

# 一定ノ期間ニ發シタル大小

## 地震ノ回數關係

理學士 鹽冶應太郎

或ル一定ノ期間ニ於テ日本全國及ビ其ノ近海ニ發シタル地震ノ總回數ト其ノ期間ニ發シタル或ル大サノ地震ノ數回トノ間ニ一定ノ關係アリヤ否ヤ過去顯著ナル地震ヲ以テ推スニ一震原ニ發シタル地震ハ必ズ多少ノ餘震ヲ伴ヒ單發ニシテ止ムモノニ非ザルベク各震原ニ發スル所ノ大小ノ地震ハ皆テ餘震ノ性質ヲ有スルナルベシ

餘震ノ震域半徑ト回數トノ關係ハ粗ボ次式ニテ表ハン得ベキコトハ既ニ震災豫防調査會報告第五十七號ニ之レヲ論ジタリ

$$1 - \frac{2N_r}{N} = \frac{2}{\pi} \int_0^r e^{-a^2} da \dots\dots\dots (I)$$

$$t = p(\log I - \log I_m) \dots\dots\dots (II)$$

$$\log I = A + 3 \log r + 2 \log t \dots\dots\dots (III)$$

但シ  $N_r$  ハ或ル期間ニ於ケル餘震總回數

$N_m$  ハ同期間ニ於ケル震域半徑、以上ナル餘震回數

$\log I_m$  ハ同期間ニ於ケル  $\log I$  ノ平均

$p, A$  及ビ  $t$  ハ定數

然ルニ、若シ著シク大ナルトキハ (III) 式ノ代リニ次ノ式ヲ用ヒサルベカラズ「地震ノ大小ト震域トノ關係第三回報告參照」

$$\log I = A' + 3 \log r + 2 \log t - \log \left( d \cos \theta + r \sin \frac{\theta}{2} \right) \quad (IV)$$

但シ  $A'$  ハ定數、 $d$  ハ震原ノ深サ、 $\theta$  ハ震域半徑、ニ對スル地球ノ中心角ナリ

(I)(II)(III) 式ハ明治二十四年十月ノ濃尾大震ノ餘震ニ適用シテ頗ル満足ナル結果ヲ得タリ若シ全國諸所ニ散在セル震原ニ於テ發スル地震ハ餘震ノ性質ヲ有ストセバ之レヲ總括シテ又々此ノ如キ式ヲ適用シ得ベキモノニ非ズヤ

震原ノ深サハ之レヲ推測シ得ベキ材料ヲ具備スルモノ甚ダ稀ナルヲ以テ大小幾百ノ地震ニ就テ各其ノ深サヲ推測スルコトハ不可能ノコトニ屬ス故ニ本篇ニ於テハ其ノ大略ノ平均深サヲ以テ之レニ充テ以テ其ノ概念ヲ得ルニ止メントス今村博士ノ調査ニ依レバ大ナル地震ノ震原ノ深サハ五六籽ヨリ三十籽内外ノ間ニアルベシトセリ「震災豫防調査會報告第四十三號參照」故ニ假リニ三十籽ヲ最大限トシ五籽ヲ最小限ト見做シ其平均深サ十七籽半ヲ以テ之レニ充ツ

及ビ  $N_2$  モ亦正確ナルモノヲ得ルコト難シ何トナレバ吾人ノ得ル所ノ材料ハ皆ナ陸地表面ニ於ケル觀測ナルヲ以テ假令ヒ陸地ニ發シタル地震ハ之レヲ逸スルコトナシトスルモ海底ニ發シタル地震ニアリテハ其ノ大ナルモノハ陸地ニ感ズベキモノ之レト同震原ニ發シタル小ナル地震ハ陸地ニ感ゼザルモノ多カルベケレバナリ之レガ爲メニ生ズル誤差ノ關係如何

$N_2$  ヲ正確ナルモノト假定シ  $N_1$  ヲ觀測セル總回数トシ實際ノ總回数ヲ其ノ五倍十倍或ハ二十倍ナリトセバ觀測數ヲ用キテ得タル  $N_1$  ノ價ト實際ノ總數ヲ用キテ得タル  $t_{20} t_{10} t_5$  トノ間ニハ次ノ如キ關係アリ【第一圖參照】

