



民國六十一年颱風調查報告 研究室

第一號侵台颱風貝蒂

Report on Typhoon "Betty" Research Section

Abstract

Betty was the only typhoon which hit the Taiwan area in 1972. This typhoon developed southeast of Guam. She was located at 13.4°N 148.1°E at 2 a. m. 10 August. Three days later, her intensity reached the stage of severe typhoon.

At 8 p. m. 14 August, typhoon Betty was located at 20.4°N 130.0°E and was moving westnorthwestward at 18 kilometers per hour at a constant velocity. The Central Weather Bureau issued the first typhoon warning at 9:30 p. m. 14 August, when the maximum winds near the center of the storm were 65 m/s, and the minimum pressure was 920 millibars. Eighteen hours later, this typhoon reached her maximum intensity with a 910-millibar central pressure and 65m/s windspeed near her center.

Betty brought heavy rainfall when she skimmed over the north coast of Taiwan. Meanwhile, the tide of the Tamsui River was highest. Therefore, serious floods in Taipei were the result, bringing a great calamity to northern Taiwan.

The maximum wind speeds recorded by Weather Bureau were 21.0 m/s (ten-minute average) and 38.1 m/s instantaneous wind speed at Keelung and a maximum gust up to 54.0 m/s on Pengchiayu Island. Total precipitation in some areas during her passage was over 400mm. 575.5mm was recorded At Aupu, 651.8mm at Yangmingshan, 824.6mm at Alishan; and 427.2mm at Yushan.

Afterwards, the Taiwan Provincial Police Department reported a total of 15 persons killed, three missing, and nine injured; 223 houses totally destroyed and 132 partially damaged, The railroad damage was estimated at NT\$ 291,660.00 and sections of highway in northern central Taiwan were interrupted by landslide.

一、前 言

貝蒂 (Betty) 爲本年內唯一侵臺颱風，7 月之蘇珊 (Susan)，莉泰 (Rita) 及 8 月初之溫妮 (Winnie) 相繼掠過本省近海，除溫妮發佈海上警報外曾先後發佈 2 次海上陸上警報，故貝蒂爲第 3 次發

佈海上陸上颱風警報，當時爲 8 月中旬。

8 月 14 日 20 時貝蒂之中心位置到達北緯 20.4 度，東經 130.0 度，亦即在石垣島東南方向西北西進行，本局根據各項資料研判結果，於當晚 21 時 30 分發佈第 1 號海上颱風警報，翌日 15 日 8 時，此颱風

逐漸接近本省北部海面，對本省陸上亦構成威脅，因此本局改發海上陸上颱風警報，發佈時間為 15 日 9 時 30 分，與中心距臺灣最近之時刻相差約 40 小時 30 分鐘，與彭佳嶼與出現每秒 17 公尺之時間相差 19 時 30 分鐘，故可算得上及時發佈。

此次具帶颶風自臺灣北部海面向西北西至西北進行，由馬祖北方登陸大陸，不久即消失。中心最接近本省時，距臺北約 100 公里，本省北部山區，中部山區及石門流域雨量甚大，以中部山區雨量最大。此颶風釀成災害之原因有二；其一為具帶通過本省北部海時，適逢淡水河高潮期，使逕流排澇困難，另一是具帶為西北颶之一，通過本省北部海面時風狂雨急。

本局對具帶中心之未來位置，曾作十次預測，平均向位誤差為 96 公里，最小誤差為 10 公里，最大誤差為 240 公里。

此次具帶，花蓮氣象雷達站於 16 日上午 7 時第 1 次發現颶風眼，最後一次為 16 日晚間 23 時 30 分，即中心已抵達本省東北角海面，其間該雷達發揮最高效能，本局將所獲資料分析後，隨時利用 166 錄音電話供民眾收聽。

圖 1a-d 為颶風期間花蓮雷達站所拍攝之照片，a 圖為 8 月 16 日 7 時 15 分所攝，當時已看出颶風眼之位置，b 圖為 8 月 16 日 15 時 22 分攝，係將中心向西南象限移約 250 公里再把颶風眼放大，以便能更清晰分辨其情況，c 圖為 16 日 18 時 03 分攝，當時颶風中心約在花蓮東偏北 35 度左右，距花蓮約 270 公里，d 圖為 17 日 0 時 5 分攝，此圖已無法看出颶風眼之位置，以其已移至本省東北角之海面上，恰為該雷達之死角。

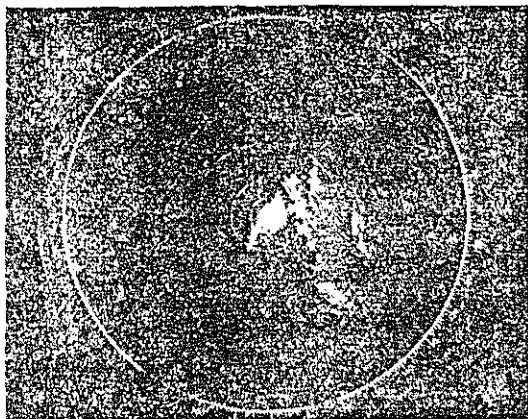


圖 1a. 61年8月16日07時15分攝
Fig. (1a) View of Hwalien PPI radar scope on 2315Z, 15 August, 1972

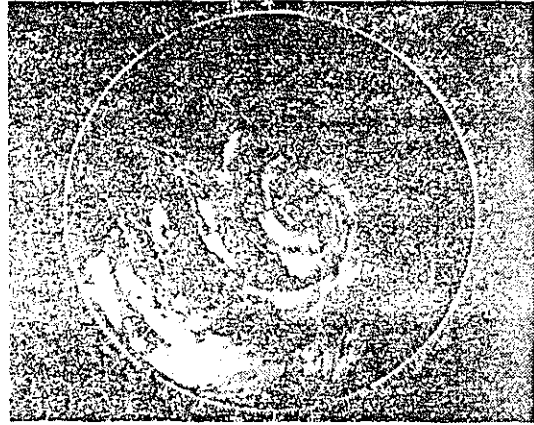


圖 1b. 61年8月16日15時22分攝
Fig. (1b) Off center view of Hwalien PPI radar scope on 0722Z, 16 August, 1972

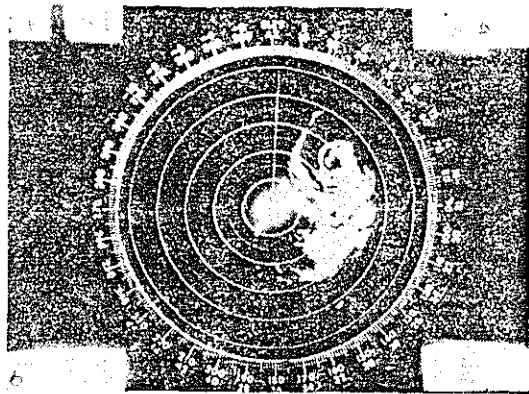


圖 1c. 61年8月16日18時03分攝
Fig. (1c) View of Hwalien PPI rada scope on 1003Z, 16 August, 1972

