民國九十一年颱風調查報告－第八號娜克莉(NAKRI)颱風(0208)

蔣為民
中央氣象局氣象預報中心

摘要

娜克莉颱風（NAKRI）是民國 91 年北太平洋西部生成的第 8 個颱風，也是中央氣象局在當年發布警報的第 2 個颱風。娜克莉颱風形成後，中央氣象局立即對台灣地區發布了海上陸上颱風警報。由於娜克莉颱風強度不強，範圍不大，故雖由台中北方附近登陸，並經 9 小時陸上行程，而由宜蘭出海，惟未造成太大災情；且其帶來的降雨，使全省水庫均大大受惠，更一舉解除了北部地區缺水、限水的困境。娜克莉颱風之中央氣象局 24 小時預報位置誤差為 107 公里，48 小時預報位置誤差為 146 公里。

一、前言

91 年 7 月 9 日 5 時（地方時，以下同），娜克莉颱風（NAKRI）在澎湖西南方 120 公里的台灣海峽南部形成，是當年北太平洋西部生成的第 8 個颱風，也是中央氣象局於當年發布警報的第二個颱風。由於娜克莉形成後對台灣地區及附近海域構成立即威脅，故中央氣象局於 9 日 5 時 50 分發布海上陸上颱風警報，陸上警戒區域包括澎湖、台南、嘉義、雲林、彰化、台中及南投地區，海上警戒區域包括台灣海峽、台灣東部海面及台灣北部海面。9 日 20 時後娜克莉颱風在接近台灣中部陸地時，移動速度變慢，並呈現滯留打轉的現象。10 日 5 時娜克莉颱風已進入台中北北東方 50 公里之陸地，而於 10 日 14 時從宜蘭東北方 30 公里處出海。由於娜克莉颱風強度不強，範圍亦小，且因接近陸地受地形影響發展不易，故雖曾登陸，整體而言，雖有局部豪雨發生，但災情並不大；而其帶來的降雨，使全台水庫之平均蓄水量由 45%增至 80%，除對南部水庫有相當助益外，並更進而解除了北部地區缺水、限水的困境。娜克莉颱風之中央氣象局 24 小時預報位置誤差為 107 公里，48 小時預報位置誤差為 146 公里。本文就娜克莉颱風之特性、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、娜克莉颱風的發生及經過與警報處理情形

娜克莉颱風是民國 91 年 7 月 9 日清晨 5 時在台灣海峽南部形成（圖 2），是當年形成的第 8 個颱風，在圖 3 中可看到颱風生成所在海面平均海面溫度高於 28℃，接近 29℃，提供了良好發展環境。由於娜克莉颱風生成地點就在澎湖的西南方約 120 公里的海面上，且以每小時 15 公里的速度，向東北方向，朝台灣附近接近，對澎湖及台灣地區已構成威脅，故而中央氣象局在 9 日清晨 5 時 50 分發布海上陸上颱風警報，陸上警戒區域包括澎湖、台南、嘉義、雲林、彰化、台中及南投地區，海上警戒區域包括台灣海峽、台灣東部海面及台灣北部海面。9 日 8 時娜克莉颱風位在澎湖西南方約 60 公里海面上，中心氣壓 990 百帕，近中心最大風速每秒 18 公尺，暴風半徑 80 公里，即其暴風圈已籠罩澎湖地區，當地風雨漸增，至 9 日

11 時，娜克莉颱風位在澎湖北方約 10 公里的海面上，澎湖地區已有豪雨發生，累積雨量達 135 公釐。而此時，娜克莉颱風的暴風圈邊緣接觸到台灣中南部陸地。9 日下午起，娜克莉颱風繼續接近台灣陸地，惟因高低層導引氣流不同（圖 4），使得颱風發生高低層分離現象，低層中心移動速度變慢並有滯留打轉情形，而高層主要對流區在颱風中心的北方偏北移動（圖 5）。直到 10 日 5 時，娜克莉颱風已在台中北北東方 50 公里之台灣陸地上（圖 6），仍維持輕度颱風的強度，向東北方移動，颱風中心於 10 日 14 時在宜蘭東北方約 30 公里的地方出海，總計颱風中心在陸上的時間大約有 9 小時。10 日 18 時以後，颱風暴風圈漸漸脫離陸地，並繼續向東移動，中央氣象局於 10 日 20 時 15 分解除了台灣地區的陸上颱風警報，10 日 23 時 5 分也解除了海上颱風警報，總計中央氣象局對娜克莉颱風共發布了海上警報 15 報、陸上警報 13 報，前後共歷時 42 小時。中央氣象局對娜克莉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 則為娜克莉颱風警報期間之衛星雲圖。

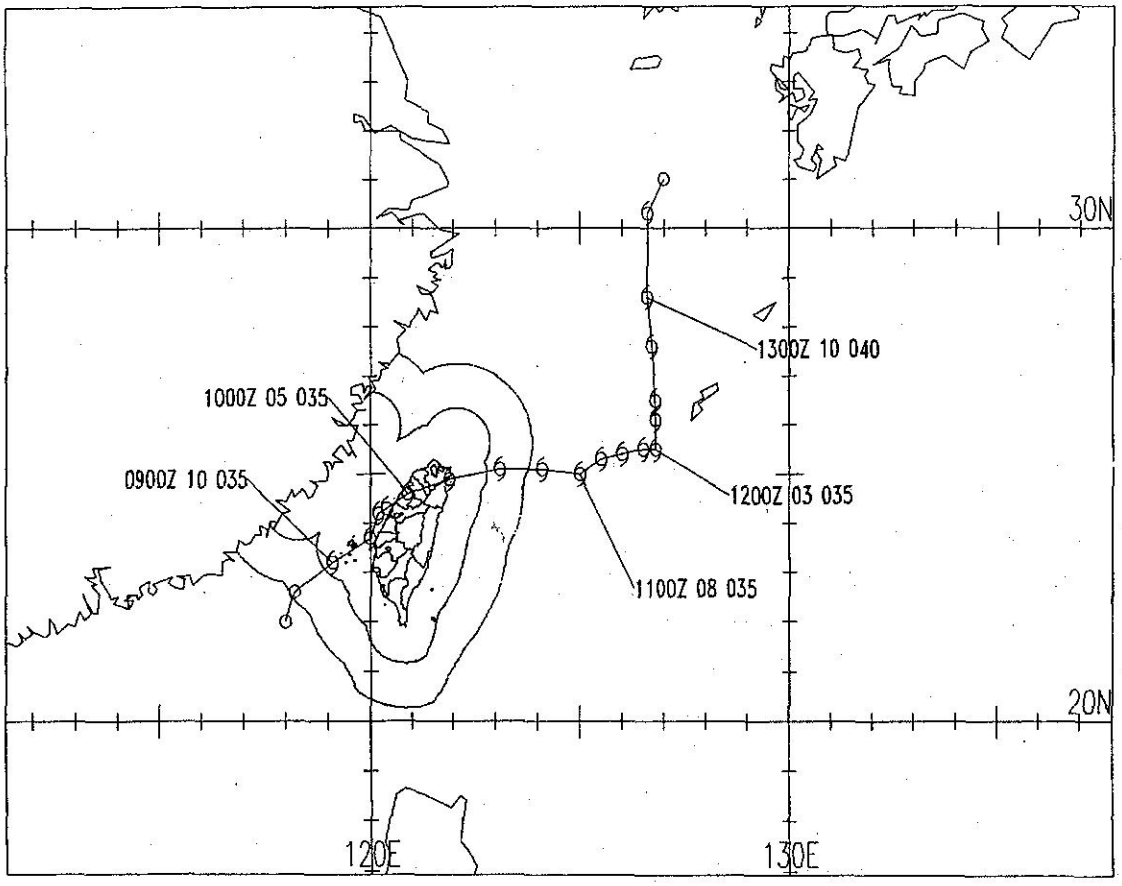


圖 1：2002 年第 8 號颱風娜克莉之路徑。
Fig. 1：The track of TS Nakri (0208).

表 1. 娜克莉颱風路徑、強度變化及動向資料表

Table 1. The track positions, intensity and movement of TS NAKRI (0208).

