

4. 臺灣震災地復舊測量

緒 言

昭和 10 年 4 月 21 日臺灣中部に發生せる地震に伴ふ地殻變動検知の爲，本所は該地方に於ける一等三角測量並に一等水準測量の實施を陸地測量部に委托せり。

陸地測量部に於ては此に依りて同年 8 月下旬作業を開始し，三角測量は 12 月下旬，一等水準測量は 11 年 3 月中旬夫々其の外業を完了し，茲に其の成果の報告を得たり。此等の成果は本所に於ける研究上の一重要資料なるを以て此處に輯録せり。

一等三角測量

一等三角點は激震地を覆ふ如く下記 14 點を使用せり。(第 1 圖参照)

老窩山，李嶽山，公司寮，加里山，馬那邦山，錢砧山，頭拒山，王田山，樟普寮，守城大山，治茆山(以上本點)。

牛牯嶺，大分林山，埠頭山(以上補點)。

本作業に於ては補點は全部本點と同一觀測法によれり。

1. 外業

造標は昭和 10 年 8 月下旬開始 11 月上旬完了，觀測は 10 月上旬開始 12 月下旬完了せり。

觀測に使用せる經緯儀は獨逸國「カールバンベルヒ」製 27 棱型にして視準點には晝間は回照器，夜間は回光燈を使用せり。

2. 内業

本作業に使用せる三角點の舊觀測は大正 6 年現在と同様なる測器並に方法によりて之れを實施せるものなり。

本測量に於ては方位角及び基線の改測をなさざりしを以て，震央より遠くして比較的變動を受けざりしものと思惟せらるゝ老窩山，李嶽山の二點を不動と假定し新舊同一規約の下に平均計算を行ひ以て各點の相對的變位を算出せり。

其の結果は附表及び附圖に示すが如し。

尙ほ新舊觀測精度は次の如し。

$$\text{新 } m = \sqrt{\frac{[44]}{3n}} = \pm 0.482$$

$$\text{舊 } m = \sqrt{\frac{[44]}{3n}} = \pm 0.959''$$

式中 A は三角形の閉塞誤差, n は其の個数を示す。

一等水準測量

検測線路は基隆—臺北—新竹—臺中—草屯—埔里—霧社間總計 270 杆なり。

昭和 10 年 10 月下旬着手, 同 11 年 3 月中旬観測を完了せり。

舊測量は獨逸國「カールバンベルヒ」製一等水準儀並に木製標尺を使用せるも, 新測量に於ては「ツアイス」製三號型平面鏡附水準儀及び不變金属製標尺を使用せり。

新舊測量結果の比較並に測量期日は第 3, 4 圖に示すが如し。

昭和 11 年 3 月

地震研究所長

Results of the Re-triangulation and Re-levelling in the region affected by the Earthquake.

Immediately after the earthquake of April 21, 1935, 1st order triangulation and 1st order levelling were executed in the region affected by the earthquake by Japanese Land Survey. The field works were commenced in August, 1935, the triangulation completing in Dec. of the same year and the levelling in March, 1936. Results of these surveys are given in the following tables and figures.

1. *1st order triangulation.* Triangulation was carried out with respect to the following 14 points covering the affected region: (see Fig. 1).

老窩山 (Rôkazan), 李棟山 (Ritôzan), 公司寮 (Kôsiryô), 加里山 (Karizan), 馬那邦山 (Manapanzan), 鐵砧山 (Tettinzan), 頭拒山 (Tôkyozan), 王田山 (Odenzan), 樺曾寮 (Syôhuryô), 守城大山 (Syuzyôtaisan), 治茆山 (Zibôzan), 牛牯嶺 (Gyûkorei), 大分林山 (Daiburinzan), 墉頭山 (Pitôzan),

the last 3 points being the supplementary ones, though the scheme of observations was the same for these points as for other stations.

The signal-building was commenced in August, ending in Nov., while observations were commenced in October, ending in December. Carl Bamberg 27 cm theodolites were used.

Since any base-line measurement or azimuth observation was not carried out, the calculation and adjustment were made under the assumption that Rôkazan (老窩山) and Ritôzan (李棟山) were not affected by the earthquake. The results of the calculation were compared with the observation made in 1917 with the same instruments and under the same scheme. The accuracy of the old and new observations are as follows:

$$m = \sqrt{\frac{[AA]}{3n}} = \pm 0.432 \quad \begin{matrix} \text{new obs.} \\ \text{old obs.} \end{matrix}$$

were A is the closing error and n the number of triangles. Displacements of triangulation points as obtained by comparing the old and new observations are given in Fig. 1.