$t$	$t_5$	$t_{10}$	$t_{20}$
.50	1.177	1.399	1.596
.75	1.342	1.545	1.729
1.00	1.521	1.707	1.878
1.25	1.713	1.883	2.042
1.50	1.915	2.071	2.221
1.75	2.124	2.267	2.400
2.00	2.336	2.460	2.580
2.10	2.430	2.550	2.700

第一圖ニ依レバ  $1 \wedge t \wedge 2$  (即チ  $1.573 \wedge 2N_2/N \wedge .0047$ ) 及ビ  $\wedge \wedge 20$  ノ範圍内ニ於テハ  $t_5$  ト  $t_{20}$  ノ關係ハ粗ボ直線式ニテ表ハシ得ベシ而シテ普通ノ地震計或ハ人體ニ感ズル地震中海岸線ヲ距ルコト最モ遠キモノヲ限リトシ其ノ區域内ニ發スル地震總數ガ陸地ニテ觀測セル總數ノ二十倍以上ナルコトハ或ハ有リ得ベキコトナランモ假リニ二十倍以下ナリト見做セバ

$$t_5 \approx a + \beta \quad (a < 1, \beta > 0)$$

故ニ若シ(D)式ヲ用キ得ズキモノトセバ

$$ct + \beta \approx p (\log I - \log I_m)$$

又タ  $\log E = 3 \log r + 2Mr - \log \left( 17.5 + r \sin \frac{\theta}{2} \right)$  【小ナル

故  $\cos \theta \approx 1$ 】

トセン  $\log I = \log E + A'$

$$\log I_m = \log E_m + A'$$

故ニ  $a + \beta \approx p (\log E - \log E_m)$

$$\text{故ニ } t \approx \frac{p}{a} \log E - \frac{p \log E_m + \beta}{a}$$

故ニ次ノ如ク假定ス

$$1 - \frac{2N_2}{N} = \frac{2}{\pi} \int_0^{\pi} e^{-at} dv \dots \dots \dots (1)$$

$$t = h \log E - a \dots \dots \dots (2)$$

$$\log E \equiv 3 \log r + 2kr - \log \left( 17.5 + r \sin \frac{\theta}{2} \right) \quad (3)$$

(地震ノ大小ト震域トノ) 〔地震第三回報告参照〕

$$k = 1.022 \times 10^{-3} \dots$$

$$h \equiv \frac{P}{a}$$

$$a \equiv \frac{p \log E_m + \beta}{a} \dots \dots \dots (4)$$

但シ N ハ或ル期間ニ於テ觀測セル地震ノ總回数ニシテ  
及ビ a ハ其期間ニ於ケル定數ナリ

中央氣象臺年報ニ依レバ明治三十一年一月ヨリ三十四年十二月マデ四ケ年間ニ於テ日本全國ニ感ジタル地震總回数ハ六千九百七十三回ニシテ其中強震或ハ弱震ニシテ陸地面積千方里或ハ五百方里ニ達シ平均半徑百料以上モノ次表ノ如シ

平均半徑(方)	明治三十一年	明治三十二年	明治三十三年	明治三十四年	合計
100—150	6	9	27	35	77
150—200	15	10	27	22	74
200—250	18	8	18	14	58
250—300	11	5	6	12	34
300—400	6	5	10	20	41
400—500	3	4	6	5	18
500—	1	5	4	8	18

勿論海中ニ發シタル地震ニアリテハ假令百料以上ノ半徑ヲ有スルモノト雖モ弱震以下ノモノハ此表ニ洩レ又タ陸地ニハ弱ト感ジタルモノモ陸地面積ノ小ナルモノハ除カレアルヲ以テ大ナル半徑ノ地震回数ニハ大ナル誤ナカルベキモ小ナル半徑ノ地震回数ニハ著シキ相違アルベキヲ以テ假リニ二百料以上ノモノハミヲ採レバ次表ノ如キ結果ヲ得〔第二圖參照〕

