

7704 號賽洛瑪颱風分析檢討

Investigation on the Typhoon Thelma

No. (7704) in 1977.

羅 字 振

Tzu-Chen Lo

ABSTRACT

Typhoon Thelma was the fourth one originated in the Northern Pacific Ocean in 1977 and the first one invaded Taiwan in the same year.

Occurring over the seas east of Philippines at 8 a.m. on July 21, Thelma took a course moving WNW. Its intensity increased with a center pressure of 965 mb and a max. wind speed of 33 m/sec near the center, when it approached the ocean east of Luzon on July 23.

Continuously moving WNW, at 8 p.m., the same date, it further strengthened with center pressure dipped to 950 mb and max. wind speed near the center increased to 40 m/sec, when it landed at the northeast tip of Luzon. Then Typhoon Thelma changed moving direction from WNW to NW. At 9 a.m. on the 24th, it became stationary when located at 20.5°N, 119.6°E, southern Taiwan Strait. One hour later, it picked up a Northward course and consequently landed in the vicinity of Kaohsiung at 09:10 on the 25th. After skirting the west wing of the Taiwan Central Mountain Range with its violence reduced significantly, it swooped into Taiwan Strait from Taichung at about 2 p.m. on the 25th. Upon its arrival on Mainland China from Fu-Kien at 8 p.m. on the 25th, Thelma greatly dissipated into a tropical depression and ended its 5-day lifespan.

Due to the devastating wind force, Thelma caused the heaviest disaster in the southern half of Taiwan in the past ten years. Fortunately, the remainder of Taiwan remained unharmed.

一、前 言

中度颱風賽洛瑪 (Thelma) 為本年內發生於北太平洋區的第 4 個颱風, 同時也是本年第一次登陸侵襲臺灣的颱風。

賽洛瑪颱風中心, 根據高雄氣象雷達報告於 7 月 25 日上午 9 時 10 分左右以雷霆萬鈞之勢登陸高雄附近, 造成了南部地區近數十年來最嚴重的災害。其特殊的運行路徑亦是前所未見。此颱風發生

之初, 係向西北西運行, 進入巴士海峽時, 轉為北北西。此時其中心氣壓為 960 毫巴, 近中心最大風速達每秒 40 公尺。當她再度轉向北方進行時, 其速率未減慢, 於接近臺灣南部時並有加速的現象。在前後不到兩小時的肆虐高屏地區後, 即匆匆沿着中央山脈西側北上, 於 25 日下午兩點左右由臺中港附近出海進入臺灣海峽, 復轉向北北西移動, 於當晚 8 時左右經由福建平潭附近進入大陸。此種行踪怪異的颱風實屬罕見, 因此它給予預報作業上相

* 本文所用時間均為中原時。

當的困擾。茲針對上述問題以及運用各種颱風路徑預報方法加以事後檢討，俾提供日後預報作業上之參考。

此外，並將此次颱風所造成之各種災害詳列於後。

二、賽洛瑪颱風之發生及經過

7月21日晚8時，當7703號颱風莎拉(Sarah)由東京灣進入北越時，另在菲島東方之熱帶性低氣壓，即發展為中心氣壓998毫巴，最大風速每秒23公尺的輕度颱風，經命名為賽洛瑪(Thelma)，並向西北西緩慢進行，於23日上午8時抵達呂宋島東方海面，即在北緯17.5度，東經124.0度時，其威力增強為中度颱風，中心氣壓已降至965毫巴，最大風速每秒33公尺，繼續以時速17公里速率向西北西進行。當晚8時此颱風中心抵達呂宋島東北角，即北緯18.7度，東經122.2度時，其威力再度增強，中心氣壓竟降至950毫巴，中心附近最大風速再增為每秒40公尺，並

由西北西轉西北進行，仍以時速17公里的速率進入巴士海峽。

此颱風中心於24日上午7時首次在高雄氣象雷達幕上發現，此後其路徑雖極為不穩定，但中心始終在高雄雷達掌握之中。

賽洛瑪颱風中心於24日晚21時在北緯20.5度，東經119.6度，即在臺灣海峽南部，稍呈滯留(約1小時)後，於22時即轉向北，25日清晨6時再轉向西北北東進行，於25日上午9時10分由高雄附近登陸，隨後沿着中央山脈西側北上，威力減弱為輕度颱風，於當日下午兩點左右由臺中港附近出海，進入臺灣海峽轉向北北西進行，並於當晚20時由福建省平潭附近進入大陸後，威力再度減弱成為熱帶性低氣壓，結束了她五天的生命史。

賽洛瑪颱風之路徑圖如圖1。

賽洛瑪颱風期間由高雄氣象雷達站所拍攝颱風照片如圖2a, b, c, d, e, f, g, h。由照片上可以看出賽洛瑪颱風之眼甚小，但極為完整。

賽洛瑪颱風中心最佳位置表如表1。

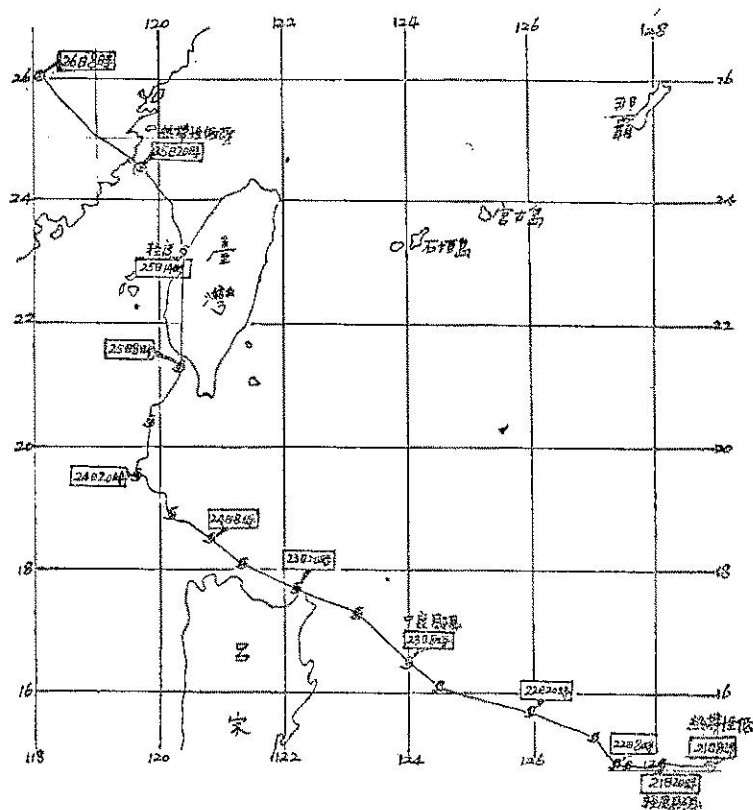


圖 1. 賽洛瑪颱風路徑圖

Fig. 1. The best track of Typhoon Thelma (21~26, Jul, 1977)

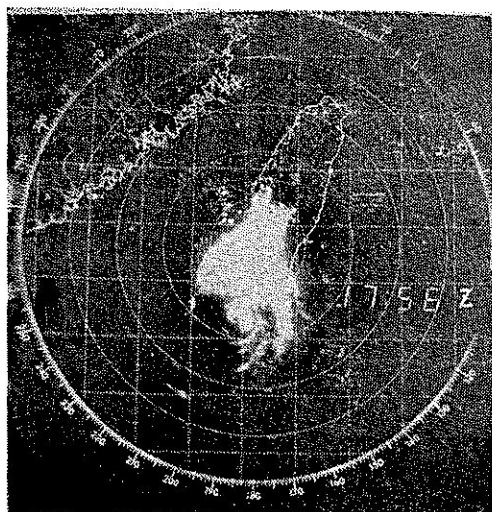


圖 2a, 66 年 7 月 25 日 2 時
高雄雷達所拍攝
Fig. 2a. View of Kaohsiung ppl radar
scope on 241800Z, Jul, 1977

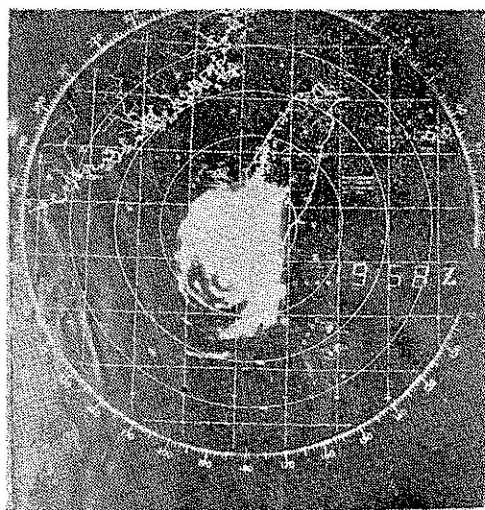


圖 2c. 66 年 7 月 25 日 4 時
Fig. 2c. View of Kaohsiung ppl radar
scope on 242000Z Jul, 1977.



圖 2b. 66 年 7 月 25 日 3 時
Fig. 2b. View of Kaohsiung ppl radar
scope on 241900Z Jul, 1977

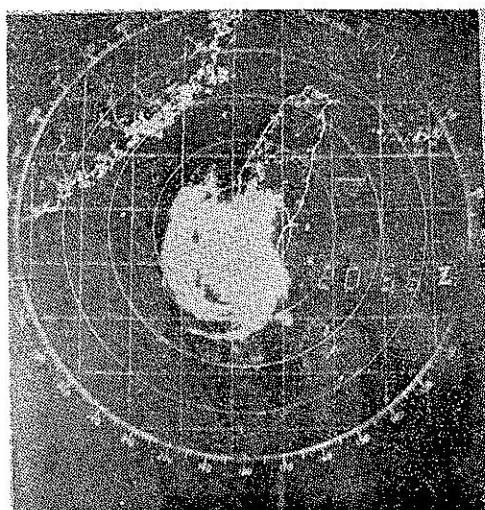


圖 2d. 66 年 7 月 25 日 5 時
Fig. 2d. on. 024210Z Jul, 1977.

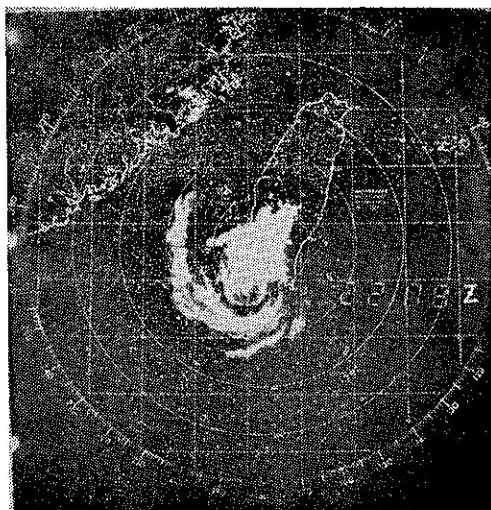


圖 2e, 66 年 7 月 25 日 6 時

Fig 2e, on 242200Z Jul, 1977

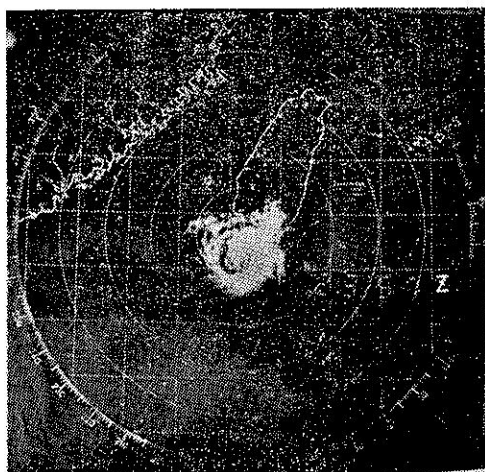


圖 2g. 66 年 7 月 25 日 8 時

Fig 2g. on 250000Z Jul. 1977.

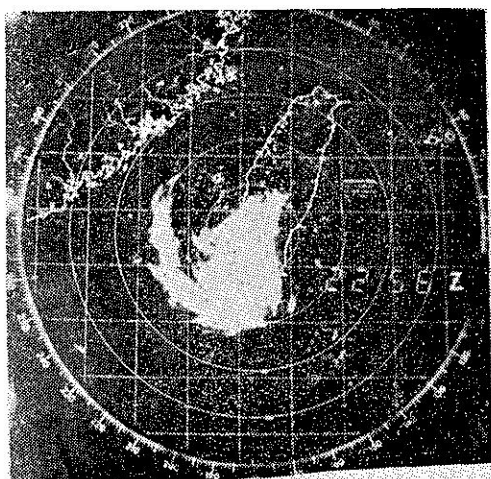


圖 2f. 66 年 7 月 25 日 7 時

Fig, 2f on 242300Z, Jul, 1977.

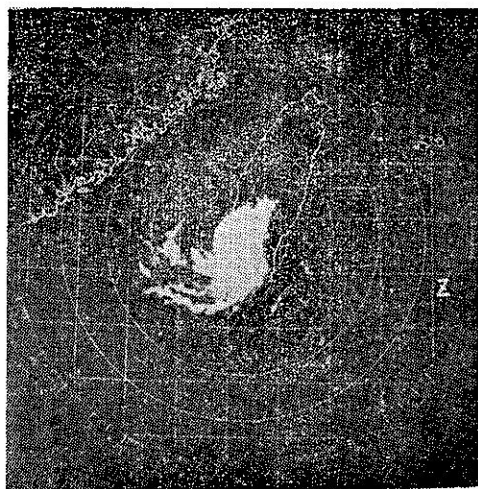


圖 2h. 66 年 7 月 25 日 9 時

Fig. 2h. on 250100Z Jul, 1977

表 1. 賽洛瑪颱風中心標準位置表
Table 1. The fixed positions of Typhoon
Thelma (21-26, Jul, 1977)(mb) m/s

時 間 月 日 時	中 心 位 置		中 氣 壓 (mb)	最 大 風 速 (m/s)
	北 緯	東 經		
7 21 08	15.0	130.0	1004	15
14	15.3	129.4	1004	15
20	15.8	128.1	998	23
22 02	15.8	127.6	995	25
08	15.8	127.4	995	25
14	16.3	127.1	980	25
20	16.7	126.0	980	30
23 02	17.1	124.5	975	30
08	17.5	124.0	965	33
14	18.3	123.2	960	38
20	18.7	122.2	950	40
24 02	19.1	121.3	950	40
08	19.5	120.8	960	40
14	19.9	120.1	960	40
20	20.5	119.6	960	40
25 02	21.4	119.8	960	40
08	22.3	120.3	960	40
14	24.2	120.4	980	30
20	25.5	119.7	990	20
26 02	26.0	119.0	995	15
08	27.0	118.0	998	10

表 2. 賽洛瑪颱風高雄雷達站中心定位表
Table 2. The Comparison of Typhoon
Thelma's Eye-fixed by Kaohsiung
Radar Stations.

