

民國五十五年九月宜蘭豪雨之調查

鄭 邦 傑

A Study of Heavy Rainfall in Ilan District on 13th September 1966

by

Pang-Chihe Cheng

Abstract

On 13th September 1966, the local heavy rainfall occurred in the district of northeastern part of Taiwan. Hourly maximum precipitation was observed 118.7mm, within 24 hours it amounted to 460.5mm, and if account only within 15 hours continually from 131600Z to 140000Z, the amount of rainfall was reached to 619.5mm, which almost approaching the maximum recording of 24 hours precipitation (660.2mm) in Taiwan, except mountainous stations.

Most of all the heavy rainfall occurred in Taiwan was due to typhoon invading, but there were some more special condition which caused the heavy rainfall on 13th September 1966, in Ilan district.

The author obtained some reasons of this heavy rainfall through weather pattern investigating, which will be stated as following:

1. Developed Tropical Storm Elsie located South China Sea, which caused southwesterly winds and carried the moist air to cover in Taiwan.

2. The weakening Tropical Depression approaching east coast of Taiwan, which aids the disturbance of atmosphere in that area.

3. Cold front crossed northern part of Taiwan was lifting the moist air to the saturated situation.

4. Vertical air column from surface to 6000 feet in Taiwan was very moist, and conditional unstable.

5. The latent heat caused by condensation was turning to kinematic energy and aids the force to develop the ascending current.

6. 500mb trough caused the convergence in north Taiwan, which increasing the winds shear.

7. The local topographical condition of Ilan district was suitable for occurring the local heavy rainfall.

民國55年9月13日本省東北部地區發生局部性集中豪雨，臺北市因雨勢驟劇積水無法排出，全市均成澤國，較低地區積水達5尺之深，宜蘭地區則河水暴漲，水位超過警戒線，部份河堤潰決，水田被淹沒，雨勢之急驟乃歷年來所罕見。據宜蘭所觀測9月13日21時至22時一小時間降水量竟達112公厘，刷新該所已往一小時降水量極值100.5公厘（民國47年10月2日）。又9月13日宜蘭所測得一日降水量460.5公厘（

9月13日）亦超過該所已往極值紀錄459.3公厘（民國43年11月9日）。可見此次之集中豪雨，其雨勢之兇猛，繼續時間之長僅次於民國48年之「八·七」水災。茲將此次局部性豪雨成因加以分析以資參考。

一、9月13日豪雨時天氣大勢

9月上旬寇拉（Cora）颱風掠過本省北部沿海，間熱帶輻合區（Intertropical convergence

zone) 北移徘徊於北緯 20 度線上，沿間熱帶輻合區上熱帶性低氣壓簇生，本省受間熱帶輻合區徘徊影響，呈高溫多濕之不穩定天候，各地對流性降雨頻現。9 月 7 日硫磺島西南方海面之熱帶性低氣壓發展為颱風都麗絲 (Doris)，向西北進行於 9 月 9 日侵襲日本南部。隨颱風北移至北緯 30 度附近之 ITC 脫離颱風環流回至北緯 20 度附近，自中國南海至北太平洋中部，沿 ITC 附近海面上熱帶性低氣壓頻生，時現時隱，多時竟有八個熱帶性低氣壓同時出現，多未發

展成為颱風。9 月 11 日徘徊於中國南海北部及琉球東方之二熱帶性低氣壓呈發展趨勢，天氣圖上已有明顯低氣壓性環流發現 (圖 1)，前者在呂宋島西北方海面徘徊逐漸發展，後者則不甚發展向西緩慢移動。至 12 日呂宋島西北方海面之熱帶性低氣壓急劇發展成為颱風艾爾西 (Elsie)，在原海面徘徊繼續發展，另在琉球海面之熱帶性低氣壓，則由於能量之轉移，反而減弱繼續向西移動逐漸接近本省東部海面。

