

梅雨季中尺度對流系統與925hPa定壓層氣象因子特徵之初步分析研究

蒲 金 標

民用航空局飛航服務總臺

台北氣象中心

摘 要

世界氣象組織從1991年7月起實施高空新電碼加發925hPa定壓層高空氣象觀測。本文利用梅雨季節925hPa定壓層高空資料，合成分析1994-1995年5月和6月東亞地區925hPa定壓層高度場、溫度場、濕度場和風場等局部性日變化之分佈。並選擇1994年5月3日臺灣地區中尺度對流系統個案，分析925hPa定壓層之高度、溫度、濕度和風場特徵，探討近地層環境場對中尺度對流系統之影響。

結果顯示，5月和6月925hPa定壓層高度場和風場氣候分布，太平洋副熱帶高壓逐漸向西伸展，並向西北推移，中國北方槽線逐漸減弱，並向西北推移。太平洋副熱帶高壓1200UTC比0000UTC更向西伸展，更向西北推移，中國北方槽區，5月西風較強，6月西風消失。太平洋副熱帶高壓和中南半島低壓區間，南海北部，出現強西南風帶，5月1200UTC比0000UTC較強，6月1200UTC比0000UTC為弱，6月比5月為強。

臺灣地區中尺度對流系統發展與925hPa定壓層西南風增強有密切關係，且中尺度對流系統上游區比下游區西南風為強。925hPa定壓層強勁西南風引進潮溼空氣，致使臺灣地區中尺度對流系統發展。

一、前言

世界氣象組織從1991年7月起實施高空新電碼加發925hPa定壓層高空氣象觀測。其觀測資料包括925hPa定壓層高度、溫度、露點溫度、風向和風速。925hPa定壓層介乎於1000hPa和850hPa間，其高度值在標準大氣下，距離平均海平面之重力位高度約為750公尺，其觀測值可代表近地層氣象因子之變化情形。臺灣以中央山脈為主幹，縱貫全島，惟臺灣地形高度在小於1000公尺之面積佔69.1%，且集中於臺灣西部嘉南平原和北部丘陵臺地，人口相當密集。梅雨季豪雨發生時，常造成人民生命和財產之損失。

梅雨是臺灣地區每年五、六月最重要之天氣現象。低層常伴隨地面鋒面在衛星雲圖常可發現一明顯濃密雲帶由日本地區往西南方向經臺灣延伸至華南地區。梅雨鋒雲帶系統內經常存在著中尺度對流系統，且伴隨劇烈天氣，帶來豪雨與強風，導致臺灣地區受到嚴重的災害(蒲，1989；蒲與陳，1988

；1990)。陳等(1990)研究顯示新生回波在臺灣地形較低處不斷產生、增強，東移進入較高山區，並與山區的對流系統合併發展。蒲與陳(1992)研究顯示在臺灣封閉低壓內發展之中尺度對流系統，其南北走向之線性回波沿著台灣西部山脊發展，顯示低層南南西風遇到地形抬升，強對流向台灣北部發展。由此可見近地層地形對中尺度對流系統發展之重要性。

本文嘗試利用梅雨季925hPa定壓層高空觀測資料，合成分析1994-1995年5月和6月東亞地區925hPa定壓層高度場、溫度場、濕度場和風場等局部性日變化之分佈。並選擇1994年5月3日臺灣地區中尺度對流系統個案，分析925hPa定壓層之高度、溫度、濕度和風場特徵，探討近地層環境場對中尺度對流系統之影響，以期了解中尺度對流系統之發展機制，並期能作為建立即時預報系統之參考。

二、資料與分析過程

本文採用民用航空局所錄存 1994-1995年 5月 和 6月東亞地區高空測站之觀測資料。資料處理係以 95.25公里之網格間距，採用Cressman (1989) 客觀分析法，將高空測站觀測 925hPa 定壓層之高度、溫度、濕度、風向和風速等資料分析至 $15^{\circ} \sim 42^{\circ} \text{N}$; $100^{\circ} \sim 130^{\circ} \text{E}$ 之研究範圍內 35 X 35 特定網格點上，求取範圍內華南和台灣地區高度值氣候平均之分佈。並選擇1994年 5月 3日臺灣地區中尺度對流系統個案，分析925hPa定壓層之高度、溫度、濕度、西風和南風分量與氣候值之距平，來分析中尺度對流系統之激發機制。

