

梅雨期間臺灣北部豪雨天氣系統合成分析

黃 中 成

中央氣象局專任助理

(收稿日期：76年10月16日；完稿日期：76年11月9日。)

摘 要

本文將1965~1984年5~6月間臺灣北部豪雨(颱風除外)28次個案，在豪雨期間製作天氣系統合成圖(圖1—6)，並予以分類及研究其致雨因素，其結果如下：

- 一、28次個案之天氣系統合成圖經對比及分析後分為六大類型；1.鋒面坡陡型(F)7次，2.低層噴流鋒面坡陡型(JF)7次，3.低層噴流北部鋒面型(JN)6次，4.低層噴流型(J)4次，5.中尺度低壓型(L)2次，6.中尺度高壓型(H)2次，各類型特徵及致雨氣象因素文內已述及(詳見本文三)。
- 二、全部豪雨個案中，完全不受低層噴流(有20個案)影響者僅8個案，其中7次個案屬鋒面坡陡型，此外另有7次個案伴有低層噴流經臺灣區者，以上與鋒面坡陡有關者達14次個案，佔全部個案的50%，由此可見其重要性。這7次鋒面坡陡型中有6次均伴隨氣旋波，生波位置介於本區至福建省境內。本類型在豪雨前短期(12小時內)各層天氣系統動向為，其接近本區的速度在高層者較低層快速，此為促使鋒面坡陡之主因，也可能為觸發豪雨之機制。
- 三、如僅以單項氣象因子做統計，則以低層噴流(20個案)佔全部28次個案的71%為首，依次為中尺度低壓(17個案)佔61%，鋒面坡陡(14個案)佔50%。
- 四、綜合全部28個案分析，摒除特殊及少數個案，歸納其特性，找出較常導致本區豪雨之合成圖形勢有四大類(如本文，四、二)。
- 五、比較低層噴流對臺灣北部及南部之影響發現；如以此單一氣象因子之影響尚無導致北部豪雨之案例，然對南部(1971~1975年，5~6月)五年間已導致3次普遍性豪雨。
- 六、導致豪雨之中尺度低壓所在位置而言；在臺灣北部20年來有15次個案最具影響力，其位置分布於臺灣北部、臺灣海峽北部及福建沿海，而在臺灣南部10年間有6次個案最具影響力，其位置在臺灣海峽南部。
- 七、梅雨鋒過境後再北退時常在鋒上生波，如適逢中高層短槽趨近本區或其他致雨氣象因子同時影響本區時，常導致本區豪雨如編號2、4、30、34號個案，梅雨鋒北退常發生於5月下旬至6月底之間，宜多提高警覺。

關 鍵 詞：鋒面坡陡，低層噴流

Key words: Steep front, Low-Level Jet (LLJ)

一、前 言

吾人對可能導致豪雨之氣象因子如：梅雨鋒、中尺度低壓、低層噴流、中低層短波槽、溫度平流

、渦度平流、水汽分布及輸送、高層輻散、穩定度等，經由許多學者專家研究分析，已有概括認識，此外對於可能導致梅雨期多雨之綜觀天氣特徵如：鄂霍次克海阻高之建立、印度季風低壓之發展、大

陸東北低壓之加深、太平洋高壓橫脊經菲島北部、低層華南季風槽之加深、華中至東海間冷性弱高壓穩定存在、中南半島至廣東間熱低壓之發展、中層南支短槽活躍、黃海附近低壓生成及其所伴槽線之趨近等，均散見於各研究著作中，然而豪雨當時，地面至高空各層主要致雨氣象因子如何配置？以及豪雨前後各層致雨氣象因子短期內動向如何？如能對此加以研究，在天氣預報上，或許就可以從陰雨天氣中分辨出，何者為一般性降水，何者可能導致豪雨。

二、所用資料與進行步驟

採用近20年（1965年至1984年）5、6月份臺灣北部各站（基隆、鞍部、竹子湖、淡水、臺北、新竹6站）逐日及逐時降水資料，以及中央氣象局所繪地面至300 mb 各層天氣圖為依據，由各站逐日降水量中選出至少有一站之日雨量達 100 mm 或以上者，再由天氣圖查知當日未受颱風影響，如此成立 35 次豪雨個案。再依逐時降水資料找出各個案各站雨量首次達每時 10 mm 之時刻，定為該個案豪雨開始之時刻，另將連續降水其時雨量達 10 mm 或以上之降水期間定為豪雨期間。此35個案之降水等基本資料如表 1 所示。

臺灣北部豪雨天氣系統合成圖之製作，因考慮地面及各層高空圖時間上配合（地面圖每天 8 次，高空圖每天 2 次），及各個案豪雨期間久暫及發生時刻不同，同時合成圖選擇之時刻尚須充分代表導致當時豪雨之綜觀天氣特性，鑑於以上種種考量，合成圖選擇之時刻依以下二原則來決定：（一）豪雨期間內包含有 0000 Z 或 1200 Z 時間者，選擇最接近豪雨開始時刻為準；（二）豪雨期間未包含 0000 Z 或 1200 Z 時間者，以豪雨開始前 3 小時內包含之 0000 Z 或 1200 Z 時間為選用時刻，除合於上述二原則外，部份豪雨個案因不能適時配合高空圖資料時間而只好放棄，如編號 8、10、12、14、15、24、25 個案。其他 28 次豪雨個案合成圖所選用之資料時間已依上述二原則定出（如表 1）。

臺灣北部豪雨天氣系統合成圖所選用資料時間既已確定，繼之則將當時地面圖鋒面系統，中尺度高低壓位置，各層高空圖槽線位置，850 mb 面鋒面（輻合帶）、中尺度高低壓位置，以及 850 及 700 mb 面低層噴流軸經分析後繪入，如此完成

28 個案逐案天氣系統合成圖（如圖 1 至圖 6）。

然臺灣北部豪雨致雨之氣象因子除上述已納入合成圖之外，至少尚需包括低層溫度平流及水汽輸送，以及高層輻散場分析，但這些分析結果均無法在合成圖中標示出來，故僅配合其他致雨氣象因子一併列表（如表 2）表示。表中“850 mb 面本區上游（5 緯度距離內）之平均氣流”一項所示風向風速(KT)，係配合本區附近地理環境如海陸分布、緯度、地形用以代表低層水汽輸送情況。此外各個案豪雨減弱時天氣系統之主要變化，也在表中列出。

豪雨時影響本區之各層天氣系統相關位置之配置，已由各個案合成圖中得知，如進一步得知豪雨前 12 小時內各層天氣系統之短期變化，則不僅具有天氣預報之參考價值，且因短期變化往往為觸發豪雨之重要機制，因此將各個案各層天氣系統在豪雨前短期變化加以追蹤彙整（如表 3），本表配合各相關豪雨時天氣系統合成圖，彼此對照，即可知各層天氣系統在豪雨前之短期趨向，如此不難獲知導致豪雨之成因。另於各個案合成圖（如圖 1 至圖 6）之左上角備註欄內也說明各層天氣系統在豪雨前之短期趨向，以利對照運用。

最後將 28 個案加以對比及分類，並予以說明及綜合討論。

三、臺灣北部豪雨類型及其特徵

此 28 次豪雨個案之合成圖經多次比對彼此間之差異，最後將可能對豪雨有重大影響之氣象因子，如鋒面坡度甚陡（容後說明）、低層噴流、中尺度低壓為主要依據，分別成立六種類型；1. 鋒面坡陡型（F）——有 7 個案。2. 低層噴流鋒面坡陡型（JF）——有 7 個案。3. 低層噴流北部鋒面型（JN）——有 6 個案。4. 低層噴流型（J）——有 4 個案。5. 中尺度低壓型（L）——有 2 個案。6. 中尺度高壓型（H）——有 2 個案。茲將以上各類型之特徵分述於後。

