

台灣東部地區低雲幕之研究

陳世嵐 李蘊華 王忠傑

摘 要

本文利用民國 61 年（1972 年）至民國 71 年（1982 年）共 11 年，花蓮與台東測站地面觀測資料（含特別觀測等），予以分析統計低雲幕出現頻率，發生時刻、持續時間，及伴隨之天氣現象風向、風速、天空狀況、溫度、相對濕度、海平面氣壓、綜觀天氣型態等。統計分析結果顯示；台灣東部之東北部（以花蓮地區為主）與東南部（以台東地區為主），兩者發生低雲幕之頻率、原因、風向、風速、發生時刻等相差頗大。台東地區生成低雲幕時綜觀天氣型，以颱風環流熱低壓型為主，鋒面過境或滯留型次之，其比約 3.5 : 1；而花蓮地區則不同，颱風環流熱低壓型與鋒面過境或滯留型，兩者均占極高的比例，其比約 1 : 1.25。而就伴隨之天氣現象而言；兩地區都以降雨為主，約占 92% 以上。

一、前 言

台灣東部西為中央山脈，東以東部海岸山脈交臨太平洋，兩山脈之間是花東縱谷長約 130 公里，北端有花蓮溪流灌花東縱谷北部於花蓮入太平洋，南有卑南大溪，中為秀姑巒溪於瑞穗穿海岸山脈入太平洋。又台灣東部之東北部（以花蓮地區為主），從北到西為高峻之中央山脈，南為海岸山脈，略呈開口向東北之畚箕。台灣東部之東南部（以台東地區為主），其西到北



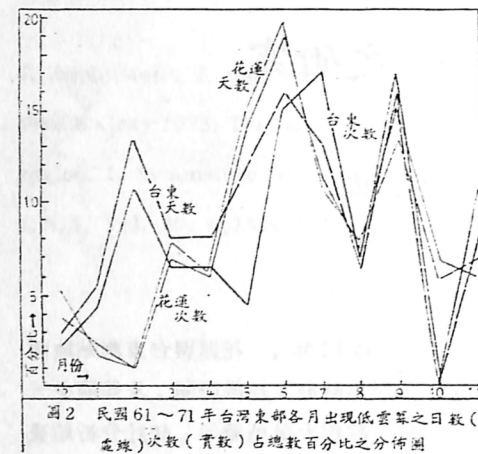
圖 1 選用測站地理分布圖

為高聳之中央山脈，東南有海岸山脈，南方與東方是為太平洋，由此可知，高聳連綿之中央山脈及濱臨黑潮經過的西太平洋海域。（如圖 1 所示）是台灣東部地形的最大特色，低雲幕之生成與此有極密切的關係，當氣流近似東西向運行至台灣東部附近

時，易受山脈阻擋而擡升，是為形成低雲幕之楔子，也是降雨有利的條件，正如資料顯示，台灣東部地區低雲幕出現時，所伴隨之天氣現象以降雨為主。

二、出現低雲幕頻率之統計

一、民國 61 ~ 71 年計 11 年中，台灣東部（花蓮、台東兩地）各月出現低雲幕（低於七百呎，持續時間大於等於 1 小時者）的次數與天數——花蓮地區 116 次（102 天），台東地區 47 次（40 天）。按其月份之百分比（虛線表天數實線表次數）繪製成圖 2：（次數是不論一天內出現幾次均計之，而天數是一天內不論出現幾次均計一天）。由圖 2 知，花蓮地區七月至十月出現次數百分比占全年的 41.3%（天數占 38.2%），與夏季颱風熱低壓有極大的關係，若將六月份部分時間受颱風影響計之，則超過上述的百分比。在五、六月份因受梅雨鋒過境與滯留的影響，其出現次數亦達 31.9%。反觀台東地區七月至十月出現次數百分比占全年的 40.4%（天數占 27.7%），若加入六月及



