

# 民國七十七年八月十四日豪雨成因探討

謝竹豐

(空軍氣象中心)

謝平和

(桃園天氣中心)

## 摘 要

本文分析民國77年「814」水災期間，本省中南部地區之地面綜觀系統及高空結構等資料。期望對本次豪雨之成因與特性有所瞭解。結果顯示：環流中心在長江口至東海所形成之東北氣流與副熱帶高壓迴流之西南氣流會合於華南沿海所形成之一連串低壓帶，在本次豪雨個案中扮演著重要之角色。而活躍於低壓帶之中尺度對流系統具有很大之貢獻，亦即是促成局部性強烈降水之主要推動源。在低層有強烈之噴射氣流與西南氣流相互補強，進入臺灣陸地後，由於中央山脈的迫舉抬升，造成中南部局部地區豪雨氾濫成災。

## 一 前 言

近年來全球氣候時有異常，致使各地澇旱頻仍，冷熱失調者屢有所聞，其中尤以民國77年入春以來，既無春雨又梅雨不顯，各地乾旱成災。有關政府部門提醒國人節約用水、用電。電力公司及自來水公司亦採取分區供電、供水於七月中旬正式實施，以共渡難關。然老天竟於8月10日起，全省各地甘霖普降，吾人正額手稱慶時，不料連綿細雨轉為傾盆大雨，一連串低壓帶徘徊於台灣附近，伴隨低壓帶形成的強盛對流雲簇造成中南部地區的豪雨，因而發生了「八一四」水災。根據民國77年8月14日聯合晚報報導：臺南縣境內海水倒灌及山洪暴發，造成四百多家工廠停工，一千四百多家民房淹水，一百五十公頃漁塢流失，水稻、蔬菜種植面積受損約四百公頃，家禽流失七千餘隻……等災情慘重，損失約計超過新台幣壹億元以上。隔日亦傳其他如屏東、嘉義、南投等地災情非常嚴重，工商時報報導：各項損失高達13億元以上。唯一獲利是旱象完全解除，曾文、烏山頭水庫蓄水量已達民生需

求。

關於豪雨之個案分析，國內俞氏，1969；俞和黃，1975；俞氏，1976；曲氏，1983；劉氏，1986；徐氏，1987，……等之研究可供參考。經由這些長期工作及研究經驗，對於發生豪雨之氣象條件及觸發機制有些初步的了解。然而豪雨發生的氣象條件非常複雜，在預報上仍存有頗大的困難。本文研究重點在探討民國77年8月11日至15日間，“八一四”水災前後數日之氣象綜觀條件，以提供預報之參考。

## 二 資料來源及分析方法

(一)本研究乃根據曲及劉(1981)分析65年至70年臺灣地區15次大雨，其中以時雨量( $R$ )： $10 \leq R < 20$ 公厘為大雨強度； $20 \leq R < 50$ 公厘為豪雨強度； $R \geq 50$ 公厘之時雨量為暴雨強度，作為分析之標準，採用資料為77年8月11日至15日本軍中南部及中央氣象局相關之測站逐時地面及高空資料。包括了風向風速、氣壓、氣溫、相當位溫

、相對濕度，各層混合比等資料。逐時雨量資料分析包括中央氣象局恆春、高雄、臺南、阿里山等測站，本軍之測站則包括東沙、屏東南場、臺南、嘉義。

(二)分析方法共有三項：

- (1)採用綜觀尺度之地面及高空天氣圖，以瞭解發生大雨時之綜觀特徵，使用資料為日本氣象廳發佈之天氣圖及本軍氣象中心現成天氣圖，以及針對本研究需要而繪製之合成天氣圖，包括為噴射氣流、天氣系統之時空分析。
- (2)根據東港逐日探空資料，分析豪雨時間內的空氣垂直結構變化情形，此部份包括了風徑圖、風向風速剖面圖及RH、q、 $\theta_e$ 等氣象因子之垂直逐時剖面圖等之分析，以探討其穩定度及潮濕程度，空氣平流狀況。
- (3)根據8月10日至15日之衛星雲圖，研討促成中南部豪雨之中尺度對流系統之發展及其移動情形。

### 三 豪雨期間雨量之時、空分析

根據前述大雨、豪雨及暴雨等強度之定義所作時雨量之探討：

(一)時雨量時間分佈：

由表一、二為本軍及中央氣象局中南部測站之時雨量(公厘/時)統計表，可以看出各單站雨量時間序列分佈情況；繪製臺南、阿里山單站之時雨量時間序列圖(見圖一、二)，以分析其降水特性：

(1)圖一為臺南測站於民國77年8月12日晚間12時降水達到暴雨強度，至13日凌晨二時至五時稍為緩和，但下雨持續至14日下午七時。這期間以14日下午1時之雨量為63.0公厘，達到暴雨強度者為最多。亦是造成臺南地區持續性降水，“814”水災最嚴重的平地地區。此與八月十四日聯合晚報報導之慘重災情頗為符合。

