

民國八十七年颱風調查報告—強烈颱風瑞伯 (9810)

劉復誠

中央氣象局氣象預報中心

摘要

本文之主要目的在探討民國 87 年第 4 個侵台颱風瑞伯 (Zeb) 的發生經過、路徑、強度變化、侵台期間的氣壓、風速、降雨量分佈及波浪高低變化，以及各種主、客觀颱風路徑預報的誤差校驗分析，最後就瑞伯颱風侵台後台灣各地區之災情予以統計說明。

瑞伯颱風在菲律賓東方海面形成，隨即由緩慢至加速的向西北再轉北方向朝台灣接近，其中心於 10 月 15 日至 16 日上午從台灣東方外海約 60 至 100 公里以偏北方向進行並影響台灣，其中心並未直接登陸本島。

就瑞伯颱風侵台期間的氣壓及風雨分析，最低氣壓及最大風力均出現在最接近颱風中心附近的成功及彭佳嶼，分別為 974 hPa 及 55m / s；就各地區風力分佈比較，以北部、東北部及東部之風力最大，最大陣風高達 16 級；降雨量方面，亦以迎風面的北部、東北部及東部雨量（尤其山區）最多，高達 700 公厘以上，背風面的中南部較少。至於波浪方面，苗栗後龍國光平台站曾於 10 月 16 日 5 時觀測到 7.54 公尺的示性波高 ($H1 / 3$)。由於瑞伯颱風之暴風雨範圍遍及全省，故除造成共 28 人死亡、10 人失蹤及 27 人輕重傷外，農業、水利、電力及交通總損失高達新台幣 51 億 6 千萬元以上。

就颱風路徑預報誤差校驗比較，中央氣象局 24 小時及 48 小時平均預報誤差分別為 187 公里及 387 公里，而 CWB TFS / PE 模式之 24 小時及 48 小時平均路徑預報誤差僅為 109 公里，顯示對此颱風之路徑預報表現尚佳。

關鍵詞：颱風、氣壓、降雨量分佈、西風帶、路徑預報。

一、前言

瑞伯 (Zeb) 颱風為民國 87 年在北太平洋西部發生的第 10 個颱風 (編號 9810)，也是該年第 4 個侵襲台灣地區颱風，造成影響全省性的瑞伯颱風最早為衍生於關島西南方海面的熱帶性低氣壓 (Tropical Depression)，經數日之發展而成為輕度颱風，再增強至中度颱風及強烈颱風。瑞伯颱風開始是向偏西方向移動，後轉西北再轉北進行，於 10 月 15 日至 16 日間進襲台灣，為 87 年度最強的侵台颱風及唯一的強烈颱風。

瑞伯颱風於形成後，即以每小時 18 至 28

公里的速度和以西至西北方向向巴士海峽及台灣東南部海面移動，中央氣象局 (Central Weather Bureau，縮寫 CWB) 鑑於瑞伯颱風於登陸呂宋島北部後有機會轉北向台灣接近，乃於 13 日 14 時 20 分 (地方時) 對巴士海峽及台灣東南部海面正式發布了第 4 號第 1 報的海上颱風警報，提醒在巴士海峽與台灣東南部海面的航行及作業船隻應嚴加戒備。至 13 日 20 時瑞伯颱風仍繼續以西北移動判斷，其暴風圈未來有侵襲台灣本島之可能，中央氣象局於是在當日 20 時 20 分發布了陸上颱風警報，首先以恆春半島、蘭嶼、綠島及台東地區為警報範圍。

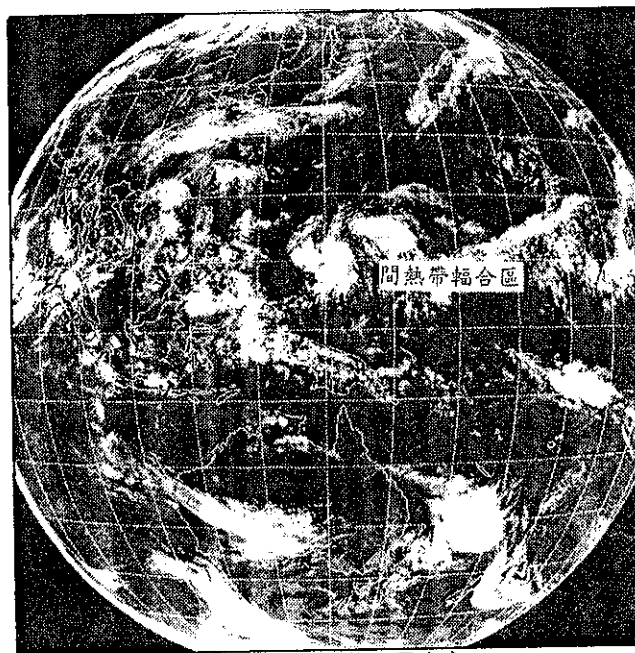
瑞伯颱風因屬典型的「秋颱型」，故在侵台前三日即已在北部、東北部及東部地區下了相當巨量的豪雨，以至災情擴大。瑞伯颱風進入台灣東南部海面後，受到左右兩邊高氣壓的擠迫，故一路以偏北走向再轉北北東向日本而去，最終於18日8時（18日0000UTC）成為溫帶氣旋，總計瑞伯颱風的生命期達7天12小時（10日1800UTC-18日0000UTC），並在台灣造成極嚴重的災害。

本文之主要目的為報導瑞伯颱風的發生經過、強度及路徑變化、颱風影響台灣期間各地（氣象站）之氣象要素特徵（尤其氣壓、風雨及波浪變化狀況）、焚風及海龍捲現象、中央氣象局颱風模式的預報檢討、各種主觀、客觀颱風路徑預報方法之校驗，以及災情統計等，以作為爾後調查或研究之參考。

為提供進一步作調查分析之用，本文所採用的資料來源（含時間單位）包括：

1. 中央氣象局及空軍氣象中心（參考用）各氣象站的觀測報告。
2. 中央氣象局花蓮、高雄及台北五分山氣象雷達站的觀測報告。
3. 中央氣象局氣象衛星中心的颱風中心定位及強度估測報告。
4. 中央氣象局海象測報中心的波浪觀測報告。
5. 中央氣象局發布瑞伯颱風的各號次颱風警報。
6. 國外有關瑞伯颱風的氣象資料：包括關島聯合颱風警報中心（JTWC）、日本氣象廳（RJTD及JMH）、琉球美國空軍基地（RODN）等之氣象衛星颱風中心定位及海溫資料。
7. 空軍氣象聯隊綠島雷達站的觀測報告。
8. 中央氣象局氣象資訊中心的各種數值預測圖、颱風模式預測圖及各種主、客觀颱風路

中華民國 87 年 10 月 10 日 14 時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖 1. 1998 年 10 月 10 日 0600UTC 紅外線衛星雲圖。

Fig.1. The satellite infrared imagery at 0600UTC 10 October of 1998.

徑預測資料。

9. 台灣省政府農林廳、農委會及內政部消防署中央災害防救中心發布的災情報告。

10. 本文中所使用國際時均加註 UTC，用地方時 (LST) 為 UTC + 8。

二、瑞伯颱風的發生及經過

瑞伯颱風為 87 年入秋以來形成的第 6 個颱風，前 5 個颱風依序為 9805 的史特拉 (Stella)，9806 的陶德 (Todd)，9807 的維琪 (Vicki)，9808 的瓦爾道 (Waldo)，9809 的楊妮 (Yanni)。瑞伯颱風原為位在關島西南方海面的熱帶雲簇，經不斷的對流活動，於 10 月 10 日 0600UTC 發展為熱帶性低氣壓，中心位置在北緯 10.5 度，東經 141.5 度 (參考圖 1)，之後於當日 1800UTC 正式增強為輕度颱風，並經 JTWC 命名為瑞伯 (Zeb)，

編號 9810，其時中心位置在北緯 10.5 度，東經 139.0 度，中心氣壓 998hPa，近中心最大風速 18m / s，最大陣風 23m / s，向西北西移動，時速 20 公里，7 級風暴風半徑 100 公里。有關瑞伯颱風之最佳路徑 (Best track) 資料 (參考圖 2 及表 2)，主要是以 Dvorak (1975) 方法應用雷達觀測 (表 1a) 與衛星觀測 (表 1b) 而得。

研判瑞伯颱風之發展，與十天平均海溫之暖區 (27 °C 至 29 °C) 有關 (圖 3)，加上間熱帶輻合區 (Intertropical Convergence Zone)，正位於北緯 7 度至 20 度間 (偏向赤道)，與夏日不同。而由圖 1 及 10 日 0600UTC 之地面天氣圖研判，不斷的加強性對流活動使瑞伯颱風很快形成。

就瑞伯颱風強度的發展來說，由於其衍生地在關島西南方海面，因此在迅速獲得能量

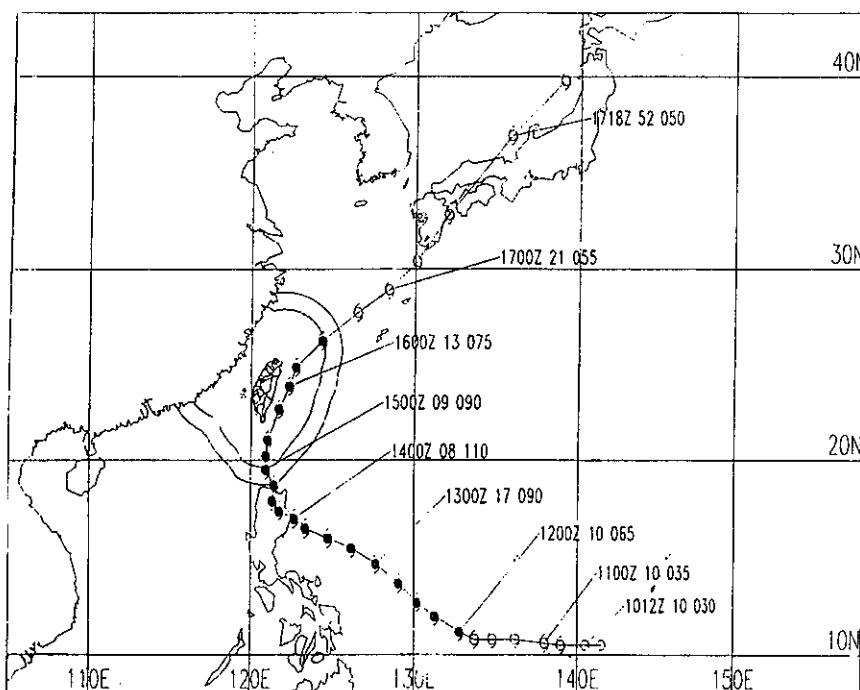


圖 2. 1998 年瑞伯颱風最佳路徑圖

圖中空心代表強度為輕度颱風，實心代表中度颱風以上，每隔 24 小時之標示資料，由左至右分別為 UTC 時間、移速 (kts) 及近中心最大風速 (kts)。

Fig.2. The best track of typhoon Zeb (1998).

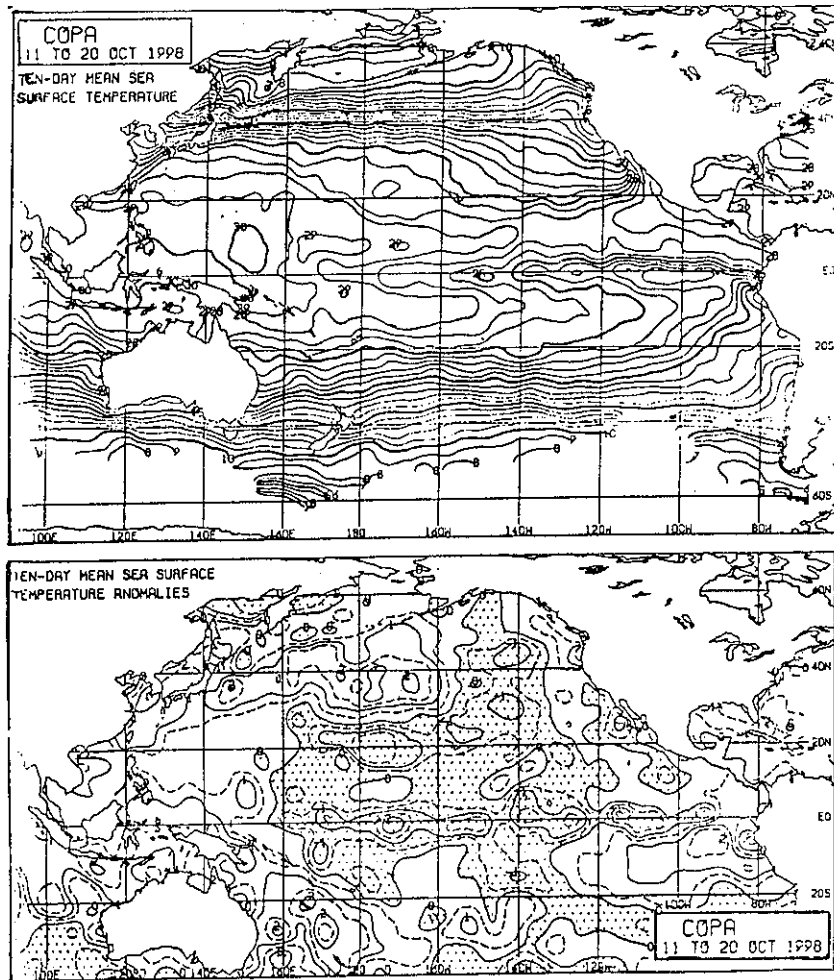


圖 3. 1998 年 10 月 11 日至 20 日太平洋區域海溫 (上) 與海溫距平 (下) 圖。
 Fig.3. Ten-day (11 至 20 日, October of 1998) mean sea surface temperature (top) and anomalies (bottom) over the Pacific area.

後，強度逐漸增強，12 日 0000UTC 已成為中度颱風，中心位置在北緯 11.2 度，東經 132.8 度，中心氣壓 970hPa，近中心最大風速 33m / s，陣風 43m / s，7 級風暴風半徑 250 公里，10 級風暴風半徑 100 公里 (圖 4)。至 13 日 0600UTC 再增強為強烈颱風，中心位置在北緯 15.5 度，東經 126.2 度，中心氣壓 930hPa，近中心最大風速 57m / s，陣風 63m / s，7 級風暴風半徑 350 公里，10 級風暴風半徑 150 公里。之後 18 小時，瑞伯颱風之

強度達到最高峰，近中心最大風速 55m / s，陣風 68m / s，由 10 月 13 日 16 時 (0800UTC) 的紅外線衛星雲圖 (圖 5) 可以看見瑞伯颱風的清晰眼位，其左半暴風圈已橫掃菲律賓北部及中部地區。當瑞伯颱風中心移到呂宋島北部時，在 10 月 14 日 1200UTC 轉弱為中度颱風，中心位置在北緯 17.9 度，東經 121.4 度，中心氣壓 945hPa，近中心最大風速 45m / s，陣風 55m / s，7 級風暴風半徑仍維持 350 公里，10 級風暴風半徑 120 公里。迨

中華民國 87 年 10 月 12 日 08 時可見光衛星雲圖

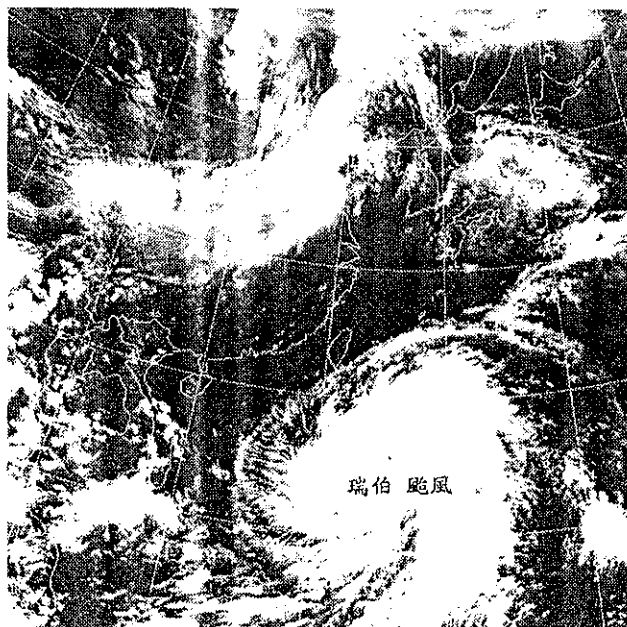


中央氣象局氣象衛星中心

圖 4. 1998 年 10 月 12 日 0000UTC 可見光衛星雲圖。

Fig.4. The satellite visible imagery at 0000UTC 12 October of 1997.

中華民國 87 年 10 月 13 日 16 時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖 5. 1998 年 10 月 13 日 0800UTC 紅外線衛星雲圖，由圖上可見瑞伯颱風眼位清晰。

Fig.5. The satellite infrared imagery at 0800UTC 13 October of 1997.

表 1a. 瑞伯颱風侵台期間中央氣象局 (a) 高雄雷達站、(b) 花蓮雷達站及 (c) 五分山雷達站颱風中心定位資料。

Table 1a. Radar fixes of the center location of typhoon Zeb from (a)Kaohsiung(46744), (b)Hualien (46699), and (c)Wufensan(46685).

(a) 瑞伯颱風 高雄雷達站定位資料

時間(地方時)	緯度	經度
1517L	20.70	121.00
1518L	20.80	121.00
1519L	20.90	121.10
1520L	21.00	121.10
1521L	21.10	121.10
1522L	21.20	121.10
1523L	21.30	121.20
1524L	21.50	121.20
1601L	21.70	121.30

(c) 瑞伯颱風 五分山雷達站定位資料

時間(地方時)	緯度	經度
160600L	23.70	122.20
160630L	23.70	122.20
160700L	23.40	122.30
160730L	X	X
160800L	24.10	122.30
160830L	24.30	122.30
160900L	24.40	122.30
160930L	24.40	122.40
161000L	24.50	122.50
161030L	X	X
161100L	X	X
161130L	X	X
161200L	X	X
161230L	X	X
161300L	25.00	122.50
161330L	25.00	122.50
161400L	25.20	122.70
161430L	25.70	123.10
161500L	24.80	123.40
161530L	24.90	123.80
161600L	25.00	124.00
161630L	25.20	124.00
161700L	25.30	124.10
161730L	25.50	124.30
161800L	25.70	124.70
161830L	X	X
161900L	25.80	124.70
161930L	25.80	124.70
162000L	25.90	124.70
162030L	X	X

(b) 瑞伯颱風 花蓮雷達站定位資料

時間(地方時)	緯度	經度
1603L	22.96	121.95
1604L	23.20	121.90
1605L	23.38	121.94
1606L	23.47	122.05
1607L	23.76	122.13
1608L	23.91	122.19
1609L	24.10	122.35
1610L	24.40	122.50
1611L	24.60	122.70
1612L	24.83	122.92
1613L	X	X

表 1b. 中央氣象局衛星中心瑞伯颱風之中心定位與強度資料。

Table 1b. Center location and intensity of typhoon Zeb analyzed by Satellite Center of CWB.

