

四、民國六十年颱風調查報告

第三號颱風艾妮絲

Report on Typhoon "Agnes"

Abstract

During the morning of 17 September, a weak cyclonic circulation was developed to a tropical storm in the northeast of Luzon which was named Agnes. The storm reached typhoon intensity twenty-four hours later, then changing its direction from northwest to west.

By 8 a.m. 18 September, the weather radar at Hualien discovered the eye of typhoon located at 23.0°N, 123.2°E. Meanwhile, she went slow as high pressure from the mainland was moved toward Taiwan.

Nevertheless, typhoon Agnes landed at 06:25 p. m. on the east coast between Hualien and Ilan. The storm although rated medium to mild, brought considerable disruption to communications of Taiwan in northern sections. Maximum wind velocities on Taiwan itself were founded at those mountain stations. Highest wind speed in ten minutes was recorded to 27.5 meters per second at Anpu, Yangmingshan and 29.0 meters per second at Yushan, the highest station in Taiwan. Pengchiayu and Lanyu, the nearby small islands, were recorded at 30.2 meters per second and 29.7 meters per second with peak gust up to 40.3m/s and 32.5 m/s respectively.

The storm also brought torrential rains to the northeastern and southwestern portions of the island. Total rainfalls in the period of 17-19 September were 442.5 millimeters at Anpu, 407.6 millimeters at Chutzhu, 324.4 millimeters at Yushan, 260.3 millimeters at Alishan, 249.4 millimeters at Tainan and 246.7 millimeters at Tamsui.

Flooding in Taipei was reported extremely serious in area of Mushan and all the lower areas of the city were badly flooded.

Many highways in central and northeastern portion were closed to traffic due to dangerous flooded. Two persons were reported missing by flash flood currents.

The Taiwan Police Department reported the damage and casualty associated with Agnes were as follows: 1 was killed, 5 were missing, 3 were injured, 49 houses were completely destroyed and also 56 houses were partially damaged.

一、前 言

娜定於七月底過境後，大約有一個半月臺灣地區未受颱風滋擾，直至九月中，艾妮絲 (Agnes) 在巴林坦海峽東方海面育養，17日發展成輕度颱風後即移向臺灣，翌日到達颱風強度，中心在花蓮附近登陸。以其生命史短暫，威力不強，未造成重大災害，但北部之雨量則相當豐沛，鞍部不足兩日內獲得 442.5 公厘之雨量，竹子湖亦超過 400 公厘。但花蓮之最大風速不過 10.7 m/s，海拔較高之鞍部及玉山反而接近 30 m/s。瞬間風速以彭佳嶼最大，超過 40 m/s。

當艾妮絲中心位置在 21.2°N, 124.8°E 時，本省發出第4次第1號海上颱風警報，當時為17日10時10分，當天午後4時即改發海上及陸上颱風警報。19日15時30分，艾妮絲之中心已在馬祖南方約 100 公里之海面上，乃發佈解除警報。第一次陸上警報發佈時刻距中心在18日18時25分登陸為26小時25分，堪稱適時。

24小時後中心位置之預測共發佈五次，事後核對，平均向量誤差為93哩。

二、艾妮絲颱風之發生及經過

在 9 月 14 日之地面天氣圖上，東亞大陸為一高壓區，海上則為低壓區，因錫低壓之中心在堪察加半島之尖端。東經 130 度，北緯 20 度處有一熱帶性低壓，有漸趨活躍之跡象。

16 日之地面圖上，大陸高壓在高緯度已有一部份出海，阿留申低壓內伸出之極鋒，尾部在日本九州以南，黑龍江以北出現另一低壓。此種天氣圖形勢，殊有利於颱風之發展。故在 17 日即成為輕度颱風，命名為艾妮絲，午後 4 時飛機偵得中心在 21.6°N, 125.1°E，中心氣壓 980 mb，中心最大風速為 22 m/s，以時速 8 哩移向北北西。當天 20 時以後，此一颱風即始終在花蓮雷達涵蓋之內。

