

台灣地區冬季雷雨個案研究

李 金 萬
民航局氣象中心

摘 要

本文係針對1983年2月10日台灣地區雷雨現象之初步分析研究。結果顯示，地面盛行東北季風，並無鋒面或颱風移進，而有利於雷雨發生的條件為(1)850 mb 西南強風速帶移入，輸送低對流層暖、溼空氣，(2)低對流層內盛行之暖平流，提供了熱力強迫上升運動，(3)高層噴流條(jet streak)之輻散區移入本區與850 mb 強風帶相交，更增強低對流層暖、溼空氣聯合上升；不利於雷雨發生的因素為中、低對流層為穩定大氣，結果未導致劇烈天氣而為較短暫性雷雨現象。此次雷雨發生之次序則與噴流條移行有密切關係，顯示噴流條似為激發雷雨現象之主要機制。

一、前 言

台灣地區冬季雷雨經常為伴隨地面鋒面、颱風或高空冷平流移進發生(謝等1982;童等1982;陳1982;劉等1980;林1979;林1976,1972)，約佔冬季雷雨之絕大部份，且較有系統與組織；同時根據統計冬季發生雷雨機會較夏季少亦缺乏連續性並視伴隨系統之性質而有相當差異(謝等1982;戚等1974;王1972)，對氣象預報作業人員而言，冬季雷雨且未伴隨鋒面、颱風等，其預報實倍加困難於夏季氣團雷雨並易疏於防範。

國內研究台灣地區冬季雷雨大部份之文獻，皆着眼於500 mb 以下對流層分析，鮮有涉及300 mb 或以上之平流層研究。最近Uccellini 與Johnson (1979)，Uccellini 與Kocin (1981) 研究發現高、低層噴流條之偶合與劇烈對流性風暴發生之關係；Cressman (1981) 研究太平洋高層噴流條之次環流(secondary circulation) 及其導致之氣候特徵；Kocin, Uccellini 以及 Petersen (1982) 研究1979年4月10~11日德州(Texas) Wichita Falls 龍捲

風現象與高層噴流條之偶合；以及陳毓雷(1980) 研究高空輻散與劇烈天氣之關係，都指出高層噴流條引發對流性天氣現象具有密切關係。

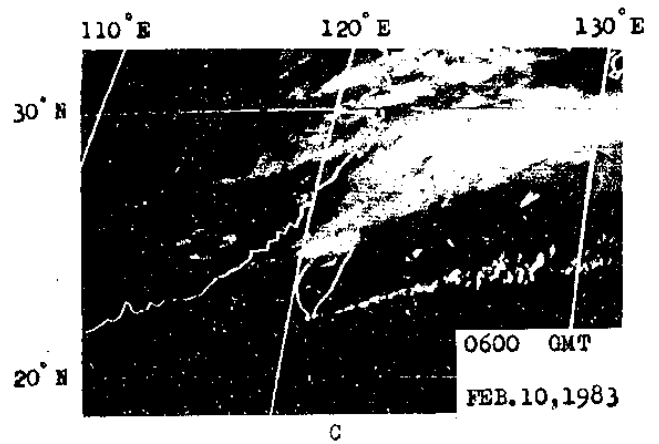
1983年2月10日，台灣地區普遍發生短暫雷雨現象，依序由北而南與東部，地面並無顯著鋒面或颱風南下，高空亦無顯著冷平流現象，預報員甚難掌握該次雷雨預報。本文之目的即在分析此次雷雨個案與高層噴流條和低層強風速帶間關係，以了解導致雷雨發生之機制，希望有助於今後此類天氣之預報。

二、採用資料與研究方法

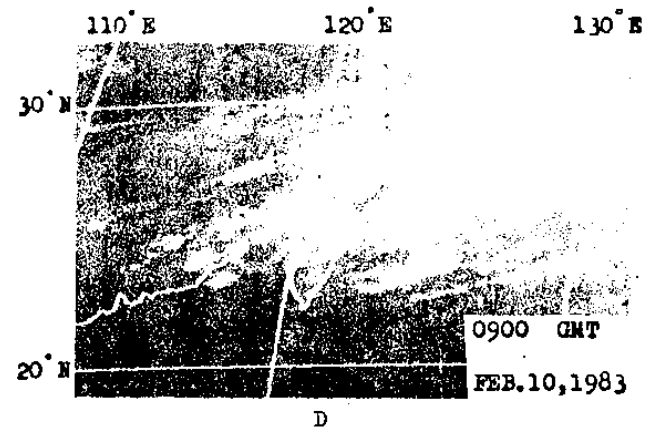
中央氣象局收自日本GMS-2 衛星雲圖與民航局氣象中心之台灣地區主要測站天氣一覽圖採為分析對流雲移行與雷雨發生時間次序；850 mb 和地面天氣圖作為低對流層和地面濕度、低層強風速帶(或低層噴流)以及風場變化分析；250 mb 用以顯示高層噴流條輻散區之變化與移動；另如相當位溫及風徑圖分別分析台灣北部和中部地區大氣穩定度與暖平流大小與變化。

