

民國八十七年颱風調查報告—奧托颱風 (9802)

徐 辛 欽

中央氣象局預報中心

摘 要

本文主要探討在民國 87 年第 2 個侵台颱風—奧托 (OTTO) 的發生經過、路徑、強度、侵台期間各氣象要素和主客觀預報模式的校驗及災情做分析探討。

奧托颱風於呂宋島東方海面形成，隨即向西北方向朝台灣接近，其中心於 8 月 4 日 12 時 20 分 (地方時) 登陸台東縣成功鎮，再穿過中央山脈由台中梧棲出海，進入台灣海峽登陸中國大陸，迅速減為熱帶性低氣壓。

奧托颱風侵台期間，其最強風力出現在蘭嶼，達 68.2m/s (17 級風以上)，降雨方面則在阿里山有 412.5 公釐，其他阿里山及高屏山區亦有 250 公釐以上，其造成的災害主要發生在台灣中南部，共有 1 人死亡，1 人失蹤，農業、水利及交通損失達 3 億 3 千萬元。

路徑預報方面，中央氣象局 24 小時和 48 小時的誤差分別為 188 公里和 548 公里。

一、前 言

奧托颱風是當年 (1998 年) 在西北太平洋形成的第二個颱風，也是當年第二個侵台颱風。奧托於 8 月 2 日 12UTC 形成輕度颱風，在 8 月 5 日 00 UTC 減弱為熱帶性低氣壓，在其不到三天的生命期中，由於其中心直接登陸台東 (成功鎮)，穿過台灣中部，並由台中梧棲進入台灣海峽，是以其所挾強風豪雨，造成花蓮、台東地區農漁業嚴重受災。

奧托颱風影響台灣期間，在降雨方面，以阿里山雨量最多達 404 公釐，其次是嘉南地區，而台灣北部地區之雨量則不多；陣風方面，以蘭嶼之 17 級最大，另外成功有 15 級，彭佳嶼、基隆、蘇澳、梧棲、台東、東吉島都有 10 級陣風。

本報告將討論奧托颱風發生經過，侵台期間中央氣象局對其處理情形，路徑變化、氣象要素分析及對奧托颱風預報之校驗。

二、颱風發生經過及處理情形

8 月 1 日位於呂宋島東方 400 公里海面之低氣

壓擾動，於 2 日 2 時發展為熱帶性低氣壓，由於其東北方之副熱帶高氣壓 (中心位置在日本南方約 1000 公里之海面) 提供了東南風，再加上系統附近的南風頗強，在此有利條件下，系統快速發展，於 12 小時後即增強為輕度颱風，經命名為奧托 (OTTO) 編號 9802。021200UTC 之中心位置在 15.0°N, 124.9°E，中心氣壓 998hPa (見圖 4)，奧托颱風的行徑和其東北方的副熱帶高氣壓息息相關，而在颱風的西方海面並無明顯的天氣系統影響下，只有沿著上述高氣壓邊緣向北北西前進。至 3 日 8 時 (0000 UTC) 時，奧托之走向有偏向巴士海峽及台灣東南部海面之趨勢，中央氣象局於是在 3 日 9 時 45 分發布奧托颱風海上警報，提醒在巴士海峽及台灣東南部海面之航行作業船隻應嚴加戒備，更在 3 日 14 時 55 分 (3 日 0655 UTC) 發布海上陸上颱風警報，除呼籲巴士海峽及台灣東南部海面航行作業船隻應嚴加戒備外，並指出恆春半島、台東、蘭嶼、綠島及花蓮地區亦應嚴防強風豪雨。由於奧托颱風此時的移速為每小時 18 公里，正逐漸接近台灣東南部海面，氣象局遂於 20 時 50 分 (3 日 1250 UTC) 將警戒區擴展

至全台灣各地及其周圍各海面。嗣經由氣象局更進一步之研判，此颱風中心可能登陸台灣東部陸地，旋即透過媒體呼籲台灣東部地區的民衆要特別注意防範。

4日清晨4時，奧托颱風之暴風圈已影響到台灣東南部陸地，氣象局除預測其中心將在中午前後於台東地區登陸外，並且預估此颱風將在台灣東部、東南部及中南部山區造成局部性豪雨，因此特別呼籲易發生土石流的地區提高警覺，避免受災。4日12時20分（地方時）奧托颱風中心在台東縣成功鎮登陸，台東成功地區出現15級強風，而花東地區和中南部山區陸續有豪雨發生；奧托颱風登陸後，由於其環流受到地形影響，強度減弱，並於當日18時左右由台中梧棲出海，進入台灣海峽北部，向大陸福建移動，結束其在台灣陸地5小時的肆虐，氣象局先於4日20時50分解除東北部、東部及東南部的陸上警報，而於5日清晨3時20

分完全解除台灣本島陸上警報。奧托颱風進入大陸後，強度迅速減弱，於5日14時（0600 UTC）變成熱帶性低氣壓，其生命期只有66小時，不到三天。

總計，此次中央氣象局對奧托颱風共發布二次海上颱風警報，14次海上陸上颱風警報（見表二）及最後之解除警報。

三、颱風路徑及強度變化

奧托颱風於8月2日1200 UTC形成後，即以穩定速率（12－13 kts）沿著太平洋高氣壓的西南緣朝北北西移動，至3日0000 UTC（見圖1a地面天氣圖），太平洋高氣壓向東緩慢移動，太平洋上副高的脊線橫跨在28°～30°N間，高壓中心在28°N，142°E（見圖1b，850 hPa與700 hPa高空圖），而在颱風的地方（即台灣東方海面及南方海面）為一不顯著的低氣

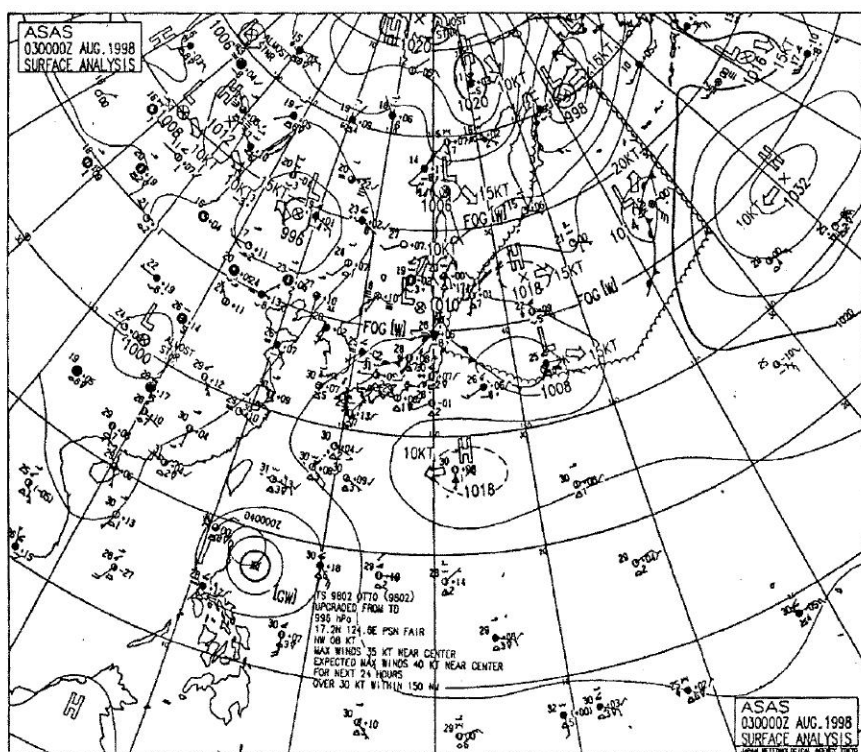
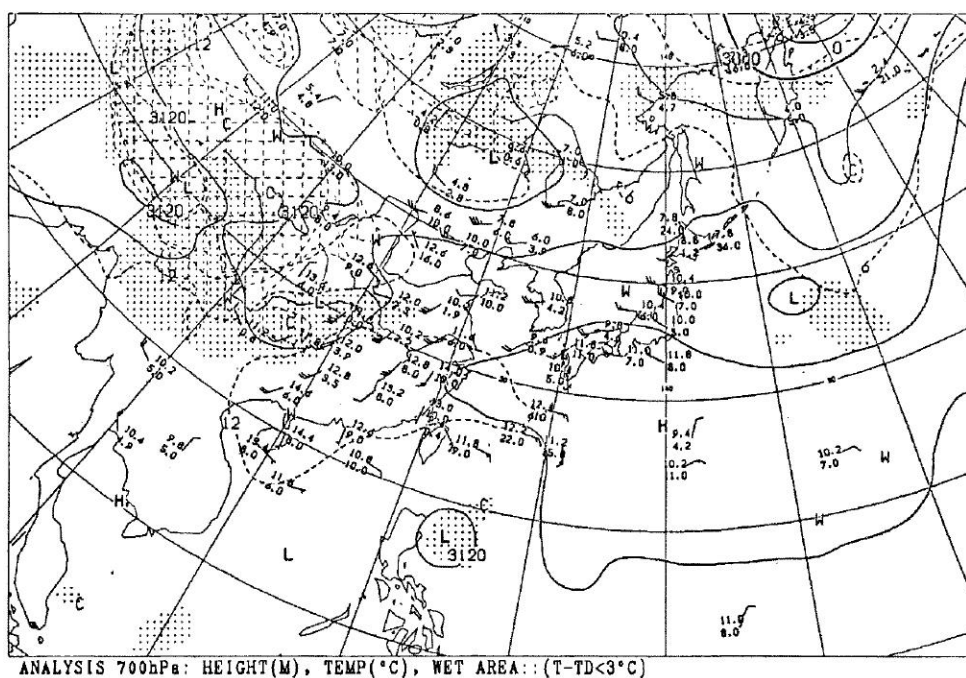
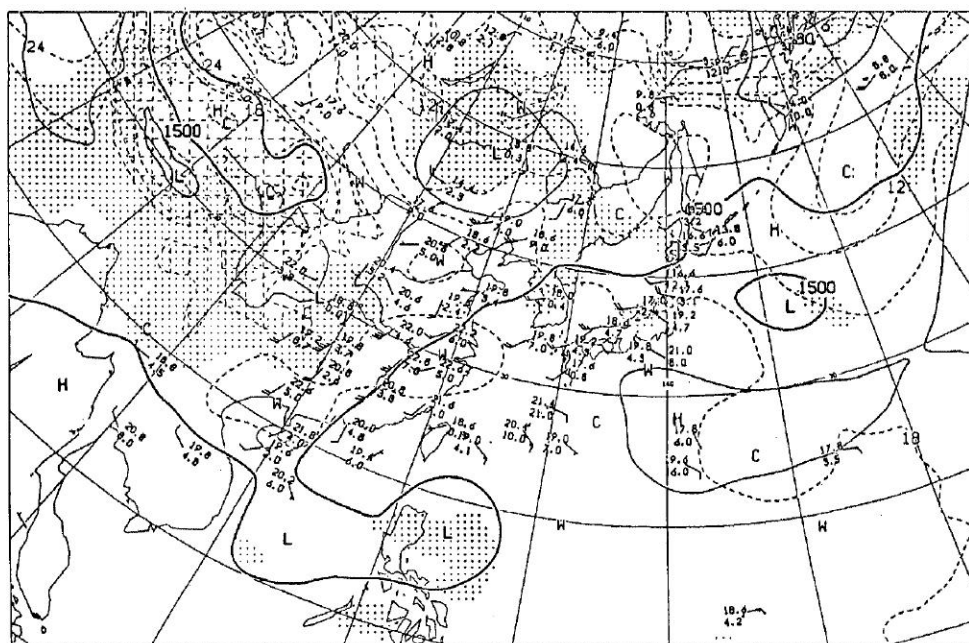


