

民國100年颱風調查報告一

第11號南瑪都(Nanmadol)颱風(1111)

商俊盛

中央氣象局氣象預報中心

摘 要

南瑪都(Nanmadol)颱風是民國100年在西北太平洋海域發生的第11個颱風，是該年中央氣象局發布警報的第5個颱風，也是該年度唯一發布陸上警報及唯一侵臺颱風。南瑪都於100年8月23日1200UTC在菲律賓東方海面生成，初期往西移動，隨後轉為偏西北移動，27日其中心通過菲律賓呂宋島東北角邊緣，轉為偏北北西移動。颱風中心於29日4時20分(地方時)左右由臺東縣大武附近登陸，當日13時(地方時)左右在臺南附近出海進入臺灣海峽，緩慢向西北移動，8月31日0000UTC於臺灣海峽減弱為熱帶性低氣壓。南瑪都颱風在其長達8天又12小時的生命週期中，強度曾達到強烈颱風。

從颱風路徑預測校驗顯示，此次中央氣象局官方對於南瑪都颱風之24小時預測表現甚佳，其預報位置平均誤差為97公里，48小時及72小時誤差則分別為210公里及367公里。

關鍵字：登陸、陣風、預報路徑誤差

一、前言

南瑪都(Nanmadol)颱風，編號1111號，係於民國100年8月23日1200UTC在菲律賓東方海面生成，在8月31日0000UTC於臺灣海峽減弱為熱帶性低氣壓，南瑪都颱風的生命期長達8.5天，其強度最強曾發展至強烈颱風。南瑪都於29日4時20分(地方時)左右自臺東縣大武鄉附近登陸，隨即受地形破壞影響減弱為輕度颱風，且7級風暴風半徑縮小，破壞力減弱。南瑪都颱風侵臺期間風力並不特別強勁，臺灣本島出現最大陣風為恆春氣象站觀測到之32.6m/s(11級)，但由於颱風行進速度不快，復受到颱風環流及地形舉升作用雙重影響，屏東、高雄、臺東及花蓮均出現豪雨，尤其恆春

半島28日至30日連續3天累積雨量均達大豪雨標準，造成恆春、車城、滿州等地區嚴重淹水。

本報告將以討論南瑪都颱風的發生、經過、強度變化及颱風侵臺時中央氣象局所屬各氣象站之氣象要素變化為重點，並校驗颱風預報的誤差及表現，最後並對此颱風所造成的災情作一概述。

二、颱風的發生經過及處理過程

南瑪都(Nanmadol)颱風是民國100年在西北太平洋海域發生的第11個颱風，為該年中央氣象局發布警報的第5個颱風，也是該年度唯一發布陸上警報及唯一的侵臺颱風。21日1200UTC熱帶性低氣壓於菲律賓東方海面形成，此熱帶性低氣壓經過2天的

發展與蘊釀，於8月23日1200UTC發展成為輕度颱風，當時中心位置位於北緯16.0度，東經127.3度，中心氣壓998百帕，近中心最大風速每秒18公尺，瞬間最大陣風每秒23公尺，7級風暴風半徑100公里。圖1是南瑪都颱風的最佳路徑圖，各項資料詳見表1。

南瑪都颱風形成之初在原地呈現滯留打轉的現象，12小時後，4日0000UTC起始以緩慢的速度往偏西方向移動，強度並逐漸增強，在25日0000UTC其強度增強為中度颱風，近中心最大風速達33m/s，暴風圈也擴大至150公里。南瑪都行徑維持偏西方至西北西，強度仍持續增強，在26日0600UTC路徑開始轉向偏西北方向移動；

且其強度增強為強烈颱風，近中心最大風速達51m/s，暴風圈擴大至180公里，南瑪都於26日1200UTC強度達到頂峰，近中心最大風速為53m/s。26日2100UTC南瑪都移至菲律賓呂宋島東北方近海，距離鵝鸞鼻東南東方約460公里海面上時，本局研判此颱風對巴士海峽構成威脅，因此於27日5時30分(方時)對巴士海峽發布海上颱風警報。27日0300UTC南瑪都已位於呂宋島東北角處，以9km/h的速度朝北北西移動。27日0600UTC南瑪都減弱為中度颱風，仍持續朝北北西前進。27日1200UTC南瑪都移至距離鵝鸞鼻南南東方約300公里海面上時，中央氣象局研判此颱風將持續朝北北

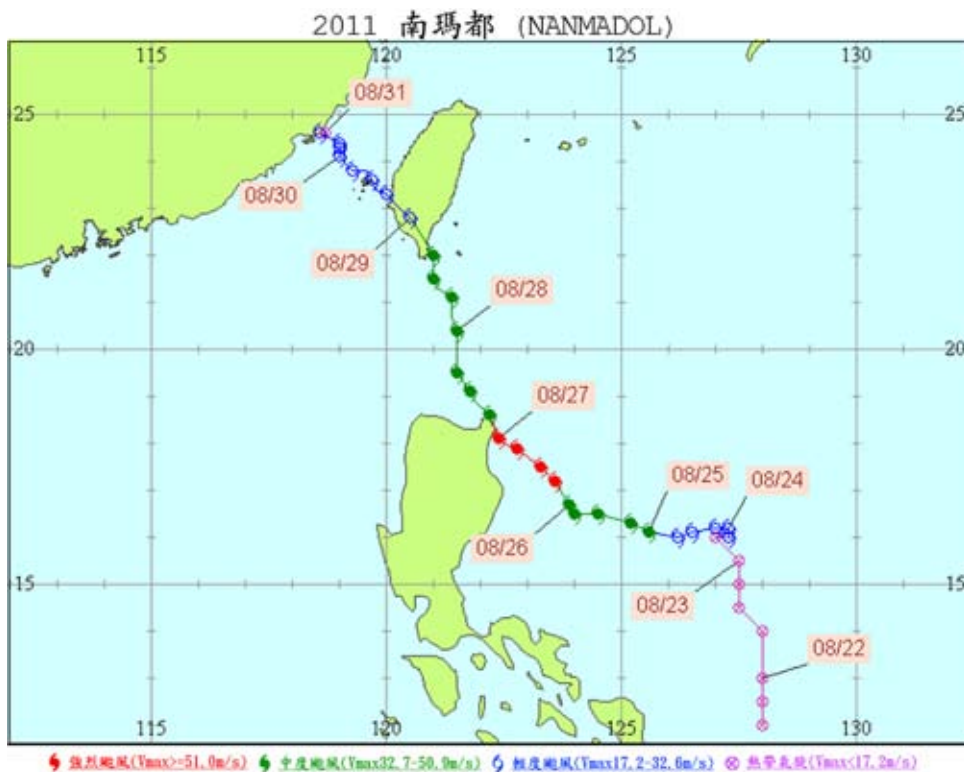


圖1 2011年第11號南瑪都(Nanmadol)颱風最佳路徑圖。圖中空心代表強度為輕度颱風，實心代表中度颱風以上。

Fig. 1. The best track of Typhoon Nanmadol(2011).