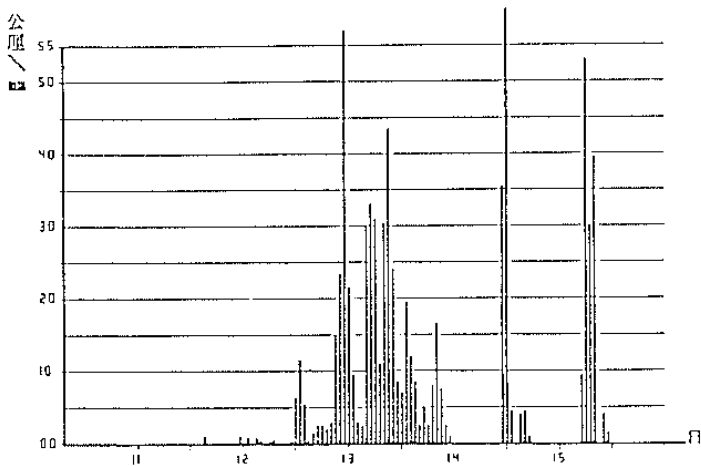
表1：77年8月11日至15日本軍測站時雨量統計表

日期 時間 120 E	8/11				8/12				8/13				8/14				8/15					
	東沙	屏東	台南	嘉義	東沙	屏東	台南	嘉義	東沙	屏東	台南	嘉義	東沙	屏東	台南	嘉義	東沙	屏東	台南	嘉義		
1					0.3	0.3	T		1.0	15.3	3.9		2.3	0.5	3.8							
2					0.3	0.5	T		6.4	5.1	2.1		1.3	T	2.5							
3					0.8	0.3			7.4	3.8	1.0		2.8	T	5.3							
4					1.5	0.3	T		12.5	4.3	2.0		0.3	1.3	13.3							
5					1.0	1.5	T		13.0	7.3	3.5		T	0.1	1.3							
6	4.0				1.5	0.3	T		15.2	21.6	1.8		T	0.1	1.3			T		2.3		
7	1.0				0.3	0.3	T		10.1	30.5	3.3							0.3	0.5	2.5		
8	20.3				0.3	0.3			1.0	14.0	13.0							6.2	10.2	10.3	7.1	
9	3.8				T	T	0.1		0.5	5.6	16.3	12.3		14.7				2.5	23.0	51.0	9.5	
10	2.5				0.3	0.3	0.2	T	0.5	14.0	33.0	7.5		3.5				2.9	22.1	11.0	2.3	
11	1.3				0.3	0.3	T	T	0.3	3.4	32.6	5.5		22.3	T			0.5	12.7	11.1	0.5	
12	0.5				8.4	3.2	1.0		1.5	10.0	15.2	10.3		15.0	10.9			0.3	5.3	3.8		
13	0.5				11.2	3.3	3.3		0.3	5.6	6.6	10.5	T	1.3	27.2	0.2			0.3	0.5		
14	5.1				3.9	7.0	6.6	T	T	14.5	13.2	8.3	T	15.1	35.1	0.1			T	T		
15	16.5	0.2	T		3.4	5.6	12.5	4.2		9.9	12.7	1.3		27.9	0.2	T			3.9			
16	4.8	0.5	2.5	4.6	3.3	2.8	0.8	5.3		13.9	9.1	T	2.3	20.3	3.0				0.8			
17	1.2	0.3	0.2	13.2	0.8	4.8	2.0	6.5	2.3	3.0	3.0	T	T	10.4	10.4				T			
18		T	T	0.3	2.5	13.5	1.3	3.3	0.3	2.0	4.3	T	2.5	19.3	2.0				0.2			
19		0.2		T		0.8	2.0	1.0		8.4	2.0	0.3		6.6	T	T			0.2			
20		T		T		1.5	1.0	0.3		5.3	7.0	0.0		T		T			T			
21				T		3.3	5.3	1.5		11.7	4.1	1.1		T		T			T			
22						0.5	5.3	0.3		11.3	4.5	2.1				T						
23		1.5				2.5	30.8	T		15.0	3.0	2.3										
24		1.0				1.0	33.1	T		1.5	1.0	2.0										
合計		62.2	4.4	3.3	18.1	30.0	58.1	103	23.2	11.5	33.7	99.1	4.8	208	91.0	43.4			135	183	13.3	
備註		T < 0.05mm				T 為時錄																

表 2：77年 8 月 11 日至 15 日中央氣象局測站時雨量統計表

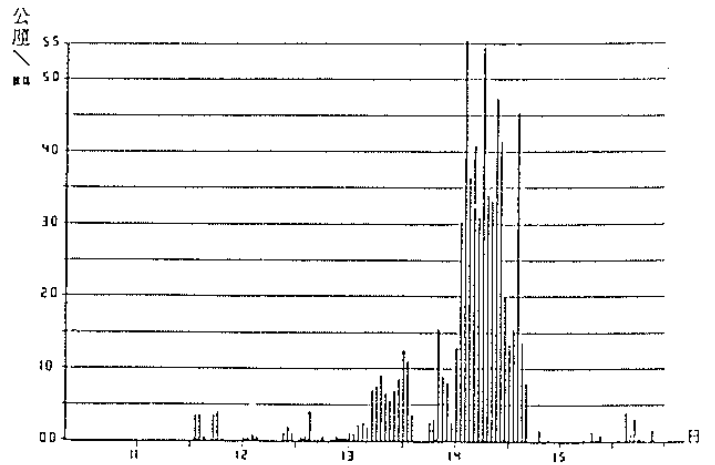
Table 2: Hourly rainfall amounts for the stations of the CWB from 11 to 15 August 1988.

日期 時間 120	測站	8/11				8/12				8/13				8/14				8/15				
		恆春	高雄	台南	阿里山	恆春	高雄	台南	阿里山	恆春	高雄	台南	阿里山	恆春	高雄	台南	阿里山	恆春	高雄	台南	阿里山	
1		0.5				0.7	1.0		0.4	1.5	2.5	21.5	1.1	0.1		13.1						
2							1.0	0.2	0.5	0.2	2.5	9.5	1.0	0.2		30.4	0.5					
3							2.5	0.2	0.8	0.4	11.0	3.0	2.2			55.5						
4						2.0	2.0	0.8	0.5		33.0	2.5	2.5			30.5						
5						3.0	4.0	0.5	T	2.0	22.0	30.0	2.0			40.9	0.4					
6		3.5				16.0	0.5	0.2	0.2	5.3	3.5	33.0	6.9			21.0	1.0	0.5	9.5	0.3		
7		4.0				13.2	0.5	0.3				31.0	7.5	7.7		54.5	T	34.5	53.0	0.1		
8						4.4	0.5	0.6			1.0	11.0	9.0	5.1		34.0	13.2	22.0	30.0	1.2		
9						4.1	T	T			2.0	30.5	6.5	2.4		32.2	0.8	29.5	39.5	0.3		
10						7.1	1.5	0.2	1.0		5.4	42.5	5.6	3.0	0.5	47.3		35.5	T	0.3		
11						14.7	6.5		1.8		3.6	24.0	6.9	13.4	7.0	41.5	41.5	21.0	4.0			
12		0.4				23.6	3.0	0.4	1.0		5.6	8.5	8.5	14.3		35.5	20.1	54.0	3.5	1.5		
13		0.3			T	5.7	13.5	6.4	T	1.5	7.9	7.0	12.5	5.9	22.0	63.0	13.5	28.9				
14		0.2	1.0		3.5	9.8	10.0	11.5	0.5	6.0	4.8	19.5	11.0	3.9	11.5	4.5	15.6	9.2				0.2
15		6.6	2.5	T	3.5	4.0	9.5	5.5	0.6	22.0	10.7	12.0	3.6	0.6	42.5		45.5	4.5				T
16		1.7	2.0	1.0	0.5	1.3	5.5	0.5	4.0	7.5	7.2	3.5		14.6	28.0	4.0	13.6	14.4				3.9
17		3.5		T	0.1	3.1	10.5	1.5	0.1	0.5	1.0	2.5		37.6	8.0	4.5	8.0	14.3	6.5			0.0
18		1.2	0.5	T	3.5	3.0	1.0	2.5	0.1	0.5	5.2	5.0		14.6	3.5	1.0	T	5.0				3.0
19		0.6			4.0	8.5	0.5	2.5	0.6	0.8	6.3	2.5	2.5	3.8	0.5			0.3				0.5
20		2.3			0.3	4.0	4.5	2.0	0.1		T	3.0	3.0					1.5				0.2
21		1.2				0.5	6.0	3.0	0.3		2.6	16.5	15.5					T				T
22		0.8	2.0				1.0	15.0	0.7		T	7.5	8.9					0.3				1.4
23		0.7	3.0	0.2		2.5		23.5	0.5			2.5	8.1									
24		0.7	0.5	1.0	T		T	57.0	0.5			1.0	2.6									
合計		28.2	11.5	2.2	15.4	131	85.0	134	15.1	48.2	143	371	127	159	125	113	536	102	152	137		12.5
備註		T < 0.05mm				T 為雨跡																



