

# 秋季颱風對臺灣北部天氣之影響

李富城 鄭茂林 吳濟新

空軍氣象中心

## 摘 要

秋季，台灣已逐漸被極地高壓所控制，各地區盛行東北風，由於地形輻合效應之影響，北部及東部地區多陰雨之天氣，然而此時若有颱風接近時，由於強烈的氣壓及溫度梯度影響，常使天氣變得更惡劣，有連續性降水及異於東北季風之強風出現，針對此現象取民國70年11月23~27日作個案分析，發現秋颱風的垂直與水平發展比夏天颱風小很多，而溫度分佈乃為控制其發展及與極地高壓間勢力消長的重要控制因子；再經由功率譜分析，得知10及11月份在 $15 \sim 25^{\circ} \text{N}$ ， $110 \sim 135^{\circ} \text{E}$ 間出現的秋颱風次數週期各為3~4年及8年，希望這一些資訊可供作長期預報之參考。

## 一、前 言

秋季以後，台灣已漸受極地高壓所影響，然而此時，熱帶低壓於低緯度地區仍舊相當活躍；當極地高壓南下，鋒面接近本省，伴隨颱風北移，西進時，台灣受此雙重環流影響下，氣壓梯度顯著增強，有持續性的強風、豪雨或綿延不斷的陰雨天氣，尤其以北部地區影響尤甚（1977，葉）。例如民國63年之貝絲（BESS）颱風及其接踵而來之西進颱風於通臨呂宋島及南海時間，使得台灣北部地區持續了40天陰雨伴有強風的天氣，限制了國防軍事活動，影響戰力。據（1970，王）統計了民國45~58年間每年10月~4月造成台灣3~6天惡劣天氣的天氣型態，其中如此種溫帶鋒面系統與熱帶颱風系統

共伴影響的個案佔了整個多半年影響系統的五分之一，且多集中在10，11月二個月內，可見秋季颱風對台灣北部天氣的影響，不可忽視，有深入研究之必要。

一般秋季產生的颱風，行徑多沿著太平洋高壓的南方而西進，產生的源地亦較夏天偏西，約在綿琉群島西方洋面附近或南中國海；分析颱風產生時，綜觀天氣圖之特徵，據（1975，鄭俠）指出民國63年秋季，颱風生成頻繁，主要是太平洋高壓脊偏向高緯度，其橫脊約在台灣北方海上，使得東風帶得以向北推展，是蘊育颱風生成的溫床，且此時 $30^{\circ} \text{N}$ 以南之小槽亦週期性地由華南東移入太平洋，有助於颱

風之形成，檢查歷史資料，秋颱以西行者多，但若配合極地高壓南下，鋒面接近低緯度，則颱風將受其影響，向北移而併入溫帶鋒面系統內。

本研究主要目的是提出台灣北部地區受秋季颱風影響之程度，及探討台灣地區受颱風影響前後時間內氣象場之變化，作為預報之參考

## 二、統計分析

本文收集了1900~1983年84年間，每年10、11月出現在 $15^{\circ}\text{N} \sim 25^{\circ}\text{N}$ ， $110^{\circ}\text{E} \sim 135^{\circ}\text{E}$ 之颱風次數，作為一時間序列，利用波譜分析方法，分析颱風在此區域出現之功率譜，首先以 $z_t$  ( $t=1, \dots, \infty$ )代表一個時間序列。

$$\bar{z} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N z_t \quad \text{代表時間數列的平均，} N$$

是所有的資料數。

$$\hat{\sigma}_z^2 = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (z_t - \bar{z})^2 \quad \text{代表時間序列的}$$

自變方

$$\gamma_k = \text{COV}[z_t, z_{t+k}]$$

$$= \frac{1}{N} \sum_{t=1}^{N-k} (z_t - \bar{z})(z_{t+k} - \bar{z}) \quad \text{代表在} K$$

個不同落後(Lag)之共變方。

$\rho_k = \gamma_k / \hat{\sigma}_z^2$  代表在K不同落後之自相關函數。

根據Bartlett之公式，功率譜即是自共變方(autocovariance)函數的富立葉轉換，一般用自相關函數較方便，所以功率譜的波譜密度函數可寫為

$$g(f) = 2 \left\{ 1 + 2 \sum_{k=1}^N \rho_k \cos 2\pi f k \right\},$$

$0 \leq f \leq 0.5$  其中f為所定之各個頻率。

由此分析出之結果如圖1所示，主要為低頻率所佔據，故採用高司高頻通過濾波器(gaussian high pass filter)濾取20年內之變動。

高頻通過濾波器為  $(1 - W_k)$

$$W_k = (2\pi\sigma^2)^{-\frac{1}{2}} \cdot \exp(-t^2/2\sigma^2) \cdot \Delta t$$

$\sigma = 5$ 年， $t = K\Delta t$  ( $K=0, \pm 1, \pm 2, \dots, \pm 22$ ， $\Delta t = 1$ 年)

