

民國 92 年颱風調查報告 - 第 9 號莫拉克(MORAKOT)颱風(0309)

蔣為民

中央氣象局氣象預報中心

摘要

莫拉克颱風(MORAKOT)是民國 92 年北太平洋西部生成的第 9 個颱風，也是中央氣象局在當年發布警報的第 5 個颱風。8 月 2 日 14 時(地方時)，莫拉克颱風在菲律賓東方海面生成，2 日 17 時 30 分中央氣象局發布海上颱風警報，3 日 21 時 50 分左右莫拉克颱風中心在台東縣大武附近登陸，4 日 4 時 30 左右在台南縣將軍附近出海進入台灣海峽，是當年登陸的第一個颱風。台灣東南部、南部有豪雨發生，台東知本累積雨量達 657 毫米。造成部分災情，農牧損失約新台幣 7 千 3 百餘萬元。莫拉克颱風為金門地區帶來近 200 毫米的雨量，惟未有重大災情傳出。中央氣象局對莫拉克颱風之 24 小時預報位置誤差為 100 公里，48 小時預報位置誤差為 233 公里。

一、前言

92 年 8 月 2 日 14 時(地方時，下同)，莫拉克颱風(MORAKOT)在菲律賓東方海面形成，是當年北太平洋西部發生的第 9 個颱風，也是中央氣象局當年發布海上警報的第 5 個颱風及陸上警報的第 3 個颱風。由於莫拉克形成地點甚為接近台灣地區，且朝向西北接近台灣地區，故中央氣象局在 2 日 17 時 30 分即對巴士海峽及台灣東南部海面發布海上颱風警報。2 日 23 時 30 分更對台灣東南部及恆春半島發布了陸上颱風警報。3 日 21 時 50 分左右，莫拉克颱風中心在台東縣大武附近登陸，4 日 4 時 30 分左右，其中心在台南縣將軍附近出海進入台灣海峽。莫拉克出海後，掃過澎湖及金門地區，而於 4 日晚間第二次登陸，在廈門附近進入中國大陸。莫拉克颱風強度不強，中心附近最大風速最強時亦不過每秒 23 公尺(9 級風)，暴風半徑亦僅 100 公里，惟因颱風中心經過，

仍為台東縣、屏東縣、花蓮縣及高雄縣帶來局部豪雨，並有部分災情傳出。中央氣象局對莫拉克颱風之 24 小時預報位置誤差為 100 公里，48 小時預報位置誤差為 233 公里。本文就莫拉克颱風之特性、發展經過、強度及路徑作一分析，以為參考及研究之用，其路徑如圖 1 及表 1。

二、莫拉克颱風的發生及經過與警報處理情形

莫拉克颱風在民國 92 年 8 月 2 日 14 時於菲律賓呂宋島東方海面形成(圖 2)，由圖 3 中可看到颱風生成所在海面之平均海面溫度超過攝氏 29 度，提供了良好的發展條件。2 日 17 時莫拉克位在北緯 19.1 度，東經 124.6 度，就是在鵝鑾鼻東南方約 500 公里的海面上，向西北移動，朝巴士海峽東部接近，對巴士海峽及台灣東南部海面構成威脅，中央氣象局遂於 2 日 17 時 30 分對上述海面發布海上颱風警報。

表 1. 莫拉克颱風最佳路徑、強度變化及動向資料表

Table 1. The best-track positions, intensity and movement of TS MORAKOT(0309)

時間 (UTC)			中心位置 (度)		中心氣壓 (百帕)	移動方向 (DEG)	移動速度 (km/hr)	近中心最大風速 (m/s)		暴風半徑 (km)	
月	日	時	北緯	東經				平均	瞬間	七級風	十級風
8	2	06	19.0	125.0	998	nw	15	18	25	100	
		12	19.4	124.3	998	nw	14	18	25	100	
		18	20.1	123.6	995	nw	16	20	28	100	
	3	00	20.6	122.3	990	wnw	23	23	30	100	
		06	21.3	121.4	990	nw	19	23	30	100	
		12	22.1	121.0	990	nnw	16	23	30	100	
		18	22.8	120.5	990	nnw	15	23	30	100	
	4	00	23.6	119.6	990	nw	19	23	30	100	
		06	24.1	119.0	995	nw	14	20	28	100	
		12	24.4	118.4	998	wnw	11	18	25	100	
		15	24.7	118.1	1000	nw	8	TD			

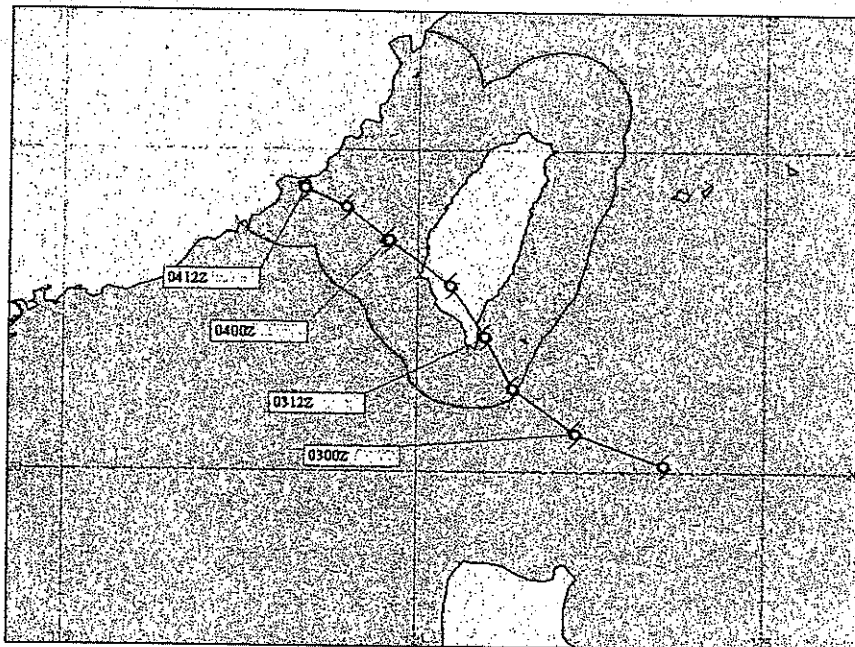


圖 1：2003 年第 9 號颱風莫拉克之最佳路徑圖。

Fig. 1 : The best track of TS Morakot(0309).