時間 (UTC)				中心位置		準確度	強度估計
月	日	時	分	北緯 (度)	東經 (度)		T/CI NO.
10	10	00	00	10.8	141.9	Poor	1.0/1.0
		06	00	10.0	141.2	Poor	1.0/1.0
		12	00	10.0	140.1	Poor	1.5/1.5
		18	00	10.1	138.6	Poor	2.0/2.0
		21	00	10.2	138.0	Poor	2.0/2.0
10	11	00	00	10.6	138.0	Poor	2.5/2.5
		03	00	---	---	---	---
		06	00	10.9	136.4	Poor	2.5/2.5
		09	00	11.2	135.7	Poor	2.5/2.5
		12	00	11.3	134.8	Poor	3.0/3.0
		18	00	10.5	133.8	Poor	3.5/3.5
		21	00	10.5	133.2	Poor	3.5/3.5
10	12	00	00	11.0	132.6	Fair	3.5/3.5
		03	00	11.7	132.1	Fair	4.0/4.0
		06	00	12.2	131.3	Fair	4.0/4.0
		09	00	12.4	130.6	Fair	4.0/4.0
		12	00	12.6	130.2	Fair	4.5/4.5
		18	00	13.6	129.0	Good	5.5/5.5
		21	00	14.2	128.4	Good	5.5/5.5
10	13	00	00	14.6	127.7	Good	5.5/5.5
		03	00	15.1	126.9	Good	6.0/6.0
		05	00	15.4	126.4	Good	6.0/6.0
		06	00	15.5	126.0	Good	6.5/6.5
		07	00	15.5	125.7	Good	6.5/6.5
		08	00	15.6	125.5	Good	6.5/6.5
		09	00	15.7	125.5	Good	6.5/6.5
		10	00	15.8	125.1	Good	7.0/7.0
		11	00	15.9	125.0	Good	7.0/7.0
		12	00	15.9	124.7	Good	7.0/7.0
		13	00	16.0	124.5	Good	7.0/7.0
		16	00	16.1	123.9	Good	7.0/7.0
		17	00	16.1	123.8	Good	7.0/7.0
		18	00	16.2	123.7	Good	7.0/7.0
		19	00	16.3	123.7	Good	7.0/7.0
		20	00	16.5	123.6	Good	7.0/7.0
		21	00	16.7	123.4	Good	7.0/7.0
		22	00	16.9	123.1	Good	7.0/7.0
		23	00	17.0	122.9	Good	7.0/7.0
10	14	00	00	17.0	122.7	Good	7.0/7.0
		01	00	17.1	122.6	Good	7.0/7.0
		02	00	17.2	122.5	Good	7.0/7.0
		03	00	17.2	122.3	Good	6.5/7.0
		04	00	17.3	122.0	Fair	6.0/6.5
		05	00	17.4	121.8	Fair	5.5/6.0
		06	00	17.4	121.6	Fair	5.0/5.5

(Continued Table 1b)

10	14	07	00	17.4	121.4	Fair	5.0/5.5
		08	00	17.4	121.4	Fair	5.0/5.5
		09	00	17.4	121.3	Fair	5.0/5.5
		10	00	17.4	121.3	Fair	4.5/5.0
		11	00	17.4	121.3	Fair	4.5/5.0
		12	00	17.4	121.3	Fair	4.5/5.0
		13	00	17.6	121.3	Fair	4.5/5.0
		14	00	---	---	---	---
		15	00	---	---	---	---
		16	00	18.3	121.1	Fair	4.5/5.0
		17	00	18.6	121.4	Fair	4.5/5.0
		18	00	18.8	121.3	Fair	4.5/5.0
		19	00	18.9	121.1	Fair	4.5/5.0
		20	00	19.0	121.1	Fair	4.5/5.0
		21	00	19.1	121.1	Fair	4.5/5.0
		22	00	19.2	121.1	Fair	4.5/5.0
		23	00	19.3	121.4	Fair	4.5/5.0
10	15	00	00	19.4	121.4	Fair	4.5/5.0
		01	00	19.5	121.3	Fair	4.5/5.0
		02	00	19.6	121.2	Fair	4.5/5.0
		03	00	19.7	121.0	Fair	4.5/5.0
		04	00	19.9	120.9	Fair	4.5/5.0
		05	00	20.1	121.0	Fair	4.5/5.0
		06	00	20.2	121.1	Fair	4.5/5.0
		07	00	20.3	121.1	Fair	4.5/5.0
		08	00	20.5	121.1	Fair	4.5/5.0
		09	00	20.7	121.2	Fair	4.5/5.0
		10	00	20.8	121.2	Fair	4.5/5.0
		11	00	21.0	121.2	Fair	4.5/5.0
		12	00	21.2	121.2	Fair	4.5/5.0
		13	00	21.3	121.4	Fair	4.5/5.0
		14	00	---	---	---	---
		15	00	---	---	---	---
		16	00	22.0	121.7	Fair	4.0/5.0
		17	00	22.3	121.8	Fair	4.0/5.0
		18	00	22.5	121.9	Fair	4.0/5.0
		19	00	22.8	122.0	Fair	4.0/4.5
		20	00	23.0	122.1	Fair	4.0/4.5
		21	00	23.1	122.2	Fair	4.0/4.5
		22	00	23.3	122.4	Fair	4.0/4.5
		23	00	23.4	122.5	Fair	3.5/4.0
10	16	00	00	23.6	122.5	Fair	3.5/4.0
		01	00	23.8	122.6	Fair	3.5/4.0
		02	00	24.2	122.6	Poor	3.5/4.0
		03	00	24.3	122.7	Poor	3.5/4.0
		04	00	24.4	122.7	Poor	3.5/4.0
		05	00	24.6	122.7	Poor	3.5/4.0

(Continued Table 1b)

		05	00	24.8	122.7	Poor	3.5/4.0
		07	00	25.0	122.7	Poor	3.5/4.0
		08	00	25.1	122.9	Poor	3.5/4.0
10	16	09	00	25.3	123.3	Poor	3.0/3.5
		10	00	25.3	123.9	Poor	3.0/3.5
		11	00	25.3	123.9	Poor	3.0/3.5
		12	00	25.8	124.0	Poor	3.0/3.5
		13	00	26.0	124.1	Poor	3.0/3.5
		14	00	---	---	---	---
		15	00	---	---	---	---
		16	00	27.0	125.4	Poor	3.0/3.5
		17	00	27.2	125.7	Poor	3.0/3.5
		18	00	27.4	126.1	Poor	2.5/3.0
		19	00	27.5	126.6	Poor	2.5/3.0
		20	00	27.7	127.1	Poor	2.5/3.0
		21	00	28.0	127.7	Poor	2.5/3.0
		22	00	28.3	128.3	Poor	2.5/3.0
10	17	00	00	29.3	128.6	Poor	2.5/3.0
		03	00	29.5	129.3	Poor	2.5/3.0
		06	00	29.9	130.0	Poor	2.5/3.0
		09	00	30.9	131.5	Poor	2.5/3.0
		12	00	32.8	132.4	Poor	2.5/3.0
		15	00	33.9	134.5	Poor	2.0/2.5
		18	00	36.4	136.0	Poor	2.0/2.5
		21	00	37.8	137.2	Poor	1.5/2.0
10	18	00	00	40.3	140.2	Poor	1.5/2.0

至 16 日 1800UTC 再轉弱為輕度颱風，中心位置在北緯 27.7 度，東經 126.5 度，中心氣壓 975hPa，近中心最大風速 30m / s，陣風 38m / s，7 級風暴風半徑減為 300 公里（圖 6）。瑞伯颱風在維持了 180 小時（7 天 12 小時）生命期後於 10 月 18 日 0000UTC 減弱為溫帶氣旋（圖 7）。

瑞伯颱風形成後，由於受到北方太平洋副高壓的影響，一直以偏西路徑（270 至 293 度），並快速（時速 20 至 25 公里）向菲律賓前進，至 12 日 1200UTC 後，受西北方強烈高層氣流之導流影響（參考圖 8a 及 8b），開始偏向西北，至 14 日 1800UTC，再受到西風帶（Westerlies）之牽引轉向正北移動，朝向台灣本島而來。隨後至 16 日 0000UTC 由於大陸

冷高壓的不斷進迫台灣，使瑞伯颱風中心一直未能登陸並穿越台灣本島，自 16 日 00 時至 14 時（LST）為距離台灣東部海岸線最近（約 60 至 100 公里）（圖 9a 及 9b），隨後即逐漸遠離。基本上，瑞伯颱風一直能夠維持向北再轉北北東至東北方向（呈典型拋物線路徑）侵入日本。其移動路徑與 1959 年 11 月 17 日至 19 日發生的芙瑞達 (Freda) 颱風極相似（圖 10，JTWC，1960）。

在瑞伯颱風的移動速度方面，由於此颱風未遭到其他颱風之干擾，其移動速度主要受導引氣流之牽制，早期（10 月 10 日 1800UTC 至 10 月 14 日 0600UTC）均維持時速 18 至 25 公里，中期（10 月 14 日 1200UTC 至 10 月 16 日 0600UTC）因正在向北移動關係，移動速度稍

表 2. 瑞伯颱風 (編號 9810) 最佳路徑中心位置及其他動態資料

Table 2. The best track center positions, intensity and movement of the typhoon Zeb.

月	日	時 (UTC)	北緯 (度)	東經 (度)	中心 氣壓 (hpa)	近中心 最大 風速 (m/s)	強度	颱風 進行 方向	時速 (公里)	7級風 暴風半徑 (公里)	10級風 暴風半徑 (公里)	警報種類	備註
10	10	06	10.5	141.5	1002	13	T.D.	W	15	---	---		
		12	10.5	140.5	1000	13	T.D.	W	15	---	---		
		18	10.5	139.0	998	18	輕	WNW	20	100	---		生成
10	11	00	10.6	138.0	998	18	輕	WNW	20	100	---		
		06	10.8	136.2	990	23	輕	WNW	20	100	---		
		12	10.8	134.8	980	28	輕	W	20	150	---		
		18	10.8	133.7	980	28	輕	W	20	150	---		
10	12	00	11.2	132.8	970	33	中	WNW	20	250	100		
		06	12.0	131.3	965	35	中	NW	25	300	120		
		12	12.7	130.2	965	35	中	NW	25	300	120		
		18	13.7	129.1	960	40	中	NW	25	300	120		
10	13	00	14.7	127.7	940	45	中	NW	25	350	150		
		06	15.5	126.2	930	51	強	NW	25	350	150	海上	
		12	16.0	124.8	920	55	強	NW	22	350	150	海上陸上	
		18	16.5	123.4	920	55	強	NW	18	350	150	海上陸上	
10	14	00	17.0	122.7	920	55	強	NW	18	350	150	海上陸上	
		06	17.4	121.8	930	51	強	NW	18	350	150	海上陸上	
		12	17.9	121.4	945	45	中	NNW	15	350	120	海上陸上	
		18	18.7	121.5	945	45	中	N	15	350	120	海上陸上	
10	15	00	19.5	121.0	945	45	中	N	15	350	120	海上陸上	
		06	20.2	121.0	945	45	中	NNW	15	300	120	海上陸上	
		12	21.0	121.1	945	45	中	NNW	15	300	120	海上陸上	
		18	22.6	121.8	948	43	中	NNE	15	300	120	海上陸上	
10	16	00	23.8	122.4	955	38	中	NNE	22	300	120	海上陸上	
		06	24.8	122.8	965	33	中	NNE	22	300	100	海上陸上	
		12	26.2	124.4	970	33	中	NE	26	300	100	海上陸上	
		18	27.7	126.5	975	30	輕	NE	28	300	---	海上	
		21	28.2	127.3	975	30	輕	NE	35	300	---	解除	
10	17	00	28.9	128.4	978	28	輕	NE	40	250	---		
		06	30.4	130.1	985	25	輕	NE	46	250	---		
		12	32.8	132.0	985	25	輕	NE	46	250	---		
		18	36.9	135.8	985	25	輕	NE	73	250	---		
10	18	00	39.8	139.0	990	20	L	NE	75	---	---		消散

(說明：T.D. = 熱帶性低氣壓，L = 溫帶氣旋)

表 3. 瑞伯颱風中央氣象局發布警報概況紀錄

Table 3. Warnings issued by CWB for typhoon Zeb.

種類	次序 號	報 月	發布時間			警 戒 地 區		備 註
			日	時	分	海 上	陸 上	
海上	4 1	10	13	14	20	巴士海峽及台灣東南部海面	---	
海上	4 2	10	13	17	10	巴士海峽及台灣東南部海面	---	
海上陸上	4 3	10	13	20	20	巴士海峽、台灣東南部海面、台灣海峽南部及東沙島海面	恆春半島、蘭嶼、綠島及台東地區	
海上陸上	4 4	10	14	0	15	同上	同上	
海上陸上	4 5	10	14	2	30	同上	同上	
海上陸上	4 6	10	14	5	30	同上	同上	
海上陸上	4 7	10	14	8	40	巴士海峽、台灣東南部海面、台灣東北部海面、台灣海峽及東沙島海面	屏東、蘭嶼、台東、花蓮、高雄及台南地區	
海上陸上	4 8	10	14	11	20	同上	同上	
海上陸上	4 9	10	14	15	15	同上	花蓮以南、蘭嶼、綠島、嘉義以南及澎湖地區	
海上陸上	4 10	10	14	17	45	同上	同上	
海上陸上	4 11	10	14	20	45	同上	同上	
海上陸上	4 12	10	15	0	40	同上	同上	
海上陸上	4 13	10	15	2	50	巴士海峽、台灣附近各海面及東沙島海面	台灣各地區、蘭嶼、綠島及澎湖地區	
海上陸上	4 14	10	15	5	30	同上	同上	
海上陸上	4 15	10	15	8	55	同上	同上	
海上陸上	4 16	10	15	11	40	同上	同上	
海上陸上	4 17	10	15	14	55	同上	同上	
海上陸上	4 18	10	15	17	40	巴士海峽、台灣附近各海面、金門、馬祖及東沙島海面	同上	
海上陸上	4 19	10	15	20	10	同上	同上	
海上陸上	4 20	10	15	23	45	同上	同上	
海上陸上	4 21	10	16	3	10	巴士海峽、台灣附近各海面、金門及馬祖海面	同上	
海上陸上	4 22	10	16	5	40	同上	同上	
海上陸上	4 23	10	16	8	50	同上	同上	
海上陸上	4 24	10	16	11	50	同上	同上	台東地區已有焚風現象
海上陸上	4 25	10	16	14	55	台灣北部、東北部、東南部海面、台灣海峽北部、金門及馬祖海面	嘉義以北各縣市、宜蘭、花蓮、台東、蘭嶼及綠島地區	台東地區持續焚風現象
海上陸上	4 26	10	16	17	55	同上	台中以北各縣市、宜蘭及花蓮地區	台東地區持續焚風現象
海上陸上	4 27	10	16	21	00	台灣北部、東北部及東南部海面	新竹以北及宜蘭地區	台東地區焚風現象停止
海上陸上	4 28	10	16	23	35	同上	台北、基隆及宜蘭地區	
海上	4 29	10	17	2	45	台灣北部及東北部海面	---	
解除	4 30	10	17	6	45	---	---	

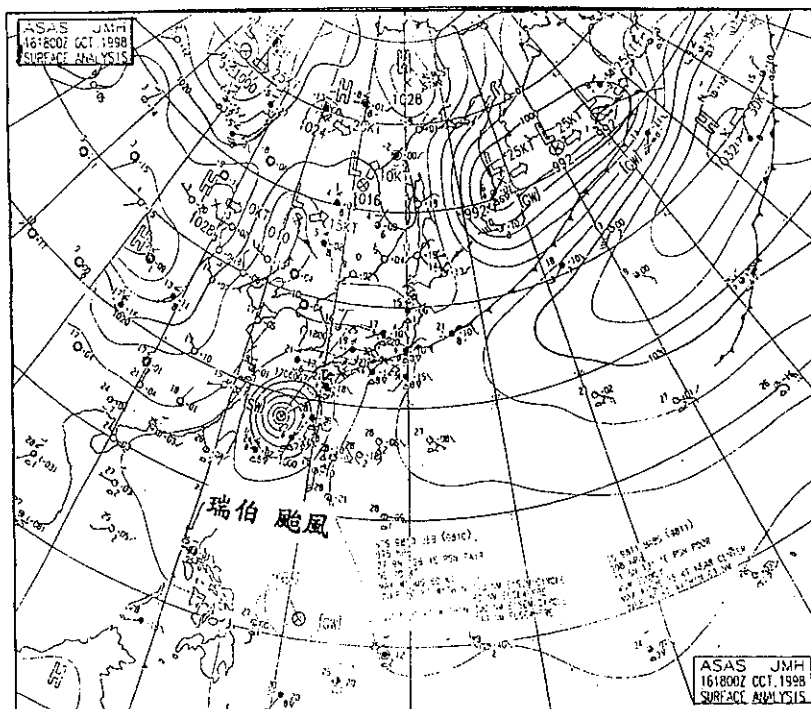


圖 6. 1998 年 10 月 16 日 1800UTC 地面天氣圖。
 Fig.6. The surface analysis at 1800UTC 16 October of 1998.

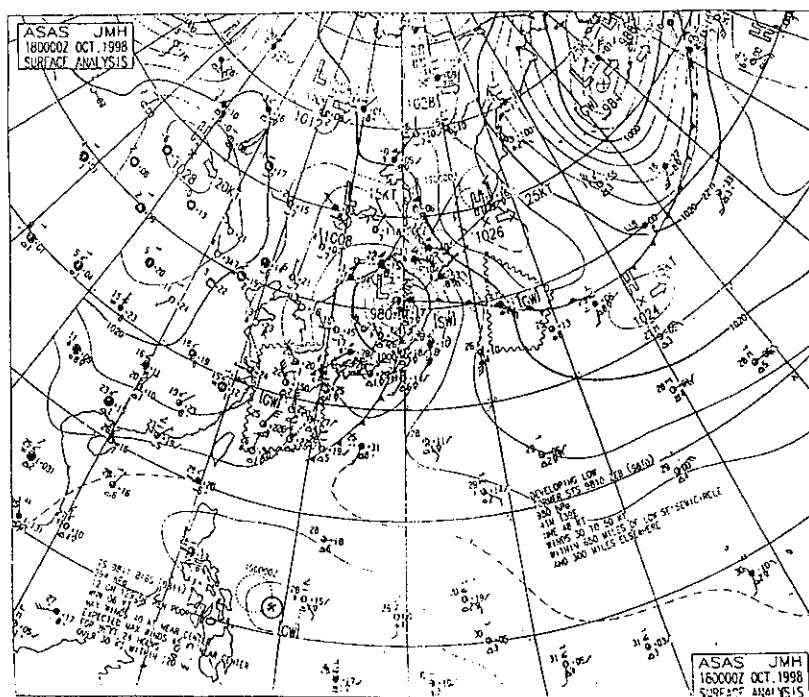


圖 7. 1998 年 10 月 18 日 0000UTC 地面天氣圖。
 Fig.7. The surface analysis at 0000UTC 18 October of 1998.

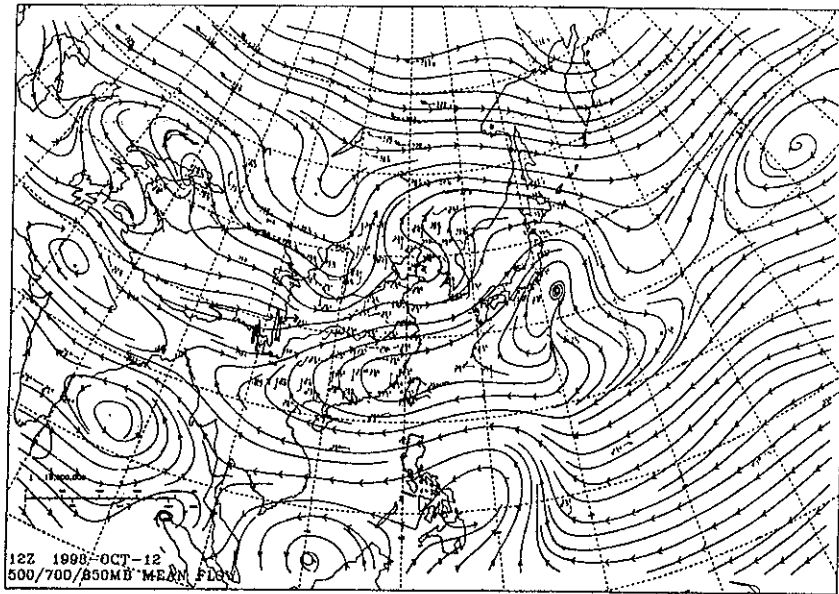


圖 8a. 1998 年 10 月 12 日 1200UTC 500 / 700 / 850 百帕 (高空圖) 三層平均氣流圖。
 Fig.8a. The 500 / 700 / 850 hPa mean flow at 1200UTC 12 October of 1998.

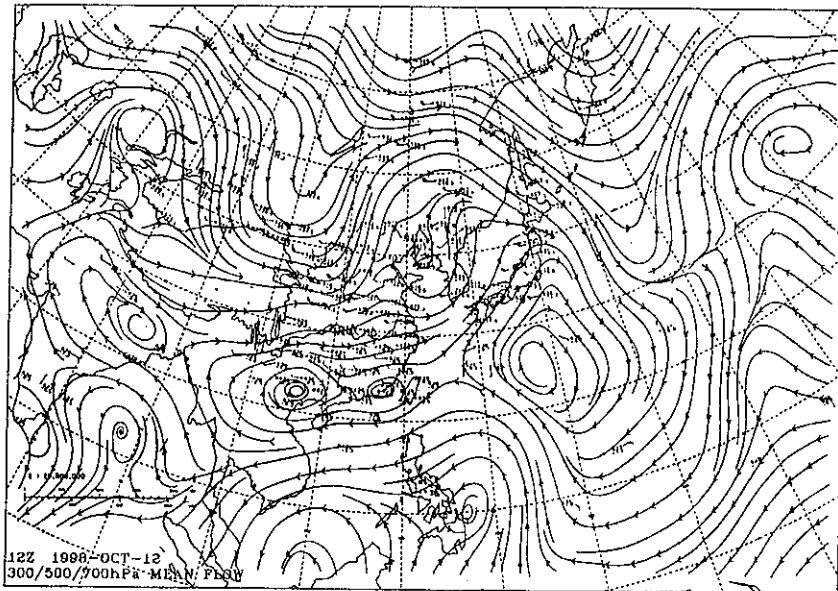


圖 8b. 1998 年 10 月 12 日 1200UTC 300 / 500 / 700 百帕三層平均氣流圖。
 Fig.8b. The 300 / 500 / 700 hPa mean flow at 1200UTC 12 October of 1998.

