

12. 丹後地方震災地復舊一等三角測量記事

昭和四年三月

陸地測量部

大正十二年の關東地方大震は同地方一體に亘り複雑なる隆起沈下及び水平移動を來し復舊測量の結果概ね其真相を捕捉し之が整理中に屬す。然るに間もなく山陰地方に在りても大正十四年五月但馬に昭和二年三月北丹地方に夫々稀有の激震あり。幾多の被害と共に斷層其他の地塊運動を招來せり。

當部は東京帝國大學の委託に應じて前記地方に於て震災直後の地塊移動を検すべく昭和二年内に於て小範圍乍ら概ね三回の三角及水準測量を實施し當時其成果を提供せり。

然れども當部本然の復舊作業としては前例に鑑み成るべく廣地域に亘り寧ろ地震による地殻變動の靜止を待て實行すべく昭和二年規標を建設し昭和三年之が觀測を實施し今や其第一次として一等三角測量作業の計算を完了せり本記事は該成果の大綱を録するものにして復舊測定の必要を認むると同時に地震現象及經年の變化による三角點變移の状態を知悉し得べく就中往年濃尾地方に起りたる大震の影響をも併せて觀察し得るものゝ如し。

一、作業區域並ニ作業量

復舊一等三角測量地域は激震地を中心とし京都府、福井縣、滋賀縣、三重縣、兵庫縣、鳥取縣、岡山縣の一府六縣に跨り廣袤實に九九四方里、本點十八點、補點七點とす。而して是等諸點は嘗て明治十八年乃至二十二年の間に觀測を行ひ、其標石は概ね完全に維持保存せられ異狀を認めず今其點名所在地及舊觀測年次を示すこと別表第一及附圖の如し。

二、觀測作業

觀測は獨國 Carl Bamberg 製二十七經測微經緯儀を用ひ本點は各方向共十二測回(二十四視準)補點は六測回(十二視準)の角觀測法(輪郭誤差を消去する爲め各測回

毎に輪郭を變換す)に據り視準點は全部回照器又は回光燈を用ひ其成果の組合せは朝、夕、夜の觀測の平均(濛氣差に依る水平角の影響を減少する爲め)を採用するに努めたり。

以上は陸地測量部の一等三角測量に於て採用せるものにして最良なる角觀測法とす。

三、計 算 及 成 果

今回測量したる一等三角網は從來三丹三角網、丹伯三角網、攝讚三角網に屬し各三角網毎に平均しありしも是等諸點のみを以て獨立の一網とし先づ甲、乙二種の計算を實施せり。

甲、明治十八年乃至二十二年に於ける舊觀測値を用ひて之が平均計算をなし比良ヶ岳、野坂岳(此兩一等三角點は饗庭野基線網の第三増大邊の兩端を占む)の舊成果を既知件とし各點の距離、平面直角縱橫線竝に經緯度を算出す。

乙、昭和三年に於ける新觀測値を用ひて甲と全く同一方法を以て平均計算を行ひ氷ノ山、笠形山を不動と假定し甲の成果に一致せしめ之に依り各點の距離、平面直角縱橫線竝に經緯度を算出す。

甲、乙兩計算に依り求めたる經緯度を比較し各點の移動量竝に移動方向を算出す其結果は附圖第一及別表第二に示すが如し又各邊長は附圖第二に示す如く變化せり。

以上の計算に於て氷ノ山、笠形山を不動と假定したる根據次の如し。

甲、乙兩平均計算の結果各三角形の内角を比較するに附圖第三に示す如く其變動の最小なるは床之尾山、氷ノ山、笠形山の三角形にして此三角形に隣れる三角形中變動の最小なるは氷ノ山、笠形山、白旗山の三角形なり仍て此共通邊を不動と假定す。

附圖第一に依り田君谷山、氷ノ山、笠形山、御岳山、比良ヶ岳、野坂岳は移動量少く之を不動と假定するも實用上支障なきを知る仍て是等諸點を不動とし其内部の計算を復行し之を實用上の成果とせり但し其外方に於て伊吹山、御在所山は著大なる移動を示せり之れ其一部は不動の假定に幾分不合理あるに因るとするも大部は明治二十四年の濃尾地震其他の影響を受けたるものと認むるを得べく尙ほ廣き地域を改測するに非れば改算し得べからざるを以て今日之が實用上の成果を求めず。

