

# 由控制高壓、流場及厚度導流場分析

## 探討民國74年李尹颱風之移動

李雲龍 潘大綱

(中華民國七十五年五月一日收件，同年五月二十日修正)

### 摘 要

本文利用綜觀天氣圖 850 mb 至 500 mb 各層之高度場分析，並配合衛星雲圖，以期瞭解中低層高度場對李尹颱風的影響。主要工作包括：

一、由氣流場及探空分析劃分副熱帶高壓與秉性迥異的大陸高壓，以彌補高度分析上不足。

二、由氣流場的分析以及颱風中心移動路徑找出二者間的關係。

三、利用 700 mb 至 500 mb 及 700 mb 至 300 mb 之厚度分析，觀察比較兩者對颱風導引作用。由本個案分析中，發現李尹颱風的移動受中低對流層所導引，而其颱風中心則指向鞍形場移動，以及厚度場之正極值區，同時，由分析兩氣壓秉性以及對照颱風實際路徑可知，由西藏東伸之氣壓不但對颱風駛流無貢獻且對颱風移動有相當的阻擋作用。這些結果與前人的分析是一致的，而此結果對預報颱風的移動方向有相當滿意的指示。

### 一、前 言

由於台灣地處亞熱帶，在夏季時，受到熱帶天氣系統的控制，隨著太平洋副熱帶高壓的消長，直接關係到台灣的災變天氣發生，尤以颱風為最。而夏季影響或侵襲台灣的颱風，多半發生在西北太平洋區；由於該區的測站稀疏，雖有飛機穿越報告，及衛星雲圖的輔助，但對於災變天氣及颱風的預報上，仍然有著不足之憾。而對於預報作業人員來說，一直是件十分困擾的事情，其中尤以颱風侵襲下所帶來生命財產的損失，是無法預估的。

在今日科技飛進的時代，人民的需求也隨之昇高，而災害所帶來的影響也就愈大。在民生方面，直接影響物價的波動、及房金、財物的損失；在工商經濟方面，也由於颱風而造成了交通中斷的延誤、貨物的浸水而損壞等，進而影響資金的流通與虧損，以及發展和競爭的能力。另農漁業方面每因颱風所造成的船隻損壞及良田淹等，也造成了相當大的損失。由於這些諸多的損失所帶來的巨大影響，

促使各國對天然災害防範的重視。國內也自民國 71 年起，由行政院國家科學委員會，積極的推動「大型科技防災計劃」，以期從各種可能的作法上，將災害減到最低的程度。

在颱風的處理方面，最爲人所關切及預報人員所重視的，首爲路徑與強度的預報；國外的 SAN-BAR (Sanders and Burpee 1968)，經由 Pike (1972) 改進了其短時預報的準確率 (劉 1985)，雖然目前的預報方法確實已有相當程度的成果，但是學者們仍不斷地從颱風的內、外結構、發生的機制、數值模擬、實驗室模擬、統計以及合成分析等各個角度的方法上，企圖找出更好的方法，以期使颱風的準確率更臻完美。(Gray and Chan 1982; Holland and Gray 1982; Holland 1980; Shea and Gray 1973; Sadler 1978 等。)國內目前對於颱風預報準確率上的要求與努力，已逐漸的提高，進而由定性的研究，要求至定量的分析。



本文的目的，是利用先進學者們的方法及經驗，分析校驗民國 74 年 8 月份李尹颱風自 11 日 1200 Z 至 13 日 1200 Z 之移行路徑，及其中駛流場的情況，並以 58367 及 47827 兩家測站探空上的差異，對颱風移行的關係，及厚度場對颱風路徑的作用來分析，以期對未來颱風作業上有所貢獻。

## 二、資料來源及研究方法

### (一)資料來源：

本個案探討中所使用資料中，颱風路徑及報告之中心位置及最大風速，乃根據空軍氣象中心的資料報告；在衛星雲圖的使用方面，是以日本氣象衛星 GMS-3 IR 之衛星圖片為依據；在綜觀天氣圖的分析，係使用空軍氣象中心所分析的定壓面高空天氣圖繪製而成；在探空分析所使用的資料，是由各定壓面上之溫度及露點溫度所點繪而成；在氣流分析圖中所使用的資料是以各定壓面之風場資料及飛機偵察報告資料所分析而成；在厚度分析圖中，是利用各日的 0000 Z 或 1200 Z 之定壓面高度場資料，以同時 500 mb 的重力高度減去 700 mb 重力高度及 300 mb 重力高度減去 700 mb 重力高度所得的數據，在 500 mb - 700 mb 圖中以每 12 重力公尺為單位加以分析，在 300 mb - 700 mb 的厚度圖中以每 30 重力公尺為單位來分析所成。

### (二)研究方法：

本個案中，由於李尹颱風自生成後就幾乎一直以北北西偏北的方向移動，而颱風的環流雲系由雲圖中顯示其雲簇不斷的往北方發展，就綜觀天氣圖來看，颱風北方也一直有高壓橫掛其上，雖有分裂高壓或高壓環流位於浙江以北近海一帶，但也難以明顯的分辨出其屬性是否相同或相異，因此，即以兩同緯度的單站做探空分析比較，以確定其屬性，結果發現大陸的分裂高壓是為西藏高壓所分裂出的大陸高壓，其秉性與來自海洋的太平洋高壓迥異。又由於大陸高壓中心時有時無，不甚明顯，於是利用風場做氣流場上的分析，配合綜觀天氣圖，以確實將兩高壓劃分開來，並以氣流場分析來應證前輩

學者所述颱風會指向鞍形中心移動的關係，從而得到很好的預報方法。且因大陸高壓與太平洋高壓結構上的不同，發現颱風移動受太平洋高壓所導引，而不易受大陸高壓所影響，並獲知颱風受中低對流層所導引。又因颱風的發展與移動須有動能上的支持，而動能的增加則與厚度成正比（劉，1975），厚度愈大則動能愈大，故颱風將移向厚度大的地區。因此再以中低層 500 mb - 700 mb 的厚度分析及中高層 300 mb - 700 mb 的厚度分析來比較及應證，結果發現颱風確實會向厚度大的地區移動，且亦證實颱風移動路徑受中低對流層的引導較大；由氣流分析圖中亦可發現 850 mb 及 700 mb 圖中颱風指向鞍形中心移動的效果也較 500 mb 來的明確。因此，李尹颱風的移動路徑受中低對流層導引較強。

## 三、李尹颱風概況

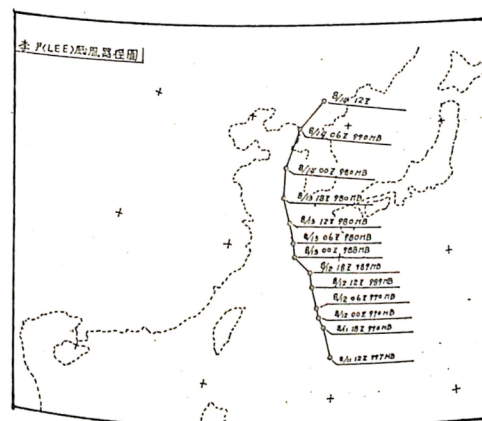
原位於台灣東方洋面上之對流雲簇，於 8 月 11 日 1200 Z 發展為輕度颱風，命名為李尹，其生成時的位置在台東的東方約 500 哩的洋面。本文所使用的颱風路徑，是依據空軍氣象中心之定位資料（如圖一）。追溯颱風生成前 6 小時來看，當時只是一熱帶擾動（T.D.），雖具有颱風環流的形態，但由於中心強度不足，而仍以 T.D. 來處理；當時之中心氣壓即為 997 mb。在颱風生成後，隨着結構的逐漸完整，而中心氣壓也開始下降，可由路徑圖（如圖二）中觀察中心最低氣壓變化情形。配合衛星雲圖的輔助，我們可以從颱風生成前 12 小時至發展及脫離本省警報區域期間，雲系變化情形（見圖三 a、b、c、d、e、f）。