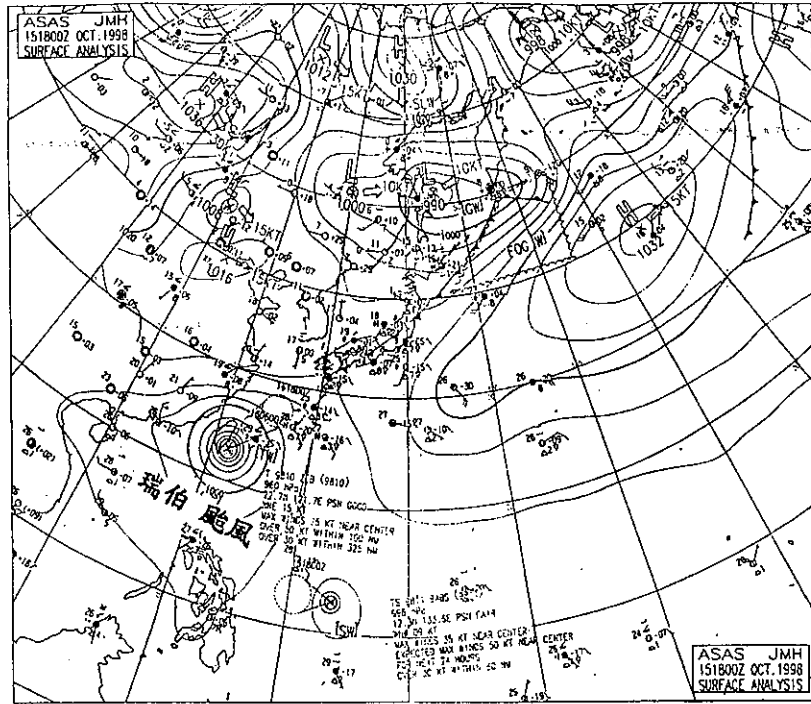


圖 9a. 1998 年 10 月 15 日 1800UTC 亞洲區域地面天氣圖

Fig.9a. Surface analysis over the Asia area at 1800UTC 15 October of 1998.

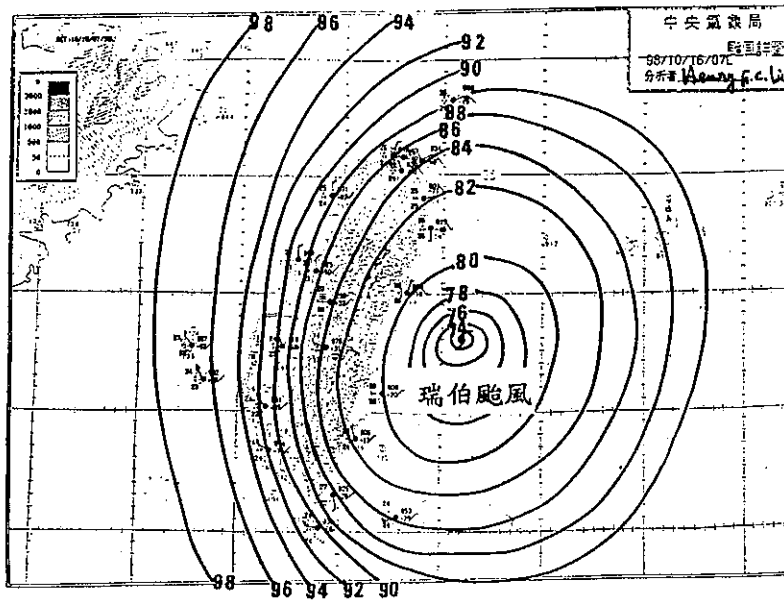


圖 9b. 1998 年 10 月 15 日 2300UTC (7:00LST) 台灣地區地面天氣圖

Fig.9b. Surface analysis over the Taiwan area at 2300UTC 15 October of 1998.

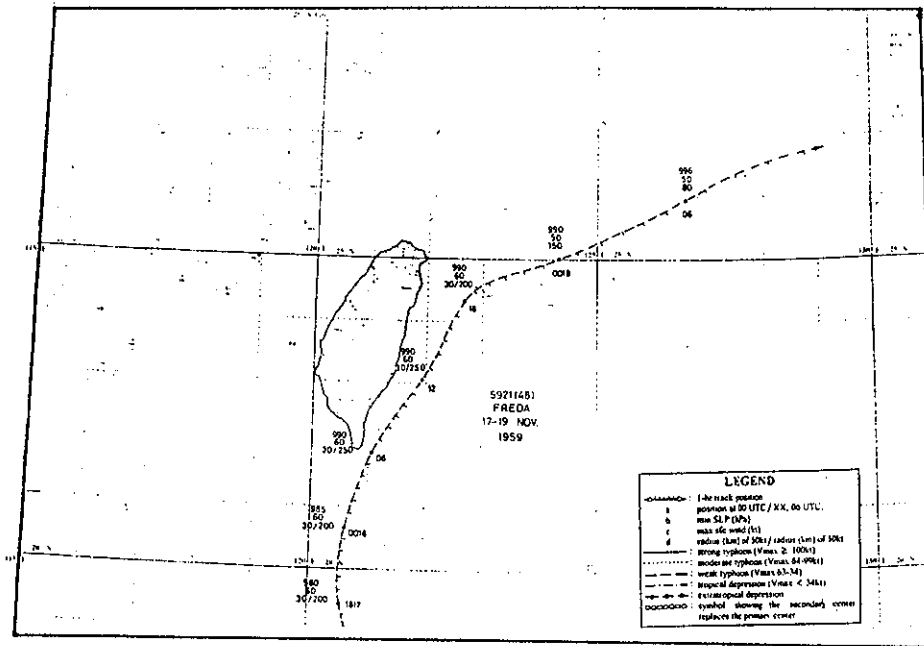


圖 10. 1959 年 11 月 17-19 日芙瑞達颱風路徑圖 (取自 JTWC,1960)。

Fig 10 the best track of typhoon freda suring 17-19 november of 1959 (From JTWC, 1960).

微緩慢下來，時速減為 15 至 22 公里，至末期 (10 月 16 日 1200UTC 至 10 月 17 日 1800UTC)，因瑞伯颱風已進入較強西風帶，受其導引因此時速加快至 26 至 73 公里 (表 2)，最後登陸日本後消散 (參考圖 7)。

三、瑞伯颱風中央氣象局警報發布經過

鑑於從 10 月 13 日 14 時 (0600UTC) 的地面天氣圖分析研判瑞伯颱風之動向，在未來 24 小時有可能在台灣附近海面作業船集形成威脅，中央氣象局乃於是日 (即 10 月 13 日) 14 時 20 分 (LST) 首度對巴士海峽及台灣東南部海面發布了 87 年度第 4 號第 1 報瑞伯颱風海上警報 (表 3)，依據當時最新颱風動態資料 (表 2)，13 日 14 時強烈颱風「瑞伯」之中心位置在北緯 15.5 度，東經 126.2 度，中心氣壓 930hPa，颱風中心距離恆春東南方約 910 公里之海面上，以每小時 25 公里的速度向西北進行，近中心最大風速 51m / s，近中心最大

風速 51m / s，瞬間最大陣風 63m / s，7 級風暴風半徑 350 公里，10 級風暴風半徑 150 公里。

之後，瑞伯颱風以穩定的速度 (時速 22 至 25 公里) 和方向 (西北) 繼續朝本省撲來，經研判十八小時後其暴風圈將會威脅到台灣地區附近海域及陸地，中央氣象局於是在 13 日 20 時 20 分首度對恆春半島、蘭嶼、綠島及台東地區發布陸上警報，並將海上警報區域擴大至台灣海峽南部及東沙島海面 (表 3)。

至 14 日 8 時 40 分，因瑞伯颱風明顯偏北而向台灣地區撲來，中央氣象局乃再將陸上警報區域擴大至高雄及台南地區，海上警報區域亦增加了台灣東北部海面及台灣海峽北部。14 日 15 時 15 分，陸上警報區域再擴大至嘉義以南及澎湖地區。15 日 2 時 50 分，因瑞伯颱風未來之暴風範圍將擴及全省 (圖 11)，故此時 (第 4 號第 13 報) 之陸上警戒區域改為台灣各地區、蘭嶼、綠島及澎湖地區，海上警報區域改為巴士海峽、台灣附近各海面及東沙島海

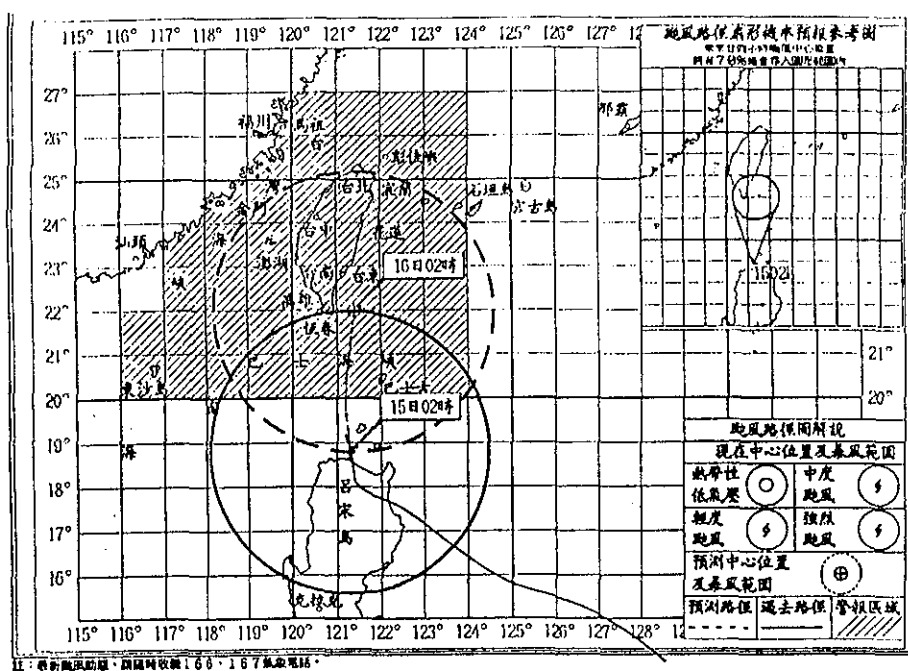


圖 11. 中央氣象局發布之第 4 號第 13 報海上陸上警戒區域。
fig.11. The warning area issued by CWB.

面。

至 15 日 17 時 40 分，除陸上警報區域不變外，海上警報區域再增加金門及馬祖海面。16 日 3 時 10 分，解除東沙島海面海上警報，陸上警報區域仍然不變。16 日 14 時 55 分（第 4 號第 25 報）因瑞伯颱風之暴風圈已逐漸離開，故解除局部陸上警報區域，僅保留嘉義以北各縣市、宜蘭、花蓮、台東、蘭嶼及綠島地區；海上警報區域保留台灣北部、東北部、東南部海面、台灣海峽北部、金門及馬祖海面。16 日 17 時 55 分，除海上警報外，陸上警報區域則僅剩台中以北各縣市、宜蘭及花蓮地區。16 日 21 時 00 分，陸上警報區域僅剩新竹以北及宜蘭地區；海上警報區域剩台灣北部、東北部及東南部海面。10 月 16 日 23 時 35 分，除海上警報區域不變外，陸上警報區域僅剩台北、基隆及宜蘭地區。

17 日 2 時 45 分，中央氣象局以瑞伯颱風之暴風圈已完全脫離台灣地區，即解除陸上警報，而海上警報區域僅存台灣北部及東北部海

面。最後，17 日 6 時 4 分（第 4 號第 30 報）解除海上颱風警報。

總計，中央氣象局對瑞伯颱風共發布了 30 報海上颱風警報，26 報陸上颱風警報，前後歷經 90 小時。有關瑞伯颱風中央氣象局發布警報概況紀錄，請參見表 3。

四、瑞伯颱風侵台期間各種氣象要素分析

(一)氣壓：瑞伯颱風以第 4 類（中央氣象局，1997）侵台路徑侵襲台灣（參考圖 9a 及 9b），因受大陸冷高壓的影響，再加上北方深槽吸引，其中心一直距離本省 60 至 100 公里間（類似 1959 年 11 月的芙蓉達颱風，圖 10）偏北移動，以致台灣地區各氣象站氣壓並未出現特殊變化或劇降現象（表 4）。以平地氣象站而言，台灣各地出現之最低氣壓以成功站最低，該站於 16 日 3 時 2 分（地方時）測得之最低海平面氣壓（圖 12a、12b 及 12c）為 974hPa（此時颱風中心氣壓 948hPa 亦是瑞伯

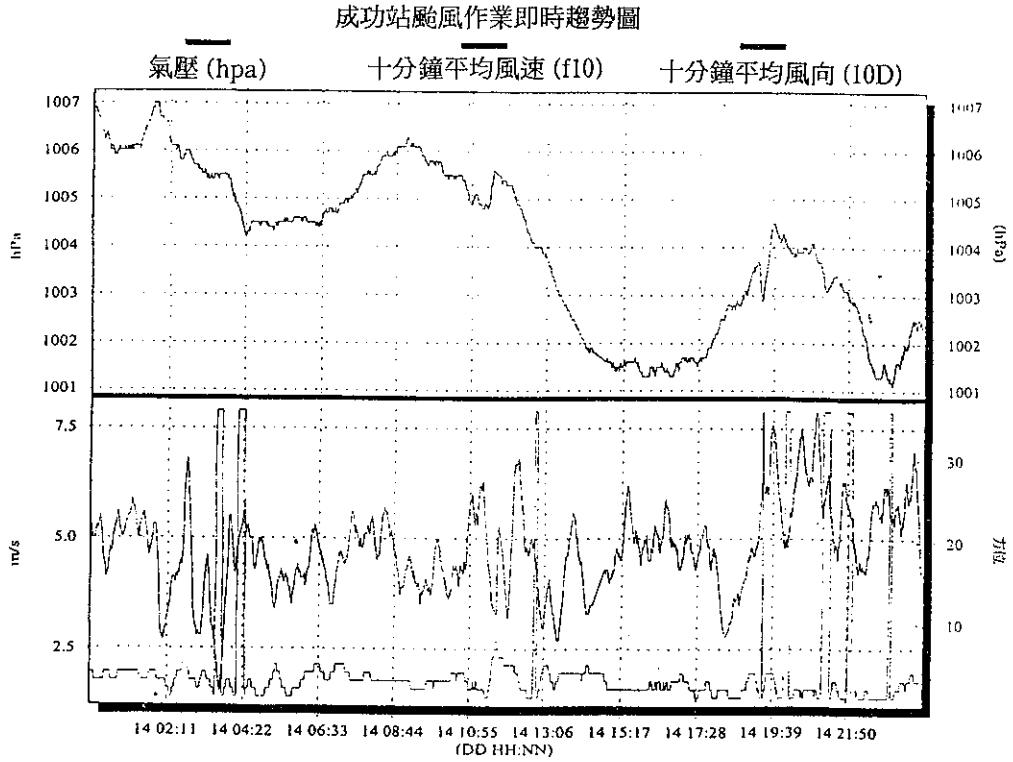


圖 12a. 1998 年 10 月 14 日中央氣象局成功氣象站颱風作業即時趨勢圖。

Fig.12a. Typhoon operation tendency for 14 Oct. of 1998 for Chengkung meteorological station of CWB.

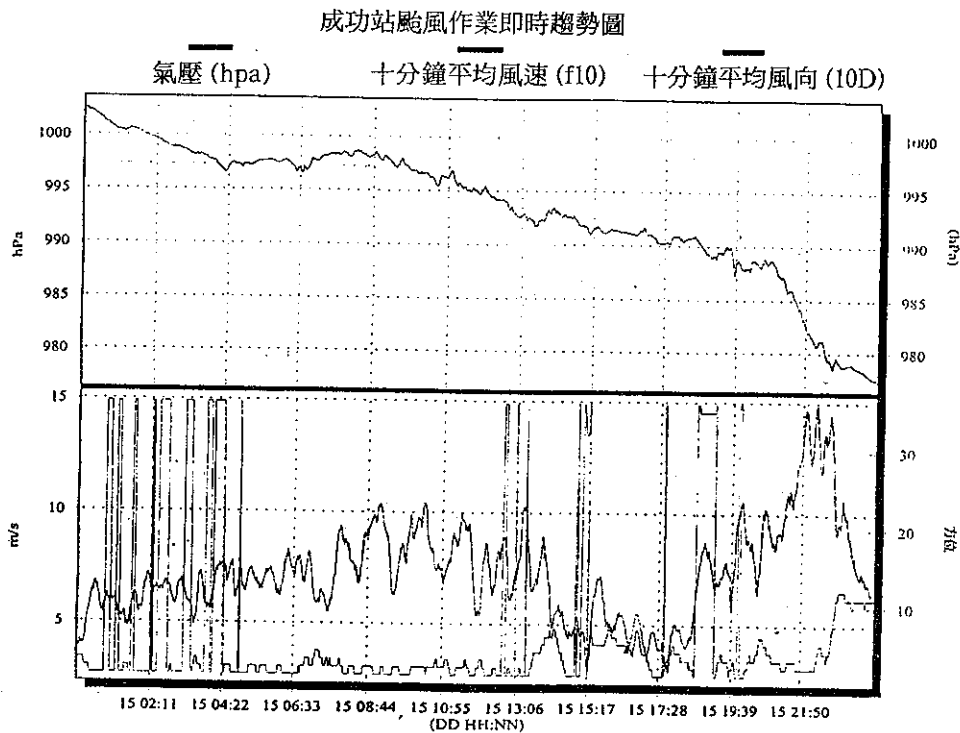


圖 12b. 同圖 12a，但時間為 1998 年 10 月 15 日。

Fig.12b. Same as Fig. 12a but for 15 Oct. of 1998.

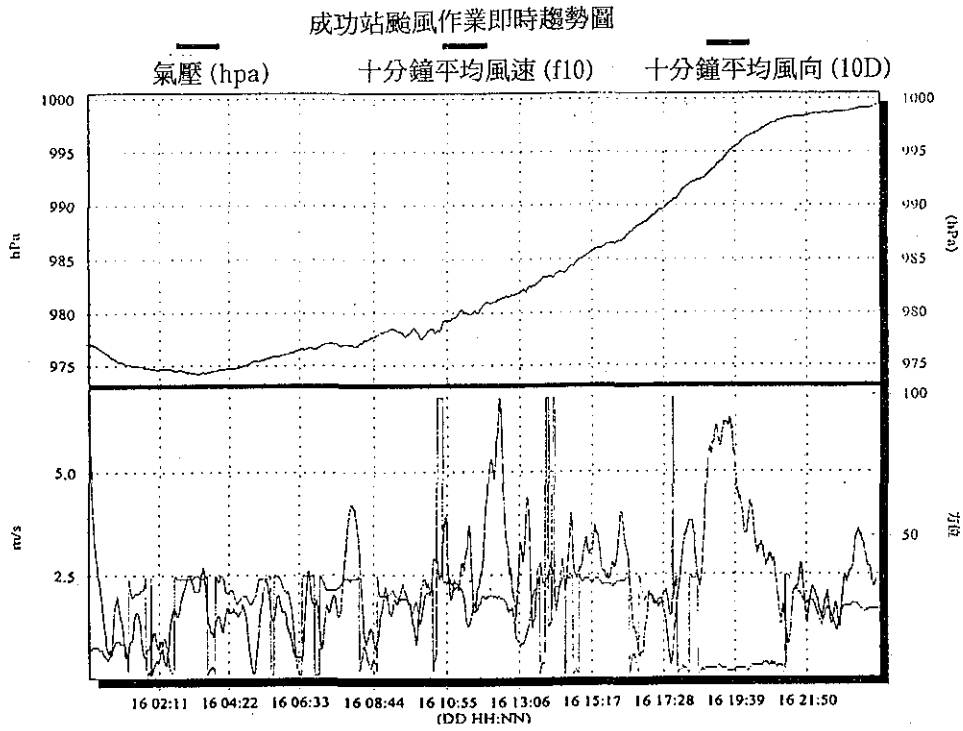


圖 12c. 同圖 12a，但時間為 1998 年 10 月 16 日。

Fig.12c. Same as Fig. 12a but for 16 Oct. of 1998.