三、雲圖及降水分析

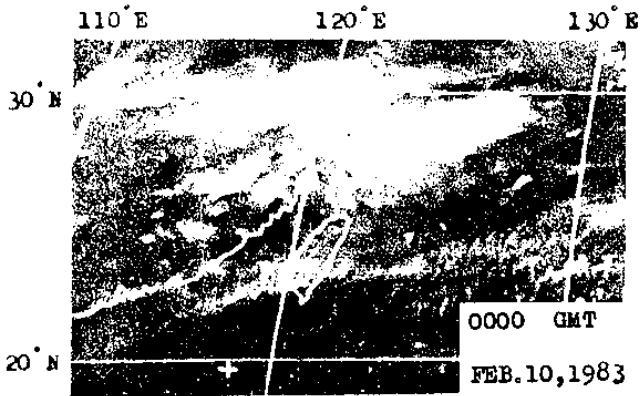
日本同步氣象衛星 (geostationary meteorological satellite ; GMS) 雲圖顯示 2 月 10 日 0000 GMT (國際時) 長江下游至黃海間上空有連續雲層覆蓋，其南緣散布有較零散的對流雲 (圖一 A) ； 3 小時後雲系東南移，前緣對流雲已達台灣海峽西北部 (圖一 B) ； 0600 GMT 台灣西北部海岸附近發展出中尺度對流雲，涵蓋北部地區及台灣海峽北部 (圖一 C) ； 0900 GMT (圖一 D) 時此中尺度對流雲繼續發展擴大且更有組織，緩慢東南移； 3 小時後此對流雲稍減弱 (圖一 E) ； 1600 GMT (圖一 F) 此中尺度對流雲再度發展並移到台灣中南部與東北部地區； 1800 GMT 繼續東移，主要對流中心位於花蓮上空 (圖一 G) ； 3 小時後稍北退，對流減弱且向東北伸展消散 (圖一 H) ； 至 11 日 0000 GMT 此中尺度對流雲系完全移出台灣地區 (圖一 I) ，台灣地區雷雨活動亦顯著減弱。



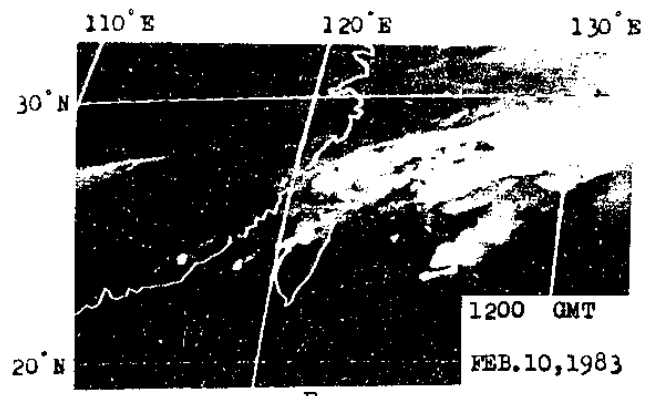
C



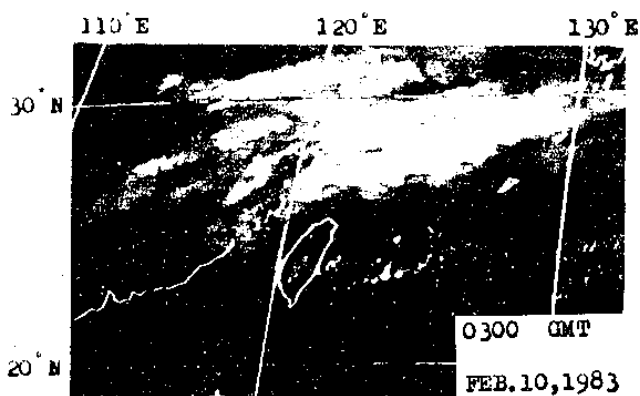
D



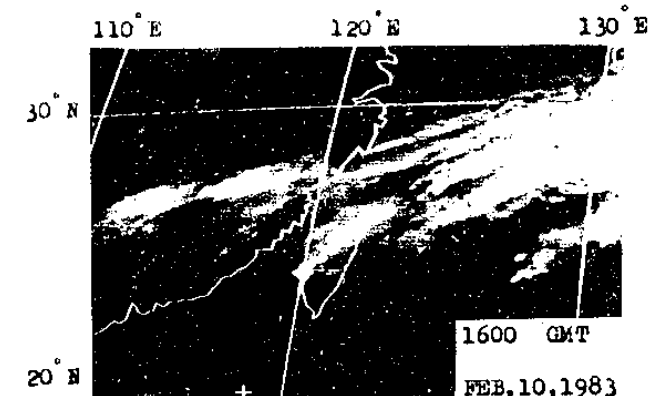
A



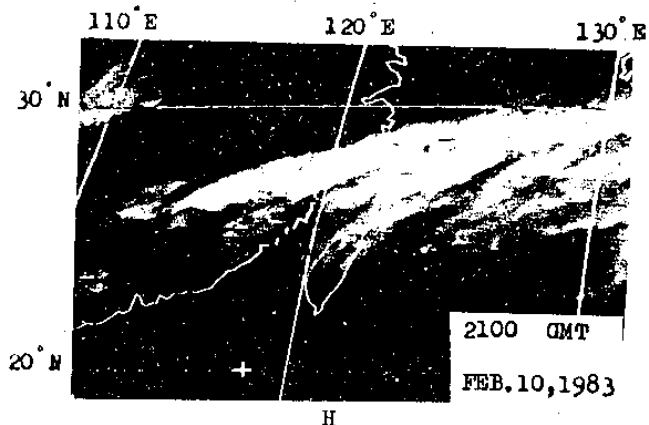
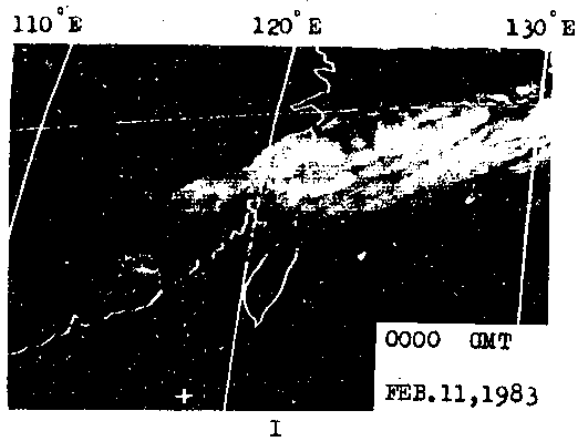
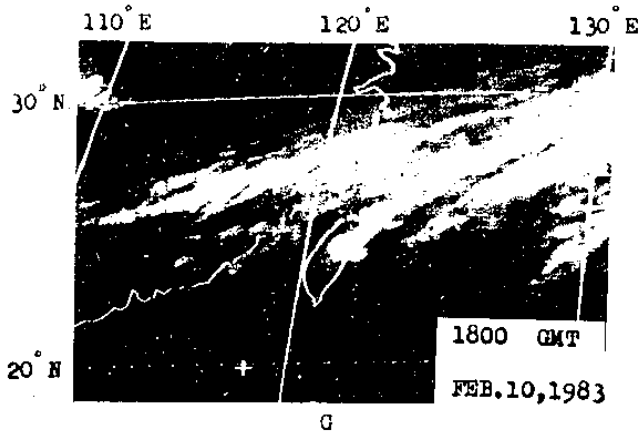
E