以 $z_t = z_t(1 - W_k)$ 所得之資料重新求其功率譜得到如圖2，圖3所示，很明顯地可見10月份有3~4年的主要週期存在，11月份有8年的主要週期存在，由此之結果，相信可供長期預報作參考。

## 三、綜觀天氣系統演變

民國70年11月23日12z，極地高壓中心位於蒙古西北部，中心氣壓約1050mb，向東南伸展，鋒面系統由日本向西南延伸經琉球、東海至福建省，颱風艾瑪(IRMA)，位置在菲島東南方海上，中心氣壓920mb，向西北移動，如圖4，台灣主要受到東北季風之影響，而後極地高壓逐漸向東南伸展，鋒面愈接近本省，如圖5-11，隨著颱風之北移，而上海與台北間之溫度及氣壓梯度逐漸增大，24日00z時達最大，氣壓差及溫度差分別達11.8mb及10.8℃，此時北部及馬公亦開始出現陣風達34KTS，三小時氣壓趨勢分別升高達1.4及1.9mb，至25日12z，颱風中心位置已在巴

士海峽南端，本省開始降水，但此時，台北與上海間之氣壓與溫度差降至 6.3 mb 及 8.8 °C，可見經由擾動的發生，可消耗可用位能，以達成平衡的狀態。至 27 日 00 z，可見颱風已經由台灣東方海面併入溫帶鋒面系統內，但由於颱風後所帶上來濕熱的空氣配合極地高壓之南侵，更使氣壓與溫度梯度再度上升，達 13.6 mb 及 10 °C，再持續了 6 天的降水，可見當雨氣團交互作用時，溫度梯度及氣壓梯度密集處，往往可使可用位能轉為可用動能，使擾動成長。

#### 四、雲圖分析

取日本 GMS-1, IR 之雲圖做分析，可見颱風在低緯度地區發展很旺盛，24 日 00 z 時，其外圍環流受到大陸沿海溫度槽綫之影響，於其距離中心約 8° 的距離處出現弧形的雲綫，顯然是由於冷氣南下配合颱風動量的向外傳送所激發出來的，審查地面天氣報告，亦發現北部及馬公開始發生 34 KTS 的陣風；自此而後，冷空氣侵入颱風環流中，使得環流範圍迅速縮小，雖然曾經受到另一颱風 JEFF 所帶上來溫度脊的影響，一度加強，但仍難免消失，併入溫帶氣旋中，如圖 12 ~ 19。

#### 五、垂直運動分析

由綜觀尺度垂直運動場，希望獲得一些天氣系統間互相作用時的一些資訊，計算方法是採 Ballamy 之運動學法(張, 1979)，取如圖 20 中之 A、B 兩區分別代表台灣海峽北部及台灣區並作其時空剖面圖，如圖 21、22，分析得知在個案時間內因均處於高空槽前，普遍有上

升運動，前期的下沉氣流區乃是冷空氣侵入所造成，而在 25 日 12 z A 區之下沉運動則是受颱風外圍下沉運動所造成，26 日 00 z 出現最強上升氣流又與在個案時間內出現的最大陣風 39 KTS 及最強降水配合。

#### 六、穩定度與能量傳送

秋季由於極地冷高壓之向南傾瀉，由圖 23，台北探空的相當位溫隨高度變化的時間變化圖，可見 700 MB 以下均為不穩定氣層，而高層幾為穩定氣層所佔據。

再由圖 24，台北探空剖面位溫平均偏差圖，可見在個案的前期高層主要為冷高壓所控制；為負距平區，低層受南方溫度平流所左右，為正距平區，隨著颱風之接近而底層之正距平隨之增強，並由於對流把水汽抬升至高層，凝結而釋出潛熱，使得高層正距平逐漸加強，27 日後可見能量之強烈上下傳送，故有持續 6 天之降水。

又由圖 25 ~ 32，可見位溫之分佈狀況，直接影響到能量之傳送及天氣發生，很明顯在這種個案中，溫度的分佈對於系統間的消長，佔有舉足輕重的份量。

#### 七、結論與建議

根據以上之分析，可見秋天颱風由於受到冷高壓之影響，垂直及水平發展範圍均比夏天颱風小很多，500 MB 以上大部分為穩定層了，而溫度之分佈、能量的供應實為其維持與發展之原因；當台北與上海間氣壓梯度與溫度梯度增強時，將可有效地把可用位能轉換為可用動能而發生天氣現象，至於降水的來到只有

依賴颱風主要雲雨區的接近。

總之，秋颱風接近本省時，雖然沒有受到直接地影響，但仍須防其前期的強烈陣風及其後的連綿陰雨天氣，又由統計分析，得知10月份，每隔3~4年即有一多颱風的年，11月份其主要週期為8年，相信可供長期預報之參考。

### 參 考 文 獻

- 1 葉文欽，1977：熱帶氣旋與極地高壓共伴環流對台灣天氣之影響，氣象預報與分析第70期，P 30~P 39。
- 2 王時鼎，1970：台灣地區冬半年連續三至六天惡劣天氣型研究，氣象學報，Vol.16，NO.2，P 18~P 31。
- 3 鄭俠，1975：冬型天氣下颱風發展及運動之研究，大氣科學第二期，P 73~P 78。
- 4 張利雄，1979：台灣鄰近地區氣流旋率及輻散場之客觀分析，氣象預報與分析第78期，P 19~P 29。