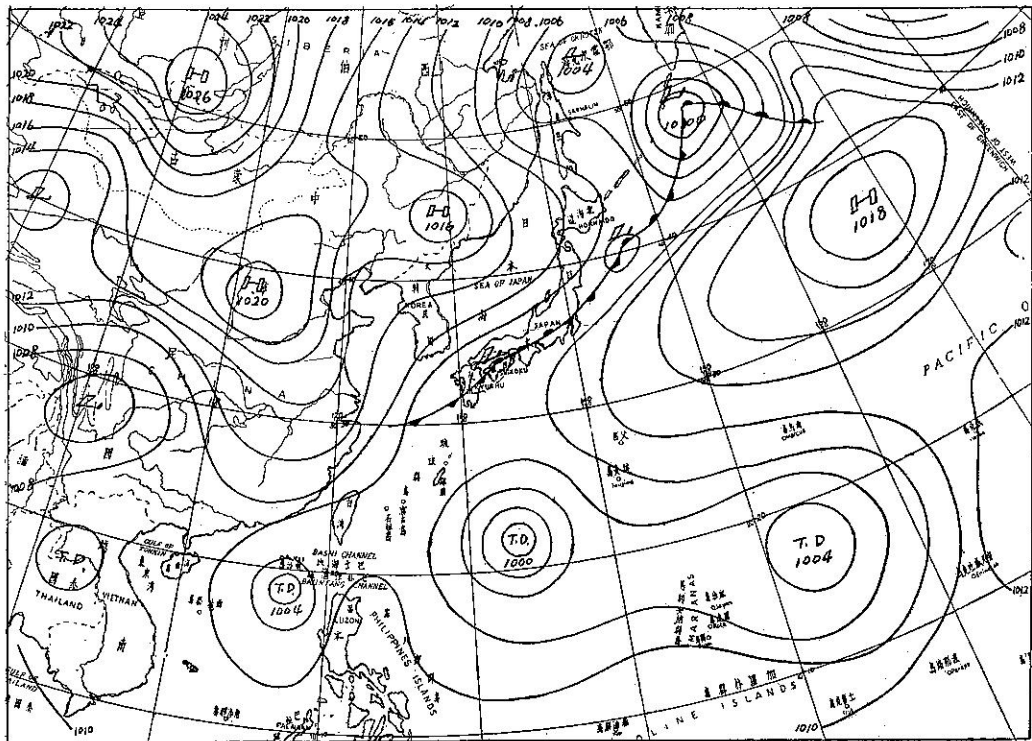


圖 1：民國 55 年 9 月 11 日 8 時地面天氣圖
Fig. 1: 110000Z Sept. 1966 surface map

圖 2 為 9 月 13 日 14 時地面天氣圖，1030 毫巴之優勢高氣壓在蒙古向東南伸展，自日本四國地方之低氣壓中心有一顯著冷鋒向西南延伸通過本省北部，琉球海面之熱帶性低氣壓已進抵本省東部海岸，在本省東南部海面形成低氣壓性環流，颱風艾爾西仍在呂宋西北方海面徘徊，中心氣壓降至 980 毫巴，中心風速達每秒 35 公尺，暴風半徑為 250 公里，其颱風環流足夠引進潮濕西南氣流湧入本省上空，此種潮濕不穩定空氣塊與熱帶性低氣壓所構成擾動，冷鋒過境抬舉等作用相偕在本省東北部發生激烈擾動，誘致宜蘭地區之集中豪雨，考其原因非單一氣象條件所誘致者。

圖 3 為 9 月 13 日 20 時 500 毫巴高空圖，有一加深

槽自西伯利亞，沿海州向南延伸經過對馬海峽至本省北部海面，東沙島南方海面有颱風環流，副熱帶高氣壓中心較常年位置南偏，位於呂宋島東方海面，菲律賓至本省一帶之等高線呈南北向，環流情況顯示西南氣流匯集於加深槽南端即本省附近，本省北部處於強烈輻合帶之下，易導致擾動之發生。

表一為 9 月 12 日，13 日臺北之探空資料，12 日臺北垂直柱自 874 毫巴 (1200 公尺) 至 786 毫巴 (2,100 公尺) 間約 900 公尺厚度之氣層呈飽和狀態，其他各層仍呈較為乾燥。豪雨發生當天 13 日臺北高空情況則迥異，自地面至 500 毫巴間約 6000 公尺厚度之氣柱呈飽和狀態，顯示本省上空由深厚潮濕赤道氣團所

