

TAMEX期間中尺度對流系統與等變壓(高)場之氣候特徵 ---兼分析1987年 6月 24-25日(TAMEX IOP-13)個案

蒲 金 標

民用航空局飛航服務總台氣象中心

摘 要

本文嘗試以1987年 5-6月梅雨季 TAMEX期間，研究中尺度對流系統與等變壓(高)場之氣候特徵，並分析1987年 6月 24-25日(TAMEX IOP-13)個案中尺度對流系統之演化過程。研究結果顯示，中尺度對流系統在0600、0900和1800UTC 氣壓下降趨勢時可能助長其發展，反之，在 0000 和1200UTC 氣壓上升趨勢時可能抑制其發展。但是 5月或 6月無論是華北或華中或台灣東南方高層低壓，其低壓中心1200 UTC 皆比0000UTC 為低，顯示梅雨季節華北或華中或台灣東南方高層低壓較易於1200UTC 在華中加深發展。中國西北冷高壓、西南暖低壓和太平洋副熱帶高壓等三個主要天氣系統在華南沿海和台灣會合，造成梅雨季中尺度對流系統之發展，並產生激烈的豪大雨之主因。MCSs於成熟期有顯著等變壓風外流發生，而在等變壓風輻合區有利MCSs之發展。台灣和華南地區常受大陸高壓由南移和南海高壓增強之影響，有等變壓風輻合區，該輻合區有利MCSs之發展。MCSs移入地面等變壓風或850hPa等變高風輻散區不利MCSs之發展。

一、前 言

梅雨是臺灣地區每年春末夏初最重要之天氣現象，它是由歐亞大陸高緯度來之乾冷氣流和從亞洲南方海域來之暖濕氣流在這一地區交互作用之結果。梅雨現象最主要的特徵包括在地面天氣圖有一滯留鋒，其間溫度不大，但有顯著濕度差異。在850hPa依風切線型式顯示，伴隨此地面鋒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。此中尺度對流系統經常伴隨劇烈天氣，帶來豪雨與強風，導致臺灣地區受到嚴重的災害。

中尺度對流系統(Mesoscale Convective Systems; MCSs)定義為水平尺度 10 ~ 500 公里範圍內所有降水系統，它包括其生命期某一階段之顯著對流現象。 Maddox(1980) 用衛星雲圖來辨別和定義中尺度對流複合體(Mesoscale Convective Complexes; MCCs)為發生在美國中部地區較大較長生命期(>6h)之對流天氣系統。Bartels et al.(1984)用衛星雲圖來分類中尺度對流系統為最小尺度250 公里和持續 3 小時以上者(包括MCCs)。 Fritsch and Maddox (1981)提出證據認為 MCCs 在高對流層和低平流層氣

流內產生較強meso- α 尺度擾動。MCSs可直接改變大尺度環境和其氣流且兩者有相互影響。紀與陳(1986)研究認為 MCS主要在梅雨鋒及鋒前之大尺度上升運動及水平水氣通量輻合區內發展。蒲與陳(1990)研究認為 MCS發展和加強之有利條件為低對流層有輻合和強氣旋渦度、500hPa層有正渦度平流、高層有強輻散和分流區。Maddox(1983)，蔡和鄭(1987)皆指出低層噴流(low-level jet; LLJ) 在 MCS發展上扮演重要之角色，因 LLJ可提供大量的水氣、質量和熱量輻合於中尺度範圍內。

Akiyama(1978)研究顯示等變壓場(isallobaric field) 有時較能分析較小尺度之擾動。Uccellini(1980) 指出等變壓風係對於與背風旋生和背風槽導致之氣壓梯度力變化作一整合的過程，等變壓風更可以導引LLJ之發展。Uccellini & Johnson (1979) 更指出LLJ 之發展絕大部分因為低對流層等變壓風增強有關。氣壓趨勢場代表慣性和等變壓風近似於非地轉風，它是 LLJ之發展扮演重要較色。 LLJ發展係等變壓風非地轉風分量加強之結果；等變壓風分量係 LLJ軸與高空噴流軸有顯著交角之主要原因，最大之低對流等變壓風分量垂直於噴流軸。高空噴流在出區氣旋邊和入區反氣旋區，其氣壓趨勢為負，反之為正。地面

(低對流層)等變壓風由高空噴流出區反氣旋邊之地面正氣壓趨勢朝向負氣壓趨勢區。入區氣旋邊之地面正氣壓趨勢朝向負氣壓趨勢區。這些非地轉風，等變壓風分量代表低對流層直接和間接環流之迴轉效應。Bonner (1966)認為等變壓非地轉風傾向於垂直 LLJ 軸而地轉風則更接近於實際風場。然而等變壓風和非地轉風分量與氣流場輻合帶向東位移有關，可能連續地有助於氣塊加速進入所觀測到的低層噴流地點，因此它在 LLJ 演變上扮演重要。輻合帶之相對位置與 LLJ 上游(Upwind)氣壓下降區，兩者有助於在沿著氣流方向之氣塊進入 LLJ 核心之加速度。等變壓風與位於邊界層之淨質量調整應是邊界層研究上的重要部份。

蒲(1989)指出等變壓風(isallobaric wind)係由積雲對流潛熱增溫 and MCS 輻散外流所產生。Pu(1990)，蒲(1992)，蒲、陳與蘇(1993;1994) 和蒲(1994)研究結果顯示 MCS 初始有沿著南北向等變壓風輻合帶發生和加強。MCS 成熟階段區域之等變壓風外流產生較大中尺度高壓，同時產生冷空氣外流。北來等變壓風外流和低層南來等變壓風內流，兩者交互產生等變壓風輻合帶，MCS 則沿著此輻合帶加強。對流系統底部冷空氣外流致使等變壓輻合帶移出 MCS 區域，其低層濕氣輻合也顯著減少，因此 MCS 缺乏南北向等變壓風內外流之交互作用而迅速減弱。強等變壓風 (20~30 kt) 由地面冷鋒鋒後吹向鋒前，其強等變壓風與鋒面移動較快有關。中尺度對流系統有朝向負變壓區或等變壓風輻合區移動之趨勢。成熟的中尺度對流系統，其下降氣流向外四散，可將鄰近暖空氣向上抬升，導致新對流系統產生。另外鄰近兩個達成熟期的中尺度對流系統所引發之冷外流相遇而輻合，為新中尺度對流系統發展有利區。冷鋒前雲帶發展階段，有強冷外流發生，冷外流暖區空氣，則有利對流雲帶向雲系前方發展。台灣和華南地區常受大陸高壓由南移和南海高壓增強之影響，有等變壓風輻合區，該輻合區有利 MCSs 之發展。蒲(1994)研究顯示，五月梅雨季 MCSs 在 0600、0900 和 1800 UTC 氣壓下降趨勢時可能助長其發展，反之，在 0000 和 1200 UTC 氣壓上升趨勢時可能抑制其發展。

本文嘗試以 1987 年 5-6 月梅雨季 TAMEX 期間，研究中尺度對流系統與等變壓(高)場之氣候特徵，並分析 1987 年 6 月 24-25 日 (TAMEX IOP-13) 個案中尺度對流系統之演化過程，以期了解梅雨季 MCSs 發展之環境條件和激發機制。

二、資料與分析過程

本文採用民用航空局所收存東亞地區地面測站之氣壓趨勢資料和 850hPa 過去十二小時高度變差值等資料。地面測站過去三小時氣壓趨勢觀測值之時間變化包括對流擾動和氣壓日變化，為了摘取僅由對流擾動所產生的氣壓變化，特別從地面氣壓趨勢觀測值去除局部性氣壓趨勢日變化量。為了方便起見，本文校正及統計 1987 年 5 月和 6 月 0000, 0600, 0900, 1200, 1800, 2100 UTC 華南地區地面測站每三小時氣壓趨勢變化等平均值，分別作為該等局部性日變化值，並作為 IOP-13 個案去除該等局部性日變化之用。

資料處理係以 95.25 公里之網格間距，採用 Cressman (1989) 客觀分析法，將地面測站氣壓趨勢分析至 15° ~ 42° N; 100° ~ 130° 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過去每 3 小時氣壓趨勢氣候平均之日變化、850hPa 天氣圖平均高度以及正負變壓區(高度變差)區和等變壓(高)風等之分布。

三、等變壓風

等變壓(高)風方程式 (Petterssen; 1957) 如下：

$$U' = - \frac{1}{f} \frac{1}{f \rho} \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial P}{\partial t} \right)$$

$$V' = - \frac{1}{f} \frac{1}{f \rho} \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial P}{\partial t} \right)$$

其中 $\partial P / \partial t$ 是氣壓的時間變化(可以使用地面測站每 3 小時氣壓趨勢來估計)，可以近似看作等變壓場。它表示風的局部加速度係由等壓線梯度引起，因此通常把等變壓梯度所造成的非地轉風稱為等變壓風。等變壓風與等變壓線梯度成比例，即由等變壓場所決定，等變壓風且指向負變壓中心。

