

# 1991年9月22~23日耐特颱風衛星雲頂溫度與 台灣地區豪雨之分析研究

蒲金標                      劉煥湘  
民航局飛航服務總台台北氣象中心

## 摘要

1991年9月22~23日耐特颱風侵襲台灣期間，台灣東部發生豪雨，臺東大武測站9月23日日雨量高達438.0 mm，造成台灣東部地區嚴重災害。本文嘗試以耐特颱風個案之颱風環流雲帶雲頂溫度(Tbb)≤ -50.0°C 和-53.7°C 之區域，分別與台灣地區豪雨分布加以分析，結果顯示颱風環流兩帶雲頂溫度(Tbb)≤ -53.7°C 之區域與豪雨分布相當一致。未來颱風作業中，民航局衛星雲圖直接接收系統，將每小時所處理颱風環流兩帶以選定雲頂溫度(Tbb)≤ -53.7°C 之區域，作為颱風侵襲台灣地區豪雨預報之參考。

## 一、前言

利用衛星雲圖作為颱風中心定位、暴風圈範圍和降水分布具有參考價值，唯颱風環流雲帶之雲頂溫度低於幾度與豪雨分布較為一致，有待進一步研究。McAnelly and Cotton (1986), Augustine and Howard (1988), Pu(1990)和蒲(1989)等研究指出中尺度對流系統雲頂溫度≤ -52.0°C 之區域和持續性與中尺度對流系統所帶來的降水量相當一致。因此本文嘗試以耐特颱風個案之颱風環流雲帶雲頂溫度之 -50°C 等溫線範圍、雲區≤ -53.7°C 和豪雨分布加以分析，以期作為颱風侵襲臺灣期間豪雨預報之參考。

## 二、資料來源與處理方法

本文利用1991年9月22日至23日耐特颱風侵襲台灣期間，民航局接收日本氣象傳真系統(Code Digit Fax; CDF)所傳送衛星雲圖每3小時雲頂溫度分析圖，民航局氣象中心之衛星雲圖直接接收系統所處理颱風環流雲區≤ -53.7°C 之雲圖，民航局氣象中心所保存之綜觀地面天氣圖，台東豐年和高雄機場降水資料，以及中央氣象局每3小時所發出環島測站綜觀天氣報告之降水量等資料加以分析。

本文就綜觀天氣圖說明耐特颱風侵襲期間之綜觀環境場，颱風環流雲帶雲頂溫度之-50°C 等溫線和雲區≤ -53.7°C 與台灣地區降水分布加以研究。本文所

用之雲區≤ -53.7°C 係以民航局雲圖直接接收系統所接收的雲圖，利用個人電腦加以處理並選擇該雲頂溫度之十六個位階色調中第十三個階調(≤ -53.7°C) 以上之雲區，並印出該雲區≤ -53.7°C 之雲圖。

## 三、討論

### (一)綜觀地面天氣圖分析

圖1為1991年9月22日至23日的綜觀地面天氣圖，22日1200Z(圖1a)，中度颱風耐特(NAT)中心(950 hpa)位在北緯21.9N 東經122.7E，其中心最大風速高達90kt，最大陣風110KT。耐特颱風受韓國和中國大陸北方高壓脊(東北東~西南西走向)之影響，和受耐特東南方約720哩另一強烈颱風蜜瑞兒(MIREILLE)之牽制，循著高壓南緣之東風氣流區而向西移動，此時耐特颱風暴風圈已接近台灣東南沿岸，豐年機場吹北北東的風，其平均風速為30KT，而陣風高達47KT，而蘭嶼之地面吹020° /45kt，其過去3小時雨量達28.0mm，隨後颱風在台東大武登陸。

22日1800Z(圖1b)，耐特颱風繼續向西移動，中心強度不變，此時暴風圈已進入台灣東南部地區，在台東地區豪雨不止，而蘭嶼、台東及新港等測站過去6小時累積雨量分別高達54.0mm,82.5mm和180.0mm，如表1。

