

# 民國八十五年颱風調查報告

## — 凱姆颱風(9603)

陳 維 良

中央氣象局氣象預報中心

### 摘 要

凱姆(CAM)颱風，為民國85年五月在西北太平洋上形成的第3個颱風，也是該年中央氣象局對民眾所發布的第一個颱風警報。凱姆颱風於85年5月20日中午2點在中西沙島海面形成，隨後沿副熱帶高氣壓西北邊緣向東北移動進入巴士海峽，當時颱風北方西風脊致使颱風向北運動之分量減少，移向偏東北東運動通過巴士海峽、台灣東南部海面，最後受西風斜壓環境影響，逐漸變性為溫帶氣旋。

中央氣象局於5月20日晚上9點35分開始對此颱風發布颱風警報，截至23日下午6時解除警報，總計警報共歷時2天20小時又25分鐘。凱姆颱風影響期間，台灣各地均有降雨的現象，累積雨量較大者集中於東部及東南部地區；此外恆春、成功、蘭嶼、東吉島亦有強風發生；由於豐沛的降雨量，使得新中橫、南橫公路及太平山林道的部份路段崩方，高雄縣林園鄉堤坊遭長浪衝毀近四十公尺，而其他地區所幸影響不大，未有重大災情。

比較中央氣象局(CWB)官方的預測與各種主觀、客觀預測位置誤差結果，以統計模式而言CLIPER與HURRAN均較CWB為差；動力模式的原始方程模式同樣較CWB差，而相當正壓模式則較CWB略佳；客觀模式中則以相當正壓模式表現最好。至於關島、日本、廣州之主觀預測亦較CWB為佳，此外香港之主觀預測則略遜於CWB。

方法的表現。

### 一、前 言

凱姆(CAM)颱風，編號9603，為民國85年在西北太平洋上形成的第3個颱風，也是該年中央氣象局對民眾所發布的第一個颱風警報。凱姆颱風於85年5月20日0600UTC在中西沙島海面形成，向東北移動進入巴士海峽後轉為東北東方向進行，且強度逐漸增強，於23日0600UTC開始受北方西風槽影響，垂直結構受破壞而強度逐漸減弱，並於24日0000UTC變性為溫帶氣旋，生命期為期3天又18小時，其最佳路徑資料如圖一與表一所示。

本報告將主要討論凱姆颱風生命期間內綜觀氣象環境、颱風本身強度之變化、颱風影響台灣地區期間內中央氣象局所屬各氣象站之氣象要素變化與對台灣地區造成之災害，並校驗各種主、客觀預報

### 二、颱風之發生、經過及處理過程

凱姆(CAM)颱風前身之熱帶性低氣壓係形成於由中南半島向東延伸至南海之季風槽中(如圖二、圖三所示)，此時副熱帶高氣壓脊線呈東北—西南走向橫跨於菲律賓南方海面；而輕度颱風凱姆於85年5月20日0600UTC在中西沙島海面形成(圖四)，並沿副熱帶高氣壓西北邊緣向東北移動。就綜觀氣象環境分析，5月21日0000UTC 700hPa高空資料(如圖五所示)顯示，中南半島有一高壓脊場正逐漸建立，而此時凱姆颱風則位於副熱帶高氣壓與此高氣壓間之低壓帶上，正有利於此颱風之發展。由21日0600UTC衛星雲圖(圖六)亦可見颱風之雲型較先前更臻完整，且其強度有增強的趨勢。隨後凱姆颱風於22

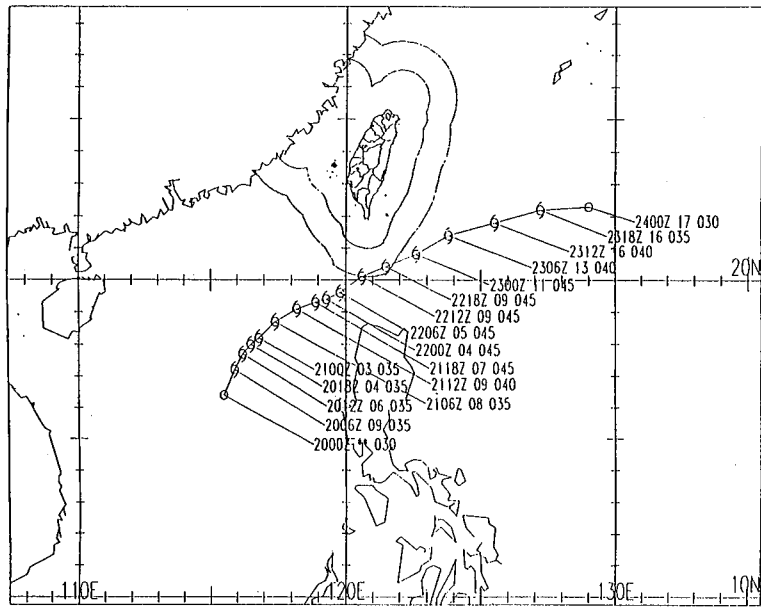


圖 1. 凱姆颱風之最佳路徑(指標表示時間(UTC)及中心最大風速(kts) , 台灣外圍之實/虛線各表示距台灣陸地 150/250 公里之距離)  
 Fig. 1. The best track of tropical storm CAM (The solid/dashed line around Taiwan indicates the distance of 150/250km from Taiwan)

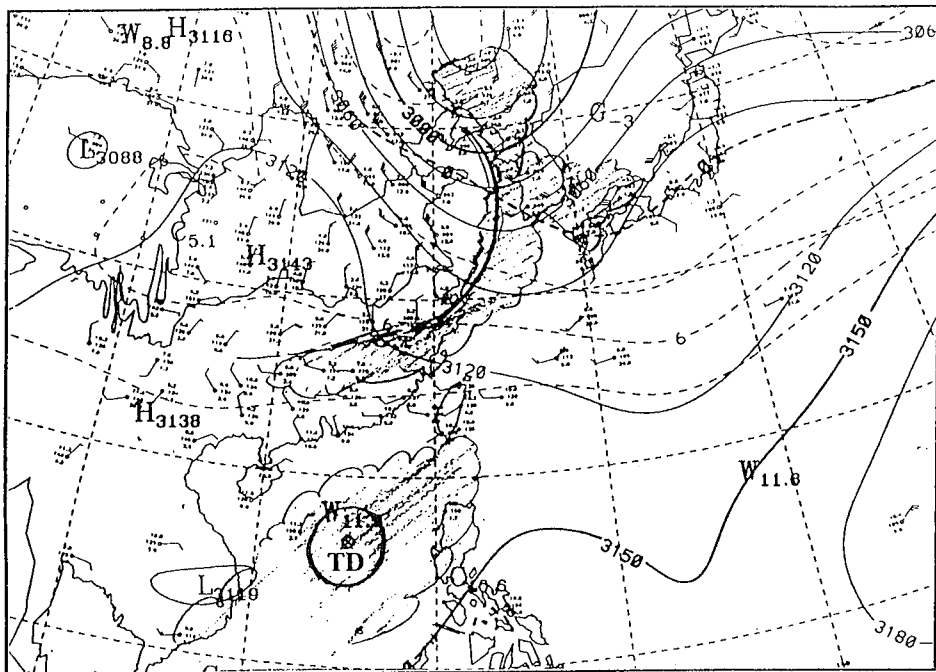


圖 2. 85 年 5 月 20 日 0000UTC 之 700hPa 觀測資料及等高線 (間距為 30gpm) 分析  
 Fig. 2. The observation data and geopotential height of 700hPa at 0000UTC on 20th of May, 1996. Contour-interval is 30gpm.

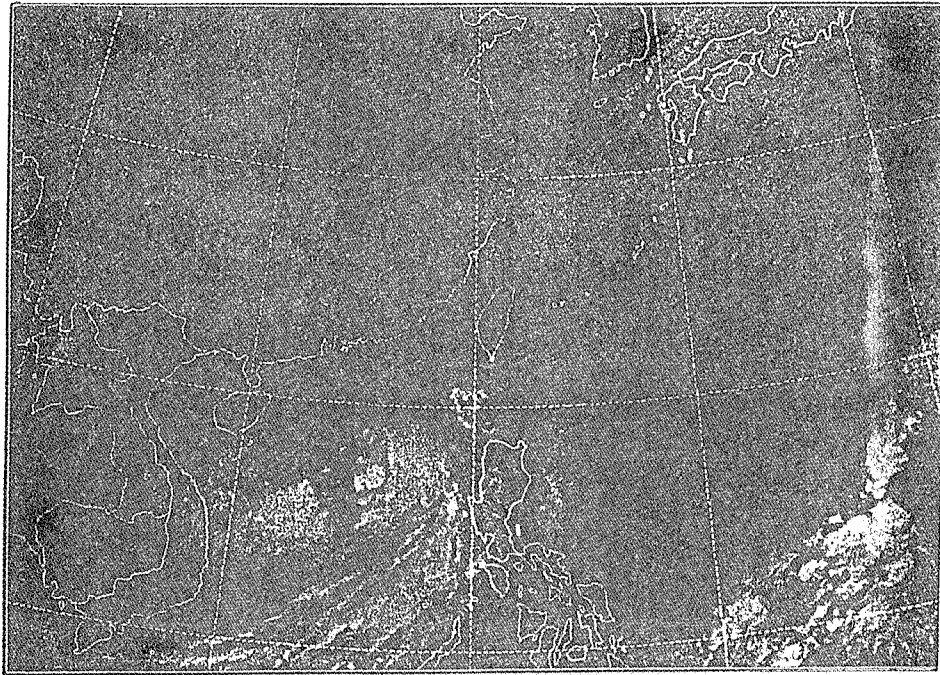


圖 3. 85年5月20日0300UTC時紅外線雲圖  
Fig. 3. GMS IR imagery at 0300UTC 20 MAY 1996.