（一）鋒面坡陡型（F）

從 28 次個案中發現受低層噴流影響者達 20 次之多，由此可見低層噴流對豪雨發生有重大影響，然而其餘 8 次未受低層噴流影響之個案，經分析發現除 1 次主要受中尺度低壓影響外，有 7 次均有其共同特徵；即影響本區天氣之各層槽或鋒面系統（也

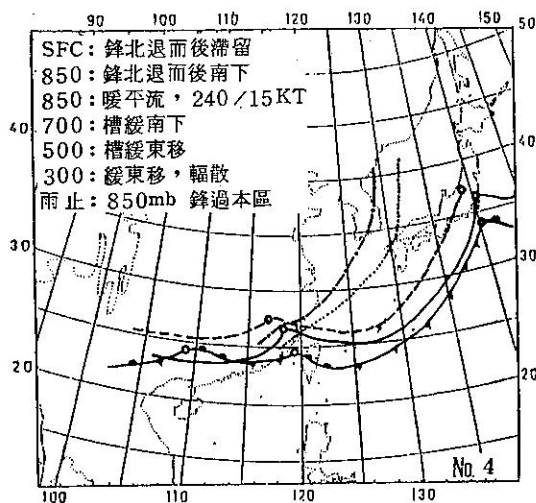


圖 1a. 1966. 6. 10. 0000Z

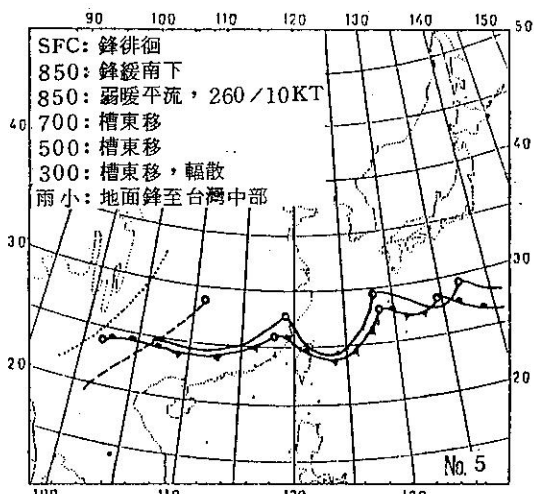


圖 1b. 1967. 5. 22. 0000Z

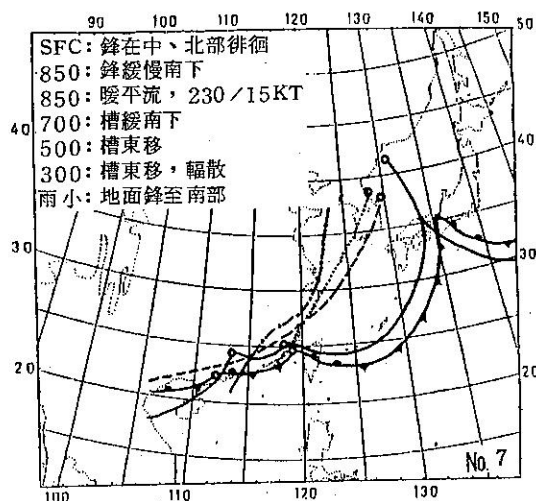


圖 1c. 1968. 6. 10. 0000Z

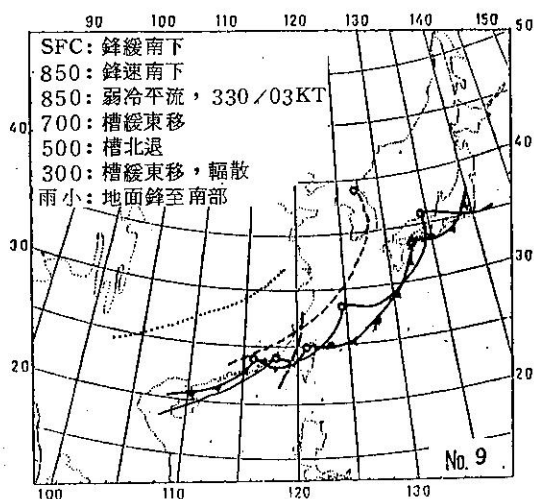


圖 1d. 1970. 6. 11. 1200Z

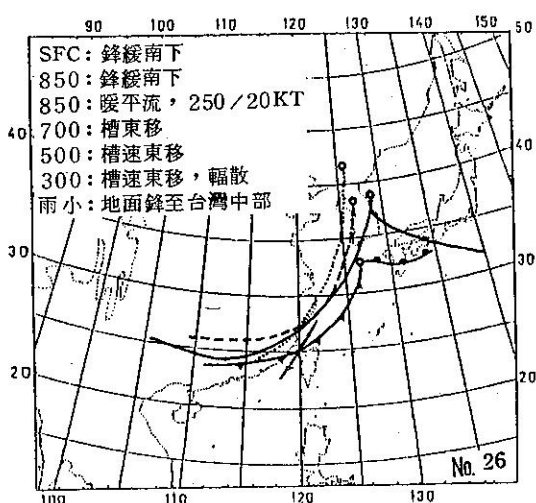


圖 1e. 1981. 5. 28. 0000Z

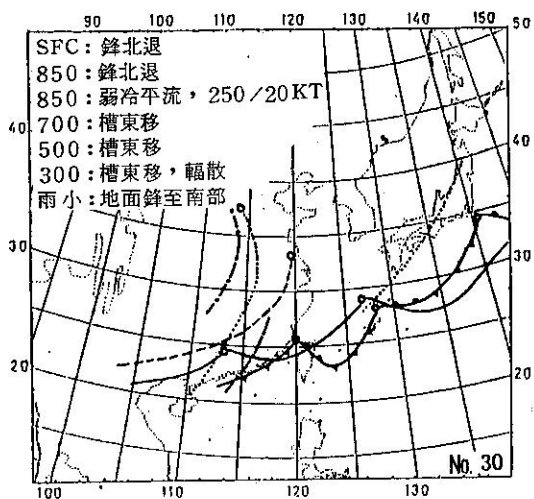


圖 1f. 1982. 6. 9. 0000Z

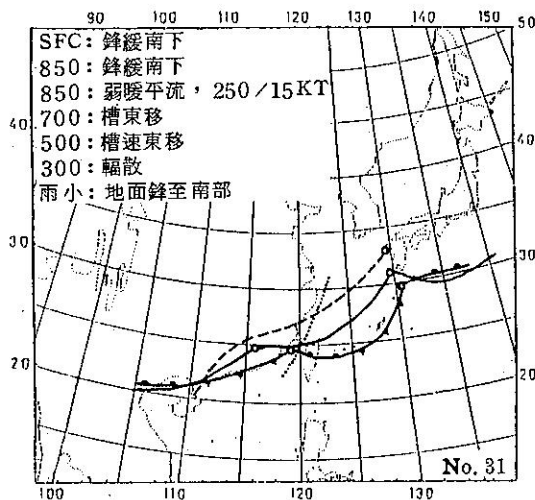
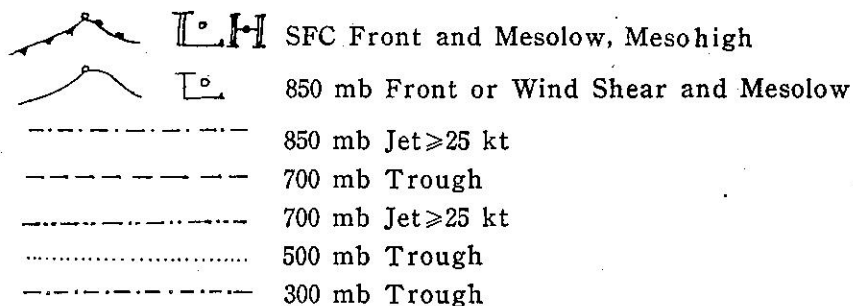