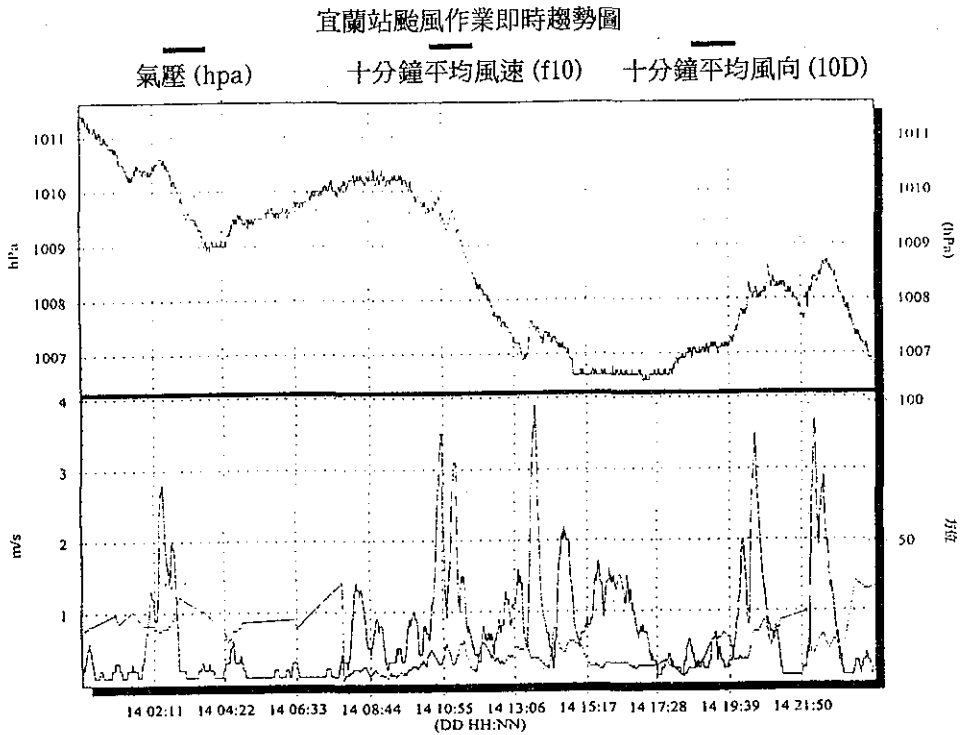


圖 13a. 1998 年 10 月 14 日中央氣象局宜蘭氣象站颱風作業即時趨勢圖。

Fig.13a. Typhoon operation tendency for 14 Oct. of 1998 for Ilan meteorological station of CWB.

宜蘭站颱風作業即時趨勢圖

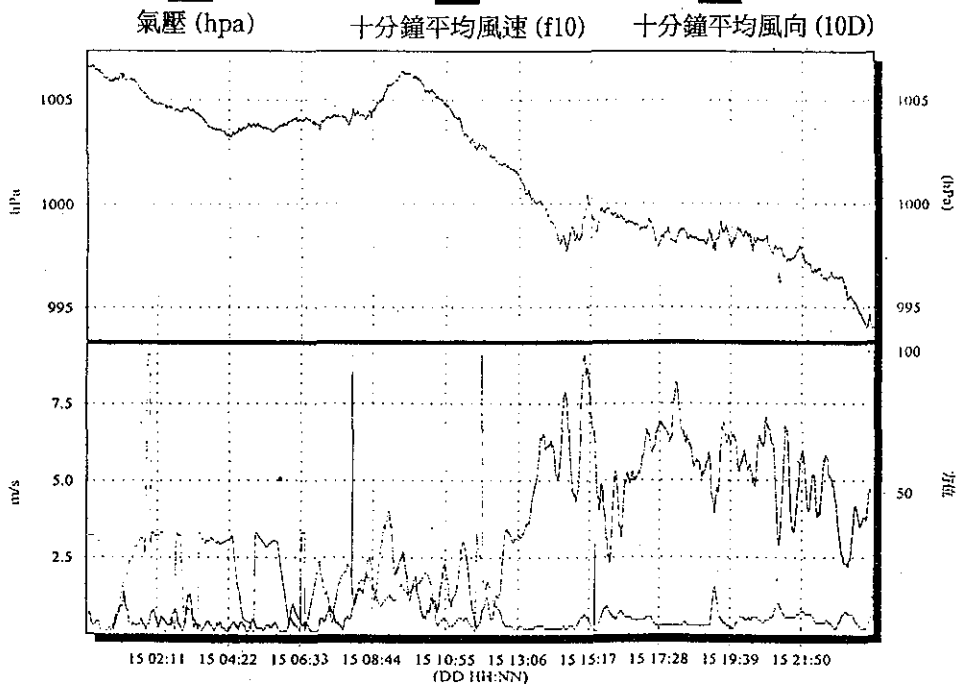


圖 13b. 同圖 13a，但時間為 1998 年 10 月 15 日。

Fig.13b. Same as Fig. 13a but for 15 Oct. of 1998.

宜蘭站颱風作業即時趨勢圖

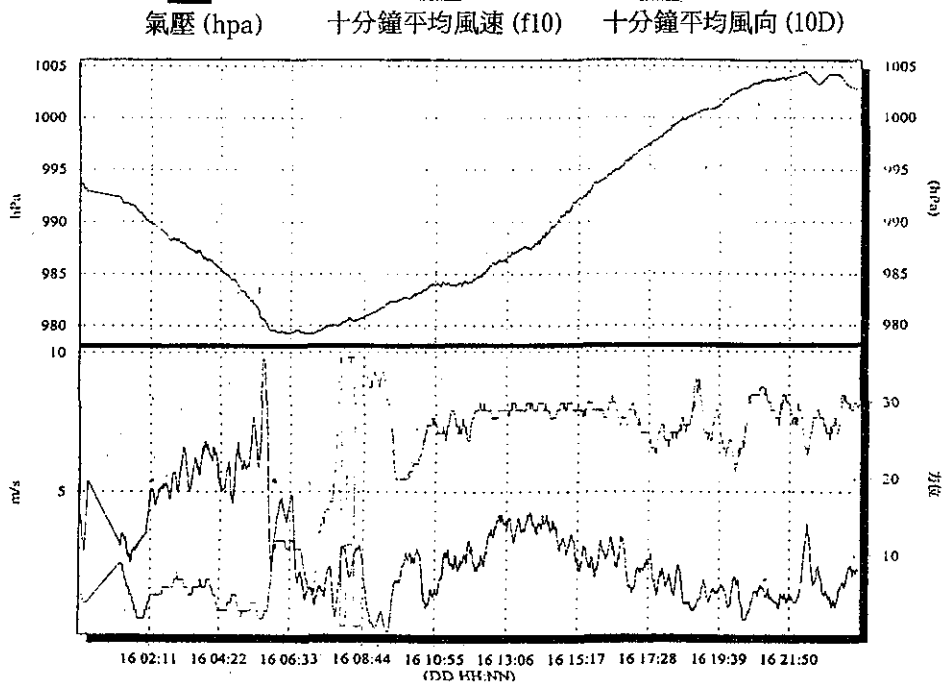


圖 13c. 同圖 13a，但為 1998 年 10 月 16 日。

Fig.13c. Same as Fig. 13a but for 16 Oct. of 1998.

颱風中心距台灣地區陸地最接近的時刻（約 60 公里，見圖 9a）；台灣地區測得海平面氣壓次低之氣象站為大武站，該站於 16 日 2 時 36 分（地方時）測得 978.3hPa；蘭嶼站於 16 日 1 時 12 分（地方時）測得 978.8hPa 排名第三，其餘各氣象站在颱風侵襲期間測得之最低氣壓資料則如表 4 所示。由表 4 分析，當瑞伯颱風行進至宜蘭東方海面後（16 日 0600UTC），因颱風之強度減弱（近中心最大風速由 55m/s 減為 33m/s）及向北北東移動關係，北部、東北部各氣象站（如宜蘭站）所測得最低氣壓已見回升 3 至 8hPa（圖 13a、13b 及 13c）。

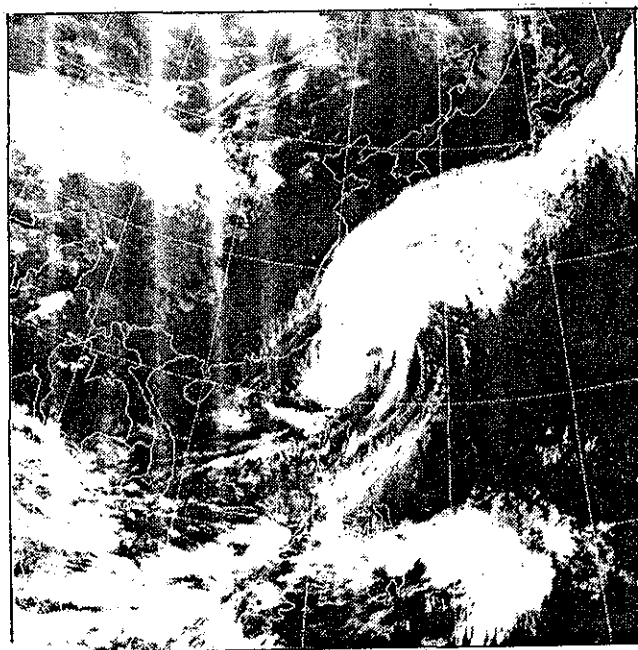
（二）風速：由於瑞伯颱風暴風圈於 15 日 0000UTC 接近本省時，其強度已自強烈轉為中度（近中心最大風速 45m/s，中心氣壓 945hPa），故在台灣地區各氣象站測得之瞬間最大風速與最大風速已不是瑞伯颱風強度之最

高峰階段（指 13 日 0600UTC 至 14 日 0600UTC 強烈颱風階段）。

就瑞伯颱風侵台期間，台灣地區山區以外各氣象站之瞬間最大風速比較，以最接近颱風中心的蘭嶼最大（圖 14），出現在 16 日 7 時 58 分的 55.0m/s（西風，16 級），其次才是彭佳嶼站，出現時間為 16 日 14 時 57 分（地方時）的 53.2m/s（北北西風，16 級），再其次出現在台灣海峽的東吉島站，出現時間在 15 日 23 時 56 分（地方時）的 45.5m/s（北北東風，14 級）。其餘各氣象站觀測到之最大風速於 18.0 至 41.2m/s 間（8 至 13 級），顯示各地受瑞伯颱風影響風力仍然不小。有關各地氣象站出現之瞬間最大風速可參考表 4 與表 5。

至於各氣象站之十分鐘平均最大風速，由表 4 及表 5 中可知以彭佳嶼站最大，出現時間在 16 日 13 時 49 分（地方時）測得的 39.0m/s

中華民國 87 年 10 月 16 日 08 時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖 14. 1998 年 10 月 16 日 0000UTC 紅外線衛星雲圖。

Fig.14. The infrared satellite imagery at 0000UTC 16 Oct. of 1998.

表 4. 瑞伯颶風侵台期間中央氣象局各氣象測站氣象要素統計表

Table 4. Meteorological summary at each CWB observation stations during the passage of typhoon Zeb.

測站	最低氣壓(hPa)		時間最大風速(m/s)			最大風速(m/s)			最大降水量(mm)				降水總量(mm)	
	數值	時間(L)	風速	風向	時間(L)	風速	風向	時間(L)	一小時	起始時間(L)	十分鐘	起始時間(L)	數值	時間(開始-終止)(L)
台北	982.6	16/07:11	32.4	NNE	16/12:17	13.8	WNW	16/12:25	79.0	15/15:43	19.0	15/15:58	505.6	14/12:20-16/22:30
竹子湖	985.4	16/07:24	26.8	NNW	16/10:04	11.3	N	16/10:13	66.0	16/12:32	15.5	15/23:04	920.9	14/07:45-17/00:24
鞍部	1254.4(GPM)	16/10:48	48.9	N	16/13:15	29.2	N	16/12:51	59.5	15/19:51	18.5	15/20:41	788.5	14/07:31-17/02:10
新竹	986.0	16/04:08	33.7	N	16/09:31	15.3	NNE	15/22:03	32.5	16/11:17	26.0	16/11:12	170.9	15/11:30-16/19:25
台中	982.7	16/03:18	23.7	E	16/01:08	9.2	NNE	16/01:12	19.2	16/10:20	4.8	16/09:54	99.0	15/09:05-16/07:40
梧棲	983.0	16/03:31	41.2	NNE	16/01:38	26.0	N	16/05:17	7.0	16/08:37	1.5	16/09:08	49.0	15/10:03-17/00:50
日月潭	1261(GPM)	16/02:21	18.0	NNW	16/10:57	4.8	S	16/03:35	15.5	16/03:54	4.0	16/04:28	102.4	14/20:43-16/20:10
嘉義	983.4	16/00:25	25.1	N	16/05:39	10.6	N	16/05:42	12.5	16/04:00	3.0	16/03:10	96.5	15/01:00-16/14:45
阿里山	2934(GPM)	16/01:50	22.3	N	16/09:28	6.9	E	15/10:36	31.5	16/09:18	6.5	16/09:56	321.0	14/19:35-16/18:20
玉山	2920.4(GPM)	15/23:33	35.9	NW	16/11:25	16.9	NNW	16/12:18	30.5	16/09:20	4.8	16/08:50	394.4	14/12:08-16/19:00
台南	983.3	15/23:43	30.7	NNE	15/22:34	17.2	N	15/22:42	10.2	16/00:25	3.5	16/07:22	72.0	14/20:20-16/13:20
高雄	981.8	15/20:58	27.1	NNW	16/08:25	14.9	NW	16/08:03	14.0	16/06:10	3.5	16/06:30	72.5	14/15:50-16/13:15
恆春	979.4	15/20:04	29.3	E	15/17:00	13.8	W	16/07:34	52.5	15/16:15	12.5	15/18:23	377.0	14/02:10-16/08:31
基隆	983.3	16/07:15	34.8	NNE	16/13:28	17.3	NNW	16/12:40	53.0	15/20:19	13.5	15/20:46	458.6	14/07:30-16/22:50
蘇澳	980.3	16/05:37	34.0	NE	16/12:59	15.7	ESE	16/03:21	42.0	15/13:39	18.0	15/18:38	453.5	14/01:15-16/16:30
宜蘭	980.1	16/06:27	21.2	E	16/13:50	9.8	NNE	16/05:43	54.4	15/18:36	21.0	15/18:54	542.2	14/01:30-16/19:10
花蓮	979.9	16/05:31	18.0	ESE	16/02:44	12.0	E	16/02:29	56.0	15/17:18	17.0	15/23:13	547.0	14/12:53-16/09:20
成功	974.1	16/03:02	28.6	NE	15/22:10	14.9	NNE	15/22:13	71.9	15/21:58	20.0	15/22:25	483.1	14/02:38-16/08:59
台東	978.6	16/02:20	22.8	NE	15/20:48	8.8	NE	15/20:34	65.5	15/21:00	15.0	15/19:40	524.3	14/02:20-17/02:20
大武	978.3	16/02:36	38.5	E	15/18:19	13.2	NE	15/18:37	46.5	15/18:41	10.5	15/19:26	337.6	14/02:08-17/02:00
蘭嶼	978.8	16/01:12	55.0	W	16/07:58	37.5	WSW	16/08:39	30.0	15/09:31	10.0	15/09:32	209.5	13/20:00-17/06:00
彭佳嶼	980.6	16/13:42	53.2	NNW	16/14:57	39.0	NNW	16/13:49	42.6	16/09:02	17.0	16/00:20	388.0	14/15:15-16/23:30
澎湖	987.5	16/01:13	35.0	ENE	15/20:28	16.5	N	16/02:12	3.5	16/06:00	1.5	16/08:23	12.0	15/13:05-16/07:30
東吉島	985.5	16/01:35	45.5	NNE	15/23:56	31.0	NNE	16/01:30	11.5	16/01:32	4.5	16/01:41	42.5	15/12:02-16/08:10

表 5a. 中央氣象局所屬各氣象站於 1998 年 10 月 13 日所觀測到的瑞伯颱風最大平均風、最大陣風及降水量。

Table 5. The maximum winds, gust and rainfall observed at CWB stations on October 13, 1998.

日期：民國 87 年 10 月 13 日

氣象要素 站 別	最 大 平 均 風		最 大 陣 風		降 水 量 mm
	風向 (度)	風速 (m/s)	風向 (度)	風速 (m/s)	
彭佳嶼	75	10.7	225	17.1	5.6
鞍 部	180	7.0	190	17.3	0
竹 子 湖	50	2.4	100	10.4	T
淡 水	130	4.3	130	11.7	0
基 隆	70	6.1	110	10.8	2.6
台 北	80	7.8	120	14.2	0
板 橋	110	8.1	110	13.9	0
新 竹	60	6.0	50	11.3	0
宜 蘭	70	4.3	110	8.1	0
蘇 澳	110	5.2	150	7.1	0
台 中	340	3.0	60	5.9	0
梧 棲	340	5.7	360	7.6	0
花 蓮	70	4.7	90	7.7	0
日 月 潭	30	2.1	30	3.3	0
澎 湖	10	6.8	30	12.4	0
阿 里 山	280	2.6	140	4.8	0
嘉 義	340	4.3	10	7.6	0
玉 山	90	7.0	90	11.9	0
東 吉 島	20	10.3	20	13.4	0
成 功	50	7.6	100	12.0	0
台 南	340	5.2	310	8.7	0
台 東	50	4.6	120	10.6	0
高 雄	290	4.3	320	6.8	0
大 武	50	6.7	130	13.5	0
蘭 嶼	30	25.3	30	33.0	14.2
恒 春	40	8.4	110	17.6	0

附註：1. 無觀測 T 雨跡

2. 資料來源：交通部中央氣象局第二組

表 5b. 同表 5a，但時間為 1998 年 10 月 14 日。

Table 5b. Same as Table 5a, but for October 14, 1998.

日期：民國 87 年 10 月 14 日

氣象要素 站 別	最 大 平 均 風		最 大 陣 風		降 水 量 mm
	風向 (度)	風速 (m/s)	風向 (度)	風速 (m/s)	
彭佳嶼	200	16.2	200	23.4	1.0
鞍 部	180	12.8	160	25.6	11.1
竹 子 湖	70	2.3	170	10.7	6.9
淡 水	140	5.0	130	12.8	0.5
基 隆	130	6.5	180	15.3	10.1
台 北	80	7.1	110	13.1	2.4
板 橋	90	8.4	70	16.2	* 0.9
新 竹	60	7.2	80	14.6	0
宜 蘭	90	3.9	200	9.6	73.0
蘇 澳	170	8.7	190	17.0	58.5
台 中	250	2.4	260	4.4	0
梧 棲	350	3.7	360	5.9	0
花 蓮	120	9.8	130	13.2	61.5
日 月 潭	30	4.7	360	9.4	1.1
澎 湖	20	6.9	60	13.6	0
阿 里 山	340	3.2	130	6.5	3.5
嘉 義	300	3.4	320	5.3	0
玉 山	100	13.0	110	22.3	7.8
東 吉 島	20	11.5	20	15.2	0
成 功	20	7.9	50	14.1	96.7
台 南	340	4.3	10	6.0	0.5
台 東	40	5.0	20	11.7	49.8
高 雄	290	4.5	330	7.6	2.5
大 武	50	8.0	110	18.6	38.8
蘭 嶼	20	23.2	50	34.5	46.0
恆 春	30	13.5	90	25.4	27.0

附註：1. - 無觀測 T 雨跡

2. 資料來源：交通部中央氣象局第二組

3. * 儀器有疑問，資料供參考。

表 5c. 同表 5a，但時間為 1998 年 10 月 15 日。

Table 5c. Same as Table 5a, but for October 15, 1998.

日期：民國 87 年 10 月 15 日

氣象要素 站 別	最 大 平 均 風		最 大 陣 風		降 水 量 mm
	風向 (度)	風速 (m/s)	風向 (度)	風速 (m/s)	
彭佳嶼	45	23.2	45	31.8	102.7
鞍 部	190	11.5	180	28.9	365.4
竹 子 湖	180	5.5	100	17.2	371.0
淡 水	20	6.9	140	15.1	201.3
基 隆	60	12.7	90	22.3	232.5
台 北	60	8.0	110	21.1	276.5
板 橋	90	7.4	40	16.0	* 131.6
新 竹	30	15.3	40	26.8	37.7
宜 蘭	70	9.1	90	21.1	288.1
蘇 澳	90	14.4	180	33.5	299.5
台 中	20	6.4	120	15.3	16.1
梧 棲	20	20.1	50	37.0	21.0
花 蓮	70	10.4	100	15.5	373.0
日 月 潭	20	4.4	10	11.0	34.1
澎 湖	30	15.9	70	35.0	5.0
阿 里 山	100	6.9	150	16.9	92.5
嘉 義	10	10.1	30	22.9	16.4
玉 山	90	14.3	120	35.4	112.2
東 吉 島	360	29.8	20	45.5	12.5
成 功	20	14.9	40	28.6	381.9
台 南	360	17.2	30	30.7	15.0
台 東	40	8.8	40	22.8	463.0
高 雄	360	11.5	30	25.0	28.5
大 武	30	13.2	90	38.5	289.9
蘭 嶼	70	34.2	70	48.1	151.5
恒 春	40	13.3	90	29.3	339.0

附註：1. - 無觀測 T 雨跡

2. 資料來源：交通部中央氣象局第二組

3. * 儀器有疑問，資料供參考。

表 5d. 同表 5a，但時間為 1998 年 10 月 16 日。

Table 5d. Same as Table 5a, but for October 16, 1998.

