

# 民國81年12月28日台灣北部地區 冬季雷雨個案之分析

劉煥湘                      曾憲瑗

民航局飛航服務总台氣象中心

## 摘                      要

冬季雷雨發生的機率很小，按統計資料顯示（66~75年），在冬日（11月~1月）發生雷雨的百分比，北部地區（以新竹以北論）平均只有0.2，局部地區而言：松山機場只有0.1，中正機場0.4。可見發生的機率如此的小，要做到準確的預報是很困難，惟有不斷的對個案分析研究，以期能找尋出有利的機制來預測發生雷雨的可能性，降低飛航上的危險性。

去冬個案係一典型的鋒面雷雨，當雷雨胞在華南地區生成後，受高層系統的東移而移近本區，因此，本區北部的雷雨發生亦是隨冷鋒南下移近而造成。

本文係就雷達資料，衛星雲圖／與分析圖，以及日本的數值預報資料加以分析。發現此次雷雨的發生，與高、低層噴流的配合有很大的相關，又850hPa有著強暖平流，而700hPa的上升運動圖亦顯示在大環境場，從華南沿海至本區大都處在上升區裡，且850hPa在28 0000Z上有一短槽在台灣海峽上空，加上地面冷鋒上不穩定的空氣柱，極有利於雷雨胞的生成和發展。惟此等雨胞伴隨冷鋒向東移動並有減弱趨勢。

## 一、前 言

台灣北部地區位處於亞熱帶，冬日雖不時（3~7天）有冷鋒過境但發生鋒面雷雨的機率相當的小，按66~75年（表一）統計資料顯示，在冬日（11月~1月）台灣地區發生雷雨的百分比非常的小，在北部地區（以新竹以北論）平均每年每月下雷雨的次數只有0.2；局部地區言：松山機場只有0.1，中正機場為0.4，又統計63~72年（曾、劉，1984），冬季（11~1月）鋒面過境，台灣地區，下雷雨的月平均只有0.3（表二），可見發生的機率如此的小，要準確的預報雷雨的發生，實在是很困難的。而有利局部雷雨發展的條件，過去一些研究報告有討論，如 Fawbush et al (1951) 和 Newton (1963) 等人研究認為。有利的條件有：

1. 潛在對流不穩定。
2. 在低層大氣之一狹窄帶有著充足的暖濕空氣供應。
3. 低層、高層均有強風軸伴隨。

又依李（1986、1984），林、徐、蔣（1982）等人研究台灣地區冬季雷雨及個案分析時亦提出相同論點，可見冬季雷雨的發生有其一些必要的條件。本文在作此個案分析時，也發現與此類的條件配合，但是雷雨胞的生命期不長，這在消長之間，過去要預報一地有雷雨，實在是不易，現在有衛星雲圖和雷達資料輔助，便可見到短時間雷雨胞的移動，進而可以有效的發出預報，對飛航安全上有很大的助益。

表 1-1 66~75 年之各日各機場每月下雨次數

月份	SS	TP	CM	PO	MQ	QC	KU	NN	KH	YU	FN
11	0.0	0.4	0.2	0.1	0.4	0.4	0.1	0.0	0.3	0.1	0.3
12	0.3	0.2	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
1	0.1	0.6	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1	0.3	0.0	0.2

表 2-1 民國 63 年~72 年各月各機場各月強弱陣降過境次數及發生雷雨統計表

年份	11		12		1		合計		備註	
	強陣	弱陣	強陣	弱陣	強陣	弱陣	強陣	弱陣	件數	雷雨
63	0	2	3	1	2	2	5	5	0	0
64	2	2	1	0	3	1	6	4	0	0
65	0	4	1	3	1	0	2	7	0	0
66	1	1	2	1	2	2	5	4	1	0
67	1	1	1	2	2	4	4	7	1	1
68	2	3	2	0	2	4	6	7	0	0
69	2	3	1	3	7	0	10	8	3	0
70	1	5	3	1	1	2	5	6	1	0
71	0	8	2	3	4	1	6	10	0	2
72	0	3	4	1	2	1	6	5	1	0
總數	9	28	20	15	26	17	56	61	10	
平均每年各月份出現之次數	0.9	2.8	2.0	1.5	2.6	1.7			0.3	

表 3-1 1992年12月28日0000UTC~0300UTC  
松山機場地面氣象資料

時間 (UTC)	風向 (°)	風速 (KT/hr)	天氣 (KT/hr)	能見度 (公尺)
0000	150	1	RA	1800
0100	330	1	RA	1500
0104	330	4	TS	1400
0105	330	4	TS	1000
0142	0	0	TS	1300
0200	290	1	TS	1500
0232	0	0	TS	0800
0253	0	0	RA	1400
0300	110	3	RA	1400