2日23時，莫拉克位在北緯19.8度、東經123.9度，就是在鵝鑾鼻東南方400公里的海面上，強度略有增強，在導引氣流影響下(圖2)以每小時15公里的速度持續向西北移動，對台灣東南部及恆春半島構成威脅，中央氣象局於2日23時30分對恆春半島、台東地區、蘭嶼與綠島發布陸上颱風警報。3日2時之後，莫拉克颱風強度又略再增強，近中心最大風速由每秒20公尺增強為每秒23公尺，朝向西北西移動，其移動速度也略有加快。3日2時30分，將屏東加入陸上警戒區域。5時35分及8時30分又陸續將高雄、台南與澎湖地區加入警戒區域。3日8時至14時，莫拉克朝西北行進，時速約19公里，3日14時起移動方向更偏北北西，移速略有減緩。3日21時50分左右，莫拉克颱風中心在台東縣大武附近登陸，仍向北北西到西北移動。圖5a為颱風中心登陸台灣前、圖

5b為颱風中心登陸後之雷達回波。4日清晨4時30分左右，莫拉克颱風中心在台南縣將軍附近出海進入台灣海峽(圖6)。圖6a及6b分別為颱風中心出海前後之雷達回波，持續朝西北移動，4日8時左右在澎湖東北方略過，強度漸減弱。4日20時莫拉克颱風中心位在金門附近，強度持續減弱，為金門帶來近200毫米的雨量，惟未有重大災情傳出。4日23時，莫拉克颱風中心第二次登陸，由廈門附近進入中國大陸，而其強度也減弱為熱帶性低氣壓。中央氣象局在4日23時30分同時解除了莫拉克的海上及陸上颱風警報。總計中央氣象局對莫拉克颱風發布了警報共19報，其中陸上警報有16報，警報期間前後共歷時有54小時。中央氣象局對莫拉克颱風發布警報之經過情形請參見表2，警報期間衛星及雷達觀測資料分別列如表3及表4。圖7為警報期間衛星雲圖。

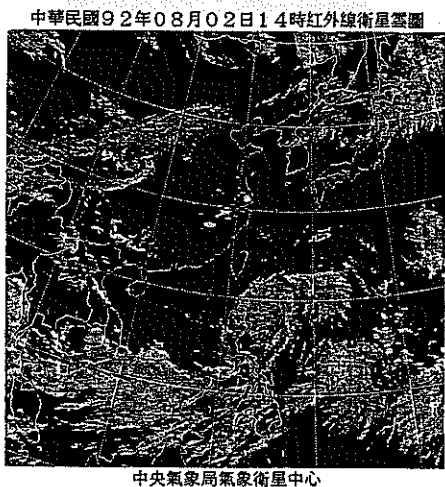


圖2：92年8月2日1400L可見光為星雲圖。
Fig. 2：The visible imagery at 1400L Aug. 02, 2003.

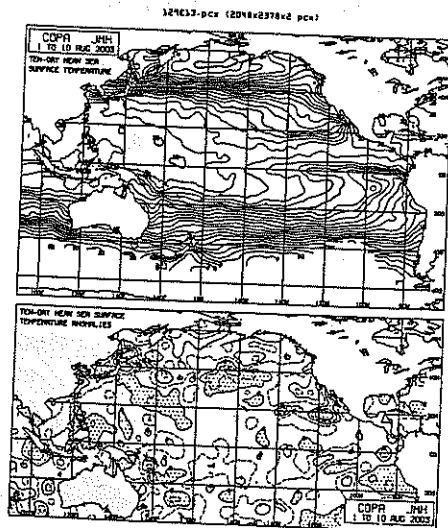


圖3：92年8月1-10日太平洋區域平均海面溫度(上)與海溫距平圖(下)。
Fig. 3：The ten-day (1-10 Aug. 2003) mean sea surface temperature (top) and anomalies (bottom) over the Pacific area.

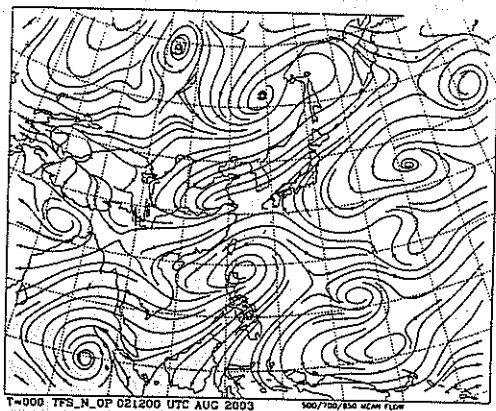


圖 4a : 2003 年 8 月 2 日 1200UTC 850/700/500 百帕平均氣流圖。

Fig. 4a : The 850/700/500 hPa mean flow streamline at 1200UTC 02 Aug. 2003.

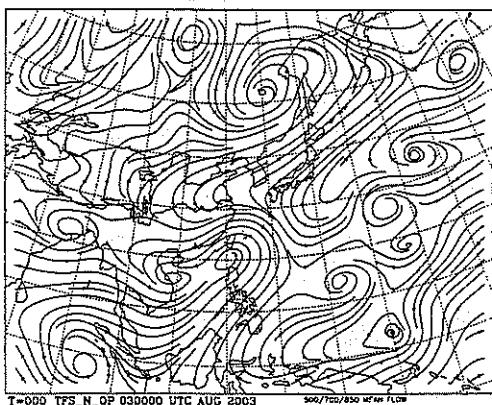


圖 4b : 2003 年 8 月 3 日 0000UTC 850/700/500 百帕平均氣流圖。

Fig. 4b : The 850/700/500 hPa mean flow streamline at 0000UTC 03 Aug. 2003.

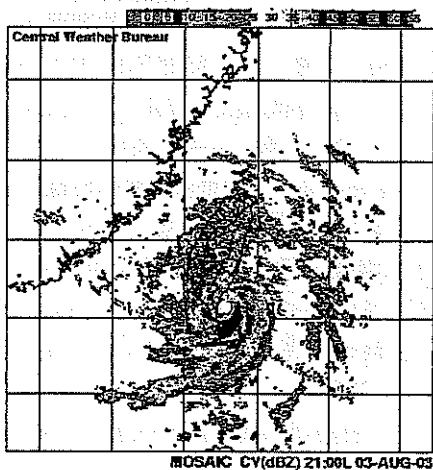


圖 5a : 92 年 8 月 03 日 21 時雷達回波合成圖。

Fig. 5a : The radar echo at 1300Z Aug. 03 2003.

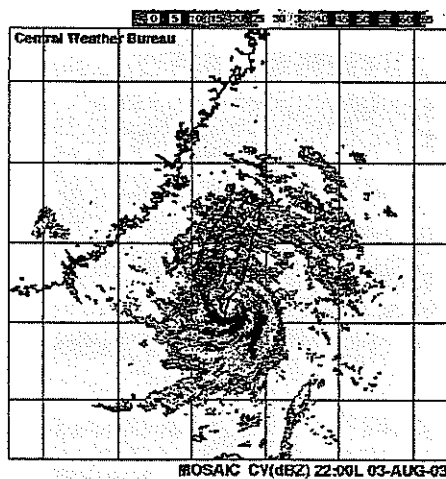


圖 5b : 同 5a, 但為 92 年 8 月 03 日 22 時。

Fig.5b : Same as Fig. 5a, but for 1400Z Aug. 03 2003.

