

元本會囑託員理學士鹽治應太郎ノ調査ニ係ル餘震ニ就テノ報告別冊ノ通提出候也

明治三十四年一月

委員 理學博士 大森房吉

震災豫防調査會長

理學博士菊池大麓殿

○餘震ニ就テ

理學士 鹽治應太郎

餘震ニ就テハ既ニ大森博士ノ攻究セル所アリテ其論文ノ公ニセラレタルアリ要ニ曰ク強震後餘震ノ發起スルハ少シモ異常ナルニ非ズ萬一震央地ニ於テモ此等ノ現象ナキガ如キコトアラバ却テ甚ダ奇ナリト謂ハザルベカラズ此ノ場合ニハ震源ニテ擾亂セラレタル地殼ハ其平均ノ有様ニ復歸スルコトヲ防碍セラレツ、アルベキニ由リ再ビ激震ヲ發生スルヤノ掛念ナキ能ハザルモノトス要スルニ地ハ地震アル爲ニ漸次ニ靜謐ノ有様ニ回ルヲ得ルコトニシテ餘震ハ一般ニ小弱ナリトス 地震ノ大小ト餘震ノ回数トノ關係ニ就テハ單一ナル比例ヲナスヤ

否ヤハ明言スルヲ得ザルモ餘震ノ多寡ニテ大小ヲ判シ得ベシトシ又タ餘震ト時トノ關係ニ就テハ博士ノ最モ深ク研究セラレタル所ニシテ初メニ左ノ二個ノ假定ヲ設ケタリ

一、或ル任意ノ時ニ於ケル餘震ノ度數ハ同時ニ震原（若クハ其直接傍）ニ存スル地殼變動ノ大サニ比例ス

二、震原ニ存スル地殼變動ノ減却スルハ同時ノ餘震度數ニ

關ス即チ餘震アル毎ニ震原ニ於ケル不平均ノ個所ヲ次第ニ減除スルモノトス

前二條ノ外ニ各餘震ハ強サニ比例シテ更ニ其餘震ヲ生起スルモノト假定スベシ

以上ノ假定ニ依リ博士ハ左ノ式ヲ得タリ

$$y = \frac{1}{2} \frac{1}{x^2} \dots \dots \dots (1)$$

但シxハ時ニシテyハx時ニ於ケル餘震ノ度數又タa及bハ定數ナリ

然ルニ博士ハ此式ヲ明治二十二年熊本地震及同二十四年濃尾地震ノ餘震ニ適用シテ其結果甚ダ不満足ナリトシ其當否ノ判定ヲ後日ニ譲リテ更ニ以上二地震ニハ次ノ式ノ満足ナルコトヲ示セリ

$$y = \frac{1}{2} (k + \frac{1}{x}) \dots \dots \dots (2)$$

但シx及yハ(1)式ト同意味ニシテk及hハ定數ナリ

又曰ク此式ハ左ノ二式ノ極簡ナル形ヲ見ルヲ得ヘシ

$$y = k(h+x) + k'(h+x) + k''(h+x) + \dots \dots \dots (3)$$

$$y = \frac{k}{h+x} + \frac{k'}{(h+x)^2} + \frac{k''}{(h+x)^3} + \dots \dots \dots (3)$$

博士ハ又タ(2)式ヲ安政元年土佐地震明治二十七年根室地震ノ餘震ニモ應用シテ益此式ノ満足ナルヲ示セリ從テ(1)式ハ當テ得ザルモノニ似タリ又タ熊本地震ノ餘震年別回数ニハ(3)式ノ分母第二項迄ヲ採ラレタリ

余ハ假定ヲ置キテ推理上餘震回数ト時トノ關係ヲ出シ且ツ此ノ假定ニ依テ餘震回数ト地震ノ強サトノ關係ヲ窺ハントス夫レ地震ノ原因ニ就テハ種々ノ說アリト雖モ要ハ地殼不平均ノ箇所アルカ爲ニ起ルモノナルコトハ何レモ承認スル所ナリトス 凡ソ物ノ運動ハ力ノ不平均ニ因テ起ルモノナレバ地震ノ原因モ亦力ノ不平均ヨリ起ルモノタルコトハ論ヲ俟タズ從テ位置ノ不平均ニ歸スルハ當ニ然ルベキコトナリトス且ツ物ノ運動ハ常ニ不平均ノ位置ヨリ平均ノ位置ニ傾クモノナレバ一回ノ地震アレバ從テ地殼平均ノ有様ニ近ヅクベキハ當然ノコトナリ是レ博士ノ第二假定アル所以ニシテ又タ疑ヲ容レザル處ナリ果シテ然ラバ大震ハ餘震ノ原因ヲナスモノニ非ザルベシ人或ハ大震ヲ以テ餘震ノ原因トナスハ蓋シ大震アレバ必ズ之ニ續テ幾多ノ地震アリテ其狀恰カモ大震ノ爲メニ地殼

ニ大不平均ヲ生ジ以テ餘震ヲ起シタルガ如ク見ユルヲ以テナルベシ然レトモ余ノ想像スル所ハ大ニ之ト異ナリ即チ既ニ地殼ニ大不平均ヲ生シアルヲ以テ大震トナルモノニシテ此ノ大震ノ爲メニ大不平均ノ大部分ヲ平癒スベキモ尙ホ殘部アルヲ以テ之ニ續デ小地震起ルモノト見ルベシ從テ餘震ノ原因トナルモノニ非ズシテ却テ地震回数ヲ減ズルモノナリ人或ハ曰ハノ震原ノ直接近傍ニ於テ多少不平均ノ箇所アリテ若シ此ノ大震ナクレバ依然之ヲ維持シ得ベシトセンニ若シ此ノ大震ノ爲メニ擾亂セラル、トセバ如何ト是レ實ニ我意ヲ得タリ此ノ不亂ハ即チ既ニ存スル所ノ不平均ヲ減消スルノ一法ニシテ無意ニ見レバ擾亂ナレトモ深ク意ヲ用ヒテ不平均ノ箇所ヨリ見レバ幾分カ醫癒セラレタルモノト云フベシ此故ニ餘震中ノ大ナルモノハ亦以テ之ヨリ後ノ餘震回数ヲ減消スルコト大ナルベシ故ニ大森博士ノ假定ニ加フルニ震原ニ於ケル不平均ノ箇所ノ減除スル割合ハ毎地震ノ強サニ比例ストノ假定ヲ以テセントス是レ博士ノ所謂各餘震ハ強サニ比例シテ更ニ其餘震ヲ生起ストノ假定ト正反對ナル處ナリ然レトモ余ハ此正反對ナル假定ノ却テ眞理ニ近キモノト考フルナリ然ラバ地震ノ強サハ震原地ノ不平均ノ大サト如何ナル關係ヲ有スルヤ試ニ之ヲ單一ナル比例ト見ルベシ