圖一：台南測站77年 8 月 11 日至 8 月 15 日逐時雨量圖

Fig.1: Hourly rainfall amounts for the station Tainan from 11 to 15 August 1988.



圖二：阿里山測站77年 8 月 11 日至 8 月 15 日逐時雨量圖

Fig.2: Hourly rainfall amounts for the station Alisun from 11 to 15 August 1988.

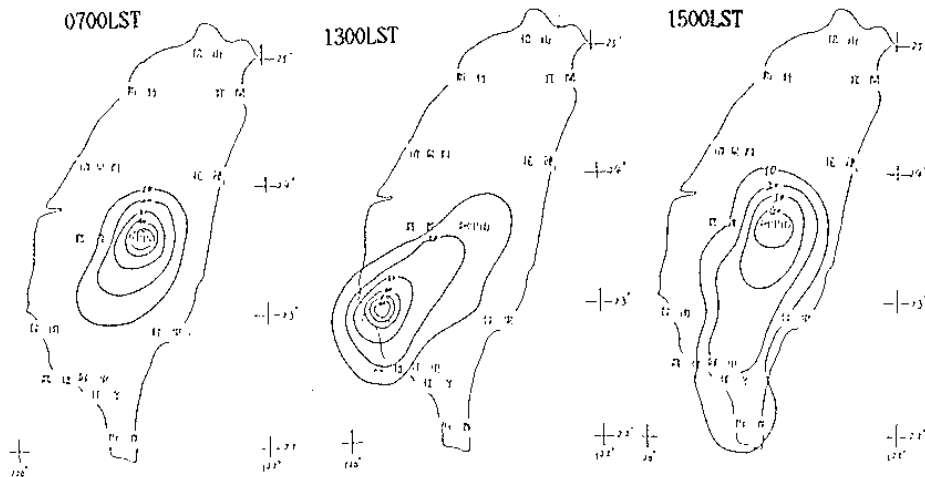
(2)圖二為阿里山測站從十一日下午一時開始下雨，雨量不大，未達大雨強度，至十四日凌晨二時達到豪雨強度，並持續下豪雨共達11小時，其中以十四日凌晨三時之時雨量55.5公厘，達到暴雨強度。至十四日下午六時雨勢減緩至大雨強度以下，至下午八時起即停止下雨。山區降水量十四日一天達536.0公厘，甚為驚人。根據曲等（1983）論中央山脈對氣流局部輻合與大雨區分佈之影響中闡述山區豪雨之氣象條件為中央山脈對南來氣流有抬升作用，容在高空結構分析中討論之。

(3)綜合表一及表二：降雨區先從東沙、恆春等地於8月11日上午6時開始降雨，高雄、臺南、嘉義依序於下午2時至4時開始降雨，從12日

、13日兩天幾乎為連續性降雨，造成八月十四日當天水滿為患，尤以平地部份之臺南地區為最嚴重，山區降雨區以阿里山於八月十四日當天連續下豪雨或暴雨達10小時最為驚人。

(二)時雨量空間分佈：

就民國77年8月14日當天逐時降水空間分佈圖（見圖三），看出8月14日上午七時，暴雨中心在阿里山，此為豪雨第一波；至8月14日下午一時移至臺南，此為暴雨第二波；至8月14日下午三時又北移至阿里山，為豪雨中心，雨勢稍減弱。此顯示：暴雨中心於8月14日凌晨出現在阿里山山區，至下午1時移至平地之臺南地區，迨至下午四時豪雨減弱為大雨強度，七時以後雨勢停止。由此暴雨地區空間分佈，代表了降水系



圖三：77年8月14日07、13、1500LST降雨中心圖  
Fig.3: The precipitation center at 07, 13, 1500 LST 14 August 1988.