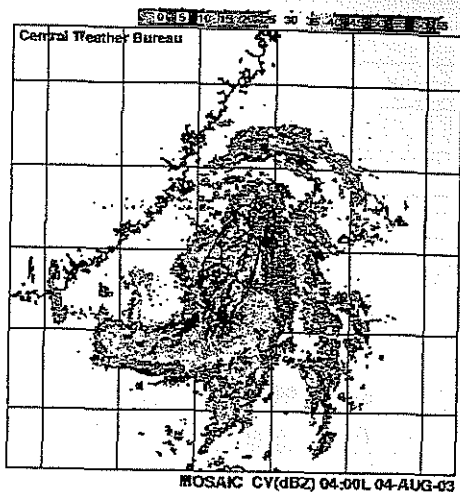


圖 6a：92 年 8 月 04 日 04 時雷達回波合成圖。
Fig. 6a：The radar echo at 2000Z Aug. 04 2003.

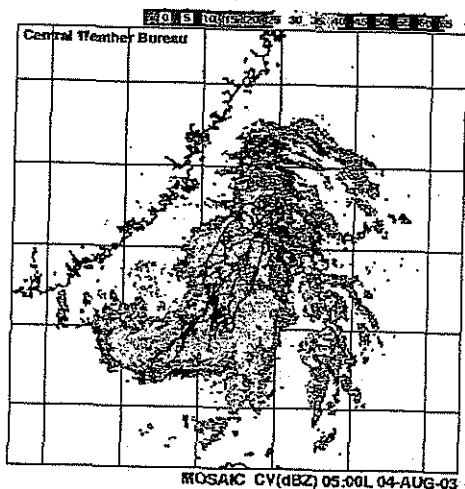


圖 6b：同 6a，但為 92 年 8 月 04 日 05 時。
Fig.6b：Same as Fig. 6a, but for 2100Z Aug. 04 2003.

三、莫拉克颱風警報期間各地氣象要素分析

(一) 氣壓

根據各項氣象資料綜合研判，莫拉克颱風暴風圈在 3 日 14 時起進入恆春半島及蘭嶼。3 日 21 時 50 分左右，颱風中心在台東縣大武附近登陸，而在 4 日 4 時 30 分左右，中心由台南縣將軍附近出海進入台灣海峽，東吉島與澎湖地區進入其暴風圈。警報期間，蘭嶼於 3 日 15 時 54 分出現 993.0 百帕的最低氣壓。恆春在 3 日 18 時 02 分出現 995.7 百帕最低氣壓，大武在 3 日 21 時 42 分出現 994.5 百帕最低氣壓。嘉義在 4 日 1 時 13 分出現 996.7 百帕最低氣壓，高雄在 3 日 23 時 57 分出現 997.5 百帕最低氣壓，澎湖及東吉島則分別再 4 日 1 時 07 分及 17 分出現 998.0 及 997.8 百帕的最低氣壓。(見圖 8 及表 5)

(二) 風

莫拉克颱風侵台期間，各地出現風速情形，最大平均風速以玉山每秒 30.8 公尺(11 級)最大，蘭嶼每秒 28.8 公尺(11 級)次之，東吉島每秒 21.1 公尺(9 級)、彭佳嶼每秒 15.7 公尺(7 級)、鞍部每秒 15.3 公尺(7 級)、台南每秒 12.3 公尺(6 級)、大武每秒 12.2 公尺(6 級)，其他各站在每秒 2.6 公尺(2 級)至 11.9 公尺(6 級)之間。瞬間最大風速以玉山每秒 43.4 公尺(14 級)最大，蘭嶼每秒 41.4 公尺(13 級)次之，彭佳嶼每秒 30.1 公尺(11 級)、大武每秒 30.0 公尺(11 級)、鞍部每秒 29.9 公尺(11 級)、恆春每秒 28.8 公尺(11 級)、東吉島每秒 27.0 公尺(10 級)，其他各站在每秒 6.9 公尺(4 級)到每秒 24.9 公尺(10 級)之間。(見圖 9 及表 5)

(三) 雨量

由於莫拉克颱風中心自大武附近登陸，向西北移動，穿越台灣南部，並自台南縣將軍一帶出海，颱風行經之處，降雨較明顯，故統計在颱風警報期間，中央氣象局各氣象站累積雨

表 2. 中央氣象局颱風警報發布經過一覽表

Table2. Warnings issued by CWB for TS MORAKOT(0309)

種類	次序		發布時間 (L)				警戒區域		備註
	號	報	月	日	時	分	海上	陸上	
海上	9	1	8	2	17	30	巴士海峽、台灣東南部海面	-	
海上	9	2	8	2	20	30	巴士海峽、台灣東南部海面	-	
海陸	9	3	8	2	23	30	巴士海峽、台灣東南部海面	恆春半島、台東地區、蘭嶼、綠島	
海陸	9	4	8	3	2	30	巴士海峽、台灣東南部海面	恆春半島、蘭嶼、綠島、台東及屏東	
海陸	9	5	8	3	5	35	巴士海峽、台灣東南部海面、台灣海峽	恆春半島、蘭嶼、綠島、台東、屏東、高雄、台南	
海陸	9	6	8	3	8	30	巴士海峽、台灣東南部海面、台灣海峽	恆春半島、蘭嶼、綠島、台東、屏東、高雄、台南、澎湖	
海陸	9	7	8	3	11	30	巴士海峽、台灣東南部海面、台灣海峽	恆春半島、蘭嶼、綠島、台東、屏東、高雄、台南、澎湖	
海陸	9	8	8	3	14	30	巴士海峽、台灣東南部海面、台灣海峽、金門海面	恆春半島、蘭嶼、綠島、台東、屏東、高雄、台南、澎湖、金門	
海陸	9	9	8	3	17	30	巴士海峽、台灣東南部海面、台灣海峽、金門海面	恆春半島、蘭嶼、綠島、台東、屏東、高雄、台南、澎湖、金門	
海陸	9	10	8	3	20	30	巴士海峽、台灣東南部海面、台灣海峽、金門海面	恆春半島、蘭嶼、綠島、台東、屏東、高雄、台南、澎湖、金門	
海陸	9	11	8	3	23	30	巴士海峽、台灣東南部海面、台灣海峽、金門海面	恆春半島、蘭嶼、綠島、台東、屏東、高雄、台南、澎湖、金門	
海陸	9	12	8	4	2	30	台灣海峽、金門海面、巴士海峽、台灣東南部海面	恆春半島、台東、屏東、高雄、台南、嘉義、澎湖、金門	
海陸	9	13	8	4	5	30	台灣海峽、金門海面	屏東、高雄、台南、嘉義、澎湖、金門、恆春半島、台東	
海陸	9	14	8	4	8	30	台灣海峽、金門海面	屏東、高雄、台南、嘉義、澎湖、金門、恆春半島	
海陸	9	15	8	4	11	30	台灣海峽、金門海面	澎湖、金門	
海陸	9	16	8	4	14	30	台灣海峽、金門海面	澎湖、金門	
海陸	9	17	8	4	17	30	台灣海峽、金門海面	澎湖、金門	
海陸	9	18	8	4	20	30	台灣海峽、金門海面	金門	
解除	9	19	8	4	23	30			

表 3. 中央氣象局衛星中心對莫拉克颱風(0309)中心之定位及強度估計資料表

Table3. Center location and intensities of TS MORAKOT (0309) observed by the Satellite Center of CWB.