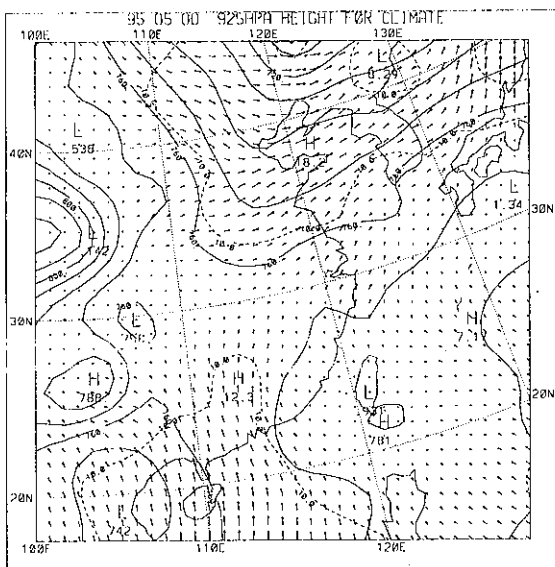
三、研究結果

(一) 925hPa定壓層高度場之氣候平均分佈

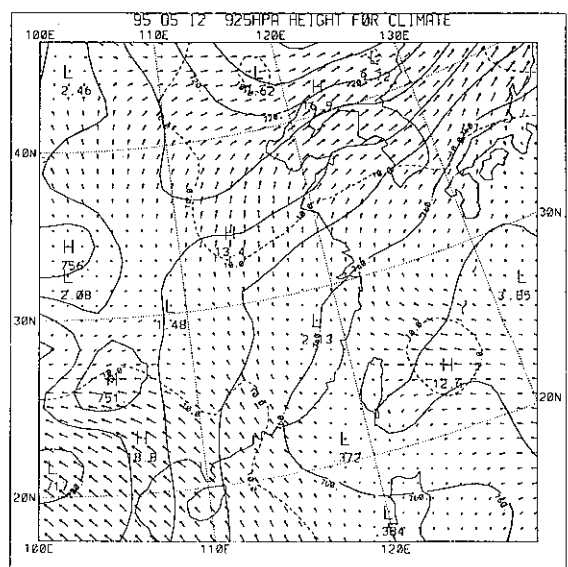
圖1 為1994-1995年 5月- 6月 0000UTC 和1200UTC 925hPa定壓層高度場和風場之氣候平均分佈，實線為等高線，虛線為等風速線(kt)。1994-1995年 5月 0000UTC (圖1a)，太平洋副熱帶高壓脊向西伸展經臺灣南端至香港，小高壓(781 gpm) 在臺灣南端，低壓區(中心氣壓742gpm) 位在中南半島和海南島，槽線由中國東北向西南伸展至四川低壓(758gpm)。有兩處風速較大區，一處

在太平洋副熱帶高壓和中南半島間，也既在南海北部、海南島和越南附近，南風達10kt以上深入廣東和湖南，最大值12.3kt位在湖南附近。另一處位在槽區中國東北地區、北部地區和韓國附近，西風亦達10kt以上，最大值18.2kt位在槽前遼東和山東半島間。1994-1995年 5月 1200UTC(圖1b)，太平洋副熱帶高壓脊向西伸展經臺灣南端至海南島，且高壓擴展至湖北，中南半島低壓區顯著向西北移，並移出海南島，槽線由中國東北向西南伸展至陝西，仍有兩處風速較大區，分別位在中南半島和太平洋副熱帶高壓間與中國東北和北部地區和韓國附近，惟位在中南半島低壓區風向由南風轉為東南風，風速增強，最大風速18.8kt位在廣西附近，槽區風速比0000UTC者為弱。顯示東亞地區 1200UTC 925 hPa 定壓層太平洋高壓勢力比 0000UTC者較向西且向北伸展。受太平洋副熱帶高壓向西北伸展之影響，中南半島低壓區略向西北移，槽線亦偏西北，惟因受日變化之影響，其高度值較低，中南半島低壓區，風向轉為東南風，風速增強，中國北方槽區，西風較弱。