B



F



圖一 1983年2月10~11日日本同步衛星(GMS-2)紅外線雲圖。2月10日A.0000 GMT, B. 0300 GMT, C. 0600 GMT, D. 0900 GMT, E. 1200 GMT, F. 1600 GMT, G. 1800 GMT, H. 2100GMT, 及2月11日I. 0000-GMT。

		72年2月10日																				
		03Z	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23Z
SS	19/12 30~ 19/12 30~ 19/12 22~ 19/12 24~ 19/12 30~ 19/12 60~ 19/12 60~ 19/12 40~ 19/12 40~	SS	19/15 40~ 19/15 35~ 19/15 30~ 19/15 25~ 19/15 25~ 19/15 15~ 19/15 30~ 19/15 25~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 15~ 19/15 15~ 19/15 10~																			
GM	19/12 24~ 19/12 70~ 19/12 24~ 19/12 30~ 19/12 70~ 19/12 70~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~	GM	19/13 60~ 19/13 60~ 19/13 60~ 19/13 70~ 19/13 50~ 19/13 50~ 19/13 70~ 19/13 70~ 19/13 70~ 19/13 70~ 19/13 70~ 19/13 70~ 19/13 70~ 19/13 70~ 19/13 70~ 19/13 70~ 19/13 70~																			
TP	19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~ 19/12 40~	TP	19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~ 19/14 70~																			
PO	19/13 12~ 19/13 32~ 19/13 24~ 19/13 24~ 19/13 32~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~ 19/13 30~	PO	19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~ 19/14 80~																			
MQ	19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~ 19/15 32~	MQ	19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~ 19/15 01~																			
QC	19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~ 19/15 20~	QC	19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~ 19/16 20~																			
BS	19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~	BS	19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~																			
KU	19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~	KU	19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~ 19/16 40~																			
NN	19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~ 19/16 12~	NN	19/17 24~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~ 19/17 12~																			
KH	19/17 40~ 19/17 40~	KH	19/17 40~ 19/17 40~																			
KW	19/17 40~ 19/17 40~	KW	19/17 40~ 19/17 40~																			
YU	19/17 40~ 19/17 40~	YU	19/18 40~ 19/18 40~																			

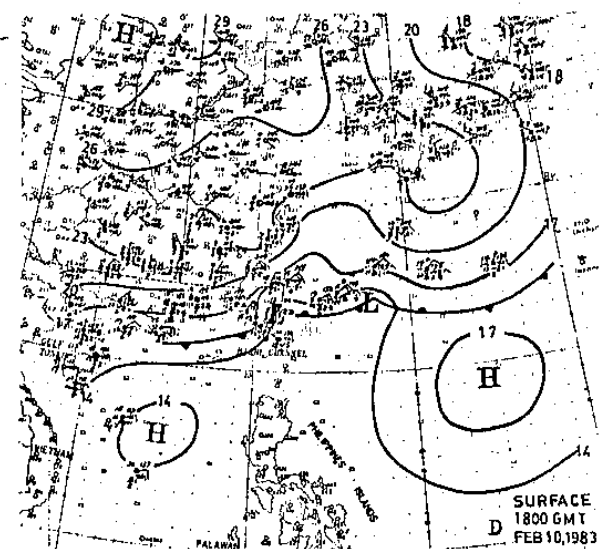
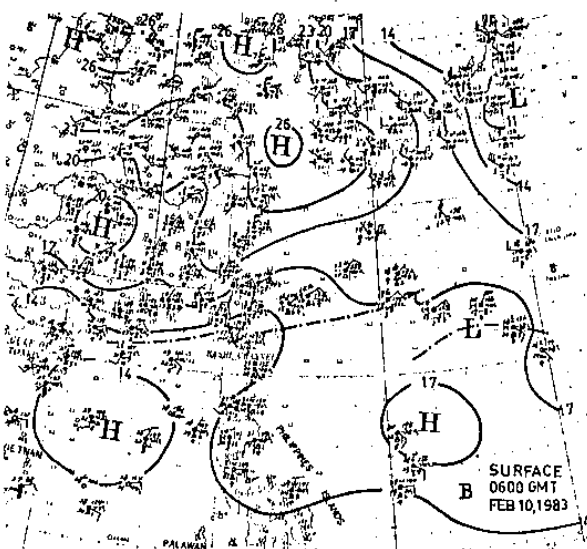
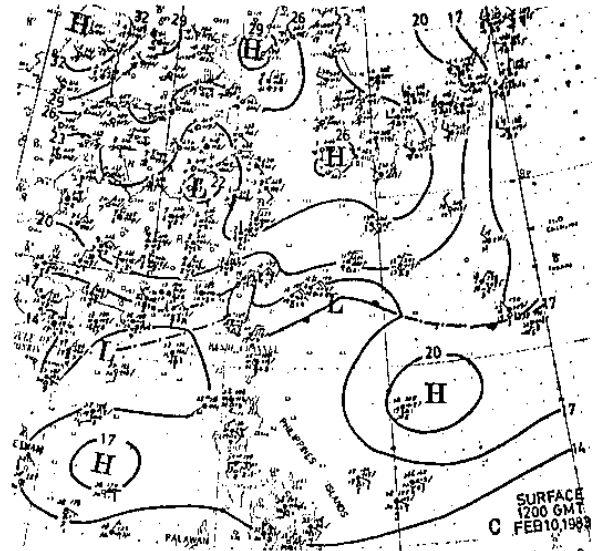
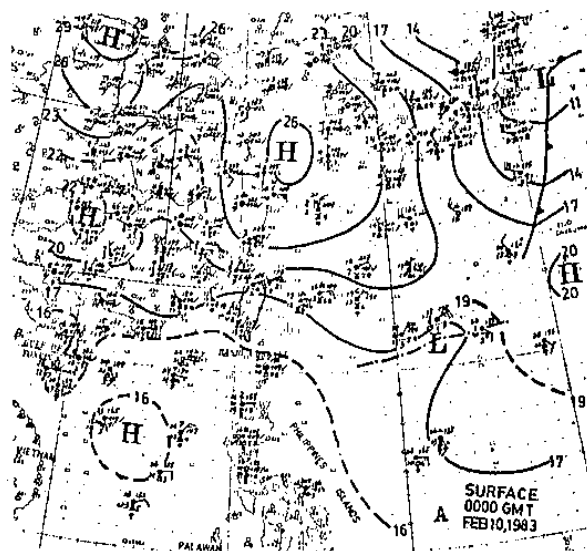
圖二 1983年2月10日0300 GMT~2300 GMT主要測站逐時天氣報告一覽圖。松山(SS), 桃園(GM), 中正機場(TP), 新竹(PO), 清泉崗(MQ), 馬公(QC), 金門(BS), 嘉義(KU), 台南(NN), 高雄(KH), 恒春(KW), 以及花蓮(YU)。