統移動情形，可由衛星雲圖即可相互驗證。

#### 四 衛星雲圖分析

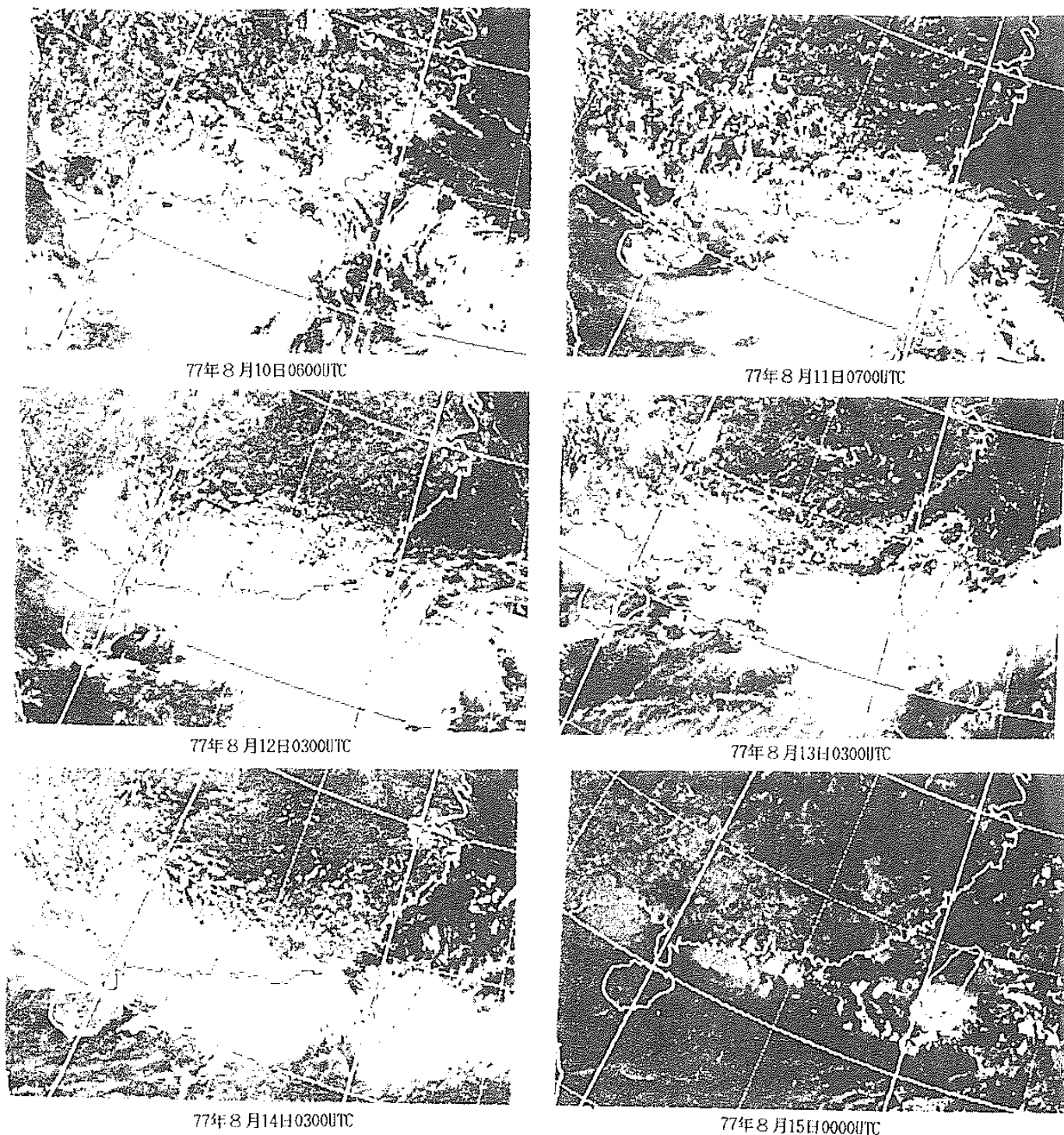
降水系統南北移動可由圖四之8月14日五時（2100 UTC）紅外線加強雲圖中看出，此降水系統為中尺度對流系統。此時中尺度對流系統最為結實，造成阿里山暴雨，導致山洪暴發。而圖五為77年8月10日至15日之可見光衛星雲圖，顯示一連串低壓帶由8月10日之海南島東方向東移動至8月11日籠罩臺灣全省，12日至14日形成一佔有南北三至



圖四：77年8月13日2100UTC紅外線加強圖  
Fig.4: Enhanced IR satellite imagery at 2100 UTC 13 August 1988.

五個緯度，東西十五至二十個經度之雲雨帶，至15日才完全消散。其中以十四日清晨籠罩在中南部之降水系統最為結實，造成阿里山之暴雨。至14日1200 UTC 向南移動至高屏地區，出現雷雨。至15日1200 UTC 對流雲胞才真正消散。因此，中南部地區因受地形影響促成強烈降水。根據劉（

1986）指出：自岡山經曾文水库至阿里山，大致成西南—東北走向，就地形上而言，正是西南氣流自海面而成逐漸爬升之勢，對暖濕雲胞及氣流加強其迫舉作用。此種氣流在下節綜觀天氣圖及高空結構分析中將進一步討論。



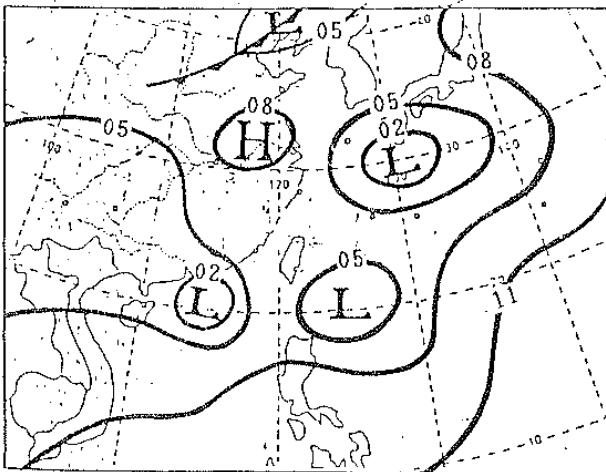
圖五：77年8月10日至8月15日衛星雲圖

Fig.5: Satellite imagery at from 10 to 15 August 1988.