四、精 度

附圖第三は甲、乙兩計算結果の比較にして觀測誤差を含むこと勿論なり而して其精度は次の如し。

區 分	舊 觀 測	新 觀 測
$m = \pm \sqrt{\frac{[Pvv]}{r}}$ ニテ算出セルモノ	二秒六〇六	一秒六九〇
$M = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{3n}}$ ニテ算出セルモノ	〇秒五五四	〇秒一〇三

但シ P ハ重量、v ハ剩餘、r ハ規約方程式ノ數
 Δ ハ三角形ノ閉塞誤差、n ハ三角形ノ總數

TABLE I.

別 表 第 一

等級	點 名	所 在 地	舊 觀 測 年
本點	御在所山	三重縣三重郡菰野村字御在所山	明治十八年
"	伊吹山	滋賀縣坂田郡伊吹村大字上野字伊吹山	明治十八年
"	比良ヶ岳	" 滋賀郡木戸村大字木戸字寄人山	明治十八年
"	野坂岳	福井縣敦賀郡栗野村大字野坂字眞田峯	明治十八年
"	鷲峯山	京都府綴喜郡宇治田原村大字奥山田字直谷	明治十九年
"	多禰寺山	" 加佐郡西大浦村大字多禰寺	明治十九年
"	磯砂山	" 中郡五箇村大字五箇字磯砂山	明治二十一年
"	烏ヶ岳	" 何鹿郡佐賀村大字印内字大谷	明治二十一年
"	御岳山	兵庫縣多紀郡畑村大字火打岩字畑山	明治十九年
"	六甲山	" 有馬郡有馬町字六甲山	明治十九年
"	笠形山	" 多可郡野間谷村大字大屋字笠形山	明治二十一年
"	床之尾山	" 出石郡合橋村大字畑字床之尾山	明治二十一年
"	來日山	" 城崎郡内川村大字來日字嶽	明治二十一年
"	田君谷山	" 美方郡温泉町大字竹田字德原	明治二十一年
"	氷ノ山	" " 熊次村大字福定字四箇山	明治二十一年
"	白旗山	" 赤穂郡赤松村大字赤松字白旗城	明治二十一年
"	瀧山	岡山縣勝田郡北吉野村大字瀧本字大屹	明治二十一年
"	高壘山	鳥取縣岩美郡中ノ郷村大字覺寺字カリヨウ	明治二十一年
補點	木地山	滋賀縣高島郡栃木村大字麻生字廻戸	明治十九年
"	久須夜ヶ岳	福井縣遠敷郡内外海村大字堅海字久須夜	明治十九年
"	太鼓山	京都府與謝郡野間村大字野中字住山	明治二十一年
"	長老ヶ岳	" 北桑田郡大野村大字三塾字西谷	明治十九年
"	蘇武瀧山	兵庫縣美方郡村岡町大字村岡字空山	明治二十一年
"	石戸山	" 氷上郡久下村大字金谷字コケモンジ	明治二十二年
"	粟鹿山	" 朝來郡栗鹿村字朝來山	明治二十二年

TABLE II.

