

低層西風噴射氣流對台灣天氣之影響

黃 中 成

The influence of low level jet on the Weather of Taiwan

Abstract

This paper is mainly interested in the relationship between the weather conditions which occurred over Taiwan and the strong S-W flow in the lower troposphere, at ten thousands feet high or more above the ground.

All the cases which may be influenced by other phenomena are filtered out by subjective analysis.

According to the weather charts from 1961 to 1965, supported by the Chinese Air Force Weather Central, we find that when a low level jet in 700mb chart passed through southern Taiwan, it always brought raining days. The reasons which induced the rain are analyzed and then we use the case of 4th, July 1976, to identify that our conclusion is correct.

一、前 言

臺灣南部夏季成雲致雨之氣象因素經筆者分析⁽¹⁾ 認為五、六月間以停留面，臺灣波，或高空槽及高空氣旋式環流等之影響最重要。七、八月間則以颱風，熱帶低壓及華南熱低壓影響最大。唯臺灣南部無論受上述任何氣象因子之影響其成雲致雨乃至於導致豪雨成災，由上述天氣圖形式而言，莫不與西南氣流有密切之關係；降水之強、弱、多寡及持續之久暫，端視該項氣象因子所能攜帶西南氣流之強弱，久暫而定。究其原因乃是西南氣流多來自赤道洋面濕熱之空氣以及臺灣南部在地形上為西南氣流有利之升坡斜面之故。凡此均為不爭之事實。既然西南氣流對臺灣南部之降水佔有如此重要之地位，筆者有鑑於此乃將西南氣流單項氣象因子從各項複雜之氣象因子中提出來單獨研究冀能找出深厚西南氣流對臺灣南部天氣之影響。從是項研究發現低層西向噴射氣流對臺灣天氣具有重大之影響力。此點容後詳述。

本文既從單純且深厚之西南氣流着手研究，摒棄其他氣象因子，因而選取資料頗受限制，但也唯有如此始能確定低層噴射氣流對臺灣天氣影響之程度，以避免與其他氣象因子相混淆，此為本文之特

點。

二、研究範圍

本文中所指深厚西南氣流之定義為某測站至少自地面至一萬呎高之厚度內風速不計而逐層風向之變化均在西南象限內，即風向為 180 度（南風）順轉至 270 度（西風）之間。此為深厚西南氣流之標準形態，但吾人須考慮地面至 3000 呎之厚度層內微弱之西南氣流往往受地形，地面摩擦力以及海陸風之影響而改變其風向，乃決定地面至三千呎高度內若風向不在西南象限者風速在 2 哩/時以下時再由地面天氣圖氣流形成研判是否為西南氣流者為鑑定之依據。另有一簡單之方法就是選擇地面風較具代表性之馬公測站，若該地為西南風者，亦可認為臺灣南部受西南氣流之影響。

本文研究期限為自民國六十年至六十四年每年五至八月共計五年之資料；本省五月份以前低層氣流常因寒潮南下或分裂高壓出海帶來東向氣流，或雖偶有深厚西南氣流出現多因高空極地西風帶位置偏南高空槽接近本區，且在地面天氣圖上常出現華南波或臺灣波及停留面等，不合本文單一西南氣流之標準，再者五月前低層溫濕均偏低，即使出現深厚西南氣流為期亦甚短，對臺灣南部天氣之影響力

較少。自七月份起太平洋高壓西伸其脊線逐日北移，及至八月太平洋高壓脊線常穩定存在於北緯30度左右，本區東南信風盛行，深厚西南氣流出現機會日漸減少，是以本文研究期限以八月份為終止。五月至八月期間舉凡研判臺灣南部未曾受到一般致雨氣象因子之影響如：鋒面系統，熱帶氣旋（包括颱風），華南低壓（接近本區者）以及在高空圖上受到高空槽或輻合區之影響，而具備深厚西南氣流者為選擇研究之對象。

三、研究方法

本文選用氣象資料自民國六十一年至六十四年每年五月至八月期間舉凡本軍所繪製之地面天氣圖，各層高空圖如 850mb 700mb 及 500mb 高空圖。東港、馬公、桃園三地探空資料以及地面逐時天氣一覽圖均予選用。首先鑑定及選取本文所需屬深厚西南氣流者。其方法是以風向為主要依據用上述各資料中找出屬於深厚西南氣流者，再由地面天氣圖及 850mb, 700mb 高空圖研判本區是否受一般致雨氣象因子之影響如上節所述。如此獲取本文所需臺

風速 (KTS) (wind speed)	0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	總計
出現次數 (occurrence)	1	8	16	13	14	11	6	2	1	72
有降水(次) (times of precipitation)	0	2	0	5	8	7	5	2	1	30
無降水(次) (times of no precipitation)	1	6	16	8	9	4	1	0	0	42

表(一) 深厚西南氣流下東港 10000呎高度之風速與南部降水之關係。

Table 1 Statistic results of precipitation over southern Taiwan and 10,000ft wind speed at Tungkung (from 1971 to 1975, May to Aug. every year, two times a day).

