

台灣豪雨特性及其預報研究

王 時 鼎 丘 台 光

中央氣象局

摘 要

本研究係分三部份：

第一部份為台灣各地豪雨之氣候調查分析。係根據氣象局 27 測站，自有紀錄以來至 1983 年（民國 72）各月極端時雨量資料，目的在瞭解台灣時雨量最大值之地區與逐月分佈，以及造成各地豪雨之大範圍天氣圖因素調查，各地各月降雨之因素分析，俾作暴雨預報之應用參考。

第二部份為台灣各地 7 至 9 月颱風季中最大時雨量研究。除作 27 測站共 81 個個案（27 × 3 個月）大範圍天氣圖型式調查外（以天氣型表出），另就台灣各區共五處，各十次以上颱風最大時雨量個案降雨因素分析及 7～9 月間 9 次顯著暴雨天氣圖特徵之個案討論，藉以瞭解控制 7 至 9 月份各地豪雨之因素。

第三部份為近年來數次顯著豪雨個案分析，目的藉雷達資料，衛星資料，及散度，渦度，垂直運動等定量資料及天氣圖資料對豪雨個案較詳細討論，俾對豪雨系統之成因、發展、解消等因素及降雨之特性等有較詳細認識，期望在定量預報上有所貢獻。

一、前 言

台灣係位於較低緯度，四圍均屬海域。除冬季外，空氣均高溫高濕，故台灣之多豪雨，應屬古已有之。而問題之產生係為人口增加，土地資源高度利用。與水爭地，故一遇豪雨每即釀成水災。近幾年來幾乎無年無之。以最近幾年而言，如民國 70 年之 9 月 3 日嘉義水災，5 月 28 日新竹水災，71 年 8 月 11 日之林口水災，72 年 6 月 3 日之南投水災，不一而足，真有談雨色變之慨。因此亦使氣象人員加強了對台灣地區豪雨研究。例如：王、王（1983），曲、劉（1983），紀（1982），吳、陳、謝、喬、陳、蕭、朱（1984），廖、丘（1982），丘、廖（1984），廖、俞、洪、陳、江、孔（1984）等。而本文之研究內容係分

三部份。第一部份為台灣各地豪雨之氣象調查分析，係利用氣象局 27 測站自有紀錄以來至 1983 年（民國 72）各月極端時雨量資料。第二部份為台灣各地 7 至 9 月颱風季中最大時雨量研究。第三部份，各種台灣豪雨實例之個案分析。包括民國 72 年（1983）6 月 19 至 20 日暴區中心區不連續後退之例，民國 72 年 5 月 31 日新竹豪雨，民 72 年 6 月 3 日中南部豪雨，73 年 3 月 19 日雷陣雨，以及 71 年 8 月 11 日五股鄉豪雨等個案分析。藉本項研究，期望對台灣區域暴雨特性及其預報問題瞭解，有所貢獻。

二、台灣各地豪雨氣候調查分析

表 1 為本局計共 27 測站自有觀測紀錄以來，1—12 月逐月出現極端最大時雨量值資料。若干

註：本文限於篇幅，部份圖表未附，請參看中央氣象局 73 年度專題研究報告。

表 1 中央氣象局 27 個測站有觀測紀錄以來，1~12 月出現逐月極端最大時雨量資料

地名	年份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	極值	日期
彭佳嶼	1910 1983	44.0 P _T 16 62-7	45.0 P _T 16 83-20	63.0 60 46-4	45.0 60 78-30	62.0 80 51-8	142.0 100 81-13	51.8 T 40 82-28	70.2 Fa 07 59-13	91.2 F 07 83-18	62.5 T _m 16 64-11	106.8 P _T 16 58-11	35.2 P _T 17 58-22	142.0	6 13 1958
基隆	1947 1983	53.8 P _T 20 65-18	43.0 Fa 15 59-14	33.6 20 78-21	43.4 66-22	58.5 78-2	58.5 74-18	66.5 T 90 81-19	68.5 TD 00 58-29	107.0 100 F 16 80-23	68.5 F _T 14 58-5	71.0 P _T 20 58-6	37.2 P _T 24 52-12	107.0	9 23 1980
宜蘭	1936 1983	22.9 P _T 12 51-30	28.1 NE 26 72-8	19.8 20 71-11	38.0 74-7	56.0 72-14	61.3 55-11	74.5 TD 00 46-11	49.7 TD 00 58-29	112.0 T _m 07 66-13	100.5 T _m 12 47-2	87.9 T _m 10 54-9	51.2 P _T 22 79-16	112.0	9 13 1966
金六結	1946 1970	23.7 P _T 28 65-16	23.2 P _T 10 49-11	22.7 60-25	51.6 61-30	52.8 66-12	57.2 62-26	66.7 TD 03 51-3	51.0 TD 02 65-21	113.7 T _m 07 66-13	80.5 T _m 12 47-2	66.7 T _m 10 54-9	27.4 Fa 16 48-7	113.7	9 13 1966
花蓮	1911 1983	23.0 NE 20 72-1	20.4 E 43-13	36.0 42-11	55.5 70-16	90.9 65-20	64.0 45-11	83.9 T 40 58-15	91.5 T 85 78-13	92.2 T 00 56-17	90.0 FX 44-27	108.9 T 00 67-18	26.5 T _m 10 47-27	108.9	11 18 1967
新港	1940 1983	30.0 E 24 61-22	27.0 NE 20 76-5	49.5 80-18	104.4 75-27	82.7 75-4	83.2 60-9	82.9 T 65 77-25	92.3 T 00 60-23	68.1 T 08 53-2	92.0 T _m 16 67-19	70.2 T _m 10 54-5	46.5 Fa 15 48-27	104.4	4 27 1975
台東	1901 1983	49.7 Fa 20 59-26	18.3 SE 20 50-7	20.2 48-9	60.0 51-27	89.0 81-8	83.0 46-24	90.0 T 55 82-29	54.6 T _m 16 54-5	87.0 T 10 47-2	99.6 T _m 00 74-12	41.8 T 10 52-13	29.0 P _T 17 53-2	99.6	10 12 1974
大武	1940 1983	48.0 P _T 16 71-19	38.0 SE 18 76-16	36.4 61-25	148.2 56-23	70.8 66-15	109.2 57-26	85.0 T 75 62-23	84.4 TD 00 68-20	122.3 T _m 08 68-29	55.4 T _m 06 74-12	43.7 T 10 52-13	31.4 T _m 10 47-27	148.2	4 23 1956
蘭嶼	1942 1983	45.8 P _T 14 83-29	74.2 SE 18 52-7	61.0 59-13	91.0 70-16	58.6 74-3	72.6 65-8	67.6 TD 96 68-27	74.0 T 02 70-13	66.6 TD 15 54-17	76.3 F _s 12 51-23	70.2 T 12 57-17	65.5 P _T 17 58-18	91.0	4 16 1970
鞍部	1943 1983	23.0 NE 28 65-15	22.7 F 18 64-17	32.1 43-27	39.5 74-28	111.7 67-2	41.9 82-28	98.0 T 90 81-19	119.5 T 92 79-15	135.3 F 07 83-18	63.7 TD 10 76-1	34.8 T _m 10 54-9	23.0 71-26	135.3	9 18 1983
竹子湖	1947 1983	27.8 NE 28 65-15	16.4 F 10 50-10	18.4 20 60-25	36.8 59-26	71.7 70-31	41.2 82-28	112.0 T 90 81-19	85.2 T 92 79-15	113.5 T _m 12 77-23	63.2 T _m 12 49-22	60.0 T _m 10 54-9	26.9 T _m 20 60-16	113.5	9 23 1977
淡水	1943 1983	27.8 F 16 72-25	20.3 F 18 64-17	31.3 60-25	42.9 80-12	83.3 70-31	82.3 56-1	86.8 T 90 81-19	66.9 T 03 69-9	111.0 T _m 12 77-23	51.0 T _m 12 47-2	35.0 81-2	16.2 81-29	111.0	9 23 1977
台北	1897 1983	19.2 F 41-22	23.0 F 10 80-26	32.5 78-4	110.0 50-26	69.0 56-29	87.5 73-29	102.0 S _m 05 61-27	86.2 SW 40-13	107.0 T _m 12 77-22	55.8 T _m 12 47-2	36.0 P _E 14 80-20	19.7 99-5	110.0	4 26 1950
新竹	1938 1983	23.6 F 14 50-30	30.2 F 18 59-3	41.0 78-21	55.1 66-30	88.7 81-28	88.0 77-2	81.0 T 90 81-19	72.0 T 95 60-7	79.0 T 00 70-6	24.0 F 06 75-7	20.0 P _E 16 82-16	24.6 81-29	88.7	5 28 1981

表1 續

地名	年份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	極值	日期
梧棲	1976	18.0	29.3	28.3	22.3	69.0	62.0	74.5	52.0	81.4	1.9	15.6	6.8	81.4	9 2
	1983	F 08 80-29	P _T 16 83-10	83-12	81-24	81-28	80 77-2 100	82-31	78-9	81-2	80-20	F 12 81-2	F 23 77-28		
台中	1942	21.5	24.8	31.5	51.2	100.0	137.6	77.5	99.7	78.0	33.6	32.9	34.1	137.6	6 12
	1983	F 08 80-29	P _T 18 83-10	58-26	65-29	73-18	72-12	76-25	59-8	81-2	58-6	P _T 14 72-10	P _E 15 81-29		
日月潭	1942	22.3	32.5	31.0	89.5	66.5	89.6	98.8	100.0	99.1	66.2	15.3	10.7	100.0	8 1
	1983	F 14 64-23	SW 12 50-9	83-27	80-12	56-31	54-10	S _(m) 03 61-26	T 90 60-1	T 90 56-3	F _S 14 74-14	P _T 12 65-9	T _m 10 47-27		
阿里山	1934	34.6	22.0	38.6	58.6	53.3	88.2	95.5	120.0	115.0	55.2	23.0	19.5	120.0	8 16
	1983	F 08 80-29	F 16 43-3	73-31	70-17	77-30	74-18	T 60 67-11	T 00 66-16	T 90 56-3	TD(0)10 75-2	P _T 12 65-9	F 18 57-14		
鹿林山	1953	18.6	23.3	29.5	23.0	45.0	42.5	73.1	72.0	94.6	40.6	18.4	12.4	94.6	9 3
	1968	F 14 64-23	F 20 66-26	66-23	64-19	63-19	60-10	T 60 67-11	TD(0)04 59-8	T 90 56-3	F 17 56-11	P _T 17 61-20	P _T 20 58-15		
玉山	1944	30.0	30.5	25.0	26.9	35.0	42.0	53.7	57.0	125.4	19.1	17.0	20.2	125.4	9 21
	1983	F 20 72-20	F 20 72-20	73-31	83-7	67-24	60-11	T 60 67-11	T 20 75-3	T 80 81-21	F _S 13 70-6	F 12 81-2	71-26		
嘉義	1969	29.6	15.3	26.0	125.2	56.6	90.2	65.2	134.0	140.0	24.1	17.3	23.3	140.0	9 3
	1983	F 08 80-29	P _T 18 83-10	83-25	72-30	72-25	75-17	TD 96 72-28	TD(0)04 77-18	T _{sw} 04 81-3	F _S 15 75-9	P _E 16 82-16	81-30		
永康	1948	14.5	30.1	39.4	39.5	67.6	87.8	83.5	101.6	71.0	25.7	36.9	19.5	101.6	8 26
	1970	P _E 18 64-27	F _S 20 59-21	66-25	55-2	66-30	53-7	SW 12 55-21	T(0)02 68-26	T 00 56-17	T _m 12 68-1	P _E 13 54-13	T _m 18 47-27		
台南	1942	20.8	31.6	37.0	61.4	75.8	94.4	163.3	104.0	100.0	50.0	31.2	17.0	163.3	7 29
	1983	P _T 14 47-17	F _S 20 59-21	83-12	50-23	46-18	53-7	T 02 47-29	F _(T) 08 56-18	T _{sw} 04 81-3	Fa 11 75-14	83-29	T _m 18 47-27		
高雄	1942	25.2	49.5	37.4	62.8	75.5	110.4	126.4	92.5	70.5	39.7	28.5	28.2	126.4	7 23
	1983	F 20 72-26	P _E 10 75-14	60-26	52-8	67-23	49-2	T 75 62-23	P _(A) 03 83-23	TD 10 74-8	T 75 73-10	P _E 16 82-16	P _E 14 71-26		
恒春	1942	14.0	29.0	29.9	78.0	70.5	113.4	95.2	107.0	78.0	68.6	81.9	30.5	113.4	6 4
	1983	F 14 64-23	P _T 18 83-16	61-25	56-23	51-8	83-4	T 85 61-14	T 94 82-15	T 96 70-7	Fa 10 53-3	T 14 59-18	F _S 18 71-27		
澎湖	1942	17.8	22.7	66.0	59.2	52.1	63.0	58.8	115.0	62.5	50.2	19.0	15.9	115.0	8 18
	1983	F 14 64-23	P _T 18 83-10	62-21	69-14	70-13	59-7	TD(0)98 82-30	T(0)04 72-18	TD(0)07 54-10	T 90 62-4	F 10 82-29	P _T 18 72-21		
東吉島	1962	9.3	13.7	101.2	29.2	42.5	50.3	65.4	54.2	60.4	30.0	32.0	11.8	101.2	3 1
	1983	78-17	68-27	81-1	78-10	83-20	68-10	TD(0)98 82-30	T 85 81-26	F 14 82-14	TD(0)10 73-11	F 10 82-29	F _S 18 71-27		
		53.8	74.2	61.0	148.2	111.7	142.0	163.3	134.0	140.0	100.5	108.9	65.5		
		基隆	蘭嶼	蘭嶼	大武	鞍部	彭佳嶼	台南	嘉義	嘉義	宜蘭	花蓮	蘭嶼		

測站均有長年紀錄。有的且可追溯至 1897，達 80 年以上。故該項資料彌足珍貴，此處對該項紀錄之調查分析包括：

(1) 各地各月最大時雨量調查，此處茲以時雨量等值線表示，見表中之細實線。

(2) 暴雨出現天氣圖型式之調查分析，藉明控制暴雨之大範圍環境條件因素，此處茲以天氣類型之代號表出。並附氣壓值於其右側。

以下茲分別討論之。

(一) 台灣各地 1 至 12 月極端最大時雨量調查分析。此已繪製成雨量等值線於表 1 中。表中除分地、分月外，並進一步加以分區，俾可考慮地形之影響。由表中該項資料可得：

(a) 台灣區域出現時雨量超過 140 公厘者有四次，依次分別出現氣流侵襲有關。

(b) 就逐月極端最大雨量值而言，可見地形影響為最大因素。由資料顯見（表中最下一行），冬季 10 月至 3 月期間，時雨量最大值均出現於台灣東北部或東部。超過 100 公厘者有二次，分別出現於宜蘭與花蓮。4 至 6 月變易季雨量最大為在北部之鞍部及彭佳嶼與東部之大武。夏季 7 至 9 月時雨量最大在嘉南平原。

(c) 就台灣中部山區四地而言，逐月最大時雨量均不及南部平原。其中，比較阿里山、鹿林山、及玉山三地最大時雨量，可發現就 2000 至 4000 公尺高度之雨量分佈言，係隨高度向上減小，自地面至 2000 公尺（嘉義、日月潭、阿里山）時雨量極端值變化不著，惟於冬季有隨高度增加趨勢。

(d) 就分區而言，東北部與東部，時雨量最大主要出現於 9~11 月。是時，東北季風有最大厚度及強度。惟大武例外，該區更接近南部降雨之性質。北部時雨量最大略與中南部同，係出現於 7 至 9 月之颱風季中。另外，5~6 月梅雨季時雨量亦有最大值。

(二) 暴雨出現之天氣圖調查分析

本項調查分析，目的在試圖瞭解豪雨出現時之大範圍天氣圖環境，俾作豪雨預報之參考。其天氣

圖之分類係以代號表示，其分類結果，則參見表 2，各代號之意義並見表 2 之說明。由表可見：

(a) 在 1 至 2 月間，出現暴雨最多之天氣圖型式，略可分為三型。(1) 氣旋波型 (P_T 台灣波， P_E 東海波)；(2) 鋒面型 (F 鋒面過境， F_a 鋒面趨近)；(3) 季風型 (含 NE 風，E 風，SE 風 SW 風等)。以次數言，1 月份以鋒面豪雨最多，計 15 次；波動次之，8 次；季風類 4 次。2 月份，鋒面減少，唯仍有 11 次；波動為 9 次；季風類為 7 次。

(b) 在 10 至 12 月期間，除上述氣旋波型，及鋒面型外，最顯著不同為直接颱風之侵襲，及颱風與季風之共伴環境。至 12 月，無颱風直接侵襲台灣，但颱風與季風之共伴環流型 (T_m)，却為豪雨之極重要因素。按：1 與 2 月均無此兩類型式 (T 與 T_m)，此為最大之不同點。

三、台灣各地 7 至 9 月颱風季最大時雨量研究

台灣颱風降雨極為複雜 (王、趙、沈，1982)，其降雨特徵，一般言並非與颱風強度呈一定之相關。而地形影響亦然。大地形影響決定其型式，而小地形影響決定其強度。有關各地颱風降雨之初步預報模式，王 (1983) 已作有研究。但此主要為氣候模式，亦即利用過去颱風侵台之時雨量求出。一地降雨為颱風所在位置、移向、移速、一地之地形及颱風強度之函數。但其結果基本上為氣候平均值。而本文主要係就颱風侵襲時，各地最大暴雨量之分析。茲分三方面以討論之，即：