十一月受颱風影響出現低雲幕之次數，則幾乎達 60%，說明夏季颱風環流與熱低壓（TD）是台東地區形成低雲幕的主要原因。又由圖 2 中知，台東地區過去 11 年中，十月份均未出現低雲幕，並非無颱風或熱低壓使然，只是資料標準的選擇所造成的；在翻閱過去 11 年中（民國 61～71 年）的

資料，發現有為數不少的雲幕高達七百呎或低於七百呎但持續時間不足 1 小時，且都是受颱風環流熱低壓所形成的，故仍須加以密切注意。若與台灣北部（桃園松山等地）比較，知桃園松山等地低雲幕之生成大部份集中於仲冬期間（雲幕高 ≤ 300 呎）——謝、陳 1982 研究報告。相差很大，原因是形成低雲幕的成因不同所造成；台灣東部低雲幕主要的成因是颱風環流或熱低壓，

台灣北部則否。另外由統計資料知，台灣東部之東北部（花蓮地區為主）與台灣東部之東南部（台東地區為主），過去 11 年中出現低雲幕次數之比約為 2.5 : 1 (116 : 47)，究其原因乃是花蓮地區地理位置較為偏北，易受鋒面影響出現低雲幕，台東地區則否。可由此兩地區產生低雲幕之綜觀天氣型得到證明。又兩地區同時出現低雲幕之資料一覽表（如表一）知，颱風環流或熱低壓之天氣型易使花蓮台東地區同時出現較長之低雲幕，尤其是颱風在台東登陸或其東方海面時為最。其次是鋒面滯留巴士海峽時，能使兩地區產生時間較長之低雲幕。

二、由圖 3、4 知：台灣東部伴隨低雲幕出現的天氣現象以降雨（含毛雨陣雨）及雷雨為主，其他天氣現象則無。其中台東地區降雨共 43 次占 91.5%，雷雨共 4 次占 8.5%（如圖 3）。花蓮地區降雨共 110 次占 94.8%，雷雨共 6 次占 5.2%（如圖 4）。另外圖 5 是花蓮地區伴隨低雲幕之天氣現象與同時時間內馬祖、松山、桃園等地之天氣現象百分比分佈圖，由圖知馬祖、桃園、松山等地在花蓮地區出現低雲幕時，平均 52% 左右都是降雨（含毛雨陣雨），這說明在鋒面過境滯留型所形成之花蓮地區低雲幕時，上述三個地區都是降雨。（由綜觀天氣型——鋒面過境滯留型所占 47.4% 得到證明）

表一 民國 61～71 年台灣東部（花蓮兩地區）同日內均有低雲幕出現之資料一覽表

年、月、日	出現時間	終止時間	持續時間	天氣現象	風向風速	綜觀天氣型
62.6.12	花 1610 L	2225 L	0615	RA	060/03	鋒面滯留巴士海峽
	東 1500 L	2200 L	0700	RA	040/14	
64.9.22	花 1610 L	1855 L	0245	RA	020/60	颱風 BETTY 位於 23.8°N
	東 1455 L	2055 L	0600	RA	340/30	123.8°E 台灣東方海面。
69.9.18	花 0716 L	1510 L	0754	RA	010/18	颱風 PERCY 在松山附近發展。
	東 0640 L	1055 L	0415	RA	080/21	
70.6.17	花 1510 L	1610 L	0100	RA	160/08	熱低壓 (TD) 位於 20.8°N
	東 1225 L	1545 L	0320	RA	120/10	122.5°E 向西北移動。
71.7.29	花 0520 L	1925 L	1405	RA	090/25	颱風 ANDY 位於台東地區。
	東 0000 L	7:00 1755 L	4155	RA-TS	180/30	鋒面位於北部海面東部海上暖區。
71.11.15	花 0825 L	1105 L	0240	RA	290/05	
	東 0940 L	1555 L	0615	RA	320/10	