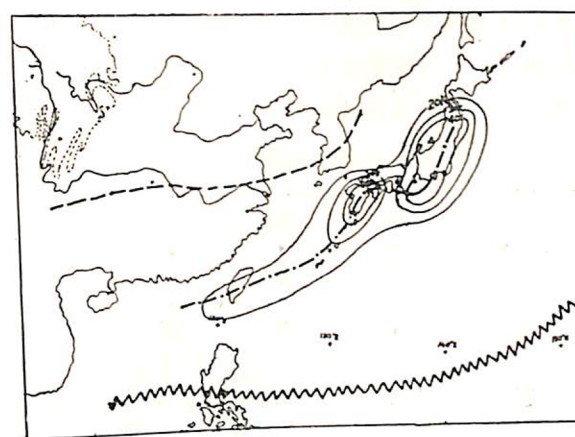
氣流之加強而降水機會也隨之增高之趨勢。大致而言，西南風風速小於16哩/時時南部降水機率甚小，而風速在16哩/時以上有60%降水之可能性，但合於此標準以上時出現好天氣之機率亦達40%。由此可見純由西南氣流之強弱預報南部降水準確性甚低。有更進一步分析之必要。因此更進一步將此72次資料逐次在 700mb 高空圖上作風力分析；其方法是以每10哩/時間隔繪製等風速線一根，連貫各最大風速中心即成為一最大風速軸線，〔如圖一〕此外也發現該軸線上確實具有水平向及垂直向風切與副熱帶噴射氣流 (Subtropical Jet Stream)

灣南部屬深厚西南氣流所影響者共計為72次（以每日 0000Z 及 1200Z 分別各記為乙次），再逐次研究其水平向及垂直向各項氣象要素以及研究其對臺灣南部天氣之影響和天氣預報法則之探尋。

四、深厚西南氣流對臺灣南部天氣之影響

將此72次東港出現深厚西南氣流者逐一與臺灣南部（本文以臺南、岡山、屏東三地為代表）實際出現天氣予以對照有下述結果：在此72次資料時間中出現普遍良好天氣者計有42次之多，出現降水或伴有雷雨者計30次，從以上統計得知，深厚西南氣流之出現與臺灣南部天氣確有相當之關係，但不明顯，因仍有多數時間出現良好天氣。是以那種情況之下始能導致臺灣南部惡劣天氣？有再分析之必要，於是將此30次出現惡劣天氣者之各項氣象資料與42次良好天氣者加以對照能找出相異之處。經多次觀察結果，發現兩者之間除東港各層高空風有強弱差別外並無其他現象，而各層高空風速之差別僅在 10000呎高度較為顯著。經逐次統計 10000呎高度之風速比較其差異是否與臺灣南部降水相關所得結果如（表一）。從以上統計顯示南部有隨西南

無關，並具備其獨有之特性乃稱之為低層噴射氣流，有關此點將於下節討論。從是項分析中發現在太平洋高壓脊線與中國大陸區之槽線之間常呈現一條有規律之低層噴射氣流軸線，其軸線之走向不外是自東北走向西南或東北東走向西南西，其出現地區則在華中，華南，東南沿海一帶。經此分析發現當低層噴射氣流軸線經過臺灣南部時多造成該區惡劣天氣。反之若該軸線未經過臺灣南部而經過其他任何地區如臺灣北部，華南，華中等地區，或者各地區均無低層噴射氣流出現，即一般西南氣流情況時臺灣南部常出現良好天氣。根據此72次資料分析統



圖一 低層噴射氣流經過臺灣南部 700mb 圖等風速線圖

Fig. 1 Low level jet at 700mb (1200Z, 5th of June, 1976. Dashed line: trough)

