

○地震波傳播ノ速度測定第三回報告

震災豫防調査會臨時委員

理學士 今村 明恒

本郷一橋天文臺及ヒ小松川ノ四箇ノ觀測點ニ「ユートインク」式圓硝子地震計ノ同形ノモノヲ据附テ電線ヲ使用シテ地震波傳播ノ速度ヲ測定シタル結果ノ大森博士ノ第一回報告及ヒ予ガ斯事業ヲ繼續シテ得タル結果ノ報告即第二回報告ハ共ニ載セテ震災豫防調査會報告第二十一號ニ在リ而シテ第一回報告ハ明治二十七年十一月三十日ノ地震ニ就テ其震原ノ深サ約六十「キロメートル」ナルベキコトニ關シ第二回報告ニハ明治二十八年四月乃至同三十一年二月十三日ニ起レル六回ノ地震ニ就テ地震波傳播ノ速度ハ平均毎秒三、三籽ナルベキコトヲ述ベタリ今茲ニ爾來計算シ及ヒ觀測シ得タル結果ヲ掲グ以テ第三回報告トナス

明治二十九年二月二十三日地震(四箇所共ニ記象ヲ得タリ)此地震ニ關シ中央氣象臺ノ報ズル所左ノ如シ

觀測點 發 震 時 強度 方向 性質

東京	午後七時四一分四七秒	弱	北西—南東	緩慢
銚子	同 四二分〇〇秒	弱		
横須賀	同 三二秒	弱		
宇都宮	同 四三分〇〇秒	弱		
石卷	同 同	弱		
福島	同 五七分四七秒	弱		
甲府	同 四一分三七秒	微		
長野	同 五五秒	微		
宮古	同 四二分一〇秒	微		
沼津	同 同	微		
新潟	同 二九秒	微		
名古屋	同 四三分〇〇秒	微		
山形	同 四七分四〇秒	微		

此報告竝ニ各郡役所ヨリ報ゼル地震ノ強度及ヒ方向ニ依レバ震央ハ東京ヨリ北三十五度東ニ偏シテ約百六十籽ノ距離ニアリシモノ、如シ

四箇所ノ地震記象ニ就テ東西ノ方向ニ於ケル本震動ノ始マリノ到着時刻ヲ發震時ヨリ計ルトキハ左ノ如シ

觀測點	「チック」ノ數	「チック」ノ週期	時	間
-----	---------	----------	---	---

大 學	五、九五	〇、六七五秒	四、〇二秒
一 橋	五、九四	〇、七八五秒	四、六六秒
天文臺	七、七七	〇、七四五秒	五、八〇秒
小松川	四、九〇	〇、七七一秒	三、七七秒

之ニ依テ計算スルトキハ傳播ノ方向ハ北十八度二東ニシテ震波一傳播ノ速度ハ每秒三、五八紬トナル

明治三十一年七月十二日地震(四箇所共ニ記象ヲ得タリ)

此地震ニ關シ中央氣象臺ノ報ズル所左ノ如シ

觀測點	發 震 時	強 度	方 向	性 質
東京	午後十時五五分三五秒	弱	南西—北東	緩慢
橫濱	同	五六分一九秒		緩慢
宇都宮	同	五五分三〇秒		緩慢
石 卷	同	同		弱
橫須賀	同	五六分二〇秒		弱
水 戸	同	三二秒		弱
松 本	同	一〇秒		微
岐 阜	同	一五秒		微
福 井	同	二三秒		微
名古屋	同	五四秒		微
熊 谷	同	五七分〇三秒		微

甲 府 同 同 三〇秒 微 緩慢
宮 古 五八分四三秒 微

此地震動ノ方向及ビ強弱等ニ就テ各郡役所等ノ報ヲ參酌シ震央ハ東京ノ北四十五度西ナル方向ニ於テ約八十紬ノ距離ニアリシコトヲ推定ス

今四箇ノ記象ニ於テ東西動ノ主要ナル震動ヲ發震時ヨリ起算セバ左ノ如シ

觀 測 點	發 震 時 ヨ リ ノ 時 間
大 學	三、二六秒
一 橋	三、六七秒
天 文 臺	四、二〇秒
小 松 川	五、二一秒

此値ヨリ計算スルトキハ震動傳播ノ方向ハ北四十度九西ニシテ其速度ハ每秒三、三〇紬トナル
前回ノ報告ニ擧ケタル六回ノ地震ニ就テハ其計算ニ一二些少ノ修正ヲ施シ是等ヲ一括シテ左表ヲ得