表1 2011年第11號南瑪都颱風最佳路徑、強度變化及動向資料表

Table 1. The center positions, intensity, and movement of Typhoon NANMADOL (best track)

時間 (UTC)	緯度	經度	中心 氣壓 (hPa)	移動 方向 degree	移動 速度 Km/hr	最大風速		暴風半徑	
						持續風m/s	陣風m/s	30kts km	50kts km
082312	16.0	127.3	998	90	5	18	25	100	-
082318	16.2	127.3	995	360	4	20	28	120	-
082400	16.2	127.3	990	0	0	23	30	120	-
082406	16.2	127.0	990	270	5	23	30	120	-
082412	16.1	126.5	980	258	9	28	35	150	-
082418	16.0	126.2	980	251	6	28	35	150	-
082500	16.1	125.6	970	280	11	33	43	150	50
082506	16.3	125.2	965	298	8	35	45	150	50
082512	16.5	124.5	955	287	13	40	50	180	50
082518	16.5	124.0	940	270	9	45	55	180	50
082600	16.7	123.9	930	334	4	48	58	180	50
082606	17.2	123.6	925	330	10	51	63	180	50
082612	17.5	123.3	920	316	7	53	65	180	50
082618	17.9	122.8	920	310	11	53	65	180	50
082700	18.1	122.4	920	316	5	53	65	180	50
082706	18.6	122.2	935	334	8	48	58	180	50
082712	19.1	121.8	940	335	8	45	55	180	50
082718	19.5	121.5	945	360	4	43	53	180	50
082800	20.4	121.5	945	347	15	43	53	180	50
082806	21.1	121.4	955	360	14	40	50	180	50
082812	21.5	121.0	960	335	8	38	48	180	50
082818	22.0	121.0	965	360	7	35	45	180	50
082900	22.8	120.5	975	325	18	30	38	180	50
082906	23.3	120.0	980	317	15	28	35	180	-
082912	23.6	119.7	985	335	8	25	33	150	-
082918	23.8	119.3	990	270	10	23	30	150	-
083000	24.1	119.0	990	318	5	23	30	150	-
083006	24.3	119.0	990	360	7	23	30	150	-
083012	24.4	119.0	992	0	0	20	28	120	-
083018	24.6	118.6	993	299	7	18	25	100	-
083100	24.6	118.7	995	360	4	15	23	熱帶性低氣壓	

西移動，對屏東(含恆春半島)及臺東(含綠島、蘭嶼)地區構成威脅，因此於27日20時30分(地方時)針對上述陸地發布陸上颱風警報。此後南瑪都以穩定的速度朝北北西方向前進，強度上略為減弱。隨著颱風的逐漸逼近，陸上警戒區域亦逐步擴及其他地區。28日0000UTC恆春半島逐漸進入南瑪都之暴風圈範圍，此時警戒區域擴大為臺東(含綠島、蘭嶼)、花蓮、屏東(含恆春半島)、高雄、臺南、嘉義及南投。南瑪都颱風於29日4時20分(地方時)左右自臺東縣大武鄉附近登陸。颱風中心登陸後仍朝北北西移動，但其結構受地形破壞，強度於29日0000UTC減弱為輕度颱風。颱風中心於29日13時(地方時)左右自臺南附近出海，進入臺灣海峽。31日0000UTC颱風在金門東北東方約30公里之海面上時，減弱為熱帶性低氣壓，中央氣象局遂於31日8時30分(地方時)解除南瑪都颱風海上陸上颱風警報，南瑪都颱風也結束為期8天又12小時之生命史。有關南瑪都颱風之警報發布情形如表2所示。

颱風警報發布期間，中央氣象局氣象衛星中心提供逐時定位資料(表3)。此外，8月27日1100UTC起，此颱風亦逐步進入本局墾丁及七股雷達站的監視範圍(表4)，衛星及雷達定位資料皆為颱風小組定位之參考。

三、颱風強度及路徑探討

南瑪都颱風於8月23日1200UTC形成後，由於太平洋高氣壓勢力強盛，脊線約位於北緯30度附近，颱風位於高壓南緣持續往偏西方向移動，26日0000UTC較低緯度亦有高氣壓發展，其脊線約位於北緯10度；並向西伸展至東經125度，颱風受此高壓西緣氣流導引，開始轉向西北方向移動，至27日1800UTC南瑪都大致維持此方

向以約8~9km/h的速度行進，27日1800UTC以後至登陸前，颱風則以偏北方向移動，速度也略加快，颱風登陸後則覆以較偏北北西至西北方向移動，並維持此行徑至減弱成熱帶性低氣壓。

由500百帕氣流場(如圖2)，南瑪都颱風之移動主要係受高氣壓駛流影響，雖然26日至30日間高氣壓主要分成兩支；且南瑪都颱風東方亦有塔拉斯颱風，但基本上南瑪都颱風位於高壓之西緣或西南緣，整體行徑變化不大，惟導引氣流並不強盛，因此南瑪都移速並不快。

南瑪都颱風生成後，由於位於寬廣之洋面，且其形成後之路徑亦均在海溫大於等於28℃區域(圖3)移動，因此南瑪都颱風於24日形成後強度迅速增強。25日0000UTC增強為中度颱風，26日0600UTC達到強烈颱風強度，26日1200UTC達到生命期的最大強度，近中心最大風速達53m/s，中心氣壓920百帕。27日0000UTC颱風環流逐漸受到菲律賓呂宋島陸地的影響，強度有逐漸減弱的趨勢，隨後颱風中心掠過菲律賓呂宋島東北角邊緣，並於27日0600UTC減弱為中度颱風。南瑪都颱風移出呂宋島後，位於臺灣與菲律賓陸塊間之巴士海峽，強度仍呈現緩慢減弱的趨勢，28日1800UTC颱風強度(35m/s)已接近中度颱風之下限。颱風於29日4時20分(地方時)左右自臺東縣大武鄉附近登陸，結構受地形破壞，強度持續減弱，於29日0000UTC減弱為輕度颱風。颱風中心於29日13時(地方時)左右自臺南附近出海進入臺灣海峽。31日0000UTC颱風在金門東北東方約30公里之海面上時，減弱為熱帶性低氣壓，結束為期長達8天又12小時之颱風生命史。

表2 2011年第11號南瑪都颱風警報發布經過一覽表(時間為地方時：TST)

Table 2. Warnings issued by CWB for Typhoon NANMADOL(2011)

警報種類	報數	發布時間			警戒區域		備註
		日	時	分	海上	陸上	
海上	1	27	5	30	巴士海峽		強烈
海上	2	27	8	30	巴士海峽		強烈
海上	3	27	11	30	巴士海峽		強烈
海上	4	27	14	30	巴士海峽及臺灣東南部海面		中度
海上	5	27	17	30	巴士海峽、臺灣東南部海面及臺灣海峽南部		中度
海陸	6	27	20	30	巴士海峽、臺灣東南部海面及臺灣海峽南部	屏東（含恆春半島）及臺東（含綠島、蘭嶼）	中度
海陸	7	27	23	30	巴士海峽、臺灣東南部海面及臺灣海峽南部	屏東（含恆春半島）及臺東（含綠島、蘭嶼）	中度
海陸	8	28	2	30	巴士海峽、臺灣東南部海面及臺灣海峽南部	屏東（含恆春半島）及臺東（含綠島、蘭嶼）	中度
海陸	9	28	5	30	巴士海峽、臺灣東南部海面、臺灣東北部海面及臺灣海峽	屏東（含恆春半島）及臺東（含綠島、蘭嶼）	中度
海陸	10	28	8	30	巴士海峽、臺灣東南部海面、臺灣東北部海面及臺灣海峽	臺東（含綠島、蘭嶼）、花蓮、屏東（含恆春半島）、高雄、臺南、嘉義及南投	中度
海陸	11	28	11	30	巴士海峽、臺灣東南部海面、臺灣東北部海面及臺灣海峽	臺東（含綠島、蘭嶼）、花蓮、屏東（含恆春半島）、高雄、臺南、嘉義及南投	中度
海陸	12	28	14	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	臺東（含綠島、蘭嶼）、花蓮、宜蘭、屏東（含恆春半島）、高雄、臺南、嘉義、雲林、南投、彰化、臺中、苗栗及澎湖	中度
海陸	13	28	17	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	臺東（含綠島、蘭嶼）、花蓮、屏東（含恆春半島）、高雄、臺南、嘉義、雲林、南投、彰化、臺中、苗栗、新竹及澎湖	中度

