

彎月狀雲系與台灣天氣之關係

劉廣英

李富城

摘要

衛星雲圖上的特殊雲系，對於經常使用雲圖的預報員而言，均具有指示某地天氣或未來天氣演變的能力。本文所討論者為發生在雲貴高原以東兩湖以南地區，形似彎月至半月狀的雲系，我們就其生成之區域與原因，類似雲系對台灣天氣的影響，加以分析研討，並分別找出春雨、梅雨以及颱風期間此種雲系的出現與台灣天氣演變的情形，以為今後預報上的參考。一般而言，此種雲系的出現會為有關地區帶來增溫且轉好的天氣。

一、前言

氣象衛星雲圖與傳統天氣圖分析最大不同之點，為衛星可直接提供我們何處有那一類的雲存在，未來是怎麼樣的發展，許多預報法則亦可由此推演而出（林，1973；AWS，1979；吳等，1982）。氣象中心自五十三年接收軌道衛星雲圖以來，已有近廿年的資料，由於以往所接收的均為可見光雲圖，且解像力低，致有很多雲系無法顯示，自六十八年五月換裝後，接收GMS - 1號衛星以來，每日可接收八次的紅外線圖，此種紅外線雲圖，對高雲之顯示則更為清析，並更進一步的指示我們以前所未發現的一些雲系，彎月狀雲乃其中的一種，因其在預報台灣地區由陰（雨）轉好及增溫上幫助頗大（李、秦，1983），特提出討論之。

二、彎月狀雲狀實例

(一) 春雨類：

實例一：發生於 1981 年 4 月 29 日 21Z，彎月狀雲系初現於 105°E 、 $25^{\circ} \sim 40^{\circ}\text{N}$ 之間（圖一 A），至 4 月 30 日 06Z 該雲系已略具規模（圖一 B），經分析 30 日 200 mb 氣流線圖發現（圖一

圖，在反氣旋成彎曲的脊線上有 2 個強風軸，一在 120°E 、 25°N ，另一在 130°E 、 38°N （圖三B），以一彎月形雲系向東移至 130°E 、 45°N 之後即呈現滯留狀態，一直維持至 4 日方移過 145°E （圖三C），因之本省天氣維持 3 天左右的好天氣。再配以 3 月 1 日 12 Z 地面天氣圖（圖三D），鋒面就在本省北部近海，由於雲系之停留不動，鋒面亦未南下。

二)梅雨類：

實例一：發生於 1982 年 5 月 26 日 12 Z，彎月狀雲生成之緯度較高，且呈彎月雲弧度較大（圖四 A），雲系於 26 日 12 Z 出現於 105°E 、 30°N 至 130°E 、 45°N ，呈一圓弧狀，經分析同日 200 mb 氣流線圖，反氣旋彎曲的脊線較明顯則強風之強度則較春雨時為弱，但仍可看出強風軸之位置如（圖四 B）。在地面圖上，本省處於變性高壓的脊線上，界面仍遠在華北（如圖四 C），當時本省天氣良好，各地均為疏雲之天氣，各地溫度較高，當時松山早晨 0800 L 之溫度為 28°C 。

(三) 颱風類：

實例一：發生於 1983 年 7 月 1 日 00 Z，雲系一生成，其弧形的雲系即由 110°E 、 25°N 向東排列，頂點至 125°E 、 42°N 然後向東南伸至 145°E 、 30°N （如圖五 A），分析 200 mb 氣流線圖，可明顯的看出反氣旋脊線正位於 125°E 、 35°N 至 45°N 之間，強風軸通過其間（如圖五 B），7 月 1 日 00 Z 地面圖上（圖五 C），可看出界面系統位於長江流域，本省各地天氣良好，均為疏雲之天氣，當日松山氣溫高達 36.8°C ，此一雲系維持二天，而這兩天之溫度均在 36 度以上。

實例二：發生於 1983 年 8 月 22 日，雲系（指鵝月狀）生成於 105°E 、 30°N 至 125°E 、 38°E 之間，鵝月狀之雲系甚為明顯（如圖六 A），至 23 日後已移至 115°E 、 30°N 至 135°E 、 40°N （如圖六 B），分析當時 200 mb 氣流線圖，強風軸正處於 38°N 之緯帶上（圖六 C），當日地面圖之鋒面系統由東海經湖南至四川，非常明顯（如圖六 D），且當天台灣各地天氣非常良好，松山溫度