颱風編號	中文名稱	英文名稱	年	月	日	時 (Z)	雲圖種類	颱風雲型	中心緯度	中心經度	定位準確度	T值	CI值	Zr值	強度變化	強度間隔時間
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	09	IR/EIR/VIS	CB	19.00	124.60	Fair	2.50	2.50	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	12	EIR/IR	CB	19.40	124.30	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	13	EIR/IR	CB	19.70	124.20	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	14	EIR/IR	CB	19.80	124.00	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	15	EIR/IR	CB	19.90	123.90	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	16	EIR/IR	CB	20.00	123.80	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	17	EIR/IR	CB	20.00	123.70	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	18	EIR/IR	CB	20.10	123.50	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	19	EIR/IR	CB	20.10	123.20	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	20	EIR/IR	CB	20.30	122.80	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	21	EIR/IR	CB	20.40	122.60	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	02	23	EIR/IR	CB	20.70	122.10	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	00	IR/EIR/VIS	CB	20.70	121.80	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	01	IR/EIR/VIS	CB	20.70	121.60	Poor	2.50	2.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	02	IR/EIR/VIS	CB	20.70	121.60	Poor	3.00	3.00	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	03	IR/EIR/VIS	CB	20.80	121.60	Poor	3.00	3.00	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	04	IR/EIR/VIS	CB	21.00	121.50	Poor	3.00	3.00	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	05	IR/EIR/VIS	CB	21.20	121.30	Fair	3.00	3.00	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	06	IR/EIR/VIS	CB	21.30	121.20	Fair	3.00	3.00	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	07	IR/EIR/VIS	CB	21.30	121.10	Fair	3.00	3.00	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	08	IR/EIR/VIS	CB	21.40	121.10	Fair	3.00	3.00	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	09	IR/EIR/VIS	CB	21.40	121.10	Fair	3.00	3.00	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	10	IR/EIR/VIS	CB	21.60	121.30	Fair	3.00	3.00	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	11	IR/EIR/VIS	CB	21.80	121.20	Fair	3.50	3.50	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	12	EIR/IR	CB	22.00	121.10	Fair	3.50	3.50	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	13	EIR/IR	CB	22.20	121.10	Fair	3.50	3.50	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	14	EIR/IR	CB	22.30	121.00	Fair	3.50	3.50	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	15	EIR/IR	CB	22.40	120.90	Fair	3.50	3.50	0.00	發展	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	16	EIR/IR	CB	22.60	120.80	Poor	3.50	3.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	17	EIR/IR	CB	22.80	120.50	Poor	3.50	3.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	18	EIR/IR	CB	22.90	120.30	Poor	3.00	3.50	0.00	減弱	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	19	EIR/IR	CB	23.10	120.10	Poor	3.00	3.50	0.00	減弱	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	20	EIR/IR	CB	23.10	120.00	Poor	3.00	3.50	0.00	減弱	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	21	EIR/IR	CB	23.20	119.90	Poor	3.00	3.50	0.00	減弱	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	22	EIR/IR	CB	23.30	119.80	Poor	3.00	3.50	0.00	減弱	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	03	23	IR/EIR/VIS	CB	23.40	119.80	Poor	3.00	3.50	0.00	減弱	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	04	00	IR/EIR/VIS	CB	23.60	119.70	Poor	3.00	3.50	0.00	減弱	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	04	01	IR/EIR/VIS	CB	23.70	119.70	Poor	3.00	3.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	04	02	IR/EIR/VIS	CB	23.80	119.70	Poor	3.00	3.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	04	03	IR/EIR/VIS	CB	23.80	119.40	Poor	3.00	3.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	04	04	IR/EIR/VIS	CB	23.80	119.20	Poor	3.00	3.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	04	05	IR/EIR/VIS	CB	23.90	119.10	Poor	3.00	3.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	04	06	IR/EIR/VIS	CB	24.00	119.10	Poor	3.00	3.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	04	09	IR/EIR/VIS	CB	24.50	119.00	Poor	3.00	3.50	0.00	持續	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	04	12	EIR/IR	CB	24.90	118.80	Poor	2.50	3.00	0.00	減弱	6
0309	莫拉克	MORAKOT	2003	08	04	15	EIR/IR	CB	24.90	118.60	Poor	2.50	3.00	0.00	減弱	6

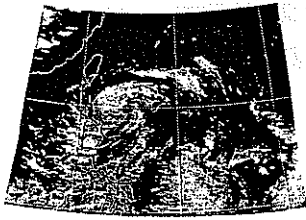
T 值：颱風雲貌

CI 值：颱風氣流強度

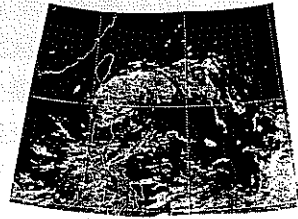
Zr 值：Zehr 氏電腦估算雲貌強度

表 4. 中央氣象局墾丁、七股、五分山、花蓮等雷達站對莫拉克颱風(0309)中心之雷達定位表
 Table4. Eyes-fixes of TS MORAKOT (0309)

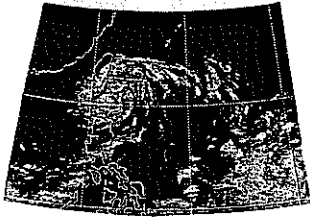
時間 (Z)	墾丁(RCKT)		七股(RCCG)		五分山(RCWF)		花蓮(RCHL)	
	北緯	東經	北緯	東經	北緯	東經	北緯	東經
08 02 16	19.85	123.70						
17	20.01	123.59						
18	20.16	123.45						
19	20.35	123.29						
20	20.43	123.09						
21	20.56	122.86						
22	20.69	122.68						
23	20.69	122.10						
08 03 00	20.69	122.04						
01	20.75	121.99						
02	20.81	121.95						
03	20.94	121.92						
04	21.06	121.84						
05	21.15	121.67						
06	21.30	121.58	21.27	121.53			21.28	121.53
07	21.38	121.40					21.40	121.50
08	21.51	121.33					21.47	121.35
09	21.70	121.28					21.47	121.28
10	21.76	121.18						
11	21.86	121.14						
12	22.07	121.15						
13	22.19	120.93						
14	22.48	120.92						
15	22.62	120.88						
16	22.60	120.69			22.63	120.60		
17	22.62	120.64			22.61	120.59		
18	22.69	120.58			22.71	120.51		
19	22.67	120.45	23.12	120.40	22.91	120.40		
20	22.78	120.26	23.13	120.28	23.14	120.17		
21			23.35	120.00	23.41	120.11		
22			23.35	119.83	23.48	119.94		
23			23.35	119.83	23.61	119.70		
08 04 00			23.80	119.80	23.72	119.60		
01			23.93	119.68	23.81	119.62		
02			23.95	119.38	23.78	119.43		
03			23.98	119.23	23.89	119.47		
04			23.98	119.00	23.96	119.16		
05			24.03	118.83	23.98	119.15		
06			24.20	118.87	24.09	119.14		
07			24.33	118.80	24.10	119.12		
08			24.50	118.75	24.19	119.11		
09			24.67	118.50	24.31	118.54		
10			24.75	118.33	24.33	118.82		
11			24.77	118.22	24.39	118.64		
12			24.77	118.16	24.42	118.44		
13			24.77	118.13				
14			24.78	118.13				