(1) 颱風季 7 至 9 月中各地極端最大時雨量之調查分析。

(2) 就民 38 年以來 (因該年開始政府遷台，颱風資料較為完備)，各重要測站具有最多颱風時雨量資料之調查分析。

(3) 重要個例之天氣圖分析，此處所謂重要個例，主要為同一颱風侵襲時，同時有多處測站，均具最多時雨量紀錄者。

表2 至1983年止，10月至翌年2月台灣27測站出現極端最大時雨量之天氣圖型式統計，以代號表示。代號說明，以“T”開始表與熱帶系統有關，T表颱風，T_m表颱風與季風共體環流，TD表熱帶低壓，T(0)，TD(0)表其外圍，P代表溫帶低壓系統，P_r表台灣波，P_E表東海波，P_V長江波。F代表鋒面系統，F表鋒面過境，F_a表鋒面趨近，F_s表鋒面滯留。另外為氣流型，NE表東北氣流，E表東風氣流，SE表東南風氣流，S表南風氣流，SW表西南風氣流，各表中均應有27次(地)，如不足，表其天氣圖未能找到。

(a) 10月

類型	T	T _m	TD	TD(0)	P _r	F	F _a	F _s
	熱帶系統類				氣旋類	鋒面類		
次數	2	10	1	2	2	3	2	4

(d) 1月

類型	P _r	P _E	F	F _a	NE	E
	氣旋類		鋒面類		氣流類	
次數	7	1	14	1	3	1

(b) 11月

類型	T	T _m	P _E	P _V	P _r	F
	熱帶系統類		氣旋類			鋒面
次數	5	5	6	3	2	4

(e) 2月

類型	P _r	P _E	F	F _a	F _s	NE	E	SE
	氣旋類		鋒面類			氣流類		
次數	8	1	8	1	2	2	1	3

(c) 12月

類型	T _m	P _r	P _E	F	F _a	F _s
	熱帶系統類		氣旋類		鋒面	
次數	6	7	1	2	2	2

(f) 3月

類型	T	T _m	TD	TD(0)	P _r
	熱帶系統				氣旋類
次數	2	10	1	2	2

表3 至1983年止，7月至9月颱風季期間台灣27測站出現極端最大時雨量之天氣圖型式統計，以代號表出。說明參見表2。

(a) 7月

類型	T	TD	TD(0)	S	SW
	熱帶氣旋類			氣流類	
次數	16	4	4	2	1

(b) 8月

類型	T	T(0)	T _m	TD	TD(0)	F _a	F _r	SW
	熱帶氣旋類					鋒面類		氣流類
次數	11	6	1	2	3	2	1	1

(c) 9月

類型	T	T _m	T _n	TD	TD(0)	F
	熱帶氣旋類					降面類
次數	9	4	6	3	2	4

(一) 颱風季 7 至 9 月中，各地極端最大時雨量之調查分析。有關本項資料參見表 1 與表 3。表 1 為原始資料。表 3 為 7—9 月颱風季暴雨因素分析。由表可見：

(a) 7 月份各地絕對最大時雨量，以直接受颱風侵襲為最多，熱帶低壓次之。

(b) 8 月份則較分散，除颱風直接侵襲外，在颱風外圍亦多出現最大時雨量機會，此一般為颱風雨帶侵襲或中小尺度雲系系統暴雨。

(c) 9 月份不同 8 及 7 月份，颱風與東北季風共伴環流 (T_m) 暴雨開始出現，且其出現頻率接近於颱風直接侵襲引起暴雨之頻率。

(d) 由表 3 可見並非強烈颱風才會出現暴雨，甚多熱帶低壓亦多造成極端最大時雨量之紀錄。

(二) 颱風造成各區最大時雨量比較研究

圖 1a-e 為台灣北部台北 (圖 1a)，中部台中 (圖 1b)，南部台南 (圖 1c) 及東部之花蓮與台東 (圖 1d 與 e) 五地，就民 38 (1949) 年以來各地最大颱風時雨量分析圖，其資料即見表 5a—e。各圖之說明參見圖說。藉圖及表可見：

(a) 台北出現最大時雨量值之颱風幾均出現於台灣東北方海上，位置甚見集中。圖 1a 中各資料均為台北當時者。由台北風速資料可見略可分為兩類，風速在 15 哩/時以上，一為 15 哩/時及以下。前者造成之暴雨可歸因於颱風之侵襲 (風大)，而後者鑒於降雨時風速值甚小，降雨可能由於雨帶，或中小尺度對流系統。就台北情形，13 次中有 5 次風速均在 15 哩/時以下，故颱風降雨因素殊不單純。

(b) 台中情形 (圖 1b) 與台北者甚一致，位置甚見集中。由風之資料可見，台中颱風暴雨，風速均不大 (最大為 23 哩/時)。其出現區域略可分為兩區。當颱風在東北方海上，台中略出現西北風，一為在海峽北部，台中出現西南風之時。各資料中有 4 次係伴隨有雷雨。

(c) 台南情形藉圖 1c 可見，其分佈極為分散，略近半數為伴隨有雷雨，示受颱風內猛烈對流系統

影響。在 20 次資料中，僅 2 次風速在 25 哩/時以上，颱風中心即在台南附近。暴雨顯係颱風直接侵襲之結果。

(d) 花蓮情形，颱風最大時雨量之造成，原因有二，一為颱風來襲時之受東來爬山氣流影響，較遠者可能為與其他系統共伴環流造成。出現雷雨僅一次。

(e) 台東情形，颱風降雨略可分為兩類。第一類源於颱風之直接侵襲，此時可見台東風速均大逾 20 哩/時。其他台東風速小時之降雨，颱風位置則甚分散，出現雷雨之情形甚多；與花蓮不同。

(f) 比較五地情形均可見地形影響極為重要，極大部份情形有最大時雨量時，均非颱風最近測站之時。

(g) 比較五地，除台南出現最大時雨量之颱風位置分散外，其他四地均甚集中，亦即較易作暴雨之預報。

(三) 颱風季暴雨天氣圖特徵

圖 2 至 10 為選自表 1 中台灣自有氣象紀錄以來，7 至 9 月計 27 處共 81 張天氣圖內較重要之豪雨天氣圖型式。其選取條件為：

(1) 同一日天氣圖條件而造成數測站絕對最大時雨量值者。類此情形頗多，足證環境條件極為重要。此處僅取 8 例 (日) 之天氣圖，造成極端最大時雨量紀錄之測站為 5 至 2 測站不等。且均不屬同一類天氣類型者。

(2) 造成台灣區絕對最大時雨量者，僅用一例。

以下為該 9 例天氣圖型式及造成暴雨之因素簡要分析。其資料並見表 5。茲分條言之。

(a) 例一：1981 年 7 月 19 日 Maury 颱風之例。該日之天氣圖見圖 2a。其詳圖見 2b—d。該日計有五地造成 7 月份之極端最大時雨量值。分別各為，基隆、淡水、竹子湖、鞍部及新竹。圖 2e 為該五地降雨最大期間之逐時氣象要素分佈。圖 2f—g 為上述五地雨量最大時之時雨量地區分佈，造成降雨最大主要為強烈對流所造成雷雨，亦即

表 5 迄至 1983 年止 7 月 9 日同日間造成兩地以上時雨量紀錄之氣壓系統及測站名稱資料。
其探空資料各見圖 2h。

編號	年	月	日	破最大時雨量紀錄測站	天氣圖因素	參考用圖
1	1981	7	19	基隆、鞍部、竹子湖、淡水、新竹	熱帶風暴 Maury 侵襲	圖 2a-h
2	1982	9	18	彰化、台中、嘉義、台南	颱風 Andy 侵襲及其後部環流	圖 3
3	1981	9	2-3	梧棲、台中、嘉義、台南	颱風 Agnes 侵襲及引入西南氣流	圖 4
4	1967	7	11	玉山、鹿林山、阿里山	颱風 Clara 侵襲	圖 5
5	1956	9	3	日月潭、阿里山、鹿林山	颱風 Pinah 侵襲	圖 6
6	1966	9	3	宜蘭、金六結	颱風 Alice 侵襲	圖 7
7	1979	8	15	鞍部、竹子湖	颱風 Irving 在近海北移	圖 8
8	1983	9	18	鞍部、彰化線	冷鋒南下，其前為西南氣流	圖 9
9	1947	7	29	台南時雨量破全省	颱風侵襲	圖 10

圖 1 (b) 台中

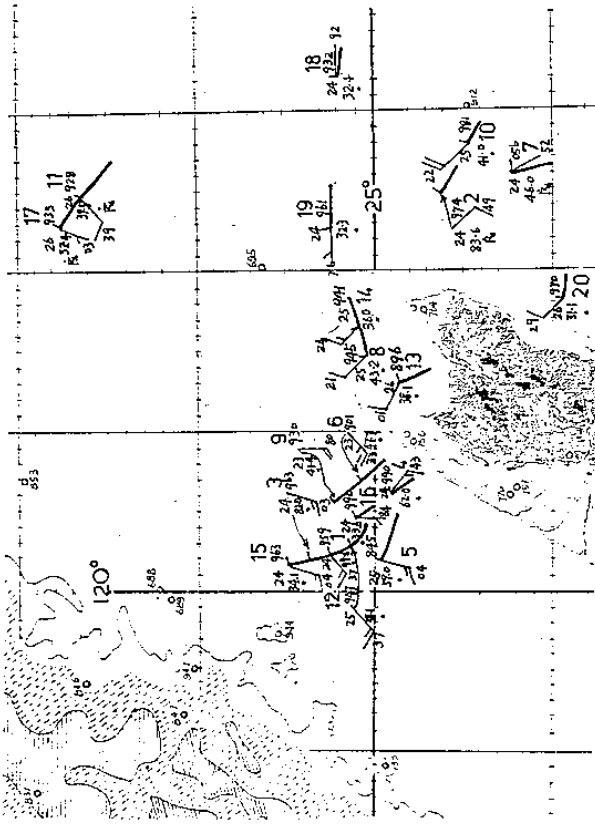


圖 1 (c) 台南

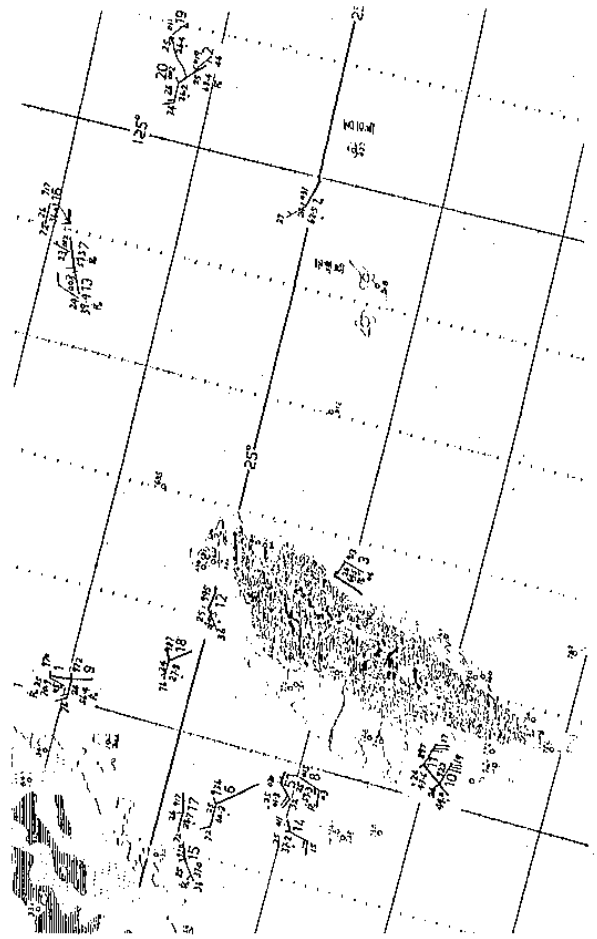
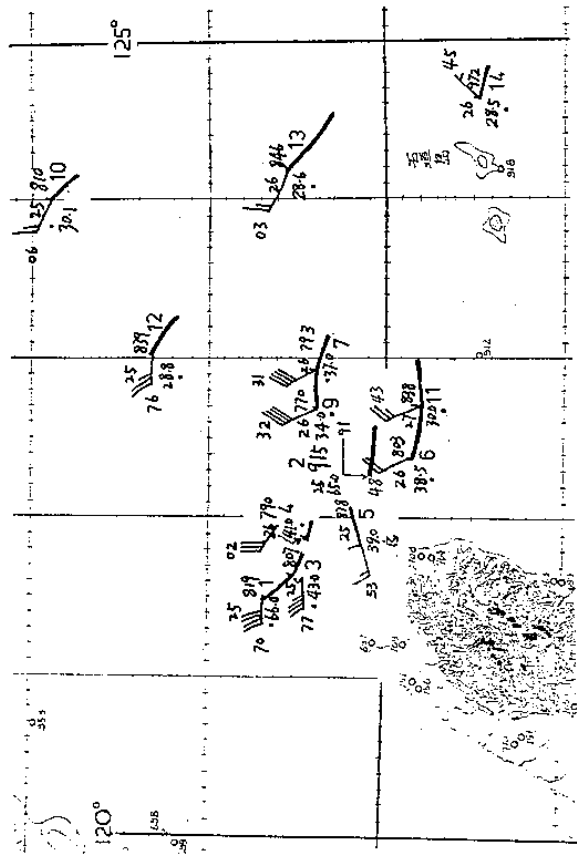