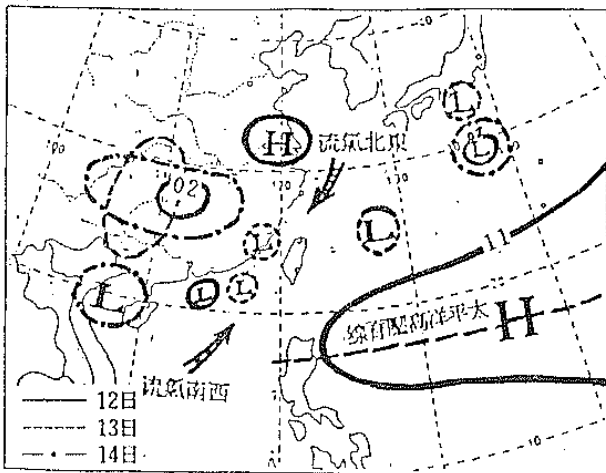
## 五 綜觀天氣圖形勢

### (一)地面天氣圖分析

民國77年8月11日0000 UTC地面天氣圖顯示，大陸高壓位於貝加爾湖西北方，勢力較弱向東南延展，僅及華北，而華中以南至中南半島一帶，亦即 $30^{\circ}\text{N}$ 以南， $20^{\circ}\text{N}$ 以北之區域幾乎為一連串低壓帶所盤踞（見圖六）。太平洋高壓位於阿留申群島向西南伸展至琉璜島一帶，緯度偏高，本省位於一連串低壓帶內。自民國77年8月12日起因受此低壓帶徘徊影響，造成中南部平地及山區在12日至14日間有豪雨出現，直到8月15日0600 UTC，地面系統才有顯著變化（見圖七及圖八）。在8月12日至14日間本省受中心在長江口至東海所形成之東北氣流與副熱帶太平洋高壓迴流之西南氣流會合於華南沿海所形成之

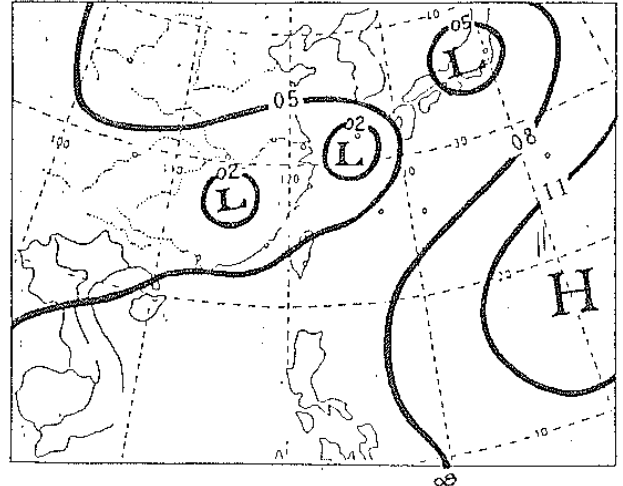


圖六：77年8月11日0000 UTC地面天氣圖



圖七：77年8月12日至8月14日“連串低壓帶”運動合成圖

一連串低壓帶。直到8月15日0600 UTC：太平洋高壓勢力增強，向西伸展至巴士海峽，迫使華南沿海之一連串低壓帶北抬環流並減弱，而香港至本省間有脊線已建立，本省天氣好轉使中南部雨勢減弱漸漸停止，災情亦獲得紓解。

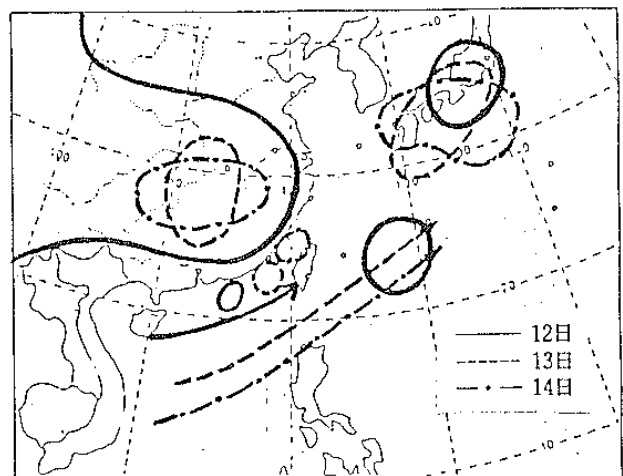


圖八：77年8月15日0600 UTC天氣圖

### (二)高空圖分析

(1)由850 HPa 低層噴流之分析顯示（見圖九）

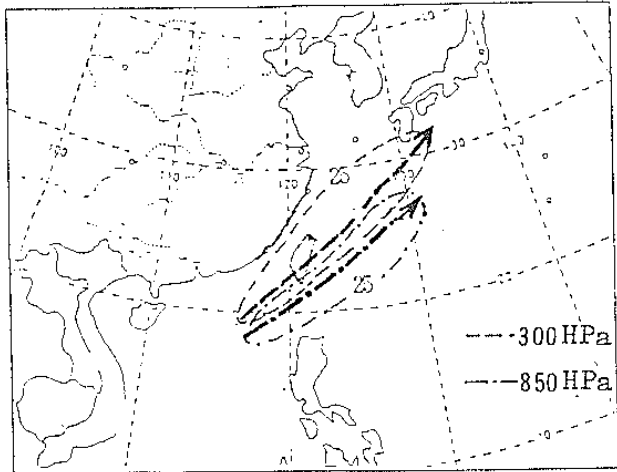
：77年8月12日至14日中南部豪雨期間，位於本省附近之低層噴射氣流，是以風速 $\geq 25$  KTS者分析出之軸線（矢線），由12日至14日向東移動，而一連串低壓亦向東移，並均位於低層噴流軸線之北邊，具有氣旋式之水平風切，由於偏地轉作用引起垂直次環流，促成空氣強烈上升運動，使本省中南部氣壓下降（低壓帶東移至本省），可以輸送氣溫高、濕度大之不穩定空氣至對流區，加強低層等變壓風之效果，



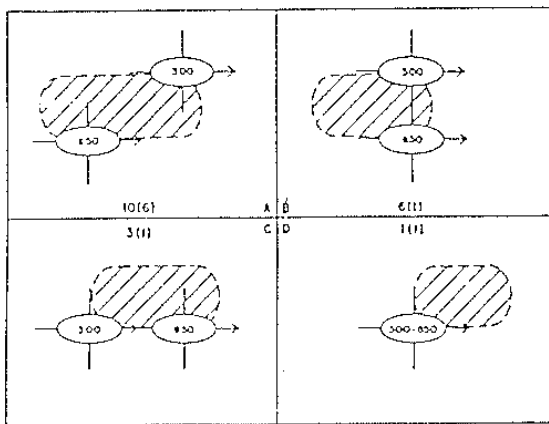
圖九：77年8月12日至8月14日1200 UTC 850HPA 圖上低層噴流軸線與地面低壓之1002毫巴等壓線合成圖