### (一)衛星雲圖上的發展：

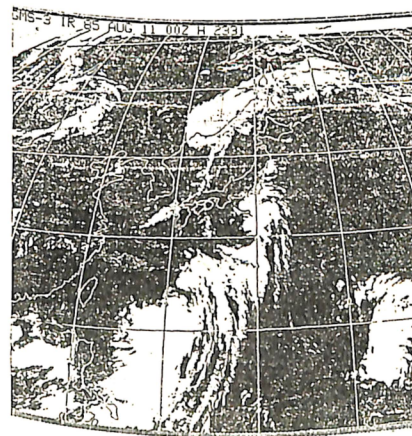
在 11 日 0000 Z 時，李尹颱風還只是一個熱帶低壓，到了 0600 Z 時，發展為熱帶擾動（T.D.），到了 11 日 1200 Z，發展為輕度颱風，雲系的結構也較為完整。在 12 日 0000 Z 的雲圖上，可看到颱風位置已往北抬，且雲系結構又較 11 日 1200 Z 來得完整（見圖三 b、c），並可由它的風速變化看出，11 日 1200 Z 中心最大風速 40 G 50 KTS，而

| 日期 | 時間 | 報告之中心位置 |    |       |    | 最大風速 | 大速時 |
|----|----|---------|----|-------|----|------|-----|
| 11 | 06 | 23.2    | °N | 130.2 | °E | 30 G | 40  |
| 11 | 12 | 23.8    | °N | 129.8 | °E | 40 G | 50  |
| 11 | 18 | 24.0    | °N | 129.3 | °E | 45 G | 55  |
| 12 | 00 | 25.6    | °N | 128.6 | °E | 50 G | 65  |
| 12 | 06 | 26.3    | °N | 128.3 | °E | 50 G | 65  |
| 12 | 12 | 27.8    | °N | 127.8 | °E | 50 G | 65  |
| 12 | 18 | 28.8    | °N | 127.5 | °E | 55 G | 70  |
| 13 | 00 | 29.7    | °N | 126.0 | °E | 60 G | 75  |
| 13 | 06 | 30.8    | °N | 125.7 | °E | 60 G | 75  |
| 13 | 12 | 32.1    | °N | 125.3 | °E | 60 G | 75  |
| 13 | 18 | 34.0    | °N | 124.4 | °E | 65 G | 75  |
| 14 | 00 | 36.3    | °N | 124.2 | °E | 55 G | 70  |
| 14 | 06 | 39.5    | °N | 125.1 | °E | 40 G | 50  |
| 14 | 12 | 41.8    | °N | 127.1 | °E | 25 G | 35  |

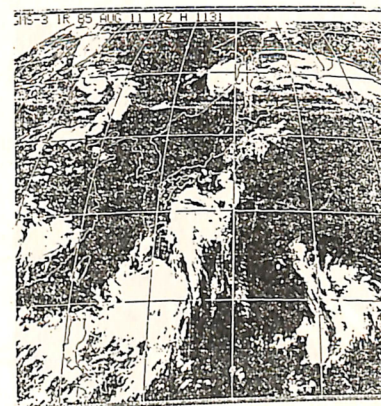
圖一 李尹颱風路徑定位資料



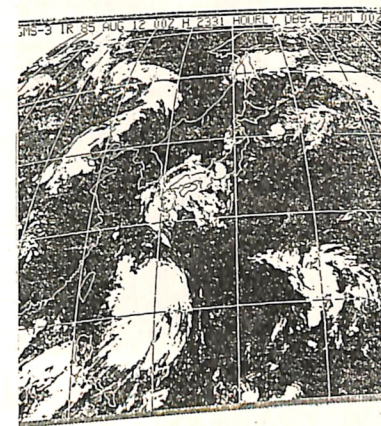
圖二 李尹颱風路徑圖



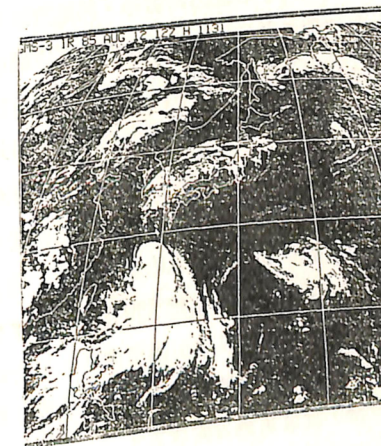
圖三 (a)李尹颱風 74 年 8 月 11 日 0000 Z 衛星雲圖



圖三 (b)李尹颱風 74 年 8 月 11 日 1200 Z 衛星雲圖

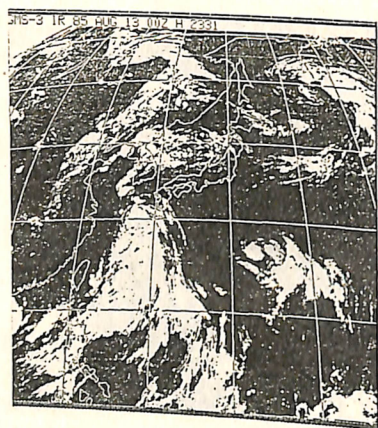


圖三 (c)李尹颱風 74 年 8 月 12 日 0000 Z 衛星雲圖

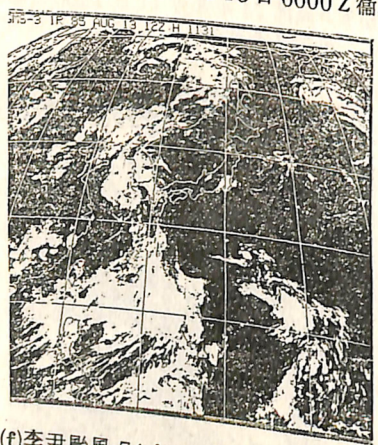


圖三 (d)李尹颱風 74 年 8 月 12 日 1200 Z 衛星雲圖





圖三 (e) 李尹颱風 74 年 8 月 13 日 0000 Z 衛星雲圖



圖三 (f) 李尹颱風 74 年 8 月 13 日 1200 Z 衛星雲圖

12 日 0000 Z 的風速已增為 50 G 65 KTS，可見得其移動時仍繼續的在發展。到了 0600 Z 的時候，其外圍環流範圍增大，1200 Z 時，中心最低氣壓開始下降，而颱風中心北方的雲系，開始明顯的往北冒出，整個雲系被拉長，有逐漸脫離下方輻合雲帶的趨勢，到了 13 日 0000 Z，颱風外圍環流已經到達了日本南方的九州，中心最大風速也增強到 60 G 75 KTS，而由 12 日 1200 Z 到 13 日 0000 Z，颱風的移動方向，由原先的北北西轉為西北方向。所幸本省此時也脫離了颱風的暴風範圍；到了 13 日 0600 Z，颱風中心氣壓又再度的下降至 980 mb，13 日 1200 Z 颱風環流的雲雨區，仍不斷的往北伸展，到此時颱風環流的雲雨區也脫離了南方的輻合雲帶，朝著黃海方向移去。

(二) 綜觀天氣圖之配置：

劉氏於 1975 年，曾利用西太平洋地區所發生

颱風，有資料報告之九十二個路徑，加以分析，發現當颱風中心氣壓低於 930 mb 以下時，其行動才會受到 300 mb 的高空影響。李馬氏於 1982 年也提出颱風路徑受 850 mb 至 500 mb 所導引，不易受 300 mb 作用。故本文只採用 850 mb 至 500 mb 之間作颱風路徑分析。

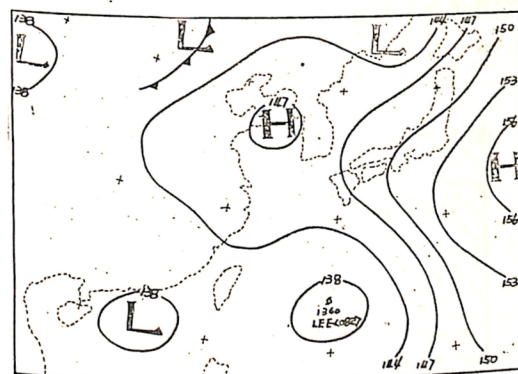
由綜觀天氣圖之高空圖中，850 mb 至 500 mb 的高低壓的配置情況來看，颱風路徑的移行，主要是受太平洋高壓的導引（劉，1985），現就 8 月 11 日 1200 Z 到 12 日 1200 Z 間的高低壓的配置加以概述：

