

# 初期微動繼續時間ト震原距離トノ關係

委員 理學博士 今村 明 恒

## 一 緒 言

地震ノ初期微動繼續時間ト震原距離トノ關係ハ事柄其レ自身ガ一ノ興味アル問題ナルノミナラズ前者ノ觀測ノ結果ヨリシテ震原距離ヲ算出シ以テ震原ノ位置ヲ推定スルニ至レルハ頗ル有益ナル事項ニシテ現今此方法ハ震原推定ノ諸法中簡單ニシテ且ツ確實ナルモノトシテ最モ實用セラル、所タリ本問題ヲ講究シテ種々ノ有益ナル實驗的公式ヲ得タルヲ大森博士トス今其中重要ナルモノ二三ヲ列舉スレバ次ノ如シ

$$y = 6.86 a + 8.1 \quad \text{但シ } 50 \text{ 米} < y < 100 \text{ 米} \quad (1)$$

$$y = 7.27 a + 38 \quad \text{但シ } y > 100 \text{ 米} \dots (2)$$

$$y = 6.54 a \times 720 \quad \text{但シ } 2000 \text{ 米} < y < 14000 \text{ 米} (3)$$

各式ニ於ケル $a$ ハ初期微動繼續時間ノ秒數ニシテ各項ハ料ヲ單位トセル距離ヲ表ハセリ此ノ中(1)ハ明治三十七年乃至同三十九年ニ數、起リタル臺灣地震ニ於テ臺北、臺中、臺東、臺南、澎湖島ノ五測候所ニ於ケル地動計觀測ニ基ヅケルモノ(本會歐文紀要第二冊大森博士論文參照)(2)ハ明治二十七年乃至同三十三年ニ於ケル十四回ノ本邦地震ニツキ東京ニ於ケル

各觀測ヲ主トシ大阪、和歌山、宮古測候所ニ於ケル一回宛ノ觀測ヲ加ヘタル結果ニ基ヅキタルモノニシテ觀測器械ハ九回ヲ普通地震計トシ八回ヲ地動計トセリ又(3)ハ明治三十二年乃至同三十五年臺灣及ビ海外ニ於ケル十五回ノ地震ニツキ東京ニ於ケル地動計觀測ニ基ヅケルモノナリ(本會歐文報告第十三號大森博士論文參照)

實驗的公式ノ價值ハ原觀測ノ正確ノ度ニ關係スルコト大ナリ前記ノ三公式ニ於テ原材料ハ震原ノ位置ト初期微動繼續時間トノニシテ(2)及ビ(3)ハ若干ノ海底地震ニモ基ヅキタルモノナレバ(1)ニ比較シテ稍、價值ヲ損セリ然レドモ震原ノ位置推定ノ誤差ハ大地震ノ場合ニ於テハ著シキモノニハアラズ但シ初期微動ノ繼續時間ニ於テハ往々著シキ誤差ヲ含ムコトアリ普通地震計ニ於テハ自働的裝置ヲ用ヒテ器械ヲ運轉シ始ムルモノナレバ初期微動ノ最初ノ部分ヲ逸スル虞ナシトセズ假令地動計ヲ以テ不斷觀測ヲナス場合ト雖モ地震ノ最初ノ波動微ナルガ爲メニ或ハ之ヲ逸シ或ハ脈動ノ爲メニ妨ゲラル、コトアリ又主要動ノ最初ノ長週期波動ハ自己振動ノ週期大ナラザル地動計ニアリテハ假令特別ナル振リ止メ裝置ヲ備フル場合ト雖モ記錄ヲ脫スルコトアリ此等ノ原因ニヨリテ生ズル誤差ハ本文ノ研究ニ於テ最モ煩ヲナスモノニシテ各種ノ地動計記

象ノ比較ニヨリテ定メタル初期微動繼續時間ニ基ツケルモノハ此場合ニ於テ最モ望マシキ所ナリ但シ公式(1)ハ原材料最モ正確ナリト思ハルレドモ距離ノ範圍廣カラザルヲ遺憾トス以上ノ公式ハ是迄種々ノ地震ニ應用シテ震原推定上便益ヲ得タルコト少シトセズ故ニ後學余ノ如キガ之レニ向ツテ蛇足ヲ加フベキニアラザレドモ多年ノ經驗上聊望蜀ノ憾ミナシトセズ遂ニ本篇ヲ草スルニ至レルナリ

前記ノ公式ニ對シテ余ガ補足ヲ試ミントスル點ハ次ノ三ニ歸スベシ

- (一) 震原距離ノ極メテ小ナル場合即チ初期微動繼續時間ガ一秒内外ノ場合ニマデ適用シ得ラルベキコト
- (二) 最近觀測器械并ニ其方法ノ整備ニ伴ヒテ一層精確ト認メラルベキ原材料ヲ用フルコト
- (三) 各公式ニ於ケル震原距離又ハ初期微動繼續時間ノ極限ヲ撤去シ出來得ベクハ單獨ナル公式ヲ以テ之ニ代ラシムルコト