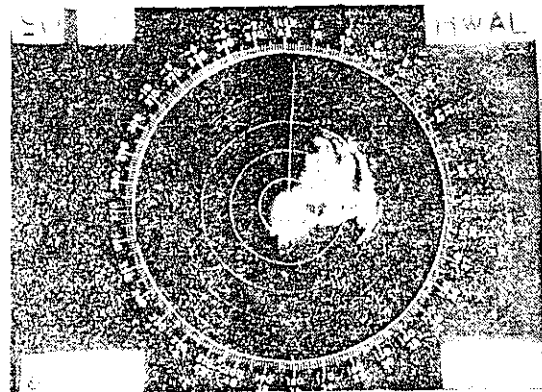


圖 1d. 61年8月17日00時05分攝
Fig. (1d) View of Hwalien PPI radar scope on 1605Z, 16 August, 1972

二、貝蒂颱風之發生及經過

探討貝蒂颱風之生成，首先須追溯8月8日00Z之地面天氣圖，在關島東南方約700公里之海面上發現有低壓環流存在。此後，該區氣壓不斷下降，風速增大，加上中層溫度場有利之分佈，乃於9日醞釀而成熱帶性低氣壓，向西北進行，10日晨2時發展成爲輕度颱風，是爲本年度第13號颱風，命名爲貝蒂（Betty），當時中心位於北緯13.4度，東經148.1度，中心附近最大風速爲23m/s，中心最低氣壓爲992毫巴，向西北進行，當天晚上20時發展成爲中度颱風（中心最大風速33m/s，最低氣壓985毫巴）此此後貝蒂颱風不斷地增強，繼續向西北至西北西進行。至12日上午8時，中心抵達硫磺島南方海面，即北緯18.7度，東經137.4度，當時因受太平洋副熱帶高氣壓西伸之影響，轉向西北西至西進行。13日上午8時，威力加強，中心附近最大風速已增至53m/s，中心氣壓爲950毫巴，已發展爲強烈颱風，中心位置在北緯18.9度，東經135.4度，以每小時8-10哩之速度向西進行。14日晨2時，中心氣壓降至920毫巴，最大風速增至63m/s，暴風

半徑擴展爲400公里，向西北西進行，對本省各海面將構成嚴重之威脅。

15日8時，貝蒂之中心到達臺北東南方約800公里之海面上，以每小時10哩之速度向西北西進行，有直撲本省東北部海面之趨勢，16日8時其中心在臺北東南方約420公里之海面上，當時中心附近之最大風速爲65m/s，中心氣壓爲925毫巴，暴風半徑400公里，以每小時11哩之速度向西北進行，12小時後，中心已在臺北東北東方約190公里之海面上，當時中心風速已減弱至48m/s，但暴風半徑仍維持400公里，以每小時12哩之速度向西北進行。

17日晨2時中心位置在臺北北北東方約100公里之海面上，向西北進行，17日8時之中心位置在臺北北方約130公里之海面上，以每小時10哩之速度向西北進行，中心最大風速爲40m/s，暴風半徑減弱至250公里，6小時後，中心風速再度減弱，成爲輕度颱風（中心最大風速爲30m/s，暴風半徑200公里），已有逐漸遠離本省之趨勢。此後，貝蒂颱風繼續向西北進行，經馬祖北方登陸大陸，18日變成溫帶氣旋，而結束其生命，自發展至結束歷時約10天。

貝蒂颱風全部生命之最佳略徑，如圖2所示。

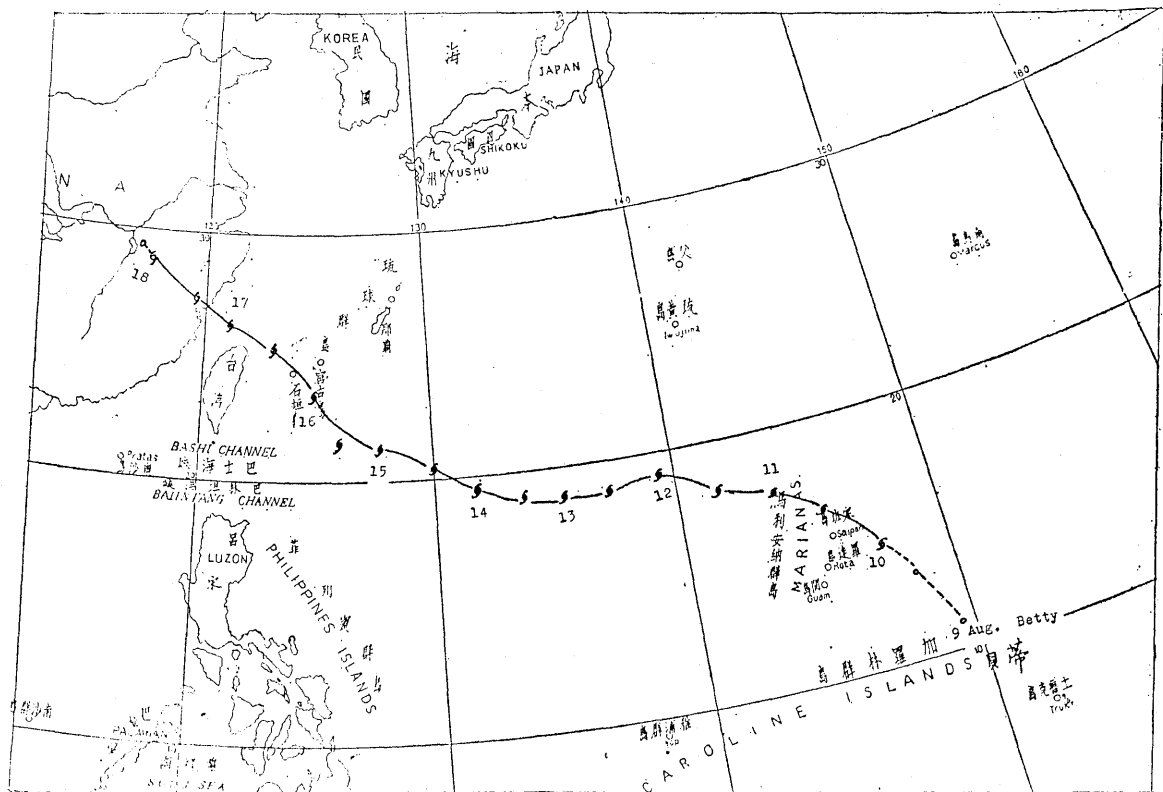


圖 2. 貝蒂颱風之最佳路徑 (61年8月9日-18日)
Fig 2. The best track of typhoon Betty (9-18 August 1972)