23日0000Z(圖1c)，颱風繼續向西移，此時暴風圈籠罩台灣東南部和南部地區，台東、蘭嶼、大武

表1. 1991年9月22日至23日 台灣東部和南部地區  
每6小時累積雨量

降 雨 時 間 測 站	22日		23日		24小時 雨量(mm)
	1200-1800Z	1800-2400Z	0000-0600Z	0600-1200Z	
豐年 (738)	49	45	103	30	227
蘭嶼 (762)	54	97	44	59	254
大武 (754)	48	125	179	86	438
新港 (761)	180	19	11	19	229
台東 (766)	82.5	151	98	35	366.5
高雄機場 (740)	0	1	48	10	58
恆春 (759)	22	65	73	16	176

和恆春等測站過去 6小時累積雨量分別高達151.0mm, 97.0mm,125.0mm和65.0mm。

23日0600Z(圖1d), 耐特減弱為輕度颱風並繼續向西移, 中心位於北緯22.4N, 東經120.0E, 暴風圈仍籠罩台灣東南部和南部, 各地都下大雨, 高雄機場的風速為 120° /25kt G37KT, 高雄機場、蘭嶼、台東、豐年機場、大武和恆春等測站 6小時累積雨量分別為48.0mm,44.0mm, 98.0mm, 103.0mm, 179.0mm 和 73.0mm。

23日1200Z(圖1e), 耐特颱風繼續西移, 但強度迅速減弱, 中心最大風速降為40KT, 最大陣風50KT, 台灣東部和南部雨勢減弱, 蘭嶼和大武過去 6小時累積雨量分別為59.0mm和86.0mm。