(一)ニ就テハ大森博士ノ淺間噴火地震ヲ湯ノ平、蘆ノ平、淺間牧場等目睫ノ間ニ於テ觀測セルモノアリ又明治四十二年姉川地

震、大正三年秋田仙北地震等ニツキ微動計觀測アリ之ニ依ツテ公式ノ極限ヲ殆ンド震原ニマデ接近セシメ得ベシ(二)ニ就テハ地震學教室ニ於ケル各種ノ記象ヲ參酌シテ前ニ注意セルガ如キ誤謬ヲ出來ルダケ除キ且ツ同一ノ地震ニツキ他ノ測候所ノ觀測ニモ此地震學教室ニ於ケル結果ヲ參酌シテ相當ノ注意ヲ加ヘタルモノ、ミヲ用ヒタリ(三)ニツキテハ地震ノ初期微動繼續時間ノ範圍上大森博士ノ適用ニ迷ヲ生ジ或ハ之ヲ誤用スル等ノ不都合ヲ釀シタルコトアリシガ故ニ若シ出來得ベクハ斯ノ如キ極限ハ之ヲ撤去スルヲ便利トス尙ホ前公式ハ何レモ微小ナラザル常數項ヲ含ミ此項ノ存在ハ公式ノ原材料ノ正確ニ基ツケルモノニアラズヤトノ疑アリ隨ツテ原材料ノ正確ト思ハル、モノヲ取ルトキ此常數項ハ微小トナルナラント思ハレ之ヲ實際ニ徵センモ亦興味アル一問題タルコトヲ思ハシメタリ

## 二 近距離地震ノ初期微動繼續時間ト

### 震原距離トノ關係

本篇ノ講究ニ用ヒタル地震ハ之ヲ近距離ノ場合ト遠距離ノ場合トニ區別スベシ左ニ近距離地震ノ表ヲ掲グ

第一表 近距離地震ノ初期微動繼續時間ト震原距離

震原	淺間	秋田	仙北郡	姉川流域	臺	灣	廣島	櫻島	福岡
年	大正二年 至乃同三年	大正三年三月	明治四十二年八月	明治三十七年四月 乃至同三十九年四月	明治三十八年六月	大正三年一月	明治三十一年八月		
觀測所	湯ノ平 蘆ノ平 淺間牧場	大曲 水澤 東京 大阪 彦根 東京	臺南 臺中 臺東 澎湖島 澎湖島 澎湖島	臺北 大阪 東京 大阪 東京 東京					
初期微動繼續時間	〇・七五 秒	二・八 一〇・七 五七・八 九二 三〇 四二・八	八・六 一〇・七 一二・八 二六・九 三八 九二 七五 一二・九						
震原距離	四・五 里	一六 八三 四二四 六九三 二二 三二一	六二 八三 一〇三 二〇五 二九二 六九二 五六〇 九五九 九〇〇						
觀測數	一九	一〇 七 一 一 二 一	三 四 五 四 一 一 一 一						

右ノ觀測中淺間地震及ビ臺灣地震ハ大森博士ノ報文ニ據レルモノニシテ淺間ノ場合ニ於テハ震原寧ロ明カニシテ且ツ觀測數モ相當ニ多シ大森博士ハ此結果ヨリシテ次ノ公式ヲ得タリ  
(本會歐文紀要第七卷第一號大森博士論文參照)

$$S = 1.68$$

但シ此ハ前ニ記シタルト同一ノ意義ヲ有ス此ノ公式ニヨルトキハ震原距離極メテ近キ場合ハ他ニ比較シテ係數稍小ナルノ感アリ

秋田仙北地震ニ於テハ震原ノ位置ニツキ前ニ余ガ本會報告第八十二號ニ報告セシ所ヲ少シク訂正スルノ必要アリ當時震原ノ位置ハ主トシテ附近ノ各地ニ於ケル震動ノ強サ方向等ニヨ

リテ推定シタリト雖モ大曲ニ於テ行ヒタル簡單微動計ノ餘震觀測ヲモ參考ニ取リタリ但シ前ニ用ヒタル公式ハ  $S = 1.68$  ナリシヲ以テ餘震ノ震原ハ實際ヨリモ稍東ニ偏スルコト、ナリタリ故ニ此ノ位置ヲ訂正スルト共ニ震原ノ位置ヲ亦少シク西ニ移スヲ要ス隨ツテ該報告第二圖ニ於ケル本地震ノ震原ヲ四軒西ニ移ストキハ震原ト大曲トノ距離ハ十六軒トナルナリ尙ホ東京ニ於ケル初期微動繼續時間ニ就イテモ五十一・七秒ヲ採用シタレドモ(同報告十三頁)主要部ノ最初ノ波動ノ見解相違セルモノ、如ク第八圖ニ之ニ適用シタリシト雖モ一波動後ノ點ヲ主要部ノ初トナスヲ正當トスベシ是レ特ニ東西動ニツキテ著明ナリトス斯ク訂正スルトキハ本地震ノ初期