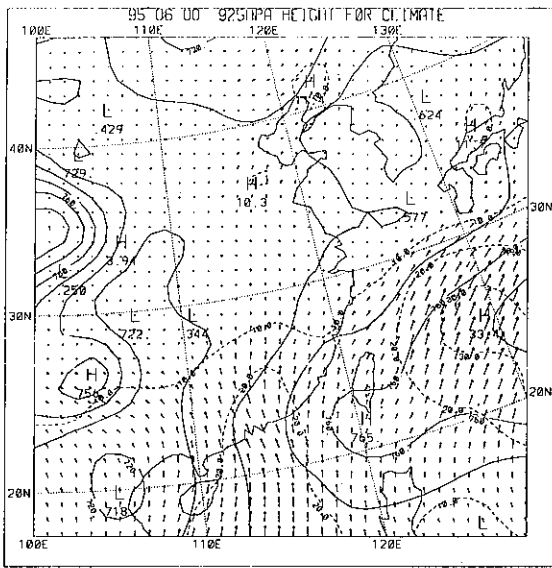
1994-1995年 6月0000UTC (圖1c)，太平洋副熱帶高壓脊向西伸展經台灣南部至海南島，向北移至韓國。中南半島低壓(718gpm)，四川低壓(722gpm)，兩者連成南北低壓區。中國北方，槽線減弱，且向北退。太平洋副熱帶高壓與中南半島低



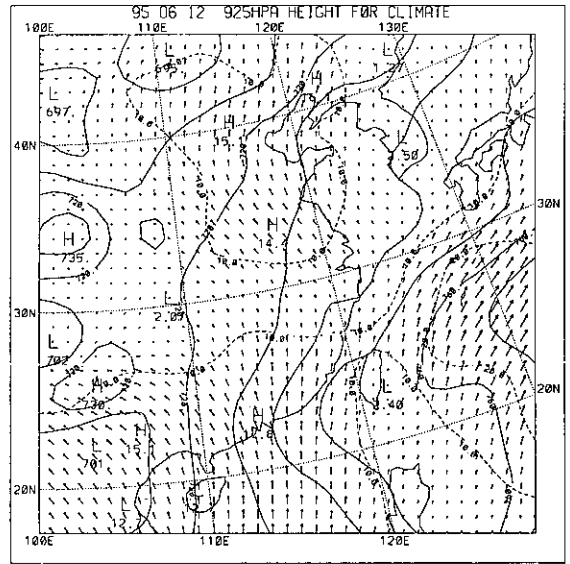
(a)



(b)



(c)



(d)

圖1 1994—1995年 5月— 6月 0000UTC和1200UTC 925hPa 定壓層高度場和風場之氣候平均分佈，實線為等高線，虛線為等風速線(kt)

(a) 5月0000UTC (b) 5月1200UTC (c) 6月0000UTC (d) 6月1200UTC

壓間，南風增強至20.0kt以上，強風帶(20.0kt 以上)由南海向北伸入廣東和湖南，中國北方槽區西風減弱至10kt以下。1994--1995年 6月 1200UTC (圖1d)，太平洋副熱帶高壓脊向西伸展經台灣，止於海南島，且向西北推移至山東、河北。中南半島低壓(701GPM)略向西北移，中國北方槽線位置大致與 6月0000UTC 相同，太平洋副熱帶高壓脊與中南半島低壓間仍出現強南風，惟風速略為減，最大值17.8KT位在香港附近。中國北方槽前，山東、河南、河北和遼寧等地區，南風增強至10KT以上。

以上925HPA定壓層高度場和風場氣候分析顯示，5月和6月，太平洋副熱帶高壓逐漸向西伸展，並向西北推移，中國北方槽線逐漸減弱，且向西北推移。太平洋副熱帶高壓1200UTC 比 0000UTC 更向西伸展，更向西北推移，中國北方槽區，5月西風較強，6月西風消失。太平洋副熱帶高壓和中南半島低壓區間，南海北部，出現強西南風帶，5月1200UTC 比0000UTC 較強，6月1200UTC 比0000UTC 為弱，6月比5月為強。