別 表 第 二

No.	Station	Latitude and Longitude				d'' or dL''	dB^m or dL^m	$\sqrt{dB^2+dL^2}$	Azimuth
		Recent		Earlier					
数字	測 站	新 經 緯 度		舊 經 緯 度					方 位 角
1	氷ノ山 Hyōnoyama	assumed as fixed 不動卜假定		35 21 2.8090 134 30 59.7128					
2	笠形山 Kasagatayama	同 上		35 3 39.4103 134 50 14.9468					
3	來日山 Kuruhizan	35 36 31.6706 134 47 17.6068	35 36 31.6770 134 47 17.6026		-0.0064 +0.0042	-0.197 +0.106	0.224	151 43	
4	野坂岳 Nosakadake	35 35 11.2966 136 1 38.8508	35 35 11.3018 136 1 38.8451		-0.0052 +0.0057	-0.160 +0.143	0.215	138 13	
5	田君谷山 Takimitaniyama	35 35 8.3572 134 27 10.2931	35 35 8.3520 134 27 10.2908		+0.0052 +0.0023	+0.160 +0.058	0.170	19 56	
6	磯砂山 Isanagosan	35 32 43.3244 135 2 27.2378	35 32 43.3401 135 2 27.2371		-0.0157 +0.0007	-0.484 +0.018	0.484	177 52	
7	多禰寺山 Taneziyama				+0.0084 -0.0081	+0.259 -0.204	0.330	321 46	
8	高壘山 Takatunboyama	35 31 4.8300 134 15 15.7420	35 31 4.8238 134 15 15.7420		+0.0062 0.0000	+0.191 0.000	0.191	0 0	
9	床之尾山 Tokonooyama	35 35 7.3644 134 55 7.1095	35 35 7.3646 134 55 7.1108		-0.0002 -0.0013	-0.006 -0.033	0.033	259 42	
10	伊吹山 Ibukiyama	35 24 52.7213 136 24 33.3044	35 24 52.7324 136 24 33.3367		-0.0111 -0.0323	-0.342 -0.815	0.884	247 14	
11	烏ヶ岳 Karasugadake	35 19 52.0067 135 9 6.2257	35 19 52.0012 135 9 6.2292		+0.0055 -0.0035	+0.169 -0.088	0.190	332 30	
12	比良ヶ岳 Hiragadake	35 12 22.8016 135 53 18.9236	35 12 22.8010 135 53 18.9328		+0.0006 -0.0092	+0.018 -0.233	0.234	274 25	
13	漣山 Takiyama	35 9 51.4345 134 9 12.7421	35 9 51.4348 134 9 12.7452		-0.0003 -0.0031	-0.009 -0.078	0.079	263 25	
14	御岳山 Mitakesan	35 7 26.5968 135 14 51.7299	35 7 26.5936 135 14 51.7310		+0.0032 -0.0011	+0.099 -0.028	0.103	344 12	
15	御在所山 Gozaisyoyama	35 1 2.0100 136 25 17.6360	35 1 1.9930 136 25 17.6840		+0.0200 -0.0480	+0.616 -1.217	1.364	296 51	
16	白旗山 Sirahatayama	34 54 17.9222 134 23 0.6131	34 54 17.9222 134 23 0.6228		0.0000 -0.0097	0.000 -0.246	0.246	270 0	
17	鷲峯山 Wasiminesan	34 49 52.0784 135 55 4.6208	34 49 52.0722 135 55 4.6390		+0.0062 -0.0182	+0.191 -0.462	0.500	292 28	
18	六甲山 Rokkōzan	34 46 28.8120 135 15 59.5277	34 46 28.8109 135 15 59.5332		+0.0011 -0.0045	+0.034 -0.114	0.119	286 36	
19	太鼓山 Taikoyama				+0.0110 -0.0188	+0.339 -0.473	0.582	305 38	
20	久須夜ヶ岳 Kusuyogadake	35 33 15.4034 135 44 11.7476	35 33 15.3978 135 44 11.7390		+0.0056 +0.0086	+0.173 +0.217	0.278	51 26	
21	蘇武瀧山 Sobutakiyama	35 28 3.4530 134 38 26.5964	35 28 3.4520 134 38 26.5933		+0.0010 +0.0031	+0.031 +0.078	0.084	68 20	
22	木地山 Kidiyama	35 23 18.9689 135 48 46.6141	35 23 18.9556 135 48 46.6133		+0.0133 +0.0008	+0.410 +0.020	0.410	2 48	
23	長老ヶ岳 Tyōrogadake	35 18 0.1832 135 28 33.5188	35 18 0.1826 135 28 36.5204		+0.0006 -0.0016	+0.018 -0.040	0.044	294 14	
24	衆鹿山 Awagayama	35 16 10.5388 134 55 5.5344	35 16 10.5364 134 55 5.5358		+0.0024 -0.0014	+0.074 -0.035	0.082	334 41	
25	石戸山 Isidoyama	35 6 16.9699 135 2 6.4273	35 6 16.9691 135 2 6.4257		+0.0008 +0.0016	+0.025 +0.041	0.048	58 38	

12. Revision of the Primary Trigonometrical Survey in Tango Earthquake Districts.

Land Survey Department, Imperial Japanese Army.
(Publ. March 1929.)