2. *1st order levelling.* The levelling was carried out along the route from Kiirun (基隆) to Musya (霧社), passing through Taihoku (臺北), Sintiku (新竹), Taityū (臺中), Sōton (草屯) and Hori (埔里), the total length of the route amounting to 270 km. (see Fig. 2). The observation was commenced in October, 1935, and ended in March, 1936. Zeiss geodetic levels and rods with invar tapes were used in this observation, although in the previous observation, Carl Bamberg 1st order level and wooden scale rod were used. The relative vertical displacements of bench-marks as deduced by comparing the old and new observations are given in Figs. 3 and 4, together with the dates of both observations. In comparison, B. M. No. 11 was assumed unchanged.

March, 1936.

The Director.

第 I 表 臺灣震災地一等三角新舊角度比較表

名稱	新		舊		新—舊		新	舊
	觀測角	平均角	觀測角	平均角	觀測角ノ差	平均角ノ差	三角形閉塞誤差	
李嶺山 公司寮 加里山	23 53 34-109	35-127	38-302	37-460	- 4-193	- 2-333	- 0-797	- 1-167
	32 19 23-605	23-292	23-112	24-282	+ 0-493	- 0-990		
	123 46 63-533	63-626	59-463	60-302	+ 4-070	+ 3-324		
老窩山 公司寮 李嶺山	91 4 25-891	25-618	25-370	26-184	+ 0-521	- 0-566	+ 0-785	- 1-392
	29 56 37-158	37-314	37-915	37-274	- 0-757	+ 0-040		
	58 53 61-093	60-425	58-680	59-899	+ 2-413	+ 0-526		
老窩山 公司寮 加里山	34 22 54-645	54-003	55-278	56-058	- 0-633	- 2-055	+ 0-746	- 1-194
	62 16 0-763	0-606	1-027	1-556	- 0-264	- 0-950		
	83 21 8-239	8-293	5-402	5-287	+ 2-837	+ 3-006		
老窩山 加里山 李嶺山	56 41 31-246	31-615	30-092	30-126	+ 1-154	+ 1-489	- 0-758	- 1-365
	40 25 55-294	55-333	54-061	55-015	+ 1-233	+ 0-318		
	82 52 35-202	35-552	36-982	37-359	- 1-780	- 1-807		
加里山 馬那邦山 頭拒山	11 54 27-832	27-953	26-354	26-538	+ 1-478	+ 1-415	+ 0-226	+ 0-275
	159 49 11-739	11-714	14-471	14-426	- 2-732	- 2-712		
	8 16 21-100	20-778	19-895	19-482	+ 1-205	+ 1-296		
馬那邦山 加里山 公司寮	62 24 4-709	4-723	6-305	6-027	- 1-596	- 1-304	- 0-133	+ 1-534
	79 36 20-963	20-931	23-667	23-155	- 2-704	- 2-224		
	37 59 35-468	35-618	32-835	32-090	+ 2-633	+ 3-528		
馬那邦山 公司寮 鐵砧山	62 19 35-063	35-511	32-864	32-815	+ 2-199	+ 2-696	- 1-281	+ 0-260
	52 33 22-688	22-923	25-962	25-992	- 3-274	- 3-069		
	65 7 2-747	3-345	3-213	2-972	- 0-466	+ 0-373		
馬那邦山 鐵砧山 頭拒山	75 27 8-489	8-052	6-360	6-732	+ 2-129	+ 1-320	+ 0-835	- 0-343
	53 12 23-156	22-736	20-345	20-029	+ 2-811	+ 2-707		
	51 20 30-935	30-957	34-697	34-984	- 3-762	- 4-027		
鐵砧山 王田山 樟普寮	14 3 18-267	18-300	17-376	17-570	+ 0-891	+ 0-730	+ 0-769	+ 1-160
	151 5 15-022	14-793	17-170	16-975	- 2-148	- 2-182		
	14 51 28-221	27-649	27-355	26-197	+ 0-866	+ 1-452		
鐵砧山 樟普寮 頭拒山	41 58 22-783	22-768	22-572	23-259	+ 0-211	- 0-491	- 1-136	- 1-197
	43 2 12-071	12-995	15-015	15-150	- 2-944	- 2-155		
	94 59 26-647	26-873	23-853	24-228	+ 2-794	+ 2-645		
王田山 頭拒山 鐵砧山	75 26 26-922	26-484	28-904	29-816	- 1-982	- 3-332	+ 0-468	- 3-116
	48 31 54-230	54-182	49-766	51-089	+ 4-464	+ 3-093		
	56 1 41-050	41-068	39-948	40-829	+ 1-102	+ 0-239		
王田山 樟普寮 頭拒山	75 38 48-100	48-309	48-266	47-159	- 0-166	+ 1-150	- 0-835	+ 3-079
	57 53 40-292	40-644	42-370	41-347	- 2-078	- 0-703		
	46 27 32-417	32-691	34-087	33-139	- 1-670	- 0-448		
守城大山 頭拒山 樟普寮	42 32 8-823	9-003	7-545	6-747	+ 1-278	+ 2-256	+ 1-300	+ 1-297
	110 16 57-855	57-378	60-504	59-805	- 2-649	- 2-427		
	27 10 56-266	55-263	54-892	55-090	+ 1-374	+ 0-173		
頭拒山 樟普寮 治茆山	61 56 8-133	7-957	10-299	10-296	- 2-166	- 2-339	+ 1-133	+ 0-605
	74 15 59-136	58-714	58-087	57-404	+ 1-049	+ 1-310		
	43 47 57-047	56-512	55-402	55-483	+ 1-645	+ 1-029		