圖例：斷線表示槽，斷點相間線表示低層噴射氣流軸線曲折線表示太平洋高壓脊。細實線表示以每 10kts 之等風速線（資料時間民國 65年 9月 5日 1200Z）

計結果如下：有低層噴射氣流軸線經過臺灣南部者計有25次〔見圖二〕，其中24次均與臺灣南部惡劣天氣之出現相配合，而僅有一次該軸線經過臺灣南部（61年5月13日 1200Z）五小時後始出現降水現象。相反地，低層噴射氣流軸線未經過臺灣南部，或無該軸線之存在者共計47次，其中該區出現良好天氣者42次，出現降水者5次：其中2次該區出現全面性雷雨，而下一次（12小時後）700mb 等壓圖始有低層噴射氣流經過本區，有關此點因為高空資料每12小時始觀測乙次，故此二次出現惡劣天氣者似有可能在此12小時之間南部已有低層噴射氣流經過。另外 3次者臺灣南部僅出現短暫局部降水而已。由以上分析統計充分顯示在 700mb 高空圖上低層噴射氣流軸線經過臺灣南部與該區出現惡劣天氣確有極密切之關係。

再進一步將八次全日（包括 0000Z及 1200Z兩次資料）有低層噴射氣流經過臺灣南部時臺灣西海岸各地日降水量之情形加以比較（如表二）如下：

時間	60.6.9.12Z	61.5.13.12Z	61.6.7.12Z	61.6.8.12Z	63.7.12.00Z
天氣現象					
時間	63.7.12.12Z	63.7.13.00Z	63.7.13.12Z	64.6.4.12Z	64.6.5.00Z
天氣現象					
時間	64.6.5.12Z	64.6.6.00Z	64.6.6.12Z	64.6.7.00Z	64.6.7.12Z
天氣現象					
時間	64.6.8.00Z	64.6.8.12Z	64.6.26.00Z	64.6.26.12Z	64.6.27.00Z
天氣現象					
時間	64.6.27.12Z	64.6.28.00Z	64.7.11.12Z	64.7.12.00Z	64.7.16.00Z
天氣現象					

全區雷雨 (R) ***** 局部雷雨 (LcLR)
全區雨局部雷雨 (●, LcLR) ##### 局部雨 (LcL ●)
全區雨 (●) ——— 無降水 (no precipitation)

圖二 低層噴射氣流經過臺灣南部與該區（臺南、岡山、屏東為代表）前後六小時天氣相關圖
Fig. 2 The related weather over southern Taiwan during the passage of low level jet (represented by the stations Tainan, Kangshan, and Pingtung)

日降水量以嘉義以南各地最大並有向北逐漸遞減之趨勢。嘉義以南各地每次均有局部或全部地區之降水強度到達大雨 (50m.m 以上) 程度其中三次到達豪雨 (100m.m 以上) 程度。清泉崗僅有一次其

降水強度到達大雨程度，而北部之日降水量均在 20m.m 以下，局部地區竟全無降水。由此可以證實低層噴射氣流經過南部時對南部地區天氣最具影響力，並且其影響力有向北遞減之趨勢。

測 站	年 月 日	63 7 12		63 7 13		64 6 5		64 6 6		64 6 7		64 6 8		64 6 26		64 6 27	
		雨 量 m.m															
松 山		5.0	0	6.0	15.0	3.0	8.0	11.5	0								
新 竹		0	2.2	T	19.9	10.1	10.9	2.3	T								
清 泉 崗		5.0	16.0	1.7	76.2	22.4	69.3	15.8	21.6								
嘉 義		44.2	31.1	44.3	110.0	50.1	118.5	T	70.4								
臺 南		39.6	14.4	87.6	47.0	20.3	50.3	65.9	144.6								
屏 東		57.9	51.2	89.4	48.0	34.7	101.0	78.8	111.4								

表 (二) 低層噴射氣流經過臺灣南部 (包括0000Z及1200Z二次資料) 時各地日降水量表。
Table 2 Diurnal precipitation over southern Taiwan during the passage of low level jet.

五、低層噴射氣流軸上氣象因素分析

(一) 探空資料分析

以此25次低層噴射氣流軸通過臺灣南部者，以東港探空資料為依據逐次作斜溫圖分析，發現各次溫度曲線與一般夏日所出現之溫度曲線並無特殊差異之處，既使在最大風速層亦無逆溫層 (Inversion) 等特徵可尋⁽²⁾。在5000呎以下溫度露點差多在 2°C 以內，5000 呎至 20000 呎厚度內，溫度露點差多介乎 2°C 至 6°C 之間，此說明在 20000 呎以下均屬潮濕空氣層亦為條件性不穩定大氣，再進一步統計各高度層之風速 [如表三] 有下列結果；從地面至 20000 呎高度內有一最大風速層，若此最大風速層高度較低在 4000 呎至 6000 呎之間則在 10000 呎高度左右另有次高風層出現。就最大風速層出現之高度而言：最高者達 16000 呎，最低者僅 4000 呎，平均高度為 10040 呎，以最大風速層之風速而言：最大風速達 61kts，最小風速僅 17kts，平均風速為 35.5kts，由以上統計資料顯示最大風速層出現高度多在 10000 呎附近，與 700mb 之相當高度符合，此亦證實 700mb 圖上分析低層噴射氣流軸較為合理。