Some results of the trigonometrical revision works carried out in Tango Districts after the recent destructive earthquake have already been published in this Bulletin, Vol. IV. Later, in 1928, a more extensive revision was carried out, comprising 13 primary and 7 supplementary trigonometrical points which were all well preserved since the earlier survey in 1885-89. The comparison of the results of the two surveys gives the deformation of the triangulation net as shown in the Table and Figs.

The observed data of the earlier survey were recalculated treating the entire net here concerned as a single system, taking the positions of Hiragadake and Nozakadake as the basis. For the recent survey, the coordinates of Kasagatayama and Hyōnoyama were assumed unchanged.

The probable errors of measurements are as follows:

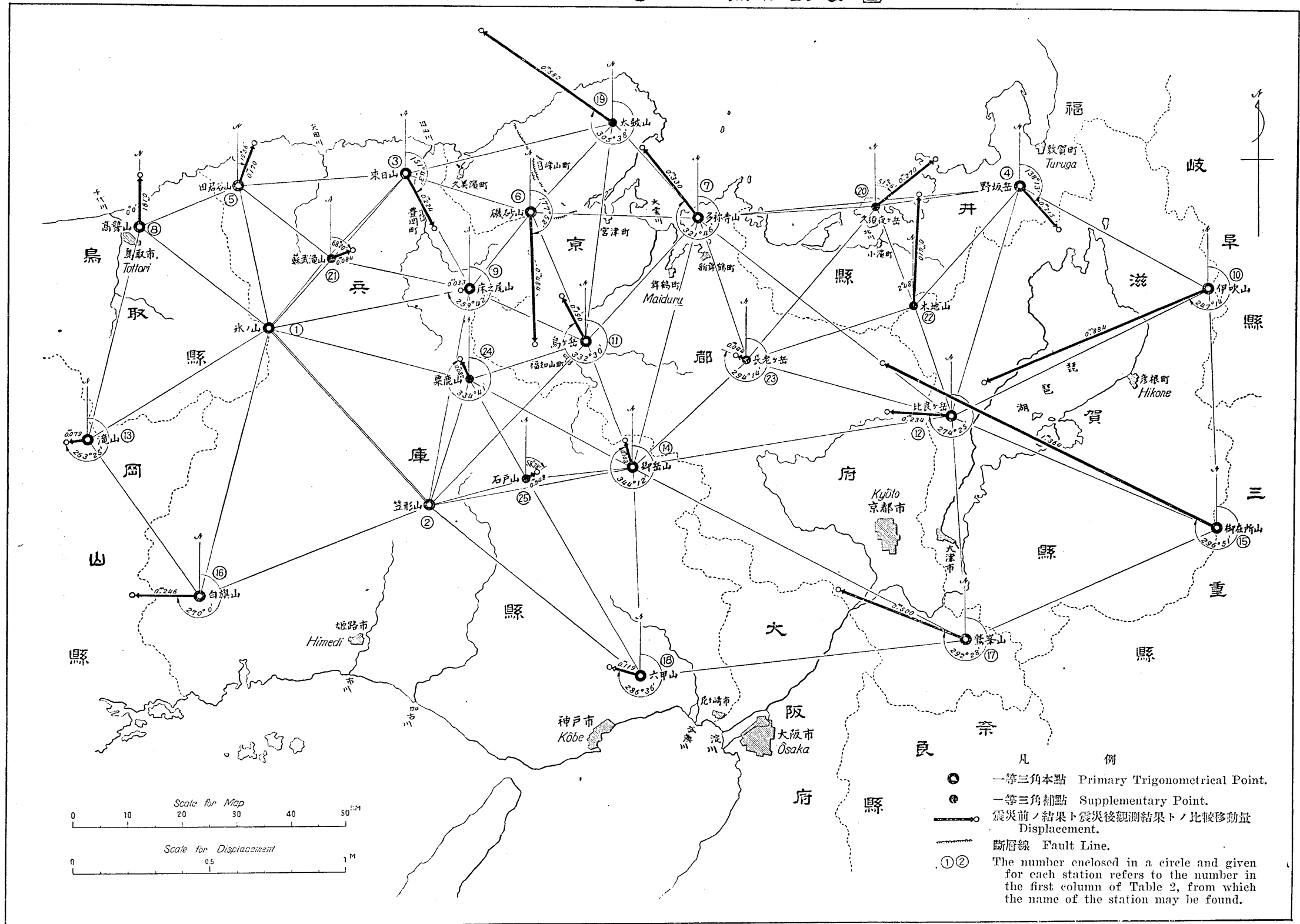
	Earlier Survey	Recent Survey
$m = \pm \sqrt{\frac{[Pv]}{r}}$	" 2.606	" 1.690
$M = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{3n}}$	" 0.554	" 0.103