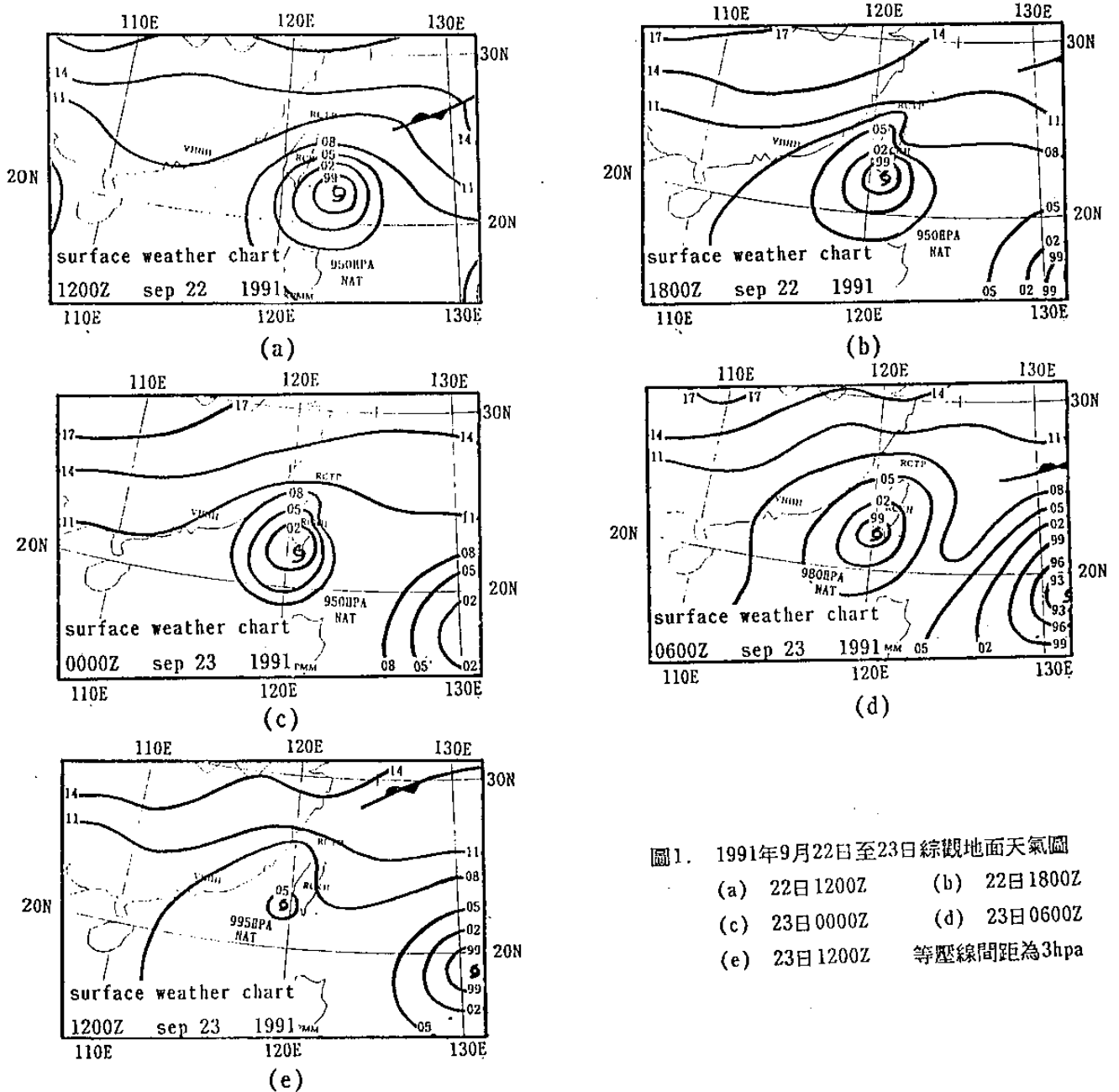


圖1. 1991年9月22日至23日綜觀地面天氣圖  
(a) 22日1200Z (b) 22日1800Z  
(c) 23日0000Z (d) 23日0600Z  
(e) 23日1200Z 等壓線間距為3hpa

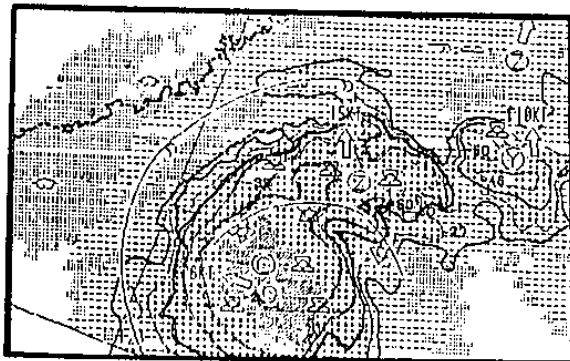
(二) 衛星雲圖和降水分析

圖2 為1991年 9月22~23日衛星雲圖雲頂溫度分布，該雲頂溫度之等溫線間距分別為 $-10^{\circ}\text{C}$ ， $-20^{\circ}\text{C}$ ， $-30^{\circ}\text{C}$ ， $-40^{\circ}\text{C}$ 及 $-50^{\circ}\text{C}$ ， $-50^{\circ}\text{C}$ 等溫線區內有斜線陰影方塊表示最高層雲量 $\geq 80\%$ 。圖3為1991年9月22~23日每 6小時累積雨量分布，等雨量線分別為 $10.0\text{mm}$ ， $25.0\text{mm}$ ， $50.0\text{mm}$ ， $75.0\text{mm}$ ， $100.0\text{mm}$ ， $125.0\text{mm}$ ， $150.0\text{mm}$ ， $175.0\text{mm}$ 。

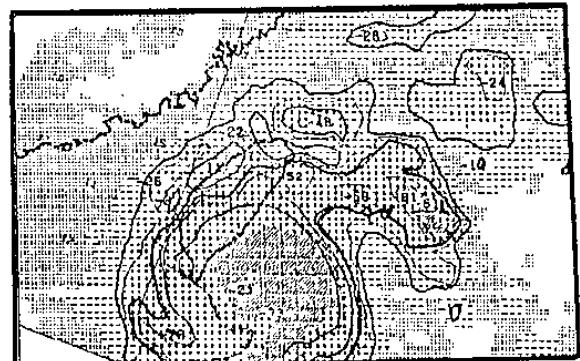
22日1200Z(圖2a)， 颱風中心位在北緯  $21.9\text{N}$ ，東經  $122.7\text{E}$ ， 台灣地區進入颱風環流雲帶內，颱風內部環流雲帶之 $-50^{\circ}\text{C}$  等溫線區域近似圓形，並接近台灣東南沿岸。22日1600Z(圖2b)， 颱風環流雲帶之 $-50^{\circ}\text{C}$  等溫線區域已涵蓋台灣東南部地區，且其斜線