年	明治三十一年		明治三十二年		明治三十三年		明治三十四年		明治三十四年分	
	N	log E	N <sub>r</sub>	t	N <sub>r</sub>	t	N <sub>r</sub>	t	N <sub>r</sub>	t
200	5,9971	39	1,406	27	1,525	44	1,407	59	1,281	169
250	6,3545	21	1,580	19	1,623	26	1,559	45	1,365	111
300	6,6543	10	1,776	14	1,707	20	1,630	33	1,458	77
400	7,1459	4	1,995	9	1,815	10	1,802	13	1,712	36
500	7,5496	1	—	5	1,943	4	2,025	8	1,835	18

此ノ t ノ價ト log E ノ價トハ粗ボ次ノ直線式ヲ満足ス

- 明治三十一年分  $t = .5419 \log E - 1.853$
- 明治三十二年分  $t = .2603 \log E - .031$
- 明治三十三年分  $t = .3648 \log E - .778$
- 明治三十四年分  $t = .3843 \log E - 1.067$

自明治廿一年至明治廿八年  
 自明治廿四年至明治廿八年  
 $t = 3737 \log E - 856$

又々氣象集誌ニ依レバ明治三十六年一月ヨリ同三十八年十二月マデ三ヶ年間ノ地震總回数ハ四千五百八十八回ニシテ其中強震或ハ弱震ニシテ陸地面積五百方里或ハ一千方里以上ニシテ平均半徑二百料以上ノモノ次表ノ如シ

平均半徑(料)	明治廿六年	明治廿七年	明治廿八年	合 計
200—250	13	13	21	47
250—300	6	7	7	20
300—400	9	12	22	43
400—500	2	2	6	10
500—	3	6	1	10

之レニ依リ次表ノ結果ヲ得「第三圖參照」

年	明治廿六年		明治廿七年		明治廿八年		自明治廿六年至明治廿八年		
	$N_r$	$t$	$N_r$	$t$	$N_r$	$t$	$N_r$	$t$	
	1350		1239		2008		4588		
	$\log E$		$\log E$		$\log E$		$\log E$		
200	5.9971	33	1.393	40	1.305	57	1.348	130	1.347
250	6.3545	20	1.539	27	1.425	36	1.484	83	1.481
300	6.6543	14	1.624	20	1.512	29	1.545	63	1.559
400	7.1459	5	1.893	8	1.756	7	1.907	20	1.855
500	7.5496	3	2.013	6	1.830	1	—	10	2.017

此ノ $t$ ノ價ト  $\log E$ ノ價トハ粗ボ次ノ直線式ニテ表ハス  
 ヲ得

明治十六年分  $t = 4154 \log E - 1113$

明治十七年分  $t = 3651 \log E - 899$

明治十八年分  $t = 4281 \log E - 1227$

自明治廿六年至明治廿八年分  $t = 4453 \log E - 1359$

以上ノ結果ニ依レバ上ニ設ケタル假定ハ粗ボ満足ナリト云  
 フヲ得ベキ乎

附 年々ノ變化

上ニ得タル $N_r$ ノ價ノ著シク異ナルハ $N_r$ ノ不確ナルニ因ルヨリモ寧ロ $N_r$ ノ不確ナルニ因ルモノ、如シ試ミニ平均半徑二百料以上ノ地震ヲ海陸ニ別チテ列舉セバ次表ノ如シ  
 (但シ瀬戸内及ビ小ナル海峡港灣ニ於テ發シタルモノハ陸ノ部ニ算入ス)

年	明治廿一年		明治廿二年		明治廿三年		明治廿四年		明治廿六年		明治廿七年		明治廿八年		平均	
	海	陸	海	陸	海	陸	海	陸	海	陸	海	陸	海	陸	海	陸
200—250	13	5	3	5	13	5	12	2	10	3	9	4	15	6	10.7	4.3
250—300	6	5	4	1	5	1	9	3	6	0	6	1	4	3	5.7	2.0
300—400	4	2	5	0	7	3	15	5	7	2	9	3	19	3	9.4	2.6
400—500	2	1	4	0	5	1	4	1	2	0	2	0	5	1	3.4	.6

500—	1	0	5	0	4	0	6	2	2	1	6	1	0	1	3.3	7
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	---