where P is the weight, v the residual, r the number of equations, Δ the closing error of triangle and n the number of triangles.

Map showing the Horizontal Displacements of the Primary Trigonometrical Points in Tango Districts.

丹後震災地一等三角點移動要圖

附圖第一

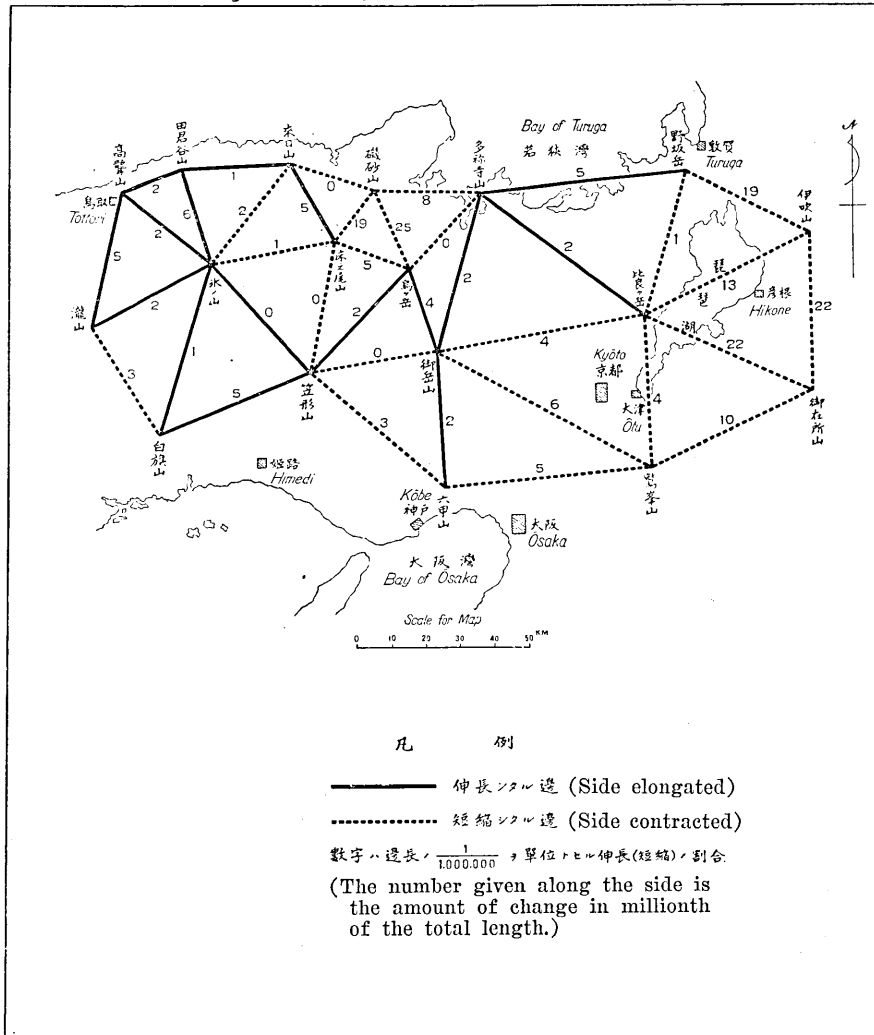


(震研彙報、第七號、圖版、陸地測量部)

- 凡例
- 一等三角本點 Primary Trigonometrical Point.
 - 一等三角補點 Supplementary Point.
 - 震災前ノ結果ト震災後觀測結果トノ比較移動量 Displacement.
 - 斷層線 Fault Line.
 - ①② The number enclosed in a circle and given for each station refers to the number in the first column of Table 2, from which the name of the station may be found.

