシムル仕掛ケトナセリ此ハ東京ニ於テハ地震ニ際シテ大抵東西動ノ方、南北動ヨリモ多キヲ以テナリ。三個ノ水平振子ハ何レモ「ユニイング」ニ與フ(記號ハ第二圖ニ於ケルト同様ナリ)三個ノ水平振子ハ何レモ「ユニイング」氏形ニシテ圖中 $C_1C_2C_3$ ハ各々「不動點」ナリ又 $A_1A_2A_3$ ハ各々水平振子ノ軸(軸ハ殆ド垂直ナルモノナレバ圖ニハ一點ニテ現ハス)即地點ヲ示ス而シテ $C_1C_2C_3$ ヲ各々 $F_1F_2F_3$ 點迄輕キ「アルミニウム」片ヲ以テ延長シテ描針トシ $F_1F_2F_3$ ニ於テ $O_1O_2O_3$ ナル油煙ヲ以テ煤ベタル圓キ硝子板ノ上ニ記錄ヲ印スルナリ、此等ノ器械ハ普通地震計ト同シク平時ハ靜止シテ地震アルニ際シ感シ能キ電氣仕掛ケ感震機ノ作用ニ依リテ電流ヲ通シ時計仕掛ケヲ運カシメテ圓板ヲ廻轉セシムルモノトス、但シ三個ノ器械ハ別々ノ感震機ヲ有シタレバ其等ノ運轉ヲ始ムルハ互ニ獨立ニシテ必ズシモ同時ニ於テセザリキ

l_1, l_2, l_3 ヲ以テ第一號第二號及ビ第三號水平振子ノ長サ(即チ

支點ト描針端ノ間ノ長サ)トシ n_1, n_2, n_3 ヲ描針ノ倍數(但シ水平動ニ對シテ云フ)トシ T_1, T_2, T_3 ヲ以テ振子ヲ垂直ノ位置ニ吊ルシタル時ノ振動期トシ又 T_1', T_2', T_3' ヲ以テ其ノ實際ノ(水平振子トシテ据ヘ付ケタル時ノ)振動期トスレバ此等ノ諸數ノ價值ハ次表ニ示ス如クナリシ

地震計	長サ(ミリメ)		振動期		描針ノ倍數
	垂直ノ位置	水平位置	秒	秒	
第一號 水	l_1	五、六、八	T_1	〇、五、七	n_1 七倍半
第二號 水	l_2	五、六、八	T_2	〇、七、四	n_2 四倍
第三號 水	l_3	二、八、〇	T_3	〇、五、七	n_3 四倍

T_1, T_2, T_3 ノ價值ハ振子ニ特別ナル裝置ヲ假リニ加ヘテ、垂直ニ吊ルシ實驗ニヨリテ測定シタルモノナルガ、計算上得タル結果ト殆ド同一ナリ。「振動期」トハ常ニ往復振動期ノ意義ナリト知ルベシ T_1, T_2, T_3 トハ殆ド同一ナリ

此ノ如ク第一號水平振子描針ノ倍數ハ八倍ニ近クシテ他ノ二個ニ於テハ共ニ四倍ナリ、而シテ又振子ノ長サニ就キテ云ヘバ第一號ト第二號トハ相等シクシテ第三號ニ於テハ約其二分一ノ長サナリ

T_1, T_2, T_3 ノ價值ハ試驗ノ目的ニ合センガ爲ニ前記ノ如クニ定メ

與ヘタルモノナルガ此ノ方法ニ依リテ三個水平振子ノ軸線(A₁A₂A₃)ト垂直線トノ間ノ角(各々φ₁φ₂φ₃トス、皆極微ノ角度ナリ)ハ左ノ如クナル

$$\begin{aligned} \sin\phi_1 &= \phi_1 = \left(\frac{T_1^0}{T_1'}\right)^2 = 0.075 = 4\frac{1}{3} \\ \sin\phi_2 &= \phi_2 = \left(\frac{T_2^0}{T_2'}\right)^2 = 0.074 = 4\frac{1}{4} \\ \sin\phi_3 &= \phi_3 = \left(\frac{T_3^0}{T_3'}\right)^2 = 0.074 = 4\frac{1}{4} \end{aligned}$$

即三個ノ水平振子トモ其軸ト垂直間ノ角度ハ互ニ殆ド全ク相等シト見做シ得ベシ、故ニ第(1)式ニ依リ地面ニ一度ノ傾斜動アルトキハ三個振子ノ描針端F₁F₂F₃ガ變位スベキ距離(各々r₁r₂r₃トス)ハ次ノ如クナル

$$\begin{aligned} r_1 &= l_1 \times \frac{1}{\phi_1} = 124 \text{ ヲラ } \times \text{ トル } \\ r_2 &= l_2 \times \frac{1}{\phi_2} = 126 \\ r_3 &= l_3 \times \frac{1}{\phi_3} = 67 \end{aligned}$$