圖二顯示台灣區主要測站 2 月 10 日 0300 GMT ~ 2300 GMT 逐時天氣一覽圖；北部地區松山 (SS)、桃園 (GM) 於 0500 GMT 首先發生雷雨現象 (粗黑實線表示)，3 小時後東部花蓮 (YU) 亦有雷雨發生，南部之嘉義 (KU) 則延遲至 1500 GMT。此雷雨發生時間之次序顯然由北部，中部和東部然後南部地區進行，和前述之衛星雲圖所示中尺度對流雲移行一致。圖上並顯示各地雷雨持續時間平均約 1 ~ 3 小時，同時清泉崗 (MQ) 與花蓮以北地區，雷雨發生前皆已發生一段較長時間 (約 6 小時以上) 較大雨量之連續性降水。

四、天氣形勢

(一) 地面圖

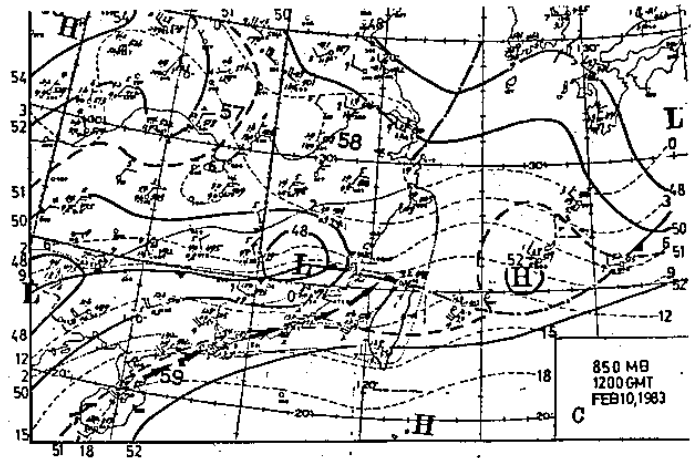
地面圖分析顯示雷雨期間台灣地區主受東北季風控制之下；10 日 0000 GMT 台灣盛行東北季風，完全籠罩於江蘇省海岸外大陸變性分裂高壓範圍 (圖三 A)；0600 GMT (圖三 B) 東北季風仍然盛行，而南海北方至琉球南方則有一微弱之輻合風變線，此與衛星雲圖微弱輻合雲帶一致；1200 GMT 變性分裂高壓東移到韓國南方，輻合帶東南移而於琉球南方發展出小氣旋波動 (圖三 C)，此時台灣地區高雄以北仍為盛行東北季風；1800 GMT 琉球南方鋒面向西發展通過台灣南部延伸至南海北部海面 (圖三 D)。圖二顯示，發生雷雨地區，完全位於地面輻合風變線或鋒面北方之盛行東北季風冷區內，而此輻合風變線或鋒面之發展似為雷雨發生之同時或之後，非由大陸南移出海者 (參考圖一)。