中心位置 日期時間	北 緯	東 經	移動方向	速 度
	(N)	(E)	(O)	(K+S)
7月24日07時	19.6	120.7	不明	不明

08時	19.5	120.8	300	09
09	19.6	120.7	310	20
10	19.7	120.5	300	20
11	19.8	120.4	310	09
12	19.8	120.3	290	05
13	19.8	120.2	290	06
14	19.9	120.2	350	08
15	20.0	120.1	310	12
16	20.2	120.1	350	12
17	20.3	119.8	280	09
18	20.4	119.8	330	09
19	20.5	119.7	310	05
20	20.5	119.6	300	05
21	20.5	119.6	Stationary	
22	20.6	119.6	360	04
23	20.8	119.8	040	16
24	21.0	110.8	360	08
25日01時	21.2	119.8	360	08
02	21.4	119.8	360	14
03	21.5	119.8	350	07
04	21.6	119.8	360	07
05	21.7	119.8	030	08
06	21.7	120.0	050	06
07	21.9	120.2	020	16
08	22.3	120.3	020	16
09	22.5	120.3	010	18
14:30	24.3	120.3	不明	不明
15	24.5	120.3	360	08
16	24.7	120.2	350	14
17	24.9	120.2	340	15

表 3. 賽洛瑪颱風眼飛機偵察報告及衛星觀測資料表

Table 3. Eye-fixed positions of Typhoon Theloma Observed by aircraft
reconnaissances and weather satellite (NOAA-5)

觀 測 時 間 日 時 分 (Z)	中 心 位 置		定 位 方 法			地 面 最 速 大 風 速 (哩/時)	海平面氣壓 (mb)	備 考
	北 緯	東 經	飛 機	衛 星	精 確 度 (NM)			
20日11時25分	15.0	131.5		✓				(T2.0/2.0/D1.5/24HRS)
20 23 57	14.6	130.2	1'	✓	<60			
21 02 11	14.8	129.7		✓	<60			
21 10 54	15.6	128.2	✓		<10			
21 15 11	15.5	128.0	✓		<25		981	
22 01 03	16.2	128.0		✓				(T3.5/3.5/D1.5/24HRS)
22 03 31	16.4	126.7	✓		<10	50	985	
22 11 55	16.5	124.0		✓				(T4/4/D0.5/24HRS)
22 10 11	17.0	125.7		✓				
22 15 46	17.0	124.8	✓		<25		969	
22 20 50	17.3	124.3	✓		<20		964	
23 03 22	18.1	123.5	✓				945	
23 11 06	18.3	122.2		✓				
23 11 12	19.5	121.5		✓				(T5/5/D1.0/24HRS)
23 15 58	19.0	121.5		✓	<20		961	
23 21 35	19.6	120.9	✓					
24 01 31	18.8	120.5		✓				(T5/5/D0.5/24HRS)
24 03 00	19.9	120.2		✓				
24 09 42	20.5	119.8	✓					
24 12 24	20.3	119.2		✓		80	957	(T5/5/D0/24HRS)
24 15 42	20.8	119.6		✓				
24 22 53	22.0	120.1		✓				
25 02 43	22.9	120.3		✓				
25 11 01	24.1	120.1		✓				
25 15 25	25.3	120.0		✓				
25 22 02	27.1	119.5		✓				

三、賽洛瑪颱風路徑與天氣

圖形勢之分析及討論

賽洛瑪颱風於 21 日晚 8 時發展成為輕度颱風後，即緩慢向西北西進行，自翌 (22) 日 8 時以後至 24 日晚 8 時通過呂宋北方進入巴士海峽中部期間，其進行方向始終甚為穩定，即向西北西，以平均每小時 16 公里的速率進行，迨至 24 日晚 22 時起即突然轉向偏北進行，且其速率不但不減，反而加速，於 25 日上午 9 時 10 分左右在高雄附近登陸。

茲將颱風期間各種天氣圖形勢與路徑預測法檢討如下：

(一)地面天氣圖形勢

賽洛瑪颱風發生之初至發展階段期間，即 7 月 21 日晚間至 23 日白天，副熱帶高壓中心在日本本州一帶，而其邊緣即向西南延伸，籠罩琉球，臺灣至華南一帶。故賽洛瑪颱風運行方向乃順着此副熱帶高壓向西北西以每小時平均 16 公里左右之速度進行。至 7 月 23 日 20 時以後，由於副熱帶高壓東移至日本東方海面，而其邊緣仍向西南伸展到琉球南方海面，當時賽洛瑪颱風中心已進入巴士海峽，故其進行方向稍有向西北進行之趨勢。自 7 月 24 日上午 8 時起，處於臺灣及琉球一帶的等壓線均呈南北走向，而有一低壓槽自我國東北向西南西延伸至華中，即北緯 30 度，東經 110 度附近。就

24 日下午兩點之小區域地面天氣圖上顯示，在臺灣北部及西部，即新竹，臺中與馬公一帶之地形性低壓趨於明顯化，賽洛瑪颱風之北上可能與此副低壓有關係實際上賽洛瑪之進行方向至 24 日 20 時仍呈西北西偏西北進行。

其變化情形請參閱圖 3a, b, c, d, e。

自 24 日 23 時起經本局高雄氣象雷達測得，賽洛瑪中心始向北運行，而其平均速率一直保持每小時 16 公里，至 25 日 5 時高雄氣象雷達之颱風中心定位為北緯 21.7 度，東經 119.8 度，而 6 時中心位置仍為北緯 21.7 度，東經則東移 0.2 度，為 120.0 度，此後則向北北東以每小時 30 公里加速移動，至 9 時 10 分左右由高雄附近登陸。

(二) 地面 24 小時氣壓變差圖

圖 3F 為 7 月 24 日 8 時之 24 小時氣壓變差圖即 23 日 8 時與 24 日 8 時之氣壓差，該圖顯示，最大氣壓降區中心在颱風中心的西北方，即臺灣南南西方，北緯 21 度，東經 120 度，而臺灣海峽北部亦有降區中心存在此降區區中心當屬動作用所致，另北方即我國東北有很深的降區中心出現，此種降壓分布可能有利於誘導颱風進入臺灣海峽。

(三) 高空圖形勢：

從高空圖 850, 700, 500, 300 毫巴各層顯示，賽洛瑪路徑之發生到發展階段形勢，即 7 月 21 日至 23 日上午之間，位於颱風北側，即日本南方海面向西伸展至華南一帶東西走向的副熱帶高壓盤踞，導引賽洛瑪穩定地向西北西運行。至最盛期，即 7 月 23 日下午以後到登陸期間之 700 毫巴及 850 毫巴的副熱帶高壓逐漸東移，其邊緣退至琉球及臺灣一帶，因此賽洛瑪之進行方向由西北西有轉向西北進行趨勢，但 500 毫巴以上各層之副熱帶高壓中心仍在日本一帶，僅於 7 月 24 日 20 時之 500 毫巴面高空圖上顯示在西伯利亞東部，即北緯 65 度，東經 125 度有一低壓槽向南南西延伸至華北之北方槽，將原來籠罩日本一帶向西伸展至華南的副熱帶高壓切斷，分為兩個高壓中心，（一在日本本州，另一中心在華南）。但按其導引情況仍無法看出有向北進行之趨勢。請參閱圖 4a—i 各圖。

(四) 700 毫巴溫度，露點差（註一）

颱風有移向高溫高濕區域之特性，因此，對賽洛瑪颱風之動向，再試以濕度之變化進行事後分析。就 7 月 24 日 8 時之 700 毫巴溫度，露點差分布圖上顯示，在北緯 21 度，東經 116 度，即東沙島附近海面一帶有 18°C 的乾中心呈南北走向，另

有 $\pm 00^{\circ}\text{C}$ 的濕中心在臺灣東北方海面，而巴士海峽至臺灣南部則為 3°C 的較濕區。當時颱風中心在乾區的右方，至 24 日 20 時，原在東沙島一帶之 18°C 乾區西移至香港及華南一帶，仍呈南北走向，而原在臺灣東北方海面的濕中心則南移至琉球海面，臺灣一帶仍處 3°C 的較濕區內，由此兩張分布圖上顯示，當時颱風中心在乾區的右方（東方），且此乾區又呈南北走向，就颱風有指向濕度大的地方進行之特性而言，此颱風無法偏向乾區，即向西方運行之可能。請參閱圖 5a, b，由此兩圖顯示賽洛瑪颱風雖有向北偏之趨勢，但將移向臺灣東南方海面。

(五) 1000 毫巴～500 毫巴厚度圖，（註二）

就 7 月 24 日 8 時之 1000 毫巴～500 毫巴厚度圖大勢顯示，如圖 6a，由韓國向西南延伸有一冷槽至華東一帶，而臺灣一帶則為暖區，其暖軸略呈南北走向，當時颱風中心的位置在此暖軸之右側。至當晚 20 時，如圖 6b，原在我國東北向南南西延伸至華中一帶之暖軸迅速東移至東北各省沿海經韓國與臺灣一帶之暖區連結，其軸線則呈北北東～南南西走向，而颱風中心在此暖軸右側，颱風有偏北進行之趨勢，因為颱風有順着暖軸運行之特性。

(六) 500 毫巴二次空間平均圖（註三）

賽洛瑪颱風侵臺之前，即 7 月 24 日 8 時及 20 時之 500 毫巴二次空間平均圖，如圖 7a, b。由圖 7a 顯示，有 5910 gpm 之高壓中心在北緯 30 度，東經 140 度附近而低壓槽沿着東經 110 度線向南延伸，槽線南端伸展到北緯 35 度附近，當時颱風之相對位置即為 5820 gpm 高度線所包圍，至圖 7b，高壓中心則西進至北緯 30 度，東經 135 度附近，低壓槽雖有東移至東經 120 度，但其槽線南端則北退至北緯 40 度附近，由這二張圖顯示，500 mb 氣流將導引賽洛瑪颱風向西北移動，指向汕頭附近登陸。

(七) 荒川法（註四）

荒川法預測颱風中心位置與實際位置之比較表見表 4。

由表 4 顯示，12 小時預測平均位置，56 % 偏左 15 度，33 % 為 ± 00 度，11 % 為偏右 5 度的方向偏差，而平均向量誤差為 54.6 公里，最大方向偏差為偏左 30 度，向量誤差為 122 公里，最小方向偏差為 ± 00 度，向量誤差僅為 20 公里。

24 小時預測位置，平均方向偏差為 78 % 偏左 21.4 度， ± 00 度佔 11 %，偏右 25 度為 11 %。而

平均向量誤差爲 121.4 公里。方向最大偏差爲偏左 50 度，向量誤差爲 360 公里，最小方向偏差爲 ± 00 度，最小向量誤差爲 10 公里。

因爲荒川法所應用資料均爲地面資料，賽洛瑪之進行方向，受低層影響較大，故此次引用荒川法，於賽洛瑪尚未轉向前，效果極佳，但俟賽洛瑪轉向後其效果則不太理想。

(八) CLIPER 法（註五）

Neumann 於 1972 年改良 HURRAN 法，而同時考慮颱風之氣候學的（CLIMATOLOGICAL）性質及持續性（PERSISTENCE）係取兩者前面三個英文字，叫做 CLIPER 法。

本方法經試驗結果，其準確率相當高，因此本 (66) 年度起本局正式將此法納入颱風預報作業中。表 5 爲賽洛瑪颱風應用 CLIPER 法預測颱風中心與實際位置之比較表。由表 5 顯示，24 小時方向平均偏差，有 22 % 偏右 7.5 度， ± 00 度有 22 %，偏左有 56 %，45 度，平均向量誤差爲 147.6 公里。最大方向偏差爲偏左 65 度，420 公里。而最小方向偏差爲 ± 00 度，10 公里。48 小時預測平均方向偏差有 57 % 偏右 10 度，而 63 % 偏左 45 度，平均向量誤差爲 325.6 公里之多。最大誤差爲偏左 55 度，距離達 570 公里，最小誤差即僅爲偏右 5 度，55 公里。由此可見應用 CLIPER 法時，需視此颱風，是否爲轉向颱風，如係轉向颱風，其效果即不理想，但颱風尚未轉向以前，其準確率極高。

(九) 颱風類比法（HURRAN 法）（註六）（註七）

類比法預測 12 小時，24 小時，36 小時，48 小時，60 小時及 72 小時颱風中心位置與實際颱風中心位置比較表如表 6。由此表亦可看出，於颱風尚未轉向前，而預測有效時間愈短，其效果愈好，與前述荒川法及 CLIPER 法相同。本方法之準確性在颱風轉向前較佳，而颱風一旦開始轉向則無預報價值。

綜上所述，應用各種預報法，預測賽洛瑪颱風路徑過程中，前半段效果甚佳，而後半段，即颱風一開始轉向北進行後，所有客觀預報方法均失去參考價值。因客觀方法均預測不出颱風轉向。

(十) 水工模型試驗（註八）

賽洛瑪颱風過後，經中央研究院物理研究所，作模擬颱風路徑的水工模型試驗，發現當渦旋自東向西接近臺灣地形的南端時，有突然轉向北，且於登陸前並有加速現象（見圖 14），與賽洛瑪颱風的

實際情況十分相似，故可初步推斷，賽洛瑪颱風突然轉向登陸高雄的原因是受地形影響非常之大。

四、賽洛瑪颱風侵臺期間各地氣象情況

賽洛瑪，雖爲一中度颱風，但其結構非常結實，幸而範圍不大，在她登陸地點數十公里半徑內，不到兩小時之短短時間裡造成嚴重災害之後，其威力急速減弱，匆匆離去，不然其災害將不堪設想。賽洛瑪颱風侵襲期間本局所屬各測站颱風紀錄綱要如表 7

茲將侵襲期間之各種氣象要素演變之情形分述於下：

(一) 氣 壓

賽洛瑪發生初期，即 7 月 21 日之中心氣壓爲 1004 毫巴，於當晚 20 時中心氣壓降爲 998 毫巴成爲輕度颱風。此後逐漸發展，至 23 日 8 時，其中心最低氣壓降低至 965 毫巴成爲中度颱風後，中心氣壓繼續下降，於當天 20 時曾降 950 毫巴，並維持到 24 日 2 時。自 24 日 8 時起稍回升爲 960 毫巴，於 7 月 25 日 9 時 10 分左右登陸高雄附近後，其威力急速減弱，其中心氣壓亦升高到 980 毫巴，於當晚 20 時自福建省平潭島附近進入大陸，中心氣壓之填塞，致減弱爲熱帶性低氣壓。

其中心氣壓演變情況請參見圖 8。

當賽洛瑪颱風於 7 月 24 日 23 時由臺灣海峽南部轉向北進行期間，距離最接近的高雄測站（約 200 公里）之氣壓傾向並無顯示下降，俟賽洛瑪於 25 日 5 時轉向北北東後（即離高雄測站約 110 公里海面上），高雄測站之氣壓始急劇下降，並於 25 日 9 時 24 分出現 954.8 毫巴之最低氣壓後，即急速回升。圖 9 爲高雄測站之自記氣壓記錄圖。圖 10a 爲賽洛瑪颱風侵臺期間的高雄之氣壓與風變化曲線圖。

高雄小港機場，即於 25 日 9 時 30 分測得最低氣壓爲 956.7 毫巴，其變化曲線圖如圖 10b。

屏東機場最低氣壓爲 965.4 毫巴於 25 日 10 時 01 分出現。離颱風登陸地點距高雄北方僅僅 40 公里之臺南測站於 25 日 10 時 20 分所測最低氣壓爲 983.6 毫巴。再往北之嘉義於 25 日 11 時 30 分出現最低氣壓爲 986.8 毫巴，臺中則於 25 日 12 時正出現 988.5 毫巴之最低氣壓。可見賽洛瑪颱風中心區範圍狹小，登陸後氣壓急速填塞，威力亦隨即減弱。極具來得快去得快的特性。圖 11 爲賽洛瑪颱風登陸臺灣前，即 7 月 25 日 09 時所分析之地面圖。

表 4. 荒川法預測與實際位置比較表
Table 4. Comparison between Typhoon Thelma's forecasted positions based on Arkwamethod and actual positions.

+爲偏右
-爲偏左

使用資料時間	12 小 時							24 小 時						
	預 測		實 際		方向 偏差 (度)	向景 誤差 (公里)	氣壓 差 (mb)	預 測		實 際		方向 偏差 (度)	向景 誤差 (公里)	氣壓 差 (mb)
	位 置	氣壓	位 置	氣壓				位 置	氣壓	位 置	氣壓 (mb)			
7月22日 8時	17.0N 125.9E	992	16.7N 126.0E	980	-10°	40	+12	17.4N 124.8E	988	17.5N 124.0E	965	-10°	80	+23
14時	17.3N 125.0E	972	17.1N 124.5E	975	-10°	55	-3	18.3N 123.3E	967	18.3N 123.2E	960	-10°	10	+7
20時	17.5N 124.4E	974	17.5N 124.0E	965	-5°	42	+9	18.2N 122.8E	970	18.7N 122.2E	950	±0	88	+20
23日 2時	17.6N 123.1E	969	18.3N 123.2E	960	-20°	77	+9	18.8N 121.6E	966	19.1N 121.3E	950	-5°	50	+16
8時	18.4N 122.5E	960	18.7N 122.2E	950	±0°	55	+10	19.1N 121.0E	959	19.5N 120.8E	960	-5°	55	-1
14時	19.1N 121.8E	953	19.1N 121.3E	950	+5°	50	+3	20.6N 120.5E	952	19.9N 120.8E	960	+25°	90	-8
24日 2時	20.1N 120.0E	947	19.9N 120.1E	960	±0°	30	-13	21.2N 118.4E	949	21.4N 119.8E	960	-30°	160	-11
8時	20.6N 119.5E	964	20.5N 119.6E	960	±0°	20	+4	21.6N 118.5E	967	22.3N 120.3E	960	-40°	200	+7
14時	20.6N 118.6E	963	21.4N 119.8E	960	-30°	122	+3	22.1N 117.8E	962	24.2N 120.4E	980	-50°	360	-18
平 均					56% 偏右 15° 33% (±0) 11% 偏左 5°	54.6						78% 偏左 21.4° 11% ±0° 11% 25°	121.4	

表 5. CLIPER 法預測與實際位置比較表
Table 5. Comparison between Typhoon Thelma's forecasted on CLIPER method and actual positions

使用資料時間	24 小 時				48 小 時			
	預 測 位 置	實 際 位 置	方向 偏差 (度)	向景 誤差 (公里)	預 測 位 置	實 際 位 置	方向 偏差 (度)	向景 誤差 (公里)
7 月22日 8 時	17.0N 125.3E	17.5N 124.0E	右10	145	19.2N 123.5E	19.5N 120.8E	右20	290
14時	17.6N 123.7E	18.3N 123.2E	右 5	85	19.5N 121.3E	19.9N 120.1E	右 5	130
20時	18.2N 122.8E	18.7N 122.2E	0	88	20.1N 119.8E	20.5N 119.6E	右 5	55
23日 2 時	18.4N 121.2E	19.1N 121.3E	左10	70	20.1N 117.9E	21.4N 119.8E	左45	240
8 時	19.1N 120.8E	19.5N 120.8E	左 5	50	20.9N 117.7E	22.3N 120.3E	左55	320
14時	19.9N 120.0E	19.9N 120.1E	0	10	21.7N 117.0E	24.2N 120.4E	左45	450
24日 2 時	20.7N 118.1E	21.4N 119.8E	左30	190	22.5N 115.2E	26.0N 119.0E	左45	570
8 時	21.3N 117.7E	22.3N 120.3E	左40	270	23.2N 115.0E	27.0N 118.0E	左35	520
14時	21.7N 117.0E	24.2N 120.4E	左65	420	23.6N 114.3E			
平 均			22%右 7.5° 22%± 00° 56%左 45°	km 147.6			37%右 10° 63%左 45°	公里 325.6

表 6. 類 比 法 與 實 際 位 置 比 較 表
Table 6. Comparison between Typhoon Thelma's forecasted positions based on HURNRA and actual positions.