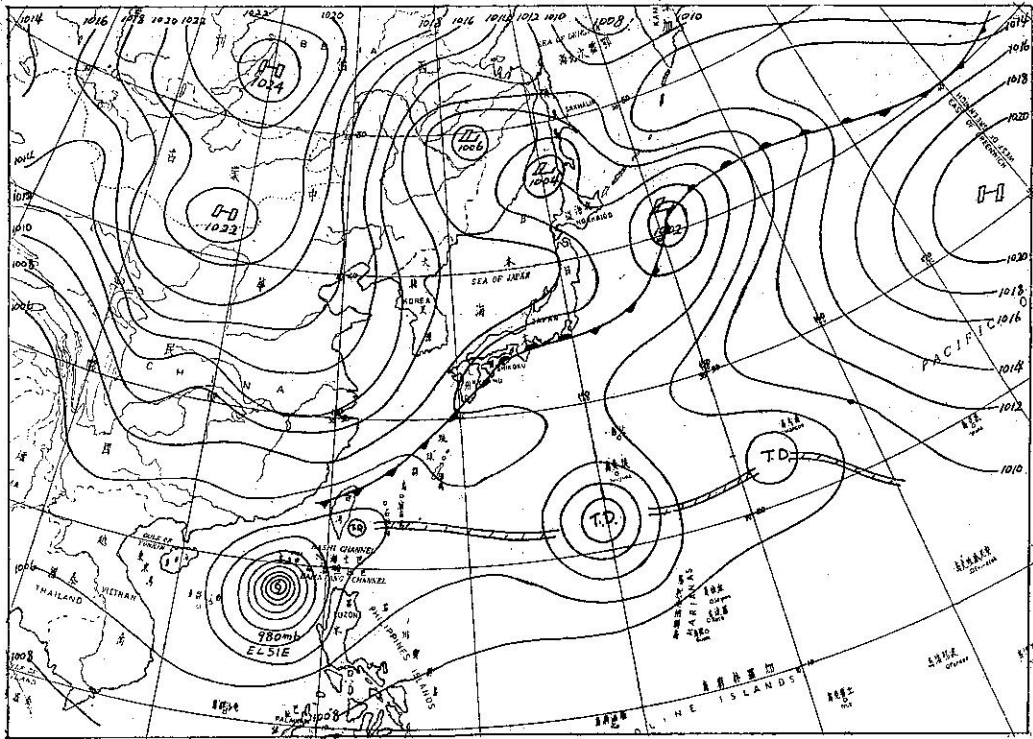


圖 2 : 民國55年 9月13日14時地面圖
Fig. 2: 130600Z Sept. 1966 surface map

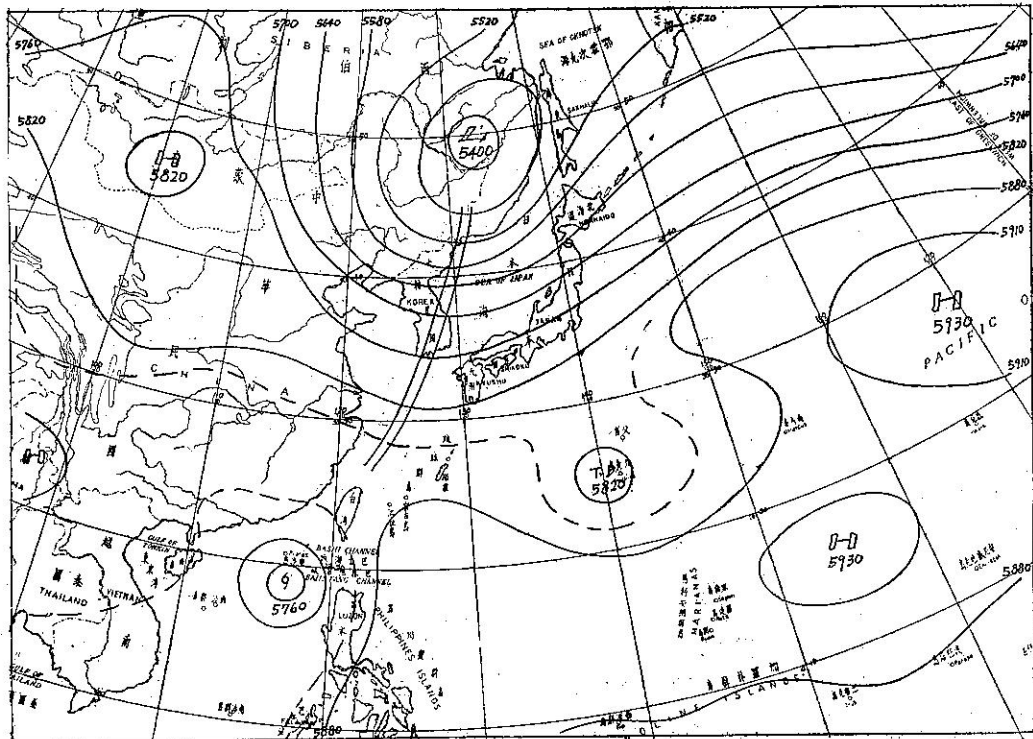


圖 3 : 民國55年 9月13日20時高空圖
Fig. 3: 131200Z Sept. 1966 upper air chart

籠罩。圖4為9月13日臺北絕熱圖，上學凝結面極低僅120公尺，對流凝結面亦在500公尺低空，氣柱之垂直遞減率稍大於濕絕熱遞減率，呈條件不穩定型，由於氣柱極為潮濕，地表至500mb間任何一層氣塊若受外力稍為上昇，其本身即可獲得自動上昇力，發生對流作用。考查13日臺北之絕熱圖，助長氣塊上昇之

不穩定能量面積不大，似不致引起豪雨，惟13日天氣圖形勢，導致極強盛之西南氣流輸送潮濕氣流，維持對流作用，且13日所測得自由對流極限亦頗高。約在8,500公尺高空，如是種種氣象條件均適宜強烈對流之產生，而發生宜蘭地區局地性豪雨。

表一：臺北探空紀錄

Table 1: Radio sounding record (Tapei)

55年9月12日					55年9月13日				
氣壓面 (mb)	高度 (m)	氣溫 (°C)	露點 (°C)	濕度 (%)	氣壓面 (mb)	高度 (m)	氣溫 (°C)	露點 (°C)	濕度 (%)
地面		22.2	19.4	84	地面		24.6	23.8	95
1000	61	21.9	19.2	85	1000	50	24.4	23.8	97
968	320	21.3	19.2	88	925	720	19.8	19.8	100
874	1210	14.5	14.5	100	850	1461	17.0	17.0	100
850	1458	14.5	14.5	100	700	3104	10.0	10.0	100
786	2090	14.5	13.7	95	577	4700	2.7	1.8	94