表 3-2 1992年12月28日0000UTC~0300UTC  
中正國際機場地面氣象資料

時間 (UTC)	風向 (°)	風速 (KT/hr)	天氣 (KT/hr)	能見度 (公尺)
0000	040	3	RA	1600
0100	060	5	RA	1400
0115	060	5	TS	1000
0156	080	2	RA	3000
0200	070	1	RA	3000
0300	050	5	RASH	1600

## 二、天氣形態

### (一) 北部機場雷雨前後天氣

松山機場 (RCSS) 的雷雨時間從280104Z 至 280253Z，而中正機場 (RCTP) 的雷雨時間是在 280115Z~280156Z，鋒面通過時 (表三) 風向風速無顯著變化，惟能見度明顯降低。松山機場在鋒面前有 5000公尺的能見度，鋒面通過後降為1800公尺，在雷雨時間，更降到0800公尺，而中正機場在鋒面前能見度為4500公尺，鋒面後為1600公尺，雷雨期間為1000公尺，而低能見度對飛航安全有嚴重的危險性。

### (二) 地面圖

在270000Z 時，有一低壓中心在長江口附近，往東北東方向移動，冷鋒由此中心往西南延伸至華南沿海，本區在鋒面前的暖濕空氣裡，稍後此一低壓中心從長江口附近移動至日本的本州南部。而冷鋒之南端鋒面，在271200Z 一度在華南沿海近似滯留，到271800Z 時，才稍有南移，272200Z 時通過台灣北部地區 (圖1)。

### (三) 850mb天氣圖

低層噴流條 (LLJ)，也就是風速≥25KT的強風軸，在270000Z 時已出現在華南地區，隨著850hPa 的鋒面往東移動，在280000Z 時 (圖2)，850hPa

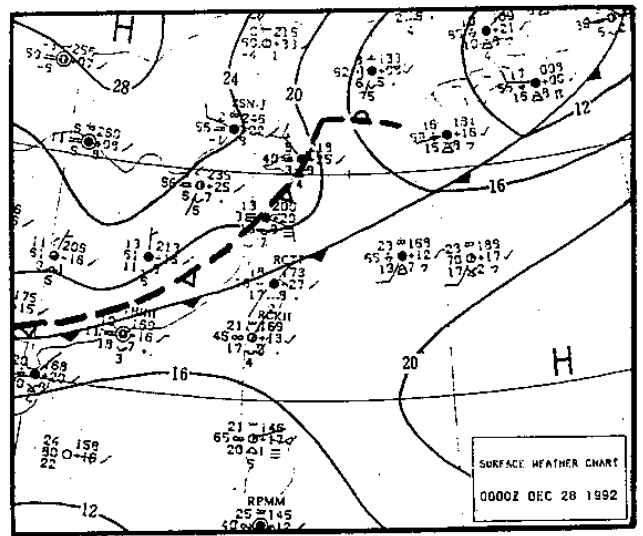


圖1 280000Z之地面天氣圖，斷線為 270000Z之鋒面位置

鋒面在華南沿海，台灣海峽出現一短波槽，槽前有25 KT較強的風速在台灣北部出現，而對流雲雨帶因西南強風軸東移至華南沿海而移到沿海與台灣海峽附近，並影響到台灣北部，由於短波槽前的動力擾動，對流不穩，加上鋒面前較強的暖平流及水汽的供應，極有利於台灣北部地區28日上午雷雨的發生。

(四) 700hPa與300hPa的天氣圖

270000Z 700hPa的槽線在30° N 以北 (圖2) 的華中地區往東南移動，到280000Z 時，槽線移到華南沿海，700hPa強風軸 (≥40KT) 亦由華中移動至華南沿海及台灣海峽上，此西南氣流的強風軸，將暖濕水汽往低壓地區輸送，使槽前的不穩定度增大，有利對流雲的發展。在300hPa的天氣圖上的強風軸，24小時內其軸的位置，沒有太大的變化，雖然其位置離本區有2.5 至4.0 個緯度之多，此種高層槽前是輻散區，對低層而言，是有利於輻合的作用。