1. 11 日 1200 Z：在 850 mb 的圖中，颱風的北方完全是一個高壓脊線所籠罩，有一分裂高壓中心位於山東半島與朝鮮半島間的黃海海面上，而鋒面位於察哈爾至綏遠間。在 700 mb 圖中，太平洋高壓脊線伸到日本與韓國間的對馬海峽，另一分裂高壓中心位於山東省南方海面；低壓槽由合江省向西南延伸至韓國東岸。在 500 mb 圖中，太平洋高壓脊線及低壓槽的位置與 700 mb 圖相若，唯其分裂高壓中心位於上海附近。（如圖四 a . b . c）。

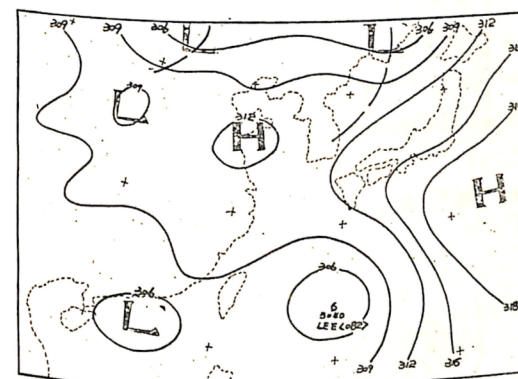
2. 12 日 0000 Z：在 850 mb 圖中，太平洋高壓似乎是一直伸至山東省，但却有一完整高壓環流位於山東與韓國間的黃海海面上；冷鋒仍位於察哈爾至綏遠間。在 700 mb 圖中，太平洋高壓脊線已較 11 日 1200 Z 時略為增強，另一分裂高壓中心仍位於山東省一帶，沒有移動。但低壓槽已移至日本海。在 500 mb 圖中，太平洋高壓脊線仍位於對馬海峽，但高壓勢力卻已增強，另一分裂高壓中心原位於上海一帶，目前已北抬至江蘇省北部，且勢力也北推至韓國、南伸至本省北部；低壓槽則東移至日本海。（如圖五 a . b . c）。

3. 12 日 1200 Z：在 850 mb 圖中，太平洋高壓勢力已西伸至渤海；冷鋒則由察哈爾移至東北地區。在 700 mb 圖中，太平洋高壓也向西北伸展經黃海到東北地區，而原位於山東一帶的分裂高壓中心，已在綜觀天氣圖中分析不出來，又由於高壓的西伸配合著颱風的北上，而使得日本九州、四國附近的梯度增加；低壓槽的上半部向東移至遼北，而

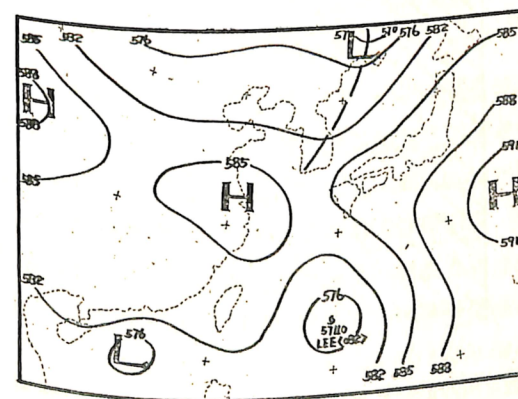
尾部卻受高壓影響仍停留在山西省境。在 500 mb 圖中，似乎太平洋高壓已西伸至安徽省境，但在江蘇省近海仍存在著一完整的高壓環流，且四國附近的梯度也增大；原位於日本海的低壓槽已移出，取而代之的低壓槽則位於熱河北伸到陝西省境。（見圖六 a . b . c）。