四、研究成果

(一) 1987 年 5-6 月地面氣壓趨勢之氣候平均分布

圖 1 為 1987 年 5 月 00~21 UTC 華南和台灣地區過去每 3 小時氣壓趨勢氣候平均之日變化分布圖。五月 0000 UTC (圖 1a) 和 1200 UTC (圖 1d)，華南及台灣地

區過去 3 小時氣壓為上升趨勢，五月 0600UTC (圖 1b)、0900UTC (圖 1c) 和 1800UTC (圖 1e) 為下降趨勢，2100UTC (圖 1f) 除福建區為微升趨勢之外，皆為微降趨勢，通常一地每天氣壓變化有兩次上升或下降趨勢。最高者出現在當地時間十時和二十二時，最低者出現在當地時間四時和十六時，由圖 1 顯示氣壓趨勢變化除非在日變化後仍持續相當時間，否則氣壓變化與天氣變化可能無關。但是中尺度對流系統在 0600、0900 和 1800UTC 氣壓下降趨勢時可能助長其發展，反之，在 0000 和 1200UTC 氣壓上升趨勢時可能抑制其發展。五月氣壓趨勢平均之日變化分布，五月 0000UTC (圖 1a) 在中國大陸東南沿海和台灣地區有升壓中心 (1.50~1.56hPa/3h)。五月 0600UTC (圖 1b) 在華南有降壓中心 (-1.92hPa/3h)，五月 0900UTC (圖 1c) 在台灣有降壓中心 (-0.8hPa/3h)，五月 1200UTC (圖 1d) 升壓中心 (+1.51hPa/3h) 在福建地區，五月 1800UTC (圖 1e) 在台灣東北方海面有降壓中心 (-1.56hPa/3h) 五月 2100UTC (圖 1f) 在福建有微升壓中心 (+0.644hPa/3h)。

圖 2 為 1987 年 6 月 0000~2100UTC 華南和台灣地區過去每 3 小時氣壓趨勢氣候平均之日變化分布圖。其日變化與 5 月份類同，六月 0000UTC (圖 2a) 和 6 月 1200UTC (圖 2d) 華南及台灣地區過去 3 小時氣壓為上升趨勢，六月 0600UTC (圖 2b)、0900UTC (圖 2c) 和 1800UTC (圖 2e) 為下降趨勢。六月 2100UTC (圖 2f) 除台灣南部、長江中下游為微升趨勢之外，皆為微降趨勢。六月氣壓趨勢平均之日變化分布，六月 0000UTC (圖 2a) 升壓中心 (1.35hPa/3h) 比 5 月 0000UTC 略為西北移至華南內陸，六月 0600UTC (圖 2b) 降壓中心 (-1.84hPa/3h) 與 5 月 0600 UTC 類同位在華南，最大降壓區呈東北~西南走向。六月 0900UTC (圖 2c) 降壓中心 (-1.0hPa/3h) 向西移至福建沿海。六月 1200UTC (圖 2d) 升壓中心 (1.53hPa/3h) 亦位在福建地區。六月 1800UTC (圖 2e) 降壓中心由台灣向南移至巴士海峽。六月 2100UTC (圖 2f) 微升壓中心 (0.235hPa/3h) 由福建移至台灣南部。

(二) 1987 年 5-6 月 1000 - 500 hPa 天氣圖平均高度之分佈

圖 3 為 1987 年 5 月 0000UTC 1000hPa~500hPa 天氣圖平均高度之分佈。1000hPa 至 700hPa 華北低壓中心分別為 107GPM (圖 3a)，1482GPM (圖 3b)，和 3100GPM (圖 3c)。1000hPa 台灣東南方低壓中心為 97.1GPM，850hPa 則不明顯。

圖 4 為 1987 年 5 月 1200UTC 1000hPa~500hPa 高度平均圖。1000hPa 至 700hPa 華北低壓中心分別為 85.0GPM (圖 4a)，1470GPM (圖 4b) 和 3019GPM (圖 4c)，1000hPa 台灣東南方低壓中心為 85.7GPM。850hPa 以上亦不明顯。

圖 5 為 1987 年 6 月 0000UTC 1000hPa~500hPa 高度平均圖。1000hPa 至 850hPa 華北低壓中心分別為 64.1GPM (圖 5a)，和 1460GPM (圖 5b)，700hPa 以上則無。1000hPa~850hPa 台灣東南方低壓中心分別為 56.3GPM (圖 5a) 和 1477GPM (圖 5b)，700hPa 則不明顯。

圖 6 為 1987 年 6 月 1200UTC 1000hPa~500hPa 高度平均圖。1000hPa 華北低壓中心為 51.0GPM (圖 6a)，850hPa 則無。1000hPa 至 500hPa 台灣東南方低壓中心分別為 51.9GPM (圖 6a)，1462GPM (圖 6b) 3123GPM (圖 6c) 和 5860GPM (圖 6d)。

由以上分析顯示，五月 0000UTC 華北低壓由 1000hPa 發展至 700hPa，五月 1200UTC 低壓由華北南移為華北低壓，仍由 1000hPa 發展至 700hPa，低壓中心高度 1200 比 0000UTC 為低。六月 0000UTC 華北低壓只發展至 850hPa，六月 1200UTC 華北低壓則僅在 1000hPa 出現，五月 0000UTC 和 1200UTC 台灣東南方低壓僅在 1000hPa 出現，六月 0000UTC 台灣東南方低壓可發展至 850hPa，六月 1200UTC 更可發展至 500hPa，五月或六月無論是華北低壓或華北低壓或台灣東南方低壓，其低壓中心 1200UTC 皆比 0000UTC 為低。也即顯示梅雨季節大陸低壓較易於 1200UTC 在華中加深發展。

(三) IOP-13：6 月 24 日 1200 UTC 至 6 月 25 日 1200 UTC 之個案分析

1. 地面及 850hPa 綜觀天氣分析

圖 7 和圖 8 為 1987 年 6 月 24 日 1200 UTC 至 6 月 25 日 1200 UTC 地面及 850hPa 綜觀天氣圖。24 日 1200UTC 地面圖 (圖 7a)，低壓中心 (996hPa) 位於東海，另一低壓中心 (1000hPa) 位於福建，鋒面位於兩低壓中心，並移進台灣北部沿海。24 日 1200UTC 850hPa 天氣圖 (圖 8a)，低壓中心 (1374gpm) 位於東海，槽線由此中心向西南西延伸經華南，台灣位於槽前及受南海高壓雙重影響，台灣北部西南風風速強達 30kts。

25 日 0000UTC 地面圖 (圖 7b)，冷鋒抵達台灣中部。25 日 0000UTC 850hPa 天氣圖 (圖 8b)，東西走向

之槽線略為南移接近臺灣，臺灣有強勁西南風，風速達25kts。25日1200UTC地面圖(圖7c)，冷鋒緩慢南移至臺灣南部。25日1200UTC 850hPa天氣圖(圖8c)，槽線東移，但在臺灣地區斷開，為受南海高壓增強所致，臺灣北部南風強達35kts。

受冷鋒於臺灣停留和活躍對流系統之影響，大陸冷氣團和南海熱帶暖氣團等兩系統在臺灣地區交會，25日臺灣地區新竹、臺中一帶發生大雨或豪雨，新竹、梧棲和台中二十四小時雨量分別高達107.0mm,163.0mm,173.0mm。