微動繼續時間ハ東京ニ於テ五十七・八秒トナル

次ニ訂正ヲ加ヘタルヲ姉川地震ノ觀測トス此場合ニ於テハ震原ノ定メ方ニツキ非難スベキ點ヲ發見セザレドモ初期微動繼續時間ノ定メ方ニ誤謬アリキ即チ前報告(本會和文報告第七十號)ニ於テハ彥根ニ於ケル初期微動繼續時間ヲ五秒ニ取リタレドモ是ハ三秒トナスヲ適當トス實際初期微動ノ觀測ハ彥根ニ於ケル大震ノ普通地震計ニ基ツキシモノ并ニ最大ノ餘震タル八月廿四日ノ同器械及ビ五六ノ餘震ノ微動計ニ據リタルモノニシテ前ニ普通地震計ノ記象上五秒ト取リタルハ初發ヨリ最大波動迄ノ時間ニシテ細ニ記象ヲ驗スルトキハ此前ニ既ニ主要動ノ始マレルコトヲ注意ス本會和文報告第七十號ニ於ケル本員ノ報文第七圖及ビ彥根測候所姉川地震報告第三圖及ビ第四圖ニ於ケル大震及ビ最大餘震ノ記象ニツキ初ヨリ三・七厘ノ波動ハ主要部ノ最初ノ波動ニ相當ス斯ノ如ク定ムルトキハ初期微動ノ繼續時間ハ三・〇秒トナル尙ホ微動計ノ記象ニツイテモ初期微動繼續時間ノ五秒ト見做サルベキモノアレドモ大地震ニ引續キテ起リタル多數ノ餘震ハ大抵三・〇秒ナル初期微動繼續時間ヲ有セシコトヲ認ムベシ

以上ノ關係ハ當ニ彥根測候所ニ於ケル記象ノミナラズ岐阜、名古屋、福井測候所ノ普通地震計ノ觀測ガ能ク之ニ調和スル

ヲ見ルベシ即チ何レノ場合ニ於テモ主要部ノ第一波ハ最大波動ニアラズシテ實際最大波動ハ稍之ニ後レテ到着シタルコトヲ注意スベク尙ホ斯ク考フルトキ震原ノ位置ヲ各測候所ノ初期微動ヨリ推定シタルモノト前ニ種々ノ方法ニヨリテ推定シタルモノト略ボ相一致スルコト、ナル

岐阜測候所ニ於ケル普通地震計記象ハ同所出版ノ「江濃地震報告」ニ掲載シアリ同所ノ計算ニヨレバ初期微動二・五秒ヲ經テ主要動トナリ三・六秒ノ後最大水平動ヲ現ハセリト云フ余按ズルニ記象上ニ於ケル主要動並ニ最大波動ノ取り方ハ正確ナレドモ時間ハ修正ヲ要スルモノナルベシ即チ前記各時間ハ地震計ニ於ケル大鼓胴ノ一廻轉ノ時間ヲ平均シテ自働裝置ノ初期ニ適用シタルモノナレバ實際此ノ平均數ニ達スルマデ即チ起動ヨリ最初ノ一二秒間ハ加速度ヲ以テ廻轉スル場合ニ對シテ過小ヲ免レザルベシ然ルニ東西及ビ南北ノ指針ハ共ニ各自ノ自己振動ヲ最初ヨリ記載セルヲ以テ此自己振動ノ回數並ニ其週期ニヨリテ却ツテ正確ニ本問題ノ時間ヲ定メ得ベシ之ニヨリテ改算スルトキハ初期微動繼續時間二・五秒ハ之ヲ改メテ四・五秒トスベシ

福井測候所ノ觀測ニヨレバ發震後第十一秒ニ最大水平動ヲ現ハセリト云フモ岐阜ノ場合ト同様ノ計算ヲ施ストキハ初期微

動繼續時間トシテ八・七秒ヲ得、尙ホ前記各觀測以外ニ名古屋  
測候所ニ於ケル初期微動繼續時間八・〇秒ヲ加ヘテ次表ヲ得

第二表

測候所	彦根	岐阜	名古屋	福井
初期微動繼續時間(秒)	三・〇	四・五	八・〇	八・七
震原距離(杆)	二二・三	三三・五	五九・五	六四・七

# 第一圖

姉川地震震原

小藤博士推

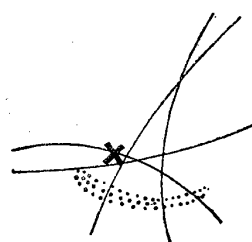
定起震帶

今村推

定震央

(縮尺百萬分之二)