陰影方塊也接近台灣東南部地區，最強積雨雲發展至 $-73^{\circ}\text{C}$ ，顯示颱風雲牆對流強烈。22日1800Z(圖2c)，雲頂溫度  $-50^{\circ}\text{C}$ 等溫線區域之對流雲牆已涵蓋台灣東南部地區。22日 1200Z~1800Z 六小時累積雨量分布(圖3a)顯示受雲頂溫度之 $-50^{\circ}\text{C}$ 等溫線區域內颱風對流雲帶侵襲和向風坡之地形抬升之影響，豪雨集中於台東地區，其中以台東和新港兩測站六小時雨量高達 $82.5\text{mm}$ 和 $180.0\text{mm}$ 。

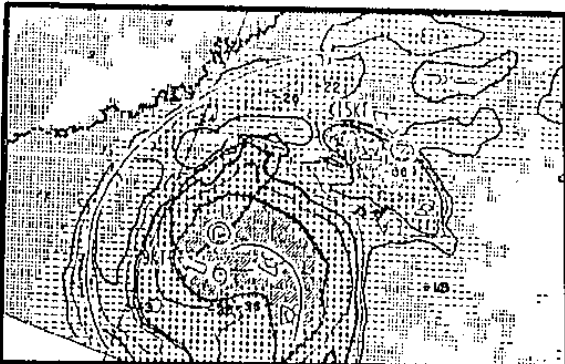
22日 2100Z~23日0000Z(圖2d,e)， 颱風中心於22日2200Z 登陸台東大武附近，雲頂溫度 $-50^{\circ}\text{C}$  等溫線區域內積雨雲雲牆已涵蓋宜蘭、台東和高屏地區，22日 1800Z~23日0000Z 最強積雨雲仍發展至 $-72^{\circ}\text{C}$ 。六小時累積雨量分布(圖3b)，受颱風對流雲帶



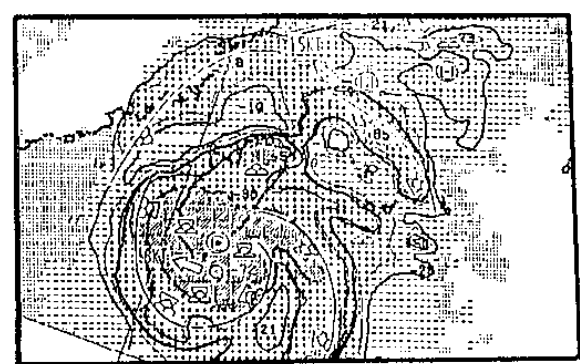
(a)



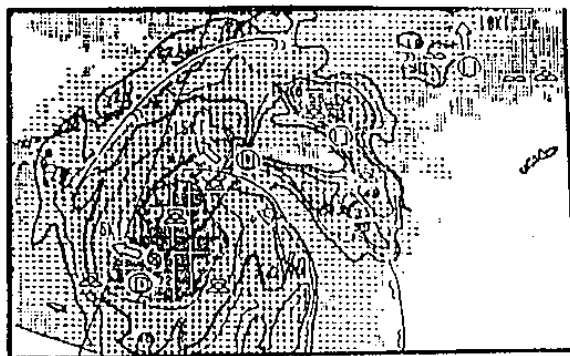
(b)