(二) 700mb 高空圖分析

五月至八月期間，臺灣南部出現深厚西南氣流之地面及高空圖條件有四，一中國大陸熱低壓盛行，本區位於低壓東南象限內，二長江或華南氣旋波羣盛行本區位於鋒前暖區，三高空西風槽在本區西方，四太平洋高壓西伸其高壓橫脊低於本區所在之緯度，在 700mb 圖上五月至八月期間由於太平洋高壓西伸而極地西風帶北退，本區附近若無颱風接近一般情況氣壓梯度非常微弱，似不應有強烈西南氣流存在，而事實上不僅有其存在且有低層噴射氣流軸之出現，究其原因如下：低層噴射氣流軸線所在位置恰好處於西風槽之東方及太平洋高脊西北方之交綫地帶，而高空槽前之西南氣流乃源自南方熱帶洋面濕熱之空氣，與太平洋高壓迴流之乾暖空氣發生滙流之現象，此滙流區之連線即低層噴射氣流軸線之位置。又從濕度分析可知低層噴射氣流軸上之溫度露點差在 2°C 至 6°C 之間恰位於槽前最潮濕區域之東方邊緣地帶，由此亦可證實上述滙流現象之存在。

(三) 低層噴射氣流軸上垂直向風場分析

從低層噴射氣流軸線所經各測站，及該測站上各等壓面高度上東西向風速剖面圖 (如圖三及圖四

表 (三) 25 次低層噴射氣流軸通過臺灣南部時逐次東港高空風資料
* : 表示最大風速層所在高度及其風速。

時間	風向	風速	60.6.3		61.5.13		61.6.17		61.8.8		63.7.12		63.7.12		63.7.13		64.6.4		64.6.5		64.6.5		64.6.6	
			1200Z	D	1200Z	D	1200Z	D	1200Z	D	0000Z	D	1200Z	D	1200Z	D	0000Z	D	1200Z	D	0000Z	D	0000Z	D
30	(千呎)		220	10	270	21	180	12	220	21	050	12	090	09	100	12	280	12	270	19	320	20	280	21
25			170	16	220	16	210	19	220	18	230	06	180	11	170	16	180	15	250	20	260	09	250	28
20			180	25	210	17	250	14	210	12	190	12	190	17	180	19	170	12	240	22	220	23	240	35
18			—	—	200	16	—	—	—	—	180	14	220	19	—	—	170	12	240	22	220	23	240	35
16			180	25	240	25	240	32	190	14	190	15	210	21	220	37	190	06	210	11	230	25	260	24
14			—	—	220	23	—	—	—	—	200	27	210	21	240	29	250	07	220	18	230	22	250	31
12			—	—	220	23	—	—	—	—	200	20	240	21	220	35	240	15	210	25	230	23	240	33
10			190	27	240	23	250	—	—	—	210	23	250	23	220	37	240	20	230	25	230	25	230	38
9			190	23	240	21	250	26	210	30	200	21	250	24	230	35	240	25	240	23	230	26	230	39
8			190	25	240	20	250	25	210	32	200	19	250	26	230	31	250	22	230	22	230	27	230	37
7			190	21	240	17	240	22	210	36	200	19	250	28	220	30	250	24	230	22	230	29	230	38
6			190	17	240	14	240	21	200	40	200	20	250	31	210	31	250	27	230	21	230	31	230	39
5			190	18	240	12	240	22	210	21	200	19	250	41	210	21	250	26	220	19	230	29	230	30
4			190	18	250	10	240	22	200	34	210	18	250	24	200	25	260	22	220	17	230	27	230	27
3			190	18	240	67	250	22	200	28	220	19	250	23	200	25	260	19	220	15	220	17	210	18
2			180	17	210	06	270	21	190	22	210	15	250	23	180	23	270	06	200	12	220	08	200	04
1			180	18	210	06	270	22	170	02	210	13	260	22	210	14	290	06	180	06	210	08	200	09
SFC			180	15	220	06	300	06	C	0	200	08	270	11	210	13	360	07	120	04	050	06	180	09