警報種類	報數	發布時間			警戒區域		備註
		日	時	分	海上	陸上	
海陸	14	28	20	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	臺灣各地(含綠島、蘭嶼及澎湖)	中度
海陸	15	28	23	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	臺灣各地(含綠島、蘭嶼及澎湖)	中度
海陸	16	29	2	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	臺灣各地(含綠島、蘭嶼及澎湖)	中度
海陸	17	29	5	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	臺灣各地(含綠島、蘭嶼及澎湖)	中度
海陸	18	29	8	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	臺灣各地(含綠島、蘭嶼及澎湖)及金門	輕度
海陸	19	29	11	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	臺灣各地(含綠島、蘭嶼及澎湖)及金門	輕度
海陸	20	29	14	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	桃園以南、宜蘭以南地區(含綠島、蘭嶼及澎湖)及金門	輕度
海陸	21	29	17	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	苗栗以南、花蓮以南地區(含綠島、蘭嶼及澎湖)及金門	輕度
海陸	22	29	20	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	苗栗以南、花蓮以南地區(含綠島、蘭嶼)、澎湖及金門	輕度
海陸	23	29	23	30	臺灣附近各海面及巴士海峽	苗栗以南、花蓮以南地區(含綠島、蘭嶼)、澎湖及金門	輕度
海陸	24	30	2	30	臺灣海峽及臺灣北部海面	澎湖、金門及苗栗以南地區	輕度
海陸	25	30	5	30	臺灣海峽及臺灣北部海面	澎湖、金門、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南地區	輕度
海陸	26	30	8	30	臺灣海峽及臺灣北部海面	澎湖、金門、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南地區	輕度
海陸	27	30	11	30	臺灣海峽及臺灣北部海面	澎湖、金門、臺中、彰化、雲林、嘉義及臺南地區	輕度
海陸	28	30	14	30	臺灣海峽及臺灣北部海面	澎湖、金門、彰化、雲林、嘉義及臺南地區	輕度
海陸	29	30	17	30	臺灣海峽及臺灣北部海面	澎湖及金門	輕度
海陸	30	30	20	30	臺灣海峽及臺灣北部海面	澎湖及金門	輕度

警報 種類	報 數	發布時間			警戒區域		備註
		日	時	分	海上	陸上	
海陸	31	30	23	30	臺灣海峽及臺灣北部海面	澎湖及金門	輕度
海陸	32	31	2	30	臺灣海峽及臺灣北部海面	澎湖及金門	輕度
海陸	33	31	5	30	臺灣海峽北部及臺灣北部海面	金門	輕度
解除	34	31	8	30			輕度

表3 中央氣象局氣象衛星中心對第11號南瑪都颱風之中心定位表

Table 3. Center positions of Typhoon NANMADOL observed by the Satellite Center of CWB

時間(UTC)		中心位置		強度估計		定位
日	時	緯度	經度	T	CI	準確度
23	1132	16.0	127.3	2.0	2.0	Poor
23	1501	16.1	127.2	2.0	2.0	Poor
23	1732	16.2	127.2	2.5	2.5	Poor
23	2032	16.3	127.2	2.5	2.5	Poor
23	2332	16.1	127.4	3.0	3.0	Poor
24	0232	16.1	127.1	3.0	3.0	Poor
24	0532	16.1	127.0	3.0	3.0	Poor
24	0832	16.1	126.8	3.0	3.0	Poor
24	1132	16.1	126.5	3.5	3.5	Fair
24	1501	16.1	126.2	3.5	3.5	Fair
24	1732	16.1	126.0	3.5	3.5	Fair
24	2032	16.1	125.8	3.5	3.5	Fair
24	2332	16.1	125.6	3.5	3.5	Fair
25	0232	16.3	125.5	4.0	4.0	Fair
25	0532	16.3	125.2	4.5	4.5	Fair
25	0832	16.4	124.9	4.5	4.5	Good
25	1132	16.5	124.4	5.0	5.0	Fair
25	1501	16.5	124.1	5.0	5.0	Fair
25	1732	16.5	124.1	5.5	5.5	Good
25	2032	16.6	124.0	5.5	5.5	Good
25	2332	16.7	123.9	6.0	6.0	Good

時間(UTC)		中心位置		強度估計		定位
日	時	緯度	經度	T	CI	準確度
26	0232	16.9	123.7	6.0	6.0	Good
26	0532	17.2	123.6	6.5	6.5	Poor
26	0832	17.4	123.4	6.5	6.5	Good
26	1132	17.5	123.3	6.5	6.5	Good
26	1501	17.7	123.0	6.5	6.5	Good
26	1732	18.0	122.7	6.0	6.5	Good
26	2032	18.0	122.5	6.0	6.5	Good
26	2132	18.0	122.5	6.0	6.5	Good
26	2232	18.0	122.5	6.0	6.5	Good
26	2332	18.1	122.4	5.5	6.0	Fair
27	0032	18.1	122.4	5.5	6.0	Fair
27	0132	18.2	122.4	5.5	6.0	Fair
27	0232	18.3	122.3	5.5	6.0	Fair
27	0332	18.4	122.2	5.5	6.0	Fair
27	0432	18.5	122.1	5.5	6.0	Fair
27	0532	18.6	122.1	5.5	6.0	Fair
27	0632	18.7	122.0	5.0	5.5	Fair
27	0732	18.8	122.0	5.0	5.5	Fair
27	0832	18.9	121.9	5.0	5.5	Fair
27	0932	19.0	121.9	5.0	5.5	Fair
27	1032	19.1	121.8	5.0	5.5	Fair
27	1132	19.3	121.7	5.0	5.5	Fair
27	1332	19.3	121.6	5.0	5.5	Fair
27	1501	19.4	121.4	4.5	5.0	Fair
27	1532	19.5	121.4	4.5	5.0	Fair
27	1632	19.5	121.4	4.5	5.0	Fair
27	1732	19.6	121.3	4.5	5.0	Fair
27	1832	19.6	121.2	4.5	5.0	Fair
27	1932	19.8	121.2	4.5	5.0	Fair
27	2032	20.0	121.2	4.5	5.0	Fair
27	2132	20.2	121.2	4.5	5.0	Fair
27	2232	20.4	121.3	4.5	5.0	Fair
27	2332	20.4	121.3	4.5	5.0	Fair
28	0032	20.4	121.3	4.5	5.0	Fair
28	0132	20.5	121.3	4.5	5.0	Fair
28	0232	20.6	121.3	4.5	5.0	Fair

