

○地震ノ大小ト震域トノ關係 (第二回報告)

理學士 鹽 冶 應 太 郎

余曩キニ本會報告第三十五號ニ於テ地表任意ノ場所ニ於ケル地震ノ強サト震原ヨリノ距離トノ關係ハ粗ボ次式ニテ表ハシ得ベキモノナラントノ見込ヲ以テ試ニ二三ノ實例ニ應用シタリシニ頗ル満足ナル結果ヲ得タリ

$$\frac{2\frac{1}{2}}{T} = A\sqrt{\frac{10}{r^2}}$$

此式中諸記號ハ本會報告
(第三十五號ニ於ケルモノト)
同意味ヲ有ス。

今又タ二三ノ實例ニ應用シ此式ノ稍ヤ適當ナルヲ示サントス

I. 明治廿七年八月八日 肥後地震(I圖參照)

此地震ニ關スル材料ハ悉ク中央氣象臺地震年報ヨリ採レリ又タ震央位置ハ不明亮ナレモ同年報ニ依レバ肥後國阿蘇郡長陽、永水、錦野、及ビ合志郡瀬田ノ諸村最モ強カリシガ如シ故ニ假ニ此諸村ノ中央ヨリ各觀測所マデノ距離ヲ以テ r ニ代フ、

觀測所	r	$2\frac{1}{2}$	T	$\frac{2\frac{1}{2}}{T}$	$A\sqrt{\frac{10}{r^2}}$	$\frac{2\frac{1}{2}}{T}$	(計算)
熊本	H 33.0 V 7.0	1.0	.3				{東西指 針逸出}

佐賀	75	H 19.0	1.8				
宮崎	115	H 4.4	.4	11.00	1.74×10^4	10.72	
多度津	300	H 1.8	1.1	1.64	1.64×10^4	1.70	
鹿嶋	360	H 1.14	1.0	1.14	1.71×10^4	1.16	
廣	365	H 3.63	2.0				
平均					1.7×10^4		

備考 本表中 H ハ水平動ニシテ V ハ上下動ナリ又タ r ノ單位ハ「キロメートル」 $2\frac{1}{2}$ ノ單位ハ「ミリメートル」ニシテ T ノ單位ハ秒ナリ(以下諸表之ニ同ジ)

以上ノ觀測中振動期二秒ニ近キモノ及ビ二秒以上ノモノハ地震計ノ不動點動搖ノ疑ナキヲ保セズ故ニ之ヲ除キ且ツ震央ノ位置不確ナルト震原ノ深サヨリ生ズル誤差ヲ小ナラシメンガ爲メ r ノ價百「キロメートル」以下ノモノヲ除ケバ採用ノ價値アルモノハ宮崎、多度津、徳島ノ三ヶ所ナリ之ニ依テ

$$k = 9.5 \times 10^{-4}$$

此ノ k ノ價ヲ用ヒテ $A\sqrt{\frac{10}{r^2}}$ ヲ計算セバ上表第六段ニ示スガ如ク其平均ハ 1.7×10^4 ナリ故ニ

$$\log \frac{2\epsilon}{T} = 4.2304 - 9.5 \times 10^{-4} r - \frac{3}{2} \log r \dots \dots \dots (1)$$

此式ニテ計算セル $\frac{2\epsilon}{T}$ ノ價ハ上表第七段ニ示スガ如ク頗ル満足ナリ

II 明治卅一年四月三日 甲斐地震(II圖參照)

此地震ニ關スル材料ハ主トシテ中央氣象臺地震記象原簿ヨリ採ル同原簿ニ依レバ震央位置ハ甲斐國中巨摩附近ニ在ルモノ、如シ故ニ各觀測所マデノ距離ハ假ニ同郡役所ヨリ測ル但シ京都ノ觀測ハ本會報告第三十二號京都地震觀測ノ調査ヨリ採ル

觀測所	r	$\frac{2\epsilon}{T}$	T	$\frac{2\epsilon}{T}$	$A\sqrt{d}$	$\frac{2\epsilon}{T}$ (計算)
甲府		H 6.3	2.2			
前橋	95	H .6 V .2	1.3 .8	.52	5.69	
長野	130	H 3.9	2.7			
名古屋	147	H 1.8	.1	18.00		
東京	148	H 1.5 V .3	.5 .3	3.04	7.84×10^8	2.53
岐阜	150	H 1.7 V 1.3	1.0 1.0	2.14	6.34×10^8	2.47