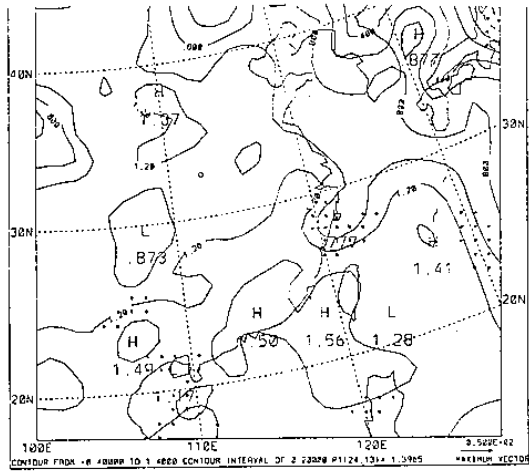


圖 1 - a

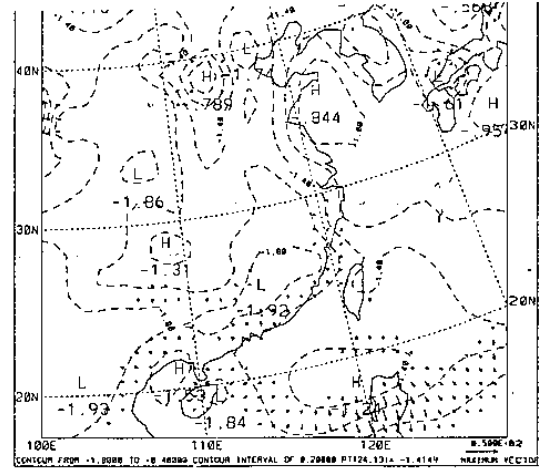


圖 1 - b

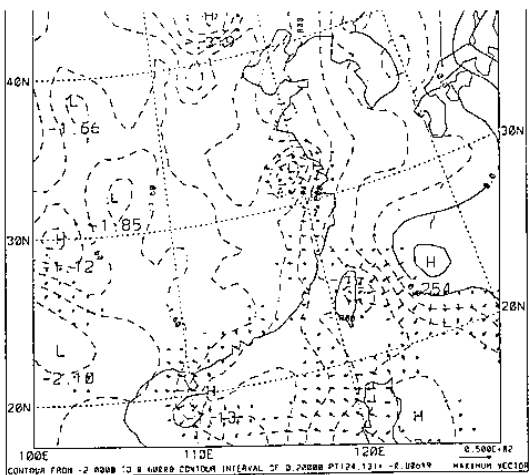


圖 1 - c

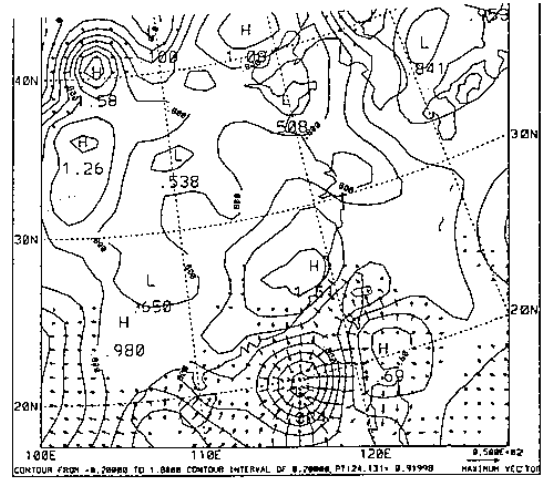


圖 1 - d

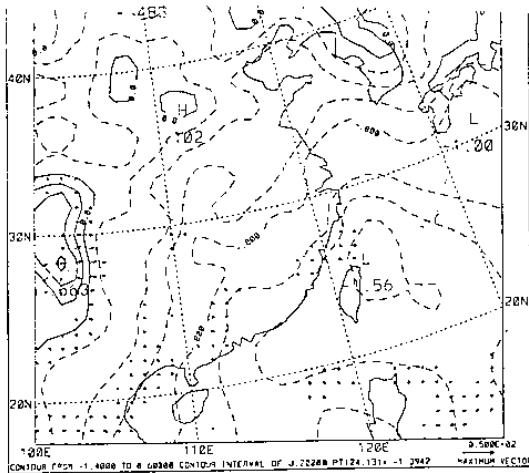


圖 1 - e

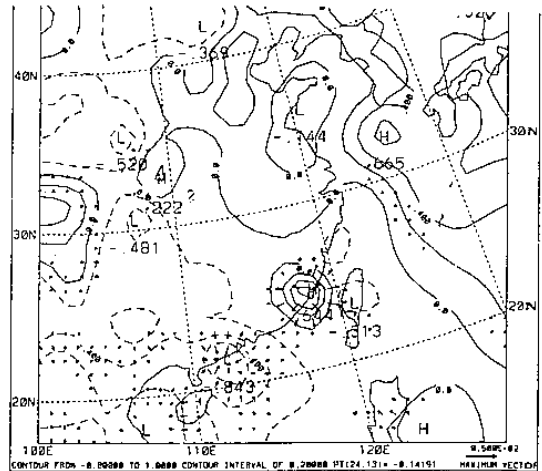


圖 1 - f

圖 1 1987年 5月00~21UTC 華南和台灣地區過去每 3小時氣壓趨勢氣候平均之日變化分布圖。

(a) 0000Z

(b) 0600Z

(c) 0900Z

(d) 1200Z

(e) 1800Z

(f) 2100Z

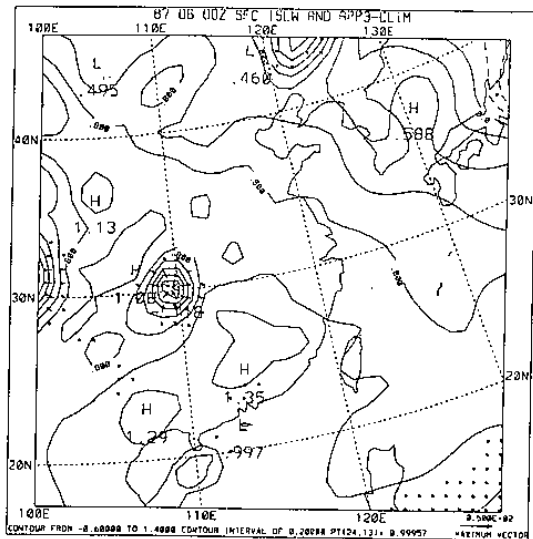


圖 2 - a

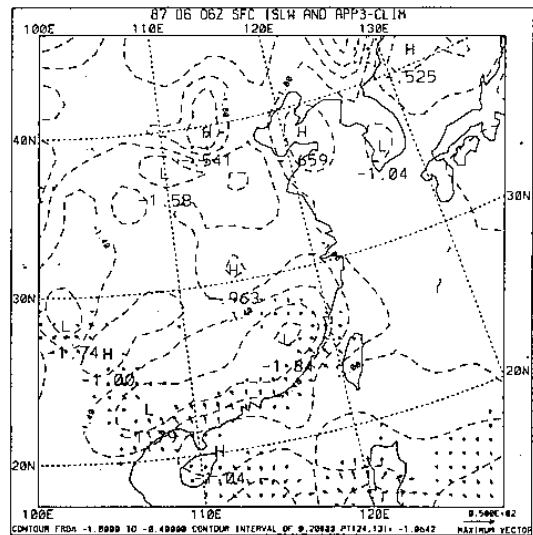


圖 2 - b

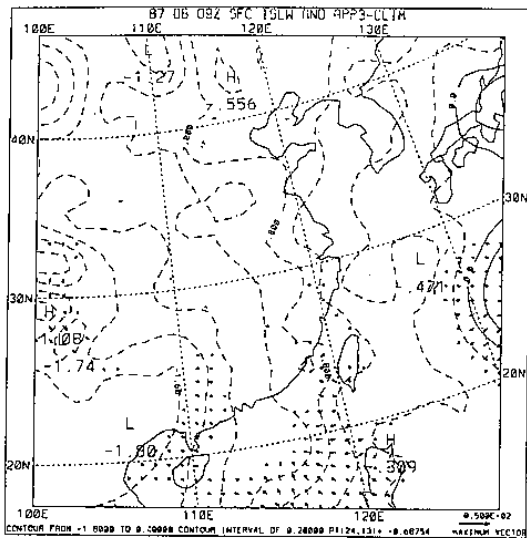


圖 2 - c

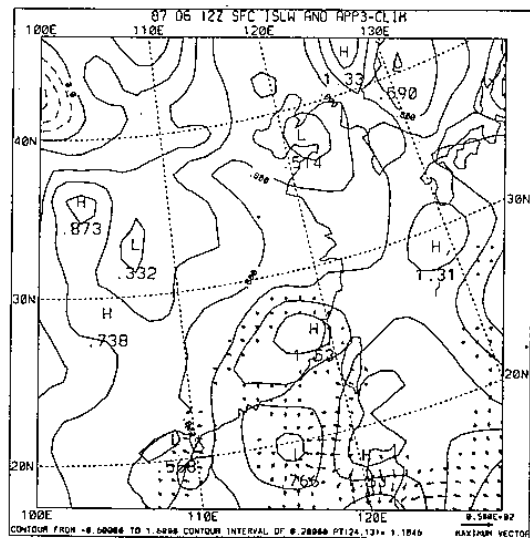


圖 2 - d

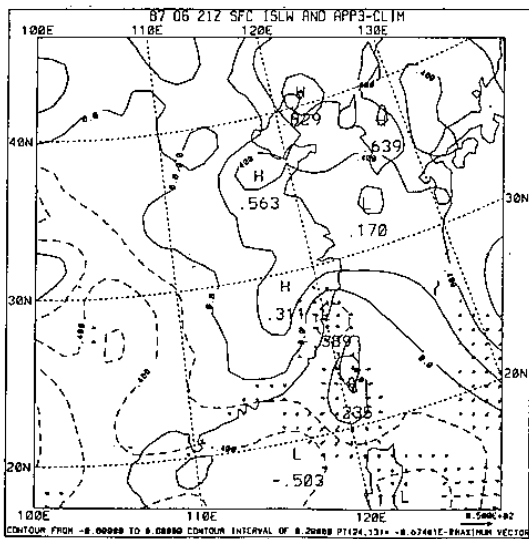


圖 2 - f

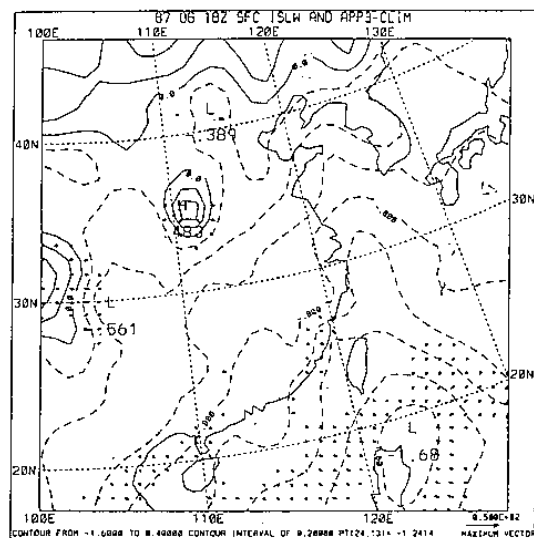


圖 2 - e

圖 2 1987年 6月00~21UTC 華南和台灣地區過去每 3小時氣壓趨勢氣候平均之日變化分布圖。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| (a) 0000Z | (b) 0600Z | (c) 0900Z |
| (d) 1200Z | (e) 1800Z | (f) 2100Z |

