

# 1977年行踪詭譎及強度異常之侵台颱風分析

吳宗堯

中央氣象局

王時鼎

空軍氣象中心

## 一、前言

1977年西太平洋颱風路徑之最大特徵為極大部份均為異常。即以活動於臺灣附近之颱風言，如7月16日~21日之賽洛瑪 (Thelma)，登陸高雄；7月26日~8月1日之薇拉 (Vera)，登陸基隆；8月19~23日之愛美 (Amy)，登陸嘉義；9月2~11日寶佩 (Babe)，登陸上海；以及9月12~24日之黛納 (Dinah) 等颱風，路徑均詭譎奇突，為歷年來所少有。其中如賽洛瑪及薇拉颱風對臺灣所造之損失，更可謂空前。此處擬就其中之賽洛瑪、薇拉及愛美三颱風 (參見圖 1, 2, 6)，略作簡要分析，藉供今後臺灣附近颱風預報及進一步研究之參考。

## 二、賽洛瑪颱風

賽洛瑪為臺灣南部歷年來所受損失最為慘重之颱風 (參見徐寶箴, 1977及俞川心, 1978)。就預報觀點言，亦為最感困擾者。歸結之，一為在臺灣附近時路徑奇突多變，一為以一中度颱風，竟造成南部高雄及屏東兩地最高風速紀錄。以下之討論則着重此兩者。

### (一) 路徑變化

賽洛瑪颱風在臺灣附近時，藉高雄雷達所定路徑位置見圖 1 及 2。藉圖就路徑變化言，可歸結為五個問題：

(1) 在巴士海峽時，路徑突轉為北——茲附轉向時之地面及 500mb 天氣圖如圖 3 a 及 b。另附中研院颱風模型水工實驗結果如圖 10。此處初步之分析認為，無論大規模氣流型式及臺灣地形影響均為有關。大規模形勢為大陸有高空槽移近沿海 (圖 3 b)，地面圖上華東及東中國海均為降壓區 (圖 3 a 中之虛線)。臺灣地形影響為中研院之事後實驗結果 (圖 10)。該項實驗係在導引氣流無改變情形下實施。因實際類此之起始路徑在巴士海峽向西北前進者甚多，但如本次賽洛瑪颱風如此明顯改變方向者，似尚未

見。推想與颱風之結構、強度等有關。相信如能作出各種參數，如： $Re = \Gamma/\nu$ ， $Ro = UL/l'$  及  $\beta = h/d$ ，式中  $Re$  為雷諾數， $\Gamma$  為渦旋之環流， $\nu$  為流體運動黏度。 $Ro$  洛希貝數， $L$  山脈長度。 $\beta$  為厚度比， $h$  表山脈高度， $d$  表渦旋高度 (黃榮鑑、鮑威平、汪羣從, 1977)，則何類颱風有最著之地形效應，在模型實驗中不難更準確決定，藉供地形影響預報之參考。

(2) 至距高雄西南外海 60 哩處颱風移向又轉為東北——上述之地形影響實驗亦為證實 (圖 10)，而天氣圖上徵候不顯。如無該項路徑轉變，而使颱風直撲高雄，則南部決不致有此嚴重損失。該項路徑之折向東北，或與渦旋中之內在邊界 (山脈) 影響有關。此項效應之實際結果係沿山脈產生氣旋式環流，故在山脈南端 (見圖 2) 約一個緯度內，均有向東北之分量 (即由向北與向東流向之合力造成。)

(3) 登陸後復折而向北——係順沿山脈而行。與水工實驗甚一致。此時強度已大為減弱。故損失僅及岡山以南。

(4) 原颱風中心與在新竹附近之副中心合併 (圖 2) ——該項變化氣象局及空軍雷達亦經證實。此亦為路徑預報之重要問題。實際在中研院之水工實際所攝影片，亦似有類此混亂現象發生。

(5) 颱風主中心與副中心合併後續向西北前進，與在巴士海峽之最初行向相同 (圖 1 與 2) ——該副中心之出現，可藉彭佳嶼之風向、風速變化以見端倪。以圖 2 情形為例，彭佳嶼風向為  $130^\circ$ ，氣流進入角已達  $110^\circ$  (平均中央山脈之走向為  $20^\circ$ ， $130^\circ - 20^\circ = 110^\circ$ )，故必將有因「山角作用」之副中心形成 (參見王時鼎、林則銘、俞家忠, 1975)。

### (二) 強度變化

賽洛瑪過境，高雄最大陣風到達 106 KTS (25日0940L)，屏東到達 100 KTS (25日1000L)，而平均風屏東亦到達 80 KTS 之強度 (25日1000L)。