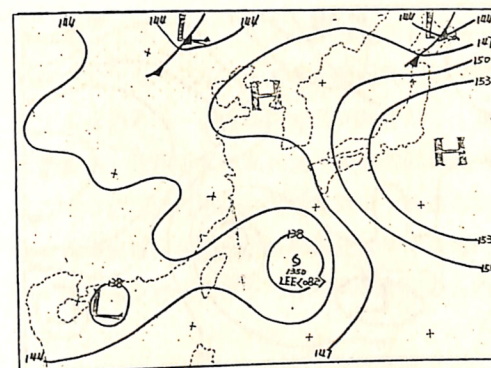
圖四 (a) 74 年 8 月 11 日 1200 Z 850 mb 高空圖



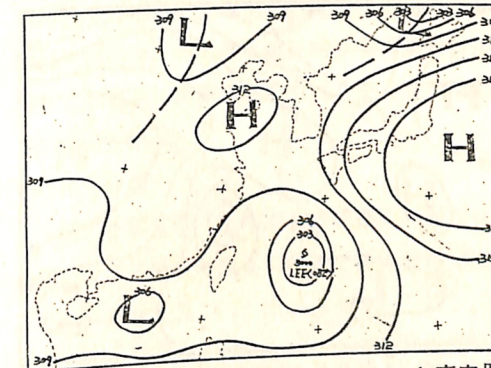
圖四 (b) 74 年 8 月 11 日 1200 Z 700 mb 高空圖



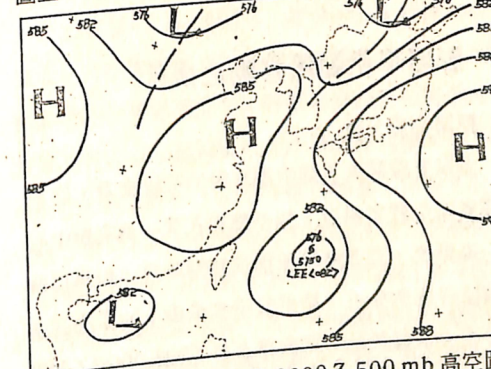
圖四 (c) 74 年 8 月 11 日 1200 Z 500 mb 高空圖



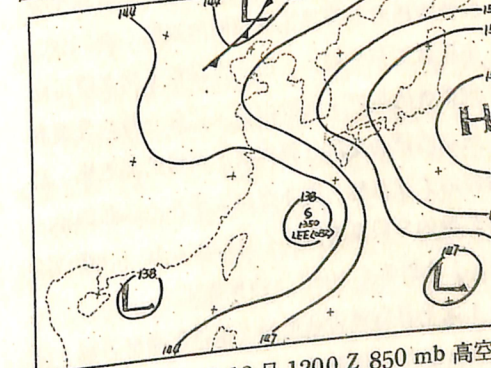
圖五 (a) 74 年 8 月 12 日 0000 Z 850 mb 高空圖



圖五 (b) 74 年 8 月 12 日 0000 Z 700 mb 高空圖

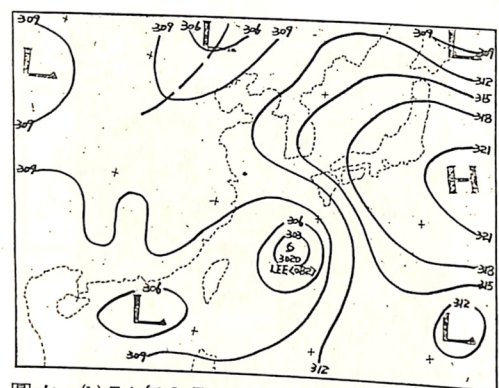


圖五 (c) 74 年 8 月 12 日 0000 Z 500 mb 高空圖

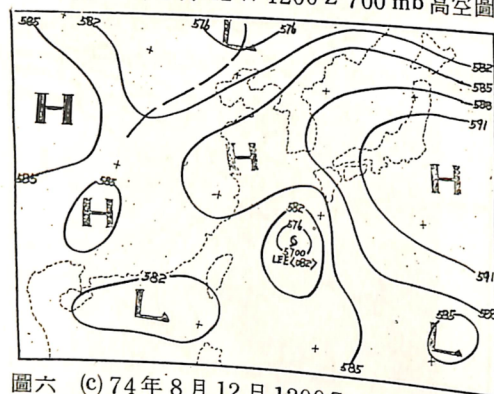


圖六 (a) 74 年 8 月 12 日 1200 Z 850 mb 高空圖





圖六 (b) 74年8月12日1200Z 700 mb 高空圖



圖六 (c) 74年8月12日1200Z 500 mb 高空圖

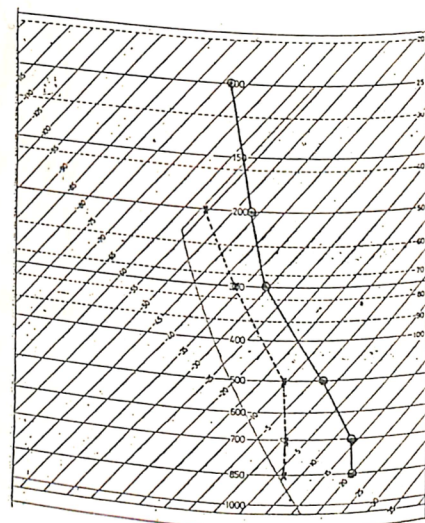
#### 四、影響李尹颱風移動之條件

##### (一) 控制高壓分析：

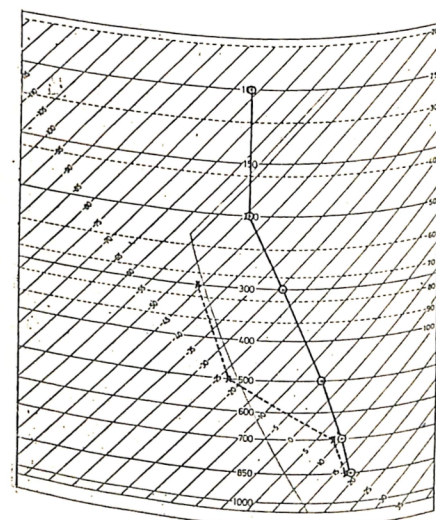
由以上綜觀天氣圖中高度場的分析來看，位於山東省至江蘇省附近，似乎都存在著一個高壓中心或一高壓流，而高壓環流卻又時隱時現；但再以風場加以仔細的分析，結果發現其風場上的環流卻始終存在。有鑑於此，即利用8月12日0000Z 58367及47827兩家同緯度的單站，做一垂直探空分析，以校驗兩者是否為秉性相同的高壓（劉，1983）。由校驗的結果顯示，在垂直探空上兩者確為兩種不同秉性的高壓。位於山東、江蘇一帶的分裂高壓，是由西藏高壓所分裂出來，是為底部乾燥，高層潮濕的大陸高壓，而非來自太平洋上底部潮濕，高層乾燥的分裂高壓系統（見圖七a、b）。李馬（1982）及劉氏（1983）均曾提出：

1. 太平洋副熱帶高壓為大規模之高壓區域，位置固定，且盤據副熱帶大洋中心。其垂直發展甚高

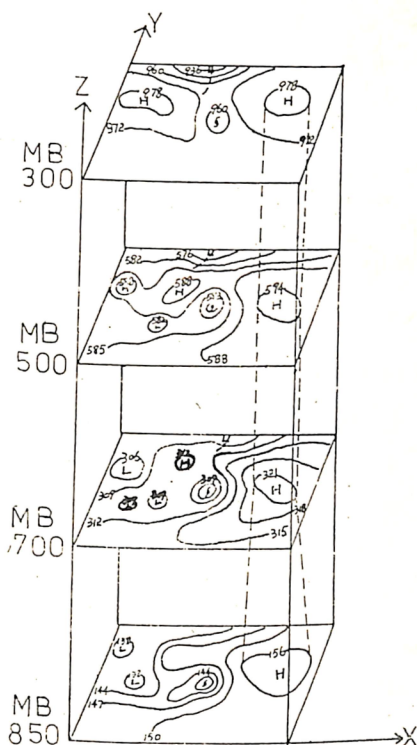
，又因其中心氣溫較高，且自地面向高空延伸到相當的高度。如圖八、圖九(a)所示。圖八為74年8月12日0000Z 850 mb、700 mb、500 mb、300 mb系統分佈狀況立體圖。圖九(a)為副熱帶高壓立體結構圖，其高壓中心常由地面往上發展，直達平流層之底部。故又稱暖心高壓或動力高壓（完全是動力原因生成的）。



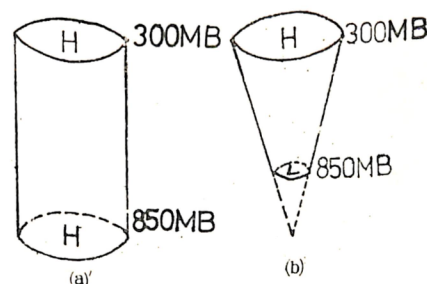
圖七 (a) 74年8月12日0000Z 58367 探空分析



圖七 (b) 74年8月12日0000Z 47827 探空分析



圖八 74年8月12日0000Z 850 mb、700 mb、500 mb、300 mb系統分佈狀況立體圖

圖九 (a) 太平洋副熱帶高壓垂直結構示意圖  
(b) 西藏高壓垂直結構示意圖

2 西藏高壓，是為一移動速度極小，且有停滯傾向的高壓。其中心氣溫高，通常淺薄，近地面層為一低壓帶。如圖八、圖九(b)所示。圖九(b)為西藏高壓立體結構圖。此類高壓系由熱力作用形成，故又稱為熱力高壓。西藏高壓底層並不明顯（因為西藏高原地形自地面到700 mb層，均可謂係屬邊界層中。而就某些部份而言500 mb亦可在邊界層內。（王，1976）），但在300 mb時相當明顯。如圖八。

由上述推論可知，太平洋高壓垂直結構為一圓柱體（如圖九(a)所示），其軸是筆直的，而西藏高壓之垂直結構為一倒錐體（如圖九(b)所示），其軸是傾斜的。我們若視颱風亦為一筆直的圓柱體，當其位於一個巨大而平穩的環境氣流中，其運行的方向應與環境氣流相同。故颱風應受太平洋高壓的導引，而不易受西藏高壓所引導（李馬，1982；劉，1983）。

由以上可知，綜觀天氣圖上高度場的分析，並不能完全將不同秉性高壓分析的很仔細，由於此一缺點，往往會造成對颱風路徑預報所採用的駛流選擇上造成誤導。故筆者認為有必要使用綜觀天氣圖上的流場分析。

##### (二) 流場分析：

我們由前輩學者的理論及經驗獲知，對於低緯地區之天氣系統分析而言，利用流場的分析尤為可取有效。故就8月11日1200Z至13日1200Z 850 mb、700 mb、500 mb之流場分析及概述如下：

1. 8月11日1200Z：從850 mb的流場分析來看，太平洋高壓之輻散軸線伸至日本九州；大陸輻散中心位於黃海北部，輻散軸線向東伸展經韓國東岸至長江口；鞍形場中心位於對馬海峽。在700 mb的流場分析中，太平洋輻散軸線，西伸至對馬海峽；而中心位於山東半島南方海面之大陸輻散軸，則伸至韓國中部；鞍形場中心位於韓國東南端。在500 mb的流場分析，太平洋輻散軸線伸至對馬海峽；大陸輻散中心位於河南省，輻散軸向東伸展至黃海；鞍形場中心位於韓國正南端。（見圖十(a)、(b)、(c)）。

2 8月12日0000Z：在850 mb流場分析中，太平洋輻散軸線隨著風場的改變，而指向北北西至日本海西側；大陸輻散中心中也調整至黃海北部，使得鞍形場落於朝鮮半島北部。另大陸輻散場由於南北過於狹長，而在浙江省分裂出另一輻散中心，與主輻散場間鞍形中心位於江、浙間。在700 mb流場分析中，太平洋輻散場西伸經黃海至合江省北部；大陸輻散中心位於山東省南部，軸線向東