促成中南部之豪雨。故低層噴射氣流是產生惡劣天氣或豪雨之氣象條件，已為中外學者所認定。惟本個案之低層噴流廣達10個經度以上（2200公里以上）甚為罕見。圖九中之低壓的等壓線為1002 HPa 是77年8月12日至14日之運動情形與低層噴流軸線之相關合成圖。

(2)低層噴流與高層噴流之偶合會產生惡劣天氣及強烈降水：McNulty (1978) 指出劇烈天氣可關係於300 HPa 高層噴流軸線和850或700 HPa 噴流軸線之相關性。一般定則為劇烈天氣或豪雨發生於上、下層噴射氣流軸線間。圖十為民國77年8月13日1200 UTC 高低層噴流軸間（300 HPa 與850 HPa 之間），為強烈降水區；此與CHEN (1982) 提出：慣性重力波由低層噴流與高層噴射氣流之交



圖十：77年8月13日1200 UTC 高、低層噴射氣流軸線

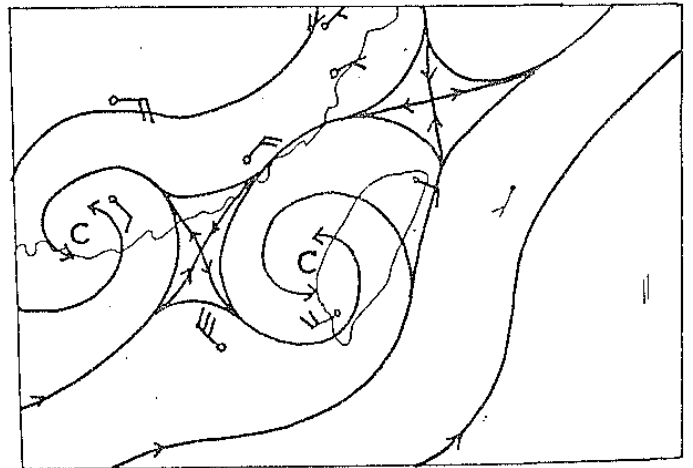


圖十一：300 HPa 與850 HPa 圖上最大風速區（橢圓形）與劇烈天氣發生區（斜線）之關係，圖內數字為1976年3月劇烈天氣個案數，括號內為劇烈天氣爆發數。（取自McNulty, 1976）

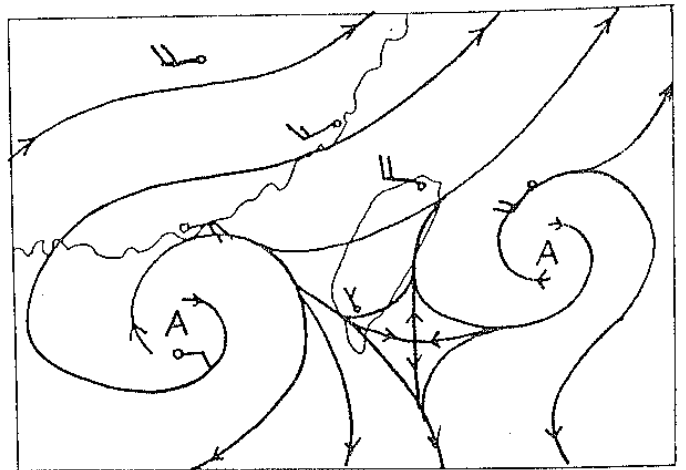
互作用導致豪雨有類似。圖十一則為McNulty (1976) 研究惡劣天氣與高、低層噴流軸之關係圖，有A、B、C、D等四種情形，以資參考。而本個案之圖十中，恰與圖十一之B類似，此說明：高、低層噴流軸線在同一垂直線上，顯示了強烈垂直風切，此為造成惡劣天氣或豪雨之氣象條件。高層噴流軸線係以大於25哩/時之風速線分析得出之最大風速軸線。

(3)高空氣流線圖分析

定民國77年8月12日至14日為中南部豪雨之時段，為研究方便計，特取8月13日1200 UTC 之氣流線圖，以探討從地面至300 HPa 間其結果見圖十二之850 HPa：臺灣中南部為輻合中心；而圖十三為300 HPa 則為高層輻散區。而且高層速度輻散及分流，低層速度輻合及合流，此為促成中南部強烈降水之有效氣象條件，亦即有利於對流雲系發生之環境條件。



圖十二：77年8月13日1200 UTC 850 Hpa 氣流圖



圖十三：77年8月13日1200 UTC 300 HPa 氣流圖

#### (4) 高空天氣系統分析

以 850 HPa 圖為研討重點，早在民國 77 年 8 月 7 日，有一颶風比爾 (BILL) 在台北東北方約 250 哩處，向西北移動，至 8 月 8 日 0000 UTC 移入東海成為普通低壓。此時華南地區即為低壓系統盤踞。並在 850 HPa 圖上可分析出明顯風切線 (風向之不連續帶)，沒有明顯之溫度梯度，在其南面氣流帶來濕度很高的空氣。如果其南面之西南氣流很強時，使水汽輸送強且快速，氣層結構不穩定，容易在風切線上出現暴雨。此西南氣流是否強盛，容在下節垂直結構分析討論。此風切線橫貫於琉璜島、菲島北方、南海至中南半島一帶。至 8 月 10 日 1200 UTC，菲島東方之低壓向西北移至本省東方海面，致使風切線北抬，從日本南方經琉球群島南方、嘉義穿過臺灣海峽至海南島，此時全省以嘉義的雨量最大。至 8 月 11 日 1200 UTC，風切線南移至屏東地區，暴雨出現台南地區，至 8 月 13 日 0000 UTC，發現有低層噴流自中南半島經海南島穿過本省南部及台東至琉球群島，助長了雨勢，故在嘉義以南在 13 日均出現豪雨，導致台南地區因連續性豪雨而氾濫成災，災情最為嚴重。直至 8 月 15 日 0600 UTC 太平洋高壓勢力增強且向西南伸展至巴士海峽，南海地區有分裂高壓出現，而風切線北抬至長江口一帶，本省脫離其肆虐範圍，且海峽南部已有脊線建立，故 8 月 15 日午後全省天氣即告好轉。