年 月 日	觀 測 點	東京震央間距離 (紬)	速度 (紬秒)
二八、四、〇三	大、一、天	一一〇	三、二二
二九、二、二三	大、一、天、小	一六〇	三、五八

二九、三、〇六	大、一、天、小	一二〇	三、一三
二九、四、二四	大、一、天	七〇	三、〇四
三〇、八、〇五	大、一、天	四五〇	三、二三
三〇、八、一六	大、一	三〇〇	三、二六
三一、二、一三	大、一、天、小	六〇	三、四九
三一、七、一二	大、一、天、小	八〇	三、三〇

今比較ニ用ヒタル波ノ數ヲ各ノ結果ノ重ミトシ是等ノ平均ノ速度(秒、籽)Vヲ求ムルトキハ

$$V = 3281.005$$

第三位ノ數ハ確ナラザルヲ以テ平均ノ速度ハ每秒三、三籽トシテ可ナリ

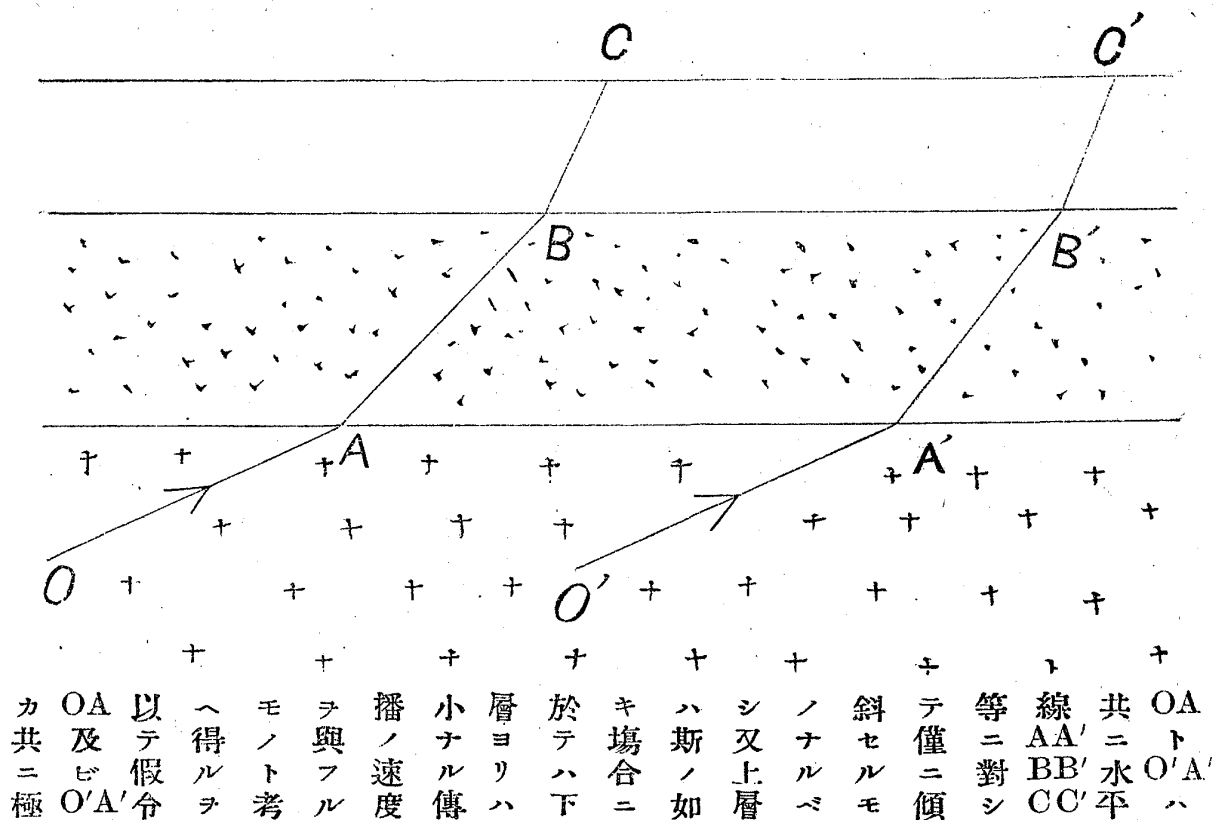
大森博士ノ研究ニ依ルニ地震ガ日本歐洲間ノ如キ遠距離ヲ傳播スルニ地震ノ前驅ヲナス微動ハ約每秒十三籽ノ速度ヲ有シ本震動ノ始マリノ波ハ每秒三、三籽ノ速度ヲ有スト