使用時間	12 小 時				24 小 時				36 小 時				48 小 時				60 小 時				72 小 時			
	預測位置	實際位置	方向 (度)	向量誤差 (公里)	預測位置	實際位置	方向 (度)	向量誤差 (公里)	預測位置	實際位置	方向 (度)	向量誤差 (公里)	預測位置	實際位置	方向 (度)	向量誤差 (公里)	預測位置	實際位置	方向 (度)	向量誤差 (公里)	預測位置	實際位置	方向 (度)	向量誤差 (公里)
7月22日 8 時	17.0N	16.7N	偏右 5	45	18.0N	17.5N	偏右 20	150	19.0N	18.3N	偏右 20	130	20.1N	19.5N	偏右 40	270	21.3N	20.5N	偏右 20	290	21.5N	22.3N	偏左 90	100
	26.2E	126.0E			125.3E	124.0E			124.2E	123.2E			123.2E	120.8E			122.3E	119.6E			120.9E	120.3E		
14 時	17.3N	17.1N	右 40	85	18.4N	18.3N	右 35	190	19.3N	18.7N	右 30	180	20.4N	19.9N	右 50	300	21.6N	21.4N	右 60	390	22.4N	24.2N	左 20	290
	126.4E	124.5E			125.6E	123.2E			124.5E	122.2E			123.6E	120.1E			123.0E	119.8E			122.4E	120.4E		
20 時	17.5N	17.5N	右 5	22	18.3N	18.7N	± 60	77	19.3N	19.5N	± 5	70	20.4N	20.5N	± 0	75	21.6N	22.3N	-60	125	22.1N	25.5N	-40	410
	124.2E	124.0E			122.7E	122.2E			121.3E	120.8E			120.2E	119.6E			119.3E	120.3E			118.3E	119.7E		
23 日 2 時	17.8N	18.3N	左 25	120	18.6N	19.1N	左 5	150	19.6N	19.9N	左 10	240	20.7N	21.4N	左 55	395	21.3N	24.2N	左 50	690	21.6N	26.0N	左 35	700
	122.3E	123.2E			119.9E	121.3E			117.9E	12.01E			116.2E	119.8E			114.7E	120.4E			114.3E	119.0E		
8 時	18.4N	18.7N	右 5	85	19.4N	19.5N	右 5	90	20.6N	20.5N	右 10	80	21.7N	22.3N	左 50	150	22.1N	25.5	左 85	400	23.7N	27.0N	右 90	390
	122.9E	122.2E			121.6E	120.8E			120.3E	119.6E			119.1E	120.3E			118.3E	119.7E			119.1E	118.0E		
14 時	19.7N	19.1N	右 18	80	21.0N	19.9N	右 18	125	22.1N	22.3N	左 40	150	22.6N	24.2N	左 40	310	23.4N	26.0N	左 15	340	24.2N			
	121.8E	121.3E			120.3E	120.1E			118.9E	120.3E			118.0E	120.4E			117.6E	119.0E			118.4E			
24 日 2 時	19.9N	19.9N	左 10	80	20.8N	21.4N	左 30	230	21.5N	24.2N	左 90	510	22.4N	26.0N	左 40	570	22.8N				23.3N			
	119.4E	120.1E			117.7E	119.8E			116.3E	120.4E			115.1E	119.0E			115.0E				116.5E			
8 時	20.4N	20.5N	± 0	30	21.6N	22.3N	左 42	190	22.4N	25.5N	左 40	390	23.5N	27.0N	左 45	410	25.6N				28.1N			
	119.7E	119.6E			118.6E	120.3E			117.7E	119.7E			116.1E	118.0E			115.9E				114.8E			
14 時	20.9N	21.4N	左 45	130	21.9N	24.2N	左 55	440	22.5N	26.0N	左 60	530	23.2N				23.0N				23.2N			
	118.6E	119.8E			117.0E	120.4E			115.5E	119.0E			114.9E				115.7E				116.2E			

表 7. 賽洛瑪颱風侵襲期間本局所屬各測站颱風紀錄摘要
Table 7. The Meteorological Summaries of C. W. B. stations during Typhoon Thelma's Passage.

測 站	最 低 氣 壓		瞬 間 最 大 風 (m/s)					最 大 風 速			強 風 (10 m/s)		最 大 降 水 量 (mm)					降 水 總 量	
	數 值	日 時 分	風 向	風 速	日 時 分	氣 壓	氣 溫	濕 度	風 向	風 速	日 時 分	日 時 分 至 日 時 分	一 小 時 內	日 時 分 至 日 時 分	十 分 鐘 內	日 時 分 至 日 時 分	數 量	日 時 分 至 日 時 分	
彭佳嶼	997.6	25, 14, 00	SE	32.0	25, 13, 30	997.6	27.4	87	SSE	24.7	25, 20, 40	23, 23, 00~25, 17, 00	5.4	25, 05, 50~25, 06, 50	2.5	25, 06, 50~25, 06, 40	53.2	24, 17, 02~25, 24, 00	
基 隆	995.2	25, 16, 50	SSE	29.6	25, 16, 01	995.7	27.8	75	SSE	14.0	25, 16, 10	25, 11, 10~25, 22, 00	1.5	24, 05, 50~24, 06, 50	0.8	25, 12, 50~25, 13, 00	5.4	24, 01, 50~25, 01, 50	
蘇 部	899.8	25, 11, 55							S	23.2	25, 12, 00	24, 08, 00~25, 18, 00	1.3	24, 20, 50~24, 21, 50	0.3	24, 21, 00~24, 21, 10	7.7	24, 20, 00~25, 20, 15	
淡 水	991.5	25, 14, 00	SE	28.6	25, 12, 03	998.9	31.4	59	SE	19.7	25, 12, 30	24, 11, 40~25, 17, 10	1.6	24, 21, 10~24, 22, 10	0.7	24, 21, 55~24, 22, 05	5.5	24, 19, 55~25, 20, 05	
竹 子 湖	994.2	25, 15, 13							SE	11.0	25, 11, 40		1.8	24, 21, 00~24, 22, 00	0.6	24, 21, 10~24, 21, 20	9.1	24, 19, 40~25, 20, 00	
臺 北	993.5	25, 14, 59	ESE	26.9	25, 14, 57	993.7	28.5	68	ESE	12.3	25, 15, 10	25, 14, 50~25, 18, 30	0.7	25, 18, 50~25, 19, 50	0.4	25, 16, 25~25, 16, 35	1.5	24, 18, 45~25, 20, 05	
新 竹	988.2	25, 13, 00	SSW	12.1	25, 13, 30	992.4	28.2	79	SSW	7.0	25, 16, 00		2.2	25, 18, 00~25, 19, 00	0.8	25, 18, 10~25, 18, 20	4.0	24, 20, 40~25, 22, 30	
枋 寮	989.3	25, 11, 45	S	16.6	25, 18, 00	998.0	24.1	96	S	12.7	25, 17, 50	25, 14, 40~25, 18, 30	15.5	25, 17, 00~25, 18, 00	8.0	25, 13, 50~25, 14, 00	58.6	25, 11, 40~25, 22, 20	
臺 中	988.5	25, 12, 00	S	12.1	25, 13, 03	998.5	23.9	91	SSW	5.5	25, 13, 50		15.0	25, 16, 20~25, 17, 20	6.5	25, 17, 00~25, 27, 10	37.6	24, 09, 02~25, 21, 50	
日 月 潭	881.8	25, 12, 00	SSE	22.5	25, 12, 20	881.8	26.4	50	SW	13.2	25, 13, 40	25, 12, 10~25, 14, 20	16.0	25, 14, 10~25, 15, 10	6.3	25, 13, 50~25, 14, 00	70.9	24, 06, 10~25, 19, 20	
澎 湖	990.8	25, 10, 50	NNE	20.0	25, 10, 35	990.9	27.6	90	NNW	14.5	25, 10, 40	25, 09, 30~25, 18, 00	17.7	25, 16, 00~25, 17, 20	5.4	25, 16, 15~25, 16, 25	34.8	25, 10, 00~25, 18, 30	
嘉 義	986.8	25, 11, 30	W	26.5	25, 12, 30	1001.8	25.9	97	W	13.0	25, 12, 30	25, 10, 50~25, 13, 00	33.5	25, 12, 00~25, 13, 00	8.5	25, 12, 20~25, 12, 30	106.7	24, 10, 00~25, 18, 20	
阿 里 山		25, 11, 40	SSE	14.0	25, 12, 27		13.3	98	SSE	13.2	25, 12, 50	25, 11, 10~25, 13, 00	55.1	25, 12, 18~25, 13, 18	25.0	25, 12, 18~25, 12, 28	205.5	24, 05, 40~25, 22, 00	
玉 山	628.4	25, 11, 07							SSE (自測)	10.6	25, 12, 30	24, 16, 00~25, 13, 40	16.6	25, 14, 40~25, 15, 40	3.8	25, 15, 10~25, 15, 20	135.0	24, 10, 00~25, 22, 00	
臺 南	983.6	25, 10, 20	NW	32.8	25, 10, 37	985.1	25.7	97	WNW	16.0	25, 11, 00	25, 09, 20~25, 11, 40	47.1	25, 22, 00~25, 23, 00	16.5	25, 02, 41~25, 22, 51	307.2	24, 08, 10~25, 06, 20	
高 雄	954.8	25, 9, 24	W	53.0	25, 09, 40	965.9	23.5	97	W	29.0	25, 09, 40	25, 08, 30~25, 14, 00	50.5	25, 21, 20~25, 22, 20	14.8	25, 21, 50~25, 22, 00	608.4	24, 02, 02~25, 16, 25	
臺 東	998.1	25, 14, 00	S	25.0	25, 11, 25	997.6	28.1	96	S	13.7	25, 11, 30	25, 07, 00~25, 12, 40	35.5	24, 11, 00~24, 12, 00	14.0	24, 11, 10~24, 11, 20	308.4	24, 03, 00~25, 24, 00	
恒 春	991.0	25, 05, 30	SSE	30.0	25, 07, 16	991.5	24.7	99	S	17.0	25, 08, 20	25, 03, 00~25, 11, 00	59.7	25, 07, 50~25, 08, 50	14.4	25, 08, 00~25, 08, 10	384.8	23, 13, 51~25, 22, 10	
蘭 嶼	999.1	25, 05, 15	WSW	35.2	25, 11, 58	999.4	24.7	98	SW	30.2	25, 09, 00	24, 23, 30~繼續中	33.5	25, 17, 00~25, 18, 00	12.5	25, 17, 40~25, 17, 50	127.9	24, 11, 50~25, 19, 50	
大 武	996.3	25, 10, 00	S	21.2	25, 03, 35	997.0	25.2	97	S	16.7	25, 08, 40	25, 03, 10~25, 10, 22	42.1	24, 13, 00~24, 14, 00	14.0	24, 13, 40~24, 13, 50	360.7	24, 01, 20~25, 22, 00	
東 吉	990.8	25, 10, 05	N	27.1	25, 10, 01	991.0	26.6	91	N	19.2	25, 10, 10	25, 05, 05~繼續中	24.5	25, 14, 00~25, 15, 00	8.0	25, 14, 45~25, 14, 55	60.2	24, 15, 40~25, 18, 20	
新 港	997.1	25, 13, 45	S	30.2	25, 11, 40	999.7	25.0	98	S	22.0	25, 11, 30	25, 08, 50~25, 11, 20	82.5	25, 23, 00~25, 24, 00	17.2	25, 23, 50~25, 23, 00	632.8	23, 20, 40~25, 10, 20	
花 蓮	997.8	25, 16, 00	S	20.5	25, 15, 10	998.2	27.4	85	S	11.8	25, 15, 10	25, 13, 00~25, 16, 00	20.5	25, 11, 00~25, 12, 00	8.0	25, 11, 10~25, 11, 20	197.2	24, 01, 50~25, 20, 00	
宜 蘭	996.3	25, 14, 07	SR	17.0	25, 13, 50	996.6	26.6	88	SE	11.7	25, 12, 50		8.3	25, 03, 10~25, 04, 10	1.8	25, 12, 10~25, 12, 20	19.8	24, 09, 10~25, 22, 27	