時間(UTC)		中心位置		強度估計		定位
日	時	緯度	經度	T	CI	準確度
28	0332	20.8	121.3	4.5	5.0	Fair
28	0432	20.9	121.3	4.5	5.0	Fair
28	0532	21.0	121.2	4.0	4.5	Fair
28	0632	21.2	121.2	4.0	4.5	Poor
28	0732	21.2	121.2	4.0	4.5	Poor
28	0832	21.2	121.1	4.0	4.5	Poor
28	0932	21.2	121.1	4.0	4.5	Poor
28	1032	21.3	121.1	4.0	4.5	Poor
28	1132	21.4	120.9	4.0	4.5	Poor
28	1232	21.5	120.8	4.0	4.5	Poor
28	1332	21.7	120.8	4.0	4.5	Poor
28	1501	21.8	120.8	4.0	4.5	Poor
28	1532	21.8	120.8	4.0	4.5	Poor
28	1632	21.9	120.8	4.0	4.5	Poor
28	1732	22.1	120.8	4.0	4.5	Poor
28	1832	22.2	120.8	4.0	4.5	Poor
28	1932	22.3	120.7	4.0	4.5	Poor
28	2032	22.4	120.6	4.0	4.5	Poor
28	2132	22.5	120.5	4.0	4.5	Poor
28	2232	22.7	120.4	4.0	4.5	Poor
28	2332	22.9	120.4	3.5	4.0	Poor
29	0032	23.1	120.3	3.5	4.0	Poor
29	0132	23.2	120.2	3.5	4.0	Poor
29	0232	23.2	120.1	3.5	4.0	Poor
29	0332	23.2	120.0	3.5	4.0	Poor
29	0432	23.2	120.0	3.5	4.0	Poor
29	0532	23.3	119.9	3.0	3.5	Poor
29	0632	23.3	119.8	3.0	3.5	Poor
29	0732	23.4	119.8	3.0	3.5	Poor
29	0832	23.4	119.7	3.0	3.5	Poor
29	0932	23.4	119.6	3.0	3.5	Poor
29	1032	23.5	119.6	3.0	3.5	Poor
29	1132	23.6	119.6	3.0	3.5	Poor
29	1232	23.7	119.5	3.0	3.5	Poor
29	1332	23.7	119.5	3.0	3.5	Poor

時間(UTC)		中心位置		強度估計		定位
日	時	緯度	經度	T	CI	準確度
29	1501	23.8	119.5	3.0	3.5	Poor
29	1532	23.8	119.4	3.0	3.5	Poor
29	1632	23.8	119.2	3.0	3.5	Poor
29	1732	23.8	119.1	3.0	3.5	Poor
29	1832	23.8	119.1	3.0	3.5	Poor
29	1932	23.8	119.1	3.0	3.5	Poor
29	2032	23.9	119.1	2.5	3.0	Poor
29	2132	24.0	119.0	2.5	3.0	Poor
29	2232	24.1	119.0	2.5	3.0	Poor
29	2332	24.2	118.8	2.5	3.0	Poor
30	0032	24.2	118.8	2.5	3.0	Poor
30	0132	24.2	118.8	2.5	3.0	Poor
30	0232	24.2	118.8	2.5	3.0	Poor
30	0332	24.2	118.8	2.5	3.0	Poor
30	0432	24.3	118.8	2.5	3.0	Poor
30	0532	24.4	118.8	2.5	3.0	Poor
30	0632	24.5	118.8	2.5	3.0	Poor
30	0732	24.5	118.8	2.5	3.0	Poor
30	0832	24.5	118.8	2.0	2.5	Poor
30	0932	24.5	118.8	2.0	2.5	Poor
30	1032	24.5	118.8	2.0	2.5	Poor
30	1132	24.5	118.8	2.0	2.5	Poor
30	1232	24.5	118.8	2.0	2.5	Poor
30	1332	24.6	118.8	2.0	2.5	Poor
30	1501	24.6	118.8	2.0	2.5	Poor
30	1532	24.6	118.7	2.0	2.5	Poor
30	1632	24.6	118.7	2.0	2.5	Poor
30	1732	24.7	118.6	2.0	2.5	Poor
30	1832	24.7	118.6	2.0	2.5	Poor
30	1932	24.7	118.6	2.0	2.5	Poor
30	2032	24.7	118.6	1.5	2.0	Poor
30	2132	24.7	118.6	1.5	2.0	Poor
30	2232	24.7	118.6	1.5	2.0	Poor
30	2332	24.8	118.5	3.5	4.0	Poor

表4 中央氣象局氣象雷達站對第11號南瑪都颱風之中心定位表

Table 4.Center positions of Typhoon NANMADOL observed by the Doppler radars of CW

時間 (UTC)		緯度 (N)	經度 (E)	雷達站 站名
日	時			
27	11	19.9	121.7	墾丁
27	12	19.9	121.8	墾丁
27	13	19.9	121.4	墾丁
27	14	19.9	121.5	墾丁
27	15	19.9	121.5	墾丁
27	16	19.9	121.3	墾丁
27	17	19.9	121.5	墾丁
27	18	19.9	121.5	墾丁
27	19	19.9	121.6	墾丁
27	20	19.9	121.6	墾丁
27	21	20.0	121.6	墾丁
27	22	20.0	121.6	墾丁
27	23	20.0	121.4	墾丁
28	00	20.0	121.5	墾丁
28	01	20.0	121.4	墾丁
28	02	20.0	121.4	墾丁
28	03	20.0	121.4	墾丁
28	04	20.0	121.4	花蓮
28	04	20.0	121.3	墾丁
28	05	21.1	121.3	花蓮
28	05	21.1	121.3	七股
28	05	21.1	121.3	墾丁
28	06	21.1	121.2	花蓮
28	06	21.1	121.3	七股
28	06	21.1	121.2	墾丁
28	07	21.1	121.2	花蓮

時間 (UTC)		緯度 (N)	經度 (E)	雷達站 站名
日	時			
28	07	21.1	121.2	七股
28	07	21.1	121.2	墾丁
28	08	21.1	121.2	花蓮
28	08	21.1	121.1	七股
28	08	21.1	121.2	墾丁
28	09	21.1	121.0	花蓮
28	09	21.1	121.2	七股
28	09	21.1	121.1	墾丁
28	10	21.1	121.0	花蓮
28	10	21.1	121.2	七股
28	10	21.1	121.1	墾丁
28	11	21.1	121.1	花蓮
28	11	21.1	121.1	七股
28	11	21.1	121.1	墾丁
28	12	21.1	121.0	七股
28	12	21.1	121.0	墾丁
28	13	21.1	121.1	七股
28	13	21.1	121.0	墾丁
28	14	21.1	121.0	七股
28	14	21.1	121.0	墾丁
28	15	21.1	120.8	七股
28	15	21.1	121.0	墾丁
28	16	21.1	120.7	七股
28	16	21.1	120.9	墾丁
28	17	21.1	120.8	七股
28	17	21.1	121.0	墾丁