今本報告ニ舉ケタル値ハ總テ本震動ノ始マリノ波ニ就テ計算ヲ施シタルモノナレバ大森博士ノ研究ニ於テ每秒三、三籽ノ速度ヲ與フルモノト同一種ノ震波タルベキヤ疑ナシ而シテ彼此共ニ其速度ノ價值ニ差違アルヲ認メズ多ノ實驗ニ徴スルニ東京ノ如キ第四紀層ニ屬スル堅牢ナラザル地質ニ於テ震波ノ傳播ノ速度ハ概シテ小ニシテ未タ曾テ予

ガ天然ノ地震ニ於テ得タル如キ大ナル値ヲ得タルモノアルヲ聞カズ而シテ却テ日本歐洲間ノ如キ其間ニハ各種ノ地層ニ依リテ成立セル所ヲ進行シ來レル者ノ速度ト其値ノ相等シキハ何ゾヤ

今日本ノ甲震原ヨリ歐洲ノ乙觀測點ニ到着スルニ其間ニハ多ノ徑路アルヘク而シテ本震動ノ第一波ハ甲所ニ於ケル第一ノ本震動カ甲乙間ノ最捷路ヲ經テ乙ニ到着シタルモノナルベシ地層ヲ水平面ニ平行ニ相重疊スルモノトシテ是等ノ地層中ニ於ケル最捷路ノ主要部ハ最大ノ傳播速度ヲ與フル所ノ地層ニアルベシ

翻テ東京ノ場合ニ就テ考フルニ斯ノ如キ平地ニ於テハ地層ハ地下ニ於テ略水平面ニ相平行シテ重ナルカ少クモ大ナル傾斜ヲナスコトナクシテ相重ナルモノトセバ十數里若ハ百里以上ノ遠地ニ於テ發生セシ震動ハ最捷路ヲナス地層ヲ經テ東京附近ニ到着シ而シテ此處ヨリモ各ノ觀測點ニ至ル最捷路ヲ採リ異質ノ層ニ屈折シテ進行スベシ圖ニ於テ最下層ヲ最大速度ヲ與フル層(震原ト觀測點トノ間ニ於テ)トセバ震原ヨリ發スル波動ハC' C'ナル觀測點ノ附近ニテハO A' A'ナル互ニ零平行ナル方向ヲ取りテ前進シ來ルモノトス實際ノ場合ニハ震原カ觀測點ヲ距ルコト觀測點相互ノ距離ニ比較シテ頗ル大ナルヲ以テ



限ニ於テAA'ニ平行ナル場合ニモ震動ハ猶屈折シテ上層ニ進ム
 コトヲ得ベシOA及ビO'A'ガ屈折ニ依テ各C及ビC'ニ到着スル
 徑路AB及ビBC'ハ共ニ各B'及ビB'C'ニ零平行ニシテ從テAA'ハCC'ニ
 零等シクナル今AヨリCニ震動ガ進行スルニ要スル時間ハA'
 ヲ發シC'ニ達スルニ要スル時間ニ零等シキヲ以テ本震動カ觀
 測點C及ビC'ニ達スル時刻ノ差ハ震動ガCヨリC'ニ達スルニ
 要スル時間ニ非ズシテ當ニAヲ發シテA'ニ達スルニ要スル時
 間ニ略等シカルベシ
 若シ傳播ノ狀態斯ノ如クナルトキハ予ガ計算ニ依リ得タル速
 度ハ東京ノ地表ニ關係スルモノナラズシテ地下ニ於テ高速度
 ヲ與フル地層ニ關係ス若シ果シテ然リトセバ此値が大森博士
 ノ得タル日歐間ノ如キ遠距離ヲ通過スル際ノ地震ノ傳播ノ速
 度ト一致スベキハ想像スルニ難カラズ
 大地震ノ場合ニ震動ノ方向ト傳播ノ方向トハ震原地ノ附近ニ
 於テハ相一致スルコトニ對シテ予ガ得タル記象ニ就テモ震動
 ノ方向ハ震原ガ遠カラザルトキハ傳播ノ方向ト相一致スルコ
 トヲ認メタリ