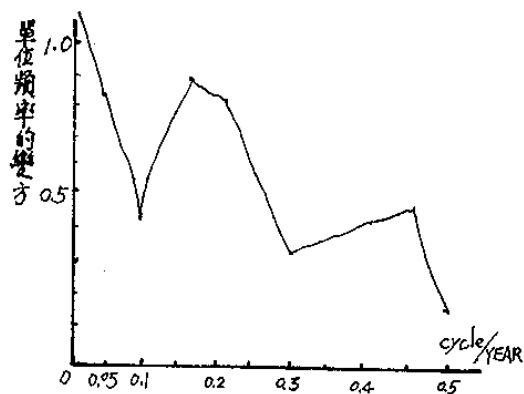


圖 2 10月份颱風發生次數功率譜分佈圖

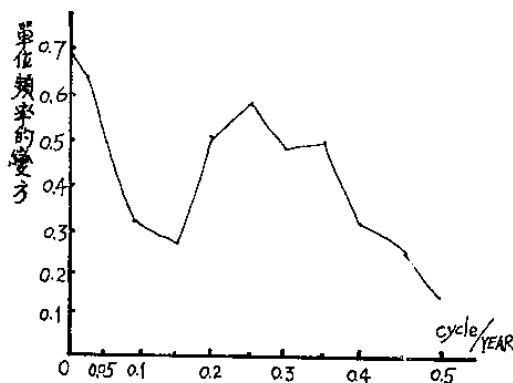


圖 3 11月份颱風發生次數功率譜分佈圖

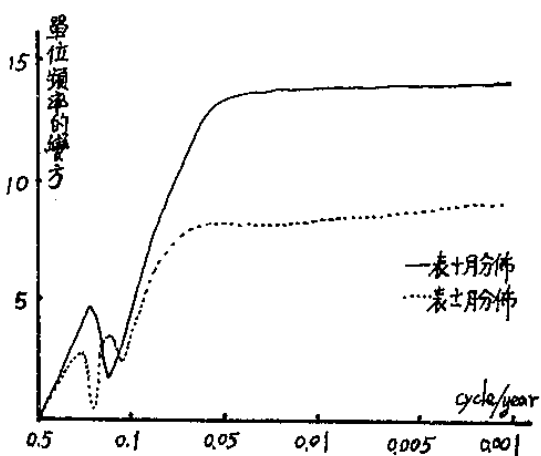


圖 1 未濾過之颱風發生次數功率譜分佈圖

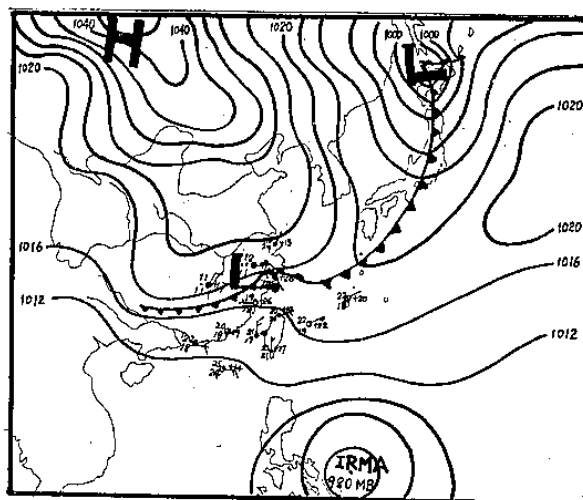


圖 4 民國 70 年 11 月 23 日 12z 地面天氣圖

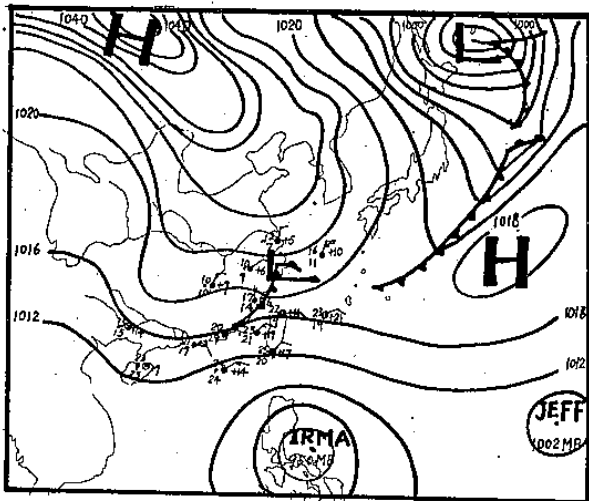


圖 5. 民國 70 年 11 月 24 日 00z 地面天氣圖

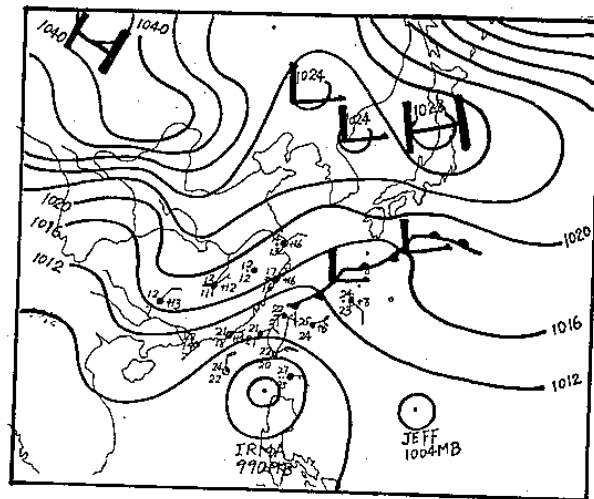


圖 8. 民國 70 年 11 月 25 日 12z 地面天氣圖

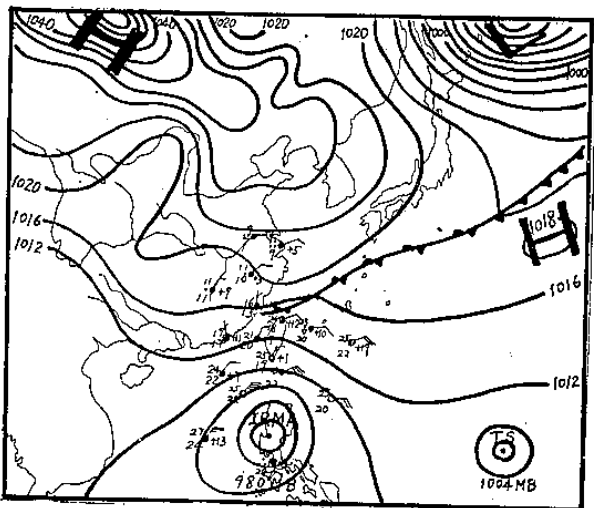


圖 6. 民國 70 年 11 月 24 日 12z 地面天氣圖

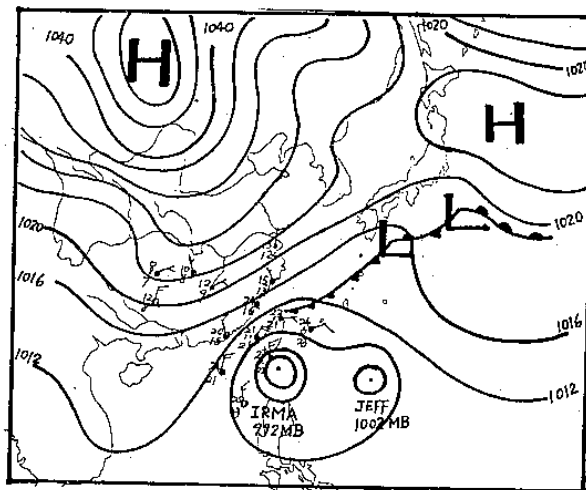


圖 9. 民國 70 年 11 月 26 日 00z 地面天氣圖