時間 (UTC)		緯度 (N)	經度 (E)	雷達站 站名
日	時			
28	18	22.2	120.9	七股
28	18	22.2	121.0	墾丁
28	19	22.2	120.8	七股
28	19	22.2	121.0	墾丁
28	20	22.2	120.9	七股
28	20	22.2	120.9	墾丁
28	21	22.2	120.9	七股
28	21	22.2	120.9	墾丁
28	22	22.2	120.8	七股
28	22	22.2	120.9	墾丁
28	23	22.2	120.6	七股
29	00	22.2	120.5	七股
29	01	22.2	120.4	七股
29	02	22.2	120.4	七股
29	03	23.3	120.3	七股
29	04	23.3	120.2	七股
29	05	23.3	120.2	七股
29	06	23.3	120.0	七股
29	07	23.3	119.9	七股
29	08	23.3	119.9	七股
29	09	23.3	119.7	七股
29	10	23.3	119.7	七股
29	11	23.3	119.7	七股
29	12	23.3	119.7	七股
29	13	23.3	119.6	七股
29	14	23.3	119.6	七股
29	15	23.3	119.5	七股

時間 (UTC)		緯度 (N)	經度 (E)	雷達站 站名
日	時			
29	16	23.3	119.4	七股
29	17	23.3	119.4	七股
29	18	24.4	119.4	七股
29	19	24.4	119.3	七股
29	20	23.3	119.2	七股
29	21	23.3	118.9	七股
29	22	23.3	118.9	七股
29	23	23.3	118.7	七股
30	00	23.3	118.6	七股
30	01	24.4	119.2	七股
30	02	24.4	119.1	七股
30	03	24.4	119.1	七股
30	04	24.4	119.2	七股
30	05	24.4	119.1	七股
30	06	24.4	119.0	七股
30	07	24.4	119.0	七股
30	8	24.4	119.1	七股
30	09	24.4	119.0	七股
30	10	24.4	119.0	七股
30	11	24.4	119.1	七股
30	12	24.4	119.0	七股
30	13	24.4	118.8	七股
30	14	24.4	118.7	七股
30	15	24.4	118.7	七股
30	16	24.4	118.7	七股
30	17	24.4	118.7	七股

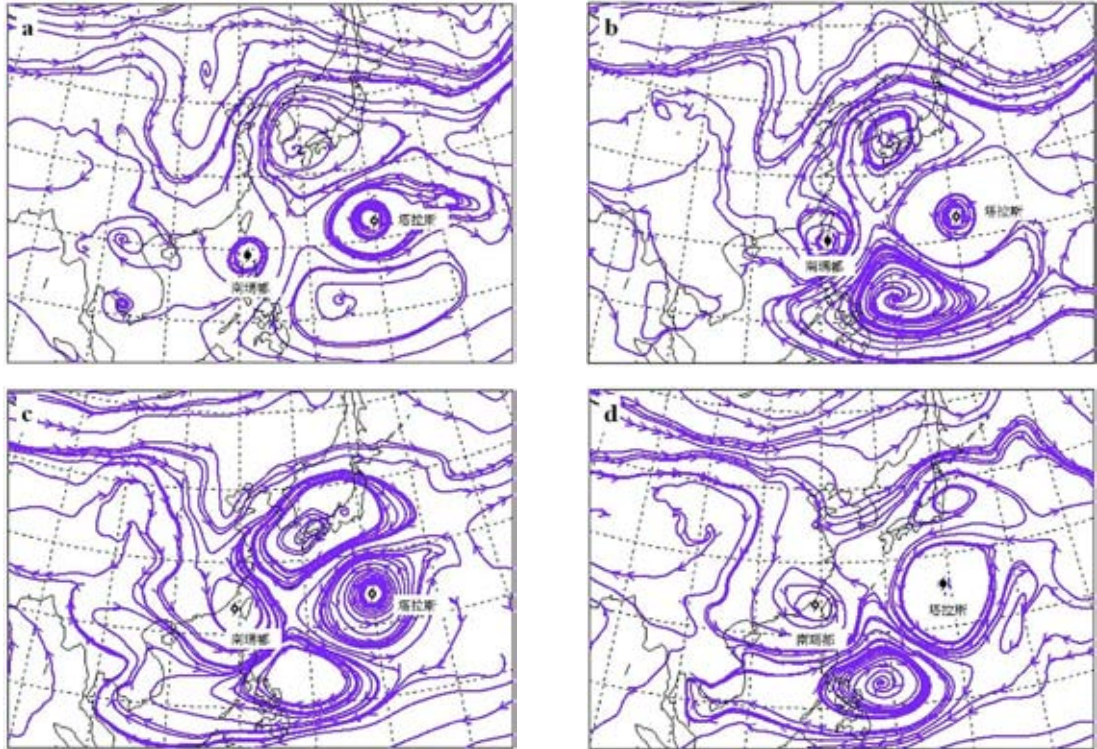


圖2 2011年8月27日12UTC至30日12UTC 500百帕流線圖 (a) 2712UTC (b) 2812UTC (c) 2912UTC (d) 3012UTC。

Fig. 2. The 500 hPa streamline/isotach chart from August 2712UTC to 3012UTC.

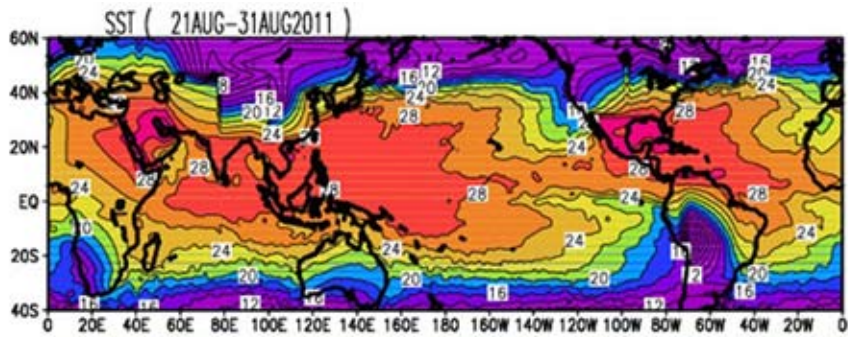


圖3 2011年8月21日至31日海溫圖。

Fig. 3. Ten-day (21 to 31 August 2011) mean sea surface temperature.

四、南瑪都颱風影響期間各地氣象狀況

本節將整理、說明南瑪都颱風造成之降雨、氣壓及風力情形。表5為南瑪都颱風侵臺期間中央氣象局所屬各氣象站氣象要素統計表，表6及表7分別為各氣象站及自動站27日至31日之日雨量及總雨量統計表，以下就此次颱風侵臺期間臺灣各地之雨量分布及風力狀況作扼要分析(皆以地方時討論)如下：

(一) 降雨量

圖4為臺灣地區8月27日至31日總雨量分布以及28日至30日之日雨量分布圖，南瑪都颱風由於行進速度不快，造成影響時間延長，颱風侵臺期間為南部、東南部及東部地區帶來豪雨，尤其以屏東地區最為顯著。恆春氣象站27日至31日累積雨量達1103.5毫米，累積雨量超過300毫米以上計有大武521.4毫米、蘭嶼373.6毫米、臺東373.5毫米、花蓮359毫米、成功348.4毫米及高雄326.5毫米(表6)。颱風影響期間適逢大潮，恆春半島28日至30日連續3天累積雨量均達大豪雨標準，造成恆春、車城、滿州等地區嚴重淹水，中部以北地區則由於離颱風中心較遠或受到中央山脈屏障，降雨量普遍較小，而東北部地區雖亦距颱風中心較遠，但受颱風環流及地形抬升作用影響，累積雨量遠較中部及北部地區為多。