最高達 34°C ，相關時間之溫度均在 $31^{\circ}\text{C} \sim 32^{\circ}\text{C}$ 之間。

由以上兩例，可看出颶風季之鬱月狀雲之發生，除天氣上與其他時間相同外，另外一個特點，即是伴隨有高溫的出現。

三、彎月狀雲系與高層噴射氣流的關係

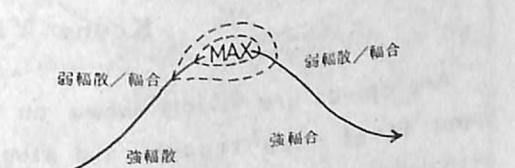
由前述諸個案可知，鬱月狀雲系移速甚大，由 95°E 移至 140°E 最快的僅需一天，最慢者也不要三天，平均時速約在 80 浬或以上。同時，雲圖分析顯示系統中高雲類較明顯，而其形狀與高層脊線上的噴射氣流甚為一致。此種關係可以簡化的渦度方程加以驗證，即

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} \simeq - \vec{V} \cdot \nabla \zeta - \eta \nabla \cdot \vec{V} \quad \dots \dots \dots \quad (1)$$

就高空而言，

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} \simeq 0$$

即(1)式中的平流項($\vec{V} \cdot \nabla \zeta$)與輻散項($-\eta \nabla \cdot \vec{V}$)相平衡，也就是說正渦度平流(PVA)為輻散區而負渦度平流為輻合區。在高層噴射氣流軸線的附近，影響上述關係的因素有二，即風切與曲率；平直噴射氣流軸線附近的渦度場僅由風切所決定，所以區內的輻散場在順流而下的左前方與右後方為輻散而右前方與左後方則為輻合；當噴射氣流作反氣旋彎曲時，則因受到曲率項的影響，軸線右側負渦度增加，亦即相對的輻散輻合會增強，而左側就難以確定（視風切與曲率項的大小而定）。又根據高低空輻散輻合相配合的關係（參閱有關天氣學教材）可知，天氣現象發生在高層輻散區，相反的，高層輻合區的下方為低層輻散區，一般天氣良好。以上分析可歸納如圖七示之。



圖七：反氣旋式噴射氣流與高層輻散輻合示意圖

由前面對諸個案的分析以及高空大氣運動的特性可知，我們所討論的彎月狀雲系為伴隨高空噴射氣流的雲系，見於高空槽以東至次一高壓脊之間，雲形與反氣旋式噴射氣流軸一致，即向極的一面雲的邊緣很整齊並作反氣旋彎曲，有時如彎月有時呈半月狀。在紅外線雲圖上此種雲形因卷雲特多以及卷雲與高層氣流關係密切之故甚為突出，通常稱為卷雲雲盾（陳，1972）。在低層通常有鋒面或氣旋波相伴，致在可見光雲圖上雲形就有很大的差異。當此種雲系在我國大陸相關地區生成時，台灣地區會落在高層輻合區內空氣有下沉運動，致雲量減少且氣溫上升，造成陰雨中的好天氣，如當時遇上太平洋高壓增強西伸，鋒面形成波動，則好天氣就更明顯且持續亦久，但轉好後會因相伴鋒面移入的影響而再轉成陰雨。由於目前我們每日可接收GMS衛星雲圖八次或以上，且有可見光、紅外線及紅外線加強圖可對照使用，上述雲系在台灣春、梅雨期內好天氣的預報上有極佳的指示作用。至於颱風季中，彎月狀的雲系亦常發生，只是涵蓋緯度較偏北，而台灣出現的高溫更高而已。

參考文獻

- 林則銘（1973）：空軍氣象衛星作業與資料應用，空軍總部。
吳宗堯、王時鼎、謝信良、洪理強（1983）：台灣附近兩種中小尺度雲系系統——飛鷹狀雲系與船首波雲系。大氣科學第十期。
陳毓雷（1972）：衛星氣象學。空軍訓練司令部編印。

A Brief Analysis of the Arc Clouds over South China and their Effects on Taiwan's Weather Koung-Ying Liu Fu-Chang Lee

Arc clouds are vividly shown on GMS photographs over Southern China prior upper level deep troughs and along the anticyclonical curved jet stream. There with periods of fine weather will break out in Taiwan. In this report cases selected from Spring, Mei-Yu and Typhoon seasons are analyzed.