$\frac{2\epsilon}{T}$ ノ價特ニ小ナルハ誤ニ非ザルカ
 $\frac{2\epsilon}{T}$ ノ價特ニ大ナルハ誤ニ非ザルカ
 HトVト異
 時ノ記録ナ
 り故ニ段ニ用
 ヲ

水戸	196	H .5 V .10	.8 .3	.63	2.79×10^8	1.47
京都	250	H .51 V .10	.5 .3	1.07	7.27×10^8	.90
八木	267	H .5	1.0	.50	4.19×10^8	.78
大坂	283	H .8	1.14	.69	10.83×10^8	.69
平均					6.54×10^8	

名古屋ノ觀測疑ハシキヲ以テ之ヲ除キ「キロメートル」以上ニシテ振動期二秒以上ノモノヲ除ケバ採用ノ價値アルモノハ東京、岐阜、水戸、京都、八木、大坂ノ六ヶ所ナリ之ニ依リテ

$$k = 1.06 \times 10^{-3}$$

此kノ價ヲ用ヒテ \sqrt{P} ヲ計算セバ上表第六段ニ示スガ如ク其平均ハ 6.54×10^8 ナリ

故ニ

$$\log \frac{2\epsilon}{T} = 3.8156 - 1.06 \times 10^{-3} r - \frac{3}{2} \log r \dots \dots \dots (2)$$

此式ニ依リ計算セル $\frac{2\epsilon}{T}$ ノ價ハ上表第七段ニ示スガ如ク頗ル満足ナリ只ダ前橋ノミ著シク異ナレリ然レモ第卅五號ニ於テ研究セル如ク此地ノ觀測ニテ得タル $\frac{2\epsilon}{T}$ ノ價ハ常ニ著

シク小ナルヲ記臆セバ強チ不満足ナリトハ云フベカラズ

(Ⅲ)明治卅一年八月十日 福岡地震(Ⅲ圖参照)

此地震ノ震央ハ伊木理學士ノ調査ニ依リ各觀測所迄ノ距離ハ大森博士ノ測定ニ依ル(本會報告第廿九號參照)又タ振幅及振動期ハ中央氣象臺地震記象原簿ニ依ルト雖モ東京ノ分ハ大森博士觀測(本會報告第廿九號)ニ依ル

觀測所	r	$2\frac{2}{5}$	T	$\frac{2\frac{2}{5}}{T}$	$A\sqrt{d}$	$\frac{2\frac{2}{5}}{T}$ (計算)
福岡	17	H 22.5 V 14.0	1.0 26.5	1.0	26.5	40.40
佐賀	44	H 10.0 V 2.0	9.5	*		9.39
熊本	98	H 5.5 V .2	.9 6.20	6.77	$\times 10^3$	2.65
嚴原	110	H 1.0	1.4	.71	$.94 \times 10^3$	2.19
宮崎	220	H .9 V .4	1.06	*		.68
松山	240	H .3	1.0	.30	1.50×10^3	.59
境	350	H 18.0	16.35	*		.29
東京	900	H .21	7.2	.029	2.33×10^3	.036
平均		H V	1.1 (東京ヲ除ク) .6			2.89×10^3

備考 本表中「*」印アルモノハ振動期記錄ナキヲ以テ假ニ

平均振動期ヲ以テ充セルモノナリ、

熊本、嚴原、松山、東京四ヶ所ノ觀測ニ依リ

$$k = 5.26 \times 10^{-4}$$

此kノ價ヲ用ヒテ \sqrt{d} ヲ計算セバ上表第六段ニ示スガ如ク

其平均ハ 2.89×10^3 ナリ

故ニ

$$\log \frac{2\frac{2}{5}}{T} = 3.4609 - 5.26 \times 10^{-4} r - \frac{3}{2} \log r \dots\dots\dots (3)$$

此式ニテ計算セル $\frac{2\frac{2}{5}}{T}$ ノ價ハ上表第七段ニ示スガ如ク甚ダ満足ナリ只ダ著シク異ナルヲ境及嚴原トス然ルニ本會報告第三十五號ニ於テ摘記セル如ク境ノ觀測ノ $\frac{2\frac{2}{5}}{T}$ ノ價ハ常ニ計算ノ價ヨリモ大ニシテ明治三十二年三月七日ノ大和地震ノ其ノ如キハ觀測ノ價ハ計算ノ價ノ大凡二十倍大ナリシヲ以テ見レバ強チ不満足ナリトハ云フベカラズ又タ嚴原ノ如キモ或ハ是ニ類スルモノナラン乎、