圖 1a. 8b 3a 10000UTC 地面天氣圖

Fig 1a. The surface chart at 0000UTC August 3 of 1998



ANALYSIS 700hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C), WET AREA:: (T-TD<3°C)



ANALYSIS 850hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C), WET AREA:: (T-TD<3°C)

圖 1b. 8 月 3 日 0000UTC 850hPa 和 700hPa 高空天氣圖

Fig 1b. The 850hPa and 700hPa chart at 0000UTC August 3 of 1998

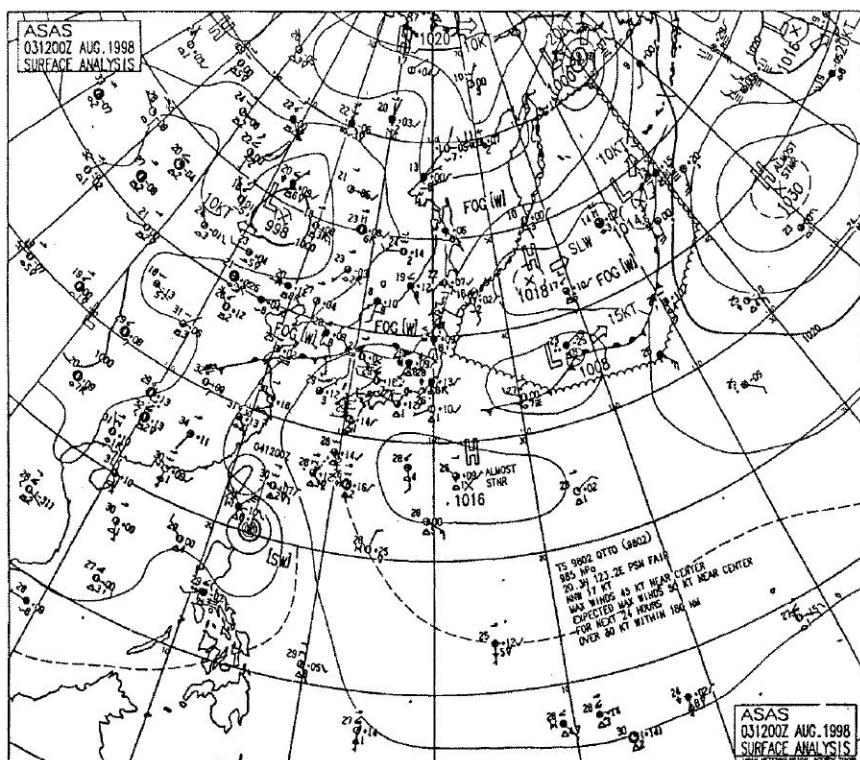


圖 1c. 8 月 3 日 0000UTC 地面天氣圖

Fig 1c. The surface chart at 1200UTC August 3 of 1998

表 1. 奧托颱風最佳路徑、強度變化及動向資料表

Table 1. The best-track positions, intensity and movement of typhoon OTTO

時間 (UTC)			中心位置 (度)		中心 氣壓	移動方向	移動 速度	近中心最大 風速 (m/s)		暴風半徑 (km)	
月	日	時	緯度(N)	經度(E)	(hPa)	(degree)	(km/hr)	平均	瞬間	七級風	十級風
8	2	12	15.0	124.9	998	NNW	12	18	23	100	-
8	2	18	15.5	124.8	998	NNW	13	18	23	100	-
8	3	00	16.7	124.5	998	NNW	18	18	25	150	-
8	3	06	18.6	123.7	994	NNW	23	23	30	150	-
8	3	12	20.1	123.4	990	NW	25	25	33	150	-
8	3	18	21.3	122.2	990	NW	25	25	33	150	-
8	4	00	22.0	121.8	985	NW	20	30	43	150	-
8	4	06	13.3	121.2	985	NW	20	30	42	150	-
8	4	12	24.6	119.9	990	NW	20	25	33	150	-
8	4	18	25.3	119.5	995	NW	18	20	28	150	-
8	5	00	26.3	118.6	998	NW	15	18	25	120	-
8	5	06	26.0	118.0	1000	SW	5	-	-	-	-

表 2. 奧托颱風警報發布經過一覽表

Table 2. Warnings issued by CWB for typhoon OTTO.

種類	次序		發布時間				警戒區域		備註
	號	報	月	日	時	分	海	陸	
海上	2	1	8	3	09	45	巴士海峽及台灣東南部海面		
海上	2	2	8	3	11	20	巴士海峽及台灣東南部海面		
陸上	2	3	8	3	14	55	巴士海峽及台灣東南、東北部海面	恆春半島、台東、花蓮地區	
陸上	2	4	8	3	17	45	巴士海峽及台灣東南、東北部海面	恆春半島、台東、花蓮、宜蘭地區	
陸上	2	5	8	3	20	50	台灣附近各海面	台灣各地區	
陸上	2	6	8	3	23	25	台灣附近各海面、金門及馬祖海面	台灣各地區、金門及馬祖地區	
陸上	2	7	8	4	03	05	台灣附近各海面、金門及馬祖海面	台灣各地區、金門及馬祖地區	
陸上	2	8	8	4	06	25	台灣附近各海面、金門及馬祖海面	台灣各地區、金門及馬祖地區	
陸上	2	9	8	4	08	40	台灣附近各海面、金門及馬祖海面	台灣各地區、金門及馬祖地區	
陸上	2	10	8	4	11	50	台灣附近各海面、金門及馬祖海面	台灣各地區、金門及馬祖地區	
陸上	2	11	8	4	14	55	台灣附近各海面、金門及馬祖海面	台灣各地區、金門及馬祖地區	
陸上	2	12	8	4	17	55	台灣附近各海面、金門及馬祖海面	台灣各地區、金門及馬祖地區	
陸上	2	13	8	4	20	50	台灣海峽、北部海面、金、馬海面	金、馬地區、澎湖、台灣西部地區	
陸上	2	14	8	4	23	20	台灣海峽、北部海面、金、馬海面	金、馬地區、澎湖、台灣西部地區	
陸上	2	15	8	5	03	20	台灣海峽、北部海面、金、馬海面	金門及馬祖地區	
陸上	2	16	8	5	05	30	台灣海峽、北部海面、金、馬海面	馬祖地區	
解除	2	17	8	5	09	00			

壓區，此有利於颱風向偏北方向前進，在衛星雲圖上（圖 2a）則顯示雲系結構良好，且水氣供應不斷。至 3 日 1200 UTC，地面天氣圖上（圖 1c）顯示，太平洋副熱帶高氣壓明顯擴張且西伸，阻礙了颱風持續偏北之移動，而逼使颱風略轉向西北進行。

圖 2b 為 8 月 4 日 0000 UTC 可見光雲圖，奧托颱風的雲系已籠罩台灣全島，此時颱風之強度亦達最大，中心附近最大風速有 30 m/s，是其生命期的最高峰，在天氣圖上，有高氣壓或脊線阻擋颱風北移（圖 3a ~ 3b）。至 4 日 0600 UTC（圖 3e）颱風已接近台灣東部陸地，此時太平洋高氣壓有後退跡象，其脊線亦有減弱跡象。圖 3d 為 040700 UTC 之衛星雲圖，可見颱風中心正在台灣陸地上，全島均處在暴風雨中，此時颱風附近之最大風速仍維持在 30 m/s，不過因地形的破壞，至 18 時（1000 UTC）從台中縣梧棲出海

時，其最大風速已下降至 25 m/s，其進行方向仍維持向西北，登陸大陸福建時，最大風速再減為 20 m/s，至 8 月 5 日 0000UTC 時，再減為 18 m/s，中心氣壓上升至 998hPa，6 個小時後變成熱帶性低氣壓。

四、奧托颱風侵台期間各種氣象要素分析

（一）氣壓分析（表 3）：

奧托颱風以第 2 類（颱風百問，中央氣象局 1997）的侵台路徑侵襲台灣（圖 4），颱風中心由台東縣成功鎮登陸越過中央山脈，從台中縣梧棲附近入台灣海峽，以氣象局測站而言，蘭嶼在 4 日 6 時 10 分即出現其最低氣壓（983.8 hpa），顯示 4 日上午颱風即經過蘭嶼附近地區，接著大武、成功和台東亦在早上 11 時至 13 時間相繼出現最低氣壓，其中成功站在 12 時 21 分測得 973.2hPa，

表 3. 奧托颱風侵台期間氣象要素統計表

Table 3. The meteorological summary of CWB's stations during the passage of typhoon OTTO. (時間為 LST)

