

民國六十年颱風調查報告 研究室

第二號颱風娜定

Report on Typhoon "Nadine" Research Section

Abstract

No sooner after typhoon Lucy passed through the Bashi Channel, a tropical storm named Nadine generated over the near sea of Marianas. This storm really hit Taiwan and ended an one-month drought.

On 8 p.m. 21 July, Nadine suddenly reached typhoon intensity and moved on a northeastly course. She intensified very rapidly thereafter. Sixty meters per second center winds and 915 millibar center pressure were reported at 8 p. m. on 23 July.

The Central Weather Bureau declared the first Near Sea Typhoon Warning at 10:20 on 24 July. At 8 a.m. 24 July, Nadine was located 900 kilometers southeast of Taitung, headed westnorthwest at 18 kilometer per hour. Her direction and speed remained fairly constant. Twelve hours later, the typhoon reached to its maximum intensity, with 900 millibar center pressure and 75 meters per second winds near the center.

The storm landed 26 July at 01:53 on the southeastern coast between Hsinkong and Taitung. Maximum wind velocity recorded by Central Weather Bureau Stations on Taiwan were 34 m/s in ten minute average at Hsinkong with 45 m/s instantaneous velocity, 24 m/s at Kee-lung and 29.3 m/s at Tamsui with maximum gust up to 50 m/s and 46.9 m/s respectively.

Typhoon Nadine brought torrential rains over the southeastern coast area, Alisan region and also the northern tip of this island. Total precipitation in some parts during her passage was over 200 mm. 306.6 mm was recorded at Hengchun 292.9 mm at Hsinkong, 268.8 mm at Taitung, 256.1 mm at Tawu, 260.5 mm at Alishan and also about 100 mm over Yangmingshan areas.

Afterward, Taiwan Provincial Police Department reported altogether 25 persons were killed, another 25 were missing, and 118 were injured including 38 in critical condition. Also 1,255 houses were totally destroyed and 2,187 other houses were badly damaged.

Five university students died of exposure in Central Mountains after they became lost in the winds and rains of typhoon while they were mountain climbing.

The landslide occurred at 8 a. m. 27 July on a mountain in Fenglin town-ship some 30 kilometers south of Hualien. Twenty workers were buried by slide, but three were pulled out alive.

一、前 言

娜定 (Nadine) 爲本 (民國六十) 年內第二次侵襲臺灣之颱風。此一颱風誕生在馬利安納羣島附近。21日8時以後之12小時內，即由熱帶性低氣壓突然發展爲颱風強度，隨後向西北直趨臺灣。中心附近最大風速到達每秒70公尺。25日起，進行速度加快而威力則稍減，子夜後1時53分在臺東新港間登陸，新港出現每秒34公尺之10分鐘內最大風速，瞬間風速則達每秒45公尺。外島仍以蘭嶼之風最大，10分鐘最大爲每秒48.7公尺，瞬間最大每秒51公尺。基隆10分鐘內平均雖不過每秒24公尺，但瞬間最大竟亦達每秒50公尺。其他如陽明山鞍部，玉山、及淡水等風力均大，故災情較爲普遍。以雨量言，則以恆春最多，超過300公厘，其餘南部及東部大都在一、兩百公厘之譜。幸娜定過境甚速，且正在衰退中，故災情尙不能算嚴重，其中以東部損失較大。

娜定臨近本省，中央氣象局於7月24日10時20分發出第三次第一號海上颱風警報，當天22時30分改發海上及陸上颱風警報，至26日21時因娜定已在福建省登陸而解除警報。

本局發佈第一次陸上颱風警報之時刻，距颱風登陸爲38小時23分，堪稱發佈適時。至於颱風中心位置之預測，計24小時後位置發佈三次，事後與實際中心位置核對，得平均向量誤差爲58哩。12小時中心位置之預測發佈六次，平均向量誤差爲47哩。

二、娜定颱風之發生及經過

當7月19日，露西 (Lucy) 位於呂宋島之東北方，馬利安納羣島之海面上已有熱帶性低壓在醞釀發展，其時東亞地區幾乎全部被低壓區所控制，從貝加爾湖延伸至河套爲一極深之低壓，極鋒從日本南方向東穿入北太平洋內。500毫巴圖上顯示，主槽從日本海伸入我國東海，太平洋上高壓之軸線在北緯20度。