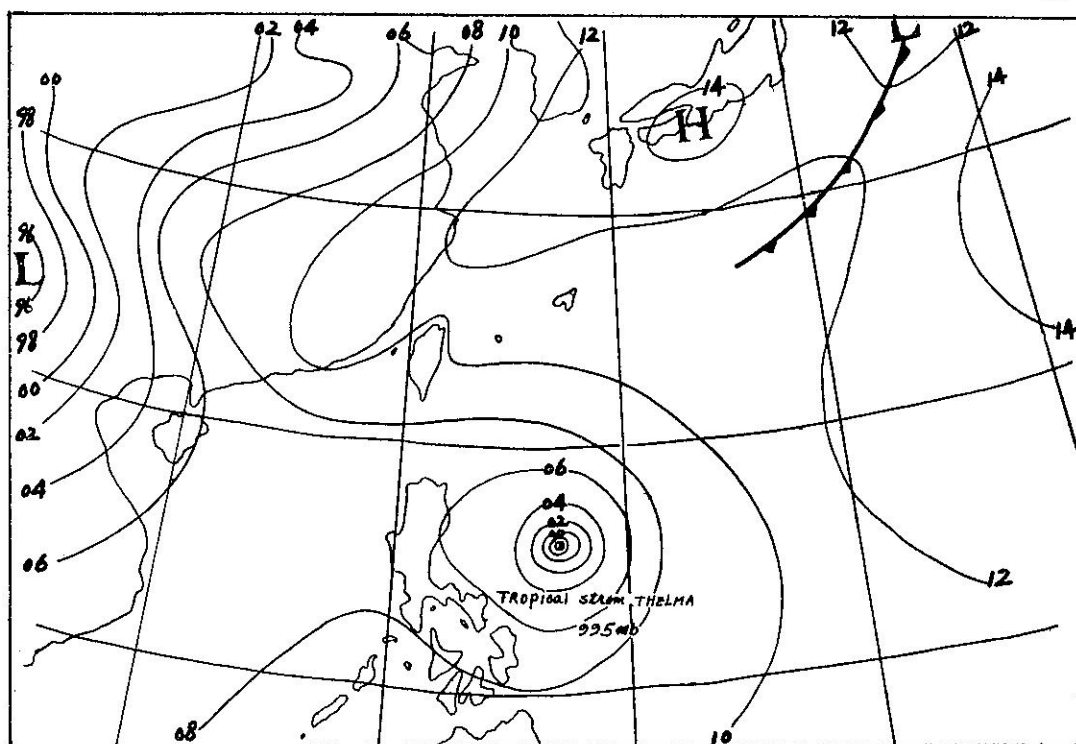


圖 3a 66年 7 月 22 日 20 時地面天氣圖

Fig 3a Sea level synoptic chart 221200Z Jul. 1977

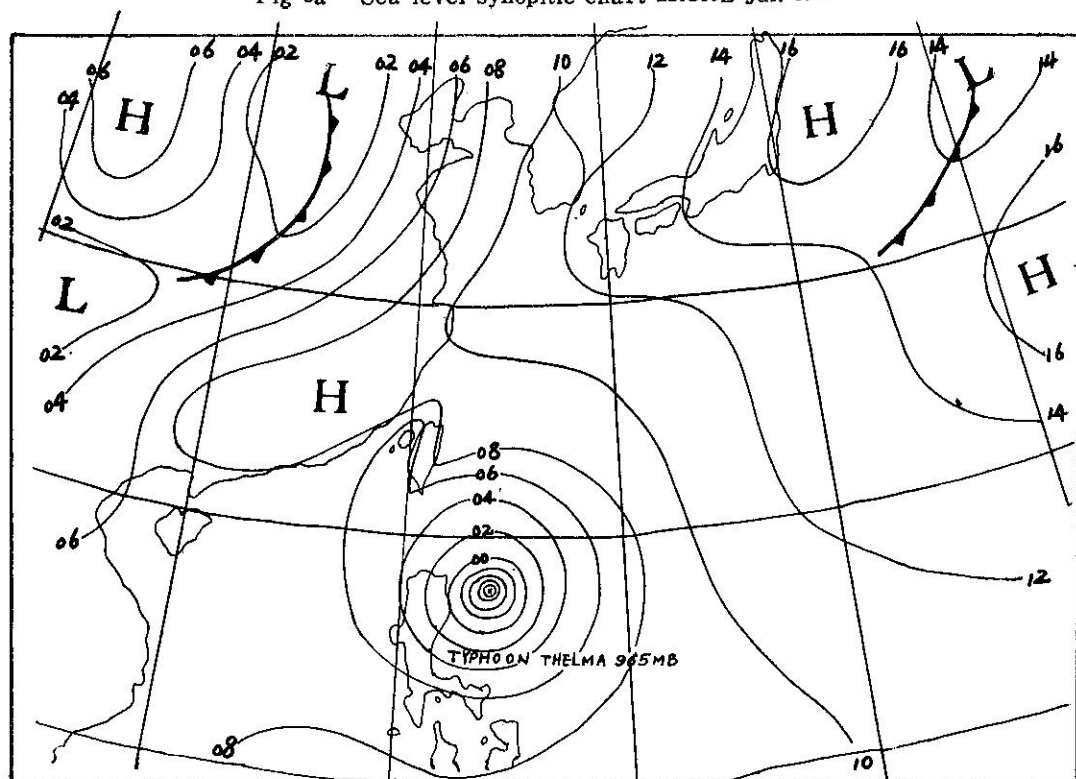


圖 3b 66年 7 月 23 日 08 時地面圖

Fig 3b Sea level synoptic chart 230000Z Jul. 1977

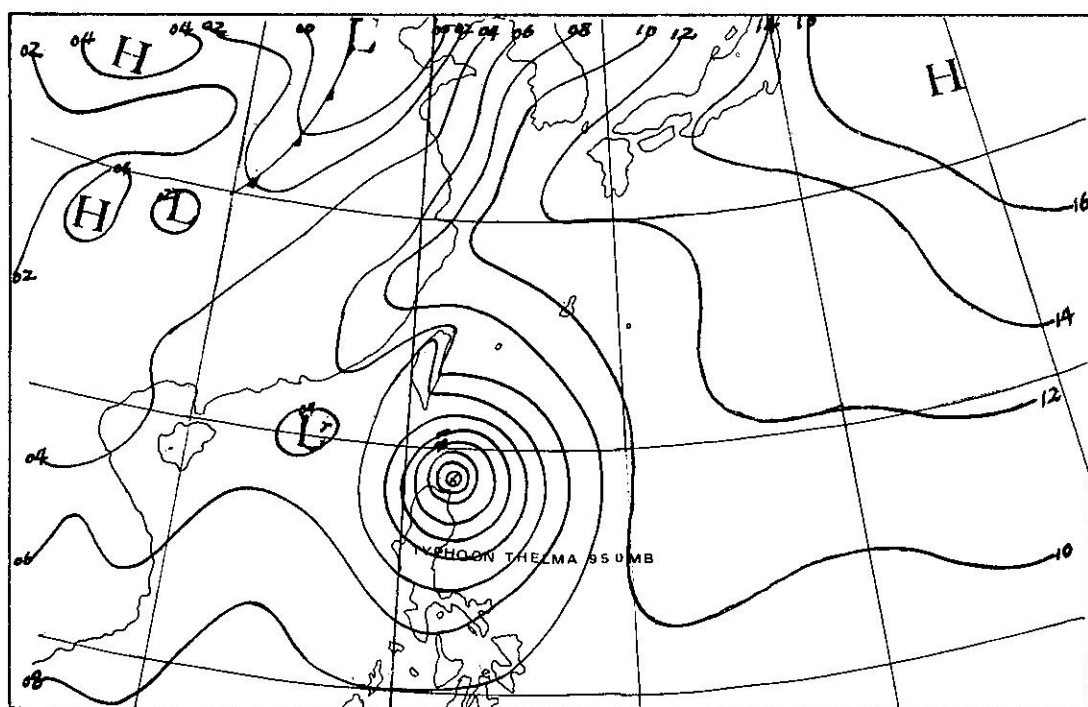


圖3c 66年7月23日20時地面圖
Fig 3c Sea level synoptic chart 231200Z Jul. 1977

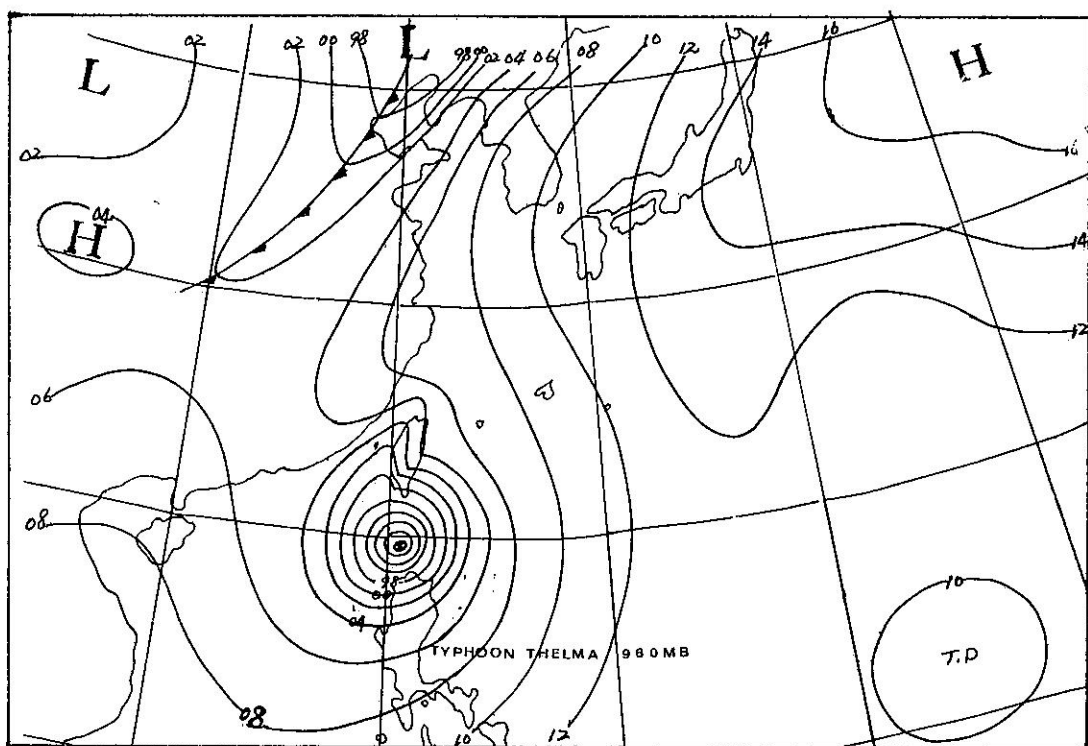


圖 3d 66年7月24日08時地面圖
Fig. 3d Sea level synoptic chart 240000Z Jul. 1977

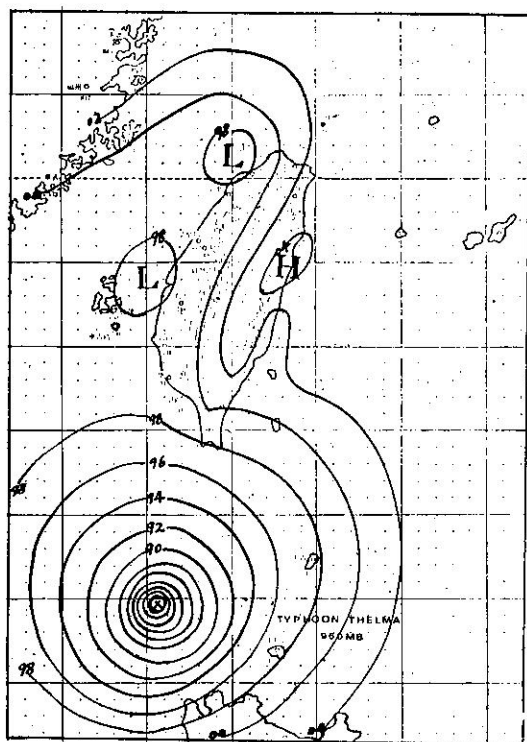
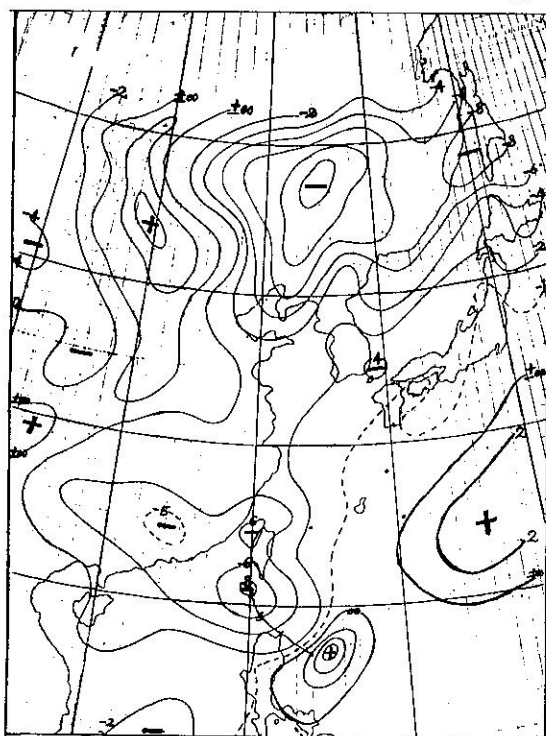