時間 (UTC)			中心位置（度）		中心氣壓（百帕）	移動方向	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
7	8	21	22.8	118.7	990	NE	15	18	25	80	
7	9	00	23.2	119.1	990	NE	15	18	25	80	
7	9	06	23.7	120.0	987	NE	15	18	25	80	
7	9	12	24.2	120.2	987	NE	13	18	25	80	
7	9	18	24.3	120.4	987	NE	13	18	25	80	
7	10	00	24.6	120.9	987	NE	13	18	25	80	
7	10	06	24.9	121.9	987	NE	13	18	25	80	
7	10	12	25.1	123.1	987	E	13	18	25	80	
7	10	18	25.1	124.1	987	E	8	18	25	80	
7	11	00	25.0	125.0	987	E	6	18	25	80	
7	11	06	25.3	125.5	987	ENE→NE	6	18	25	80	
7	11	12	25.4	126.0	990	ENE→NE	6	18	25	80	
7	11	18	25.5	126.5	990	ENE→NE	6	18	25	80	
7	12	00	25.5	126.8	990	NE	10	18	23	80	
7	12	06	26.1	126.8	990	N	15	20	28	80	
7	12	12	26.5	126.8	990	N	12	20	25	80	
7	12	18	27.6	126.7	990	N	21	20	28	80	
7	13	00	28.6	126.6	990	N	21	20	28	80	
7	13	06	30.3	126.6	995	N	21	18	25	80	
7	13	12	31.0	127.0	998	NNE	20	TD			

表 2. 娜克莉颱風警報發布經過一覽表

Table 2. Warnings issued by CWB for TS NAKRI(0208).

種類	次序		發布時間(L)				警戒地區		備註
	號	報	月	日	時	分	海上	陸上	
海陸	8	1	7	9	5	50	台灣海峽、台灣東部、北部海面	澎湖、台南、嘉義、雲林、彰化、台中、南投	
海陸	8	2	7	9	8	50	台灣海峽、台灣東部、北部海面	澎湖、台南、嘉義、雲林、彰化、台中、南投	
海陸	8	3	7	9	11	45	台灣海峽、台灣東部、北部海面	澎湖、台南、嘉義、雲林、彰化、台中、南投	
海陸	8	4	7	9	14	50	台灣海峽、台灣東部、北部海面	澎湖、台南、嘉義、雲林、彰化、台中、南投	
海陸	8	5	7	9	17	45	台灣海峽、台灣東部、北部海面	澎湖、台南、嘉義、雲林、彰化、台中、南投	
海陸	8	6	7	9	20	30	台灣海峽、台灣東部、北部海面	嘉義以北及東北部地區	
海陸	8	7	7	9	23	30	台灣海峽、台灣東部、北部海面	嘉義以北及東北部地區	
海陸	8	8	7	10	02	40	台灣海峽、台灣東部、北部海面	嘉義以北及東北部地區	
海陸	8	9	7	10	05	40	台灣海峽、台灣東部、北部海面	嘉義以北及東北部地區	
海陸	8	10	7	10	08	20	台灣海峽、台灣東部、北部海面	彰化以北及東北部地區	
海陸	8	11	7	10	11	50	台灣海峽北部、台灣東北部、北部海面	苗栗以北及東北部地區	
海陸	8	12	7	10	14	30	台灣海峽北部、台灣東北部、北部海面	苗栗以北及東北部地區	
海陸	8	13	7	10	17	35	台灣東北部、北部海面	台北、基隆、宜蘭	
海上	8	14	7	10	20	15	台灣東北部、北部海面	—	
解除	8	15	7	10	23	5	—	—	

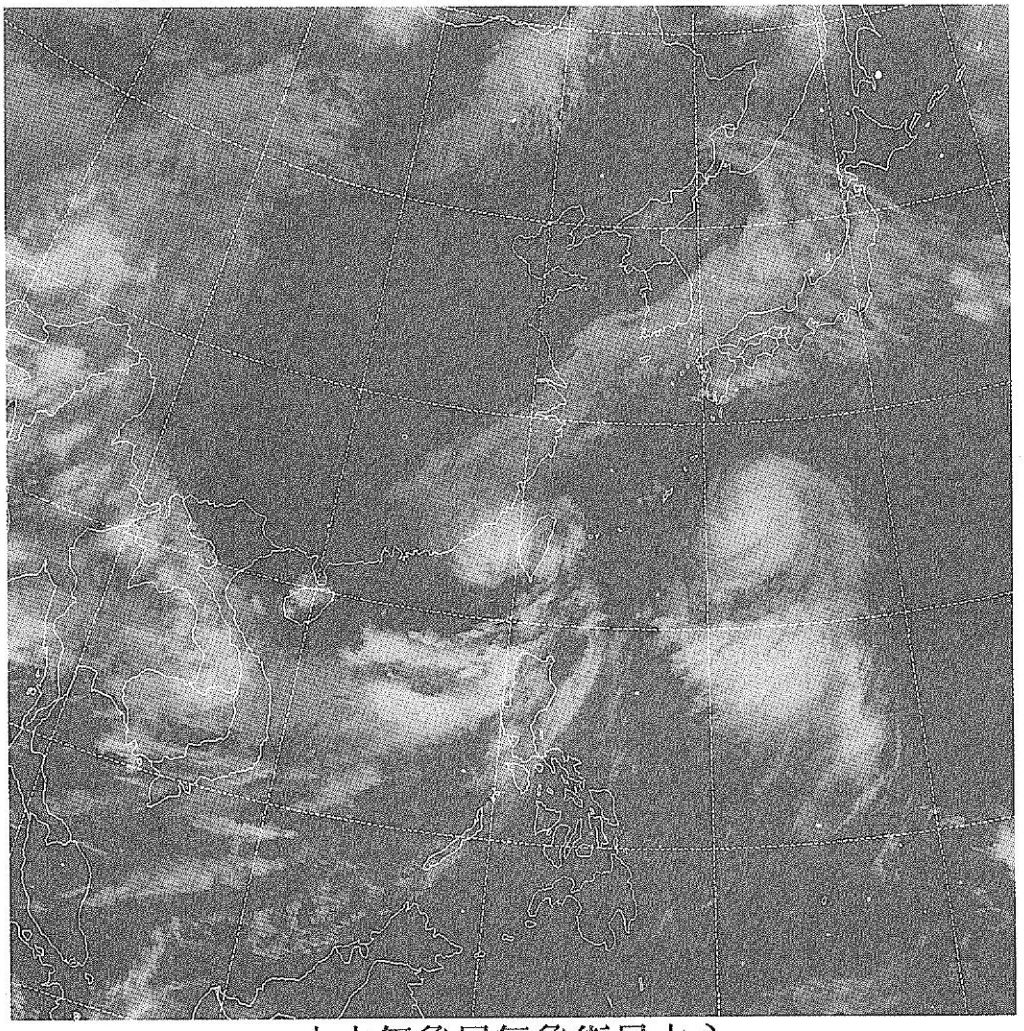
表 3. 中央氣象局氣象衛星中心娜克莉颱風(0208)中心定位及強度估計資料表
Table3. 3-hourly center location and the related intensity of TS NAKRI(0208).

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
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	08	21	EIR/IR	CB	22.80	118.60	Poor	2.00	2.00	0.00	發展	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	09	00	IR/EIR/VIS	CB	23.80	118.70	Poor	2.00	2.00	4.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	09	03	IR/EIR/VIS	CB	24.00	119.10	Poor	2.00	2.00	3.70	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	09	06	IR/EIR/VIS	CB	24.70	119.50	Poor	2.00	2.00	5.40	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	09	09	IR/EIR/VIS	CB	25.60	119.60	Poor	2.00	2.00	4.40	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	09	12	EIR/IR	CB	26.10	120.20	Poor	1.50	1.50	3.60	發展	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	09	15	EIR/IR	CB	26.20	120.60	Poor	1.50	1.50	3.80	發展	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	09	18	EIR/IR	CB	25.90	121.10	Poor	1.50	1.50	4.10	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	09	21	EIR/IR	CB	26.10	121.20	Poor	1.50	1.50	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	10	00	IR/EIR/VIS	CB	26.10	121.20	Poor	1.50	1.50	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	10	03	IR/EIR/VIS	CB	26.00	121.20	Poor	1.50	1.50	3.90	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	10	06	IR/EIR/VIS	CB	25.70	121.60	Poor	1.50	1.50	5.70	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	10	09	IR/EIR/VIS	CB	25.60	122.20	Poor	1.50	1.50	4.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	10	12	EIR/IR	CB	25.60	122.80	Poor	1.50	1.50	3.80	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	10	15	EIR/IR	CB	25.60	123.20	Poor	1.50	1.50	3.80	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	10	18	EIR/IR	CB	25.50	123.50	Poor	1.50	1.50	4.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	10	21	EIR/IR	CB	25.40	123.90	Poor	1.50	1.50	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	11	00	IR/EIR/VIS	CB	25.10	124.70	Poor	1.50	1.50	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	11	03	IR/EIR/VIS	CB	25.10	125.20	Poor	1.50	1.50	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	11	06	IR/EIR/VIS	CB	25.30	125.40	Poor	1.50	1.50	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	11	09	IR/EIR/VIS	CB	25.30	125.80	Poor	1.50	1.50	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	11	12	EIR/IR	CB	25.30	126.00	Poor	1.50	1.50	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	11	15	EIR/IR	CB	25.10	126.50	Poor	1.50	1.50	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	11	18	EIR/IR	CB	25.10	126.50	Poor	1.50	1.50	3.70	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	11	21	EIR/IR	CB	25.10	126.70	Poor	1.50	1.50	4.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	12	00	IR/EIR/VIS	CB	25.40	126.70	Fair	1.50	1.50	0.00	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	12	03	IR/EIR/VIS	CB	25.60	126.80	Fair	2.00	2.00	0.00	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	12	06	IR/EIR/VIS	CB	26.10	126.80	Fair	2.00	2.00	4.30	發展	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	12	09	IR/EIR/VIS	CB	26.30	126.70	Fair	2.00	2.00	3.50	發展	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	12	12	EIR/IR	CB	26.40	126.70	Fair	2.00	2.00	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	12	15	EIR/IR	CB	26.70	126.70	Fair	2.00	2.00	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	12	18	EIR/IR	CB	27.90	126.60	Fair	2.00	2.00	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	12	21	EIR/IR	CB	28.30	126.60	Fair	2.00	2.00	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	13	00	IR/EIR/VIS	CB	28.60	126.60	Fair	2.00	2.00	3.50	持續	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	13	03	IR/EIR/VIS	CB	29.70	126.60	Fair	2.00	2.00	3.50	減弱	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	13	06	IR/EIR/VIS	ECP	30.30	126.70	Fair	1.50	2.00	3.70	減弱	6
0208	娜克莉	NAKRI	2002	07	13	09	IR/EIR/VIS	ECP	30.70	126.80	Fair	1.50	2.00	3.90	減弱	6