圖 1g. 1982. 6. 23. 0000Z

圖 1. (a—g) 豪雨類型屬「鋒面坡陡 (F) 型」之各個案在臺灣北部豪雨期間天氣系統合成圖說明：



2. 各合成圖左上角係備註各層天氣系統在豪雨前之短期 (≤ 12 小時) 動向。系統之速度表示如下；滯留 = 0—0.5 (單位採緯度距離/12 小時)，徘徊 = 0.5—1，緩 (慢) = 1—2，南下，東移 = 2—3，(快) 速 > 3 。
3. 各合成圖左上角備註欄亦標示 850 mb 面溫度平流，及本區上游平均氣流 (5 緯度距離)，300 mb 輻散場分析結果。最後標示雨勢減小時天氣圖形勢。
4. 各合成圖右下角標示豪雨個案編號 (參見表 1)。

表1. 1965年~1984年5~6月臺灣北部豪雨日各地降雨量(陳, 1985)及豪雨期間(任一站 $\geq 10 \text{ mmh}^{-1}$ 之起止期間)各層天氣系統合成圖選用時間及豪雨類型

編號	年	月	日	日雨量(0000-2400 LST)						豪雨期間 $\geq 10 \text{ mm/hr}$ (UTC)	合成圖選用時間 (UTC)	類型	備註
				基隆	鞍部	竹子湖	淡水	臺北	新竹				
1	1966	6	4		121		125		163	032000 040700	040000	JF	
2	1966	6	7		98	101	107			071200 071500	071200	JF	
3	1966	6	9						176	090100 090900	090000	JN	中南部豪雨
4	1966	6	10		115			97	125	091800 100200	100000	F	
5	1967	5	22	119	186	109	62	101	57	220000 220500	220000	F	
6	1968	5	20						142	201200 201500	201200	JF	
7	1968	6	10						109	100500 100700	100000	F	中南部豪雨
8	1970	6	11		40				120	102000 102100			未選
9	1970	6	11	111	46	36	40			111300 111500	111200	F	
10	1970	6	26			32		102		260700 261000			未選
11	1972	5	7			37		175		070800 071300	071200	H	
12	1972	5	20						126	191800 192200			未選
13	1973	5	18		58	51		42	126	172300 180700	180000	JN	
14	1974	5	1			53		48	103	010600 011100			未選
15	1974	5	30	47				106		300500 300900			未選
16	1974	6	18	144	135	125	95	125	125	171500 180000	171200	JF	
17	1974	6	23		95	78		85	178	230100 230900	230000	JF	中南部豪雨
18	1974	6	24	47	65				137	232000 240100	240000	JN	
19	1975	6	11	186	206	155			147	102300 111500	110000	JN	中南部豪雨
20	1976	5	29		97	78	73		132	290100 290600	290000	J	
21	1977	6	2		100	98	106	109	143	012000 020100	020000	JN	中南部豪雨
22	1979	6	8	68	101	95	91	78	58	072100 080500	080000	J	
23	1979	6	13					107	118	122200 130700	130000	H	
24	1980	5	9	94	73	103		108	85	081700 081800			未選
25	1981	5	22	67				76	100	211800 212200			未選
26	1981	5	28		62				246	271900 280300	280000	F	
27	1981	5	30		70	66			178	300000 301400	300000	L	
28	1981	6	5	118						050200 050800	050000	J	
29	1982	5	2		115	73	90	37	110	011900 021400	020000	J	
30	1982	6	9	85	96	85		49	103	082300 090800	090000	F	
31	1982	6	23		48	66	62		161	222100 230200	230000	F	
32	1982	6	28	126	180	164	123	75		280800 281600	281200	L	
33	1983	5	31	61	116	105	114	86	258	302100 310300	310000	JF	
34	1984	5	29		116	103	96		85	281900 290100	290000	JN	
35	1984	6	3	100	152	128	97	245		021200 030000	021200	JF	

表2. 豪雨時影響本區氣象因子統計表

編號	地面鋒面位置 (經臺灣)			LLJ 700mb 850mb			其他影響因子 其本區			850 mb 溫度平流			850 mb 本區上游(5°緯度距離內)平均氣流 (KT)		300 mb 輻散場 分 析		雨 地面鋒至南部		勢 地面鋒至中部		減 850 mb 鋒至中部		弱 鋒系北退遠離		時 700 mb 槽東移過境		機 其 他	
	北	北	中	北	北	中	鋒面坡度	中尺	低尺	中尺	高尺	暖平流	弱平流	弱冷平流	不顯著	輻散	不顯著											
1		✓					✓	✓				✓				25020	✓			✓								
2							✓	✓				✓				21015	✓							✓				
3		✓					✓	✓				✓				24020	✓					✓						
4			✓				✓	✓				✓				24015	✓					✓						
5		✓					✓	✓				✓				26010	✓			✓								
6	✓					✓	✓	✓				✓				24530	✓			✓								
7			✓				✓	✓				✓				23015	✓		✓									
9		✓					✓	✓						✓		33003	✓		✓									
11				✓						✓		✓				24020		✓										✓
13		✓			✓			✓				✓				24015	✓		✓									
16	✓				✓		✓	✓				✓				24015		✓						✓				
17			✓			✓	✓	✓				✓				23020	✓		✓									
18		✓				✓	✓	✓				✓				23020	✓		✓									
19		✓				✓	✓	✓				✓				24030	✓		✓									
20	✓					✓		✓				✓				24525	✓				✓							
21		✓				✓		✓				✓				24015	✓		✓									
22			✓			✓		✓				✓				24030	✓							✓				
23			✓			✓				✓				✓		26010	✓											✓
26	✓						✓					✓				25020	✓			✓								
27				✓		✓		✓				✓				23020	✓				✓							
28			✓		✓									✓		04010	✓											✓
29	✓					✓		✓				✓				25025	✓		✓									
30		✓					✓	✓				✓				25020	✓		✓									
31			✓				✓	✓				✓				25015	✓		✓									
32							✓	✓				✓				12020	✓											✓
33	✓					✓	✓					✓				24040	✓			✓								
34		✓				✓		✓				✓				24025	✓					✓						
35	✓					✓	✓	✓				✓				24030	✓			✓								
合計	7	10	4	3	4	10	5	4	14	17	2	19	5	2	1		26	2	10	6	4	2	2		4			

表3. 豪雨前各層天氣系統短期 (≤ 12 小時) 動向表

編號	地面鋒面動向						850 mb 鋒面動向						高空槽接近本區速度										
													700 mb				500 mb				300 mb		
	滯留	徘徊	緩慢南移	南移	快速南移	北退	滯留	徘徊	緩慢南移	南移	快速南移	北退	緩慢	正常	快速	北退	緩慢	正常	快速				
1	✓								✓				✓				✓			✓			
2						✓						✓					✓			✓			
3	✓									✓				✓				✓		✓			
4						✓						✓	✓				✓			✓			
5		✓							✓					✓				✓		✓			
6		✓									✓		✓							✓			
7		✓							✓				✓				✓			✓			
9			✓								✓		✓										
11	✓						✓						✓				✓			✓			
13				✓			✓							✓				✓		✓			
16		✓							✓				✓					✓		✓			
17		✓							✓					✓				✓		✓			
18	✓						✓								✓			✓		✓			
19			✓						✓				✓					✓		✓			
20					✓						✓				✓				✓	✓			
21	✓								✓				✓				✓			✓			
22	✓						✓							✓				✓		✓			
23	✓						✓								✓				✓				
26			✓						✓					✓						✓			
27					✓						✓		✓					✓		✓			
28	✓								✓				✓					✓		✓			
29			✓						✓							✓		✓		✓			
30						✓						✓		✓				✓		✓			
31			✓						✓					✓				✓		✓			
32														✓				✓		✓			
33					✓						✓				✓				✓	✓			
34						✓			✓				✓				✓			✓			
35			✓				✓							✓				✓		✓			
合計	8	5	6	1	3	4	6	0	12	1	5	3	12	9	3	4	7	12	7	2	9	16	3