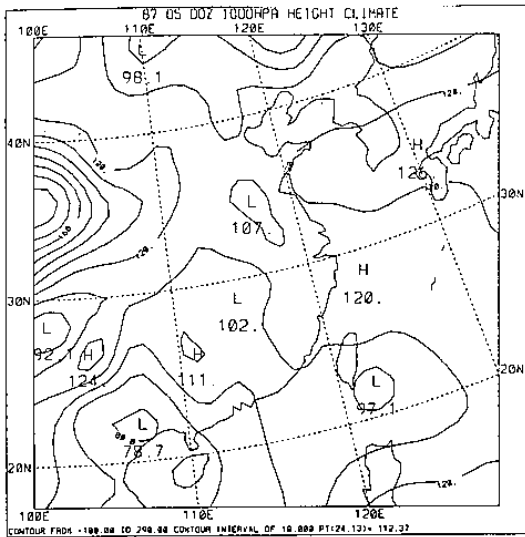


圖 3 - a

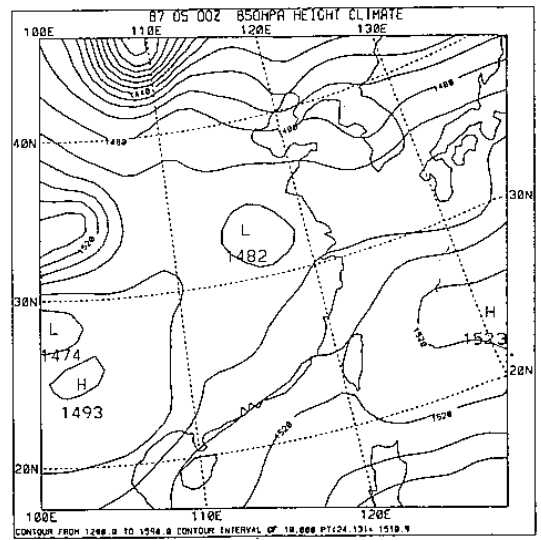


圖 3 - b

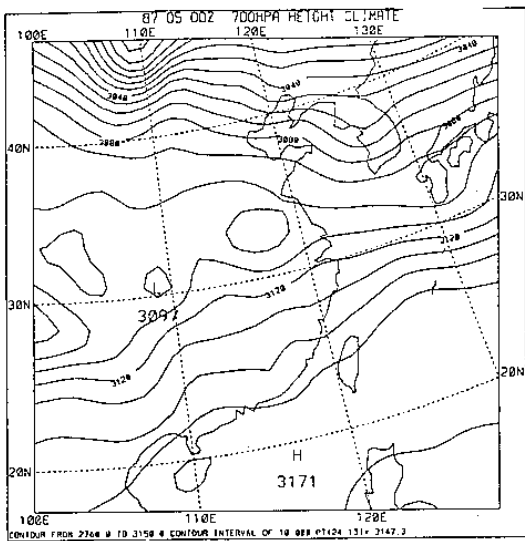


圖 3 - c

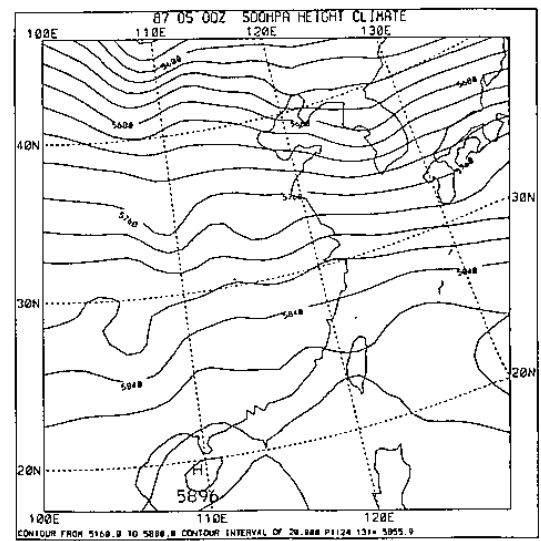


圖 3 - d

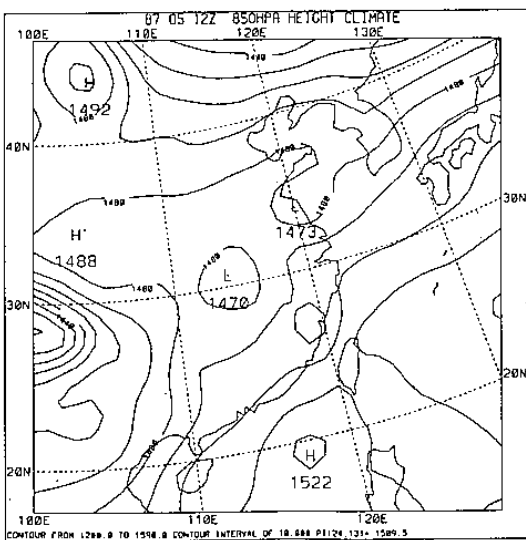


圖 4 - b

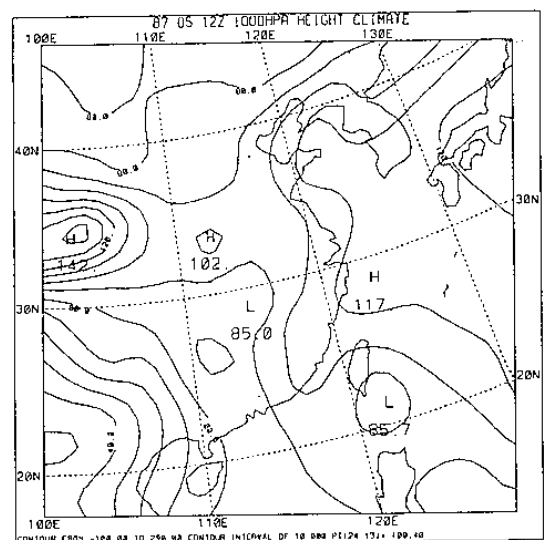


圖 4 - a

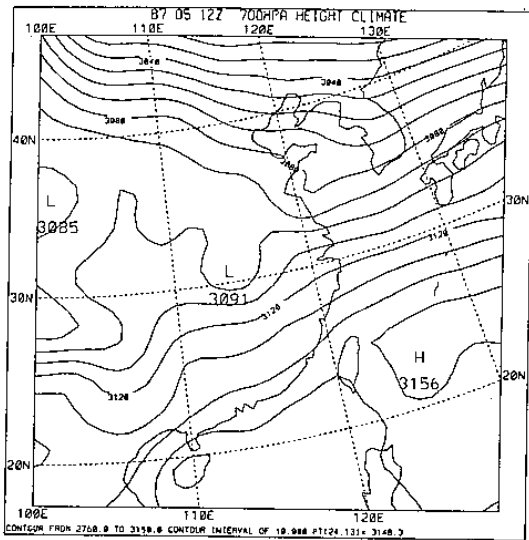


圖 4 - c

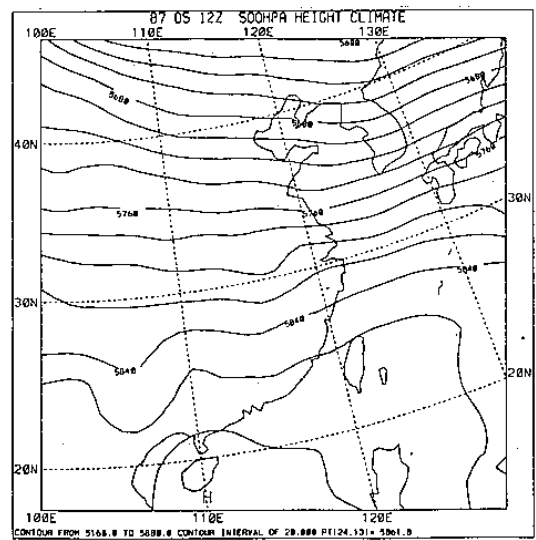
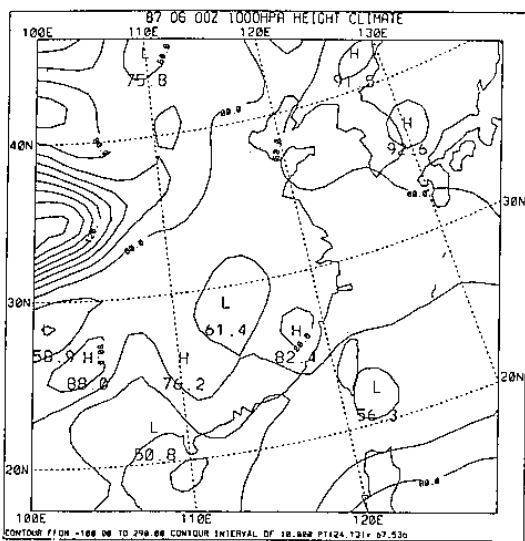