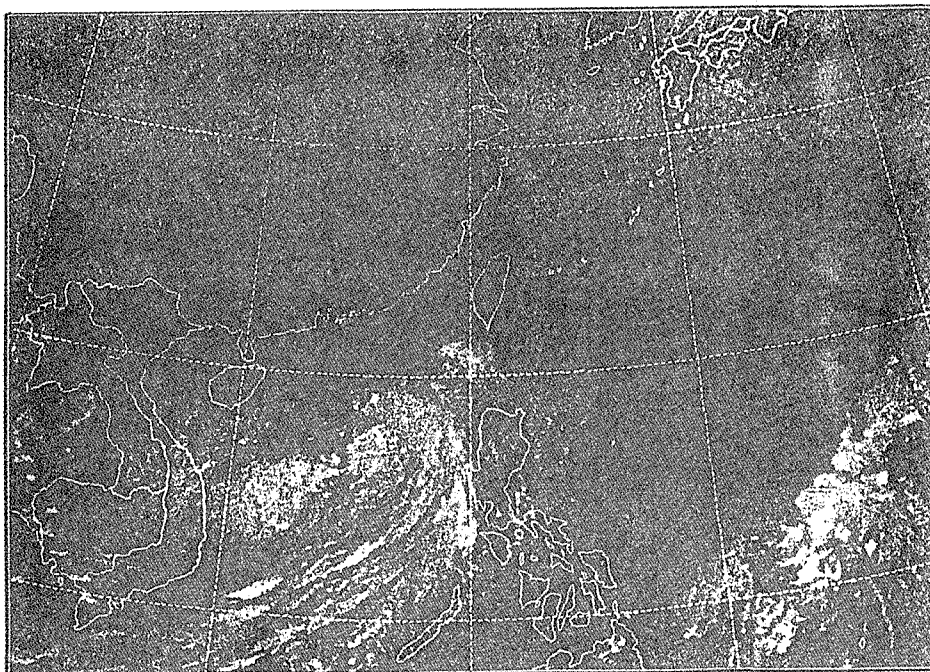


圖 4. 85年5月20日0600UTC時紅外線雲圖  
Fig. 4. GMS IR imagery at 0600UTC 20 MAY 1996.

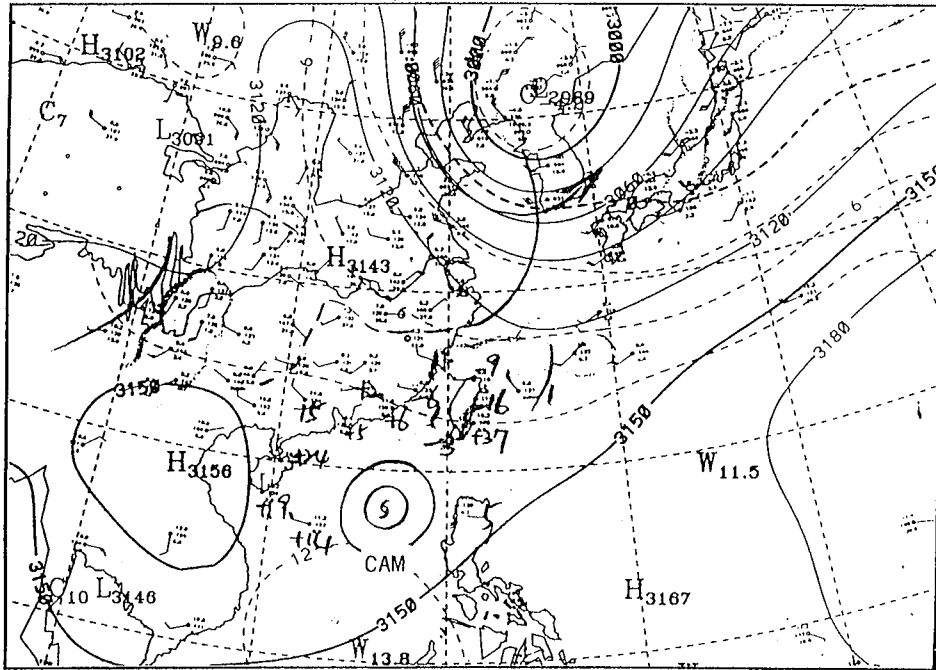


圖 5. 85年5月21日0000UTC之700hPa觀測資料及等高線  
(間距為30gpm)分析

Fig. 5. The observation data and geopotential height of 700hPa at  
0000UTC on 21th of May, 1996. Contour-interval is 30gpm.

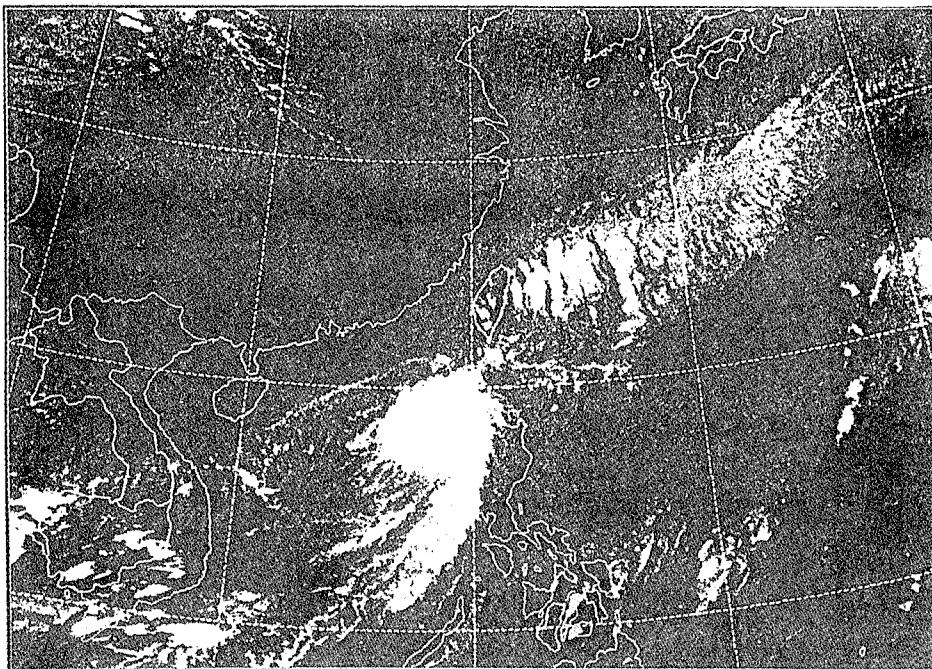


圖 6. 85年5月21日0600UTC時紅外線雲圖

Fig. 6. GMS IR imagery at 0600UTC 21 MAY 1996.

日 0000UTC 進入巴士海峽，由當時 500hPa 與 700hPa 高空資料(如圖七、圖八所示)顯示北緯 22 度以北為西北氣流，致使凱姆颱風向北運動之分量減少，移向略為朝東北東運動並通過巴士海峽；此時之 500hPa 資料顯示西風槽正通過凱姆颱風正北方，由於此槽迅速東移，並未影響凱姆颱風之移向，使其繼續維持東北東方向移動，同時移速亦隨其緯度愈來愈高而逐漸增加。根據 23 日 0900UTC 衛星雲圖(圖九)分析凱姆颱風高層雲系已與西風帶雲系合而為一，至 23 日 1200UTC 起西風帶脊場開始影響凱姆颱風(圖十)，加上颱風本身結構逐漸鬆散，致使其強度迅速減弱。

中央氣象局在凱姆颱風前身之熱帶性低氣壓形成前，即預測其強度將逐漸增強並開始守視，經過不斷地監視此熱帶性低氣壓之發展及大氣環流變化，並分析討論各種觀測資料及客觀模式之預測路徑後，至 5 月 20 日 1200UTC 時凱姆颱風中心到達北緯 17.7 度、東經 116.2 度，預計凱姆颱風暴風圈在未來二十

四小時內將會對東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部及台灣東南部海面構成威脅，因此於 5 月 20 日 1335UTC 對東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部及台灣東南部海面發布海上颱風警報；隨後颱風仍持續朝台灣地區接近，於 21 日 1800UTC 凱姆颱風到達北緯 19.3 度、東經 118.9 度時，因判斷凱姆颱風暴風圈在未來十八小時內可能影響到台灣的恆春半島、屏東地區、台東地區及蘭嶼，因此於當日 1920UTC 對上述地區發布陸上颱風警報，呼籲民眾注意颱風可能對台灣地區帶來的威脅，並加強戒備；此後颱風進入巴士海峽後以東北東方向進行，中央氣象局有鑑於警報範圍之區域、海域仍有遭侵襲之可能，持續維持海上陸上颱風警報，並判斷迎風面之東南部地區受到地形作用影響，將會有豪雨發生，可能造成災害，因而在颱風警報中，特別提醒位於台灣東南部地區的民眾要注意防範由凱姆颱風外圍環流帶來的豪雨現象，並嚴防災害產生，之後隨凱姆颱風之暴風圈逐漸脫離台灣陸地，對台灣陸地的威脅

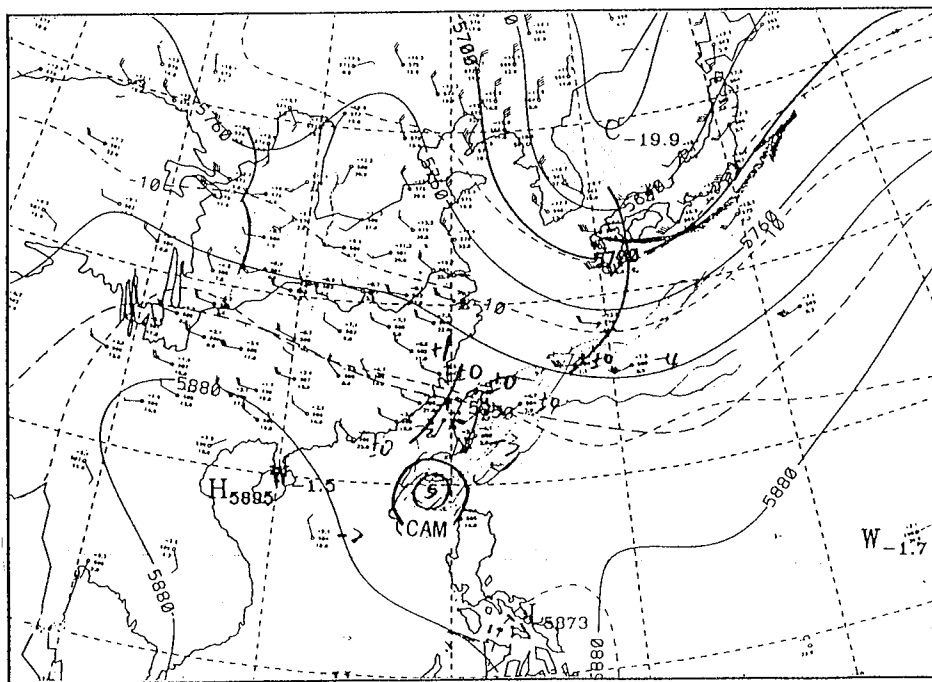


圖 7. 85 年 5 月 22 日 0000UTC 之 500hPa 觀測資料及等高線(間距為 60gpm)分析  
 Fig. 7. The observation data and geopotential hight of 500hPa at 0000UTC on 22th of May, 1996. Contour-interval is 60gpm.