以一中度颱風而造成該兩地之最高風速紀錄。究其可能原因，計有：

(1)由高雄雷達觀測，顯見移近高雄時，雷達回波遠為顯著，結構亦極完整（參見圖 5d 與 5e），中心強度似在增強中。

(2)本次颱風之大風半徑甚小，以逐時風力及氣壓分佈推算（參見圖 4），其半徑似不足 30 哩，故北行時並未遭受地形破壞。反之，因地形所造成之噴風（jet wind）影響，而使導引氣流顯著增大，故其中心東側造成有最大風。另外高屏均為颱風中心所經，風向旋轉，破壞力特大，故損失空前。

(3)根據徐寶箴（1977）分析，中心處一帶似有龍捲風現象，故增加破壞力。

(4)本次颱風橫掃臺灣西部自臺中出海，過嘉義後已無風。至臺中時，氣壓剖面似已失去颱風結構（見圖 4）。

### 三、薇拉颱風

繼賽洛瑪颱風於 7 月 25 日肆虐臺灣南部後，僅及一週，薇拉颱風於 7 月 31 日，又以雷霆萬鈞之勢直撲基隆，復折向西南，橫掃臺北，並自新竹以北附近出海（參見圖 1 及圖 6）。當其過境時，基隆之平均風速到達 33.3 m/s，陣風 56.5 m/s。臺北松山之平均風到達 64 KTS (1855 L)，陣風到達 94 KTS (1915 L)。薇拉颱風特徵計有：

(1)其發生緯度在 26° N，但仍增強為強烈颱風，最大風速曾達 110 KTS。此或與颱風向西南移入琉球附近之暖水面區有關（參見圖 7，1977 年 7 月下旬之平均海溫圖）。

(2)路徑兩次折向西南。第一次折向西南，顯係受大規模氣流變化之影響。此處茲附民 66 年 7 月 25~29 日 500 mb 5 日平均距平圖如圖 8，以作討論依據。藉圖可見，薇拉颱風於 27 日~30 日向西南行進期間，其北有 -50 gpm 距平線之正距平中心發展，致颱風略沿距平線移動。及後復沿距平線移向西北。又該距平圖屬高指標環流型式，在該型式下致有不規則颱風活動。至颱風於接近基隆時，復折向西南，過臺北，自新竹附近出海，則係地形影響有以致之。此中研院颱風模型實驗，亦經作出，參見圖 10。緣因低層颱風氣流有沿內部邊界（中央山脈）流動，致中心被其導引，移向西南。如民國 49 年 8 月 8 日崔絲（Trix）颱風亦然（接境時，中心風速 110 KTS，與本次強度亦甚接近）。深值注意者，此亦常有例

外（最著之例，如 1963 年之葛洛禮（Gloria）颱風）。故進一步實驗模擬有其必要。

(3)由於氣流進入角為零（則颱風氣流與中央山脈走向平行）薇拉颱風過境時在山脈西側均無副中心產生。而副中心係生成成於大武東方近海（參見此處所附之圖 6）。反之，賽洛瑪颱風在臺灣南部附近時，氣流進入角甚大，故新竹附近因風切而有副中心形成。又薇拉颱風接近北部時，因角效應（Corner effect），移速有顯著增加（見圖 6）。

(4)臺灣地形對颱風中心強度之影響，可藉中心所經各地之氣壓及風之時間剖面圖，見圖 9 概略。此處茲附薇拉過境時，北部三地之該項圖表如圖 9。藉圖可見該強烈颱風雖未過山，但數小時內已見迅速填塞（此並可參見圖 2 所示賽洛瑪颱風情形）。故一般言登陸臺灣颱風，僅於登陸之處及登陸前後風災損失為最大。

### 四、愛美颱風

愛美係侵臺颱風中，另一典型詭異路徑之例。該颱風深值注意之處有：

(1)其早期於 8 月 15 日至 18 日期間，其係以「季風低壓」姿態出現。則外圍特以南方，雖有超過 30 KTS 以上之風速，且半徑甚大，但中心無雲，且屬冷心，故關島甚至決定不再派飛機偵察。該低壓並於 19 日在石恒島以南轉向後，漸趨消滅。

(2)此期間與此低壓相連之赤道面，恰在南海及巴士海峽一帶。由於西南季風湧動，於 19 日 22 Z，在巴士海峽東側生成一熱帶低壓，最後發展成輕度颱風，而名愛美（Amy）。在高雄雷達所攝之照片中，極大部份時間均未顯示有螺旋狀之雲，而係呈多個雲簇（Clusters）形式。因其中心位置起伏不定。於 21 日午後，其中之一中心曾接近高雄，但又復呈環狀旋轉於海峽南段中。

(3)愛美颱風在臺灣海峽南部期間，高雄雷達幕上曾見其中心時隱時現呈起泡狀出現。最後在澎湖附近者強度增強，並於該日傍晚登陸嘉義，結束其在海峽南段徘徊近 4 日之歷程。當澎湖附近之低壓增強之同時，南方之中心又曾於 22 日下午一度接近高雄外海一帶。該處風速顯見增強。高雄雷達照片中，有顯著之對流雲簇出現。