圖 1 (a) 台北



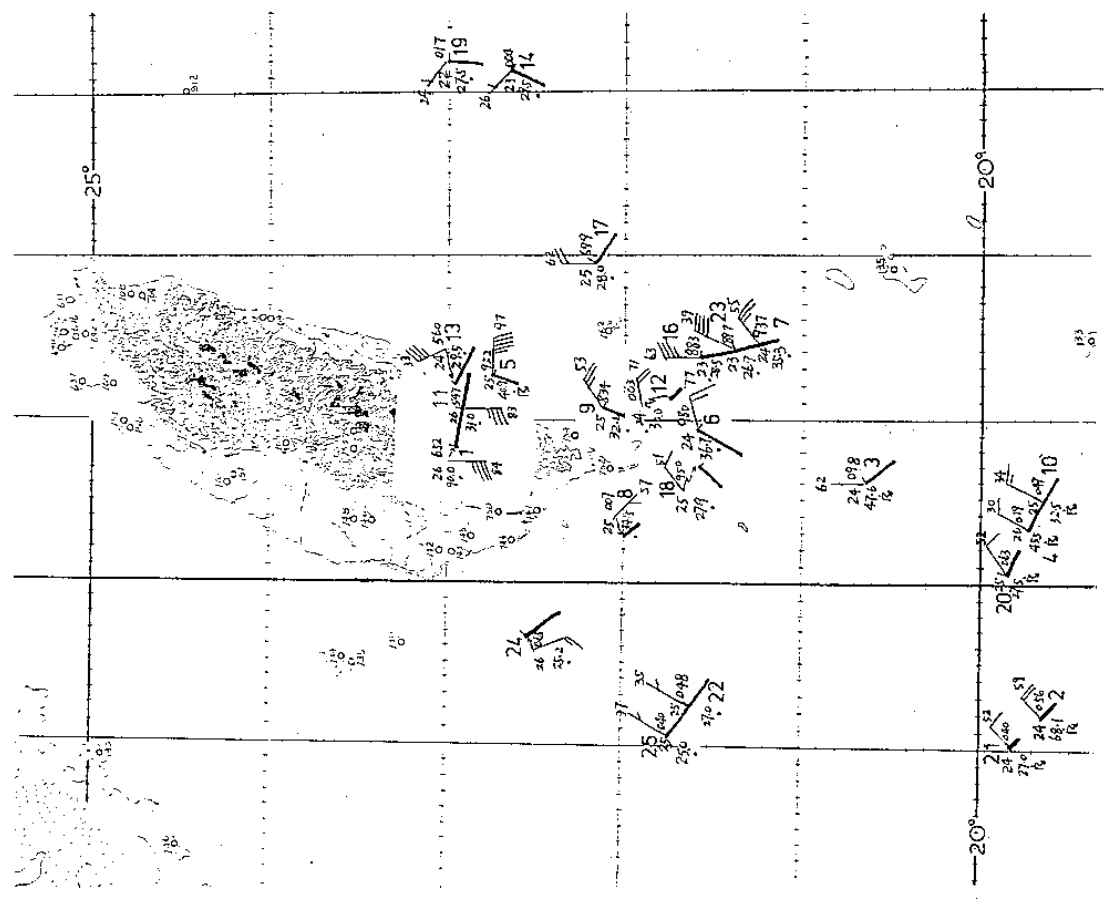


圖 1 (e) 台東

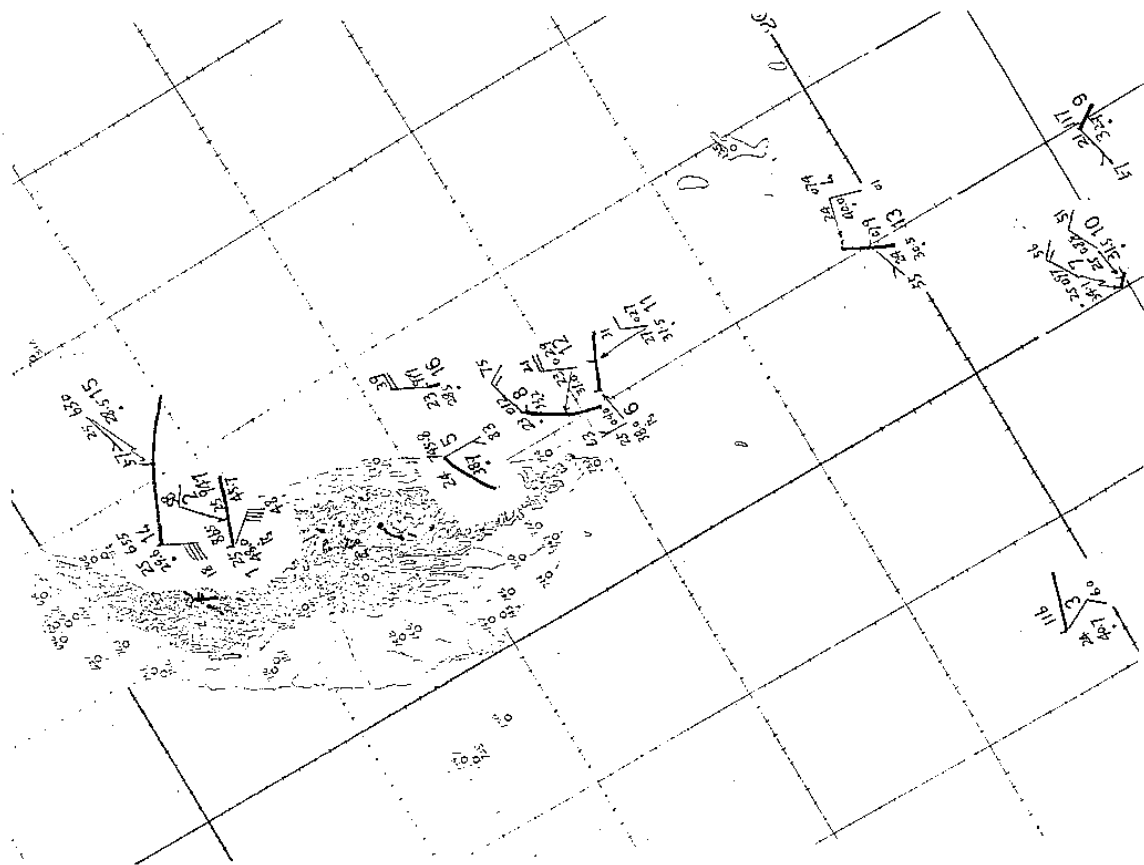
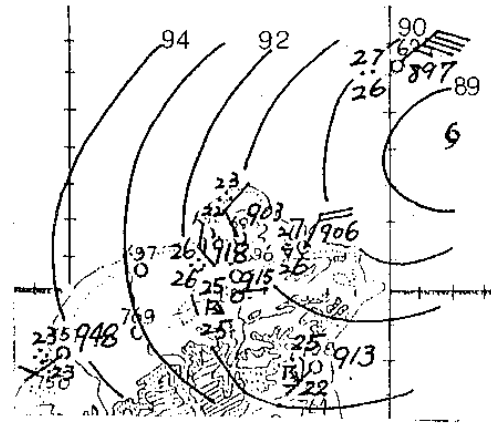
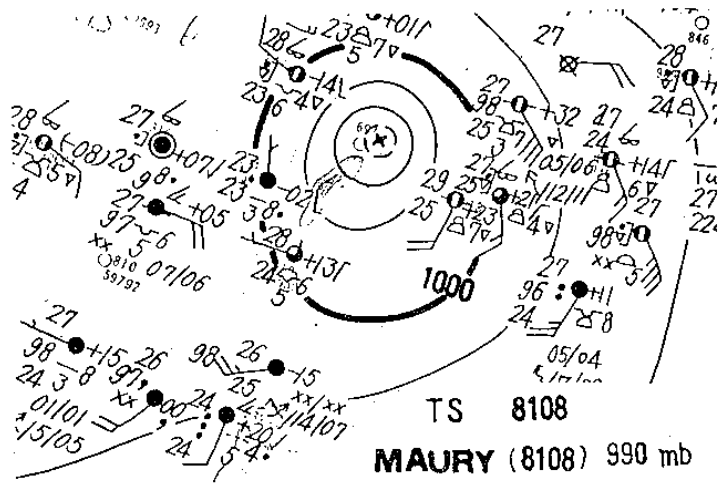


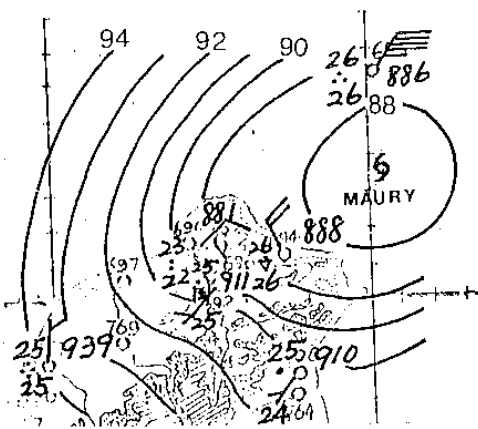
圖 1 (d) 花蓮

圖 1 民 38 年 (1948) 以來迄至 72 年止 (1983), 颱風影響下台灣各地出現最大時雨量各地出現最大時雨量之颱風位置及各地有關氣象要素之分析圖。圖中並附雨量大小次序號碼, 原資料見表 4。

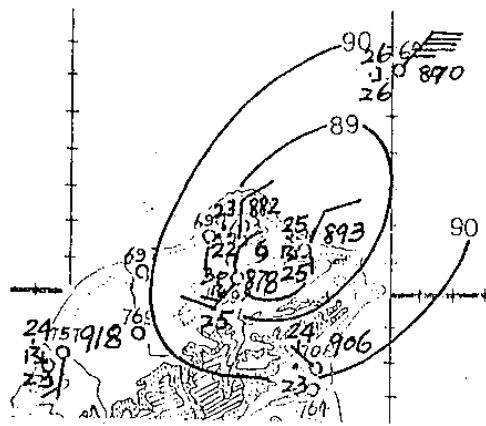


(b)

圖 2 (a)例—1981年7月19日00Z Maury 颱風天氣圖。



(c)



(d)

圖 2 (b)~(d) 19日之天氣詳圖(b)17L, (c)18L, (d)19L。

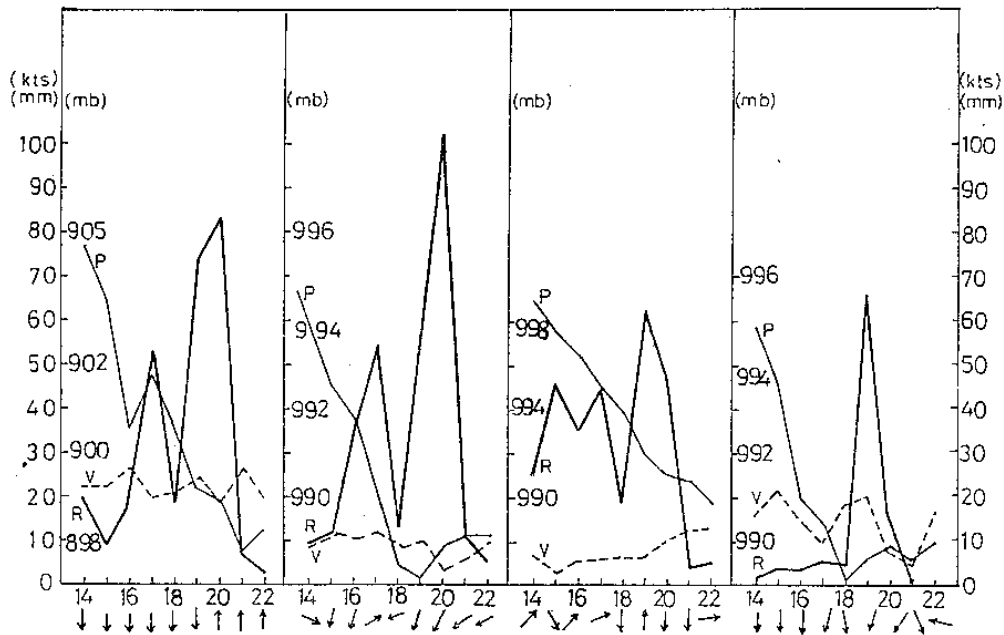


圖 2 (e)五地降雨最大時之逐時氣象要素分佈。

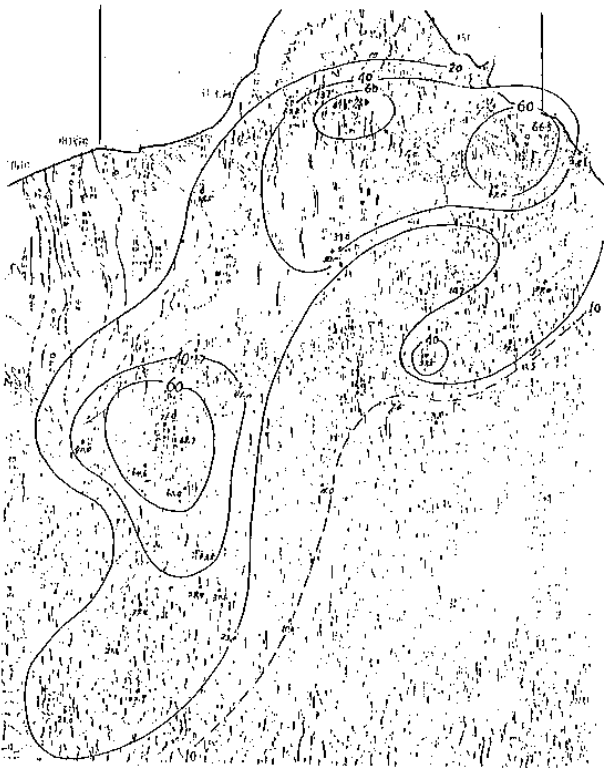


圖 2 (f) 19 日 19 時 (L)
基隆時雨量最大時北部雨量分佈圖。

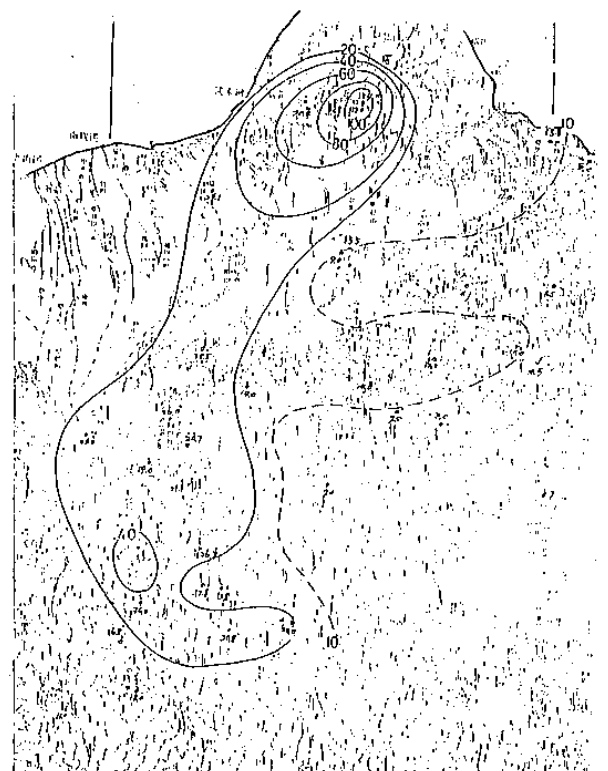


圖 2 (g) 19 日 20 時竹子湖、鞍部時雨量最大
時北部雨量分佈圖。

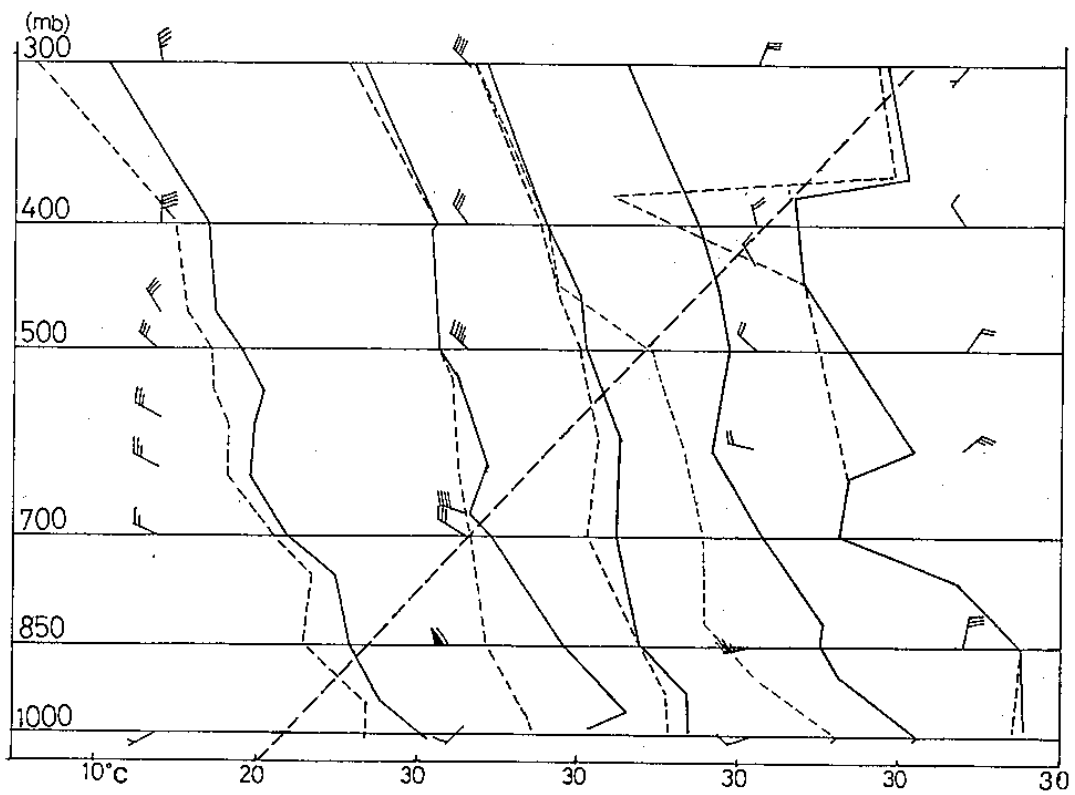


圖 2 (h) 19 日 20 時台北探空屬性分佈，另圖中並附例三，及例五—八之探空曲綫。



圖 2 (1) 1981 年 7 月 19 日 (a) 14L (06 Z), (b) 17L (09 Z), (c) 20L (12 Z), 亦即台灣北部雷暴雨期間修正 MB enhanced IR 圖