日期：民國 87 年 10 月 16 日

氣象要素 站 別	最 大 平 均 風		最 大 陣 風		降 水 量 mm
	風向 (度)	風速 (m/s)	風向 (度)	風速 (m/s)	
彭佳嶼	295	39.0	295	53.2	283.7
鞍 部	350	29.2	350	48.9	412.0
竹子湖	350	11.3	340	28.8	543.0
淡 水	320	12.9	320	27.8	145.3
基 隆	330	17.3	20	34.8	216.0
台 北	300	13.8	20	32.4	226.7
板 橋	320	10.5	340	28.0	180.0
新 竹	10	15.1	360	33.7	133.2
宜 蘭	20	9.8	90	21.2	181.1
蘇 澳	110	15.7	50	34.0	95.5
台 中	20	9.2	100	23.7	82.9
梧 棲	10	26.0	10	41.2	27.5
花 蓮	90	12.0	110	18.0	112.5
日月潭	180	4.8	300	18.0	102.4
澎 湖	10	16.5	30	32.8	7.0
阿 里 山	300	6.7	360	22.3	225.0
嘉 義	350	10.6	10	25.1	78.0
玉 山	330	16.9	310	35.9	204.7
東 吉 島	20	31.0	20	43.5	30.0
成 功	240	6.8	230	11.6	4.5
台 南	360	15.9	330	25.2	56.5
台 東	290	4.9	30	14.4	11.0
高 雄	310	14.9	340	27.1	41.5
大 武	190	7.3	260	19.7	8.4
蘭 嶼	250	37.5	260	55.0	2.5
恒 春	280	13.8	330	28.9	11.5

附註：1. —無觀測 T 雨跡

2. 資料來源：交通部中央氣象局第二組

表 5e. 1998 年瑞伯颱風影響台灣期間中央氣象局的風雨統計資料

Table 5e. Some extreme values observed at each CWB station during the influence of typhoon Zeb attacked from 00LST 14 to 02LST 17 October of 1998.

10 月 14 日 00 時至 10 月 17 日 02 時止累積雨量及最大陣風統計表

站名	累積雨量 (mm)	最大平均 風速 (Kts) 五 級以上	對應級數	出現時間 (地方時)	最大陣風 (Kts)	對應級數	出現時間 (地方時)
彭佳嶼	483	75	13	1614	106	16	1614
基隆	459	29	7	1615	70	12	1614
宜蘭	542	N/A	N/A	N/A	42	9	1517
蘇澳	455	28	7	1613	68	12	1613
鞍部	788	56	11	1613	98	15	1614
陽明山	921	N/A	N/A	N/A	53	10	1616
淡水	344.5	23	6	1611	55	10	1612
台北	506	25	6	1611	65	12	1613
新竹	171	29	7	1522	67	12	1610
台中	99	N/A	N/A	N/A	47	9	1602
梧棲	49.5	48	10	1605	82	14	1602
日月潭	137.5	N/A	N/A	N/A	33	7	1614
玉山	327	27	6	1620	72	13	1614
阿里山	322.5	N/A	N/A	N/A	45	9	1611
嘉義	97	19	5	1600	50	10	1608
台南	72.5	31	7	1523	61	11	1523
高雄	74	28	7	1607	54	10	1611
花蓮	548	28	7	1607	36	8	1605
成功	473	28	7	1522	57	11	1523
台東	524.5	N/A	N/A	N/A	46	9	1523
大武	333.5	22	6	1518	67	12	1519
恆春	378	26	6	1608	59	11	1517
蘭嶼	201	73	13	1608	110	17	1608
澎湖	12	31	7	1521	70	12	1521
東吉島	43	60	11	1600	91	15	1600

(北北西風，13級)，其次才是蘭嶼站，出現時間在10月16日8時39分(地方時)測得的37.5m/s(西南西風，13級)，再次為東吉島站於16日1時30分測得的31.0m/s(北北東風，11級)。其餘各氣象站之十分鐘平均最大風速介於8.8至26.0m/s(5至10級)之間。

由以上各氣象站之瞬間最大風速及十分鐘平均最大風速研判，因為此次瑞伯颱風以沿台灣東方海岸偏北進行，風向以偏北風居多，東北風和南風均不明顯，風速方面因正值大陸冷氣團南下，導致東北季風及颱風雙重環流影響的效應更加顯著，使海上風浪特別加大，此種效應(秋颱型颱風)亦可在下節所述的雨量變化上窺出端倪。

(三)雨量：從13日20時20分(地方時)陸

上警報發布後，至17日2時45分解除陸上警報止，各氣象站之日雨量已列於表5a、5b、5c及5d，其中最大十分鐘雨量、一小時雨量與累積總雨量則列於表4。

由表4中，最大十分鐘雨量以新竹站最高，於16日11時12分(地方時)開始所測得的26mm，其次為宜蘭站於15日18時54分(地方時)開始所測得的21mm，而於10月15日22時25分(地方時)開始成功站所測得的20mm則排名第三。在一小時最大雨量方面，則以台北站於15日15時43分開始所測得的79mm最大，其次為成功站於15日21時58分(地方時)開始所測得的71mm，至於竹子湖站於16日12時32分(地方時)開始測得的66mm則排名第三。

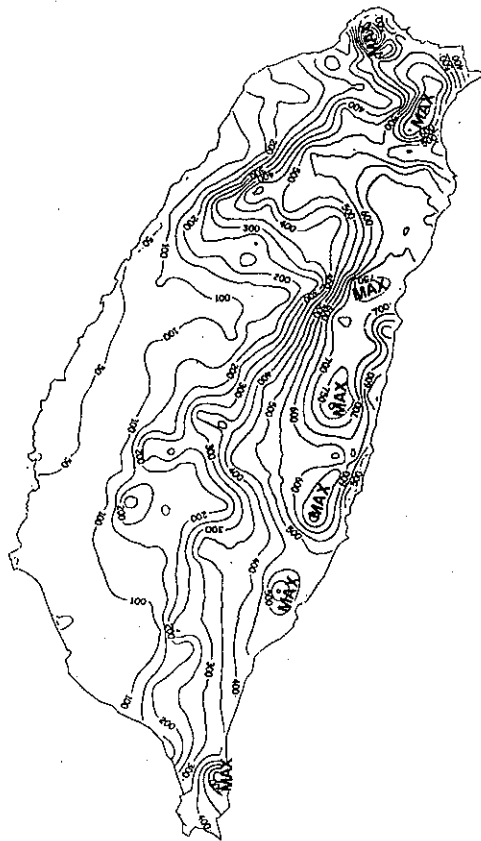


圖 15a. 1998 年 10 月 14 至 16 日瑞伯颱風侵台期間累積雨量 (mm)。

Fig. 15a. The accumulated rainfall (mm) from 14 to 16 October of 1998.

在累積總雨量方面，由表 4 可知，以北部山區的竹子湖最大，自 14 日 7 時 45 分至 17 日 0 時 24 分（地方時）止，共高達 921mm，約占全年平均（1961 至 1990 年）總雨量的 20.3%，其次為鞍部的 789mm，累積時間自 14 日 7 時 31 分至 17 日 2 時 10 分（地方時）止，其總雨量約占全年平均總雨量的 16.0%，再其次為花蓮站自 14 日 12 時 53 分至 16 日 9 時 20 分（地方時）止，所測得的 547mm，約占全年平均總雨量的 25.1%。

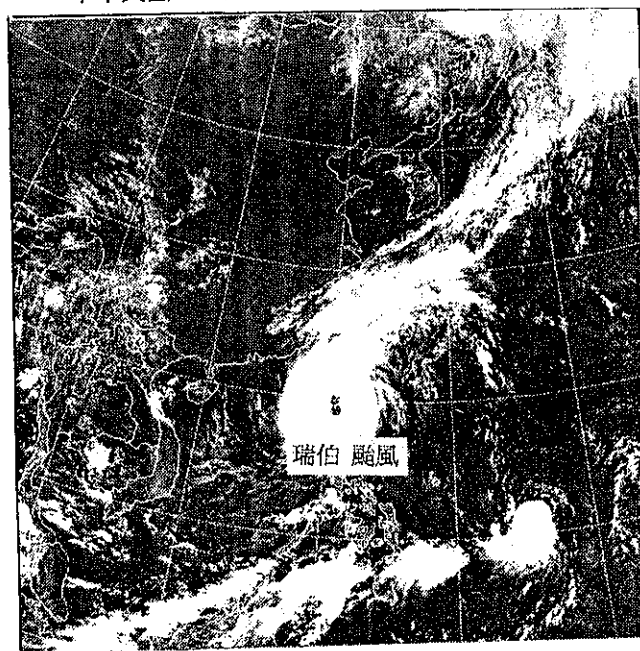
就日雨量比較分析（表 5），13 日僅彭佳嶼、基隆及蘭嶼等三個氣象站下雨，14 至 16 日各站均有雨，其中以竹子湖站於 16 日所測得的 543mm 最大，其次為台東站於 15 日所測得的 463mm，16 日鞍部所測得的 412mm 排名第三。

就 14 日至 16 日三天的累積降雨量分析（圖 15a），可以很明顯看出瑞伯颱風侵台期

間受東北季風（秋雨）及颱風環流的雙重效應極為明顯（圖 15b），與民國 76 年 10 月的琳恩（Lynn）颱風雖路徑不同，但使台灣北部、東北部地區造成大洪水極為類似。

而北部山區的竹子湖與鞍部因在氣候型態上即為月降雨量之全年最高峰值（圖 15c），加上迎風面關係，故引致之大洪水造成汐止嚴重淹水及災害。至於花蓮地區因最靠近颱風環流中心（參考雷達降水回波圖，圖 15d、15e 及 15f），也有較大雨量。綜結言之，以面積雨量分布研判，可發現瑞伯颱風所造成之雨量分布型態呈多個極大雨量中心，最明顯者以北部山區最大，東部次之，東北部山區居第三位。至於中南部雨量除山區外，因受制於中央山脈地形阻隔作用（雨蔭帶），總雨量均不大，大約介於 49 至 170mm，離島的雨量呈兩極化，澎湖及東吉島各為 43mm 及 12mm，而蘭嶼及彭佳嶼各為 210mm 及 388mm。

中華民國 87 年 10 月 15 日 11 時可見光衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖 15b. 1998 年 10 月 15 日 0300UTC 可見光衛星雲圖。

Fig.15b. The satellite visible imagery at 0300UTC 15 October of 1998.

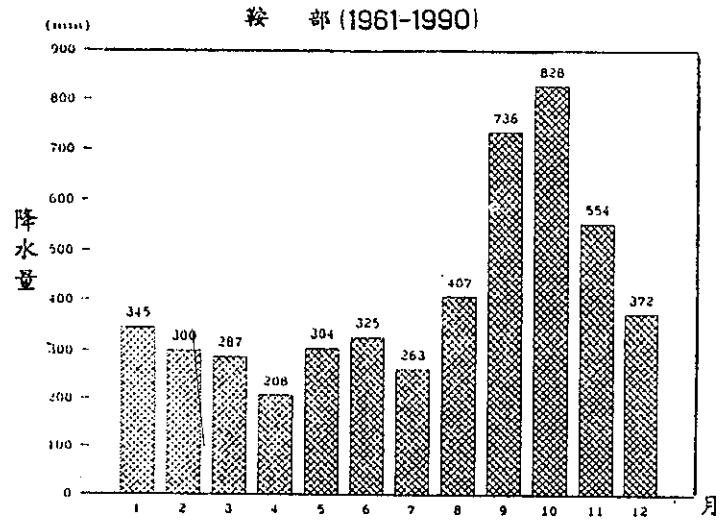


圖 15c. 鞍部的全年降水量逐月分布形態 (取自戚啓勳及陳孟青, 1995)。
 Fig.15c. The 30-year mean precipitation at Anpu station of Taiwan.

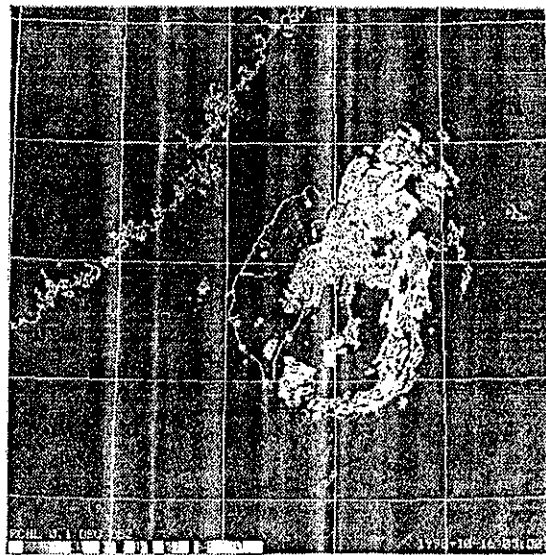


圖 15d. 1998 年 10 月 16 日 5 時中央氣象局花蓮雷達站降水回波圖。
 Fig. 15d. The precipitation echoes of CWB Hualien radar station at 0500 LST 16 October of 1998.

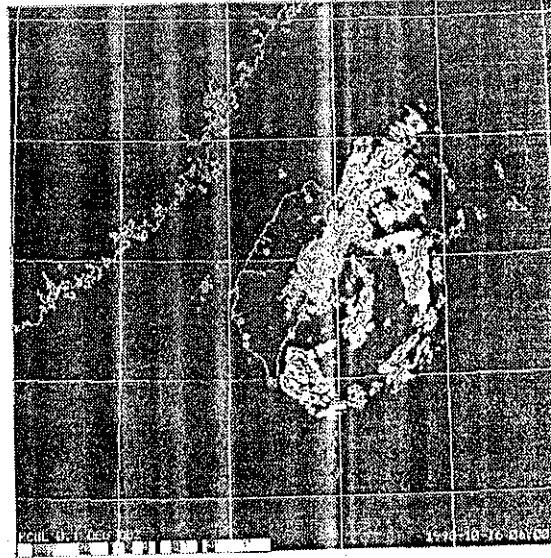


圖 15e. 同圖 15d，但為 1998 年 10 月 16 日 6 時。
 Fig. 15e. Same as Fig. 15d, but for 0600 LST 16 October of 1998.

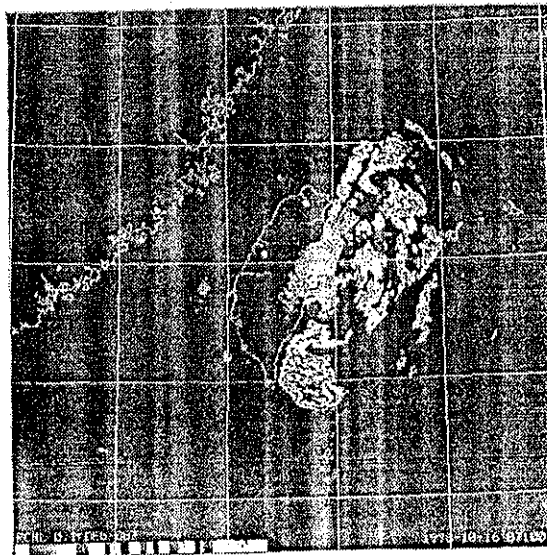


圖 15f. 同圖 15d，但為 1998 年 10 月 16 日 7 時。
 Fig. 15f. Same as Fig. 15d, but for 0700 LST 16 October of 1998.

(四)波浪：受到瑞伯颱風之侵襲，台灣附近各海面之風浪也隨著颱風的接近而增強，而於16日當颱風最靠近台灣時，其引發的波浪亦達到最高峰。

本文選取位於苗栗後龍的國光平台（WHS467571）、新竹、東吉島、花蓮及彭佳嶼等5個海象觀測站或浮標站所測得之最大風速、三分之一波高（H1/3）及週期，列於表6。

由表6中可見H1/3波高以國光平台於16日5時0分（地方時）所測得的7.54公尺最高，週期高達10.1sec，而其最大波高（Hmax）及週期（Tmax）各為11.0公尺及9.0sec（表略），顯見瑞伯颱風所帶來之巨大波浪確對海上船隻有重要危險性的影響。至於各日（13日00時至16日7時地方時）國光平台觀測站所顯現之海浪變化如圖16所示，由圖16中顯示隨著瑞伯颱風之接近台灣，海面風浪亦愈來愈大，於10月16日達於最高峰。

(五)焚風：受到瑞伯颱風路徑影響，16日上午8時（LST）當瑞伯颱風進逼到台灣東海岸臨花蓮東南東方約70公里之海面時（圖14），台東地區即開始有焚風現象。而宜蘭的壯圍鄉亦有出現局部焚風現象，使50公頃稻穗白化。

事實上，此次台東地區出現的焚風現象係自16日8時至9時（地方時）開始，氣溫由26.1℃陡升至30.4℃，相對濕度由91%降至61%，之後隨著瑞伯颱風沿東海岸北上至20時（地方時）左右結束，期間最強焚風出現在下午5時，當時氣溫33.7℃，相對濕度37%（圖17a及17b），此紀錄與省台東區農業改良場斑鳩分場儀器顯示的資料相符合（表7）。

基本上，此次台東地區之焚風生成實與瑞伯颱風背風氣流（西北風），以及與山脈高度有關。加上正值枇杷、釋迦等水果成熟期，故最易受到高溫低溼之傷害，值得我農業界重視。中央氣象局亦曾於第4號第24報海上颱風警報（16日11時50分發布）中提出預警，籲請果農防範焚風所可能帶來之傷害。

(六)海龍捲：受到瑞伯颱風的影響，台灣北部及東北部除帶來傾盆大雨外，根據聯合報記者楊迪文在台北縣的瑞芳海濱所拍得照片顯示，北部濱海還出現罕見的海龍捲（過去曾出現在屏東外海及東沙島），其出現時間在15日下午2時（地方時）左右，距瑞芳海域約一公里的海面，直徑約20公尺方圓的灰色水柱，自海面躍入約200公尺高的雲層，與附近的深灰色雲層截然不同，其持續時間很長，約五十分鐘左右。

表6. 瑞伯颱風侵台期間各海象觀測站所測得之最大風速、波高及週期

Table 6. The wind speed, the H1/3 and period at WHS467571, Hsinchu, Tungchitao, Hualien and Pengchiayu wave stations during the period of typhoon Zeb affection Taiwan area.

站名	時間 (地方時)	平均風速 (m/s)	波高 (H1/3, 公尺)	週期 (sec)
國光站 (WHS467571)	10月16日5:00	29.1	7.54	10.1
新竹	10月16日6:00	16.9	5.87	7.7
東吉島	10月15日15:19	缺	5.72	缺
花蓮	10月16日2:00	缺	5.11	9.0
彭佳嶼	10月16日20:50	缺	6.13	10.9

表 7. 1998 年 10 月 16 日省農林廳台東改良場班場分場之觀測資料
 Table 7. The agrometeorological data at Bangchow Substation of Taitung District Agricul tural Improvement Station for October 16, 1998.

