

# 民國 66-67 年重要環流與天氣現象討論

吳宗堯

王時鼎

中央氣象局

空軍氣象中心

## 民國 67 年元月中旬對流中層異常增溫，中及低層出現噴射氣流以及冷空氣墊上之波動等現象討論

### 一、前言

民國 67 年元月中旬強烈寒潮南下侵襲臺灣，之後在中、下對流層中同時出現甚少見之三項特殊現象，即：(1)元月 15 至 21 日，華南及臺灣區域對流中層之異常增溫，(2) 18 至 20 日間在 25000 呎（400 毫巴）高度附近出現中層噴射氣流，17 至 18 日臺灣北部且有低層噴射氣流出現，(3)寒潮南下之翌日（16日），迄至 20 日止，華南至臺灣寒潮鋒面上空於 850mb 層上均出現有中、小幅度之波動，而俟在該數日內，臺灣有最惡劣之陰雨天氣，亦即所謂「冬雨」。上述三者，均深值吾人特別注意，以下茲分別討論之。

### 二、華南及臺灣區對流中層之異常增溫現象

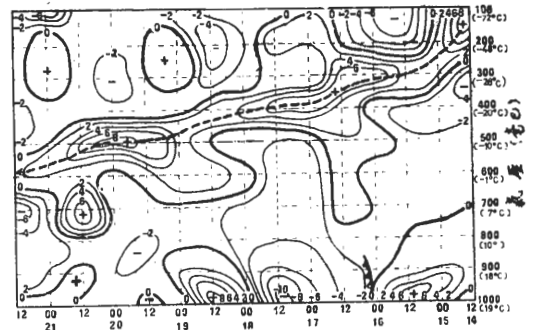


圖 1c. 東港 24 小時溫度變差 (°C) 垂直時間剖面圖 (67 年 1 月 14 日 00Z 至 21 日 00Z)

近年來，有關平流層中之突然增溫現象，已有許多專著加以討論。本（67）年元月中旬，於東

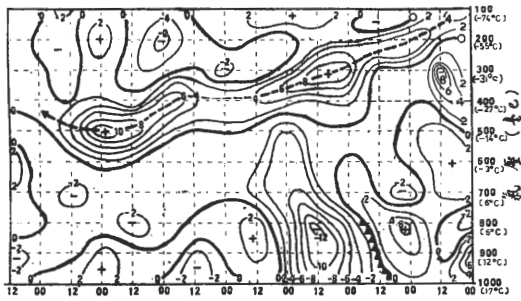


圖 1a. 臺北 (12Z) 桃園 (00Z) 24 小時溫度變差 (°C) 垂直時間剖面圖 (67 年 1 月 14 日 12Z 至 21 日 00Z)

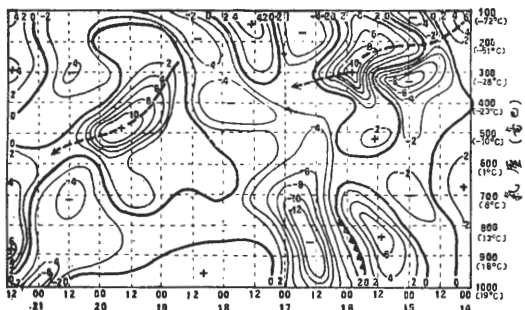


圖 1b. 馬公 24 小時溫度變差 (°C) 垂直時間剖面圖 (67 年 1 月 14 日 00Z 至 21 日 00Z)

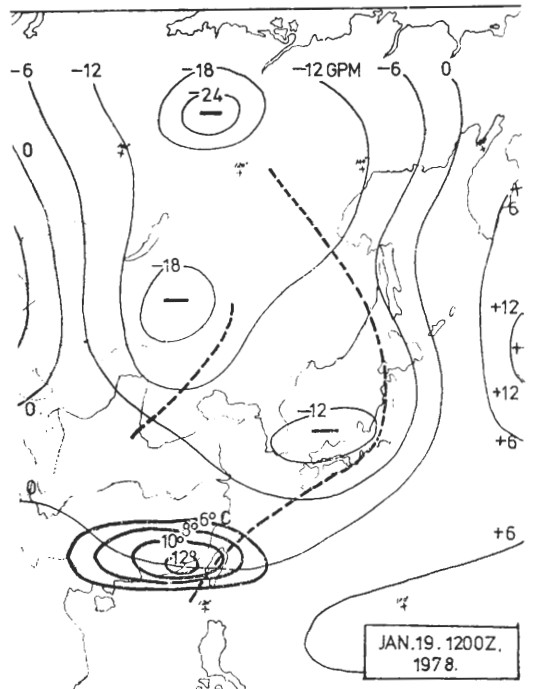


圖 2. 民 67 年 1 月 19 日 500 毫巴距平圖。圖中並附槽線及華南與臺灣區過去該層 24 小時增溫達 6°C 以上之分佈情形

亞地區寒潮爆發前夕，日本首先觀測到東亞極區 71°N, 140°E 附近之平流層內，發生異常增溫。繼於 15 日至 21 日間，華南及臺灣區域於對流層之中層，亦出現異常增溫現象。圖 1a-c 所示即為臺灣北部（臺北、桃園），中部（馬公），及南部（東港）三區於 14 至 21 日自 1000 毫巴至 100 毫巴層內各等壓面上 24 小時溫度變差之垂直時間剖面圖。圖 2 所示為元月 19 日 500 毫巴層上 24 小時降溫逾 6°C 以上範圍及高度距平分佈暨主槽位置圖。圖 3 所示為臺北 17 日至 22 日自地面至 200 毫巴層之垂直溫度及高空風剖面時間變化圖。

藉以上各圖資料，可見：

(1) 該項增溫現象係於 15 日自 200 毫巴層開始，向南（比較圖 1a, b 與 c）並向下（見圖 1a-c 之中心軸線）進行。至 20 日該增溫中心已下降至 400 毫巴，其軸線平均每日約下降 2500 呎。