○福井



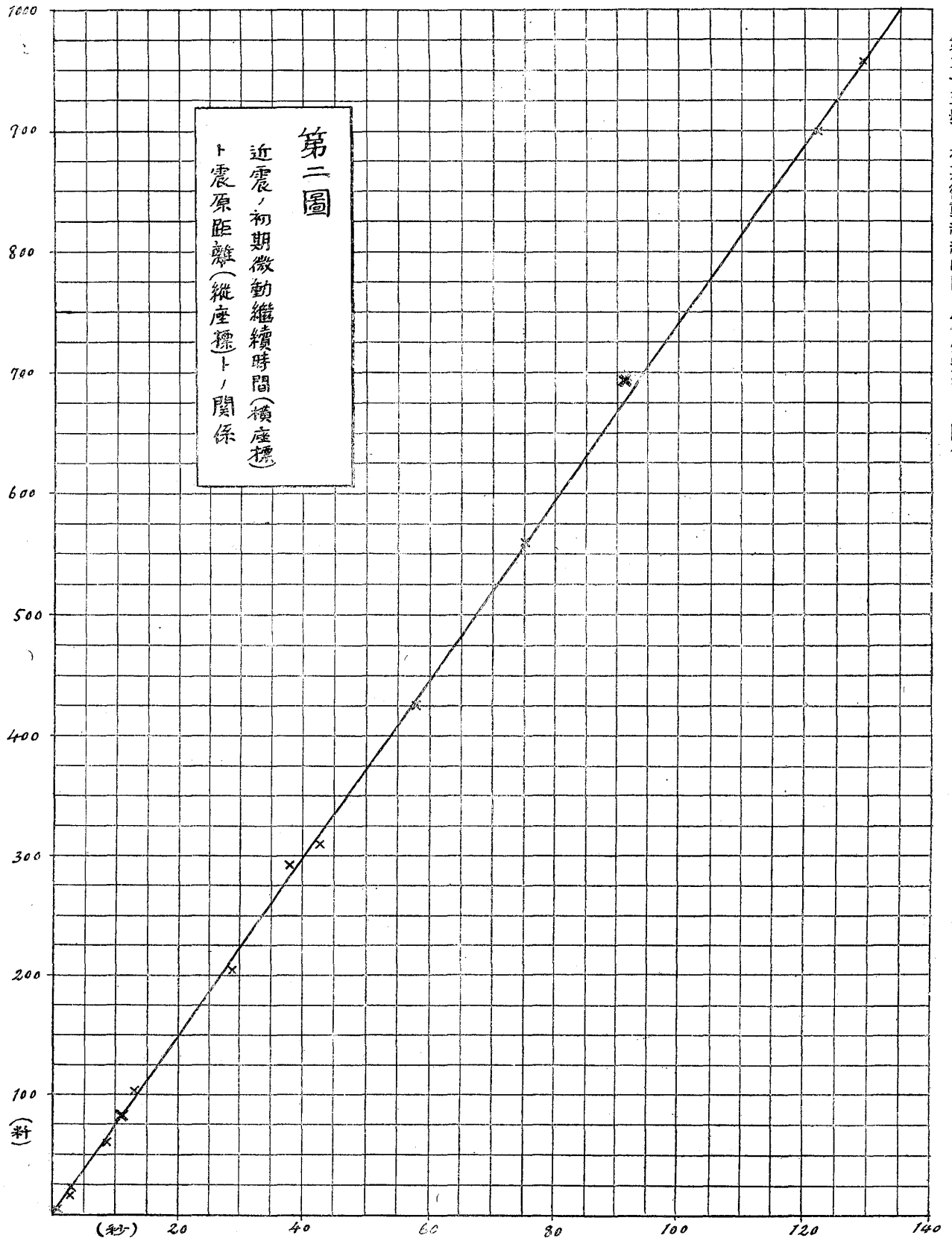
名古屋

岐阜

彦根

上ノ表ニ於テ距離ハ後ニ記述スベキ關係ニヨリ初期微動繼續  
時間ヨリ推定シタル値ナリ而シテ此等ノ值ヨリシテ震原位置  
ヲ求ムルトキハ前ニ余ガ推定シタル點ヨリ東四杆ノ邊ニ在リ  
又小藤博士推定ノ起震帶ノ中心ヨリ北五杆位ノ處ニ在リ(第  
一圖)即チ正確ニ相一致ストハ言ヒ難キモ震原ノ附近十五六  
里以內ニ於ケル測候所ノ普通地震計觀測ノ結果トシテハ比較  
的ニ價值アルモノヲ出セリト稱シ得ベシ

前記二個ノ地震以外ニ初期微動繼續時間ノ改算ヲナシタル  
ヲ櫻島地震ノ場合ニ於ケル大阪ノ觀測ナリトス既ニ發表セ  
ラレタル結果(大阪測候所月報)ニヨレバ其值ハ七・〇秒ナリ  
シト雖モ東京ニ於ケル同地震ノ記象ハ最初ニ微小ナル波動  
ヲ示シ一見脈動ト區別シ難キモノアリシヲ以テ大阪ニ於テ  
モ同様ノ關係ナキカヲ疑ヒ精細ニ研究セシニ脈動ト略ボ同  
振幅ニシテ然カモ位相ヲ異ニセル先驅ノ存在ヲ認メ其結果  
初期微動繼續時間ヲ七十五秒トナシタリ  
第一表ニ於ケル觀測ハ何レモ前ニ記シタルガ如キ注意ヲ以  
テ吟味ヲ經タル結果ニシテ今日ニ於テハ比較的ニ正確ナル  
材料ナリト見做シ得ベシ  
今前表ノ結果ヲ圖式ニヨリテ表ハサンニ初期微動繼續時間  
(秒數ニテ)ヲ横座標トシ震原距離(杆ニテ)ヲ縦座標リト



スルトキ各點ハ略ボ一直線上ニ連ナルヲ見ルベシ最小二乗法ニヨリテ此直線ノ方程式ヲ求ムルトキハ次ノ結果ヲ得(第二圖)

$$y = 7.44x + 0.02$$

余ハ本研究ノ目的トシテ三條ノ希望ヲ掲ゲ置キタリ今此ノ公式ハ前ノ希望ニ副フカ否カヲ吟味セントス  
先ヅ震原ニ極メテ接近セル場合ニ適用シテ可ナルベキハ本公

第三表 震原距離ノ比較 (其一)