震原ノ深サニ就テ創メテ正確ナル計算ヲナシタルハ明治二十
 七年十一月三十日東京附近ニ感シタル強震ニ關シ震災豫防調

查會報告第二十一號ニ大森博士ノ報告アリ即チ大學以下ノ各觀測點ニ於ケル記象ヨリ震波傳播ノ速度ヲ求ムルニ毎秒五、八糎ナリ予等ガ得タル速度ヨリモ遙ニ大トナルヲ以テ此關係ハ震原ノ深サニ起因スルモノトシ等震線ヲ畫キテ震央ヲ定メ毎秒三、二糎ナル速度ヲ假定シ以テ計算ヲ施シ約六十糎ナル震原ノ深サヲ得タリ予ガ其記象ヲ得タル地震ノ中ニモ震央ノ位置ガ觀測點ニ接近シ居リタルガ爲メニ震原ノ深サヲ定ムルノ適當ナルモノアリ左ニ之ヲ述ブ

明治三十一年七月二十五日地震(四箇所共ニ記象ヲ得タリ)

此地震ニ關シ中央氣象臺ノ報ズル所左ノ如シ

觀測點	發震時	強度	方向	性質
橫須賀	午後一時一七分一二秒	弱		急
東京	同	一三秒	南東—北西	
橫濱	同	四七秒		上下動アリ
甲府	同	二一秒		家屋動搖ス
水戸	同	二二秒		緩慢
沼津	同	三三秒		
前橋	同	四一秒		
宇都宮	同	五八秒		急
福井	同	一八分〇五秒		

福島 同 一九分二五秒 同
熊谷 同 一九分四〇秒 同

以上ノ報告並ニ各郡役所ヨリ報セル震動ノ強サ及ビ方向ヨリシテ震央ハ東京灣ニアリテ天文臺ヨリ東及ビ北ニ向テ引ケル直線ヲ軸トセバ(糎ヲ單位トス)

Fig. 213-52

ナル式ニテ表ハス直線上ニアリ

四箇所ノ記象ニ就テ南北及ビ東西動ニ於テ主要ナル波A及ビBヲ比較スルトキハ

波動	觀測點			
	大學	一橋	天文臺	小松川
A	二、四秒	二、四九秒	三、三五秒	三、六〇秒
B	一、四五秒	一、五五秒	一、六三秒	二、四六秒

之ニ依テ速度ヲ求ムルトキハAニ就テ毎秒五、七糎トナリBニ就テハ毎秒七、五糎トナリ甚大ニ過グルヲ以テ毎秒三、三糎ナル速度ヲ假定シ震原ノ深サ等ヲ計算スルニAニ關シテハ天文臺ヨリ震原マデノ東西距離ハ二一、九糎南北距離ハ〇、七糎ニシテ震原ノ深サハ三〇、二糎波動カ震原ヨリ此觀測點ニ進行スルニ要セシ時間ハ一一、三秒トナリBニ關シテハ是等ノ値ハ各二〇、一糎三、六糎、四三、三糎及ビ一四、五秒トナル即

震原ノ深サハ約四十杆トシテ可ナルベシ

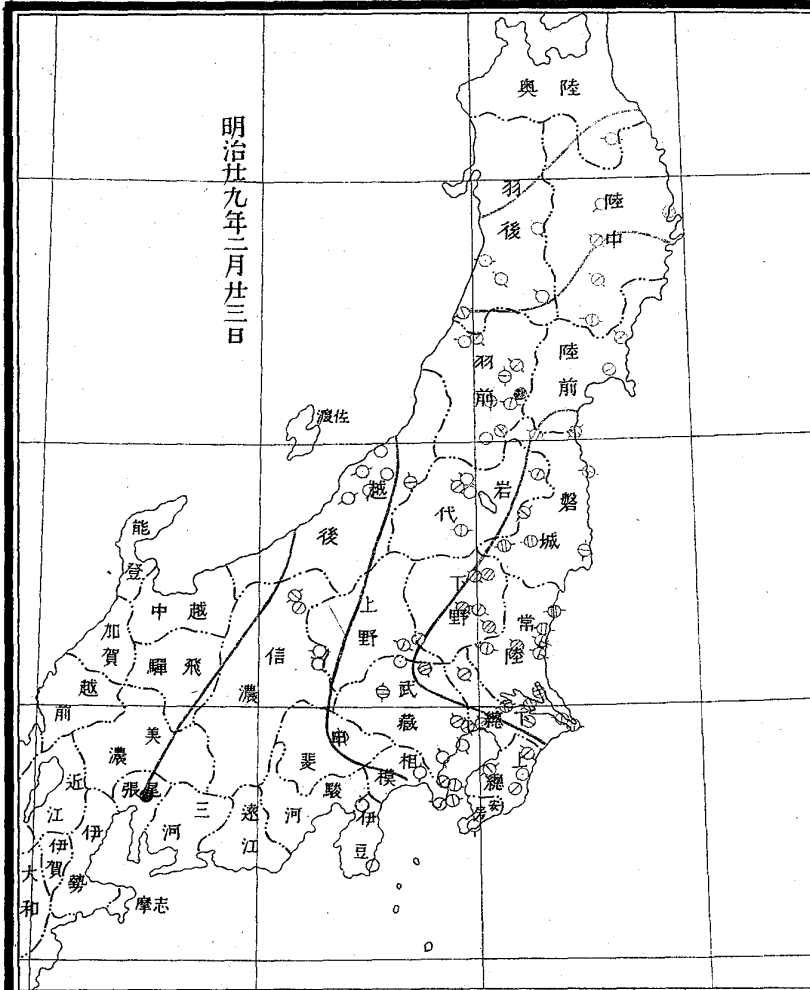
此地震ノ場合ニハ大學地震學教室ニ備ヘタル「エーイソング」式ノ地震計ニテハ初期ノ微動ハ六秒ノ間繼續シ大森博士ノ水平振子ニテハ一〇、四秒ノ間繼續セリ今震原ト大學間トノ距離約五十杆ヲ初期ノ微動ノ第一波ガ傳播ニ一四、五秒ト一〇、四秒ノ差即四、一秒ヲ要シタリトセバ此波動ノ傳播ノ速度ハ約每秒十二杆トナル