三、貝蒂颱風路徑之討論

貝蒂颱風為一標準的西進颱風，其路徑成一蛇形曲線 (Meandering Curve)，其路徑可分為下面幾部份討論：

(一)天氣圖形勢：

大約在 8 月 9 日晨 8 時，關島東南方海面上顯見已有熱帶性低氣壓存在，此熱帶性低氣壓發生在太平洋副熱帶高壓之南面，由於當時東風帶不強，因此緩慢向西進行，由 11 日地面天氣圖上可知；太平洋高壓中心徘徊在北緯 32 度，東經 153 度，我國西北之西伯利亞高壓日漸萎縮蒙古東方有一低壓帶，我國東北有一衰老之低氣壓，東海區有一高壓，此高壓繼續東進，12 日上午併入副熱帶高壓，使其強度加強脊線西伸。颱風受此脊線西伸之影響，路徑由西北轉為西北西至西進行，12 日晚，東北區之低壓已併入阿留申低壓，而蒙古東方之低壓已發展，冷鋒由此中心向西南延伸而導引西伯利亞高壓之南下，但在華西有一低壓存在，13 日晚間，西伯利亞高壓受此低壓之衝擊而強度減弱，此弱高壓向東移動，併入太平洋高壓內，再度增加其強度，脊線西伸，致使貝蒂仍維持西北西至西之方向進行。16 日 8 時之地面天氣圖型式為：西伯利亞高壓雖再度建立完整之環流體系，向東南伸展，但強度甚弱，且位置過高，未能影響貝蒂之路徑，殘留在蒙古區之

弱低壓繼續東進而使太平洋副熱帶高壓強度減弱，脊線後退，再加上颱風中心已到達其西南邊緣，受東南氣流之影響，而颱風向西北推進，此後一直未見有明顯之系統移入，此颱風按此路徑進行直至消失為止。

貝蒂颱風侵臺前之地面天氣圖及 500 毫巴形勢見圖 3 及圖 4。

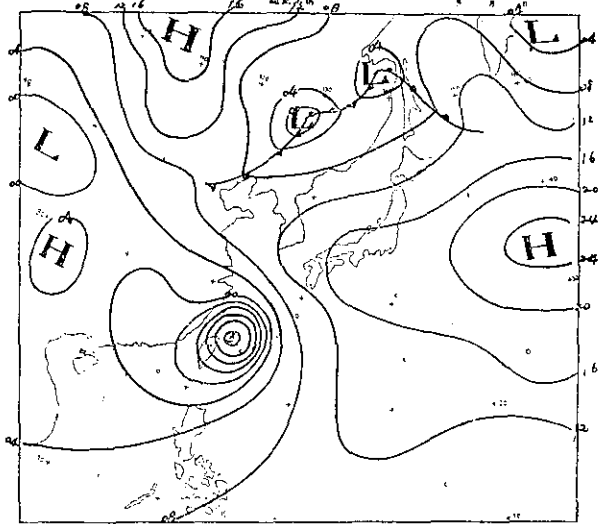


圖 3. 民國 61 年 8 月 16 日 20 時之地面天氣圖
Fig. 3. Sea level synoptic chart, 1200GCT, 16 August, 1972

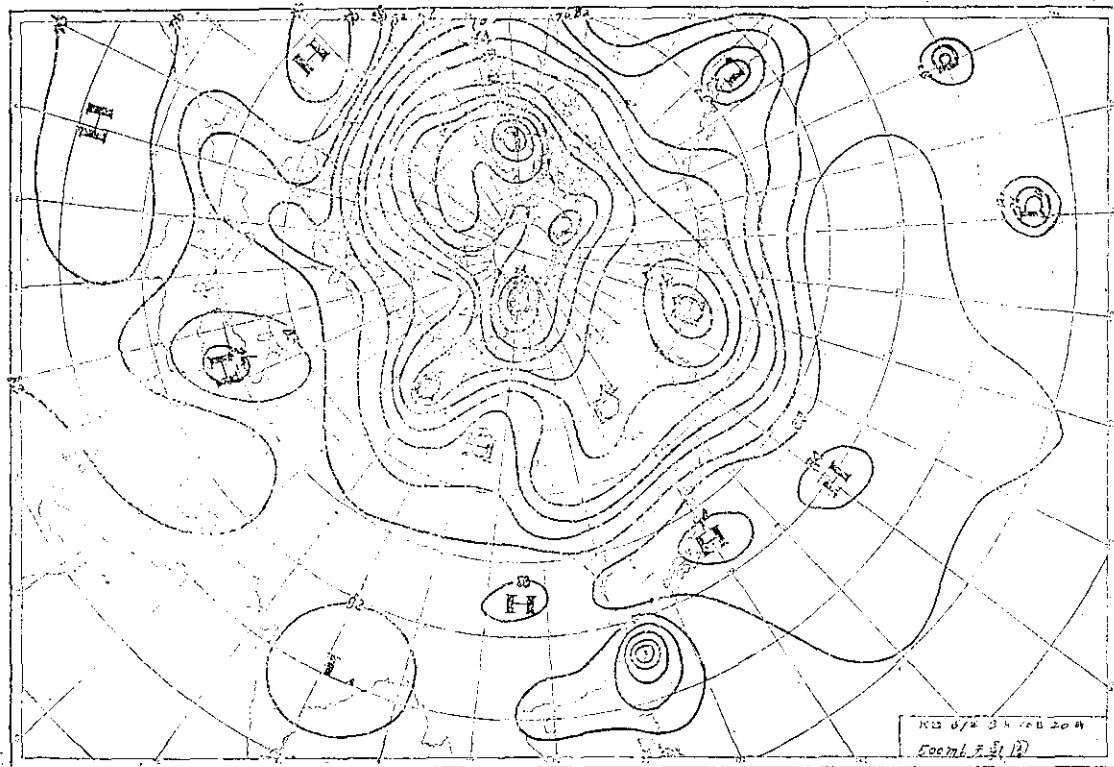


圖 4. 民國 61 年 8 月 16 日 20 時之 500 毫巴圖
Fig. 4. 500mb chart, 1200GCT, 16 August, 1972

二) 衛星雲圖：

由衛星雲圖可間接推知風暴之運動，從雲圖可看出接近颱風中心處，雲帶呈圓形之分布，而稍遠處則逐漸變成橢圓形，此乃受導流抑制之結果。而在非對稱雲系中，其長軸之方向似可指示颱風移動之方位，即長軸方向與颱風走向有一致趨勢。

圖 5 為貝蒂颱風之六幅雲系圖，均標有經緯度，從它位置之變動，可以判定其移向和移速。另附有颱風路徑圖，及對照連續位置變化之所在位置。由此 6 張衛星圖片之指示，其軸呈西北西—東南東及西北—東南走向，與實際風暴之移動完全相符，可知衛星雲圖係為風暴行動之良好指示。