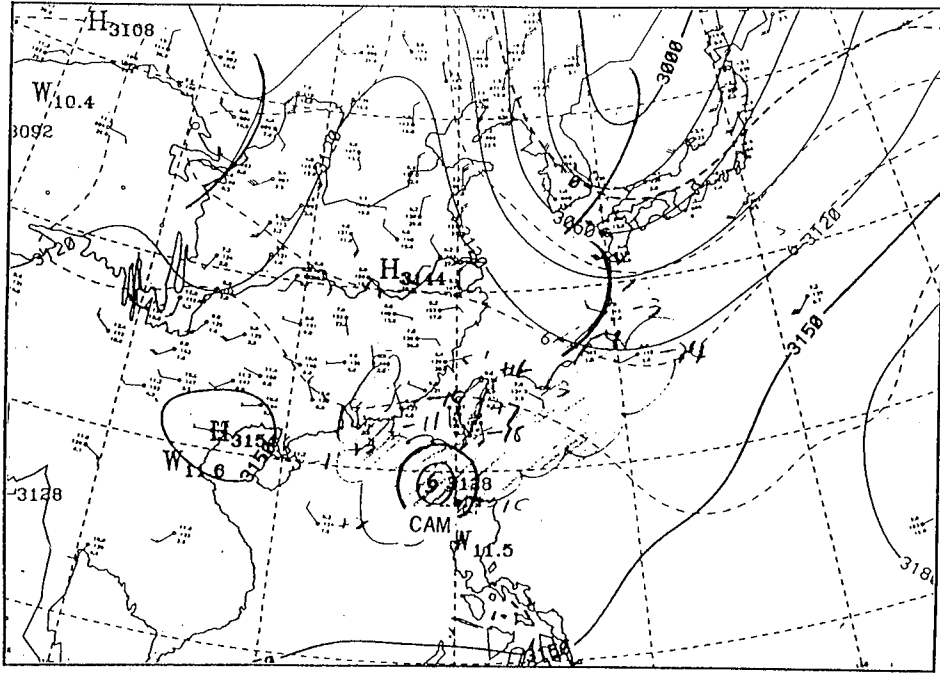


圖 8. 85年5月22日0000UTC時之700hPa觀測資料及等高線(間距為30gpm)分析

Fig. 8. The observation data and geopotential height of 700hPa at 0000UTC on 22th of May, 1996. Contour-interval is 30gpm.

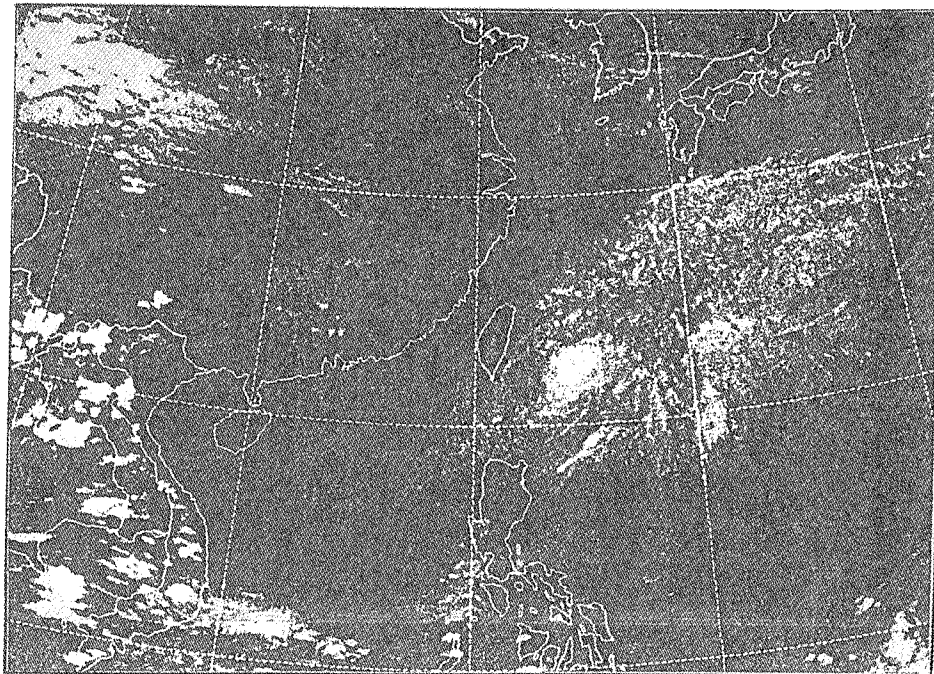


圖 9. 85年5月23日0900UTC時紅外線雲圖

Fig. 9. GMS IR imagery at 0900UTC 23 MAY 1996.

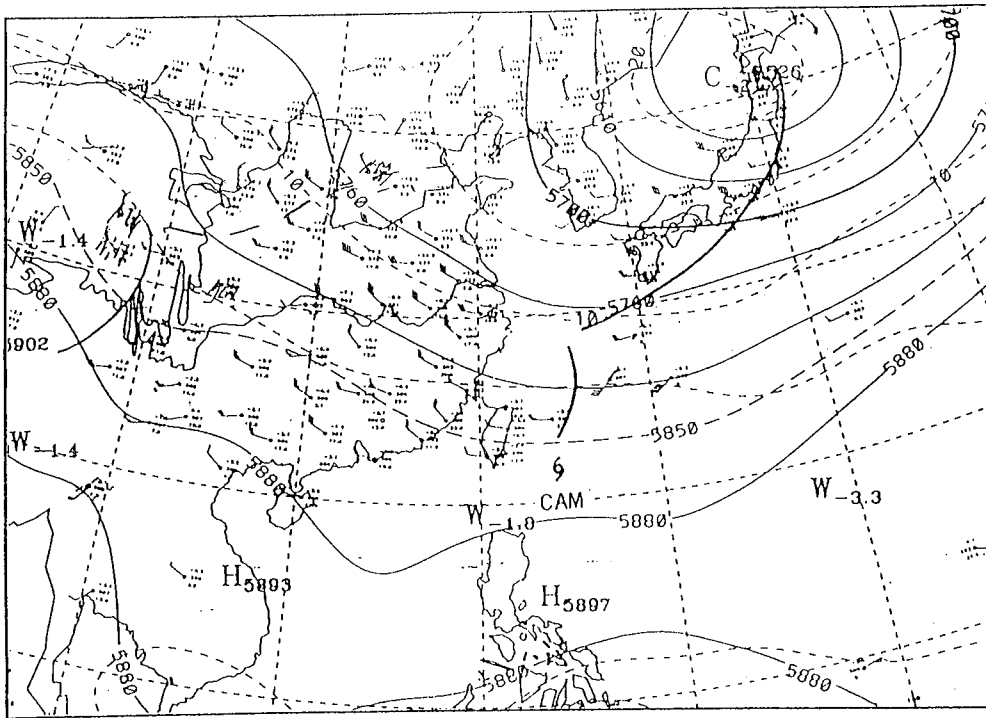


圖 10. 85 年 5 月 23 日 1200UTC 之 500hPa 觀測資料及等高線 (間距為 60gpm)分析

Fig. 10. The observation data and geopotential height of 500hPa at 1200UTC on 23th of May, 1996. Contour-interval is 60gpm.

減輕，於 23 日 0350UTC 時解除陸上颱風警報，再隨其逐漸遠離台灣東南部海面後，中央氣象局判斷台灣附近海域已脫離其暴風圈，最後於 23 日 1000UTC 時解除了海上颱風警報，總計凱姆颱風的警報期間共為時 2 天 20 小時又 25 分鐘。警報期間詳細之發布情形列於表二。

### 三、颱風強度的探討

表一所列資料為凱姆颱風的最佳路徑及強度的變化資料。表三是中央氣象局衛星中心依據衛星觀測資料所估計的颱風強度資料，表中之 T-number 及 CI-number (Dvorak, V.F., 1975) 皆是衛星作業人員根據衛星雲圖資料來判斷颱風的強度所定，以提供預報人員參考使用的資料，其中 T-number 是依颱風之雲型作為判斷依據，與颱風之環流有關；CI-number 則是根據 T-number 之大小，代表颱風當時之強度；T-number 值及 CI-number 值越大均表示颱風強度越強。另外，表中之定位準確度是衛星作業人員主觀判斷

颱風中心的定位誤差，excellent 表示誤差小於 10 公里，good 表示誤差在 10 公里至 30 公里間，fair 表示誤差在 30 公里至 60 公里間，poor 表示誤差大於 60 公里，定位準確度的誤差越少，其定位資料的可信度越高。由表一及表三中可知凱姆颱風是在 5 月 20 日 0600UTC 時形成的，此時中心氣壓為 998hPa，近中心最大風速為 18m/s(8 級)，最大陣風 23m/s(9 級)，七級風暴風半徑為 150 公里，而 T-number 為 1.5；到了 21 日 1200UTC 時凱姆颱風強度稍增強，中心氣壓降為 995hPa，近中心最大風速增為 23m/s(9 級)，最大陣風增為 28m/s(10 級)，七級風暴風半徑仍維持為 150 公里，T-number 達到 3.0；並仍朝東北東移動，進入巴士海峽後其強度維持不變、T-number 亦維持為 3.0。

其後雖然從 23 日 0400UTC 時起 T-number 一度減小，但 CI-number 仍維持 3.0 的強度，並維持至 23 日 1200UTC 時，表示凱姆颱風之環流在此時段內一直維持相當的強度，並未減弱；再參考表一的資料，

顯示凱姆颱風於 21 日 1800UTC 至 23 日 0000UTC 間為生命期中強度最強的階段。隨後凱姆颱風移入琉球南方海面，逐漸進入西風帶的環境中，垂直結構受到破壞，強度開始減弱，CI-number 開始減小，中心氣壓逐漸上升，近中心最大風速亦逐漸減小；最後於 24 日 0000UTC 變性為溫帶氣旋。由上述資料發現，凱姆颱風生命期共維持 3 天又 18 小時，在此期間不論由氣象觀測及衛星定位資料判斷，凱姆颱風強度最強的時間是 21 日 1800UTC 到 23 日 0000UTC 間，僅為時 30 個小時；此時段之前加深過程為期 36 小時，而減弱過程只費時 18 小時，足見凱姆颱風強度之衰減速度較成長速度快許多，顯示西風帶中高層強風對颱風垂直結構的傾側破壞作用及北方脊場冷空氣循環式環流引進颱風中心影響正壓結構等因素對凱姆颱風強度的影響相當顯著。表四、表五