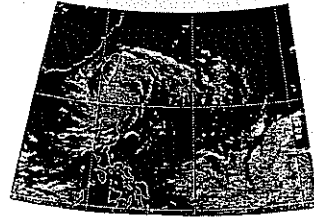
0212Z Aug. 2003



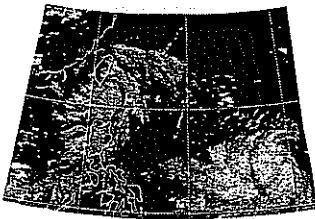
0218Z Aug. 2003



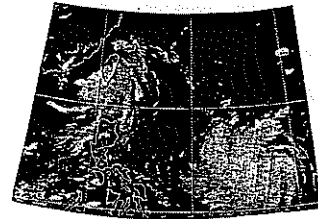
0300Z Aug. 2003



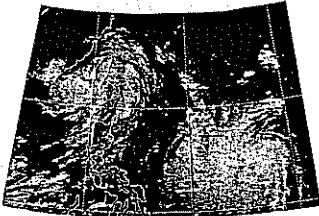
0306Z Aug. 2003



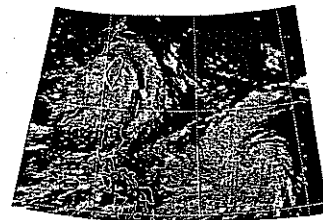
0312Z Aug. 2003



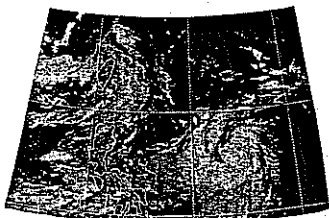
0318Z Aug. 2003



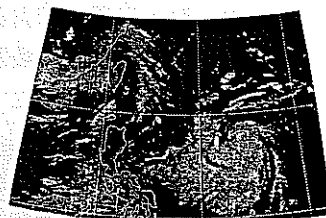
0400Z Aug. 2003



0406Z Aug. 2003



0412Z Aug. 2003



0415Z Aug. 2003

圖 7：2003 年 8 月 2 日 1200Z 至 4 日 1500Z 之紅外線衛星雲圖。
Fig. 7 : The infrared imagery from 0212Z to 0415Z Aug. 2003.

量最多的是大武的 419.5 毫米，次為台東之 340.0 毫米、成功 248.3 毫米、恆春 242.0 毫米、蘭嶼 223.5 毫米、高雄 191.0 毫米，最少的是新竹，僅 0.7 毫米(見表 5 及圖 10)。在自動雨量站方面，8 月 3 日至 4 日之間，台東縣知本累積雨量達 657 毫米，次為台東縣之大溪山 534.5 毫米，另屏東縣檳榔與台東縣之紅葉山及土阪都在 400 毫米以上(表 6 及圖 11)。若將出現較大雨量之各自動雨量站之時雨量做一比較，發現最大時雨量出現在屏東縣之力里，在 3 日 23 時至 24 時之間，力里觀測到之時雨量為 156 毫米。其他時雨量超過 100 毫米之雨量站及其出現時段為：潮州 115 毫米(3 日 23-24 時)；來義 117 毫米(3 日 23-24 時)；春日 150.5 毫米(3 日 23-24 時)；檳榔 108.5 毫米(3 日 21-22 時)；檳榔 110 毫米(3 日 22-23 時)；車城 133.5 毫米(3 日 21-22 時)；麟洛 131.5 毫米(4 日 0-1 時)。以上各站均位在屏東縣。另有高雄之木柵 103 毫米(4 日 1-2 時，見表 6)。而最大分鐘雨量則出現在檳榔，在 3 日 22 時 13 分至 22 時 14 分之間，檳榔觀測到分鐘雨量為 9.5 毫米。

四、莫拉克颱風的災情報告

根據媒體報導，莫拉克颱風的災害統計，條列如下：

- (一) 公眾傷亡情形：無人員傷亡報告。
- (二) 交通損失：南迴公路多處坍方，屏東縣獅子鄉路大坍方，交通中斷。南橫公路兩處坍方，碧山隧道不通。南迴鐵路兩班自強號停駛。綠島、蘭嶼機場關閉。
- (三) 電力方面：大武附近山地鄉達仁、金峰近千戶停電。
- (四) 農牧損失：農委會宣布，莫拉克颱風過境造成台南縣、高雄縣、屏東縣及台東縣農牧業損失，總計約新台幣 7388 萬元。

五、莫拉克颱風的路徑預報校驗

表 7 及表 8 分別顯示莫拉克颱風 24 小時與 48 小時預報位置誤差之統計，由表 7 可知，對莫拉克颱風之路徑預報，主觀方法之 24 小時預報位置誤差最小者為美軍 (PGTW) 之 81 公里 (7 個個案)，次為中央氣象局(CWB)之 100 公里 (7 個個案)，日本 (RJTD) 為 142 公里 (7 個個案)，廣州(BCGZ)及北京(BABJ)則分別為 109 公里 (6 個個案) 及 150 公里 (4 個個案)。客觀方法之 24 小時預報位置誤差中，中央氣象局統計預報模式 (HURA) 為 122 公里 (6 個個案) 最優，其它中央氣象局統計預報模式 (CLIP) 為 148 公里 (6 個個案)，中央氣象局原始方程預報模式 (TFSS) 為 174 公里 (3 個個案)。

由表 8 可知，對莫拉克颱風之路徑預報，主觀方法之 48 小時預報位置誤差最小者為美軍(PGTW)之 129 公里(3 個個案)，次為北京(BABJ)之 196 公里(2 個個案)，廣州(BCGZ)為 200 公里(2 個個案)，中央氣象局(CWB)及日本 (RJTD) 則分別為 233 公里(3 個個案)及 275 公里(3 個個案)；客觀方法之 48 小時預報位置誤差之中，中央氣象局統計預報模式之誤差分別為 62 公里(HURA)及 172 公里(CLIP)，不過都僅有 2 個個案，而中央氣象局原始方程預報模式誤差為 274 公里(1 個個案)。

六、結論

由上述分析發現

- (一) 莫拉克颱風生成於菲律賓東方海面，由於接近台灣地區，同時朝台灣地區移動，故中央氣象局在颱風生成後未久，即陸續發布了海上與海上陸上颱風警報。
- (二) 莫拉克強度發展有限，近中心最大風速僅達到每秒 23 公尺，範圍也不大，暴風半徑僅 100 公里。惟因中心登陸並通過台灣東南部及南部地區，為台東縣、屏東縣、花蓮縣及高雄縣帶來局部豪雨，