測站 站名	最低氣壓(hPa)		瞬間最大風速(m/s)			最大風速(m/s)			最大降水量(mm)				降水總量(mm)	
	數值	時間	風速	風向	時間	風速	風向	時間	一小時	起始時間	十分	起始時間	數量	時間始迄
彭佳嶼	1002.0	04/18:15	31.3	S	04/20:30	18.5	SE	05/00:08	1.1	04/12:12	1.1	04/12:20	1.6	04/06:40-04/12:20
基隆	995.9	04/17:37	27.1	SSW	04/18:32	10.8	SE	04/18:40	2.0	04/06:40	0.8	04/06:40	5.0	04/06:30-04/19:20
鞍部	1382.GPM	04/17:34	29.8	S	04/16:56	14.6	S	04/07:32	0.7	04/07:00	0.5	04/07:22	0.9	04/06:54-04/09:10
竹子湖	998.4	04/17:03	11.6	SE	04/15:01	3.4	NNE	05/03:00	1.1	04/07:24	0.5	04/07:30	1.3	04/07:24-04/08:30
台北	996.8	04/17:49	21.3	ESE	04/16:20	9.3	ENE	04/16:28	0.2	04/14:20	0.5	04/14:20	0.3	04/04:36-04/16:10
新竹	994.2	04/15:50	14.8	SW	05/04:51	5.1	SW	05/04:43	5.5	04/22:13	1.5	04/22:30	10.2	04/22:08-05/00:40
梧棲	995.5	04/15:22	25.8	SW	04/21:30	13.8	SSW	04/21:37	28.5	04/21:16	10.0	04/21:36	61.5	04/04:40-05/04:40
台中	995.5	04/15:12	19.2	SW	04/21:07	6.8	S	04/21:09	21.3	04/20:50	5.5	04/21:20	81.0	04/04:25-05/06:40
日月潭	1383GPM	04/14:38	14.9	SW	04/16:35	6.6	SSW	04/16:39	43.0	04/15:40	9.0	04/16:23	134.9	04/01:52-05/08:00
澎湖	1000.2	04/14:29	19.5	NW	04/17:39	11.8	NW	04/18:21	29.0	04/17:41	11.5	04/17:41	75.5	04/07:10-05/06:05
東吉島	1005.2	05/01:38	24.7	WSW	04/18:43	18.7	SW	04/19:55	13.0	04/17:13	4.5	04/17:24	33.5	04/10:40-05/05:20
阿里山	3040GPM	04/15:40	16.5	NNW	04/13:55	7.0	NW	04/14:00	85.0	04/14:28	18.0	04/14:28	412.5	03/23:38-05/05:48
玉山	3008GPM	4/13:22	35.9	NNW	04/15:51	17.0	SW	04/19:30	69.0	04/13:50	17.0	04/19:30	238.0	03/23:20-05/03:00
嘉義	997.2	04/14:01	19.4	WSW	04/19:35	10.1	SSW	04/19:36	63.0	04/19:13	18.5	04/19:30	244.3	04/02:20-05/08:30
台南	999.6	04/13:18	17.1	SW	04/19:19	11.0	SW	04/18:30	48.5	05/01:20	16.0	05/01:20	155.0	04/02:35-05/07:20
高雄	1000.9	04/13:00	16.9	W	05/02:34	10.2	SW	04/17:27	35.5	05/02:25	16.0	05/02:44	127.5	03/14:20-05/06:10
恆春	1002.0	04/04:15	15.8	NNW	04/11:58	7.8	NNW	04/11:50	23.0	04/10:00	20.0	04/10:02	92.5	03/16:35-05/05:30
宜蘭	1000.1	04/16:55	17.9	SW	04/16:22	6.3	SE	04/16:41	10.5	04/05:50	6.5	04/08:00	25.1	04/03:50-04/18:12
蘇澳	1000.1	04/16:57	23.9	S	04/16:11	12.9	SE	04/15:49	18.0	04/17:00	7.2	04/17:40	61.0	03/22:30-04/21:30
花蓮	1001.8	04/16:44	17.6	S	04/15:31	12.9	SE	04/14:04	20.0	04/07:00	4.0	04/07:00	90.5	03/21:21-04/17:10
成功	973.2	04/12:21	49.2	NE	04/11:30	26.8	N	04/11:34	34.2	04/11:20	11.6	04/11:50	176.0	03/15:43-04/16:10
台東	988.4	04/12:43	26.5	NNE	04/12:43	9.1	NNE	04/12:50	7.0	04/05:00	3.0	04/05:20	59.2	03/18:23-05/06:20
大武	994.5	04/11:39	15.5	NNE	04/13:52	5.4	N	03/21:02	8.5	04/05:47	3.5	04/05:48	51.0	03/22:01-05/05:40
蘭嶼	9838	04/06:10	68.2	NNE	04/06:15	45.5	NNE	04/06:12	34.0	04/08:19	8.5	04/09:00	120.5	03/15:00-05/06:22

註：x-表該站屬高山測站

中華民國 87 年 08 月 03 日 08 時可見光衛星雲圖



圖 2a. 1998 年 8 月 3 日 0000UTC 可見光雲圖

Fig 2a. The GMS VIS image at 0000UTC August 3 of 1998

中華民國 87 年 08 月 04 日 08 時可見光衛星雲圖

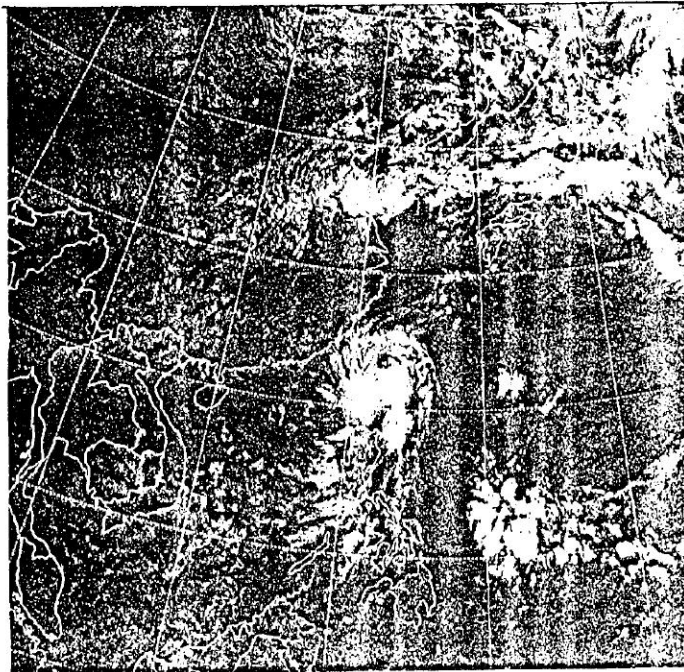
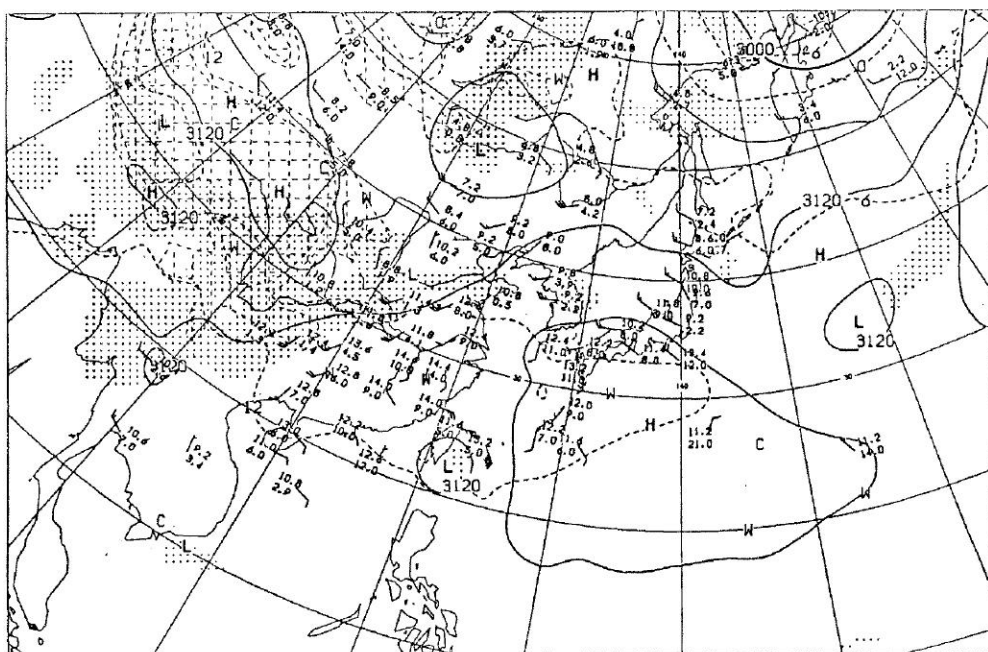
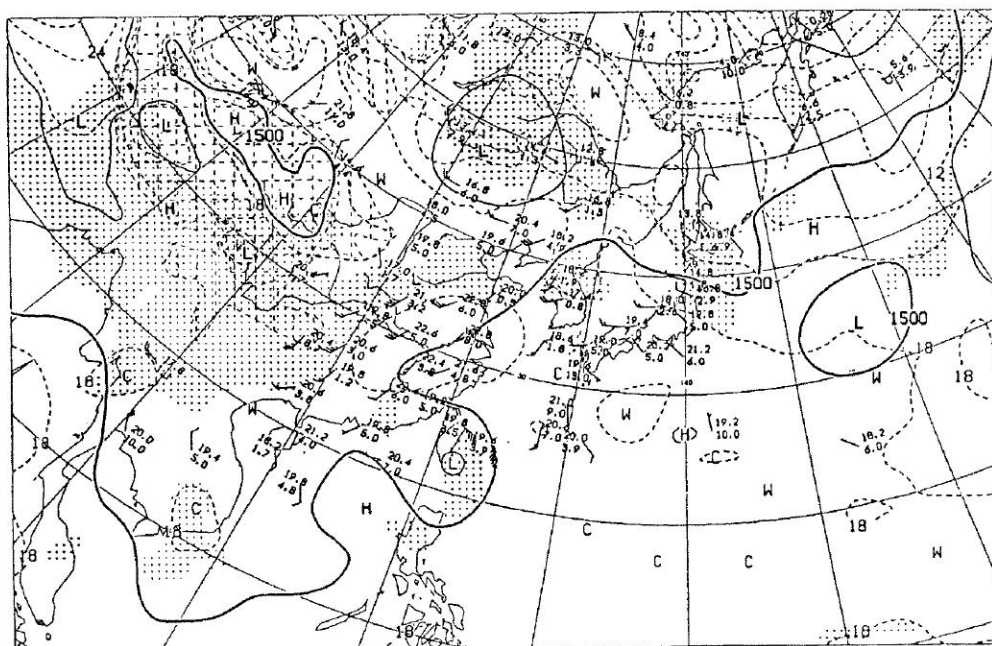


圖 2b. 1998 年 8 月 4 日 0000UTC 可見光雲圖

Fig 2b. The GMS VIS image at 0000UTC August 4 of 1998



ANALYSIS 700hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C), WET AREA::(T-TD<3°C)



ANALYSIS 850hPa: HEIGHT(M), TEMP(°C), WET AREA::(T-TD<3°C)