震原	初期微動繼續時間	震原距離	
		計 ( $y_{\text{算}}$ )	實 ( $y_{\text{際}}$ )
淺間	0.75	5.6	4.5
秋田	2.8	21	16
仙北	10.7	80	82
郡	57.8	430	424
姉川流域	9.1	677	693
	3.0	22	22
	42.8	318	311
臺	8.6	64	61
	10.7	80	83
	12.8	95	102
灣	28.9	215	205
廣島	38	283	292
	91	677	692
櫻島	75	558	560
	129	960	959
福岡	122	908	900

式ニヨリテ計算シタル値ト實際トノ値ニ於テ震原距離極メテ小ナル場合ニモ大差ナキコトニヨリテ然カ認メラルベシ公式ニ置ケル常數項ノ微小ニシテ殆ンド消滅スベキコトハ上ノ關係上至幸ナリキ  
第二ノ目的即チ材料ノ正確ヲ期シタリシハ計算ノ結果ト實際トノ差ノ微小ナルコトニヨリテ徴セラルベシ(第三表參照)

第三ノ目的ハ初期微動繼續時間或ハ距離ノ制限ヲ出來得ベクハ撤去セントノコトナリシガ此ノ點ニ就イテハ稍成功シタルモノ、如シ今前ニ記シタル大森博士ノ三個ノ公式ト比較對

照センニ各制限内ニ於ケル計算ノ値ハ第四表ニ示スガ如シ之レニ據レバ大森博士ノ最初ノ二公式ノ制限ヲ含ミ且ツ之レヲ震原ニ極メテ接近シタル距離ニ迄延長シタレバ吾人ニ取リテ

ハ本邦内地或ハ近海ニ起リタル地震ニツキテ震原距離ノ計算上無制限ナリト稱シテ可ナルベシ唯上限トシテ距離ニ千料、時間ニ百三十秒ノ制限ヲ附シタレドモ試ミニ此制限ヲ超エタル値ニツキ大森博士ノ第三公式ト比較シテモ著シキ相違ナキヲ見ルベシ

第四表 震原距離ノ比較 (其二)

IV $y=7.44x+0.02$	III $y=6.54x+720$	II $y=7.27x+38$	I $y=6.86x+8.1$	公 式 制 限 x
$0 < x < 130$	$200 < x < 2000$	$8 < x < 130$	$6 < x < 30$	
22.3				3
37.2				5
52.1			56.1	7
74.4		111	76.7	10
149		183	145	20
223		256	214	30
372		402		50
521		547		70
744		765		100
967		983		130
1488	2028			200
3720	3990			500
7440	7260			1000
11160	10530			1500
14880	13800			2000

### 三 遠距離地震ノ初期微動繼續時間ト

#### 震原距離トノ關係

前章ニ記シタルガ如ク震原距離ト初期微動ノ繼續時間トノ關係ニツキテハ比較的ニ一般ニ適用セラルベキ公式ヲ得タリ即チ震原距離小ニシテハ數料ヨリ大ニシテハ千料ニ至レル地震ニツキテ實驗的公式ヲ作りタルモノナレドモ試ミニ此公式ヲ震原距離一萬四千料ノ地震ニ適用シタリシニ是又不精確ナル結果ヲ生ゼザルコトヲ認メタリ但シ遠距離地震ノ場合ニ於テハ距離ノ關係上最初ノ波動不明ニ陥リ易キヲ以テ原動力ノ絶大ナルモノ特ニ最初ニ著シキ波動ヲ有スル場合ニ非ザル限り精確ヲ保シ難シ故ニ遠距離地震ノ場合ニ該公式ノ適用ヲ試ミルニ於テモ特ニ其地震ノ選擇ニ注意シタリ

上ノ見地ニヨリテ余ハ次ノ十三個ノ地震ヲ選擇セリ是レ何レモ震原ノ位置正確ニ知ラレ且ツ東京ニ於ケル地震記象ハ最初ニ明カナル波動ヲ與ヘタルモノ、ミナリ東京ニ於ケル觀測ノ結果ハ左ノ如シ



第五表 遠距離地震ノ初期微動繼續時間ト震原距離

番號	震原	時	震原距離	第一	初期	全部	微動	極微前驅	純第一	時間	純全部
一	庵美大島	明治(大正)月日 四四、六、一五	一〇度 一〇四分			二分	三三秒	〇分	四秒		二分
二	臺灣	三九、三、一七	二〇 三〇五			五	四四	〇	〇		五
三	臺灣	三九、四、一四	二〇 四〇二			五	四四	〇	〇		四
四	緬甸	四五、五、二三	三九 三二〇七			九	四〇	〇	〇		九
五	土耳其斯坦(ウエルノエ)	四四、一、四	四七 五六〇六		七分	二	四九	〇	〇	六分	二
六	印度(カンガラ)	三八、四、四	五一 二六〇〇		七分	二	三〇	〇	〇	六分	二
七	ボカ	四〇、一〇、二一	五五 三〇〇三		七分	一四	三〇	〇	〇	六分	一三
八	桑港	三九、四、一八	七三 四一〇〇		〇分	一八	一九	〇	〇	七分	一七
九	ネダ	四、一〇、三	七五 五二〇〇		〇分	一八	五七	〇	〇	九分	一七
一〇	ダネルス	元、八、九	八二 一八〇〇		〇分	二	六	〇	〇	〇分	一八
一一	墨西哥(ザボトラン)	四四、六、七	九八 二九〇六		〇分	二四	三〇	〇	〇	〇分	二〇
一二	ガマ	三五、九、二四	一一〇 〇〇〇〇		〇分	二八	一七	〇	〇	〇分	二六
一三	南米コロムビア	二九、二、一	一二五 〇〇〇〇		〇分	三三	二五	一	四五	〇分	三一