四、結論

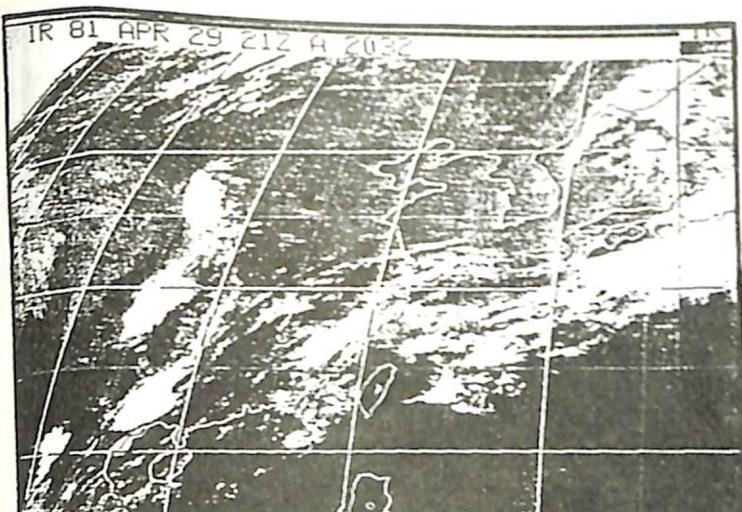
由以上分析可知：

(一)彎月狀雲系的生成的確可給本省帶來較好的天氣，尤其是在春雨期或梅雨期，在長時間陰雨狀況下，由於彎月狀雲系的出現，往往是轉好天氣的指示。

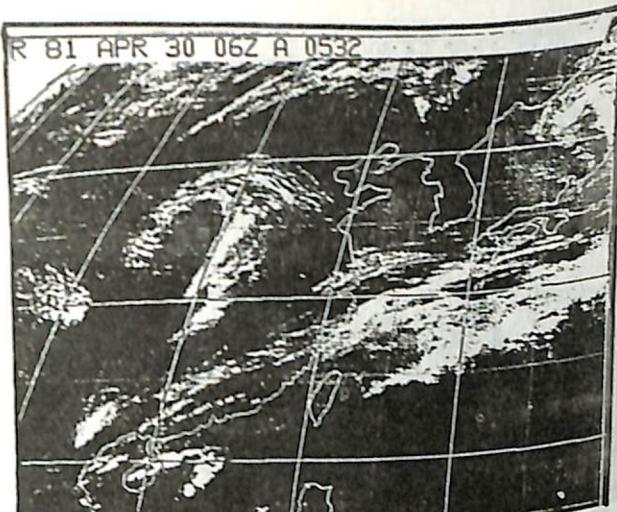
(二)南支噴射氣流的增強，在其反氣旋或軸線的南緣，往往是彎月狀雲系生成的區域。當雲系的前緣移近 110°E 、 $20^{\circ} \sim 35^{\circ}\text{N}$ 時，台灣天氣在未來 $12 \sim 24$ 小時內將呈現短暫的好天，而此持續時間與雲帶之寬幅，明顯程度，以及在 $120^{\circ}\text{E} \sim 135^{\circ}\text{E}$ 間維持時間有正相關。