18 日 8 時，花蓮雷達測得艾妮絲之中心在 23°N, 123.2°E，15 m/s 之暴風半徑為 120 哩，中心最大風速為 20m/s，但 6 小時後即增強為 32m/s。艾妮絲幾乎與後方馬利安納羣島附近之貝絲 (Bess) 同時發展。但在 18 日之地面天氣圖上已可見大陸高壓中心自貝加爾湖南下，有阻截艾妮絲之趨勢，由此亦使其雨量增多，冷鋒自九州南方延伸至東海。

艾妮絲初向北北東進行，18 日 2 時到達石垣島南方後，一度折向西方，6 小時後再轉為偏北，故 14 時測得中心在花蓮東方約 130 公里之海面上，即北緯 23.6 度，東經 122.8 度。傍晚 6 時 25 分，終於在花蓮宜

蘭間登陸，隨即減弱為輕度颱風，向西緩慢進行。

19 日 2 時，艾妮絲之中心位置在新竹臺中間之沿海，改為北移，再轉西北。14 時中心在馬祖南方約 100 公里之海面上。20 時登陸後即趨消滅。

艾妮絲颱風之最佳路徑見圖 1。

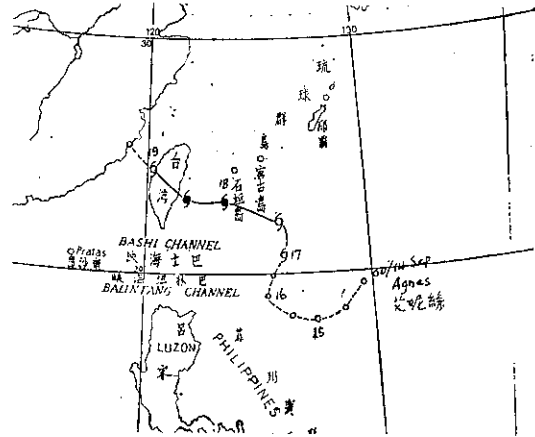


圖 1. 艾妮絲颱風之最佳路徑 (60年 9 月 14 日至 19 日)
Fig. 1. The best track of typhoon Agnes 14-19 Sep. 1971.

三、艾妮絲颱風之路徑與天氣圖形勢

艾妮絲颱風之路徑甚短，而走向頗不穩定，育養期間，低壓之路徑呈順時鐘向之彎曲；17 日發展成輕度颱風後改為反時鐘向彎曲。登陸臺灣之前，路徑極不穩定，穿過臺灣時路線又有曲折，整個路線殊難劃分階段。茲就當時之天氣圖情況分析如下：

9 月 16 日 8 時之地面天氣圖上艾妮絲北方自我國東北、蘇俄海濱省至北海道，為一廣大之高壓區，即將全部移出，後方有一顯著之極槽移入，我國東部氣壓梯度甚弱，可見艾妮絲如育成，以北進最為有利。20 時之地面圖上極槽正好在艾妮絲之北方。500 mb 圖上，石垣島與臺北間有輻合氣流，華南上空屬反氣旋形渦旋度，而華東上空則為氣旋形渦旋度，30 度北緯形成輻散流，此種形勢使艾妮絲之發展緩慢。

17 日，艾妮絲育成後，中心北移，此時貝加爾湖之高壓已南下，華中之氣壓梯度加深。艾妮絲之深度既不大，勢必受冷流之影響，無法繼續北進，故在 18 日之地面天氣圖上，顯示其一度停滯不進，隨後即移向西方。此時高壓中心已在河套附近，海上高壓之中心亦在相當之緯度，中緯度形成一鞍式高壓帶。我國東南地區之氣壓梯度急速增加，逼退艾妮絲之路徑動盪不定。