(2) 最大增溫中心計出現三次。第一次出現於強寒潮過境之際（16 日）。藉圖 1a-c 均可見寒潮冷鋒過境之前，低層先有增溫。本次係屬「深厚冷鋒」型寒潮（deep cold front）（參見陳泰然、紀水上，1978，梅雨鋒面情形），鋒面過境後，臺灣三地降溫區均高達 500 毫巴層。而其上即

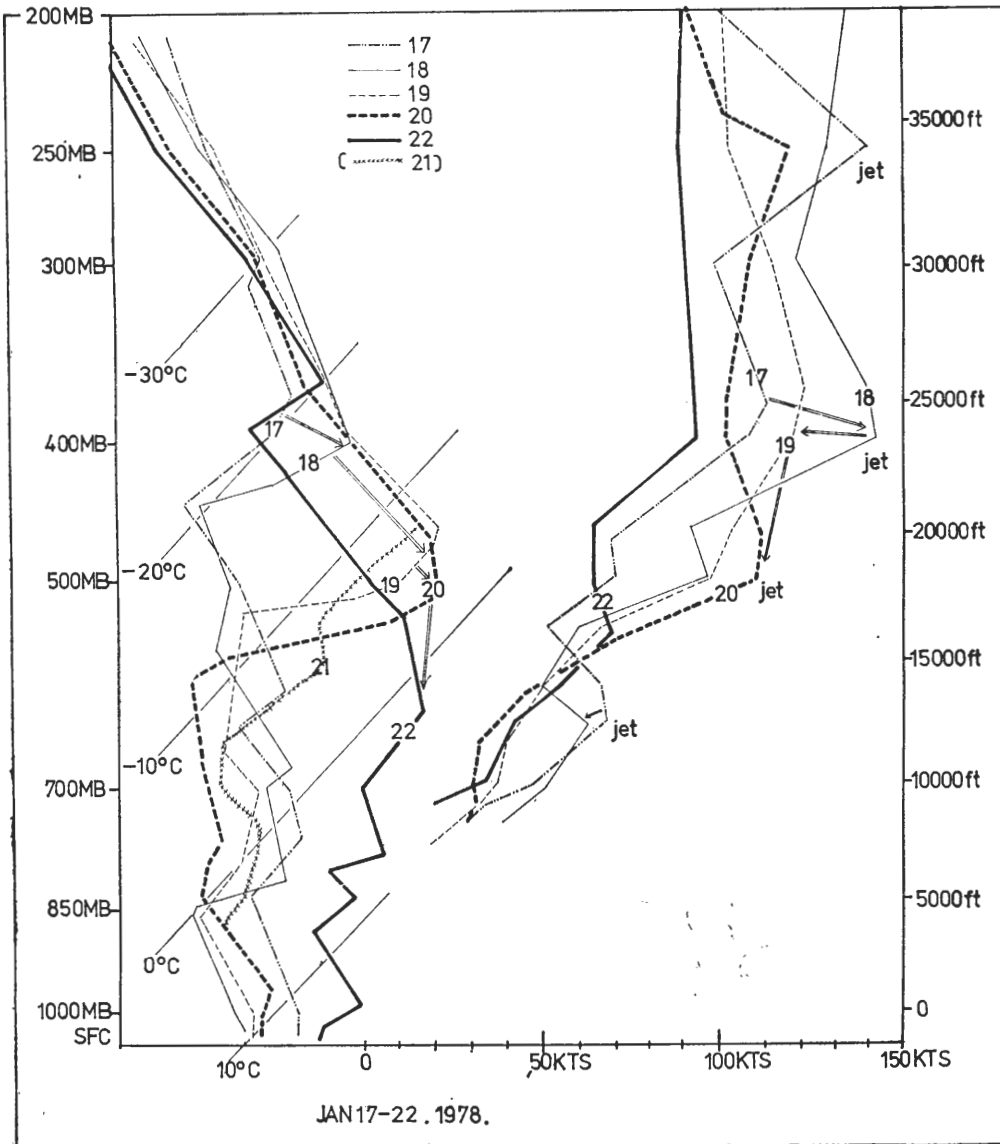


圖 3. 民國 67 年 1 月 17-22 日自地面至 200 毫巴臺北垂直溫度及高空風剖面時間變化圖

屬明顯升溫區，其中以馬公增溫最多，16日00Z 300毫巴24小時增溫高達 $10^{\circ}\text{C}$ 。由圖1a—c所示，該上層增溫中心軸線隨時間遞降，顯係借隨南下冷空氣潰散，同時有下沉作用所致。第二次最大增溫出現於19—20日，臺灣區增溫達 $8-10^{\circ}\text{C}$ （400毫巴層），係由於西北氣流之沉降作用（參見圖3）。第三次出現於22日，增溫中心已下降至700mb，其溫度增加達 $8^{\circ}\text{C}$ （圖3）此恰與該次連續「冬雨」結束時間一致。

(3) 該項增溫區之範圍，僅及華南與臺灣（參見圖2），增溫原因：(a) 15及16日為300毫巴層廣東及南海區之顯著暖氣平流（圖略），(b) 16日以後則為槽後空氣之下沉作用（圖3）。

(4) 此項異常增溫現象，除與寒潮有關聯外，並與對流層中層噴射氣流之形成有直接相關，以後再專題討論。

### 三、與「異常增溫」同時出現之對流層中層及低層噴射氣流現象

有關該項資料，參見圖4a—b所示臺北及馬公13—20日自8千呎至5萬5千呎之高空風時間高度剖面圖。由圖1a—c、圖2及圖3，可見：

(1) 當臺灣區對流層中之異常增溫層由200毫巴下降至400毫巴時，上層最大風速區亦同時逐漸下降。當最大風區於18日降至接近400毫巴層時，突出現有兩個大風區。其一出現於對流層中層，臺北上空400毫巴（即23000呎高度，參見圖4a與圖3），最大風速140浬，該大風層在20日