Downdraft)，天氣晴朗，是故東港上空有低層噴射氣流軸線通過時南部多雨，若該軸通過臺灣北部則南部晴朗。再就垂直向風切而言：最大風速層之上方為氣旋式風切，伴有空氣上升運動有利於成雲致雨，而最大風速層之下方則為反氣旋式風切伴有下沉氣流。臺灣南部受地形影響升坡作用顯著其對垂直向風切具有重大影響力，即有助於最大風速層上方之空氣上升運動，而對該層下方之下沉氣流却有抵制作用使之不顯著。

4. 滙流作用：低層噴射氣流軸乃由於槽前西南氣流與太平洋高壓迴流所造成滙流作用所致，氣流具備充份之輻合作用。

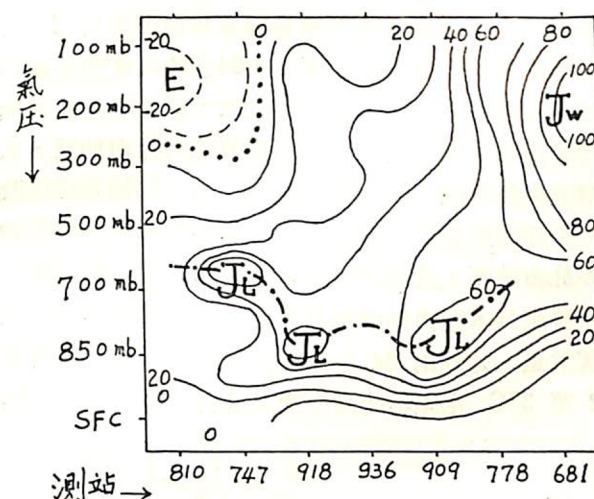
綜合以上所述，在四項致雨因素之中，3,4 二項對促成南部惡劣天氣尤其具有觸發作用。一般風速較小（小於 16kts）之深厚西南氣流雖同樣具備上述1,2 二項致雨因素，其未能促成惡劣天氣之原因如下：西南氣流較弱其升坡作用輕微必然不能成雲致雨，而強勁之深厚西南氣流如缺乏3,4 兩項具有觸發作用之氣象因子亦難造成本區惡劣天氣，然局部性短暫陣雨仍屬可能。是故由以上分析可知深厚之西南氣流若無低層噴射氣流軸經過南部者，僅為成雲致雨有利之潛在因素。

六、臺灣南部低層噴射氣流軸之形成及其預報

低層噴射氣流軸之形成既然為東亞高空槽前西南氣流與太平洋高壓迴流二者滙流而成，因之其生成與預報也與東亞高空槽及太平洋高壓有密切之關係：東亞高空槽與太平洋高壓橫脊之間廣大區域舉凡華中、華南、日本、琉球、臺灣、南海等地區均有低層噴射氣流軸之存在，再進一步而言：東亞高空槽慣常為自東北延伸至西南，太平洋高壓向西南伸展時其橫脊也自東北東延伸至西南西，因之日本、琉球、臺灣南部、華南沿海一帶在地理位置上有利於低層噴射氣流軸經過。再者上述地區正處於東亞大陸東緣及北太平洋西緣，由於海陸空氣性質迥異，又為東南信風及西南季風交綏地區，故在有利情況下常有駐留性之低層噴射氣流軸存在其間，其特性為：除非東亞高空槽及太平洋高壓有較大幅度變化否則低層噴射氣流軸之位置甚少變動。

臺灣南部有利於低層噴射氣流軸之經過在 700mb 高空圖上之形勢如下：在太平洋高壓方面其橫脊必隨高壓向西南伸展經過臺灣以南至南海，其中以經過菲律賓北部或中部者最為有利，此因臺灣

所示低層噴射氣流軸所在高度均介乎於850mb至600mb 之間，相當高度為 5000呎至 15000呎之間。由圖三顯示副熱帶噴射氣流當時僅存在於日本中部約北緯35度附近，在較低緯度已無其蹤跡可尋由此證實低層噴射氣流係單獨存在的並與副熱帶噴射氣流無關。再從垂直向風切之切力來看，在較高緯度者，低層噴射氣流軸線之下方切力大於其上方，及至低緯度時，上下方之切力相當。



圖三 民國 64年6月6日 1200Z 低層噴射氣流經過各測站及該測站等壓面上東西向風速剖面圖。

Fig. 3 Cross section diagram of the low level jet at 1200Z, 6th of July, 1975.