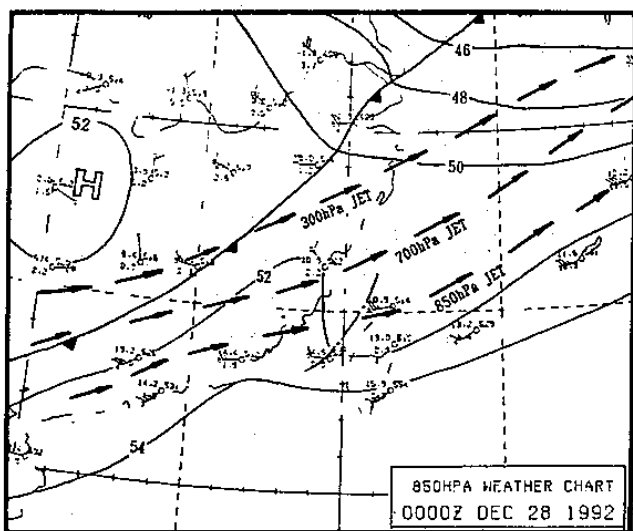


圖2 280000Z之850hPa天氣圖，與280000Z高低層JET之位置

(五) 日本CDF 資料分析

從270000Z 至271200Z 的850hPa風場與溫度場的天氣圖上分析 (圖3a~3b)，在華南地區至本區屬於暖平流且潮濕的地區，直到280000Z (圖3c) 冷平流才明顯南下在700hPa的上升運動場上，除270000Z 時，在台灣西南部有一小地區為下降運動區外，從270000Z~280000Z華南至本區皆為上升運動區且在280000Z 有一上升運動中心在台灣海峽上，更有利於本區對流的加強。

三、衛星雲圖與雷達回波分析

(一) 衛星雲圖 (GMS-4)