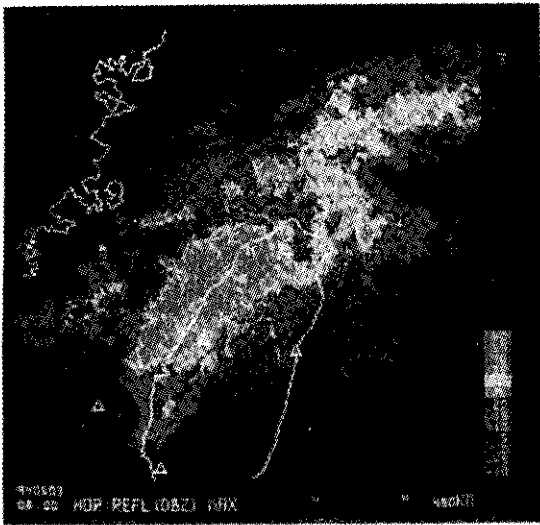
(二)1994年5月3日臺灣地區中尺度對流系統個案

1. 雷達回波分析

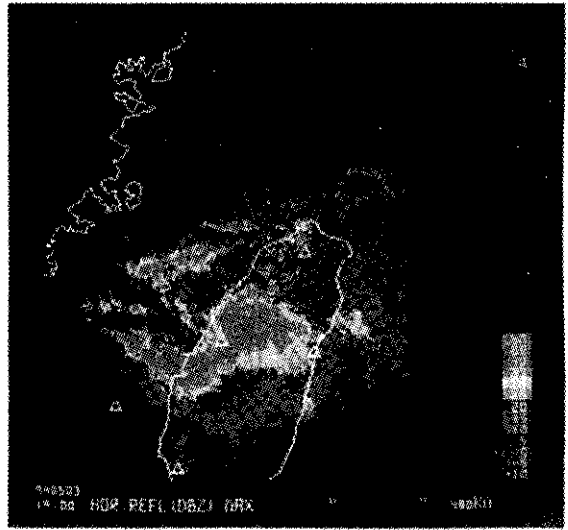
圖2 為1994年 5月3日0000UTC和 1100UTC 中正都卜勒雷達回波強度。3日0000UTC(圖2a)，回波強度達 30dbz以上，由臺灣東北方外海向西南延伸，經桃園、新竹、苗栗、台中和彰化及其沿海地區，止於濁水溪口，形成東北--西南走向的強回波帶，其中最大回波強度達40DBZ 以上。5月 3日 1100UTC (圖2b)，臺灣地區強回波往臺灣中部地區和山區發展。臺灣東北方外海強回波消失。

2. 925hpa定壓層高度距平和風場分布

圖3 為1994年 5月 3日925hpa定壓層高度距平和風場分布。高度距平係 5月 3日0000UTC 高度減去 1994-1995年 5月 0000UTC高度氣候平均值，圖中實線表等距平線，虛線表等風速線。5月 3日 0000UTC(圖3a)，高度距平負值中心(-87.2



(a)



(b)

圖2 1994年 5月 3日0000UTC和 1100UTC中正都卜勒雷達回波強度
(a) 0000UTC (b) 1100UTC

gpm) 位在山東半島和遼東半島間，負區由中心沿著華東沿海向南沿伸至福建沿海。負區 -40gpm 等值線涵蓋臺灣中北部。另一負區中心 (-54.98gpm) 位在北越。正區中心 (114gpm) 位在緬遠，正區向東南伸展至陝西和河南。另一正區中心 (1.88gpm) 位在台灣南端外海，西南強風帶 ($>40.0\text{kt}$) 從中南半島北部向東北東伸展至東沙群島。顯示桃園、新竹、苗栗、台中、彰化強回波位在西南強風帶的前緣。

5月3日1200UTC (圖3b)、高度距平負壓中心 (-122gpm) 位在遼東半島，另一負區中心 (-65.8gpm) 位在琉球，台灣海峽南部和台灣南部也有一負區。中南半島北部至東沙群島強風帶大幅減弱。唯在台灣南端有一西南強風區，最大值 45.1KT 。顯示中部地區和中部山區強回波位在台灣南端負區和強風區之北緣。

1994年 5月 0000UTC和1200UTC臺灣地區 925hPa 定壓層高度值與1994-1995年 5月 0000UTC和1200UTC 925hPa定壓層高度氣候平均值差異比較，如圖4。臺灣地區北部、中部和馬公之高度值比氣候值為低，顯示強回波與臺灣地區高度負距平有密

切關係。1994年 5月 0000UTC和1200UTC 臺灣地區 925hPa定壓層風場與1994-1995年 5月 0000UTC和1200UTC 925hPa定壓層風場氣候平均值差異比較，如圖5。臺灣地區北部、中部和馬公之西風和南風分量比氣候值為強，1200UTC 西風和南風分量比氣候值高出甚多，顯示強回波與臺灣地區西南風增強有密切關係，且中尺度對流系統上游區比下游區西南風為強。