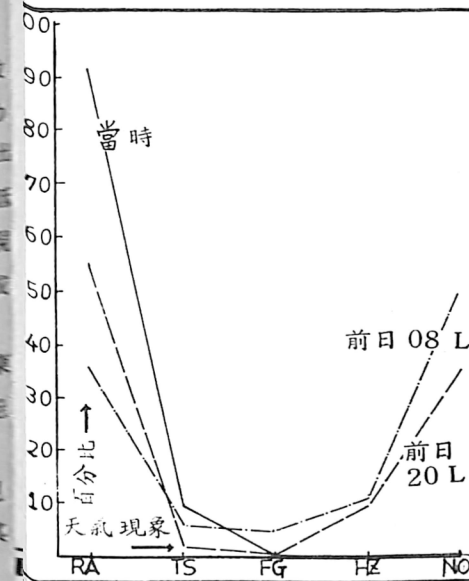


圖 3 台東地區低雲幕出現時伴隨之天氣現象百分比分佈圖

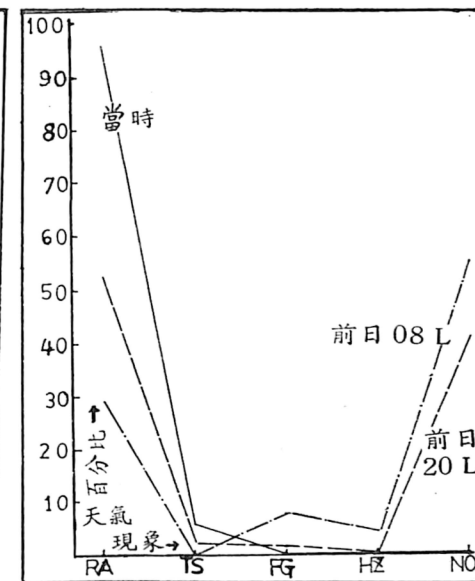


圖 4 花蓮地區低雲幕出現時伴隨之天氣現象百分比分佈圖

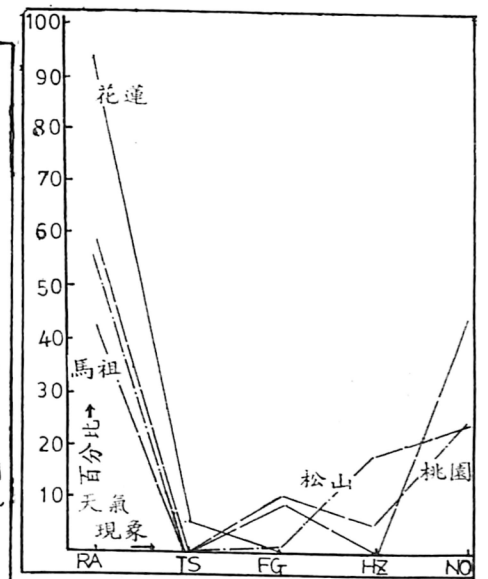


圖 5 花蓮地區出現低雲幕所伴隨之天氣現象與同時時間內馬祖、松山、桃園所出現之天氣現象百分比分佈圖

又由圖 3、4 知花東兩地區發生低雲幕之前日 20 時有一半以上均為降雨現象，而前日 08 時僅有 1/3 左右是為降雨，無天氣現象達一半以上，由此知，台灣東部發生低雲幕之前日 20 時左右，已有天氣系統正逐漸逼近中，加上地形擡升作用，故促成翌日低雲幕之發生。表二是民國 61～71 年花蓮地區發生低雲幕時及同時間與前日 20 時 08 時馬祖、松山、桃園、宜蘭等地之天空狀況次數百分比一覽表。由表知，同時間內天空狀況為雲密（8/8 量）之百分比均在 60% 以上，最高為宜蘭地區達 89.7%。而上述各地之前日 20 時及 08 時之天空狀況約 90% 左右都是裂雲以上（5/8 量以上）。表三民國 61～71 年花蓮地區出現低雲幕最近 1 小時內馬祖、松山、桃園、宜蘭等地之雲幕高統計表，由表知，上述各地區雲幕高 ≤ 600 呎平均約 9% 弱， ≤ 1500 呎約為 26% 弱， ≤ 3000 呎約為 34%，而松山、桃園兩地之百分比比較高，松山地區（ ≤ 3000 呎 ≤ 1500 呎 ≤ 600 呎）三者之和為 70.7%，桃園地區為 71.6%。說明花