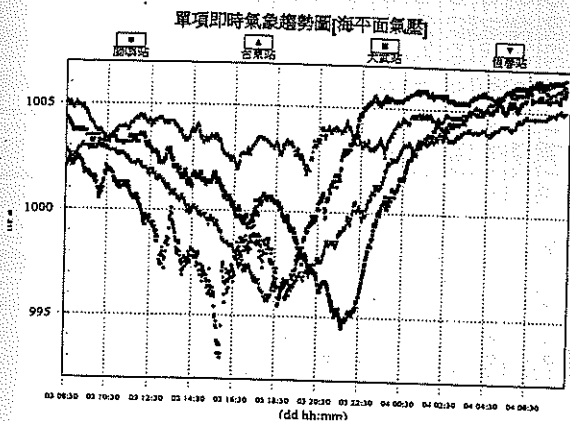


圖 8a：蘭嶼(46762)、台東(46766)、大武(46754)、恆春(46759)氣象站即時海平面氣壓趨勢圖。

Fig. 8a: The instantaneous sea level pressure of stations 46762, 46766, 46754, and 46759.

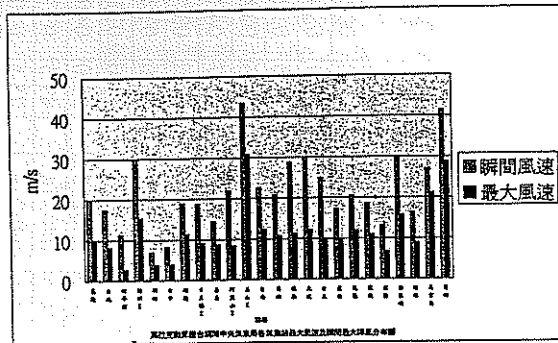


圖 9：莫拉克颱風侵台期間中央氣象局各氣象站最大風速及瞬間最大陣風分布圖。

Fig.9: The maximum wind speed and gust of all CWB weather stations during TS Morakot's passage.

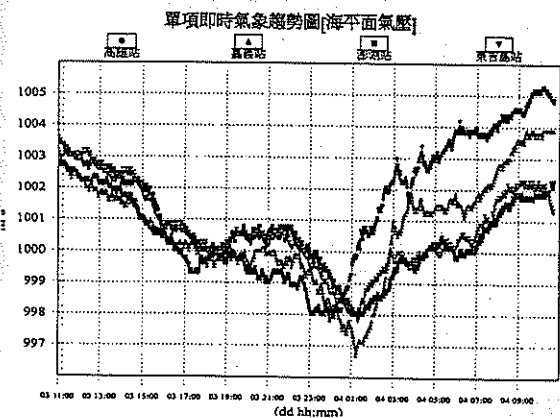


圖 8b：高雄(46741)、嘉義(46748)、澎湖(46735)、東吉島(46730)氣象站即時海平面氣壓趨勢圖。

Fig. 8b: The instantaneous sea level pressure of stations 46741, 46748, 46735, and 46730.

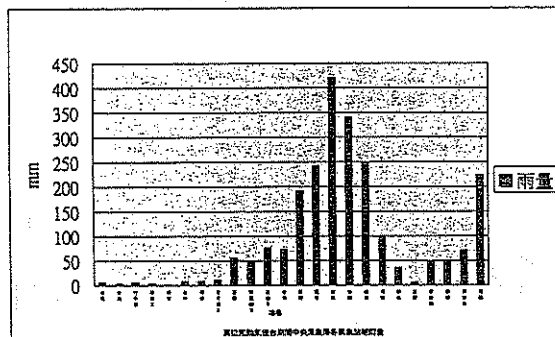


圖 10：莫拉克颱風侵台期間中央氣象局各氣象站總雨量。

Fig.10: The total rainfall of all CWB weather stations during TS Morakot's passage.

表 5. 莫拉克颱風侵台期間氣象要素統計表

Table 5. The meteorological summary of CWB's stations during the passage of TS Morakot(0309).

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(L)	風速	風向 (DEG)	時間(L)	風速	風向 (DEG)	時間(L)	十分鐘	開始時間 (L)	一小時	開始時間 (L)	數量	始迄時間(L)
基隆	1002.2	040346	19.8	210	040308	9.6	150	040347	0.5	041429	1.5	041710	5.0	032330-042330
台北	1000.6	040411	17.4	160	040524	8.1	120	031310	0.5	041409	1.0	041348	2.9	030642-041854
竹子湖	1002.3	040509	11.3	320	040159	2.6	200	040203	0.5	032332	1.5	041418	5.5	032305-042012
鞍部 ^x	1412.9	040343	29.9	220	040258	15.3	180	040304	0.5	032319	1.0	041527	3.5	032230-042024
新竹	997.0	040159	6.9	120	031844	3.8	80	031853	0.2	040832	0.5	040801	0.7	040640-040930
台中	996.2	040145	8.2	180	040350	3.9	170	040448	1.0	040339	2.5	040310	7.6	031450-042320
梧棲	996.5	040128	18.9	200	040421	11.3	160	040423	1.0	041448	2.5	041442	8.0	032050-042240
日月潭 ^x	1407.9	040129	18.7	140	040227	9.2	130	040209	1.0	040317	4.5	040314	11.0	031420-041720
嘉義	996.7	040113	14.4	200	040351	8.7	100	040308	10.5	040345	34.0	040255	56.0	040120-041645
阿里山 ^x	3066.7	040138	21.9	250	040611	8.4	150	040639	2.5	040348	10.5	040314	49.5	031340-041620
玉山 ^x	3045.9	040113	43.4	210	040053	30.8	180	040146	1.5	032115	6.5	040226	75.5	030630-042310
台南	998.2	040011	22.6	180	040437	12.3	160	040439	11.0	040430	24.0	040404	72.5	022330-042330
高雄	997.5	032357	20.7	210	040130	10.8	170	040139	16.5	040422	46.5	040346	191.0	022330-042330
恆春	995.7	031802	28.8	240	032248	11.2	190	032248	10.5	040906	29.5	032034	242.0	030625-042255
大武	994.5	032142	30.0	90	032036	12.2	10	032021	21.0	040630	69.7	032300	419.5	030601-042130
台東	1001.8	031953	24.9	100	032247	10.0	110	032344	15.0	032315	71.5	032237	340.0	030533-042400
成功	1002.6	031715	17.2	90	030533	9.8	150	040023	12.5	030530	22.5	041201	248.3	030520-042400
花蓮	1004.7	031640	20.4	190	032251	11.9	170	032258	10.0	032250	21.0	041431	100.5	030540-042210
蘇澳	1003.2	040526	18.6	200	040156	10.9	170	040200	7.0	031234	8.0	031230	35.5	030535-031815
宜蘭	1002.7	040438	13.1	200	041121	6.7	130	041100	1.5	030610	2.0	041342	5.6	030610-042000
彭佳嶼	1005.8	031636	30.1	140	031454	15.7	120	032220	13.5	031357	25.2	031354	48.5	031114-042210
澎湖	998.0	040107	16.3	220	041032	8.9	190	041038	7.0	041010	28.5	041010	50.4	030545-041540
東吉島	997.8	040117	27.0	240	041218	21.1	230	041222	12.5	041354	20.5	041322	70.5	040204-041725
蘭嶼	993.0	031554	41.4	120	031834	28.8	180	031910	14.0	041059	37.5	030241	223.5	022330-042330