## 六 垂直結構分析

分析臺灣地區之垂直風場、濕度場之變化，可以瞭解大氣之穩定度及冷暖平流情況。本次豪雨是從 8 月 12 日至 14 日連續性之豪雨，尤以八月十三日晚間至十四日凌晨在中南部發生之豪雨，故採用東港從 8 月 11 日至 15 日之探空資料中求取  $\theta$  (相當位溫)、 $q$  (混合比)、R.H. (相對濕度) 及  $\vec{V}$  (風向風速) 之時間剖面圖，及風徑圖。

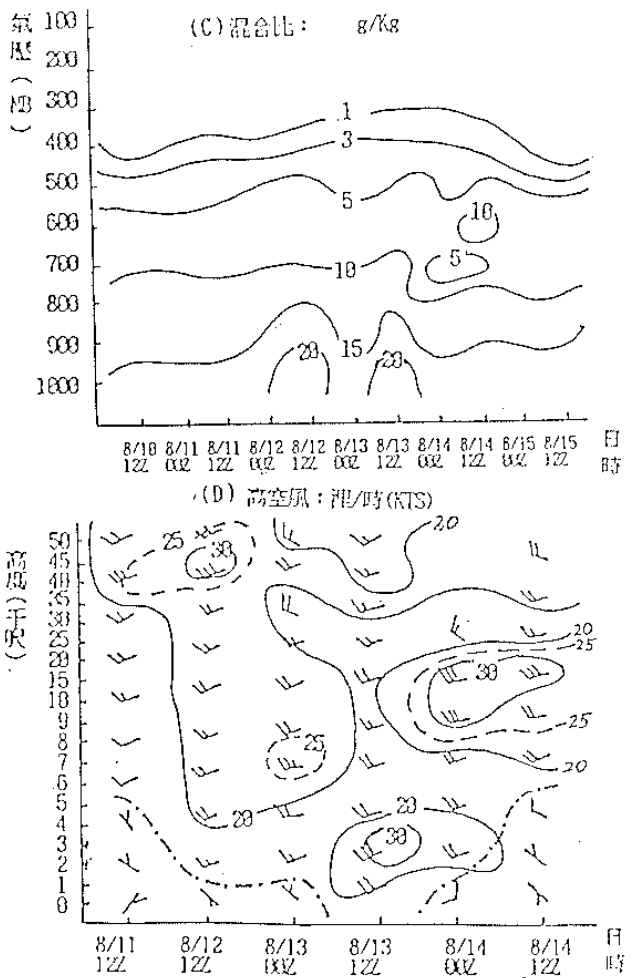
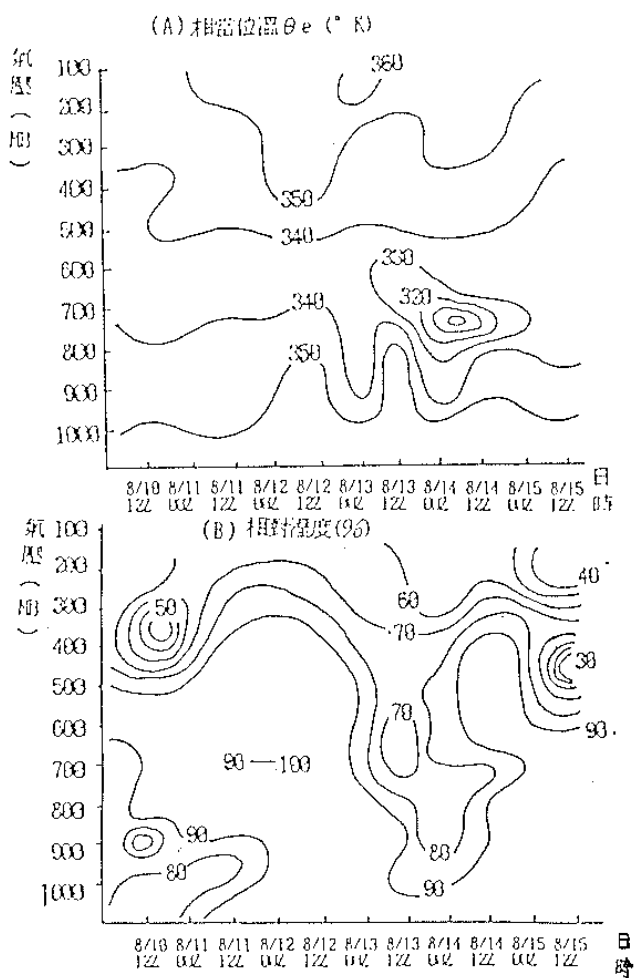
圖十四(A)為相當位溫剖面圖，可以顯示從 8 月 10 日 1200 UTC 起從地面至 600 HPa 面存在對

流不穩定： $\partial \theta_e / \partial z < 0$ ；相當位溫隨高度升高而減小。此不穩定區域至 8 月 12 日 1200 UTC 開始下降至 900 HPa。尤以在 8 月 13 日 0000 UTC 位溫梯度增強並上升至 750 HPa，降溫中心出現在 8 月 14 日 0600 UTC，從地面 350°K 到 750 HPa 之 300°K，相當位溫隨高度升高而減小之梯度達到最大。此顯示：從 750 HPa 以上高層之冷乾空氣下降，及其下方低層暖濕空氣上升所造成之熱力對流作用甚強，極為不穩定。本個案之豪雨及暴雨發生時段 (見表一及表二) 正與此時段完全配合。至 8 月 15 日 1200 UTC，位溫梯度減弱，並升高至 500 HPa，表示南來暖空氣北抬，但高層沒有乾冷空氣配合，故豪雨雨勢已趨緩和並漸停止。但值得一提的是從 8 月 11 日起至 13 日從地面至 600 HPa 面上為逆溫穩定層，代表熱力穩定作用強且厚，並維持時間持久，此為促成對流雲之氣象條件，以儲存底層水汽不向外流失。