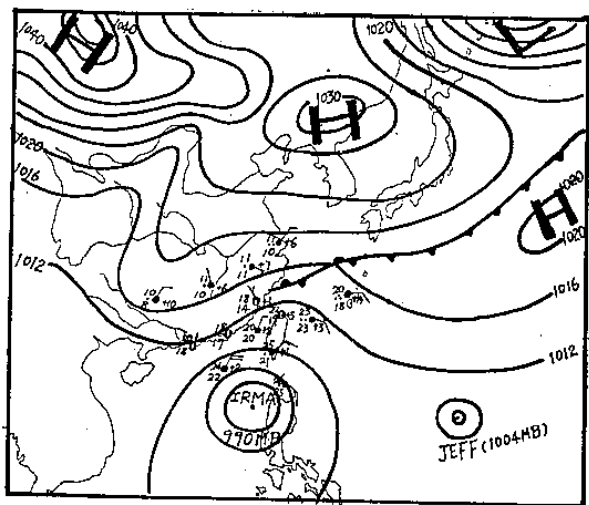


圖 7. 民國 70 年 11 月 25 日 00z 地面天氣圖

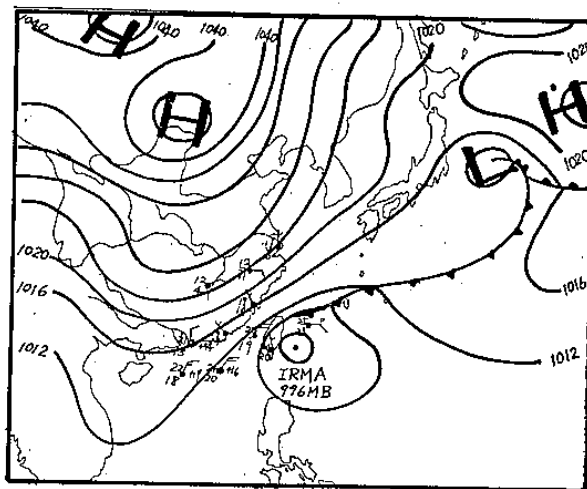


圖 10. 民國 70 年 11 月 26 日 12z 地面天氣圖

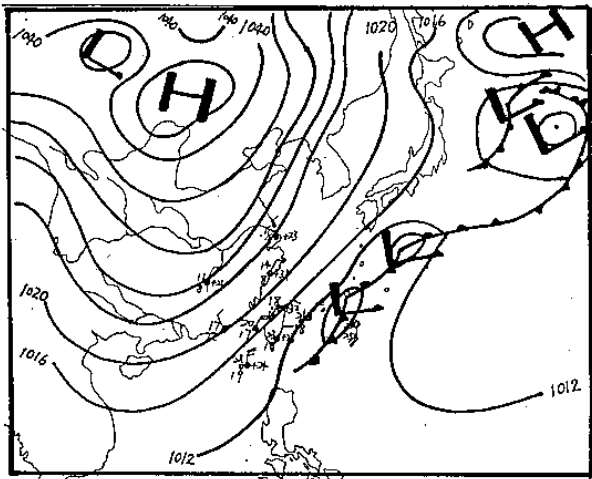


圖 11. 民國 70 年 11 月 27 日 00z 地面天氣圖



圖 14. 民國 70 年 11 月 24 日 12z IR 衛星雲圖

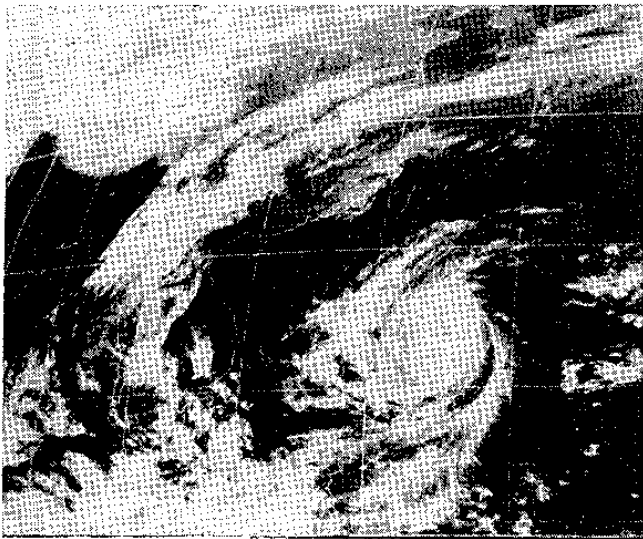


圖 12. 民國 70 年 11 月 23 日 12z IR 衛星雲圖



圖 15. 民國 70 年 11 月 25 日 00z IR 衛星雲圖



圖 13. 民國 70 年 11 月 24 日 00z IR 衛星雲圖

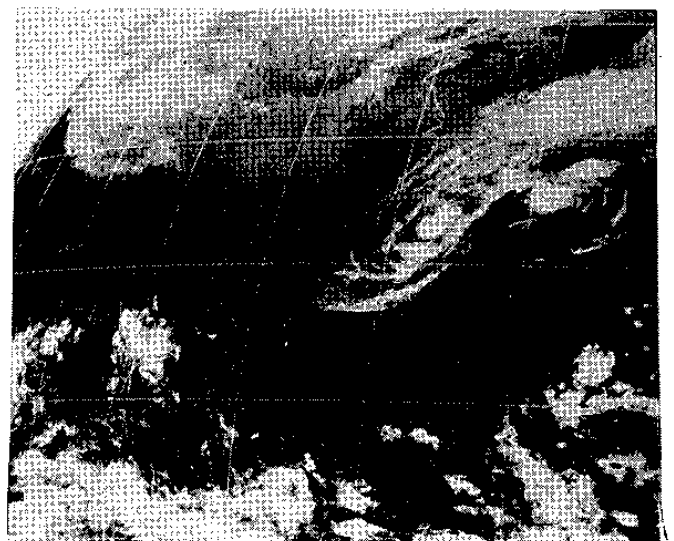


圖 16. 民國 70 年 11 月 25 日 12z IR 衛星雲圖

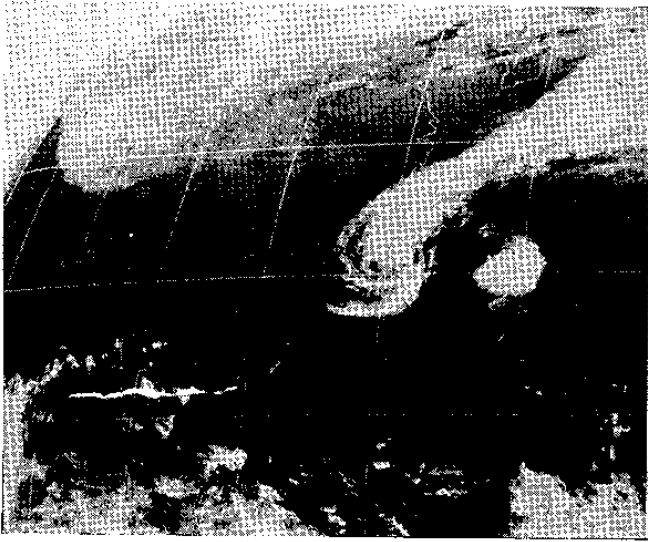