說明：JL 表低層噴射氣流，其軸綫以斷、點相間綫表示。實綫正值為西向等風綫間隔為 10kts。斷綫表示東向等風速綫，Jw 為副熱帶噴射氣流，E 為東風層。圖中測站自左起為東沙島(810)東港(747)石垣島(918)卡地那(936)名瀨(909) 右座(778)

四對臺灣南部天氣影響之分析

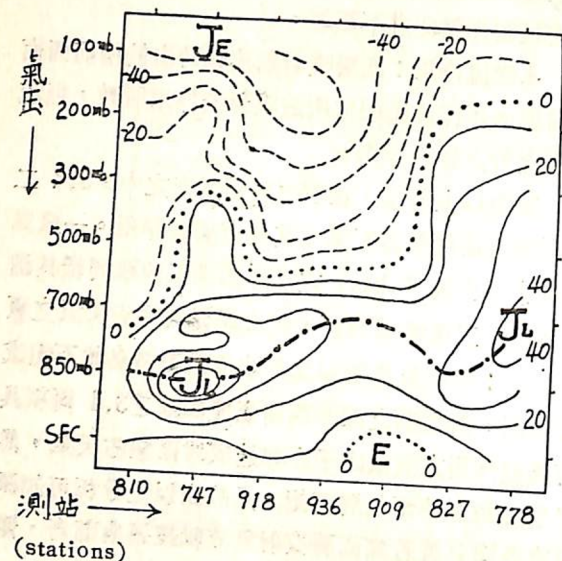
探討西南向低層噴射氣流軸通過臺灣南部何以造成該區惡劣天氣之發生，可分下列四項說明：

1. 空氣暖濕：西南氣流多源自熱帶洋面溫暖而潮濕，低層水汽含量尤其豐富。
2. 升坡作用：臺灣南部在地形上有利於西南氣流升坡，中央山脈在南部之高度多在二千公尺以上，升坡作用極易造成空氣之不穩定性。
3. 風切作用：自 700mb 高空圖上及探空分析可證實低層噴射氣流軸具有水平向及垂直向之風切。就水平向風切而言位於低層噴射氣流軸之北方為氣旋式風切 (Cyclone wind shear) 伴有上升氣流，天氣惡劣。而位於其南方則為反氣旋式風切 (Anticyclone wind shear)，伴有下沉氣流 (

表三續

時 間	風 向	風 速 (千呎)	高度																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
			64.6.6	64.6.7	64.6.7	64.6.8	64.6.8	64.6.26	64.6.26	64.6.27	64.6.27	64.6.28	64.7.11	64.7.12	64.7.16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
30	25	20	18	16	14	12	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	SFC	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V	D	V																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
																		1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z	1200Z	0000Z

南部恰在脊線北側之故。在東亞高空槽方面最有利之形勢有四：(一)東亞高空主槽經過華東，(二)東北低壓華東深槽，(三)日本海低壓長江橫槽，(四)黃海低壓華南橫槽。其中以持續性而言：日本海低壓長江橫槽者，常因高緯度有阻塞高壓之存在故其持續時間最長，最長者可達五日。以低層噴射氣流軸之長度而言，黃海低壓華南橫槽者最短，其存在區間僅在琉球與東沙島之間。



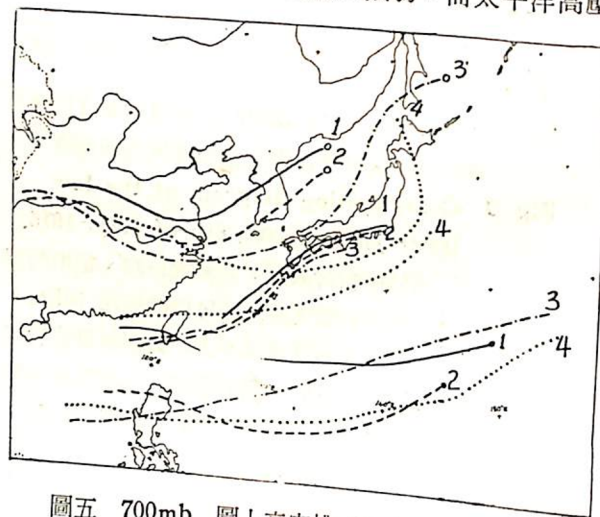
圖四 民國64年7月11日1200Z 低層噴射氣流經過各測站及該測站各等壓面上東西向風速剖面圖。

Fig. 4 Cross section diagram of the low level jet and the high level easterlies at 1200Z, 6th of July, 1975.

