

局部暴雨特性之分析研究

張儀峰 林沛練 徐天佑 劉廣英

空軍氣象中心

(中華民國七十一年五月三日收件)

摘 要

本文就去(1981)年五二八北部豪雨蒐集所有地面及高空有關資料,分析可能導致強烈降水之原因,期望由而瞭解此次豪雨之特性。根據初步分析發現,中尺度最大降水區不在中尺度低壓(meso-low)中心而有偏向其鄰近中尺度高壓(meso-high)之傾向,即與低壓中心有某種相位差之關係。此種相位差之存在與吾人所熟知滿足地轉平衡與靜力平衡之綜觀尺度的情況極為不同,但是中尺度暴雨天氣之發生必有其有利的大範圍環境場存在,因此本文亦對此次暴雨前後之綜觀天氣系統加以各種分析,以窺探大範圍天氣與中尺度暴雨間的相互關係。

一、前言

台灣由於地形特殊,河川短促,於春秋及夏季在雷雨或颱風影響下,常常因豪雨而致災害,去(1981)年五月二十八日北部及九月三日嘉南地區兩次水災所帶來之損失即為很顯著之例子。

每年春末夏初,由於大陸高壓勢力逐漸減弱並北返,而北太平洋副熱帶高壓勢力却日漸增強,其脊線每每呈東北至西南偏向,並西伸至本省及大陸華南一帶,此時鋒面多隨大陸高壓與副熱帶高壓雙方勢力之消長而在華南至本省附近徘徊,而造成華南及本省地區持續連綿之滂雨天氣,是為梅雨。在梅雨鋒位於華中、華南時,其鋒前區域每有明顯之西南氣流及東南氣流,造成本省鋒前暖濕之不穩定條件,故當鋒面過境時,常有雷雨相伴,其所夾豪雨或暴雨亦常釀成災害。70年5月28日清晨鋒面接近,其伴隨強烈之雷雨胞群,造成大量降水,導致桃園新屋至新竹湖口一帶地區百十公頃農田流失,橋樑道路沖毀,房屋農舍倒塌,及人畜傷亡。根據雨量站之記載,桃園地區之大雨($\geq 10 \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$)自28日0200L開始,暴雨($\geq 40 \frac{\text{mm}}{\text{hr}}$)

則集中在0500L~0900L,短短五、六小時雨量即達160mm~170mm;新竹地區豪雨約在0400~0500L及0800~1100L,而四、五小時之雨量便達200mm。

為了進一步瞭解「五二八」豪雨之降水特性,今特將70年5月26日至28日之個案進行中尺度天氣系統之分析,期望能藉由此分析,發現中尺度豪雨之某些特徵,根據初步分析發現,中尺度最大降水區不在低壓中心,而有偏向其鄰近中尺度高壓之傾向,即與低壓中心有某種相位差之關係。此種相位差之存在與吾人所熟知滿足地轉平衡與靜力平衡之綜觀尺度的情況極為不同,因為從綜觀尺度天氣過程之準地轉 ω 方程中的位勢高度場與 ω 場之配置可以看出:地面冷鋒後到地面高壓範圍內為下降運動區,而地面冷鋒前到低壓範圍內為上升運動區,顯然綜觀尺度之降水就位於地面低壓及所伴鋒槽內。

觀測指出:中尺度垂直運動要比大尺度大1~2個數量級,靜力平衡不能滿足,地轉關係也被破壞了,中尺度垂直運動恰恰是在地轉關係破壞條件下之產物,相反的,大尺度之垂直運動則正是在準地轉與準靜

力平衡維持下所必須的，是否由於這些物理機制之不同，導致其間降水特性之差異？值得進一步研究。

二、綜觀天氣系統演變

5月26日0800L太平洋副熱帶高壓中心在日本南方海上，脊綫經琉球、本省向西伸至華南及中南半島北部，此高壓西伸勢力已達最強，本省之氣壓約在1014~1015mb間，而位於黃河中下游之低壓環流(1004mb)已初具鋒面型式，且隨其後方大陸高壓之加強而逐漸向東南移動(圖1)，本省因受副熱帶高壓脊所控制，各地天氣良好，且因高空850mb西南氣流由中南半島經華南、長江流域下游至東海，而850mb及700mb於華南至本省均有顯著暖平流(圖2a、b)，故本省日間氣溫約達25~29℃間。26日2000L太平洋副熱帶高壓勢力開始向東退縮。27日0800L由於大陸高壓勢力迅速向南推展，鋒面亦快速南移(7lat/12hrs)，低壓中心(1000mb)已到長江下游附近，鋒面則向西南伸至雲貴一帶，而本省氣壓亦因太平洋副熱帶高壓之東退而降至1008~1010mb(圖3)，此時850mb華南至浙江一帶鋒前風向由偏南之西南風轉為偏西之西南風，且兩廣至本省之風速24小時由10~20kts增強為20~35kts(圖4a、b)，而華南沿海及本省之氣溫仍因暖平流作用無論地面或高空均較前一日增高，此外發現有雷雨胞隨鋒面之南下而向東南移動。

28日0200L大陸高壓已伸展至華中，低壓中心已加深至997mb，並向東北移進入黃海南部，鋒面經浙江沿海、福建至兩廣(圖5)，此時本省北部及中部已開始降雨，並伴有中至大雷雨。

由GMS-1雲圖(圖6)可以看出，在27日0500L鋒面移至長江流域南側時，其雲帶組織已極完整，由其亮度可知其發展高度甚高，此雲帶受北方高壓之推進而向東南移動。27日2000L鋒面雲帶由黃海南部經本省北部外海至兩廣，而在台灣海峽北部、廣東及廣西等局部性地區均有大小不等之雷雨雲塊在雲帶中產生，並可以看出此帶狀雲隨系統向東北東移動，同時接近本省，導致本省北部之暴雨。

圖7是5月28日之日雨量分布圖，由圖中可以看

出此次降水主要分布在中部以北地區，日雨量均達50mm以上，台中東側丘陵山區以北至桃園之間，日雨量則大於100mm，而桃園新竹間日雨量則達250mm以上，其中尤以桃園新屋附近更高達300mm。由於北部「五二八」之暴雨主要集中於該日0200L至300L間，故將此段時間之累計雨量分布以圖8示之，圖中顯示12小時之雨量分布與日雨量分布相若，短短十小時雨量便高達200~250mm，終致造成災害。(各地逐時雨量請參見附表)

由綜觀天氣系統之演變，可以很清楚地看出，此次「五二八」豪雨主要係因受移動快速冷鋒面南下過境及鋒前暖濕不穩定氣層之影響所致，然造成此種災害之暴雨，顯然尚有其他中尺度之因素存在，而加強了降雨強度。