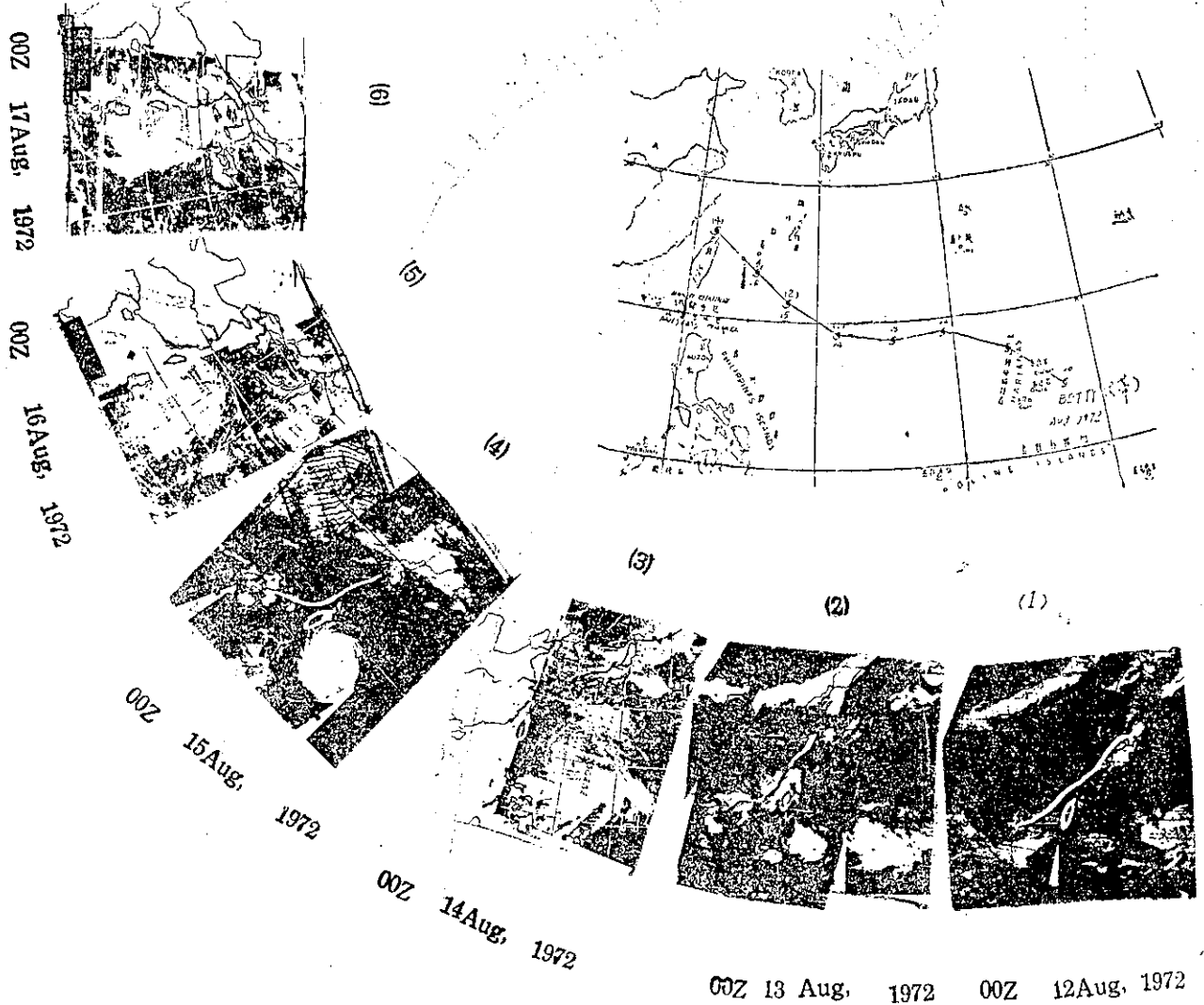


圖 5. 貝蒂颱風雲圖與路徑之關係

Fig. 5. The relationship between track and the satellite cloud pictures of typhoon Betty.

三) 氣壓及風之變化：

由氣壓及風之變化可看出短期內風暴之移動情況，因為風暴係向氣壓降低之一方移動，圖 6 為彭佳嶼、石垣島及宮古島三測站之風向，風速及氣壓變化曲線圖，由此圖可看出貝蒂颱風之動向：先由宮古島及石垣島之風向來決定貝蒂之行踪，宮古島自本月 14 日 00Z 起至 15 日 17Z 止，均為東北 (50°) 風，此

後、風向即開始順轉，由東北—東北東—東—東南東—東南等，而石垣島由 14 日 00Z 起至 15 日 17Z 止吹北北東風，因此兩不同測站所得之結果，可決定出颱風貝蒂的環流，由此可斷定貝蒂必通過兩地之間，同時由氣壓可看出其動向，石垣島之氣壓由 15 日 14Z 起即有線下降，而宮古島雖有下降但未見石垣島之峻急，由此即可知風暴逼近石垣島，且由風之變化