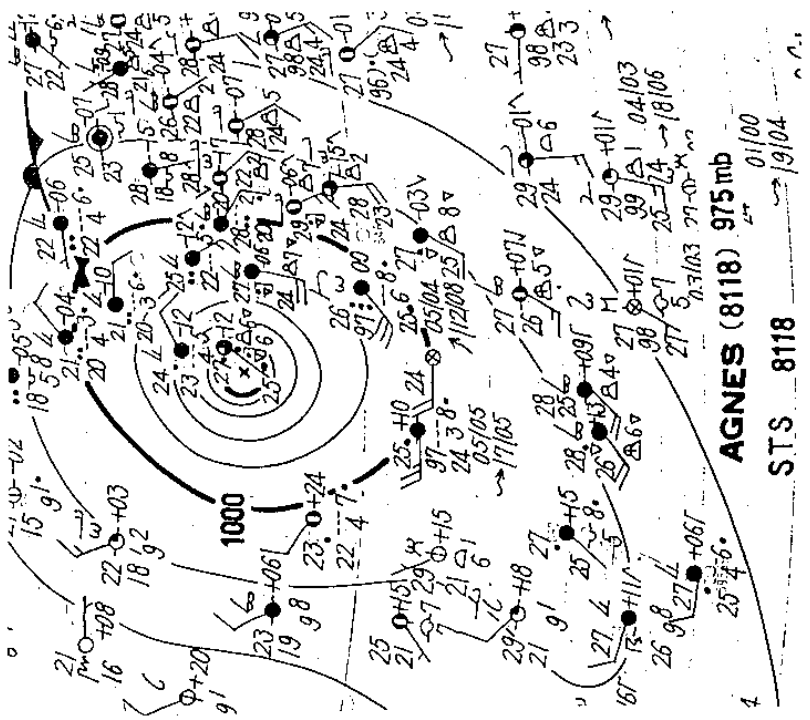


圖 4 例三 1981 年 9 月 3 日 00Z Agnes 颱風天氣圖。其探空資料見圖 2 (b) 之 b。

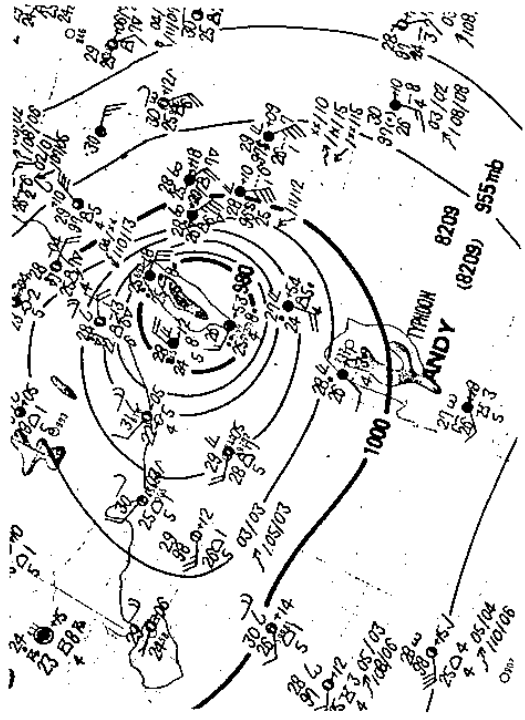


圖 3 例二 1983 年 7 月 29 日 Andy 颱風天氣圖。

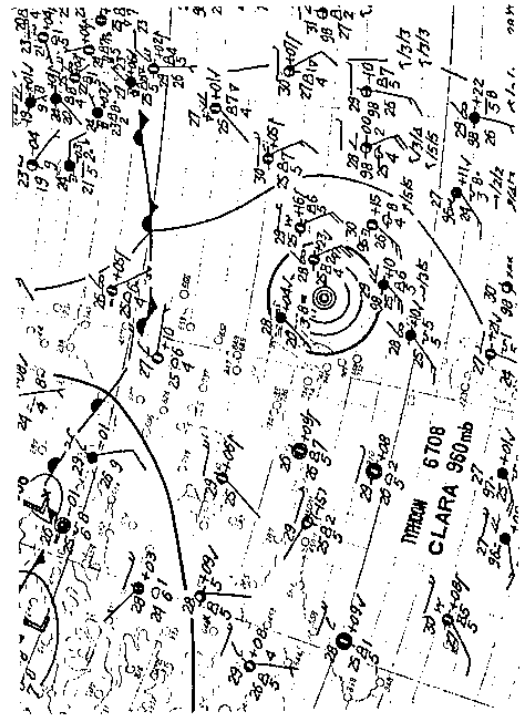
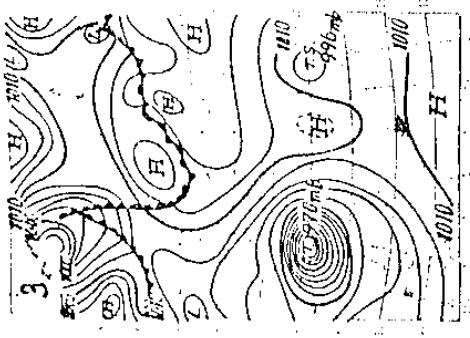
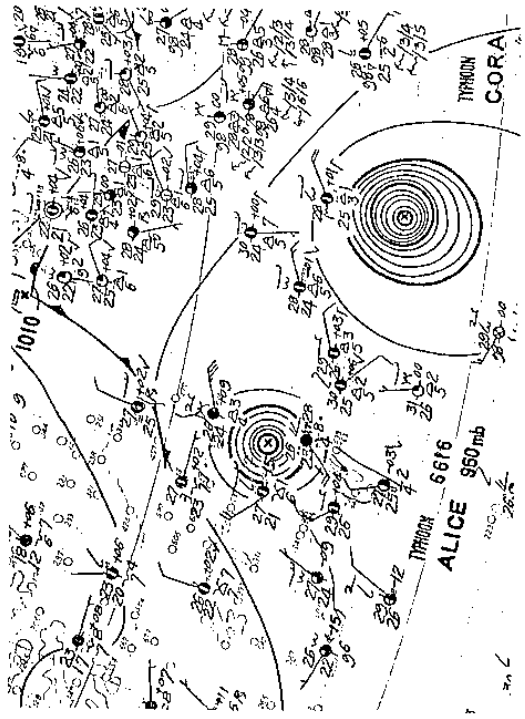


圖 5 例四 1967 年 7 月 11 日 00Z Clara 颱風天氣圖。



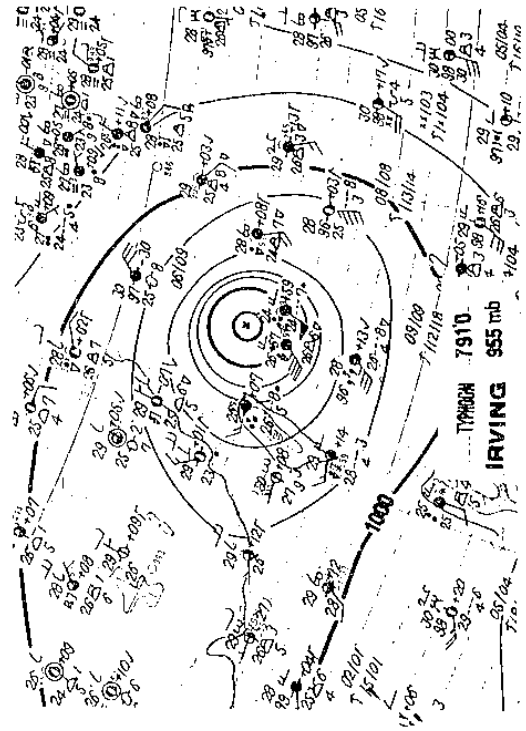
圖六 例五 1956年9月3日00Z Dinah 颱風天氣圖。

其探空資料見圖2(h)之c。



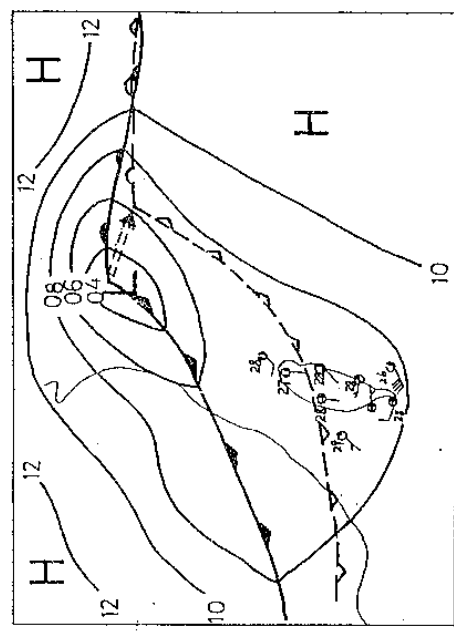
圖七 例六 1966年9月3日Alice 颱風天氣圖。

其探空資料見圖2(h)之d。



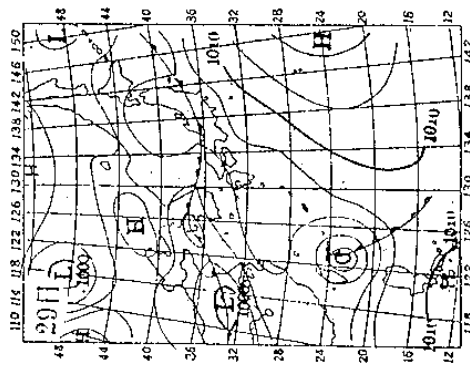
圖八 例七 1979年8月15日Irving 颱風天氣圖。

其探空資料見圖2(h)之e。



圖九 例八 1983年9月18日冷鋒過境之天氣圖。

其探空資料見圖2(h)之f。



圖十 例九 1947年7月29日之颱風天氣圖。

颱風內中小尺度對流系統降雨。例如距時雨量最大之竹子湖(112.0公厘)不足30公里之瑞芳僅有2公厘雨量。該次之例，王、王(1983)曾有檢討。另外圖2h為本例台北探空屬性曲線。其中並附例三及例四至例八者。

(b)例二：1983年7月28~31日Andy颱風之例。在該例計有四地時雨量打破紀錄。其中彭佳嶼(28日)與台東(29日)係由於此大颱風(台北風速為最近十年最大者)之直接侵襲。另外，東吉島(30日)及梧棲(31日)之豪雨係由於Andy越過中央山脈進入大陸變成爲熱帶低壓後，所造成之局部性對流降雨。此處茲舉8月29日之天氣圖如圖3。

(c)例三：1981年9月3日Agnes颱風進入東海後西南氣流湧入之不穩定降雨。在該例計有四地時雨量打破紀錄，即：9月2日爲梧棲與台中，9月3日爲嘉義與台南。計2日爲颱風之後西南氣流之湧入，而3日西南氣流已減弱，而係屬不穩定陣雨(參見王，王，1983)。此處茲舉9月3日之天氣圖如圖4。

(d)例四：1967年7月11日Clara颱風之例。該次颱風計有三地打破時雨量紀錄，即：阿里山、玉山、與鹿林山均在山區且相距均不遠，其高度均在2000公尺以上。該颱風爲自由過山型，中心並未破壞，故較高山區三測站雨量均破紀錄，參見圖5。

(e)例五：1956年9月3日Dinah颱風之例。該次颱風計有三地打破時雨量紀錄，即：日月潭、阿里山、與鹿林山，均在山區。其情形與例四略同，亦爲自由過山颱風，其天氣圖見圖6。

(f)例六：1966年9月3日Alice颱風之例。該例情形計有兩地打破時雨量紀錄，即金六結與宜蘭。該颱風係由北方近海過境，其天氣圖見圖7。

(g)例七：1979年8月15日Irving颱風。打破紀錄之地爲，竹子湖與鞍部，同在北部山區。該颱風係在東方較遠之海面北行，北部在其外緣。其天氣圖見圖8。

(h)例八：1983年9月18日冷鋒過境。打破紀錄之地爲彭佳嶼與鞍部。此爲首次因冷鋒南下造成兩地時雨量之最大紀錄，其地面天氣圖型式見圖9。

(i)例九：1947年7月29日之颱風(見圖10)，該颱風曾使台南時雨量打破台灣全區之最高紀錄。其值爲163.3公厘，因破全省，故錄之。

四、個案研究

(一)個案 I：1984年3月19日

此個案爲今年入春以來第一個且較明顯產生雷陣雨的系統。雨量比起1981年5月28日豪雨量要少很多。但在春季天氣系統而言，算是比較劇烈的現象。從冬季一般層狀降水到春季產生雷陣雨，到底那些因素促成，以及天氣系統如何演變乃爲本個案所要探討的原因。

1 雲系與降水特徵

由圖11日本同步氣象衛星紅外線雲圖分析與追蹤，可發現影響本省降水的雲系主要分二類。一類爲鋒面前的對流胞雲系如圖中A所示，另一類爲伴隨鋒面產生的對流雲帶如圖中B所指示。3月

19日00Z對流雲區A移至本省北部，此時台北至桃園新竹一帶出現強烈雷陣雨，06Z鋒面帶上對流雲系繼續南下至北部地區又出現雷雨，09Z時繼續南下造成東部地區也產生降水。以後對流雲系逐漸減弱。由雷達回波分析追蹤亦發現降水回波分成兩股，此與雲系追蹤非常配合。

2 綜觀尺度分析

從以上雲系與雷達降水回波分析，我們可知造成此次劇烈天氣主要是由於鋒面前不穩定對流區以及鋒面上不穩定對流帶移至本省所至。此種不穩定現象亦即有利產生的條件是什麼，我們可以由850mb及700mb之12小時前及當時的天氣圖加以分析如圖12。從3月18日12Z850mb天氣圖分析，很明顯看出有一鋒面在浙江省向西南延伸至廣西省，其後方有很明顯的冷平流，在鋒面前偏西南風有很明顯的暖舌出現。有二支低層噴射氣流，一

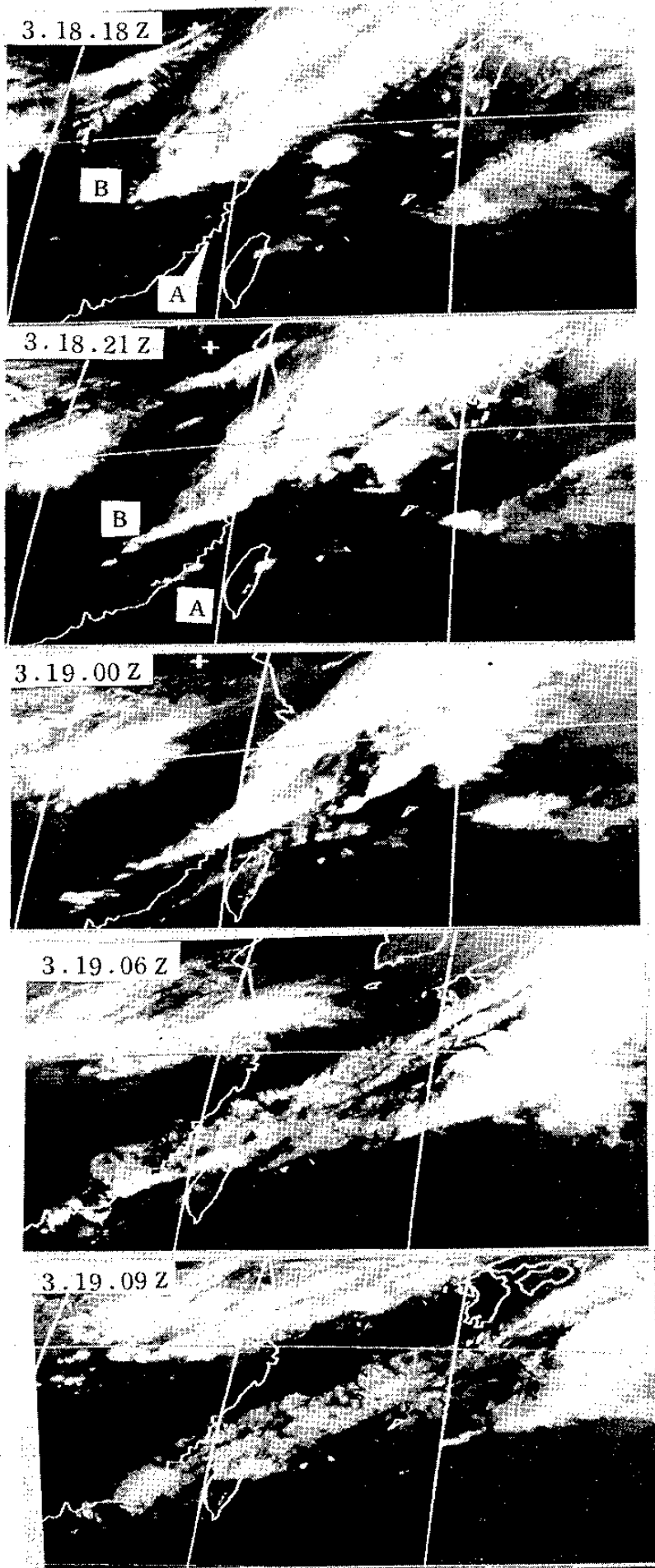


圖 11：日本同步氣象衛星紅外線 1984 年 3 月 18 日 18 Z 至 19 日 09 Z 雲圖

支在廣西省向東北延伸至湖南省，另一支由廣東往東延伸經福建至本省北部。12 小時後北邊鋒面明顯加深南下，二支噴射氣流合併成一支風速增強且移至本省北部，配合原來在福建有一潮溼區移至本省，使得對流發展。700 mb 與 850 mb 類似。最明顯的特徵就是槽線東移南下，低層噴射氣流由華南移至本省。500 mb 主要特徵就是原來在 110°E 附近的短槽東移配合北邊槽線加深尾端延伸至本省西邊。

由圖 13 高空風隨時間變化圖可以看出 18 日 12 Z 低層西南風已開始增加。19 日 00 Z 時在 6000 呎有一很明顯的噴射氣流出現。到了 12 Z 時，噴射氣流消失西南風減弱，低層 3000 呎下出現偏東風。可見此時鋒面已南下轉為東北季風型天氣。由日本傳真 700 mb 垂直速度及 500 mb 渦旋度分析如圖 14，可看出本省受到弱的上升及正渦旋區移入。

3. 呂丘松數及穩定指數之計算與分析

此採用中央大學陳景森教授程式將 3 月 19 日台北 00 Z 探空資料輸入計算如圖 15，我們可看出在雷陣雨發生時，飽和呂丘松數在低對流層都非常小，甚至有負值出現，此代表大氣此時正處於非常自由不穩定，又由 K 指數為 40，全指數 (Total-index) 為 51，以及淺指數 (Shallow water index) 為 -2，此表示大氣已處在非常不穩定的狀態，但 12 小時前並不明顯。可見此種不穩定的產生乃是由低層暖濕，及噴射氣流移動所引起。

4. 結果分析

(a) 低層噴射氣流從華南移至本省為鋒面前對流區發展的有利因素。

(b) 北邊強烈鋒面南下以及配合南方暖濕空氣的北上使得對流降水明顯。

(c) 華南 500 mb 南邊短槽之移動與北邊槽線配合，使得鋒面迅速南下。

(d) 低對流層呂丘松數愈小且出現負值時指示將會有強烈雷陣雨發生。

(e) 對流雲系易發生在 850 mb 暖舌的前端左邊。

(f) 華南地區鋒面前經向溫度梯度明顯時，暖平流增強，對流易發生及發展。

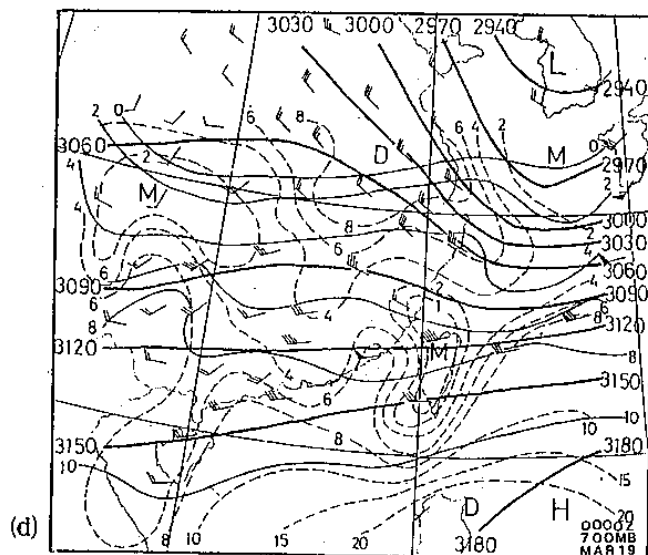
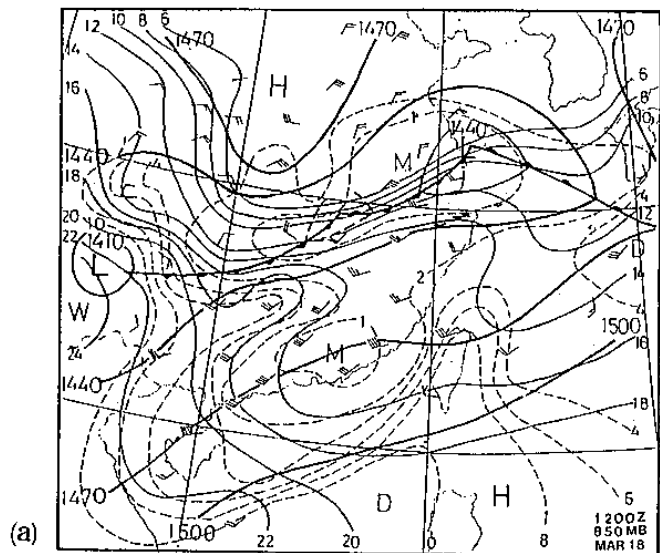