(次頁へ續く)

名稱	新		舊		新—舊		新	舊
	觀測角	平均角	觀測角	平均角	觀測角ノ差	平均角ノ差	三角形閉塞誤差	
頭 拙 山	48 20 49.722	49.421	50.205	49.509	- 0.483	- 0.088		
治 邛 山	28 12 0.735	1.422	3.343	2.302	- 2.608	- 0.880	- 0.442	+ 2.659
守 城 大 山	103 27 10.922	10.979	10.932	10.009	- 0.010	+ 0.970		
樟 普 察	47 5 2.870	3.451	3.195	2.314	- 0.325	+ 1.137		
治 邛 山	71 59 57.782	57.934	58.745	57.785	- 0.963	+ 0.149	- 0.610	+ 1.966
守 城 大 山	60 55 2.099	1.976	3.387	3.262	- 1.288	- 1.286		
塊 頭 山	55 6 29.13	28.03	31.88	32.99	- 2.75	- 4.96		
馬 那 邦 山	54 35 17.07	16.59	14.63	15.27	+ 2.44	+ 1.32	+ 1.39	- 2.18
鐵 砧 山	70 18 16.83	17.02	12.95	13.38	+ 3.88	+ 3.64		
塊 頭 山	67 42 54.22	55.42	51.54	51.14	+ 2.68	+ 4.28		
鐵 砧 山	38 55 47.38	46.79	47.34	47.47	+ 0.04	- 0.68	- 0.46	- 0.81
王 田 山	73 21 18.99	18.84	21.36	22.43	- 2.37	- 3.59		
塊 頭 山	62 41 31.42	30.48	31.76	31.45	- 0.34	- 0.97		
王 田 山	77 43 56.03	55.95	55.81	54.54	+ 0.22	+ 1.41	+ 0.69	+ 3.44
樟 普 察	39 34 34.26	34.59	36.89	35.03	- 2.63	- 0.44		
大 分 林 山	125 1 54.63	54.19	53.05	52.94	+ 1.58	+ 1.25		
老 窩 山	31 19 53.93	53.36	53.39	53.31	+ 0.54	+ 0.05	+ 0.48	+ 0.04
公 司 察	23 38 13.39	13.91	15.07	15.21	- 1.68	- 1.30		
大 分 林 山	61 43 30.16	30.82	36.60	36.91	- 6.44	- 6.09		
公 司 察	38 37 47.37	46.70	45.96	46.34	+ 1.41	+ 0.36	+ 0.67	- 1.60
加 里 山	79 38 44.44	43.79	37.14	38.05	+ 7.30	+ 5.74		
牛 牯 嶺	55 9 17.64	18.43	16.28	17.41	+ 1.36	+ 1.02		
公 司 察	38 57 9.42	8.85	9.70	10.03	- 0.28	- 1.18	+ 0.36	- 1.95
大 分 林 山	85 53 35.08	34.49	33.85	34.34	+ 1.23	+ 0.15		
牛 牟 嶺	70 57 33.76	33.55	36.05	35.29	- 2.29	- 1.74		
大 分 林 山	39 8 19.55	19.70	19.20	18.60	+ 0.35	+ 1.10	- 0.52	+ 1.65
老 窩 山	69 54 7.04	7.61	7.27	6.96	- 0.23	+ 0.65		
牛 牟 嶺	126 6 51.40	51.98	52.33	52.70	- 0.93	- 0.72		
公 司 察	15 18 56.03	54.94	54.63	54.82	+ 1.40	+ 0.12	- 0.64	- 0.34
老 窩 山	38 34 13.11	14.25	13.88	13.65	- 0.77	+ 0.60		