圖 3a. 8 月 4 日 0000UTC 850hPa 和 700hPa 高空天氣圖

Fig 3a. The 850hPa and 700hPa chart at 0000UTC August 4 of 1998

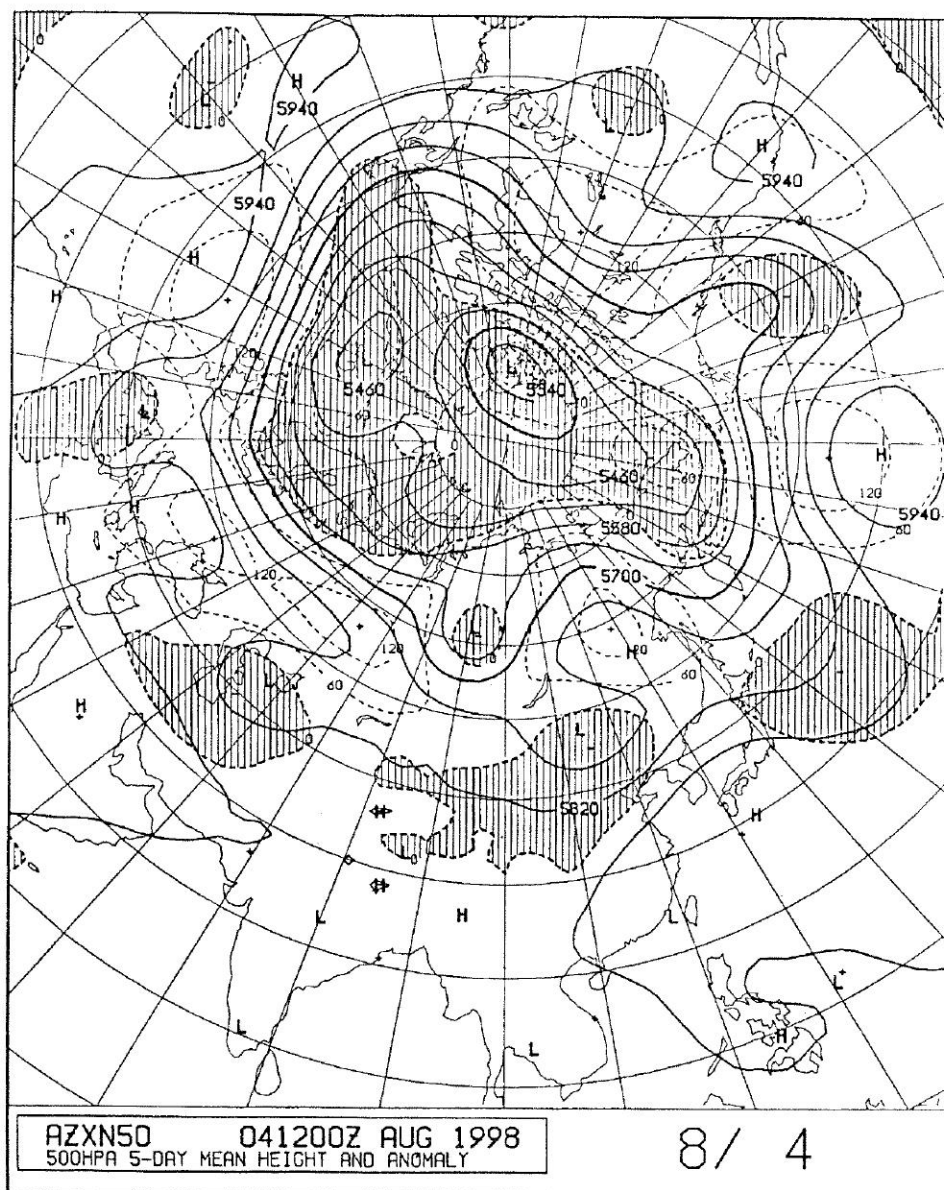


圖 3b. 8 月 4 日 0000UTC 500hPa 五日平均圖

Fig 3b. The 500hPa 5-day mean chart at 1200UTC August 4 of 1998

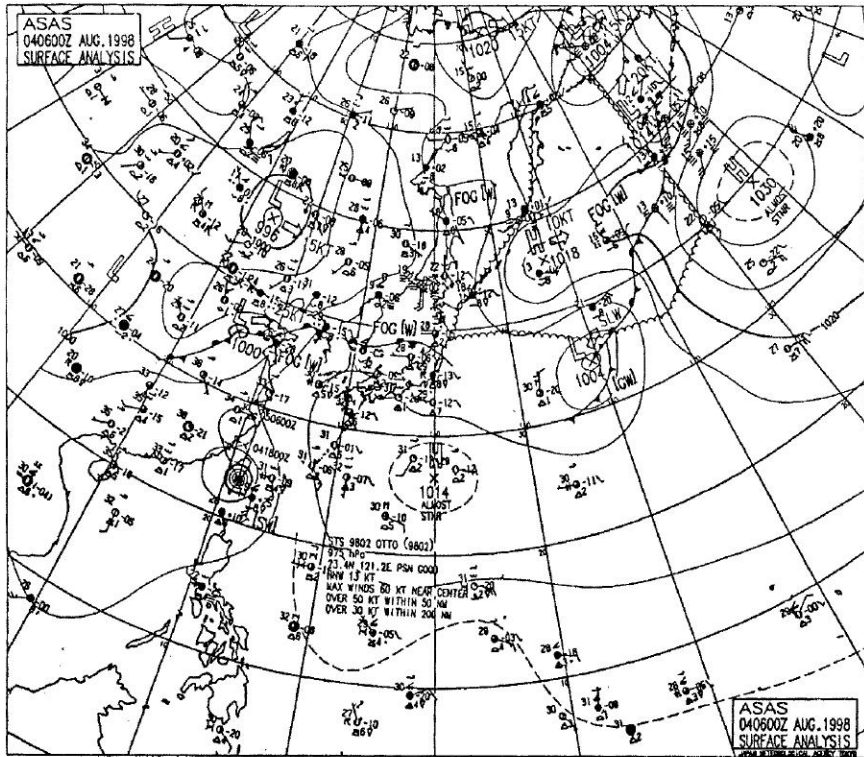


圖 3c. 8 月 4 日 0600UTC 地面天氣圖

Fig 3c. The 8surface chart at 0600UTC August 4 of 1998

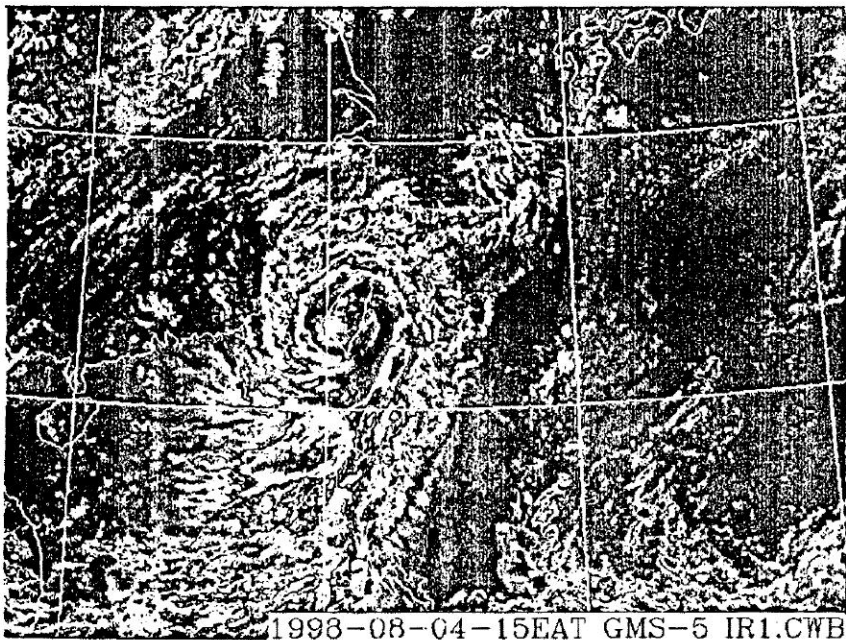


圖 3d. 1998 年 8 月 4 日 15 時紅外線雲圖，奧托颱風正在台灣陸地上

Fig 3d. The FMS IR image at 1500LST August 4 of 1998

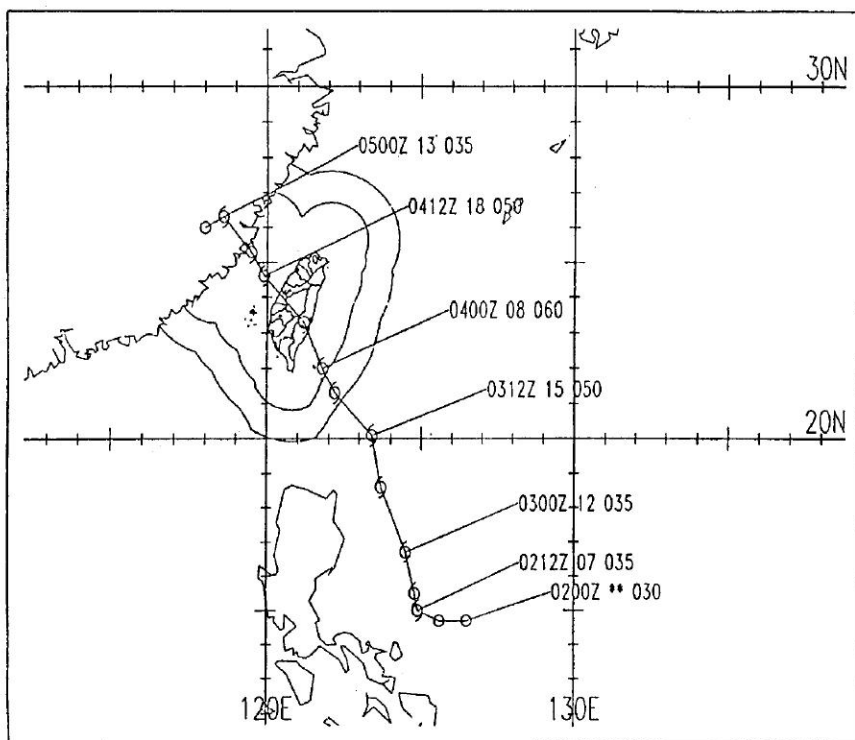


圖 4. 奧托颱風 (9802) 最佳路徑圖。空心代表強度為輕度颱風，每隔 12 小時之標示資料由左至右分別為 UTC 時間、移速 (kts) 及近中心大風速 (Kts) 。