圖 12：1984 年 3 月 18 日 12Z 及 19 日 00Z 的 850 mb 與 700 mb 之天氣圖。

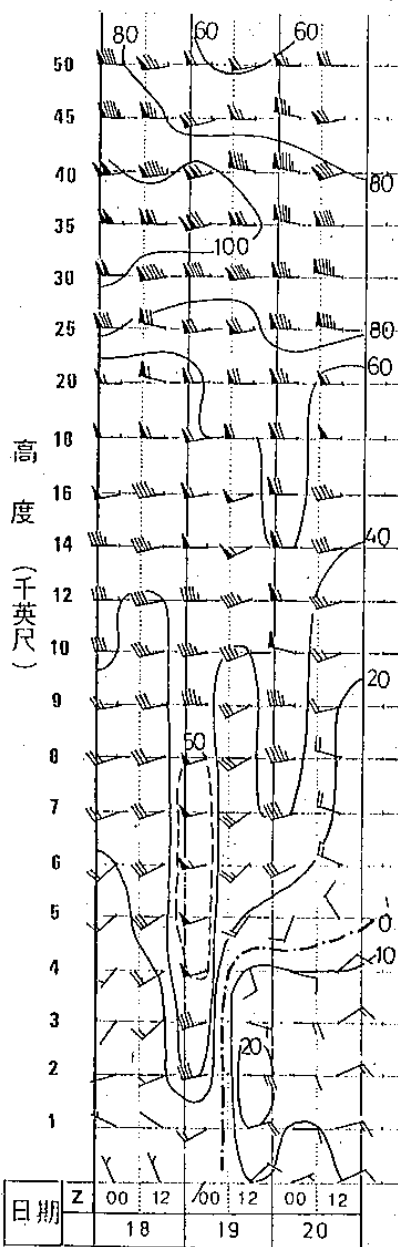
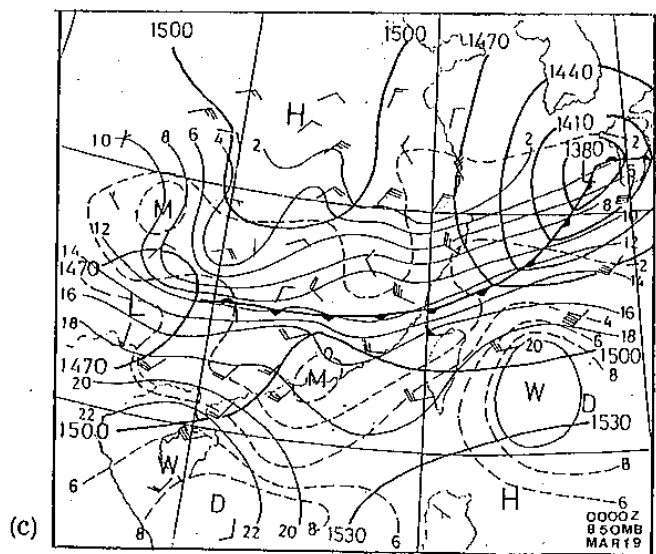
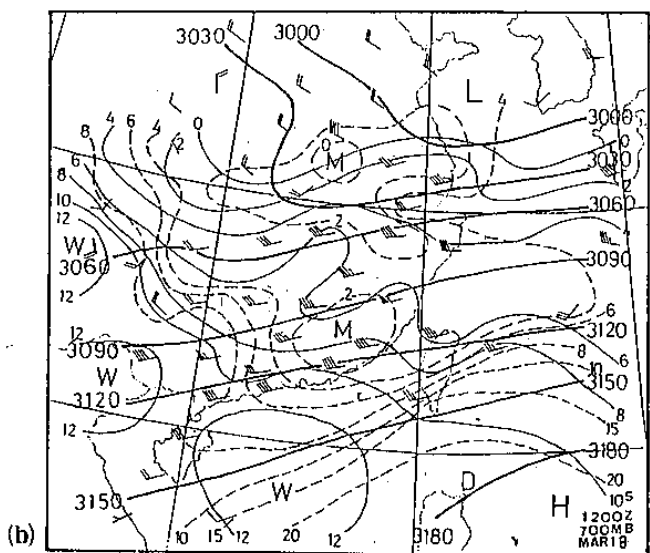


圖 13：台北探空站之高空風隨時間變化圖。

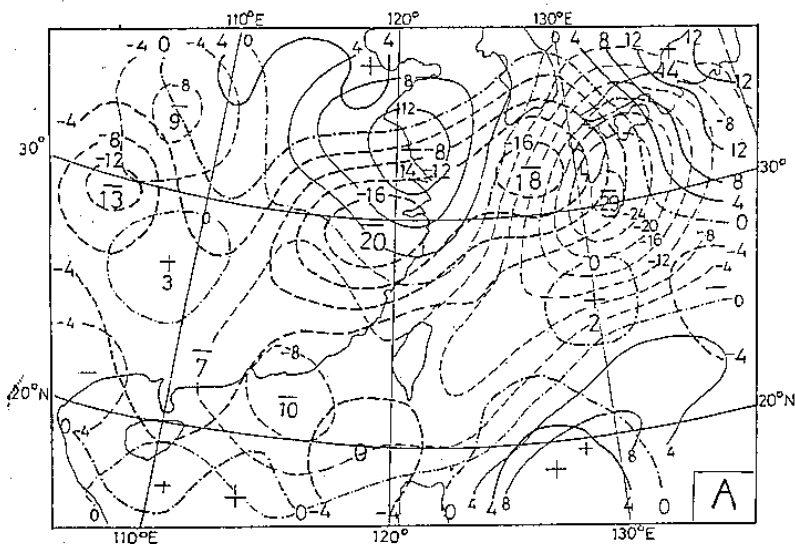


圖 A 表 700 mb 垂直速度

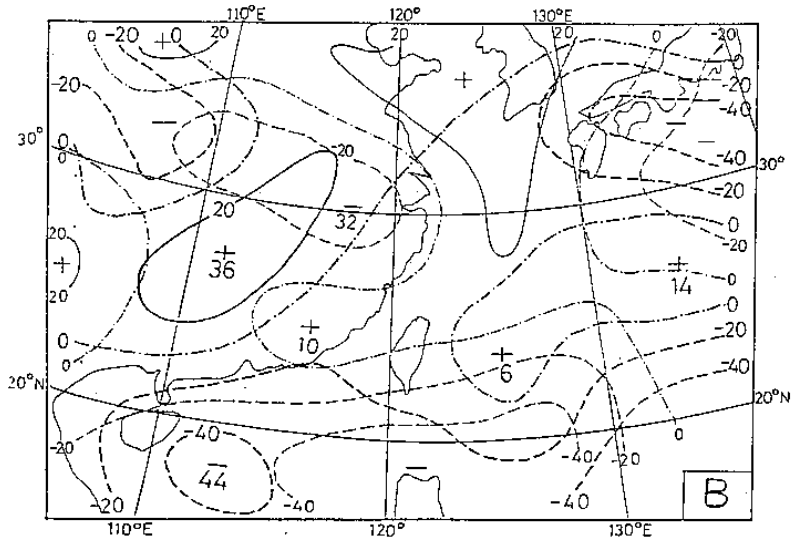


圖 B 表 500 mb 渦旋圖

圖 14 : 日本傳真 73 年 3 月 18 日 12 Z 及 19 日 00 Z 之 700 mb 垂直速度與 500 mb 渦旋度圖。

粗虛線表 18 日 12 Z，細虛線表 19 日 00 Z。

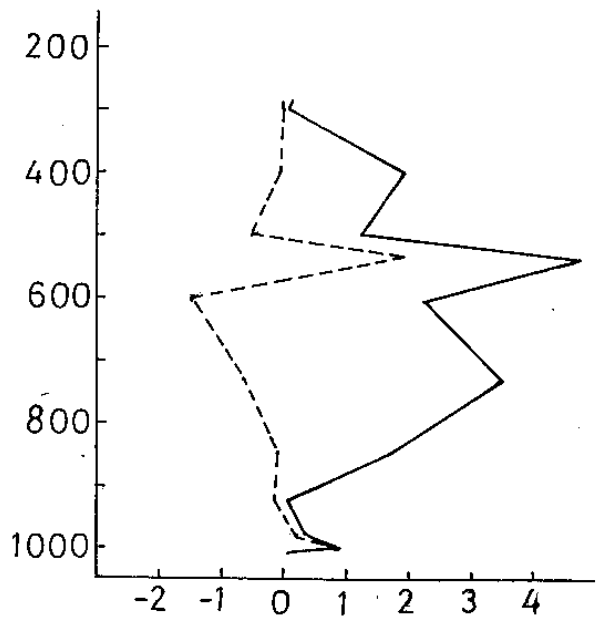


圖 15 : 1984 年 3 月 19 日台北探空 00 Z 之 呂丘松未飽品及飽和指數隨高度之分佈 實線表示未飽和呂丘松數 虛線表飽和呂丘松數

(二)個案 II : 1983 年 6 月 3 日

此個案為去年 6 月發生在中南部豪雨的個案。由表 7 各地每小時降水量資料我們可以看出雨量分布以山區較多，平地較少，南部比中部山區大。最大為阿里山日雨重 382.7 公厘。中部山區北山一帶降水從上午 10 點到下午 5 點，總雨量達 70.5 公厘。由於豪雨造成山崩及洪水使得本省中南部地區一雨成災，造成十九人死亡，八人受傷及五人失蹤的慘劇。且公路與橋樑多處毀損，災情之大不下於強烈颱風，此降水比個案 I 要大，環流形態及有利條件類似，但有些不同，以下就加以分析探討。

表 6 略

1 雲系特徵與降水形態

由修正色調強化 MB 曲線處理過之雲圖分析如圖 16，6 月 2 日 12 Z 在華南福建至廣東一帶有一些零散的對流胞，16 Z 時對流胞發展且雲系擴大往東移動。此時鋒面仍在對流胞的北緣，至 18 Z 時雲系繼續發展，已明顯分成三個對流系統。2 日 21 Z 時在東邊的發展範圍擴大，3 日 00 Z 時往東移移至本省西北邊，雲系除北邊狹長東西對流雲帶外且有近東北至西南雲帶滙合。03 Z 時系統往東南東移，強對流區在中部外海。此時中部及南部已

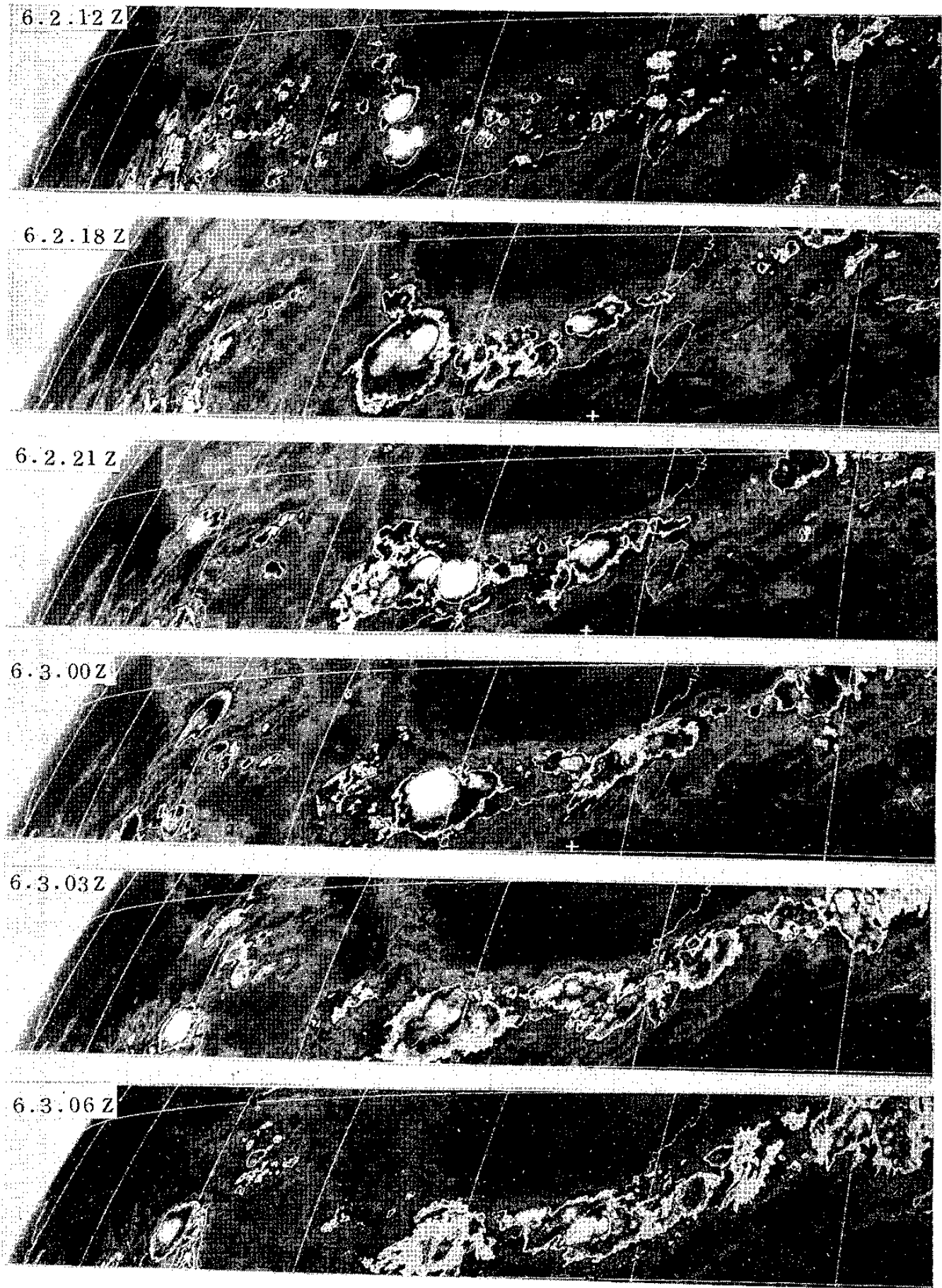


圖 16：1983 年 6 月 2 日 12 Z 至 3 日 06 Z 之色調強化處理過之衛星雲圖

有對流小胞發展並產生降水。06 Z 時整個對流雲帶南移至本省中南部，山區仍發生較明顯對流胞。09 Z 時雲帶繼續往南移，南部山區仍有強烈對流胞存在。一直到 12Z 時整個對流雲帶南移至本省南邊。由高雄雷達每小時回波及清泉岡雷達每半小時回波顯示由大肚溪上游一帶從 11 點回波就出現，持續到下午 2 點，雷達降水回波高度達 14 公里左右，且呈近似滯留，以後慢慢範圍縮小，此與表一降水分布非常配合。

2 天氣形態

由圖 17 地面鋒面之追蹤，我們可發現此系統最早發生在 6 月 1 日 00 Z，在雲貴區有一低壓，12 Z 時加深並往東北東移至湖南省。2 日 00 Z 時形成一鋒面帶，2 日 12 Z 低壓繼續加深並往東北移而鋒面往東南移。3 日 00 Z 時低壓在東海附近，中心氣壓 996 毫巴。此時鋒面往西南延伸至福建沿海。到了 12 Z 時低壓繼續加深至 994 毫巴，鋒面已到達本省中部。

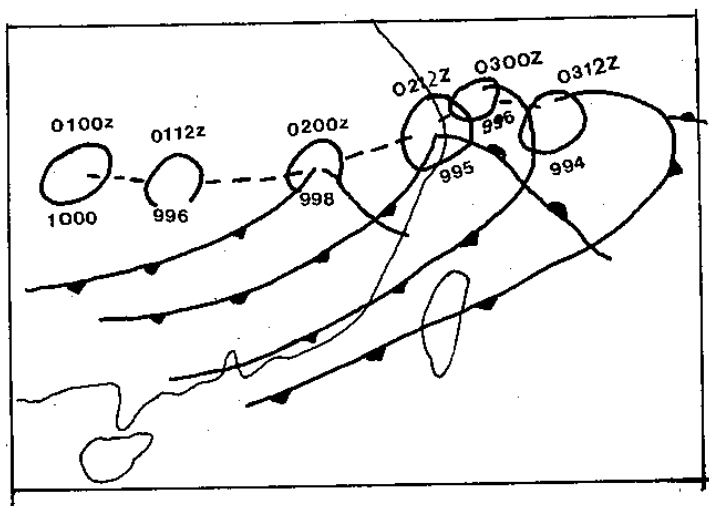


圖 17：1983 年 6 月 1 日至 3 日地面鋒面之移動路徑圖

700 毫巴天氣圖分析如圖 18，3 日 00 Z 時除了配合地面鋒面有一橫槽外，在本省中部西邊 150 公里左右有一短槽。此與雲系分布亦非常配合。850 mb 天氣圖此短槽亦存在，且在短槽前出現低層噴射氣流。300 mb 天氣圖分析由福建至本省高空出現滙散流。此均有助對流的發展。到了