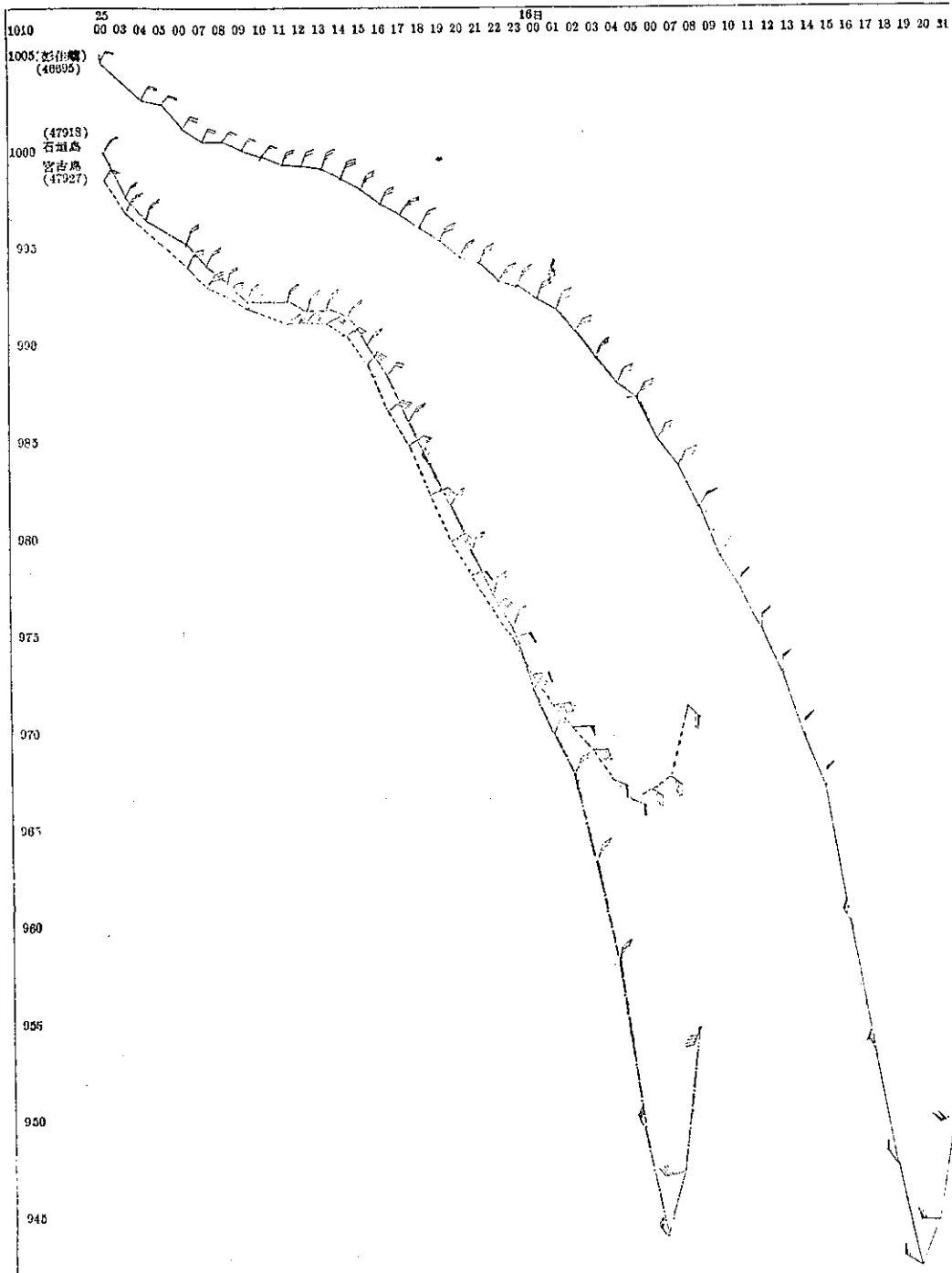


圖 6. 彭佳嶼石垣島及宮古島於貝蒂颱風期間之風與氣壓變化曲線圖
 Fig. 6. The variation of the pressure and wind at Pengchiayu, Ishigaki-jima and Miyako-jima during typhoon Betty's passage.

可預測必通過石垣島之北方附近海面。

當颱風通過石垣島時，其芳踪何去何從，無法決定，從彭佳嶼風向風速及氣壓變化曲線圖上，可以看出風大致與石垣島相同，其氣壓之下降比較本島其他地

區為甚，由此可判定貝蒂係通過彭佳嶼北方海面無疑。

(四) 雷達：

花蓮雷達站對本號颱風之追蹤情形十分良好，中心移動方向為向西北進行，參閱圖 1，再參考石垣

島及宮古島兩雷達站，對貝蒂中心之研判，結果三者非常接近，雖稍有誤差，但最大誤差尚不及 20 公里，因此此三雷達站所得之颱風資料，對於本海近海之颱風預報頗有助益。表 1 為花蓮，石垣島及宮古島三測站對貝蒂颱風中心觀測所得之資料對照表。

表 1. 花蓮，石垣島及宮古島三測站雷達資料對照表
Table 1. The summary of typhoon eye was viewed by radar scope at Hwalien, Ishigakijima, and Miyakojima during typhoon Betty's passage.

時間	地點 位置	花 蓮		宮 古 島		石 垣 島	
		°N	°E	°N	°E	°N	°E
15/8	23Z	23.3	125.1				
16/8	00	23.5	125.1	23.7	125.0		
	01	23.7	124.9				
	02	23.8	124.9	24.0	124.7	24.0	124.8
	03	24.1	124.7	24.1	124.5	24.2	124.7
	04	24.3	124.5				
	05	24.4	124.4	24.5	124.4	24.3	124.3
	06	24.6	124.3	24.6	124.2	24.7	124.2
	07	24.7	124.2				
	08	24.9	124.0				
	10	25.2	123.7				
	11	25.3	123.4	25.3	123.4		
	12	25.4	123.2				

四、貝蒂颱風侵臺期間各地氣象演變

貝蒂為強烈颱風，雖然中心未登陸本島，但在本省北方海面通過，係為西北颱之一，風雨因地形效應而增強 17 日凌晨通過北部海面，適逢最高潮（17 日 3 時 30 分），由於氣壓低，風力大而使豪雨產生之逕流無法排瀉，加上地形之影響，北部、中部山區及石門流域雨勢甚大，雨量以阿里山之 824.6 公厘最多，石門之紀錄達 801 公厘，陽明山有 651.8 公厘之多，至於風速則以彭佳嶼之 50.7m/s 為最大陣風達 54m/s。

茲將各項氣象要素之情況分述如下：

(一) 氣 壓

貝蒂為一強烈颱風，其中心最低氣壓曾低達 910 毫巴，但維持不久；僅數小時而已，初出時氣壓大約在 1003 毫巴，12 日起開始加深，12 日 14 時已降低至 960 毫巴，14 日 14 時起繼續降 40 毫巴，16 日 2 時為極盛時期，其時中心位於石垣島之東南方，自 17 日 2 時起中心氣壓已迅速回升，其中心氣壓之變遷見圖 7。