(4)至何以愛美颱風在臺灣海峽南段迴旋達三天餘之久。此處初步研判認為，係愛美颱風外圍之氣旋式環流導引其中心在該區迴旋不前所致。

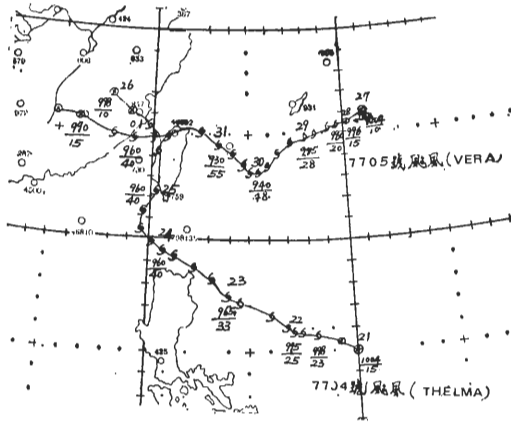


圖 1. 1977 年賽洛瑪 (Thelma) 與薇拉 (Vera) 颱風路徑圖

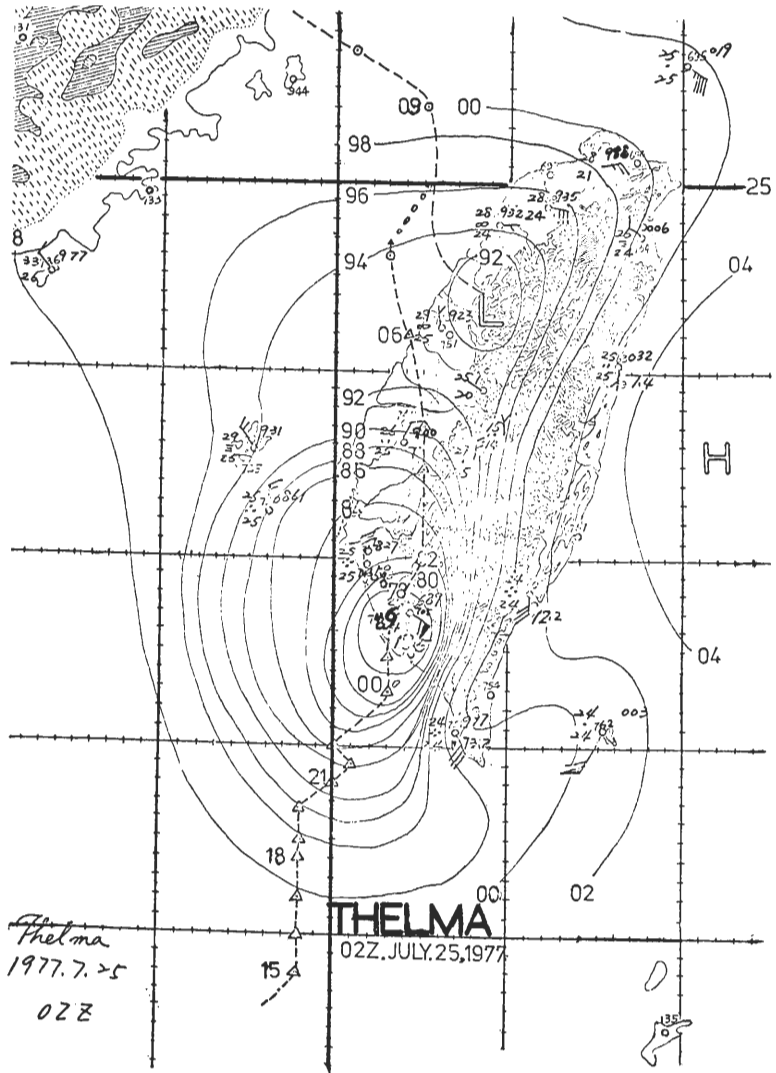


圖 2. 1977 年 7 月 25 日 02Z Thelma 颱風詳圖，並附逐時中心位置

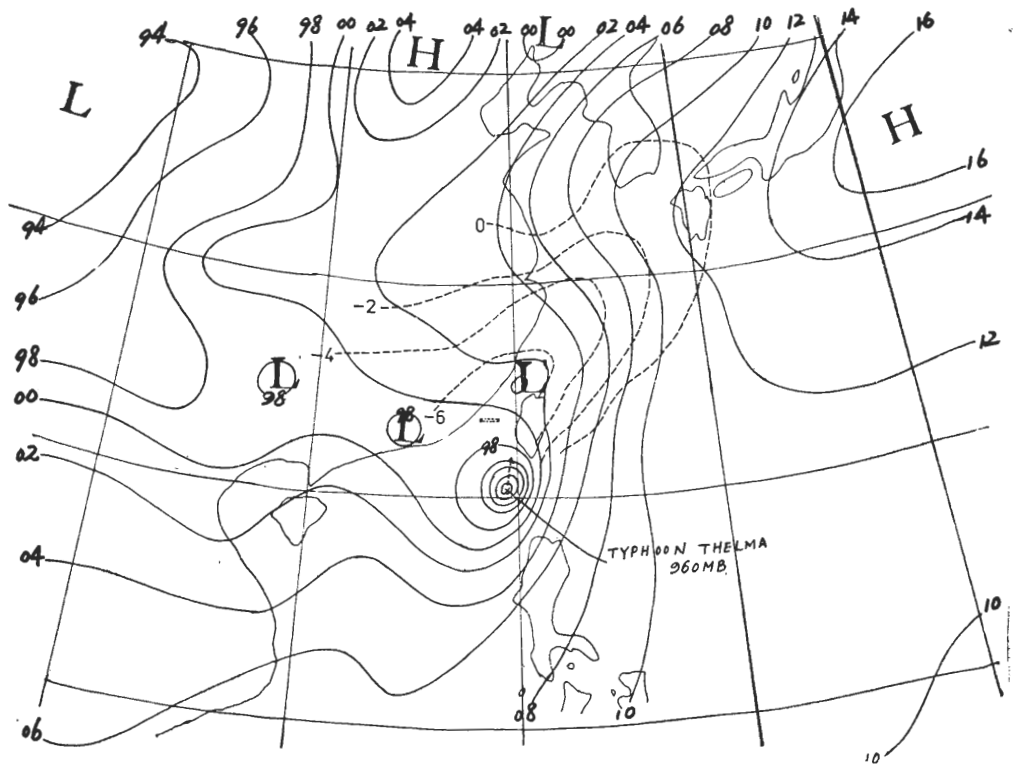


圖 3 a. 1977 年 7 月 24 日 12Z 地面圖，圖中斷線為過去 24 小時等變壓線