為凱姆颱風於高雄雷達站與花蓮雷達站可觀測範圍內之雷達定位資料，由於凱姆颱風中心之運動路徑並未實際進入此二雷達有效觀測範圍內，因此表四、表五中颱風中心位置皆為根據螺旋雲雨帶外推而得，與表一所列最佳路徑位置存在明顯誤差。

#### 四、颱風影響期間各地的氣象狀況

凱姆颱風影響台灣地區期間內，中央氣象局所屬氣象站各種氣象要素的變化如表六所示，以下即分別以氣壓、降雨及風速等方面進一步討論。

##### (一) 氣 壓

凱姆颱風影響台灣地區期間，出現的最低氣壓除了玉山氣象站為高度資料，阿里山、日月潭氣象站為測站氣壓，無法與其他氣象站之資料比較外，其他各氣象站觀測到的氣壓均在 1000.6hPa~1008.7hPa

表 1. 凱姆颱風之最佳路徑、中心氣壓、移動方向、最大風速與暴風半徑資料  
Table 1. The best track、center pressure、movement direction、movement speed、the maximum wind speed and the radius of tropical storm CAM.

| 時間(UTC) |    |    | 中心位置 |       | 中心氣壓<br>(hPa) | 移動方向<br>(DEG) | 移動速度<br>(KNOTS) | 最大風速<br>(m/s) | 最大陣風<br>(m/s) | 30KTS 暴風<br>半徑(KM) | 強度   |
|---------|----|----|------|-------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------------|--------------------|------|
| 月       | 日  | 時  | 北緯   | 東經    |               |               |                 |               |               |                    |      |
| 5       | 20 | 00 | 16.4 | 115.5 | 1000          | —             | —               | 15            | —             | —                  | TD   |
|         |    | 06 | 17.2 | 115.9 | 998           | 25            | 9               | 18            | 23            | 150                | 輕度   |
|         |    | 12 | 17.7 | 116.2 | 998           | 30            | 6               | 18            | 23            | 150                | 輕度   |
|         |    | 18 | 18.0 | 116.5 | 998           | 45            | 4               | 18            | 23            | 150                | 輕度   |
| 5       | 21 | 00 | 18.2 | 116.8 | 998           | 55            | 3               | 18            | 23            | 150                | 輕度   |
|         |    | 06 | 18.7 | 117.4 | 998           | 50            | 8               | 18            | 23            | 150                | 輕度   |
|         |    | 12 | 19.1 | 118.2 | 995           | 60            | 9               | 20            | 25            | 150                | 輕度   |
|         |    | 18 | 19.3 | 118.9 | 990           | 75            | 7               | 23            | 28            | 150                | 輕度   |
| 5       | 22 | 00 | 19.4 | 119.3 | 990           | 75            | 4               | 23            | 28            | 150                | 輕度   |
|         |    | 06 | 19.6 | 119.8 | 990           | 65            | 5               | 23            | 28            | 150                | 輕度   |
|         |    | 12 | 20.1 | 120.6 | 990           | 55            | 9               | 23            | 28            | 150                | 輕度   |
|         |    | 18 | 20.4 | 121.5 | 990           | 70            | 9               | 23            | 28            | 150                | 輕度   |
| 5       | 23 | 00 | 20.8 | 122.6 | 990           | 70            | 11              | 23            | 28            | 150                | 輕度   |
|         |    | 06 | 21.4 | 123.8 | 995           | 60            | 13              | 20            | 25            | 150                | 輕度   |
|         |    | 12 | 21.8 | 125.5 | 995           | 75            | 16              | 20            | 25            | 150                | 輕度   |
|         |    | 18 | 22.2 | 127.2 | 998           | 75            | 16              | 18            | 23            | 150                | 輕度   |
| 5       | 24 | 00 | 22.3 | 129.0 | 1000          | 85            | 17              | —             | —             | —                  | 溫帶氣旋 |



表 2. 凱姆颱風警報發布經過一覽表(85年5月)

Table 2. Warning schedules issued by Central Weather Bureau for tropical storm CAM(MAY, 1996).

| 警報種類 | 次序 | 發布時間 |    |       | 警戒區域 |                           | 備註                |    |
|------|----|------|----|-------|------|---------------------------|-------------------|----|
|      |    | 號    | 報  | 日 時 分 | 海上   | 陸上                        |                   |    |
| 海上   | 1  | 1    | 20 | 21    | 35   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 輕度                |    |
| 海上   | 1  | 2    | 20 | 23    | 35   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 輕度                |    |
| 海上   | 1  | 3    | 21 | 03    | 45   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 輕度                |    |
| 海上   | 1  | 4    | 21 | 06    | 15   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 輕度                |    |
| 海上   | 1  | 5    | 21 | 09    | 20   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 輕度                |    |
| 海上   | 1  | 6    | 21 | 11    | 30   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 輕度                |    |
| 海上   | 1  | 7    | 21 | 15    | 20   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 輕度                |    |
| 海上   | 1  | 8    | 21 | 17    | 55   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 輕度                |    |
| 海上   | 1  | 9    | 21 | 21    | 40   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 輕度                |    |
| 海上   | 1  | 10   | 22 | 00    | 05   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 輕度                |    |
| 海上陸上 | 1  | 11   | 22 | 03    | 20   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 11-1 | 22 | 03    | 50   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 11-2 | 22 | 04    | 30   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 12   | 22 | 05    | 55   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 12-1 | 22 | 06    | 40   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 12-2 | 22 | 07    | 30   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 13   | 22 | 09    | 15   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 13-1 | 22 | 09    | 40   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 13-2 | 22 | 10    | 40   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 14   | 22 | 11    | 40   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 14-1 | 22 | 12    | 30   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 14-2 | 22 | 13    | 55   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 15   | 22 | 15    | 20   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 15-1 | 22 | 15    | 50   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 15-2 | 22 | 16    | 25   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 16   | 22 | 17    | 30   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 16-1 | 22 | 18    | 25   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 16-2 | 22 | 19    | 25   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、屏東地區、台東地區、蘭嶼 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 17   | 22 | 21    | 15   | 東沙島海面、巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面 | 恆春半島、蘭嶼、台東地區、屏東地區 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 17-1 | 22 | 21    | 40   | 巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面、東沙島海面 | 恆春半島、蘭嶼、台東地區、屏東地區 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 17-2 | 22 | 22    | 30   | 巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面、東沙島海面 | 恆春半島、蘭嶼、台東地區、屏東地區 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 18   | 23 | 00    | 25   | 巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面、東沙島海面 | 恆春半島、蘭嶼、台東地區、屏東地區 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 18-1 | 23 | 01    | 20   | 巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面、東沙島海面 | 恆春半島、蘭嶼、台東地區、屏東地區 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 18-2 | 23 | 01    | 40   | 巴士海峽、台灣海峽南部、台灣東南部海面、東沙島海面 | 恆春半島、蘭嶼、台東地區、屏東地區 | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 19   | 23 | 03    | 40   | 巴士海峽、台灣東南部海面              | 恆春半島、蘭嶼、台東地區      | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 19-1 | 23 | 03    | 55   | 巴士海峽、台灣東南部海面              | 恆春半島、蘭嶼、台東地區      | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 19-2 | 23 | 04    | 25   | 巴士海峽、台灣東南部海面              | 恆春半島、蘭嶼、台東地區      | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 20   | 23 | 05    | 30   | 巴士海峽、台灣東南部海面              | 恆春半島、蘭嶼、台東地區      | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 20-1 | 23 | 06    | 15   | 巴士海峽、台灣東南部海面              | 恆春半島、蘭嶼、台東地區      | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 20-2 | 23 | 07    | 15   | 巴士海峽、台灣東南部海面              | 恆春半島、蘭嶼、台東地區      | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 21   | 23 | 09    | 25   | 巴士海峽、台灣東南部海面              | 恆春半島、蘭嶼、台東地區      | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 21-1 | 23 | 09    | 55   | 巴士海峽、台灣東南部海面              | 恆春半島、蘭嶼、台東地區      | 輕度 |
| 海上陸上 | 1  | 21-2 | 23 | 10    | 25   | 巴士海峽、台灣東南部海面              | 恆春半島、蘭嶼、台東地區      | 輕度 |
| 海上   | 1  | 22   | 23 | 11    | 50   | 巴士海峽、台灣東南部海面              |                   | 輕度 |
| 海上   | 1  | 23   | 23 | 14    | 55   | 巴士海峽、台灣東南部海面              |                   | 輕度 |
| 解除   | 1  | 24   | 23 | 18    | 00   |                           |                   | 輕度 |

表 3. 中央氣象局凱姆颱風中心之衛星定位及強度估計表。  
(根據 Dvorak, V.F., 1975, "POOR" 表示定位誤差大於 60 公里)

Table 3. Satellite Fixes for tropical storm CAM by the Satellite Center, Central Weather Bureau.  
(According to Dvorak, V.F., 1975, "POOR" mean error of fixing greater than 60km.)