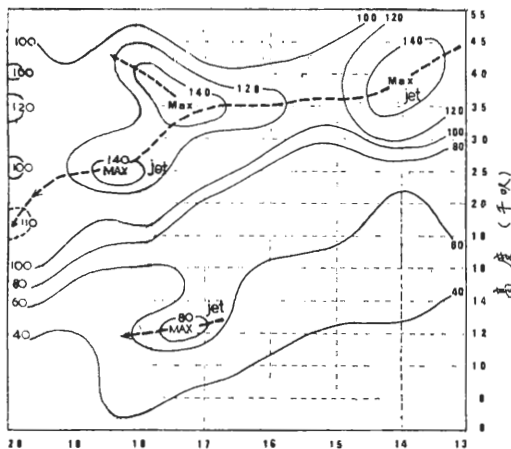


圖4a. 臺北高空風速(kt)垂直時間剖面圖  
(67年1月13日至20日 資料時間12Z)

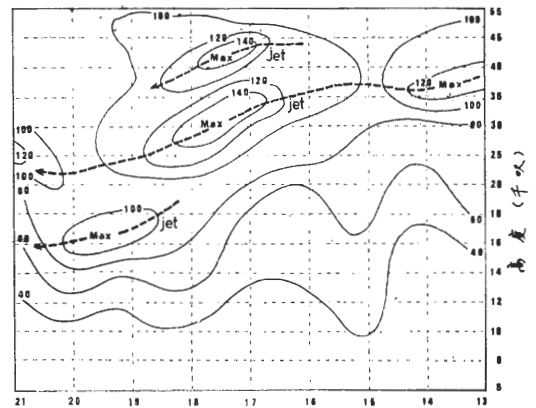


圖4b. 馬公高空風速(kt)垂直時間剖面圖  
(67年1月13日至21日資料時間12Z)

下降至500毫巴層（18000呎）。另一最大風層出現於臺灣北部12000呎高度，最大風速為80浬。

(2) 此中層噴射氣流之產生，經初步分析，其原因可能有三。(a)、由於寒潮南下（深厚冷鋒）造成臺灣一帶等溫線之集中，由熱力風效應，垂直風切因之增強，亦即風隨高度顯著增加。(b)、上層空氣下沉增溫（圖3），使低層南北溫度梯度集中區之上覆以一穩定層，（由於槽後下沉）南北溫差突減，致有使風隨高度減少情形。(c)、藉最大風速軸之向下伸展之事實，似有上層西風動量因下沉而有向下輸送現象。按厚度甚大之強烈寒潮移至低緯時每滿足上述三條件，故有對流層中層噴射氣流之形成（參見徐應環、王時鼎，1956）

(3) 該中層噴射氣流軸略與下沉增溫最大之高度層相一致，由此可見其與最大增溫軸（圖1a—c）之密切關係。

另外在17—18日，臺灣北部上空12,000呎高度上低層噴射氣流之存在（參見圖4a及圖3）。比較圖1a—c。可見此大風區之出現，恰在深厚寒潮籠罩臺灣，低層普遍出現降溫之時。故可推斷至少與因寒潮南下造成南北溫度梯度之集中，亦即熱力風作用有關（即熱力噴射氣流）（比較陳泰然、紀水上，1978及黃中成，1977）。

### 四、與「異常增溫」同時出現之冷空氣墊上之波動現象

通常於仲冬時，強烈寒潮過境，隨後天氣每即轉佳。但本次寒潮降雨自15日至21日臺灣區連續降雨竟達7天之多。究其原因主要係由於低層冷

空氣墊上，在 850 毫巴層之中範圍幅度之波動。由 1 月 16 日 00Z 合成圖（圖 5）可明顯看出（其後數日之圖基本上均近似，故從略）地面寒潮冷鋒已移至巴士海峽及南海。在  $127^{\circ}\text{E}$  以東，地面鋒面與 850 毫巴層鋒面甚為接近，其斜度約為 1/33；但在臺灣及華南一帶 850 毫巴之輻合區顯與地面分離，並出現有波動。其中心距地面鋒面位置竟達 6 個緯度，亦即 360 哩。故在上層已顯非屬冷鋒性質，且於 700 毫巴層配合有橫槽（參見本篇有關「春雨」之討論）。此種冷空氣墊上之波動，每甚穩定，故降雨時間長達 7 天之久。因在仲冬，故可謂

「冬雨」。如此項低壓於 5, 6 月間降至地面，亦即所謂「梅雨」型（並參見本篇「春雨」之討論）。在該「冬雨」型持續期間，臺灣區各探空測站於 850 毫巴層以下，一般均有暖平流現象，惟其強度不強（圖 1a-c），與一般寒潮情形相反。此亦為實際於 850 毫巴層上所以產生波動之原因。此外，值得吾人注意者，該項冷空氣墊上之波動，所謂「冬雨」型天氣，係於 22 日消失。該時，對流中層之下沉逆溫層已下降至 850 毫巴以下（圖 3），造成冷空氣墊上之波動條件已不再存在，低壓消失，故臺灣區天氣瞬即轉佳。