圖3e 66年7月24日14時區域地面天氣圖
Fig. 3e local sea level synoptic chart 240600Z Jul. 1977



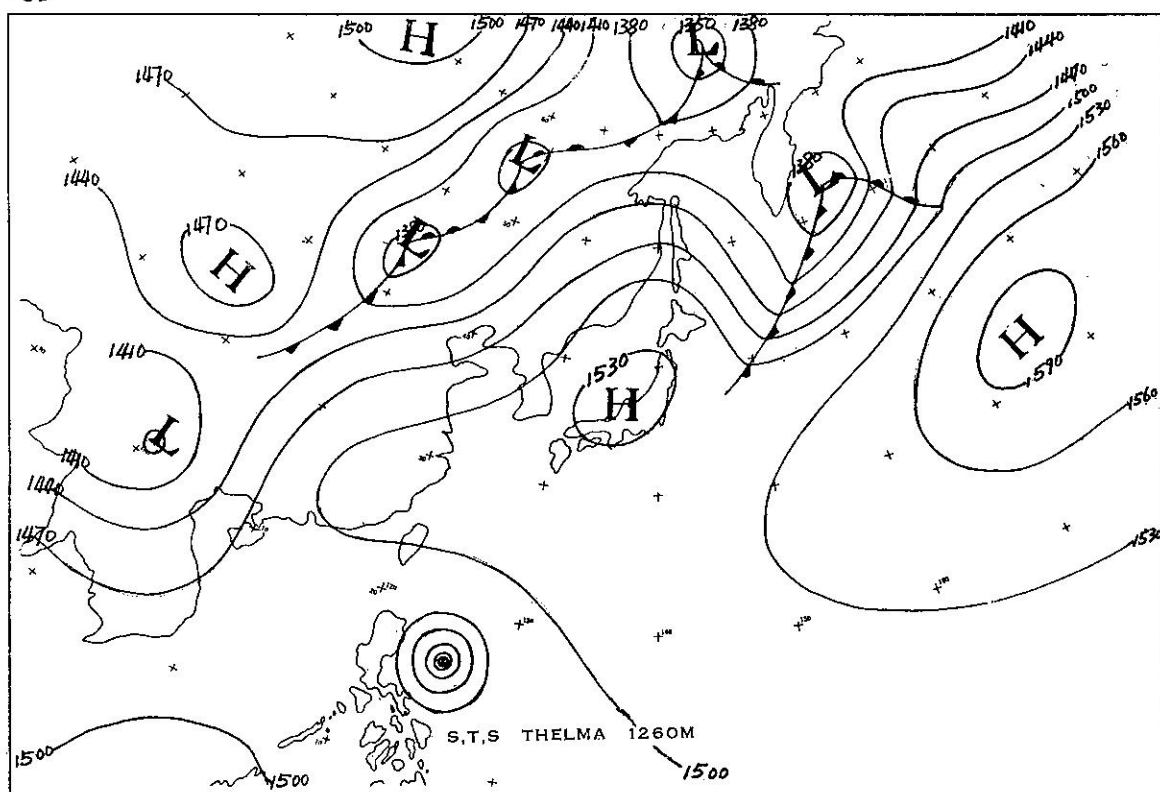


圖4a 66年7月22日20時 850mb 面圖
Fig 4a 850mb Chart 221200Z Jul. 1977

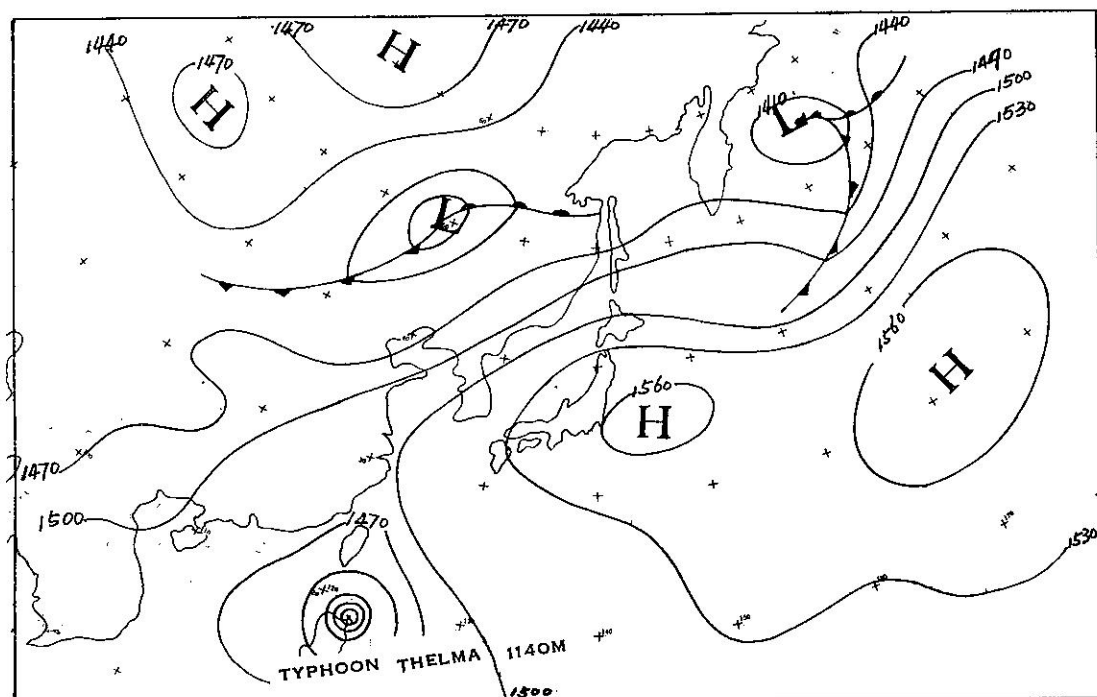


圖4b 66年7月23日20時 850mb 面圖
Fig. 4b 850mb chart 231200Z Jul. 1977

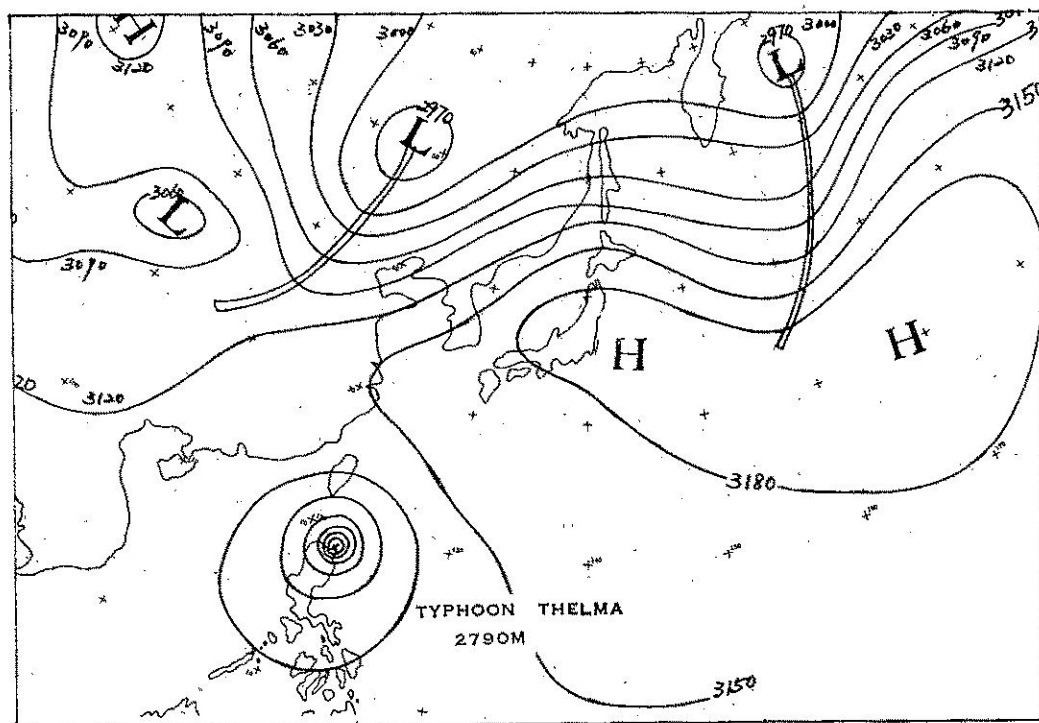


圖4e 66年7月23日20時 700mb 面圖

Fig 4e 700mb chart Jul. 1977

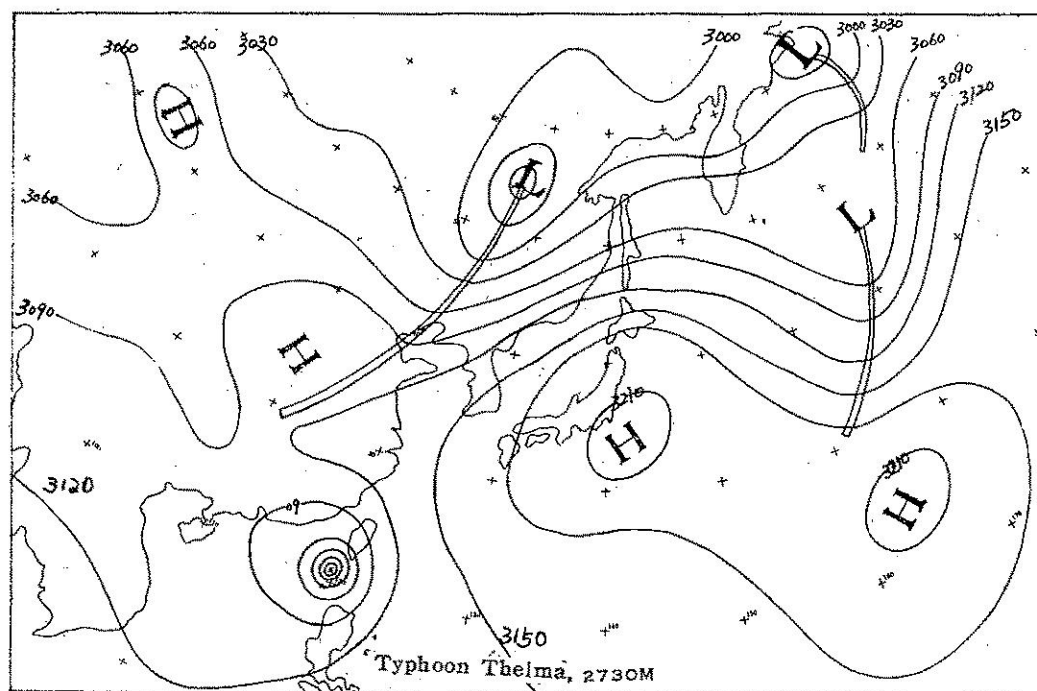


圖4f 66年7月24日20時 700mb 高空圖

Fig 4f 700mb chart 241200Z Jul. 1977

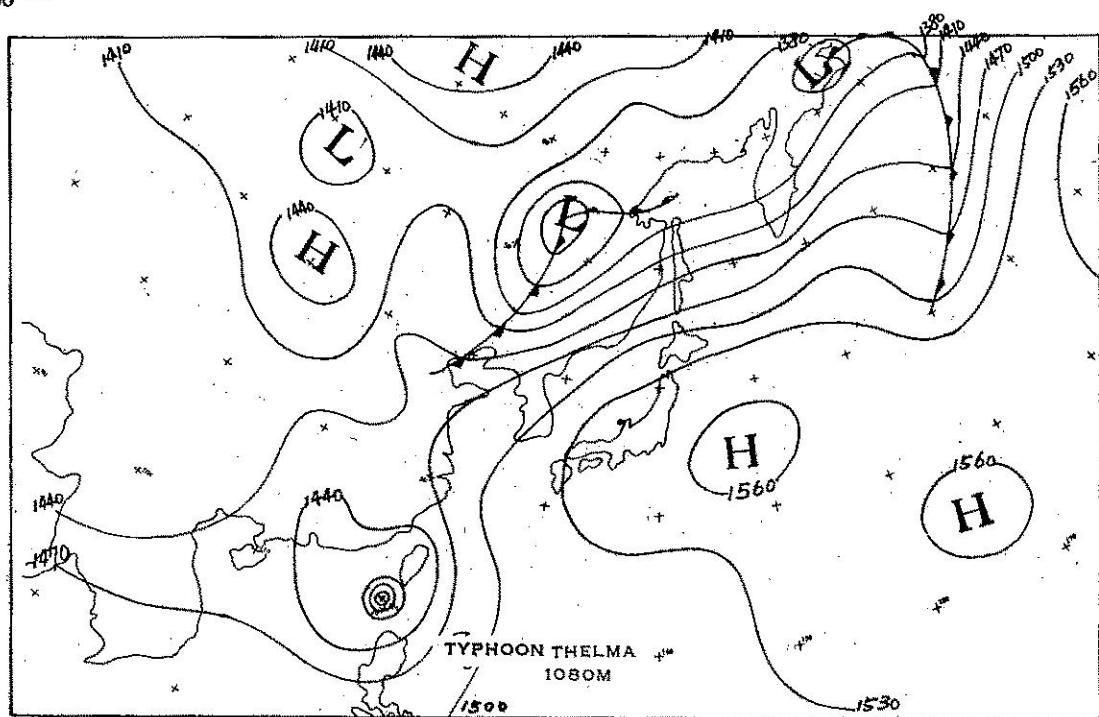


圖4c 66年7月24日20時 850mb 面圖
Fig 4c 850mb chart 241200Z Jul, 1977

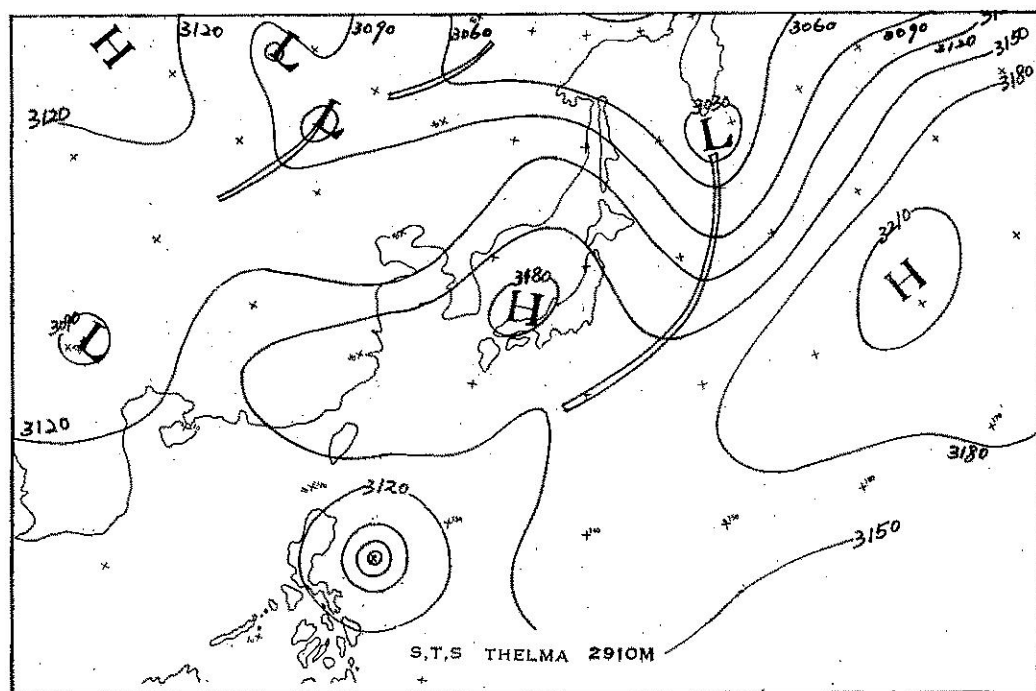


圖4d 66年7月22日20時 700mb 面圖
Fig 4d 700mb chart 221200Z Jul, 1977

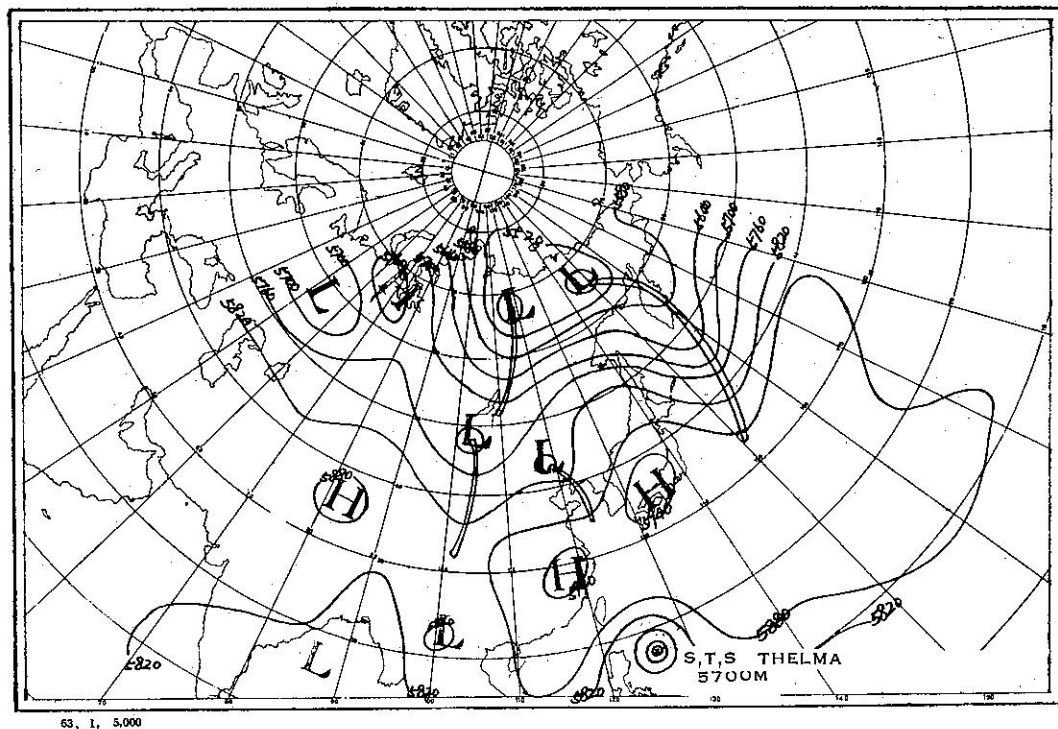


圖4g 66年7月22日20時 500mb 高空圖
Fig 4g 500mb chart 221200Z Jul. 1977

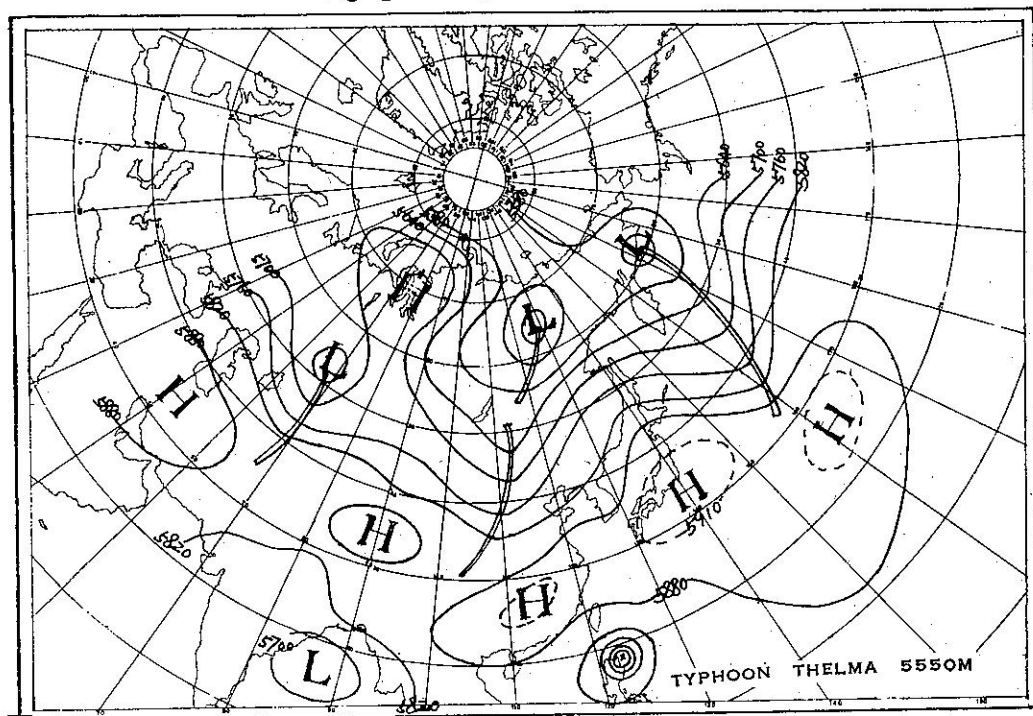


圖4h 66年7月23日20時 500mb 高空圖
Fig 4h 500mb chart 231200Z Jul. 1977

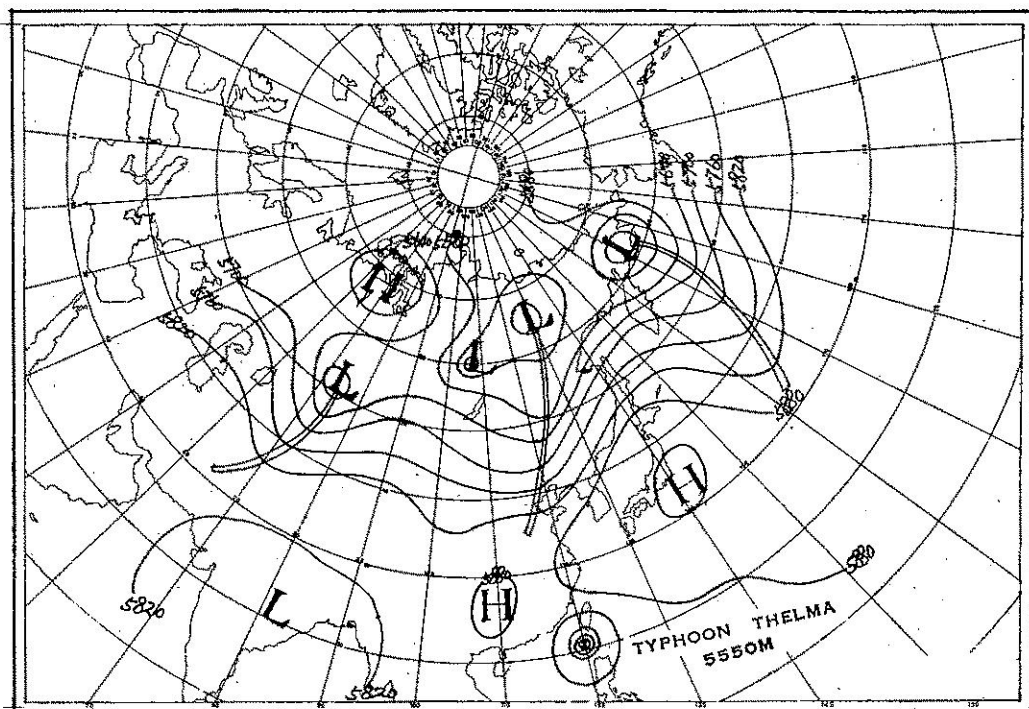


圖4i 66年7月24日20時 500mb 高空圖

Fig 4i 500mb chart 241200Z Jul. 1977

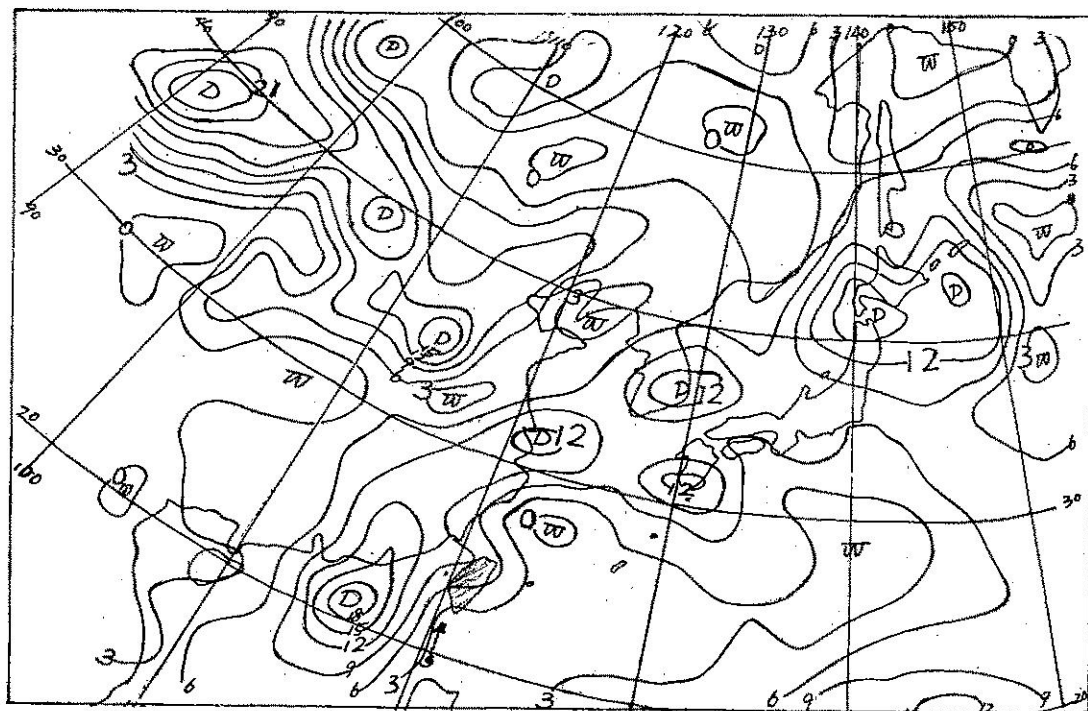


圖 5a 66年7月24日08時 700mb 溫度露點差

Fig. 5a 700mb dew point depression (3 Deg C) 240000Z Jul. 1977