21日，露西通過巴士海峽進入南海，娜定迅速擴展爲颱風強度，此時地面圖上北太平洋高壓之軸線頗趨明顯，使娜定指向中心在康藏高原東北之低壓區。事實上，21日午後2時飛機偵察測得中心在 15.6°N , 137.4°E ；6小時後，中心最大風速增爲 35m/s ；子夜已增爲 40m/s 。中心氣壓之低降更爲顯著，24小時

內超過 50mb 。

娜定以每小時8-9哩之速度走向西北西， 15m/s 之暴風半徑已擴大爲200哩。22日，中心氣壓不再低降，20時後且一度上升，但好景不常，子夜後直線下降。飛機偵察測得中心在 17.7°N , 132.8°E ，以時速8哩走向西北，中心附近之最大風速已達 50m/s 。23日一天內，中心氣壓又低降 50mb ，中心附近最大風速超過 70m/s 。當天20時，飛機偵得中心在 18.5°N , 130.8°E , 15m/s 之暴風半徑300哩，中心氣壓 920mb 。

24日爲娜定之極盛時期，在地面天氣圖上，太平洋高壓之軸線在 30°N 附近，整個東亞大陸爲低壓區，故其侵襲臺灣已成定局，以其中心氣壓之低，威力之強，一時極爲惶恐。當天20時飛機偵測得中心位置在 20.0°N , 126.8°E ，以時速10哩走向西北西，中心附近之最大風速達於每秒75公尺之巔峯數， 15m/s 之暴風半徑擴展至400哩， 50m/s 之暴風半徑亦有100哩，中心氣壓已低至 900mb 。在 500mb 圖上，東亞主槽之位置並未改變，但轉變已較緩和，北緯30度附近之東海地區，南北向風之不連續極爲明顯。

25日，娜定逐漸逼近臺灣，此時中心已有填充趨勢，8時之中心在 21.1°N , 124.6°E ，進行之方向雖未變，但速度則已增加，每小時約11-12哩，約當20公里。當天14時之中心位置在臺東之東南東方約260公里之海面上，即北緯 21.8° ，東經 123.4° 。進行速度增至每時22公里。其時，娜定之中心氣壓激升，自24日20時至25日20時已升高 30mb ，中心最大風速則減小 15m/s 。故當時暴風圈侵襲臺灣已較緩和。

娜定25日20時之中心位置在臺東之東南東方約110公里之海面上，即在北緯 22.3° ，東經 122.3° 。26日1時53分，娜定之中心在新港臺東間登陸，當時娜定之中心氣壓爲 945mb ，中心最大風速已減爲 45m/s 。可見娜定未造成本省嚴重之損失，實屬不幸中之大幸。

26日8時，中心已在馬公附近，路徑稍有曲折，轉向西北，午後五時左右在金門附近進入大陸。自25日20時至26日20時，娜定之中心氣壓激升 55mb 。中心最大風速則減小 35m/s 。已成爲熱帶風暴。27日