三、渦度場與垂直速度場的分析

中範圍的暴雨天氣大部份隱藏在大尺度的綜觀環境之中，因此中範圍暴雨天氣的出現應可在大範圍環境場裏面找到一些有利的因子。首先我們計算了28日前後的高空地轉渦度場，雖然地轉渦度與實際渦度稍有出入，但在綜觀尺度之天氣型態下地轉渦度仍有相當之可信度。圖9為5月28日00Z(0800L)850mb及500mb的渦度圖，由圖可以看出台灣北部地區正好落在正渦度的範圍裏面，換句話說，此時台灣北部的大範圍環境場有利於氣流輻合與上升。圖10為桃園(46697)測站渦度時空剖面圖，可以看出正渦度區於27日開始移近本區，28日12Z以後逐漸移離。

大範圍環境場之動力強制作用對於中尺度雷暴之誘導有其存在之效用(Ninomiya 1971)，因此我們也分析了大範圍之垂直速度場。由於大範圍的垂直速度比水平速度小了三個數量級，因此計算起來極為不易，本文垂直速度之計算方法乃採用準地轉近似估計之。因為大範圍之垂直速度場之作用主要在於中尺度暴雨發生前之強制誘導，故潛熱釋放之過程可不考慮。絕熱運動之 ω 方程式為(Holton 1979)：

$$\sigma \nabla^2 \omega + f^2 \frac{\partial \omega}{\partial p^2} = f \frac{\partial}{\partial p} [V_g \cdot \nabla (\zeta_g + f)] + \nabla^2 (V_g \cdot \nabla \alpha) \dots \dots \dots (1)$$

其中 ω 是垂直速度($\frac{dp}{dt}$)， α 是空氣的比容， V_g 是地

轉風, ζ_g 為地轉渦度, σ 是靜力穩定度 $[-\alpha(\frac{\partial \ln f}{\partial p})]$, θ 為位溫, 假設 ω 在水平及垂直之分布為正弦波, $\omega = \omega_a \sin(\frac{2\pi}{L} x) \sin(\frac{2\pi}{L} y) \sin(\frac{\pi}{p_0} p) \dots \dots (2)$ ω_a 為 ω 之最大值, L 為波長, p_0 為地面壓力, 經尺度分析, 同時將(2)代入(1), 可化簡為下式

$$-A^2 \omega \approx f \frac{\partial V_g}{\partial p} \cdot \nabla (\zeta_g + f)$$

$$\text{其中 } A^2 = 2\sigma \left(\frac{2\pi}{L}\right)^2 + f^2 \frac{\pi^2}{p_0^2}$$

也就是說上升運動發生在熱力風從渦度較大區吹向渦度較小地區, 反之, 下降運動亦然 (Eliassen 1964)。圖 11 a~e 為 5 月 26 日~28 日 850 mb-700 mb 之垂直運動圖, 圖中陰影區為上升運動區, 其餘為下降運動區, 可見豪雨前台灣北部臨近地區即已開始了大範圍之上升運動, 兼之台灣北部複雜的地形效應恰有利觸發中尺度天氣現象的產生。

四、中尺度剖析

首先欲明瞭除綜觀鋒面系統外, 是否尚有較小尺度之系統存在? 因此將 5 月 26 日至 28 日每兩小時一次 (00Z、06Z、12Z、18Z) 之地面天氣資料做氣壓場之網格合成圖, 然後再求取每日四次之距平。結果發現於主要負距平系統之前方有一中尺度的負距平於 5 月 26 日 0800L 在 30°N、112°E 附近生成, 先向南移至 26~27°N, 27 日 0200L 再向東南移動, 27 日 0800L 此負距平曾一度減弱, 但六小時後 (1400L) 隨即又再增強, 此時負距平中心已移至福建 (26°N 117°E), 27 日 2000L 負距平中心至福建沿海繼續東移, 經台灣海峽北部, 28 日 0800L 移至桃竹外海, 1400L 經基隆外海後, 於 2000L 消失。此外在本省東北部近海另有一中尺度負距平中心於 27 日 1400L 形成, 此中心於 28 日 0200L 移至花蓮東方海上並加深, 28 日 0800L 再向南移至高屏。(參見圖 12)

筆者等進一步對每日四張地面圖於上述二中尺度負距平中心之區域以一個 mb 為間距進行局部之氣壓場分析, 發現鋒前及本省東北部海上亦均有具封閉等壓線之低壓並伴有氣旋式環流風場之中尺度低壓存在, 其範圍大小及路徑與上述中尺度負距平中心者一樣。(參見圖 13)

經檢視 5 月 28 日本省北部暴雨時間, 發現中尺度

低壓並未在本省北部, 而在福建沿海及花蓮東方近海, 台灣西部則為一中尺度高壓脊線區。因此將 5 月 26 日~28 日每日四次中尺度低壓之運行與華南兩區作一比對, 發現中尺度低壓所在地方均未見明顯降雨, 兩區絕大部份却在中尺度低壓與中尺度高壓脊之間, 而偏向高壓之一側。圖 14 為馬公 5 月 27 日 0800L 之斜溫圖, 圖上顯示探空低層有一逆溫層存在, 水汽在低層不易散發, 因此如能配合動力因素, 則易生顯著天氣, 圖 15 為 5 月 28 日 0500L 的地面天氣圖, 等壓線若以 1 mb 分析可在台灣西部繪出一小脊線, 脊線兩側各有一中尺度低壓, 而降水最強烈之區恰正在脊線之北端, 輻合上升運動區落後氣壓場 $\frac{\pi}{2}$ 之相位, 此為中尺度天氣現象之特徵, Matsumoto 和 Akiyama (1969) 分析日本西部豪雨情形亦有類似的結果, 輻合區與中尺度低壓有四分之一波長的相位差, 此與中尺度調節 (Adjustment) 過程有關, 和綜觀尺度天氣現象稍有出入。

圖 16 為 26 日~30 日桃園龍潭之溫度與相對濕度時間序列日記圖。27 日 1200L 最高氣溫至 31°C, 地面加溫達到鼎盛, 此亦為此次中尺度雷暴發生之誘導因子。隨後鋒面南下過境, 以致氣溫下降, 28 日最高氣溫僅達 23°C。相對濕度之波動與溫度波動之相位正好相反, 當溫度增高時, 相對濕度減小, 而當 27 日 2000L 溫度有明顯下降時, 相對濕度反而急速上升, 至 28 日零時以後開始下雨, 相對濕度則一直維持百分之一百。