說明：1.表列速度如：滯留=0—0.5 (單位採緯度距離/12小時)，徘徊=0.5—1，緩慢=1—2，南移或正常=2—3，快速>3。

2.本表須對照相關各個案之天氣系統合成圖 (圖1—6圖之左上方亦備註本表資料) 運用。

就是本區附近或西方、或西北方)自地面梅雨鋒至各等壓面,或各等壓面間之問隔遠較正常(700 mb 面以下各層間距正常約 60 哩及以上,700 mb 以上各層間距約 90 哩及以上)為小,或甚至有較高層槽(或鋒面系統)略為超前較低層者。故將這 7 次影響本區之梅雨鋒上有地面至各層間或僅某二層間坡度甚陡之現象歸屬為鋒面坡陡型。現將其主要特徵分述於下:

1.本類型包括編號 4、5、7、9、26、30、31 共七次個案。

2.鋒面至其對應之各層槽線系統,從低層至高層之坡度甚陡,甚至於有較高層天氣系統略超前低層者,就鋒面坡陡之厚度而言;多從地面至 500 mb 或以上,但仍有從地面至 850 mb 面者一次(編號 30 個案),自 850 mb 面至 300 mb 者一次(編號 4 個案)。

3.本類型常造成鋒際及鋒前旺盛之對流性雲帶,亦常伴生鋒前飆線,而鋒後雲帶窄小或雨量稀少。

4.豪雨開始時,地面鋒系位置多在本省北部或其近海 50 公里內,亦有 3 個案在臺灣中部。豪雨發生前地面鋒系向南移之分速度甚緩(1—2 緯度/12 時),如編號 9、26、31 個案,亦有呈滯留或徘徊(0—1 緯度/12 時)者,如編號 5、7 個案,甚至有鋒系由臺灣南部北退至本區者,如編號 30、4 個案。

5.本類型在豪雨前短期(12 小時)天氣系統之動向為高層槽線移近本區之速度較低層梅雨鋒為速,這種高層天氣系統快速接近本區之現象,在 850 mb 面者有編號 5、9 個案,在 700 及 500 mb 面者有編號 26 個案,在 500 mb 面者有編號 4、7、31 個案,這是促使鋒面坡度變陡之主因,也可能為觸發豪雨之機制。

6.各個案致雨氣象因子除具鋒面坡陡之特性外,也與氣旋波生成之位置相關;有 6 次個案均伴隨氣旋波,氣旋波中心所在位置介於本區至福建省境內,由於氣旋波之存在而大幅增強本區或上游低層輻合,對觸發豪雨甚具貢獻,另有一次(編號 26 個案)雖無氣旋波之助,然自地面至 300 mb 各層天氣系統均呈東北——西南走向,且 850 mb 以上各層天氣系統均甚接近本區。

7.本類型因高層天氣系統移速較低層者為快速

,故多出現短暫豪雨,如編號 7、9、31 個案豪雨期間僅 2 至 3 小時而已,但亦有低層天氣系統南下近本區後呈滯留狀態,隨後中高層槽線持續接近本區,導致較長豪雨期,如編號 10 個案可達 10 小時之久。

8.各個案雨勢轉小之時機多在梅雨鋒南移至臺灣中南部時或 850 mb 鋒已過境。

(二)低層噴流鋒面坡陡型(JF)

1.本類型包括編號 1、2、6、16、17、33、35 共七次個案。

2.除具備上述鋒面坡陡型之特徵外並配合有低層噴流經過臺灣區。

3.除編號 1 個案本區地面受到氣旋波影響外,其他個案均無,如此顯示本類型兩項氣象因子(低層噴流及鋒面坡陡)已足可導致本區豪雨。

4.本類型以地面鋒經臺灣北部近海佔多數,但仍有鋒面經臺灣北部、臺灣中部、巴士海峽者各有一個案。鋒面之動向而言;鋒面呈滯留或徘徊者有 4 個案,緩慢南下、北退、及快速南下者各有一個案。

5.豪雨發生前各層天氣系統短期動向如同鋒面坡陡型;多因高層之天氣系統較低層快速接近本區所致,或低層鋒系北退,適逢中高層槽線移近本區,造成鋒面坡陡,再配合低層噴流經過臺灣區而觸發豪雨。

6.豪雨期間略較鋒面坡陡型為長,除有 2 次個案為 4 小時外,一般均在 7 至 15 小時之久,且多造成普遍性降水。

7.本類型雨勢減弱之時機多在鋒面南移至中南部時,或 700 mb 槽過境時。

(三)低層噴流北部鋒面型(JN)