及至登陸臺灣，一方面由於摩擦作用之影響，另

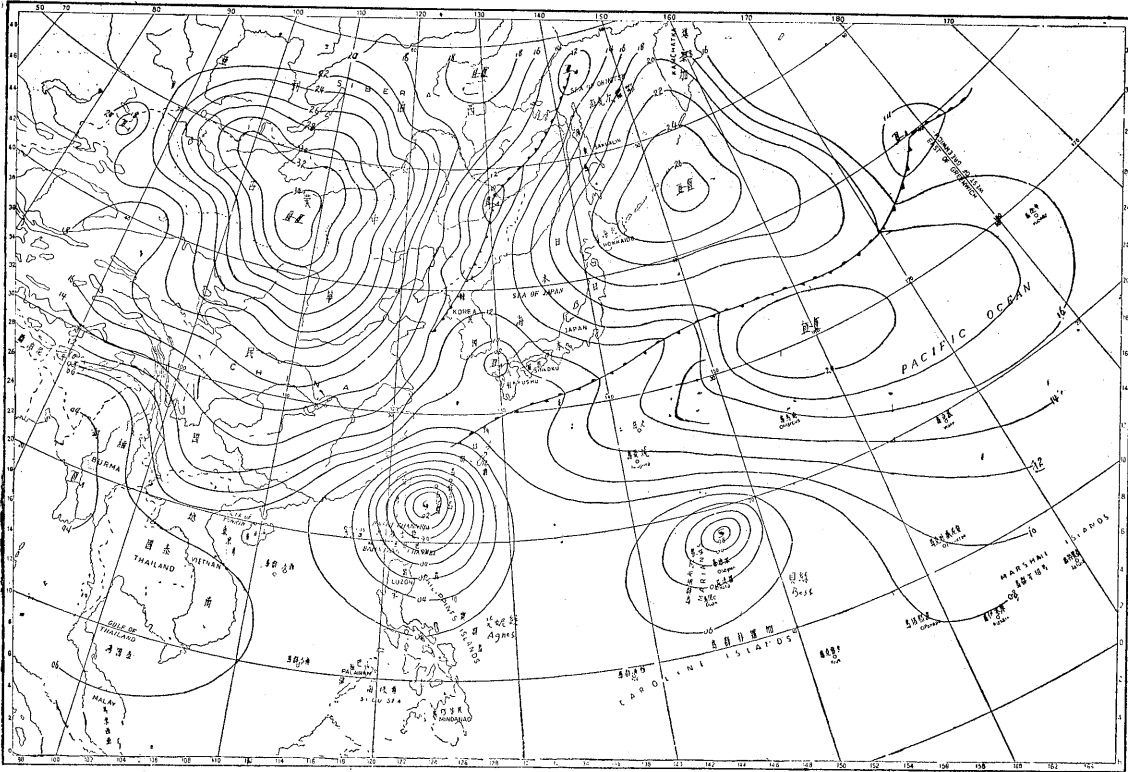


圖 2. 民國60年9月18日8時地面天氣圖
Fig. 2. Sea level synoptic chart, 0000 GMT, 18 Sept. 1971.