此故ニ大森博士ノ假定ト併セテ左ノ三假定ヲ置ク

一 或ル任意ノ時ニ於ケル地震ノ強サハ震原ニ存スル地殻ノ平均ノ大サニ比例ス

二 或ル任意ノ時ニ於ケル餘震頻繁ノ度ハ震原ニ存スル地殻ノ平均ノ大サニ比例ス

三 地震アル毎ニ其強サニ比例シテ地殻ノ平均ヲ消除ス
 m ヲ任意ノ時ニ於ケル地殻ノ平均ノ大サトシテ其時ノ地震ノ強サトシテ其時ノ餘震頻繁ノ度トセバ

第一假定ニ依リ $I = am$

第二假定ニ依リ $y = bm$

第三假定ニ依リ $-dm = clydt$

故ニ $I = \frac{a}{b}y$

$$dm = \frac{a}{b}y$$

從テ $-dy = acy^2 dt$

之ヲ積分セバ $y = \frac{b}{h+t} \dots \dots \dots (1)$

但シ $h \equiv \frac{1}{ac}$, $b \equiv \frac{1}{ac y_0}$ 及 c ハ震原ノ有様ニ關スル

定數ニシテ t_0 ハ時ノ起源ニシテ y_0 ハ其時ノ頻繁ノ度ナリ

n ヲ初メヨリノ地震ノ回数トセバ

$$\frac{dn}{dt} = \frac{b}{h+t}$$

之ヲ積分セバ

故ニ一單位時間ニ起ル回数ヲ N トセバ

$$N = \log \left(1 + \frac{t}{h+t} \right) \dots \dots \dots (2)$$

以上ハ震源ニ於ケル回数ヲ想像セルモノニシテ震源ヨリ距リタル地表ニ於テモ亦タ此式ヲ用ヒ得ベキヤ否ヤハ更ニ攻究ヲ要スルヲナリトス大森博士ノ論文ニモ見ユル如ク濃尾地震餘震回数ヲ岐阜名古屋津京都大阪ニテ觀測セルモノヲ見ルニ其間ニ著シキ差異アリ是レ博士モ特ニ注意セラル、處ニシテ濃尾大震報告ニハ餘震ノ總數ト震源ヨリノ距離トノ關係ハ粗ボ正双曲線ニテ表ハシ得ルモノ、如シト記サレタリシガ明治三十三年震災豫防調査會報告第三十號博士ノ提出セル餘震ニ關スル第二回報告ニハ $y = ad^{-r}$ ニテ表ハシ得ベシトセリ但シ r ハ回数ニシテ a 及 b ハ定數而シテ r ハ震源ヨリノ距離トス此式ハ理論ニ依ラズシテ假定シタルモノナレトモ濃尾大震ノアリタル翌月即チ明治二十四年十一月中ノ等震數線ヲ表ハスニ充分満足ナリトセリ勿論之レハ等震數線ノ平均半径ヲ採用セルヲ以テ觀測地ノ地質地震計ノ差異ヨリ生スルモノヲ度外視セルモノナレバ實際ノ數ヲ比較センニハ此等ノ關係ヲモ加ヘザルベカラザルコト勿論ナリトス然ルニ特ニ余ノ眼中ニ映シタルハ毎月觀測數ノ減ズル割合ノ異ナルコトナリ例ヘバ明治

二十四年十月中ノ名古屋ノ觀測數ト岐阜ノ觀測數トノ比ハ〇・697 ナントモ十一月ハ〇・3883又々十二月ハ〇・299而シテ翌年一二三四月ト順次ニ〇・262, 0.254, 0.184, 0.122 ナリ故ニ名古屋ニ於ケル觀測數ノ減ズル割合ハ岐阜ニ於ケル觀測數ノ減ズル割合ヨリモ急ナルガ如シ勿論初震ノアリタル月ハ岐阜ノ如キ震央ニ近キ地ニ於テハ多少觀測ヲ逸シタルヤノ恐ナキニシモアラザレバ此月ヲ除キ見ルモ尙ホ且ツ然ルヲ見ル又々津ノ觀測數ト岐阜ノ觀測數トノ比ハ十月ヨリ順次ニ 0.195, 0.082, 0.058, 0.073, 0.088, 0.08, 0.044, 0.019, 0.033, 0.029 等ニシテ其間多少不規則ナレトモ一般ノ狀況ハ尙ホ此觀アルヲ免レズ又々京都及大阪ノ如キハ觀測數甚ダ少キヲ以テ濃尾餘震以外ノ地震一回タリトモ加ハレバ其結果大ナルヲ以テ之ヲ比較スルコト困難ナレトモ試ミニ十月及十一月分ヲ名古屋ノ觀測數ト比較セバ各 0.14, 0.05 ト 0.096, 0.017 トナリ之ヲ以テ見レバ概シテ觀測數ノ少キ場所ニテハ觀測數ノ多キ場所ニ比セバ其減ズル割合急ナリ是レ當ニ然ルベキコトニシテ當初強キ地震多キ間ハ遠隔ノ地ニテモ又々鈍キ地震計ニテモ將々動搖シ難キ地質ニテモ割合ニ多ク感ズベキモ弱キ地震ニテハ假令幾回ノ地震アルトモ遠隔ノ地鈍キ地震計或ハ動搖シ難キ場所ニテハ感ズルコト少カルベシ今マ之ニ就テ想像シ得ベキハ

- 一 任意ノ場所ニ於ケル頻繁ノ度ハ震源ニ於ケル頻繁ノ度ニ關スルコト
 - 二 任意ノ場所ニ於ケル頻繁ノ度ハ地震ノ強サニ關スルコト
 - 三 任意ノ場所ニ於ケル頻繁ノ度ハ其地ノ地質ニ使用セル地震計及ヒ震源ヨリノ距離ニ關スルコト
- 今マIナル強サノ地震アリ之ヲrナル距離ニ於ケル或ル地點ニテ觀測シ得ベシトセバ若シ同震源ニテ同シIナル強サノ地アレバ同地點ニテハ常ニ之ヲ觀測シ得ベシ勿論之レハ震源ノ形狀同一ナルトキトス若シ其形狀時々種々ニ變化スルトキハ此ク一概ニ云フヲ得ザルベキモ概シテ此規矩ヲ脱セザルベシ故ニ第一條ヲ假ニ單一ナル比例ヲナスモノト見ルベシ又々第二條ハ單一ナル比例ヲナスヤ否ヤ判定シ得ザレトモ理論上強キ地震多クレバ觀測數多ク強キ地震少クレバ觀測數少シトハ云ヒ得ベシ故ニ試ニ單一ナル比例ヲナスモノト見レバ

$$y_1 = A_1 I_1$$

但シrハ震源ニ於ケル頻繁ノ度ニシテy₁ハ任意ノ場所ニ於ケル頻繁ノ度又々A₁ハ第三條ヲ満足スル定數トス

$$\frac{dy_1}{y_1} = c I_1 dt$$

故 = $y, dt = A, Iy dt = -\frac{A'}{bc} dy$

故 = $n'_1 - n_1 = -\frac{A'}{bc} (y' - y)$

$$= -\frac{A'}{bc} \left(\frac{h}{h+t} - \frac{h}{h+t} \right)$$

$$= \frac{A'h}{bc} \frac{t-t}{(h+t)(h+t)}$$

故 = $N_1 = \frac{kA'}{bc} \frac{1}{h^2 + h + (2h+1)t + t^2}$

$$= \frac{K}{\alpha + \beta t + t^2}$$

但シ $K \equiv \frac{kA'}{bc}, \alpha \equiv h^2 + h, \beta \equiv 2h + 1.$

時ノ起源ヲ初震以前ニ置クニ非ザレバハ負タルコト能ハズ
 從テ分母ノ各項同一ノ符號ヲ有シ且ツ $\sqrt{1}$ ナラザルベカラズ
 然ルニ此式ハ大森博士ガ熊本地震ノ年別回数ヲ表ハスニ用ヒ
 タル式ニシテ $\beta = \frac{.0021}{.0043} \sqrt{1}$ ナリ又タ濃尾地震ノ初メ三年間
 ノ餘震回数ヲ採リテ K, α 及 β ヲ定ムルニ $K \# 964, \alpha \# 4.26,$
 $\beta \# 24.65$ トナリ此式ヲ用フレバ現今マデ七ケ年間ノ年別回
 數ヲ粗ボ満足ニ表ハシ得ベキモゾノ係數獨リ正ナルガ故ニ何
 レノ日カ N_1 ノ價無限大トナル昨アルベシ此ノ如キコトハ通
 常考ヘ得ベカラザルコトトス假令有リ得ベキコトトスルモゾ

ノ係數トモノ係數ト異ナル符號ヲ有スルコトハ明カニ余ノ假
 定ノ誤レルヲ證スルモノナリ故ニ更ニ第二條ヲ次ノ如ク假定
 スベシ

$$y, \infty \frac{1}{B_1 - I}$$

何トナレバ此假定モ亦 I 大ナレバ y 大ニシテ I 小ナレバ y 小
 ナルコトヲ示スヲ以テナリ但シ B_1 ハ第三條ヲ満足スル定數
 トス

之ニ依テ $y_1 = \frac{A_1 y}{B_1 - I}$

A_1 モ亦第三條ヲ満足スル定數トス而シテ此兩定數ハ次ノ條
 件ヲ満足スルヲ要ス

$r > 0$ 則ハ $B_1 - I > A_1 \dots \dots \dots (a)$

$r = 0$ ノトキハ $A_1 = B_1 = 8 \dots \dots \dots (b)$

但シテ $y_1 = \frac{A_1 y}{B_1 - I} = \frac{A_1 y}{\frac{a}{b} B_1 - y} = \frac{A_1 y}{\frac{a}{b} B_1 - y}$