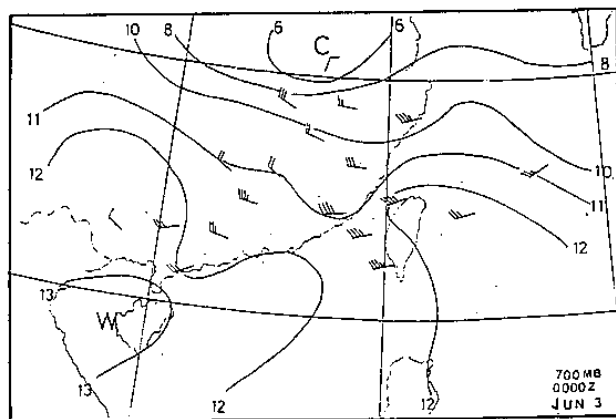


圖 18：1983 年 6 月 3 日 00 Z 700 毫巴天氣圖

12 Z 時此短槽往東南偏移。850 mb 暖舌由原來伸入本省西北邊偏南至本省西南邊，700 mb 暖平流比前 12 小時不明顯。又由日本傳真 700 毫巴垂直速度，可看出 30 日 12 Z 在本省西邊之上升區於 3 月 12 Z 前緣往東移至本省中南部，此與短槽及雲帶之移動配合。

3 結果分析

(a) 鋒面前有對流胞降水；鋒面南下時再配合西南氣流加上地形抬升，使得山區降水持續且量大。

(b) 在橫槽南邊有一短槽存在，引進西南氣流，易使對流發展。而此短槽之移動與北邊橫槽合併。

(c) 850 毫巴與 700 毫巴暖舌出現同一位置對流發展較強烈，降水量較大，反之較弱。

(d) 對流系統之移動與 500 毫巴與 200 毫巴之平均氣流方向一致。

(e) 由雲系分析對流系統雲系若呈叉型配合，其交接位置易產生強烈對流。

(三) 個案 III：1983 年 5 月 31 日

此個案乃探討中北部豪雨的個案，其中新竹降水量最大，07—08 L 降了 86.1 公厘，僅次於 70 年 5 月 28 日 88.6 公厘記錄，08—09 L 緩和一點降了 36.9 公厘雨量，到了 09—10 L 又增強為 66.1 公厘，從 05—11 L 共下了 250 公厘雨量，其他地區如鞍部 04—05 降水 27.3 公厘，台中 11—12 L 降了 20 公厘雨量，以上就針對豪雨所伴隨雲系特徵及天氣形勢有利條件加以分析。

1 雲系分析與追蹤

爲了分析與追蹤豪雨所伴隨對流系統之移動與變化，乃將對流系統與週圍雲系依強度分成二等級，如圖 19，圖中我們可以很清楚看出強烈對流胞之位置、增強與移動似乎與對流雲帶南緣彎曲雲帶配合，交接位置對流發展，又此中低彎曲雲帶之移動可能配合低對流層短槽之移動，此待下一節探討。又由圖 20 可看出新竹每小時最大降水量乃由最密集溫度梯度上風區及 overshooting 移至新竹地區所引起，此與每小時雷達觀測亦合（圖從略）。

2 700 毫巴天氣圖分析

從圖 21 爲 700 mb 分析豪雨發生前 12 小時，當時以及後 12 小時的天氣圖分析，我們可以很清楚的看出 12 小時前西北邊 300 公里處有一近似橫槽而在本省西邊 400~500 公里左右有一短槽，在此槽前方有一低層噴射氣流，溫度梯度成經向，北邊有一冷舌，南邊有一暖舌由廣東經福建延伸至本省。31 日 00 Z 時，北邊橫槽南下至本省西北邊 150 公里，而西邊的短槽東移，強烈暖平流，低層噴射氣流及配合潮濕區移入，於是乎構成很強的輻合對流環境。到了 12 Z 時北邊槽線已移至本省，本省受西北氣流影響系統就減弱。850 mb 分析與 700 mb 類似，500 mb 短槽 31 日 00 Z 與 700 mb 類似，有一明顯短槽在本省西邊。

3 結果分析

(a)由圖 22 分析豪雨發生前 12 小時當時及後 12 小時之 700 mb 槽線及低層噴射氣流之追蹤及暖脊位置，我們可很清楚看出造成此次豪雨之有利氣象條件爲低層噴射氣流、短槽及低對流層強烈暖平流。而造成豪雨的型態如圖中 31 日 00 Z 之有利氣象條件之配置型態。

(b)豪雨發生前，低層噴射氣流先在福建及沿海出現，而後移至本省北部。

(c)由衛星雲圖分析與追蹤，發現低層短槽之移動與對流區南邊之彎曲雲帶之移動有關，且此彎曲雲帶與主鋒面雲帶之交接處，易產生強烈對流，個案 II 亦有類似現象，此點待進一步探討。

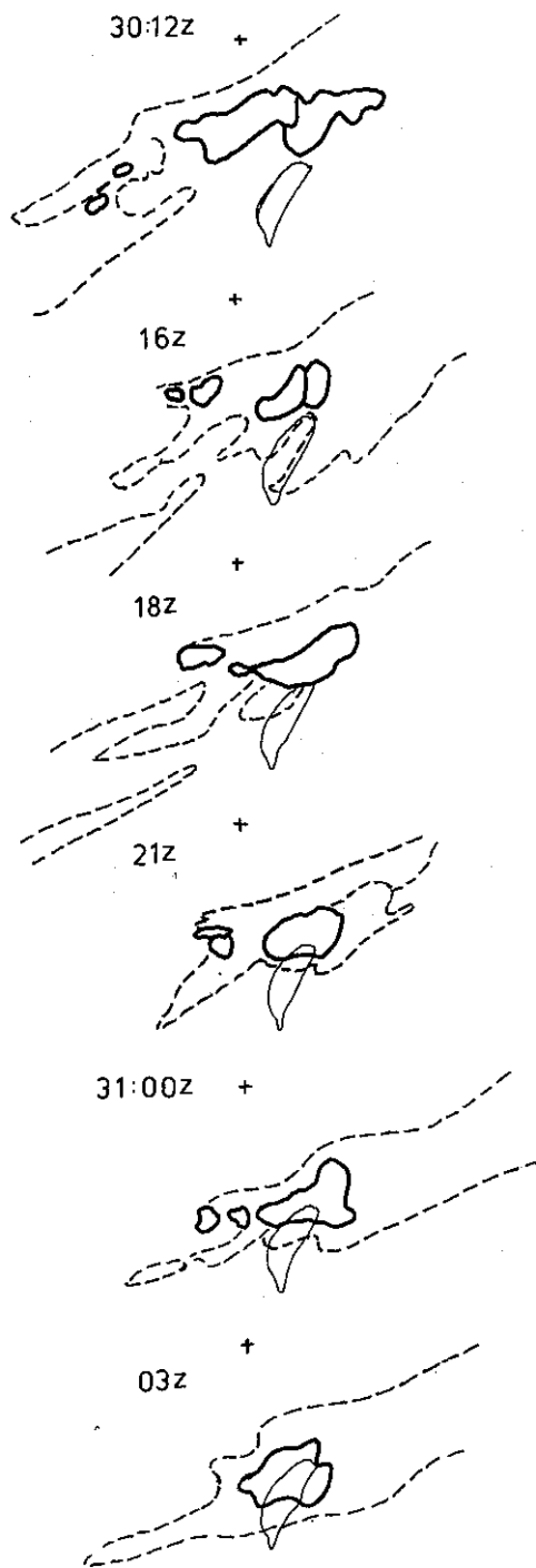


圖 19：1983 年 5 月 30 日 12 Z 至 31 日 03 Z 之雲系追蹤圖
實線代表強對流區
虛線代表中低雲區

(d)個案Ⅲ與個案Ⅱ類似，差異在短槽東移與北邊橫槽並不像個案Ⅱ合併，仍維持成垂直最有利的型態。

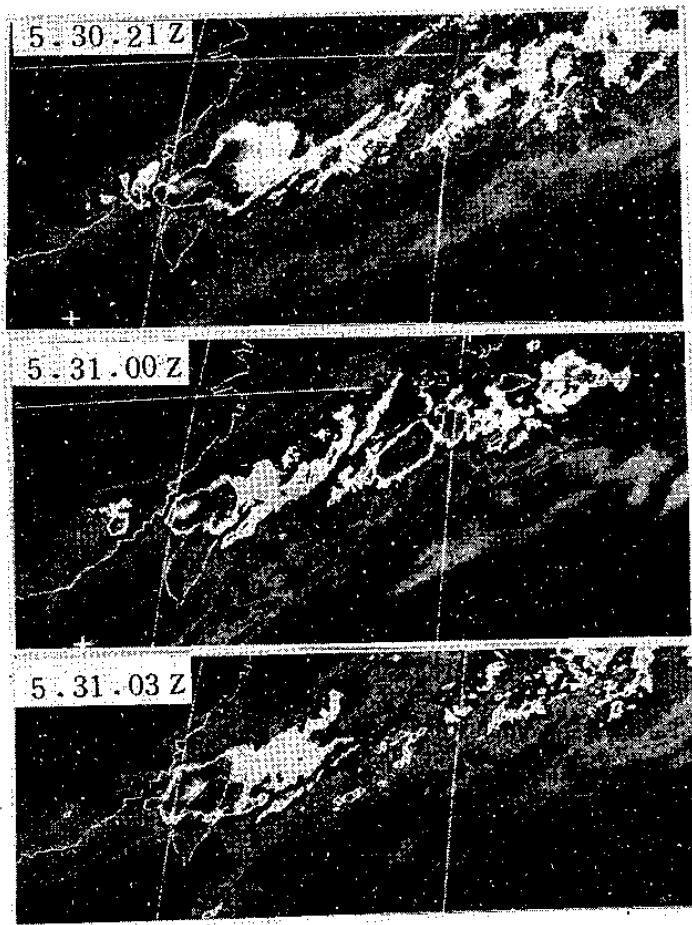


圖 20：1983 年 5 月 30 日 21 Z 及 31 日 00 Z，03 Z 之色調強化衛星雲圖。

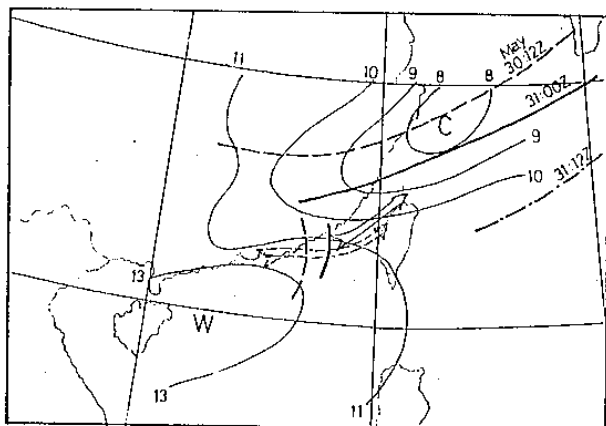


圖 22：1983 年 5 月 30—31 日豪雨發生前 12 小時，當時及後 12 小時之 700 毫巴之分析圖

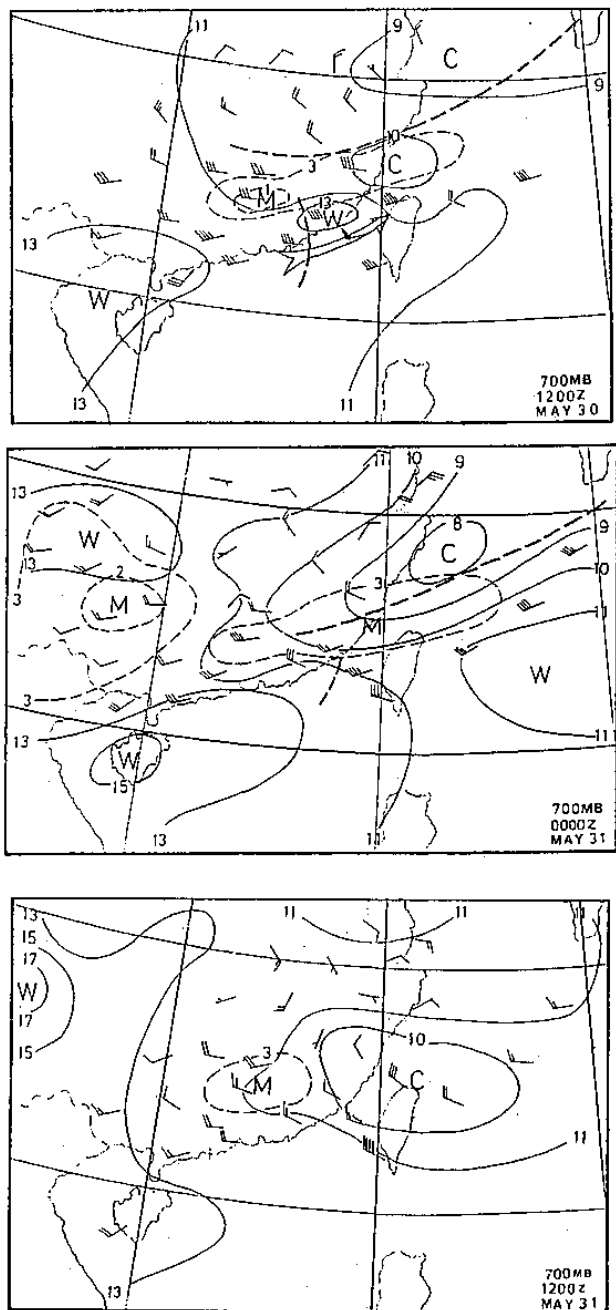


圖 21：1983 年 5 月 30 日 12 Z 及 5 月 31 日 12 Z 之天氣圖。

四個案Ⅳ：1982 年 8 月 10—11 日

此個案主要探討五股鄉受颱風環流影響所造成豪雨之個案分析，此使北部局部地區發生洪患，造成山崩，死亡人數達十六人，受傷七人，此個案重點放在環流雲帶的中尺度現象探討。

1 颱風移動之路徑

由圖 23 我們可看出西仕 (Cecil) 颱風從 8 月 9 日 00 Z 至 06 Z 路徑偏北，從 09 Z 至 21 Z 路徑轉為北北西，8 月 10 日 00 Z 起路徑偏向北北

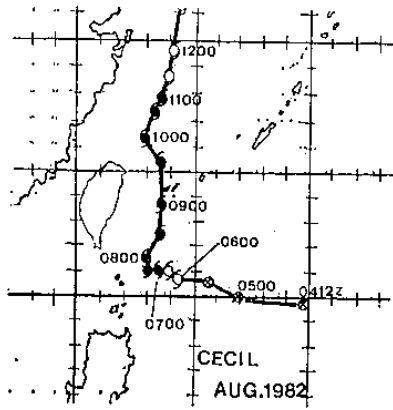


圖 23：1982 年 8 月 10—11 日色調強化處理過衛星雲圖

東一直到 21Z 都維持北北東，而後逐漸轉為東北方向。豪雨發生的時間為 10 日 16Z—21Z（11 日零時至清晨 5 時），正好颱風往北北東的路徑上。

2 颱風螺旋雲帶之中尺度分析

從圖 24 經色調強化處理過之衛星雲圖發現 8 月 9 日 00Z 到 06Z 之間西仕颱風緩慢往北移動（ 350° 方向）（由圖 23），此時颱風外圍西南螺旋雲帶（spiral band）明顯。但颱風本身環流雲帶緊切本省東部，外圍之西北螺旋雲帶由於受到中央山脈之阻擋並不明顯，可能氣流與山脈之交角近似平行）。至 09Z，颱風中心由於脫離地形的牽制而往西北偏移。此時西北之 spiral band 就比較明顯出現。到 8 月 10 日 03Z，颱風外圍之西北螺旋雲帶均出現在本省北部及東北部，但發展並不很強烈，降水亦不大。但到了 06Z 至 12Z 颱風雲系外圍西北出現有輻合帶，中心也隨西風帶（鋒面）之靠近往北北東移動。到了 16Z 西北螺旋雲帶突然發展產生三個強烈雷雨胞系中心，由 T_{BB} 溫度等級分析更可清楚看出 A 在桃園外海（ $25.1^\circ N$ ， $120.6^\circ E$ ），雲頂溫度 $-80^\circ C$ 。B 在桃園附近（ $24.9^\circ N$ ， $121.2^\circ E$ ），雲頂溫度 $-74^\circ C$ 。C 在彭佳嶼北邊附近（ $25.5^\circ N$ ， $122.1^\circ N$ ），雲頂溫度 $-74^\circ C$ 。18Z A 與 B 雷雨胞系由於降水所引起之下衝氣流輻合發展另一非常強烈雷雨胞系 C'（中心在 $24.9^\circ N$ ， $120.9^\circ E$ 附近），雲頂溫度 $-80^\circ C$ 以下。B 與 C 同樣的交互作用產生雷雨胞系 D（ $25.0^\circ N$ ， $121.6^\circ E$ ），雲頂溫度