表 4. 娜克莉颱風中心五分山雷達站(RCWF)及七股雷達站(RCCG)雷達定位表
Table 4. Eye-fixes of TS NAKRI(0208) by RCWF and RCCG.

時 間 (Z)			RCWF		RCCG	
月	日	時	北緯	東經	北緯	東經
07	08	23	22.99	119.10		
07	09	00	23.11	119.27		
07	09	01	23.23	119.47		
07	09	02	23.46	119.60		
07	09	03	23.59	119.77	23.83	119.93
07	09	04	23.66	119.79	23.83	119.95
07	09	05	23.68	119.97	23.92	120.15
07	09	06	24.96	119.74	23.95	120.05
07	09	07	25.10	119.71	23.93	120.05
07	09	08	24.00	120.02	23.97	120.05
07	09	09	24.22	120.03	23.98	120.02
07	09	10	24.39	120.19	24.00	120.08
07	09	11	24.42	120.29	24.15	120.28
07	09	12	24.56	120.40	24.15	120.30
07	09	13	24.55	120.27	24.18	120.30
07	09	14	24.58	120.27	24.27	120.30
07	09	15	24.58	120.27	24.33	120.30
07	09	16	24.58	120.27	24.33	120.30
07	09	17	24.60	120.28	24.33	120.30
07	09	18	24.62	120.30	24.33	120.40
07	09	19	24.60	120.35	24.33	120.40
07	09	20	24.60	120.47	—	—
07	09	21	24.60	120.53	—	—
07	09	22	24.70	120.60	24.42	120.50
07	09	23	24.79	120.66	24.50	120.80
07	10	00	24.85	120.77	—	—
07	10	01	24.91	120.93	24.53	121.07
07	10	02	24.99	121.11	24.83	121.18
07	10	03	24.94	121.23	24.95	121.47
07	10	04	25.03	121.36	25.02	121.58
07	10	05	25.05	121.57	25.12	121.70
07	10	06	25.13	121.81	25.28	122.00
07	10	07	25.20	122.04		
07	10	08	25.26	122.18		
07	10	09	25.20	122.44		
07	10	10	25.02	122.68		
07	10	11	25.08	122.86		
07	10	12	25.04	123.14		
07	10	13	25.09	123.36		
07	10	14	25.11	123.60		
07	10	15	25.20	123.90		

中華民國９１年０７月０９日０５時紅外線衛星雲圖



中央氣象局氣象衛星中心

圖 2：91 年 7 月 9 日 5 時紅外線衛星雲圖（娜克莉颱風位在台灣海峽南部，其右方為查特安颱風）。

Fig. 2：The satellite infrared imagery at 05L 09 Jul. 2002.

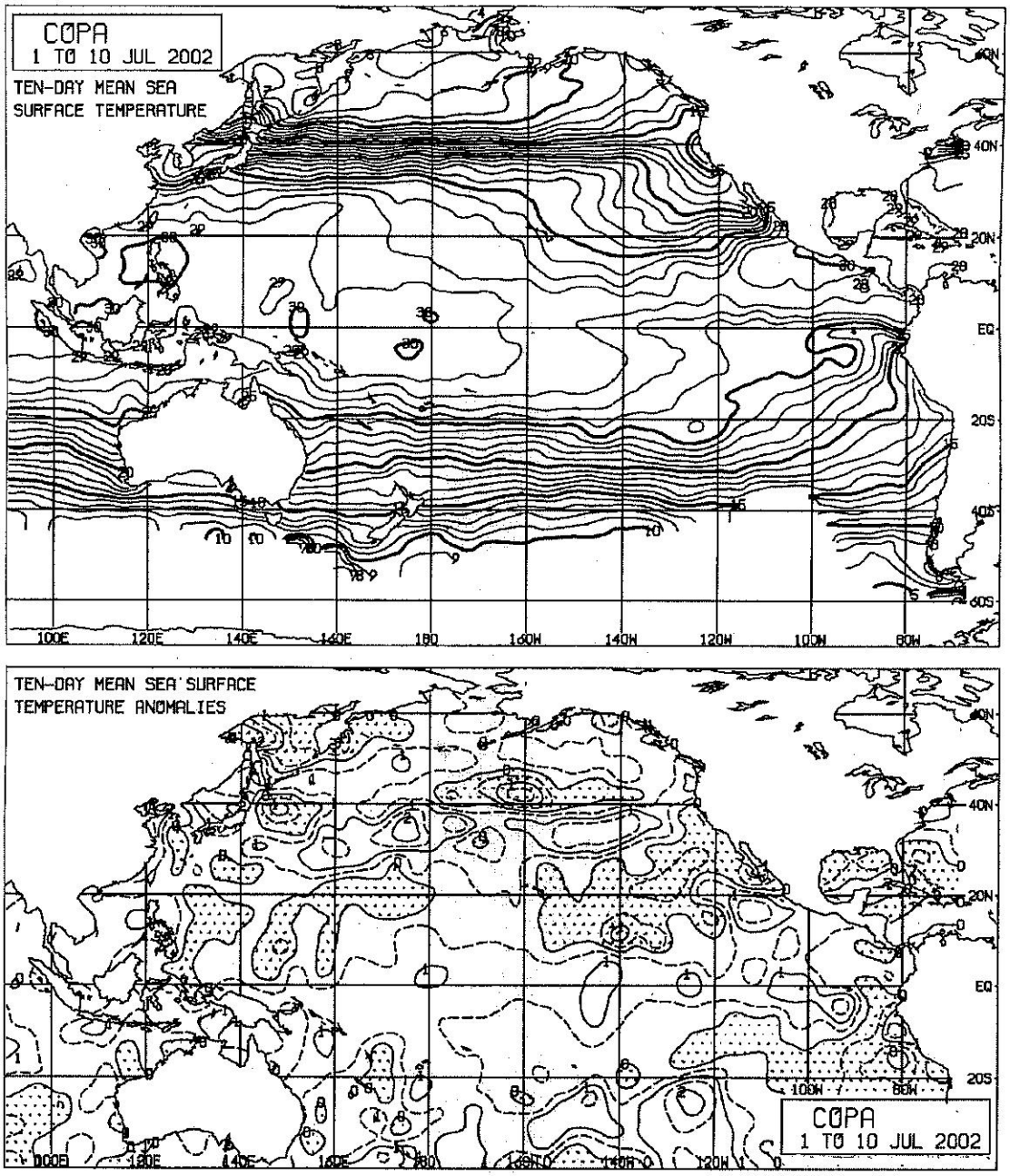


圖 3：2002 年 7 月 1 日至 10 日太平洋區域平均海面溫度（上）及海溫距平圖（下）。

Fig. 3 : The ten-day (1-10 Jul. 2002) mean sea surface temperature (top) and anomalies (bottom) over the Pacific area.