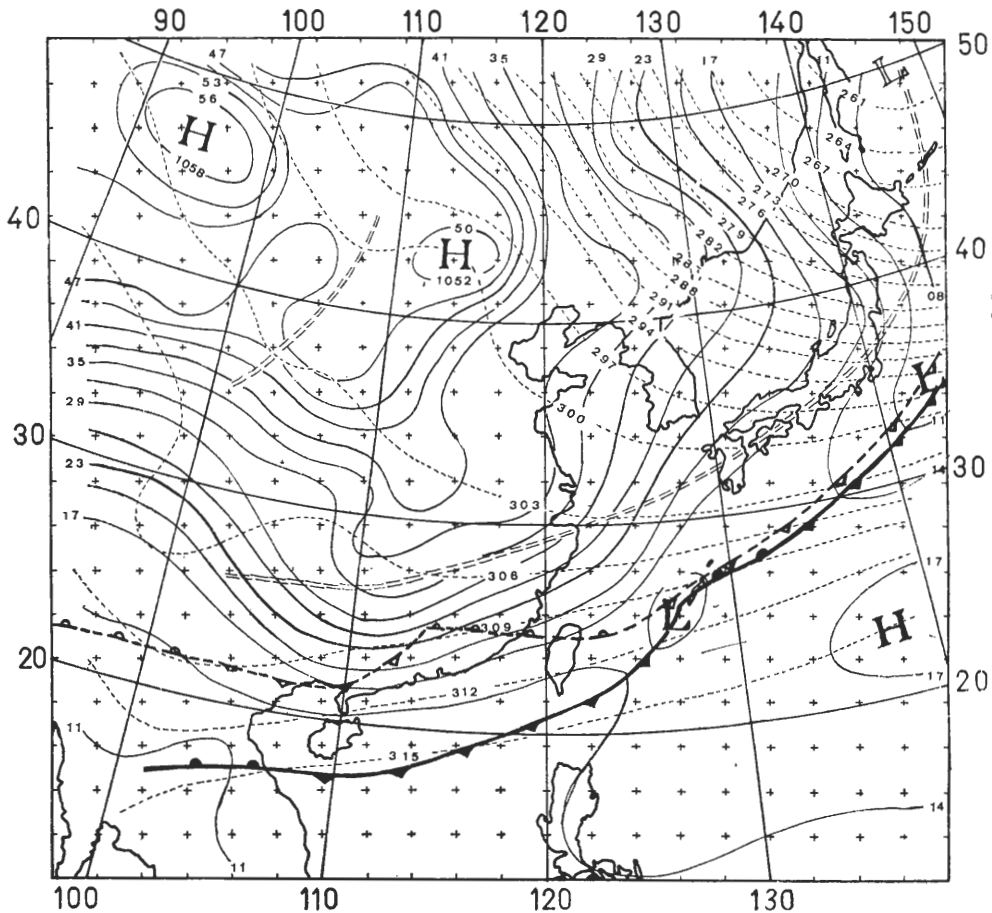


圖 5. 民國 67 年 1 月 16 日 00Z 地面圖（實線），850 毫巴鋒面（斷線）及 700 毫巴高空圖（虛線）。雙虛線代表槽線

## 五、結 語

以上有關民國 67 年元月 15-22 日，三項特殊天氣現象，即：臺灣及華南區對流層中層之異常增溫，臺灣北部對流層低層及中層噴射氣流之形成，以及華南及臺灣一帶冷空氣墊上之波動，亦即臺灣「冬雨」現象，均與寒潮類型之「深厚冷鋒型」寒潮

有關。本次係一典型之例。本文基本係屬提出問題，進一步研討，猶有待努力。

## 六、附 記

本文承臺灣大學大氣科學系亢教授玉瑾細心核閱，謹致謝意。並由中央氣象局謝副主任信良、黃清芬小姐、和空軍氣象中心謝維權、張儀峯先生蒐集資料繪圖分析，謹此一併致謝。

## 民國66年3月臺灣乾旱與民國67年3月連綿春雨之環流型式比較—春季反常天氣之長期預報問題

### 一、前言

民國66年3月臺灣區域異常乾旱，軍中氣象單位曾協助糧食局及人造雨研究所實施造雨多次，開十餘年來首次空中造雨記錄。但相反地，今年三月却與去年三月相反，降雨極為豐沛。以臺北松山言，月雨量高達424.5公厘，超過平均（111.3公厘）達三倍之多。表一示臺灣各測站民國66年、67年及歷年平均3月降雨量。以下為該兩極端反常月份環流型式之比較，藉供臺灣長期預報問題之研究參考：

### 二、討論

此處用以討論之圖表計包括：民國66年及67年3月份東亞區域地面逐日鋒面位置圖（圖6a與b）；民國66及67年3月份東亞區域700毫巴層上槽線位置圖，（圖7a與b）；各該兩年3月份700毫巴月平均圖，（8a與b），其上並附高度值之距平型式。此處代表對流層中層之平均氣流型式及槽線活動情形，係取700毫巴，而非500毫巴層，乃因前者對天氣現象及與低層氣壓系統關係更為密切之故。為便於比較並表列如下：

	多雨月（民國67年3月）	少雨月（民國66年3月）
地面圖上之鋒面分佈（圖6a及b）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 有19天之鋒面均滯留巴士海峽，另有10天在臺灣北方附近。</li> <li>2. 臺灣東方，有8天均有波動存在。</li> <li>3. 太平洋中多南北向較長鋒面之深氣旋波動，而使冷空氣源源南下（參看衛星雲圖，此可藉空胞雲系（open cell）以判別，未附圖）。</li> <li>4. 在臺灣以北之鋒面，均南下經過臺灣。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 鋒面在臺灣及巴士海峽中僅8天，在臺灣之北方者，雖多，但多未南下。</li> <li>2. 僅有一次。</li> <li>3. 太平洋中波動之鋒面多略呈東北至西南向，且波長均較短。鋒面南限位置之緯度較高。</li> <li>4. 甚多鋒面均在<math>28^{\circ}\text{N}</math>以北，且未南下，並呈波動狀。</li> </ol>
700毫巴之槽線分佈（圖7a及b）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 南支槽活躍，且東移時多經過臺灣之緯度帶。</li> <li>2. 太平洋區槽線較集中，其南緣之緯度較低，槽線中心多在堪察加半島以南。</li> <li>3. 西藏高原東側槽線活動多。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 南支槽雖亦見活躍，但極大部份之槽線均偏北，未影響臺灣，尤以上中旬為然。</li> <li>2. 太平洋區槽線分散，且平均位置偏東並偏北，其槽線中心多在堪察加半島以北。</li> <li>3. 西藏高原東側槽線活動，相對言較小。</li> </ol>