圖 17 a-e 為北部地區測站之減壓記錄, 由該圖可以看出, 在 27 日 1800L 北部各測站均顯現出前後數日間之絕對最低氣壓值, 此明顯之「氣壓降」是否與此中尺度暴雨有關尚待進一步之研究, 在 27 日

1400L 之地面天氣圖於基隆、澎佳嶼間可以分析出一個中尺度低壓, 至 28 日 0200L 時花蓮東方外海此中尺度低壓有加強之趨勢, 而強烈之降水亦在偏脊線之處產生, 緊接着綜觀鋒面之移入與大陸移出之鋒前中尺度低壓接近, 從而加強了豪雨之強度與時間的延續, 此也與前述之相位差之情況相符。

根據研究 (林 1981) 強烈雷雨常在低層噴射氣流 (地面以上 4.5 公里) 與高層噴射氣流 (地面上 10

~12公里)覆蓋之區域發生,當低層有溫濕空氣存在時,低層噴射氣流能將此空氣迅速北傳,而高層西風槽以東,尤其是上層亦有噴射氣流的地區,通常有強盛的上升運動,使濕氣層厚度加大,在此種配置下,下對流層輻合增強空氣上升加大,釋出之潛熱可使氣溫上升,而上對流層却由於缺乏水汽空氣上升會發生冷卻現象,即整體來說是低層增溫上層降溫,對流層內熱力不穩定度會迅速增大。圖18為追蹤500mb強風軸之剖面圖,由圖可以看出,500mb 50kts以上之強風由27日0800L開始沿桂林(57957)、連平(59096)移進本省,同時高層200mb亦於28日0800L前後亦有高層噴射氣流移入,此亦可能是導致此次桃竹「五

二八」強烈暴雨之因素。

五、結語

由前面的分析我們可以看出中尺度的主要天氣並不發生在低壓中心,而有偏向中範圍高壓脊綫的傾向,換句話說,中範圍天氣系統之輻合輻散場與壓力場並不同相位,而有四分之一波長之相位差存在。此種相位差之存在與吾人所熟知的綜觀尺度級大氣運動極為不同。其次由本文之分析也可看出大範圍環境場的潛在不穩定乃為中尺度暴雨發生的極佳條件。總之,綜觀尺度級天氣系統與中範圍大氣運動之交互作用相當複雜,仍有待我們進一步去探討。

參 考 文 獻

1. 林永哲(1981):近代強烈雷雨研究趨勢——紀念馮融華博士——氣象評論文集, p 167-190, 台灣大學大氣科學系校友會編。
2. Eliassen, A., (1964): Motions of intermediate scale: Fronts and cyclones, *Advances in Earth Science*, Cambridge, The M. I. T. Press. p111-138.
3. Holton, J. R., (1979): *An Introduction to dynamic meteorology*, second edition, pp391.
4. Matsumoto, S., & Akiyama, T., (1967): Some characteristic features of the heavy rainfall observed over the western Japan on July 9, 1967 part I: Mesoscale Structure and short period pulsation, *Jour. M. S. J.* Vol. 47 No. 4 p254-279.
5. Ninomiya, K., (1971): Mesoscale as revealed by ATS III and aerological data. *Jour. A. M.* Vol 10, p 1103-1121.

測站	時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	總計
志佳陽大山		1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	6.0	10.0	16.0	16.0	10.0	4.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	0	0	1.0	1.0	90.0
梨山		0	0	0.5	2.0	4.0	1.5	1.0	2.0	1.5	3.0	4.5	10.5	8.0	9.0	9.0	9.0	2.0	2.0	1.0	0	0	0	0	0	70.5
佳陽山		1.0	1.5	3.5	1.5	3.5	4.0	3.5	3.5	6.5	7.5	11.0	18.0	19.0	14.0	7.0	8.5	3.5	1.5	1.0	1.5	0	0	0	1.0	122.0
翠巒		1.0	1.0	2.0	3.0	3.0	1.0	1.0	2.0	6.0	7.0	8.0	11.0	14.0	25.0	16.0	9.0	7.0	1.0	1.0	1.0	0	0	0	0	109.0
翠峰		0.5	0.5	3.5	5.5	10.0	3.0	5.0	1.0	4.0	9.0	6.5	16.5	14.0	21.0	21.0	9.0	9.0	6.0	0.5	0	0	0	0	0	145.5
達見		1.0	2.0	5.0	7.0	6.0	3.0	5.0	3.0	6.0	5.0	12.0	13.0	12.0	15.0	16.0	5.0	4.0	5.0	0	0	0	0	1.0	0	126.0
馬達拉		0	0.5	0	0.5	4.0	3.0	6.0	3.0	6.0	8.5	7.0	20.5	24.5	7.0	23.0	4.0	4.0	5.0	2.0	0	0	0	0	0	129.0
菁山		3.5	6.0	10.0	7.5	3.0	5.0	4.0	10.5	9.5	18.0	27.0	17.5	18.5	14.5	5.0	5.0	6.0	0.5	0	0	0	0	0	0	171.0
上谷關		0.1	0.8	3.7	3.6	8.2	1.1	2.7	5.8	4.9	6.7	13.1	24.1	9.9	24.0	17.5	11.8	9.2	5.6	0.5	0.1	0	0	0	0	153.4
八德新山		0	1.0	3.5	7.0	5.0	0	3.0	1.5	4.5	6.0	7.5	11.5	10.0	23.0	18.5	9.5	10.5	4.0	0.5	0	0	0	0	0	126.5
雪嶺		0	1.0	2.0	0	4.0	1.0	0	2.0	2.0	6.0	7.0	17.0	26.0	24.0	16.0	12.0	7.0	2.0	1.0	0	0	0	0	0	130.0
松家		0	0	0.5	0.5	1.0	0.5	1.0	6.5	6.0	2.0	14.5	19.0	32.5	20.5	7.5	6.5	6.0	0	0.5	0	0	0	0	0	125.0
和興		0	0	0	0	0	13.0	1.0	2.0	10.0	13.0	38.0	52.0	10.0	8.0	12.0	0	1.0	1.0	0	0	0	0	0	0	161.0
雙峰		0	0	0	0	0	0	1.0	2.0	4.0	4.0	8.0	20.0	38.0	42.0	14.0	4.0	2.0	0	1.0	0	0	0	0	0	140.0
明德		0	0	0	1.3	4.2	10.6	1.2	0.8	11.0	13.0	64.4	45.0	1.0	12.0	3.2	1.6	0.7	0.1	0.2	0.5	0	0	0	0	172.5
大湖		0.1	0.1	0.1	0	0.2	1.9	3.1	13.5	5.4	6.0	22.6	43.9	35.5	3.6	0.8	0.6	2.3	0	0.2	0	0	0	0	0	140.9
新伯公		0	0	0.3	0.2	0.2	0	1.8	1.3	3.2	4.0	7.5	16.5	12.0	55.0	7.3	9.5	0.2	0.1	0.2	0	0	0	0	0	119.3
後龍		—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.5	9.5	50.0	13.0	1.0	3.2	0	0.6	2.0	0.2	0.3	0.5	0	0	0	87.8
頭汴坑		—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	6.0	11.0	4.0	32.0	17.0	16.0	2.0	1.0	0	0	0	0	0	0	91.0
台中		0	0	1.5	0.4	0.1	0.2	0.8	0.5	2.7	1.3	4.6	9.0	2.5	32.5	17.5	11.0	0.2	0.2	0.1	0.2	0	0	0	0	85.3
水瀆		0	0	T	T	T	T	T	2.5	4.9	2.5	3.3	1.3	10.2	19.3	11.7	T	T	T	0.3	0.3	T	T	0	0	58.8
清泉崗		0	T	T	T	T	T	0.8	1.8	15.2	4.1	5.6	5.0	8.0	7.1	30.0	15.1	0.3	0	0	0	0	0	0	0	93.0
梧棲		0	0	0	0	0	0.6	0.4	6.5	3.5	4.6	0.6	5.4	69.0	48.0	14.0	0.2	0.1	0.7	0.2	0.1	0	0	0	0	153.9
鹿港		—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	8.0	22.7	0.8	0	0.4	0.2	0.2	0	0	0	0	32.3