700	3099	10.8	8.3	85	500	5844	-4.8	-4.9	100
667	3490	9.7	5.4	75	446	6750	-9.6	-11.5	86
500	5841	-4.3	-9.4	68	431	7000	-9.8	-11.0	91
428	7030	-11.9	-23.6	37	400	7575	-14.6	-16.9	83
400	7590	-15.1	-26.5	37	372	8120	-16.6	-19.1	81
359	8350	-21.9	-32.6	37	300	9705	-28.0	-35.1	50
300	9709	-29.1	-40.4	29					

綜合以上所述此次豪雨成因可歸納如下：

1. 艾爾西颱風在本省西南方海面，其颱風環流助長西南氣流，輸送潮濕空氣至本省一帶，致使本省上空氣柱呈飽和不穩定狀態。
2. 熱帶性低氣壓在本省東岸，助長垂直氣流之發展。
3. 橫越本省北部之冷鋒抬舉潮濕氣塊，助長氣塊上昇運動。
4. 潮濕空氣上昇凝結所釋出潛熱轉換為動能，助長擾動。
5. 高空加深槽適在 120°E 附近，使東北氣流與西南氣流幅合於本省，產生強烈衝擊現象。

二、9月13日豪雨情況

9月13日之豪雨係集中於宜蘭平原，該處東臨太平洋，西為高達2,000公尺以上之高嶺所阻。呈三角形平原地形，遇有東北風或東南風卓越，則容易發生地形性降雨，為本省多雨區之一。此次由於冷鋒及熱帶

低氣壓誘致大量潮濕氣流，幅合於此一地區而發生豪雨，其地形的條件實為不容忽視之一重要因子也。

圖5為9月13~14日豪雨時總雨量分佈圖，集中豪雨區呈二個中心，一在臺北地區，另一處為宜蘭平原，後者雨量特多，宜蘭、金六結均超過750公厘，宜蘭9月份平均雨量為378.1公厘，此次豪雨在短短二天之間，其降水量已超過月總量之二倍，可見其雨勢之兇，其暴雨範圍極為狹小，不及50公里，距宜蘭30公里處之南澳，則降雨量劇減為176公厘，僅佔宜蘭降水量四分之一弱，臺北地區亦然，臺北市區至陽明山一帶降水量特多，其餘地區則不及臺北降水量一半。