3.925定壓層混合比距平之分布

圖6為1994年 5月 3日925hPa定壓層混合比距平分布。圖中虛線為混合比距平等值線。5月3日0000UTC (圖6a)，混合比距平，正區中心 (4.39g/Kg) 位在東沙群島附近，顯示混合比正區中心位在中南半島北部至東沙群島之西南強風帶前緣。5月3日1200UTC (圖6b)，混合比距平正區中心 (3.68g/Kg) 位在馬公附近。顯示混合比正區與台灣南端強西南風區位置一致。

1994年 5月 0000UTC和1200UTC 臺灣地區 925hPa定壓層混合比值與1994-1995年 5月 0000UTC和1200UTC 925hPa定壓層混合比氣候平均值差異比較

，如圖 7。臺灣地區北部、中部和馬公之混合比值氣候值為高，顯示強回波與臺灣地區混合比增高

有密切關係，亦顯示強勁西南風引進潮溼空氣，致使中尺度對流系統發展。

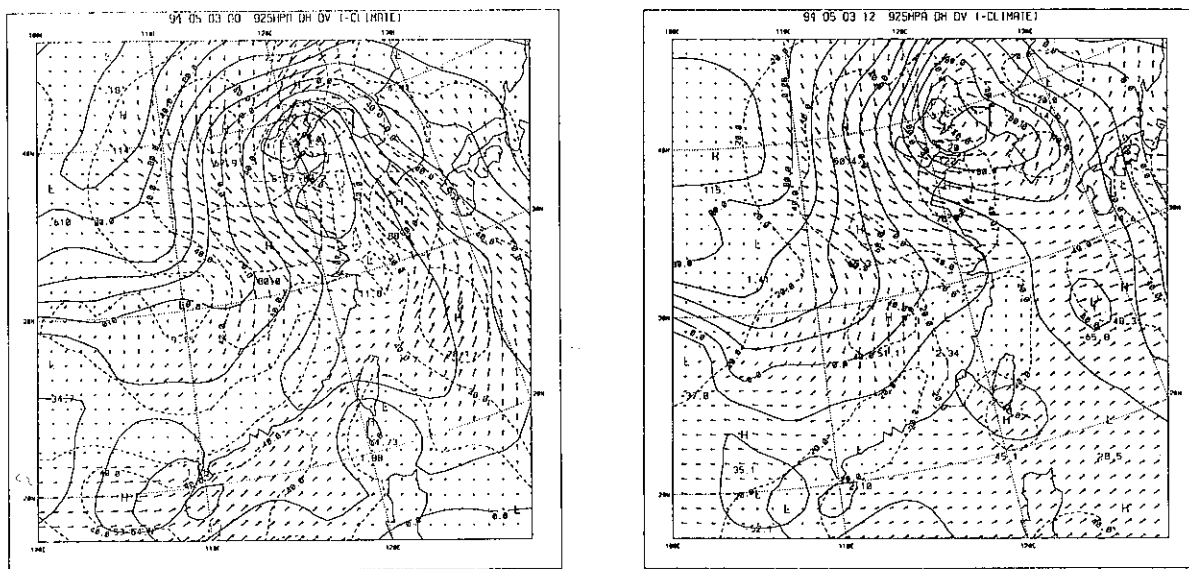


圖3 1994年 5月 3日 925hpa定壓層高度距平和風場分布
(a) 0000UTC (b) 1200UTC

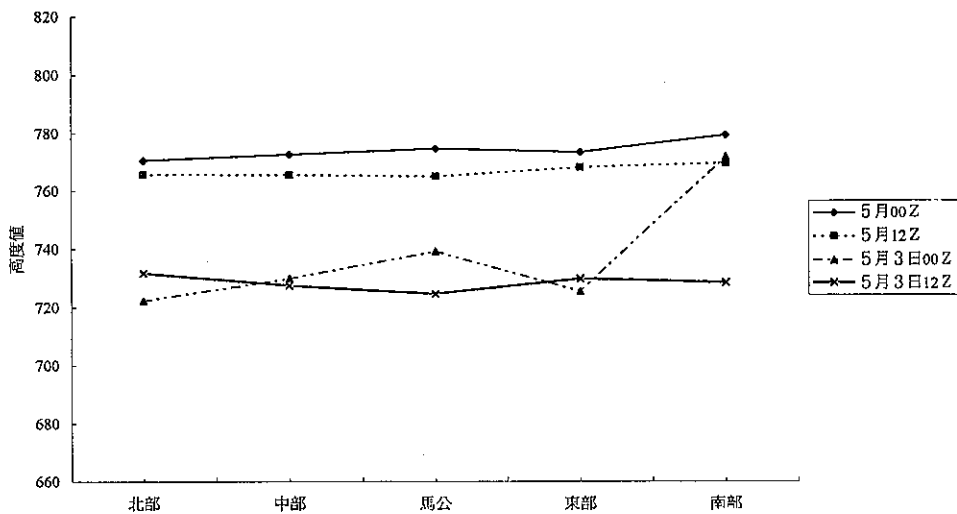


圖4 1994年 5月 0000UTC和1200UTC臺灣地區 925 hPa定壓層高度值與 1994-1995年 5月 0000 UTC和 1200UTC 925hPa定壓層高度氣候平均值差異比較。

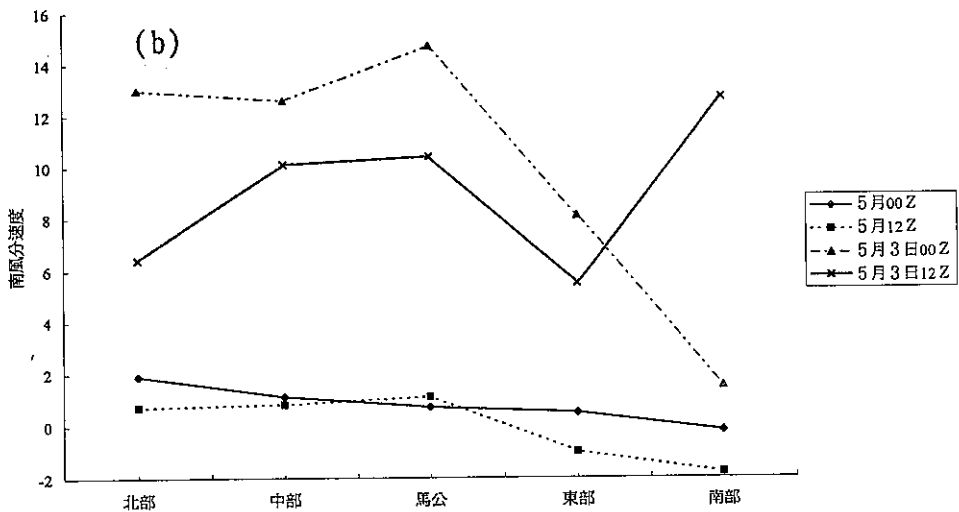
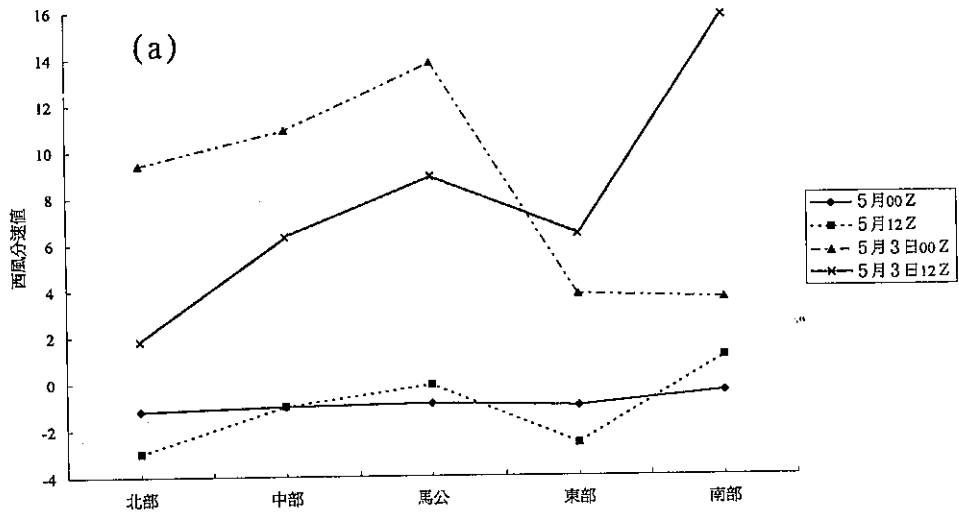
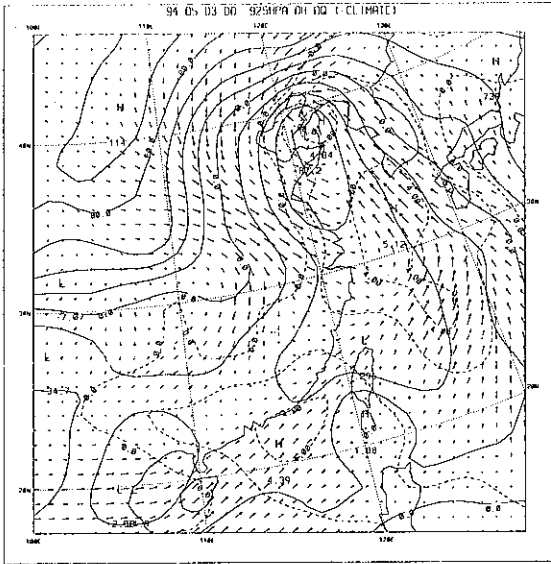