早在270600Z 時華南沿海的鋒面的相對位置上，由衛星雲圖上就可見到對流胞的生成 (圖4a)，

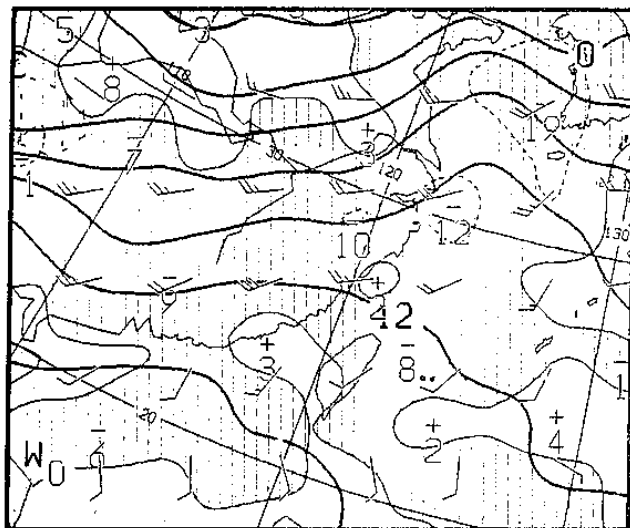


圖3a 270000Z之850hPa 風、溫度場與700hPa $\omega$ 場  
粗實線為溫度線，斜線區為上升運動區

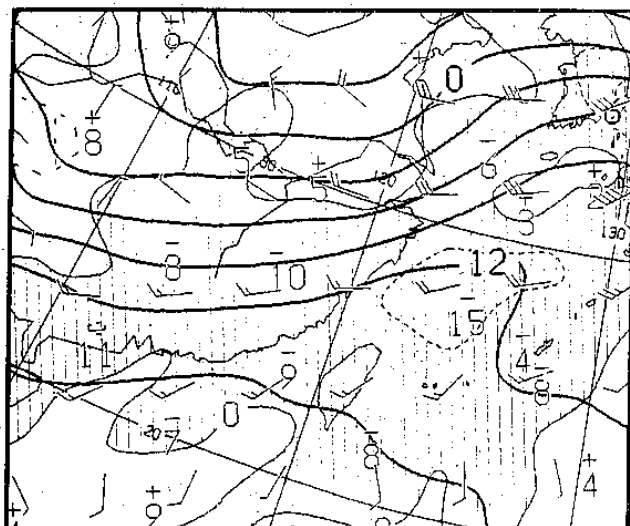


圖3b 271200Z之850hpa 風、溫度場與700hpa $\omega$ 場  
粗實線為溫度線，斜線區為上升運動區

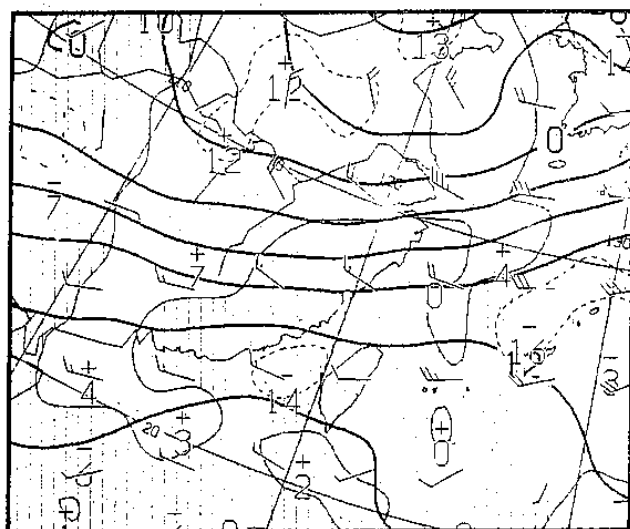


圖3c 280000Z之850hpa 風、溫度場與700hpa $\omega$ 場  
粗實線為溫度線，斜線區為上升運動區

隨著鋒面緩慢向東移動，此一對流雲帶亦向東移動，于272200Z 時接近台灣北部，從圖4b~4f (272100Z~280300Z )，可以觀測到對流雲的演變情形，在圖4d中即280000Z 的雲圖，對流雲一度曾有消散的情形，但因大環境有利對流雲的生成，故在280100Z (圖4e)時，對流雲帶尾端又加強發展成新的對流雲，此時，北部地區開始下雷雨，中部地區已在280300Z 以後也有對流雲胞的生成，台中地區亦下了雷雨 (圖4f)。