| 時間(UTC) |    |    |    | 中心位置 |       | 定位   | 強度估計       | 時間(UTC) |    |    |    | 中心位置 |       | 定位   | 強度估計       |
|---------|----|----|----|------|-------|------|------------|---------|----|----|----|------|-------|------|------------|
| 月       | 日  | 時  | 分  | 緯度   | 經度    | 準確度  | T-NO/Ci-NO | 月       | 日  | 時  | 分  | 緯度   | 經度    | 準確度  | T-NO/Ci-NO |
| 5       | 19 | 06 | 00 | 14.6 | 113.8 | POOR | 1.0/1.0    | 5       | 22 | 02 | 00 | 19.8 | 119.3 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 12 | 00 | 14.8 | 113.9 | POOR | 1.0/1.0    |         |    | 03 | 00 | 19.8 | 119.5 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 18 | 00 | 15.2 | 115.3 | POOR | 1.5/1.5    |         |    | 04 | 00 | 19.8 | 119.5 | POOR | 2.5/3.0    |
| 5       | 20 | 00 | 00 | 16.2 | 114.6 | POOR | 1.5/1.5    |         |    | 05 | 00 | 19.8 | 119.6 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 06 | 00 | 17.0 | 115.7 | POOR | 1.5/1.5    |         |    | 06 | 00 | 19.8 | 119.7 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 09 | 00 | 17.3 | 116.1 | POOR | 2.0/2.0    |         |    | 07 | 00 | 19.9 | 119.8 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 11 | 00 | 17.4 | 116.2 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 08 | 00 | 19.9 | 119.9 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 12 | 00 | 17.5 | 116.3 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 09 | 00 | 20.0 | 120.0 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 15 | 00 | 18.0 | 116.4 | POOR | 2.5/3.0    |         |    | 10 | 00 | 20.0 | 120.2 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 18 | 00 | 18.1 | 116.2 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 11 | 00 | 20.2 | 120.4 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 21 | 00 | 18.0 | 116.2 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 12 | 00 | 20.2 | 120.4 | POOR | 2.5/3.0    |
| 5       | 21 | 00 | 00 | 18.0 | 116.2 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 13 | 00 | 20.3 | 120.5 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 01 | 00 | 18.1 | 116.3 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 14 | 00 | 20.3 | 120.7 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 02 | 00 | 18.2 | 116.4 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 15 | 00 | 20.3 | 120.9 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 03 | 00 | 18.5 | 116.6 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 16 | 00 | 20.3 | 121.1 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 04 | 00 | 18.6 | 116.8 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 17 | 00 | 20.4 | 121.4 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 05 | 00 | 18.7 | 117.0 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 18 | 00 | 20.4 | 121.6 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 06 | 00 | 18.8 | 117.1 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 19 | 00 | 20.5 | 121.7 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 07 | 00 | 18.9 | 117.4 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 20 | 00 | 20.6 | 121.7 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 08 | 00 | 18.9 | 117.6 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 21 | 00 | 20.7 | 121.8 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 09 | 00 | 19.0 | 117.6 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 22 | 00 | 20.8 | 121.8 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 10 | 00 | 19.1 | 117.7 | POOR | 2.5/2.5    |         |    | 23 | 00 | 20.8 | 121.9 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 11 | 00 | 19.1 | 117.9 | POOR | 2.5/2.5    | 5       | 23 | 00 | 00 | 20.8 | 121.9 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 12 | 00 | 19.1 | 117.9 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 01 | 00 | 20.9 | 122.2 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 13 | 00 | 19.2 | 118.0 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 02 | 00 | 21.0 | 122.3 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 14 | 00 | 19.2 | 118.0 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 03 | 00 | 21.2 | 122.7 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 15 | 00 | 19.3 | 118.0 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 04 | 00 | 21.4 | 123.0 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 16 | 00 | 19.3 | 118.1 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 05 | 00 | 21.5 | 123.3 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 17 | 00 | 19.4 | 118.2 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 06 | 00 | 21.7 | 123.7 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 18 | 00 | 19.5 | 118.3 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 07 | 00 | 22.0 | 124.0 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 19 | 00 | 19.6 | 118.5 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 08 | 00 | 22.1 | 124.1 | POOR | 3.0/3.0    |
|         |    | 20 | 00 | 19.7 | 118.6 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 09 | 00 | 22.3 | 124.4 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 21 | 00 | 19.7 | 118.7 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 12 | 00 | 22.3 | 124.8 | POOR | 2.5/3.0    |
|         |    | 22 | 00 | 19.7 | 118.7 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 15 | 00 | 22.3 | 125.0 | POOR | 2.0/2.5    |
|         |    | 23 | 00 | 19.7 | 118.7 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 18 | 00 | 22.5 | 127.4 | POOR | 1.5/2.0    |
| 5       | 22 | 00 | 00 | 19.7 | 118.7 | POOR | 3.0/3.0    |         |    | 21 | 00 | 23.0 | 127.6 | POOR | 1.5/2.0    |
|         |    | 01 | 00 | 19.8 | 118.9 | POOR | 3.0/3.0    | 5       | 24 | 00 | 00 | 23.1 | 128.5 | POOR | 0.5/1.0    |

表 4. 高雄雷達站凱姆(CAM)颱風定位資料表  
 Table 4. Radar Fixes for tropical storm CAM by the Kao-Hsing radar station, Central Weather Bureau.

| 時間(UTC) |    |    |    | 中心位置 |       | 移動方向 | 移動速度<br>(Km/hr) | 定位準確度 |
|---------|----|----|----|------|-------|------|-----------------|-------|
| 月       | 日  | 時  | 分  | 緯度   | 經度    |      |                 |       |
| 5       | 22 | 00 | 00 | 19.5 | 119.7 | —    | —               | 4     |
| 5       | 22 | 01 | 00 | 19.6 | 119.9 | 60   | 24              | 4     |
| 5       | 22 | 02 | 00 | 19.7 | 120.1 | 60   | 14              | 4     |
| 5       | 22 | 03 | 00 | 19.8 | 120.2 | 50   | 14              | 5     |
| 5       | 22 | 04 | 00 | 19.8 | 120.3 | 40   | 12.4            | 5     |
| 5       | 22 | 05 | 00 | 20.0 | 120.4 | 38   | 24              | 5     |
| 5       | 22 | 06 | 00 | 20.0 | 120.6 | 70   | 17.8            | 5     |
| 5       | 22 | 07 | 00 | 20.1 | 120.7 | 37   | 14.2            | 5     |
| 5       | 22 | 08 | 00 | 20.3 | 120.8 | 40   | 17.8            | 5     |
| 5       | 22 | 09 | 00 | 20.3 | 120.9 | 48   | 12.5            | 5     |
| 5       | 22 | 10 | 00 | 20.4 | 121.0 | 50   | 14.3            | 5     |

表 5. 花蓮雷達站凱姆(CAM)颱風定位資料表  
 Table 5. Radar Fixes for tropical storm CAM by the Hua-Lian radar station, Central Weather Bureau.

| 時間(UTC) |    |    |    | 中心位置 |       | 移動方向 | 移動速度<br>(Km/hr) | 定位準確度 |
|---------|----|----|----|------|-------|------|-----------------|-------|
| 月       | 日  | 時  | 分  | 緯度   | 經度    |      |                 |       |
| 5       | 22 | 21 | 00 | 21.1 | 122.7 |      | —               | —     |
| 5       | 22 | 22 | 00 | 21.2 | 122.5 |      | —               | —     |
| 5       | 22 | 23 | 00 | 21.2 | 122.8 |      | —               | —     |

的範圍內。其中首先觀測到最低氣壓的氣象站分別是恆春站在 22 日 0750UTC 時所觀測到的 1001.1hPa、台南站在 22 日 1807UTC 時觀測到的 1002.2hPa、新竹站在 22 日 1814UTC 時觀測到的 1000.6hPa；然後隨凱姆颱風逐漸接近台灣地區，台灣中部及東北部地區的氣象站(台中、梧棲、嘉義、及宜蘭)與位於台灣海峽上的澎湖氣象站均在 23 日清晨觀測到最低氣壓；至於台灣其他地區的氣象站在凱姆颱風通過巴士海峽進入台灣東南部海面時，即 22 日 2020UTC 到 23 日 0927UTC 時間也都觀測到最低氣壓。由觀測資料顯示，台灣地區各氣象站是在 22 日 0600UTC 至 23 日 1200UTC 間觀測到最低氣壓，在此時段內凱姆颱風正在通過巴士海峽進入台灣東南部海面，為最接近台灣地區的時段，颱風中心氣壓最低達 990hPa，而因為凱姆颱風的路徑距離台灣本島尚遠，所以各氣象站氣壓下降的現象並不明顯，所觀測到的最低氣壓也都在 1001hPa 以上。

(二) 雨量

(1) 降雨時間

由於凱姆颱風是從南海方向接近台灣地區，以其環流與台灣地區交互作用之影響(王、趙、沈，1982)，迎風面之東南部最早觀測到發生下雨的現象，大武站從 20 日 0450UTC 時即開始降雨，而隨著凱姆颱風的暴風圈逐漸接近台灣陸地時，台灣東部及東南部地區的成功、台東及花蓮站也很快地開始下雨；而受到中央山脈的屏障，中南部地區及澎湖、東吉島等外島地區待颱風通過北緯 20 度以北，於 22 日清晨以後才受到凱姆颱風雲雨帶(RAIN BAND)之影響，開始有降雨的現象(圖十一)；至凱姆颱風離開台灣東南部海面後，各地的降雨情形即逐漸緩和。

(2) 降雨量

圖十二以 85 年 5 月 21 日至 23 日三天之日雨量總和代表凱姆颱風及其外圍環流影響期間，中央氣象局各氣象站雨量分佈型態，圖中顯示降雨現象主要集中在台灣東部及東南部地區，降雨量則以東南部地區較多，中央氣象局位於東南部地區的氣象站

表 6. 凱姆颶風侵台期間中央氣象局各氣象測站氣象要素統計表(民國 85 年 5 月)  
 Table 6. Summary of observations recorded by CWB's station during the passage of tropical storm CAM(MAY, 1996).