附 表：70年5月28日各地逐時雨量記錄表

測 站	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	總 計
基隆	6.5	2.0	2.5	1.9	1.6	4.0	1.1	T	0.2	0	0.6	0.4	0	0.1	1.3	3.9	3.5	1.3	1.3	2.2	T	0.2	T	0	34.6
乾 溝	1.8	5.0	3.8	2.3	4.5	7.8	3.3	6.0	8.0	4.5	4.0	2.0	4.5	5.5	0.3	0.8	7.0	6.0	5.8	6.3	1.3	0.3	0	0	90.8
孝 義	1.0	4.0	2.5	3.0	4.0	3.0	2.0	6.5	18.0	5.0	4.0	9.5	2.5	2.0	5.5	6.5	15.0	15.0	12.5	4.0	2.0	0	0	0	127.5
松 山	4.0	3.8	5.2	9.0	5.2	20.8	7.5	3.8	1.5	1.0	3.5	T	0.5	5.5	1.0	1.0	3.0	T	0.5	0.5	0.5	0.5	T	T	78.3
竹 子 湖	9.0	3.0	10.6	6.7	0.7	14.5	0.2	4.8	0.2	0.2	0	0	0	0.8	0.9	2.0	2.7	0	2.6	0	0	0	0.2	1.5	60.6
鞍 部	19.3	1.3	4.4	8.0	0.2	11.0	2.5	1.8	0	0.2	0.4	0	0.2	0.7	4.9	3.3	0.2	0	3.3	0.1	0.1	0	0.1	2.3	64.3
台 北	3.5	3.5	2.0	6.5	12.0	12.0	7.0	7.0	2.5	10.0	5.0	0.1	2.5	5.5	1.0	2.0	4.0	1.0	0.5	2.5	2.0	1.0	0.2	T	93.3
福 山	0	1.9	1.5	2.8	2.2	1.7	0.3	4.9	21.8	15.0	8.3	10.0	3.5	5.5	1.7	2.0	14.4	9.3	8.9	7.0	1.3	0.1	0.1	0.3	124.5
淡 水	9.8	1.0	4.3	6.7	0.6	9.4	2.0	0.4	0	0	0.3	0	0	0	1.1	5.0	0	0	2.0	T	T	T	0.4	1.5	44.5
巴 陵	0	0.6	0.9	0.8	0.4	1.2	1.7	1.4	3.5	14.9	14.6	6.4	2.1	4.6	0.4	4.8	10.6	2.9	3.7	0.7	0	0	0	0	76.2
霞 雲	0.2	2.0	1.9	3.3	2.7	3.6	1.8	13.5	38.4	16.5	12.9	11.9	7.0	5.1	8.6	2.4	15.4	4.8	10.5	10.7	0	0.1	0.3	0.2	173.8
高 義	0	0.6	1.0	1.3	0.5	1.3	1.0	3.2	14.8	10.0	13.0	5.2	5.0	5.0	0.1	4.5	11.7	6.3	5.7	2.2	0	0	0	0	92.5
玉 峰	0	0.2	1.2	0.4	0.8	0.9	1.5	1.2	2.8	16.1	23.3	5.7	5.3	3.9	0.1	3.0	5.7	3.0	1.5	0.6	0	0	0	0	77.3
石 門	0	1.5	3.5	5.5	1.5	5.0	8.0	21.0	42.5	27.4	22.2	18.9	8.3	2.2	0.7	16.8	17.4	1.6	21.5	11.5	1.2	0.1	0.0	0.2	238.5
桃 園	2.2	12.0	20.3	6.5	51.8	38.9	14.2	40.0	15.2	5.5	0.5	0	1.5	T	T	3.0	3.2	11.2	T	8.0	0.5	2.3	1.3	0.5	238.6
大 園 南	0	3.5	0.5	0.5	0.5	2.5	3.0	2.0	1.0	24.5	42.0	21.0	18.0	6.5	8.5	2.0	5.0	1.5	0	0	0	0	0	0	139.3
清 泉	0	0	0	0	0.5	2.0	7.5	0	0.5	20.0	35.0	36.0	42.0	2.5	5.0	2.5	8.0	3.0	0	0	0	0	0	0	164.5
南 庄	0	0	0	0	0	6.0	0	0.5	13.5	23.0	46.0	58.0	6.0	1.5	8.0	2.0	3.5	0	0	0	0.5	0	0	0	168.5
新 竹	0.7	3.0	6.6	26.9	9.1	0.6	2.2	10.6	6.6	88.7	49.1	5.8	1.9	2.2	3.8	7.0	1.6	3.3	12.4	2.3	0.1	0	0.3	3.2	248.0
新 竹 機 場	0.5	3.3	1.5	10.2	36.7	8.9	0.2	6.1	13.0	25.2	28.8	1.0	0.5	2.0	0.5	7.9	6.6	1.0	12.2	8.6	1.3	T	0.4	2.5	178.9
無 明 山	0	1.0	0	1.0	2.0	1.0	0	1.0	1.0	3.0	11.0	8.0	7.0	9.0	5.0	3.0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	57.0
平 岩 山	0	1.0	0	1.0	0	1.0	0	0	3.0	2.0	10.0	10.0	7.0	7.0	6.0	3.0	2.0	0	0	0	0	0	3.0	2.0	58.0
環 山	0.4	1.0	4.8	2.2	2.6	1.6	1.3	2.0	2.4	5.4	8.1	12.4	18.0	9.2	6.6	7.3	2.0	1.2	0.3	0.7	0	0.1	0	0.1	89.7
松 茂	0.9	2.0	2.8	3.5	2.7	3.0	2.1	3.3	5.1	7.2	8.0	14.2	14.0	14.0	6.0	12.5	3.0	1.5	1.2	0.4	0.1	0	0	0.5	108.0