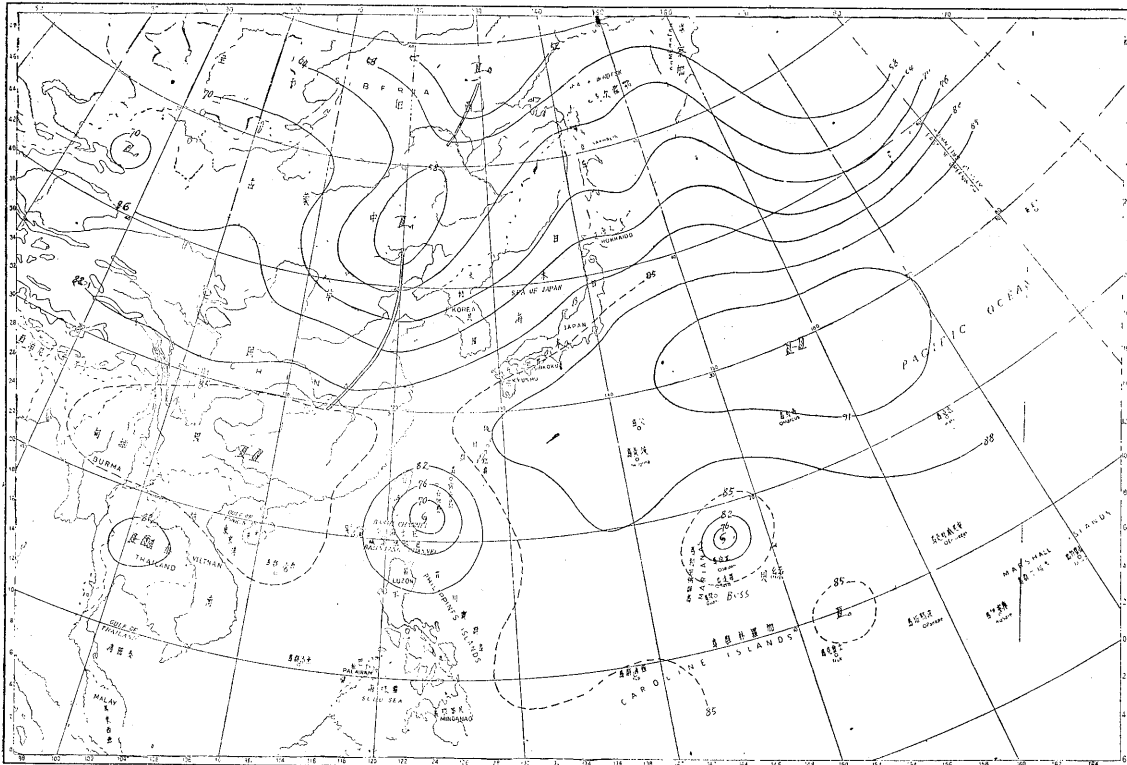


圖 3. 民國60年9月18日8時500毫巴圖
Fig. 3. 500mb chart, 0000 GMT, 18 Sept. 1971.

一方面則由於冷空氣之加入，故越過臺灣海峽即趨消滅。

綜上所述，可見艾妮絲之所以有如此路徑，最初受極槽之影響而稍偏北，隨後因大陸高壓之南下，且中緯度連成一高壓帶而轉為向西，再受冷空氣之衝擊而路徑動盪不定，最後因高壓阻擋而迅趨消滅。

艾妮絲颱風侵襲臺灣前，地面天氣圖及 500 毫巴圖上之形勢見圖 2 及圖 3。

四、艾妮絲颱風侵台期間各地氣象演變

由於艾妮絲颱風歷史短暫，威力不大，故而侵臺期間各地出現之風力不強，僅高山及外島出現 20m/s 以上之風速，本島平地以臺中最大，10 分鐘之平均最大風速達 18.8 m/s，瞬間最大達 28.6 m/s，實屬少有之現象。雨量方面則由於大陸高壓之南下，東北風加入產生抬升作用，各地所得雨量相當可觀，尤以陽明山區為顯著，鞍部達 442.5 公厘，玉山亦超過 300 公厘；東南沿岸反較少。

茲將艾妮絲颱風侵襲期間，各種氣象要素之演變情形說明如下：

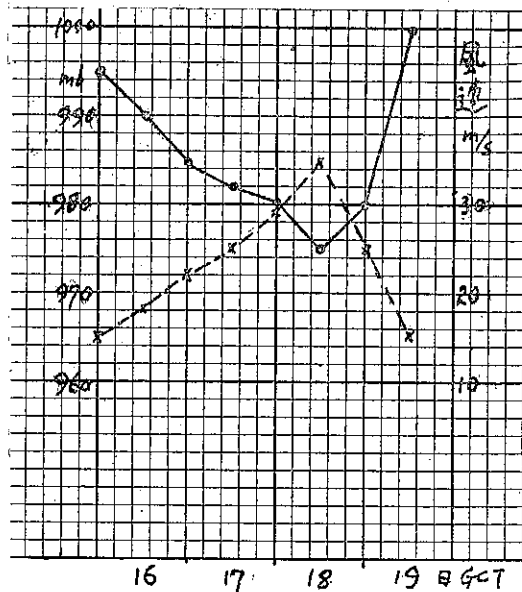


圖 4. 艾妮絲颱風之中心氣壓及最大風速之演變 (實線氣壓, 虛線風速)

Fig. 4. The variation of the lowest pressure and maximum wind velocity of Typhoon Agnes (Solid line-pressure, Broken line-wind velocity)

(一) 氣 壓

艾妮絲本身之中心氣壓不深，自 16 日起逐漸降低，至 18 日到達最深，20 時測得為 975 mb，此後即填充，19 日 8 時後中心氣壓之升高更快，12 小時內上升 20 mb，而趨於消滅。由此可見登陸臺灣時適當其發展最盛之階段。