故ニ地面ニ傾斜動アル場合ニハ第一號、第二號ノ兩水平振子ハ同大ノ記象ヲ與フベキモ第三號水平振子ハ其ノ殆ド二分一ノ記象ヲ與フベキナリ、之ニ反シテ水平動ニ對シテハ第二號、第三號ノ兩水平振子ハ同大(四倍)ノ記象ヲ與フベキモ第一號水平振子ハ其倍大、即八倍ニ近キ記象ヲ與フベキナリ即チ第二號及ビ第三號水平振子ノ記象ノ異同ヨリシテ地震動中ニ傾斜動ノ存否ヲ確ムベク又第一號、第二號水平振子ノ記象ヲ

相比較シテ水平動ノミヲ測リ出シ、兼テ傾斜動ノ有無ヲ判スルコトヲ得ベキナリ」試驗觀測ハ明治三十年十二月ヨリ翌年四月迄續クテ(其後ハ場所ノ都合ニ由リテト先ヅ觀測ヲ中止セリ)數回ノ地震ヲ驗測シタリ其ノ内震動ノ稍々大ナルモノ三回ヲ得タレハ此等ニ就キテ次ニ述ベントス

〔明治三十年十二月廿六日午後四時四十一分二十五秒地震〕
震度「弱」此ノ地震ハ第二號及ビ第三號水平振子ヲ以テ觀測シ得タリ其記象ハ第八圖ニ示ス(但シ原物大ナリ、第九、十、十一圖ノ場合モ之ニ同シ)「兩個水平振子ノ記象ヲ吟味スレバ互ニ全ク等キヲ見ルベシ、兩者ニ於テ顯著ナル波動ヲ相見定メテa'a''b''...i''i'''等ノ記號ヲ附シテ比較スルニ便ナラシメタリ(始發ヨリa迄ハ初期微動ナリ)、此等ノ波動ノ中ニテbb'b''、cc'c''、dd'd''、ee'e''、hh'h''ノ如キハ震動割合ニ緩慢ニシテ其振動期ハ一、六秒乃至一、九秒ナリ」第二號及ビ第三號水平振子ガ水平動ニ對スル描針ノ倍數ハ四倍ナレドモ傾斜動ニ對シテハ第二號水平振子ハ第三號水平振子ヨリモ二倍感ツ能キモノナルニ、今地震記象ガ兩者トモ同一ナルヲ見レバ此ノ場合ニハ傾斜動ハ全ク存在セザリシモノト斷定スルヲ得ベシ
〔明治三十一年四月三日午前六時十分六秒地震〕震度「弱」
此地震ハ第一號及ビ第二號水平振子ヲ以テ觀測シ得タリ、其

記象ハ第九圖ニ示ス、(但シ第一號ノ分ハ硝子面ニ凹處アリテ一部分記象ヲ得ザリシ所アリ) 此等水平振子ノ記象ヲ相比較スレバ $(a b c d d' \dots \dots \dots q' q'')$ 等ノ記號ヲ以テ兩者ニ於ケル顯著ナル同一ノ波動ヲ指示ス) 其形狀ハ全ク相等シケレドモ第一號水平振子記象ニ於ケル振幅ハ第二號水平振子記象ニ於ケルモノノ粗ボ二倍ナルコトヲ見ルベシ今第一號及ビ第二號水平振子ハ傾斜動ニ對シテハ同一ニ感ズレドモ水平動ニ對シテハ前者ハ七倍半、後者ハ四倍ニ増大スルモノナレバ此ノ場合ニモ地震動ハ水平動ノミヨリ成レルモノト判定スルコト眞ニ近カラシカ、即チ地ノ傾斜動アリト假定シテ第一號水平振子記象中ニ現ハル、大サヲ t トスベシ又其水平動ニ屬スル分ノ大サヲ $2h$ トスレバ同水平振子記象ニ現ハレタル全振幅ハ $(t+2h)$ トナル從テ第二號水平振子記象ニ現ハレタル全振幅ハ約 $(t+h)$ ヲ以テ示シ得ベクシテ兩者ノ比 $(R$ トス)ハ

$$R = \frac{t+2h}{t+h} = 1 + \frac{h}{t+h}$$

トナル、故ニ R ハ t (傾斜動)ガ零ナルトキニミニナル價值ヲ有スルヲ得ベク、若シ t ガ存スル場合ニハ二ヨリ小トナリ、 h (水平動)ガ皆無ナルトキハ一ナル價值ヲ有スベシ、然ルニ實際 R ガ殆ド二トナレバ傾斜動ハ存セザルモノ

(少ナクモ微ナルモノ)ト考ヘ得ラルベシ此ノ地震ハ性質頗ル急激ニシテ振動期ノ短カキ數種ノ波動アリ、例之ハ bc 、 cd 、 $d'd''$ 、 $i'i''$ 、ノ如キ波動ノ振動期ハ平均約〇、五八秒ナリ(第五章參照)