註：X-表該站屬高山測站

且有部分災情傳出。台東知本累積雨量達 657 毫米；力里小時雨量有 156 毫米；而檳榔更觀測到分鐘雨量 9.5 毫米的暴雨。

(三) 莫拉克颱風全部生命期僅有 2 天 9 小時，而其中 95% (即 54 小時) 是在中央氣象局發布的警報階段。其中心登陸兩

次，一在台東知本，另一在廈門附近，而由廈門附近進入大陸後，迅速減弱為熱帶性低氣壓。

(四) 中央氣象局官方預報的 24 小時颱風預測位置誤差為 100 公里，48 小時預測位置誤差為 233 公里。

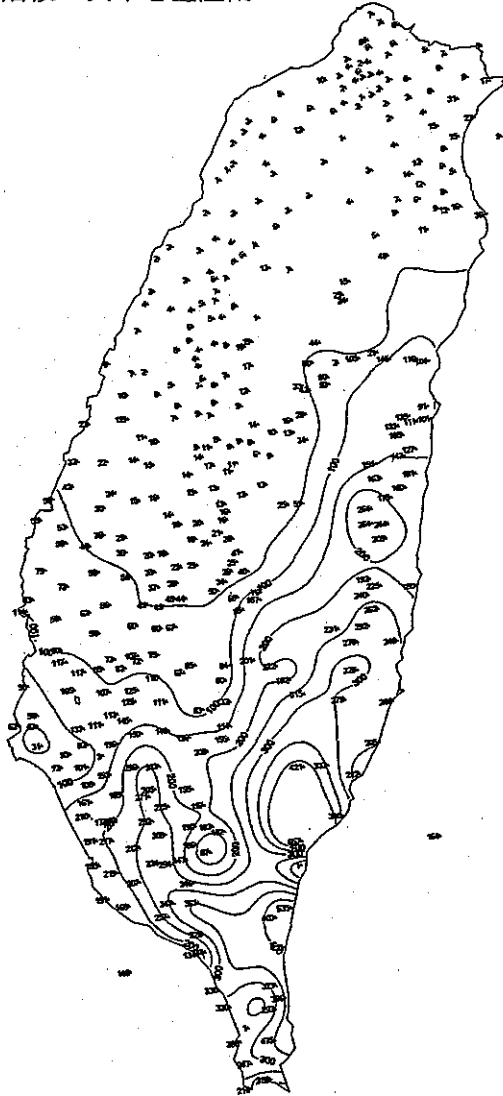


圖 11：莫拉克颱風雨量分布圖(民國九十二年八月三日零時至八月四日二十時)。

Fig. 11 : The accumulated rainfall over Taiwan area for the period of 00L 03 Aug. to 24L 04 Aug. 2003.

表 6a. 知本大溪山、土阪、紅葉山 92 年 8 月 3-4 日雨量小時資料

Table 6a. Hourly rainfall for stations COS 70, COS 77, CIS 62 and COS 68, 3-4, Aug. 2003.

		雨量小時資料(公釐)																								
站名	日期	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	總計
知本(COS70)	2003/8/3	0	0	0	0	0	7.5	4.5	0.5	0.5	0	0	3	5	0	7.5	4.5	5	7	5.5	16.5	42.5	51.5	48	38.5	247.5
知本(COS70)	2003/8/4	79.5	52.5	53	47.5	15.5	8.5	23	31.5	2	7	32.5	3.5	1	1.5	0	0	0	0	0	3.5	27.5	3	13	4	409.5
大溪山(COS77)	2003/8/3	0	0	0	0	0	1	6	2	0	0	0	3	5	3.5	7.5	12.5	11.5	14.5	27	20.5	22.5	11	2	43.5	193
大溪山(COS77)	2003/8/4	42.5	21	35.5	11.5	18.5	67	46	17	4.5	26	14	0.5	2.5	0	0	0	0	0	0	12	6.5	13	3.5	0.5	334.2
土阪(CIS62)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	6.5	2.5	0.5	0	0	3	3.5	1	6	8.5	7.5	13.5	13.5	14.5	40.5	17	5.5	52.5	196
土阪(CIS62)	2003/8/4	46	28.5	23	6.5	4.5	6	12	12	5.5	33.5	8.5	1	0	0	0	0	0	0	0.5	7.5	3.5	8.5	0	0	207
紅葉山(COS68)	2003/8/3	0	0	0	0	0	3	9	1.5	0	1	0	0	9	4	5	8	7.5	8	1	3.5	9.5	26	25	46.5	167.5
紅葉山(COS68)	2003/8/4	43.5	36	35.5	39.5	23.5	10	9	5	6	6.5	18	5.5	1	0	1	0	0	0	0	0	3	1.5	1.5	7	253

表 6b. 同 6a，但為潮州、麟洛、力里、來義、春日、檳榔、旭海、車城及枋山

Table 6b. same as 6a, but for COR 22, CIR 21, CIR 25, CIR 24, CIR 26, COR28, CIR30, CIR 32, CIR 33.