達到 $-74^\circ C$ 。此外，A 雷雨胞系之下衝氣流與地形抬升及西南風之輻合產生雷雨胞系 E（ $24.3^\circ N$ ， $120.6^\circ E$ ），雲頂溫度為 $-80^\circ C$ 。到了 21Z 時 E 往東移到 $24.3^\circ N$ ， $121^\circ E$ 左右。C 與 D 之間交互作用又產生雷雨胞系 F（ $25.1^\circ N$ ， $121.2^\circ E$ ），雲頂溫度到達 $-80^\circ C$ 。8 月 11 日 00Z 時 E 與 F 之間交互作用產生雷雨胞系 G，雨系已逐漸減弱，雲頂溫度為 $-99^\circ C$ ，同時雷雨胞之溫度梯度亦減弱。E 另一中心在（ $24.4^\circ N$ ， $120.9^\circ E$ ），雲頂溫度已降到 $-69^\circ C$ 。03Z 時北邊之 G 系統減弱消失掉，南邊之 E 有點加強（雲頂溫度 $-74^\circ C$ ）。到了 06Z E 系統東移到本省東部，雲系減弱，09Z 時完全消失掉。

3 結果分析

由以上敘述可得下列幾點特性：

(a) 五股鄉之豪雨為颱風外圍西北螺旋雲帶內雷雨胞間交互作用，使得雷雨胞持續發展，造成大量降水引起山洪暴發造成水災。此與同樣颱風東北移所引起西南流有什麼不同，差異在那裡，為什麼會造成此差異待進一步研究。

(b) 颱風之西北外圍螺旋雲帶在 8 月 9 日 06Z 以後就出現，但為什麼在 8 月 10 日 16Z 突然發展且雷雨配發展很強烈，此值得進一步探討。

(c) 颱風環流帶上雷雨胞間之交互作用（interaction）為雷雨胞持續發展之主因，亦為造成持續豪雨之機制。

(d) 由圖 25 地面天氣圖分析此螺旋帶之造成，可能由於西北與西南氣流輻合所引起。

(四) 個案 v：豪雨之預報問題

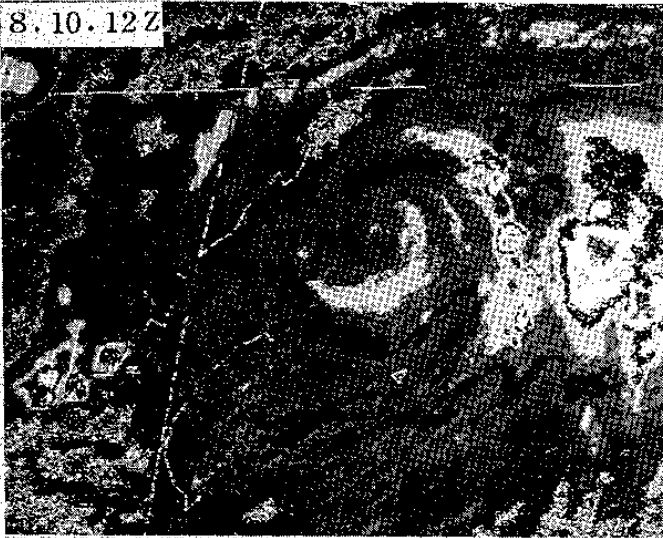
本例出現時間為 1983（民 72）年 6 月 18 日至 20 日，其特徵有二：

(1) 18 日晚間至 19 日台灣全區普遍有對流降雨，且於 19 日中午，西南部普遍有雷雨發生。

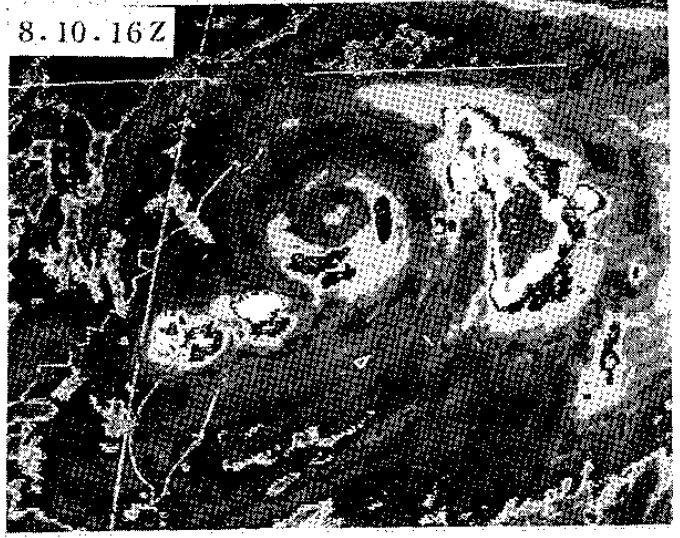
(2) 但於 20 日台灣區域普遍放晴，雨區顯見不連續後退至長江以南區域。此後且不再南移，而終止該年台灣之梅雨期。

此處所引起之預報問題為：猛烈對流性降雨迅速生成，發展之原因，及其北附近區域對流雲之發

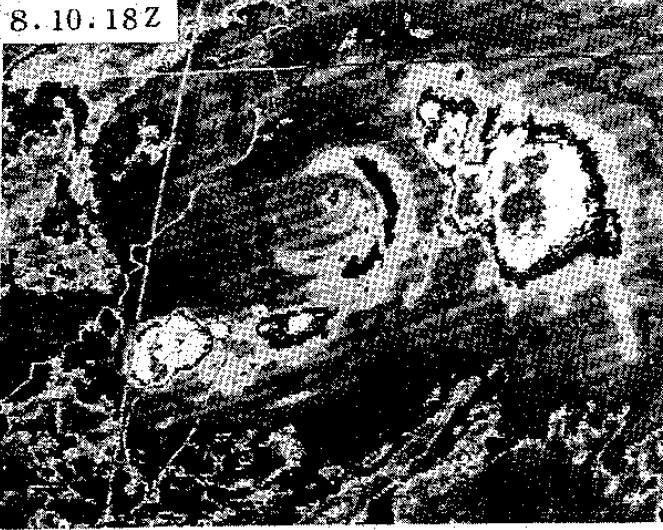
8.10.12Z



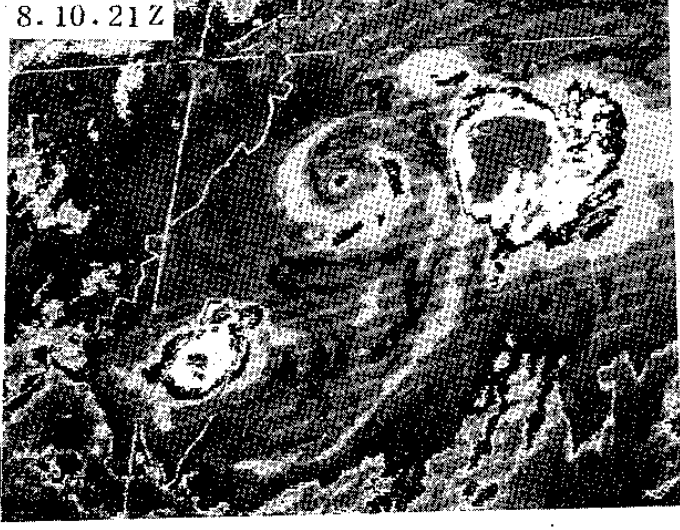
8.10.16Z



8.10.18Z



8.10.21Z



8.11.00Z

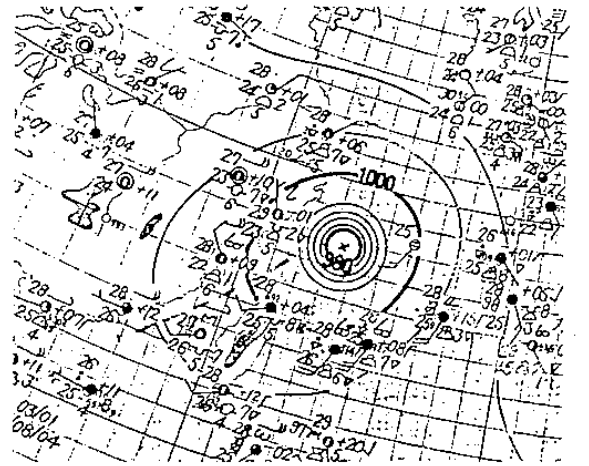
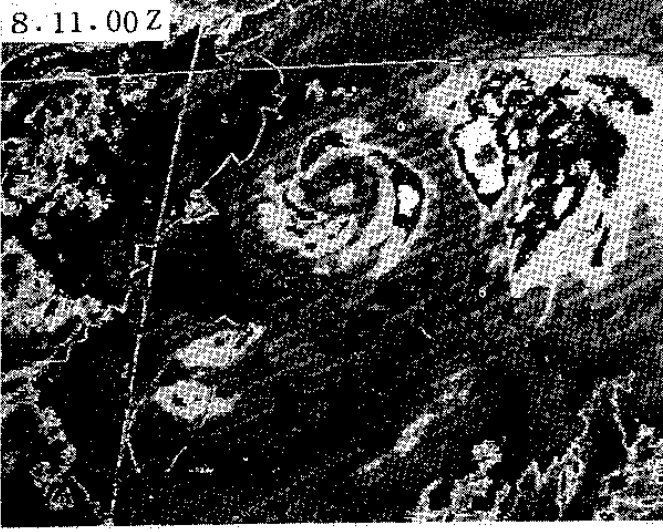


圖 24： 1982 年 8 月 10 日 18 Z 之 T_{BB} 分佈

圖 25： 1982 年 8 月 10 日 12 Z 之地面天氣圖

展如何影響本區之對流雲迅趨消散。

此項變化過程在經色調強化之衛星雲圖中可一目了然。此可參見圖 26 a - f。於 19 日清晨 2 時 (18 Z) 可見汕頭之南至馬公海面，有二顯著對流胞發展 (圖 a 中之 A 處)。至晨間 8 時 (00 Z)，強度略減 (圖 b)。至 20 時 (12 Z)，長江中下游南岸之輻合區已明顯增強並伴隨有雷雨 (圖 d 之 B 處)。隨後至 18 Z (圖 e)，台灣區對流雲已趨不顯，而代之以長江流域呈條狀向東北至西南之對流雲帶 (圖 e 及 f)。

而實際之天氣圖的變化 (參見圖 27 a - c) 為，於 19 日晨間，由於華西低壓發展，使南海較弱之風場轉變為甚強之西南氣流，亦即西南季風湧動 (surge)，而與台灣原微弱之東來氣流造成輻合。至有顯著對流雲之產生，並出現雷雨 (見圖 b 之 19 日 00 Z 圖)。但由於華西低壓繼續增強，其對流雲區伴隨之擾動東移，而呈標準之長江波型。台

灣之輻合區至是為長江區之輻合區所取代，而使原在台灣海峽之輻合區轉變為輻散區。致是天氣於 20 日迅速轉佳。以上討論可印證圖 28 a - b 之 850 mb 所作之散度圖以證實。藉圖 a 19 日 08 時 (00 Z) 之圖可見有一數值為 -2 (單位： 10^{-6} / 秒) 之輻合區在台灣海峽。另一— 19 之更著輻合區係在貴州。但 12 小時後 (見圖 b 之 19 日 20 時) 貴州之輻合區已移至湖南，且強度增至 -34 ，並取代原在海峽之輻合區。而圖 26 a - e 衛星圖即反應此處散度場之調整。

另外此處並製繪 19 日 08 時及 20 時 850 mb 層之渦度圖如圖 29 a - b。比較圖 28 a - b 相同時間之散度圖，可見其關係甚相一致。惟比較雲圖，可見對流雲發展略在低壓中心之南之暖區中，與正渦度中心位置不甚符合，此亦為預報應注意之處。

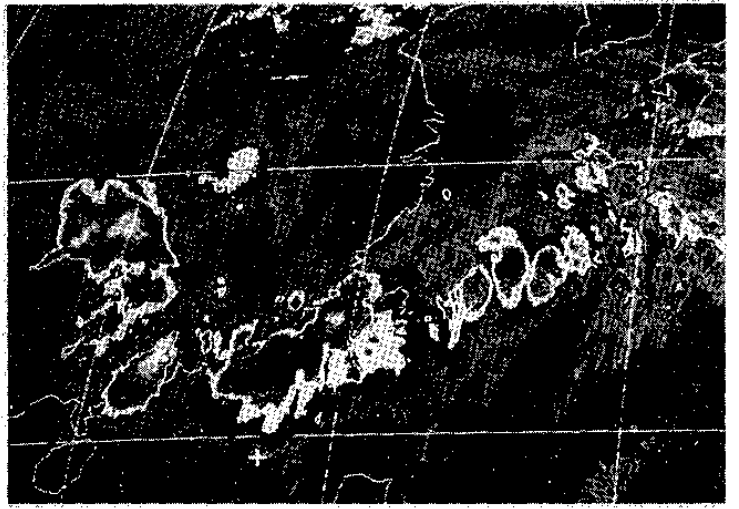
表 7 為以上 5 次個案之綱要表，其中並簡列結果之綱要。

表 7 本研究所分析各個例綱要表

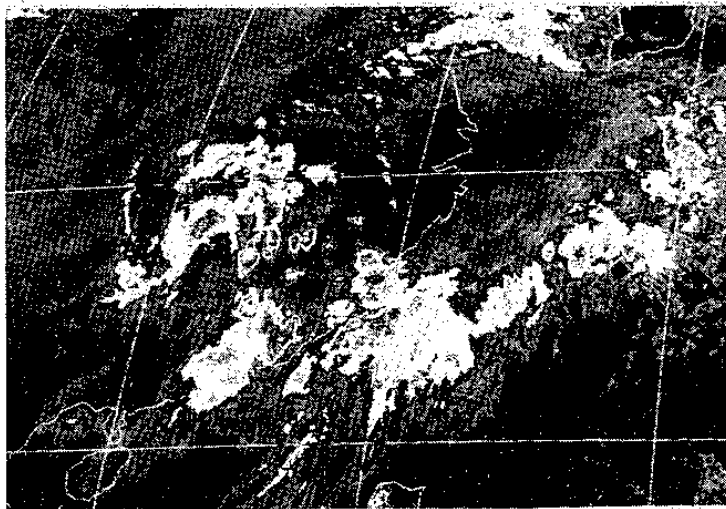
個案	發 生 日 期	原 因	參 考 圖 表
I	1984, 3, 19	冷鋒南下配合低層噴射氣流及暖平流引起。	圖 11-15
II	1983, 6, 3	冷鋒南下配合旺盛西南氣流及地形抬升作用。	圖 16-18, 表 7
III	1983, 5, 31	華南短槽之移進，配合低層噴射氣流及強盛暖平流所引起。	圖 19-22
IV	1982, 8, 11	颱風外圍螺旋雲帶所引起。	圖 23-25
V	1983, 6, 19-20	華西低壓加深造成西南氣流湧動，在台灣海峽造成強烈雷雨	圖 26-29



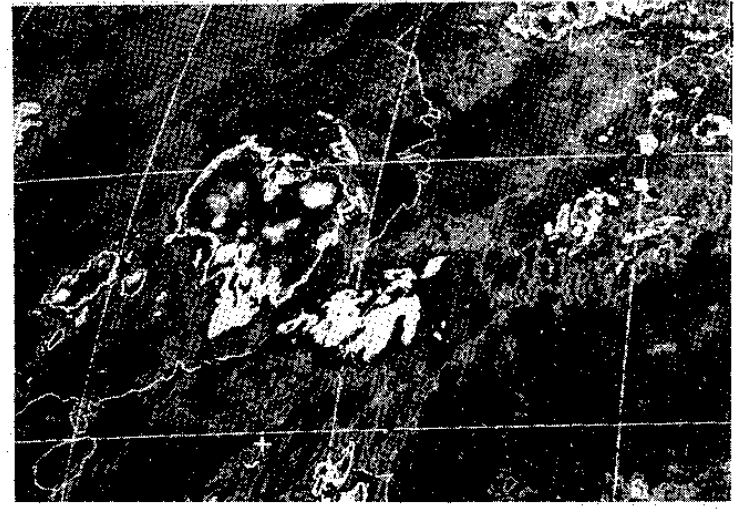
(a) 6月19日2時(18日18Z)