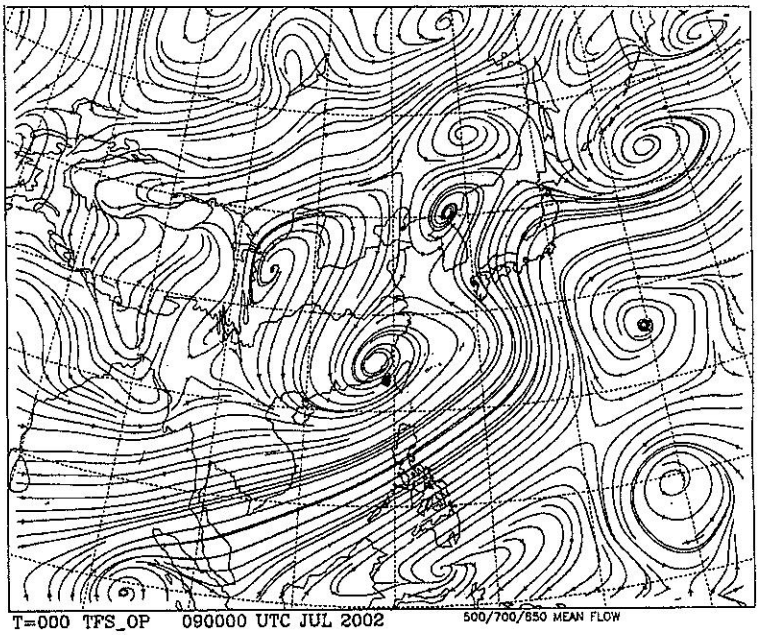


圖 4a：2002 年 7 月 9 日 0000UTC 500/700/850 百帕平均氣流圖。

Fig. 4a：The 500/700/850 hPa mean flow streamline at 0000UTC 09 Jul. 2002.

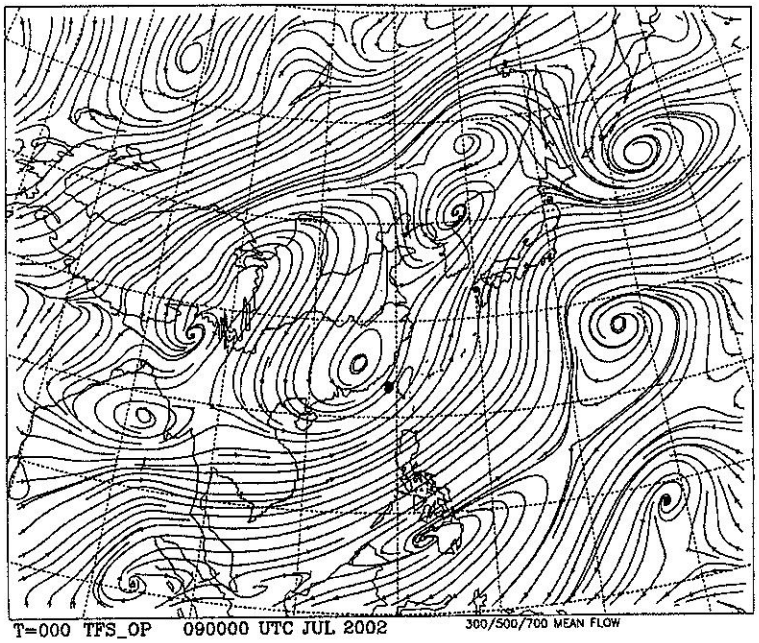


圖 4b：2002 年 7 月 9 日 0000UTC 300/500/700 百帕平均氣流圖。

Fig. 4b：The 300/500/700 hPa mean flow streamline at 00000UTC 09 Jul. 2002.

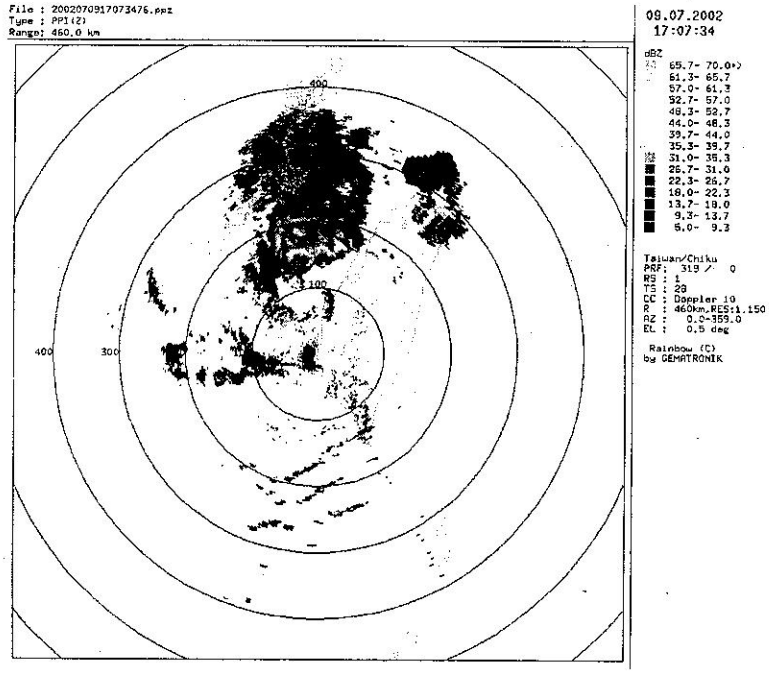


圖 5：2002 年 7 月 9 日 1707L 七股雷達站回波圖。

Fig. 5：Radar echo from RCCG at 1707L 9th Jul. 2002.

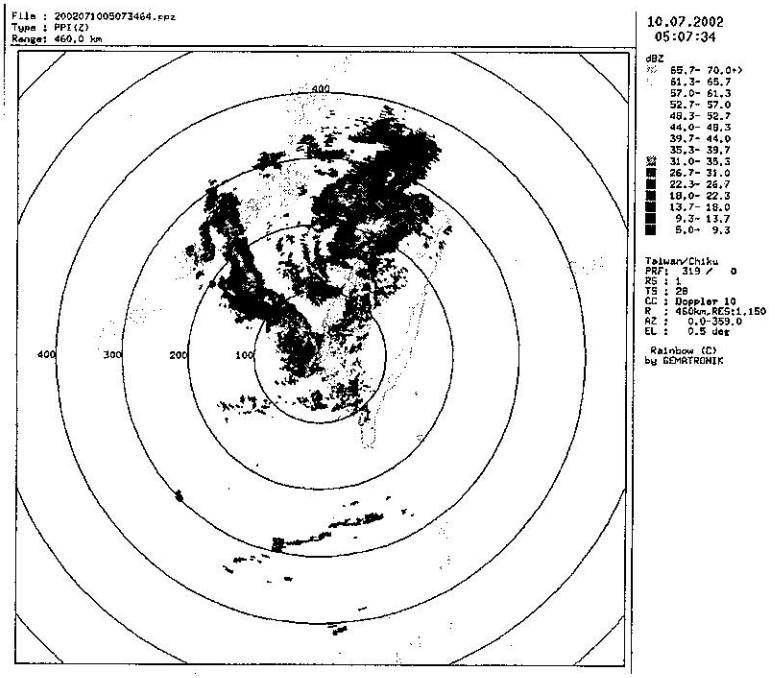
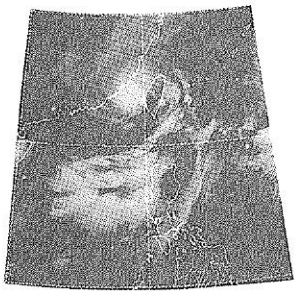
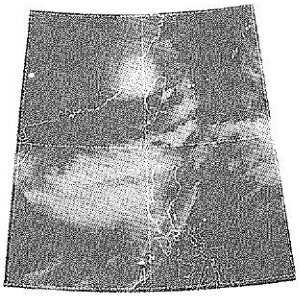


圖 6：2002 年 7 月 10 日 0507L 七股雷達站回波圖。

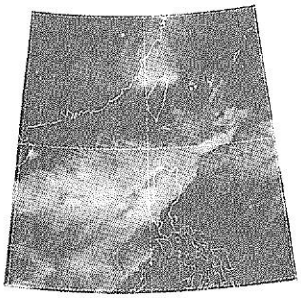
Fig. 6：Radar echo from RCCG at 0507L 10th Jul. 2002.