之レニ依レバ明治卅一年ニハ例年ニ比スレバ大ナル地震ノ海中ニ發セルモノ、陸地ニ發セルモノニ對スル割合ハ著シク小ニシテ明治卅二年ニハ著シク大ナリ而シテ、價ハ明治卅一年ニハ著シク大ニシテ明治卅二年ニハ著シク小ナリ又タ明治卅一年ヨリ同卅四年マデ四ケ年分ノ平均ト明治卅六年ヨリ同卅八年マデ三ケ年分ノ平均トハ次表ノ如シ

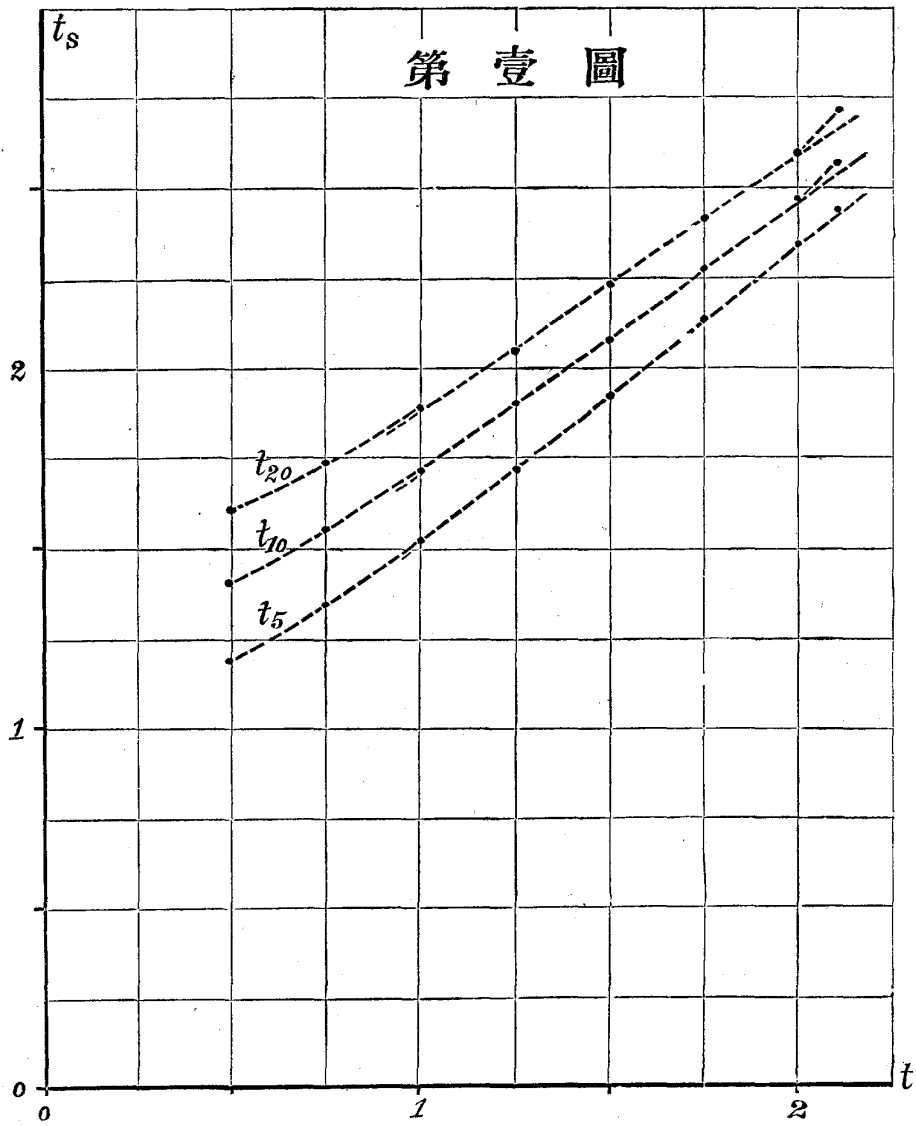
年	甲		乙	
	海	陸	海	陸
200—250	10.3	4.3	11.3	4.3
250—300	6.0	2.5	5.3	1.3
300—400	7.8	2.5	11.7	2.7
400—500	3.8	.8	3.0	.3
500—	4.0	.5	2.3	1.0

之ニヨレバ四百籽以下ノ地震ニアリテハ甲ハ乙ニ比シテ海中ニ發セルモノ割合ニ少ク四百籽以上ノ地震ニ在リテハ甲ハ乙ニ比シテ海中ニ發セルモノ割合ニ多シ而シテ、價ハ甲ハ乙ヨリモ小ナリ