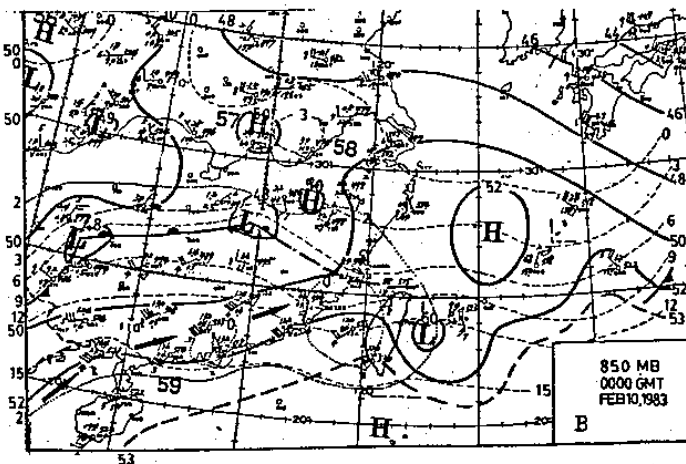
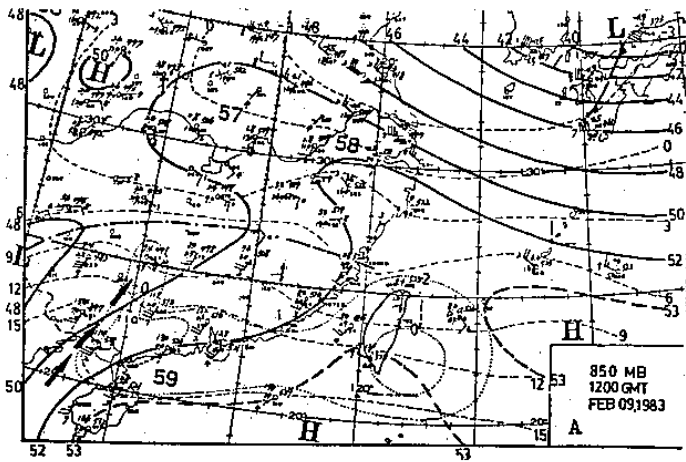
圖三 1983 年 2 月 10 日 A. 0000 GMT, B. 0600 GMT, C. 1200 GMT, D. 1800 GMT 之地面天氣圖氣壓 (mb) 分布。

(二) 850 mb 圖

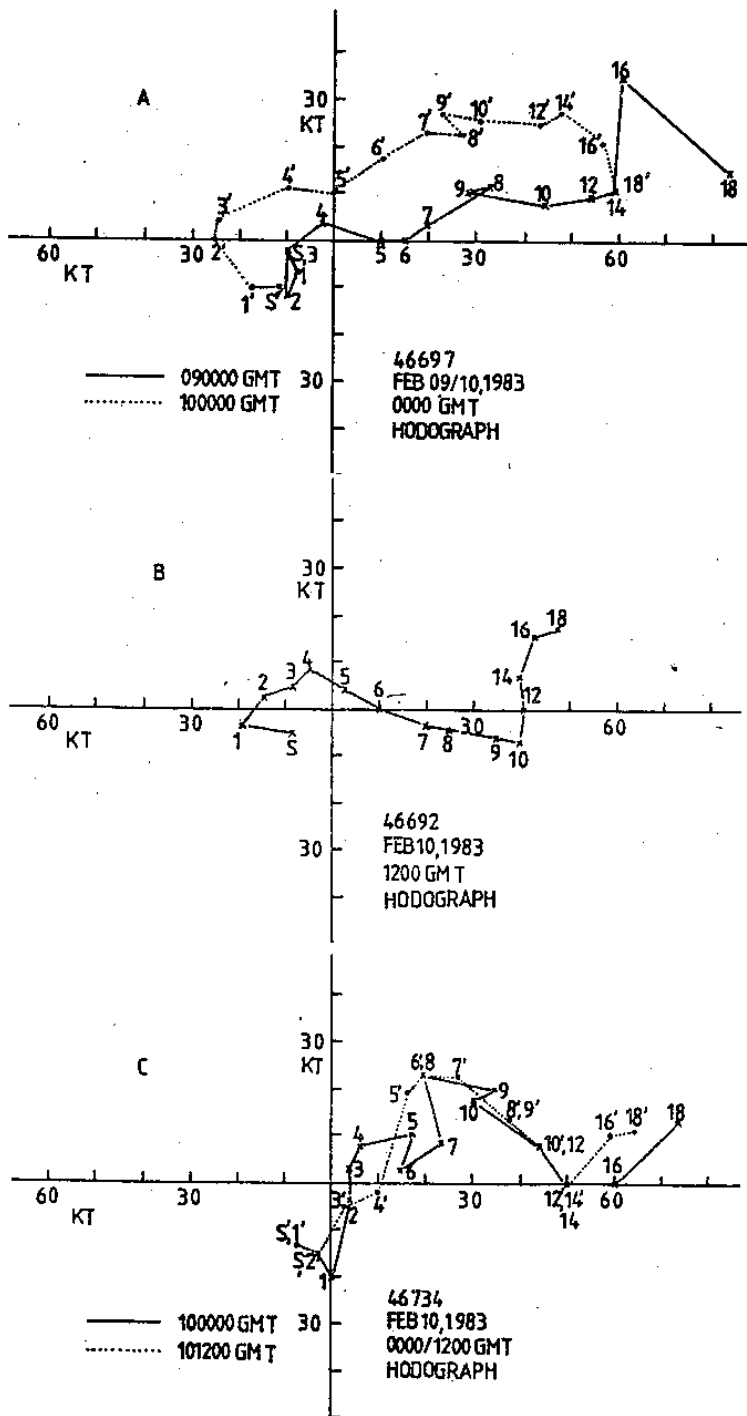
圖四為 1983 年 2 月 9 日 1200 GMT 至 10 日 1200 GMT 之 850 mb 高度、溫度露點差、溫度以及強風速帶分布。顯示 2 月 9 日 1200 GMT 至 2 月 10 日 0000 GMT (圖四 A, B) 西南強風速帶 (≥ 25 kt) 由海南島西北方東移至華南廣東、福建上空, 飽和濕區 ($T - T_d = 0^\circ\text{C}$) 伴隨該強速帶亦東移到達華南沿岸與台灣海峽, 溫度露點差 2°C 之濕區則涵蓋整個華南與台灣地區, 此時馬公與桃園亦增暖增濕, 長江流域南方則有鋒面發展; 10 日 1200 GMT 強風速帶愈東移到達台灣海峽北部, 軸心附近幾皆達飽和狀態, 台灣與華南地區仍然包括於濕區範圍內, 華南鋒面南移並向東發展至台灣北部海岸上空 (圖四 C)。該西南強風速帶之東移, 顯然於 2 月 10 日把南方高溫、高濕空氣向北輸入台灣與華南地區。