$\frac{b}{a} A_1 \equiv A_1, \frac{b}{a} B_1 \equiv B_1$ ト置ケル

$$y_1 = \frac{A_1 y}{B_1 - y} = \frac{A_1 \frac{l}{h+t}}{B_1 - \frac{l}{h+t}} = \frac{A_1 l}{B_1 (h+t) - l}$$

$$= \frac{A_r k_r}{B_r h - k_r + B_r t} = \frac{A_r' k_r}{\left(h - \frac{k_r}{B_r}\right) + t}$$

$$\frac{A_r' k_r \equiv k_r}{B_r} \text{トシ } \left(h - \frac{k_r}{B_r}\right) \text{ } h_r \text{トセズ}$$

$$y_r = \frac{k_r}{h_r + t} \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{從テ } n_r' - n_r = k_r \log \left(1 + \frac{t-t}{h_r + t}\right) \dots\dots\dots (5)$$

$$N_r = k_r \log \left(1 + \frac{1}{h_r + t}\right) \dots\dots\dots (6)$$

若シ各地使用セル地震計同一ニシテ地質等一ナリト見ズ
及 B_r ハ只ダ震源ヨリノ距離ノミニ關スル定數トナル
(a) 及 (b) ナル條件ヲ再記セズ

$$B_r' - I > A_r' \quad r > 0 \text{ ノ } r \neq$$

$$A_r' = B_r' = \infty \quad r = 0 \text{ ノ } r \neq$$

$$\text{故ニ } B_r - y > A_r \quad r > 0 \text{ ノ } r \neq$$

$$A_r = B_r = \infty \quad r = 0 \text{ ノ } r \neq$$

$$\text{試ミニ } A_r = 1 \frac{e^{-\alpha r^a}}{r^a}$$

$$B_r = 1 \frac{e^{-\beta r^a}}{r^a}$$

$$\left. \begin{matrix} A_r = 1 \frac{e^{-\alpha r^a}}{r^a} \\ B_r = 1 \frac{e^{-\beta r^a}}{r^a} \end{matrix} \right\} \alpha > \beta$$

トセズ $\alpha > \beta$ ノトキハ

$$B_r > A_r$$

故ニ r, α, β, p, q ナ適當ニ定ムル

$$B_r - y > A_r$$

トナスヲ得ズ

又 $\alpha - \beta \equiv 1$ トセズ $\frac{A_r'}{B_r'} = e^{-r^a}$

ナルガ故ニ $r = 0$ ノトキハ

$$\frac{A_r'}{B_r'} = 1$$

ニシテ且ツ $A_r = \infty$

$$B_r = \infty$$

故ニ $A_r = 1 \frac{e^{-r^a}}{r^a}, B_r = 1 \frac{1}{r^a}$ (a) 及 (b) ナ満足スルニ故ニ

假ニ此假定ニ從ハバ

$$k_r = \frac{A_r'}{B_r'} k_r = e^{-r^a} k_r$$

$$h_r = b - \frac{k_r}{B_r} = h - \frac{r^a e^{p r^a}}{1}$$

$$n_r' - n_r = e^{-r^a} k_r \log \left(1 + \frac{t-t}{h - \frac{r^a k_r}{B_r} + t}\right)$$

$$\text{次ニ } I = \frac{a}{b} y = \frac{a}{b} \frac{k_r}{h+t}$$

故ニ初震ノ強サハ

$$I = \frac{a}{b} y_0 = \frac{a}{b} \frac{k}{h}$$

假ニ ∞ トセバ $\frac{a}{b} = f$ ニシテ f ハ地質ニ關係ナキ定數トナル
故ニ若シ此ノ如キ關係アラバ

$$I_0 = f y_0 = f \frac{k}{h} \dots \dots \dots (8)$$

故ニ $\frac{k}{h}$ ハ初震ノ強サヲ表ハスベシ是レ大森博士ノ I_0 ニ同
一ノ結果ナリ

上ニ得タル(4)(5)(6)ハ(1)(2)(3)ト其形同一ナリ故ニ一般

$$y_r = \frac{k_r}{h_r + t} \dots \dots \dots (I)$$

$$n_r' - n_r = k_r \log \left(1 + \frac{t-t}{h_r + t} \right) \dots \dots \dots (II)$$

$$N_r' = k_r \log \left(1 + \frac{1}{h_r + t} \right) \dots \dots \dots (III)$$

$$n_r' - n_r = e^{-\gamma_0 a} k \log \left(1 + \frac{t-t}{h - \frac{\gamma_0 k e^{B_0 a}}{e} + t} \right) \dots \dots \dots (IV)$$

$$I_0 = f \frac{k}{h} f y_0 \dots \dots \dots (V)$$

(V)式ノ k 及 h ハ震源ニ於ケル價ニシテ y_0 ハ初震當時ノ震源ニ
於ケル y ノ價ナリ

以上論ズル處ハ臆説ヲ以テ揣摩シタルモノナレバ當テ得タル
ヤ否ヤハ實際ニ適用シテ始メテ判斷スベキモノナリ(I)式ハ

大森博士ノ實際ニ適用シテ満足ナリト稱セラル、式ナレバ余
ノ假定モ或ハ近カラシク只ダ注意スベキハ博士ハ之ヲ應用スル

ニ方リテ y_r ノ代リニ N_r ヲ用ヒタルガ如シ即チ半日一日或ハ一
ヶ月間ノ回数ヲ用ヒタリ又タ一年間ノ回数ヲ出スニハ其中央

ノ時ニ於ケル一日間ノ回数ヲ出シ之ヲ三百六十五倍セリ數理
上嚴密ナル考ヲ以テセバ若シ余ノ假定ノ如ク y_r ハ $\frac{dN_r}{dt}$ ヲ表ハ

スモノナリトセバ一日或ハ一月間ノ回数ヲ以テ之ニ充ツベキ
モノニ非ズ然レトモ一日或ハ一月ハ比較的短小ナル時間ニシ

テ此間ニ起レル回数ノ變化少キガ故ニ其間ニ起レル回数ヲ
 $\frac{dN_r}{dt}$ ト見ルヲ得ルト假定スルモ一年ノ如キ長時間ニ至テハ未

ダ容易ニ首肯スルコト能ハザルベシ此故ニ此ノ如キ長時間ニ
起レル回数ハ $n_r' - n_r$ ナリト考フルノ誤ナキニ及カザルベシ故

$$n_r' - n_r = \frac{K_r(t-t)}{H_r + \frac{t-t}{2}}$$

$$N_r = \frac{K_r}{H_r + \frac{1}{2} + t}$$

又タ一年ヲ時ノ單位トセバ

$$= \frac{K}{H_1+t} \dots \dots \dots (9)$$

トナル但シ $H_1 \equiv H_2 + \frac{1}{2}$.

之ヲ余ノ (III) 式ト比較セン爲メ (III) 式ノ右節ヲ展開セバ

$$N_1 = k_1 \left(\frac{1}{h_1+t} + \frac{1}{2(h_1+t)^2} + \dots \right) \cdot [h_1+t > 1 \text{ ノキ}] \dots (10)$$

$$N_2 = k_2 \left(\frac{1}{h_2+t} + \frac{1}{2(h_2+t)^2} + \dots \right) \cdot [h_2+t > 1 \text{ ノキ}] \dots (10')$$

但シ $h_1' = h_2 + 1$.