700 毫巴平均圖及距平型式 (圖8a 及 b)

1. 西風帶偏南，東西風分界線約在  $15^{\circ}\text{N}$  線附近。
2. 太平洋副熱帶高壓偏南，且呈東西方向，長軸略在  $15^{\circ}\text{N}$ 。
3. 亞洲沿海主槽在日本東方附近，位置均偏南並呈南北向。此種型式，恰使臺灣及東海區一帶低層有明顯冷平流，以維持鋒面及低壓強度。
4. 西藏高原東麓南支槽顯著，此恰使臺灣區域有顯著之溫濕「西南氣流」，而使鋒面趨於活躍，並易生波動。

1. 西風帶南限偏北，東西風分界線約自  $20^{\circ}\text{N}$  東伸至  $32^{\circ}\text{N}$ 。
2. 太平洋副熱帶高壓偏北，並偏西，此在距平型式上可明顯見出，且強度甚強。
3. 沿海主槽分裂。一在堪察加半島以東，位置則偏北，一在日本海，平均槽線且均甚短，至  $40^{\circ}\text{N}$  已不顯。而多雨年者，則伸至  $25^{\circ}\text{N}$  以南。因此鋒面活動亦偏北。此基本上與太平洋副熱帶高壓偏北有關。
4. 南支槽不著，並為正距平區。而多雨月，該處在負距平區中。

### 三、結語

由以上比較討論可見於春季三月間，多雨月與少雨月無論在鋒面及低壓活動，高空槽之活動，以及對流層中下層之平均圖型式與距平型式，均有極為顯著之特徵。表例中已屬結論，故不另作總結。以上兩極端型式之各項特徵，相信可供較長期間臺灣天氣預報之參考。

### 附記

本文承臺灣大學亢玉瑾教授指正，又蒙中央氣象局謝信良、王博義、林民生諸先生以及空軍氣象

中心張儀峯、左信義、謝維權諸先生蒐集資料，繪圖分析，並提供寶貴意見，謹致謝意。

### 參考文獻

- 徐應璽、王時鼎，1956：西伯利亞寒潮爆發與東亞對流層中層噴射氣流之形成，氣象學報，第二卷，第一期，p.1-10。
- 陳泰然、紀水上，1978：梅雨鋒面之中範圍幅度結構大氣科學，第五卷，第一期。
- 黃中成，1977：低層西風噴射氣流對臺灣天氣之影響氣象預報與分析，第六十八期，p.37-45。

## Some Prominent Atmospheric Events in Asia during 1977-1978

Tsung-Yao Wu, Shih-Ting Wang  
ABSTRACT

Two subjects are discussed in this report. We first present the unusual warming in the mid-troposphere together with the occurrence of jet streams in the middle and lower troposphere and the intermediate scale waves right above surface layer of cold air in the south China and Taiwan, during January 16-22, 1978. It is found that all these phenomena were mutually correlated, and occurred under the situation of the deep cold air outbreak. The second topic in this report is to compare the large-scale circulation pattern of the extremely dry March in 1977 and that of the extremely wet March in 1978 in Taiwan. It is found that the subtropical Pacific high was located to the south of Taiwan in the wet season and over Taiwan in the dry season. As a result, surface frontal waves and upper air disturbances in this region were found much more active in the wet season than in the dry season.

(單位公厘)

表 1 a. 中央氣象局各測站 66 年、67 年及歷年平均三月份總雨量

站名	彭佳嶼	基隆	宜蘭	淡水	陽明山	臺北	新竹	臺中	日月潭	玉山	阿里山	嘉義	臺南	高雄	花蓮	新港	臺東	大武	恒春	蘭嶼	澎湖	東吉島
站號	695	694	708	690	693	692	757	749	765	755	753	748	741	744	699	761	766	754	759	762	735	730
66	31.8	135.7	49.9	48.0	69.2	75.9	38.3	9.2	62.1	50.0	60.0	6.6	0.5	0.7	33.8	48.2	12.7	34.0	0.9	51.7	1.2	1.4
67	426.4	608.0	246.8	306.4	423.9	450.5	469.5	193.8	270.3	485.0	487.3	170.2	63.1	110.7	115.2	116.8	102.0	84.9	15.3	221.1	102.2	71.9
歷年平均	167.1	303.8	126.7	146.5	194.8	169.4	159.7	100.4	96.0	159.4	166.4	63.4	44.9	39.9	105.2	96.4	58.2	62.4	23.6	185.8	63.8	48.5

(單位公厘)

表 1 b. 空軍各測站 66 年、67 年及歷年平均三月份降雨量

站名	臺松北山	桃園	新竹	清泉崗	臺中	嘉義	臺南	崗山	屏東(北東站)	屏東(南東站)	佳冬	恒春	花蓮	臺東	馬公	馬祖	金門	宜蘭
站號	696	697	756	770	751	746	743	745	758	750	772	752	763	760	734	689	736	764
66	30.5	62.6	27.4	9.2	1.0	6.1	T	T	1.9	4.0	0.2	0.3	66.3	6.0	T	4.2	25.5	35.5
67	424.5	375.9	415.0	165.8	138.1	160.9	43.5	43.4	87.9	67.5	33.3	22.0	148.3	63.9	53.1	80.8	154.6	277.7
歷年平均	111.2	143.5	117.0	81.7	65.7	48.0	29.2	26.4	—	31.2	—	—	79.5	32.2	41.9	87.6	60.1	—