(三)高壓出海如伴隨有彎月狀雲系之生成，本省在溫度的變化上有顯著的升溫作用，使好天氣維持時間較長，即使有冷鋒過境的情況下，天氣亦然。

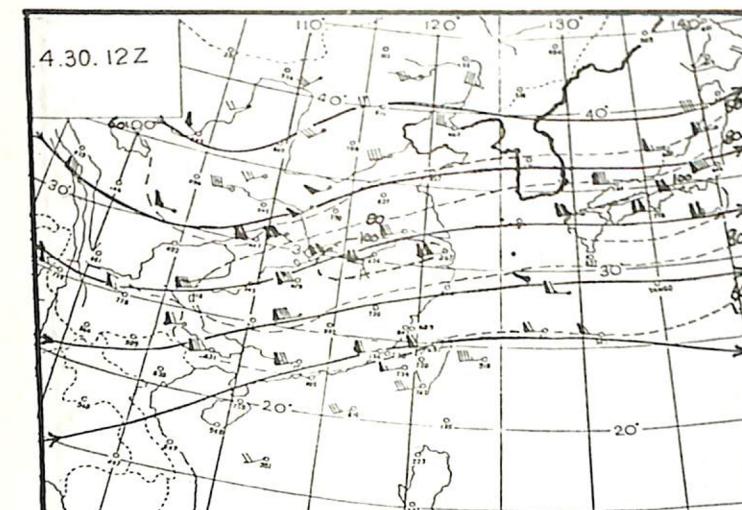
(四)在颱風季節裡此種雲系的出現，往往呈現出太平洋高壓脊線的位置，本省正處於強烈的下沉空氣中，各地出現高溫、天氣炎熱、萬里晴空之良好天氣。