博士ノ (3) 式ノ g ノ代リニ N_1 ヲ用ヒバ此二式ハ其ノ特別ノ場合ナリ而シテ此ノ第二項以下ヲ捨ツレバ (9) ノ形チトナル故ニ博士ノ g ノ代リニ N_1 ヲ用ヒタルハ (10) 及 (10') ヨリ見レバ余ノ假定ト矛盾スル處ナキガ如シト雖モ此二式ノ第二項以下ヲ捨ツレハ h_1 或ハ t ノ大ナルトキニ於テノミ行ハレ得ベキコトニシテモ小ナルトキハ一概ニ行ヒ得ベカラザルコト、ス故ニ初震アリタル年ヨリ (9) 式ヲ應用シ得ベシトセバ (10) 或ハ (10') ニ依ルトハ云フコトヲ得ズ此故ニ博士ノ算式ハ

$$y_1 = \frac{k_1}{h_1+t}$$

ナルヤ將タ

$$N_1 = \frac{k_1}{h_1+t}$$

ナルヤ明亮ナラズ故ニ若シ (II) 或ハ (III) 式ニシテ不結果ナラバ博士ノ論文ハ $N_1 = \frac{k_1}{h_1+t}$ ナルコトヲ示セルモノニシテ明ニ余ノ假定ノ誤マレルヲ證スベシ

故ニ博士ノ g ヲ N_1 ト同意味ト見做シ (III) 式ト比較シ其結果ノ如何ヲ調査セントス但シ研究ノ材料ハ東洋學藝雜誌第百五十二號同第百五十六號抜刷同第二百二十一號及地質學雜誌第六十號大森博士ノ餘震論文ヨリ採リ計算ノ法ハ四捨五入トシ小數ヲ廢ス又タ下ノ計算式ニ於テ \log ノ base ヲ常ニ 10 トシ h 及 h' ヲ定ム

I. 安政元年十一月四日土佐地震ノ餘震

〔圖參照〕

安政元年十二月一日ヨリ同二年五月マデ六ヶ月間ノ餘震總回数ハ五百〇四回ニシテ同十二月マデ十三ヶ月間ノ總回数ハ六百七十三回ナリ故ニ安政元年十二月一日ヲ時ノ起源トシ一ヶ月ヲ時ノ單位トセバ (II) 式ニ依リ

$$504 = k \log \left(1 + \frac{6}{h} \right)$$

$$673 = k \log \left(1 + \frac{13}{h} \right)$$

此二式ヲ満足スル h 及 k ノ價

$$h = 550$$

$$h = .825$$

故ニ
$$N = 550 \log \left(1 + \frac{1}{.825^t} \right) \dots \dots \dots (11)$$

此ノ h ノ價ハ過小ナリ何トナレバ $h = .825$ (即チ安政元年十一月五日頃ノ t ノ價)ヲ入ルレバ N ハ無窮大トナル故ニ其以前ニハ此地震アリ得ザル理ナリ然ルニ實際初震ハ四日ナリトセバ h ノ價ハ不合理トナル然レトモ此ノ如キ計算ハ單ニ位數ヲ示スヲ以テ満足セザルベカラザル性質ノモノタルコトヲ認ムルヲ得バ此結果ニテ初震ノアリタルハ凡ソ十一月五日頃ナリト推定シ得ベシ

又タ大森博士ノ算式ハ東洋學藝雜誌第百五十六號抜刷ニ記セル處ニテハ

$$y = \frac{225.2}{t + 1.098} \dots \dots \dots (12)$$

今マ左ニ此兩式ニ依テ計算セル結果ヲ實際ノ觀測數ト對照セントス但シ表中 Y ハ實際ノ觀測數ナリ(以下之ニ倣フ)

t	年	月	Y	y	N	$y - Y$	$N - Y$
0	安政元年十一月	二月	196	205	190	+ 9	- 6
1	安政二年	十一月	115	107	112	- 8	- 3
2		二月	63	73	72	+ 10	+ 9
3		三月	49	55	55	+ 6	+ 6
4		四月	46	43	45	- 3	- 1
5		五月	35	37	38	+ 2	+ 3
6		六月	32	32	33	0	+ 1
7		七月	36	28	29	- 8	- 7
8		八月	19	25	26	+ 6	+ 7
9		九月	21	22	23	+ 1	+ 2
10		十月	29	20	21	- 9	- 8
11		十一月	18	19	19	+ 1	+ 1
12		十二月	14	17	18	+ 3	+ 4
計			673	683	681	+ 10	+ 8

又タ大震後四十年ニ於ケル一ケ年回数ハ

$$n' - n = 550 \log \left(1 + \frac{12}{480.83} \right) = 5.9$$

之ヲ大森博士ノ式ニ比セバ大差ナシ
要スルニ以上ノ結果ハ孰レノ式ヲ用フルモ著シキ甲乙アルヲ
見ズ

II. 明治二十二年七月二十八日熊本地震ノ

餘震(熊本縣廳内觀測)

〔II圖參照〕

此地震ハ明治二十二年七月二十八日午後十一時四十九分ニ起
リ翌二十九日午前零時ヨリ八月七日午後十二時マデ十日間ノ
總數ハ二百十四回ニシテ同十七日午後十二時マデ二十日間ノ
總數ハ二百八十九回ナリ故ニ七月二十九日午前零時ヲ時ノ起
源トシ一日ヲ時ノ單位トセバ

$$N = 290.5 \log \left(1 + \frac{1}{2.25 + t} \right) \dots \dots \dots (13)$$

之ヲ明治二十二年八月一日午前零時ヲ時ノ起源トシ一ヶ月ヲ
時ノ單位トセル式ニ化セバ

$$N = 290.5 \log \left(1 + \frac{1}{172 + t} \right) \dots \dots \dots (14)$$

但シ一ヶ月ノ日數ヲ三十日半トス(以下之ニ倣フ)

東洋學藝雜誌第百五十六號抜刷ニ記スル處ノ大森博士ノ算式

ハ

$$y = \frac{6.22}{t + 0.488}$$

$$y = \frac{6.22}{t + 0.488}$$

ニシテハ一ヶ月ヲ單位トシハ一ヶ月ノ回數ノ三十或ハ三
十一分ノ一トアレトモ此式ニテ〇〇即チ明治二十二年八月中
ノ回數ヲ計算セバ $12.75 \times 31 = 395$ トナリ實際ノ觀測數 243ニ
比セバ著シク過大ナリ故ニ或ハ誤植ニアラザルヤノ疑アルヲ
以テ更ニ明治二十二年八月ヨリ翌二十三年五月マデ十ヶ月間
ノ毎月回數ヲ採リ最小自乘法ニテ及んヲ定ムレバ

$$y = \frac{170.5}{t + 0.632} \dots \dots \dots (15)$$

トナル但シハ一ヶ月ヲ單位トシ明治二十二年八月ヲ起源ト
ス又タリハ一ヶ月間ノ回數ナリ余ノ算式ト此算式トニ依テ計
算セル結果ヲ次表ニ對照セン

<i>t</i>	年 月	Y	<i>y</i>	N	<i>y</i> -Y	N-Y
0	明治二十二年八月	243	270	241	+ 27	- 2
1	九月	41	104	78	+ 63	+ 37
2	十月	77	65	48	- 12	- 29
3	十一月	51	47	35	- 4	- 16
4	十二月	41	37	27	- 4	- 14
5	明治二十三年一月	16	30	22	+ 14	+ 6
6	二月	8	26	19	+ 18	+ 11
7	三月	40	22	16	- 18	- 24
8	四月	16	20	14	+ 4	- 2
9	五月	33	18	13	- 51	- 20
10	六月	27	16	12	- 11	- 15
11	七月	20	15	11	- 5	- 9
12	八月	19	14	10	- 5	- 9
13	九月	14	13	9	- 1	- 5
14	十月	6	12	9	+ 6	+ 3
15	十一月	6	11	8	+ 5	+ 2
16	十二月	3	10	8	+ 7	+ 5
17	明治二十四年一月	8	10	7	+ 2	- 1
18	二月	19	9	7	- 10	- 12
19	三月	6	9	6	+ 3	0
20	四月	9	8	6	- 1	- 3
21	五月	7	8	6	+ 1	- 1
22	六月	7	8	6	+ 1	- 1
23	七月	2	7	5	+ 5	+ 3
24	八月	1	7	5	+ 6	+ 4
25	九月	0	7	5	+ 7	+ 5
26	十月	12	6	5	- 6	- 7
27	十一月	9	6	5	- 3	- 4
28	十二月	9	6	4	- 3	- 5
29	明治二十五年一月	3	6	4	+ 3	+ 1
30	二月	3	6	4	+ 3	+ 1
31	三月	3	5	4	+ 2	+ 1
32	四月	3	5	4	+ 2	+ 1
33	五月	7	5	4	- 2	- 3
34	六月	3	5	4	+ 2	+ 1

35	七月	4	5	3	+	1	-	1
36	八月	1	5	3	+	4	+	2
37	九月	2	5	3	+	3	+	1
38	十月	5	4	3	-	1	-	2
39	十一月	1	4	3	+	3	+	2
40	十二月	3	4	3	+	1		0
41	明治二十六年一月	2	4	3	+	2	+	1
42	二月	1	4	3	+	3	+	2
43	三月	1	4	3	+	3	+	2
44	四月	1	4	3	+	3	+	2
45	五月	0	4	3	+	4	+	3
46	六月	1	4	3	+	3	+	2
47	七月	0	4	3	+	4	+	3
48	八月	0	4	3	+	4	+	3
49	九月	4	3	3	-	1	-	1
50	十月	7	3	2	-	4	-	5
51	十一月	3	3	2		0	-	1
52	十二月	0	3	2	+	3	+	2
計		808	924	722	+	116	-	86