水汽含量分佈是以相對濕度剖面圖作研討見圖十四(B)，從 8 月 10 日起 850 HPa 至 500 HPa 間之潮濕空氣之水汽於 8 月 12 日向地面集中並向上伸展至 400 HPa，其值達 90~100%，直至 14 日 0000 UTC，水汽往下集中：地面至 750 HPa 為相對濕度達 80% 之潮濕空氣，750 HPa 至 300 HPa 為相對濕度在 70% 以下之乾冷空氣，此為對流不穩定，在熱力作用下，激發強烈降水之作用，亦是造成“八一四”水災之有力證明。與前述相當位溫剖面分析結果一致。再以圖十四(C)之混合比剖面圖中顯示：民國 77 年 8 月 12 日及 13 日 1200 UTC 間出現 20 g/kg 之混合比，表示在豪雨期間，水汽在底層集中並水份顯著增大。在豪雨前 (8 月 11 日前) 溫度、露點差大，有利於近地層之增溫及增濕。

西南強風之分析是以高空風剖面作探討如圖十四(D)所示，西南強風從 77 年 8 月 12 日下降至 1000 呎，且在五萬呎以下均為西南風，表示西南氣流強盛，且最大風速層由 5000 呎開始下降，於 8 月 13 日 1200 UTC 達到 3000 呎，且西向風速均有增加，並於 8 月 14 日 0600 UTC 最大風速層 ( $V \geq 39$  K T S) 向上移至 10000 呎層。由此顯示在豪雨期間出現高層及低層西南風強風，均超過 30 K T S，中低層有豐沛水汽由西南風輸入中南部上空。至





圖十四：77年8月11日至8月15日東港測站(A)相當位溫(B)相對濕度(C)混合比(D)探空風場剖面圖

8月14日1200 UTC 低層出現東北風，使雨勢緩和與穩定度分析結果一致。

由於西南氣流盛行，加上低層噴流與高層噴流造成水平及垂直風切加強之效果，使造雨系統發展甚速。以綜觀天氣圖分析結果顯示：在地面圖上，由於一連串低壓帶徘徊於本省中南部，且此低壓帶位於東北氣流與西南氣流之間之移動性輻合區內。

圖十五為民國77年8月10日1200 UTC 在未下雨前為冷平流，風向隨高度升高而逆轉，在風徑圖上以反時鐘方向旋轉表示，空氣層作垂直下沉運動，天氣良好。民國77年8月14日0000 UTC 之風徑圖上（見圖十六），顯示：風向隨高度升高而順轉，有暖平流產生垂直上升運動，天氣惡劣，此與實際天氣完全符合。

(一)本省中央山脈對本個案所提之西南氣流有迫舉抬升作用，本個案之豪雨中心出現在77年8月14日清晨之阿里山山區，使山洪暴發，公路坍方，交通受阻，損失慘重。

## 七 結 論

(二) 850 及 700 HPa 之低層噴流可以輸送豐富水汽之潮濕空氣至對流區，有利對流之加強，加上中央山脈之阻擋，使西南氣流路徑偏北，促進豪雨之造勢。

臺灣地區造成豪雨之原因與作用非常複雜，有很多因素，由於以上之各項分析，歸結其重要氣象現象，探討造成“八一四”水災如后：

(一)民國77年8月14日豪雨是多種適當因素互相配合下造成的：在熱力學觀點而言，水災期間由於對流不穩定是「因」，造成豪雨是「果」，而且造成豪雨之降水系統南北移動。在動力學觀點言，

(三) 850 HPa 圖上出現風切線，對降水是否有增強作用之疑點，在學理上，有必要再作進一步之探討。

(四)在豪雨期間，氣流圖上分析出來高層輻散及分流

，低層輻合及合流亦是造成強烈降水之氣象條件，具有很大的貢獻。

內臺雨中心係為移動性，但由衛星雲圖上可以看出其為在某時段滯留性，造成台南等地區持續性之降水，而氾濫成災。

(B)中尺度對流系統在本次豪雨扮演重要角色，位於一連串低壓帶內，唯其特性與發展條件仍有待進一步作定量之分析與探討。

(C)造成惡劣天氣及強烈降水，不穩定是原因，豪雨是結果。下臺雨之地區，不一定“不穩定”；豪雨地區之移動，代表：降水系統移動，但是不等於大氣不穩定地區之移動，並非一對一之對應之關係。

## 致 謝

本文撰寫中承蒙聯隊長劉少將、副聯隊長俞上校、及臺灣大學周仲島教授提供意見與指正，獲益良多。又蒙氣象中心徐主任、張副主任及氣象聯隊葉組長之精神鼓勵與支持，得以順利完成，謹致最誠摯之謝意與敬意。

## 參考文獻

1. 俞家忠，1969：民國52年2月台灣地區降水異常問題，氣象預報與分析39期，p.1～13。
2. 俞川心、黃中成，1975：台灣南部豪雨成災之分析，氣象預報與分析65期，p.33～38。
3. 俞川心，1976：低層西風噴射氣流對台灣天氣之影響。氣象預報與分析68期，p.37～46。
4. 王崇岳，1978：天氣學下冊，國立編譯館出版，p.235～251。
5. 陳泰然，1980：高等天氣學，p.131～132。
6. 劉廣英，1982：民國70年5月28日豪雨與中緯度天氣系統之關係，氣象預報與分析91期，p.1～10。
7. 曲克恭、劉廣英、張儀峰、葉文欽，1983：台灣地區豪雨及暴雨特殊分布之原因，氣象預報與分析96期，p.1～10。
8. 劉廣英，1986：台灣地形對雨量之增減作用(一)，空軍氣象聯隊研究報告第019號，p.10～32。
9. 陶詩言，1986：中國氣候新論，明文書局出版，p.82～83。
10. 徐天佑，1987：「六三」豪雨之診斷分析，氣象預報與分析110期，p.1～12。

# A Case Study For Reasons on Heavy Rainfall Aug. 14. 1988

Chu-Fung Sheih      Ping-Hoa Sheih

Weather Central C. A. F.

## ABSTRACT

Being one of the four major natural disasters in Taiwan, heavy rainfall has caused great loss in property and human lives on the island. The meteorological reason of the continuous rainfall from August 12 to 14, 1988 is quite worth studying. The result shows a series of low-pressure belt played significant role in this case. Using reanalyzed synoptic weather charts, sounding data, and satellite images, we could find there were a lot of convection systems—the so-called "MCS" (Mesoscale Convective System) occurred during this period of time. They generated a series of unstable zones which caused heavy rainfall in the Central and Southern Taiwan.