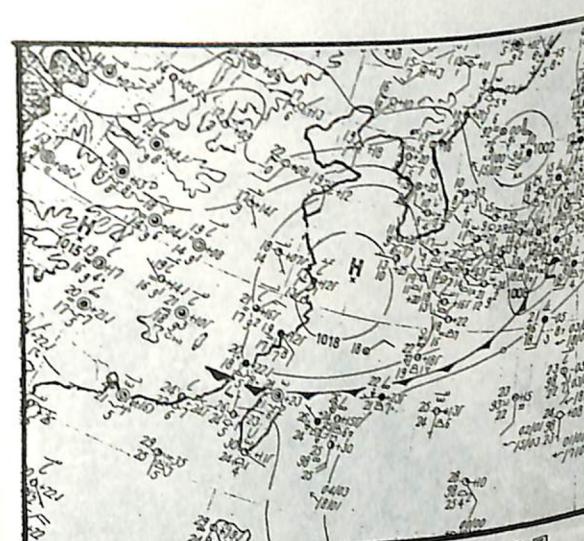
圖一A：1981年4月29日21Z GMS-1雲圖



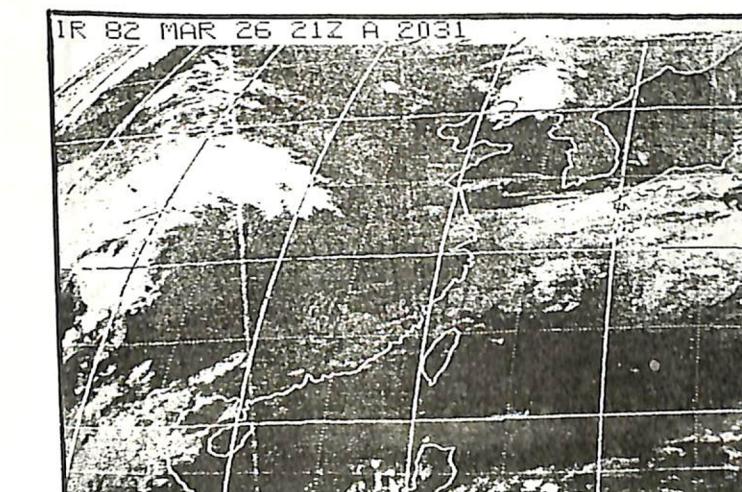
圖一B：1981年4月30日06Z GMS-1雲圖



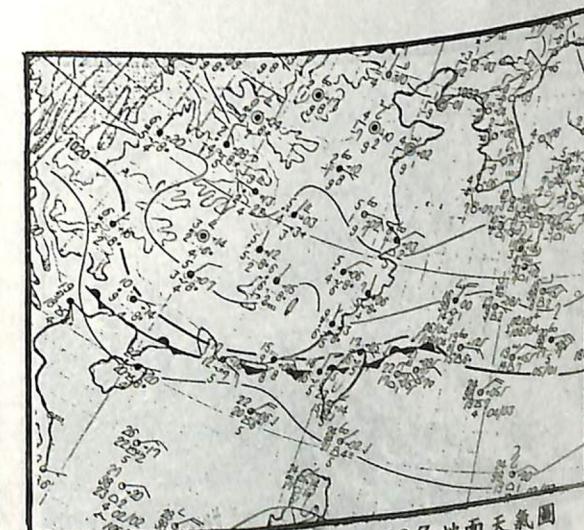
圖一C：1981年4月30日12Z 200 mb 氣流線圖



圖一D：1981年4月30日00Z 地面天氣圖



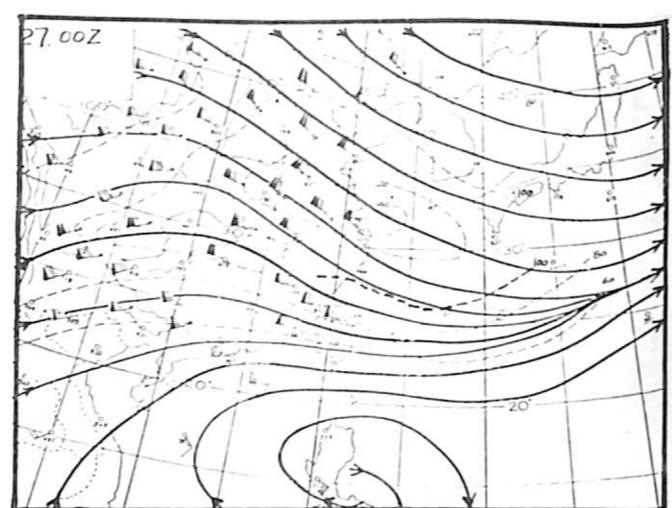
圖二A：1982年3月26日21Z GMS-1雲圖



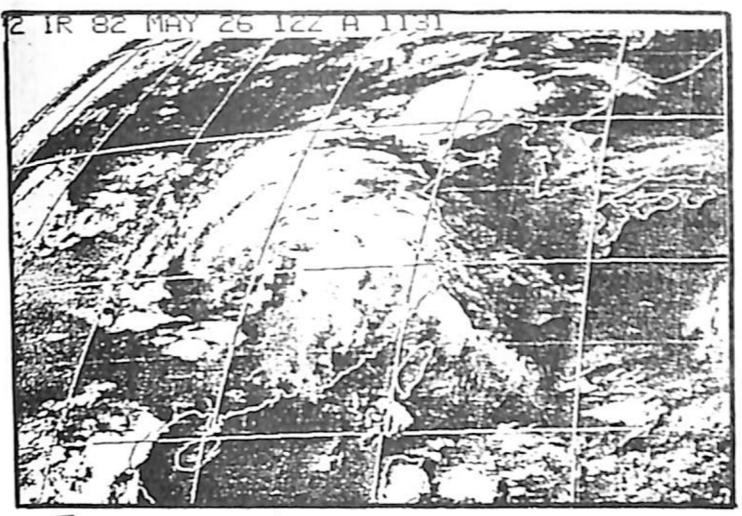