圖 4 - d

圖 4 1987年 5月1200UTC 1000hPa~500hPa天氣圖平均高度之分佈。

(a) 1000hPa (b) 850hPa (c) 700hPa (d) 500hPa



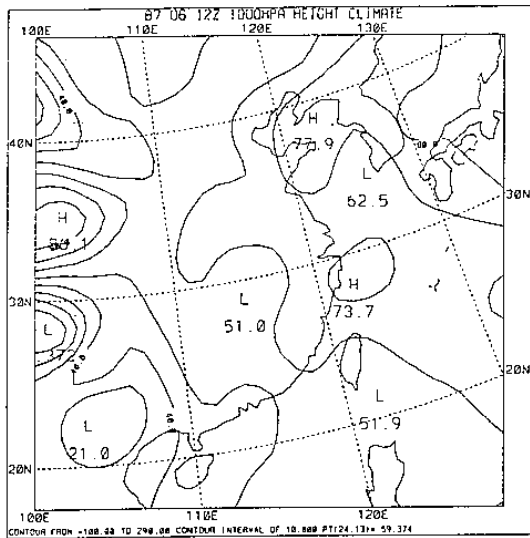


圖 6 - a

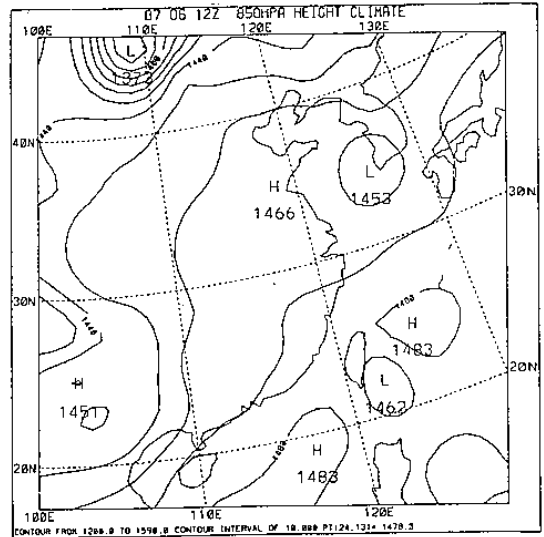


圖 6 - b

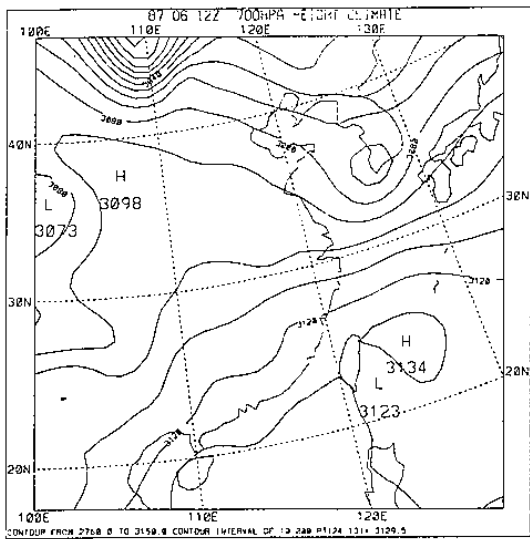


圖 6 - c

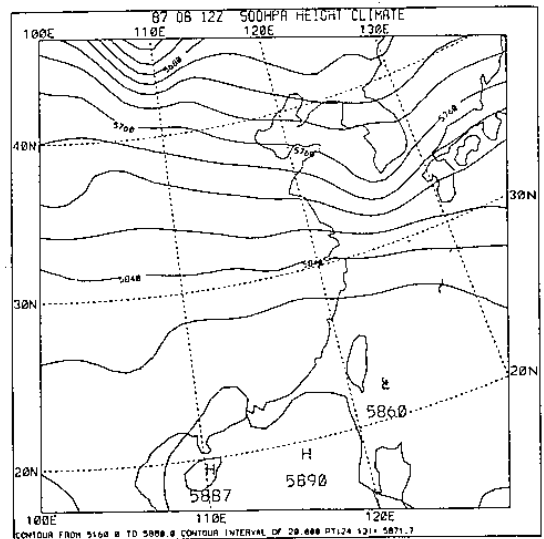


圖 6 - d

圖 6 1987年 6月1200UTC 1000hPa~500hPa天氣圖平均高度之分布。

(a) 1000hPa (b) 850hPa (c) 700hPa (d) 500hPa

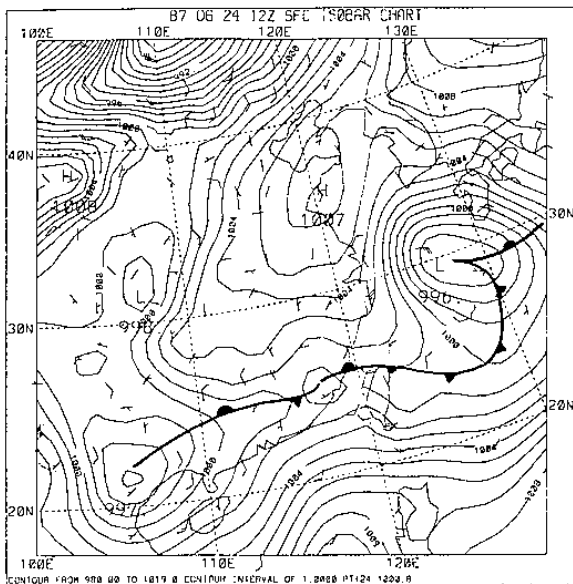


圖 7 - a

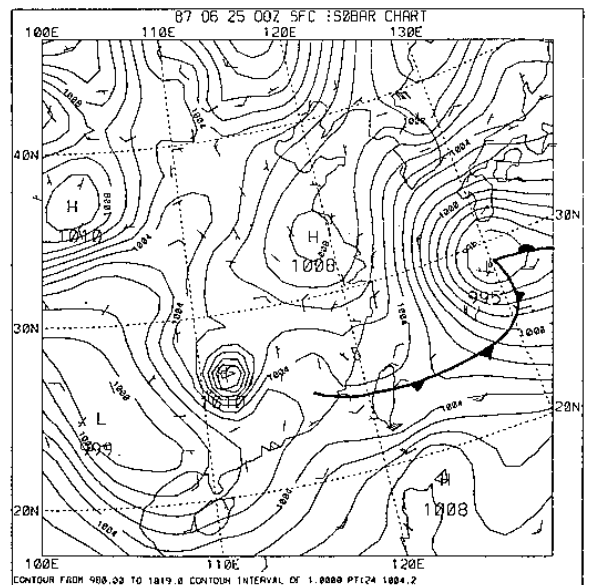


圖 7 - b

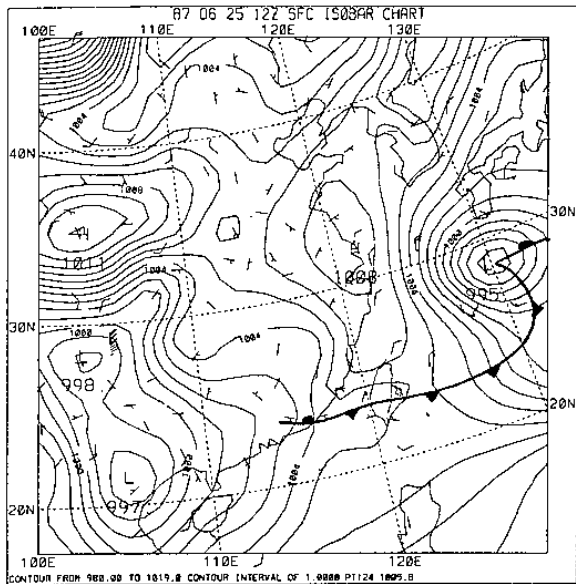


圖 7 - c

圖 7 1987年 6月24日1200UTC 至25日1200UTC
地面綜觀天氣圖
(a) 24日1200UTC (b) 25日0000UTC
(c) 25日1200UTC