豪雨集中區臺北是在大屯山迎風面下之平原，宜蘭地區亦在雪山山脈迎風面山坡下之三角平原，兩者均顯示地形對於局地性豪雨具有極重要關聯。

表二為9月13、14日降水紀錄，宜蘭所13日之日降水量為460.5公厘，超過該所已往一日最大降水量紀錄459.3公厘(民國43年11月9日)，已往本省平

表二：宜蘭豪雨時期雨量紀錄
Table 2: Amount of precipitation 13~14th Sept. 1966

項別	臺北	基隆	宜蘭	金六結	花蓮	淡水	新竹	臺中	臺南	高雄	新港	臺東	恒春	日月潭	阿里山	竹子湖
9月13日	230.3	64.6	460.5	446.4	125.6	73.1	29.7	7.5	T	0.9	6.1	T	6.5	1.2	1.1	211.0
9月14日	116.9	78.1	303.3	308.7	1.2	49.0	6.9	5.0	4.7	8.3	30.6	18.2	15.1	30.6	17.0	175.0
總雨量	347.2	142.7	763.8	755.1	126.8	122.1	36.6	12.5	4.7	4.2	36.7	18.2	21.6	31.8	28.0	386.0
小時雨量	65.3	25.3	112.0	113.7	31.5	10.1	7.6	3.2	2.1	1.4	14.4	13.2	10.1	18.5	6.6	25.0
日	13日	13日	13日	13日	13日	13日	13日	13日	14日	14日	14日	14日	14日	14日	14日	13日
時	19—20時	15—16時	21—22時	21—22時	15—16時	16—17時	16—17時	14—15時	13—14時	17—18時	20—21時	19—20時	15—16時	17—18時	15—16時	16—17時

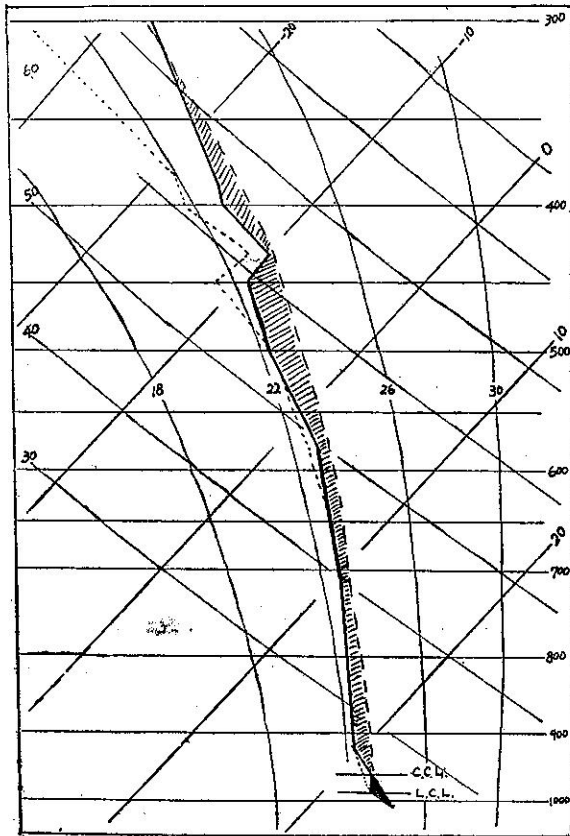


圖 4：民國55年 9 月 13 日 8 時臺北絕熱圖
Fig. 4: Taipei Radio Sounding
130000Z Sept. 1966

地測站所測得一日最大降水量以八七水災時，臺中所測得雨量 660.2 公厘為極值（表三），但詳察表二及圖 5 宜蘭之暴雨時間，係集中於 13 日 18 時至 14 日 8 時 15 小時間，其雨量多達 619.5 公厘，如以統計時間相較，此次豪雨時之降水強度，實已超過八七水災時豐原所測得紀錄。

本省四小時間最大降水量以新竹所測得 287.5 公厘（民國 27 年 8 月 2 日）為極值（表四），此次金六

表三：一日（24 小時）間最大降水量（平地）
Table 3: Maximum precipitation
in 24 hours

地名	雨量 (mm)	紀錄日期 民國 年 月 日
彭佳嶼	310.1	29 8.31
淡水	275.8	45 9.3
基隆	330.6	19 7.28
臺北	358.9	19 7.28
新竹	430.8	27 8.3
宜蘭	460.5	55 9.13
金六結	446.4	55 9.13
臺中	660.2	48 8.8
豐原	645.0	48 8.7
花蓮	465.8	6 7.20
澎湖	343.8	民前 18 9.14
成功	366.6	36 11.17
永康	373.6	45 9.17
臺南	443.2	45 9.17
臺東	467.5	7 7.30
高雄	575.6	29 7.22
蘭嶼	441.6	46 9.26
恒春	484.8	32 6.13