Fig.4. The best track of Typhoon OTTO

此為奧托颱風被陸上測站測到的最低氣壓，由此證明颱風中心應在成功鎮登陸。當颱風通過台灣本島時，其環流遭中央山脈破壞後，只有台中梧棲和新竹三地所測的最低氣壓較低，分別為 995.5hPa、995.5hPa 和 994.2hPa，而所出現時間均在 15 時至 16 時間，顯示奧托颱風在台中與新竹之間出海。

至於奧托颱風是否在越過中央山脈時出現副低氣壓情形，從小區域地面天氣分析圖 (圖 5) 得知，奧托颱風在台東地區時，其副低壓已在新竹外海逐漸成形，當颱風中心越過中央山脈時，中心因被破壞而模糊，出海後則又與副中心合併而繼續向西北前進，此與王 (1992) 所述的分裂過程相似。

另奧托颱風的氣壓與近中心最大風速之變化可參考圖 6，奧托颱風的最低氣壓本就不深，最大陣風亦不大，本身只有輕度颱風的威力，但在接近台

灣和在台灣陸地時，其陣風到達最強之 30 m/s 程度，最低氣壓亦降至 985hPa 以下，出海後才都減弱。

(二) 風速分析

奧托颱風的生命期很短，只有 66 小時，終其一生都只是輕度颱風的威力。由奧托颱風侵台期間台灣地區各氣象站之瞬間最大風速比較，以外島蘭嶼的風速最大 (參考表 3) 在 8 月 4 日 6 時 10 分 (地方時) 出現 68.2 m/s (風向為北北東)；其次為奧托颱風經過的成功，其在 8 月 4 日 12 時 29 分出現 49.2 m/s (風向為東北)，再其次為玉山和彭佳嶼，分別出現 35.9 m/s (風向為北北西) 和 31.3 m/s (風向為南) 其他各氣象站則介於 11.6m/s ~ 29.8m/s 間。有關各氣象站出現之最大陣風對應級數可參考表 4，和圖 7b。

至於各氣象站最大平均風速比較，由表 3 中可

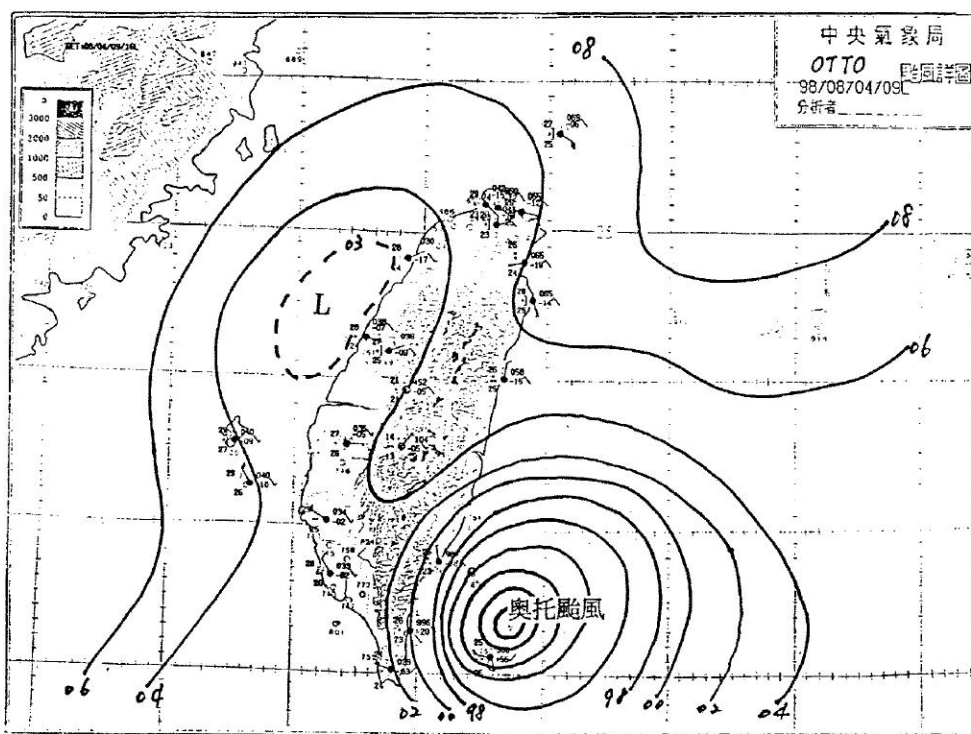


圖 5. 1998 年 8 月 4 日 0100UTC 奧托颱風小區域地面天氣分析圖

Fig.5. The local surface analysis chart at 0100UTC (0900LST) August 4 of 1998 while Typhoon OTTO attacking Taiwan

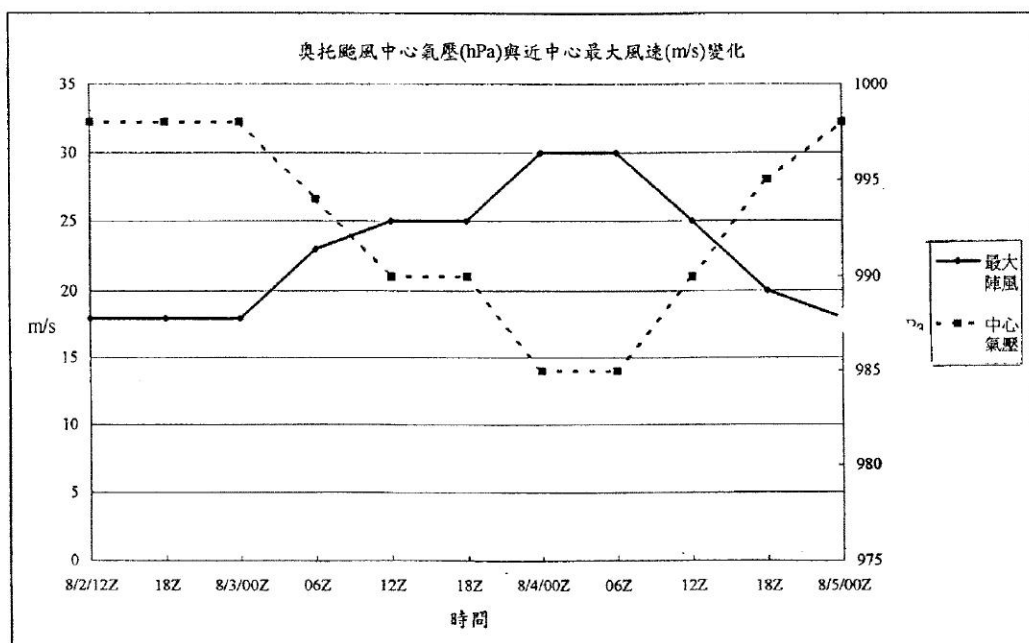


圖 6. 奧托颱風生命期內之中心氣壓與近中心最大風速變化圖

Fig.6. Time sequence of minimum pressure and maximum wind speed for typhoon OTTO (1998)

奧托(OTTO)颱風侵台期間(8月3日~5日)各氣象站累積雨量(單位：mm)

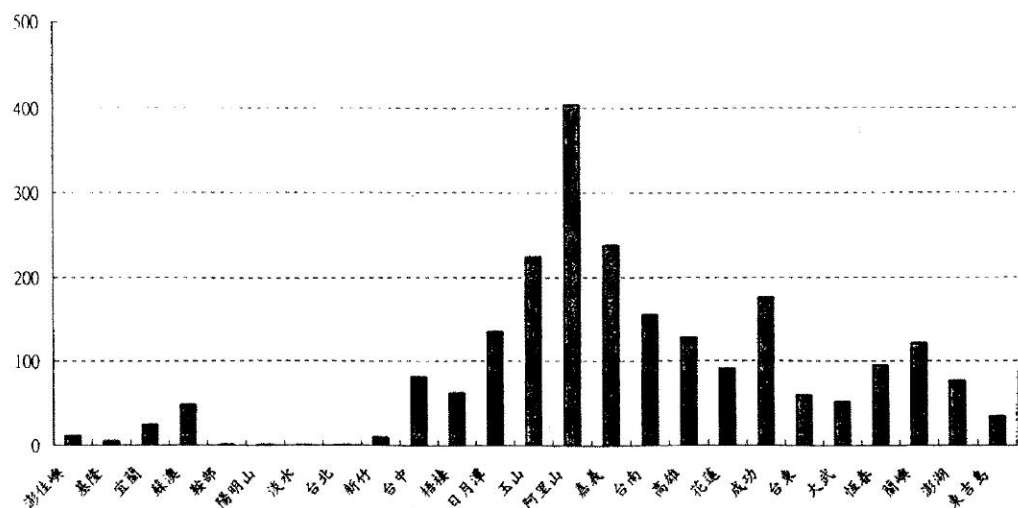


圖 7a. 奧托颱風 (OTTO) 侵台期間 [8 月 3 日至 8 月 5 日] 各氣象站累積雨量

Fig.7a. The accumulated precipitation at CWB stations during typhoon OTTO's passage

奧托(OTTO)颱風侵台期間(8月3日~5日)各氣象站最大陣風(單位：m/s)

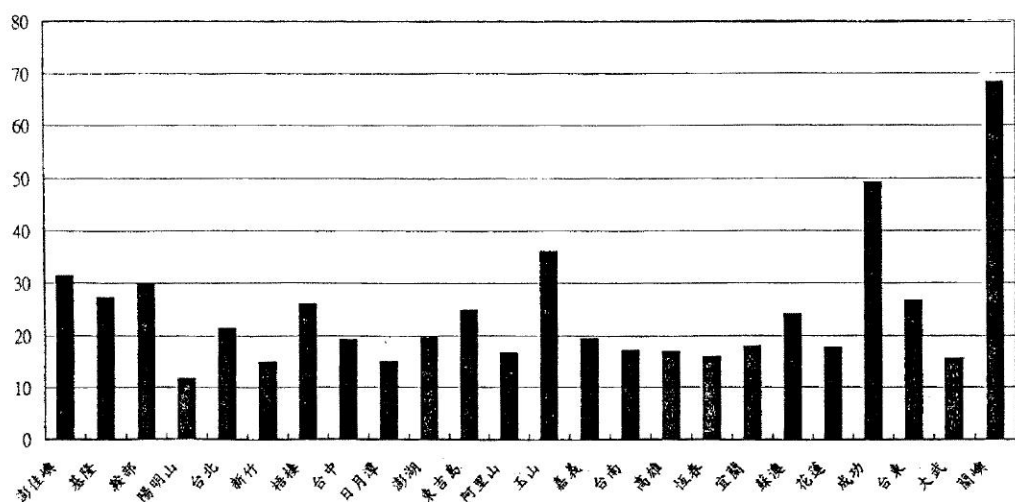


圖 7b. 奧托颱風 (OTTO) 侵台期間 [8 月 3 日至 8 月 5 日] 各氣象最大陣風

Fig.7b. The gust wind at CWB stations during typhoon OTTO's passage

表 4. 日年 8 月 3 日 14 時至 5 日 8 時，中央氣象局所屬氣象站累積雨量及最大陣風統計。

Table 4a. Accumulated rainfall and gust winds from 0314LST to 0508LST of Aug. 1998, during Typhoon OTTO attacking the taiwan area