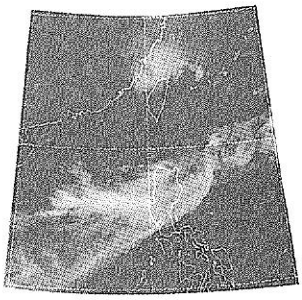
0900Z Jul. 2002



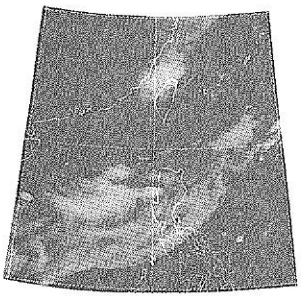
0906Z Jul. 2002



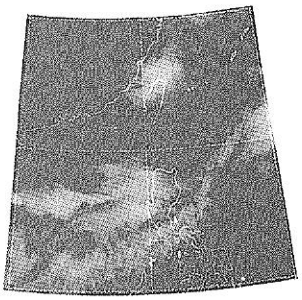
0912Z Jul. 2002



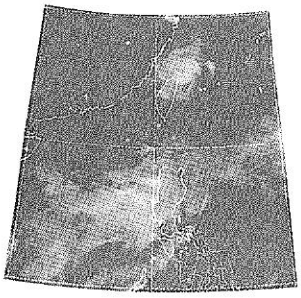
0918Z Jul. 2002



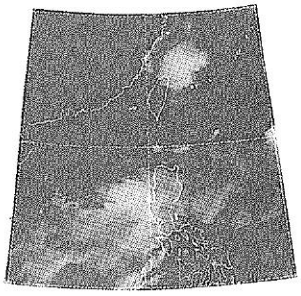
1000Z Jul. 2002



1006Z Jul. 2002



1012Z Jul. 2002



1015Z Jul. 2002

圖 7：娜克莉颱風紅外線衛星雲圖(0900Z-1015Z, Jul. 2002)。

Fig. 7：The infrared imagery from 0900Z to 1015Z Jul. 2002.

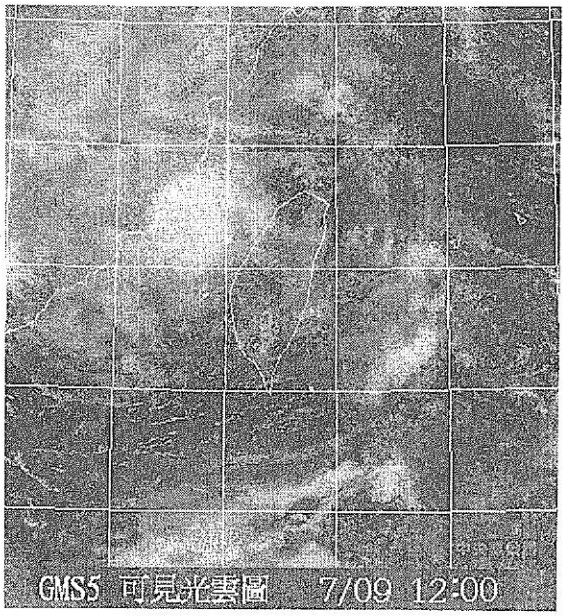


圖 7a：娜克莉颱風可見光衛星雲圖(1200L, Jul. 9, 2002)，藉示上、下層環流之分離。
Fig.7a：The visible imagery at 1200L Jul.9, 2002.

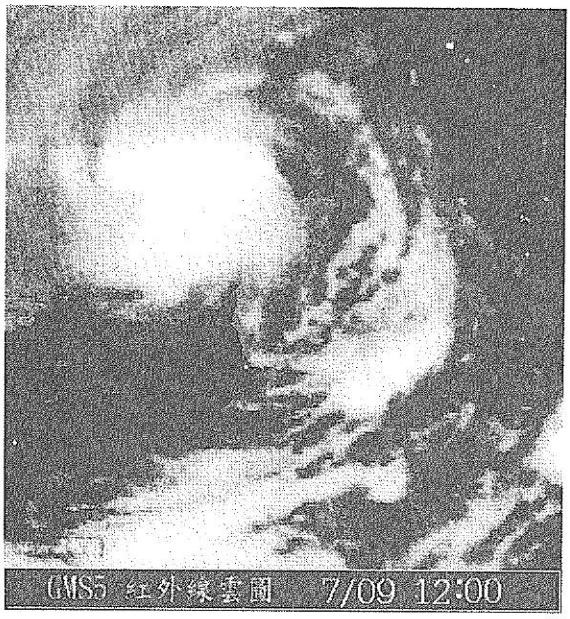


圖 7b：娜克莉颱風紅外線衛星雲圖(1200L, Jul. 9, 2002)，所見僅為上層之環流部分。
Fig.7b：The infrared imagery at 1200L Jul.9, 2002.

三、娜克莉颱風侵台期間環流變化分析

本次娜克莉颱風有一極有趣之現象，即為上、下層環流之分離，此可參見圖 7a-b 之 7 月 9 日 1200 地方時之可見光雲圖(圖 a)與紅外線雲圖(圖 b)。由可見光雲圖顯見低層環流中心在澎湖地區，但上層中心係在該低層環流中心之西北約距 60 公里之處。此高層環流中心可在圖 7b 紅外線雲圖中明顯見到，該中心外圍並可見螺旋狀雲帶。該上層中心之發生為一極有趣之現象，值得進一步研究。圖 8a-d 為娜克莉颱風過台期間之各階段之地面等壓線分析圖，顯見所反映者為可見光雲圖中下層環流中心。另外，娜克莉颱風過境時之馬公 7 月 9 日 00Z 及台北 10 日 00Z 與 06Z 之探空圖如圖 9a-c，藉各圖均可見該低層環流尚不及 3000 公尺之高度。該下層中心於登陸台灣階段亦可藉圖 6 雷達圖明顯看出，係反映下層之環流中心。此並可參見圖 8b 與 c 之地面氣壓場中尺度分析圖。由圖 8b-d 地面氣壓場之中尺度分析，該輕度颱風登陸台灣後，因遇台灣中央山脈而生成三個副中心。主要副中心為在蘇澳東方海上，並由該副中心取代已登陸之原輕度颱風中心，此在圖 9b、c 之台北探空圖中亦可明顯看出。由圖 9b 可見下層為反映在台北一帶之副中心，但於 6 小時後(圖 9c)，已明顯反映在蘇澳東方海上之副中心環流。由圖 8 之詳圖分析，該副中心即為台灣東方由氣流過山動力效應生成者，而非為原中心東移出海者。

四、娜克莉颱風警報期間各地氣象要素分析

(一)氣壓

根據各項氣象觀測研判，娜克莉颱風暴風圈在 9 日 8 時進入東吉島及澎湖。9 日 11 時暴風圈邊緣接觸到台灣中南部陸地，到 10 日 5 時左右娜克莉在台中之北進入台灣陸地，而在 10 日 14 時於宜蘭東北方約 30 公里處出海。此期間，東吉島在 9 日 7 時 7 分出現 987.1 百帕的最低氣壓，次為於 10 日 2 時 35 分在梧棲出現的 987.6 百帕，澎湖及台中則分別於 9 日 13 時 24 分及 9 日 14 時 21 分出現 988.0 百帕的最低氣壓。(見圖 10 及表 5)

(二)風

娜克莉颱風侵台期間，各地出現風速情形，最大平均風速以蘭嶼每秒 23.9 公尺（9 級）最大，玉山每秒 18.0 公尺（8 級）次之、彭佳嶼每秒 16.8 公尺（7 級）、東吉島每秒 15.5 公尺（7 級）再次之。其它各站在每秒 4.6 公尺（3 級）到每秒 13.2 公尺（6 級）之間。瞬間最大風速出現在彭佳嶼之每秒 46.3 公尺（15 級），次為蘭嶼之每秒 32.6 公尺(11 級)及玉山的每秒 29.2 公尺（11 級），其他各站在每秒 6.7 公尺（4 級）至每秒 22.2 公尺(9 級)之間。(見表 5)

(三)雨量

娜克莉颱風侵台，中心自台中北方附近登陸，經九小時陸上行程，由宜蘭東北方出海，為台灣地區帶來了局部性的豪雨。中央氣象局各氣象站累積雨量最多的是彭佳嶼的 649 公釐，宜蘭有 253.5 公釐，澎湖也有 141.5 公釐，山區的鞍部有 356 公釐、陽明山有 271 公釐(見表 5 及圖 11)。而在自動雨量站方面，四堵（台北縣坪林鄉）有 297 公釐、上德文（屏東縣山地門鄉）有 287 公釐、御油山（高雄縣桃源鄉）有 257 公釐、大礁溪（宜蘭縣宜蘭）有 294 公釐。(圖 10) 其中彭佳嶼在 10 日 12 時至 13 時間之雨量有 186 公釐，創該站時雨量最大紀錄，而 10 日之單日累積雨量有 638 公釐，亦創了該站紀錄。