IV. 明治卅一年八月十二日(午前八時 卅分頃)福岡地震(Ⅳ圖參照)

此地震ハⅢト其震央ヲ同フス振幅及振動期ハ主トシテ中央氣象臺地震記象原簿ヨリ採レルモ東京ノ分ハ大森博士ノ觀測(本會報告第廿九號)ニ依リ佐賀ノ分ハ本會報告第卅五號地震

及地異彙報ヨリ採ル

觀測所	r	$2\frac{5}{8}$	T	$\frac{2\frac{5}{8}}{T}$	$A\sqrt{d}$	$\frac{2\frac{5}{8}}{T}$	(計算)
福岡	17	H 24.8 V 7.9	1.6	20.35	39.36	12.7	氣象臺原簿 ニハ上下動 レハ本會報告 ニハ五號所報 ニハ七.九トラ ナリ
佐賀	44	H 20.90 V 3.64	1.1	19.4	9.33		
長崎	98	H 1.8 V .3	1.47	*	2.94		
熊本	98	H 3.7	1.3	2.85	2.89 × 10 ³	2.74	
宮崎	220	H .3	.23	*	.77		
松山	240	H .5	1.0	.5	2.07 × 10 ³	.67	
多度津	340	H .6	1.3	.46	3.37 × 10 ³	.38	
東京	900	H .48	7.0	.069	2.80 × 10 ³	.069	
平均		H 1.3 V .6	(東京ヲ除ク)		2.78 × 10 ³		

備考「*」印ハ振動期記錄ナキヲ以テ假ニ平均振動期ヲ以テ

充セルモノナリ

熊本、松山、多度津、東京四ヶ所ノ觀測ニ依リ

$$k = 1.96 \times 10^{-4}$$

此kノ價ヲ用ヒテ、 $A\sqrt{d}$ ヲ求ムレバ上表第六段ニ示スガ如ク
其平均ハ 2.78×10^3 ナリ
故ニ

$$\log \frac{2\frac{5}{8}}{T} = 3.4440 - 1.96 \times 10^{-4} r - \frac{3}{2} \log r \dots \dots \dots (4)$$

此式ニテ計算セル $\frac{2\frac{5}{8}}{T}$ ノ價ハ上表第七段ニ示スガ如ク頗
ル満足ナリ

V. 明治卅一年八月十二日(午後一時頃)福岡地震(△圖參照)

此地震ノ震央ハIII及IVト同ジ振幅及振動期ハ主トシテ中央
氣象臺地震記象原簿ヨリ採レルモ佐賀ノ分ハ本會報告第三十
五號地震及地異彙報ヨリ採ル

觀測所	r	$2\frac{5}{8}$	T	$\frac{2\frac{5}{8}}{T}$	$A\sqrt{d}$	$\frac{2\frac{5}{8}}{T}$	(計算)
-----	---	----------------	---	--------------------------	-------------	--------------------------	------

福岡	17	H 13.8 V 6.7	.9	19.89	36.6	10.4	氣象臺原簿 ニハ上下動 レハ本會報告 ニハ五號所報 ニハ六.七トラ ナリ
----	----	-----------------	----	-------	------	------	---

佐賀	44	H 11.2 V .9	1.0	12.2	8.59		
----	----	----------------	-----	------	------	--	--

佐世保	65	H 1.9 V .5	1.3	1.52	5.91		
-----	----	---------------	-----	------	------	--	--

總本	98 H 1.8	1.2	1.50	1.58×10^{-3}	2.47
岐崎	98 H 1.9 V .3	1.5 1.0	1.30	1.37×10^{-3}	2.47
山	240 H .6	1.2	.50	2.27×10^{-3}	.57
岡	260 H .4	.5	.80	4.33×10^{-3}	.50
根	585 H .3	1.4	.214	4.92×10^{-3}	.11