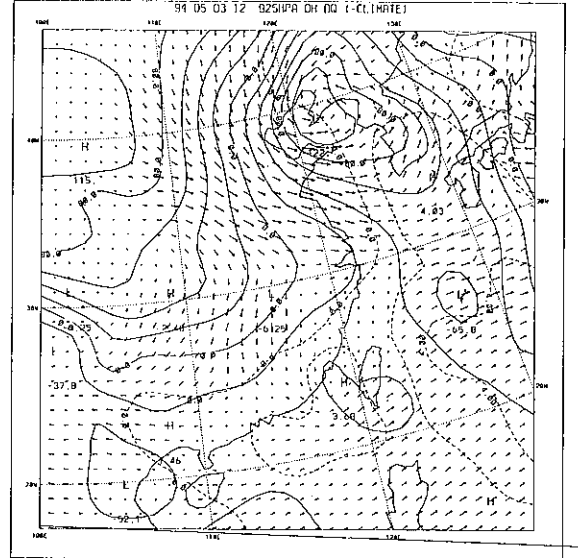
圖5 1994年5月0000UTC和1200UTC臺灣地區925hPa定壓層風場與1994-1995年5月0000UTC和1200UTC925hPa定壓層風場氣候平均值差異比較。

(a) 西風分量(U)

(b) 南風分量(V)



(a)



(b)

圖6 1994年 5月 3日 925hPa定壓層混合比距平分布。圖中虛線為混合比距平等值線
 (a) 0000UTC (b) 1200UTC

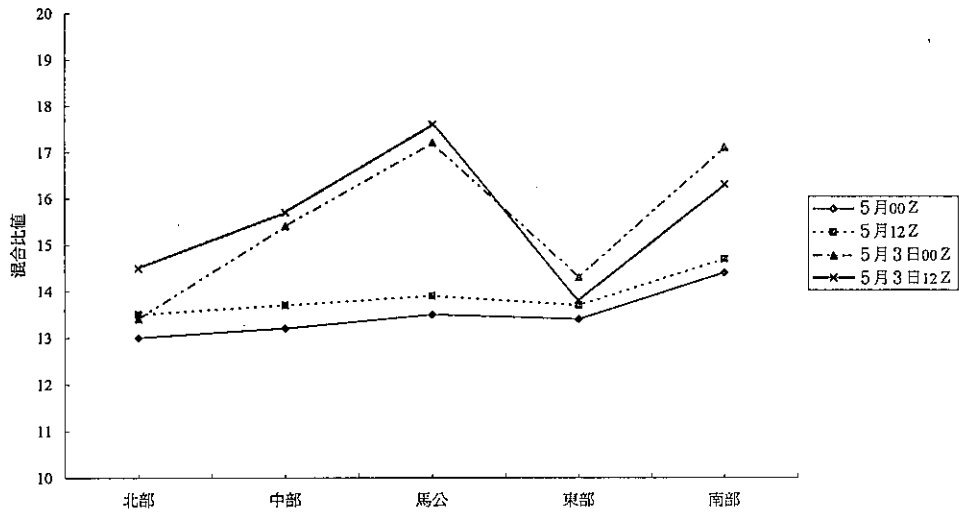


圖7 1994年 5月 0000UTC和1200UTC臺灣地區 925 hPa定壓層混合比與1994-1995年 5月 0000UTC和 1200UTC 925hPa 定壓層混合比氣候平均值差異比較。