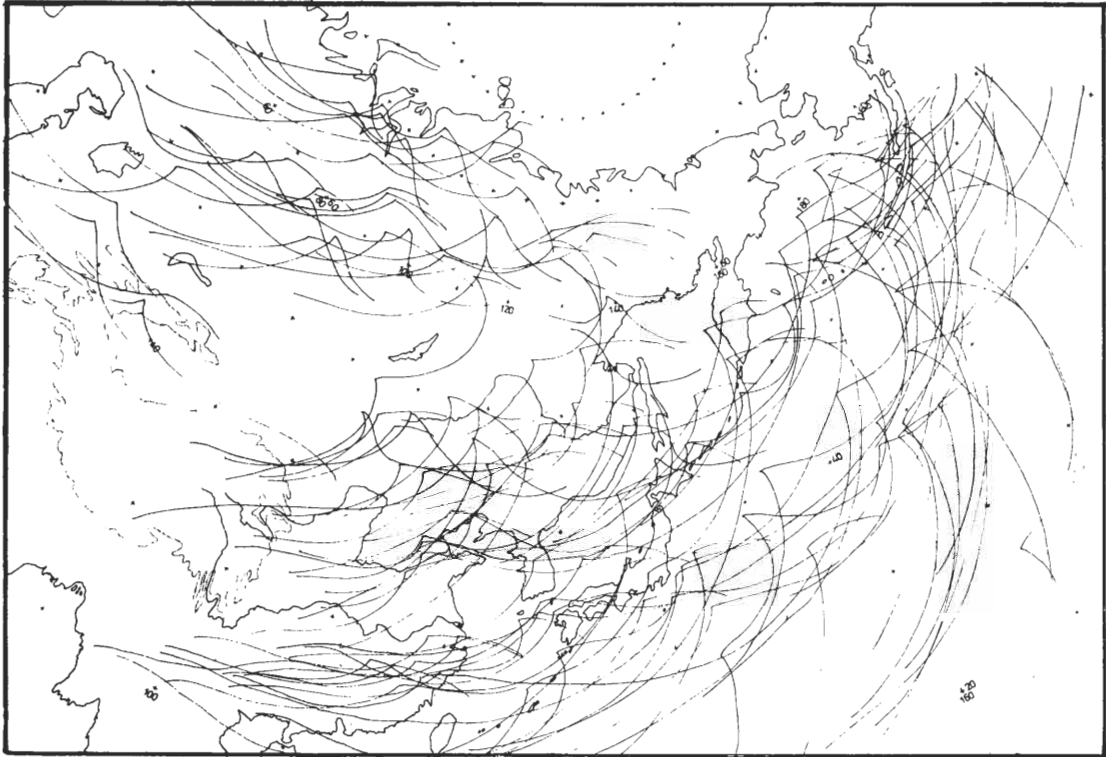


圖 6 a : 民國 66 年 3 月份東亞區域地面逐日鋒面位置圖

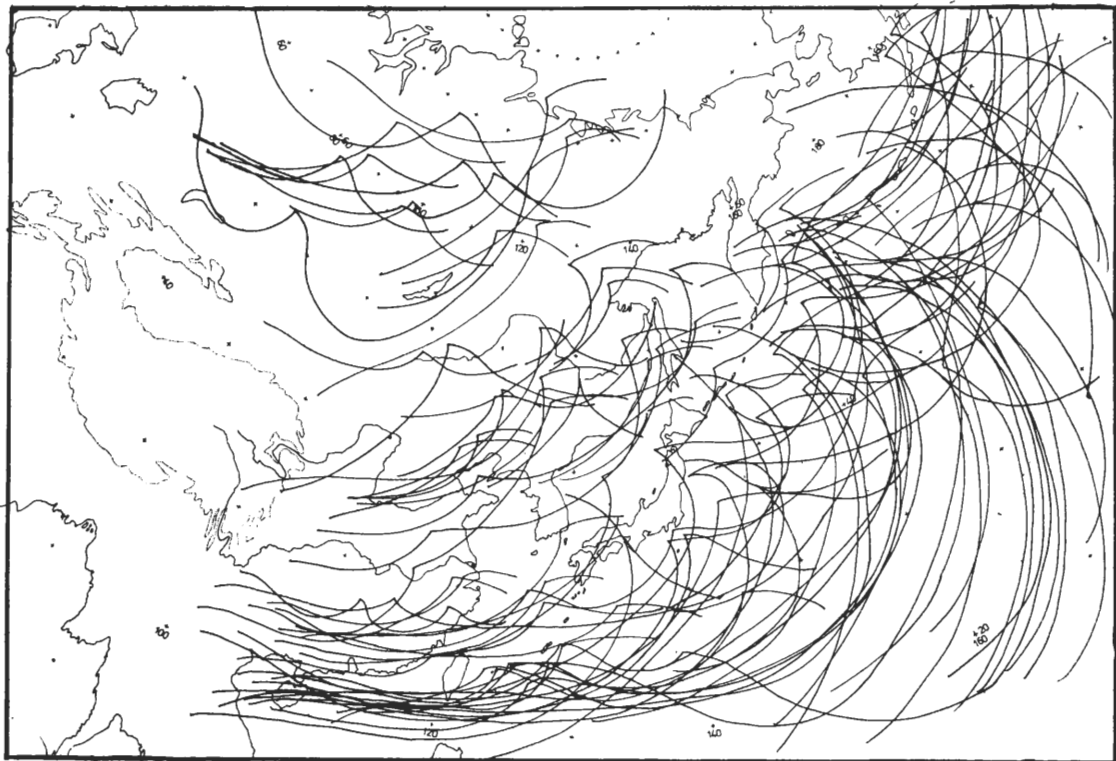


圖 6 b : 民國 67 年 3 月份東亞區域地面逐日鋒面位置圖