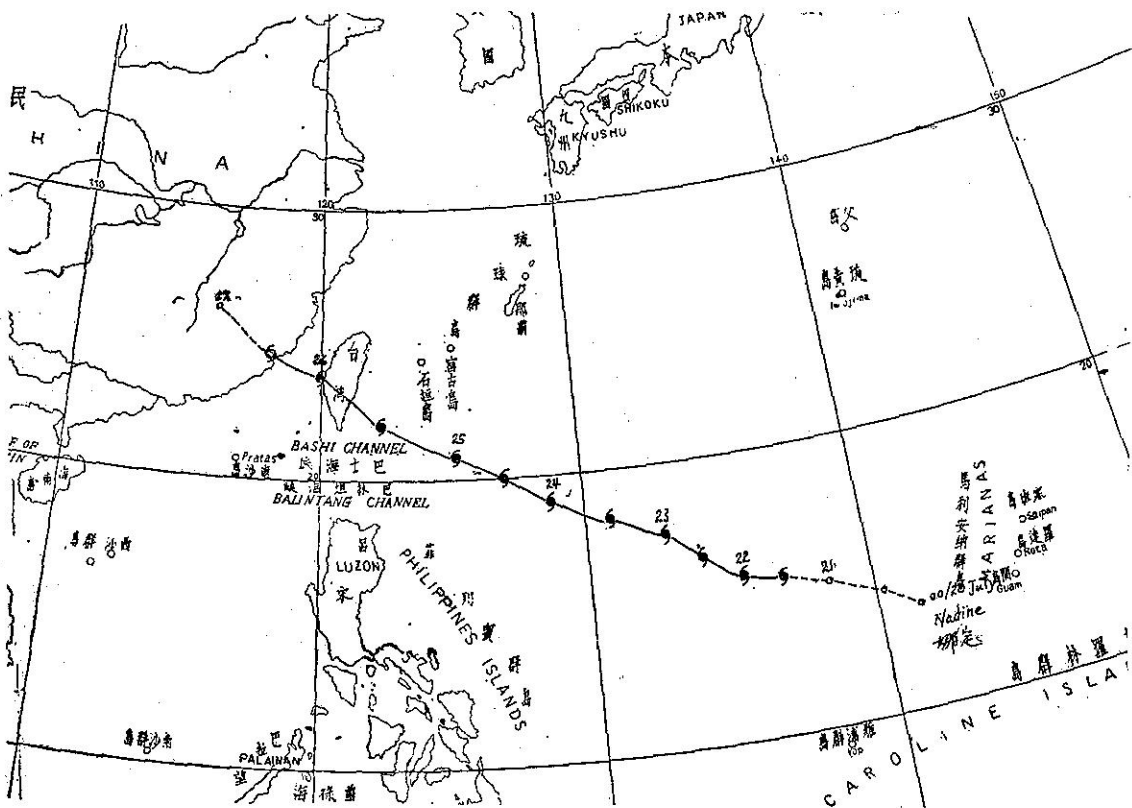


圖 1. 娜定颱風之最佳路徑 (民國60年7月20日至27日)
 Fig. 1. The best track of typhoon Nadine (20-27 July 1971)

入內陸成爲熱帶低壓，旋即消失。娜定之最佳路徑見圖 1。

三、娜定颱風之路徑與天氣圖形勢

娜定爲一直線路徑之颱風，其走向殊爲單純，大致保持西北西與西北之間，進行速度亦少變化，僅23日後稍見增加，25日後再度加快而已。茲將造成此種路徑之天氣圖形勢檢討如下：

在22日之地面天氣圖上，北太平洋高壓之軸線非常明顯，在國際換日線以東約北緯34度，向西南西伸出，至135°E大約在北緯25度。且比較8時與20時之地面圖，顯示高壓中心有西移趨勢。大陸上爲低壓區，露西已在廣東登陸。500 mb 圖上，主槽在貝加爾湖之西方，另一主槽在華北沿海。臺灣上空東南風盛行，可見娜定必然趨向西北。

此種局勢保持不變，在24日 500 mb 之圖上仍可看出高壓軸線在北緯30度，該處爲西分風與東分風之交界。琉球上空之優勢東南風可視作娜定之吸引氣流。

25日20時之地面天氣圖及500毫巴圖見圖2及圖3所示。

四、娜定颱風侵臺期間氣象情況

娜定颱風侵臺期間，臺灣各地出現之風分佈相當均勻，雨量則較集中在南端，東部及阿里山區。風速除外島仍以蘭嶼最大外，本島玉山出現每秒40公尺之最大風速，陽明山鞍部則高達每秒43公尺，平地則新港亦達每秒34公尺。以其在中心之北。臺東雖較近中心，以其在中心之南，吹南南西風，最大風速僅每秒21公尺。雨量以恆春爲最多，超過300公厘，阿里山區亦有約250公厘。由此可見所受災情亦以東南部及中南部較重。