結 9 月 13 日 20 時至 24 時四小時間，所測得雨量為 291.3 公厘，宜蘭在同一時間內測得 288.5 公厘，均打破已往極值紀錄，創本省平地四小時間降水量最高紀錄。

一小時降水量則金六結於 13 日 21 時至 22 時間間測得 113.7 公厘，宜蘭在同一時間內測得 112 公厘。均超過宜蘭所已往極值紀錄 100.5 公厘（民國 47 年 10 月 2 日），本省平地測站一小時最大降水量之紀錄以臺南之 163.3 公厘（民國 36 年 7 月 29 日）為最，（表五）此次所測得資料雖未超過已往最高紀錄，但已使其由已往居於第六位之宜蘭昇至三位。

表四：四小時間最大降水量（平地）
Table 4: Maximum precipitation
in 4 hours

地名	雨量 (mm)	紀錄日期 民國年月日
彭佳嶼	132.4	29 8, 31
基隆	157.8	20 9, 23
新竹	287.5	27 8, 2
宜蘭	288.5	55 9, 13
金六結	291.3	55 9, 13
臺中	178.3	21 8, 1
花蓮	166.6	18 8, 10
澎湖	203.8	民前9 7, 10
阿里山	185.7	29 8, 31
臺南	220.0	民前3 8, 9
高雄	203.7	7 7, 30
高雄	191.2	27 7, 22
恒春	228.1	民前2 8, 29

表五：一小時間最大降水量
Table 5: Maximum precipitation
in one hour

地名	雨量 (mm)	紀錄日期 民國年月日
彭佳嶼	106.8	47 11, 11
鞍部	82.0	44 9, 2
竹子湖	69.0	47 8, 29
淡水	92.5	45 9, 3
基隆	102.1	40 9, 27
臺北	110.0	48 4, 26
新竹	87.4	36 9, 13
宜蘭	112.0	55 9, 13
金六結	113.7	55 9, 13
臺中	99.7	48 8, 8
花蓮	92.2	45 9, 17
日月潭	100.0	49 8, 1
澎湖	63.0	48 6, 17
阿里山	115.0	45 9, 3
玉山	58.6	45 9, 17
成功	92.3	49 8, 23
永康	95.0	44 8, 18
臺南	163.3	36 7, 29
臺東	87.0	34 9, 2
高雄	110.4	38 6, 2
大武	148.4	44 4, 23
蘭嶼	76.3	40 10, 23
恒春	99.4	32 6, 13

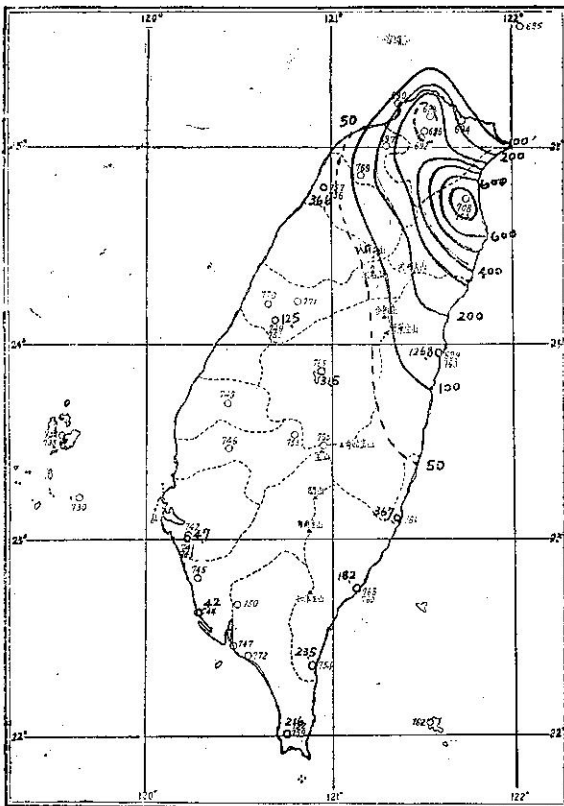


圖 5：民國55年 9 月 13、14 日雨量分佈圖
Fig. 5: Distribution of 13th and
14th Sept. 1966, precipitation