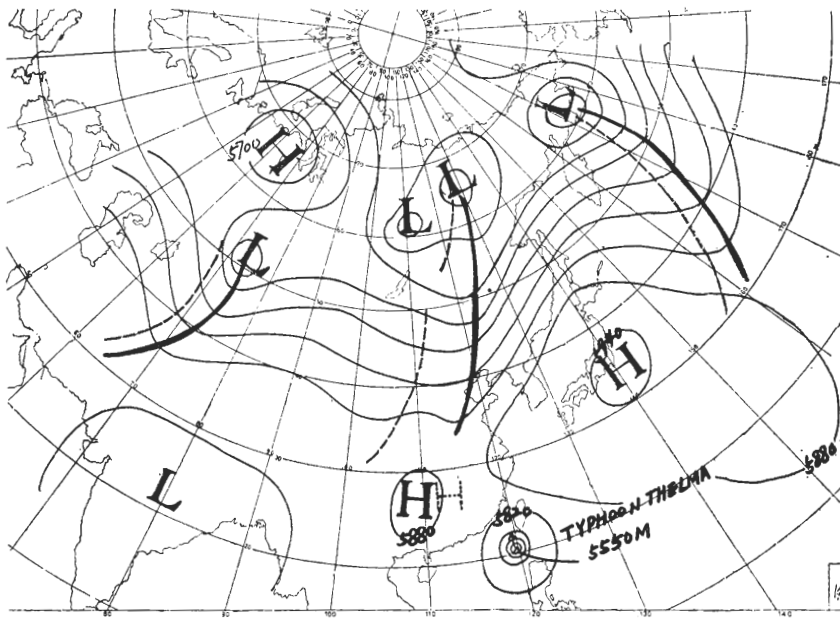


圖 3 b. 1977 年 7 月 24 日 12Z 500mb 天氣圖，斷線為 12 小時前槽線位置

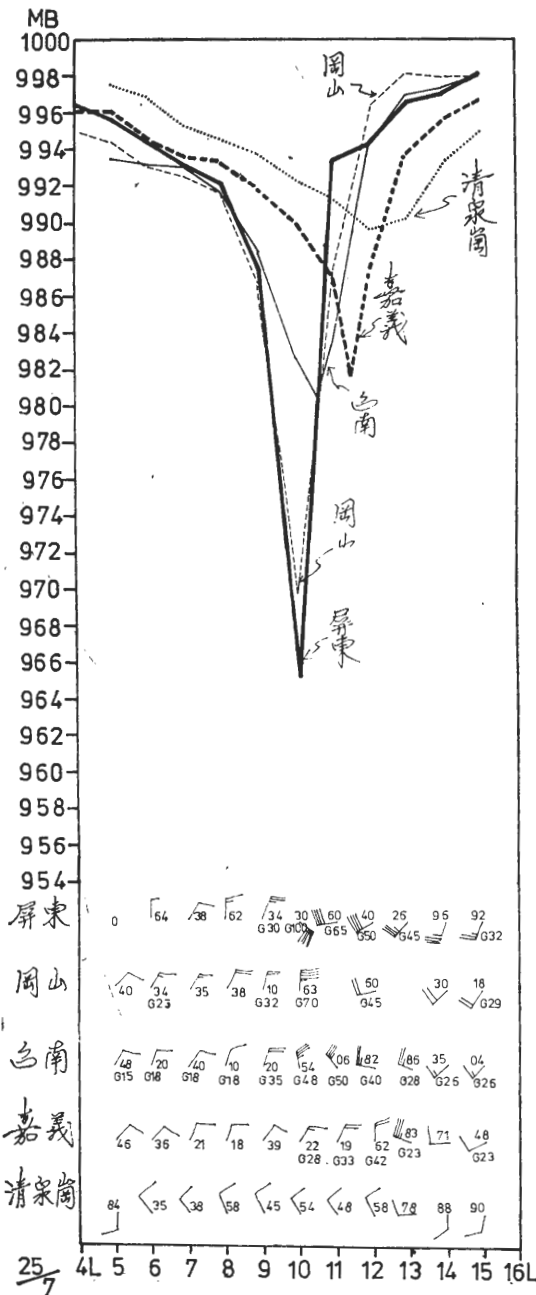


圖 4. 賽洛瑪 (Thelma) 颱風過境期間，其中心路徑所過測站之氣壓及風變化圖

### 五、附 記

本文承臺灣大學大氣科學系亢教授玉瑾細心核閱，謹致謝意。另並蒙中央氣象局羅字振先生協助資料分析，提供卓見，及空軍氣象中心謝維權、張儀峯先生協助製圖，在此一併致謝。

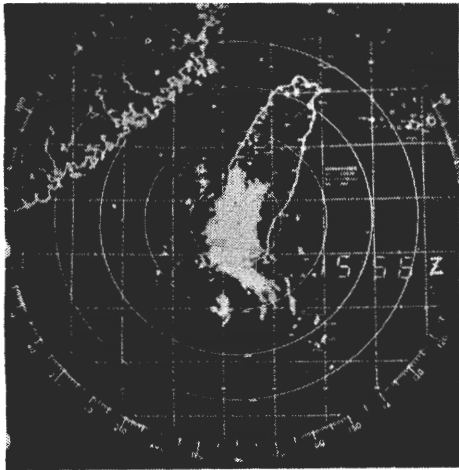
### 參 考 文 獻

王時鼎、林則銘、俞家忠，1975：颱風侵襲時臺灣海島對風場分析與預報之影響，大氣科學，第二卷，p. 23-35