茲將娜定颱風侵襲期間之各種氣象要素演變情形分述於後：

(一) 氣 壓

娜定颱風於21日生成後，中心氣壓立即暴降，自21日8時至22日8時降50 mb 以上，實屬少見。

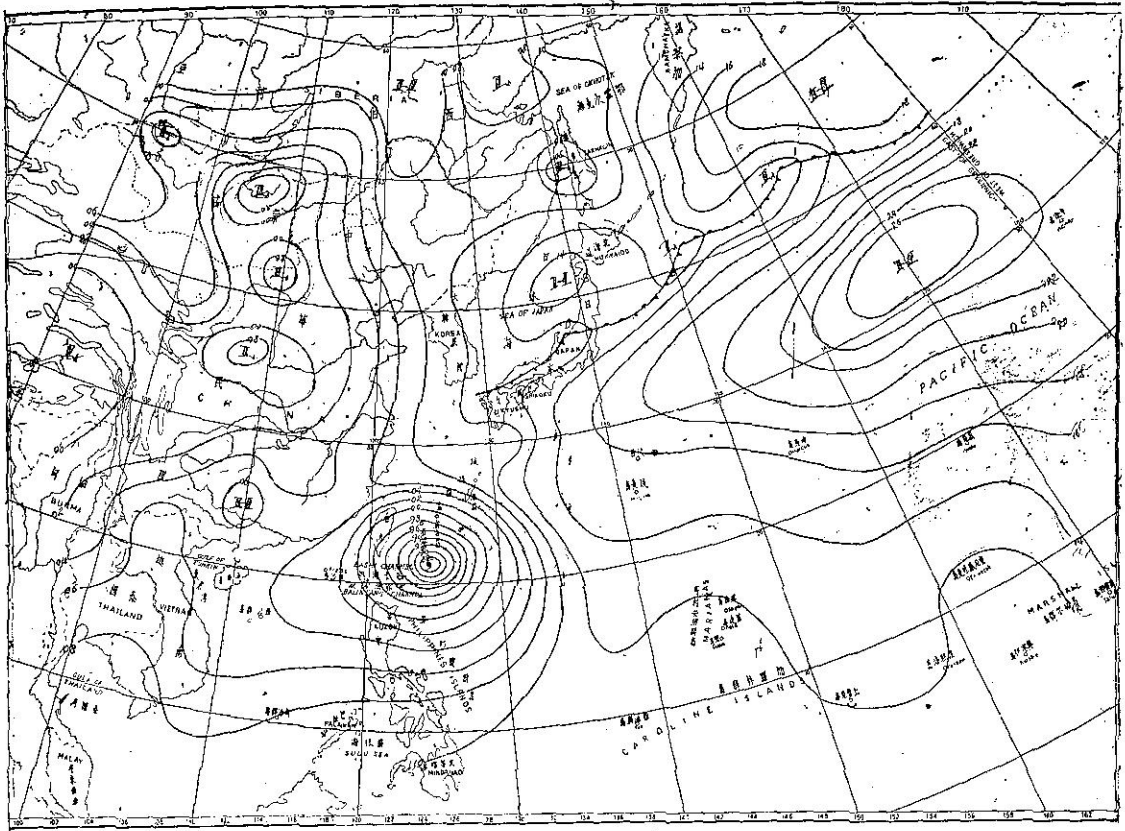


圖 2. 民國60年7月25日8時地面天氣圖
Fig. 2. Sea level synoptic chart, 0000 GMT 25 July, 1971.