〔明治三十一年二月十四日午後十一時五十八分三十六秒地震〕震度「弱」、此地震ハ第一號、第二號及ビ第三號水平振子ヲ以テ皆觀測シ得タリ其記象ハ第十圖甲及ビ第十圖(乙)ニ示ス第十圖(甲)ノ第一號及ビ第二號水平振子記象ヲ相比較スレバ $a b c 1 2 3 \dots \dots \dots o p q$ ノ記號ヲ附シテ指示セル如ク第一號記象ノ與フル振幅ハ粗ボ第二號ニ於ケルモノ、二倍ナルヲ見ルベシ而シテ記號ヲ附シタル顯著ナル震動ノ内ニテ bcd ノ如キハ緩慢ナル波動ニシテ期動期ハ二、二秒ナリ、又其上ニ重ナリタル $1 2 3 4 5 6 7 8 9$ 等ノ如キ小波動ハ極メテ急激ニシテ其振動期ハ平均〇、二二秒ナリ此ノ場合ニモ亦前條ト同一ナル理由ヲ以テ地震動ハ全ク(少ナクモ首要部ハ)水平動ヨリナルモノト考ヘ得ラルベシ

第三號水平振子記象第十圖(乙)ト第二號水平振子記象第十圖(甲)トヲ對照スレバ(同一ノ波動ハ文字ヲ附シテ記號トス) abc efg ノ如キ緩慢ナル振動ハ前者ニ於ケル方、後者ニ於ケルヨリモ頗ル小ナレドモ他ノ少シク緩慢ナラザル振動 o, p, q, r 、

s、t、u、v、w、x、y、z 等ノ波動ハ兩者トモ全ク相同シ蓋シ *abc* ノ如キハ振動期二秒餘ニシテ甚長ク(水平振子自己ノ振動期ニ對シテ云フ)、本試験ニ使用セルカ如キ水平振子器械ヲ以テ記録スルコト困難ナレバ第三號水平振子ガ摩軌等ノ爲ニ充分ニ此ノ緩慢ナル震動ヲ記録セザリシナラシカレ第十圖(甲)及ビ第十圖(乙)ニ二個ノ南北動水平振子ガ與ヘタル此ノ地震ノ記象ヲ與フ、此ハ本試験ノ目的ニハ關係ナケレドモ兩個器械ノ記象ガ同一(ABC等)ナルヲ見ルベシ兩器械トモ倍數ハ五ナリ

〔摘要〕 以上三回ノ地震ニ就キテ得タル結果ヲ見ルニ地震動ハ主トシテ直線動ヨリ成リテ、傾斜動、即彈性波ニアラザル水波狀ノ動搖ハ皆無ナルコト、或ハ微小ニシテ判然ト普通ノ地震計ヲ以テ驗測シ得ベキモノニ非ザルナリト推セラルベシ、但シ此ニ論ジタルハ僅カニ三回ノ地震ノミニ關スレバ素ヨリ一般ノ結論ト見做スハ大早計ナルベシ、且三回ノ地震トモ「弱」震ナレバ之ヨリシテ大地震ノ場合ヲ推知スルコトモ不可ナリトス、思フニ大地震ニ際シテ地面ニ龜裂ヲ生シ、若クハ陷落凸凹ヲ生ズルガ如キ場合ニ立チ至ラバ、既ニ前記セル如ク、幾分カ水波狀ノ傾斜動ヲ混ズベキナリ、又注意スベキハ此ノ實驗ハ東京本郷ノ土質堅硬ナル高臺ニ於テ施行シタレバ或

ハ其結果ガ土質柔軟ナル低濕ノ地ニ於テ得ラルベキモノトハ異ナルベキナリ」本委員ハ別ニ明治三十一年夏頃ヨリ強震ニ就キテ地ノ傾斜動(其ノ存スル場合ニハ)ヲ測定スベキ裝置ヲ東京帝國大學構内ナル本會ノ耐震家屋内ニ設ケタレドモ未ダ今日迄格別ノ強震アラザレバ其驗測ノ結果ヲ收メザルナリ、此レニ關シテハ異日ヲ期シテ再ビ報告スベシ