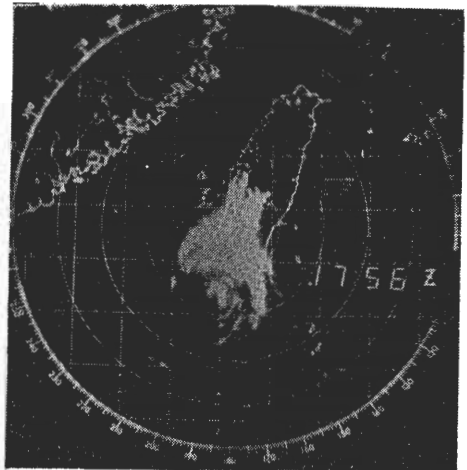
俞川心，1978：民國 66 年賽洛瑪颱風及薇拉颱風之研討，氣象預報與分析，第 74 期，p. 37-42.

徐寶旻，1977：賽洛瑪颱風與龍捲風，氣象學報，第二十三卷，第四期，p. 9-15.

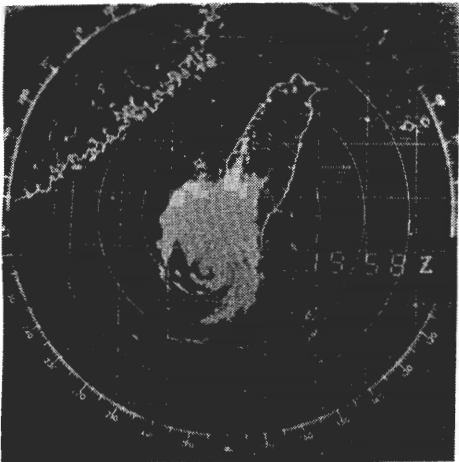
黃榮鑑、鮑咸平、汪羣從，1977：Laboratory study of the effects on typhoons when encountering the mountains of Taiwan island 中研究、物理研究所年刊 p. 1-3.