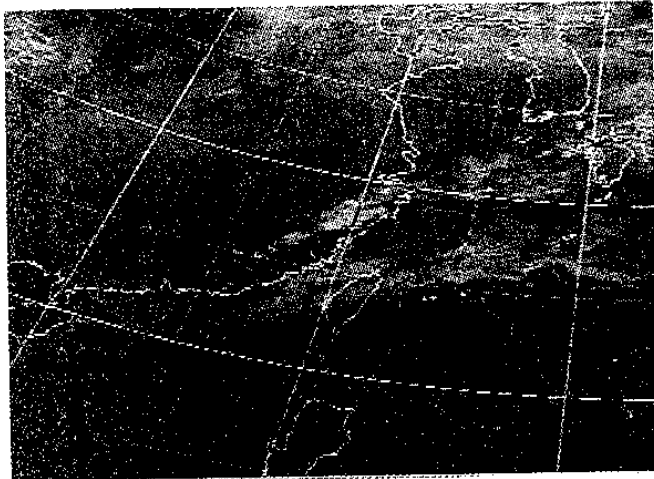


圖4a 270600Z之IR雲圖

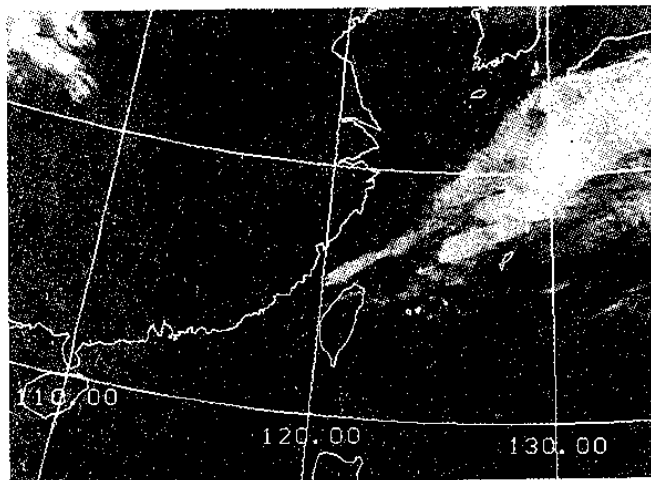


圖4b 272100Z之IR雲圖

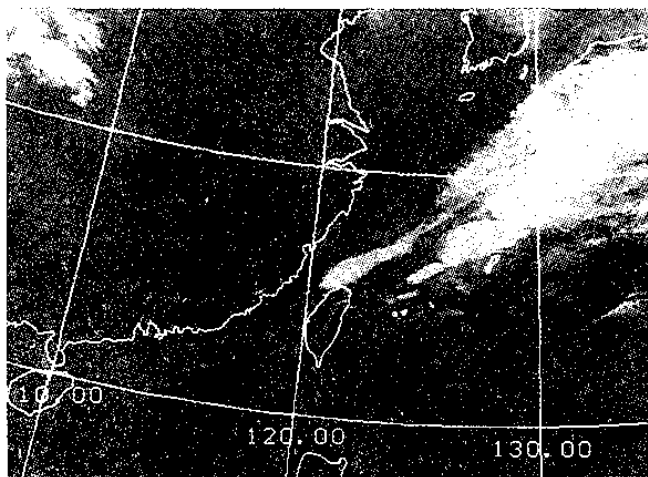


圖4c 272200Z之IR雲圖

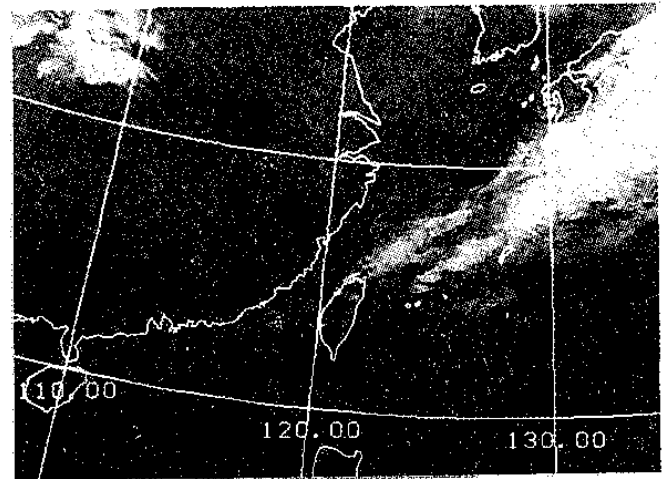


圖4d 280000Z之IR雲圖

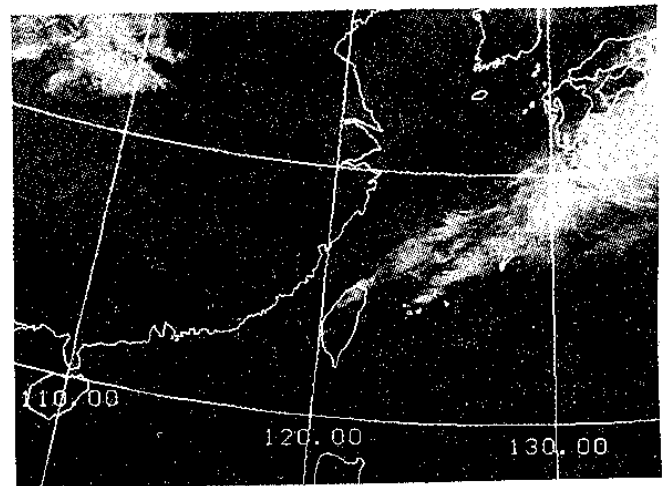


圖4e 280100Z之IR雲圖

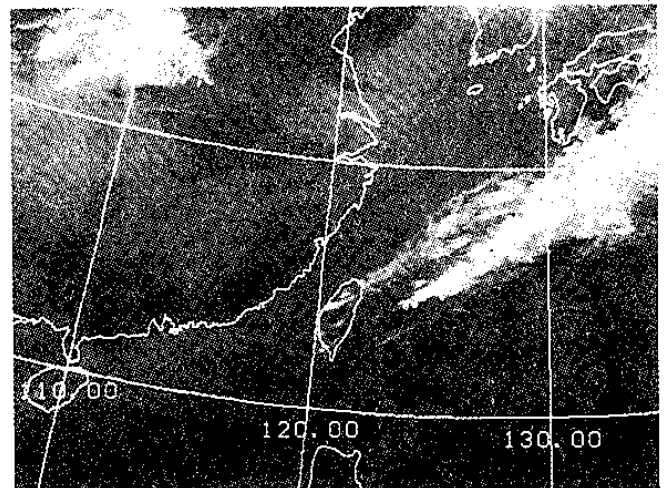


圖4f 280300Z之IR雲圖

## (二) 日本GMS 雲圖資料分析圖

此資料分析圖是日本氣象廳衛星中心特接收到的資料，GMS 就雲高、雲狀、雲屬與雲量加以分析，從此資料圖中 (圖5a~5c)，亦可以明顯的見到對流胞的生成、發展及移動。