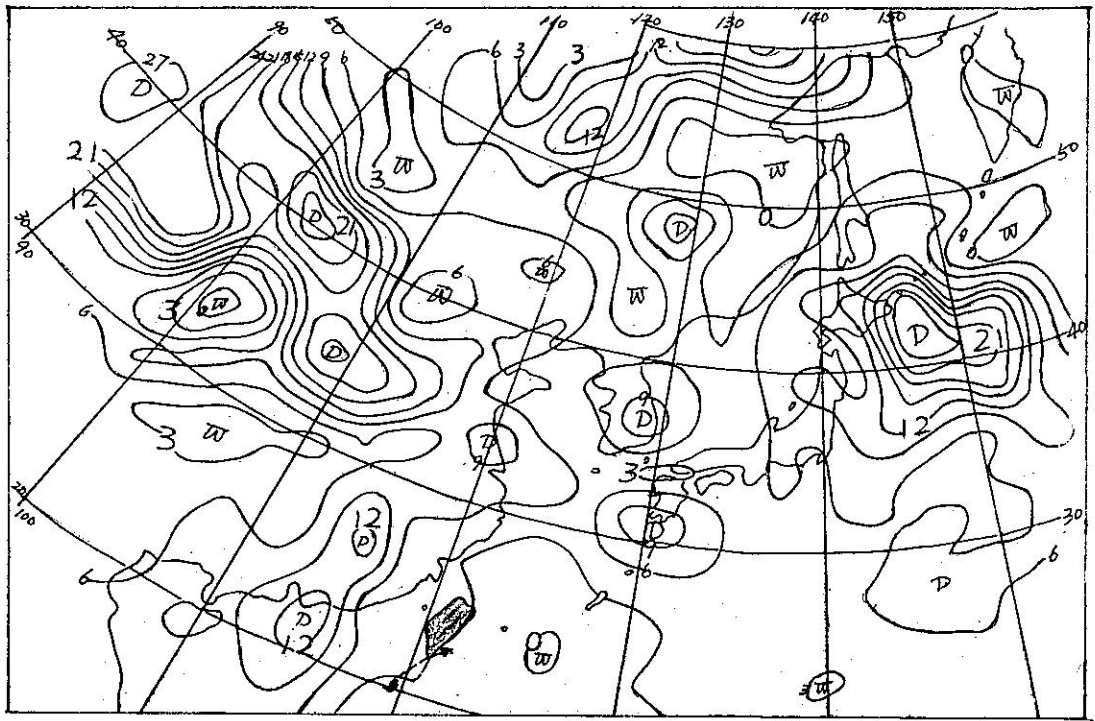


圖 5b 66年 7月24日20時 700mb 溫度露點差

Fig. 5b 700mb dew point depression (3 Deg. C) 241200Z Jul. 1977

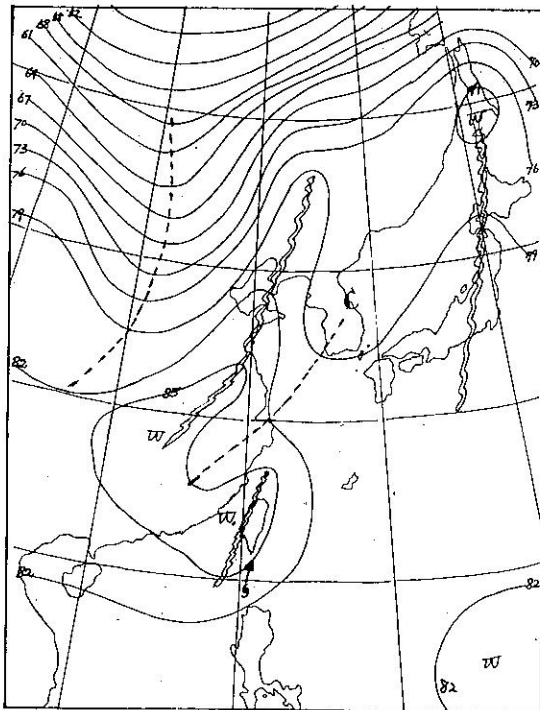


圖6 a 66年 7月24日08時 500/1000 厚度圖

Fig. 6a 500~1000mb thickness chart 240000Z Jul. 1977

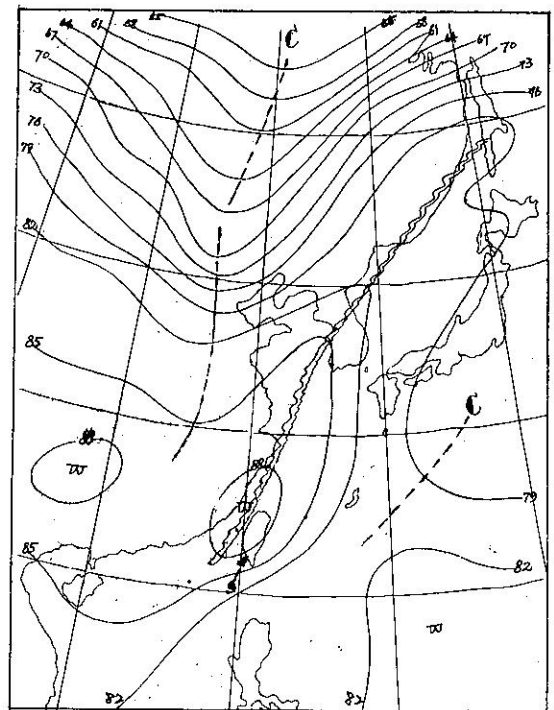


圖 6b 66年 7月24日20時 500/1000 厚度圖

Fig. 6b 500~1000mb thickness chart 241200Z Jul. 1977

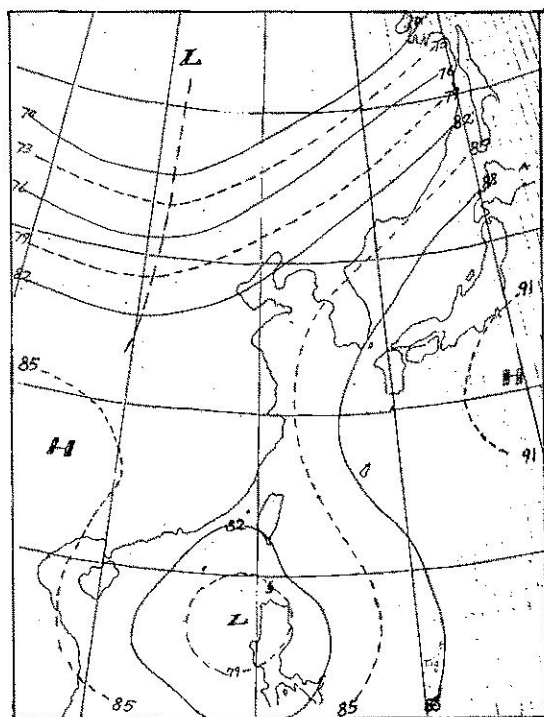


圖 7a 66年7月24日8時 500mb 二次空間平均圖
Fig. 7a 500mb double space mean chart 240000Z Jul. 1977

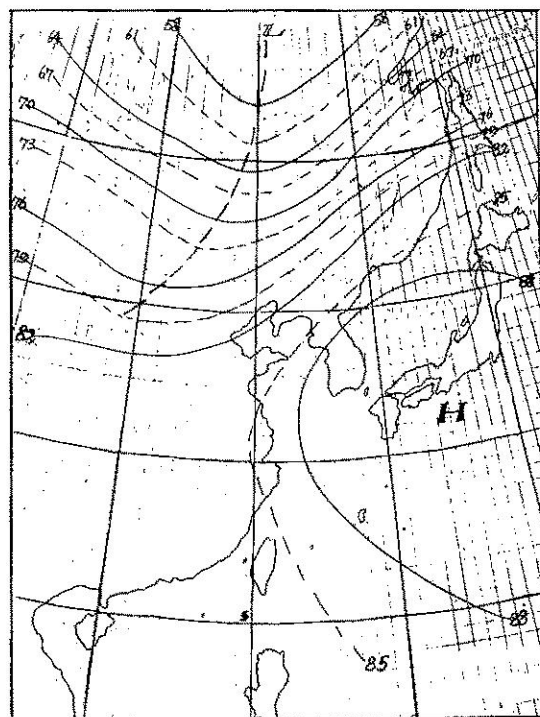


圖 7b 66年7月24日20時 500mb 二次空間平均圖
Fig. 7b 500mb double space mean chart 241200Z Jul. 1977

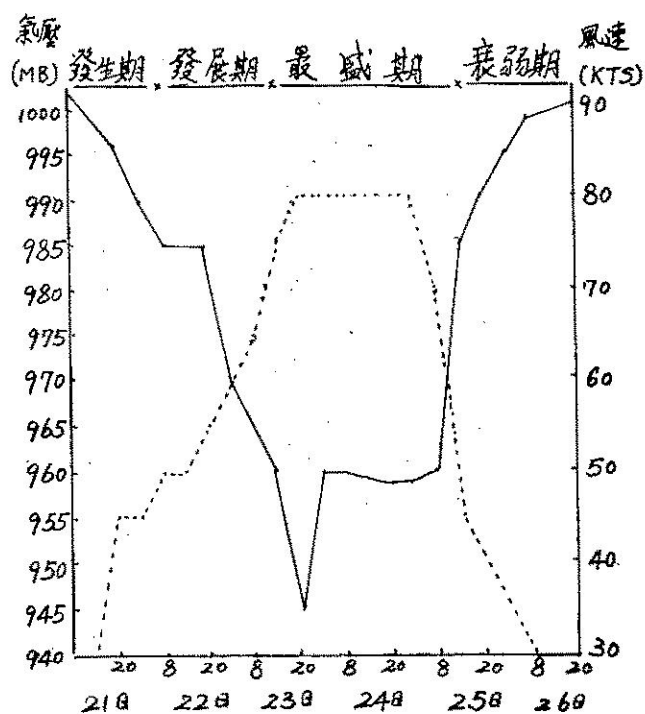


圖 8 賽洛瑪颱風中心氣壓及最大風速演變圖

Fig. 8. The Variation of the Central pressure and maximum wind velocity of the Typhoon Thelma, (Solid line-pressure, broken line-wind velocity)

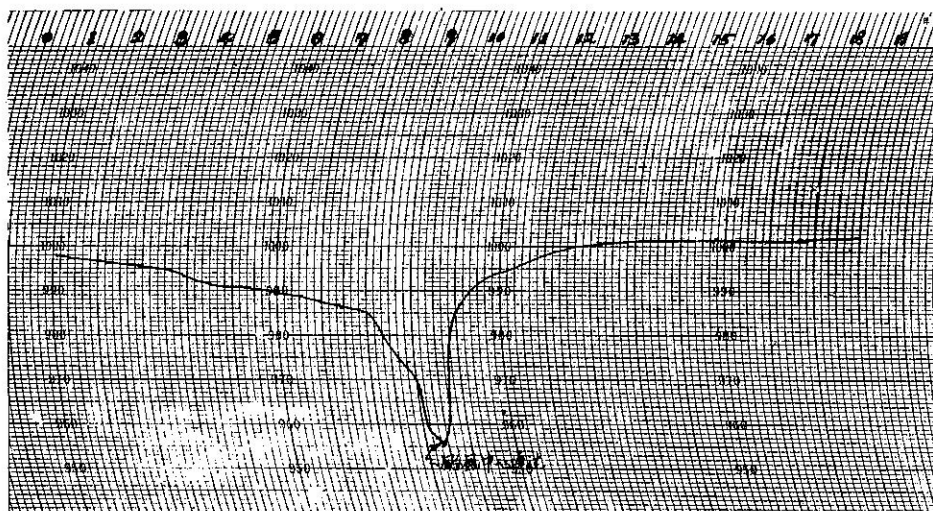


圖 9 高雄測站66年7月25日氣壓表紀錄圖於9時24分測得最低氣壓 954.8mb

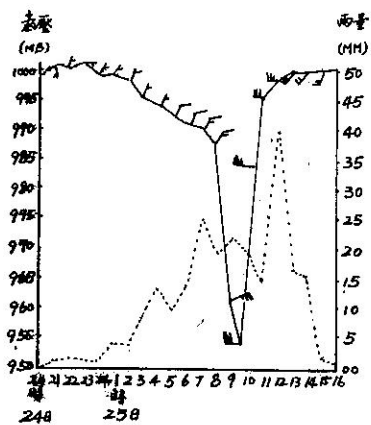


圖 10a 高雄測候站賽洛瑪侵臺期間之風與氣壓及雨量變化曲線圖

Fig 10a. The Sequence of pressure, wind and hourly rainfall which were observed at Kaohsiung during Typhoon Thelma's passage.