自動站觀測之日雨量及累積雨量部分(表7)，較大雨量亦集中於恆春半島及屏東地區，累積雨量超過1000毫米計有佳樂水(1211.5毫米)、檳榔(1166.0毫米)及墾丁(1095.0毫米)；另外，貓鼻頭及瑪家累積雨量亦達900毫米以上。

(二) 風力

由表5可知，8月28日上午恆春半島、

臺灣東南部及臺灣南部地區逐漸進入暴風圈，各地風力增強。由於南瑪都颱風從臺東縣大武鄉登陸，臺灣西半部地區受中央山脈屏障，因此風力較東部地區稍小。南瑪都颱風侵臺期間最強瞬間陣風出現在蘭嶼為41.9m/s(14級)，本島平地氣象站以恆春32.6m/s(11級)、大武29.1m/s(11級)較大。臺灣西半部沿海新竹、梧棲、臺南及高雄則出現8至9級之陣風，而臺北雖離颱風中心較遠，但受地形影響，有較強的偏東風出現，陣風達21.4m/s(9級)。

(三) 氣壓

由於南瑪都颱風自臺東縣大武鄉登陸，氣象局大武氣象站29日3時52分(地方時)觀測到颱風影響期間全臺出現之最低氣壓978.2百帕(圖5，此時颱風中心氣壓為970百帕)。恆春980.3百帕、蘭嶼987.6百帕、嘉義987.9百帕、臺中987.9百帕，皆為颱風期間觀測到較低氣壓的氣象站，而各氣象站最低氣壓出現之時間大致和颱風行徑一致，由南至北逐次發生。

五、各種颱風路徑預報法校驗

中央氣象局目前已對外提供颱風72小時之路徑預報，此次對於南瑪都颱風之官方路徑預報(CWB)24小時預報位置平均誤差為97公里(見表8)，較最近5年(2007~2011)24小時預報位置平均誤差103公里左右為優。此外，中央氣象局官方48小時及72小時預報位置平均誤差分別為210公里367公里(表9及表10)，表現亦甚為優異。

六、災情報告

南瑪都颱風來襲，強風中又夾帶豪雨，造成多處嚴重災情及人員傷亡，根據中央災害應變中心100年11月5日16時之結報資料統計如下：

表5 第11號南瑪都颱風侵臺期間氣象要素統計表(時間為地方時)

Table 5. The meteorological elements summary of CWB stations during Typhoon NANMADOL affecting Taiwan

測站 站碼	測站 站名	最低氣壓		最高氣溫		最低濕度		最大瞬間風				最大平均風				最大降水量			
		數值 (hPa)	時間 (LST)	數值 (°C)	時間 (LST)	數值 (%)	時間 (LST)	風速 (m/s)	風級	風向 (度)	時間 (LST)	風速 (m/s)	風級	風向 (度)	時間 (LST)	一小時 (mm)	十分鐘 (mm)	起始時間 (LST)	起始時間 (LST)
466950	彰化嶼	996.7	30/14:53	30.9	28/12:52	74	28/14:40	30.6	11	120	28/17:08	23.1	9	110	28/17:30	12.5	6.0	28/20:37	29/05:10
466940	基隆	994.5	30/13:50	31.6	30/14:13	66	30/11:11	20.3	8	90	29/08:58	9.1	5	60	28/23:30	11.3	5.7	29/00:01	29/00:47
466910	鞍部	1365.9	29/18:02	26.4	30/12:21	82	30/12:20	30.9	11	190	29/08:30	9.9	5	190	29/08:07	16.0	8.0	29/00:09	28/15:16
466930	竹子湖	995.2	30/14:41	28.3	30/11:42	82	30/21:14	16.1	7	10	28/19:51	4.3	3	36	30/16:18	15.5	9.5	29/00:11	28/15:18
466920	臺北	993.7	29/17:35	34.3	30/12:00	62	30/12:36	21.4	9	80	29/06:18	10.2	5	80	29/08:23	7.0	5.0	28/14:44	30/14:52
467571	新竹	990.5	29/08:03	35.7	28/10:06	53	28/10:06	17.2	8	50	28/18:53	7.0	4	60	29/10:35	10.0	3.5	30/13:03	30/13:10
467770	梧棲	988.1	29/05:52	32.0	28/09:47	66	30/10:45	21.2	9	150	30/11:22	11.5	6	170	31/01:30	6.0	1.5	31/06:26	30/21:16
467490	臺中	987.9	29/05:48	30.8	29/08:35	63	29/07:24	12.7	6	200	30/11:26	5.7	4	200	30/11:29	6.6	2.1	31/06:10	31/06:30
467650	日月潭	1333.1	29/06:10	28.2	29/12:18	55	28/07:55	12.6	6	90	29/03:52	5.5	4	350	29/06:39	2.5	1.0	28/09:36	28/08:44
467350	澎湖	990.8	29/04:03	28.1	29/00:50	79	29/00:34	21.1	9	350	29/07:51	11.1	6	260	30/18:10	23.0	6.0	29/21:51	29/22:04
467300	東吉島	989.6	29/03:56	29.5	28/14:11	77	28/16:42	25.8	10	220	30/07:05	20.0	8	220	30/07:14	15.5	6.0	30/18:04	30/07:27
467530	阿里山	2994.0	29/05:47	18.9	29/11:10	73	29/12:15	19.3	8	180	29/05:08	6.1	4	170	29/18:03	12.5	4.0	30/12:14	29/14:25
467550	玉山	3008.8	29/05:34	8.8	29/13:02	87	29/03:25	35.3	12	130	29/03:41	23.0	9	250	30/22:26	10.0	3.5	30/10:43	30/13:20
467480	嘉義	987.9	29/05:20	28.4	28/15:25	75	29/11:31	16.8	7	160	30/08:34	8.6	5	170	30/18:33	12.5	4.5	30/10:19	30/10:41
467410	臺南	988.6	29/05:25	31.7	28/13:46	66	28/13:59	21.3	9	220	29/16:33	10.8	6	210	29/16:42	19.5	6.5	29/11:57	29/12:16
467440	高雄	988.0	29/02:51	30.9	28/12:44	68	28/13:07	21.4	9	250	29/15:44	9.4	5	270	29/05:29	39.5	14.5	29/11:53	29/12:43

表6 第11號南瑪都颱風於8月27日至31日之各氣象站日雨量及累積雨量

Table 6. The daily and accumulated rainfall observed by CWB stations from 27th through 31th August 2011