前兩回ノ福岡地震ニテ求メタルkノ價ヲ平均セバ

$$k = 3.61 \times 10^{-4}$$

トナル此kノ價ヲ用ヒテ \sqrt{d} ヲ計算セバ上表第六段ニ示スガ如シ然ルニ本會報告第三十五號^Aニテ見タル如ク彦根ニ於ケル $\frac{25}{T}$ ノ計算ヨリ得タル價ハ常ニ觀測ヨリ得タル價ヨリモ小ナリ今此ノ兩價ノ比ヲ求ムレバ

$$\frac{\frac{25}{T} \text{ (計算ノ價)}}{\frac{25}{T} \text{ (觀測ノ價)}}$$

明治廿九年四月	能登地震	.648
同 八月	陸羽地震	.769
同 卅年二月	仙臺激震	.648
平均		.7007

故ニ之ヲ以テ彦根ノ \sqrt{d} ノ價ヲ修正セバ 3.17×10^{-3} トナル此價ヲ用ヒテ \sqrt{d} ノ平均價ヲ求ムレバ

$$A\sqrt{d} = 2.6 \times 10^{-3}$$

トナル

故ニ

$$\log \frac{25}{T} = 3.4150 - 3.61 \times 10^{-4} - \frac{3}{2} \log T \dots \dots \dots (5)$$

此式ニテ計算セル $\frac{25}{T}$ ノ價ハ上表第七段ニ示スガ如ク可

ナリ満足ナリ今試ミニ既ニ得タルkノ價ヲ列擧スレバ

發 震 年 月 日 震 央 k

明治卅二年三月七日	大 和	8.73×10^{-4}	4
同 廿九年四月二日	能 登	16.83×10^{-4}	4
同 廿九年八月廿一日	陸羽境	8.73×10^{-4}	4
同 廿七年八月八日	肥 後	9.50×10^{-4}	3
同 卅一年四月三日	甲 斐	10.60×10^{-4}	6
同 卅一年八月十日	福 岡	5.26×10^{-4}	4
同 卅一年八月十二日	福 岡	1.96×10^{-4}	4

試ミニ觀測所數ヲ重ミトシkノ平均ヲ求ムレバ

$$k = 8.9 \times 10^{-4}$$

此kノ價ヲ用ヒテ一二ノ地震ニ上記ノ式ヲ應用シ試ミン

VI. 明治卅一年四月三日 長門地震(VI圖參照)

此地震ニ關スル材料ハ悉ク中央氣象臺地震記象原簿ヨリ探ル同臺所藏地震圖ニ依レバ此ノ震央ハ長門國見嶋近海ニアルモノ、如シ故ニ假ニ見嶋ヨリ各觀測所マデノ距離ヲ測リテニ代フ、

觀測所	r	$2\frac{2}{3}$	T	$\frac{2\frac{2}{3}}{T}$	$A\sqrt{d}$	$\frac{2\frac{2}{3}}{T}$ (計算)
福岡	147	H 4.2 V 3.0	.9	5.73	1.38×10^4	5.77
嚴原	175	H 1.8 V .5		2.02 *		4.19
松山	189	H 1.0		1.09 *		3.98
境	212	H 2.8	.23			
佐世保	216	H 1.1 V .3	.4	2.81	1.40×10^4	2.81
熊本	220	H 5.2	1.2	4.34	2.22×10^4	2.71
多度津	248	H 3.2 V .6	1.0 1.2	3.28	2.13×10^4	2.14
長崎	252	H .8 V .2	1.0 .5	.83	$.56 \times 10^4$	2.08
高知	256	H 2.7 V 1.5		3.55 *		2.01

HトVトハ
同時ノ記錄
ナリ故ニ假
ニVノ半ヲ
用フ

長尾 287 H 3.0 3.25 * 1.59

八木 430 H .3 1.0 .30 $.66 \times 10^4$.65

平均 H V .92 .75 1.39×10^4

備考 本表中Tノ平均ハ二秒以上ノモノヲ除キタル平均ニシテ「*」印アルハTノ記錄ナキヲ以テ假ニ此平均ニテ充セルモノナリ

是ニ依テ

$$\log \frac{2\frac{2}{3}}{T} = 4.1430 - 8.9 \times 10^{-4} T - \frac{2}{3} \log r. \dots\dots\dots (6)$$

此式ニテ計算セル $2\frac{2}{3}/T$ ノ價ハ上表第七段ニ示スガ如ク頗

ル満足ナリ

VII. 明治卅一年十一月十三日 濃尾地震(VII圖參照)

此地震ニ關スル材料ハ主トシテ中央氣象臺地震記象原簿ヨリ探ル(只ダ京都ノ分ハ本會報告第卅二號京都地震觀測ノ調査ヨリ探ル)而シテ餘震最モ多カリシハ葉栗、丹羽ノ近傍ナルガ如シ故ニ假ニ兩郡役所ノ中間ヲ震央ト見倣シ距離ヲ測ル