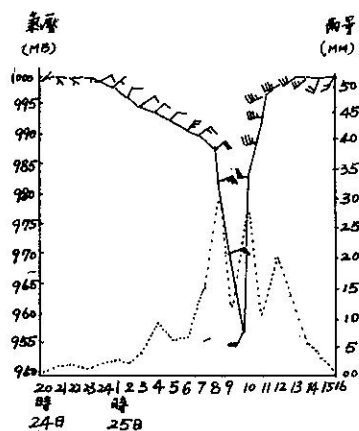


圖 10b 小港機場於賽洛瑪侵臺期間之風與氣壓及雨量變化曲線圖

Fig 10b The sequence of pressure, wind and hourly rainfall which were observed at Kaohsiung Sao-Kong Airport during Typhoon Thelma's passage.

圖 11 66年7月25日09時賽洛瑪
登陸直前地面天氣圖
Fig. 11 Surface chart at
250100Z Jul. 1977

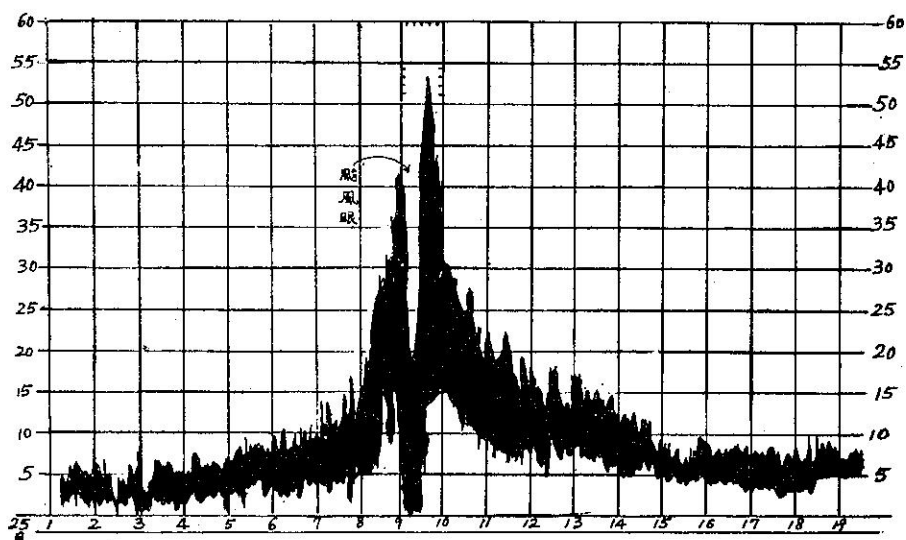
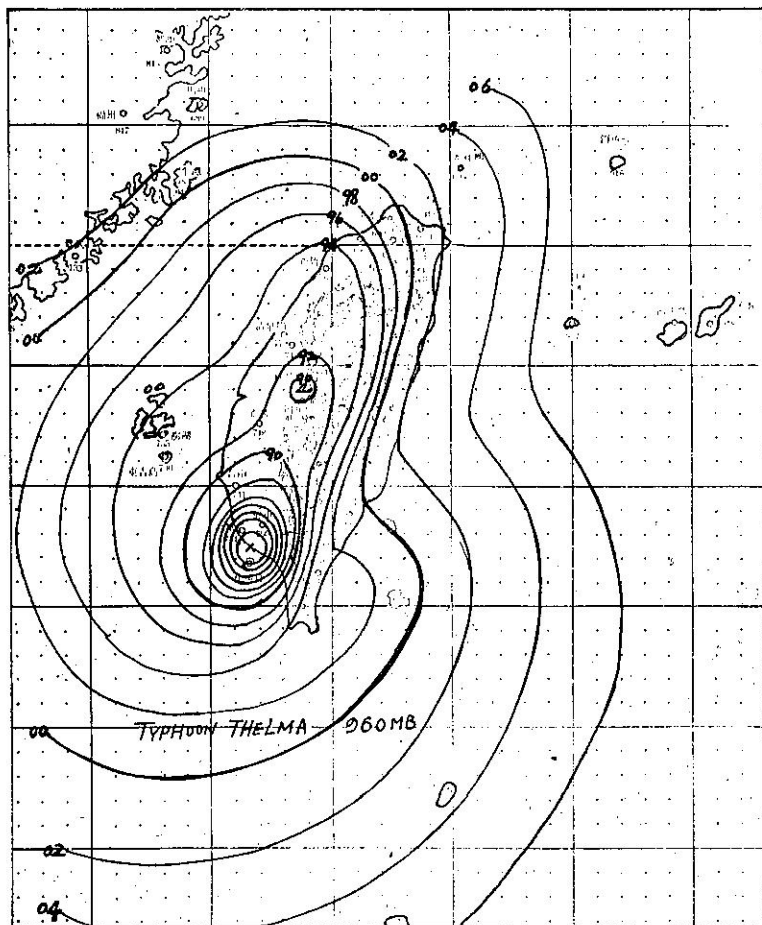
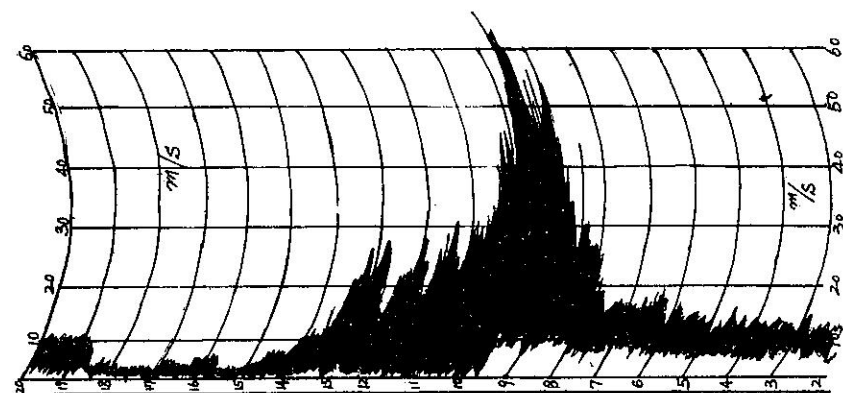


圖 12a 賽洛瑪颱風侵襲期間高雄測站所測風速自記紀錄圖 (於25日9時40分測得最大 53.0m/s)
Fig. 12a The anemograph record of Kaohsiung Weather Station on 25th Jul. 1977



高雄雷達站風速紀錄

圖12b 賽洛瑪期間高雄雷達站所測風速自記紀錄紙66年7月25日9時40分跳出 60m/s 線

Fig. 12b The anemograph record of Kaohsiung Weather Radar Station on 25th Jul. 1977

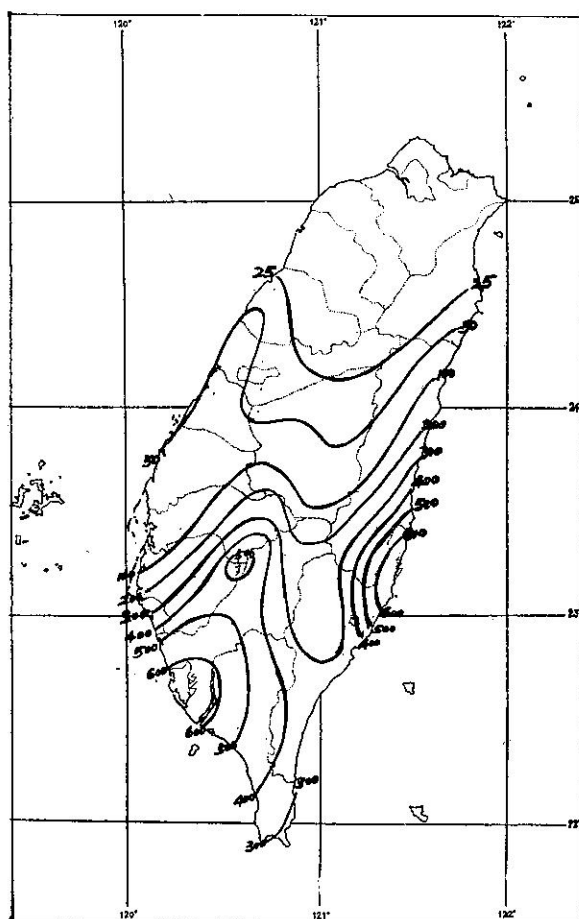


圖 13. 賽洛瑪颱風侵臺期間之雨量圖 (單位公厘)

Fig. 13 The rainfall distribution of Taiwan during Typhoon Thelma's passage.

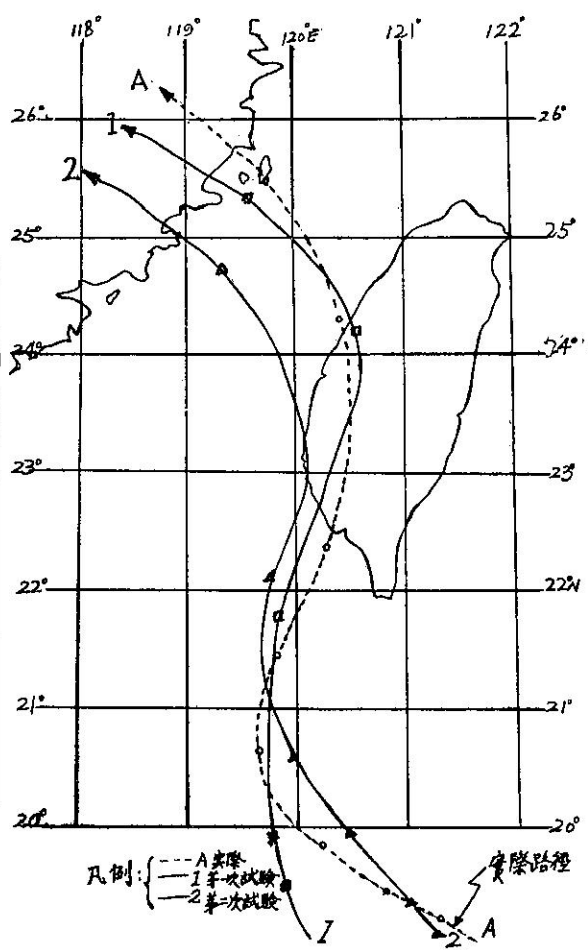


圖 14 中央研究院於賽洛瑪過後以水槽試驗結果與實際路線比較圖

(二) 風

賽洛瑪雖屬於中度颱風，登陸前 24 日 17 時 42 分之美軍經飛機觀測資料獲知，中心附近最大風速每小時達 80 哩（每秒 40 公尺），但自高雄附近登陸後，在高雄測站於 7 月 25 日 9 時 40 分測得平均最大風速為每秒 29.0 公尺，瞬間最大風速達每秒 53.0 公尺，均為西風。位於高雄壽山之高雄氣象雷達站測得，瞬間最大風速達每秒 60 公尺以上（因已超出記錄範圍致無法記錄確數）。高雄小港機場平均最大風速為每秒 25.0 公尺於 25 日 9 時 38 分出現，而瞬間最大風速曾出現兩次，達每小時 123 哩（即每秒 61.5 公尺）係於 25 日 9 時及 10 時所測。

屏東機場則於 7 月 25 日 10 時測得平均最大風速達每小時 65 哩（每秒 32.5 公尺）瞬間最大風速曾達每小時 100 哩以上（已超出讀數以外）風向均為東南風。其餘臺灣本島之風速，如離登陸地點高雄最近的臺南，平均最大風速僅為每秒 16.0 公尺於 25 日 11 時出現，瞬間最大風速每秒僅 32.8 公尺而已，可見愈往北面其風速愈減，平均最大風速均未超過每秒 20 公尺。請參閱表 5，賽洛瑪颱風侵襲期間本局所屬各測站颱風紀錄綱要表及圖 12a，為高雄測站於賽洛瑪侵襲期間之風壓計自記紀錄圖，圖 12b 為高雄雷達站所測之瞬間風速紀錄圖。

表 8 為高雄之平均最大風速及瞬間最大風速與歷史紀錄比較表。照表 6 得知，賽洛瑪期間平均最大風速僅有 29.0 每秒公尺，尚未打破歷年紀錄，但瞬間最大風速為每秒 53.0 公尺，已打破 1962 年 10 月 3 日黛納颱風所創下的每秒 50.3 公尺之紀錄。

表 8. 賽洛瑪侵襲高雄期間平均最大風速及瞬間最大風速與歷史紀錄比較表

高 雄	平均最大風速	瞬間最大風速
賽 洛 瑪	西風 29.0 m/s	西風 53.0 m/s
歷史紀錄	南風 38.0 m/s (1947.6.22) (1932~1976)	東南風 50.3 m/s (1962.10.3) (1962~1976)

(三) 降 水

賽洛瑪颱風侵襲期間，臺灣各地之降水情形如圖 13。從 13 圖雨量分布，可看出，降雨量集中區有兩個 600 公厘之中心，一在颱風登陸地點之高屏地區，為颱風直接所帶來的降水最多區，另一中心即落在東部新港地區，此則為颱風在臺灣西南側，而所引起的東南氣流所造成之降水最多區。次多中心在曾文水庫流域一帶，有 500 公厘之降水中心，

此是颱風沿着中央山脈西側北上時，由於西南氣流入侵所帶來的次多降水中心。

賽洛瑪颱風侵襲期間，根據本局所屬各測站所測降水量最多者為新港 682.8 公厘及高雄之 608.4 公厘，愈往北雨量遞減，如新竹以北地區均在 10 公厘以下，可見賽洛瑪之降水範圍較狹小，但颱風過後，西南氣流入侵所引起的雨量相當多，根據曾文水庫管理局所屬測站，如里佳之 25 日~27 日三天總降水量達 732 公厘，馬頭山 730 公厘，曾文 736 公厘。

最大降水量及降水總量請見表 7。

五、災 情

賽洛瑪颱風挾雷霆萬鈞之勢，登陸高雄附近，所帶來的狂風暴雨，席捲了大半南臺灣，釀成近數十年來最嚴重的災害。

臺灣南部地區之交通，電力，電信，工業，農業，水利，房舍及人民之生命財產等均造成極嚴重的損害。受害最嚴重者為高雄縣市及屏東縣市，臺南縣市及臺東縣，嘉義縣次之。中部以北地區則未受到災害。

茲將省政府及有關單位發表之災情報告彙報如下以供參考。

(一) 人員傷亡：

1. 死亡：58 人（高雄市 11 人，高雄縣 15 人，高雄港 13 人，屏東縣 6 人，臺東縣 2 人，花蓮縣 1 人，臺南市 3 人，臺南縣 4 人，嘉義縣 3 人）。

2. 失蹤：14 人（高雄港區 6 人，高雄縣 2 人，屏東縣 3 人，臺南縣 1 人，嘉義縣 1 人，雲林縣 1 人）。

3. 重傷：92 人（高雄市 15 人，高雄縣 49 人，高雄港 5 人，屏東縣 16 人，臺南縣 7 人）。

4. 輕傷：214 人，（高雄市 107 人，高雄縣 42 人，高雄港 7，屏東縣 58 人）。

(二) 房屋：

1. 全倒：4,333 間，（高雄市 879 間，高雄港區 43 間，高雄縣 1,521 間，屏東縣 1,841 間，臺東縣 8 間，臺南市 2 間，臺南縣 21 間，嘉義縣 18 間）。

2. 半倒：27,907 間（高雄市 4,078 間，高雄港區 127 間，高雄縣 9,033 間，屏東縣 14,606 間，臺東縣 12 間，臺南市 3 間，臺南縣 33 間，嘉義縣 15 間）。

(三) 交通方面

1. 港埠：

(1)高雄港：小型船舶沉沒 14 艘，半沉 4 艘，撞損 10 艘，並有大輪船 48 艘纜繩被吹斷漂流海面，港區無線電台鐵架被吹倒，貨櫃吊架被吹毀 8 個（每個約值 4 仟萬元），港區圍牆被毀 50 公尺。

(2)、臺中港：海關工作船 1 艘沉沒。

2. 鐵路：

(1)西線鐵路：臺南以南電訊中斷，屏東線九曲堂電纜全部倒塌，楠梓，左營間電桿百分之九〇以上倒塌，岡山中洲間，因豪雨積水。

(2)東線鐵路：初鹿，檳榔間，嘉豐，初鹿間兩處山崩交通中斷。

(3)阿里山鐵路：屏遮那附近及濁山立附近坍方，交通中斷。

3. 公路：

臺一西部幹線之恒春，楓港段，臺三臺北屏東線，臺南縣之竹園橋南端，嘉義竹崎梅山段，臺八線東西橫貫公路之青山，佳陽，松泉崗及文山等附

近，臺九線蘇花公路之和平及清水附近，臺九線花東公路花蓮縣之光復及鳳林附近，南迴公路臺東縣太麻里及多良附近，臺十一線花蓮卑南線臺東縣之豐濱附近，均因雨坍方或被洪水流損，交通中斷。