圖四 1983 年 2 月 A. 9 日 1200 GMT, B. 10 日 0000 GMT, C. 10 日 1200 GMT, 之 850 mb 等高線 (實線, 每 20 公尺)、等溫線 (細虛線, 每 3°C) 及溫度露點差線 (點線, 每 2°C)。粗箭頭為 ≥ 25 kt 之強風速帶軸線。



分析 9 日 0000 GMT, 10 日 0000 GMT 和 1200 GMT 桃園 (46697) 與板橋 (46692) 以及 10 日 0000 GMT 和 1200 GMT 馬公 (46734) 探空站之風徑圖 (hodograph) (圖五), 顯示台灣北部地區桃園探空 9 日 0000 GMT 地面至 18,000 呎 (~ 500 mb) 間平流微弱; 10 日 0000 GMT 則有顯著風向隨高度順轉的暖平流現象; 10 日 1200 GMT 板橋探空 (圖五 B) 之風向向上順轉僅達 5,000 呎 (~ 850 mb), 其上則為風向隨高度逆轉之冷平流現象; 中部地區馬公探空 (圖五 C) 10 日 0000 GMT 18,000 呎以下, 風向隨高度順轉逆轉互見, 淨溫度平流不大; 1200 GMT 5,000 呎以上至 14,000 呎 (~ 600 mb) 間暖平流顯著增強。顯然, 伴隨風向隨高度順轉之暖平流, 10 日 0000 GMT 轉盛行於台灣北部地區; 1200 GMT 則盛行於中部地區而北部地區已減弱。

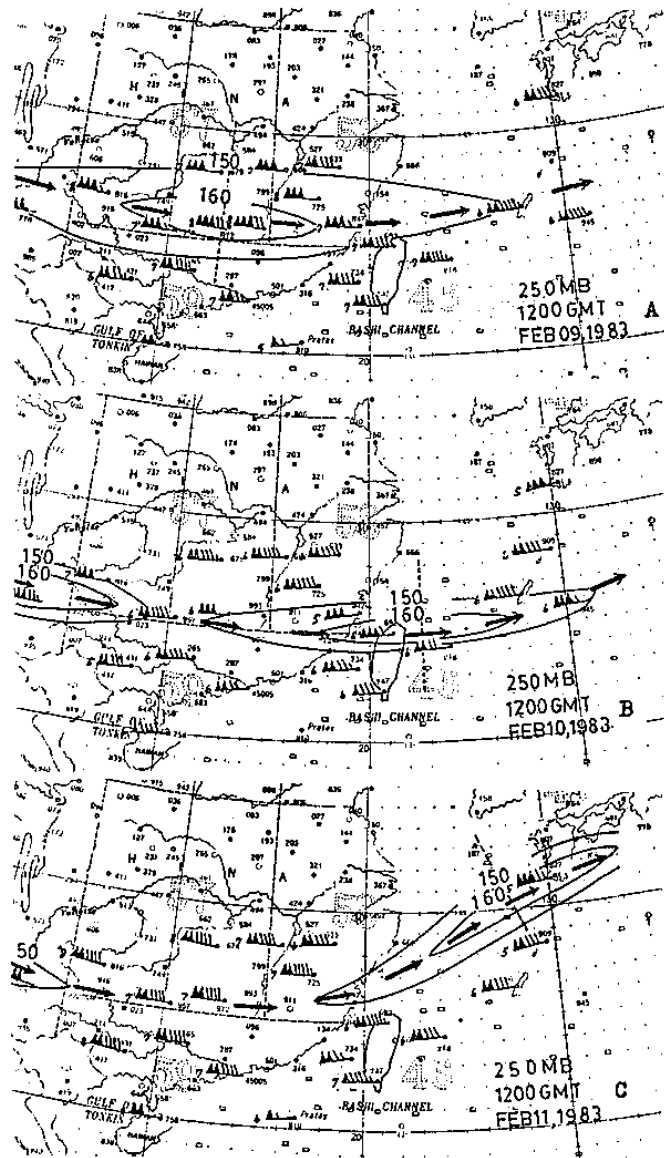


圖五 1983年A. 2月9日0000 GMT與10日0000 GMT桃園(46697), B. 2月10日1200 GMT板橋(46692), C. 2月10日0000 GMT與1200 GMT馬公(46734)之風徑圖。由原點至×或●號之向量為風之向量, 高度單位為1000呎, 風速為kt。

(三) 250 mb

1983年2月9日1200 GMT至11日1200 GMT 250 mb噴流(jet stream)與噴流條(jet streak)分析如圖六所示。伴隨噴流之噴流