觀測所	r	$2\frac{2}{3}$	T	$\frac{2\frac{2}{3}}{T}$	$A\sqrt{d}$	$\frac{2\frac{2}{3}}{T}$ (計算)
岐阜	12	H 9.9 V 4.2	1.0 10.75			88.80

名古屋	21	H 14.9 V 1.4	1.9 .4		38.12	
彦根	55	H 11.6 V 1.8	1.3 .6	9.48	8.39	
飯田	86	H 2.1 V 2.6	1.0 1.0	3.35	4.03	
京都	108	H 1.27 V 2.1	.9 1.0	1.41 2.12	1.97×10 ³ 4.31×10 ³	2.74 1.88
大坂	142	H 1.5 V 1.1	.6 .3	2.52	5.70×10 ³	1.69
甲府	150	H .4 V .1	1.0 .2	.64	1.60×10 ³	1.53
多度津	307	H .6 V 1.1	1.1 .55	5.55×10 ³		.38
松山	407	H .5 V 1.25	.4			
平均				3.83×10 ³		
是ニ依テ						

此地ノ價
特ニ大ナル
事ハ特種ノ事
情アルナラ
バ

$$\log \frac{25}{T} = 3.5832 - 8.9 \times 10^{-4} r - \frac{3}{2} \log r \dots \dots \dots (7)$$

此式ニテ計算セル $\frac{25}{T}$ ノ價ハ上表第七段ニ示スガ如ク甚
ダ満足ナリ只ダ著シク異ナルハ松山ナリ、明治卅二年三月七

日大和地震ニテハ松山ノ觀測ハ著シク大ニシテ明治卅一年八
月十日及ビ十二日ノ福岡地震並ニ同年四月三日長門地震ニテ
ハ寧ロ小ナリ然ルニ又タ此ノ濃尾地震ニハ著シク大ナリ之ヲ
以テ見レバ松山ハ東ヨリ來ル地震ニ感ズルヲ特ニ大ナリト云
フベキ乎
以上ノ實例ハ皆ナ上記ノ式ヲ満足シ遺憾ナキモノ、如シ
然レモ未ダ充分ナル斷定ヲ下スヲ能ハズ記シテ以テ後ノ材料
ヲ待ツ

附

震原ノ深サ 若シ上記ノ式ヲシテ正シカラシメバ震央ヨリ
遠距離ノ地ノ觀測ニ依リ未知ノ定數ヲ定メ是ニ依リテ畫キタ
ル曲線ト震央ニ近キ場所ノ觀測ニテ得タル $\frac{25}{T}$ ノ價トノ關
係ニテ震原ノ深サヲ概算スルヲ得ベシ例ヘバ明治卅一年十一
月十三日ノ濃尾地震ノ震央位置果シテ假定セル位置ナラシメ
バ震央ト岐阜トノ距離ハ約十二「キロメートル」ニシテ岐阜ノ
觀測ヨリ得タル $\frac{25}{T}$ ノ價ハ10.75ナリ然ルニVII圖曲線ヲ見ル
ニ10.75ハ約四十七「キロメートル」ノ處ニアリ
故ニ

$$r = \frac{1}{2} \sqrt{(47+12)(47-12)} = 45.5$$

又タ彦根ト震央トノ距離ハ約五十五「キロメートル」ニシテ

彦根ノ觀測ヨリ得タル $2\frac{5}{8}T$ ノ價ハ 9.48 是ニ 7007 ヲ乘ジ修
正セバ 6.65 トナル (V 地震參照) VII 圖ニ依レバ 6.65 ハ約六十四
「キロメートル」ノ處ニ在リ故ニ

$$d = \sqrt{(64+55)(64-55)} = 32.7$$

故ニ此地震ノ深サハ大約四十「キロメートル」内外ナルベ
シ、

又タ III V 圖ニ依レバ福岡地震ノ震原ハ甚ダ淺キモノト思
ハル

備考

×ハ観測記録ヨリ直接計算セル價
 ・ハ振動期記録ナキ故俟ニ平均振動期ヲ以テ充セルモノ