蓮地區出現低雲幕時，北部地區 70% 以上之雲幕高在 3000 呎以下，而宜蘭、馬祖等地有 65% 以上之雲幕高在 3000 呎以下。

三、圖 6 民國 61～71 年台灣東部花蓮（花蓮、台東兩地）低雲幕逐時出現頻率分佈圖，由圖知，兩曲線在 05～09 時與 14～17 時呈重疊，可視為台灣東部低雲幕逐時出現的二個高峰時段。05～09 時花蓮地區計 34 次占 29.3%；台東地區 12 次占 25.5%。14～17 時花蓮地區計 46 次占 39.7%；台東地區 23 次占 48.9%，若合計上述兩個時段，花蓮地區共 80 次占 69.0%，台東地區共 35 次占 74.5%。此與桃園、松山兩地低雲幕開始時刻集中於清晨 05～08 時（1982 年謝、陳研究報告）不相同，其原因乃是台灣東部和台灣北部形成低雲幕之綜觀天氣型不同所致，另外伴隨天氣亦不相同；前者主要是降雨，後者主要是霧霾及雨。又圖 7 是民國 61～71 年台灣東部（花蓮、台東兩地區）低雲幕出現時的持續時間，予以分級（間隔 1 小時）繪製成，由圖顯示，台灣東部低雲幕出現持續 4 小時以內者達 82%

圖 10 A 部分是台灣東部之東北部（花蓮地區）所特有之型態，而台東地區則無。圖 9 颱風環流或熱低壓型之位置範圍適合台灣東部。圖 8~10 有其

共同之特性，經過琉球附近及本省東部附近海面之等壓線走向，大致呈東北—西南，東南—西北向為主，說明氣流由東向西運行時，受台灣東部特殊地

表六 民國 61~71 年台灣東部低雲幕出現時綜觀天氣型分月統計表

月份	天氣型 次數 (百分比)	或鋒面 過境 型	流高 壓型	風東 北季	壓台 東型	熱低 壓型	合 計
1	花 2 (1.7)						2 (1.7)
	東 1 (2.1)	1 (2.1)					2 (4.3)
2	花 1 (0.9)						1 (0.9)
	東 1 (2.1)	3 (6.4)		1 (2.1)			5 (10.6)
3	花 6 (5.2)	1 (0.9)	1 (0.9)				8 (6.9)
	東 1 (2.1)			2 (4.3)			3 (6.4)
4	花 3 (2.6)	2 (4.3)	2 (2.7)				7 (6.0)
	東 3 (6.4)						3 (6.4)
5	花 13 (11.2)	2 (1.7)		1 (0.9)			16 (13.8)
	東 1 (2.1)				1 (2.1)	2 (4.3)	2 (4.3)
6	花 13 (11.2)	2 (1.7)		1 (0.9)	6 (5.2)	22 (19.0)	22 (19.0)
	東 1 (2.1)			1 (2.1)	5 (10.6)	7 (14.9)	7 (14.9)
7	花 4 (3.4)				9 (7.8)	13 (11.2)	13 (11.2)
	東 8 (17.0)				8 (17.0)	8 (17.0)	8 (17.0)
8	花 1 (0.9)				7 (6.0)	8 (6.9)	8 (6.9)
	東 3 (6.4)				3 (6.4)	3 (6.4)	3 (6.4)
9	花 3 (2.6)	1 (0.9)			14 (12.1)	18 (15.5)	18 (15.5)
	東 8 (17.0)				8 (17.0)	8 (17.0)	8 (17.0)
10	花 1 (0.9)	1 (0.9)			6 (5.2)	8 (6.9)	8 (6.9)
	東 5 (4.3)				3 (6.4)	5 (10.6)	5 (10.6)
11	花 4 (3.4)	1 (0.9)	1 (0.9)		1 (0.9)	7 (6.0)	7 (6.0)
	東 2 (4.3)				3 (6.4)	5 (10.6)	5 (10.6)
12	花 5 (4.3)	1 (0.9)				6 (5.2)	6 (5.2)
	東 1 (2.1)					1 (2.1)	1 (2.1)
次 (百分比)	55 (47.4)	12 (10.3)	4 (3.4)	2 (1.7)	43 (37.1)	116 (100)	116 (100)
	東 8 (17.0)	7 (14.9)		4 (8.5)	28 (59.6)	47 (100)	47 (100)