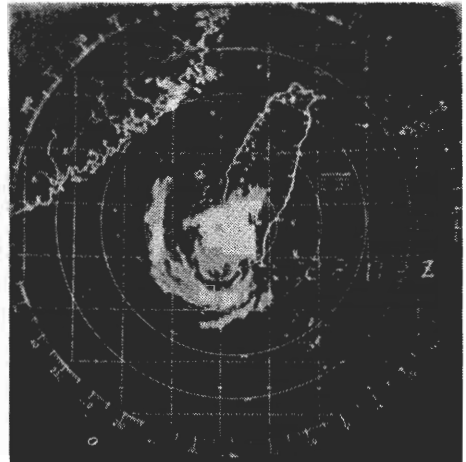
a. NR. 200 THELMA 1977. 7.24. 1600Z  
FFAA 24160 46744 48210 11198 4//// 53615



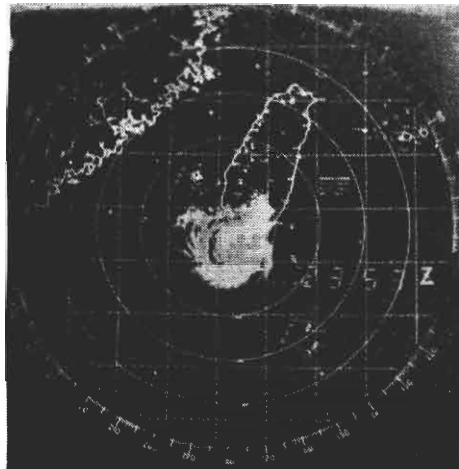
d. NR. 202 THELMA 1977. 7.24. 1800Z  
FFAA 24180 46744 48214 11198 10201 50314



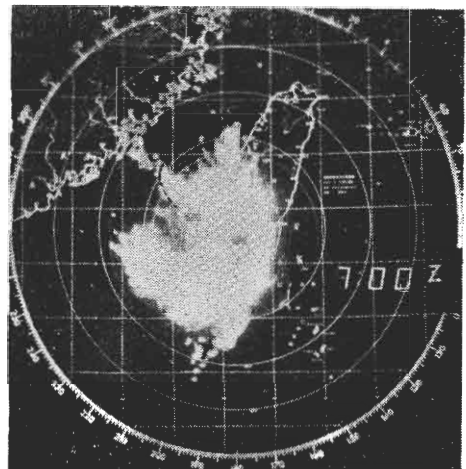
b. NR. 204 THELMA 1977. 7.24. 2000Z  
FFAA 24200 46744 48216 11198 10421 53607



e. NR. 206 THELMA 1977. 7.24. 2200Z  
FFAA 24220 46744 48217 11200 10482 50506



c. NR. 238 THELMA 1977. 7.25. 0000Z  
FFAA 25000 46744 48223 11203 1022/50216



f. NR. 213 THELMA 1977. 7.25. 0700Z  
FFAA 25070 46744 48245 11203 4//// 43609

圖 5. 1977 年 7 月 24 日 16Z 至 25 日 07Z 高雄雷達所攝賽洛瑪 (Thelma) 回波照片, 藉以該颱風移近臺灣南部時環流之增強及移向東北情形 (圖 a-e)。圖 f 示颱風減弱後南部之家雨。(各圖中均示有時間, 圖 a-e 間隔為 2 小時, 又各時間之颱風中心位置可參見圖 2)