(五) 地震動ハ數種ノ波動ヲ混ズルコト

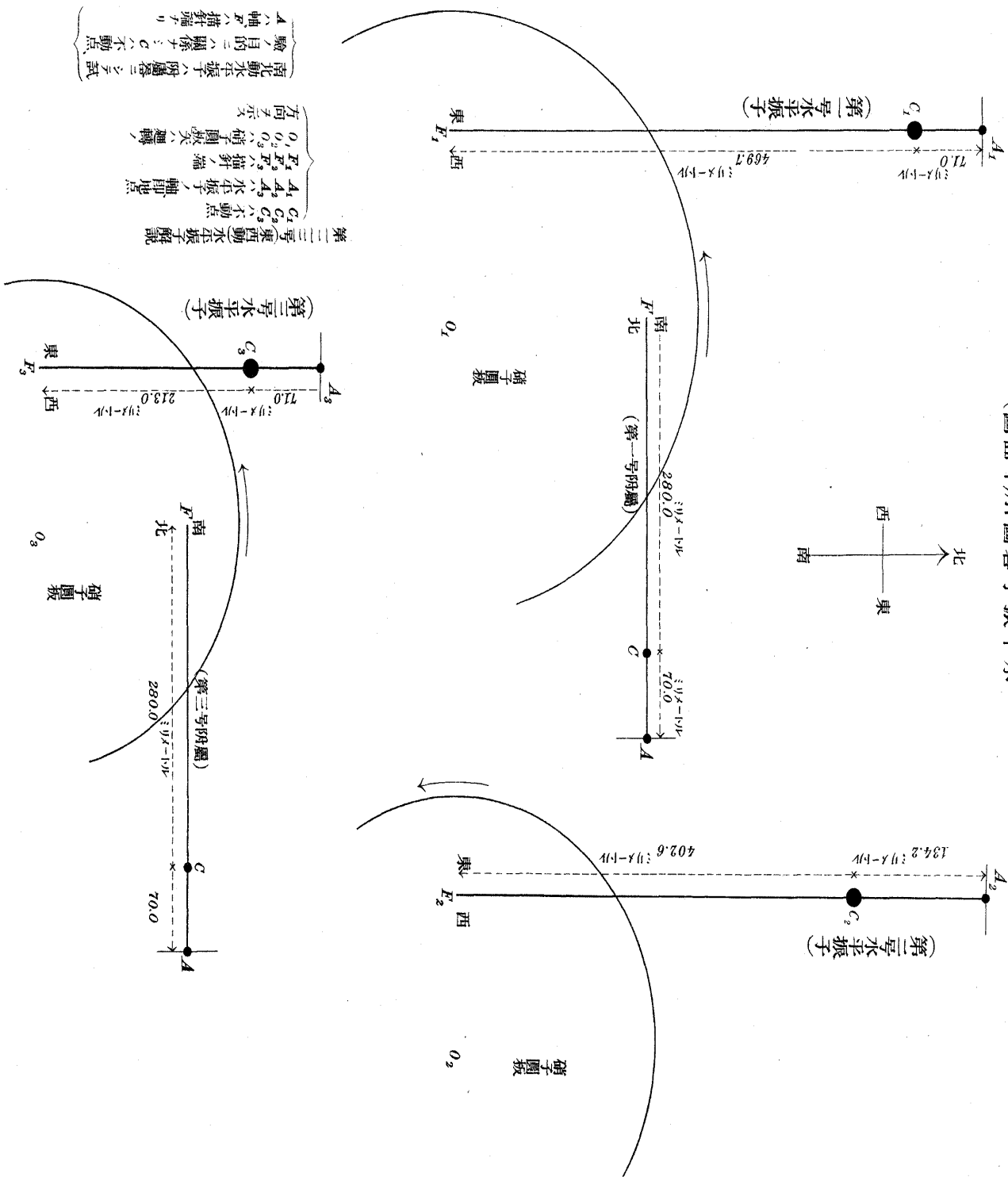
從來諸測候所等ニ於テ使用シ來レル「ミルン」氏形、「ユーイン」氏形地震計ニ在リテハ前述セル如ク所謂「不動點」ガ充分^{ニユートラル}不^{ニユートラル}偏平均ノ位置ニ近ヅカザルヲ以テ緩慢ナル震動ヲ記録スルコト困難ナルノミナラズ容易ニ「不動點」自己ノ振動ヲ生シテ少シク強キ地震ヲ驗測スルニハ不便ナリ、嘗テ明治二十四五年ノ頃一時人ヲシテ地震動ハ著大ナル傾斜動ヲ混ズルモノナリト誤想セシメタルハ即チ實ニ此ノ「不動點」自己ノ振動ナリシナリ此等ノ點ニ關スル改良トシテ「不動點」ガ眞ニ不動ニアラザルモ、其振動期ヲ長ク(例之バ十秒内外)シテ地動ト相混雜セザラシムルコト要用ナリ