Changes in Lengths of the Sides of Triangles.

一等本点三角網ニ於ケル邊長ノ變化

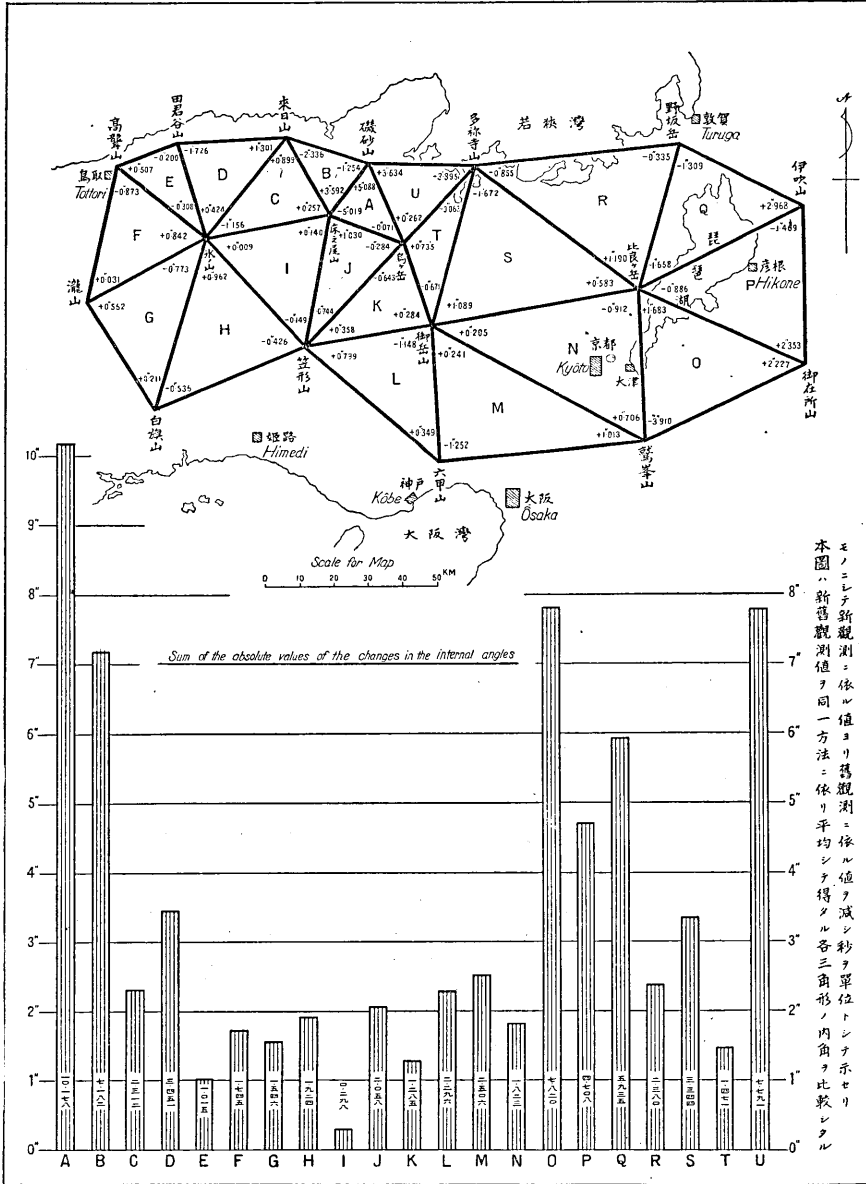


(震研彙報、第七號、圖版、陸地測量部)

Changes in Angles of Triangles.

一等本点三角網ニ於ケル角ノ變化

附圖第三



（震研彙報、第七號、圖版、陸地測量部）

本圖ハ新舊觀測値ヲ依ル値ヨリ舊觀測ニ依ル値ヲ減シ秒ヲ單位トシテ示セリ
 エノニシテ新舊觀測値ヲ依ル値ヨリ舊觀測ニ依ル値ヲ減シ秒ヲ單位トシテ示セリ
 本圖ハ新舊觀測値ヲ同一方法ニ依リ平均シテ得タル各三角形ノ内角ヲ比較シテ示セリ