又タ明治二十二年八月一日ヨリ每一ケ年間ノ回数ノ上ノ二式ヨリ得タルモノト實際ノ觀測トヲ次表ニ對照セン但シ表中 y ハ每十二ケ月ノ和ニシテ N ハ

$$290.5 \log \left(1 + \frac{12}{.172+t} \right) \text{ニテ計算セル數ナリ}$$

	Y	y	N	y-Y	N-Y
自明治廿二年八月一日起至明治廿三年八月卅一日	613	670	538	+ 57	- 75
自明治廿三年八月一日起至明治廿四年八月卅一日	106	117	87	+ 11	- 19
自明治廿四年八月一日起至明治廿五年八月卅一日	57	68	54	+ 11	- 3
自明治廿五年八月一日起至明治廿六年八月卅一日	18	48	36	+ 30	+ 18
計	794	903	715	+109	- 79

以上ノ結果ニ依レバ $N = k \log \left(1 + \frac{1}{h+t} \right)$ ノ方 $y = \frac{k}{h+t}$ ヨリハ少シク實際ノ觀測ニ近キガ如シ然レトモ未ダ充分ナル判定ヲ下スコト能ハズ殊ニ各式ノ定數ヲ求ムルニ一ハ僅ニ二十月間ノ回数ヲ用ヒ一ハ十ケ月間ノ回数ヲ用ヒタルコトヲ記臆セザルベカラズ

III. 明治二十四年十月二十八日濃尾地震

ノ餘震(岐阜測候所觀測)

〔圖參照〕

此地震ハ明治二十四年十月二十八日午前六時三十七分ニ起リ翌二十九日午前零時ヨリ同十一月十七日午後十二時マデ二十日ノ總回数ハ千四百七十八回ニシテ同十二月七日午後十二時マデ四十日間ノ總回数ハ千八百二十二回ナリ故ニ明治二十四年十月二十九日午前零時ヲ時ノ起源トシ一日ヲ時ノ單位トセ

$$N = 1186 \log \left(1 + \frac{1}{1.2 + t} \right) \dots \dots \dots (16)$$

又々大森博士ノ算式東洋學藝雜誌第一百五十二號ニ記スル處ハ

$$y = \frac{440.7}{t + 2.34} \dots \dots \dots (17)$$

ニシテ時ノ起源ハ明治二十四年十月二十九日ニシテ時ノ單位ヲ半日トシツハ半日間ニ起ル回数ナリ(初震後五日間ノ岐阜測候所觀測地震回数ヨリ計算セル式ナリ)

此ノ二式ニ依テ計算セル數ト實際ノ觀測數トヲ次表ニ對照セ

t	年 月 日	Y	y	N	y-Y	N-Y
0	明治二十四年十二月廿九日	318	323	313	+ 5	- 5
1	三十日	173	185	193	+ 12	+ 20
2	卅一日	126	130	143	+ 4	+ 17
3	十一月一日	99	100	112	+ 1	+ 13
4	二日	92	82	92	- 10	0
5	三日	81	69	78	- 12	- 3
6	四日	78	60	68	- 18	- 10
7	五日	53	52	60	- 1	+ 7
8	六日	67	47	54	- 20	- 13
9	七日	45	42	49	- 3	+ 4
10	八日	42	39	44	- 3	+ 2
11	九日	44	36	41	- 8	- 3
12	十日	40	33	38	- 7	- 2
13	十一日	38	31	35	- 7	- 3
14	十二日	40	29	33	- 11	- 7
15	十三日	35	27	31	- 8	- 4

16	十四日	29	25	29	- 4	0
17	十五日	29	24	28	- 5	- 1
18	十六日	28	23	26	- 5	- 2
19	十七日	21	21	25	0	+ 4
20	十八日	18	20	24	+ 2	+ 6
21	十九日	17	20	23	+ 3	+ 6
22	二十日	33	19	22	- 14	- 11
23	廿一日	21	18	21	- 3	0
24	廿二日	12	17	20	+ 5	+ 8
25	廿三日	23	17	19	- 6	- 4
26	廿四日	18	16	19	- 2	+ 1
27	廿五日	9	16	18	+ 7	+ 9
28	廿六日	15	15	18	0	+ 3
29	廿七日	11	15	17	+ 4	+ 6
30	廿八日	16	14	16	- 2	0
31	廿九日	19	14	16	- 5	- 3
32	三十日	14	13	15	- 1	+ 1
計		1704	1592	1740	-112	+ 36

(16)式ヲ明治二十四年十一月一日午前零時ヲ時ノ起源トシ一ヶ月ヲ時ノ單位トセル式ニ化セバ

$$N = 1186 \log \left(1 + \frac{1}{.1376 + t} \right) \dots \dots \dots (18)$$

而シテ大森博士ノ每月中一日ノ平均回数ハ

$$y = \frac{16.91}{t + .397} \dots \dots \dots (19)$$

但シ t ノ單位ハ一ヶ月ニシテ明治二十四年十一月ヲ時ノ起源トス
此二式ノ結果ヲ次表ニ對照セン但シ表中 y ハ博士ノ算式ニテ算出セル一ヶ月間ノ回数トス

t	年 月	Y	y	N	$y - Y$	$N - Y$
0	明治二十四年十一月	1087	1290	1087	+203	0
1	十二月	416	372	325	- 44	- 91
2	明治二十五年一月	164	217	198	+ 53	+ 34
3	二月	114	139	142	+ 25	+ 28
4	三月	87	120	114	+ 33	+ 27
5	四月	90	94	92	+ 4	+ 2
6	五月	54	82	78	+ 28	+ 24

7	六 月	30	69	68	+ 39	+ 38
8	七 月	35	62	60	+ 27	+ 25
9	八 月	52	56	53	+ 4	+ 1
10	九 月	107	49	49	- 58	- 58
11	十 月	47	46	44	- 1	- 3
12	十一月	48	41	41	- 7	- 7
13	十二月	39	39	38	0	- 1
14	明治二十六年一 月	31	37	35	+ 6	+ 4
15	二 月	20	31	33	+ 11	+ 13
16	三 月	52	32	31	- 20	- 21
17	四 月	59	29	29	- 30	- 30
18	五 月	32	28	28	- 4	- 4
19	六 月	12	26	26	+ 14	+ 14
20	七 月	18	26	25	+ 8	+ 7
21	八 月	13	25	24	+ 12	+ 11
22	九 月	20	23	23	+ 3	+ 3
23	十 月	19	23	22	+ 4	+ 3
24	十一月	16	21	21	+ 5	+ 5
25	十二月	16	21	20	+ 5	+ 4
26	明治二十七年一 月	62	20	20	- 42	- 42
27	二 月	14	17	19	+ 3	+ 5
28	三 月	19	19	18	0	- 1
29	四 月	8	17	17	+ 9	+ 9
30	五 月	5	17	17	+ 12	+ 12
31	六 月	16	16	16	0	0
32	七 月	19	16	16	- 3	- 3
33	八 月	19	16	15	- 3	- 4
34	九 月	12	15	15	+ 3	+ 3
35	十 月	6	15	14	+ 9	+ 8
36	十一月	29	14	14	- 15	- 15
37	十二月	20	14	14	- 6	- 6
計		2907	3194	2901	+287	- 6