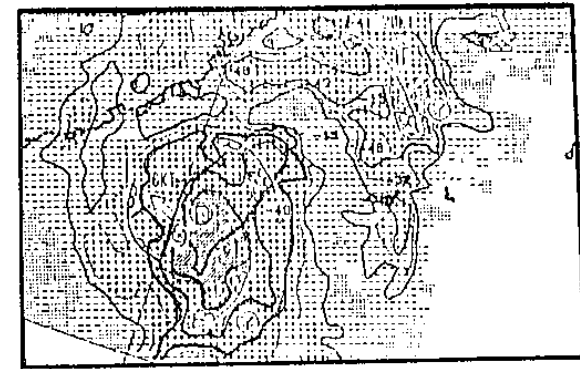
(c)



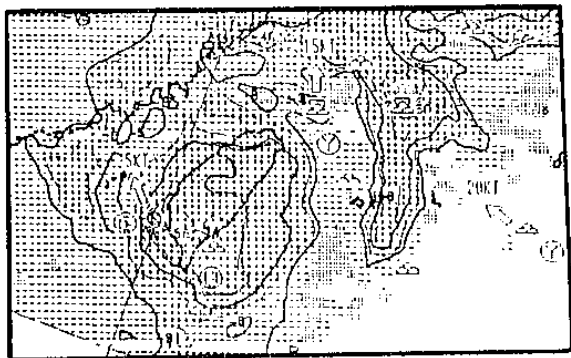
(d)



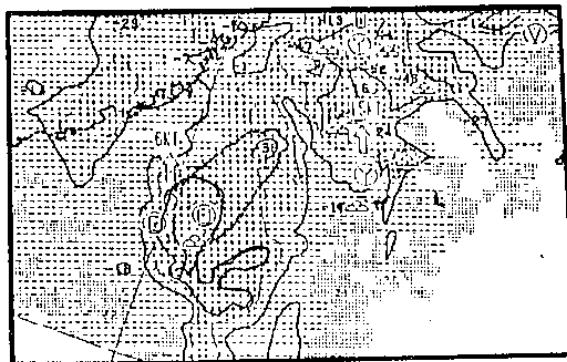
(e)



(f)



(g)



(h)

圖2. 1991年9月22日至23日 衛星雲圖雲頂溫度之分布等溫線間距為 $10^{\circ}\text{C}$ ，等溫線分別為

$-10^{\circ}\text{C}$ ， $-20^{\circ}\text{C}$ ， $-30^{\circ}\text{C}$ ， $-40^{\circ}\text{C}$ 或 $-50^{\circ}\text{C}$ 。斜線陰影方塊表最高層雲量。

(a) 22日1200Z (b) 22日1600Z (c) 22日1800Z (d) 22日2100Z

(e) 23日0000Z (f) 23日0600Z (g) 23日0900Z (h) 23日1200Z

侵襲和地形抬升之影響，雨量集中在宜蘭、台東和恆春等地區，其中以恆春、蘭嶼、大武和台東等測站六小時雨量高達 $65.0\text{mm}$ 、 $97.0\text{mm}$ 、 $125.0\text{mm}$ 和 $151.0\text{mm}$ ，颱風對流雲帶仍然涵蓋台南和高雄等地區，但因受地形影響，處於中央山脈之背風面，並無豪雨發生。

23日0600Z(圖2f)，耐特颱風在高雄出海，其強度減弱為輕度颱風，颱風對流雲帶之 $-50^{\circ}\text{C}$ 等溫線範圍仍涵蓋台東和高屏等地區，但雲帶內最強積雨雲略為減弱，其雲頂溫度僅為 $-61^{\circ}\text{C}$ 。