形及高峻中央山脈阻擋而發生壅升作用，易在迎風面發生低雲幕之降雨的天氣。以下試就圖 8~10 簡單說明之：

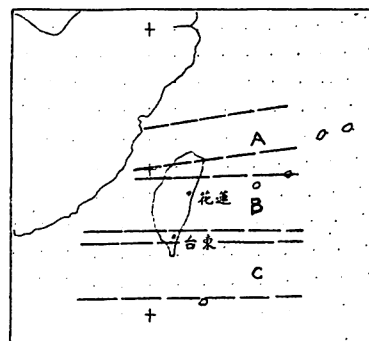


圖 8 鋒面過境帶型鋒面分佈範圍圖

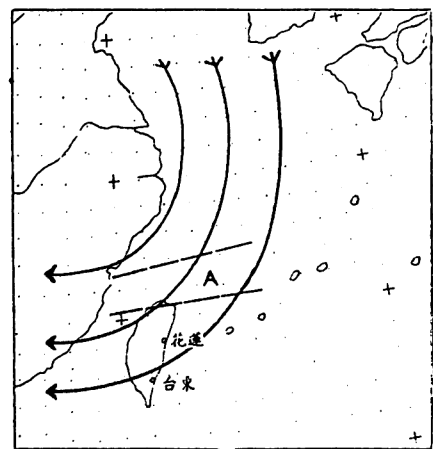


圖 8-A 鋒面尾部在本省北部或北部海面時氣流走向示意圖

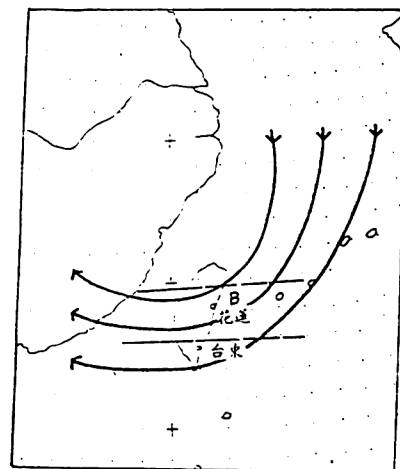


圖 8-B 鋒面經過宜蘭、花蓮、台東之間時其坡度減緩有利氣流呈東西向運行示意圖

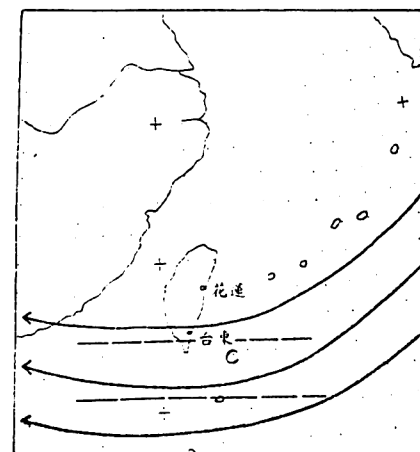


圖 8-C 鋒面在巴士海峽附近停留，氣流經日本南方海域琉球海面，挾帶豐沛水汽，自東向西運行，故易在台灣東部發生低雲幕。

圖 8：是鋒面過境或帶型鋒面分佈的範圍，其中“A”部分是花蓮地區特有的，原因是位置偏北易受鋒面接納的影響，台東地區則否。“B”部分是鋒面通過宜蘭至台東之間時其坡度減緩有利氣流呈東西向運行。“C”部分鋒面帶留巴士海峽，台灣東部易受東來氣流的影響有利低雲幕之形成。