第十一圖ニ示スハ明治三十一年四月三日地震(震度「弱」)ノ南北動記象ニシテ一個ノ小形水平振子(不動點ト軸線トノ距離

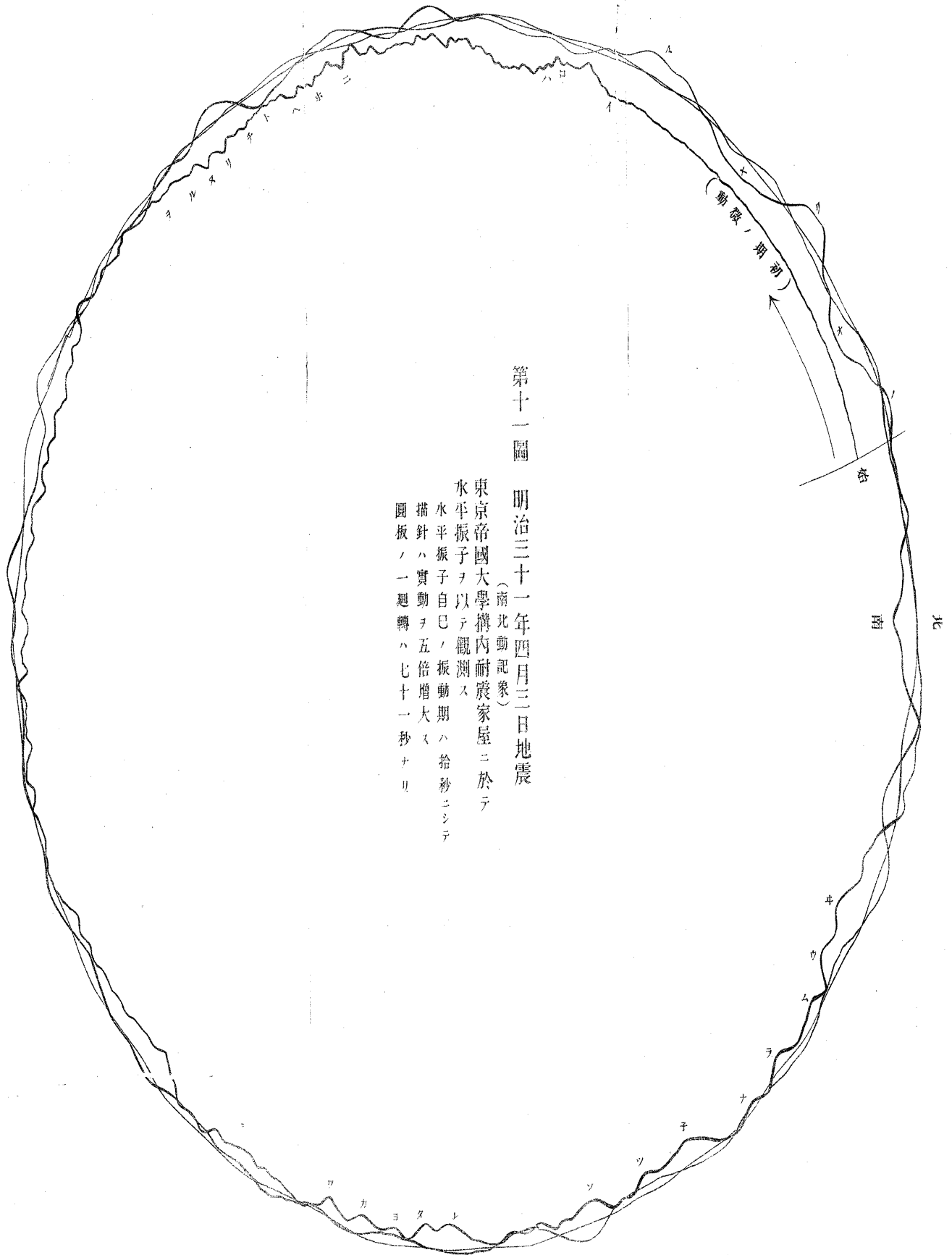
三十「センチメートル」ニシテ別ニ描針ヲ設ケテ地動ヲ十倍ニ書クモノ)ヲ以テ觀測セル結果ナリ、水平振子自己ノ振動期ハ十秒ナレバ波線中(オ、ク、ヤ)等ノ如キ緩慢ナル震動モ凡テ眞ノ地震動ニシテ振子自己ノ動搖ニハ非ルナリ」此ノ地震ノ記象ヲ見レバ數種ノ振動期ヲ有スル波動アリテ、最短ノ振動期ヲ有スル小波動(ロ、ハ、ノ如シ)ノ平均振動期ハ〇、二七秒ニシテ最長ノ振動期(オ、ク、ヤ、等ノ如キ)ハ三、九秒ナリ(第四章參照)」此ノ地震ヲ大水平振子ヲ以テ觀測セル東西動記象ハ既ニ地震ノ初期微動ニ關スル報文(本會報告第二十九號)中ニ與ヘタリ其ノ記象ハ振動期ノ四秒内外ナル緩動ヲモ示セドモ斯カル震動ハ今回ノ試驗ニ用井タル第一、二、三號ノ如キ器械ニハ感ゼザレバ第九圖ノ形狀ハ少シク第二十九號報文中ノ圖トハ異ナル所アリ

明治三十三年五月三十日認ム

圖七第 (圖面平)解圖器子振平水



第三号(東西動)水振子解
 A_1, A_2, A_3 水振子ノ軸即點
 C_1, C_2, C_3 不動點
 F_1, F_2, F_3 儀針ノ端
 O_1, O_2, O_3 碓子圓板ノ圓心
 方向ヲ示ス
 碓ノ目酌ニハ關係ナシ、 C 不動點
 A 軸ノ端ヲ示ス
 南北動水振子ハ降層各ニシテ



第十一圖

明治三十一年四月二日地震

(南北動記象)