第 II 表 臺灣震災地一等三角點移動比較表

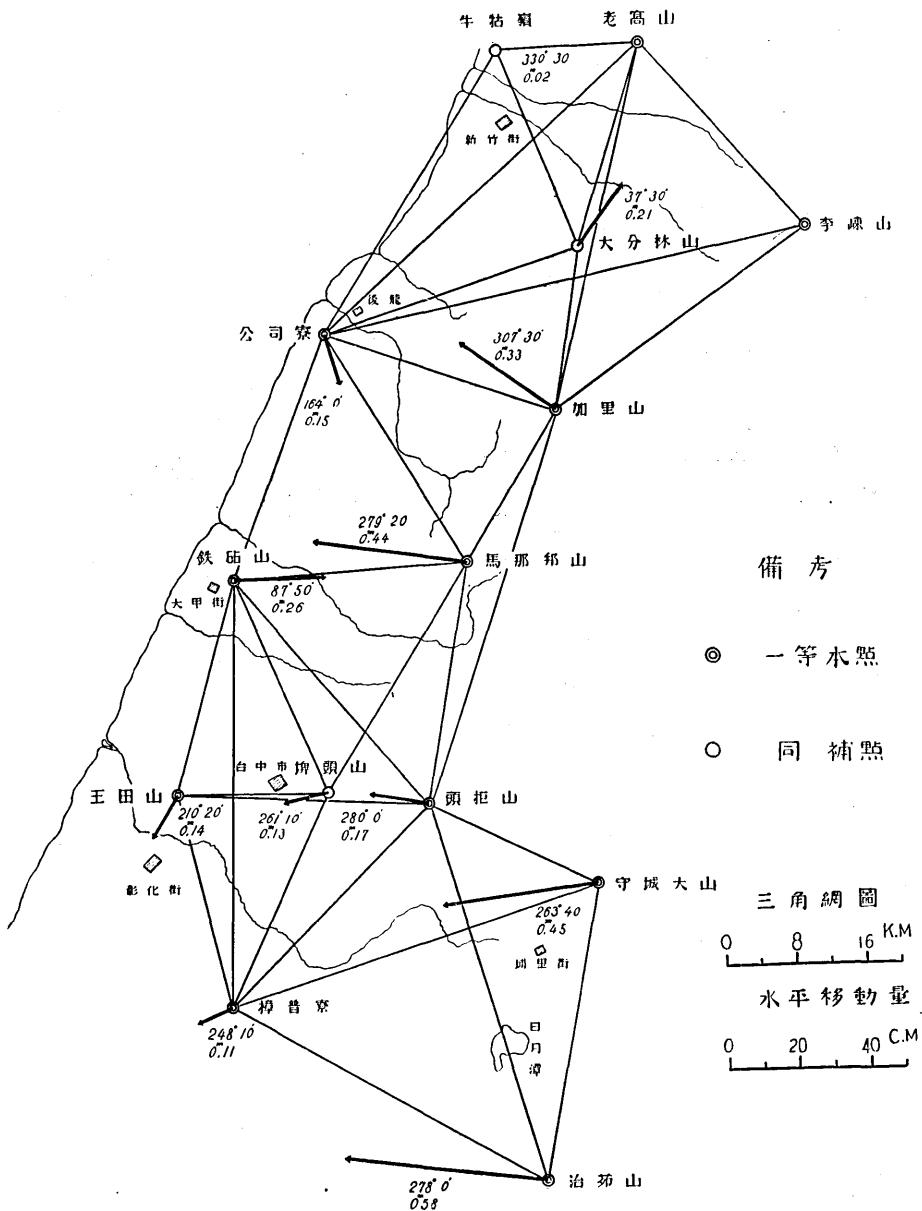
數 號	等 級	點 名	緯 度		經 度		新 舊		新 舊		移 動 量		
			新	舊	新	舊	" dB	" dL	" dB^m	" dL^m	$\sqrt{dB^2 + dL^2}$	方位角	
1	1	老窩山	24° 52' "	55° 45' 47.4"	121° 6'	49° 9' 63.1"	- 0' 0000	- 0' 0000	-	-	-	° 333 30	
2	"	李嶺山	41° 40' 53.80"	40° 52' 28.0"	17° 43'	19.10"	- 0' 0000	- 0' 0000	+ 0' 0004	+ 0' 0004	- 0' 01	m 0.02	
3	I補	牛牯嶺	52° 38' 80.20"	38° 80' 15.5"	120° 57'	36° 02' 47.1"	36° 02' 51"	+ 0' 0005	+ 0' 0006	+ 0' 0046	+ 0' 17	+ 0' 13	37 30
4	"	大分林山	40° 56' 27.90"	56° 27' 34.1"	121° 2'	30° 54' 36.3"	30° 53' 9.0"	+ 0' 0056	+ 0' 0046	+ 0' 0044	- 0' 14	+ 0' 04	164 0
5	1	公司寮	36° 11' 15.13"	11° 15' 57.1"	120° 45'	22° 39' 50.5"	22° 39' 36.6"	- 0' 0044	+ 0' 0014	- 0' 0014	- 0' 14	+ 0' 04	0.15
6	"	加里山	30° 45' 47.62"	45° 46' 9.8"	121° 0'	15° 26' 54.4"	15° 27' 47.4"	+ 0' 0064	- 0' 0093	+ 0' 0093	+ 0' 20	- 0' 26	0.33