奧托颱風 (OTTO) 編號 9802

8 月 3 日 14 時至 8 月 5 日 8 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	11	31	7	0417	63	11	0421
基隆	5				54	10	0420
宜蘭	25				36	8	0417
蘇澳	49	23	6	0415	48	10	0417
鞍部	0.9	27	6	0417	60	11	0417
陽明山	1				23	6	0416
淡水	0.3				46	9	0417
台北	0.3				43	9	0417
新竹	10				23	6	0417
台中	81				38	8	0422
梧棲	62	25	6	0422	52	10	0422
日月潭	135				30	7	0417
玉山	224	34	5	0419	72		0417
阿里山	404				33	7	0414
嘉義	237				39	8	0420
台南	155	20	5	0420	34	8	0420
高雄	128				31	7	0418
花蓮	91	25	6	0414	35	8	0416
成功	176	48	10	0412	98	15	0412
台東	59.2	29	7	0414	53	10	0414
大武	51				31	7	0414
恆春	95				32	7	0414
蘭嶼	121	91	14	0406	135	17 以上	0406
澎湖	76				39	8	0420
東吉島	34	34	7	0419	49	10	0419

表 4b. 87 年 8 月 3 日至 8 月 5 日，中央氣象局所屬氣象測站累積表

Table 4b. The daily and total accumulated rainfall (mm) at each CWB stations, during Typhoon OTTO's passage.

	8 月 3 日	8 月 4 日	8 月 5 日	合 計
彭佳嶼	0.0	2.0	10.0	12.0
基隆	0.0	5.0	0.0	5.0
鞍部	0.0	0.9	0.0	0.9
竹子湖	0.0	1.0	0.0	1.0
台北	0.0	0.3	0.0	0.3
新竹	14.0	9.0	1.0	24.0
梧棲	0.0	51.0	11.0	62.0
台中	0.0	64.0	17.0	81.0
日月潭	0.0	130.0	58.0	188.0
澎湖	0.0	74.0	2.0	76.0
東吉島	0.0	32.0	5.0	37.0
阿里山	1.0	343.0	69.0	413.0
玉山	1.0	235.0	19.0	255.0
嘉義	0.0	200.0	45.0	245.0
台南	0.0	71.0	84.0	155.0
高雄	17.0	65.0	50.0	132.0
恆春	2.0	89.0	13.0	104.0
宜蘭	0.0	25.0	T	25.0
蘇澳	0.2	49.0	13.0	62.0
花蓮	9.0	82.0	0.0	91.0
成功	32.0	144.0	8.0	184.
台東	5.0	54.0	0.2	59.2
大武	20.0	29.0	7.0	56.0
蘭嶼	31.0	99.0	2.0	132.0

表 5. 中央氣象局衛星中心對奧托颱風定位及強度估計資料表

Table 5. Center location and intensities of Typhoon OTTO observed by the Satellite Center of CWB

時間	雲圖	中心位置	定位	強度估計	移動方向及速	七級風半徑	十級風半	降水潛勢
月 日 時	種類	緯度 經度	準確	T/CI/DSW/hr		(KM/象限)	(KM/象限)	(mm)
8 2 6	EI/V	14.8 125.4	P	1.5/1.5/D/6				
	12 E/I	14.8 125	P	2.0/2.0/D/6				
	15 E/I	14.8 124.9	P	2.0/2.0/D/6				
	18 E/I	15.2 124.7	P	2.0/2.0/S/6	325/10/6			
	21 E/I	16.3 124.3	P	2.5/2.5/D/6				
	23 EI/V	16.8 124.5	P	2.5/2.5/D/5	350/16/5			
8 3 0	EI/V	17 124.5	P	2.5/2.5/D/6	350/16/6			
	1 EI/V	17.3 124.3	P	2.5/2.5/D/7	350/16/7			
	2 EI/V	17.9 124.4	P	2.5/2.5/S/5	5/19/05			
	3 E/V	18.1 124.3	P	3.0/3.0/D/6	360/17/6			
	4 E/V	18.3 124.1	F	3.0/3.0/D/7	345/17/5			
	5 E/V	18.5 123.8	F	3.0/3.0/D/6	340/17/6			
	6 E/V	18.7 123.6	F	3.0/3.0/D/6	330/18/6	125/NW	210/SW	
	7 E/V	18.7 123.6	F	3.0/3.0/D/6	340/15/6			
	8 E/V	18.9 123.6	F	3.0/3.0/D/6	335/12/6			
	9 E/V	19.1 123.5	F	3.0/3.0/S/6	330/13/6			
	10 E/V	19.5 123.5	F	3.0/3.0/S/6	335/13/6			
	11 E/I	19.9 123.5	F	3.0/3.0/S/6	350/13.5/6			
	12 E/I	20.2 123.4	F	3.5/3.5/D/6	355/15/6	165/NNW	210/SE	
	13 E/I	20.4 123.2	F	3.5/3.5/D/6	350/17/6			
	14 E/I	20.5 123	F	3.5/3.5/D/6	340/16/6			
	15 E/I	20.8 122.8	F	3.5/3.5/D/6	340/17/6			
	16 E/I	21 122.5	F	3.5/3.5/D/6	330/17/6			
	17 E/I	21.2 122.3	F	3.5/3.5/D/6	320/16.5/6	165/NW		
	18 E/I	21.5 122.1	F	3.5/3.5/S/6	315/17/6	165/NW		
	19 E/I	21.7 122	F	3.5/3.5/S/6	330/16/6			
	20 E/I	21.9 121.8	F	3.5/3.5/S/6	320/17/6			
	21 E/I	22 121.7	F	3.5/3.5/S/6	315/16/6			
	22 E/I	22.1 121.7	F	3.5/3.5/S/6	325/13/6			
	23 E/I	22.2 121.6	F	3.5/3.5/S/6	325/12/6			
8 4 0	VIS	22.1 121.7	F	4.0/4.0/D/6	325/8/6			
	1 E/V	22.2 121.8	F	4.0/4.0/D/6	325/5/6			
	2 E/V	22.4 121.7	F	4.0/4.0/D/6	350/6/6			
	3 E/V	22.6 121.7	F	4.0/4.0/D/6	360/6/6			
	4 E/V	22.9 121.6	F	4.0/4.0/D/6	350/7.5/6			
	5 E/V	23.2 121.4	F	4.0/4.0/D/6	350/10/6	100/NW		
	6 E/V	23.5 121.2	F	4.0/4.0/S/6	340/13/6			
	7 E/V	23.5 121	F	4.0/4.0/S/6	330/14/6			
	8 E/V	23.7 120.7	F	3.5/4.0/W/6	325/15/6			
	9 EIR	23.8 120.5	F	3.0/3.5/W/6	320/16/6			
	9 VIS	24.2 120.5	F	3.0/3.5/W/6	325/19/6			
	10 E/V	24.4 120.4	F	3.0/3.5/W/6	330/18/6			
	11 E/I	24.6 120.1	F	3.0/3.5/W/6	320/18/6			

颱風觀測

[illegible]

E：紅外線色調強化雲圖

G : Good 10-30km

Y : 可見光雲圖

F : Fair 30-60km

I: 紅外線雲圖

P : Poor 260km

D : developing

S : steady

W : weakening

例：325 / 10 / 6 : 325 ° / 10KHS / 6hr

T / Ci / DSW / hr

1.5 / 1.5 / D / 6hr

T,number, C; humber

知仍以發生在蘭嶼站在 8 月 4 日 6 時 15 分（地方時）所測得的 45.5 m/s 最大，為北北東風，其次為成功站在 4 日 11 時 30 分（地方時）發生 26.8m/s，再其次為東吉島和彭佳嶼，分別出現 18.7 m/s 和 18.5 m/s，這幾個出現較大風速的氣象站大多在離島地區，而出現之時間大體按接近颱風的路徑之先後順序而定，即為台灣東部，台灣中部山區，台灣中部平地及其他地區。

（三）降雨分析

從 8 月 3 日 14 時 55 分（地方時）中央氣象局發布陸上颱風警報起，至 8 月 5 日 8 時（3 時 20 分解除台灣本島陸上警報）間，各地氣象站累積雨量（表 4a 和 4b）中，主要以台灣中部山區，中部和南部平地地區之降雨量較多（圖 7a），尤其是阿里山三天之累積雨量達 413 公釐，玉山有 255 公釐，日月潭有 188 公釐，在平地則以嘉義最多為 245 公釐，其次是颱風登陸地點的成功有 184 公釐，其他地區如台南、高雄、恒春則均有 100 公釐以上的雨量，而在台中以北地區包括新竹、台北、基隆之雨量均不多，都不到 30 公釐。

又從本局自動雨量站所觀測的結果（圖 8）顯示，最大降雨中心在大湖、奮起湖（近阿里山山區），有 400 公釐以上雨量，而在其附近的嘉義山區和溪頭附近地區（南投山區）之雨量則在 250

公釐以上。另外，在高雄縣山區的高中和溪南間亦有 250 公釐至 300 公釐之雨量，此為第二大降雨中心，此二大降雨區均在山區。在平地上，從嘉義以南包括台南、高雄、屏東地區，一般雨量亦均不少，有 150 公釐左右，但北部地區包括桃園、台北和宜蘭之三天雨量皆不到 50 公釐。東部地區亦只有在台東地區的東河、成功附近和花蓮沿海地區雨量稍多，有 100 公釐至 150 公釐不等，其餘大部分地區雨水不多。

總體而言，奧托颱風所帶來的雨量只集中在嘉義和高雄山區，惟西南氣流亦為嘉南地區之平地帶來不少降雨，其他地區一般不多，尤其北部地區，雨量很少。

五、奧托颱風路徑的預報誤差校驗

中央氣象局衛星中心提供颱風逐時定位資料，表 5 為其每六小時間距分析颱風的結果，但從 8 月 2 日 15 時起增加至每 3 小時分析一次，8 月 3 日起因颱風已接近台灣附近海面，而加強監視，每小時分析一次，資料內容豐富，包括經緯度、定位準確度、颱風強度估計、移動方向，及暴風半徑，故颱風的定位並無多大問題，當颱風接近台灣時，又有雷達定位（見表 6a ~ 6d），此皆為中央氣象局颱風定位的參考，亦為決定最佳路徑的依據。