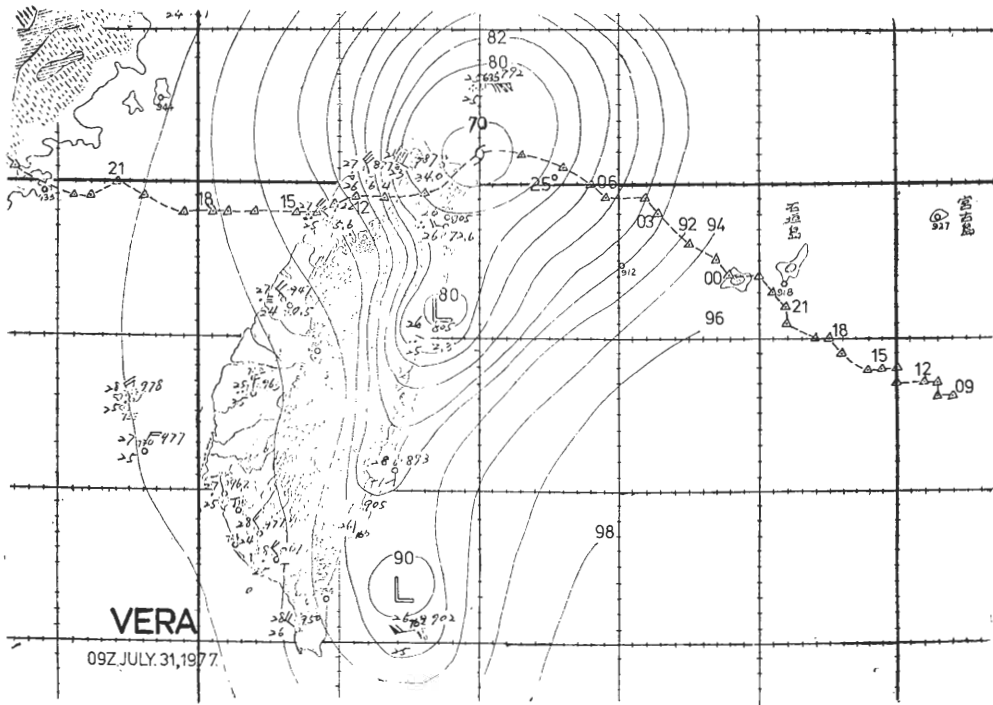


圖 6. 1977 年 7 月 31 日 09Z Vera 颶風詳圖。圖中並附有逐時中心位置

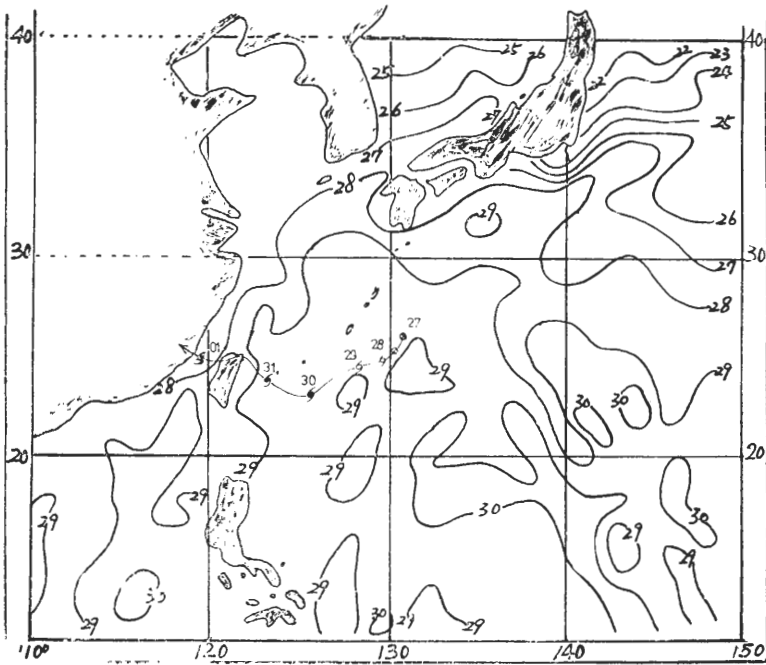


圖 7. 1977 年 7 月下旬平均海面水溫 (°C)