Agrometeorological Data																
Station: 72320 TAITUNG Date: 1998 10/16																
Time	Air Temp		Air Temp min	Dew Point	RH%	Precp.		Precp. (HA)	Precp. (DA)	Wind Speed		Wind Direc	SUN(H)		Solar Rad(H) MJ/m ²	Evap (H) mm
	max	min				max	mean			max	h		h			
01:00	24.2	25.6	24.2	24.8	100.0	21.5	0.0	21.5	21.5	1.3	10.4	N	0.0	0.0	0.00	0.0
02:00	24.0	24.2	23.9	24.4	100.0	6.5	0.0	28.0	28.0	1.1	6.9	ENE	0.0	0.0	0.00	0.0
03:00	23.5	24.2	23.5	24.3	100.0	0.0	0.0	28.0	28.0	1.5	3.2	SW	0.0	0.0	0.00	0.0
04:00	24.2	24.7	23.5	24.2	100.0	0.0	0.0	28.0	28.0	1.2	4.6	SW	0.0	0.0	0.00	0.0
05:00	23.6	24.4	23.5	24.1	100.0	0.0	0.0	28.0	28.0	1.4	4.4	WNW	0.0	0.0	0.00	0.0
06:00	23.6	25.2	23.5	23.9	100.0	0.0	0.0	28.0	28.0	1.4	6.4	WSW	0.0	0.0	0.00	0.0
07:00	24.3	24.3	23.5	24.0	98.2	0.5	0.0	28.5	28.5	2.4	4.6	WNW	0.0	0.0	0.00	0.0
08:00	25.5	25.5	24.0	23.6	89.3	0.0	0.0	28.5	28.5	2.0	6.6	W	0.0	0.0	0.07	0.0
09:00	27.9	29.5	24.4	22.3	71.6	0.0	0.0	28.5	28.5	2.8	8.6	WNW	0.0	0.0	0.20	0.0
10:00	28.4	29.6	26.9	21.2	65.0	0.0	0.0	28.5	28.5	4.0	14.2	WSW	0.0	0.0	0.33	0.0
11:00	29.5	29.9	28.0	19.7	55.6	0.0	0.0	28.5	28.5	2.8	14.6	SSE	0.0	0.0	0.30	0.0
12:00	29.7	30.3	26.9	18.8	52.0	0.0	0.0	28.5	28.5	4.3	13.8	WNW	0.0	0.0	0.34	0.0
13:00	29.5	29.8	28.1	18.7	52.2	0.0	0.0	28.5	28.5	2.7	10.1	NW	0.0	0.0	0.47	0.0
14:00	30.1	30.2	28.9	17.9	48.0	0.0	0.0	28.5	28.5	5.6	17.9	NW	0.0	0.0	0.44	0.0
15:00	30.4	30.4	29.8	17.6	46.3	0.0	0.0	28.5	28.5	5.3	16.4	N	0.0	0.0	0.27	0.0
16:00	31.1	31.1	30.2	17.7	44.7	0.0	0.0	28.5	28.5	8.0	24.5	NW	0.0	0.0	0.41	0.0
17:00	32.0	32.0	31.2	17.0	40.6	0.0	0.0	28.5	28.5	6.6	19.1	WNW	0.0	0.0	0.25	0.0
18:00	31.7	32.3	31.6	16.3	39.5	0.0	0.0	28.5	28.5	5.2	13.1	NW	0.0	0.0	0.03	0.0
19:00	31.1	31.9	30.7	16.6	41.7	0.0	0.0	28.5	28.5	2.9	11.5	NW	0.0	0.0	0.00	0.0
20:00	25.4	31.1	25.0	20.6	74.8	0.0	0.0	28.5	28.5	1.7	5.9	WNW	0.0	0.0	0.00	0.0
21:00	24.4	25.2	24.0	20.9	80.9	0.0	0.0	28.5	28.5	2.4	4.0	W	0.0	0.0	0.00	0.0
22:00	24.0	24.3	23.5	19.8	77.5	0.0	0.0	28.5	28.5	2.0	5.0	W	0.0	0.0	0.00	0.0
23:00	23.8	23.9	22.9	22.6	93.0	0.0	0.0	28.5	28.5	1.3	3.2	W	0.0	0.0	0.00	0.0
24:00	24.6	24.9	23.7	23.2	91.9	0.0	0.0	28.5	28.5	1.6	3.1	W	0.0	0.0	0.00	0.0

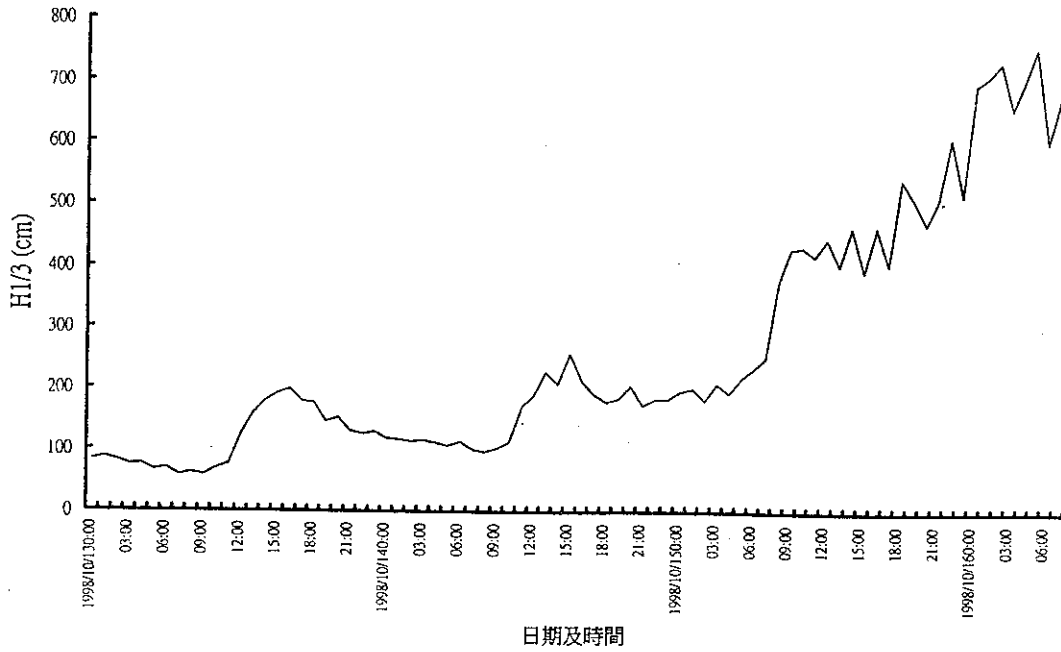


圖 16. 1998 年 10 月 13 日 00 時至 16 日 07 時苗栗國光平台 (WHS467571) H1 / 3 波浪變化。
 Fig.16. The time sequence of H1/3 wave variation at WHS467571 during 00LST 13 October to 07 LST 16 October of 1998.

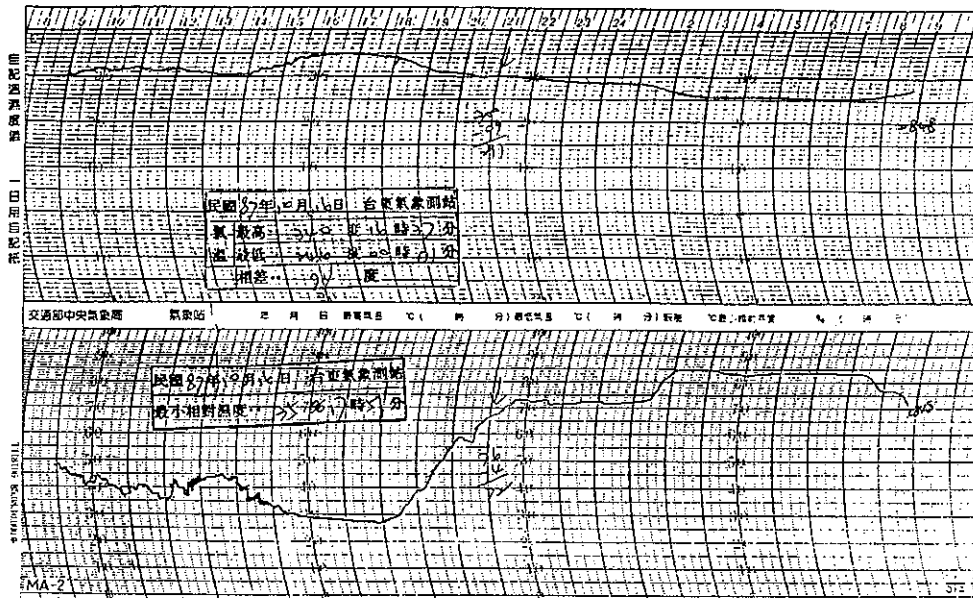


圖 17a. 1998 年 10 月 16 日中央氣象局所屬台東氣象站之自記溫濕度儀 (上) 與相對溼度 (下) 紀錄。
 Fig.17a. Auto-hydrothermograph record of temperature (top) and relative humidity (bottom) at Taitung station on 16 October of 1998.

台東站氣溫／相對濕度時間變化圖

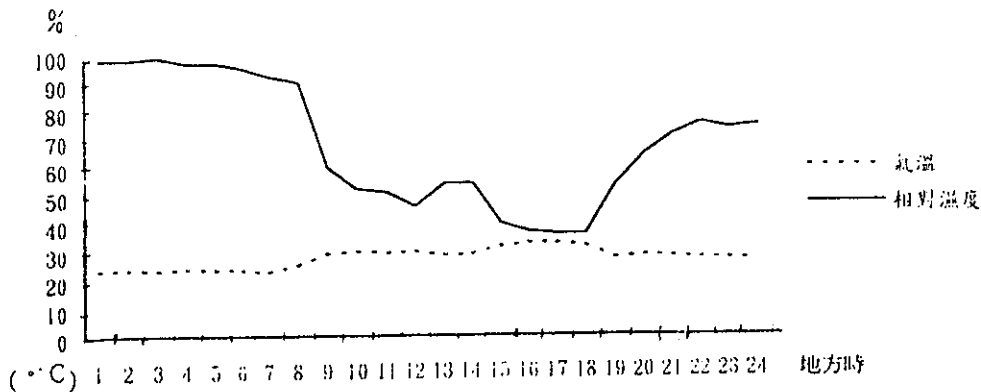


圖 17b. 1998 年 10 月 16 日中央氣象局所屬台東氣象站之氣溫與相對濕度時間變化。

Fig.17b. The sequence of temperature and relative humidity at Taitung meteorological station on 16 October of 1998.

五、瑞伯颱風路徑預報檢討

(一)中央氣象局颱風模式預報檢討

事實上，此次瑞伯颱風路徑預報的掌握，中央氣象局除了參考各種主、客觀預報資料外，中央氣象局颱風模式 (CWB TFS / PE) 亦發揮了很大的效用，尤其當瑞伯颱風移動至呂宋島東南方海面時 (12 日 1200UTC，中心位置在北緯 12.7 度，東經 130.2 度)，中央氣象局颱風模式即已預測瑞伯颱風未來有轉北沿台灣東海岸北上之趨勢 (圖 18)，之後經過 12 小時的間距 (interval) 作業，其結果如圖 19，各時段預報颱風路徑都是令人滿意。

以上之颱風模式路徑預報中，最關鍵的 15 日 00UTC 為瑞伯正偏北移動其暴風圈即將進入台灣本島，其預報分析結果 (以地面及降水量預測圖為代表) 如圖 20。

(二)瑞伯颱風路徑預報誤差校驗

颱風路徑之變化受周遭環境場的影響甚大，所以預報員必須小心謹慎，考慮各種可能對颱風之影響因子，進而做出最正確的路徑預報。

基本上，此次被列為瑞伯颱風路徑預報的

參考報告分為：A、主觀 (官方) 預報：(1) 中央氣象局 (CWB)、(2) 日本 (RJTD)、(3) 香港 (VHHH)、(4) 關島 (PGTW)、(5) 中國大陸廣州 (BCGZ) 及 (7) 菲律賓 (RPM)。
B、客觀 (統計或動力模式) 預報：(1) CLIP (氣候與持續法)、(2) TFS (中央氣象局颱風模式)、(3) EBM (相當正壓模式，如圖 21)、(4) HURA 或稱 HURRAN (類比法)、(5) 美國海軍 GFDN (動力模式)、(6) 美國海軍 NGPS (全球模式) 及 (7) 日本 JTYM (颱風模式)。

以上這些主觀與客觀預報的 24 小時及 48 小時路徑預報誤差，經選取前列八種作電腦校驗，其結果列於表 8。

由表 8a 中可知，24 小時的路徑預報誤差以中國大陸廣州的最小，為 146 公里 (15 個個案)，中央氣象局的 187 公里次之 (24 個個案)，CLIP 的 188 公里排名第三 (23 個個案)，其餘主觀 (官方) 預報介於 211 ~ 298 公里。而其他的主客觀模式預報有些誤差過度偏高，例如香港模式誤差竟高達 298 公里 (僅 3 個個案)，HURA 模式及菲律賓官方為 246 公里 (23 個及 6 個個案)，中央氣象局的 TFS 平均路徑誤差 (表 8c) 為 109 公里 (9

個個案)。

另由表 8b 中，可知 48 小時的路徑預報誤差各種模式均互異，其中以日本最小，為 296 公里 (22 個個案)，關島的 357 公里次之 (21 個個案)，中國大陸廣州 (BCGZ) 的 377 公里排名第三 (14 個個案)，中央氣象局的 387 公里排名第四 (22 個個案)。其他主、客觀路徑預報誤差均偏大，香港竟高達 844 公里 (3 個個案)，HURA 模式為 505 公里。中央氣象局的 TFS 平均路徑誤差 (表 8) 為 109 公里 (7 個個案)。

六、災 情

此次瑞伯颱風以穩定速度 (時速 15 至 28 公里) 偏北移動，其中心雖未登陸本省，但因其暴風範圍及季節性的「秋颱風」因素，導致全省性的廣泛災害。平地蘇澳、大武及梧棲等地的 12 級，離島蘭嶼及彭佳嶼的 16 級，東吉島 14 級的瞬間最大陣風與台灣北部山區的鞍部、竹子湖及台灣東部花蓮的超級豪雨 (各為 921mm、789mm 及 547mm)，在在使得各地感受到瑞伯颱風的威力。由於瑞伯颱風並未

Zeb. TYPHOON TRACK FORECAST DATE (98/10/11/12Z-98/10/16/12Z)

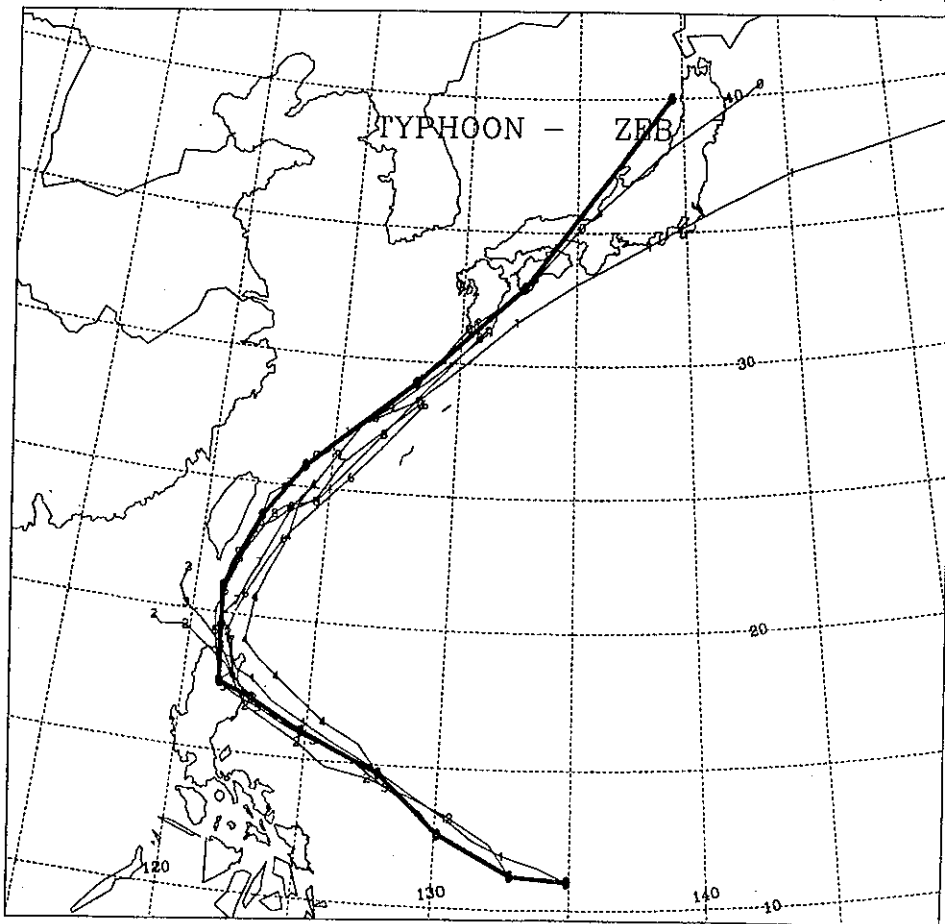


圖 18. 中央氣象局颱風模式對瑞伯颱風之路徑預報。

Fig.18. The stepwise track forecasts of CWB TFS / PE model for typhoon Zeb.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 13 / 12Z) OPERATION BY VORT

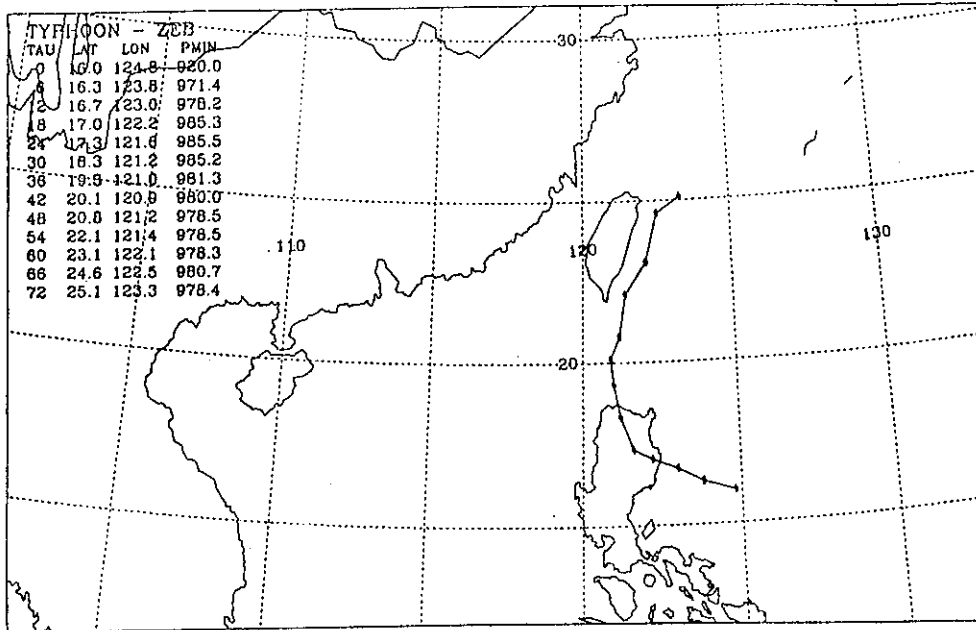


圖 19a. 1998 年 10 月 13 日 1200UTC 中央氣象局颱風模式以渦度決定中心。

Fig.19a. The track determined by the vorticity maximum forecast of CWB TFS / PE model for the date 1200UTC 13 Oct. of 1998.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 13 / 12Z) OPERATION BY PS

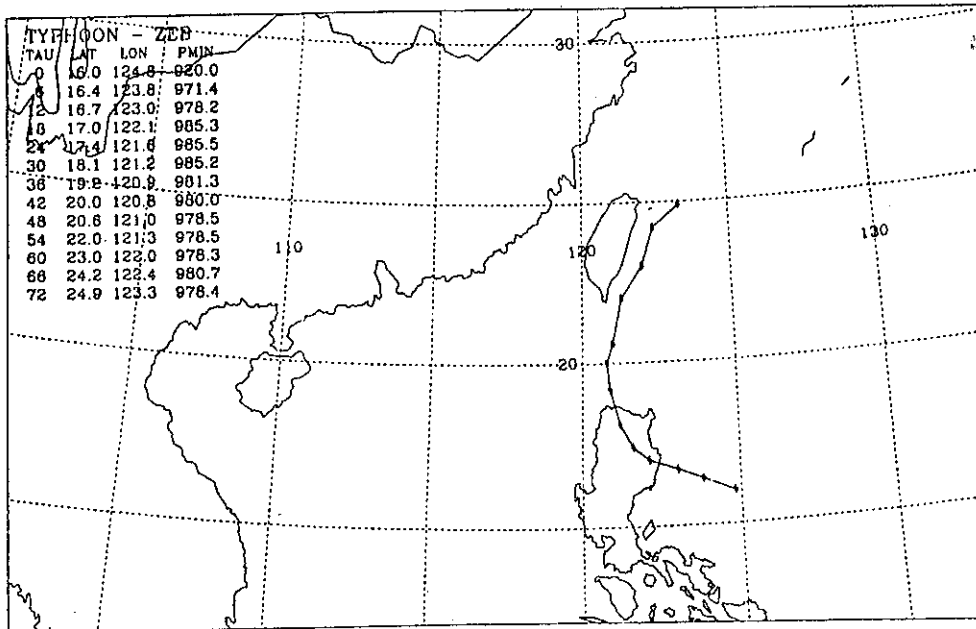


圖 19b. 同圖 19a，但為以地面氣壓決定中心。

Fig. 19b. Same as Fig. 19a, but were determined by the forecasted surface pressure centers.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 14 / 00Z) OPERATION BY VORT