(四) 電力方面：

臺灣電力公司遭受到空前未曾有的災害，此次賽洛瑪颱風將發電系統最重要的電路，由高雄向北輸送電力的通道全部切斷。

高雄附近的大林火力發電廠為臺電系統目前最大的電廠，裝置容量二百零九萬七千六百瓩，佔全系統裝置容量的百分之三六點五，由於輸送線路造成最嚴重損壞，大林發電廠發出的電力無法輸送。大林發電廠附近的高雄港變電所，為南部地區唯一的超高壓發電所，大量電力輸送北部，必需依賴高雄變電所，但被吹倒了五座超高壓鐵塔，而原來輸電能量卅萬瓩的特高壓線鐵塔也倒了四十六座，完全斷絕大林發電廠所有的輸電系統。高屏地區輸電鐵塔遭受損害情形請見圖 15。

高屏地區輸電鐵塔遭受賽洛瑪颱風災害情形示意圖

高屏地區輸電鐵塔損壞情形一覽表

電壓	線路名稱	損毀塔號	座數
345 KV	大輪~高港	470~473, 495~509 517~525, 528~563, 565~568	66
	小計		66
161 KV	大林~南工一二路	3~6, 9~21	17
	大林~南工三四路	9~36	28
	大林~高港	9~13, 26	6
	南工~高港三四路	17	1
	高港~屏東	7~10, 14~18	9
	高港~五甲	12~14, 20~22	6
	高港~高雄	10, 17~19	4
	岡山~五甲	15~18, 33~35, 48~61 74~84, 91	28
	台南~高雄	123~129	7
	嘉義~岡山	243~244	2
	小計		108
69 KV	南工~小港	3~11	9
	前鎮~西甲	23	1
	旗津~鼓山	23	1
	明明~烏龍	21~23	3
	小計		14
總計			188

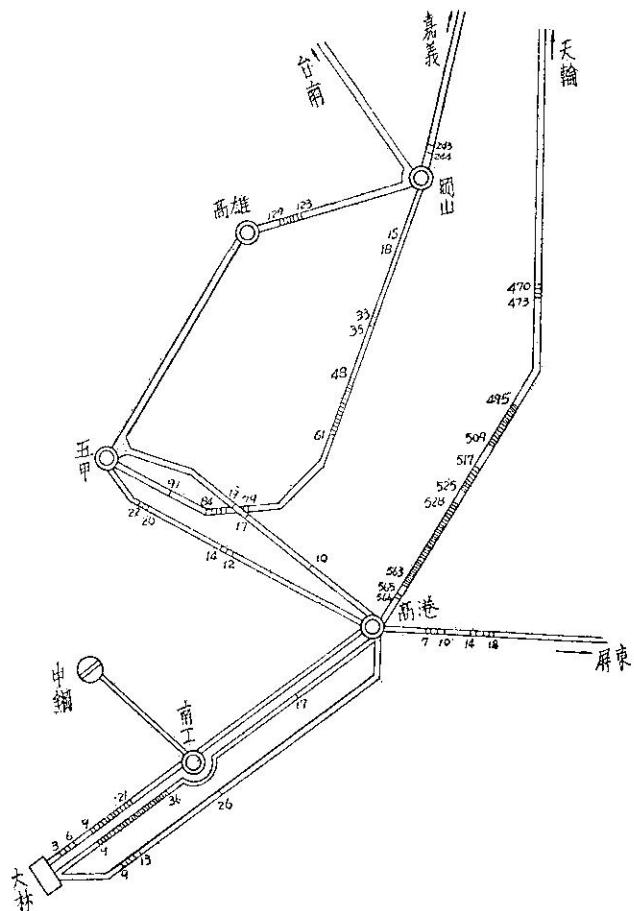


圖 15. 賽洛瑪颱風過境時臺灣電力公司・輸電系統損害情形圖

圖 16a 高港貨櫃吊架被吹毀

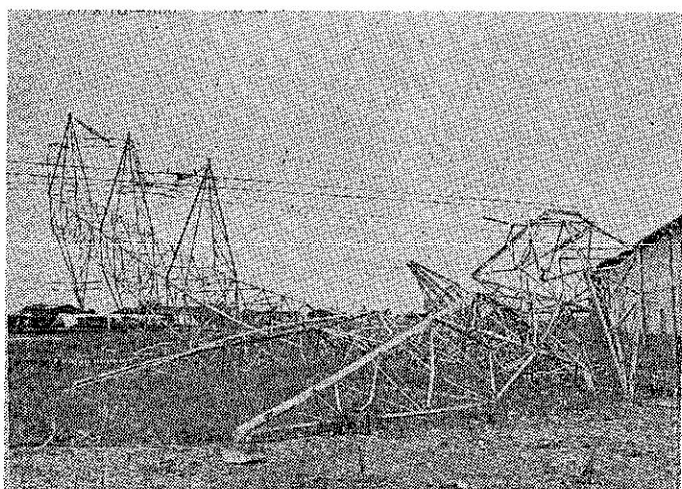
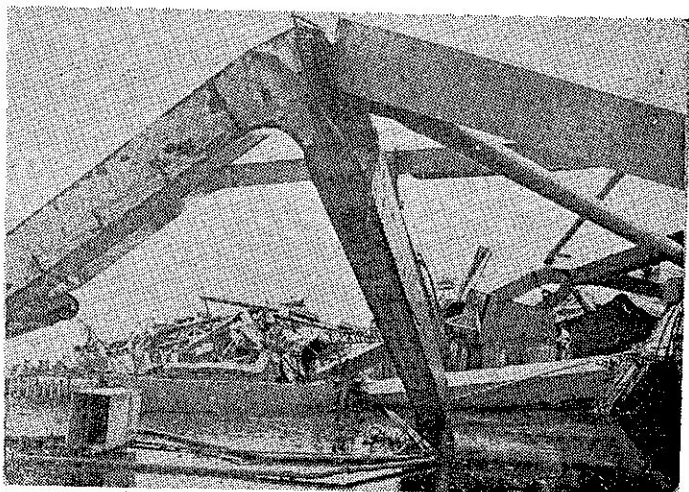


圖16b、臺電公司輸電系統被吹倒

圖 16c 高雄市，工廠被吹垮了，
電線桿也折斷了看來一片
淒涼



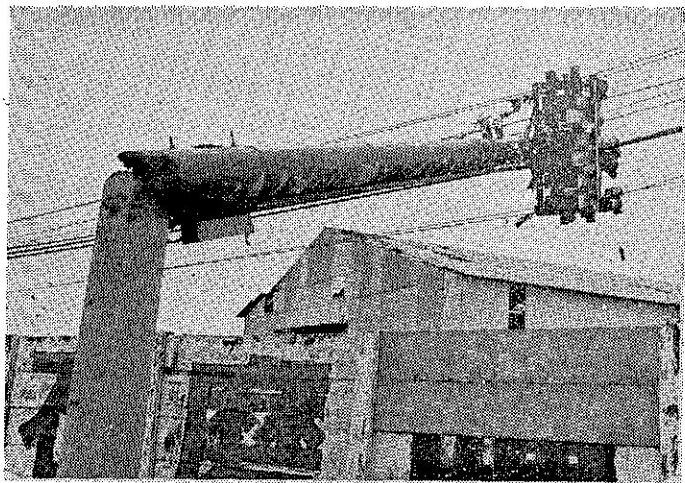


圖 16d. 高市，看！風力有多大，把
電線桿拉斷



圖 16e. 屏東：枋寮，佳冬一帶
海水倒灌情形



圖 16f. 枋寮鄉燕園遭受損害嚴重

(四) 工業方面：由於臺電之輸電系統完全被吹毀，加上有百分之九〇以上之廠房被吹損，無論公營或私營工業損失均極嚴重，如臺鋁公司有三百座電解爐煉製原鋁，因廠房被吹垮，壓壞了所有電解爐及其他機器設備，使整個生產能力，均被摧毀，損失總額在十億元以上。

(六) 糧農方面：

1. 米谷肥料：本年第二期稻作受災面積包括流失，埋沒，浸水達 4,438.83 公頃及各地倉存公糧肥料等物資被害數量合計 72,932 公噸，估計損失金額合計四億一千四百三拾五萬餘元。

2. 農作物：被害面積計 71,303 公頃，被害程度約佔全省百分之二五，換算無收穫面積為 17,833 公頃，被害作物以高莖作物受損較重。

3. 香蕉：平均倒伏百分之二十一，折斷百分之四十一，傾斜百分之三十八，損失接近百分之八〇，換算無收穫面積為 3,465 公頃，約值二億二千萬元。

4. 畜禽遭大水流失，淹死及畜禽舍倒毀壓死估計損失總金額六仟一百八拾七萬餘元。

5. 林務局及縣市公私有林損失共計九仟五百六拾萬餘元。

6. 漁業：估計損失金額二億一千四百六拾八萬餘元。

(七) 水利方面：

1. 主要河川防洪工程：計堤防受損 2,325 公尺，護岸沖毀 824 公尺，受損 947 公尺，構造物沖毀 4 座，搶修費用約需四仟二百六拾四萬元，修復用約需二仟萬元。

2. 次要河川防洪工程：計堤防沖毀 2,172 公尺，受損 3,907 公尺，護岸沖毀 2,930 公尺，受損 1,470 公尺，橫堤沖毀 30 公尺，受損 160 公尺，丁壩沖毀 11 座，受損 7 座，排水路沖毀 5,720 公尺，搶修費用約需二佰萬元，修復費用約需五仟五百二拾六萬元。

3. 灌溉排水工程：計圳路沖毀 74,673 公尺，受損 112,148 公尺，內面工沖 38,867 公尺，受損 48,162 公尺，暨進水口，欄水壩，構造物沖毀及受損多處，搶修費用約需二仟八百二拾九萬，修復費用約需六仟二百九拾六萬元。

4. 海堤工程：海壩沖毀 380 公尺，護岸沖毀 220 公尺，受損 350 公尺，搶修費用 71 萬元，修復費用約一仟三百二拾五萬元。

(八) 自來水方面：自來水公司澄清湖管理處損失約一仟八百萬元。

(九) 學校方面：各級學校損失及修復經費共為三億五仟七佰一拾三萬元。

圖 16 a, b, c, d, e, f 為賽洛瑪颱風災害照片。

六、結 語

(一) 由此次賽洛瑪颱風受災情形顯示，除受災最嚴重的高屏地區，僅於短短的兩小時內造成災害外，其他地區則無顯著的災情發生，可見其暴風範圍極小，而威力極強。日本人稱類此為豆颱風 (Midget Typhoon 或 Mame Typhoon, Pin Point Typhoon) 一通常暴風範圍極小直徑在 200 公里以下，風速由每秒 20 公尺到每秒 40 公尺。

(二) 賽洛瑪颱風自發生至進入巴士海峽期間，一直保持西北西至西北，以平均速率每小時 16 公里穩定運行，於進入臺灣海峽南部後，即轉向北至北北東進行，且在轉向前 (24 日 21 時~22 時)，僅停留一小時後，即快速北上，由此可知，預測颱風之路徑，除重視參考過去颱風路徑資料之外，更應着重小區域地形的關係。以後如有類似颱風路徑接近臺灣時，筆者認為可用水槽模式試驗，(註八) 藉以提高颱風預報之準確性。此項試驗，經中央研究院於事後試驗結果相當良好。(請參考圖 14)。

參 考 文 獻

- 註一：徐晉淮，羅字振，王博義 (1972)：侵襲臺灣颱風之分析研究。氣象學報 18 卷 4 期，21-38。
- 註二：柴山武 (1960)：利用 500mb~1000mb 層厚圖による台風の進路予想。研究時報 12 卷 8 號，509-517。
- 註三：Renard, R. J. (1968)：Forecasting the Motion of Tropical Cyclones Using a Numerically Derived Steering Current and Its Basis, Mon. Wea. Rev. 96, 453-469。
- 註四：Arakawa, H. (1964)：Statistical Method to Forecast the Movement and Central Pressurs of Typhoon in Western North Pacific, J. Applied Met, 3, 524-528。
- 註五：Neumann, C. J. (1972)：An Aeternate to the HURRAN Tropical Forecasting System, NOAA Tech. Mem, NWS, SR-62, pp. 24。
- 註六：Hope, J.R. and C. J. Neesmann. (1970)：Performance Analysis of the HURRAN tropical Cyclone forecast System, Mon. Wea. Rev. 100, 245-255。
- 註七：胡仲英，陳熙揚 (1976)：利用客觀比擬法預報颱風路徑之研究，氣象學報 22 卷，1-2 期，20-26。
- 註八：鮑咸平，黃榮鑑，左競 (1976)：山脈對颱風影響的實驗，全國大氣科學學術研討會論文彙編，61-72。

氣象學報補充稿約

一、來稿須用稿紙（以25×24之稿紙為原則）。

二、來稿字數以不超過 15,000字，即連同圖、表、英文摘要以不超過10印刷頁為原則。

三、圖及表之分量以不超過全文之1/3為原則。

四、英文摘要之字數以不超1,000字為原則。

五、關於表格之注意點：

(一) 表格須另用白紙繕製。

(二) 表格上方須有標題，並加表 1 表 2 等冠號。

(三) 表格中之項目，內容應儘量簡化。表中不重要之項目或可用文字說明者應儘量避免列入表中。

(四) 能以文字說明之小表，請採用文字說明。

(五) 原始記錄應加分析簡化後始可列入表中。

(六) 統計分析表中顯著處，以 * 號（顯著）及 ** 號（極顯著）表之。

(七) 表幅應考慮適合本刊版幅為準。（寬度勿超過13.5cm）。

(八) 表之標題應能表示內容。

六、關於插圖之規定：

(一) 插圖應另貼於大張白紙上，註明作者及文題。

(二) 插圖下方須有標題，並加圖 1 圖 2 等冠號。

(三) 統計圖、模式圖及分佈圖一律採用120—150磅道林紙，以黑墨水繪製清楚。

(四) 統計圖原圖幅面應在12—15cm，以便縮版。

(五) 模式圖原圖幅面應在15—20cm，以便縮版。

(六) 分佈圖原圖幅面應在30cm 左右，以便縮版。

(七) 繪製線條粗細應能供縮小至 1/8 之程度，但不能超過縮小 1/2 之程度。

(八) 數字應正寫清楚，字之大小粗細應一律，至少能供縮至 1/8 之程度。

(九) 已列表中之內容，勿再重複以插圖表示。

(十) 圖之標題應能表示內容。

七、關於照片之規定：

(一) 照片用紙一律採用黑白光面紙。

(二) 照片幅面應在 12—15cm，以便縮版。

(三) 照片應充分沖洗清楚，須考慮縮少至 1/2 時尚能清楚之程度。

(四) 照片如有特別指明點應加圈或箭頭表明。

八、文稿過長，或圖表過多過大時，投稿人得自行負擔印刷費。

九、關於參考文獻之規定：

(一) 參考文獻以經本人確曾查閱者為限，如係來自轉載之其他書刊時，須加註明。

(二) 作者姓名以後為發行年份，加以括號，然後為雜誌或書名、卷期數及頁數。（頁數必須註明）。

(三) 文字敘述中提及參考文獻時，根據文獻之號數，用斜體阿剌伯字，加以括號，如(1)(2)(3)等插入文句中。

十、文字敘述之號次以下列為序。

中文用：一、(一) 1. (1) i. (i)

英文用：I. 1. A. a.

十一、每頁下端之腳註以小號1, 2, 3, 等阿拉伯字表之，註明於該段文字之右上角。

十二、文字敘述中之數字除十以下之數字，儘量用阿拉伯字表之。

十三、單位須用公制。單位記號例如以 m (公尺)、cm (公分)、mm (公厘)、m² (平方公尺)、m³ (立方公尺)、cc (立方公分)、l (立升)、g (公分)、kg (公斤)、mg (公厘)、°C (攝氏度)、% (百分之一)、ppm (百萬分之一份) 等表之，可不必另用中文。

十四、英文題目中重要之字第一字母大寫，介題詞、連接詞及不重要字用小寫。圖表之英文標系及各欄英文細目，除第一字之第一字母大寫外，其餘第一字母均小寫。參考文獻中作者姓名每字全部字母均大寫，論文名第一字第一字母大寫，其餘均小寫，雜誌名或書名每字第一字母均大寫。

十五、作者英文名以用全名為原則，名在前，姓在後。

十六、其他未盡善事項得隨時修正之。