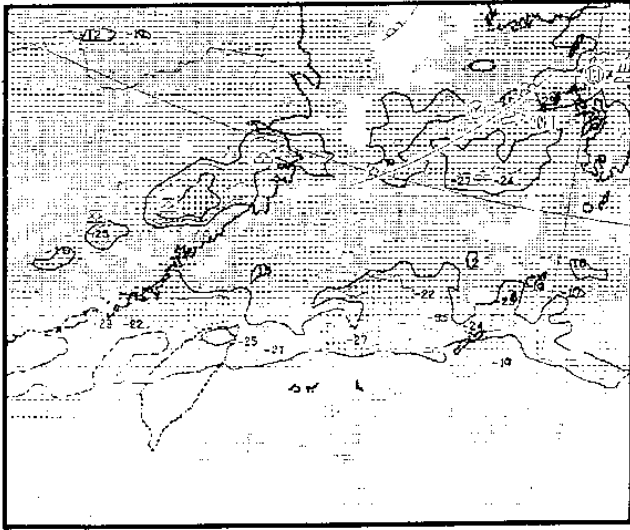


圖5a 270600Z之雲圖資料分析圖

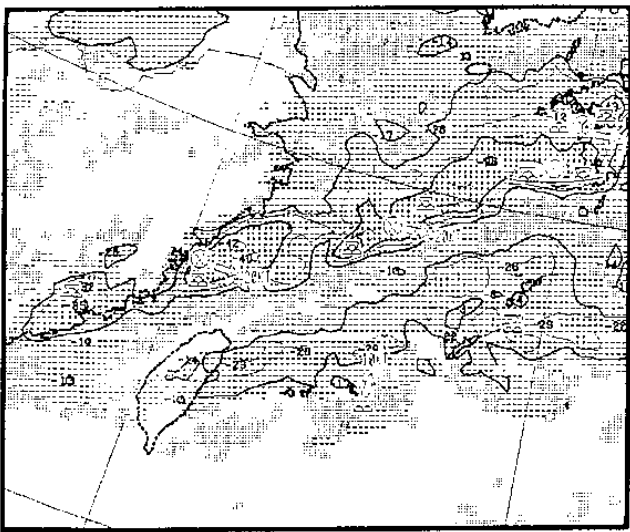


圖5b 271200Z之雲圖資料分析圖

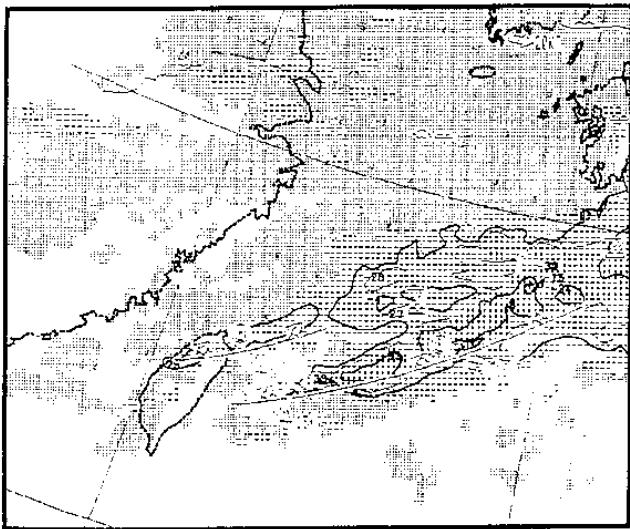


圖5c 280300Z之雲圖資料分析圖

### (三) 都卜勒雷達回波

從中正機場都卜勒雷達的風場回波圖中（圖6a~6d）觀測到地面的鋒面在08:35L時已經在北部地區（即白色的部份），而北部地區下雷雨時間，即為280100Z~280300Z之間，都卜勒的風場回波圖顯示該段時間正是鋒面在北部地區。而從都卜勒的水平及垂直回波圖（圖6e~6h）顯示。最強回波達到 $\geq 50\text{dBZ}$ 即是雷雨胞的回波強度，伴隨著鋒面而向東移動。