| 測站   | 最低氣壓(hPa) |          | 瞬間最大風速(m/s) |     | 最大風速(m/s) |     | 強風(10m/s以上) |                    | 最大陣水雪(mm) |                   | 降水總量(mm) |                   |       |                    |
|------|-----------|----------|-------------|-----|-----------|-----|-------------|--------------------|-----------|-------------------|----------|-------------------|-------|--------------------|
|      | 氣壓值       | 時間(L)    | 風速          | 風向  | 風速        | 風向  | 發生時間(L)     | 時間(開始-終止)(L)       | 風速        | 時間(開始-終止)(L)      | 降水量      | 時間(開始-終止)(L)      |       |                    |
| 彰化縣  | —         | —        | —           | —   | —         | —   | —           | —                  | —         | —                 | —        | —                 |       |                    |
| 基隆   | —         | —        | —           | —   | —         | —   | —           | —                  | —         | —                 | —        | —                 |       |                    |
| 宜蘭   | 1008.7    | 23/03:00 | 8.4         | SE  | 22/12:16  | NE  | 23/11:00    | —                  | 4.8       | 22/18:10-22/19:10 | 2.0      | 22/23:15-22/23:25 | 43.0  | 22/03:00-23/12:00* |
| 苗栗   | —         | —        | —           | —   | —         | —   | —           | —                  | —         | —                 | —        | —                 |       |                    |
| 桃園縣  | —         | —        | —           | —   | —         | —   | —           | —                  | —         | —                 | —        | —                 |       |                    |
| 內明山* | —         | —        | —           | —   | —         | —   | —           | —                  | —         | —                 | —        | —                 |       |                    |
| 淡水   | —         | —        | —           | —   | —         | —   | —           | —                  | —         | —                 | —        | —                 |       |                    |
| 台北   | 1006.4    | 23/03:30 | 12.2        | SE  | 22/13:38  | SE  | 22/23:58    | —                  | 1.0       | 23/07:53-23/08:53 | 0.3      | 23/07:53-23/08:03 | 43    | 22/04:00-23/08:50  |
| 新竹   | 1000.6    | 23/02:14 | 10.8        | ESE | 22/22:42  | ESE | 22/23:44    | —                  | 0.4       | 23/05:25-23/06:25 | 0.4      | 23/05:51-23/06:00 | 0.4   | 23/03:50-23/06:05  |
| 台中   | 1003.3    | 23/02:53 | 4.6         | SSE | 22/03:28  | SSE | 22/10:40    | —                  | 4.9       | 21/08:20-21/09:20 | 1.5      | 21/15:55-21/16:05 | 56.7  | 21/00:30-22/17:20  |
| 松山   | 1003.2    | 23/03:00 | 10.2        | N   | 22/11:38  | N   | 22/11:08    | —                  | 5.0       | 21/08:30-21/09:30 | 1.5      | 21/15:45-21/15:55 | 45.3  | 20/22:05-22/11:10  |
| 日月潭* | 833.7     | 23/03:30 | 5.6         | SSW | 23/01:38  | SSW | 23/02:57    | —                  | 4.0       | 22/15:23-22/16:23 | 1.5      | 22/15:33-22/15:43 | 8.2   | 22/03:30-22/19:25  |
| 玉山*  | 309.3     | 23/03:00 | —           | —   | —         | —   | 22/05:50    | 22/05:10-23/02:30  | 4.2       | 22/13:00-22/14:00 | 1.3      | 22/13:40-22/13:50 | 12.7  | 22/04:00-23/11:00  |
| 阿里山* | 759.8     | 23/03:00 | 5.4         | NW  | 22/00:38  | NW  | 22/04:13    | —                  | 6.0       | 22/12:55-22/13:55 | 1.5      | 22/13:15-22/13:25 | 11.0  | 22/11:35-22/17:40  |
| 嘉義   | 1003.9    | 23/03:00 | 6.2         | NE  | 22/09:22  | NE  | 22/10:47    | —                  | 0.3       | 22/15:15-22/16:15 | 0.2      | 22/15:15-22/15:25 | 1.1   | 22/06:20-22/19:10  |
| 台南   | 1002.2    | 23/02:07 | 9.6         | N   | 22/11:37  | N   | 22/16:27    | —                  | 0.6       | 22/12:55-22/13:55 | 0.2      | 22/13:50-22/14:00 | 1.0   | 22/12:35-22/14:10  |
| 高雄   | 1003.7    | 23/03:18 | 7.3         | N   | 22/16:05  | N   | 22/16:08    | —                  | 0.8       | 22/13:50-22/14:50 | 0.2      | 22/13:50-22/14:00 | 1.2   | 22/08:20-22/15:20  |
| 花蓮   | 1002.3    | 23/15:27 | 13.4        | ESE | 23/15:26  | ESE | 23/17:03    | —                  | 5.0       | 23/03:20-23/04:20 | 2.0      | 23/03:40-23/03:50 | 27.5  | 22/11:05-23/07:55  |
| 成功   | 1004.2    | 23/14:51 | 17.8        | NE  | 23/10:35  | NE  | 23/11:05    | 22/16:45-23/18:30* | 16.5      | 21/04:58-21/05:58 | 4.0      | 21/04:58-21/05:08 | 189.3 | 20/20:10-23/04:15  |
| 台東   | 1005.8    | 23/11:00 | 9.7         | NE  | 22/12:09  | NE  | 22/11:25    | —                  | 14.0      | 21/02:00-21/03:00 | 4.0      | 21/02:00-21/02/10 | 170.5 | 20/21:00-23/01:20  |
| 大武   | 1004.5    | 23/04:20 | 16.5        | E   | 22/12:43  | E   | 22/13:51    | —                  | 17.5      | 21/21:30-21/22:30 | 4.5      | 20/19:25-20/19:35 | 168.0 | 20/12:50-22/22:50  |
| 恆春   | 1001.1    | 22/15:50 | 28.0        | ESE | 22/12:00  | ESE | 22/12:40    | 22/07:30-23/03:00  | T         | 23/00:48-23/01:00 | T        | 23/00:48-23/00:58 | T     | 22/23:45-23/01:00  |
| 屏東   | 1001.4    | 23/02:57 | 50.4        | NE  | 23/04:39  | NE  | 23/04:39    | 22/20:00-23/14:30* | 18.4      | 22/18:00-22/19:00 | 10.2     | 22/18:45-22/18:55 | 258.9 | 20/20:00-23/18:00* |
| 澎湖   | 1004.4    | 23/03:31 | 13.7        | N   | 23/08:00  | N   | 23/08:26    | —                  | 0.3       | 22/04:45-22/05:20 | 0.3      | 22/04:45-22/04:55 | 0.3   | 22/04:45-22/05:20  |
| 東吉島  | 1004.8    | 23/15:55 | 16.4        | NNE | 23/17:00  | NNE | 23/15:30    | 23/14:00-23/19:00* | —         | —                 | —        | —                 | —     | —                  |

註：“\*”表該站屬高山測站，其氣壓值以重力位高度代表。  
 “\*”表加強觀測結束時，該現象仍持續中。

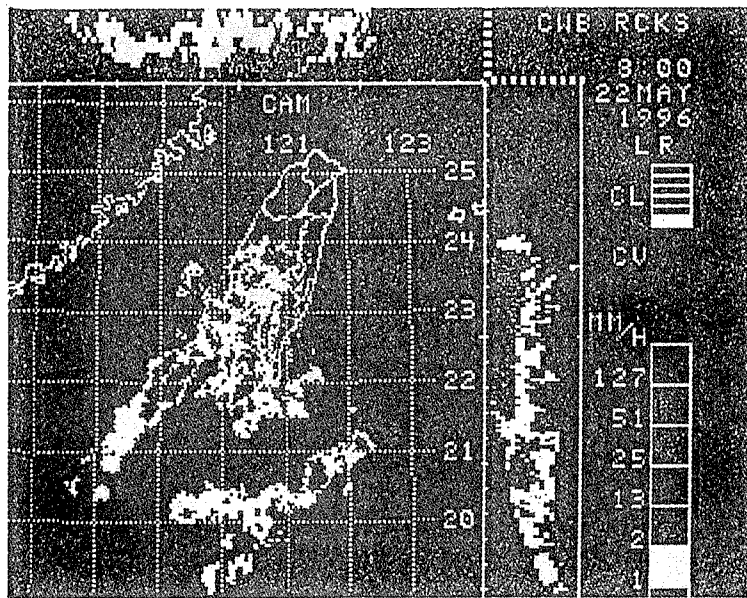


圖 11. 85年5月22日0000UTC中央氣象局高雄雷達站雷達回波觀測圖

Fig. 11. The echo of Kao-Hsing radar station, Central Weather Bureau at May 22 0000UTC 1996.

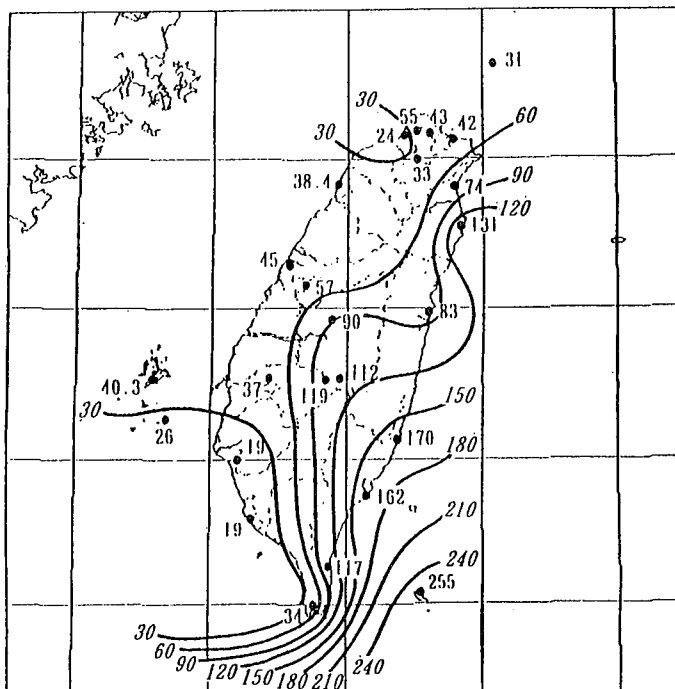


圖 12. 85年5月21日至23日中央氣象局各氣象站日雨量總和分布圖

Fig. 12. The distribution of total rainfall(mm) during May, 21~23, 1996.

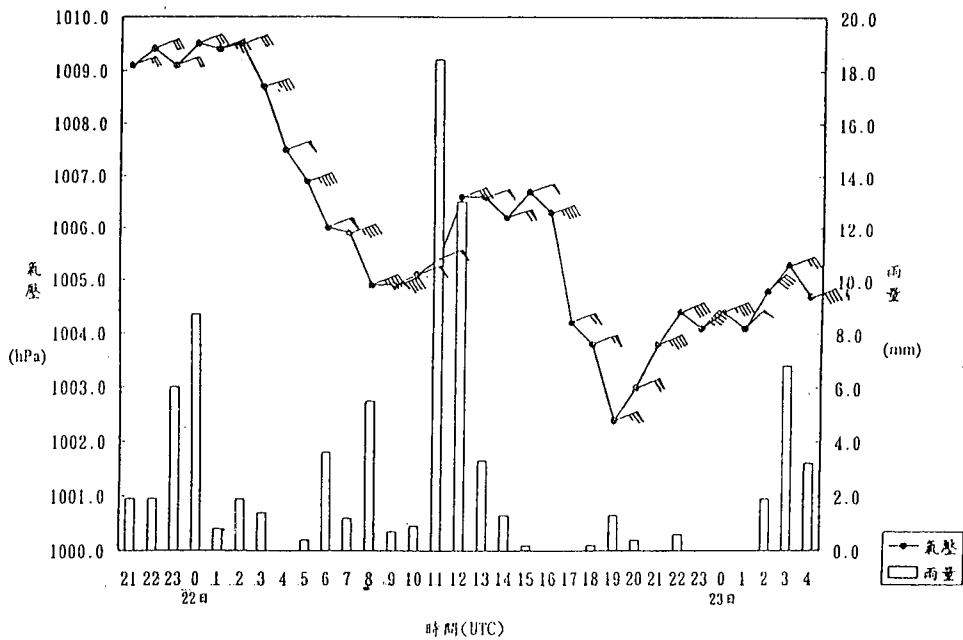


圖 13. 蘭嶼氣象站 5 月 21 日 2100UTC 至 5 月 23 日 0400UTC 逐時氣壓、雨量、平均風向、風速(m/s)變化圖

Fig. 13. The hourly distribution of pressure、precipitation、mean wind arrow and speed(m/s) from 212100UTC to 230400UTC.