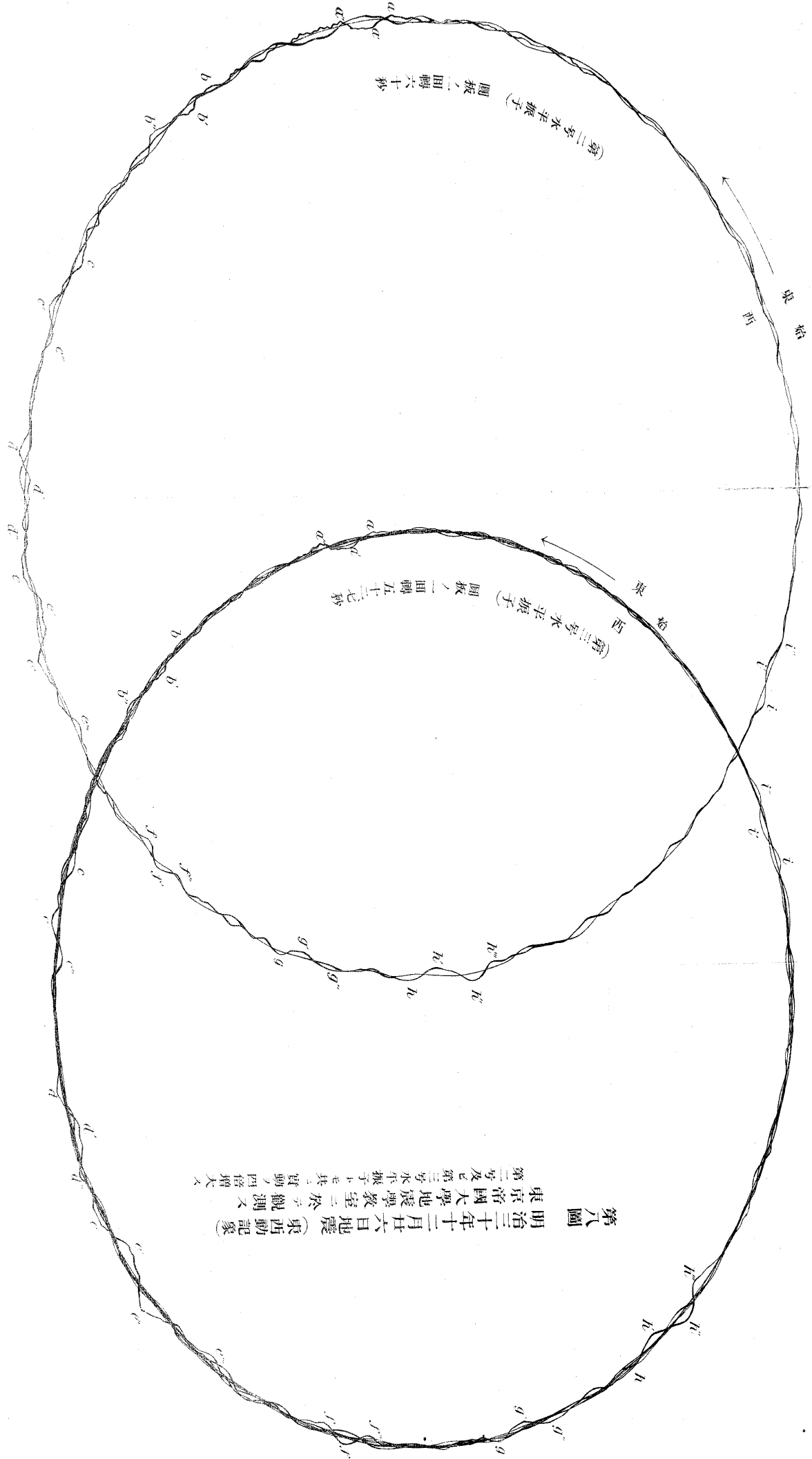
東京帝國大學構内耐震家屋ニ於テ

水平振子ヲ以テ觀測ス

水平振子自己ノ振動期ハ拾秒ニシテ

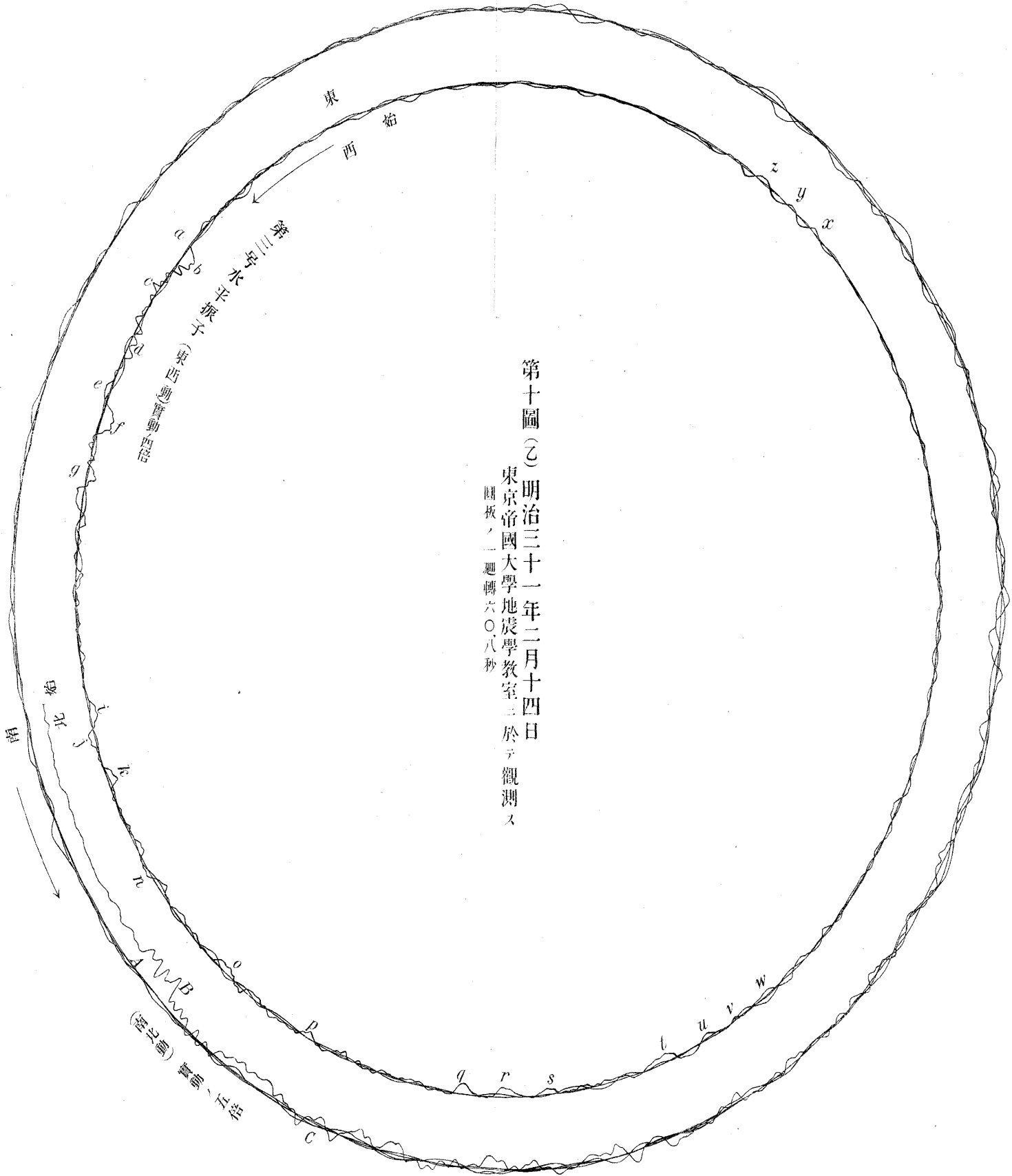