7	"	馬那邦山	22° 8' 54.14"	8° 53' 9.1"	120° 54'	20° 11' 38.8"	20° 12' 8.8"	+ 0' 0023	- 0' 0150	+ 0' 0150	+ 0' 07	- 0' 43	0.44
8	"	鐵砧山	21° 29' 29.90"	29° 29' 86.6"	38° 48' 80.58"	48° 79' 65.5"	+ 0' 0004	+ 0' 0093	+ 0' 0093	+ 0' 01	+ 0' 26	0.26	
9	I補	埠頭山	8° 24' 53.70"	24° 53' 78.4"	44° 40' 9.320"	40° 9' 36.6"	- 0' 0008	- 0' 0046	- 0' 0046	- 0' 02	- 0' 13	0.13	
10	1	王田山	8° 23' 64.34"	23° 64' 4.4"	34° 34' 44.81"	34° 45' 0.4"	- 0' 0040	- 0' 0023	- 0' 0023	- 0' 12	- 0' 07	0.14	
11	"	頭拉山	7° 51' 74.98"	51° 7' 48.8"	51° 2'	22' 29.9"	22' 35' 8"	+ 0' 0010	- 0' 0059	+ 0' 03	- 0' 17	0.17	280 0
12	"	守城大山	2° 51' 42.66"	51° 42' 8.1"	121° 2'	32° 16' 30.5"	32° 17' 9.0"	- 0' 0015	- 0' 0160	- 0' 05	- 0' 45	- 0' 45	263 40
13	"	樟普寮	23° 55' 45' 49.6"	45° 49' 8.9"	120° 37'	35° 7' 02.4"	35° 7' 05.8"	- 0' 0013	- 0' 0034	- 0' 04	- 0' 10	0.11	248 10
14	"	治蒴山	44° 47' 0.402"	47° 0' 37.7"	58° 22' 7.434"	22' 7' 34.4"	+ 0' 0025	- 0' 0200	+ 0' 08	- 0' 57	0.58	278 0	