花蓮 18 日 18 時記錄得最低氣壓為 979.3 mb，與上述 975 mb 相差不多，足證中心極靠近花蓮，且登陸適在極盛時期，圖 5 中花蓮所得之氣壓變遷曲線，自此曲線中亦可看出 17 日至 18 日上午花蓮之氣壓頗不穩定，實受路徑動盪之影響。中心經過後，19 日晨間花蓮之氣壓一度平穩，至夜晚始逐漸上升，恢復正常。

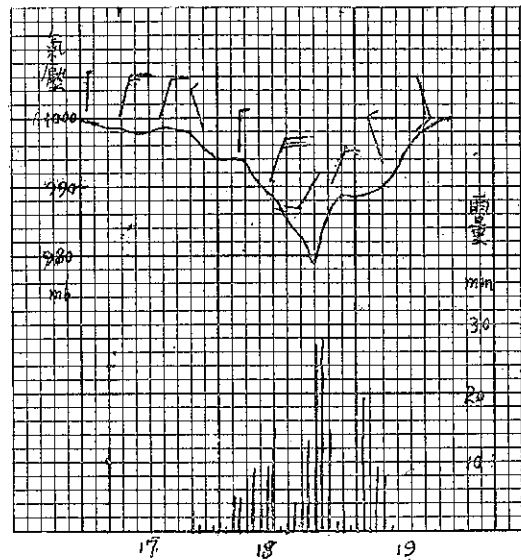


圖 5. 艾妮絲颱風侵襲期間，花蓮所測得之氣壓、風向風速 (全翅為 5 m/s) 及逐時雨量。

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

圖 6 為艾妮絲颱風經過期間臺灣各地所出現之最低氣壓及其同時分析，圖中可見中心以北最低氣壓隨距離之相差遠較中心以南為大。易言之，蘭嶼及綠島一帶受臺灣地形之影響，有形成副低壓之趨勢。