描針ハ實動ヲ五倍増大ス

圓板ノ一廻轉ハ七十一秒ナリ

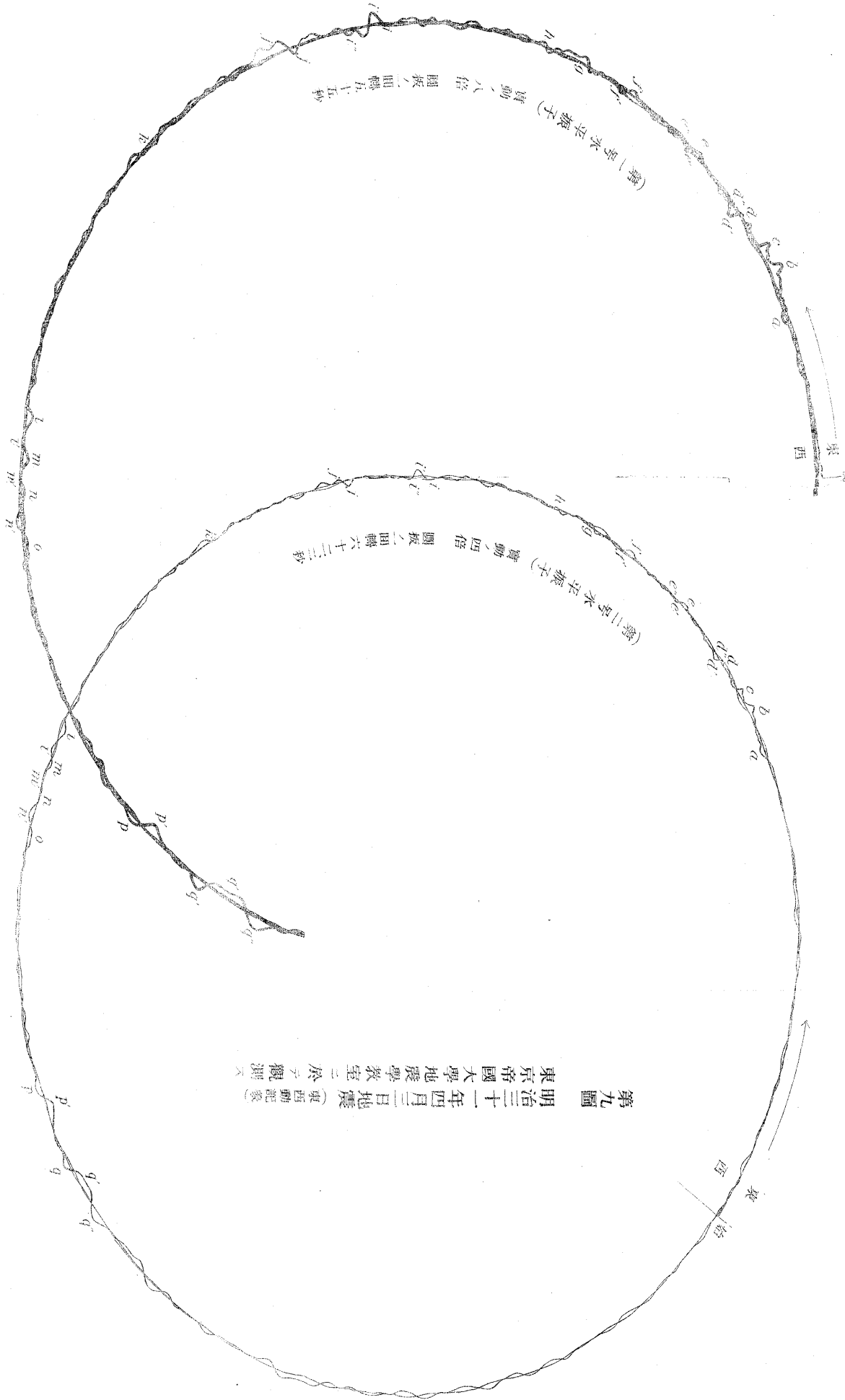


第八圖 明治三十年十二月廿六日地震 (東西動記象)