表 6a. 高雄雷達站對奧托颱風中心定位表

Table 6a. Center location of Typhoon OTTO observed by the Kaohsiung (46744) Radar station

時間 月日時(Z)	中心位置		移動方向 (度)	移動速度 (公里/小時)	備註
	北緯	東經			
080404Z	23.0	121.6			
080405Z	23.3	121.4	331	35	
080406Z	23.3	121.3	270	10.5	
080407Z					
080408Z	23.6	121.1			
080409Z	23.8	120.9	318	17.8	
080410Z	23.9	120.8	316	14	
080411Z	24.1	120.8	340	17.8	

表 6b. 花蓮雷達站對奧托颱風中心定位表

Table 6b. Center location of Typhoon OTTO observed by the Hualien (46699) Radar station

時間 月日時(Z)	中心位置		移動方向 (度)	移動速度 (公里/小時)	備註
	北緯	東經			
080318Z	21.16	122.59	339.3	25.4	
080319Z	21.31	122.47	323.7	20.5	
080320Z	21.50	122.29	316.7	28.7	
080321Z	21.60	122.16	308.5	16.3	
080322Z	21.69	122.08	322.6	13.7	
080323Z	21.85	121.99	329.5	19.8	
080400Z	21.93	121.88	310.4	14.2	
080401Z	22.11	121.76	327.7	23.7	
080402Z	22.39	121.81	330.2	31.0	
080403Z	22.66	121.67	334.8	33.4	
080404Z	22.91	121.53	332.2	31.7	

表 6c. 綠島雷達站對奧托颱風中心定位表

Table 6c. Center location of Typhoon OTTO observed by the Lu Tao (46780) Radar station

時間 月日時(Z)	中心位置		移動方向 (度)	移動速度 (公里/小時)	備註
	北緯	東經			
080317Z	21.1	122.4	340	18	
080318Z	21.3	122.2	320	11	
080319Z	21.3	122.1	27	04	
080320Z	21.5	122.0	310	14	
080321Z	21.6	121.9	315	11	
080322Z	21.7	121.8	330	11	
080323Z	21.9	121.8	360	07	
080400Z	22.1	121.9	360	08	
080401Z	22.3	121.8	360	08	
080402Z	22.4	121.6	300	13	

表 6d. 五分山雷達站對奧托颱風中心定位表

Table 6d. Center location of Typhoon OTTO observed by Wu Fen San (RCWF) Radar station

時間 月日時(Z)	中心位置		移動方向 (度)	移動速度 (公里/小時)	備註
	北緯	東經			
080402Z	22.53	121.74		22	
080403Z	22.88	121.59	338	42	
080404Z	23.03	121.44	298	25	
080405Z	23.11	121.36	318	24	
080406Z	23.22	121.29	336	15	
080407Z	23.50	121.14	292	25	
080408Z	23.56	121.04	304	24	
080409Z	23.80	120.63	302	19	
080410Z					無法定位
080411Z					無法定位
080412Z					無法定位
080413Z	24.70	119.9	340	13	
080414Z	24.90	119.9	349	25	
080415Z	25.12	119.67	302	33	
080416Z	25.30	119.8	355	26	

表 7a. 奧托颱風各種主觀預測及模式等之 24 小時颱風路徑預報平均誤差比較表

Table 7a. Error of selective track-forecast techniques for typhoon OTTO 24-HOUR MEAN FORECAST ERROR (KM)

	CLIP		CWB		HURA		PGTW		RJTD		BCGZ		VHHH		RPMM	
CLIP	7	251														
	251	0														
CWB	7	251	7	188												
	188	-62	188	0												
HURA	7	251	7	188	7	274										
	274	22	274	85	274	0										
PGTW	6	212	6	155	6	248	6	229								
	229	16	229	74	229	-18	229	0								
RJTD	6	212	6	155	6	248	6	229	6	238						
	238	25	238	83	238	-9	238	9	238	0						
BCGZ	6	212	6	155	6	248	6	229	6	238	6	224				
	224	11	224	68	224	-24	224	-5	224	-14	224	0				
VHHH	2	200	2	68	2	270	2	201	2	140	2	127	2	137		
	137	-62	137	68	137	-133	137	-64	137	-3	137	9	137	0		
RPMM	4	242	4	198	4	251	4	279	4	275	4	283	1	216	4	316
	316	74	316	118	316	64	316	37	316	40	316	33	214	-1	316	0

NUMBER OF CASES	X-AXIS TECHNIQUE ERROR
Y-AXIS TECHNIQUE ERROR	ERROR DIFFERENCE Y-X

表 7b. 奧托颱風各種主觀預測及模式等之 48 小時颱風路徑預報平均誤差比較表

Table 7b. Error of selective track-forecast techniques for typhoon OTTO 48-HOUR MEAN FORECAST ERROR (KM)

	CLIP	CWB	HURA	PGTW	RJTD	BCGZ
CLIP	3 724 724 0					
CWB	3 724 548 -175	3 548 548 0				
HURA	3 724 638 -85	3 548 638 90	3 638 638 0			
PGTW	2 679 551 -127	2 487 551 64	2 603 551 -51	2 551 551 0		
RJTD	1 651 683 31	1 351 683 331	1 385 683 298	1 524 683 159	1 683 683 0	
BCGZ	2 679 594 -85	2 487 594 107	2 603 594 -9	2 551 594 42	1 683 575 -107	2 594 594 0

表 7c. 中央氣象局 TFS 模式和 EMB 模式對奧托颱風的預報誤差比較

Fig.7c. The forecast errors of TFS model and EMB model for Typhoon OTTO

TFS 模式預報誤差 (單位：公里)

日期	12 HR	24 HR	36 HR	48 HR
080212	89	248	254	362
080300	137	133	338	-
080312	66	145	276	-
080400	145	226	-	-
080412	45	-	-	-
平均	96	188	289	362

EBM 模式預報誤差 (單位：公里)

日期	12 HR	24 HR	36 HR	48 HR
080212	192	447	552	704
080300	162	228	349	448
080312	141	181	285	-
080400	106	174	-	-
080412	186	-	-	-
平均	158	258	395	576

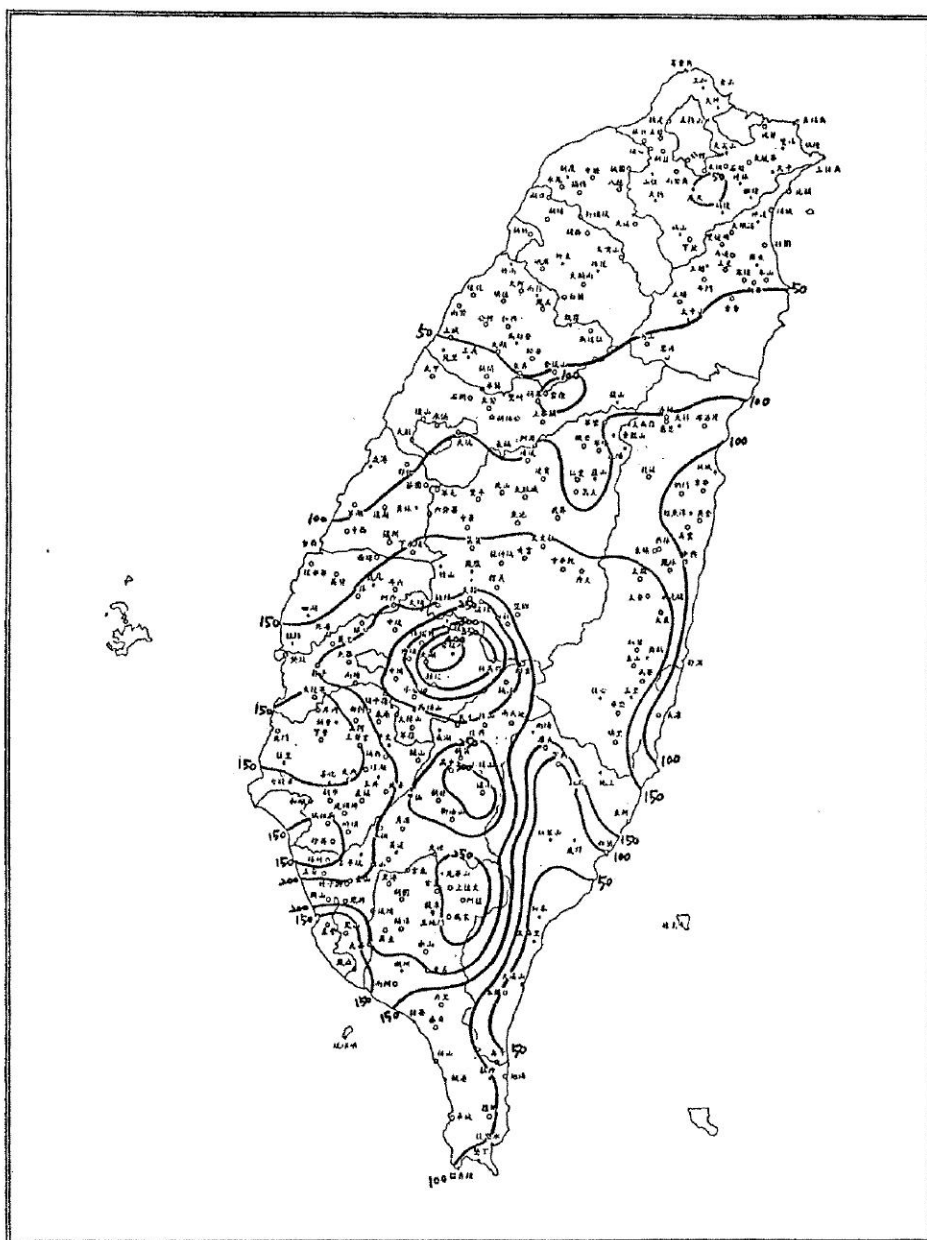


圖 8. 奧托颱風侵台期間，87 年 8 月 4 日 0 時至 5 日 17 時自動雨量站所測得之雨量分布。

Fig.8. The distribution of accumulated rainfall in Taiwan area during typhoon OTTO's passage