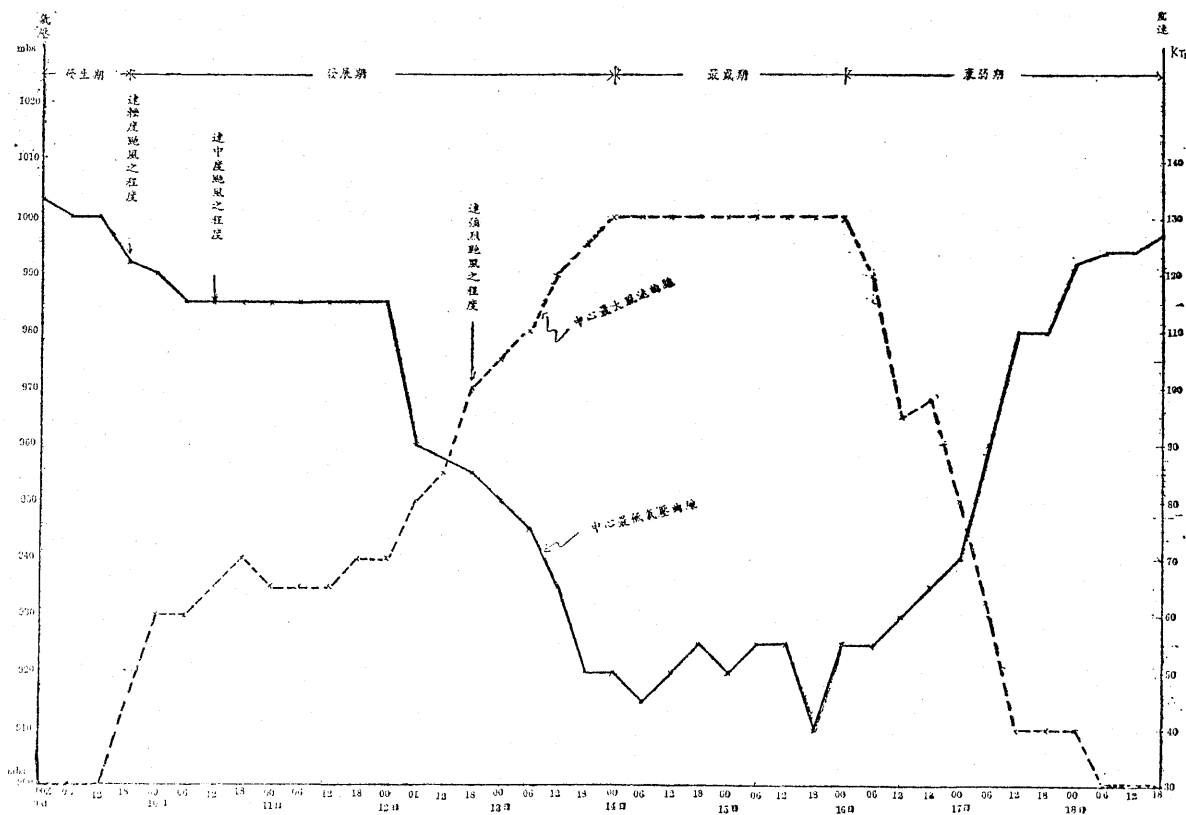


圖 7. 貝蒂颱風中心氣壓及中心最大風速演變圖 (實線為氣壓，虛線為風速)
Fig. 7. The variation of the central pressure and maximum wind velocity of typhoon Betty (solid line-pressure, broken line-wind velocity)

當貝蒂自石垣島東南方海面向西北逼近臺灣時，以彭佳嶼之氣壓降低最多，16日24時至17日1時45分共計降11.9毫巴，其他地方降壓均不多，本局各測候所測得最低氣壓以彭佳嶼之940.9毫巴為最低；其次為基隆969.3毫巴，淡水972.8毫巴，宜蘭

972.6毫巴，臺北974.9毫巴，由東北向西南遞增，其他各地最低氣壓見綱要素。自彭佳嶼測站之氣壓曲線（見圖8）視之，最低氣壓出現時間為17日1時45分，隨後逐漸升高。

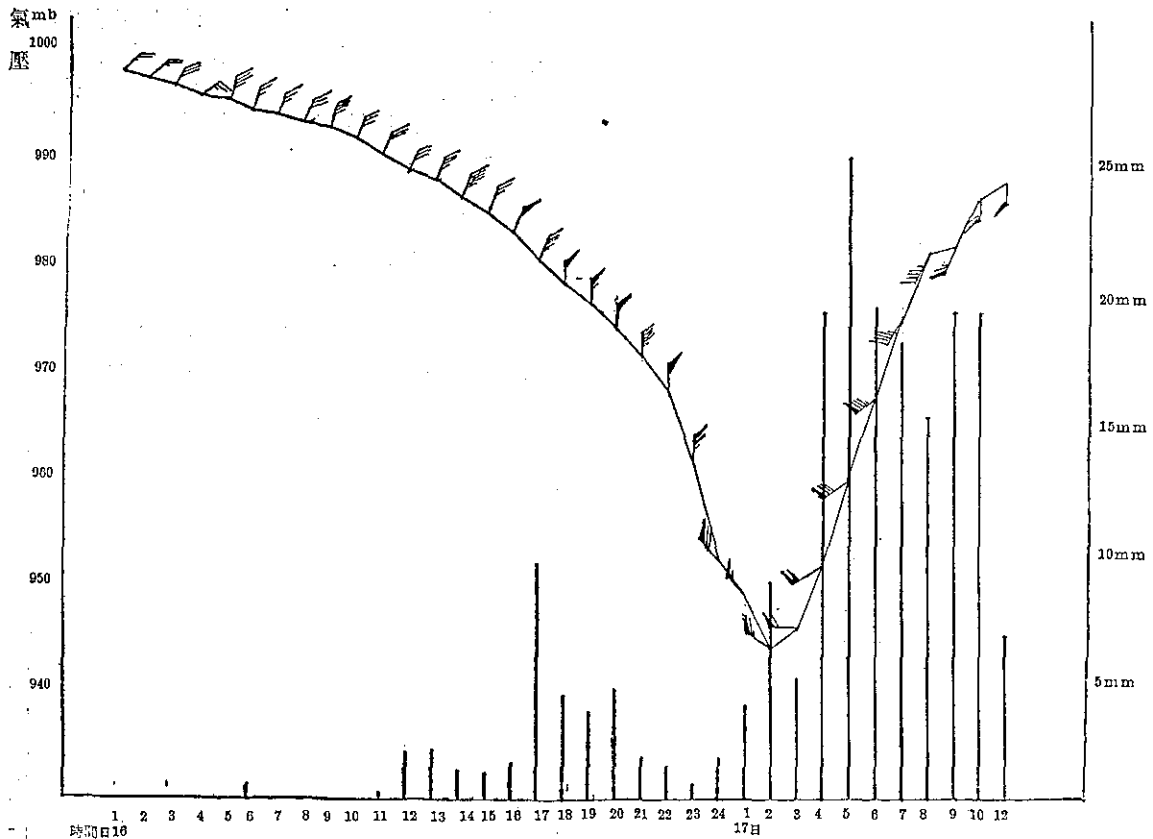


圖 8. 貝蒂颱風經過北方海面時，彭佳嶼測得之氣壓風及每時雨量。

Fig. 8. The sequence of pressure, Wind and hourly rainfall which were observed at Pengchiayu during typhoon Betty's passage.

一般而論，貝蒂經過期間各地最低氣壓出現時間自東北及東南向西南及西北方向延遲。

各地最低氣壓出現時刻之同時線，見圖9。

(二) 風

貝蒂為一強烈颱風，中心最大風速曾達65m/s，中心附近之最大風速與最低中心氣壓之變遷配合甚佳，12日起風速逐漸增加而氣壓逐漸下降，至14日風速達最大，得每秒65公尺，中心氣壓為915毫巴，中心到達彭佳嶼附近時風速為48m/s，彭佳嶼之最大風速為50.7m/s，瞬間最大為54m/s，臺北為16.2m/s，瞬間最大為29.3m/s，鞍部最大為32.5m/s，高出臺北一倍以上，由此可見海拔及地形

影響風速之重要。

(三) 降 水

貝蒂颱風過境期間各地總雨量所繪成之等雨量線形態如圖10，圖中可看出，雨量集中區大致可分為；北部山區，石門流域，中部山區及南部山區。當貝蒂過境時，狂風驟雨，北部山區及石門流域因地形影響，雨量特別豐沛，而中南部山區之迎風面亦有豐沛之雨量，根據本局各測候所及其他民用測站所得之結果，最多為阿里山之824.6公厘，苗栗之橫龍山觀測站有776.7公厘之記錄，陽明山有651.8公厘，高雄縣南鳳山有525.2公厘。中央山脈東側因係背風區，因此成為雨量最少地方，此由圖10即可看出。