圖二B：1982年3月26日00Z 地面天氣圖



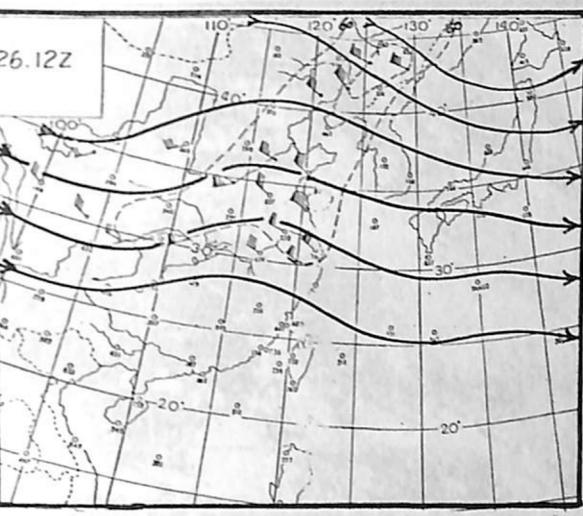
圖二C：1982年3月27日00Z GMS-1雲圖



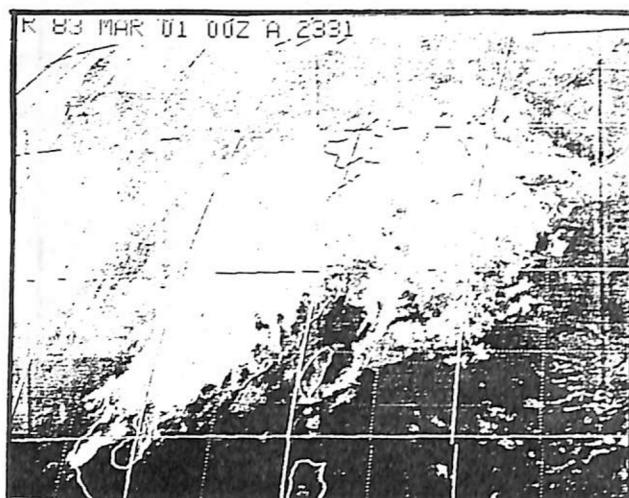
圖二D：1982年3月27日00Z 200mb 氣流綫圖



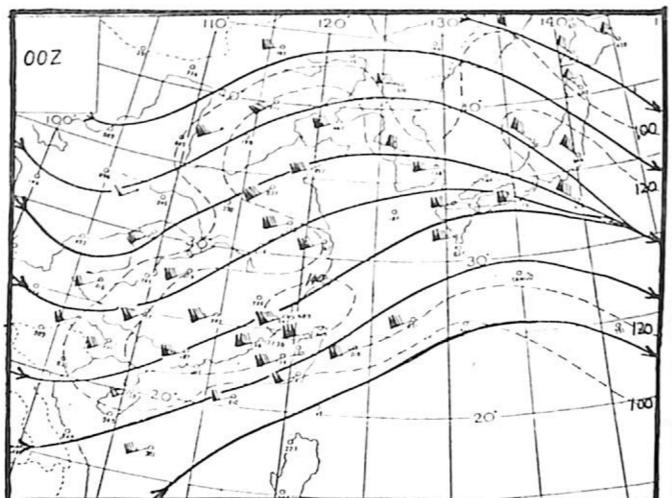
圖四A：1982年5月26日12Z GMS-1雲圖



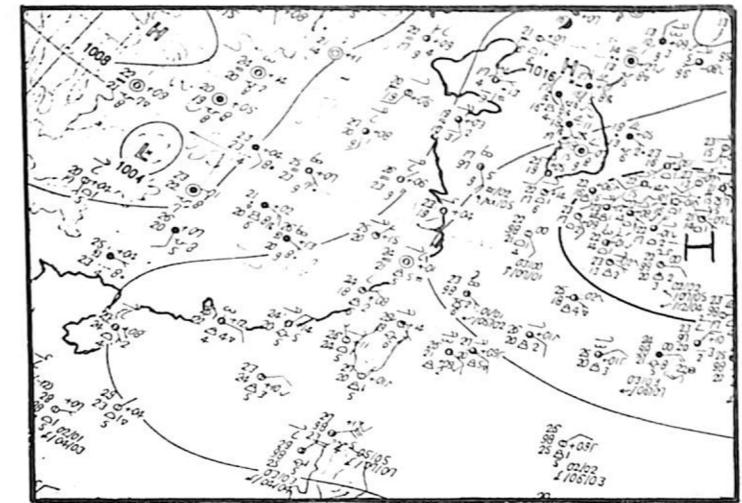
圖四B：1982年5月26日12Z 200mb 氣流綫圖