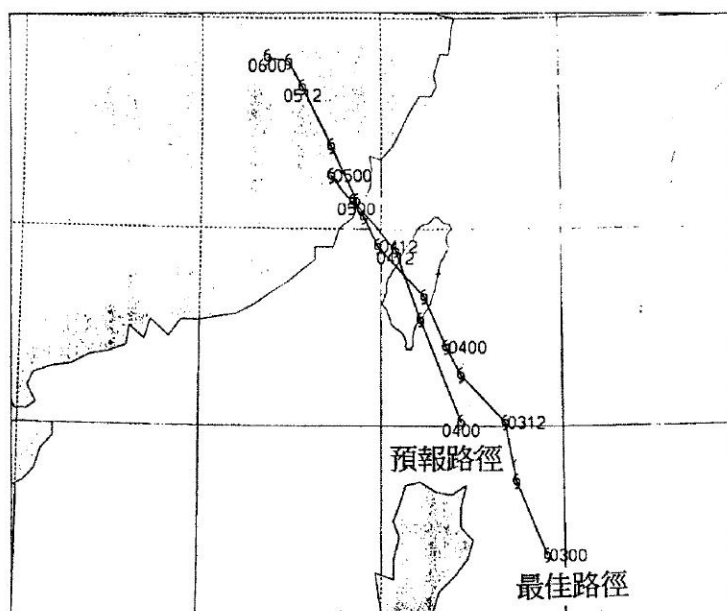


圖 9a. 中央氣象局對奧托颱風 24 小時主觀預報路徑與最佳路徑比較圖

Fig.9a. The position forecasts of CWB and the best track of typhoon OTTO (1998)

EBM TYPHOON TRACK FORECAST DATE (98/08/02/12Z-98/08/04/12Z)

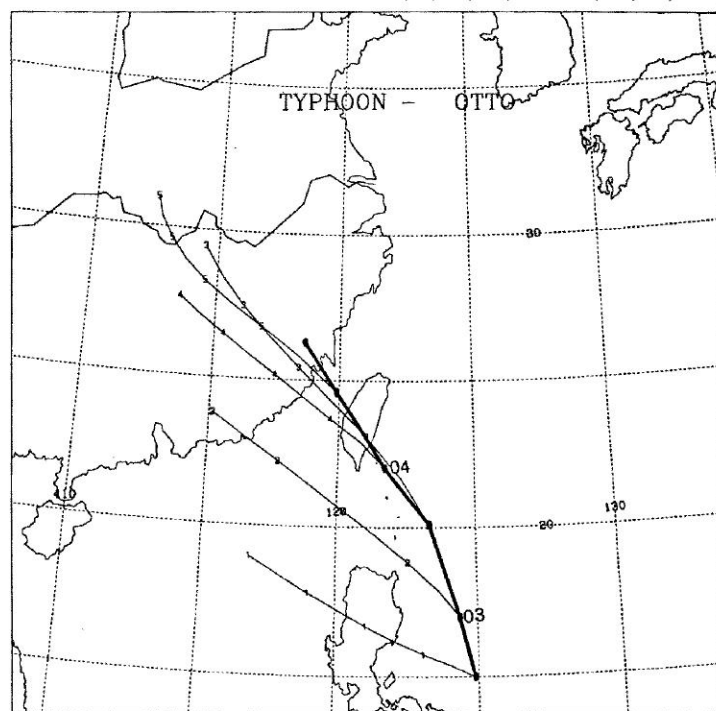


圖 9b. EBM 模式之預報路徑與奧托颱風最佳路徑比較圖

Fig 9b. The forecasts of EBM model and the best track of typhoon OTTO (080212UTC ~ 080412UTC)

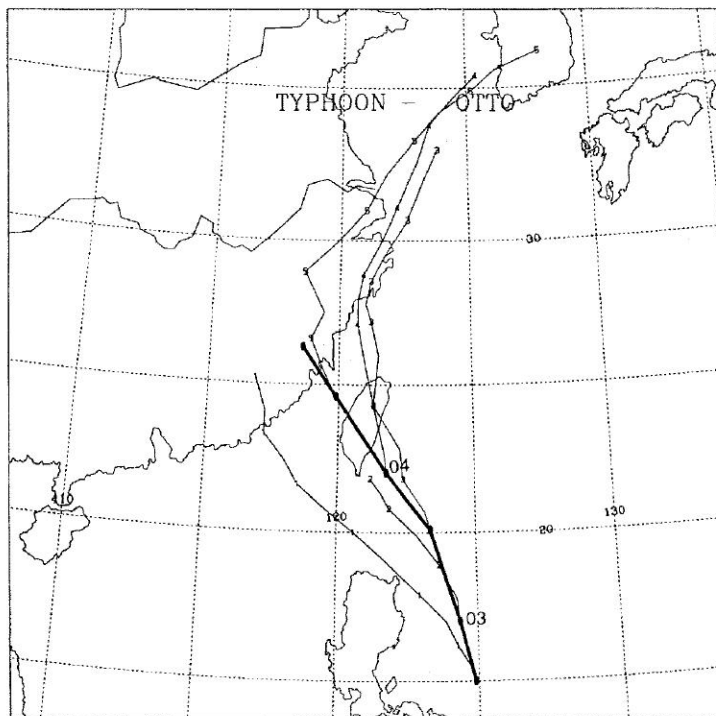


圖 9c. TFS 模式之預報路徑與奧托颱風最佳路徑比較圖

Fig 9c. The forecasts of TES model and the best track of typhoon OTTO (080212UTC ~ 080412UTC)

奧托颱風的主觀預報及模式等之 24 及 48 小時平均誤差其結果列於表 7a(24hr) 及表 7b(48hr)，以 24 小時的路徑預報誤差 (表 7a) 而言，香港 (VHHH) 的預報誤差最小，只有 137 公里 (只有 2 次個案)，中央氣象局的 188 公里 (有 7 次個案) 其次，中國廣州 (BCGE) 的 224 公里 (6 次個案) 排名第三，第三名 (含) 以後其誤差均超過 200 公里。客觀預報的表現亦是。圖 9a 為中央氣象局在奧托颱風警報期間 (3 日 ~ 5 日)，對其作 24 小時主觀預報與最佳路徑比較，圖中顯示，該局的預報誤差不大，且對颱風行進趨勢均能掌握。

在 48 小時路徑預報誤差方面 (表 7b)，中央氣象局拔得頭籌，其誤差為 548 公里 (3 次個案)，其次是關島 (PGTW) 的 551 公里 (2 次個案)，而 HURA 和 CLIP 二種模式預報誤差卻分別高達 638 公里 (3 次個案) 和 724 公里 (3

次個案)

若以中央氣象局的颱風路徑預報模式 (TFS) 和相當正壓模式 (EBM) 比較 (表 7c)，TFS 模式的表現明顯優於 EBM 模式。TFS 模式在 24 小時預報方面只有 188 公里 (4 次個案) 的誤差，48 小時預測有 362 公里 (1 次個案) 誤差，相較於 EBM 模式的 258 公里和 576 公里誤差減少很多，TFS 在 24 小時預報上不比一般主觀預報遜色。另若以 EBM 模式之預報路徑和颱風最佳路徑比較 (圖 9b)，其預報路徑均有偏西的趨勢，而 TFS 的預報路徑 (圖 9c)，初期有偏西，後期有偏北的趨勢。

六、災情報告

奧托颱風終其一生只有輕度颱風的威力，侵襲台灣的時間不長，但其帶來的風力和雨量仍對台灣

造成極大損失。依據內政部消防署中央災害防救中心統計結果，奧托颱風造成一人死亡，一人失蹤，房屋全倒四間，半倒七間，台灣省農林廳統計，南投縣、雲林縣、嘉義縣、台南縣、高雄縣、台東縣、花蓮縣皆發生農業災情，損失金額約為三億三千萬元，其中：

(一)農作物損失三億二千二百萬元。

(二)漁業損失三億伍拾萬元。

(三)農田及畜產損失四億萬元。

其中以花蓮縣二億零伍佰二十二萬之損失最為嚴重，其次為台東縣損失亦達一億零九十五萬元。

七、結 論

綜合以上對奧托颱風的分析及討論，可歸納以下結論：

(一)奧托颱風是1998年西北太平洋發生的第二個颱風，也是中央氣象局發布的第二個侵台颱風，其生命期只有六十六小時，第一次海上颱風警報發布於8月3日9時，第一次陸上颱風警報則於8月3日14時發布。

(二)奧托颱風雖是短生命期的輕度颱風，但其颱風中心直接登陸台東縣成功鎮，進而越過中央山脈再由台中縣梧棲附近出海，其在台灣亦造成

重大災害。

(三)奧托颱風成形後，其強度及移動方向一直受制於東北方的太平洋高氣壓，起先沿著高壓邊緣向北北西前進，後因高壓西伸而轉為向西北進行。

(四)奧托颱風影響期間，最強風力出現在蘭嶼，其最大瞬間風速達 68.2 m/s （17級以上），其次是成功的 49.2 m/s （15級）。最大降水發生在阿里山，有 412.5mm ，阿里山附近的山區亦有 400mm 以上的雨量，另在高雄山區，屏東山區雨量亦不少，有 250mm 以上的降水。

(五)颱風路徑預報誤差方面，24小時預報誤差以香港（VHHH）和中央氣象局（CWB）最小，分別為 137km 和 188km 。48小時預報誤差則以中央氣象局（CWB）和關島（PGTW）表現最好，其誤差分別為 548km 和 551km 。此次颱風的平均路徑預報誤差偏大，但此次颱風路徑預報個案少，故仍不足以代表各種主觀和模式之真正預報能力。

(六)災害損失總計：一人死亡、一人失蹤，房屋全倒四間，半倒七間，農業損失金額約為三億三千萬元。

REPORT ON TYPHOON OTTO OF 1998

Hsin-chin Hsu

Weather forecast Center, Central Weather Bureau

ABSTRACT

This article mainly deals with typhoon Otto (9802) about its origination, evolution, track and meteorological factors. Discussions on its verification of various subjectives and objectives tracking forecasts are also included.

Otto originated over the ocean east to Luzon of the Philippines and then moved northwesterly toward Taiwan. Its center landed on the Chen-kung town (Tai-tung) and later moved off, land to the sea from the Tai-chung area. After passing through the Taiwan Strait, it made a second landfall on Mainland China, and finally dissipated as a tropical depression over land.

The observations shows that there was a peak gust of 68.2m/s observed at Lan-yu. Owing to the effects of cloudbands within the southwest quadrant of Otto and the topography of Taiwan, a maximum accumulated rainfall of 412.5mm was observed at the A-li-shan and also the heavy rain near its mountain area during Otto's passage. Severe property damages and losses of life in the south part of Taiwan were reported.

The 24hr and 48hr official forecast errors of the CWB were 188km and 548km respectively.