觀測到的降雨量皆在 100mm 以上，其中以表六所記錄之成功氣象站觀測到的降雨量 189.3mm 為最多，台東站 170.5mm 次之、大武站 168.0mm 排名第三；此種現象應是凱姆颱風通過巴士海峽向東北東移動的路徑，相對台灣地理位置造成台灣東南部地區為迎風面，較利於降雨發生所致。離島中的蘭嶼氣象站由於距離颱風中心最為接近，亦觀測至 258.9mm 的雨量(圖十三)。另外值得一提的是位於台灣南端的恆春氣象站只有雨跡的降雨記錄，推斷可能因氣流過山背風面偏乾所致。

### (三)風速

就平均風速而言，高山部份的玉山站是最先起風的地方，於 21 日 2150UTC 時開始有 15m/s(7 級)以上的南南西風出現，隨後恆春站、成功站、蘭嶼站及受到地形效應影響的東吉島氣象站均有大於 10m/s 的強風出現，其中蘭嶼氣象站於 22 日 2039UTC 時甚至出現 34.3m/s(12 級)的強風。至於出現瞬間最大風速的時間分配是以凱姆颱風的中心位置來討論，主要是因台灣地區的地形特殊，為求瞭解何種相對位

置時，那一個區域將發生瞬間最大風速；雖然就單一颱風討論並不具代表性，但仍可增加對天氣現象的瞭解，茲討論如下：

(1)當凱姆颱風剛進入巴士海峽(220000UTC~220600UTC)位置在東經 120 度以西時，此颱風位置仍低於北緯 20 度，距離台灣陸地尚遠，然此時迎風面之台灣東北部及東南部的氣象站，在東北風至東南風的風向下，已出現了瞬間最大風速：大武 16.5m/s(7 級)、台東 9.7m/s(5 級)、宜蘭 8.4m/s(5 級)。靠西部海邊的梧棲氣象站受到颱風外圍環流的偏北風經過台灣海峽時，造成較大瞬間最大風速為 10.2m/s(5 級)、風向為偏北風。這段期間台北亦出現的瞬間最大風速是 12.2m/s(6 級)、風向為東南風，顯示台北盆地受到地形影響，風向具有偏東分量時，風才灌得進台北盆地。另外，最南端的恆春地區則觀測到 28.0m/s(10 級)的瞬間最大風速，風向為東北東。

(2)當颱風逐漸通過巴士海峽(220600UTC~230300UTC)位置在東經 120 度以東時，此時颱風緯度已高於北緯 20 度，與台灣相對距離較近，西半部地區

表 7. 各預報單位對凱姆颱風 24 小時預測誤差之比較，其中各英文代號之意義為：

CLIP - 中央氣象局統計模式預報。 PGTW - 關島之主觀預報。  
 CWB - 中央氣象局官方預報。 RJTD - 日本之主觀預報。  
 TFS - 中央氣象局原始方程模式預報。 BCGZ - 廣州之主觀預報。  
 EBM - 中央氣象局相當正壓模式預報。 VHHH - 香港之主觀預報。  
 HURA - 中央氣象局統計模式預報。

Table 7. 24-hour forecast errors statistics for tropical storm CAM.

In the table, forecast errors from objective forecast techniques and different official forecasts from the Central Weather Bureau and other Centers are included.

|      | CLIP    | CWB     | TFS      | EBM     | HURA    | PGTW   | RJTD    | BCGZ   | VHHH  |
|------|---------|---------|----------|---------|---------|--------|---------|--------|-------|
| CLIP | 10 181  |         |          |         |         |        |         |        |       |
|      | 181 0   |         |          |         |         |        |         |        |       |
| CWB  | 10 181  | 12 144  |          |         |         |        |         |        |       |
|      | 155 -25 | 144 0   |          |         |         |        |         |        |       |
| TFS  | 5 207   | 6 177   | 6 225    |         |         |        |         |        |       |
|      | 259 51  | 225 48  | 225 0    |         |         |        |         |        |       |
| EBM  | 5 207   | 6 177   | 6 225    | 6 170   |         |        |         |        |       |
|      | 200 -7  | 170 -7  | 170 -55  | 170 0   |         |        |         |        |       |
| HURA | 9 181   | 9 150   | 4 246    | 4 231   | 9 200   |        |         |        |       |
|      | 200 18  | 200 50  | 283 37   | 283 51  | 200 0   |        |         |        |       |
| PGTW | 10 181  | 12 144  | 6 225    | 6 170   | 9 200   | 12 100 |         |        |       |
|      | 96 -85  | 100 -44 | 109 -116 | 109 -61 | 90 -109 | 100 0  |         |        |       |
| RJTD | 10 181  | 11 151  | 6 225    | 6 170   | 9 200   | 11 100 | 11 137  |        |       |
|      | 144 -37 | 137 -14 | 131 -94  | 131 -38 | 153 -46 | 137 37 | 137 0   |        |       |
| BCGZ | 9 177   | 11 155  | 5 257    | 5 168   | 8 190   | 11 100 | 10 127  | 11 98  |       |
|      | 107 -70 | 98 -57  | 100 -157 | 100 -68 | 109 -81 | 98 -1  | 103 -24 | 98 0   |       |
| VHHH | 8 164   | 9 118   | 5 172    | 5 125   | 7 187   | 9 101  | 9 125   | 8 94   | 9 138 |
|      | 144 -20 | 138 20  | 133 -38  | 133 7   | 138 -48 | 138 37 | 138 12  | 137 42 | 138 0 |

|   |   |
|---|---|
| A | B |
| C | D |

- A 表示 X 與 Y 預報時間相同的次數
- B 表示 X 軸上預報方法之 24 小時平均誤差(KM)
- C 表示 Y 軸上預報方法之 24 小時平均誤差(KM)
- D 表示 Y 軸之預報方法比 X 軸之預報方法好的程度(KM)

表 8. 各預報單位對凱姆颱風 48 小時預測誤差之比較，其中各英文代號之意義為：

CLIP - 中央氣象局統計模式預報。 PGTW - 關島之主觀預報。  
 CWB - 中央氣象局官方預報。 RJTD - 日本之主觀預報。  
 TFS - 中央氣象局原始方程模式預報。 BCGZ - 廣州之主觀預報。  
 EBM - 中央氣象局相當正壓模式預報。 VHHH - 香港之主觀預報。  
 HURA - 中央氣象局統計模式預報。

Table 8 .As in Table 7 ,except for 48-hour forecast.

|      | CLIP     | CWB     | TFS      | EBM     | HURA     | PGTW    | RJTD   | BCGZ   | VHHH  |
|------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|--------|--------|-------|
| CLIP | 6 322    |         |          |         |          |         |        |        |       |
|      | 322 0    |         |          |         |          |         |        |        |       |
| CWB  | 6 322    | 8 246   |          |         |          |         |        |        |       |
|      | 277 -44  | 246 0   |          |         |          |         |        |        |       |
| TFS  | 3 348    | 4 296   | 4 518    |         |          |         |        |        |       |
|      | 648 300  | 518 222 | 518 0    |         |          |         |        |        |       |
| EBM  | 3 348    | 4 296   | 4 518    | 4 261   |          |         |        |        |       |
|      | 275 -72  | 261 -35 | 261 -257 | 261 0   |          |         |        |        |       |
| HURA | 5 335    | 5 270   | 2 587    | 2 355   | 5 407    |         |        |        |       |
|      | 407 72   | 407 137 | 548 -38  | 548 192 | 407 0    |         |        |        |       |
| PGTW | 6 322    | 8 246   | 4 518    | 4 261   | 5 407    | 8 200   |        |        |       |
|      | 218 -103 | 200 -46 | 196 -322 | 196 -64 | 185 -222 | 200 0   |        |        |       |
| RJTD | 6 322    | 7 266   | 4 518    | 4 261   | 5 407    | 7 207   | 7 246  |        |       |
|      | 277 -44  | 246 -20 | 224 -294 | 224 -37 | 320 -87  | 246 38  | 246 0  |        |       |
| BCGZ | 5 314    | 7 257   | 3 563    | 3 244   | 4 405    | 7 222   | 6 194  | 7 212  |       |
|      | 235 -79  | 212 -44 | 150 -412 | 150 -94 | 261 -144 | 212 -9  | 212 18 | 212 0  |       |
| VHHH | 6 322    | 7 266   | 4 518    | 4 261   | 5 407    | 7 207   | 7 246  | 6 212  | 7 324 |
|      | 351 29   | 324 57  | 309 -209 | 309 48  | 351 -55  | 324 116 | 324 77 | 311 98 | 324 0 |

|   |   |
|---|---|
| A | B |
| C | D |

- A 表示 X 與 Y 預報時間相同的次數
- B 表示 X 軸上預報方法之 24 小時平均誤差(KM)
- C 表示 Y 軸上預報方法之 24 小時平均誤差(KM)
- D 表示 Y 軸之預報方法比 X 軸之預報方法好的程度(KM)



分別出現瞬間最大陣風為：高雄 7.3m/s(4 級)，北風；新竹 10.8m/s(6 級)，東北東風；台中 4.6m/s(3 級)，南南東風；嘉義 6.2m/s(4 級)，東北風；台南 9.6m/s(5 級)，北風；海峽上的澎湖 13.7m/s(6 級)，北風；東吉島 16.4m/s(7 級)，北北東風；東半部地區的花蓮 13.4m/s(6 級)，東北東風；成功 17.8m/s(8 級)，東北風；值得一提的是蘭嶼氣象站於 222039UTC 屬颱風中心最接近的期間，則觀測到極大風速為 50.4m/s(15 級)，風向為東北風。

### 五、最佳路徑及各種預報方法之校驗

由於凱姆颱風一直維持輕度颱風的強度，因此其衛星定位之準確度均較差(見表三)，並可能影響校

驗結果，以下則針對中央氣象局的統計模式(HUR-RAN、CLIPER(CLIP)模式)預報、動力模式(相當正壓模式、原始方程模式)預報與日本、關島、廣州、香港及氣象局所發布之主觀預報分別對凱姆颱風的 24 小時及 48 小時預測位置之校驗加以比較討論(如表七及表八所示)。