前表ニ於ケル初期微動繼續時間ニ於テ其第一ト全部即チ第一及ビ第二ノ和トハ別ニ説明ヲ加フルノ必要ナルベシ然レドモ次ノ段ニ於ケル極微前驅ハ之ヲ解説スルヲ要ス由來第一及ビ第二初期微動ノ區別ハ多クノ學者ニヨリテ解説セラレタル所ナルガ地震ニヨリテハ第一初期微動ノ先頭ニ於テ其後部ヨリモ一層輕微ナル震動ヲ示スモノアリ其繼續時間モ亦短クシテ本表ニ掲ゲタルモノハ絶無ナルモノヨリ一分四十五秒ナル

モノニ至ル此震動ノ基因スル所ハ即チ第一初期微動ノ先頭タルニ外ナラザルベシト雖モ余ハ之ヲ通常ノ意味ノ第一初期微動ト區別スルヲ適當ナリト考フルモノナリ試ミニ此極微前驅ヲ除キタル殘部ノ第一初期微動(純)或ハ全初期微動(純)ノ繼續時間ト震原ノ弧距離トノ關係ヲ講究スルトキハ能ク直線の性質ヲ示スヲ以テ此等ノ震動ハ地球ノ表面ニ平行シテ走ルモノト見テ可ナルベシ而シテ極微前驅ハ其震幅、純第一初期微

シ東京ニ於テ伊豆ノ大島、三宅島附近ニ起リタル地震ヲ觀測スルトキ又ハ淺間地震ノ場合ニ於テ上記ノ如キ記象ハ常ニ經驗セラル、所ナリ

上記ノ如キ地震ニ反シテ初期微動第一波頗ル大ニシテ甚ダシキハ主要部ト區別シ難キモノ亦ナキニシモアラズ（明治三十九年一月二十一日房總沖地震本會紀要第一冊第三卷大森博士論文參照）此ノ場合ハ震原ノ深サ大ニシテ大速度ヲ與フル層ニ波動ガ傳ハルニ反射、屈折ノ回數極メテ少キカ又ハ絶無ナルカニアルベシ之レヲ要スルニ初期微動第一波、主要部第一波トノ大サノ關係ノ相違ハ震動ノ性質、中間ノ媒介物等ニ基因スルコトナレドモ震原ノ深サノ如キハ特ニ大ナル關係ヲ有スルコトナルベシ

今極微前軀ヲ上記ノ如キ波動ナリトシ試ミニ之レト純第一初期微動及ビ主要部ニ於ケル波動トノ大サヲ左ニ比較セン

(其一)

番號			週震	
七	六	五	週震	期幅
週震	週震	週震	週震	期幅
第一				
極微前驅				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				
第一				

平均	一三	一二	一一	一〇	九	八
週震	週震	週震	週震	週震	週震	週震
期幅	期幅	期幅	期幅	期幅	期幅	期幅
〇〇〇七 四八	〇〇〇一 四八	〇〇一三 六三	〇〇〇一 二八	〇〇〇七 三四	〇〇〇五 三	〇〇〇八 七
〇〇〇六 四六		〇〇〇一 六四			〇〇〇四 三八	
〇〇八八 五〇	〇〇〇一 四八	〇〇一三 六三	〇〇〇四 五	〇〇〇七 三四	〇〇〇五 三	〇〇〇八 七
〇〇〇七 四八		〇〇〇一 六四			〇〇〇四 三八	
〇〇五四 七〇	〇〇〇四 七五	〇〇四七 八六	〇〇〇七 四五	〇〇〇二 五	〇〇〇三 七四	〇〇〇三 七三
〇〇三四 八九		〇〇二五 七五			〇〇〇五 一二	〇〇〇五 一三
〇〇二三 一二四	〇〇二三 一七	〇〇三七 一二	〇〇〇四 一二	〇〇〇五 一一	〇〇〇四 七五	〇〇〇三 七三
〇〇一三 一四〇		〇〇一五 一二			〇〇〇五 一二	〇〇〇五 一三
〇〇七八 二六三	〇〇一七 四〇	〇〇九三 三七	〇〇〇二 一〇	〇〇一三 二五	〇〇一七 三四	〇〇一七 二〇
〇〇七一 二六二		〇〇二八 四〇			〇〇〇一 三四	〇〇〇一 一九
〇〇一四 二七八	〇〇三〇 三一	〇〇九三 三七	〇〇三三 九	〇〇〇三 一一	〇〇三三 三四	〇〇三五 三四
〇〇一五 三四八		〇〇二八 四〇			〇〇三五 三四	〇〇三五 三四
〇〇五三 三七三	〇〇四三 二七	〇〇七三 三六	〇〇七三 一六	〇〇三三 三二	〇〇〇二 三〇	〇〇二九 二九
〇〇六一 四八〇		〇〇四 四三			〇〇二八 二三	〇〇二三 二五
〇〇〇四 二九九	〇〇二五 二四	〇〇一二 二六	〇〇一二 二〇	〇〇一九 二三	〇〇四七 四四	〇〇四七 四五
〇〇九七 四〇二		〇〇九 二六			〇〇七 三六	〇〇七 三四