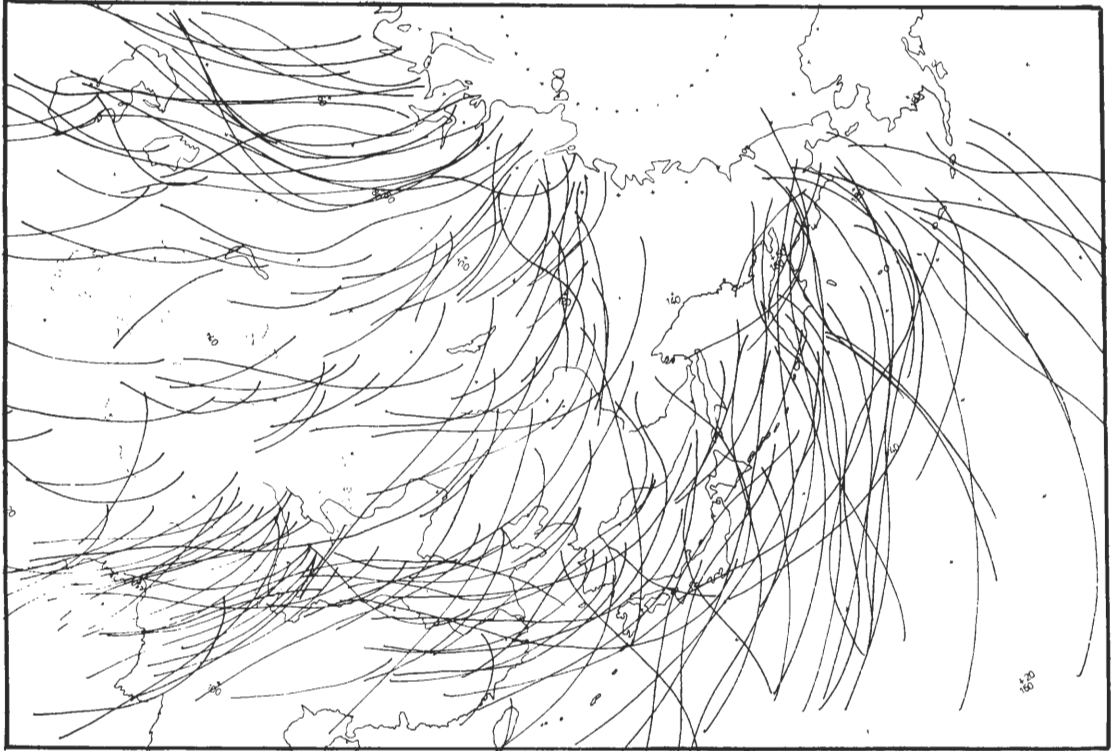


圖 7 a : 民國 66 年 3 月份東亞區域 700mb 槽線位置圖

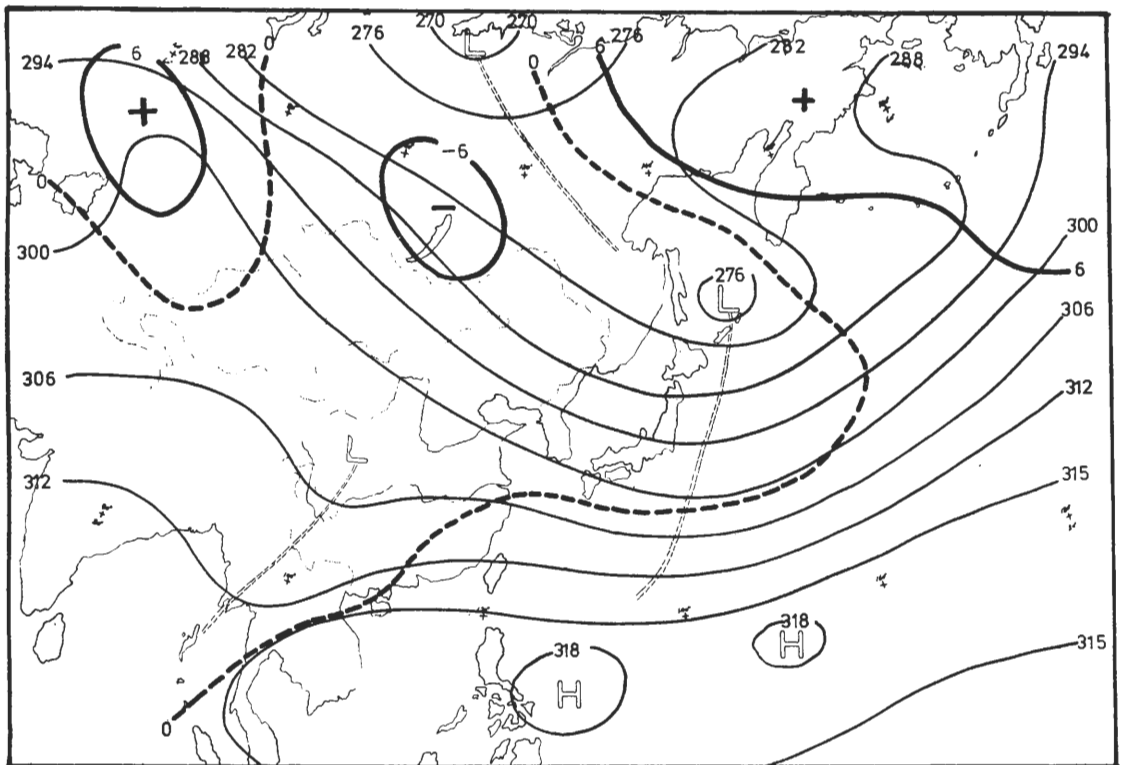


圖 7 b : 民國 67 年 3 月份東亞區域 700mb 槽線位置圖