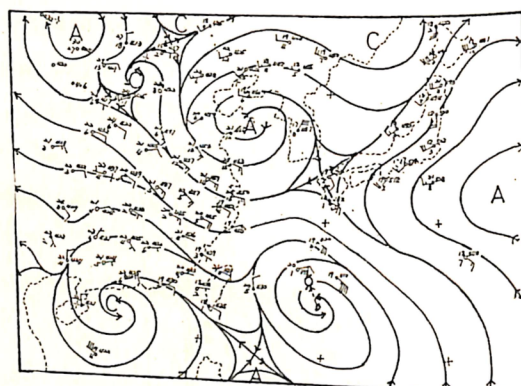


南伸出經黃海至福建省境；鞍形中心位於黃海南部洋面。在 500 mb 流場分析中，太平洋輻散軸伸至對馬海峽；大陸輻散中心位於黃海；鞍形中心位於韓國南方海面。（見圖十一(a)、(b)、(c)）

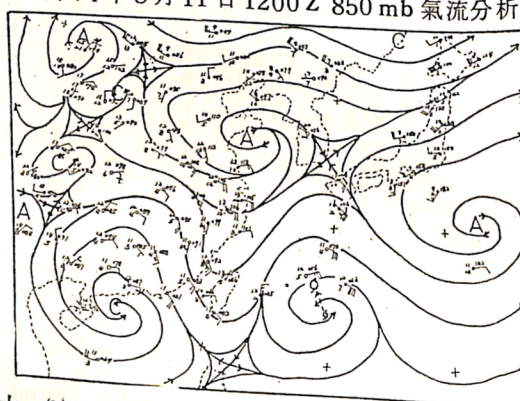
3. 8月12日 1200 Z：在 850 mb 流場分析中，太平洋輻散中心已由日本東方洋面移至日本本州東岸，輻散軸向西伸展經山東省至熱河，原本位於山東一帶的大陸輻散區此時已不復存在，而直接與西藏高壓相銜接；鞍形中心則位於河北省北部。在 700 mb 流場分析中，太平洋輻散中心仍位於日本東方洋面，輻散軸西伸至朝鮮半島中部；大陸輻散中心仍位於山東南部沿海；鞍形中心位於韓國南端。在 500 mb 流場分析中，太平洋輻散中心仍位於日本東方洋面，輻散軸向西北伸展至朝鮮半島中部；大陸輻散中心位於江蘇省；鞍形中心位於朝鮮半島西側沿海。（見圖十二(a)、(b)、(c)）

4. 8月13日 0000 Z：在 850 mb 流場分析中，太平洋輻散中心仍位於日本中部，輻散軸向西伸展至山東省；大陸輻散中心再度分裂出來位於山西省境；鞍形中心位於山東省南方沿岸。在 700 mb 流場分析中，太平洋輻散中心位於日本中部，輻散軸向西伸展至江蘇海岸；大陸輻散中心位於河南省北部；鞍形中心位於江蘇省北部。500 mb 流場分析中，太平洋輻散中心位於日本東方近海，輻散軸向西伸展至朝鮮半島西側；大陸輻散中心位於山東半島東方近海；鞍形中心位於朝鮮半島西側沿海。（見圖十三(a)、(b)、(c)）。

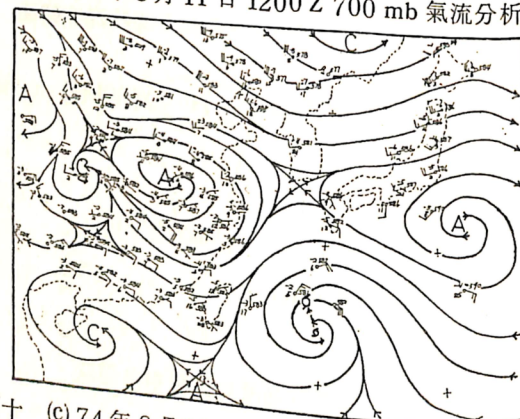
5. 8月13日 1200：在 850 mb 流場分析中，太平洋輻散中心已向西北移行至日本海，輻散軸亦伸入東北地區；大陸輻散中心已退至蒙古；鞍形中心則位於遼寧省北部。700 mb 流場分析中，太平洋輻散中心位於日本中部，向西緩移，輻散軸西伸至渤海；大陸輻散中心因太平洋輻散中心西伸而退至甘肅境；鞍形中心位於熱河省南部。500 mb 流場分析中，太平洋輻散中心位於日本中部，輻散軸西伸至黃海；大陸輻散中心已消失，取而代之的是北方輻合區的南下，至熱河省南部；鞍形中心則位於黃海海面。（見圖十四(a)、(b)、(c)）