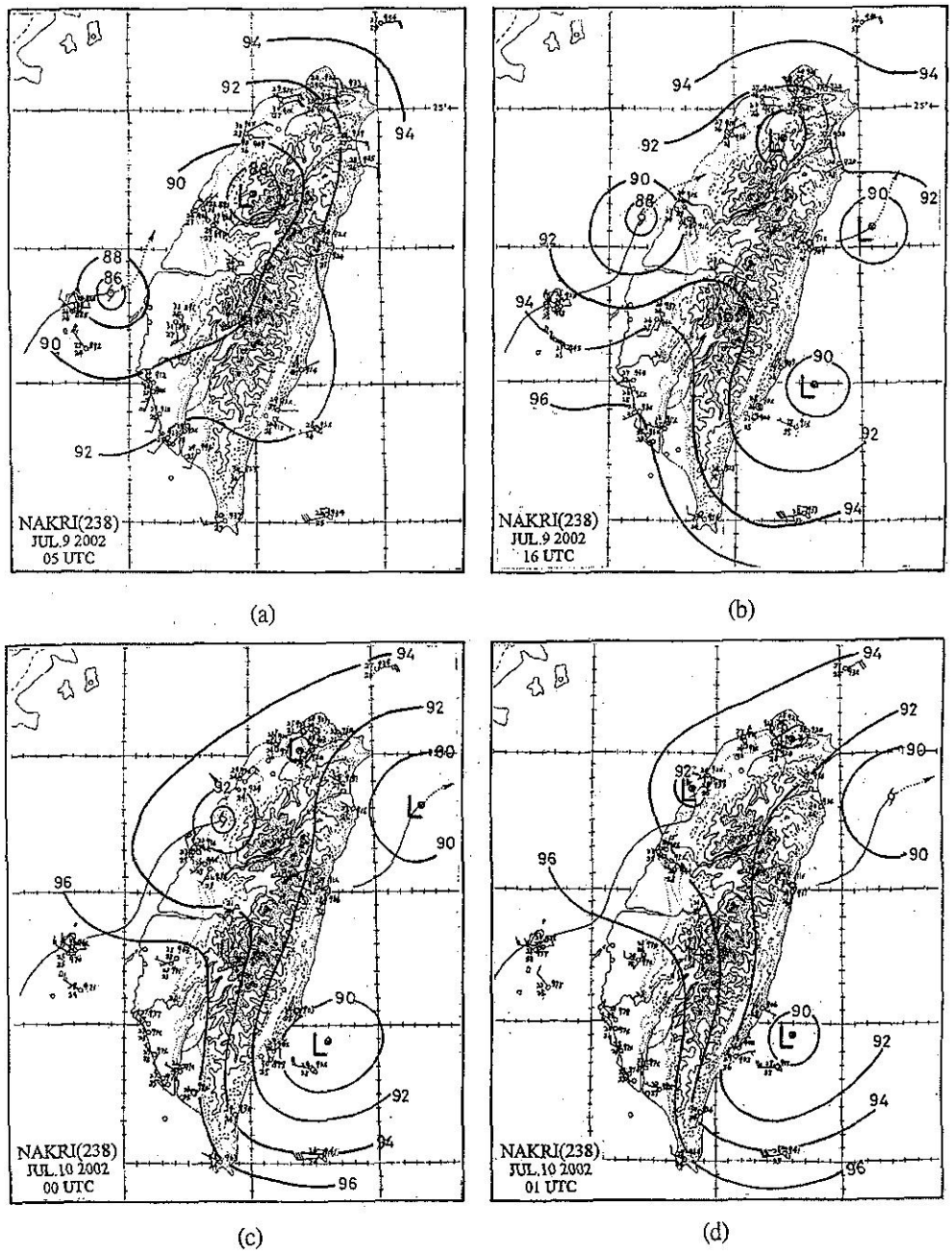
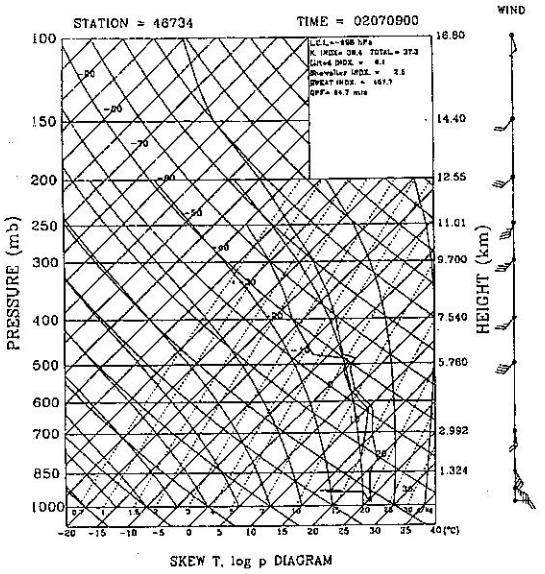


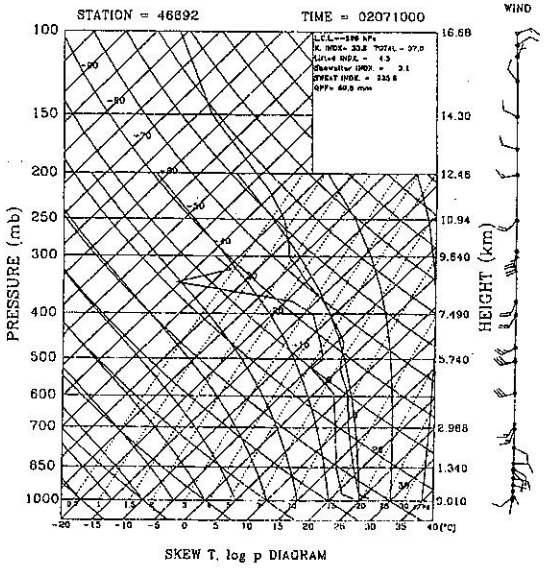
圖 8：娜克莉颱風侵台期間之各階段地面等壓線圖分析。

(a) 2002 年 7 月 09 日 05 UTC，(b) 9 日 16 UTC，(c)10 日 00 UTC，(d) 10 日 01 UTC。

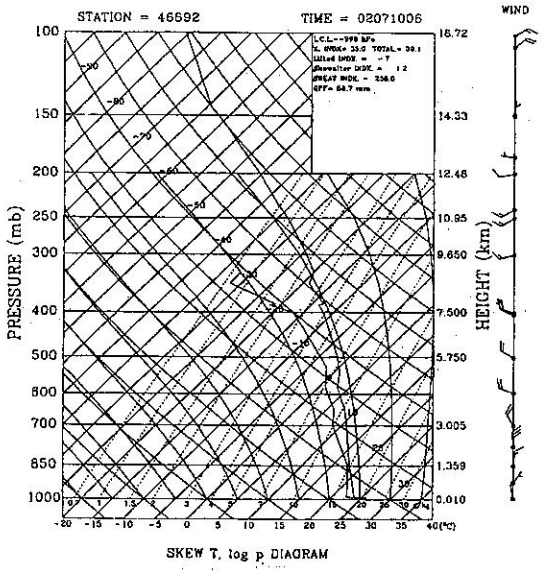
Fig. 8：Surface mesoscale analysis for TS Nakri at different stages.



(a)



(b)



(c)

圖 9：娜克莉颱風過境期間各地探空屬性分布，藉示本次輕度颱風厚度尚不及 3000 公尺：(a) 馬公 00Z, Jul. 9, 2002，(b) 台北 00Z, Jul. 9，(c) 台北 06Z, Jul. 9。

Fig. 9：Makung(46734) and Taipei(46692) soundings showing the vertical structures of TS Nakri.

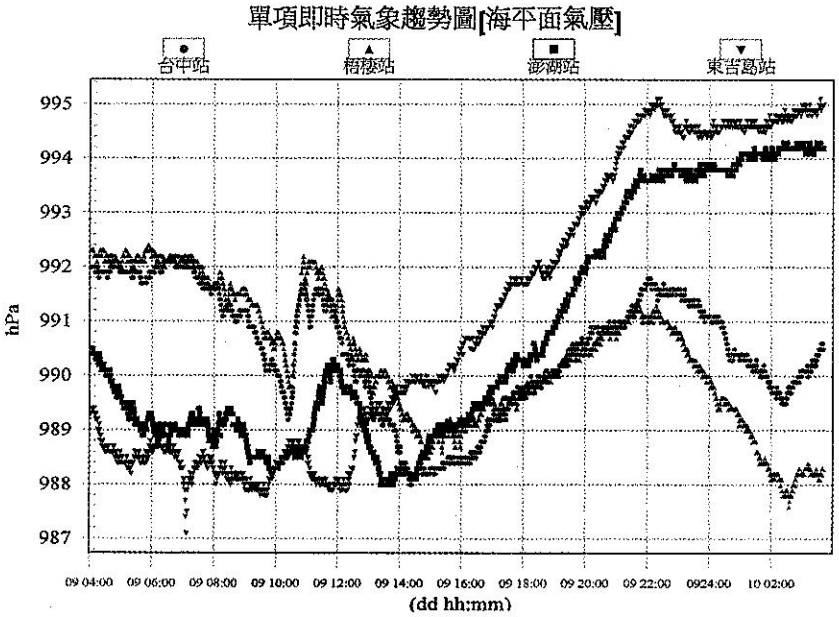


圖 10：台中(46749)、梧棲(46777)、澎湖(46735)、東吉島(46730)氣象站即時海平面氣壓趨勢圖。

Fig.10：The instantaneous sea level pressure of stations 46749, 46777, 46735, and 46730.