各地最低氣壓出現之時間頗為規律，臺灣北部自登陸處自西北向迅速落後，中部自東向西延遲，南部則自南端向西北方落後。

表一、艾妮絲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 Agnes' passage

60年9月17-19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 (10m/s)	
		日	時	分		日	時	分	風速	風向	氣壓	氣溫	濕度		時間	日	時		分
彭佳嶼	991.0	18	23	52	30.2 ESE	19	04	26	40.3	ESE	994.6	26.3	83	19 07 20	142.0	17 16 14	17 15 50	19 10 05	19 18 10
基隆	990.9	19	03	00	18.0 N	18	08	10	32.3	N	998.3	26.0	96	18 08 04	200.1	17 10 26	17 15 10	19 17 03	19 09 10
鞍部	898.9*	19	03	00	27.5 S	19	07	20	—	—	—	—	—	—	442.5	17 12 28	17 24 00	19 10 30	19 12 00
淡水	988.2	19	04	00	14.0 SE	19	07	20	25.0	SE	991.0	27.5	72	19 07 19	246.7	16 05 10	19 04 00	19 17 00	19 07 20
竹子湖	989.0	19	03	00	10.7 NW	18	11	00	—	—	—	—	—	—	407.6	17 18 28	18 13 00	19 09 45	18 19 00
臺北	989.0	19	03	00	11.7 ENE	18	16	10	22.0	ENE	992.3	25.7	94	18 16 00	239.1	06 07 53	17 09 40	19 17 35	19 08 06
新竹	985.4	19	02	25	15.7 NNE	18	16	50	20.0	NNE	991.4	23.2	99	18 15 50	179.5	16 08 20	18 10 00	19 17 35	19 22 00
臺中	985.4	18	19	40	18.8 N	18	19	10	28.6	N	987.0	23.4	95	18 19 06	63.1	18 02 35	18 19 00	19 17 30	18 21 00
日月潭	877.3*	18	21	00	6.0 SSW	19	08	00	—	—	—	—	—	—	57.6	17 16 25	—	19 17 00	—
澎湖	993.6	19	04	08	20.3 NNW	18	20	50	26.2	NNW	996.8*	24.5	85	18 16 30	104.8	18 16 08	18 09 15	19 18 30	19 12 25
嘉義	987.5	18	23	20	16.0 NW	18	19	40	26.3	NNW	991.4	22.8	98	18 19 00	196.6	18 04 08	18 08 00	19 17 00	19 06 00
阿里山	2934.2**	18	22	00	7.7 W	18	20	40	14.2	W	2942.8*	13.2	100	18 20 40	260.3	17 17 10	—	19 17 00	—
玉山	2902.9**	18	22	00	29.0 S	19	16	50	—	—	—	—	—	—	324.4	17 18 00	18 14 40	19 17 20	20 09 10
永康	992.7	19	01	00	16.7 NNW	18	17	20	24.0	NNW	994.3	22.9	97	18 17 12	196.8	18 04 45	18 10 10	19 17 35	19 01 20
臺南	992.7	19	00	25	15.0 NW	18	21	04	27.2	NNW	994.6	24.6	89	18 14 28	249.4	18 05 08	18 15 15	19 18 20	19 02 45
高雄	991.9	19	00	20	17.2 WNW	19	01	20	34.8	NNW	992.0	23.1	100	19 00 20	88.0	18 05 44	18 12 00	19 20 10	19 06 00
東吉島	993.6	19	01	50	24.7 NNW	18	23	00	34.3	NNW	996.0	24.5	91	18 19 58	66.9	18 16 25	17 17 00	19 17 00	19 12 40
恆春	991.1	18	15	00	17.0 NW	18	15	20	26.0	NW	991.3	25.2	85	18 15 17	54.7	17 12 56	19 10 00	19 14 12	18 04 00
蘭嶼	983.7	18	16	00	29.7 SW	18 24 00 19 01 00	32.5	SW	990.2	23.7	95	23.7	95	18 24 00	21.2	18 04 50	17 14 00	19 03 40	19 12 00
大武	984.7	18	19	45	8.7 SSW	18 22 30	18.0	SSW	990.1	24.8	82	24.8	82	19 01 47	29.5	17 14 21	—	19 14 10	—
臺東	981.2	18	19	45	11.0 SSW	19 10 10	16.2	SSW	997.0	30.1	71	30.1	71	19 19 58	26.3	18 03 05	17 14 00	19 16 00	19 11 00
新港	982.3	18	18	35	13.5 NNE	17 13 45	19.5	NNW	997.5	30.0	77	30.0	77	17 13 50	60.1	17 08 30	17 12 25	19 06 35	19 15 15
花蓮	979.3	18	18	00	10.7 NNE	18 15 00	19.6	N	992.8	26.1	88	26.1	88	18 10 00	189.3	17 08 31	18 15 00	19 11 06	18 20 00
宜蘭	989.9	18	17	00	14.5 N	18 17 00	18.9	N	990.0	24.4	100	24.4	100	18 16 54	250.1	17 19 10	18 14 00	19 11 15	19 02 00

* 仍沿用測站氣壓 mb 數 ** 已換算為 700 mb 面高度重力公尺數。

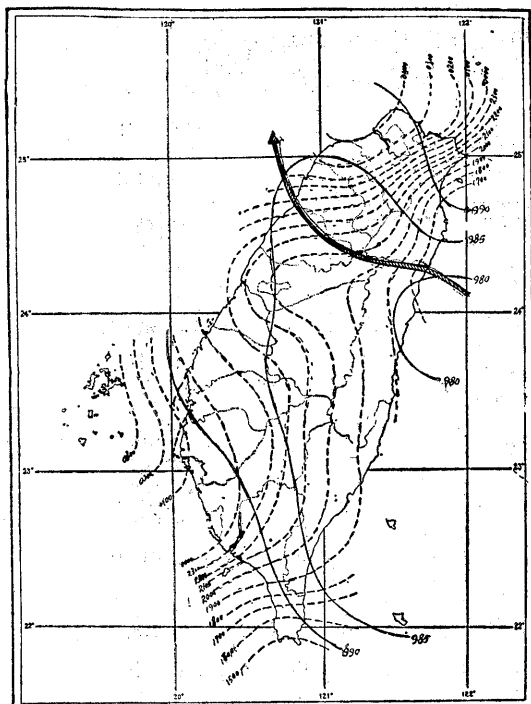


圖 6. 艾妮絲颱風經過臺灣時各地出現之最低氣壓及其同時線分析。
Fig. 6. The distribution of lowest pressure and its isotimic analysis in Taiwan during Agnes' passage.