結果ヲ得

第七表 震幅及ビ週期ノ比較 (其三)

震 幅	週 期	極微前驅		第一初期微動	第二初期微動	主 要 部
	一 一	一 一	一 一	一 一	一 一	一 一
五・九	二・四	九・九	一六・九	七・六	五・三	
一・六	二・七	五・四	六・四	八・九	七・三	

本表ノ目的トスル所ハ極微前驅ヲ他ノ位相ニ比較スルニ在リ然ルニ不幸ニシテ地震ノ各記象完全ナラズシテ南北動ヲ缺ク場合多シ故ニ比較ニ困難ヲ感ズレドモ極微前驅ハ第一波モ最大動モ互ニ著シキ相違之レ無キヲ以テ一括シテ全部ノ平均ヲ取ルベシ其他東西動ト南北動トヲ別々ニ平均スルトキハ次表ヲ得

第六表 震幅及ビ週期ノ比較 (其二)

震幅(週期秒)	〇・〇〇七五	〇・〇四四	〇・一八	〇・七四	一・二七	〇・五七	四・〇〇
	四・八	七・九	一三・二	二六・二	三三・三	四二・六	三五・〇
極微前驅	第一波	最大動	第一波	最大動	第一波	最大動	第一波
	第一初期微動		第二初期微動		主		要
							部

今試ミニ極微前驅ヲ單位ニ取り他ヲ之ニ比較スルトキハ次ノ

今前ニ記シタル十三個ノ遠距離地震ニツキ實際ノ震原距離ト前ニ得タル公式ニヨリテ初期微動繼續時間ヨリ計算シタル値トヲ比較セン

トヲ比較セン

上ノ表ニヨリテ見ルトキハ震原距離一萬呎以內ニ在リテハ初期微動ノ絕對全部ヲ取リテモ又極微ノ前驅ヲ除キタル純全部ヲ取リテモ公式ニヨリテ計算シタル値ト實際トハ甚ダシキ相違ナキモ此距離以上ノ遠距離ニ在リテハ絕對全部ニヨリテ計

算シタル方實際ニ對シテ次第ニ偏差ヲ著シクスル傾向アリ但シ純全部ノ場合ハ斯ノ如キ傾向ヲ示スコトナク距離一萬三千畧餘ノ場合ニ在リテモ相當ニ實際ニ近キ値ヲ示セリ

(純)ト震原距離トノ關係ノ實驗的公式ヲ最小二乘法ニヨリテ  
定ムルトキハ次ノ如シ(第三圖參照)

$$S = 7.44 s + 0.85$$

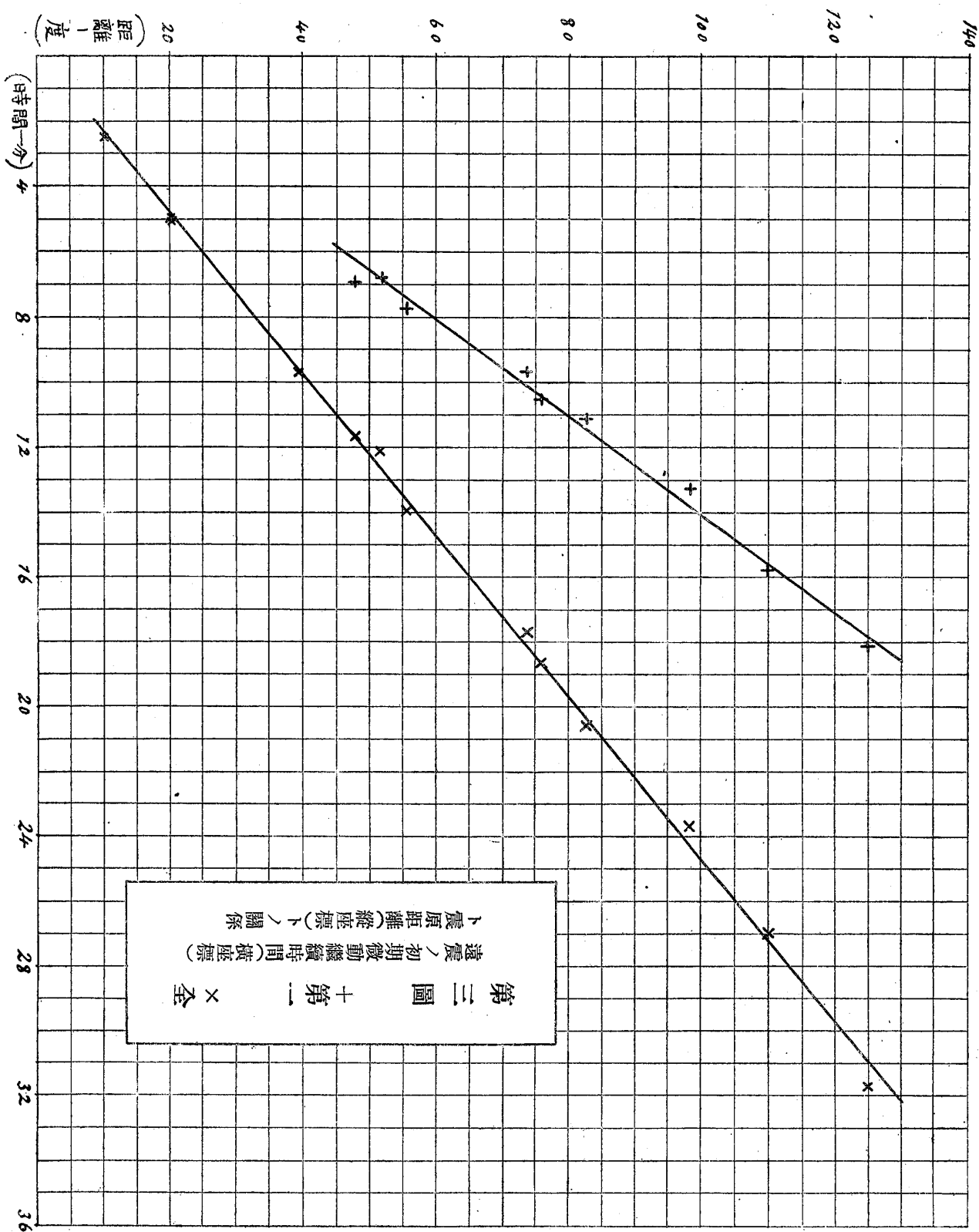
此公式ノ各項ハ前ノ如ク料ニシテ $x$ ハ秒數ヲ示セリ此場合ニ  
於ケル常數ハ前ノ公式ニ比較シテ僅小ノ差違アレドモ $x$ ノ係  
數ノ相一致セルハ一奇トスベシ又第二初期微動ヲ區別シ得ル  
九個ノ地震即チ震原距離五千料以上ノモノニ付第一初期微動  
繼續時間(純)ト震原距離トノ關係ノ實驗的公式ヲ作ルトキハ  
次ノ如クナル