1.本類型計有編號 3、13、18、19、21、34 共 6 次個案。

2.主要特徵為地面鋒至臺灣北部時,適逢低層噴流軸經過臺灣區,與前者不同之處主要在鋒面坡度正常,或雖在高層有坡陡現象但因距離尚遠,未能影響本區者。

3.本類型有氣旋波出現在本區至福建沿海者有 5 次個案,另有 1 次出現在本區東北近海。由此可見氣旋波所造成局部強烈輻合對發生豪雨亦頗有貢獻。

4.本類型地面鋒呈滯留者有 3 次個案,緩慢南

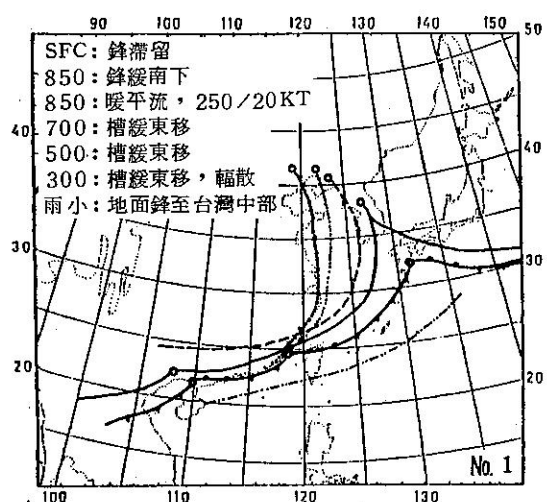


圖 2a. 1966. 6. 4. 0000Z

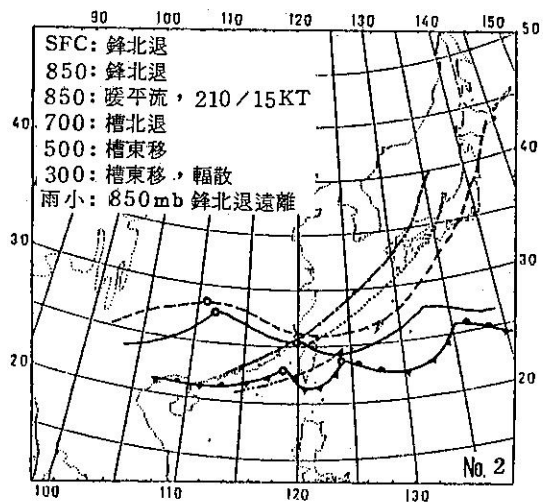


圖 2b. 1966. 6. 7. 1200Z

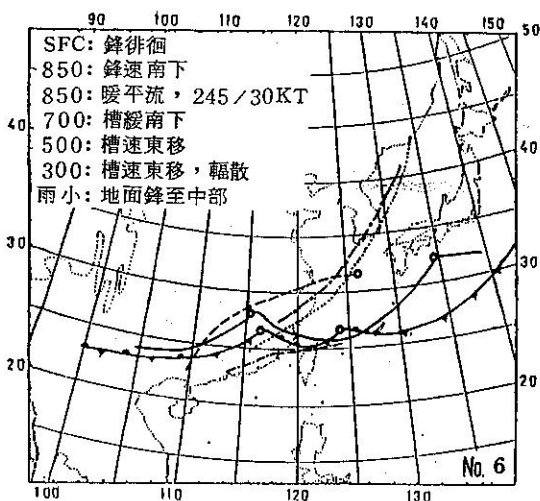


圖 2c. 1968. 5. 20. 1200Z

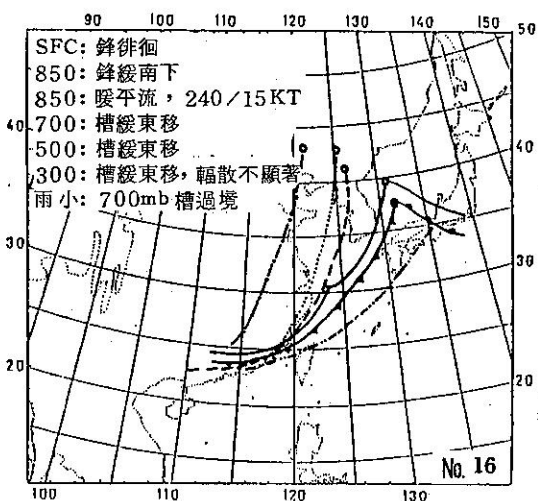


圖 2d. 1974. 6. 17. 1200Z

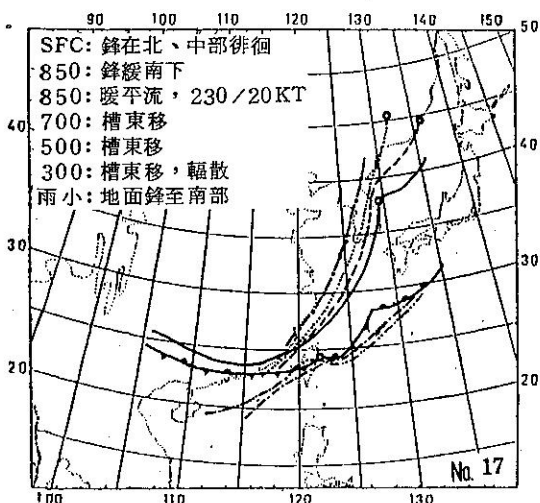


圖 2e. 1974. 6. 23. 0000Z

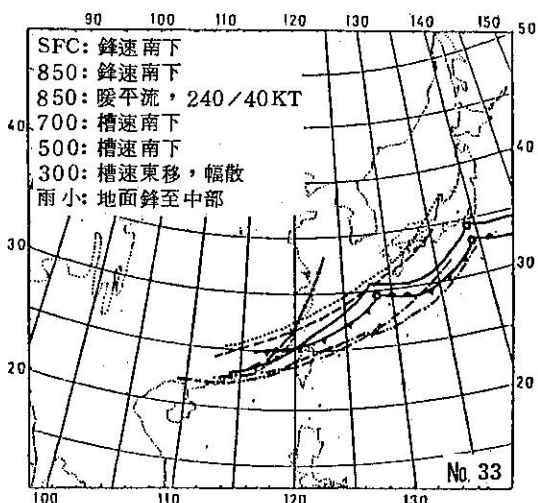


圖 2f. 1983. 5. 31. 0000Z

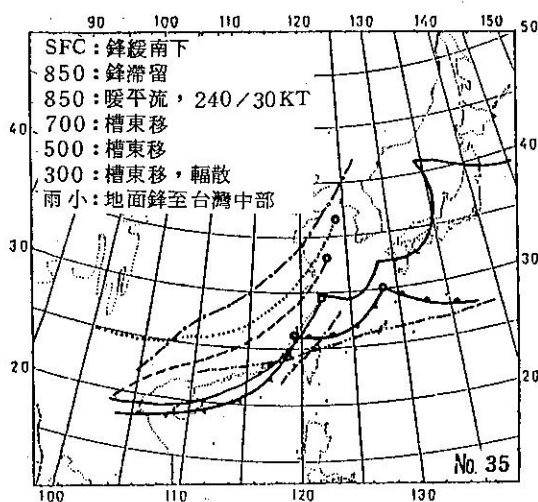


圖 2g. 1984. 6. 2. 1200Z

圖 2. (a—g) 豪雨類型屬「低層噴流鋒面坡陡 (JF) 型」之各個案在臺灣北部豪雨期間天氣系統合成圖。

說明：如圖 1

移者有 1 個案，另有鋒面北退及南下各 1 個案。

5. 造成本類型豪雨之原因，主要係有低層噴流經過臺灣區時，梅雨鋒在本區，滯留或緩慢南移，且多在本區至福建沿海生波時觸發豪雨。

6. 本類型豪雨期間以 6 至 9 小時佔多數（4 次個案），2 小時者有 1 個，17 小時者亦有一個案。

7. 本類型雨勢減弱之時機多在地面鋒南移至臺灣南部時。

四低層噴流型 (J)

1. 本類型計有編號 20、22、28、29 共 4 次個案。

2. 本類型主要共同特徵為低層噴流經過臺灣區，其中 3 次個案在 850 及 700 mb 面均有低層噴流軸存在，而地面鋒位置在臺灣北部近海者有 2 個案，在臺灣南部者亦有 2 個案。

3. 此 4 個案中，編號 20 個案，鋒前有弱脊及雨帶，似有鋒前鰲線影響本區天氣。編號 22 個案 700 mb 面槽超前 850 mb 面者，增強臺灣海峽北部不穩定性。編號 28 個案者有快速東移之 500 mb 短槽在槽前伴隨華南沿海生成之對流雲系侵入本區。編號 29 個案，豪雨期分前後兩段，前段為鋒前豪雨，後段為鋒後降水，且因鋒面坡陡而致雨。

4. 地面鋒短期內在臺灣南部滯留者有 2 個案，北部近海者二次個案，其一快速南下，另一呈緩慢南下。

5. 豪雨期長度自 2 小時至 6 小時之間，而局部性短暫降水者有 1 個案。

6. 綜觀全部 28 次豪雨個案，本區受低層噴流影響者 20 個案，佔全部個案 71%，是以低層噴流帶上強勁之水汽輸送及暖平流，以及氣流輻合，為促成豪雨主要原因。

四中尺度低壓 (L)

1. 本類型包括編號 27、32 共 2 次個案。

2. 本類型影響本區最顯著者為中尺度低壓，這 2 次個案均屬熱帶低壓，位置在本區者有 1 個案，在臺灣海峽者亦有 1 個案。

3. 本類型仍多伴隨他項氣象因子，如編號 27 個案有低層噴流經本區。編號 32 個案較為突出，在臺灣東南及西南遠方海面各有一大型熱帶低壓，其外圍環流在臺灣受地形影響於新竹形成副低壓，此副低壓垂直發展達 850 mb 面，另外中高層較強之輻散，也可能為導致豪雨主因之一。

4. 綜觀全部 28 次豪雨個案，本區受氣旋波中心影響者計有 15 次個案，連同本類型 2 次熱帶低壓個案共有 17 個案，佔全部個案的 61%，是以中尺度低壓加強氣流輻合上升亦為導致本區豪雨主要原因。

四中尺度高壓型 (H)

1. 本類型包括編號 11、23 共 2 次個案。

2. 本類型主要特徵為地面中尺度冷性高壓位於本區西方福建沿海，當它趨近本區時，可抬升暖濕空氣，此 2 個案均有低層噴流經臺灣中部及北部近海對導致豪雨頗有貢獻。

四、綜 合 討 論

(一) 本文對豪雨類型之分類，係以可能觸發豪雨之氣象因子為基礎，其間多屬複合氣象因子之組合，然而若僅以單項氣象因子予以統計，則發現在 28 個案中，以低層噴流 (20 個案) 佔全部個案的 71% 為首，其次為中尺度低壓 (17 個案) 佔 61%，鋒面坡陡 (14 個案) 佔 50%，中尺度高壓 (2 個案) 佔 7%。

(二) 經以上統計發現低層噴流、鋒面坡陡、中尺度低壓以及梅雨鋒位置對本區致雨最具影響力，如以上全部氣象因子適當配合且影響於本區，則豪雨可

能性大為增加，但為了預報上之實用性，綜合前述各類型，剔除特殊及少數個案，經整理找出較常導致臺灣北部豪雨之綜觀天氣形勢如下：

1.以鋒面坡陡為主體者，其地面鋒面位置在臺灣北部近海50公里內至臺灣中部之間，鋒面波位置在本區及以西至福建省境內，如編號4、5、7、9、30、31等6個案（屬F類型）。