圖 17. 民國 70 年 11 月 26 日 00z IR 衛星雲圖

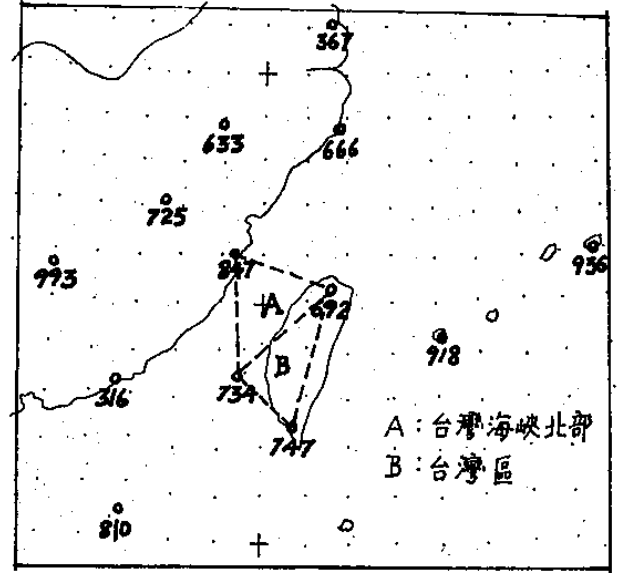


圖 20. 計算區域圖



圖 18. 民國 70 年 11 月 26 日 12z IR 衛星雲圖

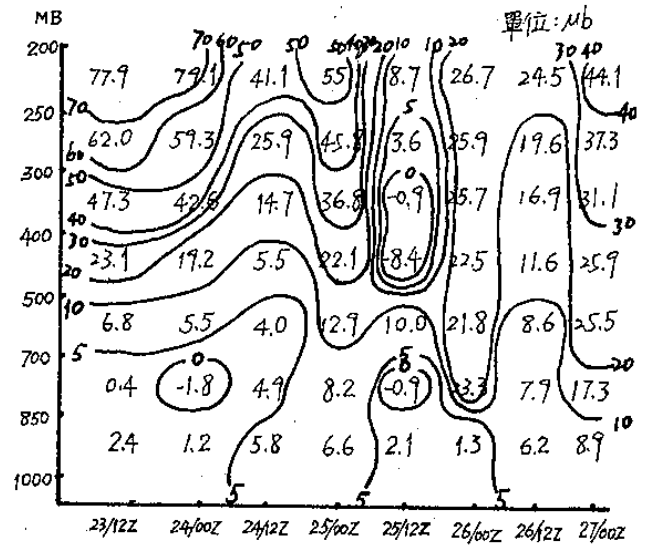


圖 21. 台灣海峽北部垂直速度時空剖面圖



圖 19. 民國 70 年 11 月 27 日 00z IR 衛星雲圖

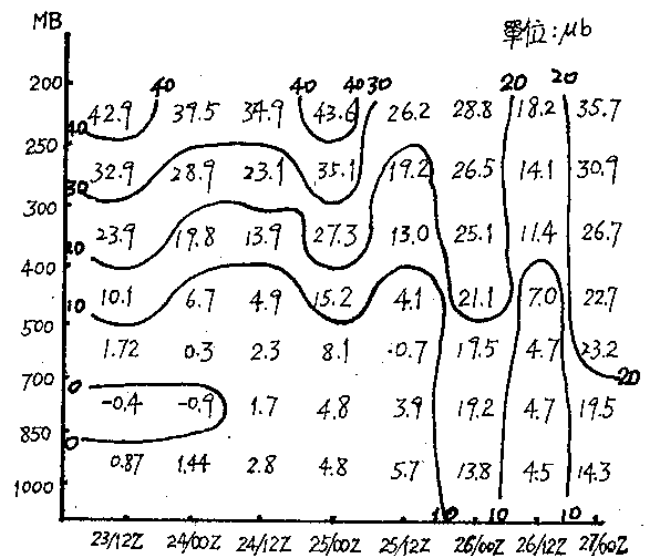


圖 22. 台灣區垂直速度時空剖面圖

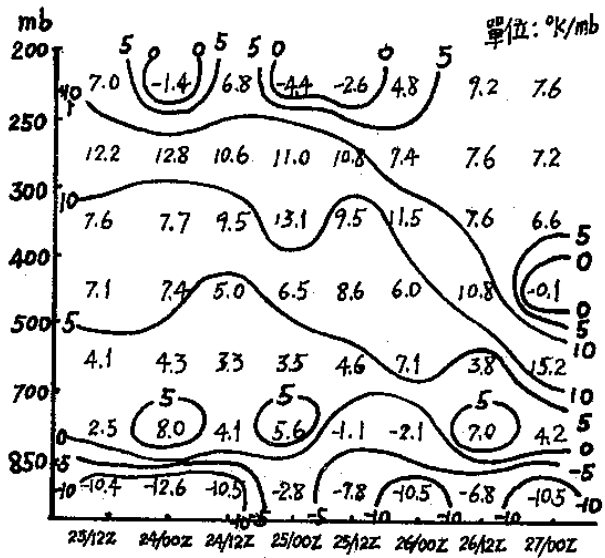


圖 23. 台北探空不穩定度時空剖面圖

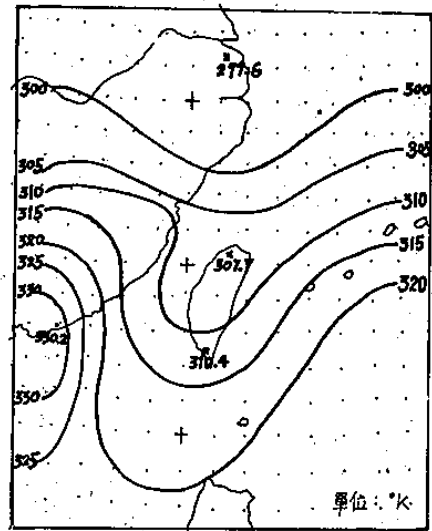


圖 26. 民國 70 年 11 月 24 日 00z  
850 MB 位溫分佈圖

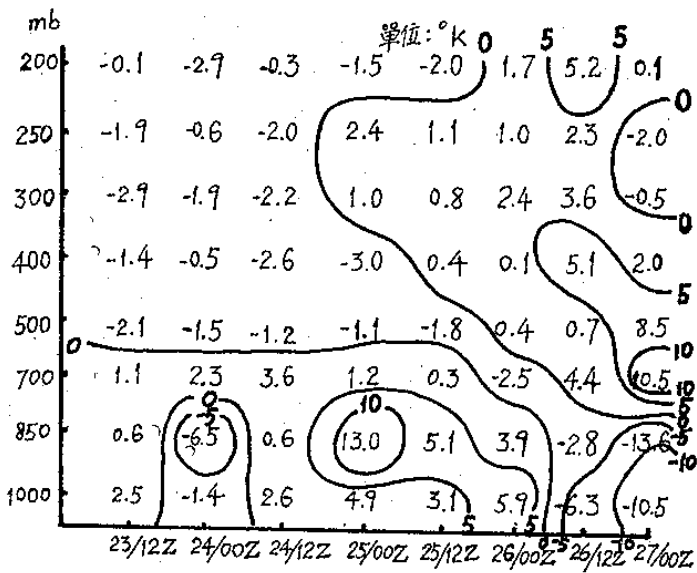


圖 24. 台北探空剖面位溫平均偏差圖

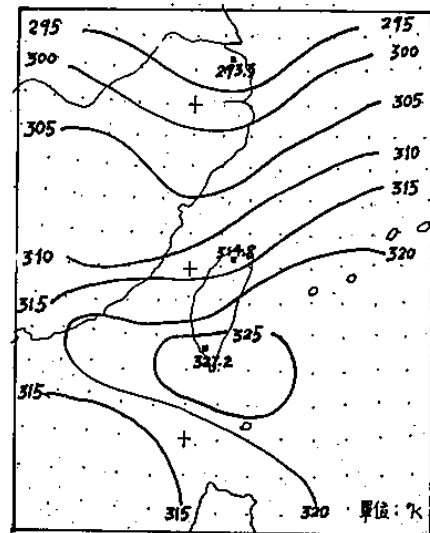