(16)式ヲ一ケ年ヲ單位トシ明治二十四年十一月一日ヲ時ノ起源トセル式ニ化スレバ

$$N = 1186 \log \left(1 + \frac{1}{.0115 + t} \right) \dots \dots \dots (20)$$

又々明治二十四年十一月一日ヨリ同三十二年十月三十一日マデ八ケ年ノ毎十二ケ月ノ回数ニテ $y = \frac{k}{h+t}$ ノ k 及 h ヲ定ムレバ

$$y = \frac{484.5}{.2365+t} \dots \dots \dots (21)$$

但シ t ノ單位ハ十二ケ月ニシテ明治二十四年十一月ヨリ同二十五年十月マデヲ $t=0$ トス此ニ式ノ結果ヲ次表ニ對照セシ

t		Y	y	N	$y - Y$	$N - Y$
0	自明治廿四年十一月一日 至明治廿五年十月卅一日	2287 - 18 = 2269	2049	2303	-220	+ 34
1	自明治廿五年十一月一日 至明治廿六年十月卅一日	363 - 18 = 345	392	354	+ 47	+ 9
2	自明治廿六年十一月一日 至明治廿七年十月卅一日	212 - 18 = 194	216	208	+ 22	+ 14
3	自明治廿七年十一月一日 至明治廿八年十月卅一日	208 - 18 = 190	150	148	- 40	- 40
4	自明治廿八年十一月一日 至明治廿九年十月卅一日	111 - 18 = 93	114	115	+ 21	+ 22
5	自明治廿九年十一月一日 至明治三十年十月卅一日	127 - 18 = 109	93	94	- 16	- 15
6	自明治三十年十一月一日 至明治卅一年十月卅一日	110 - 18 = 92	78	80	- 14	- 12
7	自明治卅一年十一月一日 至明治卅二年十月卅一日	63 - 18 = 45	67	69	+ 22	+ 24
計		3337	3159	3371	-178	+ 34

但シ表中 Y ノ欄内 -18 トアルハ明治二十一二十二二十三ノ三ケ年中ニ起レル毎年平均回数ニシテ明治二十四年以後モ此回数ノ常震アリト見做シタルニ因ル

此ノ結果ニ依レバ日別回数ハ孰レノ式ヲ用フルモ大差ヲ見ズト雖モ月別及年別回数ニ於テ見レバ $y = \frac{k}{h+t}$ 式ヨリハ $N = k \log \left(1 + \frac{1}{h+t} \right)$ 式ノ方實際ノ數ニ近キガ如シ

IV 明治二十六年九月七日鹿兒島地震ノ餘震 (給黍郡後所及警察署觀測)

[IV 圖參照]

此ノ地震ハ明治二十六年九月七日午前二時四十六分ニ起リ同日午後九時ヨリ同月十七日マデノ總回数ハ二百二十回ニシテ同二十七日午後九時マデノ總回数ハ二百五十八回ナリ故ニ明治二十六年九月七日午後九時ヲ時ノ起源トシ十日ヲ時ノ單位トセバ

$$N = 128.5 \log \left(1 + \frac{1}{.02+t} \right) \dots \dots \dots (22)$$

$$y = \frac{46}{.209+t} \dots\dots\dots (23)$$

t		Y	y	N	y	Y	N	Y
0	自明治廿六年九月七日午後九時 至同 年九月十七日午後九時	220	220	220	.	0	.	0
1	自同 年九月十七日午後九時 至同 年九月廿七日午後九時	38	38	38	.	0	.	0
2	自同 年九月廿七日午後九時 至同 年十月七日午後九時	14	21	21	+	7	+	7
3	自同 年十月七日午後九時 至同 年十月十七日午後九時	5	14	16	+	9	+	11
4	自同 年十月十七日午後九時 至同 年十月廿七日午後九時	15	11	12	-	4	-	3
5	自同 年十月廿七日午後九時 至同 年十一月六日午後九時	6	9	10	+	3	+	4
6	自同 年十一月六日午後九時 至同 年十一月十六日午後九時	5	7	9	+	2	+	4
7	自同 年十一月十六日午後九時 至同 年十一月廿六日午後九時	4	6	7	+	2	+	3
8	自同 年十一月廿六日午後九時 至同 年十二月六日午後九時	4	6	7	+	2	+	3
9	自同 年十二月六日午後九時 至同 年十二月十六日午後九時	2	5	6	+	3	+	4
10	自同 年十二月十六日午後九時 至同 年十二月廿六日午後九時	9	5	6	-	4	-	3
計		322	342	352	+	20	+	30

此結果ニ依リテ見レバyノ方Nヨリハ實際ニ近キガ如シ然レトモ此ノ如キ少數ノ觀測ニテハ未ダ以テ判定スベカラザルナリ

V. 明治二十七年三月二十二日根室地震ノ餘震（根室測候所觀測）

[V 圖參照]

此ノ地震ハ明治二十七年三月二十二日午後七時五十六分ニ起リ同二十三日午前零時ヨリ四月一日午後十二時マデ十日間ノ總回数ハ二百九十六回ニシテ同十一日午後十二時マデ二十日間ノ總回数ハ三百五十回ナリ故ニ一日ヲ時ノ單位トシ三月二十三日午前零時ヲ時ノ起源トセバ

$$N = 183.5 \log \left(1 + \frac{1}{.25+t} \right) \dots\dots\dots (24)$$

又タ $y = \frac{k}{k+t}$ ノk及hヲ同シ二十日ノ毎日回数ヲ採リテ最小自乘法ニテ定ムレバ

$$y = \frac{69.9}{t+.3875} \dots\dots \left\{ \begin{array}{l} \text{但シ一日ヲ時ノ單位トシ三} \\ \text{月二十三日ヲ時ノ起源トス} \end{array} \right\} \dots\dots (25)$$

今ム此兩式ニテ計算シタル結果ヲ次表ニ對照セシ

t	年 月 日	Y	y	N	$y - Y$	$N - Y$
0	明治廿七年三月廿三日	136	180	128	+ 44	- 8
1	廿四日	55	50	47	- 5	- 8
2	廿五日	35	29	29	- 6	- 6
3	廿六日	27	21	21	- 6	- 6
4	廿七日	13	16	17	+ 3	+ 4
5	廿八日	11	13	14	+ 2	+ 3
6	廿九日	3	11	12	+ 8	+ 9
7	三十日	4	9	10	+ 5	+ 6
8	卅一日	8	8	9	0	+ 1
9	四月一日	4	7	8	+ 3	+ 4
10	二日	4	7	7	+ 3	+ 3
11	三日	3	6	7	+ 3	+ 4
12	四日	8	6	6	- 2	- 2
13	五日	5	5	6	0	+ 1
14	六日	4	5	5	+ 1	+ 1
15	七日	7	5	5	- 2	- 2
16	八日	2	4	5	+ 2	+ 3
17	九日	4	4	4	0	0
18	十日	6	4	4	- 2	- 2
19	十一日	11	4	4	- 7	- 7
20	十二日	8	3	4	- 5	- 4
21	十三日	6	3	4	- 3	- 2
22	十四日	2	3	4	+ 1	+ 2
23	十五日	3	3	3	0	0
24	十六日	2	3	3	+ 1	+ 1
25	十七日	1	3	3	+ 2	+ 2
26	十八日	3	3	3	0	0
27	十九日	2	2	3	0	+ 1
28	二十日	2	2	3	0	+ 1
29	廿一日	2	2	3	0	+ 1
30	廿二日	1	2	3	+ 1	+ 2
31	廿三日	5	2	3	- 3	- 2
32	廿四日	3		2	- 1	- 1
33	廿五日	3	2	2	- 1	- 1

34	廿六日	0	2	2	+ 2	+ 2
35	廿七日	3	2	2	- 1	- 1
36	廿八日	2	2	2	0	0
37	廿九日	4	2	2	- 2	- 2
38	三十日	1	2	2	+ 1	+ 1
計		403	439	401	+ 36	- 2

(24) 式ヲ明治二十七年四月一日午前零時ヲ時ノ起源トシ一ヶ月ヲ時ノ單位トセル式ニ化スレバ

$$N = 183.5 \log \left(1 - \frac{1}{.3033 + t} \right) \dots \dots \dots (26)$$

又タ明治二十七年四月ヨリ同二十八年一月マデ十ヶ月間ノ毎月回數ヲ採リ

$y = \frac{k}{h+t}$ ノ k 及 h ヲ定ムレバ

$$y = \frac{113.9}{.87 + t} \dots \dots \dots (27)$$

トナル但シ t ノ起源ハ明治二十七年四月ニシテ單位ハ一ヶ月ナリ

t	年 月	N	y	N	$y - Y$	$N - Y$
0	明治二十七年四月	108	131	116	+ 23	+ 8
1	五月	43	61	45	+ 18	+ 2
2	六月	36	40	29	+ 4	- 7
3	七月	21	30	21	+ 9	0
4	八月	17	23	17	+ 6	0
5	九月	20	19	14	- 1	- 6
6	十月	27	17	12	- 10	- 15
7	十一月	14	14	10	0	- 4
8	十二月	9	13	9	+ 4	0
9	明治二十八年一月	8	12	8	+ 4	0
10	二月	7	10	7	+ 3	0
11	三月	9	10	7	+ 1	- 2
12	四月	13	9	6	- 4	- 7
13	五月	8	8	6	0	- 2
14	六月	5	8	5	+ 3	0
15	七月	7	7	5	0	- 2
16	八月	7	7	5	0	- 2
17	九月	8	6	4	- 2	- 4
18	十月	7	6	4	- 1	- 3