說明 如圖三 JE 表示東風噴射氣流 測站 827 為鹿兒島

低層噴射氣流軸之預報與太平洋高壓橫脊及東亞高空槽兩者之位移有密切之關係，當兩者相向位移則低層噴射氣流軸線上風力加強，相背位移則軸線上風力減弱，兩者同時北移或南移則低層噴射氣流軸也隨之北移或南移。此外東亞高空槽之強弱變化，及太平洋高壓之強弱與其中心之位移以及其西伸或東退與低層噴射氣流軸之預報也有密切之關係：兩者同時加強或減弱則低層噴射氣流軸也因之增強或減弱，太平洋高壓快速之減弱或東退往往為低層噴射氣流軸消失之主因，而東亞高空槽之減弱或西退也常使低層噴射氣流軸北移至較高緯度。此外有颱風或熱帶低壓進入西太平洋，由於其東向或北向環流之介入，低層噴射氣流軸也為之破壞解體。東亞高空槽及太平洋高壓之位移及強度之變化

預報，乃視綜觀幅度大氣環流 (Atmosphere Circulation) 之變化而定，然短期之趨勢預報可由24小時700mb高度變差圖 (Height change chart) 及24小時溫度變差圖 (Temperature change chart) 獲得端倪。茲舉一實例說明如下：民國64年6月26日至0000Z至28日0000Z均有低層噴射氣流軸經過臺灣南部 (如圖五) 25日1200Z位於華北之高空槽南移 26日0000Z時已至長江流域，太平洋高壓橫脊原經過本省南部也於26日0000Z南移至菲律賓北部，由24小時高度變差圖得知東沙島高度值增加29重力公尺，故太平洋高壓橫脊雖南移非但未曾減弱反而增強並向西南伸展，低層噴射氣流軸也因而經過臺灣南部。此後高空槽及太平洋高壓橫脊均甚少變動，故低層噴射氣流軸始終駐留該區，及至28日1200Z時高空槽之前部雖已東移至日本東方海面但其後部於長江流域處却有顯著北退，此外由24小時溫度變差圖得知華中增溫2至3°C也顯示此高空槽之減弱，而太平洋高壓



圖五 700mb 圖上高空槽 (較高緯度者)，低層噴射氣流軸，太平洋高壓橫脊 (較低緯度者) 三者相關位置及其運動圖

Fig. 5 The movement and the related positions of trough, axis of low level jet, and pacific high

圖例：實心圓點表示高壓中心位置。圓圈表示低壓中心位置。

1. 實線表示64年6月25日1200Z 三者相關位置

2. 斷線表示6月26日0000Z

3. 斷點相間線表示6月28日0000Z

4. 點線表示6月28日1200Z

high ridge (——1200Z, 25th of June, 1975
.....0000Z, 26th of June, 1975
- - - 0000Z, 28th of June, 1975)

方面由24小時高度變差圖得知桃園高度值增加14重力公尺顯示太平洋高壓增強，因此低層噴射氣流軸乃隨高空槽減弱北退及太平洋高壓增強而北移至臺灣北部，臺灣南部之天氣也隨之好轉，此正與前述分析相配合。至於民國65年7月4日南部豪雨乃為低層噴射氣流軸經過本區並配合華東沿海有高空槽以及地面圖上臺灣海峽南部生波所致，此亦為低層噴射氣流軸配合其他致雨因素對南部天氣影響之最佳例證。

七、結 論

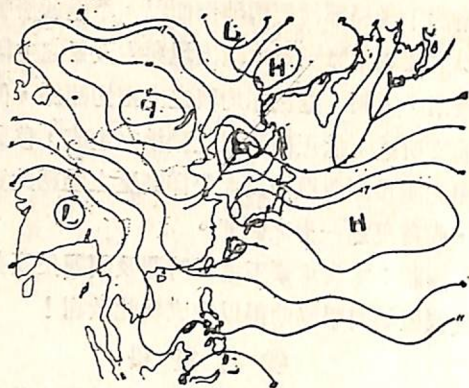
初夏臺灣南部西南氣流盛行，但單純西南氣流是否帶給本區降水，由本文之討論可知乃端視是否有低層噴射氣流軸經過本區而定。同時既使西南氣流強達每時16哩若無低層噴射氣流軸之出現至多帶

給南部午後局部性短暫陣雨而已。不過低層噴射氣流軸之經過本區雖為本區出現惡劣天氣之主因，舉凡豪雨，雷雨，亂流亦均與之有密切關係，但是正如前文所述，欲正確預報此軸線之生成，移動，消失須先能預測西風槽及太平洋高壓之動態此實非易事，尚待更進一步之研究。