雨量 測站	逐日雨量 (毫米)					累積 雨量
	27日	28日	29日	30日	31日	
彭佳嶼	3.9	32.5	30.0	0.2	0.0	66.6
基隆	2.5	30.2	30.3	3.4	0.0	66.4
宜蘭	29.0	111.8	20.3	T	0.0	161.1
蘇澳	59.2	93.0	64.7	1.0	0.0	217.9
鞍部	3.0	30.0	34.5	9.0	0.0	76.5
竹子湖	1.5	29.0	29.0	1.5	0.0	61.0
臺北	3.0	28.0	6.5	5.5	0.0	43.0
新竹	0.0	5.8	2.8	14.4	0.6	23.6
臺中	0.4	2.8	1.0	12.3	17.7	34.2
梧棲	0.0	1.9	0.5	12.5	18.0	32.9
日月潭	0.5	7.0	1.5	6.0	11.0	26.0
玉山	48.0	12.0	30.0	107.5	85.0	282.5
阿里山	9.0	71.0	77.0	64.0	43.0	264.0
嘉義	4.5	2.2	11.5	54.5	16.5	89.2
臺南	2.5	4.0	82.3	52.0	26.0	166.8
高雄	28.5	10.5	172.5	104.5	10.5	326.5
花蓮	15.0	280.0	63.5	0.5	0.0	359.0
成功	67.0	181.0	89.3	9.1	2.0	348.4
臺東	39.0	236.5	58.5	30.5	9.0	373.5
大武	55.0	197.0	119.5	98.5	51.4	521.4
恆春	41.0	340.0	271.5	339.5	111.5	1103.5
蘭嶼	79.8	96.6	78.7	75.8	42.7	373.6
澎湖	T	T	64.6	65.1	11.7	141.4
東吉島	0.0	0.5	25.5	142.0	23.0	191.0
金門	0.0	0.0	23.0	55.6	68.3	146.9
馬祖	2.3	7.5	3.8	12.0	32.5	58.1

註：T代表微量

表7 第11號南瑪都颱風於8月27日至31日排序前20名之自動氣象站日雨量及累積雨量

Table 7. The daily and accumulated rainfall observed by CWB automatic raingauge stations ranking top-20 from 27th through 31th August 2011

名次	測站名稱	測站代碼	逐日雨量 (毫米)					累積雨量
			27	28	29	30	31	
1	佳樂水	C0R370	103.5	292.0	259.5	371.5	185.0	1211.5
2	檳榔	C0R280	98.0	273.0	332.0	360.5	102.5	1166.0
3	墾丁	C0R360	55.5	228.0	287.0	286.0	238.5	1095.0
4	貓鼻頭	C0R350	36.5	190.0	258.0	258.5	210.0	953.0
5	瑪家	C1R140	21.0	61.0	552.0	238.0	52.5	924.5
6	旭海	C1R300	98.0	242.5	187.0	169.5	78.5	775.5
7	來義	C1R240	27.0	73.5	420.0	203.5	38.0	762.0
8	牡丹	C0R340	61.0	271.0	336.5	88.5	X	757.0
9	牡丹池山	C0R420	98.0	319.0	115.0	140.5	73.0	745.5
10	石門山	C1R290	47.0	223.5	135.0	191.0	109.5	706.0
11	阿禮	C1R130	19.5	70.0	328.5	195.5	34.5	648.0
12	太安	C1T950	70.5	358.0	188.5	23.5	0.5	641.0
13	上德文	C1R120	20.0	46.5	345.5	200.0	27.0	639.0
14	赤山	C1R190	23.0	47.5	415.5	119.5	28.0	633.5
15	楓港	C0R400	22.5	165.5	143.5	185.0	98.5	615.0
16	知本	C0S700	79.0	283.5	193.5	40.0	13.0	609.0
17	御油山	C1V300	22.5	26.5	197.5	303.5	58.5	608.5
18	布洛灣	C1T830	36.5	359.5	201.5	2.5	0.5	600.5
19	大觀	C1T940	62.5	342.0	160.5	14.0	3.0	582.0
20	力里	C1R250	16.0	66.5	260.0	173.5	49.5	565.5

註：T代表微量，X代表缺資料

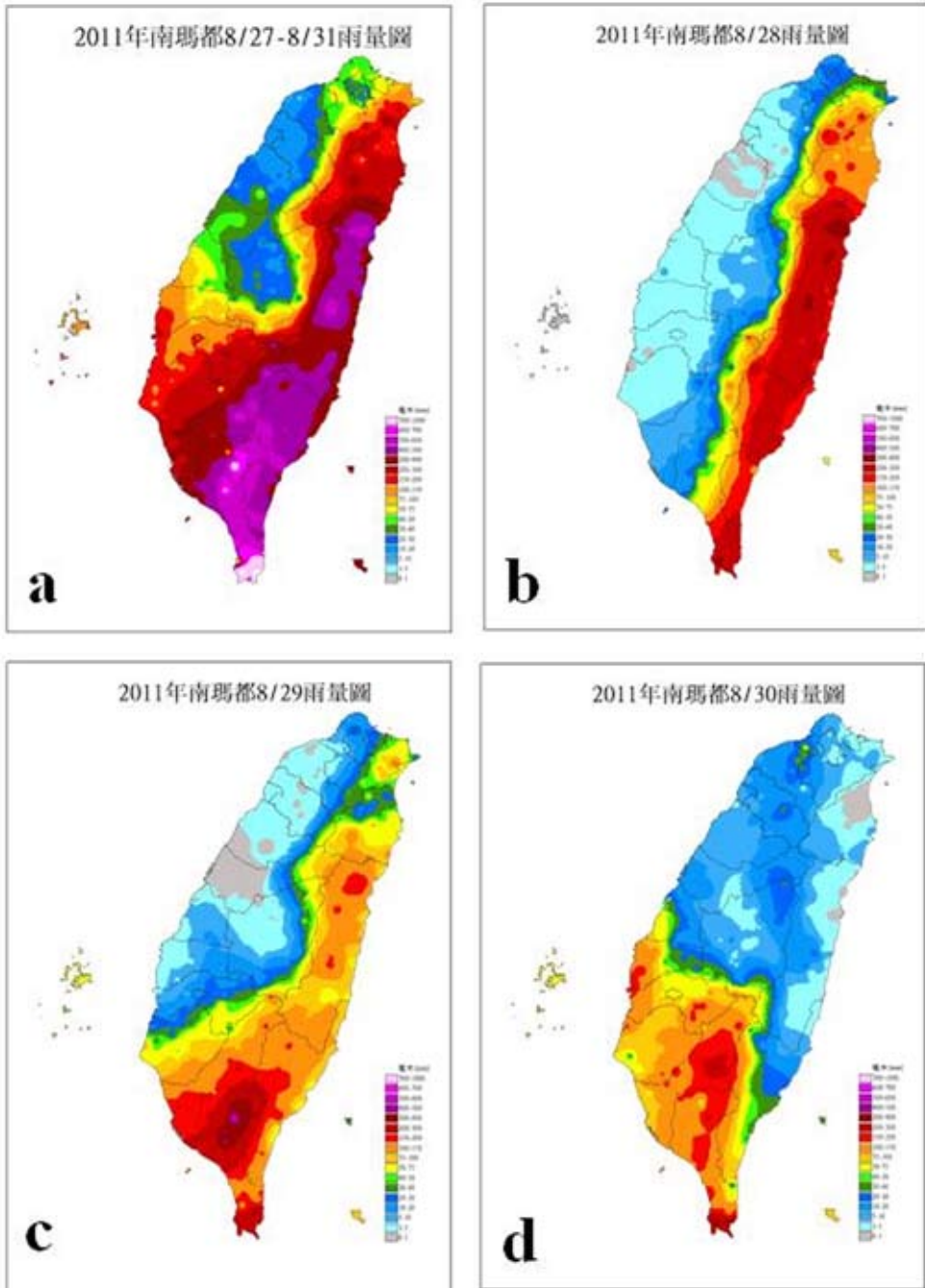


圖4 2011年南瑪都颱風臺灣地區累積雨量圖 (a) 8/27~8/31 (b) 8/28 (c) 8/29 (d) 8/30。
 Fig. 4. The accumulated rainfall of Nanmadol 2011 in Taiwan area (a) 8/27~8/31 (b) 8/28 (c) 8/29 (d) 8/30.