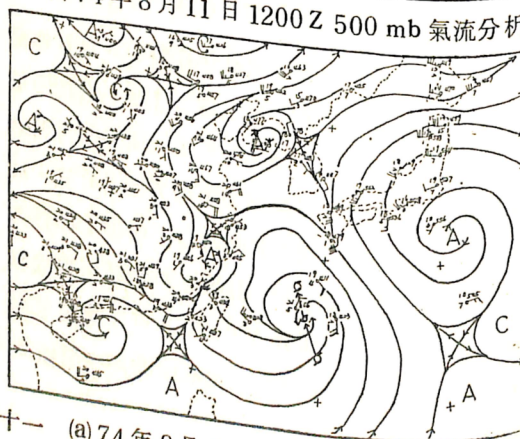
圖十 (a) 74年8月11日 1200 Z 850 mb 氣流分析圖



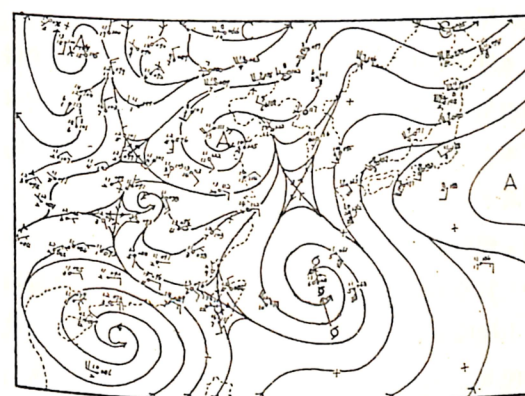
圖十 (b) 74年8月11日 1200 Z 700 mb 氣流分析圖



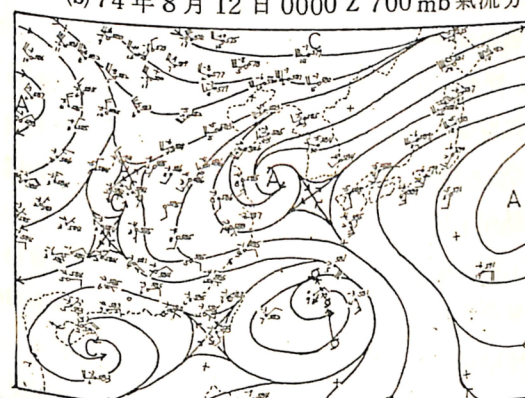
圖十 (c) 74年8月11日 1200 Z 500 mb 氣流分析圖



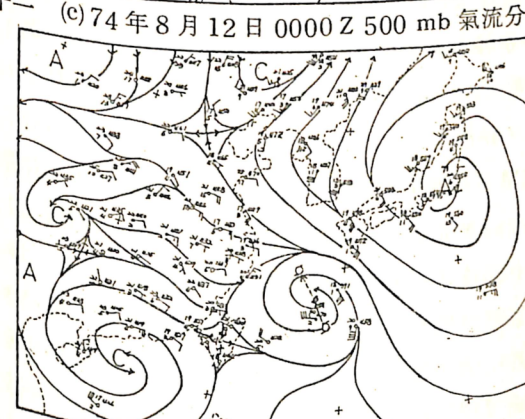
圖十一 (a) 74年8月12日 0000 Z 850 mb 氣流分析圖



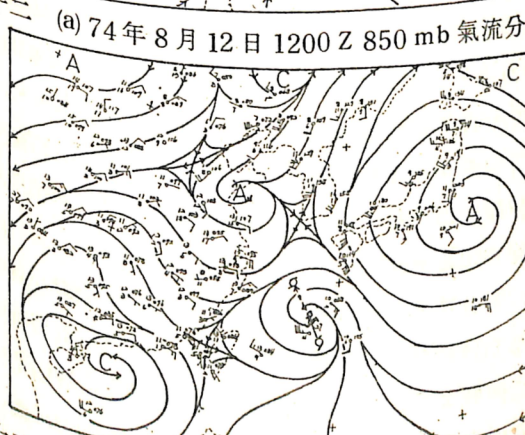
圖十一 (b) 74年8月12日 0000 Z 700 mb 氣流分析圖



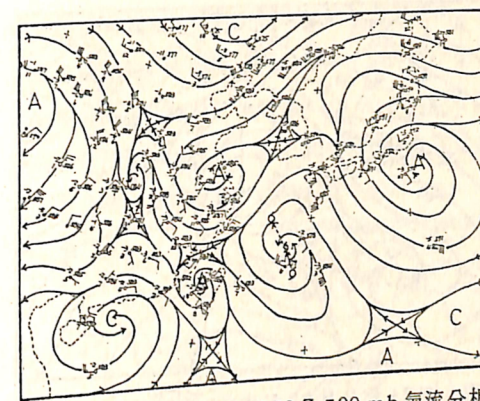
圖十一 (c) 74年8月12日 0000 Z 500 mb 氣流分析圖



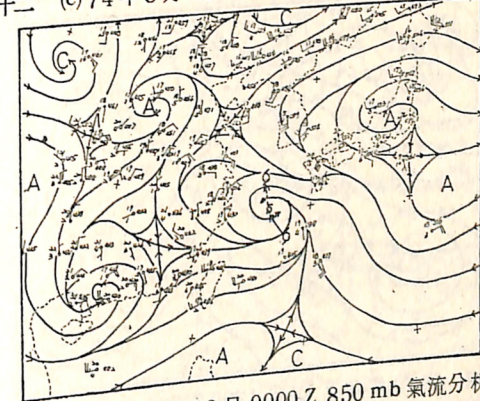
圖十二 (a) 74年8月12日 1200 Z 850 mb 氣流分析圖



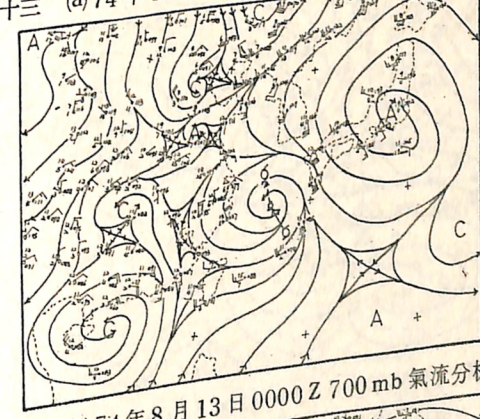
圖十二 (b) 74年8月12日 1200 Z 700 mb 氣流分析圖



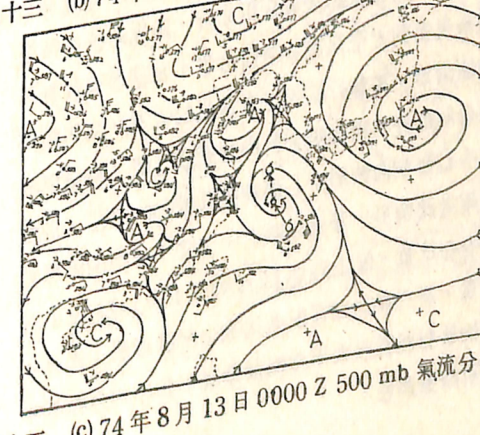
圖十二 (c) 74年8月12日 1200 Z 500 mb 氣流分析圖



圖十三 (a) 74年8月13日 0000 Z 850 mb 氣流分析圖

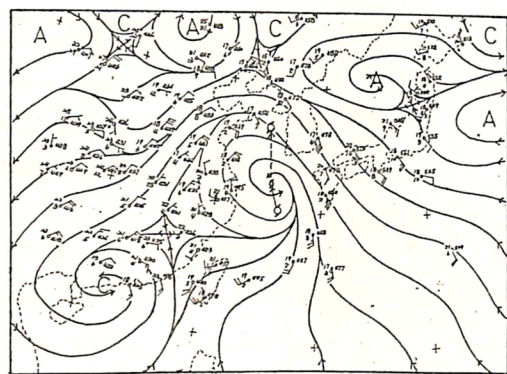


圖十三 (b) 74年8月13日 0000 Z 700 mb 氣流分析圖

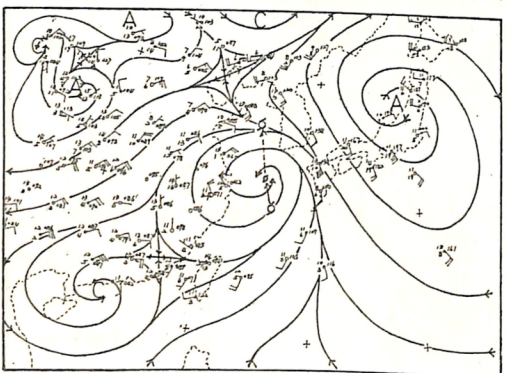


圖十三 (c) 74年8月13日 0000 Z 500 mb 氣流分析圖

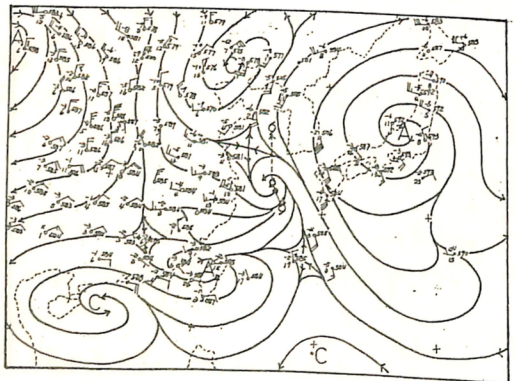




圖十四 (a) 74 年 8 月 13 日 1200 Z 850 mb 氣流分析圖



圖十四 (b) 74 年 8 月 13 日 1200 Z 700 mb 氣流分析圖



圖十四 (c) 74 年 8 月 13 日 1200 Z 500 mb 氣流分析圖

由以上各次的流場分析來看，颱風的移行路徑始終是受到太平洋輻散場所引導，且隨著輻散軸西伸的情形，其移行路徑亦有西偏的情況。然而颱風中心的路徑再與流場分析的配置相比較，可發現颱風中心會指向鞍形中心而調整其移動的路徑。為證實確有此情形，筆者以圖十一至圖十四中的颱風當時中心位置，配上過去 12 小時位置及以後 12 小時位置，將三點的路徑配合比較中得到證明，颱風中心的移行路徑受太平洋輻散場導引且亦配合鞍形中心而調整路徑。

### (三) 厚度分析：

厚度分析乃利用兩等高面上之位能差，以求得所產生之動能大小。颱風未來的動向應與虛溫或厚度最大之軸線相配合。因為大氣中高壓為機械能的製造者，低壓係為吸收者，因而颱風未來之移動方向；應與動能逐時遞增最大之軸線相符（劉，1975）。暖空氣之上升運動時可使動能增加，而增量之大小則與厚度成正比，亦即厚度最大的地方，就是動能增加最大的地區，颱風應移向此一地區（劉，1975）。1966 年山下羊（劉，1975）即曾根據此種動能增加的概念，探尋颱風路徑與 100—500 mb 間厚度分佈的關係，分析結果顯示，僅與強烈颱風時關係密切，此或許因其所用上限過高有關。1975 年劉氏使用 500 mb—700 mb 厚度預測颱風動向，效果頗佳。

本文在此亦以 500 mb—700 mb 之厚度分析，來做為颱風動向之校驗，並加上 300 mb—700 mb 之厚度分析，以比較兩者對颱風動向的指示情況。筆者將當時颱風位置及以後 12 小時颱風實際位置一併標示於圖中，以便能更明確的看出具指示的效果。以下就厚度分析圖情況概述如下：