第 III 表 臺灣震災地一等三角新舊邊長比較表

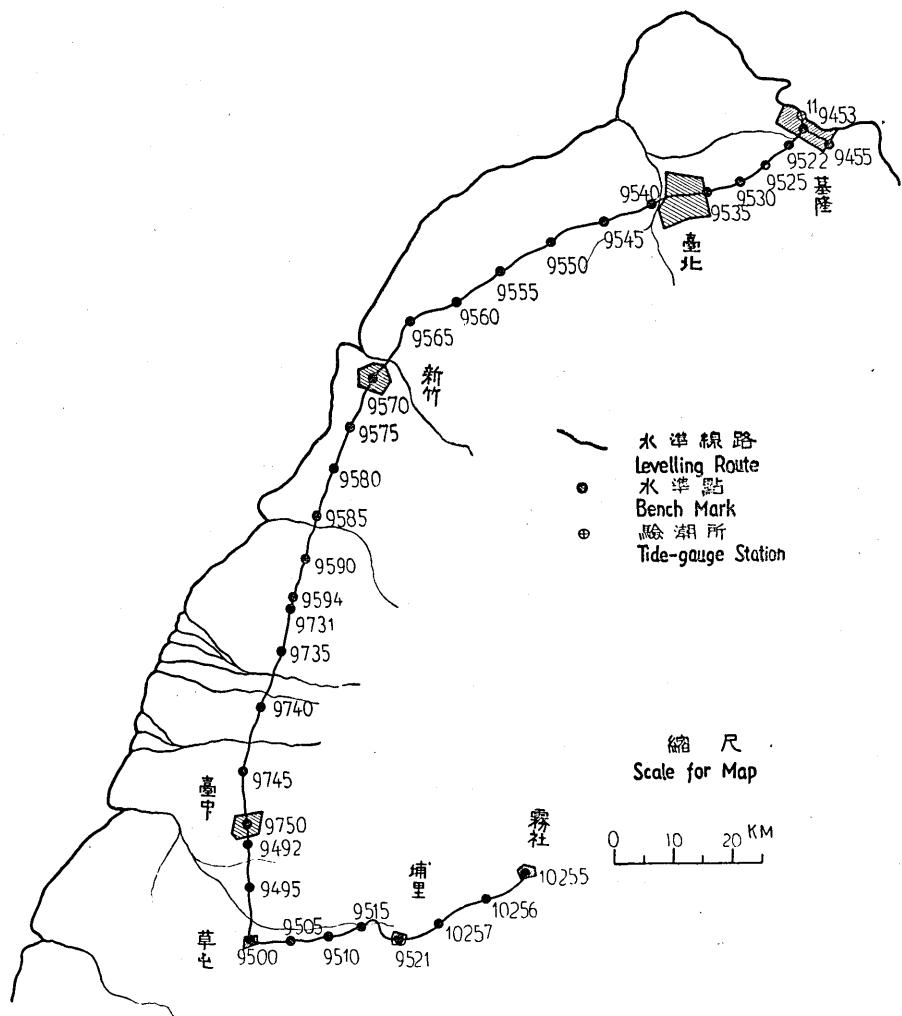
點の名稱	邊 長		邊長の差
	新	舊	新—舊
老窩山—李棟山	27 708.99 ^m	27 708.99 ^m	- 0.00
" 加里山	42 395.23	42 395.35	- 0.12
" 大分林山	23 295.30	23 295.50	- 0.20
" 公司寮	47 575.55	47 575.49	+ 0.06
" 牛牯嶺	15 555.07	15 555.05	+ 0.02
李棟山—加里山	35 706.57	35 706.47	+ 0.10
" 公司寮	55 503.29	55 503.30	- 0.01
" 老窩山	27 708.99	27 708.99	- 0.00
公司寮—牛牯嶺	36 717.90	36 717.80	+ 0.10
" 老窩山	47 575.55	47 575.49	+ 0.06
" 大分林山	30 211.97	30 211.80	+ 0.17
" 李棟山	55 503.29	55 503.30	- 0.01
" 加里山	27 047.73	27 048.14	- 0.41
" 馬那邦山	30 019.71	30 020.12	- 0.41
" 鐵砧山	29 306.10	29 305.33	- 0.23
加里山—大分林山	19 173.04	19 172.99	+ 0.05
" 老窩山	42 395.23	42 395.35	- 0.12
" 李頭拒	35 706.57	35 706.47	+ 0.10
" 馬那邦山	45 045.71	45 045.59	+ 0.12
" 公司寮	18 787.44	18 787.25	+ 0.19
馬那邦山—加里山	18 787.44	18 787.25	+ 0.19
" 頭拒	26 942.88	26 942.89	- 0.01
" 塊	30 157.45	30 157.53	- 0.08
" 鐵砧	26 273.02	26 273.70	- 0.68
" 公司寮	30 091.71	30 020.12	- 0.41
鐵砧山—公司寮	29 306.10	29 306.33	- 0.23
" 馬那邦山	26 273.02	26 273.70	- 0.68
" 頭拒	32 566.40	32 566.69	- 0.29
" 塊	26 105.69	26 105.82	- 0.13
" 檜	47 537.78	47 537.70	+ 0.08
" 王田山	25 212.32	25 212.09	+ 0.23
王田山—鐵砧山	25 212.32	25 212.09	+ 0.23
" 塊	17 121.30	17 121.37	- 0.07
" 頭拒	27 903.71	27 903.81	- 0.10
" 檜	23 878.60	23 878.69	- 0.09
頭拒山—馬那邦山	26 942.88	26 942.89	- 0.01
" 加里山	45 045.71	45 045.59	+ 0.12
" 守城大山	21 564.19	21 564.41	- 0.22
" 治樟	44 381.15	44 381.30	- 0.15
" 楠	31 913.16	31 913.16	- 0.00
" 王田	27 903.71	27 903.81	- 0.10
" 鐵砧	32 566.40	32 566.69	- 0.29
守城大山—治樟	34 096.36	34 096.46	- 0.10
" 楠	44 278.41	44 278.75	- 0.34
" 頭拒	21 564.19	21 564.41	- 0.22

(次頁へ續く)