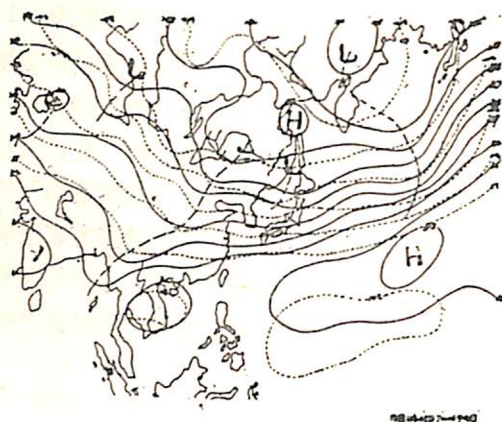
謝誌：本文承蒙王主任時鼎及劉課長廣英指導以及劉振榮同學協助得以完成特此致謝！

參考資料

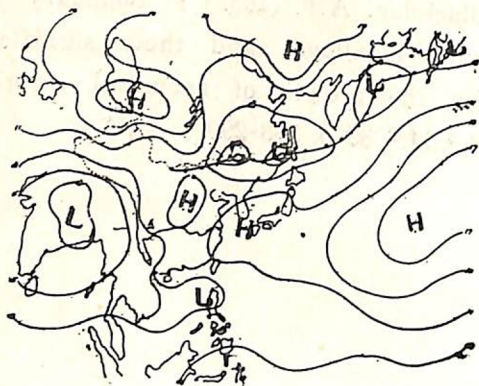
- (1) 俞川心、黃中成：臺灣南部豪雨成因之分析——氣象預報與分析第六十五期 p. 33-39。
- (2) Blackdar. A.K (1957): "Boundary layer wind maximum and their significance for the growth of nocturnal inversion" B.A.M.S 38 p. 283-290.



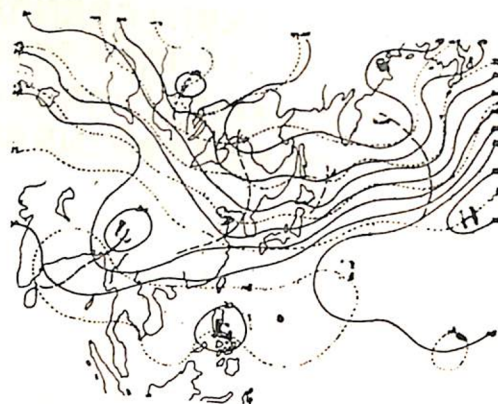
民國 65 年 4 月份地面平均圖



民國 65 年 4 月份 700mb 平均圖



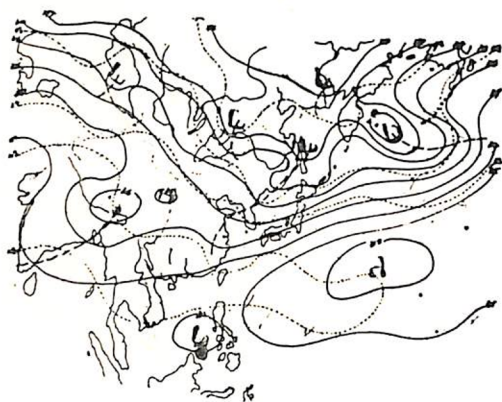
民國 65 年 5 月份地面平均圖



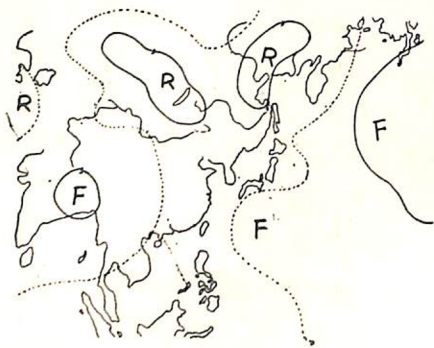
民國 65 年 5 月份 700mb 平均圖



民國 65 年 6 月份地面平均圖



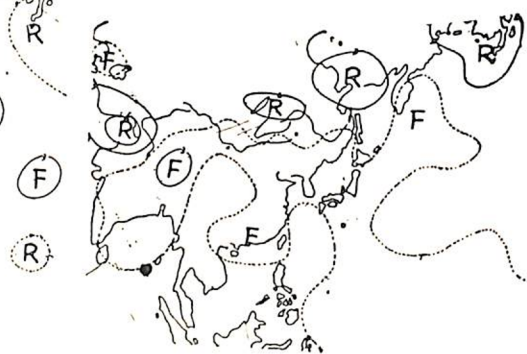
民國 65 年 6 月份 700mb 平均圖



65年 4 月地面距平圖



65年 5 月地面距平圖



65年 6 月地面距平圖