2.仍以鋒面坡陡為主體者，其地面鋒面位置在臺灣北部近海150公里以內至臺灣中部，配合有低層噴流（850或700 mb）軸經臺灣區，如編號1、6、16、17、33、35等6個案（屬JF類型）。

3.以低層噴流為主體者，低層噴流軸（850或700 mb）經臺灣區時，配合梅雨鋒經臺灣北部近海50公里內至臺灣北部之間，且此鋒面波位置在本區或以西至福建沿海之間，如編號3、13、18、19、34等5個案（屬JN類型）。

4.以低層噴流為主體者，噴流軸（850或700 mb）經臺灣區時，配合高空（700或500 mb）短槽經福建省或臺灣海峽時，或配合有中尺度低壓在臺灣海峽北部活動，或配合有冷性中尺度小高壓在本區以西至福建沿海間活動。如編號11、20、22、23、27、32等6個案（屬J、L、H類型）。

(三)以低層噴流軸所經位置及影響而言；經臺灣北部者有10次，北部近海者有4次，臺灣中部者5次，臺灣南部者4次（20次個案中850及700 mb噴流軸經同一地區者計為一次，經不同地區者各計一次）。由以上統計得知以經臺灣北部者佔多數，對本區影響也較顯著。但以此單一氣象因子影響本區導致豪雨者尚無案例可尋。是以觸發本區豪雨仍需配合其他氣象因子始竟其功。然而黃中成曾分析1971年至1975年5年間，臺灣南部一天中有二次低層噴流軸經該區時（亦屬單一氣象因子）曾導致南部3次普遍性豪雨（黃，1976年），經比較發現低層噴流對臺灣南部之影響遠較北部為大，其差別原因可能在於地形、氣溫、以及氣流所經海域大小之不同，其中應以地形差別之影響最大。

(四)具有鋒面坡陡特徵者共有14個案，佔全部豪雨個案的50%，而在全部28個案中，無低層噴流影響的8個案中，有7次屬鋒面坡陡者，是以本項氣象因子對導致本區豪雨至為重要。

(五)28個案中，梅雨鋒面位置，經本區者有10個案，經臺灣北部近海者有7個案，臺灣中部者有4個

案，臺灣南部者有3個案，臺灣南部近海者華南、華中及無鋒面各有1個案。其中對本區降水有顯著影響者包括梅雨鋒經臺灣北部近海100公里以內至臺灣中部者共有21個案，佔全部個案的75%。

(六)以中尺度地面低壓中心位置及對臺灣天氣影響而言；在臺灣北部者有5個案，臺灣海峽北部者有5個案，福建沿海者有5個案，臺灣海峽南部者有1個案，臺灣東北近海者有2個案，共有18個案。其中以在臺灣北部、臺灣海峽北部及福建沿海共15個案對本區致雨最具影響。俞川心及黃中成曾分析1966至1975年5、6月間，臺灣南部10次豪雨中有5次為臺灣海峽南部鋒面生波所致，並有一次為熱帶低壓經臺灣海峽南部時所致（俞、黃，1975）。

(七)梅雨鋒北退，常因南來暖濕氣流增強，且常在鋒上發生波動，如適逢中高層短槽接近本區或其他致雨氣象因子影響常導致本區豪雨，如編號2、4、30、34等4個案，是以在5月下旬至6月底期間常因太平洋高壓西伸及西南氣流增強時，可能迫使已過境之梅雨鋒北退，宜提高警覺。

(八)有關低層（850 mb）暖平流及高層（300 mb）輻散場分析，因需配合天氣圖做風場、溫度場、高度場分析，故僅附註供參考而已。統計28次個案本區是否有低層暖平流，發現除編號9、23、28三個案暖平流不顯外，其餘均有顯著之低層暖平流。而統計高層輻散情形發現除編號11、16二個案無顯著輻散外，其餘均明顯表示有高層輻散存在。

(九)本文豪雨分析較著重於來自西北方之天氣系統如：鋒槽等之動向，然而太平洋高壓的西伸或東退，在梅雨季亦扮演很重要角色，5月下旬起其重要性更逐漸增加，編號2、4、30、34個案梅雨鋒北退，即為太平洋高壓西伸所致。此外太平洋西伸、東退、分裂等均可改變對流層內各層輻散場的輻散、輻合，而且經常影響華南地區中尺度對流系統（MCS）的發展或消散有關此點尚有進一步研究之必要。

五、結 論

本文將最近20年梅雨期（5、6月）臺灣北部28次個案豪雨逐案作各層天氣系統之合成分析，並追蹤各層天氣系統在豪雨開始前後之短期動向，藉以製作豪雨類型之分類，分析各類型特徵及豪雨之成因與終止，獲得以下結論：