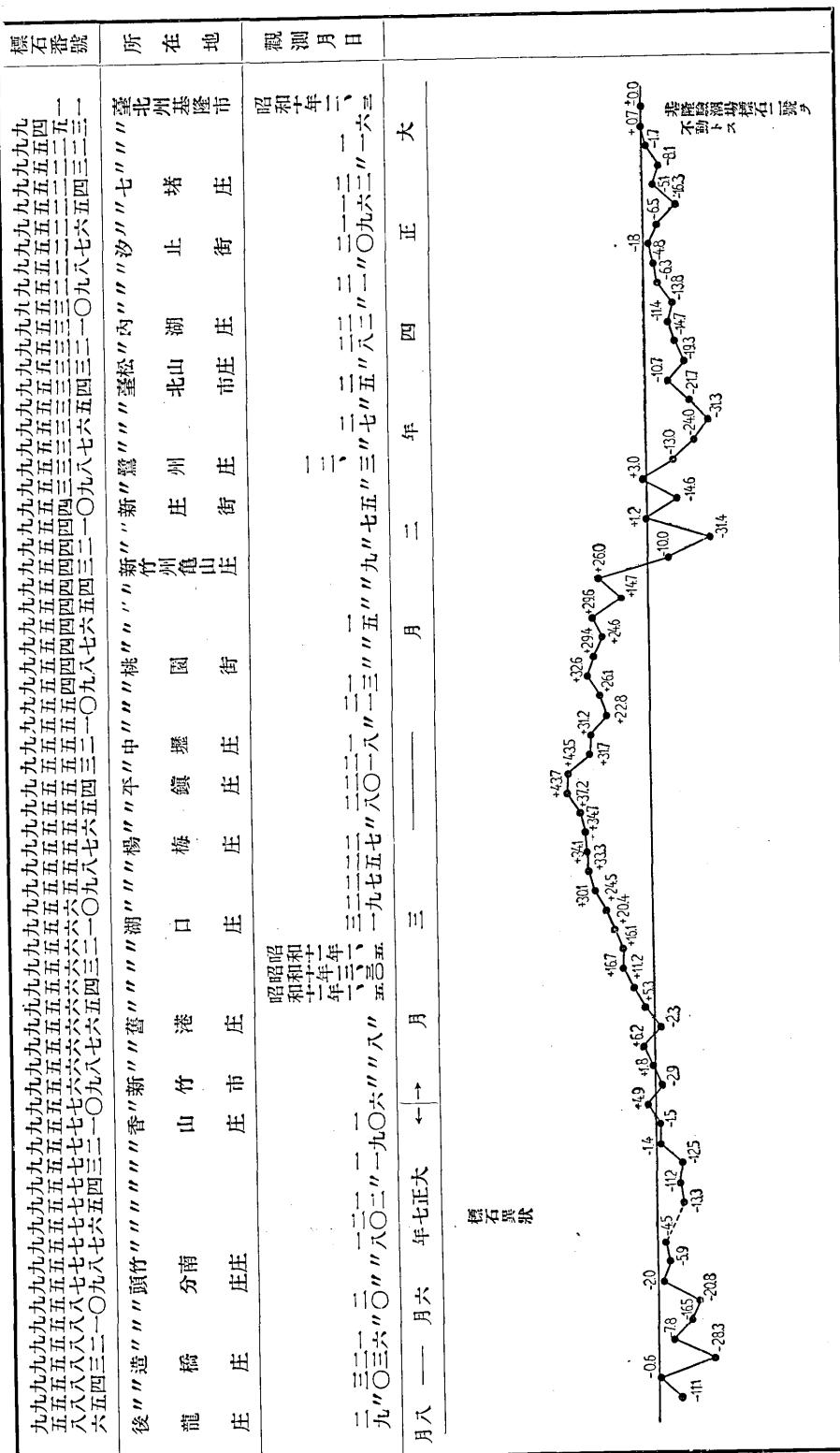
點の名稱	邊長		邊長の差 新—舊
	新	舊	
樟普寮—鐵砧山	47 537.78	m	+ 0.08
" 塆頭山	26 259.98	m	- 0.00
" 頭拒山	31 913.16	m	- 0.00
" 守城大山	44 278.41	m	- 0.34
" 治茆山	40 687.16	m	- 0.47
" 王田山	23 878.60	m	- 0.09
治苑山—守城大山	34 096.36	m	- 0.10
" 樟普寮	40 687.16	m	- 0.47
" 頭拒山	44 381.15	m	- 0.15
牛牯嶺—老窩山	15 555.07	m	+ 0.02
" 大分林山	23 142.99	m	- 0.10
" 公司寮	36 717.90	m	+ 0.10
大分林山—老窩山	23 295.30	m	- 0.20
" 加里山	19 173.04	m	+ 0.05
" 公司寮	30 211.97	m	+ 0.17
" 牛牯嶺	23 142.99	m	- 0.10
樺頭山—馬那邦山	30 157.45	m	- 0.08
" 樟普寮	26 259.98	m	- 0.00
" 王田山	17 121.30	m	- 0.07
" 鐵砧山	26 105.69	m	- 0.13