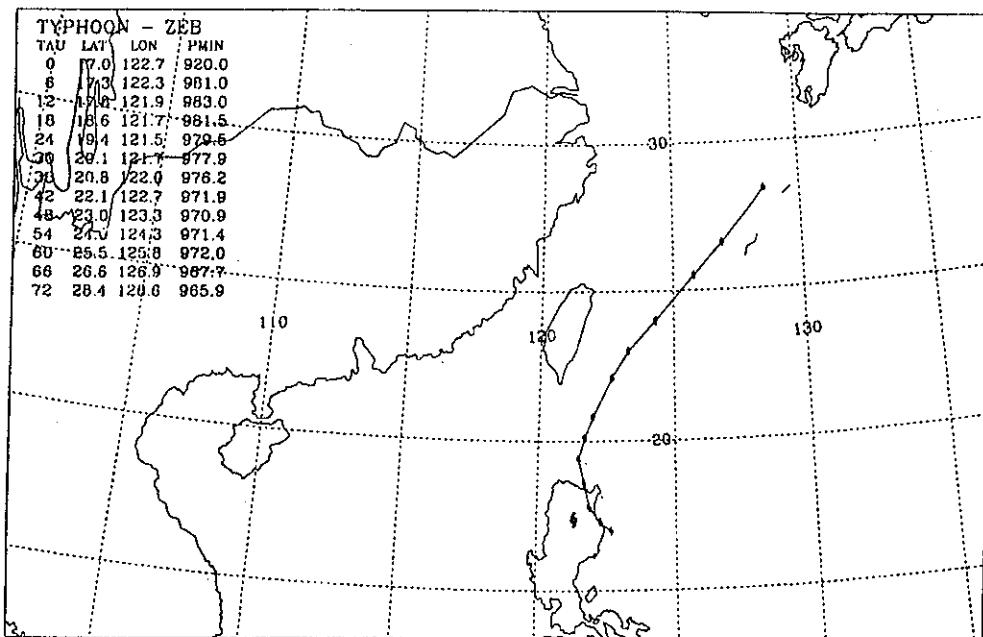


圖 19c. 同圖 19a，但為 1998 年 10 月 14 日 0000UTC。

Fig. 19c. Same as Fig. 19a, but for 0000UTC 14 October of 1998.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 14 / 00Z) OPERATION BY PS

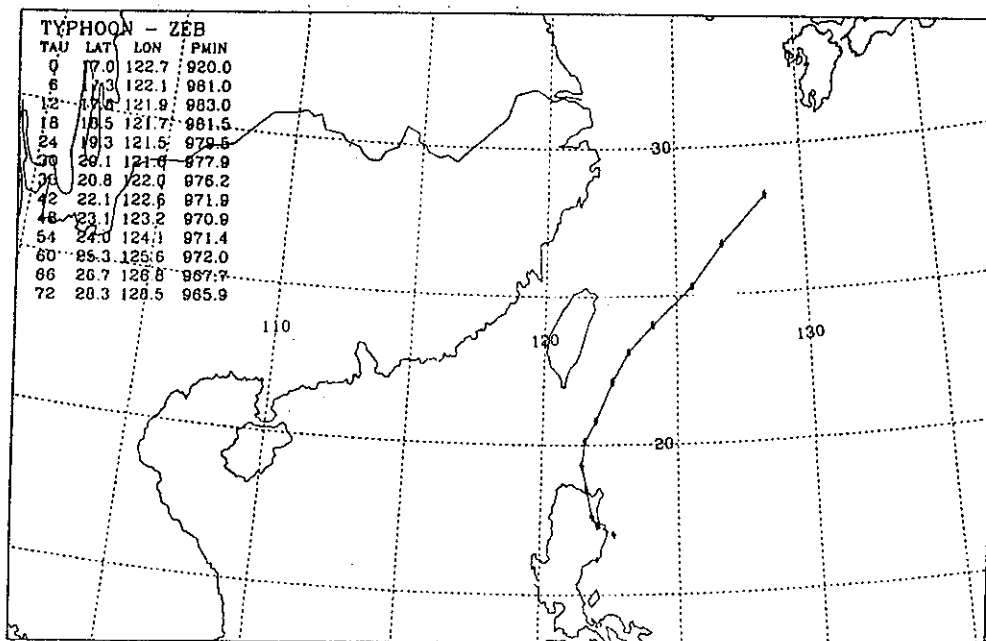


圖 19d. 同圖 19b，但為 1998 年 10 月 14 日 0000UTC。

Fig. 19d. Same as Fig. 19b, but for 0000UTC 14 October of 1998.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 13 / 12Z) OPERATION BY VORT

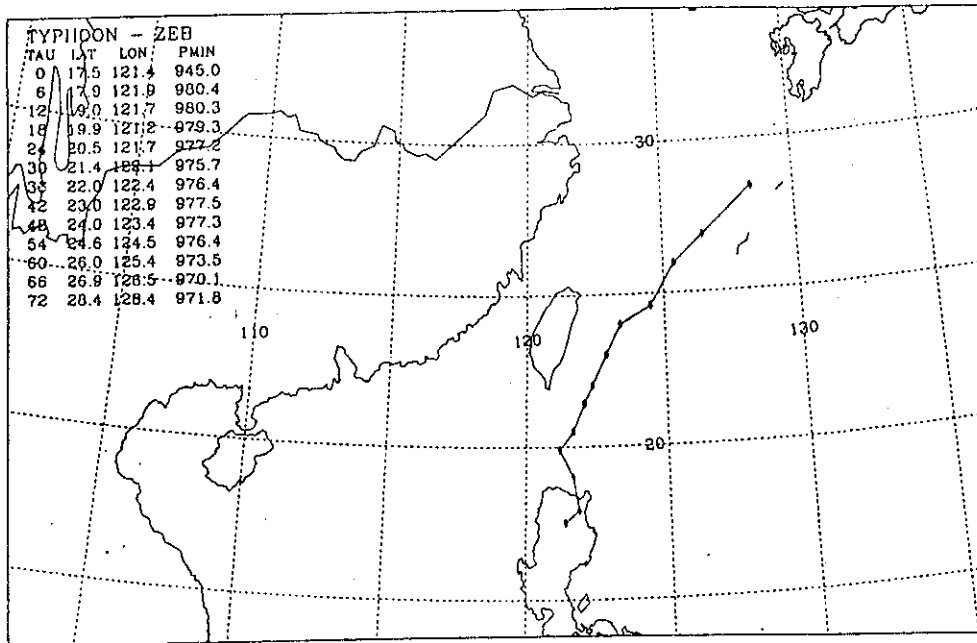


圖 19e. 同圖 19a, 但為 1998 年 10 月 14 日 1200UTC。

Fig. 19e. Same as Fig. 19a, but for 1200UTC 14 October of 1998.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 14 / 12Z) OPERATION BY PS

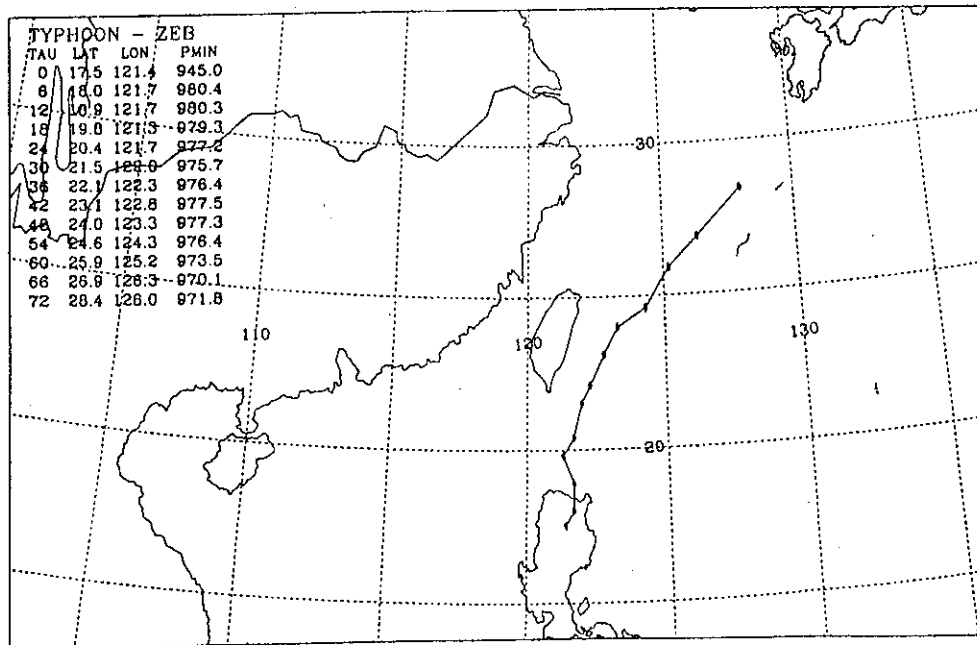


圖 19f. 同圖 19b, 但為 1998 年 10 月 14 日 1200UTC。

Fig. 19f. Same as Fig. 19b, but for 1200UTC 14 October of 1998.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 15 / 00Z) OPERATION BY VORT

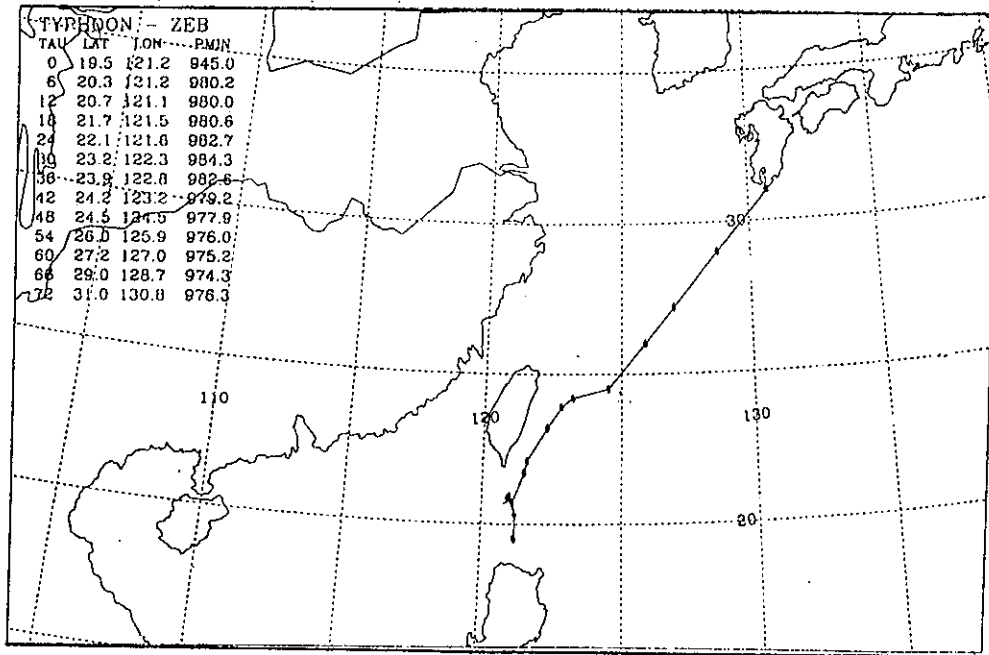


圖 19g. 同圖 19a, 但為 1998 年 10 月 15 日 0000UTC。

Fig. 19g. Same as Fig. 19a, but for 0000UTC 15 October of 1998.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 15 / 00Z) OPERATION BY PS

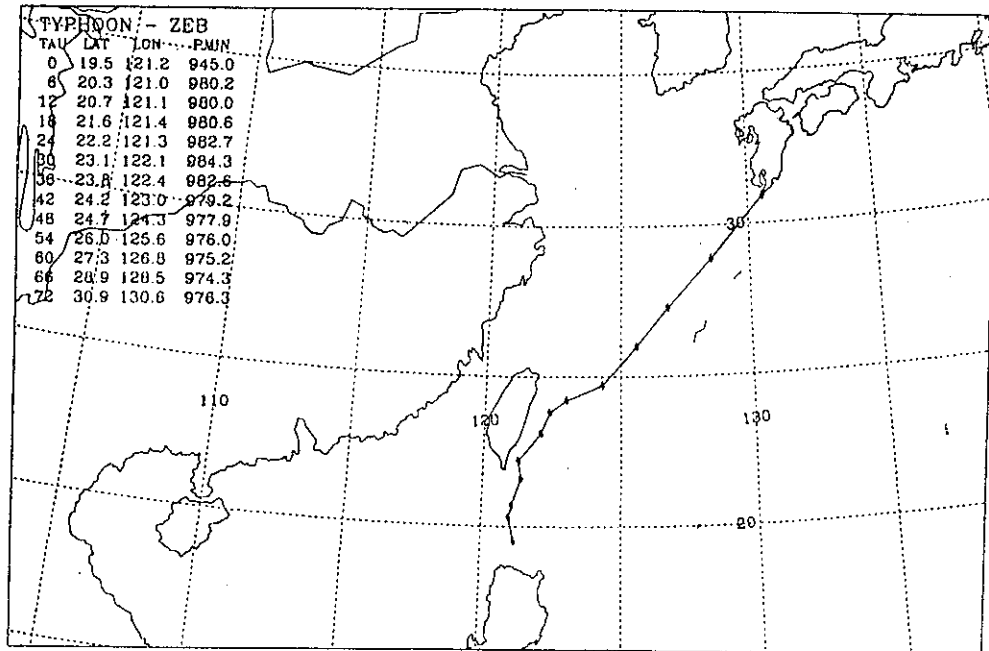


圖 19h. 同圖 19b, 但為 1998 年 10 月 15 日 0000UTC。

Fig. 19h. Same as Fig. 19b, but for 0000UTC 15 October of 1998.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 15 / 12Z) OPERATION BY VORT

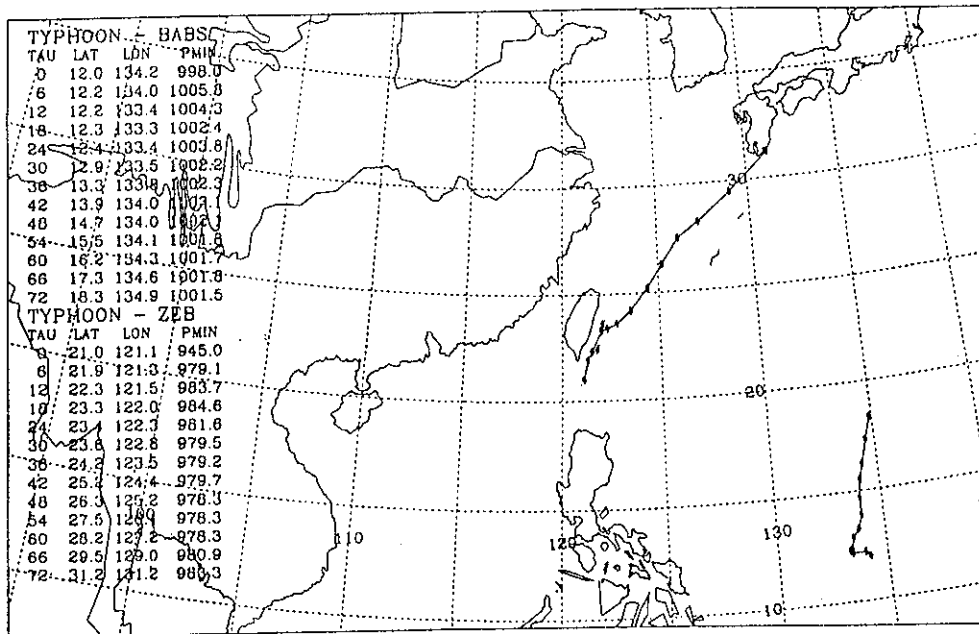


圖 19i. 同圖 19a, 但為 1998 年 10 月 15 日 1200UTC。

Fig. 19i. Same as Fig. 19b, but for 1200UTC 15 October of 1998.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 15 / 12Z) OPERATION BY VORT

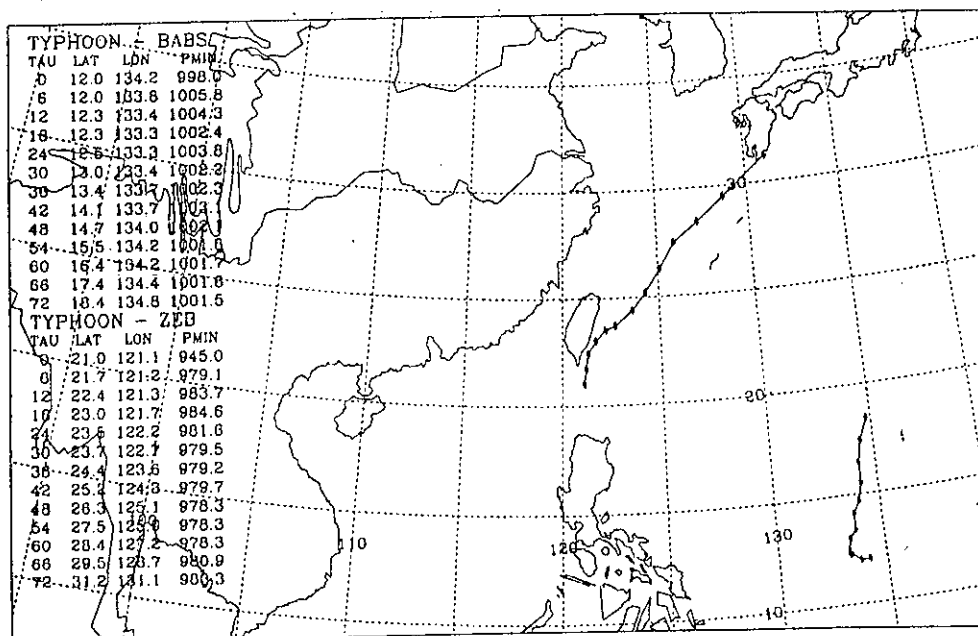


圖 19j. 同圖 19b, 但為 1998 年 10 月 15 日 1200UTC。

Fig. 19j. Same as Fig. 19b, but for 1200UTC 15 October of 1998.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 16 / 00Z) OPERATION

BY VORT

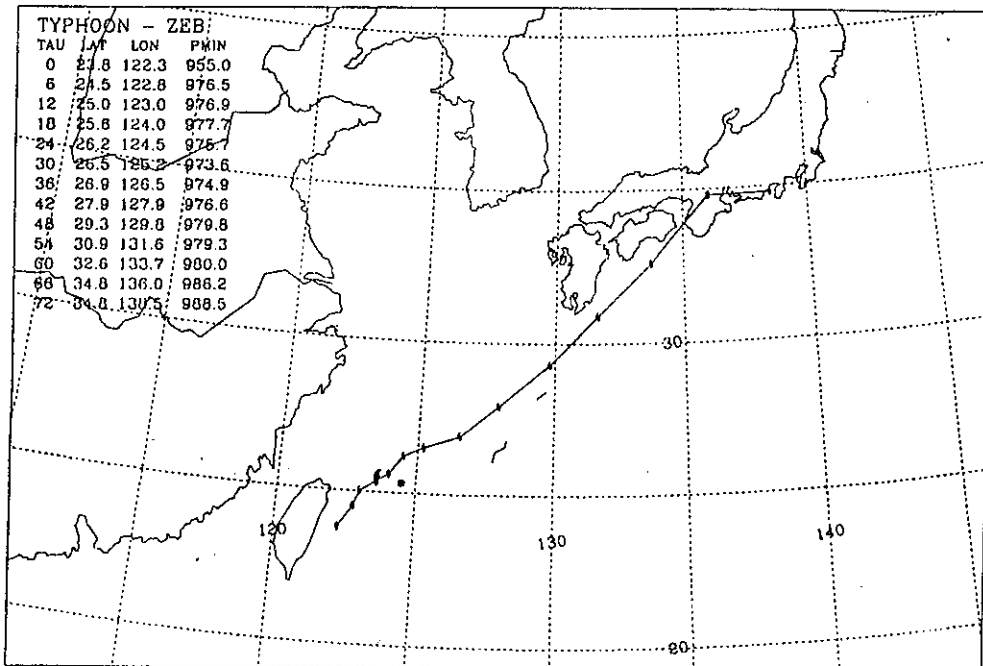


圖 19k. 同圖 19a, 但為 1998 年 10 月 16 日 0000UTC。

Fig. 19k. Same as Fig. 19a, but for 0000UTC 16 October of 1998.