圖 27. 民國 70 年 11 月 24 日 12z  
850 MB 位溫分佈圖

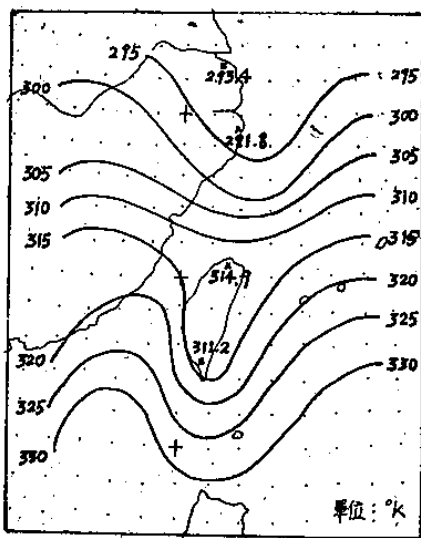


圖 25. 民國 70 年 11 月 23 日 12z  
850 MB 位溫分佈圖

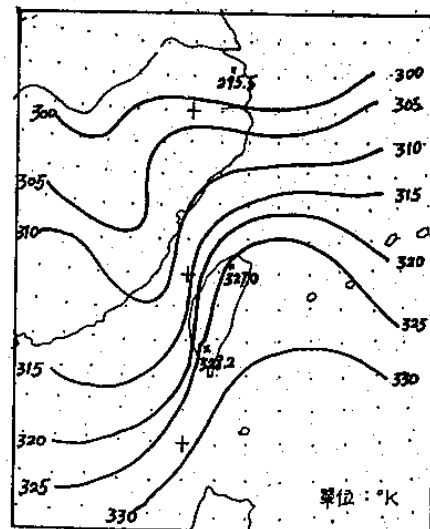


圖 28. 民國 70 年 11 月 25 日 00z  
850 MB 位溫分佈圖



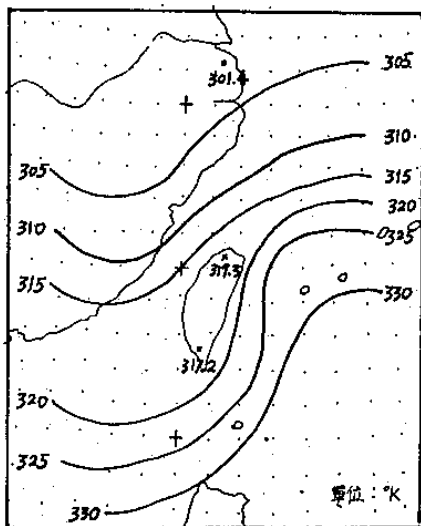


圖 29. 民國 70 年 11 月 25 日 12z  
850 MB 位溫分佈圖

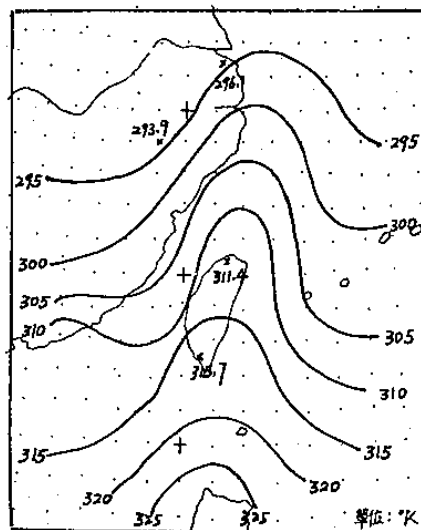


圖 31. 民國 70 年 11 月 26 日 12z  
850 MB 位溫分佈圖

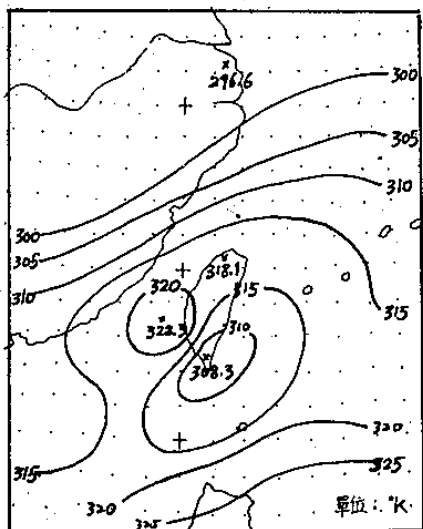


圖 30. 民國 70 年 11 月 26 日 00z  
850 MB 位溫分佈圖

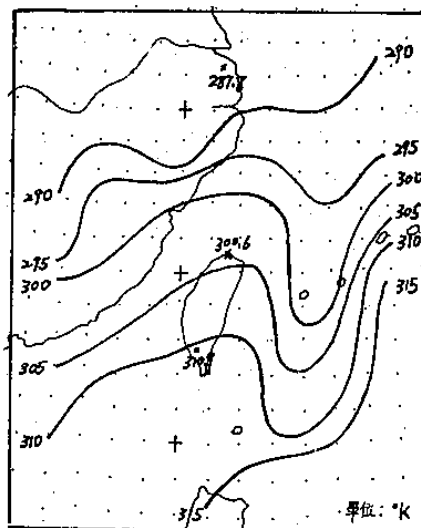


圖 32. 民國 70 年 11 月 27 日 00z  
850 MB 位溫分佈圖

# The Influence of Typhoon over the weather of Northern Taiwan during Autumn

Fu-Cheng Lee   Moaw-Lin Cheng   Gie-shing Wu

Weather Central, C.A.F.

## ABSTRACT

The weather of Taiwan is dominated with Northeast Monsoon during Autumn. Then, when typhoon near the Bashi Strait, Northern Taiwan always gets successive rainfall and strong gust association with strong gradient of pressure and temperature.

Authors take the frequency of typhoon in the vicinity of  $15 \sim 25^{\circ}\text{N}$ ,  $110 \sim 135^{\circ}\text{E}$  during October and November for power spectral analysis. And taking the data of 23 ~ 27, November, 1981 for case studying.

There are some results:

1. Analyzing power spectrum, there is 3 ~ 4 years period in October and 8 years period in November.
2. Due to polar high destroys, the development of typhoon is weak in fall.
3. Temperature distribution is dominate the degree of influence by typhoon. Strong temperature gradient will transfers the available potential energy to available kinematic energy.
4. The region of synoptic scale vertical motion supports the cloudy region in IR satellite cloud chart and matches it.