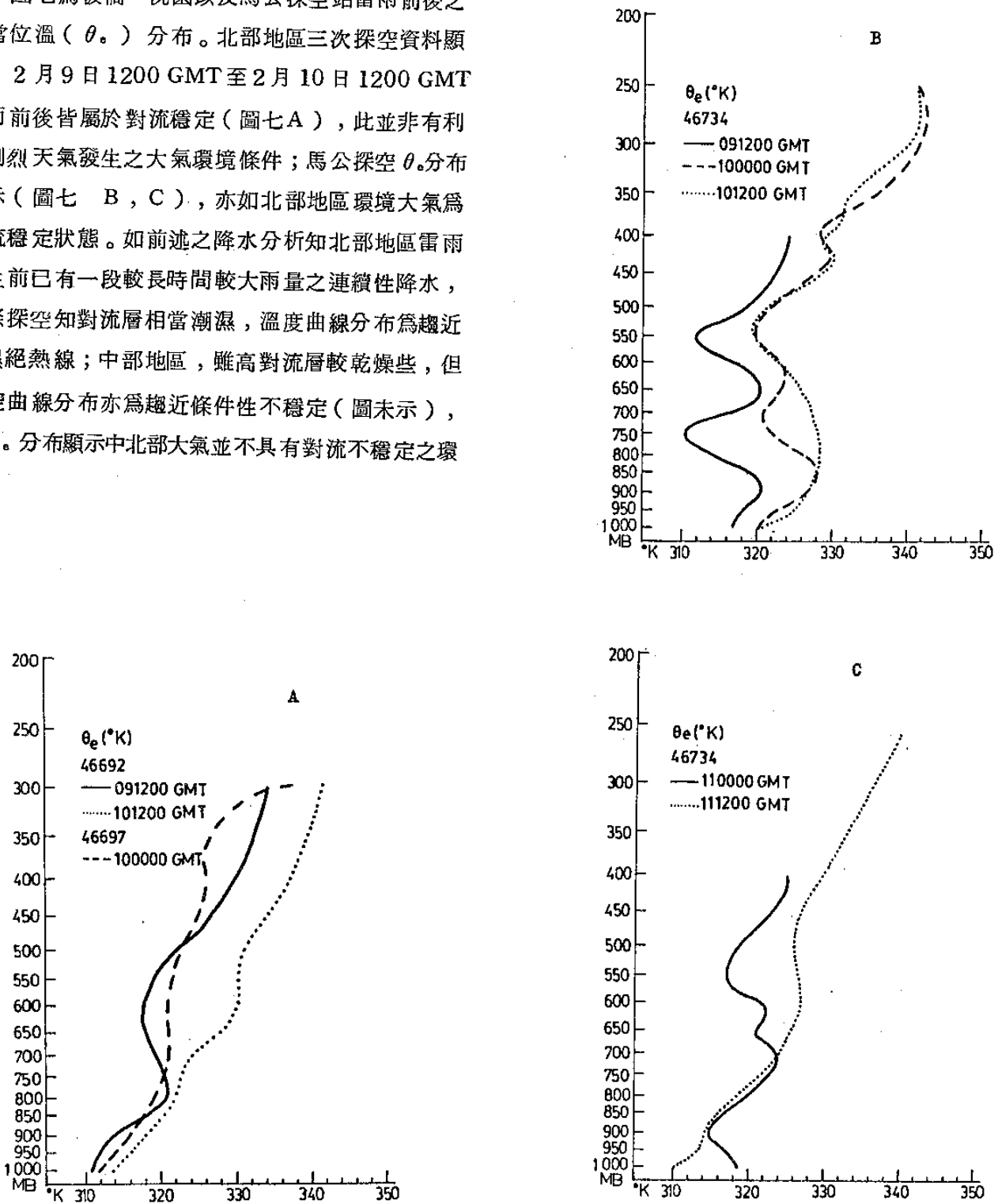
條9日1200 GMT 位於長江中游南方(圖六A); 24小時後該噴流條東南移到台灣北部與琉球之間, 同時青康藏高原東南移入新噴流條, 此時台北以南地區皆位於石垣島(Ishigakijima)北方噴流條右後象限之高層輻散區內, 有利於本區低對流層空氣水平輻合上升; 11日1200 GMT噴流軸北退移至東海上空, 噴流條亦東北移至東海至日本上空, 其右後象限之輻散區已遠離台灣地區(圖六C), 而青康藏東南之噴流條似未東移而為減弱中。



圖六 1983年2月A. 9日1200 GMT, B. 10日1200 GMT, C. 11日1200 GMT之250 mb噴流軸(粗箭頭)與等風速線(細實線, kt)。

(四) 大氣穩定度

圖七為板橋、桃園以及馬公探空站雷雨前後之相當位溫 (θ_e) 分布。北部地區三次探空資料顯示，2月9日1200 GMT至2月10日1200 GMT雷雨前後皆屬於對流穩定(圖七A)，此並非有利於劇烈天氣發生之大氣環境條件；馬公探空 θ_e 分布顯示(圖七 B, C)，亦如北部地區環境大氣為對流穩定狀態。如前述之降水分析知北部地區雷雨發生前已有一段較長時間較大雨量之連續性降水，實際探空知對流層相當潮濕，溫度曲線分布為趨近於濕絕熱線；中部地區，雖高對流層較乾燥些，但探空曲線分布亦為趨近條件性不穩定(圖未示)，而 θ_e 分布顯示中北部大氣並不具有對流不穩定之環境。



圖七 1983年2月A. 9日1200 GMT—10日1200 GMT板橋(與桃園), B. 9日1200 GMT—10日1200 GMT馬公, C. 11日0000 GMT—11日1200 GMT馬公之相當位溫($^{\circ}\text{K}$)分布。