圖三A：1983年3月1日00Z GMS-1雲圖



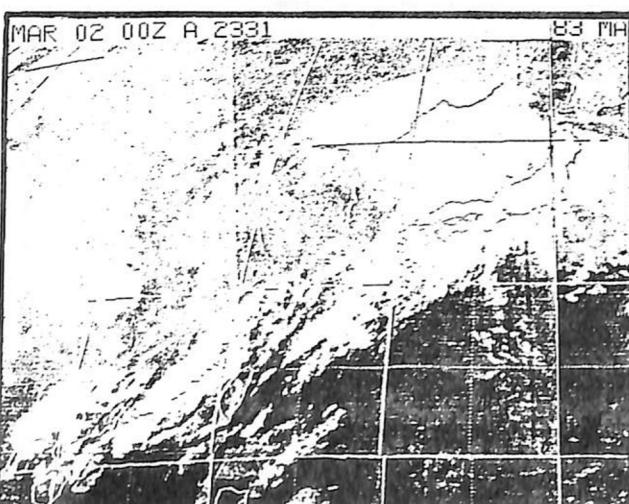
圖三B：1983年3月1日00Z 200mb 氣流綫圖



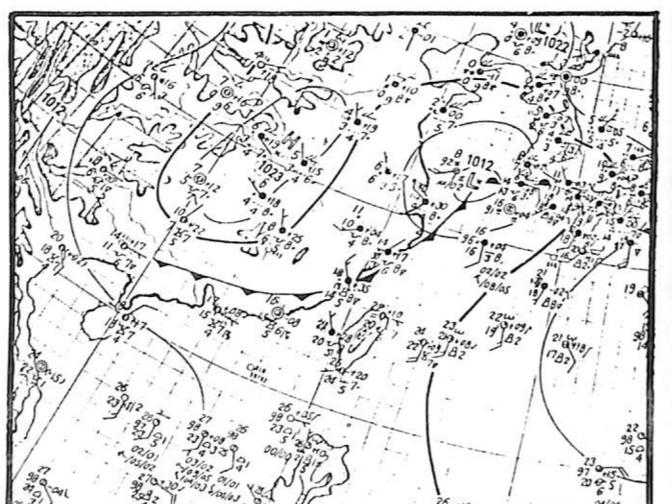
圖四C：1982年5月26日12Z 地面天氣圖



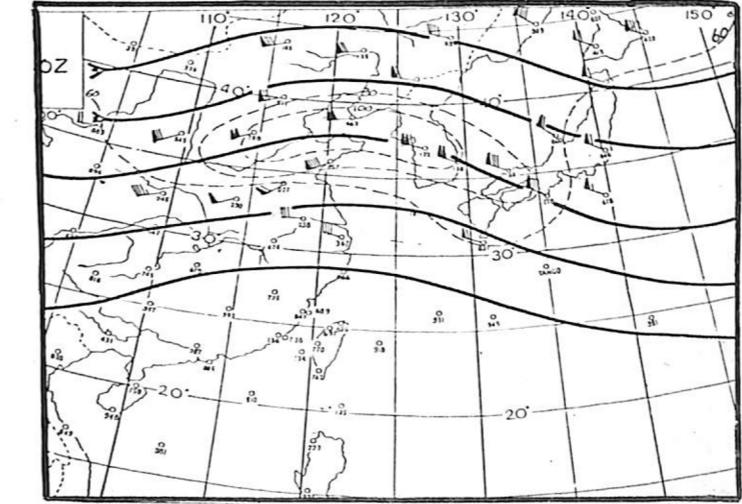
圖五A：1983年7月1日00Z GMS-1雲圖



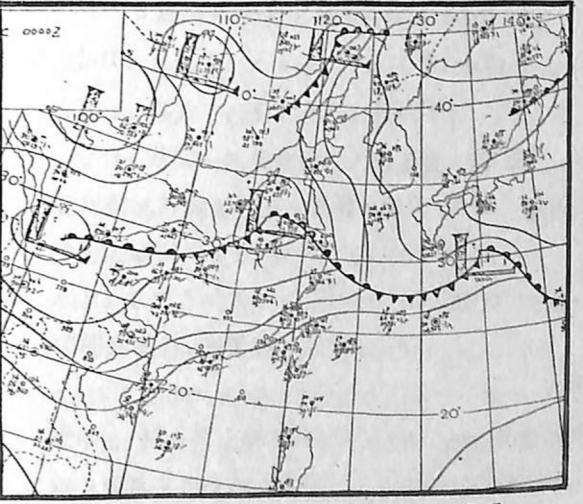
圖三C：1983年3月2日00Z GMS-1雲圖



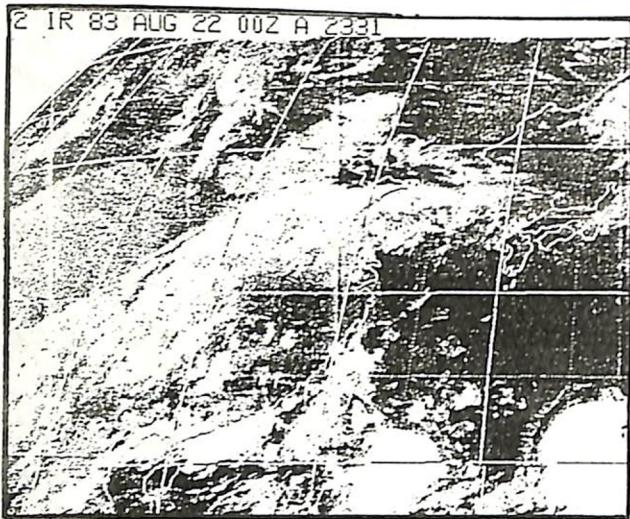