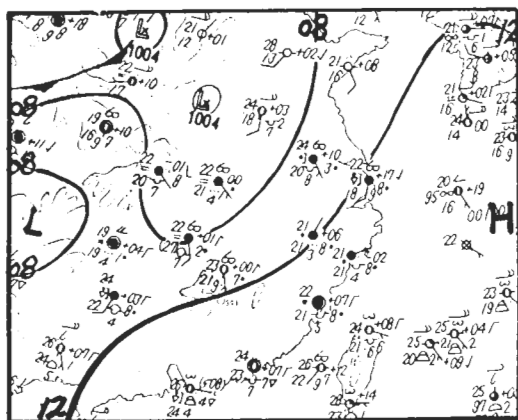


圖 1 : 70年5月26日0800L地面天氣圖

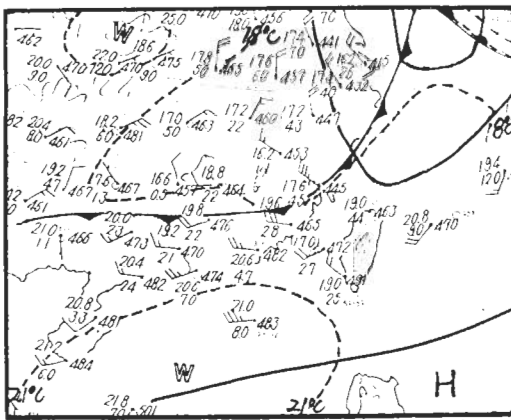


圖 4 a : 70年5月27日2000L 850mb 高空圖

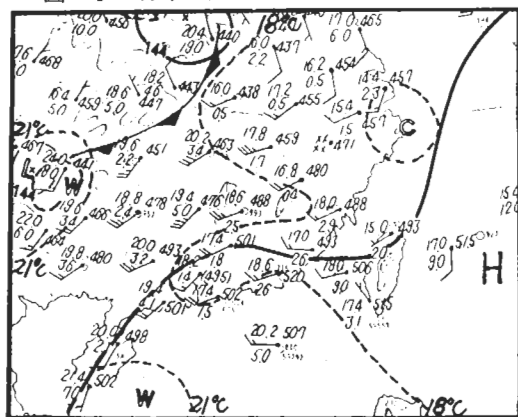


圖 2 a : 70年5月26日2000L 850mb 高空圖

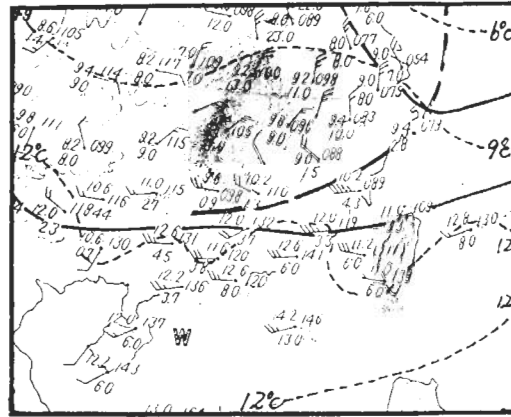


圖 4 b : 70年5月27日2000L 700mb 高空圖

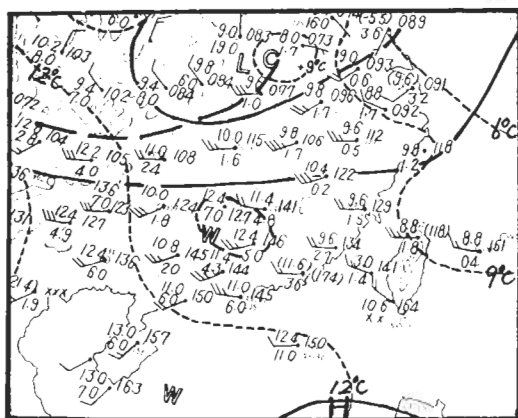


圖 2 b : 70年5月26日2000L 700mb 高空圖

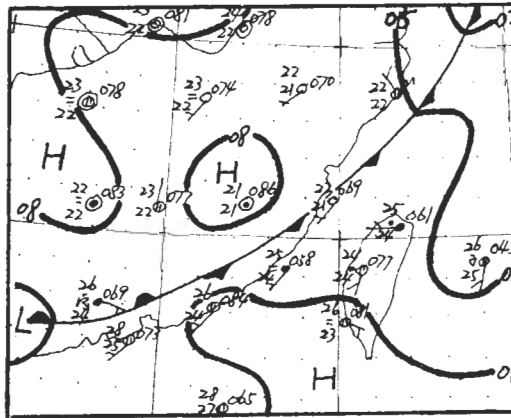


圖 5 : 70年5月28日0200L地面天氣圖

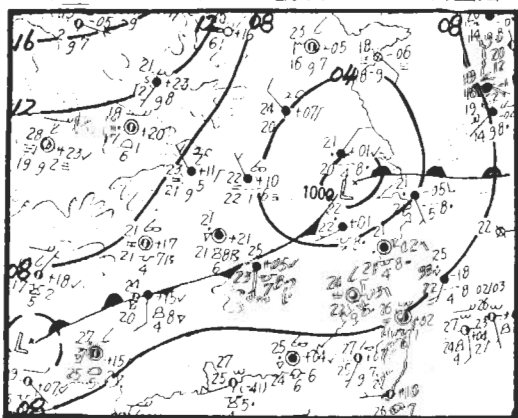