圖 8-A：鋒面尾部經本省北部或掠過北部海面時，氣流經黃海琉球附近，由北而南運動轉由東北向西南運行至花蓮地區。

圖 8-B：鋒面經過宜蘭、花蓮、台東之間時，鋒面的坡度減緩，有利氣流呈東西向吹送，促使台灣東部地區發生低雲幕。

圖 8-C：鋒面在巴士海峽附近停留，氣流經日本南方海域琉球海面，挾帶豐沛水汽，自東向西運行，故易在台灣東部發生低雲幕。

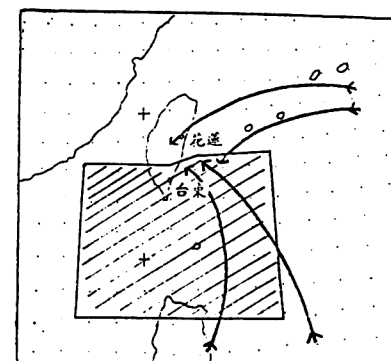


圖 9 颱風環流及熱低壓型其中心位置分佈範圍及氣流走向示意圖

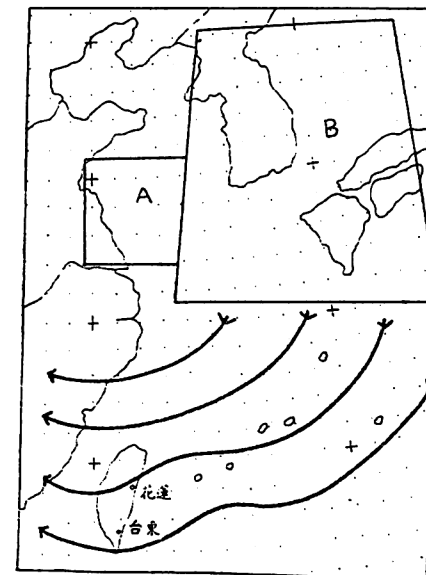


圖 10 高壓型流東北季風型其高壓中心分佈範圍及氣流走向示意圖

圖 9：颱風環流熱低壓型，其中心位置分佈範圍及氣流走向示意圖，當颱風或熱低壓位於圖中的範圍時，且向北或東北進行，易使台灣東部承受東北至東南向之氣流，而產生低雲幕。

圖 10：“A”的部份是花蓮地區東北季風型時，高壓中心位置的範圍，而台東地區則否。由圖知其位置在 32°N 以上。而“B”的部份是台灣東部高壓型流東北季風型高壓中心位置分佈範圍，由圖知高壓中心位於“B”的範圍時，經過日本琉球南方到東南方海上之氣流，挾有豐沛的水汽且轉呈東西向運行，故能在台灣東部生成低雲幕且隨伴降雨的天氣現象。又台灣低壓生成前後，在東部地區所形成之低雲幕比例偏低，而且僅賴地面天氣圖不易判定台灣低壓的生成，故不考慮加以研討。

總觀以上之天氣形勢圖，氣流走向約在東北至東南向之間易出現低雲幕，且氣流與中央山脈之交角愈大者，愈容易發生低雲幕。

四、各項氣象要素相關之探討

一、由圖 11 知民國 61～71 年台灣東部（花蓮、台東兩地區）出現低雲幕時之風向，花蓮地區以 030° 之風向最多共 21 次占 18.1%；台東地區以 020° 及 060° 之風向最多各為 5 次均占 10.6%。若取 $330^\circ \sim 060^\circ$ 之風向發現花蓮地區計 85 次達 73.3%，台東地區計 25 次達 53.2%。

（兩地相差 20% 左右）。說明偏東之氣流，運行至台灣東部，遇山容易折轉為西北—東北方向，此種交角折轉的現象花蓮地區比台東地區更為顯著。另外由圖 11 知台東地區在 $270^\circ \sim 320^\circ$ 之風向計 6 次占 12.8%，其天氣型態以颱風環流及熱低壓為主。又 $070^\circ \sim 240^\circ$ 之風向在台東地區共