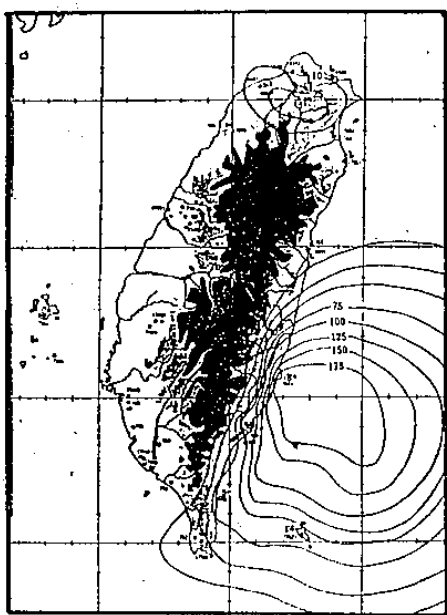
23日0000Z~0600Z六小時累積雨量分佈(圖3e)，受颱風對流雲帶和地形抬升之影響，雨量集中在台東及高屏等向風坡地區，其中以恆春、台東、大武和豐年等測站六小時累積雨量分別高達 $73.0\text{mm}$ 、 $98.0\text{mm}$ 、 $179.0\text{mm}$ 和 $103.0\text{mm}$ 。由於颱風在高雄出海，高雄吹南南西風，受地形抬升之影響，其過去六小時累積雨量也達 $48.0\text{mm}$ 。

23日0900Z(圖2g)，耐特颱風對流雲帶之 $-50^{\circ}\text{C}$ 等溫線範圍仍涵蓋台東和高屏等地區，其最強之雲頂溫度值為 $-56^{\circ}\text{C}$ 。23日1200Z(圖2h)，耐特颱風強度減弱，其環流雲帶之 $-50^{\circ}\text{C}$ 等溫線範圍消失，其最強之雲頂溫度僅為 $-47^{\circ}\text{C}$ 。23日0600Z~1200Z(圖3d)，因颱風環流雲帶減弱，降水減少，六小時累積雨量僅集中在蘭嶼和大武等地，分別為 $59.0\text{mm}$ 和 $86.0\text{mm}$ 。

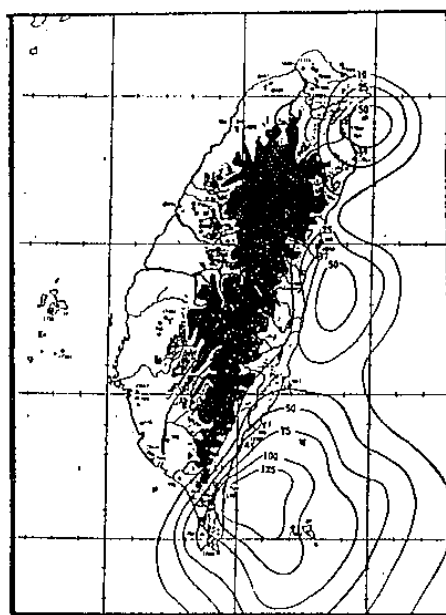
為配合民航局氣象中心衛星雲圖直接接收系統，以雲頂溫度 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 之雲區來分析豪雨之分布，圖4為1991年9月22~23日衛星雲圖雲頂溫度 $\leq$

$-53.7^{\circ}\text{C}$ 之雲區分布。22日1200Z(圖4a)，耐特颱風雲幕之雲頂溫度 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 之雲區近似圓形，其雲區與對流雲帶之雲頂溫度 $\leq -50^{\circ}\text{C}$ 的等溫線範圍極為接近，而雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 亦接近台灣東南沿岸。22日1800Z(圖4b)，颱風對流雲帶之雲頂溫度 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 之雲區近似逗點形，其雲區與 $-50^{\circ}\text{C}$ 等溫線範圍相近，該雲區也涵蓋台灣東南地區。在23日0000Z(圖4c)時，雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 之範圍涵蓋台東和屏東等地區，其雲區與雲頂溫度 $\leq -50^{\circ}\text{C}$ 之範圍亦相近，但在高雄地區雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 之降水少一致。23日0600Z(圖4d)，雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 略為縮小，區內雲帶比23日0000Z時較為鬆散，與雲頂溫度 $\leq -50^{\circ}\text{C}$ 範圍內最強雲頂溫度減弱相似。23日1200Z(圖4e)，雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 消失，與雲頂溫度 $\leq -50^{\circ}\text{C}$ 範圍消失類似。