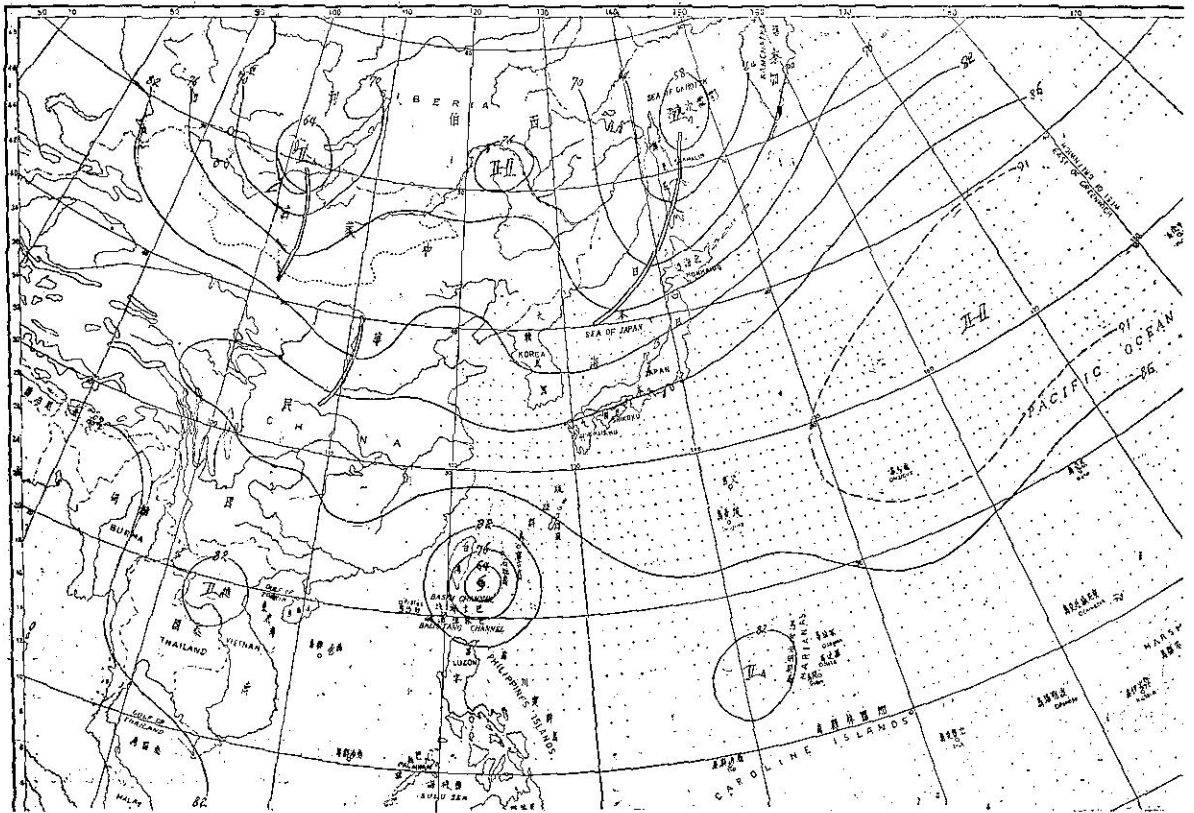


圖 3. 民國60年7月25日8時500毫巴圖
Fig. 3. 500mb chart, 0000 GMT, 25 July, 1971.

22日一度平穩，23日再度暴降，乃發展至巔峯狀態。可見娜定之發展極為驟急，極盛時期之24日，中心最低氣壓為 900 mb，維持不走半天，24日20時後中心氣壓即激升，見圖 4 所示。中心登陸臺東北方為26日凌晨1時53分，在此曲線上估計約 938 mb，臺東實際出現之最低氣壓為 955.7 mb，時間為1時32分，足見中心距臺東甚近。

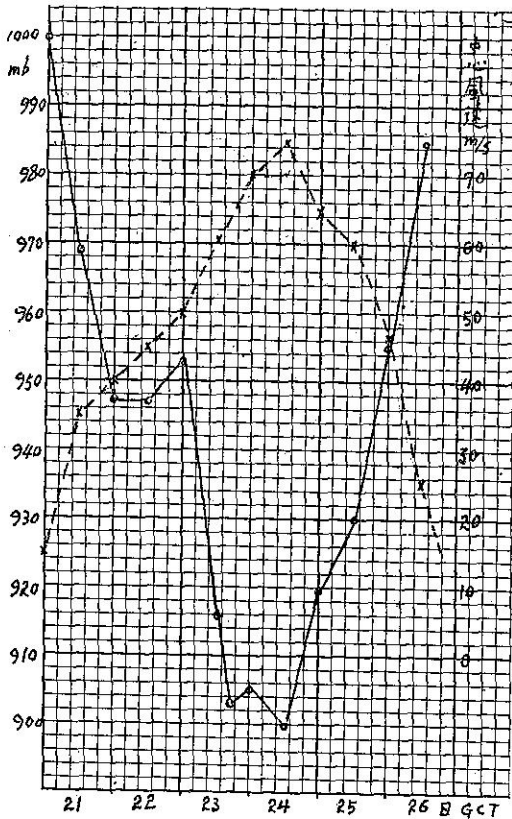


圖 4. 娜定颱風之中心氣壓及最大風速之演變 (實線氣壓，虛線風速)。

Fig. 4. The variation of the lowest pressure and maximum wind velocity of typhoon Nadine (Solid line-pressure. Broken line-wind velocity)

臺東之氣壓自24日午夜起開始低降，25日一天內降 40.5 mb。中心經過後，氣壓之上升更快，18小時內上升約 45 mb。見圖 5 中之氣壓變遷曲線。

娜定通過臺灣時各地出現之最低氣壓及其同時分析，見圖 6 所示。圖中可見本省僅臺東一地出現低於 960 mb 之氣壓，其餘通過地區都不過降至 970 mb，北部地區僅約 980 mb，故而災情不大。最低氣壓出現之時間大致自南向北延緩，恆春及蘭嶼早在25