四、結論與建議

本文利用梅雨季925hPa定壓層高空觀測資料，合成分析 1994-1995年 5月和 6月東亞地區925hPa定壓層高度場、溫度場、濕度場和風場等局部性日變化之分佈。並選擇1994年 5月 3日臺灣地區中尺度對流系統個案，分析925hPa定壓層之高度、溫度、濕度和風場特徵，探討近地層環境場對中尺度對流系統之影響，初步獲得下列結果：

- (一) 5月和 6月 925hPa 定壓層太平洋副熱帶高壓逐漸向西伸展，並向西北推移，中國北方槽線逐漸減弱，且向西北推移。太平洋副熱帶高壓1200UTC 比0000UTC 更向西伸展，更向西北推移，中國北方槽區，5月西風較強，6月西風消失。太平洋副熱帶高壓和中南半島低壓區間，南海北部，出現強西南風帶，5月1200UTC比0000UTC較強，6月1200UTC 比 0000UTC為弱，6月比 5月為強。
- (二) 臺灣地區中尺度對流系統發展與925hPa定壓層西南風增強有密切關係，且中尺度對流系統上游區比下游區西南風為強。
- (三) 925hPa定壓層強勁西南風引進潮溼空氣，致使臺灣地區中尺度對流系統發展。

本研究將進一步分析更多中尺度流系統個案，分析梅雨季中尺度對流系統與925hPa定壓層氣象因子特徵。探討近地層環境場對中尺度對流系統之影響，以期了解中尺度對流系統之激發機制，並期能作為建立即時預報系統之參考。

誌謝

本研究是在國科會 NSC 83-0414-P-117-002B 之支持下始克完成，特此申謝。其次，感謝民航局飛航服務總台台北氣象中心黃麗君、林清榮、陳炳全、劉煥湘、王太元、張翠分和黃紀仁等先生小姐在資料收集與處理等協助，在此一併致謝。

參考文獻

- 陳景森、陳台琦、陳文信，1990：TAMEX 個案 10P #8 山區雷達回波的分析。氣象雷達與飛航安全研討會論文集編，交通部民用航空局，139-147。
- 蒲金標，1989：梅雨季華南低層噴流與中尺度對流系統之個案研究。私立中國文化大學博士論文，PP.201。
- 蒲金標與陳泰然，1988：華南地區低層噴流與中尺度對流系統之初步分析。氣象學報，34，285-297。
- 蒲金標與陳泰然，1990：華南低層噴流與中尺度對流系統環境條件之個案診斷分析～1983年 6月 1～3日個案。天氣分析與預報研討會論文集編，中央氣象局，391-408。
- 蒲金標與陳景森，1992：都卜勒雷達分析中尺度對流系統之移動與演變。行政院國家科學委員會，防災科技研究報告80-77號 NSC 80 0414 p 117-01B，PP.58。

A Preliminary Study of the Mesoscale Convective Systems and the
Characteristics of Meteorological Factors at the 925hPa
Surface during Mei-Yu Season

Pu Chin-Piao

Taipei Meteorological Center
Air Navigation and Weather Services
Civil Aeronautics Administration
Taiwan

ABSTRACT

The amended code forms of FM-35-TEMP in which the 925hPa was included into the standard isobaric surfaces was carried out from July, 1991.

The purpose of this study is to analyze the composite analysis of the pressure, temperature, humidity and wind at the 925hPa surface during the Mei-Yu season (May and June) of 1994-1995. In addition, the case of mesoscale convective system in Taiwan on May 3, 1994 was selected to study the relationship of mesoscale convective systems and meteorological factors at the 925hPa surface. It is proposed to study both environment condition and triggering mechanism for development of mesoscale convective systems during the Mei-Yu season.

The results show that the ridge of Pacific Subtropic High was moved gradually toward westerly and northwesterly, the more strong at 1200UTC than that at 000 UTC, and the trough position was also moved gradually toward northwesterly and was decadent at 925hPa surface in May and June. The strong southwesterly wind was appeared at the northern part of China Sea, between the Pacific Subtropic High and the low of Indochina, the more strong at 1200UTC than that at 0000UTC in May, the more weak at 1200UTC than that at 0000UTC in June and the more strong in June than that in May. The moisture was carried by the strong southwesterly wind and enhanced the development of the mesoscale convective system in Taiwan area. The more strong SW wind at the upper stream area than that at the down stream area of the mesoscale convective system in Taiwan.