地震傳播面積圖

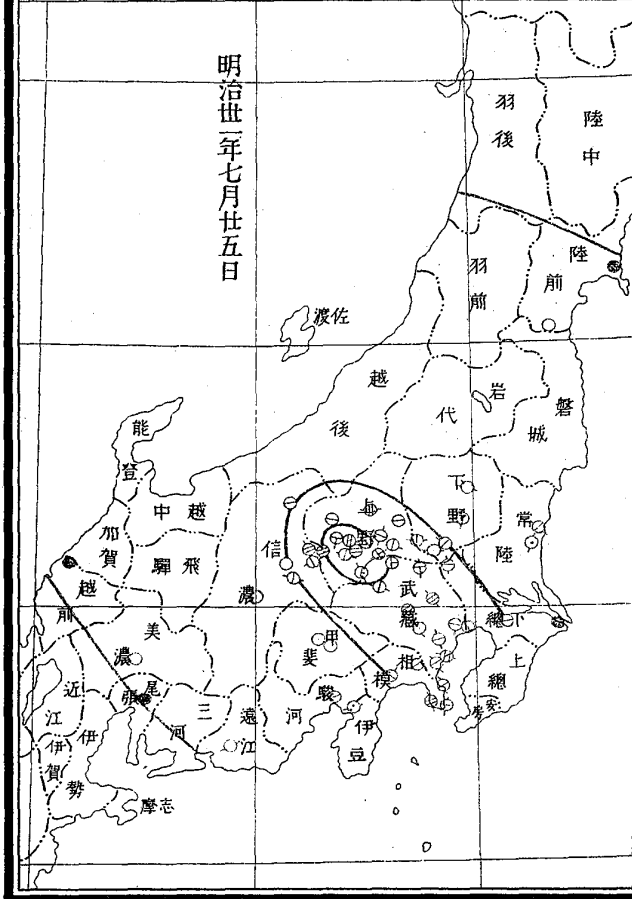
符号

- 同 (人身ニ感覺ナキモノ)
- 微震
- ⊙ 同 (震度弱キ方)
- ⊖ 弱震
- ⊕ 同 (震度弱キ方)
- ⊗ 強震
- ⊘ 強震及ビ方向

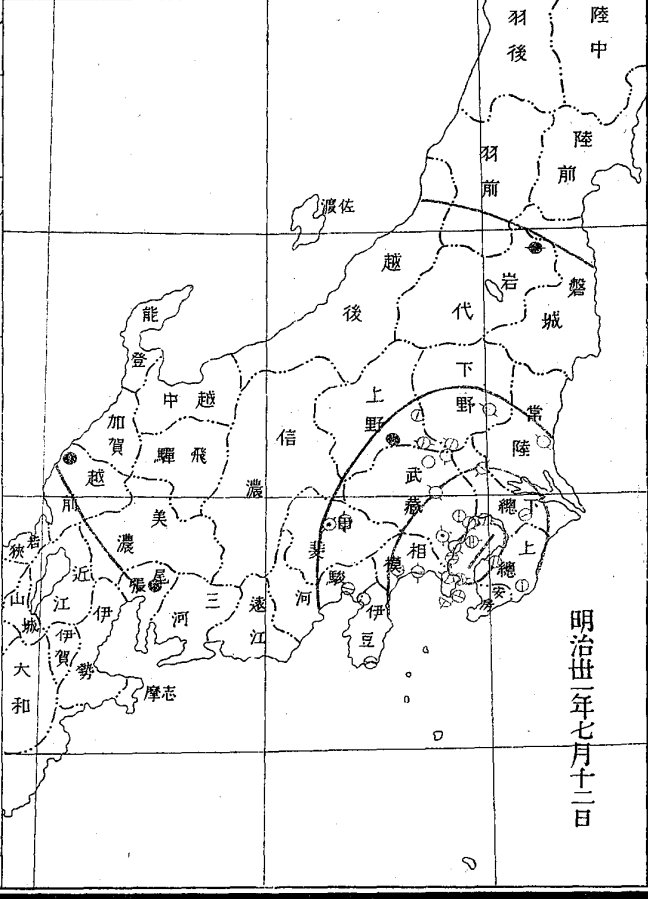