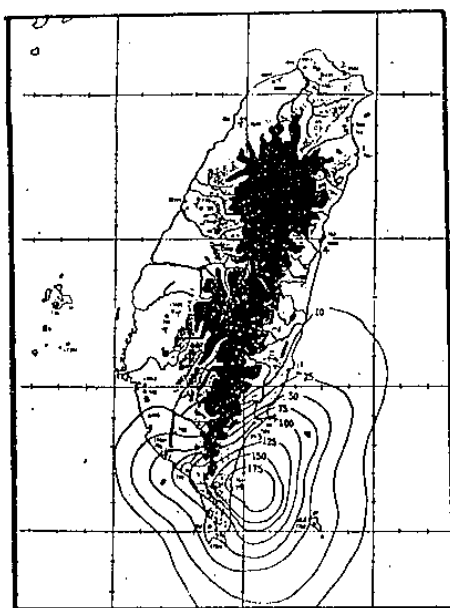
由以上分析，顯示耐特颱風對流雲帶之雲頂溫度 $\leq -50^{\circ}\text{C}$ 之範圍與豪雨分布相當一致。唯其範圍內處於背風區，降水則不多。而民航局衛星雲圖直接接收系統處理的雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 與豪雨分布相當一致，尤其可見於背風區無颱風對流帶 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ ，因此雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 與降水分佈更為一致。衛星雲圖直接接收系統每小時即可接收到颱風雲圖，經每小時處理雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ ，對颱風侵襲期間豪雨預報更具有參考價值。



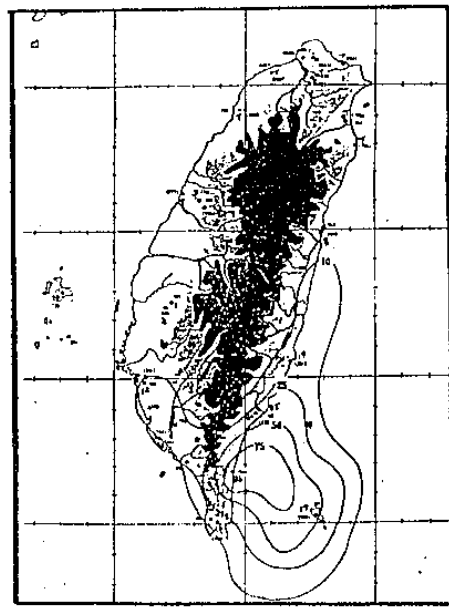
(a)



(b)



(c)

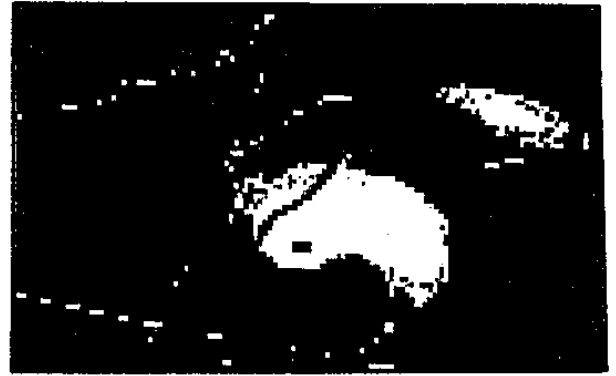


(d)

圖3. 1991年9月22日至23日 台灣地區每6小時累積雨量  
 分布. 等雨量線分別為10.0mm, 25.0mm, 50.0mm  
 75.0mm, 100.0mm, 125.0mm, 150.0mm, 175.0mm  
 (a) 22日 1200z~1800Z (b) 22日 1800Z~23日 0000Z  
 (c) 23日 0000Z~0600Z (d) 23日 0600Z~1200Z