$$S = 12.5 s + 548$$

第九表 震原距離ノ比較 (其四)

番號	震 原	實 距 離	大森博士ノ公式ヨリノ計算距離				今村公式ヨリノ計算距離			
			全	長	實際トノ差	差ノ百分率	全	長	實際トノ差	差ノ百分率
五	土耳其斯坦(ウエルノエ)	五三二六	五二〇五	一一二	二・三	二・三	五七七三	四四七	八・四	一・四
六	印度(カングラ)	五七一五	五〇四四	六七二	二・三	二・三	五六三五	八〇	一・四	一・四
七	ボカ	六六七	五九三四	二二三	三・八	三・八	六三九八	二二一	三・七	三・七
八	桑港	八一八七	七五九六	五九一	七・三	七・三	七八二三	三六四	四・四	四・四
九	ネリ	八四三〇	八三二五	一〇五	一・二	一・二	八四四八	一八	〇・二	〇・二
一〇	ダルダネルス	九一四四	八八六四	二八〇	三・二	三・二	八九二一	二二三	二・五	二・五
一一	墨西哥(ザポラン)	一〇九四四	一〇七〇一	二四三	二・二	二・二	一〇四八六	四五六	四・二	四・二
一二	ガテマラ	一二二三	一二九六一	七三九	六・〇	六・〇	一二四二三	二〇一	一・六	一・六
一三	南米コロムビア	一三八八九	一五三四三	一四五四	一〇・四	一〇・四	一四一四八	二五九	一・九	一・九

此公式ニ用フベキ秒數ノ範圍ハ四百秒乃至千秒ナリトス今此  
公式ヲ今回取りタル實例ニ徴スルニ次ノ表若クハ第三圖ニ於  
テ見ラル、ガ如ク近距離ノ地震ニ對シテハ公式ノ方小ナル距  
離ヲ與フレドモ遠距離ノ場合ハ却ツテ反對ニシテ此偏差頗ル  
著シ若シ全部ノ第一初期微動繼續時間(即チ極微前驅ヲ加ヘ  
タルモノ)ヲ取ルトキハ此偏差ハ一層膨大ス公式ヲ定ムル原  
材料ノ相違ニヨリテ多少ノ偏差ハ免レ難キコトナレドモ相違  
餘リニ著シ或ハ材料ノ不正確ナルニ基因スルコトモアランガ  
一般ニ遠距離ノ地震ニ於テハ第二初期微動ノ第一波ハ頗ル著  
シク之ニ反シテ主要部ノ第一波ハ寧ロ小ニシテ緩漫ナル波動



トナルコト多キヲ以テ記象ニ於テハ第一初期微動ノ方全初期  
微動ノ方ヨリモ其範圍定メ易シ但シ今回取リタル地震ハ何レ  
モ著大ナルモノヲ選擇シタレドモ地震數僅ニ九個ニシテ正確  
ニ近キ結果ヲ得ルニハ貧弱ナルコト論ヲ俟タズ唯單ニ之ヲ記  
シテ後ノ講究ノ參考ニ供スルノミ

大正五年十二月

地震學教室ニ於テ