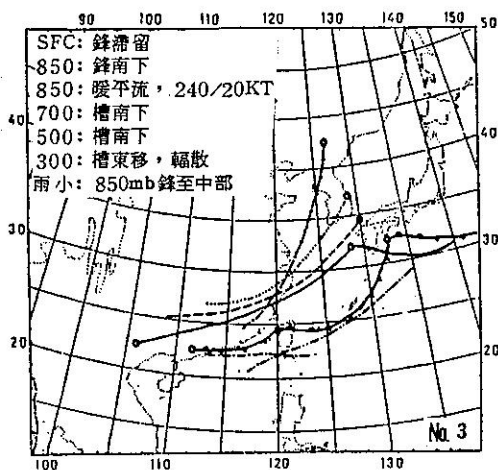


圖 3a. 1966. 6. 9. 0000Z

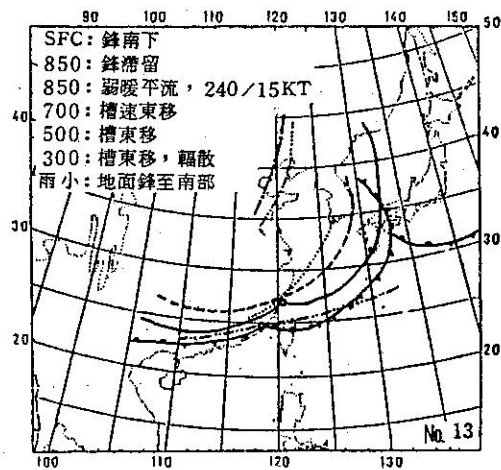


圖 3b. 1973. 5. 18. 0000Z

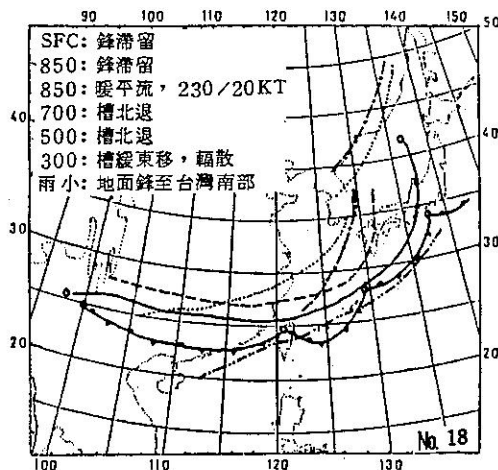


圖 3c. 1974. 6. 24. 0000Z

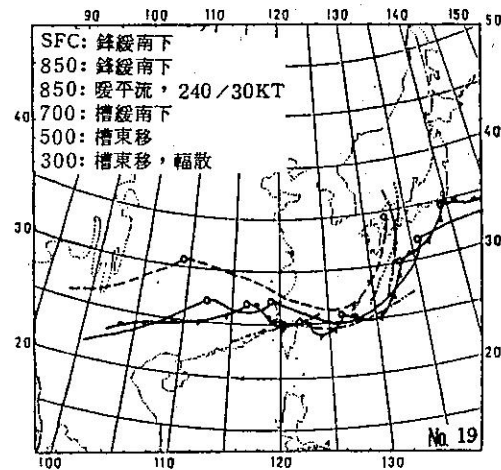


圖 3d. 1975. 6. 11. 0000Z

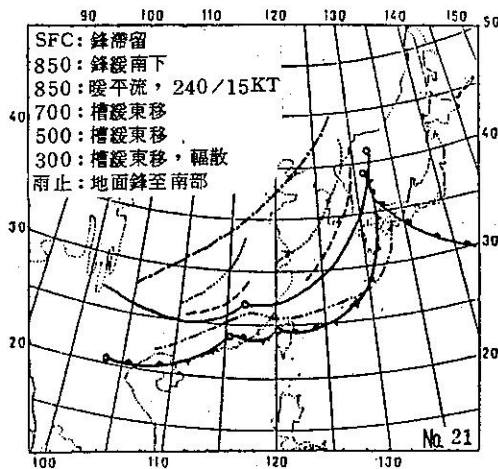


圖 3e. 1977. 6. 2. 0000Z

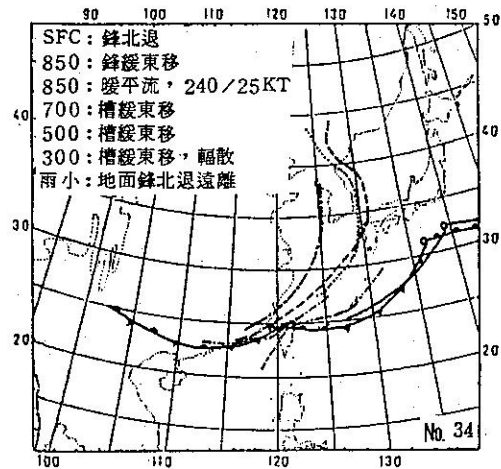


圖 3f. 1984. 5. 29. 0000Z

圖 3. (a—f) 豪雨類型屬「低層噴流北部鋒面 (JF) 型」之各個案，臺灣北部豪雨期間天氣系統合成圖

說明：如圖 1

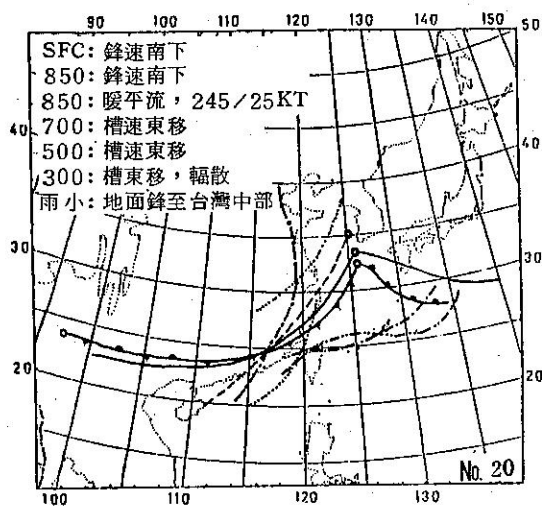


圖 4a. 1976. 5. 29. 0000Z

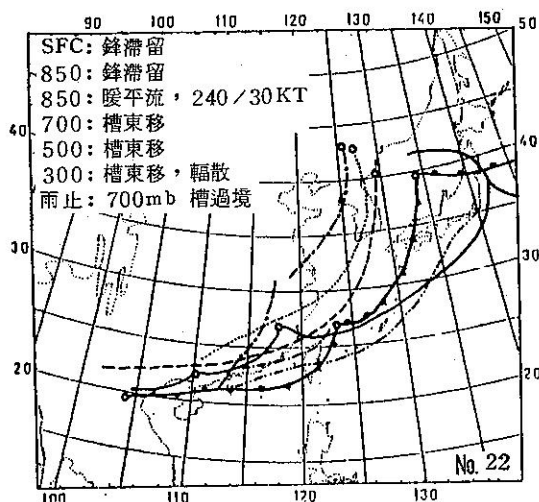


圖 4b. 1979. 6. 8. 0000Z

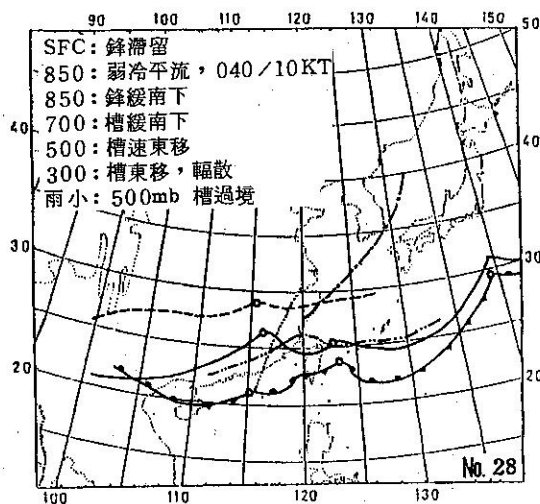


圖 4c. 1981. 6. 5. 0000Z

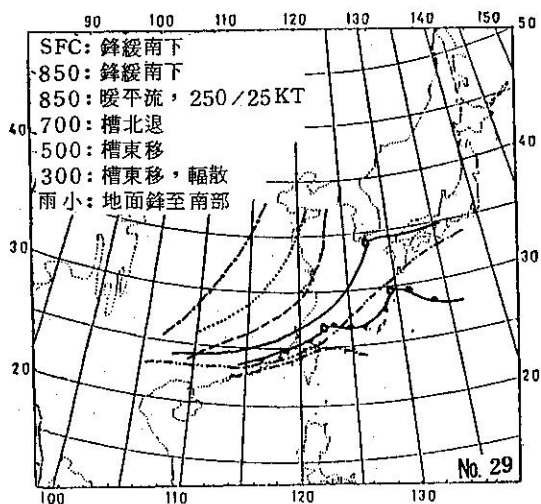


圖 4d. 1982. 5. 2. 0000Z

圖 4. (a—d) 豪雨類型屬「低層噴流 (J) 型」之各個案在臺灣北部豪雨期間天氣系統合成圖。
 說明: 如圖 1

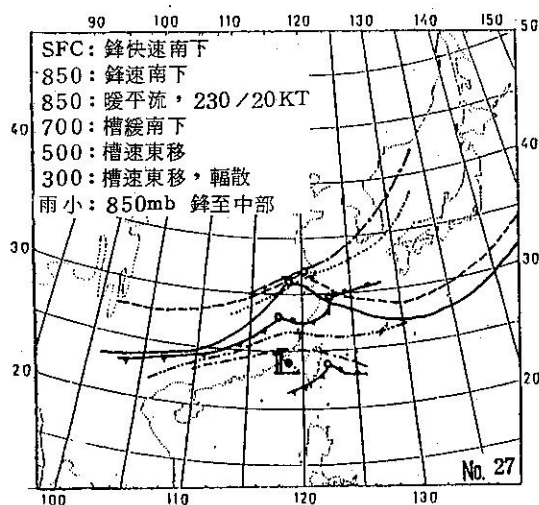


圖 5a. 1981. 5. 30. 0000Z

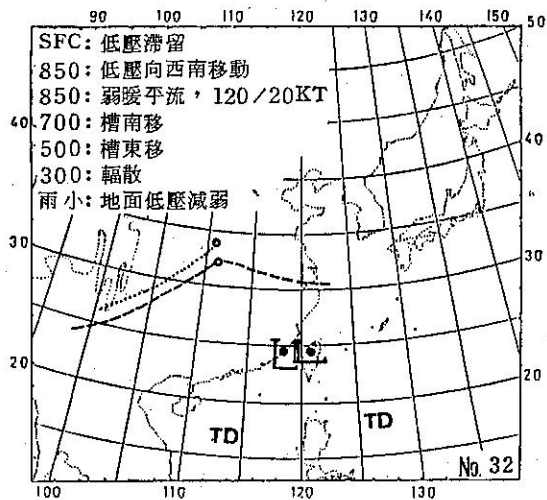


圖 5b. 1982. 6. 28. 1200Z

圖 5. (a—b) 豪雨類型屬「中尺度低壓 (L) 型」之各個案在臺灣北部豪雨期間天氣系統合成圖。
說明：如圖 1

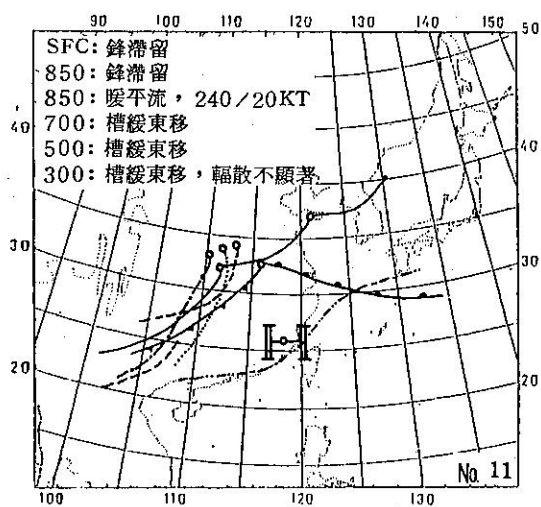


圖 6a. 1972. 5. 7. 1200Z

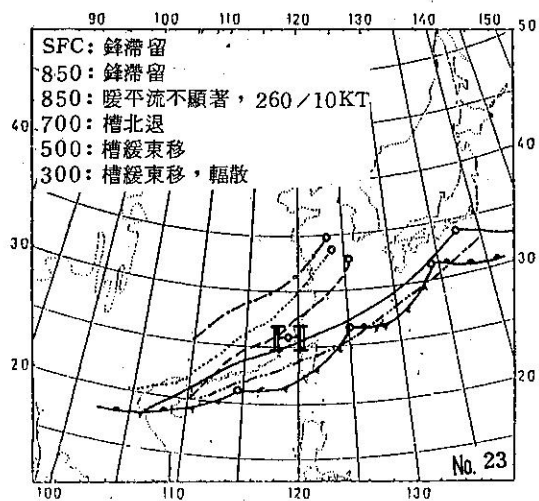


圖 6b. 1979. 6. 13. 0000Z

圖 6. (a—b) 豪雨類型屬「中尺度高壓 (H) 型」之各個案在臺灣北部豪雨期間天氣系統合成圖。
說明：如圖 1

(一)以可能對本區豪雨有重大影響之氣象因子(包括鋒面坡度、低層噴流、中尺度低壓、梅雨鋒位置)為分類依據,將全部28次豪雨個案分為六種類型;1.鋒面坡度型(F)——有7個案。2.低層噴流鋒面坡度型(JF)——有7個案。3.低層噴流北部鋒面型(JN)——有6個案。4.低層噴流型(J)——有4個案。5.中尺度低壓型(L)——有2個案。6.中尺度高壓型(H)——有2個案。

(二)全部豪雨個案中,完全不受低層噴流影響者僅8個案,其中7個案屬鋒面坡度型。此類型雖無需借重低層噴流,但絕大多數(6個案)伴隨氣旋波;生波位置出現於臺灣北部至福建省境內。

(三)鋒面坡度型常導致鋒際及鋒前旺盛之對流性雲帶,亦常伴生鋒前飢線,而鋒後雲帶窄小或雲量稀少。豪雨開始時,地面鋒系位置多在臺灣北部或其近海50公里內,但也有3個案在臺灣中部。豪雨開始之前,地面鋒系南移分速較其他各類型為緩慢,亦有呈滯留或徘徊者,甚至有北退至本區者,但其上各層天氣系統移速較地面快速。此乃促使鋒面坡度之主因,也可能為觸發豪雨之機制。

(四)純以單項氣象因子來統計,則發現在28個案中,以低層噴流20個案佔全部個案71%為首,依次為中尺度低壓17個案佔61%,鋒面坡度14個案佔50%,中尺度高壓2個案佔7%。

(五)綜合全部28個案分析,剔除特殊及少數個案,找出較常導致臺灣北部豪雨之天氣圖形勢如下:

1.以鋒面坡度為主體,地面鋒位置,在臺灣北部近海50公里內至臺灣中部之間,而鋒面生波位置在本區及以西至福建省境內者有編號4、5、7、9、30、31等6個案(屬F類型)。

2.鋒面坡度為主體而地面鋒面位置在臺灣北部近海150公里以內至臺灣中部,另配合有低層噴流(850或700 mb)軸經臺灣區者計有編號1、6、16、17、33、35等6個案(屬JF類型)。