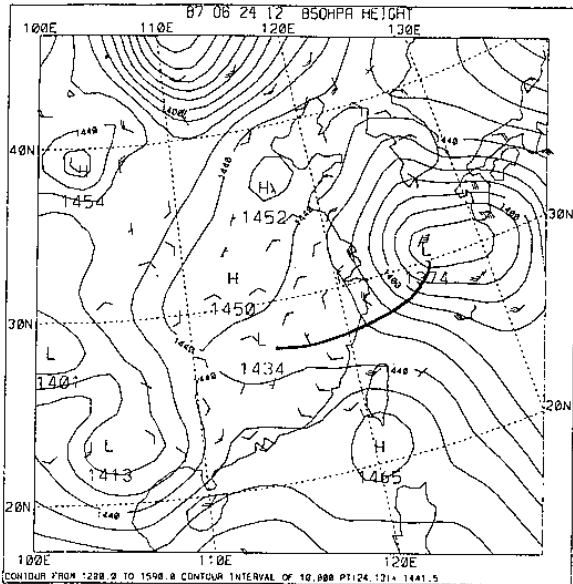


圖 8 - a

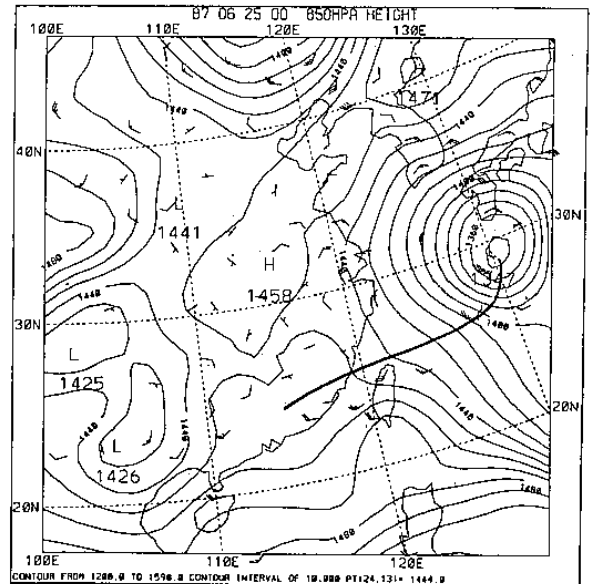


圖 8 - b

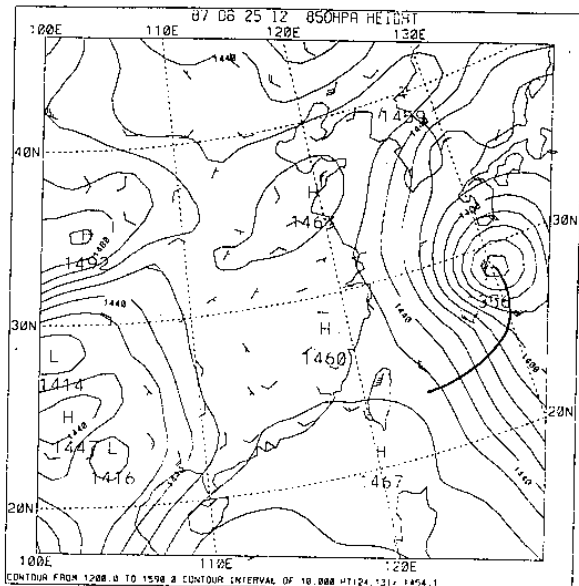


圖 8 - c

圖 8 1987年 6月24日1200UTC 至25日1200UTC
850hPa綜觀天氣圖
(a) 24日1200UTC (b) 25日0000UTC
(c) 25日1200UTC

2. 中尺度對流系統之演變過程

圖 9 為 1987 年 6 月 24 日 1500 UTC 至 6 月 25 日 1500 UTC 日本同步衛星 (GMS) 每 3 小時紅外線雲圖。24 日 1500 UTC 衛星雲圖 (圖 9a) 顯示, 伴隨梅雨鋒面雲系自臺灣北部海面伸至廣西西部。MCSs 沿著此鋒面雲帶發展和移動。24 日 1800 UTC (圖 9b), 臺灣北部海面及臺灣海峽北部之 MCSs 南移並合併加強, 對流雲系已籠罩臺灣中部以北之沿海地區。華南及華西之 MCSs 亦沿著鋒面緩慢移動, 唯強度變化不大。臺灣西部之

MCS 緩慢向東移動並加強, 24 日 2100 UTC (圖 9c) 時, 整個對流雲已籠罩臺灣中部以北地區。該系統由北向南移動並加強, 至 25 日 0000 UTC (圖 9d), 該 MCS 已達雲頂溫度最低之最大強度, 除臺灣南北端外, 整個對流雲系覆蓋全臺灣地區。該系統繼續南移, 至 25 日 0300 UTC (圖 9e), 雲系範圍雖達最大, 但其結構已不若 3 小時前者。此時, 該 MCS 已籠罩臺灣中部以南地區。25 日 0600 UTC (圖 9f), 該 MCS 再度南移至臺灣南部, 深對流雲已在臺灣西南沿海, 該系統繼續減弱。至 25 日 1200 UTC 在臺灣海峽消散。

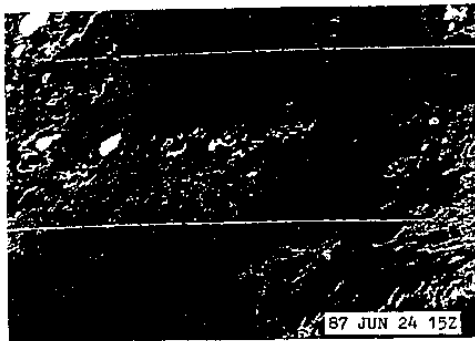


圖 9 - a

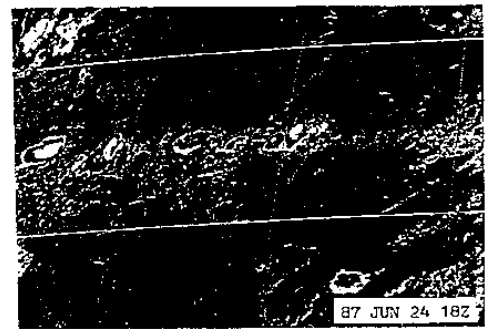


圖 9 - b

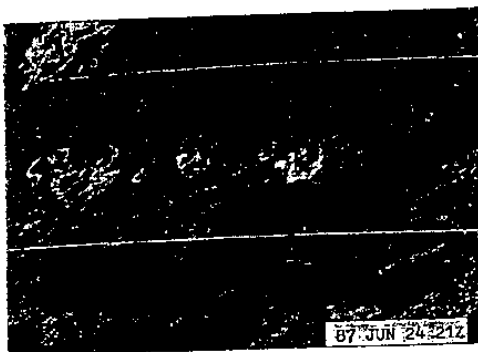


圖 9 - c

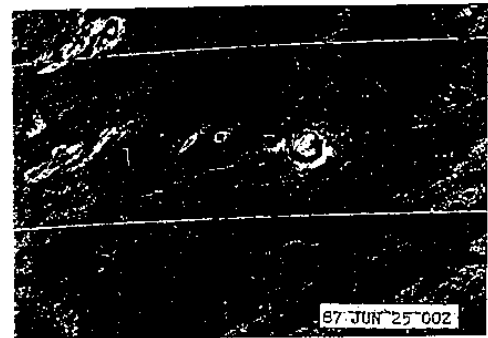


圖 9 - d

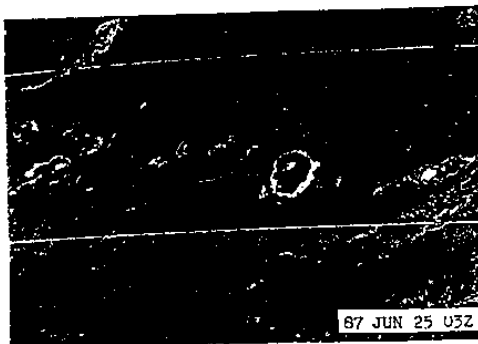


圖 9 - e



圖 9 - f

圖 9 1987 年 6 月 24 日 1500 UTC 至 25 日 1200 UTC 日本同步衛星 (GMS) 每 3 小時紅外線雲圖。

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| (a) 24 日 1500 UTC | (b) 24 日 1800 UTC | (c) 24 日 2100 UTC |
| (d) 25 日 0000 UTC | (e) 25 日 0300 UTC | (f) 25 日 0600 UTC |

3. 地面氣壓趨勢變化和850hPa天氣圖12小時高度變化與等變壓(高)風之分佈

圖10為1987年 6月24日1200 UTC至 6月25日1200 UTC 地面每 3小時氣壓趨勢變化和等變壓風之分布圖，圖中實線和虛線分別代表地面測站於觀測時在過去三小時之正和負氣壓趨勢線。圖11為1987年 6月24日1200 UTC至 6月25日1200UTC 850hPa過去十二小時高度變差和等變高風之分布圖，圖中實線和虛線分別代表850hPa過去十二小時之正和負高度變差線。