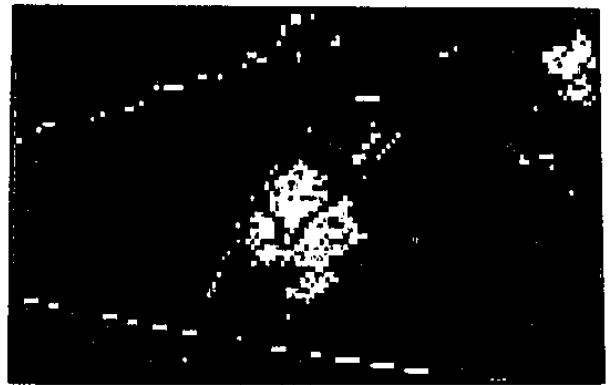
(a)



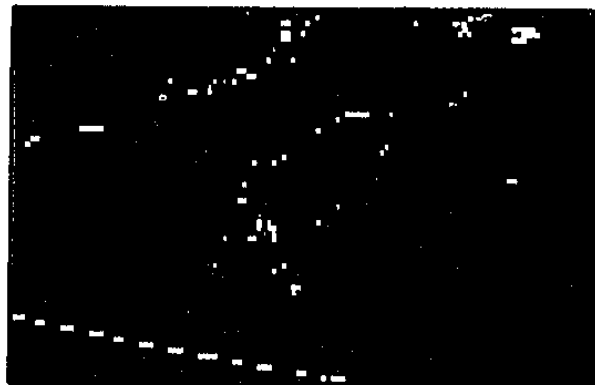
(b)



(c)



(d)



(e)

圖4. 1991年9月22日至23日 衛星雲圖雲頂溫度 $\leq -53.7$   
 $^{\circ}\text{C}$ 之雲區分布  
 (a) 22日1200Z (b) 22日1800Z (c) 23日0000Z  
 (d) 23日0600Z (e) 23日1200Z

#### 四、結 論

本文利用1991年9月22~23日耐特颱風侵襲臺灣期間，就地面綜觀天氣圖、日本衛星雲圖雲頂溫度之等溫線分布、民航局衛星雲圖的直接接收系統所處理之雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 和降水等分析，獲得以下結論：

(一)耐特颱風對流雲帶雲頂溫度之 $-50^{\circ}\text{C}$ 等溫度線範圍與豪雨分布相當一致，唯在降水少之背風區仍有 $\leq -50^{\circ}\text{C}$ 之颱風對流雲帶，它可能影響豪雨預報之準確性。

(二)耐特颱風對流雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 與豪雨分佈相當一致，同時可清楚看到降水少之背風區無 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ 之雲區，它可較準確地預報豪雨。

(三)衛星雲圖直接接收系統每小時所處理之雲區，可選定雲區 $\leq -53.7^{\circ}\text{C}$ ，可作為颱風侵襲臺灣期間豪雨預報之參考值。

## 誌 謝

作者感謝民航局飛航服務總台台北氣象中心提供資料。中央氣象局劉長生與馬子玉二位先生協助取得台灣地區綜觀天氣報告，在此一併致謝。

## 參考文獻

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。私立中國文化大學博士論文，PP.201

Augustine, J. A. and K. W. Howard, 1988: Mesoscale convective complexes over the United States during 1985. *Mon. Wea.*

*Rev.*, 116, 685-701.

McAnelly, R. L., and W. R. Cotton, 1986: Meso- $\beta$ -scale characteristics of an episode of meso- $\alpha$ -scale convective complexes. *Mon. Wea. Rev.*, 114, 1740-1770.

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.

# An Analysis Case Study on the Cloud Top Temperature and the Heavy Rainfall of Typhoon Nat in Taiwan Area during 22~23 September 1991.

Chin-Piao Pu                      Hwun-hsian Liu  
Taipei Meteorological Center, ANWS,  
Civil Aeronautics Administration

## ABSTRACT

A case of typhoon Nat from 22 to 23 September 1991 was selected to study its correlation between the both distribution of the rainfall and the satellite cloud top temperature of typhoon rainband.

The result reveals that the both distributions of the heavy rainfall and the satellite cloud top temperature ( $T_{bb} \leq -53.7^{\circ}\text{C}$ ) of typhoon convective rainband were consistent.