臺北地區日雨量（表五），一小時降水量均未接近該地已往極值紀錄，由此可見臺北市之積水，純係由於排水口阻塞，雨水無從排出所致者。

三、結 論

本省因地理的條件，豪雨成災之機會頗多，但考其原因，多屬因颱風侵襲所引起，如此次宜蘭地區之豪雨，非由於颱風起因者尚屬罕見，茲將本文論述所得此次豪雨成因歸結如下：

1. 中國南海有發展颱風徘徊，誘致大量潮濕西南氣流入侵本省。
2. 熱帶性低氣壓在本省附近助長大氣擾動。
3. 冷鋒過境北部，抬舉潮濕空氣塊，助長對流運動。
4. 本省氣柱自地表至 6,000 公尺均呈飽和狀態，任何一處氣塊如稍有初期外力使其上昇，即可生起

自由對流。

5. 潮濕氣塊上昇凝結所釋出潛熱變換為運動能量，助長垂直氣流之發展。

6. 本省附近有一高空加深槽，東北氣流與西南

氣流輻合，助長大氣擾動。

7. 宜蘭之地形恰呈三角平原，其地理的條件易導致地形性豪雨。

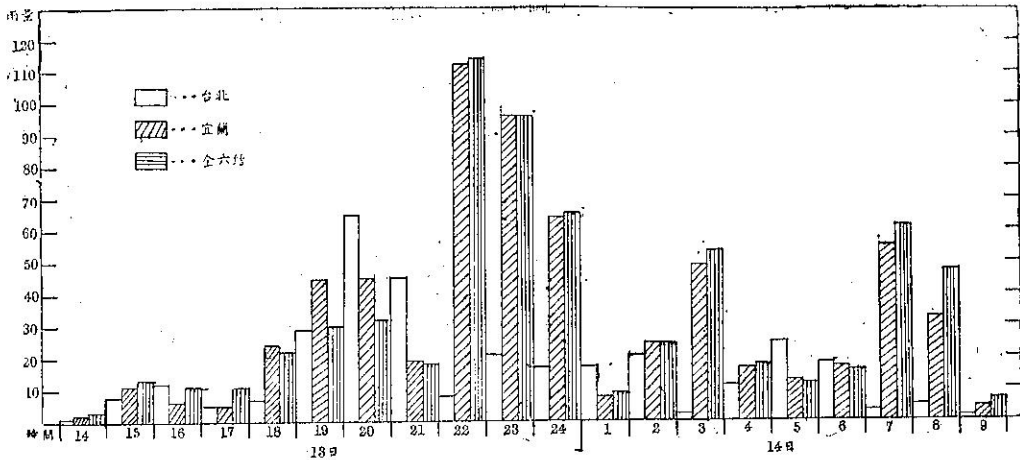


圖 6：每時雨量圖

Fig. 6: Hourly precipitation

氣象學報徵稿簡則

- 一、本刊以促進氣象學術之研究為目的，凡有關氣象理論之分析，應用問題之探討，不論創作或譯述均所歡迎。
- 二、本刊文字務求簡明，文體以白話或淺近文言為主體，每篇以五千字為佳，如長篇巨著內容特佳者亦所歡迎。
- 三、稿件請註明作者真實姓名、住址及服務機關，但發表時得用筆名。
- 四、譯稿請附原文，如確有困難亦請註明作者姓名暨原文出版年月及地點。
- 五、稿中引用之文獻請註明作者姓名、書名、頁數及出版年月。
- 六、惠稿請用稿紙繕寫清楚，並加標點。如屬創作論著稿，請附撰英文或法、德、西文摘要。
- 七、本刊對來稿有刪改權，如作者不願刪改時請聲明。
- 八、惠稿如有附圖務請用墨筆描繪，以便製版。
- 九、來稿無論刊登與否概不退還，如須退還者請預先聲明，並附足額退稿郵資。
- 十、來稿一經刊載即致稿酬，每千字按三十元至四十元計算。創作論著稿之特具價值者另議。
- 十一、惠稿文責自負。
- 十二、惠稿請寄臺北市公園路六十四號臺灣省氣象所氣象學報社收。