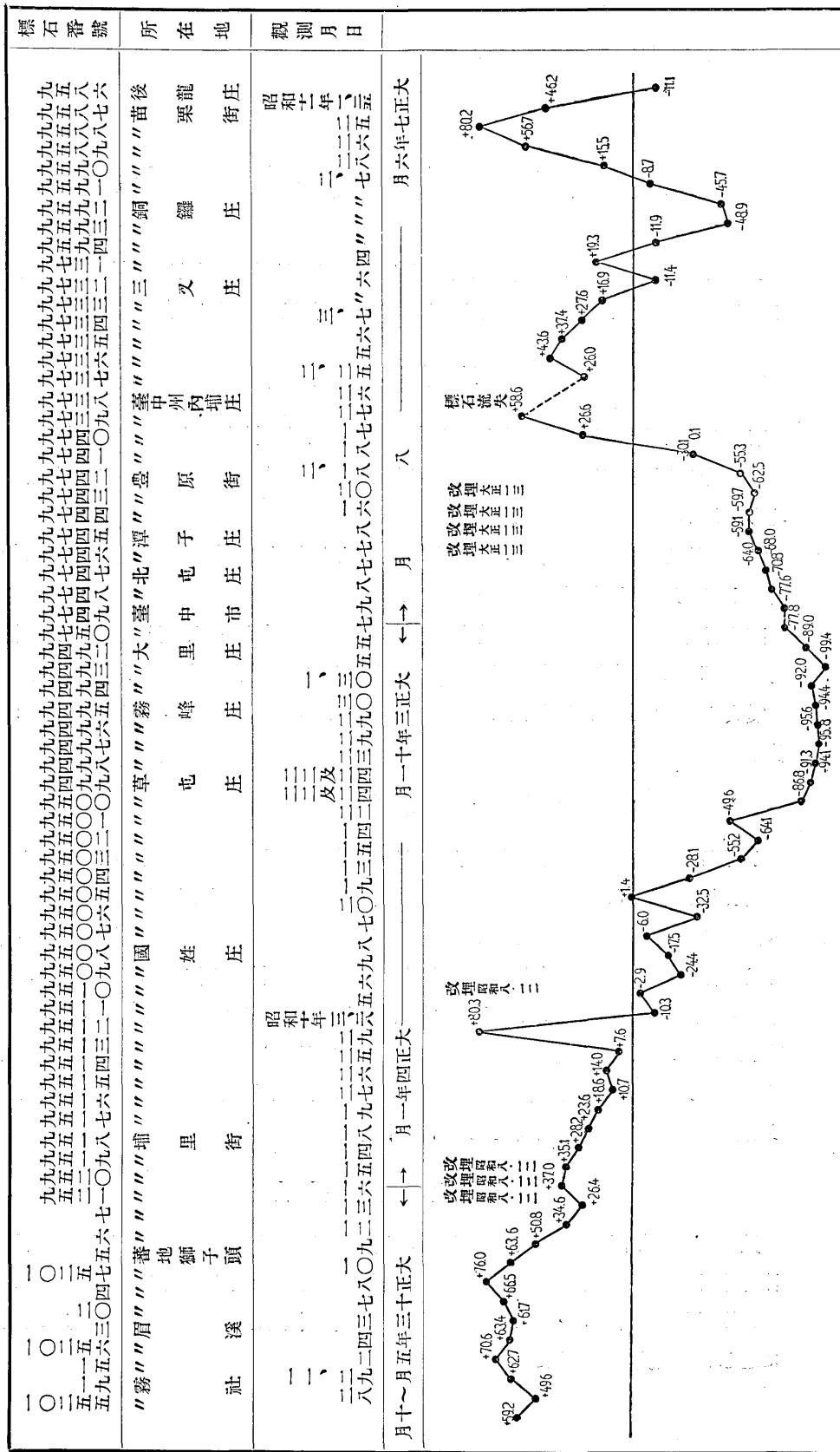
第 1 圖 臺灣震災地一等三角點水平移動圖



第 2 圖 臺灣震災地改測一等水準線路圖



第3圖 水準點變動圖 (I). (新舊比高に就き比較)



第4圖 水準點變動圖 (II). (新舊比高に就き比較)