19	十一月	4	6	4	+	2	0
20	十二月	8	5	4	-	3	4
21	明治二十九年一月	1	5	4	+	4	3
22	二月	0	5	4	+	5	4
23	三月	4	5	3	+	1	1
24	四月	2	5	3	+	3	1
25	五月	4	4	3		0	1
26	六月	4	4	3		0	1
27	七月	12	4	3	-	8	9
28	八月	3	4	3	+	1	0
29	九月	8	4	3	-	4	5
30	十月	0	4	3	+	4	3
31	十一月	3	4	3	+	1	0
32	十二月	5	3	3	-	2	2
33	明治三十年一月	2	3	2	+	1	0
34	二月	3	3	2		0	1
35	三月	4	3	2	-	1	2
36	四月	3	3	2		0	1
37	五月	2	3	2	+	1	0
38	六月	6	3	2	-	3	4
39	七月	0	3	2	+	3	2
40	八月	3	3	2		0	1
41	九月	0	3	2	+	3	2
42	十月	3	3	2		0	1
43	十一月	0	3	2	+	3	2
44	十二月	1	3	2	+	2	1
45	明治三十一年一月	1	2	2	+	1	1
46	二月	0	2	2	+	2	2
47	三月	0	2	2	+	2	2
48	四月	0	2	2	+	2	2
49	五月	2	2	2		0	0
50	六月	0	2	2	+	2	2
計		462	541	412	+	79	- 50

本表中Yハ毎月實際ノ觀測數ヨリ3ヲ減シタル數ナリ蓋シ3ハ明治十八年ヨリ同二十六年マデ九ケ年間ノ毎月平均回數ニ近キヲ以テ明治二十七年以後モ此回數ノ常震アリト見做シタルニ因ル

(24)式ヲ明治二十七年四月一日午前零ヲ時ノ起源トシ一ケ年ヲ時ノ單位トセル式ニ化スレバ

$$N = 183.5 \log \left(1 + \frac{1}{.02534 + t} \right) \dots \dots \dots (28)$$

又々明治二十七年四月一日ヨリ同二十八年三月三十一日マデヲ $t=0$ トシ一ケ年ヲ時ノ單位トシ爾來四年間ノ毎年回数ヲ採リ最小自乘法ニテ $y = \frac{k}{h+t}$ ノ k 及 h ヲ定ムレバ

$$y = \frac{717}{.214 + t} \dots \dots \dots (29)$$

t		Y	y	N	$y - Y$	$N - Y$
0	自明治廿八年四月一日 至明治廿八年三月卅一日	354 - 39 = 315	335	295	+ 20	- 20
1	自明治廿八年四月一日 至明治廿九年三月卅一日	108 - 39 = 69	59	54	- 10	- 15
2	自明治廿九年四月一日 至明治三十年三月卅一日	84 - 39 = 45	32	32	- 13	- 13
3	自明治三十年四月一日 至明治卅一年三月卅一日	51 - 39 = 12	22	23	+ 10	+ 11
計		441	448	404	+ 7	- 37

本表中 ∞ トアルハ明治十八年ヨリ同二十六年マデ九ケ年間ノ毎年平均回数三十九回ナルヲ以テ明治二十七年以後ニ於テモ假ニ此回数ノ常震アリト見做シタルニ因ルナリ
此ノ根室地震ニ就テハ兩式共著シキ優劣アルヲ認メズ只ダ年別表ニテ見ルトキハ N ニ比セバ Y ノ方稍實際ノ數ニ近キガ如シ然レトモ N ノ算式ノ定數ハ僅ニ二十日間ノ觀測ニテ定メタルコトヲ記憶セザルベカラズ

結論

以上ノ計算結果ヲ以テ見レバ半日一日或ハ一ケ月乃至一ケ年間ノ回数ヲ表ハスニハ此兩式ノ優劣未ダ明言スル能ハザレトモ其ノ相讓ラザルコトハ明言シ得ベシ故ニ博士ノ說ノ如ク $\frac{dn}{dt}$ ヲ表ハスモノナリトセバ此兩式ノ兩立ヲ見ルベク從テ余ノ假定モ或ハ眞理ニ近キモノト云フヲ得ベキカ果シテ然ラバ一ケ年ノ如キ長時間ノ回数モ粗ボ $\frac{dn}{dt}$ ヲ表ハシ得ベキモノト見ルベシ

附

(I) 等震數線 (IV) 式ニ依レバ

$$n'_p - n_p = e^{-\gamma p} k \log \left(1 + \frac{t-t_0}{h_p+t} \right), \quad h_p = h - \frac{k}{\gamma} \gamma^p e^{\beta \gamma p}$$

濃尾地震ニテ岐阜ニ於テハ明治二十四年十月二十九日午前零時ヲ時ノ起源トシ一日ヲ時ノ單位トセバ h_p ハ h ナリ然ルニ初

震ハ同月二十八日午前六時三十七分ニ起レルヲ以テ

$$h_{r,0} = 1.2 - .726 = .474$$

又タ名古屋ニテ十月中即チ 3.726 日間ニ四百八十三回アリ十一月三十日マデ 33.726 日間ニ八百七十九回アリ故ニ $h_{r,0} = .345$ 故ニ名古屋ヨリ遠キ地ニ於テハ $h_{r,0}$ ハ .345 ヨリハ小ナルベキモ成ルベク安全ナル計算法ヲ採リテ $h_{r,0} < \frac{1}{2} (.345 + .474)$ トス
 シ

又タ $h_{r,0}$ ハ負タルコト能ハザルヲ以テ $h_{r,0} > 0$

故ニ

$$0 < h_{r,0} < .42$$

故ニ十一月中ノ回数ヲ Y_r トセシ

$$e^{-Y_r} \log \left(1 + \frac{30}{.42 + 3.726} \right) < Y_r < e^{-Y_r} \log \left(1 + \frac{30}{3.726} \right)$$