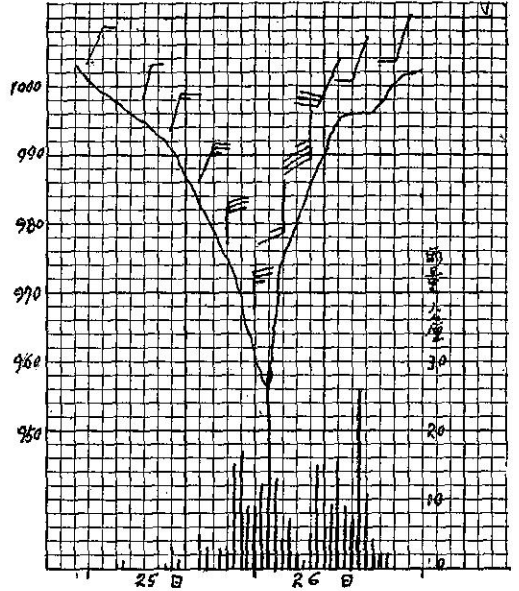


圖 5. 娜定颱風經臺東時，該站測得之氣壓，風向風速 (全翅每秒 5 公尺) 及每時雨量。

Fig. 5. The sequence of pressure, wind direction and speed (full barb-5m/s) and hourly rainfall which were observed at Taitung during typhoon Nadine's passage.

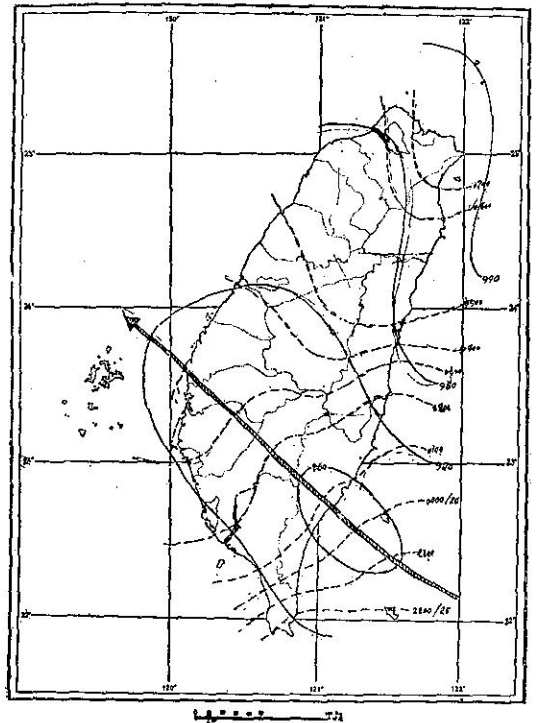


圖 6. 娜定颱風侵臺期間各地出現之最低氣壓同時分析。

Fig. 6. The distribution of minimum pressure and its isotimic analysis in Taiwan during typhoon Nadine's passage.