3.以低層噴流為主體,其軸(850或700 mb)經臺灣區時,配合梅雨鋒經臺灣北部近海50公里內至臺灣北部之間,且此鋒面波位置在本區或以西至福建沿海之間者計有編號3、13、18、19、34等5個案(屬JN類型)。

4.以低層噴流為主體者,其軸線(850或700 mb)經臺灣區時,配合高空(700或500 mb)短槽經福建省或臺灣海峽;或配合中尺度低壓在臺灣

海峽北部至本區內活動;或配合冷性中尺度小高壓在本區以西至福建沿海間活動者,計有編號11、20、22、23、27、32等6個案(分屬J、L、H類型)。

(六)統計28個案是否本區受低層暖平流影響,結果發現除編號9、23、28三個案暖平流不顯外,餘均有顯著低層暖平流。另統計高層輻散情形(含質量、速度輻散及分流)發現除編號11、16二個案無顯著高層(300 mb)輻散外,餘均有明顯之輻散存在。

(七)太平洋高壓西伸、東退、分裂等均可改變對流層內各層輻散場的輻散、輻合,經常影響華南地區中尺度對流系統(MCS)的發展或消散。此外,編號2、4、30、34個案梅雨鋒之北退,即為太平洋高壓西伸所致,有關太平洋高壓動態尚有進一步研究之必要。

六、致 謝

本文承蒙陳教授泰然與吳局長宗堯共同主持之「劇烈區域性豪雨觀測與分析實驗計畫」之先驅研究計畫中提供部份原始資料。以及本刊編審委員提供寶貴意見,於此深表謝意。

七、參 考 文 獻

1. 俞川心、黃中成, 1975: 臺灣南部豪雨成因之分析。氣象預報與分析65期, 33~39頁。
2. 黃中成, 1976: 低層西風噴射氣流對臺灣天氣之影響。氣象預報與分析68期, 37~45頁。
3. 吳宗堯、陳泰然、謝信良、喬鳳倫、陳正改、蕭長庚、朱曙光, 1984: 臺灣地區春至初夏之局部性豪雨及其對水稻災害之初步分析。大氣科學11期, 29~44頁。
4. 徐晉淮, 1971: 臺北地區豪雨之研究。氣象學報17卷第3期49~71頁。
5. 劉廣英, 1982: 民國70年5月28日豪雨與中範圍天氣系統之關係。氣象預報與分析91期1~10頁。
6. 陳泰然、吳宗堯, 1985: 「劇烈區域性豪雨觀測與分析實驗計畫」之先驅研究。國科會防災科技研究報告74—25號, 108頁。
7. 陳泰然, 1986: 臺灣梅雨期不同尺度系統之診斷分析。臺大大氣所研究報告 NTUATM-1986-01, 187頁。

A Composite Analysis for Heavy Rainfall Systems during Mei-Yu Season in Northern Taiwan

Chung-Cheng Huang

ABSTRACT

A composite analysis was based on weather systems which occurred as much as 28 cases of heavy rain during Mei-Yu season (May, June) from 1965 to 1984 in Northern Taiwan. Accordingly, the causes of heavy rain were analysed and differentiated onto six types as follows: (1) Steep front (F). (2) Steep front with LLJ (JF). (3) Front over Northern Taiwan with LLJ (JN). (4) LLJ (J). (5) Meso-Low (L). (6) Meso-High(H).

After analyzed the characteristics and the meteorological factors of above types of heavy rain, the major conclusions had been drawn as fellows; 20 out of 28 cases contributed to influence by LLJ, for the rest of 8 cases, there are 7 cases belonged to the type of steep front, these two meteorological factors made greatest contribution to the causes of heavy rainfall in Northern Taiwan.