以上ノ比較ニ依レバ大ナル地震ノ海中ニ發スルコト多キト

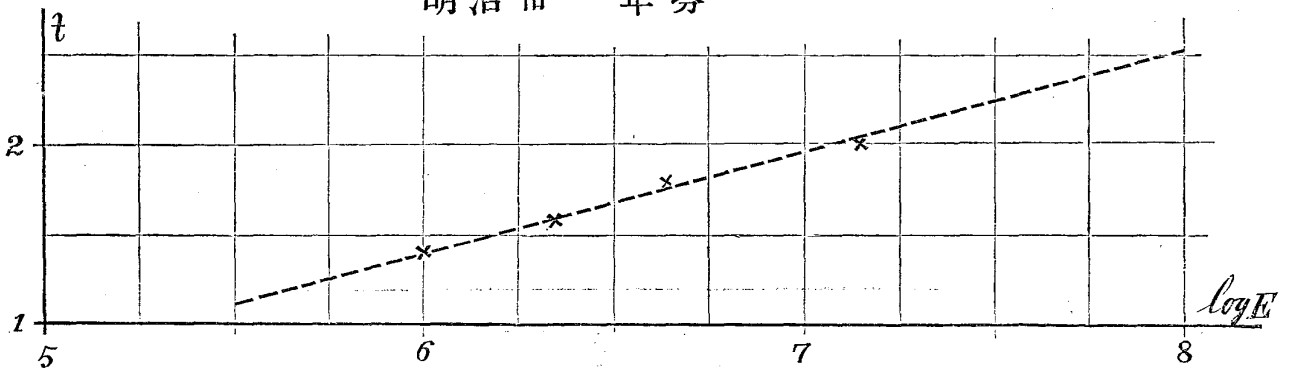
キハ、價概シテ小ナルモノ、如シ是レ蓋シ大震海中ニ多キトキハ平均半徑二百籽以上ノ餘震モ上記表中ニ洩レタルモノ多キガ故ナルベシ左レバ、價ハ粗ボ大ナル地震ノ海陸頒布ノ狀況ヲ示スニ足ルモノニ似タリ故ニ其ノ年々ノ變化ヲ調査スルハ無用ノ事ニ非ザルベシト思考スルヲ以テ第四圖トシテ之レヲ附ス