表一、娜定颱風侵襲期間本局所屬各測站颱風紀錄綱要

Table 1. The meteorological summaries of CWB stations during Nadine's passage

60年7月24-26日

測站地名	最低氣壓 (mb)	起 時			最大風速及風向 (m/s)	起 時			瞬 間 最 大 風 速					雨量計 (mm)	起 止 時 間			風力6級以上時 (10m/s)
		日	時	分		日	時	分	風速	風向	氣壓	氣溫	濕度		時間	日	時	
澎佳嶼	990.3	26	04	00	29.0 SSE	26	11	30	48.3	SSE	992.6	25.9	79	26 10 35	10.3	25 13 18 26 13 10	25 03 00 27 05 00	
基隆	986.0	26	11	00	24.0 S	25	10	20	50.0	S	1000.9	30.0	82	25 10 19	80.3	25 10 17 26 09 15	25 14 10 26 17 10	
鞍 部	887.8*	26	06	14	43.0 SE	26	10	20	—	—	—	—	—	—	82.7	25 06 35 26 07 50	25 14 00 26 17 00	
淡 水	979.5	26	05	19	29.3 SE	26	08	00	46.9	SE	979.7	26.6	81	26 05 21	44.5	25 04 32 26 20 30	25 11 00 26 16 00	
竹子湖	983.6	26	05	00	10.2 NE	26	08	00	—	—	—	—	—	100.2	25 06 40 26 08 20	—		
臺 北	981.0	26	06	00	20.0 ESE	26	06	00	41.0	ESE	984.6	25.2	87	26 01 48	68.0	25 05 25 26 20 10	25 20 15 26 14 30	
新 竹	970.5	26	05	30	18.3 NE	25	21	25	25.2	NE	986.0	28.0	73	25 21 40	8.5	25 11 15 26 19 10	25 19 30 26 05 40	
臺 中	969.8	26	04	08	10.5 S	26	15	00	14.7	N	981.6	27.6	67	25 19 32	28.9	26 06 39 26 20 56	26 14 50 26 15 30	
日月潭	863.3*	26	04	30	11.0 ESE	26	06	10	—	—	—	—	—	35.6	25 19 55 26 22 50	26 02 40 26 08 30		
澎 湖	972.2	26	03	10	24.0 NNW	25	23	05	33.9	NNW	980.0	27.2	83	25 22 58	66.6	26 03 45 26 22 40	25 08 20 27 11 00	
嘉 義	967.4	26	03	00	19.0 SSE	26	18	00	25.9	SSE	986.8	23.3	100	26 11 25	116.6	25 22 28 26 22 10	25 14 00 26 22 00	
阿里山	2793.7**	26	03	00	21.7 SE	26	09	20	28.0	SE	2887.5*	14.6	98	26 09 02	260.5	25 06 20 27 05 00	25 07 00 26 18 10	
玉 山	2777.1**	26	03	00	40.0 SW	26	18	20	—	—	—	—	—	140.7	25 04 00 28 16 20	25 17 00 27 11 10		
永 康	970.0	26	03	00	15.0 N	25	20	30	25.0	N	979.7	27.0	78	25 20 10	193.7	25 06 36 26 10 45	25 17 45 26 20 10	
臺 南	969.3	26	03	00	14.3 S	26	18	00	27.8	NNE	980.6	28.4	73	25 19 15	178.0	25 06 40 26 20 12	25 18 30 26 18 40	
高 雄	970.2	26	03	00	25.0 WNW	26	07	50	38.2	WNW	980.6	24.2	100	26 07 50	180.5	25 05 34 26 20 05	25 03 30 26 20 20	
東吉島	971.3	26	02	50	31.7 N	25	23	50	43.2	N	976.3	27.3	86	25 23 43	74.4	26 04 10 26 21 30	25 07 50 26 22 00	
恆 春	974.0	25	22	00	16.7 SSW	26	08	30	26.0	SSW	990.4	23.8	99	26 07 35	306.6	24 19 30 26 18 20	25 21 00 26 16 00	
蘭 嶼	968.0	25	22	00	48.7 SW	25	23	00	51.0	SW	973.2	26.2	89	25 22 55	126.9	25 03 10 26 16 45	24 17 00 繼續大風	
大 武	966.7	26	00	00	13.0 SSW	26	19	50	26.7	SSW	996.2	24.2	92	26 14 26	256.1	25 03 30 26 20 00	26 06 00 26 10 00	
臺 東	955.7	26	01	32	21.0 SSW	26	01	32	33.0	SSW	990.2	24.0	98	26 09 05	268.8	24 03 30 26 22 25	25 14 40 26 16 40	
新 港	966.3	26	00	55	34.0 N	25	19	40	45.0	N	980.3 977.5	23.6 24.3	98 96	25 17 27 25	292.9	25 03 35 26 18 30	25 03 30 26 20 50	
花 蓮	984.3	26	05	22	22.3 S	26	08	10	32.0	NE	987.5	24.5	97	25 21 25	156.7	25 03 12 26 20 12	25 11 37 26 15 38	
宜 蘭	985.6	26	05	50	19.0 SE	26	07	00	27.2	SE	986.2	25.3	94	26 06 40	40.1	25 04 50 26 11 20	25 20 00 26 17 00	

* 仍沿用測站氣壓 mb 數

** 已換算為 700 mb 面高度重力公尺數。

日22時氣壓已降至最低。臺北則延至26日6時始出現最低氣壓。

(二) 風

圖4中可見娜定颱風之中心附近風速自21日起逐漸增加，至24日20時到達每秒75公尺最大風速，此後即直線下降。然中心附近風速之低減似不及氣壓上升之快，據此曲線估計，中心登陸臺東附近時，最大風速仍超過50 m/s。但臺灣各地實際上出現之風，則由於地形之影響頗有出入。