圖 3 : 70年5月27日0800L地面天氣圖



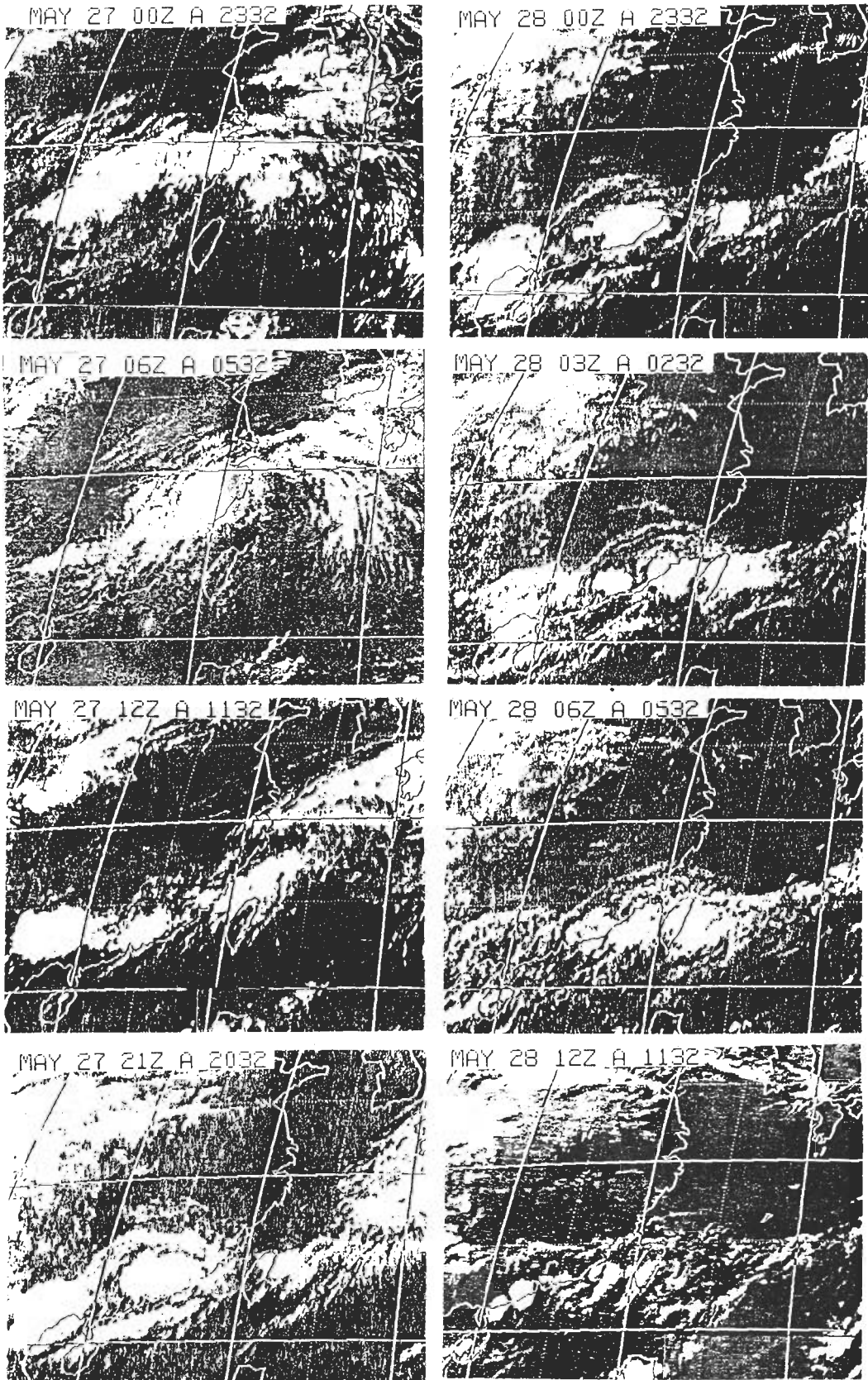


圖 6 : 70年5月27日~28日 GMS-1 衛星雲圖

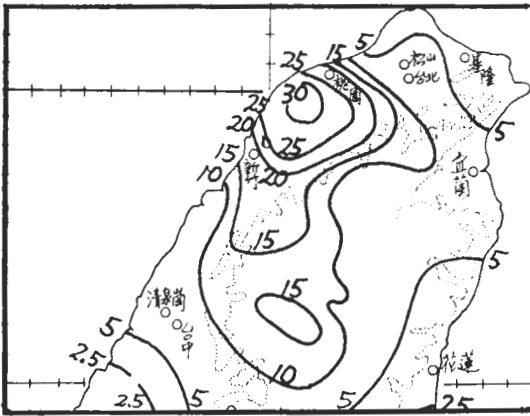


圖 7：70年 5月 28日 雨域分布圖(單位： $\times 10$ mm)

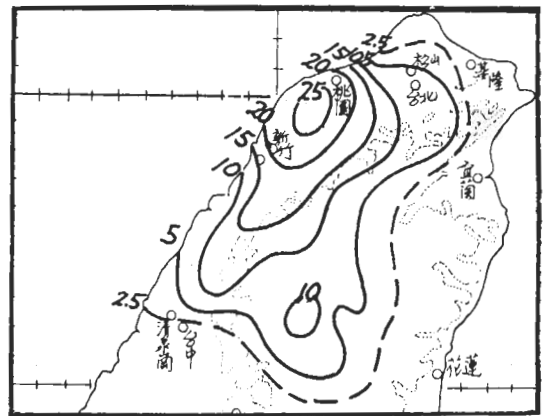


圖 8：70年 5月 28日 0200-1300L 累計雨量分布圖

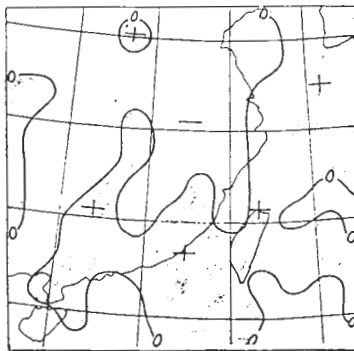


圖 9a：70年 5月 28日 00Z 850mb 渦度圖(單位： 10^{-6}sec^{-1})

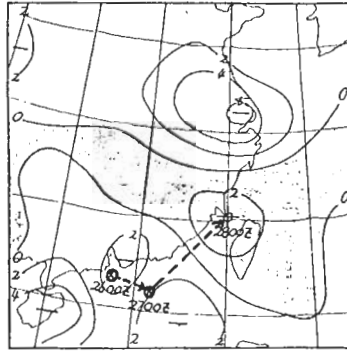


圖 9b：70年 5月 28日 00Z 500mb 渦度圖(單位： 10^{-6}sec^{-1} ，取自日本傳真圖)