明治廿九年二月廿三日

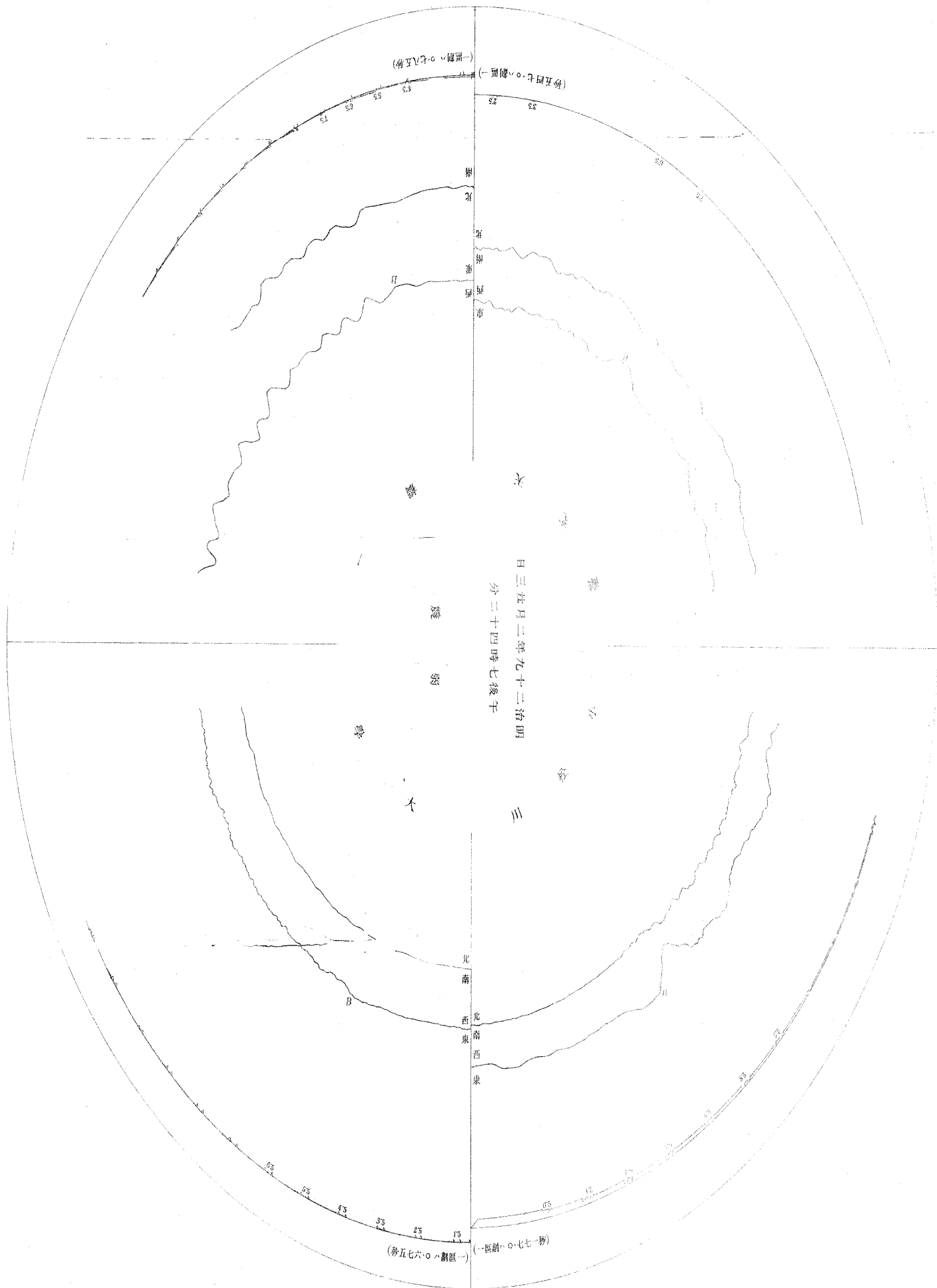


明治卅一年七月廿五日



明治卅一年七月十二日





日三九月三年九十二治明
分二十四時七後午

(秒五四七.〇.劃區一)

(秒五七六.〇.劃區一)