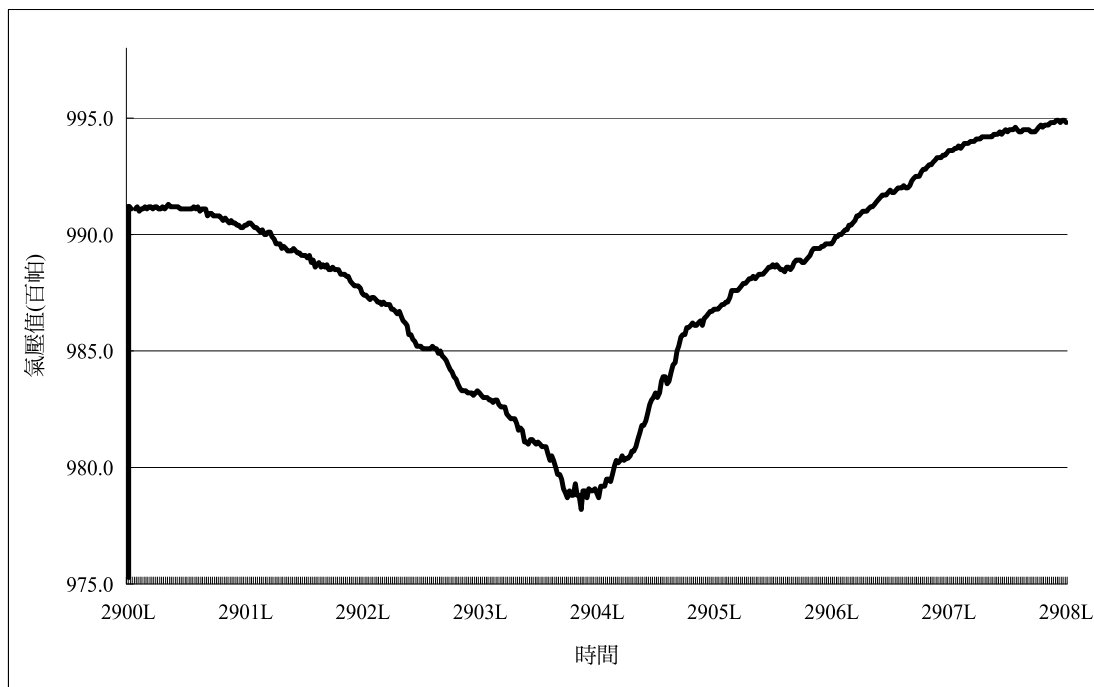


圖5 第11號南瑪都颱風登陸前後(2011年8月2900L~2908L)大武氣象站氣壓變化圖。
 Fig. 5. The variation of the pressure at Dawu weather station (2900L~2908L 29th August 2011).

表8 第11號南瑪都颱風各預報機構(CWB為本局)之24小時預報位置誤差比較表

Table 8. The comparison of 24-h forecast position errors(km) for Typhoon NANMADOL

	CWB		PGTW		RJTD		BABJ		JUNE	
	26	97							A	B
CWB	97	0							C	D
	25	98	26	105						
PGTW	106	8	105	0						
	26	97	25	106	27	107				
RJTD	110	13	112	6	107	0				
	25	98	25	106	25	112	25	108		
BABJ	108	10	108	2	108	-4	108	0		
	26	97	25	106	26	110	25	108	26	81
JUNE	81	-16	82	-24	81	-29	82	-26	81	0

A表示X和Y預報時間相同的次數

B表示X軸上預報誤差(km)

C表示Y軸上預報誤差(km)

D表示Y軸預報方法比X軸預報方法好的程度

表9 第11號南瑪都颱風各預報機構(CWB為本局)之48小時預報位置誤差比較表

Table 9. The comparison of 48-h forecast position errors(km) for Typhoon NANMADOL

	CWB		PGTW		RJTD		BABJ		JUNE	
	22	210								
CWB	210	0								
	21	217	22	217						
PGTW	212	-5	217	0						
	22	210	21	212	23	220				
RJTD	228	18	238	26	220	0				
	22	210	21	212	22	228	22	215		
BABJ	215	5	224	12	215	-13	215	0		
	22	210	21	212	22	228	22	215	22	172
JUNE	172	-38	174	-38	172	-56	172	-43	172	0

表10. 第11號南瑪都颱風各預報機構(CWB為本局)之72小時預報位置誤差比較表

Table 10. The comparison of 72-h forecast position errors(km) for Typhoon NANMADOL

	CWB		PGTW		RJTD		BABJ		JUNE	
	18	367								
CWB	367	0								
	17	372	18	375						
PGTW	367	-5	375	0						
	18	367	17	367	19	329				
RJTD	339	-28	344	-23	329	0				
	18	367	17	367	18	339	18	345		
BABJ	345	-22	351	-16	345	6	345	0		
	18	367	17	367	18	339	18	345	18	298
JUNE	298	-69	305	-62	298	-41	298	-47	298	0

- (一) 人員傷亡及失蹤情形：死亡1人。
- (二) 電力、電信及自來水供水狀況：自來水影響883戶，電力影響40,575戶，市話故障5,372戶，基地臺故障149座。
- (三) 交通狀況：道路計43處中斷。
- (四) 農林漁牧損失：總損失金額約新臺幣1.9億元。

七、結論

由上述分析可歸納下列幾點結論：

- (一) 南瑪都颱風在為期8天又12小時的生命期間，曾發展至強烈颱風強度，近中心最大風速最強時達53m/s，7級風暴風半徑最大為180公里。

(二) 南瑪都颱風是中央氣象局於100年唯一發布海上陸上警報的颱風，也是該年度唯一的侵臺颱風。

(三) 南瑪都颱風自臺東縣大武鄉登陸，由於受颱風環流及迎風面地形抬升作用，因此對東南部及屏東地區影響最為顯著，部分地區出現超大豪雨之降雨量，風力也以此2地區最為強勁。

(四) 臺北雖離颱風中心較遠，但受地形影響，有較強的偏東風出現，最大陣風達21.4m/s，因此類似行徑之颱風對臺北地區風力之影響應特別注意。

(五) 此次中央氣象局官方對於南瑪都颱風之預測表現甚佳，其預報位置平均誤差分別為24小時97公里，48小時210公里及72小時367公里。

Report on Typhoon NANMADOL(1111) of 2011

Jiunn-Cherng Shang
Weather Forecast Center
Central Weather Bureau

ABSTRACT

Nanmadol, the 11th typhoon formed over the northwestern Pacific in 2011, was the only one that affected Taiwan in the year. The storm developed from a tropical depression to the tropical storm intensity over the ocean east of the Philippines at 1200UTC, 23 August 2011.

Nanmadol made landfall on southeastern coast of Taiwan at 2020UTC 28 August 2011, then downgraded to a tropical storm because of Taiwan's terrain soon after the landing. After that, it kept on moving northwestward and left Taiwan from Tainan City around 0500UTC, 29 August. Nanmadol downgraded to a tropical depression over Taiwan Strait at 0000UTC, 31 August.

The 24hrs, 48hrs and 72hrs mean forecast position errors by Central Weather Bureau were 97 km, 210km and 367km, respectively.

key words: landfall, gust, track forecast errors