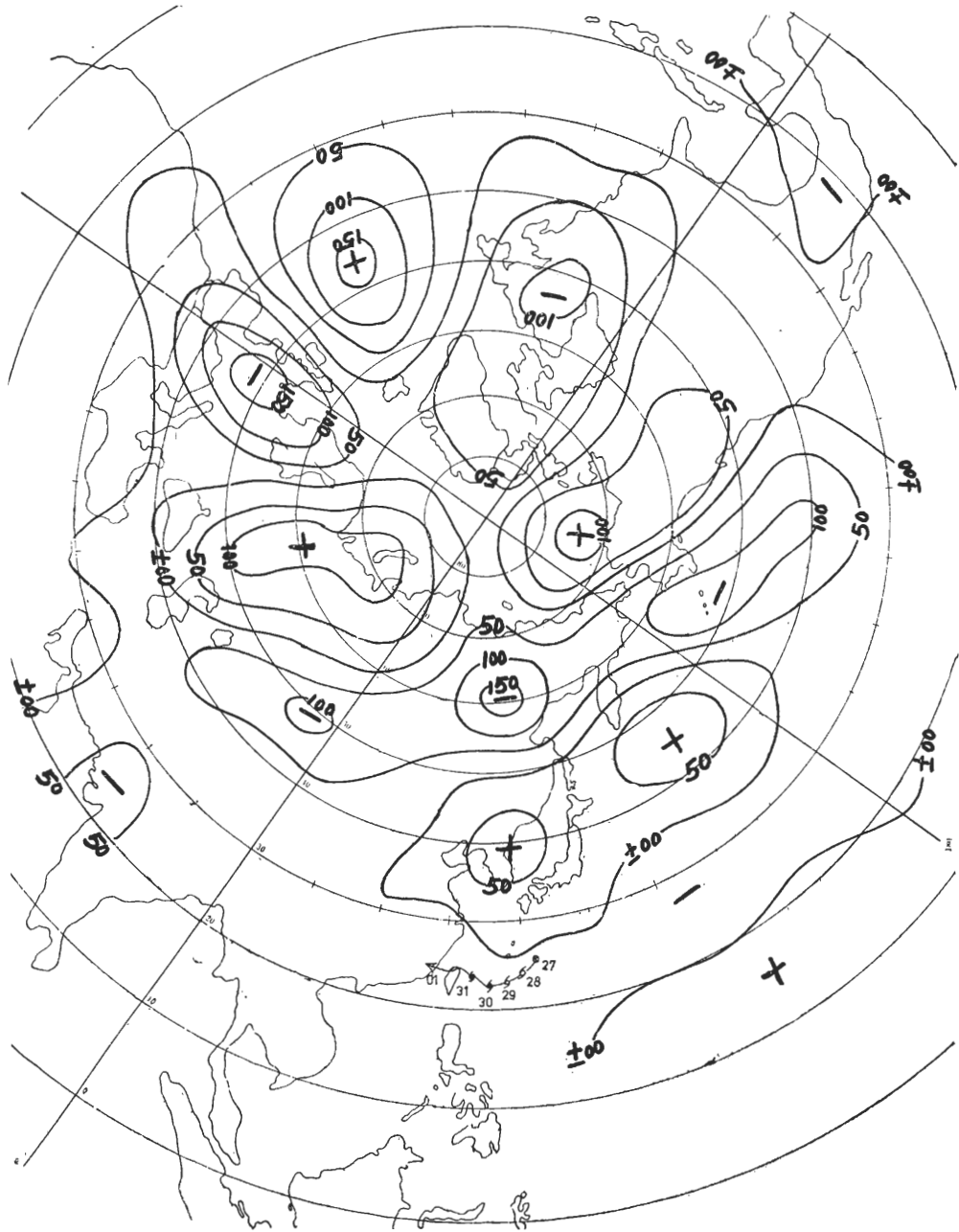


圖 8. 1977年7月25日至29日500mb 5日平均距平圖



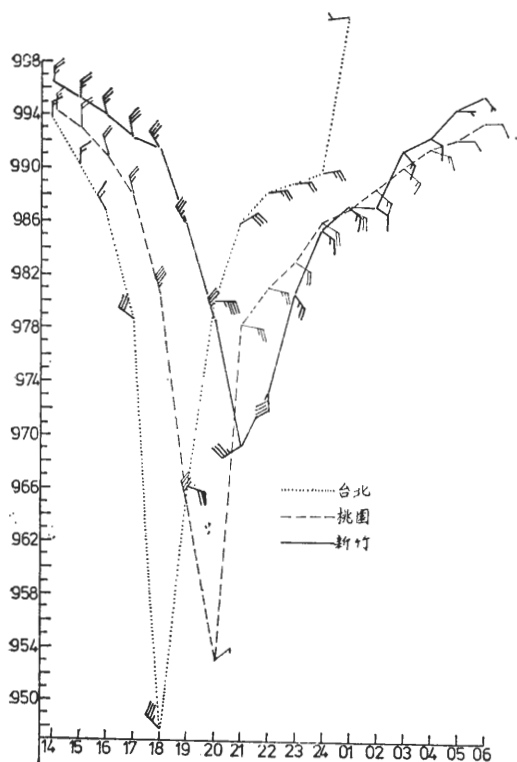


圖 9. 薇拉 (Vera) 颱風過境期間，其中心路徑所過測站之氣壓及風變化圖

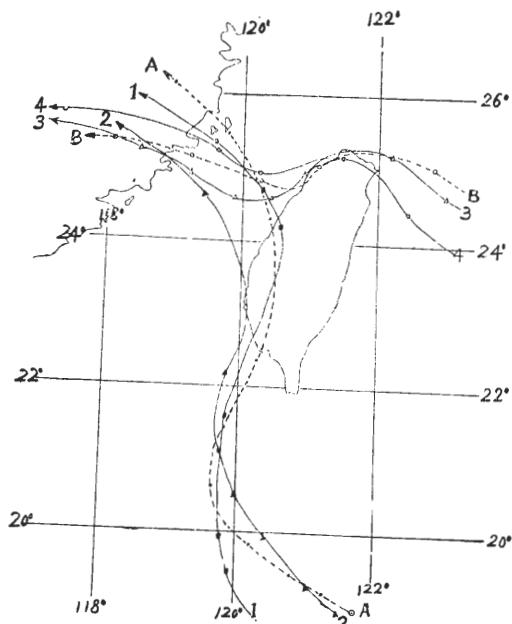


圖 10. 實際颱風路徑與中研院水工模型試驗比較圖。  
圖例：A為賽洛瑪實際路徑，B薇拉實際路徑

## Discussion on the Unusual Typhoons Thelma, Vera and Amy Invading Taiwan in 1977

Tsung-Yao Wu, Shih-Ting Wang

### ABSTRACT

In 1977, Taiwan suffered several typhoons causing great damages ever recoded in the history. The report is a preliminary survey and diagnostic study on them. The followings may be considered as the findings and problems arised.

(1) The unusual tracks of typhoons Thelma and Vera, which approached to Taiwan from south and north tips respectively, were mostly influenced by the Central Mountain Range which stands as an internal boundary while Taiwan were embeded by the typhoon circulations.

(2) Owing to terrain protection and sheltering the unprecedented losses caused by these two typhoons were found only along landing Portions and the rapid decreases in intensity can be witnessed from pressure profiles at the stations along the tracks.

(3) Small typhoon Amy limped over the Taiwan strait for more than three days. The governing factor may be deemed as that the outer circulation of the disturbance influenced by the terrain steered the inner core which, in most of the time, behaved as a huge convective cloud cluster, but not as a vortex with spiral bands shown in the radar echo pictures.