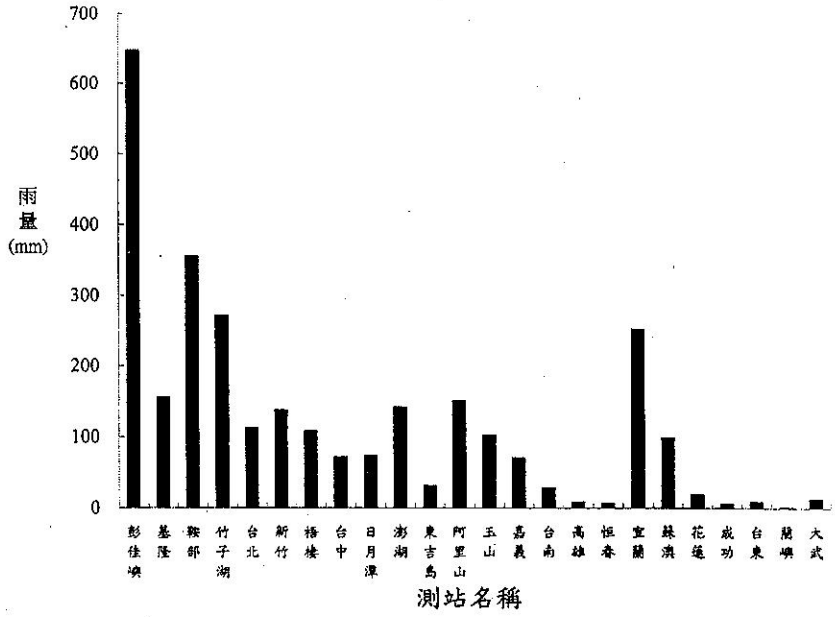
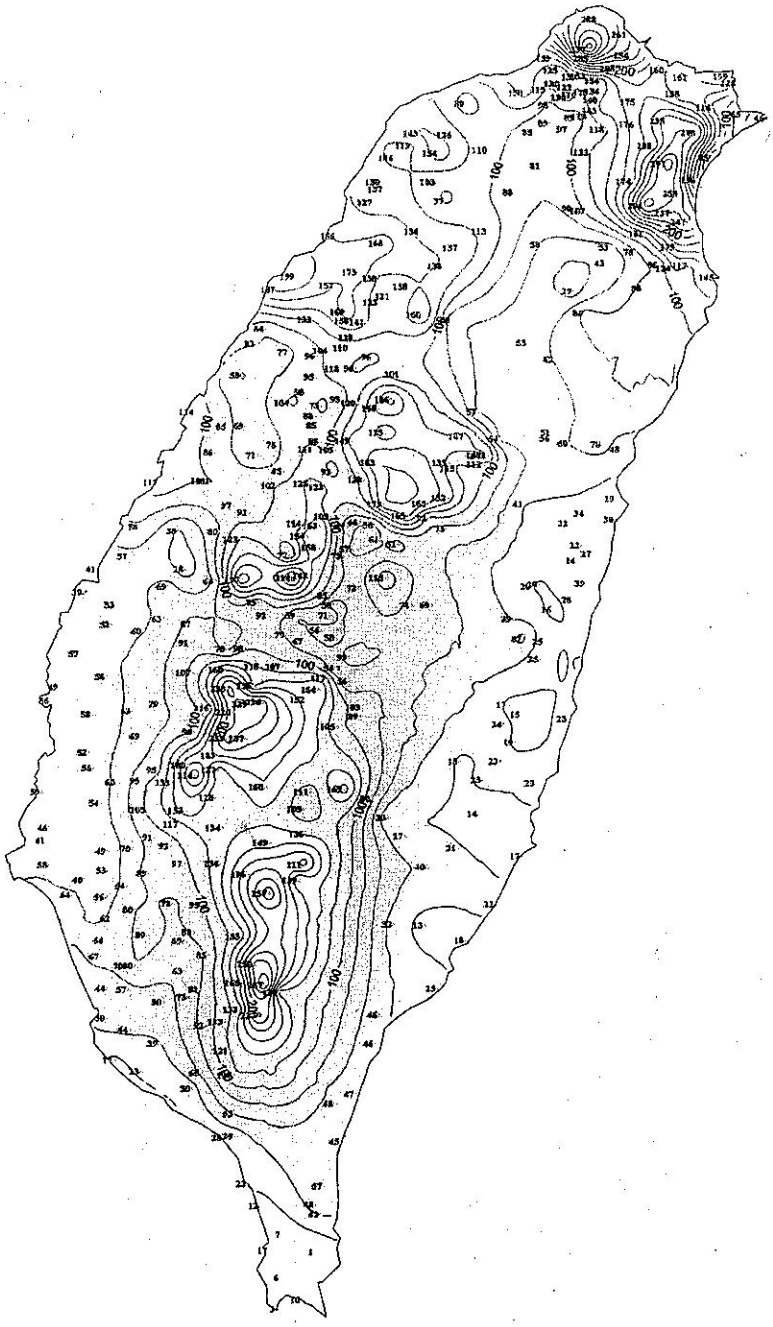


圖 11：娜克莉颱風侵台期間中央氣象局各氣象站總雨量(9-10 July 2002)。

Fig.11：The total rainfall of all CWB's weather stations during TS NAKRI (9-10 July 2002).



娜克莉颱風雨量分布圖

（民國九十一年七月九日零時至七月十日廿四時）

圖 12：娜克莉颱風雨量分布圖(民國九十一年七月九日零時至七月十日二十四時)。
Fig. 12：The accumulated rainfall over Taiwan area for the period of 9-10 July 2002.

表 5. 娜克莉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 NAKRI (0208).

測站	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)	
站名	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	990.1	100406	19.7	50	101223	12.4	20	101230	13.5	091923	33.5	091840	155.0	090500-101900
台北	989.6	100340	16.1	140	091156	8.0	110	091202	10.0	101140	24.5	101050	111.5	090642-102100
竹子湖 X	989.8	100401	13.8	190	090534	4.6	20	091919	21.5	101046	66.5	101020	271.0	090500-102100
鞍部 X	1334.3	100403	21.4	250	091701	11.4	350	101512	18.5	101044	83.0	101011	356.0	090550-102015
新竹	988.7	091633	14.4	90	091141	7.7	10	100737	7.5	100542	34.5	100511	137.2	090550-102015
台中	988.0	091421	16.6	260	100205	6.5	170	100135	7.0	100941	15.0	100741	70.9	090550-101750
梧棲	987.6	100235	21.7	190	100150	13.2	340	101357	15.0	100914	28.5	100905	107.5	090550-102015
日月潭 X	1329.7	091504	20.7	230	100947	8.7	230	100740	10.2	101437	18.5	101437	73.2	090655-101805
嘉義	988.6	091337	18.6	200	091427	8.5	160	091434	4.0	090634	13.0	100601	70.0	090550-101830
阿里山 X	3003.2	091510	15.6	190	092339	5.1	90	091240	7.0	100308	17.0	100308	151.0	090510-101800
玉山 X	3022.2	100328	29.2	250	091015	20.0	240	091021	3.5	101722	7.9	100301	98.0	090550-102015
台南	990.2	090811	19.0	210	091014	11.1	180	091045	2.0	100536	8.5	100536	28.0	090500-102100
高雄	990.6	090733	13.3	180	090730	8.0	260	091838	1.5	092105	2.0	092105	8.0	090550-102015
恆春	992.9	091500	13.7	330	101430	6.3	250	091508	1.5	090832	1.5	090832	6.0	090550-100255
大武	990.9	091513	15.9	230	101241	7.1	180	101242	2.1	090902	2.8	091000	12.4	090510-092140
台東	988.6	100359	9.1	90	101249	4.6	40	101526	2.5	090647	4.0	090855	8.5	090550-101915
成功	988.9	100412	9.0	40	101541	5.4	40	101246	1.0	091024	2.0	091013	5.6	090550-100854
花蓮	989.3	100459	6.7	360	091135	4.7	360	091146	2.0	091135	6.8	091120	19.0	090600-101855
蘇澳	989.8	100433	15.0	130	091227	11.3	110	091224	13.0	091612	42.5	091546	99.4	090550-101950
宜蘭	990.0	100312	15.6	100	091706	9.9	70	091740	17.5	091722	68.0	091641	253.5	090550-102010
彭佳嶼	992.0	100450	46.3	10	101414	20.6	350	101339	34.5	101302	186.0	101200	649.1	090505-102015
澎湖	988.0	091324	19.2	340	091921	11.9	300	092400	13.0	090600	26.0	090600	141.5	090500-101740
東吉島	987.1	090707	22.2	350	091231	15.5	160	090603	2.5	090654	10.5	100325	30.5	090550-102015
蘭嶼	991.6	101610	32.6	250	101358	23.9	260	101406	0.5	091807	0.5	091807	0.5	090550-102015