		雨量小時資料(公釐)																								
站名	日期	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	總計
潮州(COR22)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1.5	3	0	0.5	0	0.5	0.5	1	1.5	3.5	1	11.5	129
潮州(COR22)	2003/8/4	76	42	21.5	20	8	7.5	7.5	9.5	8.5	7.5	0.5	0	0	2.5	0	0.5	2	4	0	0	0	0	0	0	217.5
麟洛(CIR21)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	2.5	0	0	0	0.5	0	0	1	3	0.5	39.5	48
麟洛(CIR21)	2003/8/4	131.5	30.5	14	13	6	6	6	6	5	3	0.5	0	0	12.5	4	1.5	1.5	2.5	0	0.5	0	0	0	0	245.5
力里(CIR25)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	2.5	2.5	1.5	2	2.5	6	10	4.5	6.5	5.5	11	156	211
力里(CIR25)	2003/8/4	28	17	9	7.5	5	5.5	4.5	5.5	3	11.5	6	0	0	0	0.5	14	0	0	0	0	0	0	0	0	117
來義(CIR24)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	0	#	1	0.5	0	0	2	4	1	2	2.5	5	8	4	8	8.5	5.5	117	169
來義(CIR24)	2003/8/4	98.5	27.5	11.5	9.5	5	6.5	6	5.5	3	10	4	0	0	0	0	0	4.5	0	0	0	0	0	0	0	191.5
春日(CIR26)	2003/8/3	#	#	0	0	0	0	#	0.5	0	0	0	0.5	2	2	1.5	3	2.5	6.5	5.5	3	8	8.5	23.5	150.5	217.5
春日(CIR26)	2003/8/4	26	21	12.5	7.5	7	7	6.5	5	3.5	12.5	11.5	0	0	0	3	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	126.5
檳榔(COR28)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	10	2	0	1	4	6.5	14	11.5	11.5	6	12.5	27	24	5	6.5	108.5	110	23.5	383.5
檳榔(COR28)	2003/8/4	12.5	10	8.5	6.5	6.5	5	3.5	2	0.5	15	11.5	1.5	0	0	0	0	1	0	5	0	0	1	1	1	91
旭海(CIR30)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	7	2	0.5	0	2.5	7	14	9.5	16.5	12	10	21.5	8	8	1.5	5	6.5	33.5	223.5
旭海(CIR30)	2003/8/4	9.5	21	7	7	12.5	9	6	2	7	18	2	3.5	0	0	0	#	1	18	21.5	9	0.5	0	6.5	11.5	172.5
車城(CIR32)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	3	3	0.5	0	0.5	2.5	4.5	4	5.5	6	1	8	11.5	6	40	133.5	52	21.5	303
車城(CIR32)	2003/8/4	12.5	6	9	5	5.5	3.5	3	2	2	23	3.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5	76.5
枋山(CIR33)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	0.5	1.5	1	0	0.5	1	3	1.5	5	4	1	6.5	3.5	1.5	12	6	84	39.5	172
枋山(CIR33)	2003/8/4	37	9	10.5	6	8.5	13	5	4	2	54	3.5	0	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0.5	158

表 6c. 同 6a，但為木柵、美濃及旗山

Table 6c. Same as 6a, but for CIV 36, CIV 31, CIV 33.

		雨量小時資料(公釐)																									
站名	日期	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	總計	
木柵(CIV36)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	1.5	3
木柵(CIV36)	2003/8/4	18	103	70.5	42	18	25	6	1	0.5	0.5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	2	1	0	292.5	
美濃(CIV31)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	4.5	5.5
美濃(CIV31)	2003/8/4	19.5	61.5	61	23.5	10.5	10	6	2.5	0.5	1	0	0	0	1.5	0.5	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0.5	199.5	
旗山(CIV33)	2003/8/3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0	0	4.5	6
旗山(CIV33)	2003/8/4	45.5	81.5	72.5	22.5	15	12	7	3	0.5	0.5	0.5	0	0	2	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0.5	264.5	

表 7 · 各預報方法對莫拉克颱風 24 小時預測位置誤差之比較

Table 7. 24-hour mean forecast error (km) for TS Morakot(0309)

	CLIP	CWB	TFSS	HURA	PGTW	RJTD	BABJ	BCGZ
CLIP	6 148							
	148 0							
CWB	6 148	7 100						
	94 -53	100 0						
TFSS	3 127	3 81	3 174					
	174 46	174 92	174 0					
HURA	6 148	6 94	3 174	6 122				
	122 -25	122 27	146 -27	122 0				
PGTW	6 148	7 100	3 174	6 122	7 81			
	72 -75	81 -18	75 -98	72 -50	81 0			
RJTD	6 148	7 100	3 174	6 2122	7 81	7 142		
	138 -9	142 42	150 -24	138 16	142 61	42 0		
BABJ	4 131	4 94	2 138	4 125	4 85	4 166	4 150	
	150 18	150 55	159 20	150 24	150 64	150 -16	150 0	
BCGZ	6 148	6 94	3 174	6 122	6 72	6 138	4 150	6 109
	109 -38	109 14	116 -57	109 -12	109 37	109 -29	135 -14	109 0

A	B
C	D

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

各英文代號之意義為：

- CLIP—中央氣象局統計模式預報。
- CWB—中央氣象局官方預報。
- TFSS—中央氣象局原始方程模式預報。
- HURA—中央氣象局統計模式預報。
- PGTW—美軍之主觀預報。
- RJTD—日本之主觀預報。
- BABJ—北京之主觀預報。
- BCGZ—廣州之主觀預報。

表 8 · 各預報方法對莫拉克颱風 48 小時預測位置誤差之比較

Table 8. 48-hour mean forecast error (km) for TS Morakot(0309)

	CLIP	CWB	TFSS	HURA	PGTW	RJTD	BABJ	BCGZ
CLIP	2 172							
	172 0							
CWB	2 172	3 233						
	227 55	233 0						
TFSS	1 216	1 235	1 274					
	274 57	274 38	274 0					
HURA	2 172	2 227	1 274	2 62				
	62 -109	62 -164	83 -190	62 0				
PGTW	2 172	3 233	1 274	2 62	3 129			
	96 -75	129 -103	168 -105	96 33	129 0			
RJTD	2 172	3 233	1 274	2 62	3 129	3 275		
	274 101	275 42	361 87	274 211	275 146	275 0		
BABJ	2 172	2 227	1 274	2 62	2 96	2 274	2 196	
	196 24	196 -31	198 -75	196 133	196 100	196 -77	196 0	
BCGZ	2 172	2 227	1 274	2 62	2 96	2 274	2 196	2 200
	200 27	200 -27	205 -68	200 137	200 103	200 -74	200 3	200 0

A	B
C	D

A 表示 X 與 Y 預報時間相同的次數
 B 表示 X 軸上預報方法之 48 小時平均誤差(KM)
 C 表示 Y 軸上預報方法之 48 小時平均誤差(KM)
 D 表示 Y 軸預報方法比 X 軸之預報方法好的程度(KM)

各英文代號之意義為：

- CLIP—中央氣象局統計模式預報。
- CWB—中央氣象局官方預報。
- TFSS—中央氣象局原始方程模式預報。
- HURA—中央氣象局統計模式預報。
- PGTW—美軍之主觀預報。
- RJTD—日本之主觀預報。
- BABJ—北京之主觀預報。
- BCGZ—廣州之主觀預報。

Report on Tropical Storm Morakot(0309) of 2003

Chiang,wei-min

Weather Forecast Center, Central Weather Bureau

ABSTRACT

TS Morakot(0309), the ninth tropical storm of 2003, is the only tropical storm that made landfall on the Taiwan area in that year. Its center hit Tawu around 2150 on August 3, and moved to sea at Tainan around 0430 lthe next morning. The maximum rainfall accumulated during Morakot's passage exceeded 657 mm for Giben. Lili reported the greatest hourly rainfall at noon of August 3 for 156mm. The biggest one-minute rainfall was 9.5 mm on August 3 between 2213pm and 2214 pm at Binlon. After dumping torrential rains in southern Taiwan, Morakot NT 73.88 million agricultural loss, it swept over Penghu and Kinmen and then made second landfall near Xiamen. Kinmen benefited from Morakot's passage since it brought bountiful rainfall without causing heavy damage. Morakot downgraded to a tropical depression over Fujian soon after landfall. The mean position 24-hour forecast error of CWB for Morakot is 100km, and 233 km for 48-hour position forecast error .