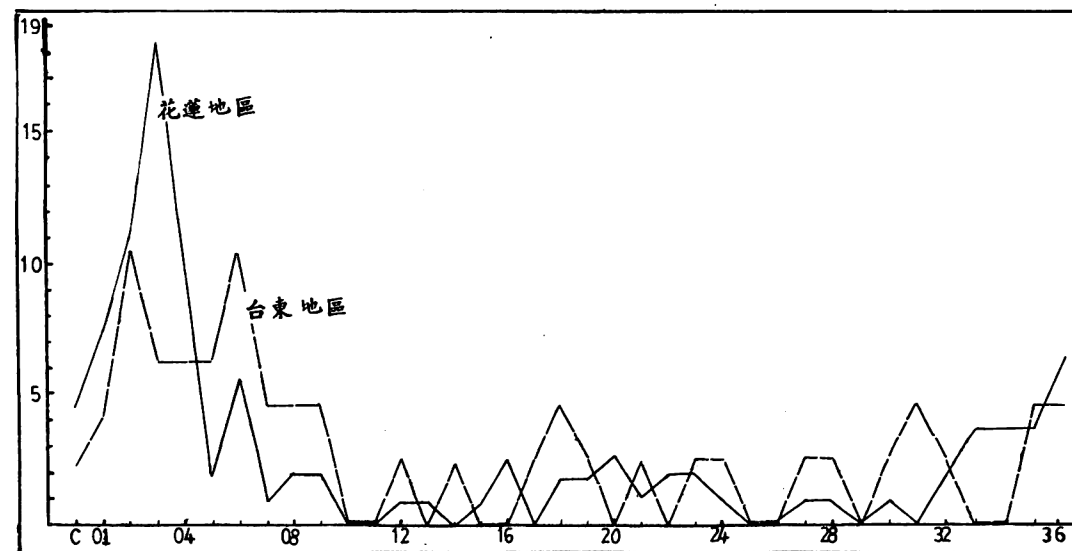


圖 11 民國 61～71 年台灣東部出現低雲幕時風向百分比分佈圖
(縱軸百分比，橫軸：風向以 10° 為單位)

三：圖 13 是台灣東部之東北部（花蓮地區）發生低雲幕時，前後的時間內琉球石垣島（47918）之高空風向頻率分佈圖—取選之原則為：若花蓮地區低雲幕出現時刻，在清晨 07 時～前日 20 時之間則選前日 20 時資料；反之發生時間在當日 08～

15 次占 31.9%，其中有 13 次占 27.7% 為颱風環流或熱低壓所產生的；反之在花蓮地區 $070^\circ \sim 240^\circ$ 之風向計 23 次占 19.8%，其中僅有 14 次占 12.1% 為颱風環流及熱低壓所致。此為兩地之不同的地理位置所造成的。另外亦可由前述台東地區因易受颱風環流及熱低壓而生產低雲幕的頻率，比花蓮地區來的高得到證明。

二、圖 12 是台灣東部（花東兩地區）發生低雲幕之前日 20 時及 08 時風向百分比分佈圖，由此可看出，兩地區發生低雲幕前日 20 時已有明顯北向風，而前日 08 時亦有明顯之北向風，但其比例偏低。反觀在前日 20 時有明顯南向風，可是比例上比前日 08 時較低，這說明在颱風環流接近東部前為南風。