註：X-表該站屬高山測站，其氣壓值以重力值高度表示。

五、娜克莉颱風的災情報告

根據內政部消防署防災應變中心的災害統計，綜列如下：

(一)民眾傷亡情形：2 人死亡、1 人失蹤、10 人受傷。

(二)土石流：台北縣金山鄉同和村附近發生山坡地泥土崩潰滑落，造成民眾受困。

(三)交通損失：台北縣石碇鄉線道 106 乙縣道路坍方，金山鄉陽金公路、南投縣新中橫、桃園縣復興鄉台七線、嘉義阿里山嘉 169 線、番路鄉嘉 159 甲線土石掉落，交通受阻。

(四)農業損失：娜克莉颱風造成農作物被害面積 338 公頃，損失金額 651 萬元新台幣。

(五)電力及自來水方面：北縣石門等地計有 14000 餘戶停水，另三芝鄉有 15000 戶停電。

(六)漁業損失：澎湖縣白沙鄉漁船一艘沈沒，高雄港漁船一艘翻覆。

六、娜克莉颱風的路徑預報校驗

表 6 及表 7 分別顯示娜克莉颱風 24 小時與 48 小時預報位置誤差之統計。表 6 中可知，娜克莉颱風主觀 24 小時預報位置誤差最小者為香港（VHHH）之 72 公里（6 個個案），次為廣州（BCGZ）之 75 公里（5 個個案），北京（BABJ）為 96 公里（14 個個案）、中央氣象局(CWB)為 107 公里(15 個個案)、日本(RJTD)為 120 公里（16 個個案）、美軍（PGTW）則為 135 公里（16 個個案）。客觀 24 小時預報位置誤差中以中央氣象局颱風路徑預報模式(TFSS)之 170 公里（8 個個案）最優，其它各模式之誤差值則在 190 公里到 275 公里之間。

表 7 中可知，娜克莉颱風主觀 48 小時預報位置誤差最小者為香港（VHHH）之 105 公里（6 個個案），中央氣象局（CWB）為 146 公里（4 個個案）次之，其它各家則在 190 到 253 公里之間，客觀 48 小時預報位置誤差則在 403 到 720 公里之間。

七、結論

由上述分析發現：

娜克莉颱風生成於台灣海峽南部，由於非常接近台灣地區，同時朝台灣地區移動，故而中央氣象局在其生成後即刻發布了陸上及海上颱風警報。

由衛星雲圖及馬公與台北探空，均可見娜克莉颱風侵台期間有明顯之上、下層環流分離現象。下層環流之厚度尚不及 3000 公尺，而地面詳圖分析乃係明顯反映大氣下層中心者。

娜克莉因生成時已接近陸地，受到地形影響，強度不容易增強，一直維持輕度颱風的下限，且範圍也不大。故雖由台中北方登陸，並經 9 小時後由宜蘭出海，帶來局部豪雨，但整體而言，災情並不算大。它所帶來的降雨更一舉解除了北部地區缺水、限水的困境。

中央氣象局官方預報的 24 小時颱風預測位置平均誤差為 107 公里，48 小時預測位置平均誤差為 146 公里。

致謝

本文之完成，感謝中央氣象局各單位提供相關資料。第三節颱風侵台期間環流變化分析部分係由中央氣象局王時鼎顧問協助增補，特此致謝。

表 6. 各預報方法對娜克莉颱風(0208) 24 小時預測誤差之比較

Table 6. 24-hour mean forecast error (km) for TS NAKRI(0208).

	CLIP		CWB		TFSS		EBM		HURA		PGTW		RJTD		BABJ		BCGZ		VHHH	
CLIP	15	209																		
	209	0																		
CWB	15	209	15	107																
	107	-101	107	0																
TFSS	8	201	8	116	8	170														
	170	-31	170	53	170	0														
EBM	8	201	8	116	8	170	8	275												
	275	74	275	159	275	105	275	0												
HURA	14	201	14	105	8	170	8	275	14	190										
	190	-11	190	85	203	33	203	-72	190	0										
PGTW	15	209	15	107	8	170	8	275	14	190	16	135								
	135	-74	135	27	131	-38	131	-144	131	-59	135	0								
RJTD	15	209	15	107	8	170	8	275	14	190	16	135	16	120						
	124	-85	124	16	120	-50	120	-155	125	-64	120	-14	120	0						
BABJ	13	209	13	109	7	159	7	275	13	198	14	129	14	116	14	96				
	98	-111	98	-11	96	-62	96	-179	98	-100	96	-33	96	-20	96	0				
BCGZ	4	224	4	109	2	127	2	350	3	246	5	100	5	85	4	79	5	75		
	81	-142	81	-27	66	-61	66	-283	51	-194	75	-24	75	-9	51	-27	75	0		
VHHH	5	218	5	101	2	127	2	350	4	222	6	101	6	98	5	66	5	75	6	72
	68	-150	68	-33	48	-79	48	-301	44	-177	72	-29	72	-25	53	-12	81	5	72	0

A	B
C	D

A 表示 X 和 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 軸之預報方法比 X 軸之預報方法好的程度(KM)

表 7. 各預報方法對娜克莉颱風(0208) 48 小時預測誤差之比較

Table7. 48-hour mean forecast error (km) for TS NAKRI(0208).

	CLIP		CWB		TFSS		EBM		HURA		PGTW		RJTD		BABJ		BCGZ		VHHH	
CLIP	11	403																		
	403	0																		
CWB	4	438	4	146																
	146	-292	146	0																
TFSS	6	390	2	142	6	409														
	409	18	201	59	409	0														
EBM	6	390	2	142	6	409	6	720												
	720	329	801	659	720	311	720	0												
HURA	10	390	3	127	6	409	6	720	10	427										
	427	37	537	409	392	-16	392	-327	427	0										
PGTW	11	403	4	146	6	409	6	720	10	427	12	231								
	220	-183	201	55	224	-185	224	-496	216	-211	231	0								
RJTD	8	396	4	146	4	435	4	664	7	390	9	225	9	229						
	225	-170	242	96	244	-190	244	-420	240	-150	229	3	229	0						
BABJ	9	403	3	127	5	353	5	763	9	442	10	240	7	244	10	253				
	246	-157	162	35	209	-144	209	-553	246	-196	253	12	292	48	253	0				
BCGZ	4	438	4	146	2	201	2	801	3	537	5	235	5	246	4	200	5	190		
	175	-262	175	29	188	-12	188	-613	168	-368	190	-44	190	-55	190	-9	190	0		
VHHH	5	438	4	146	2	201	2	801	4	464	6	229	6	240	5	229	5	190	6	105
	107	-331	103	-42	101	-100	101	-700	100	-364	105	-124	105	-135	100	-129	103	-87	105	0

A	B
C	D

A 表示 X 和 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 軸之預報方法比 X 軸之預報方法好的程度(KM)

CLIP－中央氣象局統計預報模式

CWB－中央氣象局官方預報

TFSS－中央氣象局原始方程模式預報

EBM－中央氣象局相當正壓模式預報

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

VHHH－香港之主觀預報

Report on TS NAKRI（0208）of 2002

Chiang, Wei-min

Weather Forecast Center, Central Weather Bureau

ABSTRACT

TS Nakri, the 8th TS over the northwest Pacific Ocean, was the first one that affected Taiwan in 2002. Since Nakri formed over the sea south of the Taiwan Strait, quite close to Taiwan, and moved toward the Taiwan area, CWB issued sea and land warnings soon after its formation. Nakri remained the maximun wind speed of 18 m/s while it showed quasi-stationary and looping and then its center touched down the west coast of Taiwan around 0500L, 10 July. Nakri brought torrential rains in north and northeast Taiwan, plus central and southern mountain areas. Reports indicated 2 people killed, 1 missed and 10 wounded. But northern Taiwan was benefited from Nakri since 2-day heavy rainfall released water shortages. The 24-hour mean forecast error of CWB for this typhoon was 107km, while 48-hour mean forecast error was 146km.