第壹圖

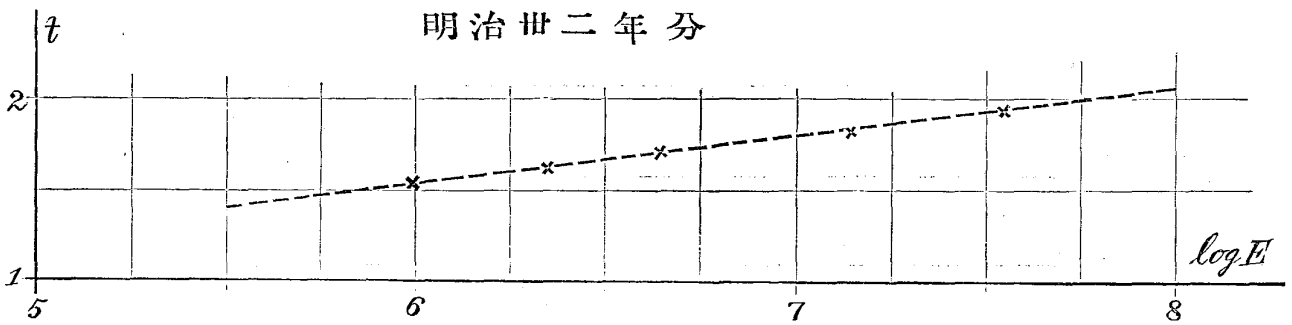


# 第貳圖

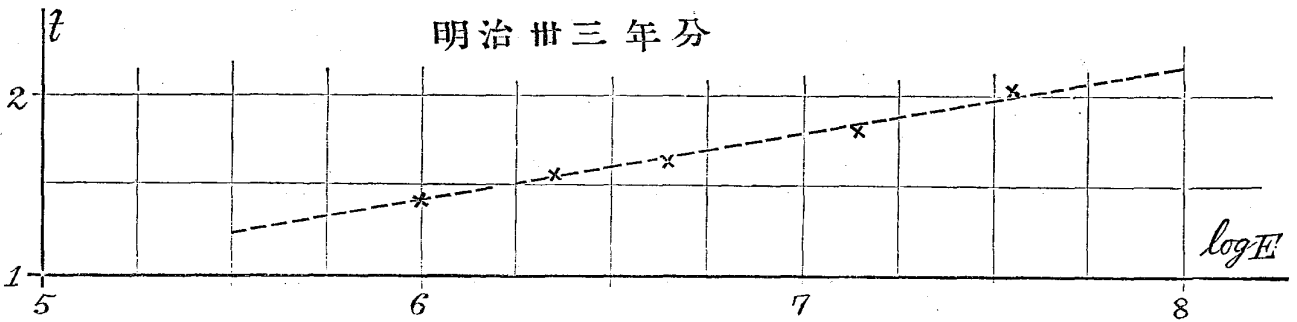
明治卅一年分



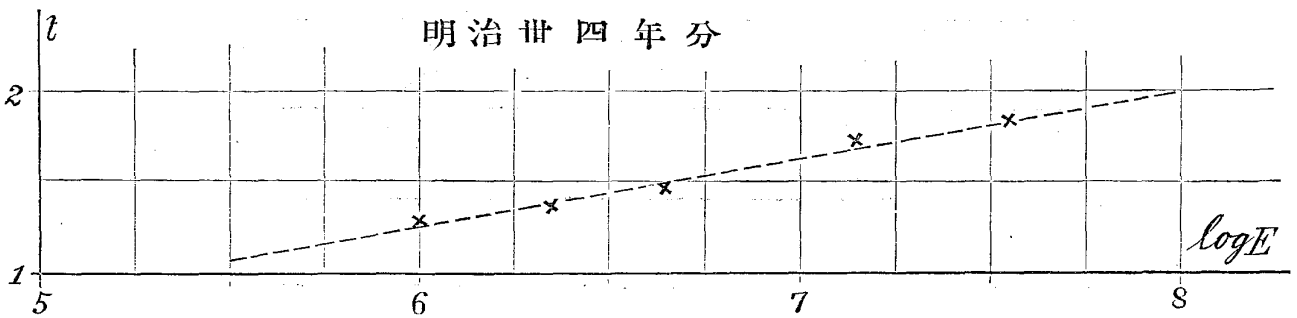
明治卅二年分



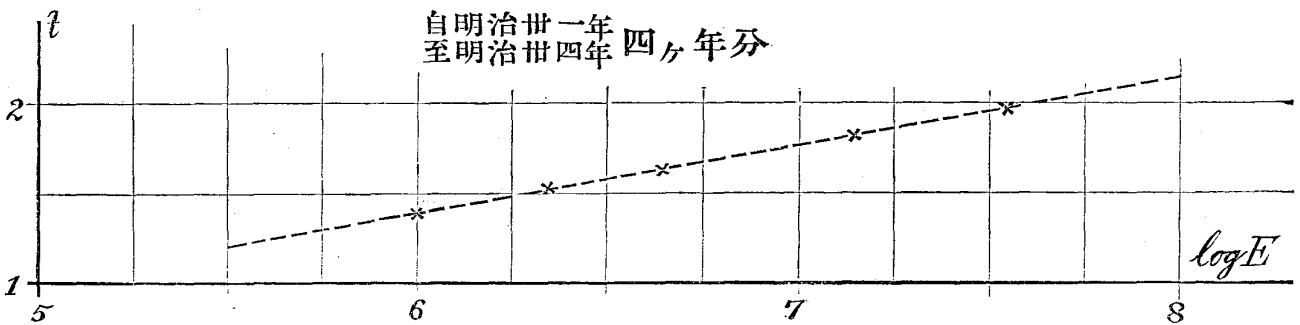
明治卅三年分