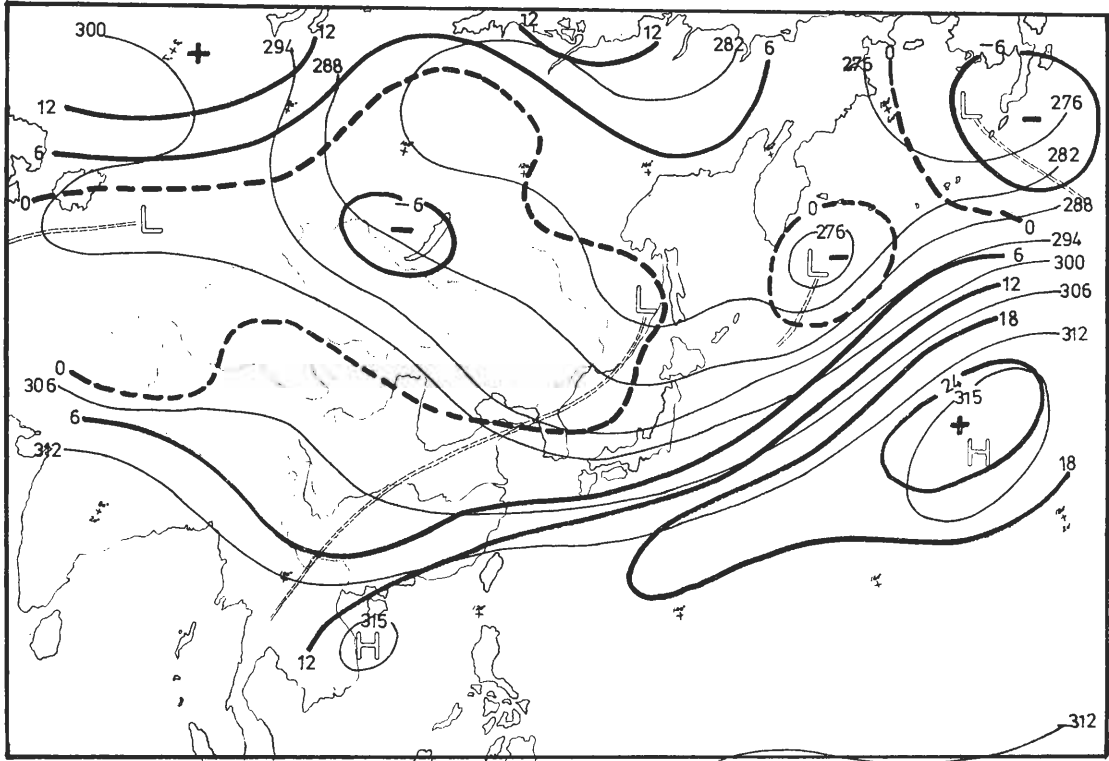


圖 8 a : 民國 66 年 3 月份東亞區域 700mb 距平圖

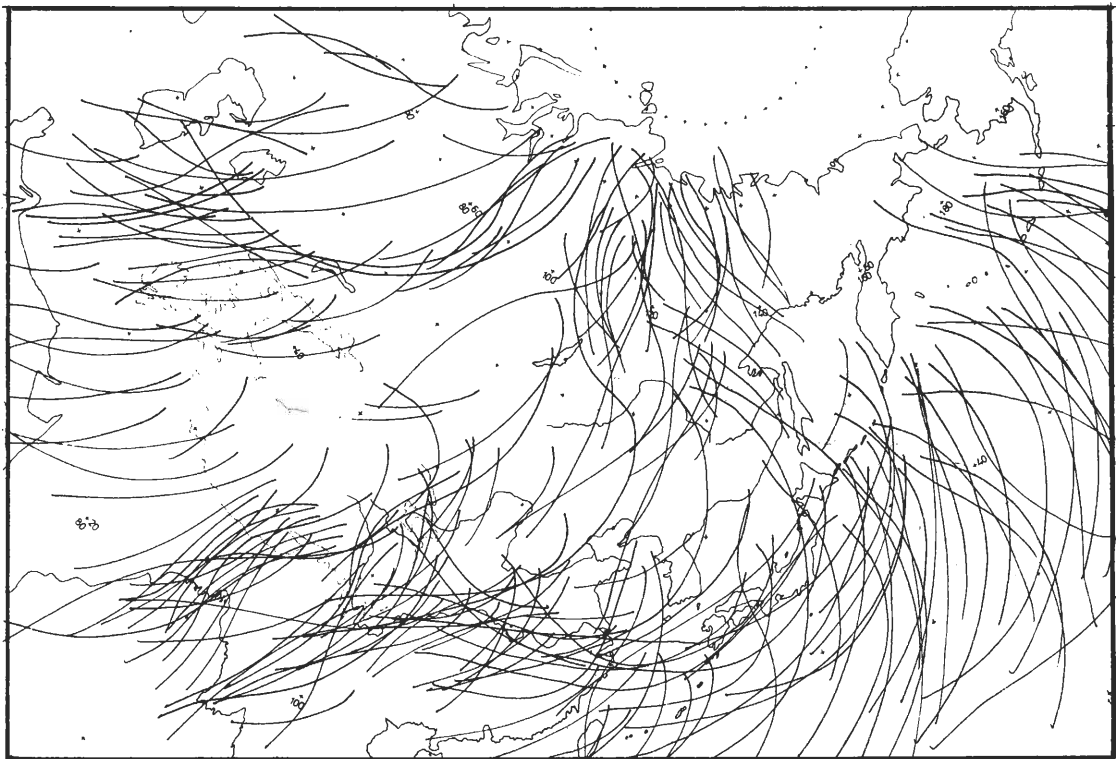


圖 8 b : 民國 67 年 3 月份東亞區域 700mb 距平圖