1. 8 月 12 日 1200 Z：在 500 mb—700 mb 厚度分析圖中，一正極值位於江、浙近海，其脊線自此向東北方向伸展，至對馬海峽北部，而位於日本中部及其東南方海面各有一負極值區，另有一負極值區位於台灣北部，其範圍蓋括福建及廣東。由此圖中的配置再配合以後 12 小時的實際位置來看，颱風移行路徑指向正極值區（如圖十五(a)）。再看 300 mb—700 mb 的厚度分析圖，從東北地區向東南延伸至日本東南方洋面，為負極值的槽線區，另一負極值區位於台灣海峽，範圍括於江西、福建及台灣。一正極值區位於浙江北部，並沒有明顯的脊線伸出，圖中對颱風的移動路徑也沒有明顯的指示（如圖十五(b)）。

2. 8 月 12 日 0000 Z：在 500 mb—700 mb 的厚度分析圖中，正極值區仍位於長江口，其脊線向北伸展至黃海北部，更向東北伸展至日本海中部，在兩脊間為一負值槽。日本中部及其東南方洋面

仍為負極值區；台灣亦仍位於負極值區。在 300 mb—700 mb 厚度分析圖中，東海北部為一正值區，其脊線向北伸展至朝鮮半島北部，但沒有明顯的極值中心。台灣及日本及其東南方洋面仍為負值區（如圖十六(a)、(b)）。

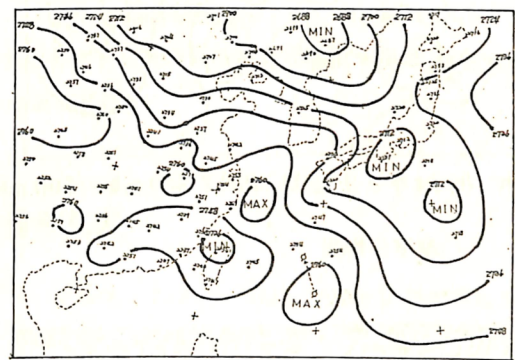
3. 8 月 12 日 1200 Z：在 500 mb—700 mb 厚度圖中，位於東海北部的正極值區已移至浙江省北部，且極值增加，其脊線向東北方伸展，並與合江省北部之正極區相連接，且將大陸與日本間連貫的負值區分割為二；促使日本區的負值區改為自北海道向南延伸至日本南方海面，呈南北向負值槽。此圖中正極值西移至浙江省北部，與以後 12 小時颱風移動方向偏西相吻合（如圖十七(a)）。在

300 mb—700 mb 的厚度圖中，正極值亦西移至浙江省，但其脊線又呈不明顯狀。由圖中其正極值區並沒有十分明顯的導引作用。負值區仍蓋於日本及台灣（如圖十七(b)）。

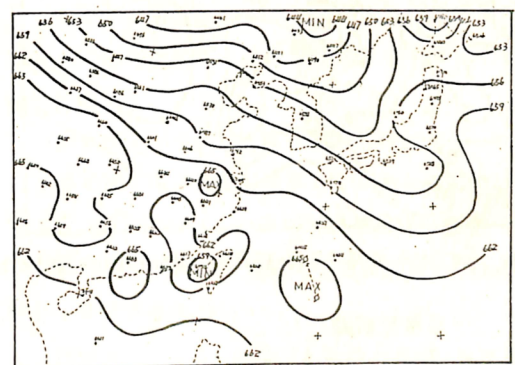
4. 8 月 13 日 0000 Z：在 500 mb—700 mb 厚度圖中，位於浙江省的正極值區已與颱風本身的正極值區合併，包涵了整黃海及東海，其脊線向北伸至朝鮮半島北部，向東北伸至日本海，兩脊間仍為負值槽；負極值區則位於蒙古、日本及台灣等地區。由此圖中指向日本海的正值脊線乃位於兩相鄰的負值槽間，而颱風不會移往動能小的地區，故颱風以後 12 小時實際位置指向黃海北部之正值脊線區亦相當配合。在 300 mb—700 mb 厚度圖中，正極值區位於安徽省，脊線向北伸至山東省；負極值區分別位於日本西側近海及台灣北部。由此圖中，位在安徽的正極值對颱風以後 12 小時動向並沒有指示作用（如圖十六(a)、(b)）。

5. 8 月 13 日 1200 Z：在 500 mb—700 mb 厚度分析圖中，正極值區位於東海及黃海間，其正值脊線分別向北伸至黃海北部及向東伸至日本本州南部；負極區則位於日本海南部內日本九州南方海面。由圖中來看，向東伸展之正值脊線恰好位於兩相近的負極值間，而颱風以後 12 小時實際位置仍指向黃海北部的脊線區移動（如圖十七(a)）。在 300 mb—700 mb 厚度圖中，正極值區位於黃海

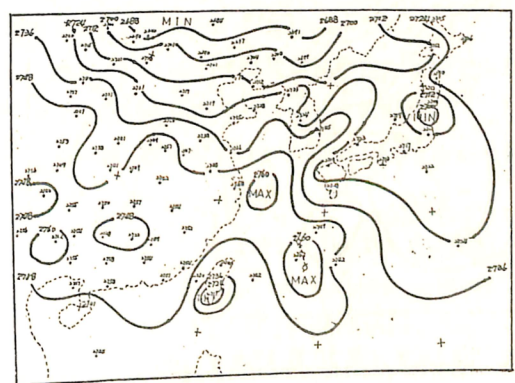
與東海交界處，其脊線向北伸至朝鮮半島北部；負極值區則位於日本海及熱河省北部。由此圖中來看，颱風發展至此時始見 300 mb—700 mb 厚度上略有指示作用，但颱風以後 12 小時實際位置是指向黃海北部，而非朝鮮半島（如圖十七(b)）。



圖十五 (a) 74 年 8 月 11 日 1200 Z 500 mb—700 mb 厚度分析圖

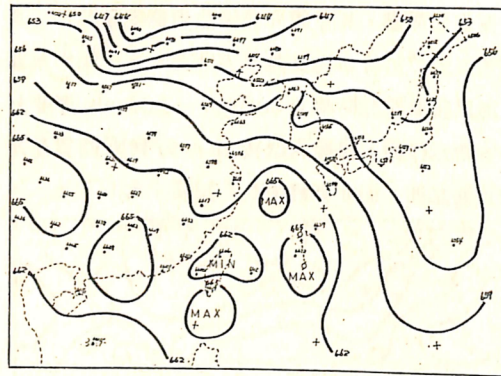


圖十五 (b) 74 年 8 月 11 日 1200 Z 300 mb—700 mb 厚度分析圖



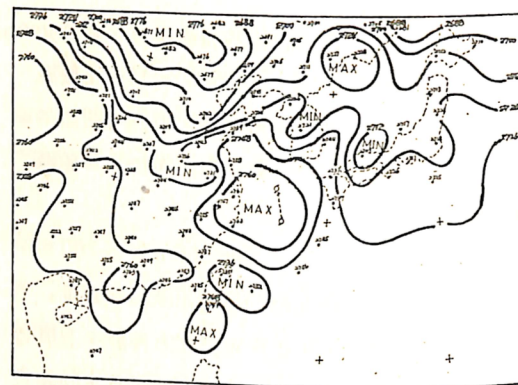
圖十六 (a) 74 年 8 月 12 日 0000 Z 500 mb—700 mb 厚度分析圖





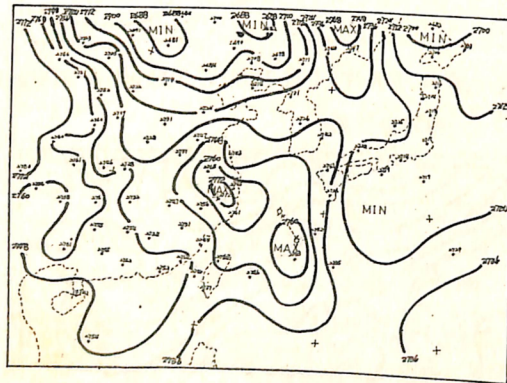
圖十六 (b) 74 年 8 月 12 日 0000 Z 300 mb - 700 mb