五、討 論

1983年2月10日台灣地區普遍短暫雷雨現象，發生於東北季風盛行區域，地面並無鋒面或颱風線經過。衛星雲圖顯示華南雲系向東南移行，其南緣在台灣西北部發展中尺度對流雲系，導致台灣地區之雷雨現象。逐時天氣一覽圖指出此雷雨發生次序由北部、中部、東部，最後為南部，時間較短暫，強度亦較弱。850 mb 天氣圖分析顯示，華南地區低層西南強風速軸移入台灣海峽，輸送溫暖、潮濕空氣進入本區，此由風徑圖與本區溫度露點差值分析獲證，有利熱力強迫上升運動和低對流層水氣供應來源。

低層水氣須賴低層水平輻合上傳與高層強迫上升運動才能發展對流雲致雨。高層噴流條入區(entrance region)次環流(secondary circulation)上升支高層輻散區由華南向東南移經台灣地區，加強本區低對流層水平輻合與中高對流層強迫上升運動，同時中北部地區中低對流層暖平流盛行，導致低層強風速帶與高層噴流條輻散區一致區域有對流發展而產生雷雨現象；由於大氣層為穩定狀態，故高低層噴流條偶合時並未在本區發生劇烈天氣現象，僅為時間較短之暫歇性雷雨天氣。雷雨發生時或之後台灣南部地區之輻合風變線或鋒面發展，並非引發雷雨之機制，因其發展未先於雷雨發生，並且雷雨發生地點時間有序可循，鋒面(或風變線)位置幾為滯留向東延伸狀態並無向東南移行。

六、結 論

分析1983年2月10日台灣地區雷雨現象顯示，有利於雷雨發生之條件包括

- (一) 850 mb 低層西南強風速帶(≥ 25 kt)由華南東移到達台灣海峽，輸送暖濕空氣進入本區；
- (二) 台灣中北部地區低對流層盛行暖平流，提供熱力強迫上升運動；
- (三) 高層噴流南移通過台灣北部上空，伴隨之噴流條右後象限高層輻散區移經研究區上空，其次環流上升支加強台灣區低層水平輻合與高層上升運動。

由於台灣中北部地區大氣處於對流穩定狀態，結果在高層噴流條與低層強風速帶一致區域發生較短暫時間的雷雨。噴流條伴隨之高層輻散區，提供低對流層之水平輻合與對流層之強迫上升運動，助長中北部地區中低對流層暖平流提供之熱力強迫上升運動，利於低層強風速帶輸入之暖濕空氣輻合上升凝結，導致對流活動而激發雷雨現象；該高層噴流條由華南向東南移經台灣北部上空期間與雷雨發生時間和先後次序一致，似為觸發雷雨發展之主要機制。

誌 謝

本文承蒙吾師陳泰然教授提供寶貴意見，主任曾憲瑗鼓勵與督促，中央氣象局衛星站提供部份雲圖資料，在此一併表示謝意。

參 考 文 獻

1. 陳泰然，1982：高等天氣學(講義)。國立台灣大學大氣科學研究所，127~131頁。
2. _____，1982：中尺度氣象學(講義)。國立台灣大學大氣科學研究所，第五章。
3. 童茂祥、張利雄，1982：台灣地區鋒面雷雨之客觀預報研究。大氣科學，9，147~158。
4. 謝維權、游志強，1982：冬季台灣地區雷雨的氣候分析與研究。氣象預報與分析，93，33~41。
5. 陳新翎，1982：馬公地區颱風線型雷雨分析與預報。氣象預報與分析，91，40~45。
6. 劉廣英、陶家瑞，1980：鋒面雷雨之個案分析。氣象預報與分析，84，21~29。
7. 陳敏雷，1980：高空輻散與劇烈天氣之關係。氣象預報與分析，84，1~4。
8. 林銘作，1979：民國六十八年三月二十二日台灣區線颱風之個案研究。氣象預報與分析，80，6-9。
9. 林翰情，1976：高層冷平流與雷雨。氣象預報與分析，67，21~27。
10. _____，1972：由特例看高層輻散對雷雨的觸

- 發作用。氣象學報，18，2，27～39。
11. 戚啓勳、任立渝，1974：論中國地區之雷雨頻率及其所佔之雨量。氣象預報與分析，61，1～11。
12. 王吉森，1972：台灣地區雷雨發生頻率之研究。氣象學報，18，2，40～45。
13. Cressman, G.P., 1981：Circulation of the west Pacific jet streams. Mon. Wea. Rev., 109, 2450-2463。
14. Kocin, P.J., L.W. Uccellini, and R.A. Petersen, 1982：The role of jet streak "coupling" in the development of the 10～11 April 1979 Wichita Falls Tornado outbreak. 12th Conference on Severe Local Storm. Amer. Meteor. Soc., 560～563.
15. 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.
16. _____ and P.J. Kocin, 1981：Mesoscale aspects of jet streak coupling and implications for the short term forecasting of severe convective storms. Proc. Intl. Symp., Nowcasting：Mesoscale observations and short range prediction. Aug. 1981, Hamburg, Germany, 375～380.

A Case Study of Thunderstorm over Taiwan in Winter Season

Chin-Wan Lee

Taipei Meteorological Center, Civil

Aeronautics Administration

ABSTRACT

A preliminary analysis is carried out for a thunderstorm case under winter northeast monsoon regime over Taiwan on the day of February 10, 1983. Results indicated that the favorable conditions for the occurrence of thunderstorm included the following：(1) the moist and warm air over Taiwan was supplied by a strong southwesterly flow at 850 mb, (2) warm advection in the lower troposphere provided thermodynamical forcing for upward motion, (3) upper level jet streak moved over northern Taiwan. The troposphere was not potential instability and was not favorable condition for severe weather to occur. Those together with the stable troposphere, led to intermittent thunderstorm phenomena.

The triggering mechanism for thunderstorm appears to be the upper level jet streak. The sequence of thunderstorm to occur was accordant with the movement of the jet streak.