北
南
西
東

北

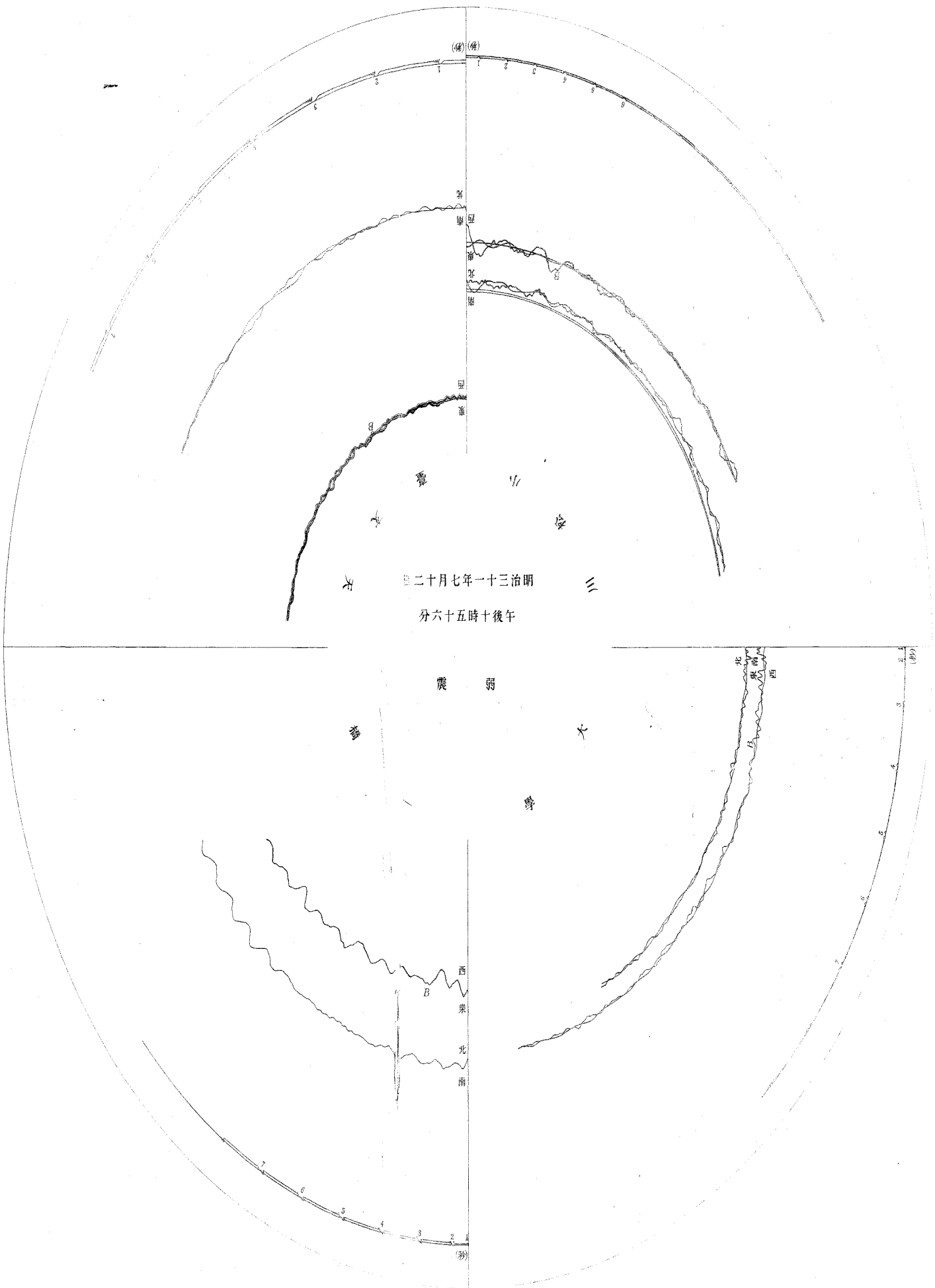
南

西

東

B

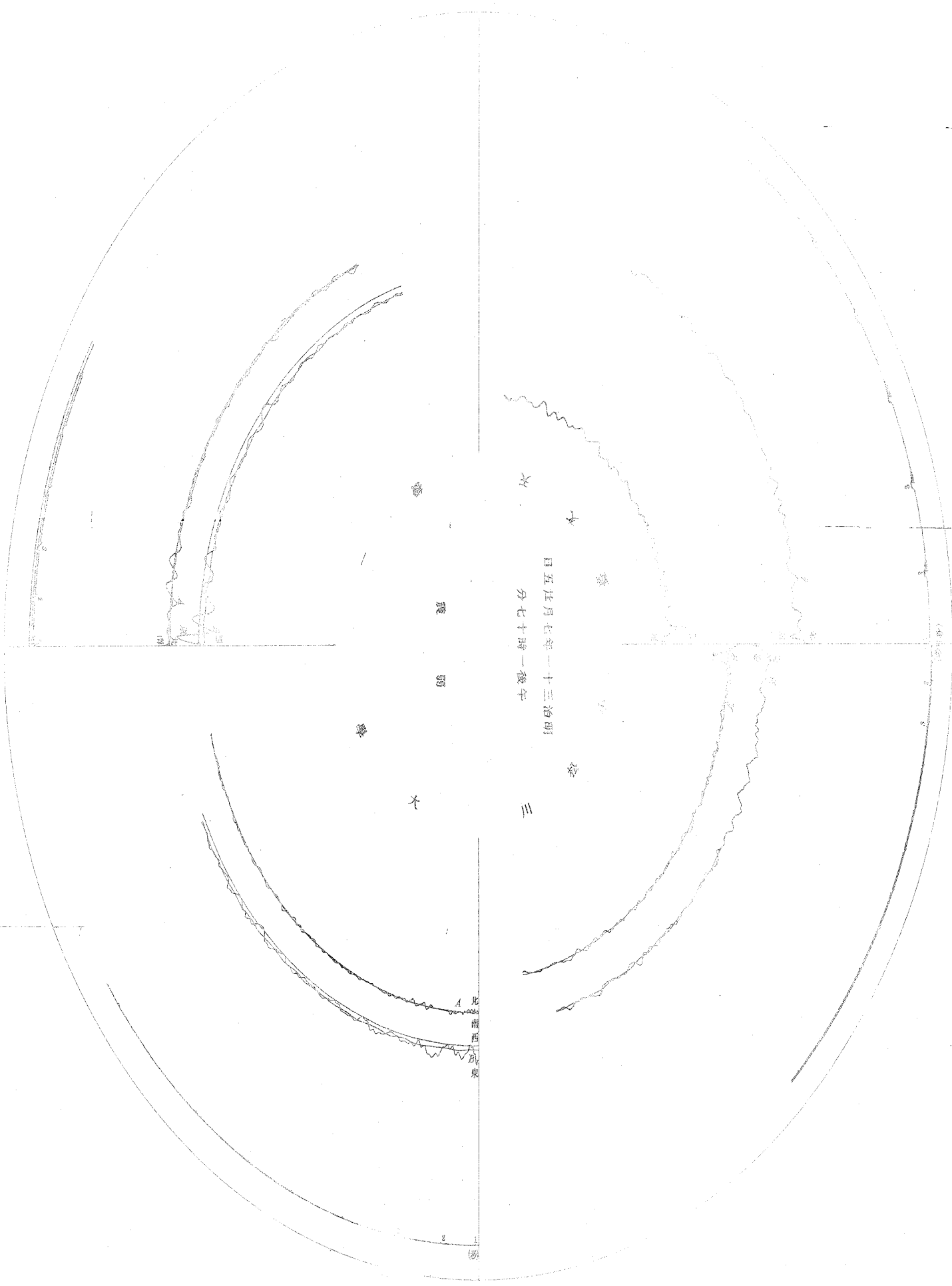
B



明三十一一年七月二十日

午後十時五十分

震弱



水

水

水

日五廿月七年一十三治明
分七十時一後午

水

水

水

水

水

水

A
北
南
西
東

水