24日1200UTC 地面氣壓趨勢變化與等變壓風之分佈 (圖 10a)，鋒後地面氣壓趨勢正區中心(+1.07hPa)位於東海，正區並向南伸展至臺灣北部沿海，顯示大陸冷高壓伸展至臺灣北部沿海。等變壓風由東海正區和貴州、南海正區向臺灣海峽南部輻合。顯示鋒前在臺灣海峽南部有氣流輻合，有利MCS 發展。24日1200UTC 850hPa 天氣圖12小時高度變化與等變高風之分佈 (圖 11a)，槽後12小時高度變差值正區中心(+18.8gpm)位於浙江。另一正區中心(30.7gpm)，位於臺灣東南部海面。等變高風由此兩正區向臺灣北部海面及福建沿海輻合。此時伴隨梅雨鋒面雲系自臺灣北部海面伸至廣西西部。MCSs沿著此鋒面雲帶發展和移動。顯示槽前等變壓(高)風輻合區有利MCS之發展。

25日0000UTC 地面氣壓趨勢變化與等變壓風之分佈 (圖 10b)，鋒後地面氣壓趨勢正區中心(+1.35hPa)

a)位於日本南方海面，其正區並向西南伸至臺灣中北部。顯示，地面大陸冷高壓已伸展至臺灣中北部地區。25日0000UTC 850hPa 天氣圖12小時高度變化與等變高風之分佈 (圖 11b)，槽後12小時高度變差值正區中心(+25.1gpm)位於東海。另一正區位於菲律賓向北伸展。等變高風由此兩正區向臺灣中北部沿海及臺灣海峽輻合。顯示大陸冷氣團和熱帶暖氣團在槽前臺灣中北部沿海輻合。此時該輻合區MCS 已達雲頂溫度最低之最大強度，除臺灣南北端外，整個對流雲系覆蓋全臺灣地區。顯示地面冷空氣雖然抵達臺灣中北部地區，但是850hPa熱帶暖空氣向冷空氣之上爬升，於臺灣中北部沿海輻合，有利MCSs之發展。

25日1200UTC 地面氣壓趨勢變化與等變壓風之分佈 (圖 10c)，鋒後地面氣壓趨勢正區中心(+0.95hPa)位於臺灣東北海面，其正區並向西南伸至整個臺灣。負區中心(-0.47hPa)位於福建。顯示，地面大陸冷高壓後部之華南地區，已被中國西南低壓之西南風引進的熱帶暖氣團所取代，氣壓下降。花蓮吹強勁東南風，風速高達40kts，可能係接近鋒面帶，等變壓梯度密集，非地轉風即等變壓風增強所致。25日1200UTC 850hPa 天氣圖12小時高度變化與等變高風之分佈 (圖 11c)，槽後12小時高度變差值正區涵蓋整個臺灣地區，等變壓風由此正區吹向巴士海峽。顯示地面及850hPa皆為冷空氣所涵蓋，不利MCS 之發展。此時MCS 在臺灣海峽消散。

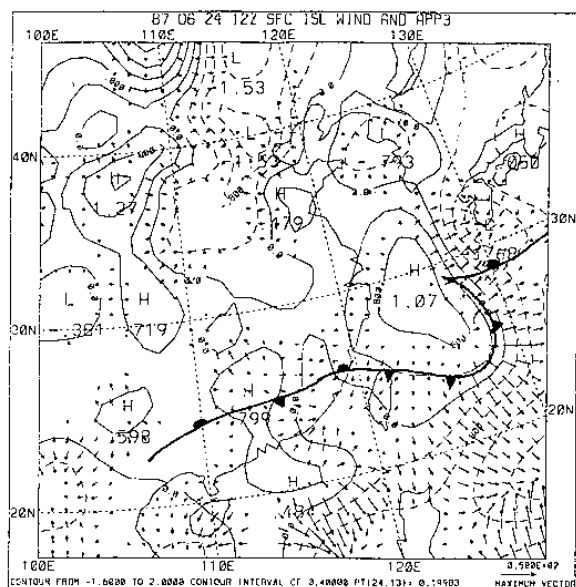


圖10 - a

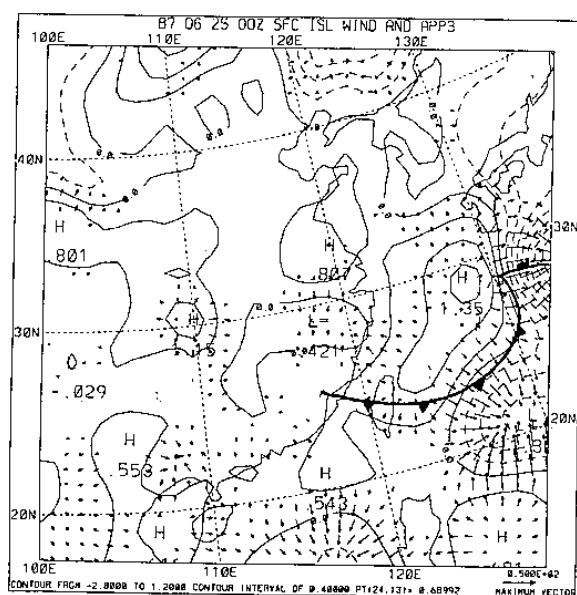


圖10 - b

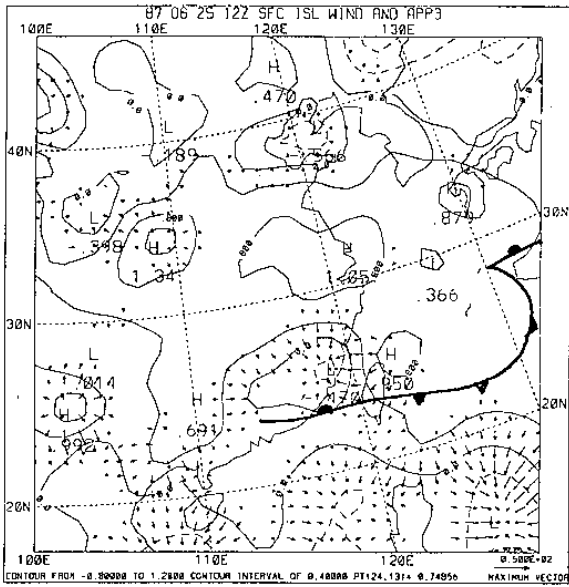


圖10 - c

圖10 1987年 6月24日 1200UTC 至25日1200UTC
地面氣壓趨勢變化和等變壓風之分布圖。
圖中實線和虛線分別代表地面測站於觀
測時在過去三小時之正和負氣壓趨勢線
(a) 24日1200UTC (b) 25日0000UTC
(c) 25日1200UTC

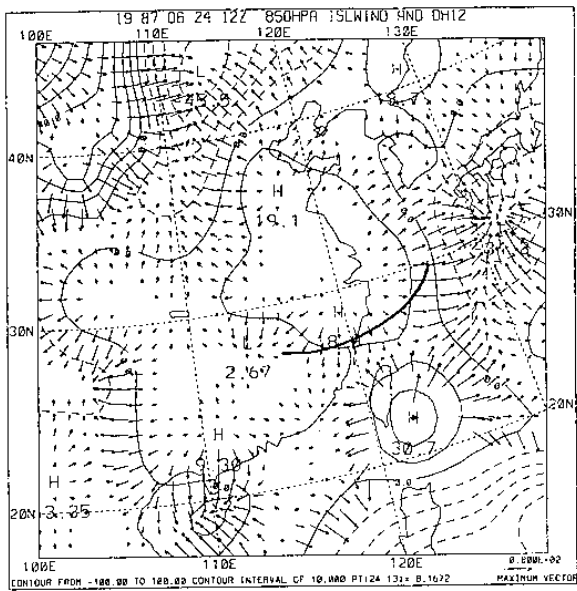


圖11 - a

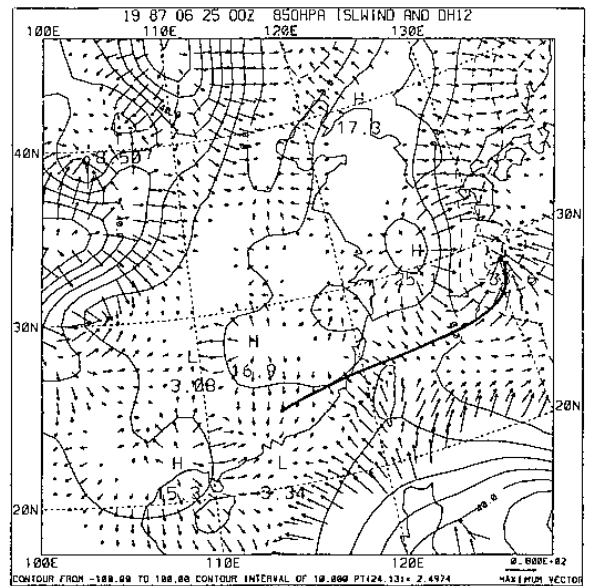


圖11 - b

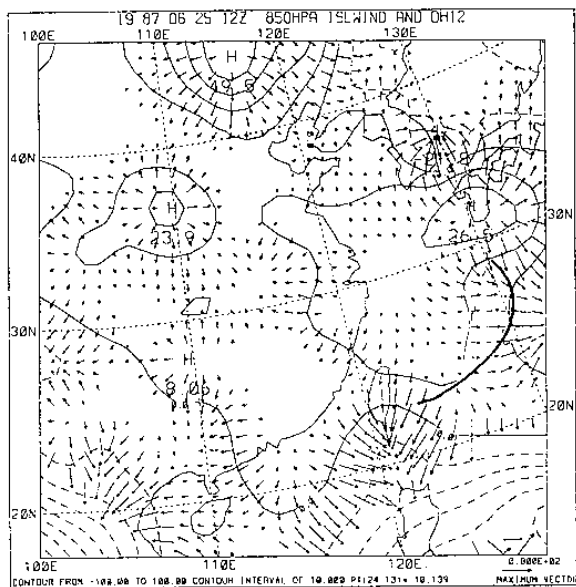


圖11 - c

圖11 1987年 6月24日1200UTC 至25日1200UTC
過去十二小時高度變差和等變高風之分布圖，圖中實線和虛線分別代表850hPa
過去十二小時之正和負高度變差線
(a) 24日1200UTC (b) 25日0000UTC
(c) 25日1200UTC