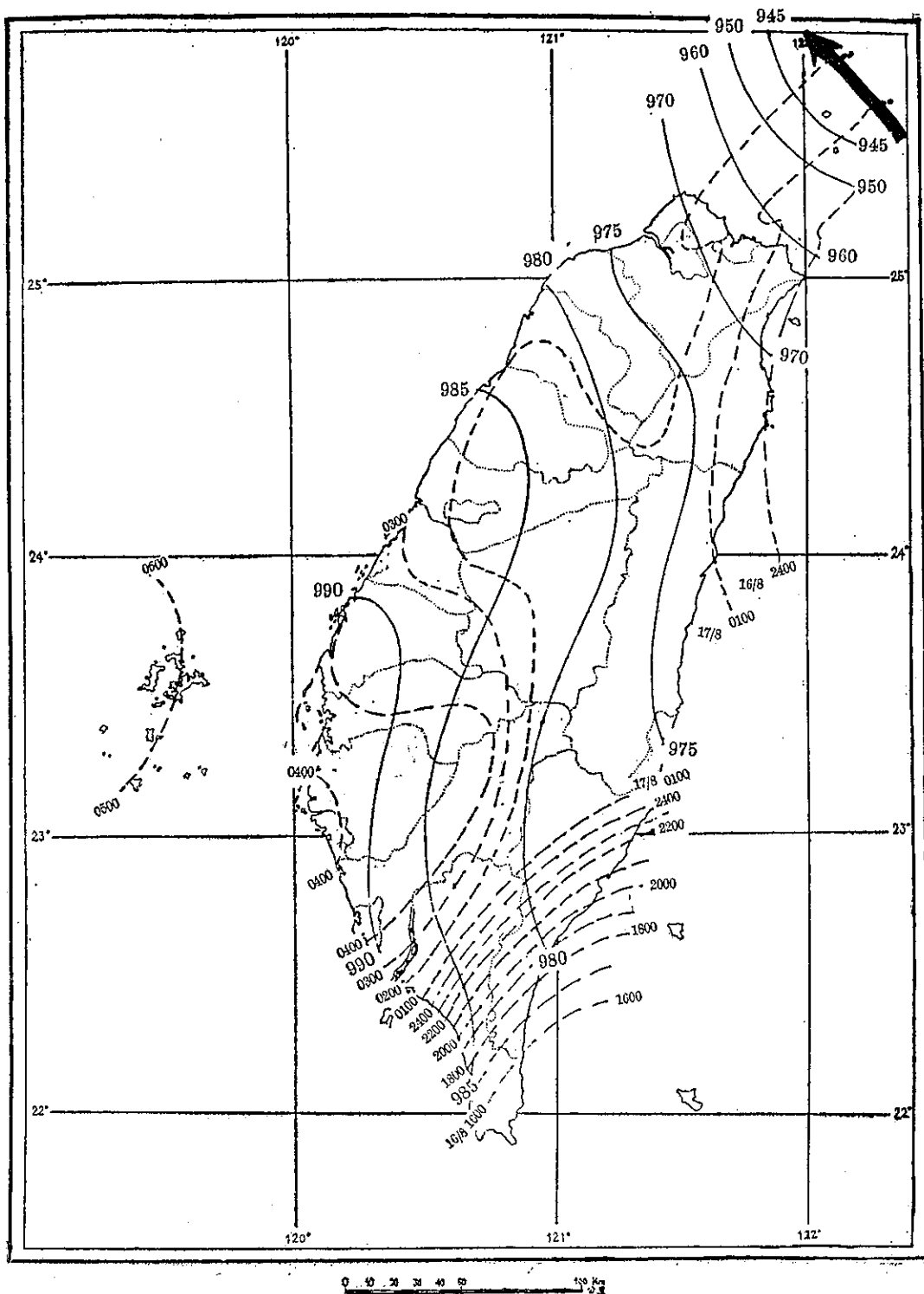


圖 9. 貝蒂颱風過臺灣近海時各地出現之最低氣壓及其同時線之分析

Fig. 9. The distribution of lowest pressure and its isotimic analysis of Taiwan during Betty's passage.

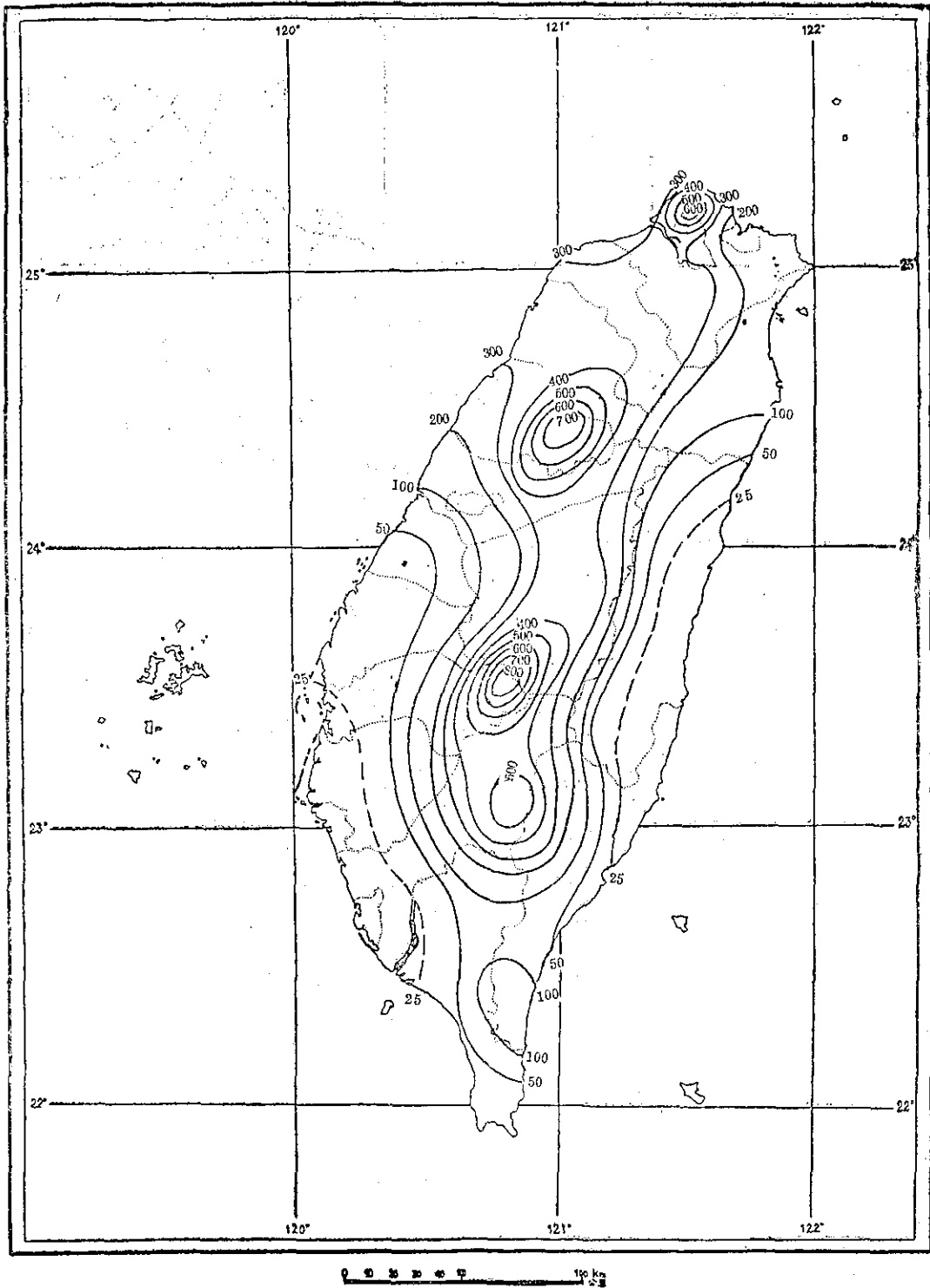


圖 10. 貝蒂颱風經過期間臺灣之雨量分布
Fig. 10. The rainfall distribution of Taiwan during typhoon Betty's passage.