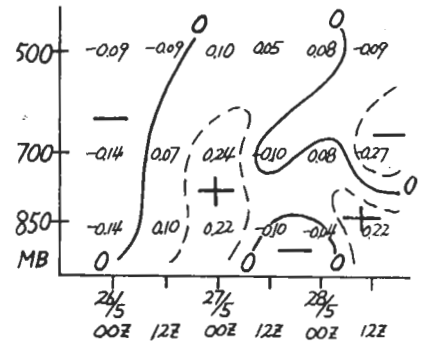
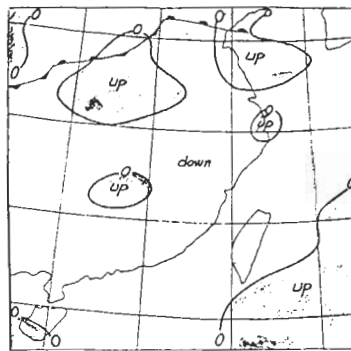
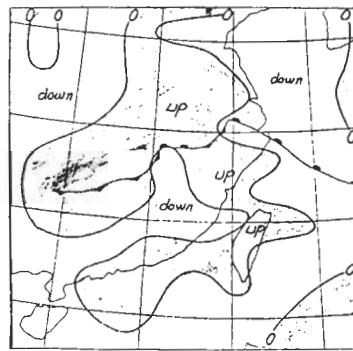


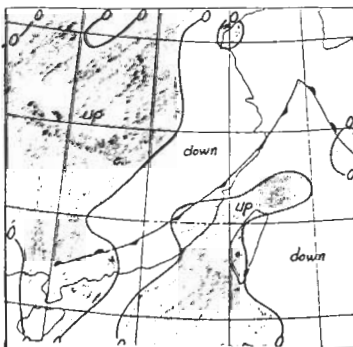
圖 10：70年 5月 26日~28日 桃園地輓 渦度時空剖面圖(單位： 10^{-5}sec^{-1})



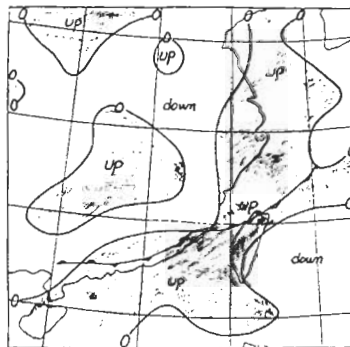
(a) 26日 12Z



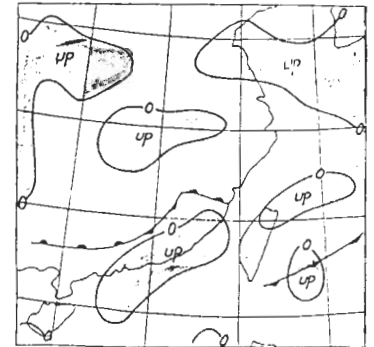
(b) 27日 00Z



(c) 27日 12Z



(d) 28日 00Z



(e) 28日 12Z

圖 11：70年 5月 26日至 28日 850mb-700mb 之垂直運動圖，陰影部份為上升運動區，其餘為下降運動區。

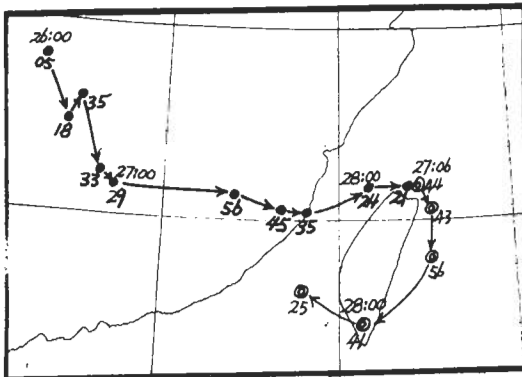


圖12: 70年5月26日至28日中尺度負距平中心運動圖
(圖中●及◎分別示二個不同負距平中心, 圈點下方並標出負距平較最大值)