CWB TFS / PE DATE (98 / 10 / 16 / 00Z) OPERATION

BY PS

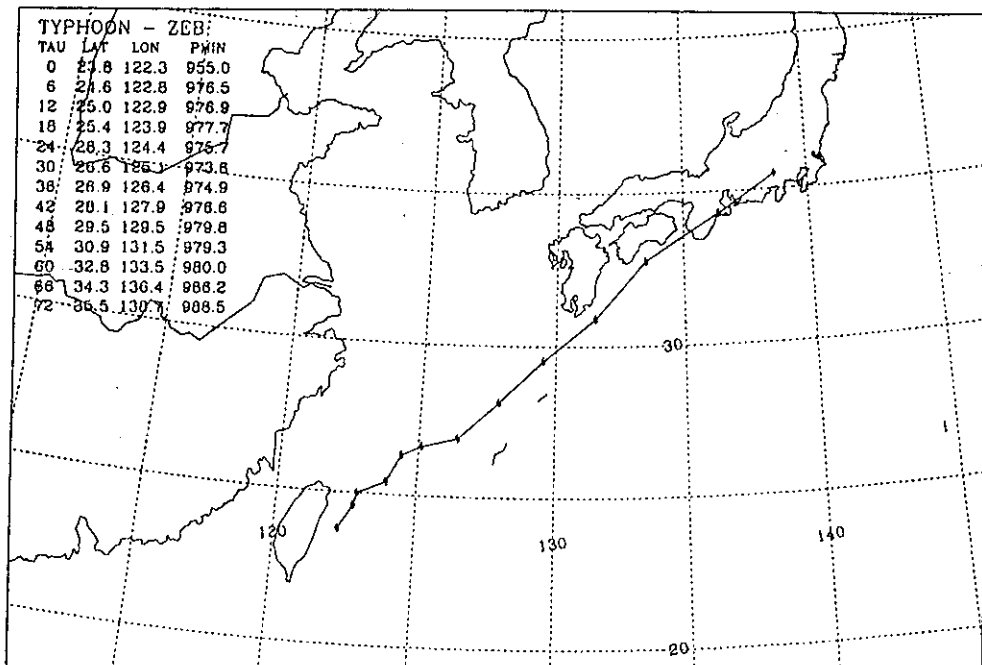


圖 19l. 同圖 19b, 但為 1998 年 10 月 16 日 0000UTC。

Fig. 19l. Same as Fig. 19b, but for 0000UTC 16 October of 1998.

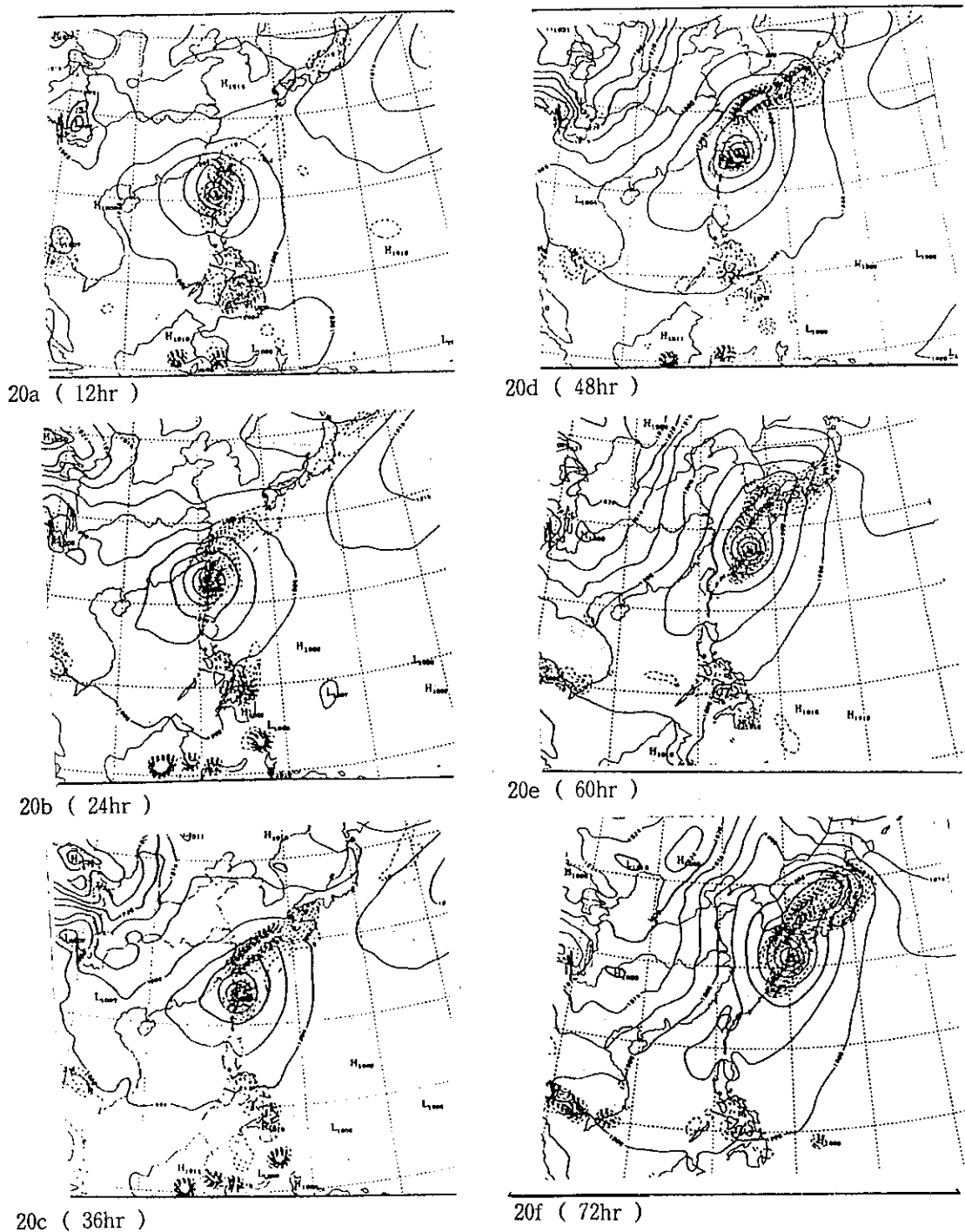


圖 20. 1998 年 10 月 15 日 0000UTC 中央氣象局颱風模式海平面氣壓與降水量預測圖 (a)12 小時、
 (b) 24 小時、(c)36 小時、(d)48 小時、(e)60 小時及 (f)72 小時。
 Fig.20.The(a)12hr , (b)24hr , (c)36hr , (d)48hr , (e)60hr , and(f)72hr sea level pressure
 and precipitation (mm) formatted by CWB TFS / PE model at 0000UTC 15 Oct of
 1998.

CWB EBM FORECAST TRACK (98 / 10 / 11 / 12Z-98 / 10 / 16 / 00Z)

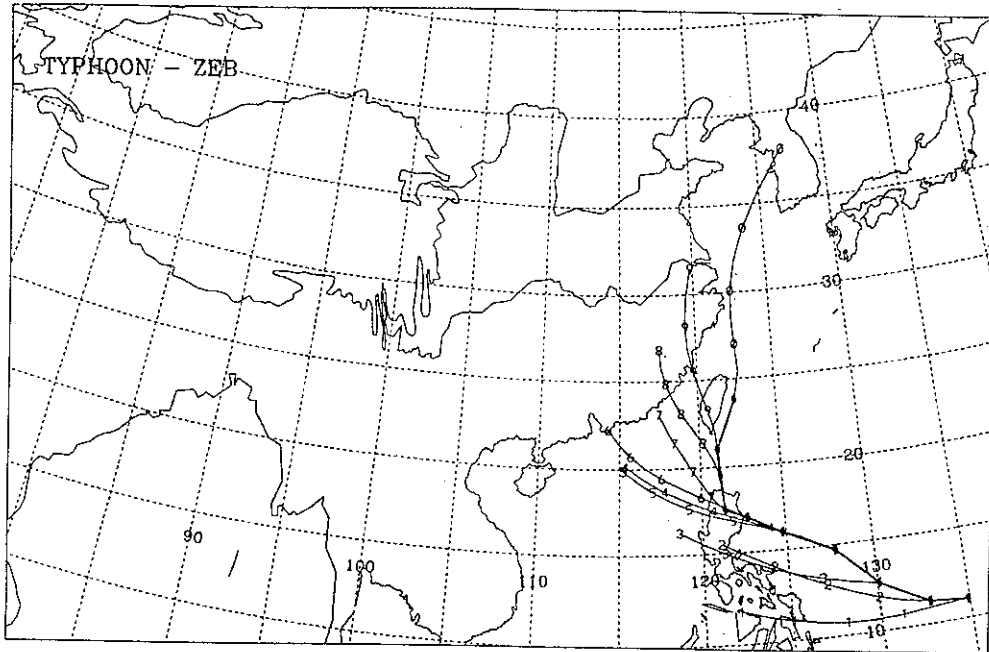


圖 21. 1998 年 10 月 11 日 1200UTC 中央氣象局 EBM 模式對瑞伯颱風之路徑預報。
Fig.21. Typhoon tracks stepwise-forecasted by EBM for typhoon Zeb from 1200UTC 11 Oct. to 0000UTC 16 Oct. of 1998.



圖 22a. 瑞伯颱風侵台災情之一 (取自 1998 年 10 月 26 日聯合晚報)。
Fig. 22a. Photo shows the flood condition after typhoon Zeb's attack

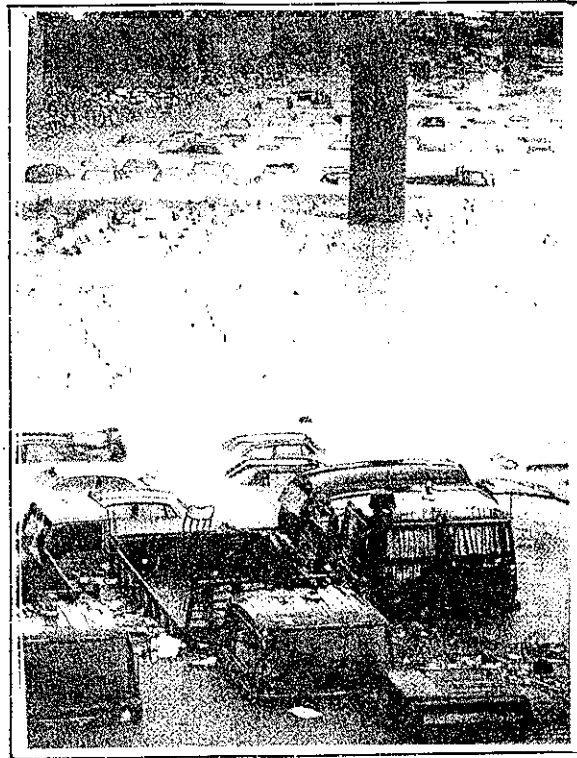


圖 22b. 瑞伯颱風侵台災情之二 (取自 1998 年 10 月 26 日聯合晚報)。
Fig. 22b. Photo shows the flood condition after typhoon Zeb's attack.



圖 22c. 瑞伯颱風侵台災情之三 (取自 1998 年 10 月 27 日聯合報)，圖中人物係台北縣長蘇貞昌陪同行政院蕭萬長院長視察災區汐止土石流情形。
Fig. 22c. Photo showed the mud slide condition over northern Taiwan associated with the typhoon Zeb.

表 8. 各種主觀預測、模式預測及氣候統計法之 (a)24 小時與 (b)48 小時颱風路徑預報平均誤差檢驗分析比較表。

Table 8a. Errors of selected track forecast techniques at (a)24hr and (b)48hr for typhoon Zeb.

24-HOUR MEAN FORECAST ERROR (KM)																
	CLIP		CWB		HURA		PGTW		RJTD		BCGZ		VHHH		RPMH	
CLIP	23	188														
	188	0														
CWB	23	188	24	187												
	188	0	187	0												
HURA	23	188	23	188	23	246										
	246	57	246	57	246	0										
PGTW	23	188	24	187	23	246	24	211								
	214	25	211	24	214	-31	211	0								
RJTD	23	188	24	187	23	246	24	211	24	211						
	209	20	211	24	209	-37	211	0	211	0						
BCGZ	15	190	15	194	15	261	15	264	15	229	15	146				
	146	-44	146	-48	146	-114	146	-118	146	-83	146	0				
VHHH	3	201	3	233	3	248	3	94	3	146	3	185	3	298		
	298	96	298	64	298	50	298	203	298	151	298	112	298	0		
RPMH	6	240	6	227	6	301	6	162	6	118	4	168	1	335	6	246
	246	5	246	18	246	-55	246	83	246	127	231	62	138	-196	246	0

48-HOUR MEAN FORECAST ERROR (KM)														
	CLIP		CWB		HURA		PGTW		RJTD		BCGZ		VHHH	
CLIP	21	440												
	440	0												
CWB	21	440	22	387										
	398	-42	387	0										
HURA	21	440	21	398	21	505								
	505	64	505	107	505	0								
PGTW	20	442	21	400	20	501	21	357						
	361	-81	357	-42	361	-140	357	0						
RJTD	21	440	22	387	21	505	21	357	22	296				
	294	-146	296	-90	294	-211	309	-48	296	0				
BCGZ	14	529	14	457	14	603	13	429	14	309	14	377		
	377	-151	377	-79	377	-225	400	-29	377	68	377	0		
VHHH	3	677	3	729	3	648	3	475	3	538	3	587	3	844
	844	166	844	114	844	196	844	368	844	305	844	257	844	0

表 8c. 中央氣象局颱風模式對瑞伯颱風之路徑預報平均誤差。
 Table 8c. Mean track forecast errors of thphoon Zeb from CWB TFS / PE model.

ZEB	12HR			24HR			36HR			48HR			60HR			72HR							
	ERRORS	DIST	ANG	SPD	D90	DIST	ANG	SPD	D90	DIST	ANG	SPD	D90	DIST	ANG	SPD	D90	DIST	ANG	SPD			
98101112	84.	15.	4.	39.	70.	8.	0.	42.	31.	1.	8.	33.	2.	0.	23.	78.	3.	1.	43.	178.	6.	1.	
98101200	80.	14.	0.	44.	48.	-3.	1.	-20.	46.	-3.	0.	-28.	40.	-2.	0.	-24.	270.	4.	4.	63.	283.	-5.	3.
98101212	64.	-3.	-5.	-8.	63.	0.	-3.	0.	12.	1.	0.	9.	144.	6.	2.	66.	175.	-1.	3.	-13.	165.	-2.	2.
98101300	96.	14.	-4.	39.	138.	13.	-1.	69.	197.	15.	1.	108.	183.	12.	0.	99.	339.	19.	1.	182.	248.	12.	1.
98101312	46.	-5.	-4.	-10.	31.	-2.	-1.	-7.	31.	-3.	0.	-15.	22.	-1.	-1.	-6.	80.	-3.	-1.	-24.	98.	-4.	-1.
98101400	76.	16.	-4.	25.	83.	10.	-2.	31.	200.	5.	-5.	24.	206.	1.	-4.	7.	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
98101412	76.	16.	-4.	25.	83.	10.	-2.	31.	200.	5.	-5.	24.	206.	1.	-4.	7.	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
98101500	33.	0.	-3.	0.	202.	-5.	-8.	-14.	238.	-3.	-7.	-15.	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
98101512	186.	-5.	-15.	-7.	312.	-3.	-13.	-8.	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
98101600	128.	-3.	-11.	-4.	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
NCASE :	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5	5
MEAN :	86.	7.	-4.	15.	109.	-2.	-3.	12.	106.	3.	-2.	16.	109.	4.	-1.	31.	189.	5.	1.	59.	194.	1.	1.
ABSMEAN	10.	5.	5.	3.	22.	5.	3.	22.	5.	2.	31.	5.	2.	31.	5.	1.	39.	7.	2.	71.	6.	2.	

在台灣東海岸滯留，因此除了靠近瑞伯颱風中心的台灣北部、東北部及東部災情較嚴重外，其他地區損失較少。但農業災害範圍則遍佈全省，其中以宜蘭縣、台中縣、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、台南縣、高雄縣、屏東縣、台東縣及花蓮縣等 11 縣市損失最為嚴重。

茲依據內政部消防署中央災害防救中心、農委會及台灣省政府農林廳發布的統計災情敘列如下：

(一)民衆傷亡情形：死亡 28 人（其中包括內湖活埋 5 人、10 月 18 日台北縣五股灰渣場活埋 7 人）、失蹤 10 人（其中桃園縣 6 人），重傷 2 人、輕傷 25 人。

(二)房屋損失情形：全倒 4 間、半倒 16 間。

(三)農業總損失：新台幣 51 億 6 千萬元包括：

(1)農田損失：6 億 2 千萬元。

(2)農作物損失：37 億 1 千萬元。

(3)畜禽損失：3 千萬元。

(4)漁業損失：4 億 5 千萬元（主要在宜蘭地區）。

(5)林業損失：1 億 1 千萬元。

(6)水土保持工程損失：2 億 5 千萬元。

四其他紀錄：

(1)台北汐止大洪水最嚴重。基隆河、大漢溪、淡水河水位亦暴漲（圖 22a 及 22b），逾 100 家工廠淹水。

(2)鐵公路及航空部分中斷。

(3)公路多處坍方。

(4)電力：170 萬戶停電，電力損失嚴重。

(5)有線電視停視超過 600,000 戶。

(6)全省菜價飆漲。

(7)全省 40 % 縣市之路樹有倒伏。

(8)花蓮、南投、汐止等地土石流尤其嚴重（圖 22c）。

此外，翡翠及石門兩水庫因降雨過多，而一致作了調節性的洩洪。另有 70 % 縣市於 10 月 16 日宣布停止上班上課。澎湖部分地區且吹鹽風，侵蝕了許多樹木。

七、結 論：

由上述之分析及探討，可歸結如下數點結論：

(一)瑞伯颱風為民國 87 年侵台颱風中（其他為 9801 的妮寇兒 Nichole，9802 的奧托 Otto，9809 的楊妮 Yanni 及 9812 的芭比絲 Babs）最為強烈且造成最嚴重災害的颱風。

(二)就瑞伯颱風之發展，強度變化及移動方向研判，因受制於左右兩方高氣壓之擠迫及北方西風帶之導引，故一直以穩定速度偏北行進，再偏北北東、東北向日本離開。

(三)瑞伯颱風侵台過程中，成功站出現最低的海平面氣壓值（974hPa），十分鐘平均最大風速 39.0m/s 出現在彭佳嶼站，瞬間最大風速 53.2m/s 在蘭嶼站測得。風力以濱海及離島最強，最大陣風 12 至 17 級，平地之強風亦不小，最大陣風達 8 至 12 級。累積總雨量分布則集中在北部、東部及東北部，山區尤其大，中南部平地因背風面影響，雨量較小。

(四)就波浪大小而言，以國光平台於 10 月 16 日 5 時 0 分（地方時）所測得的 H1/3 波高 7.54 公尺最高，其他如 16 日在台東、宜蘭出現之局部焚風及 15 日在瑞芳濱海出現之海龍捲均為過去罕見的現象。

(五)颱風路徑預報誤差校驗結果（註：每個模式之個案均非相同），24 小時路徑預報誤差以 CWB TFS/PE 的 109 公里最優，其他依次為大陸廣州（BCGZ）的 146 公里，中央氣象局官方的 187 公里及統計模式 CLIP 的 188 公里。48 小時路徑預報誤差亦以 CWB TFS/PE 的 109 公里最佳，其他依序為日本 RJTD 的 296 公里，關島 PGTW 的 357 公里及中國大陸廣州的 377 公里。

(六)災害損失總計失蹤 10 人，死亡 28 人，輕重傷 27 人。房屋全、半倒計 20 間，農業總損失新台幣 51 億 6 千萬元。

誌 謝

本文之完成，謝謝中央氣象局各單位與台東氣象站提供之觀測資料，以及第三組楊慧玉技正幫忙謄稿與繪製圖表，謹此誌謝。

參考文獻

1. Dvorak, V. F., 1975: Tropical cyclone

intensity analysis and forecasting from satellite imagery. *Mon. Wea. Rev.*, 103, 420-430.

2. JTWC, 1960, Annual Tropical Cyclone Report.

3. 中央氣象局，1997：颱風百問。

REPORT ON TYPHOON ZEB OF 1998

Henry Fu-Cheng Liu

Weather Forecast Center, Central Weather Bureau

ABSTRACT

This article mainly deals with typhoon Zeb about its evolution, movement, and the rainfall and central pressure observed over Taiwan area. Discussions on the verifications of various subjective and objective track forecasts are also included.

Typhoon Zeb formed over the ocean of the Philippine islands and then moved northwestward toward Taiwan. The center did not landover Taiwan but passed offshore about 60 to 100 km of eastern Taiwan and later on moved north-northeast toward Japan, and finally dissipated as a tropical depression over Japan islands.

The observations showed that there were heavy rainfall over the northern, northeastern and eastern parts of Taiwan when typhoon Zeb were nearby. Owing to the effects of the rainbands within the northeast quadrant of typhoon zeb and the topography of Taiwan, the maximum accumulated rainfall of 921mm was observed at the Chutzehu station during the period of Zeb's invasion. In addition, a peak gust of 55m / s was observed at the Lanyu station and a minimum pressure of 974 hPa was observed at the Chengkung station. The total losses estimated about US\$16 million.

To all subjective track forecasts for typhoon Zeb done by the Central Weather Bureau, the averaged 24hr track forecast error is 187km and the averaged 48hr track forecast error is 387km. Among all track forecasts available at CWB, the CWB TFS / PE model provided the best track forecast for typhoon Zeb. The forecast track errors are only 109km for 24hr and 109km for 48hr.

Key words: typhoon、pressure、distribution of rainfall、westerlies、track forecast