明治卅四年分

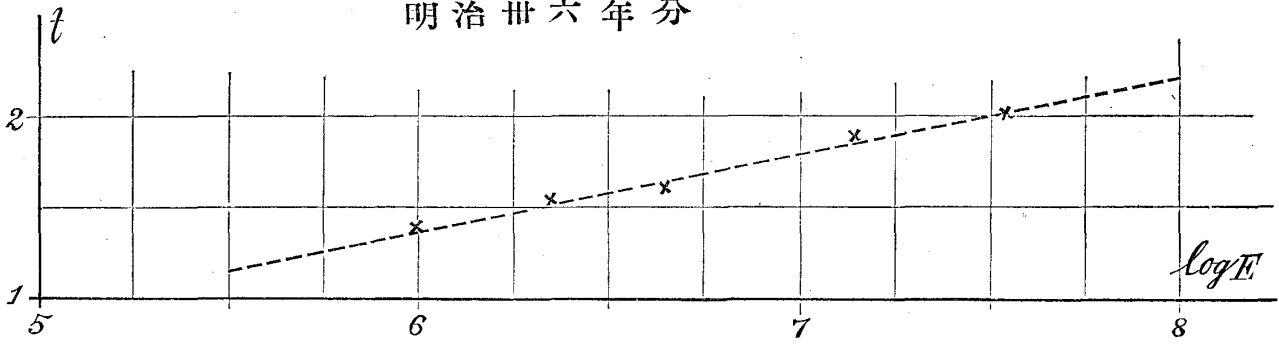


自明治卅一年至明治卅四年 四年分

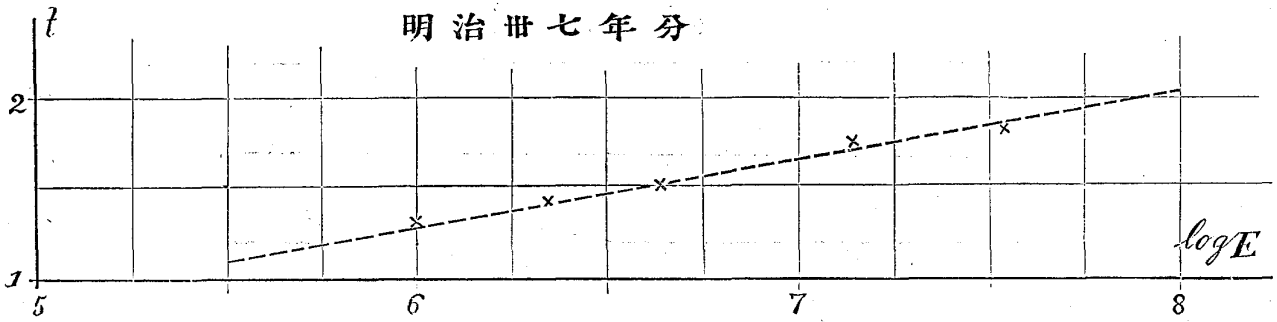


# 第參圖

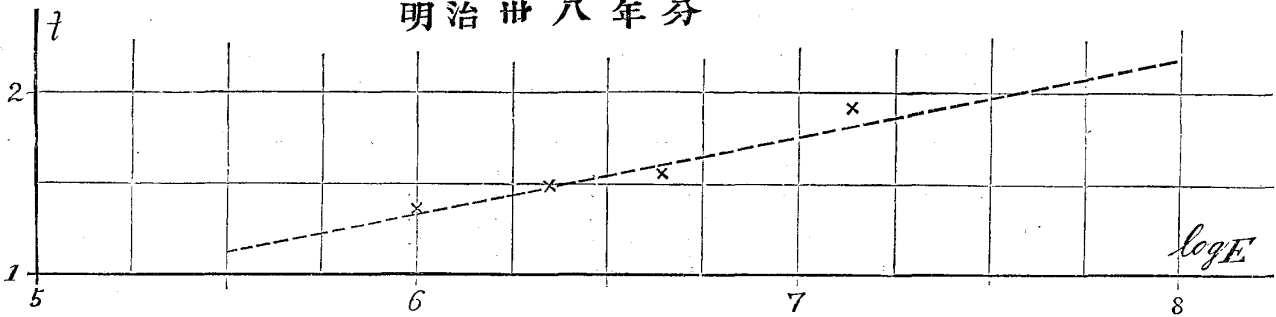
明治卅六年分



明治卅七年分



明治卅八年分



自明治卅六年三ヶ年分  
至明治卅八年