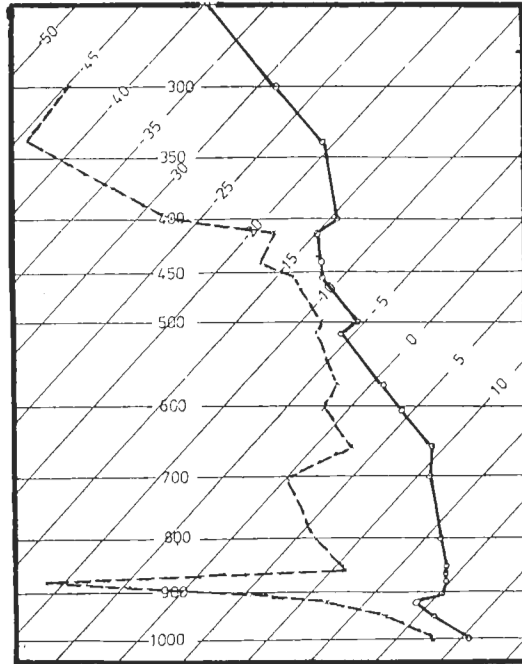


圖 14: 70年5月27日00Z(0800L)馬公斜溫圖

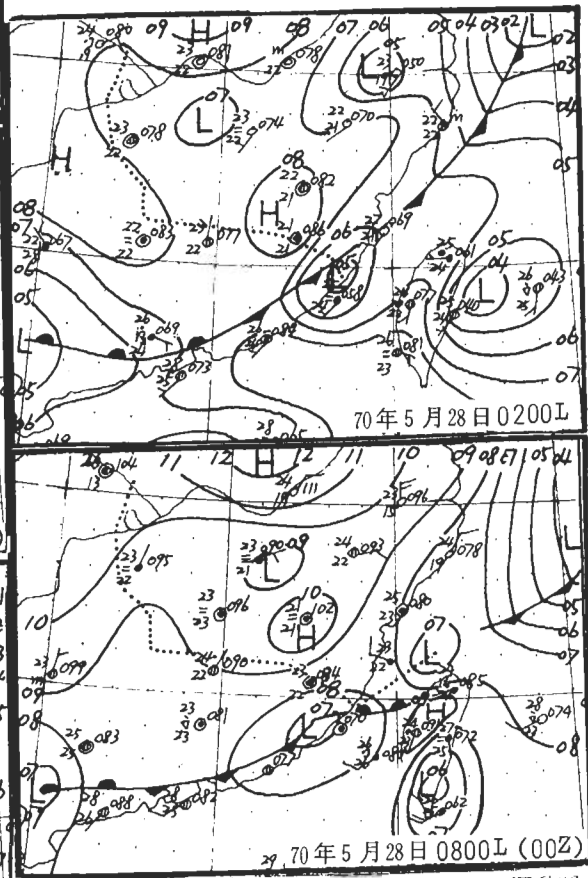
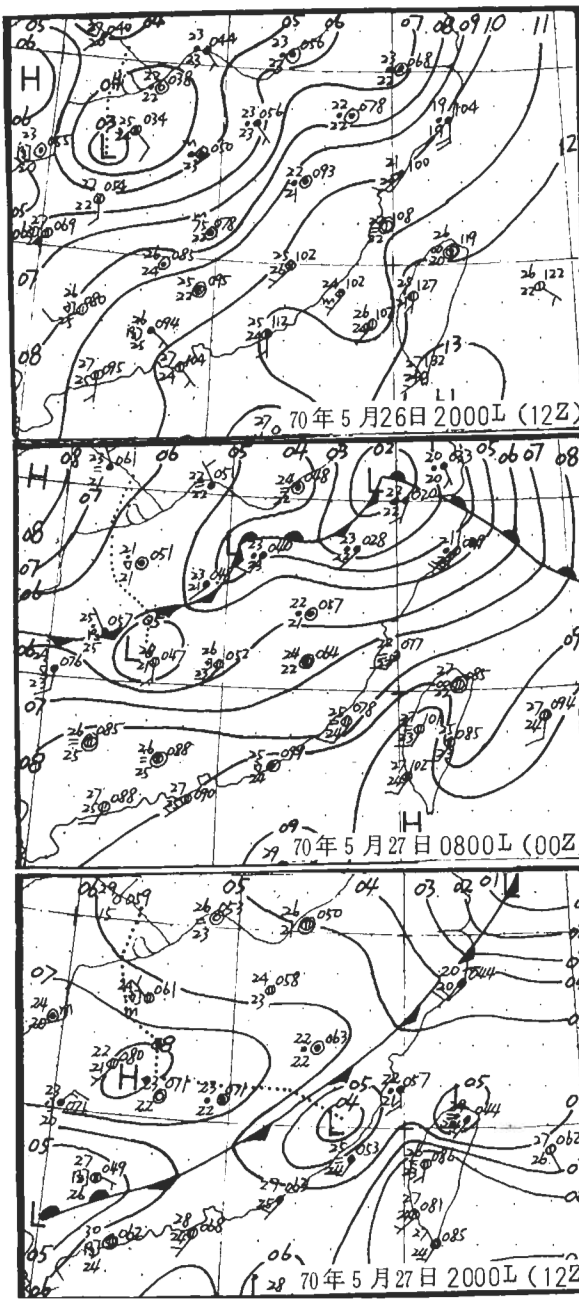


圖13: 70年5月26日至28日中尺度低壓逐日之運動圖
(圖中點綫為中尺度低壓之過去路徑)

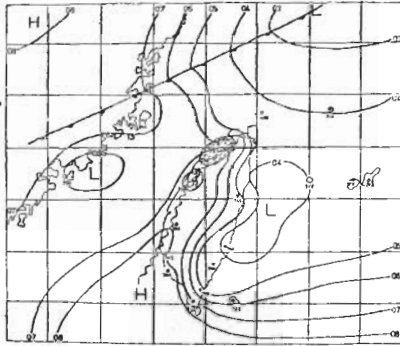


圖 15：70年5月28日0500L地面天氣圖
 (-----代表高壓脊綫，斜綫區為降水最大區域)

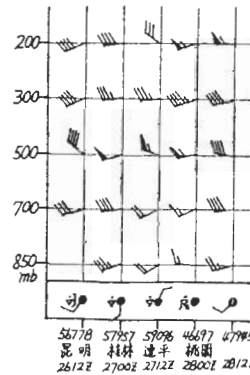


圖 18：沿25°N主要測站
 之時空剖面圖。



圖 16：70年5月26~30日桃園龍潭之溫度(上)與相對濕度(下)
 時間序列自記圖。

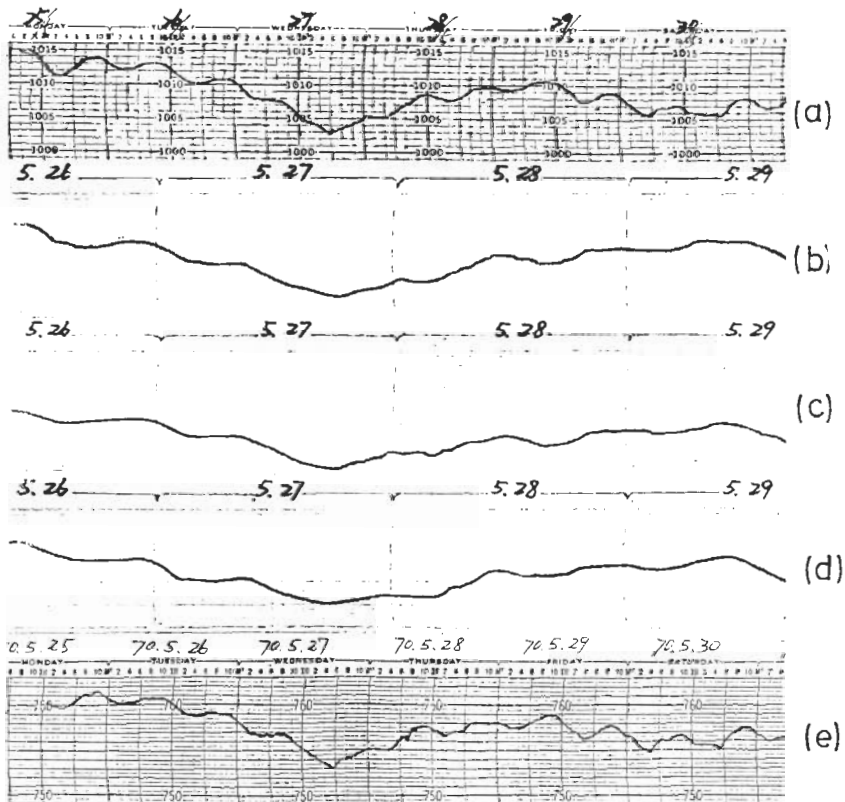


圖 17：70年5月26~30日北部地區測站之微壓曲綫。
 (a)台北松山(b)台北公館(c)桃園(d)新竹(e)龍潭

The Characteristic Analysis of Local Severe Storm-A Case Study

Koung-Ying Liu Tan-Yu Shi

I-Fong Chang Pay-Lian Lin

Weather Central, CAF

Abstract

The heavy precipitation of North Taiwan on May.28 1981 made severe damage on that area . The purpose of this study is to find out some information that may related to the abnormal rainfall . The results show that maximum precipitation has phase shift relative to the meso-low and the maximum convergence area is located at the vicinity of the meso-high . This is quit different from the synoptic phenomena we familiar with . The work we presented here is only a preliminary study of meso-scale phenomena and further studies must be continued.