圖三D：1983年3月1日12Z 地面天氣圖



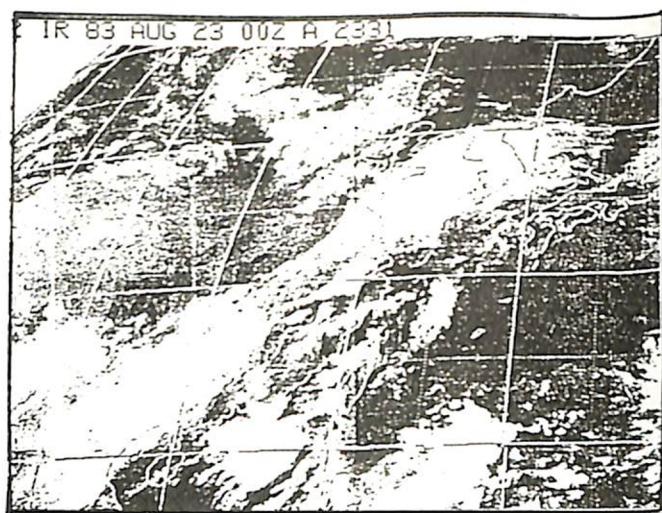
圖五B：1983年7月1日12Z 200mb 氣流綫圖



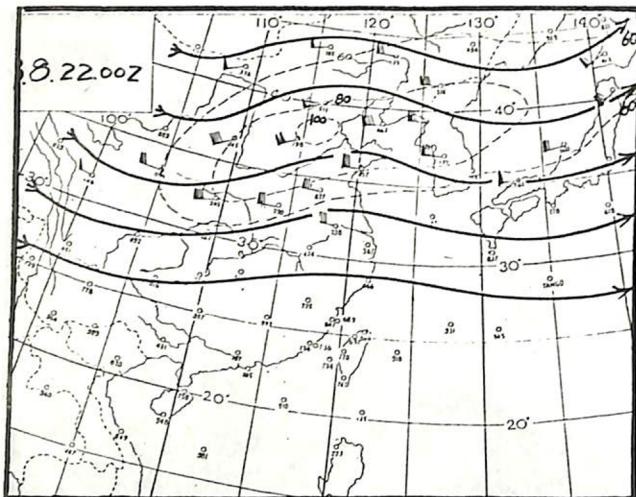
圖五C：1983年7月1日00Z 地面天氣圖



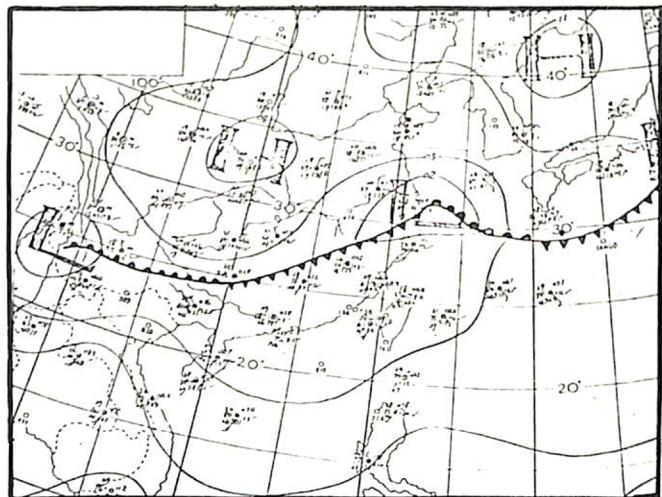
圖六A：1983年8月22日00Z GMS-1雲圖



圖六B：1983年8月23日00Z GMS-1雲圖



圖六C：1983年8月23日00Z 200mb 氣流綫圖



圖六D：1983年8月23日00Z地面天氣圖