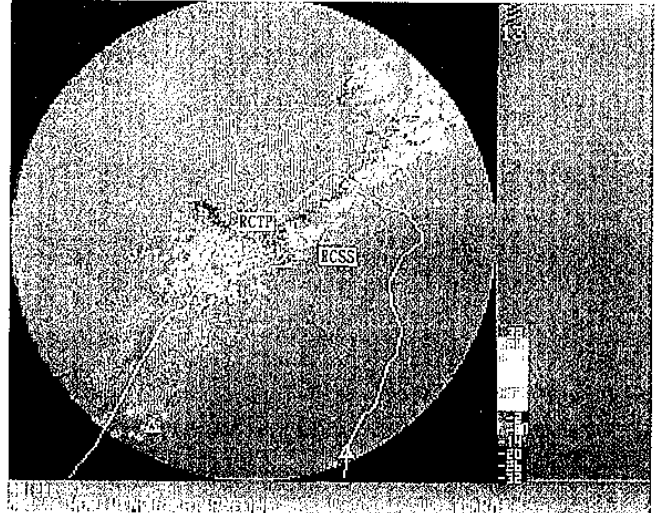


圖6a 280835L之水平風場（負值為風向吹向雷達，正值為風向吹離雷達）

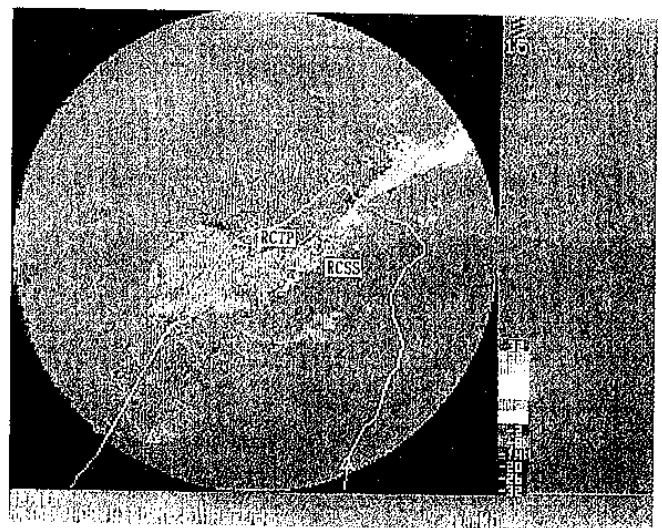


圖6b 280905L之水平風場（負值為風向吹向雷達，正值為風向吹離雷達）

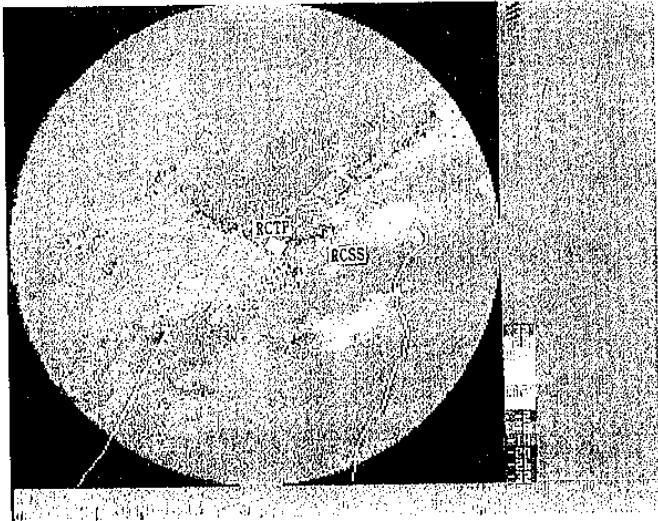


圖6c 280935L之水平風場（負值為風向吹向雷達，正值為風向吹離雷達）

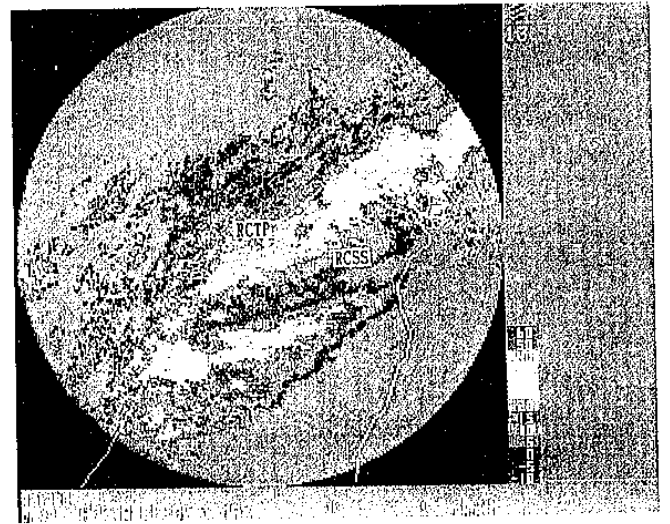


圖6f 280905L之水平回波強度場

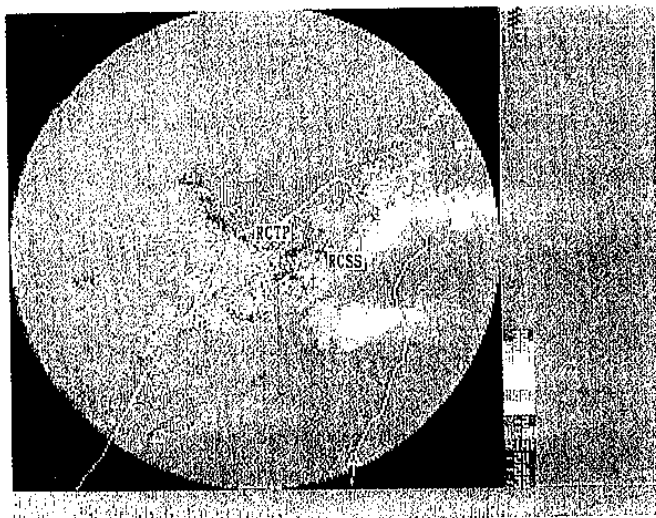


圖6d 281005L之水平風場（負值為風向吹向雷達，正值為風向吹離雷達）

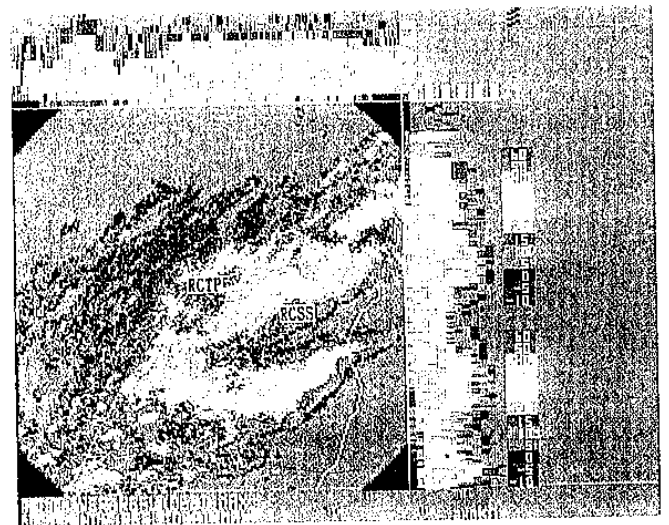


圖6g 280935L之水平與垂直回波強度場

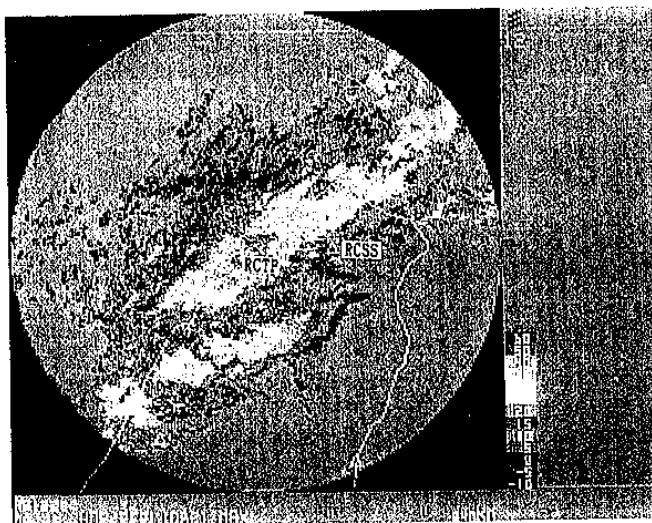


圖6e 280835L之水平回波強度場

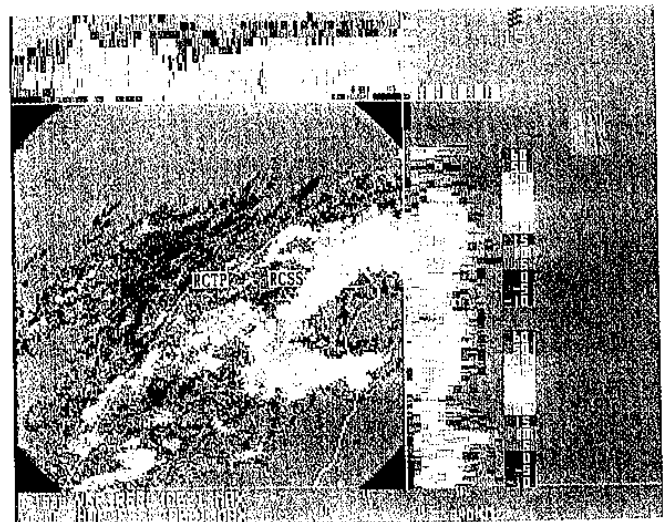


圖6h 281005L之水平與垂直回波強度場

## 四、結 語

在此次冬季雷雨個案的分析上，雷雨發生的條件是相當符合過去的研究結果，即鋒面之潛在不穩定，加上低層大氣有著充足的暖濕空氣供應及低層和高層均有強風軸伴隨。又在此次個案中，高層300hPa到低層850hPa、700hPa的噴流條位置乃隨著高度而往北配置，而850hPa的LLJ 是在地面鋒面的前緣上。