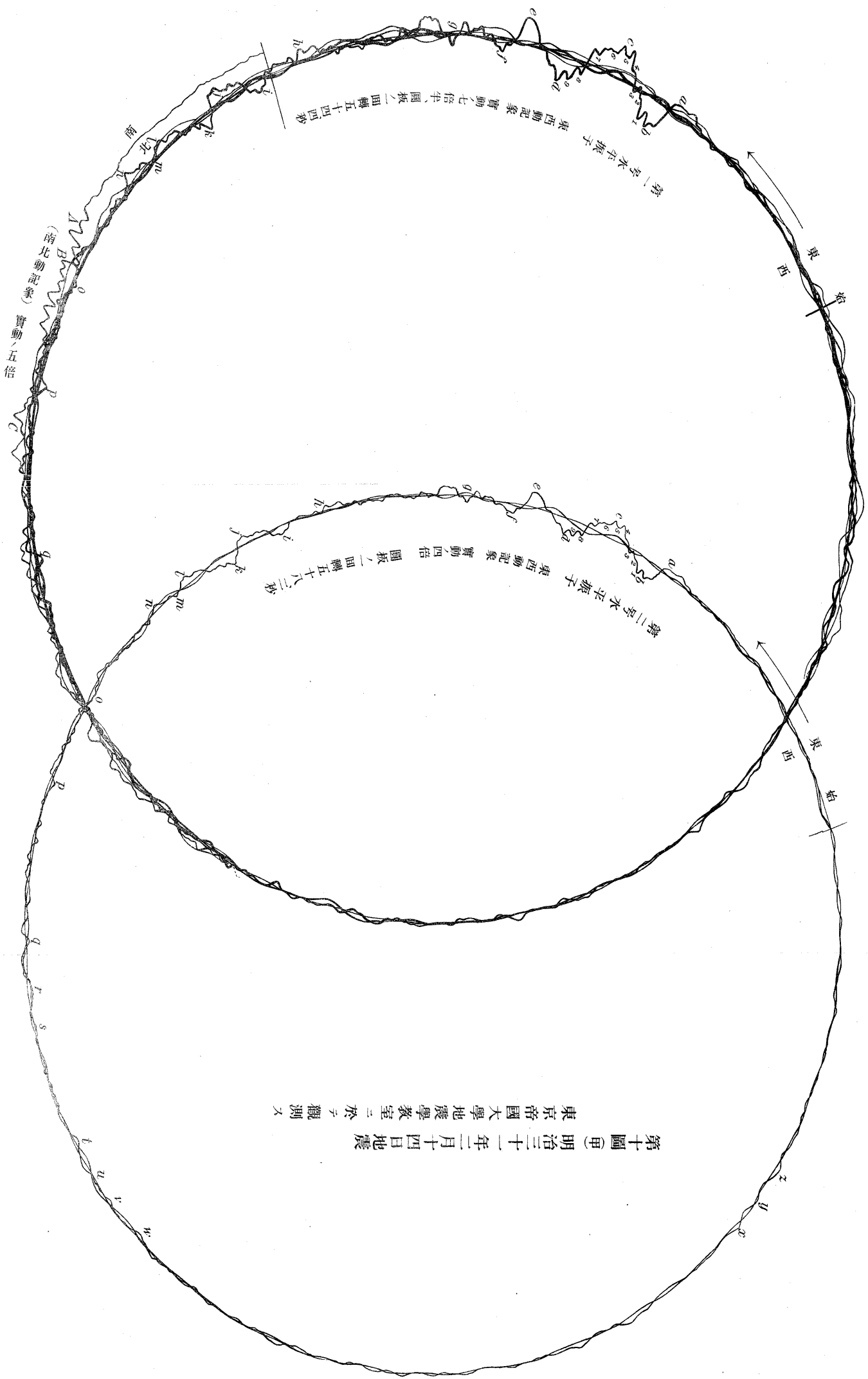
東京帝國大學地震學教室三於テ觀測又
 第二号及第三号水振子トモ共ニ實測ノ四倍増大ス



第十圖(乙) 明治三十一年二月十四日
 東京帝國大學地學教室ニ於テ觀測ス
 圖板ノ一廻轉六〇八秒



第九圖 明治三十一年四月三日地震 (東西動現象)
 東京帝國大學地震學教室ニ於テ觀測ス



第十圖(甲)明治三十一年二月十四日地震
 東京帝國大學地震學教室ニ於テ觀測ス