表 2. 貝蒂颱風侵襲期間本局所屬各測站颱風紀錄綱要

Table 2. The meteorological summaries of C. W. B. station during Betty's passage.

61年8月15-17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					雨量總計 (mm)	起止時間		風力 ⁶ 級以上之時間 (10m/s)				
		日	時		分	日	時	分	陣風	風向	氣壓		氣溫	濕度		時間	日	時	分
彭佳嶼	940.9	17	01	45	50.7	WSW	17	04	20	54.0	WSW	944.2	24.3	98	04	17	206.0	15 18 45	15 18 50
基隆	969.3	17	02	00	21.0	SSW	17	05	00	38.1	SSW	971.0	25.4	96	05	17	187.3	15 10 05	16 04 50
鞍部	882.3	17	03	00	32.5	NNW	16	18	30								577.3	15 10 15	16 05 50
淡水	972.8	17	02	20	26.3	VV	17	04	30	28.0	W	975.0	24.3	98	04	17	214.5	15 10 35	16 11 50
竹子湖	973.6	17	02	00	15.0	NNW	16	17	00								651.8	15 05 50	16 16 50
臺北	974.7	17	02	30	16.2	WSW	17	04	10	29.3	WSW	976.0	24.0	97	04	17	227.0	15 11 37	16 18 50
新竹	982.6	17	02	00	13.3	W	17	03	20	20.7	W	982.9	23.9	98	03	17	307.8	15 12 05	16 19 50
臺中	987.6	17	01	09	12.2	N	16	19	00	20.1	N	989.1	26.7	89	16	14	147.6	16 01 00	16 18 50
日月潭	878.0	17	02	00	12.5	W	17	10	00								285.0	16 16 30	16 21 10
澎湖	989.6	17	05	00	13.2	N	16	06	32	17.3	NNE	1000.8	27.0	88	21	15	3.0	16 04 30	15 20 50
嘉義	989.4	17	04	00	13.5	NW	16	18	30	21.6	NW	991.3	24.4	100	18	16	60.0	16 23 00	16 11 10
阿里山	2597.6	17	04	00	13.0	WNW	17	00	40	17.0	WNW	296.2	13.3	100	00	17	824.6	15 23 47	16 23 50
玉山	2894.6	17	01	44	18.2	WNW	17	01	25								427.2	18 08 00	17 04 10
永康	991.1	17	04	00	12.7	NNW	16	13	10	16.7	NNW	991.9	29.0	85	13	16	15.0	16 02 10	16 23 50
臺南	990.1	17	03	35	10.7	NW	16	01	43	21.5	NW	992.4	28.9	82	12	16	18.3	17 05 58	16 13 50
高雄	990.1	17	04	00	14.5	WNW	17	01	00	25.0	WNW	990.1	27.4	92	01	17	9.0	17 05 57	16 14 10
東吉島	990.4	17	04	00	16.0	SW	17	15	00	23.0	N	996.3	26.1	93	06	16	2.7	16 03 12	15 13 50
恆春	987.9	16	16	00	15.5	NW	16	10	00	22.8	NW	988.0	26.0	81	15	16	45.2	17 00 20	15 14 10
蘭嶼	980.0	16	18	00	34.2	SW	16	23	00								1.4	16 03 42	16 08 50
大武	981.7	16	17	00	12.0	SSW	17	06	40	19.5	SSW	989.5	26.8	88	07	17	114.0	17 03 12	16 21 10
臺東	979.4	16	19	43	11.5	SW	17	11	10	17.6	SW	998.0	34.3	50	20	16	0.1	16 03 51	16 12 50
新港	976.2	17	01	05	20.5	SSW	17	05	15	25.3	NNE	995.1	27.6	29	03	17	3.3	17 01 50	16 10 50
花蓮	974.8	17	01	10	8.3	NNE	15	01	40	14.1	NNE	995.1	27.6	92	00	16	1.6	17 15 30	16 23 50
宜蘭	972.6	17	00	50	16.7	W	16	21	20	21.4	W	975.1	26.8	80	21	16	128.0	16 00 03	17 08 00
																		15 10 05	16 19 50
																		17 19 40	16 22 10

* 仍沿用測站氣壓 mb 級, **已換算為 700mb 面高度重力公尺數

(四) 災 情

本號颱風所挾帶來之災害以水災最主，貝蒂颱風中心掠過本省北部海面時，因值高潮排水困難，加上兩勢甚大，致使三重，五股及蘆洲一帶損失慘重。茲將臺灣省警務處發表之災情統計列出以供參考。

(一) 人員傷亡：

1. 死亡 15 人（臺北縣 3 人，基隆市 1 人，苗栗縣 1 人，臺中縣 7 人，屏東 1 人，新竹 2 人）。
2. 失蹤 3 人（臺中縣 1 人，苗栗縣 1 人，臺北縣 1 人）。
3. 受傷 9 人（臺北縣 1 人，基隆市 2 人，苗栗縣 1 人，臺中縣 4 人，新竹縣 1 人）。

(二) 房屋倒塌：

1. 全倒 223 間（臺北縣 23 間，臺北市 2 間，宜蘭 3 間，桃園縣 5 間，苗栗縣 29 間，新竹縣 103 間，臺中縣 9 間，雲林縣 6 間，彰化縣 23 間，臺南縣

1 間，屏東縣 20 間，臺東縣 1 間）。

2. 半倒 132 間（臺北縣 35 間，宜蘭縣 11 間，基隆市 2 間，桃園縣 14 間，苗栗縣 7 間，新竹縣 29 間，臺中縣 17 間，彰化縣 7 間，屏東縣 10 間）。

3. 船舶：臺北縣漁船流失一艘。

此外收容難民 8433 人（臺北市 5159 人，臺北縣 1905 人，桃園縣 709 人，新竹縣 124 人，基隆市 536 人）。

臺北縣蘆洲鄉淹水最深 2 公尺，三重市 1.3 公尺，五股鄉 1.51 公尺。

新竹縣新埔鎮清水里 102 號後山山崩壓倒房屋一間，死亡 2 人，重傷 1 人。

臺中縣和平鄉梨山附近 20 公里處達見土努諾公司修理水壩之外籍職員宿舍，山崩壓倒房屋，壓死意大利籍小孩 4 人，重傷 1 人（日本人），輕傷 3 人（中國人 2，日本人 1）（紀水上執筆）