此低層短波槽伴隨很大正渦度實有利台灣北部地區的雷雨胞生成。此外從雲圖追蹤發現，對流雲帶從華南地區東移至台灣海峽後，一度曾有減弱趨勢，惟大環境仍然有利對流雲的生成，乃形成雲帶尾端不斷出現對流雲胞的生成發展，而造成台灣北部地區的雷雨。

## 誌 謝

作者感謝中正氣象台提供雷達圖片。和中央氣象局衛星中心廖述宏先生提供雲圖。柴客麟先生幫忙整理資料，在此一併誌謝。

## 參考文獻

1. 李金萬，1984：台灣地區冬季雷雨個案研究，中央氣象局『天氣分析與預報研討會』論文彙編，75~83。
2. ———，梁丕賢，劉煥湘，林玉山，1986：中正國際機場和松山機場冬季雷雨分析。
3. 林沛練，徐天佑，蔣佑良，1982：冬季雷暴的個案分析。中範圍天氣系統研討會，305~315。
4. 許廣南，1982：初冬中尺度高壓系統及其對台灣北部天氣之影響。中範圍天氣系統研討會，273~302。
5. 曾憲瑗，劉昭民，童茂祥，林燕淑，1984：冬季冷鋒過境對台灣東部與西部民航機場飛行天氣之影響。
6. 陳泰然，1981：高等天氣學。
7. Fawbush, E.J. & L.C. Starrett, 1951: An empirical method of forecasting tornado development. Bull. Amer. Meteor. Soc. 32, 1-9。
8. Newton, C. W., 1963: Dynamic of Severe Convective Storm. Meteor., Monogr., 5. NO. 27, 33-58。