故ニ

$$.9159 e^{-Y_r} < Y_r < .9566 e^{-Y_r}$$

故ニ

$$Y_r = \frac{1}{2} (.9159 + .9566) e^{-Y_r}$$

$$= .9363 e^{-Y_r}$$

トセバ其誤差ハ實際ノ數ノ $\frac{2.22}{100}$ ヲ超ヘザルハシ

故ニ

$$Y_r = .9363 K e^{-Y_r} \\ = ab.$$

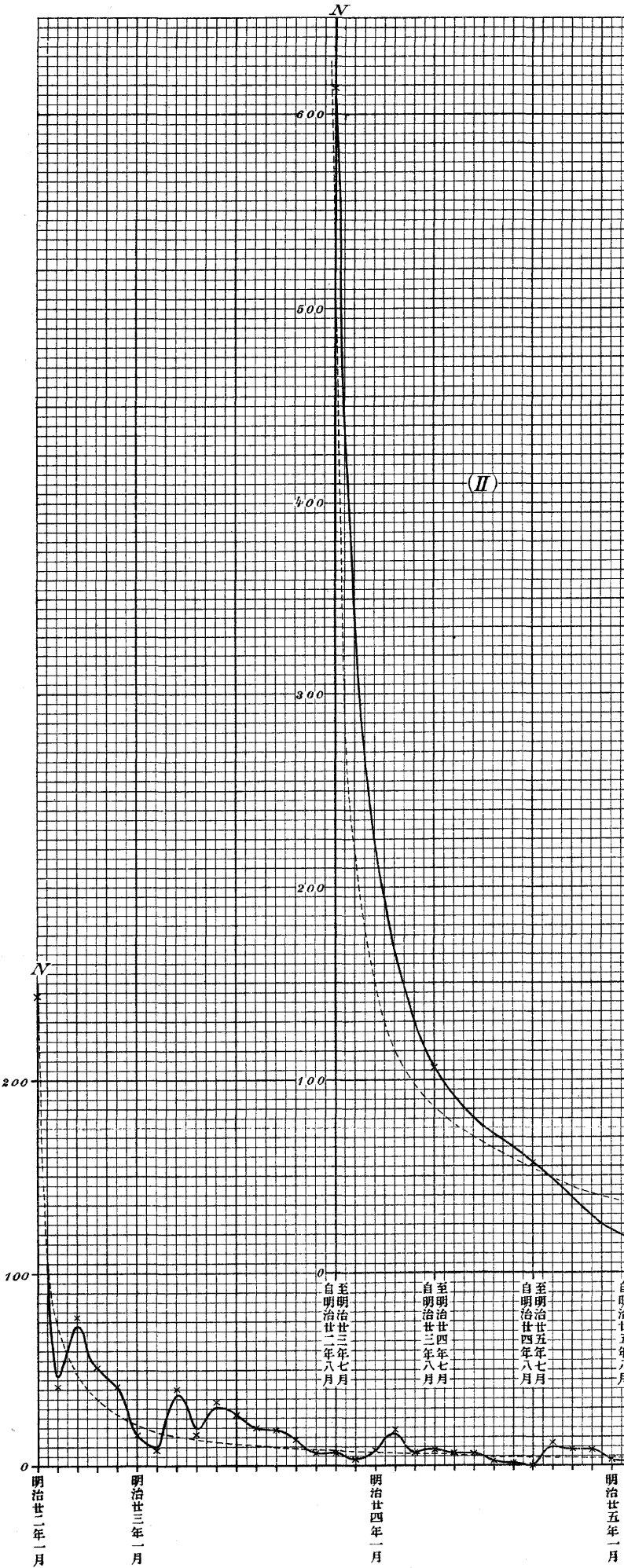
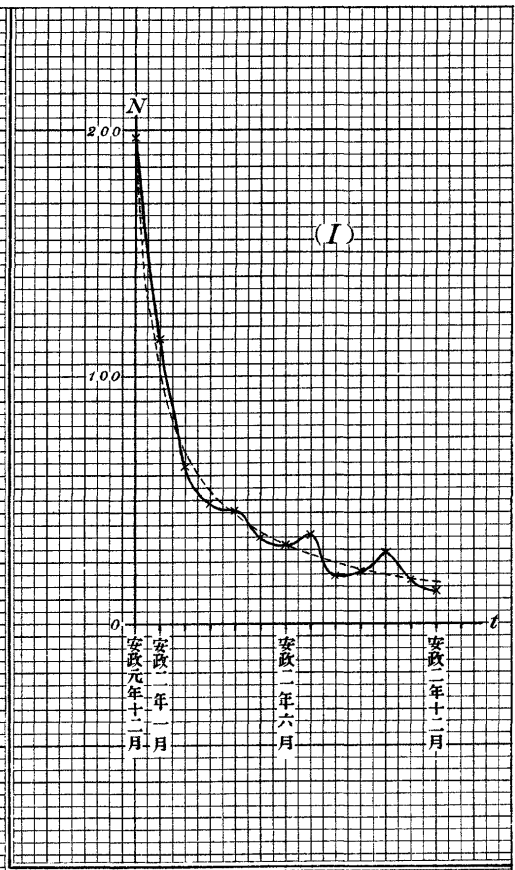
今マデトセバ

$$Y_r = ab$$

是レ大森博士ノ算式ニシテ震災豫防調査會報告第三十號ニ載スル處ナリ

(二) 初震ノ強サト餘震回数トノ關係 未ダ充分ノ材料ヲ得ザルヲ以テ他日ニ讓ル

備考
 ×ハ實際ノ回數ニシテ点線ハ(Ⅲ)式ノ曲線ナリ
 Ⅱ圖明治廿六年八月ヨリ同廿七年七月迄ノ回數ハ震災豫防調査會報告第三十号ヨリ採レリ



N

N

(I)

(II)

安政元年十一月
 安政二年一月
 安政二年六月
 安政二年十二月

自明治廿二年七月 至明治廿二年八月
 自明治廿三年七月 至明治廿三年八月
 自明治廿四年七月 至明治廿四年八月
 自明治廿五年七月 至明治廿五年八月
 自明治廿六年七月 至明治廿六年八月

明治廿二年一月

明治廿三年一月

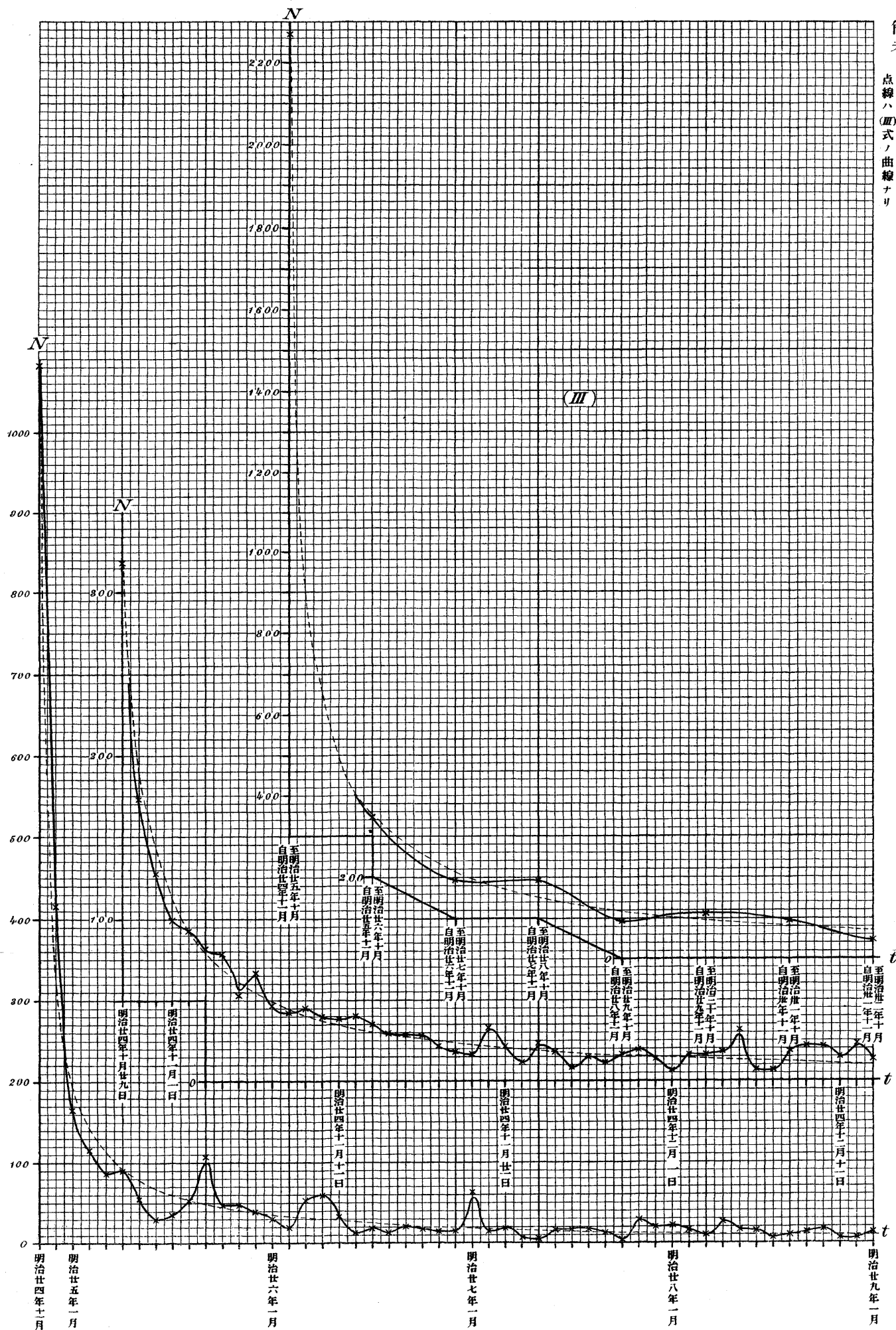
明治廿四年一月

明治廿五年一月

明治廿六年一月

明治廿六年十月

備考 ×ハ實際ノ回数ニシテ
点線ハ(Ⅲ)式ノ曲線ナリ



備考 Xハ實際ノ回數ニシテ点線ハ(Ⅳ)式ノ曲線ナリ
 V 圖明治卅一年四月ヨリ同卅二年三月迄ノ回數ハ震災豫防調査會報告第三十号ヨリ採レリ