自圖5中臺東出現風之轉變，與氣壓曲線配合甚佳，中心經過前自北北東風轉北風，風力不斷增強，中心經過後，急轉為南風，正好相差180度。此後風向順轉為西南風。所可注意者臺東之最大風速出現時刻，較氣壓最低延遲7小時以上，且遠較新港為小。後者早在25日19時40分即已出現34 m/s之最大風速，瞬間最大陣風且達45 m/s，均為北風，主要因新港測候所較暴露之故。

外島之風仍以蘭嶼為最大，25日23時出現48.7 m/s之最大風速，風向為SW，但最大陣風也不過51 m/s。基隆之最大風速雖僅24 m/s，而瞬間最大竟達50 m/s；彭佳嶼最大風速29 m/s，陣風則達48.3 m/s。淡水最大風速29.3 m/s，陣風亦達46.9 m/s。鞍部因地形有利，最大風速亦達43 m/s。可



圖7. 娜定颱風過境期間臺灣之等雨量線。
Fig. 7. The distribution of rainfall in Taiwan during typhoon Nadine's passage.

見娜定雖在臺東附近登陸，臺灣東北部出現之風亦甚可觀，為造成北部災害之重要因素。

娜定颱風過境，本局所屬各測候所之氣象要表綱要見表一。

(三) 降 水

圖7中可見娜定颱風過境，臺灣各地之雨量僅達中等強度，恒春最多亦不過306.6公厘，新港居於次，為292.9公厘；臺東再次，為268.8公厘。另阿里山亦達260.5公厘，其餘超過100公厘者尚有竹子湖、嘉義、玉山、永康、臺南、高雄、蘭嶼、花蓮等處。大武與臺東不相上下，計256.1公厘。

圖5內可見臺東之降水以中心經過時最大，一小時內幾達30公厘，中心經過後在旺盛之西南氣流內雨勢亦甚可觀。

北部之雨量不多，臺北僅獲68公厘。

五、災 情

強烈颱風娜定侵襲本省，所造成之災害，根據警務處之統計，計：

- (一) 死亡25人（臺北市1人，基隆市1人，臺北縣1人，雲林縣1人，臺南縣1人，南投縣5人，屏東縣2人，花蓮縣11人，臺東縣2人）。
- (二) 失蹤25人（臺南縣2人，屏東縣1人，花蓮縣13人，澎湖縣9人）。
- (三) 不明屍體二具（花蓮縣）。
- (四) 重傷38人（臺北市7人，臺北縣5人，嘉義縣1人，花蓮縣16人，宜蘭縣1人，屏東縣1人）。
- (五) 輕傷80人（臺北市4人，基隆市4人，臺北縣14人，新竹縣3人，桃園縣2人，南投縣2人，苗栗縣2人，雲林縣2人，高雄縣1人，花蓮縣33人，臺東縣6人，宜蘭縣6人，屏東縣1人）。
- (六) 房屋倒塌：
 - 1.全倒 2,669 間（臺北市17間，基隆市28間，臺北縣101間，桃園縣7間，宜蘭縣117間，新竹縣13間，苗栗縣2間，南投縣2間，彰化縣23間，雲林縣120間，嘉義縣24間，臺南縣42間，屏東縣64間，高雄縣262間，花蓮縣964間，臺東縣881間，澎湖縣一間，高雄市1間）。
 - 2.半倒 3,919 間（臺北市103間，基隆市212間，臺北縣422間，宜蘭縣291間，桃園縣58間，臺中縣2間，南投縣10間，彰化縣8間，雲林縣144間，嘉義縣19間，臺南縣74間，屏東縣155間，高雄縣235間，花蓮縣964間，臺東縣940間，澎湖縣2間，新竹縣12間，高雄市1間）。
- (七) 船舶：宜蘭縣沉沒漁船一艘，屏東縣沉沒漁船一艘，澎湖縣沉沒漁船三艘，舢舨二艘。
- (八) 特別災情：
 - 1.花蓮縣：木瓜溪林區發生山崩，工人被活埋。
 - 2.南投縣：清華大學學生六人，臺灣大學學生一人，21日結伴登山，於25日在奇萊山返回途中遭遇風雨，死亡5人。（戚啓勳）