厚度分析圖



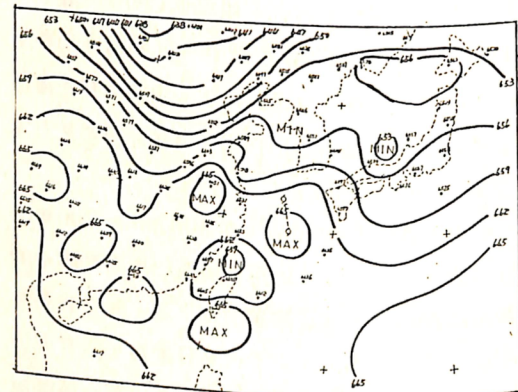
圖十八 (a) 74 年 8 月 13 日 0000 Z 500 mb - 700 mb

厚度分析圖



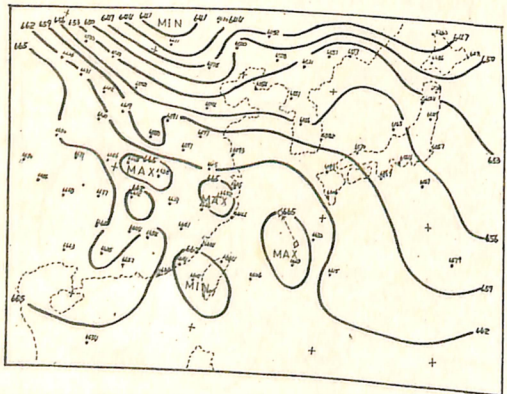
圖十七 (a) 74 年 8 月 12 日 1200 Z 500 mb - 700 mb

厚度分析圖



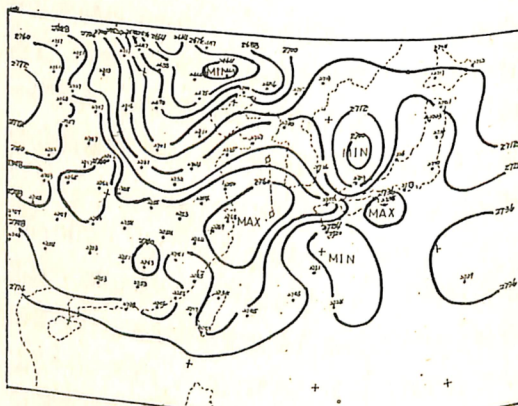
圖十八 (b) 74 年 8 月 13 日 0000 Z 300 mb - 700 mb

厚度分析圖



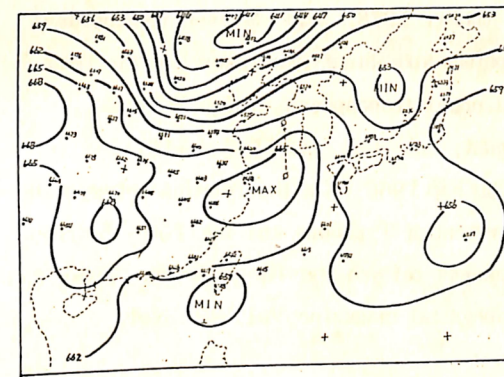
圖十七 (b) 74 年 8 月 12 日 1200 Z 300 mb - 700 mb

厚度分析圖



圖十九 (a) 74 年 8 月 13 日 1200 Z 500 mb - 700 mb

厚度分析圖



圖十九 (b) 74 年 8 月 13 日 1200 Z 300 mb - 700 mb

厚度分析圖

由以上各厚度分析圖與颱風與颱風當時位置及以後 12 小時位置配合下，顯示出在 500 mb - 700 mb 的厚度正極值及脊線伸區，對颱風的移動路徑有著相當良好的指示效果。而在 300 mb - 700 mb 的厚度正極值及脊線伸展地區對颱風移動的導引上，卻不若 500 mb - 700 mb 的厚度指引效果來的好；或因其上限較高的關係，而使得其對颱風的移動導引作用較差。但也因此證明颱風是受中低對流層所導引。又於 13 日 0000 Z 及 1200 Z 500 mb - 700 mb 的厚度圖上，分別各有兩個正值脊線伸向不同方向，在 0000 Z 圖中伸向日本海的脊線及 1200 Z 伸向九州、四國的脊線，其各有兩負值區所伴隨，颱風均未移向此二脊區，而直接指向無負值伴隨的脊區。此種情形是值得我們所注意的。

## 五、結 論

綜合以上各項的分析與探討得知：

(一) 使用綜觀天氣圖及高空圖中的風場分析，並配合探空分析以便瞭解高壓的秉性及高壓伸展的情形，更有助於颱風的預報作業。

(二) 李尹颱風的移動路徑主要受中低對流層 (850 mb - 500 mb) 所導引。在氣流場中颱風中心會指向鞍形中心移動。

(三) 颱風向動能大的地區移動又動能與厚度成正比，颱風路徑會指向厚度最大的地區移動。

本文僅對颱風移動的方向做了詳細的探討，而對颱風移動的速率及強度變化並未論及，此方面的問題尚待今後努力。

## 致 謝

本文之得以順利完成，對於副聯隊長劉上 校的多方督促及沈駐學長提供寶貴意見，作者 謹此特表無限的感謝。

## 參考文獻

- 劉廣英，1975：500 - 700 mb 厚度與颱風移動之關係。大氣科學第二期。
- 劉廣英，1979：關於颱風運動的幾個小問題。氣象預報與分析，80 期。
- 曾振發、蔡清彥，1980：北太平洋西部颱風路徑之綜觀天氣研究。第二屆全國大氣科學研討會論文彙編。
- 戚啓勳，1980：颱風。季風出版社。
- 李富城、馬汝安及張世潛，1982：颱風主要駛流層之選定與分析，中範圍天氣系統研討會。
- 劉廣英，1983：美國大型防災計畫 STORM 簡介，氣象預報與分析，
- 劉廣英，1983：民國 71 年西仕颱風 及其特現象之分析與探討。氣象預報與分析，95 期。
- 潘大綱、楊明錄，1983：韋恩颱風轉向時風場與溫度場之分析與探討。
- 劉廣英，1985：颱風預報作業的過去現在及未來。天氣分析與預報研討會，中氣象局。
- 陳明煒、潘大綱 1985：台灣地區近海颱風運動特徵之合成分析與研究 (I)。
- Chan and Gray 1982：On the physical Processes responsible for tropical cyclone motion, published by Dep. of Atmos. Sci, Colo. State Univ., Fort Collins, 200pp.
- Hess, S.L, 1957：Introduction to theoretical meteorology. 台北狀元出版社，60 年 9 月版。



Holland 1980 : An analytic model of the wind and pressure profiles in hurricanes M.W.R. August, Vol.10, pp. 1212 - 1218.

Holland and Gray 1982 : Tropical cyclone motion : Environmental interaction plus a beta effect. Published by Dep. of Atmos. Sci., Colo. state Univ., Fort Collins, 47pp.

Shea and Gray 1973 : The hurricane's inner core region, I. Symmetric and a Symmetric structure, J. A. S. Vol. 30, pp. 1544-1576.

Sadler 1978 : Mid - Season typhoon development and intensity changes and the tropical upper tropospheric trough, W.W.R. August, Vol 106, pp. 1137 - 1151 .

山下羊 1966 : On the relation between the movement of Typhoons and the 100 - 500 mb thickness pattern and its advection. Japan, the Geophysical magazine Vol. 33, No.1.

## On the movement of Typhoon Lee, 1985

Yun - Long Lee

Da - Gang Pan

### ABSTRACT

We analyzed the pressure thickness patterns during the life of Typhoon Lee ( 1985 ) to understand how the movement of Lee responded to them . In our analysis the stream lines, sounding profiles and satellite imageries were used in a composite point of view.

According to our results, we have

- (1) Lee was steered mainly by mid and lower tropospheric factors ;
- (2) the typhoon's center moved toward the saddle area of the stream lines ;
- (3) the Tibetan high, not as the Pacific high, not only had no contribution to the typhoon's steering, but also blocking the typhoon's movement ;
- (4) the center moved to the area of maximum thickness which related to the maximum kinetic energy.

As we know, The higher the thickness value, the larger the kinetic energy was. In this case we found that the 500mb-700mb thickness pattern gave better information than that of 300mb-700mb.

- (5) We found there was no direct connection between the speed of typhoon Lee ( 1985 ) with respect to the thickness pattern.