#### (1) 24 小時的平均預測誤差

如表七所示，中央氣象局(CWB)官方發布 24 小時預測位置之平均誤差為 144 公里。以統計模式而言，CLIP 與 HURRAN 均較 CWB 為差；動力模式的原始方程模式同樣較 CWB 差，而相當正壓模式則較 CWB 略佳；客觀模式中則以相當正壓模式表現最好。至於關島、日本、廣州之主觀預測亦較 CWB 為

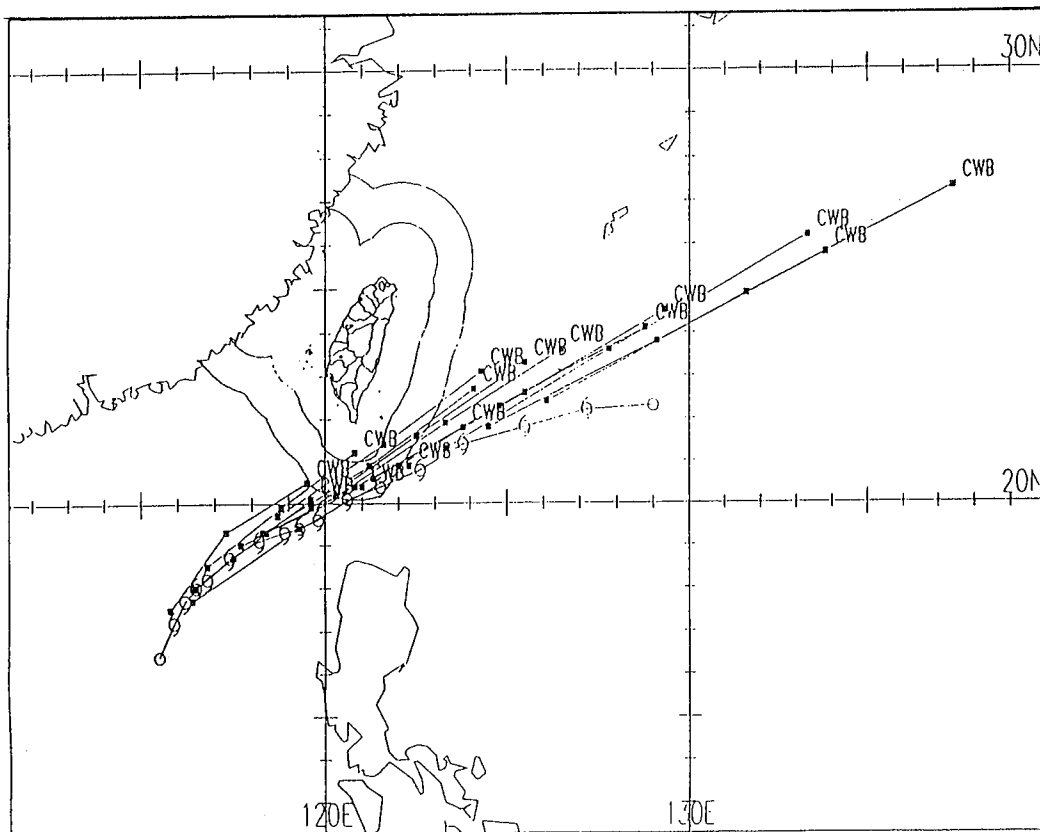


圖 14. 中央氣象局(CWB)所發布預測路徑與凱姆颱風之最佳路徑比較示意圖(指標表示時間(UTC)及中心最大風速(kts)，台灣外圍之實/虛線各表示距台灣陸地 150/250 公里之距離)

Fig. 14. The difference of CWB's predict path and the best track of tropical storm CAM. (The solid/dashed line around Taiwan indicates the distance of 150/250km from Taiwan.)

表 9. 中央氣象局(CWB)所發布凱姆颱風之定位與預報位置誤差校驗  
Table 9. Errors statistics for CWB on tropical storm CAM.

| 時間(UTC) |    |    | 中心位置 |       | 最大風速  | 主觀定位   | 預測位置誤差(km) |      |
|---------|----|----|------|-------|-------|--------|------------|------|
| 月       | 日  | 時  | 北緯   | 東經    | (kts) | 誤差(km) | 24小時       | 48小時 |
| 5       | 20 | 00 | 16.4 | 115.5 | 30    | --     | --         | --   |
|         |    | 06 | 17.2 | 115.9 | 35    | 34     | 67         | 104  |
|         |    | 12 | 17.7 | 116.2 | 35    | 21     | 120        | 198  |
|         |    | 18 | 18.0 | 116.5 | 35    | 15     | 52         | 52   |
| 5       | 21 | 00 | 18.2 | 116.8 | 35    | 53     | 204        | 321  |
|         |    | 06 | 18.7 | 117.4 | 35    | 66     | 109        | 311  |
|         |    | 12 | 19.1 | 118.2 | 40    | 53     | 39         | 175  |
|         |    | 18 | 19.3 | 118.9 | 45    | 62     | 63         | 323  |
| 5       | 22 | 00 | 19.4 | 119.3 | 45    | 76     | 123        | 489  |
|         |    | 06 | 19.6 | 119.8 | 45    | 39     | 136        | --   |
|         |    | 12 | 20.1 | 120.6 | 45    | 33     | 227        | --   |
|         |    | 18 | 20.4 | 121.5 | 45    | 30     | 247        | --   |
| 5       | 23 | 00 | 20.8 | 122.6 | 45    | 63     | 360        | --   |
|         |    | 06 | 21.4 | 123.8 | 40    | 52     | --         | --   |
|         |    | 12 | 21.8 | 125.5 | 40    | 103    | --         | --   |
|         |    | 18 | 22.2 | 127.2 | 35    | 115    | --         | --   |
| 5       | 24 | 00 | 22.3 | 129.0 | --    | --     | --         | --   |

佳，此外香港之主觀預測則略遜於CWB。

#### (2) 48小時的平均預測誤差

如表八所示，中央氣象局(CWB)官方發布48小時預測位置之平均誤差為246公里，48小時誤差特性恰好與24小時相似，也是CLIP與HURRAN較CWB為差；原始方程模式較CWB差，而相當正壓模式則較CWB略佳；關島、日本、廣州之主觀預測較CWB為佳，此外香港之主觀預測則略遜於CWB。

仔細觀察凱姆颱風的生命期中，中央氣象局官方預測的24小時與48小時預測誤差(如表九與圖十四所示)可發現自颱風生成至其變性為溫帶氣旋期間的誤差不但在方向上明顯偏左、且誤差距離亦偏大，表示中央氣象局對凱姆颱風之路徑預測明顯偏左，即向台灣陸地偏移的現象，推斷乃因預報單位之國家距颱風暴風圈甚近，並可能受其侵襲，致使立場不同，故預報誤差大於關島、日本、廣州等其他主觀預報單位。

## 六、災情報告

由於凱姆颱風暴風圈雖未直接侵襲台灣陸地，但其外圍環流為中南部山區與東半部地區帶來豐沛的降雨量，使得新中橫、南橫公路及太平山林道的部份路段坍方，蘭嶼、綠島海空運中斷，另受其所引起之長浪影響高雄縣林園鄉堤坊遭衝毀近四十公

尺，而其他地區影響不大，未傳出明顯災情。

## 七、結論與建議

“凱姆是1996年中央氣象局對民眾所發布的第一個颱風警報，其特性和對台灣地區之影響可歸納為以下幾點：

- (一)凱姆颱風自發展成為颱風後即向東北移動，並逐漸接近西風帶，以其短短3天又18小時的生命期未能獲得充分時間發展其結構，因而一直維持輕度颱風的強度。
- (二)凱姆颱風之運動方向主要受副熱帶高氣壓與西風帶槽線系統所導引與其他西北太平洋上形成的颱風運動機制相同。
- (三)由於凱姆颱風路徑距離台灣陸地尚遠，其所帶來的降雨現象，主要集中於台灣東部、東南部地區，此現象可能是凱姆颱風相對台灣地理位置造成東南部地區為迎風面，有利降雨產生。至於蘭嶼氣象站距颱風路徑最為接近，亦觀測到258.9mm的雨量。以風速方面而言，台灣南端的恆春、東南部的成功站、蘭嶼站及受到地形效應影響的東吉島氣象站均觀測到大於10m/s的平均風，其中蘭嶼氣象站於222039UTC時甚至出現34.3m/s(12級)的強風。
- (四)比較中央氣象局(CWB)官方的預測與各種主觀、

客觀預測位置誤差結果，以統計模式而言 CLIPER 與 HURRAN 均較 CWB 為差；動力模式的原始方程模式同樣較 CWB 差，而相當正壓模式則較 CWB 略佳；客觀模式中則以相當正壓模式表現最好。至於關島、日本、廣州之主觀預測亦較 CWB 為佳，此外香港之主觀預測則略遜於 CWB。

## 八、致 謝

本文承蒙中央氣象局預報中心與衛星中心提供

相關資料，特此一併致謝。

## 九、參考文獻

- 王時鼎、趙友夔、沈秀蓉，1982：台灣颱風降雨之特性。
- Dvorak, V.F, 1975: Tropical cyclone intensity analysis and forecasting from satellite imagery. Mon. Wea. Rev, 103, 420-430.

# REPORT ON TYPHOON "CAM" OF 1996

Wei-Liang Chen

Weather Forecast Center, Central Weather Bureau

## ABSTRACT

Typhoon CAM was the 3rd typhoon occurred on the northwest Pacific ocean in 1996. The system was first found over the sea of Paracel. After the formation, it intensified to a tropical storm intensity at 0600UTC on 20th May. Later, it moved eastnortheastward along the northeastern edge of Pacific subtropical high. When CAM passed Bashi channel, due to the influence of westerly ridge, then it turned northeastnorthward and passed the sea of southeast Taiwan, finally it become a single extratropical low.

Central Weather Bureau has issued typhoon warning on the sea for the sea of Pratas、Bashi channel、south Taiwan strait、southeast sea of Taiwan, and on the land for Pintung、Hengchun、Taitung and Lanyu in the period from 201335Z to 231000Z. Typhoon CAM brought precipitation all over Taiwan area, the largest rainfall amount (above 100.0mm) was accumulated in eastern and southeastern Taiwan, especially 258.9mm observed at Lanyu station.

Currently CWB uses several different typhoon objective forecasting models to predict typhoon tracks. Compare their mean errors with subjective forecasting CWB'S errors, we found CWB'S subjective forecast was the best one with distance error, except equivalent brotropical model.