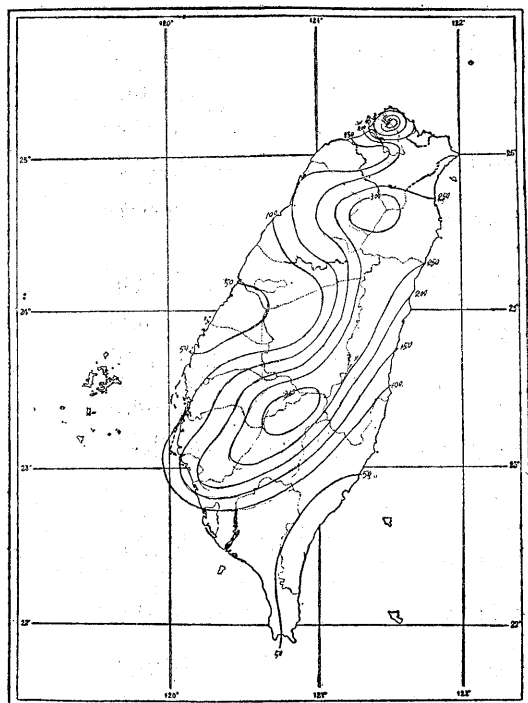


圖 7. 艾妮絲颱風過境期間臺灣各地之雨量 (民國60年9月17-19日)
Fig. 7. The distribution of rainfall in Taiwan during Agnes' passage.

(二) 風

艾妮絲颱風中心附近之最大風速與中心氣壓之變遷配合甚佳，即自16日起風速逐漸增大，至18日20時中心氣壓最低時風最大，經測得為每秒30公尺，但中心在鄰近登陸之花蓮，僅得 10.7 m/s 之最大風速，陣風最強亦不過 19.6 m/s。主要原因實由於花蓮測候所之地址較隱蔽，相信美崙地區陣風最大必超過 30 m/s。蓋彭佳嶼之最大風速為 30.2 m/s，瞬間最大達 40.3 m/s。鞍部之最大風速為 27.5 m/s，超出臺北達一倍以上。由此可見海拔及地形影響風速之重要。

(三) 降水

艾妮絲颱風經過期間，臺灣地區之雨量分佈見圖 7，圖中可見雨量主要集中在大霸尖山、玉山及阿里山，以及陽明山區。鞍部自17日12時28分至19日10時30分共降 442.5 公厘之豪雨，竹子湖為 407.6 公厘。玉山16日18時至19日17時20分為 324.4 公厘，平地則以宜蘭、淡水、及臺南最多，多約 250 公厘。最少在西海岸及東南海岸，均不足 50 公厘。

由此可見，艾妮絲所造成之災害，主要為豪雨所致。

五、災 情

艾妮絲颱風過境，由於風力不大，損害殊為輕微，根據臺灣省警務處之統計，各縣市之損害如下：

- (一) 死亡 1 人 (臺中市)
- (二) 失蹤 5 人 (臺北市 2 人，花蓮縣 2 人，桃園縣 1 人)。
- (三) 輕傷 3 人 (基隆市，雲林縣，臺南縣各 1 人)
- (四) 房屋全倒 49 間 (彰化縣 23 間，臺中縣 1 間，南投縣 1 間，雲林縣 11 間，嘉義縣 1 間，臺南縣 8 間，臺南市 3 間)。
- (五) 房屋半倒 56 間 (宜蘭 3 間，基隆市 1 間，臺中縣 16 間，彰化縣 9 間，南投縣 8 間，雲林縣 12 間，臺南縣 7 間)。
- (六) 交通：
 1. 蘇花公路、橫貫公路交通中斷。
 2. 宜蘭縣清水橋沖毀 150 公尺。
 3. 北縣濱金公路 35 號附近塌方，單線通車。
 4. 北縣新店至烏來公路加九寮塌方。
 5. 竹東大橋橋墩沖毀 10 公尺，單線通車。
 6. 新竹關西至玉山公路交通受阻。
 7. 南投縣信義至和社木造橋沖毀二座。
 8. 阿里山鐵路塌方二處，長 20 公里。

此外，臺北地區因艾妮絲颱風帶來豪雨及海水大量倒灌影響，蘆洲國立華僑大學先修班師生、眷屬有 300 餘人被深達 6 臺尺之洪水所困。(戚啓勳)