五、結論

本文分析梅雨期間五、六月中尺度對流系統與等變壓(高)場之氣候特徵，並以IOP-13個案分析中尺度對流系統之演化過程，以期了解梅雨季中尺度對流系統之環境條件及其激發機制。重要結果可歸納如下：

- (一) 為中尺度對流系統在0600、0900和1800 UTC 氣壓下降趨勢時，可能助長其發展，反之，在0000和1200UTC 氣壓上升趨勢時可能抑制其發展。
- (二) 5月 0000 UTC 華北低壓由1000hPa 發展至700hPa，5月12UTC 低壓由華北南移為華中低壓，仍由1000hPa 發展至700hPa，低壓中心高度1200 比0000UTC 為低。6月 0000 UTC 華中低壓只發展至850hPa，6月12Z 華中低壓則僅在1000hPa 出現，5月 0000 和1200UTC 台灣東南方低壓僅在1000hPa出現6月0000UTC 台灣東南方低壓可發展至850 hPa，6月1200UTC 則更可發展至500hPa，5月或6月無論是華北低壓或華中低壓或台灣東南方低壓，其低壓中心1200UTC 皆比0000 UTC 為低。也即顯示梅雨季節大陸低壓較易於1200UTC 在華中加深發展。
- (三) 中國西北冷高壓、西南暖低壓和太平洋副熱帶高壓等三個主要天氣系統在華南沿海和台灣會合，造成梅雨季中尺度對流系統之發展，並產生激烈的豪大雨之主因。
- (四) 台灣和華南地區常受大陸高壓由南移和南海高壓增強之影響，有等變壓風輻合區，該輻合區有利MCSs之發展。
- (五) MCSs移入地面等變壓風或850hPa等變壓風輻散區不利MCSs之發展。

誌謝

本文是在國科會NSC 82-0202-M-117-003 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陳炳全、黃麗君、柳森等人在資料與文書處理上的協助，在此一併致謝。

參考文獻

- 吳宗堯與陳泰然，1987：臺灣地區中尺度實驗計畫。行政院國家科學委員會，防災科技研究報告76-19號，133pp。
- 紀水上與陳泰然，1986：中尺度對流系統發展與消散之環境條件 --- 1981年5月27-28日個案分析。第四屆全國大氣科學學術研討會論文集編，國科會，120 - 137。
- 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。中國文化大學地學研究所，博士論文，中國文化大學地學研究所，201PP。
- 蒲金標，1991：民國七十九年八月十七~十九日楊希颱風與等變壓風之個案研究。中央氣象局，天氣分析與預報研討會論文集編，407-414。
- 蒲金標，1992：TAMEX 期間中尺度對流系統與等變壓風之分析研究(一)。行政院國家科學委員會，NSC 81-0202-m-117-02研究報告，78pp。
- 蒲金標，1994：梅雨期間中尺度對流系統與等變壓(高)場之氣候特徵個案分析研究---1987年5月16-17日(TAMEX IOP-2)。中華民國氣象學會，海峽兩岸天氣與氣候學術研討會論文集編，251-265。
- 蒲金標、陳炳全與蘇世孟，1993：TAMEX IOP-1 中尺度對流系統與等變壓風之初步分析研究 --- 1987年5月13-14日。中央氣象局，天氣分析與預報研討會論文集編，491 - 500。
- 蒲金標、陳炳全與蘇世孟，1994：TAMEX IOP-3 中尺度對流系統與等變壓風之氣候特徵個案分析研究 --- 1987年5月21-22日。民用航空局，八十三年航空氣象預報研討會論文集編，125-138。
- 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。中央氣象局，天氣分析與預報研討會論文集編，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(一)。行政院國家科學委員會，防災科技研究報告80-77號，58pp。
- 蒲金標與陳景森，1992：1987 - 1990年臺灣地區梅雨鋒面與中尺度對流系統之分析研究。中央氣象局，天氣分析與預報研討會論文集編，119 - 128。
- 蒲金標與劉煥湘，1992：1991年9月22 - 23日耐特颱風衛星雲頂溫度與臺灣地區豪雨之分析研究。中央氣象局，天氣分析與預報研討會論文集編，

- 蔡清彥與鄭寶鳳，1987：臺灣地區梅雨期間低層噴流的結構分析及其發生豪雨的關係。大氣科學，15,1,1-15。
- Akiyama, T., 1978: Mesoscale pulsation of convective rain in medium-scale disturbances developed in Baiu front. *J. Met. Soc. Japan*, 56, 267-283.
- Bartels, D. L., J. M. Skradski and R. D. Menard, 1984: Mesoscale convective systems: A satellite-data-based climatology. NOAA Tech. Memo. ERL ESG 8, Dept. of Commerce, Boulder, CO, 63pp. [NTIS PB85-187904.]
- Bonner, W.D., 1966: Case study of thunderstorm activity in relation to the low-level jet. *Mon. Wea. Rev.*, 94, 167-178.
- Cressman, G.T., 1959: An operational objective analysis system. *Mon. Wea. Rev.*, 87, 367-374.
- Fritsch, J. M., and R. A. Maddox, 1981: Convectively driven mesoscale weather systems aloft. Part I: Observations. *J. Appl. Meteor.*, 20, 10-19.
- Maddox, R. A., 1980: Mesoscale convective complexes. *Bull. Amer. Soc.*, 61, 1374-1387.
- Maddox, R. A., 1983: Large-scale meteorological conditions associated with midlatitude mesoscale convective complexes. *Mon. Wea. Rev.*, 111, 1475-1493.
- Pu, C. P., 1990: A study of isallobaric wind and mesoscale convective system during TAMEX IOP#5. Proceedings of Workshop on TAMEX Scientific Results, Boulder, Colorado, September, 68-75.
- Uccellini, L. W., 1980: On the role of upper tropospheric jet streaks and leeside cyclogenesis in the development of low-level jets in the Great Plains. *Mon. Wea. Rev.*, 108, 1689-1696.
- Uccellini, L. W., and D. R. Johnson, 1979: The coupling of upper and lower tropospheric jet streaks and implications for the development of severe convective storms. *Mon. Wea. Rev.*, 107, 682-703.

A Study of the Climate Characteristic of Mesoscale
Convective System and Isophasm of Pressure and height
during TAMEX period
--- 24 - 25 June 1987 (IOP-13)

Chin-Piao Pu

Taipei meteorological Center
Civil Aeronautics Administration
Taipei, Taiwan, R. O. C.

ABSTRACT

A series of mesoscale convective systems (MCSs) observed over subtropical China and Taiwan area in TAMEX period in May ~June, 1987 was selected to study its evolution between the isallobaric wind (isallohypsic wind) and the MCS. The barometric tendency in 3-hours was used to compute the isallobaric wind and the height change in the past 12 hours to compute the isallohypsic wind in 850hPa.

The results reveal that the MCSs were developed easily in the pressure-fall field at 06, 09 and 18 UTC during Mei-Yu season. Inversely, they were decayed in the pressure-rise field at 00 and 12 UTC. But the upper-lows were deepen quickly in North China, Med-China and SE-Taiwan at 12 UTC. The MCSs developing and heavy rainfall were enhanced by the NW high pressure, SW vortex and Pacific subtropical high that systems met together at Taiwan and the subtropical China in this case. They were developed and moved toward the convergent zone of the isallobaric wind (isallohypsic wind) or toward the isallobaric low (isallohypsic low). The isallobaric wind was produced from the cold air outflow boundary of the mature MCS. The warm air was lifted by the isallobaric wind and then a new MCS was generated. In addition, it was good for the new MCS developing in which the convergent area generated by two cold air outflows from two mature stages of MCSs. Sometimes, the isallobaric and 850hPa isallohypsic convergence zone was far away from the MCS and finally the MCS disappear quickly.