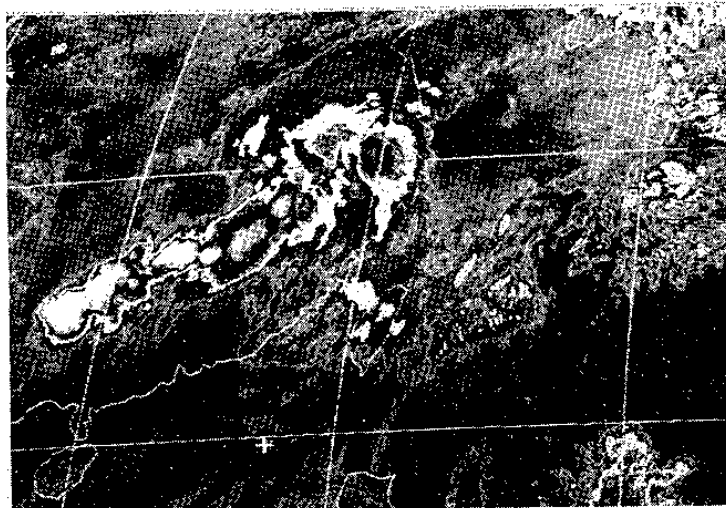
(b) 19日08時



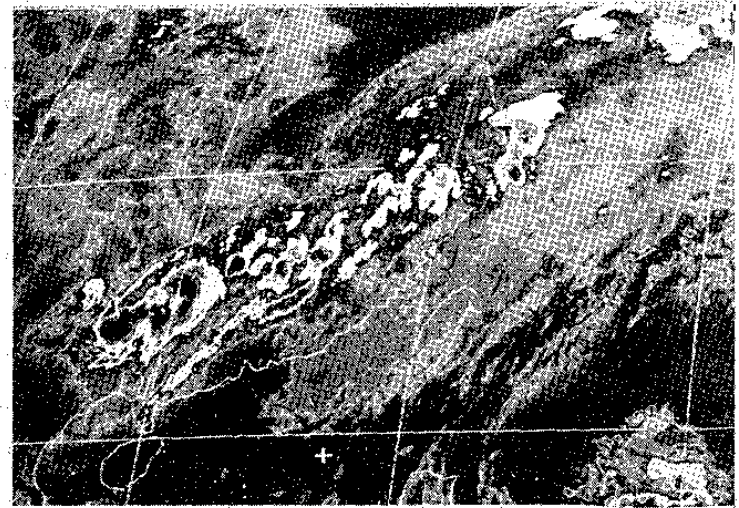
(c) 19日14時



(d) 19日20時



(e) 20日02時



(f) 20日08時

圖 26 1983年6月19~20日台灣海峽雷雨消長期間，經色調強化之紅外線雲圖分析

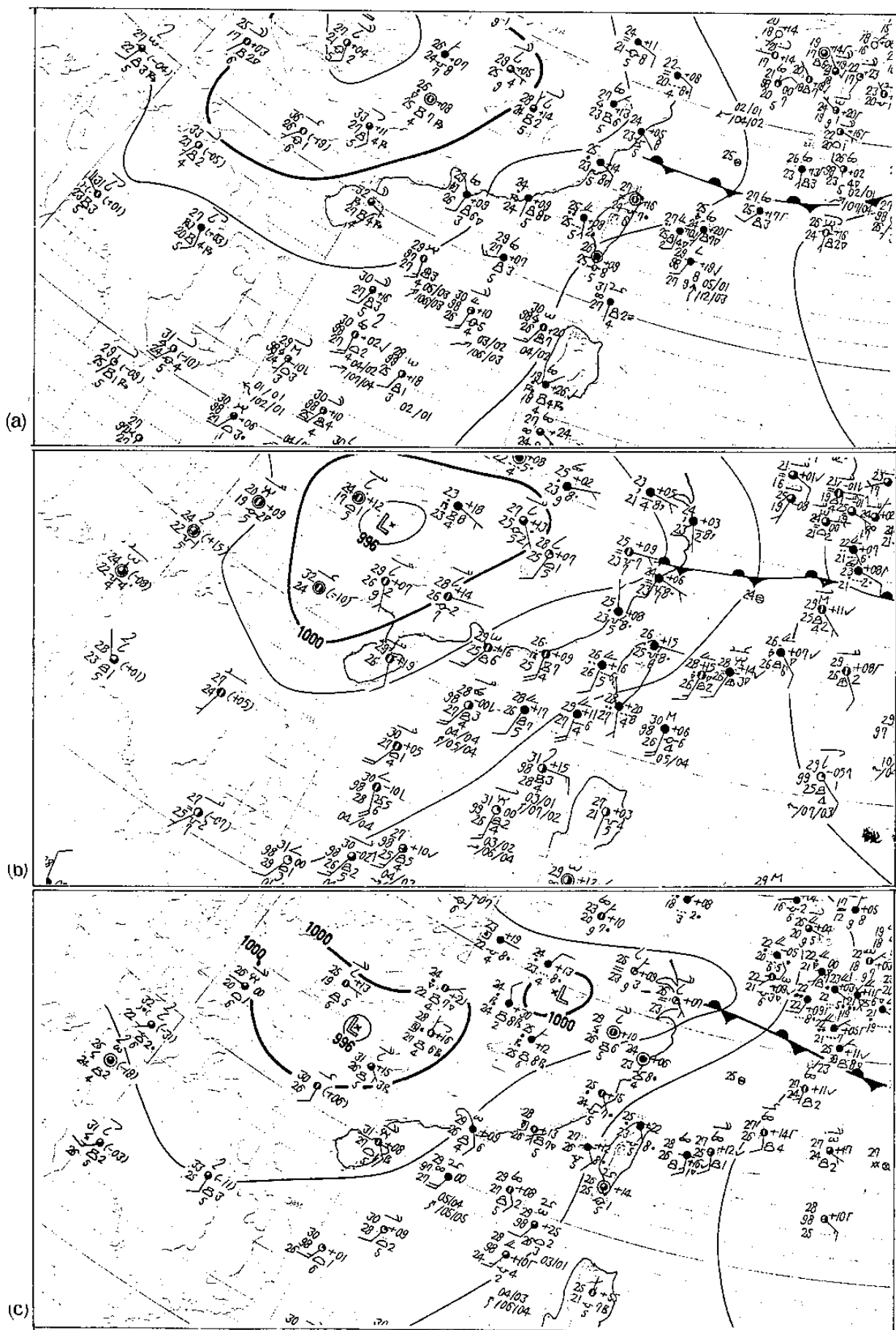
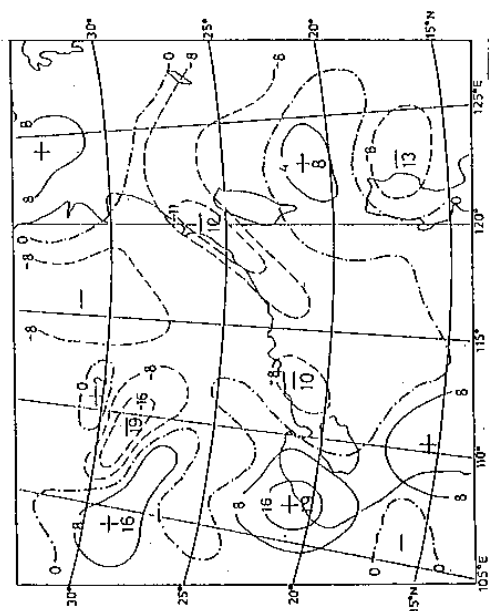
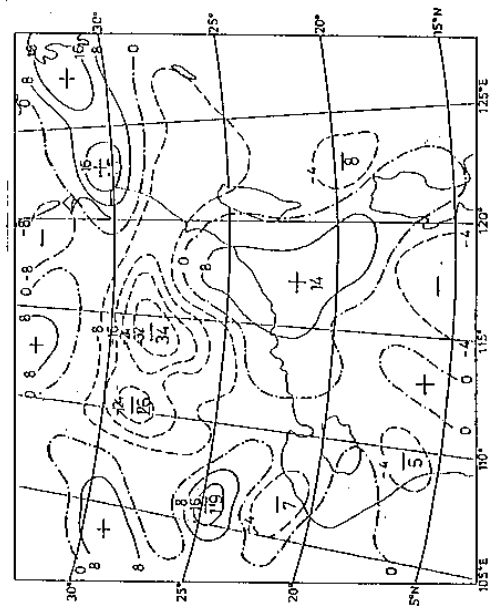


圖 27 1983年6月19~20日台灣海峽雷雨消長期間地面天氣圖過程。
 (a) 18日20時，無對流雲；(b) 19日08時，示雷雨雲生成；
 (c) 19日20時，示長江波發展完成，對流雲不連續移至該區。

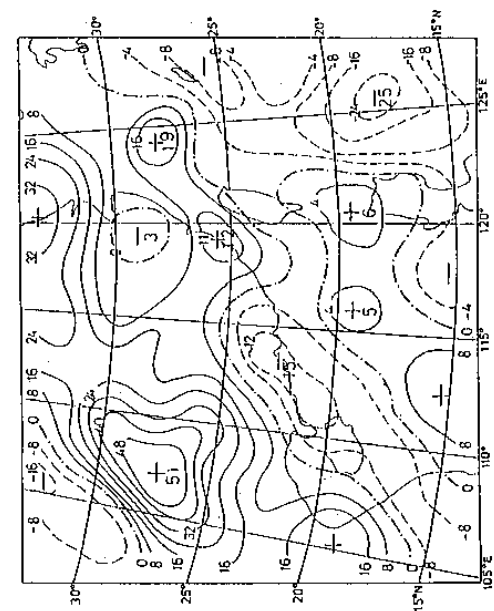


(a)

圖 28 1983 年 6 月 19 日 (a) 08 時, (b) 12 時, 850 mb 散度圖。藉與地面雨區及衛星對流雲區之比較。(單位 10^{-6} / 秒)

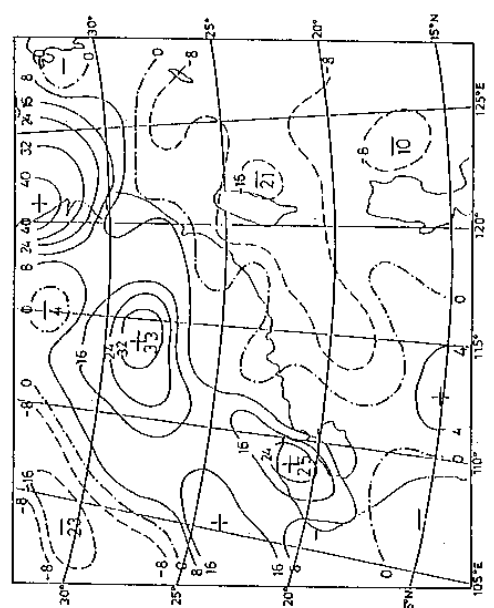


(b)



(a)

圖 29 1983 年 6 月 19 日 (a) 08 時, (b) 12 時, 850 mb 渦度圖。藉與地面雨區及圖 28 (a)、(b) 之比較 (單位 10^{-6} / 秒)。



(b)

五、結 論

第一部份——豪雨之氣候統計

1. 此處經將台灣 27 處，自有紀錄以來至 1983 年之各月極端最大時雨量資料，經整理輯如表 1。其中除 3—6 月外，各極端紀錄之各天氣型均經作出於表中，以代號表示。並加歸類，其結果列如表 2 與表 3。藉供預報參用。

2. 台灣區時雨量最大在西南部，極端最大出現在台南，為 163.3 公厘。

3. 冬半年 10 月至翌年 2 月造成豪雨之天氣型逐月均有不同。在初冬 10 至 12 月，颱風 (T)，颱風與東北季風之共伴環流 (T_m) 佔有極重要角色。但無論於初冬或仲冬，台灣波 (P_T) 降雨為溫帶系統中最重要者。另外，鋒面類 (F) 亦同於波動，特別在 12 至 2 月間居支配性因子。

4. 此處有關豪雨系統合共歸為 4 類，即(1)有關颱風類 (T)，(2)有關溫帶氣旋類 (P)，(3)有關鋒面類 (F)，及有關氣流型類 (以流向表示，例：NE 表東北季風等)，故可見氣流型類，亦甚重要。

第二部份——7 至 9 月颱風季豪雨

1. 並非 7 至 9 月間台灣各地極端時雨量紀錄均為颱風 (T) 所締造 (參見表 1 與表 3)。除颱風外，熱帶低壓 (TD) 也居優勢地位。另外，颱風過後之不穩定氣流亦為豪雨因素。另 9 月份已多因鋒面造成之時雨量最大紀錄。

2. 台灣各區 (分別以代表性測站資料表示) 颱風豪雨與颱風所在位置，及與當地各氣象要素之關係，亦經輯出，如表 4 與圖 1。藉圖及表可見各區中測站豪雨，除台南外，其關鍵颱風位置均相當集中。其降雨又略可分為兩型。一為直接由於颱風之侵襲，一為颱風外緣之降雨。此可在颱風中心相對位置，及當地之氣象要素中見出，特以風及天氣資料 (此處天氣符號不易印出，故略去)。實際各地就有關颱風豪雨而言，外緣或颱風過後不穩定降雨，佔極重要地位。

3. 由表一統計資料，可發現很多各地之時雨量最大紀錄，為同一天氣系統所締造。有關颱風季部

份，茲將重要天氣型輯如表 5 及圖 2 至圖 10。由表及圖可見，颱風季中各地極端時雨量之氣象因素各有不同。就實際調查結果發現 Maury 熱帶風暴及 Andy 與 Agnes 颱風締有最多時雨量紀錄，各為 5 及 4 處 (後兩颱風)。但細加考察，上述三系統共 13 次豪雨紀錄，其中因颱風強度下 (即侵襲時為颱風強度)，造成者僅 2 次。如 Agnes 之 4 次均為其過後引入之西南氣流造成，Andy 中之二次為中心進入大陸強度減弱為熱帶低壓以後。至 Maury 颱風，強度甚弱，登陸後與熱帶低壓相若。此亦即言，豪雨強度不必與颱風強度有關，相反地水平環流較強且在移動中之颱風並不易造成最大強度之豪雨。

4. 山區之豪雨與洪水關係密切。此處分析發現，本局中部山區四測站之豪雨紀錄，主要均為大颱風之侵襲所造成。此類颱風均為過山，且中心未被山脈所破壞 (見表 5 中颱風 Clara 與 Dinah)。

第三部份——個案之分析

1. 3 月~6 月發生豪雨最有利的氣象條件為低層噴射氣流，短槽以及強烈暖平流。

2. 豪雨所伴隨對流系統易發生在 850 mb 暖舌的尖端偏左邊以及 850 mb 低層噴射氣流軸的尖端偏左邊區域。

3. 北邊橫槽與南邊短槽之配置有利強烈對流的發展。

4. 華南短槽風向之反應比氣壓要明顯，有時可從衛星雲系加以分析與追蹤。

5. 豪雨量的大小及發生的位置乃由北邊橫槽之移動與西邊短槽之移動與配置有密切關係。

6. 本省地區豪雨產生前，低層噴射氣流軸在華南福建及沿海一帶，豪雨發生時低層噴射氣流移至本省，伴隨形烈暖平流與北邊鋒面配合引發豪雨。

7. 颱風螺旋雲帶之降水具有中尺度降水特性，其造成及發展原因待進一步研究。

8. 有關豪雨預報，此處特給出一例。其情形極為特殊，即因華西低壓增強引發西南氣流湧動 (Aurge)，造成台灣區輻合性之對流系統降雨。但該降雨系統，迅速因北方更強之輻合系統 (華西低

壓移出)所取代並吸收,而使雨區不連續北移,亦因此結束了台灣區去年(民72)之梅雨季。此由此處所附之地面圖,灰度強化衛星雲圖及850 mb層之散度及渦度圖,明顯地作出印證。

致 謝

本研究蒙鍾孝林、趙友夔兩先生協助整理資料及製圖,特此誌謝。

參 考 文 獻

- Maddox, R. A., 1981: The structure and life-cycle of midlatitude mesoscale convective complexes. Dep. of atm. science, colorado state university, fort collins, Colorado. Atmospheric science paper No. 336, 311 pp.
- Ninomiya, K. 1981: Long-lived medium-scale cumulonimbus cluster in Asian subtropical humid region. J. meteo. Soc. Japan. 59, 564-577.
- 王時鼎、趙友夔、沈秀蓉, 1982: 台灣颱風降水特性之研究。中範圍天氣系統研討會論文彙編, 175-208。
- 丘台光、廖學鎰、洪理強, 1981: 豪雨個案研究。中範圍天氣系統研討會論文彙編, 233-247。
- 丘台光、廖學鎰, 1984: 華南及鄰近地區中尺度對流系統之研究。大氣科學, 11期, 85-100。
- 曲克恭, 1979: 氣象雷達WSR-74C測定台灣地區暴雨量之研究。氣象預報與分析, 78期, 1-18。
- 曲克恭、劉廣英, 1982: 台灣地區豪雨及暴雨分佈之研究。氣象預報與分析, 72, 30-55。
- 吳宗堯、陳泰然, 1983: 台灣地區春至初夏之局部性豪雨研究, 國科會NSC71-0202-M052-02, 33-52。
- 陳泰然、紀水上, 1980: 台灣梅雨季之中幅度降水與中幅度低壓研究。大氣科學, 7, 39-48。
- 許廣南, 1982: 初冬中尺度氣壓系統及其對台灣北部天氣之影響。中範圍天氣系統研討會論文彙編, 273-304。
- 王時鼎, 1983: 台灣颱風降雨特性及其預報研究(一)國科會防災科技研究報告72-13號 pp. 1~54。
- 廖學鎰、俞家忠、洪秀雄、陳景森、江火明、孔令誠, 1983: 中尺度六條系統之雷達分析(一)初步探討, 國科會專題研究Grant NSC-72-0202-M008-05 74 PP。

On Torrential Rainfall Analysis and Forecasting in Taiwan

Shih-ting Wang Tai-kung Chiou

Central Weather Bureau

ABSTRACT

This report is separated into three parts .

First part deals with the climatology of the extreme maximum hourly rainfall of each month for 27 weather stations in Taiwan. Synoptic patterns are given for every cases in historical records ever found for each month except March to June.

The second part deals with the maximum hourly rainfall occurred in the typhoon season in July through September since 1949 for some selected stations. Both typhoon positions which govern the torrential rainfalls and weather elements for those stations are investigated. In addition , some most favorable synoptic features are specifically discussed.

The third part deals with some specific cases concerning the torrential rainfalls occurred in recent years. The meso-scale analysis techniques are applied to these cases. Some findings valuable for forecast purposes are given.