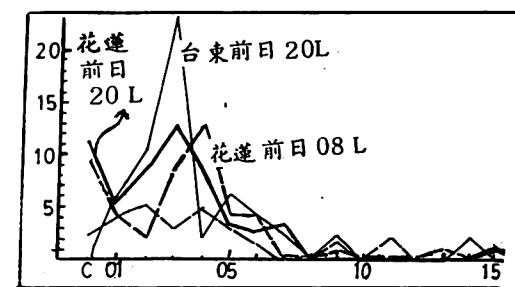


圖 12 民國 61～71 年台灣東部出現低雲幕時風向百分比分佈圖（縱軸：百分比；橫軸：風向）

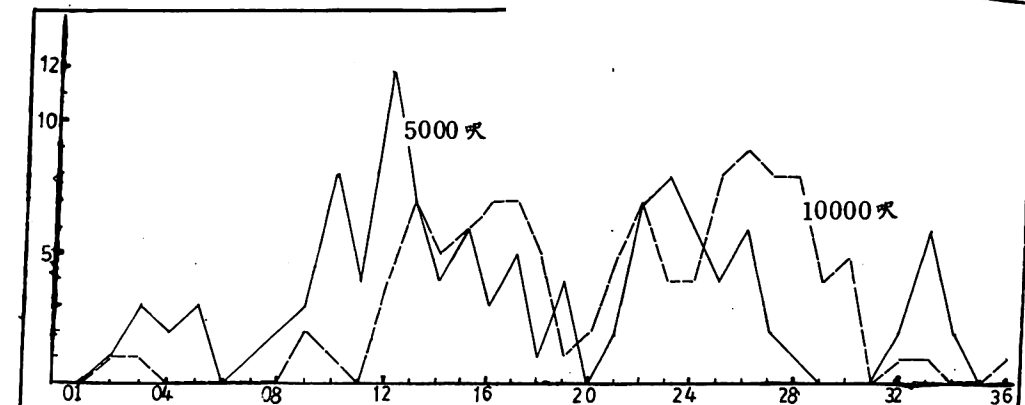


圖 13 民國 61～71 年花蓮地區發生低雲幕時前後時間內石垣島 5000 呎 10000 呎風向頻率分佈圖（縱軸：次數，橫軸：風向以 10° 為單位）

型影響時，石垣島 5000 呎之風向集中於 $090^\circ \sim 180^\circ$ 之間，10000 呎則在 $120^\circ \sim 210^\circ$ 之間，可見東向至南南西向之氣流，是花蓮地區受颱風環流影響時，易出現的風向，能帶來充份的暖濕空氣；促成低雲幕的發生。鋒面過境滯留型時，石垣島高空風向較為不定，而東南～西南向則為鋒面接近或正要通過之際的風向。（其原因是選取高空風資料的時間前後不同形成的）。

四、圖 14 為台灣東部民國 61～71 年出現低雲幕時之風速百分比分佈圖，（實線：花蓮地區；虛線：台東地區），由圖知，兩地區之風速均集中於 6～10 哩/時之間，為最高峯；其次是 1～5 哩/時，（6～10 哩/時：花蓮地區 58 次占 50%，台東地區 20 次占 42.6%；1～5 哩/時：花蓮地區 31 次占 26.7%，台東地區 15 次占 32.0%），若加入靜風者（花蓮地區 5 次占 4.3%，台東地區 1 次占 2.1%）則 0～10 哩/時共

計 76.0% 以上（花蓮地區 94 次占 81.0%，台東地區 36 次占 76.6%）。可見 10 哩/時以下之風速時，台灣東部易生成低雲幕，亦就是風速偏小時不易破壞低層之輻合，有助於水汽之凝聚而產生低雲幕。另外圖中亦顯示花蓮地區在 11～25 哩/時計 21 次占 18.1%，56～60 哩/時僅 1 次，這都是以颱風環流為主要的天氣型態，台東地區 11～30 哩/時計 10 次占 21.3%，56～60 哩/時僅 1 次，均受颱風環流影響。

五、圖 15 是台灣東部出現低雲幕之前日 20 時及 08 時風速百分比分佈圖，圖中顯示，前日 20 時及 08 時之風速在 0～5 哩/時者約在 40% 以上，若計 0～10 哩/時者，則超過 70% 以上，其中花蓮地區前日 20 時及 08 時風速在 0～10 哩/時之比例，較台東地區高出 10.0% 以上，其原因是台東地區比花蓮地區更易受颱風環流的影響，前日 20 時台東地區 11～35 哩/時共計 12 次占 25.5

總觀以上之天氣形勢圖，東南向之間易出現低雲幕，角愈大者，愈容易發生。

四、各項氣象

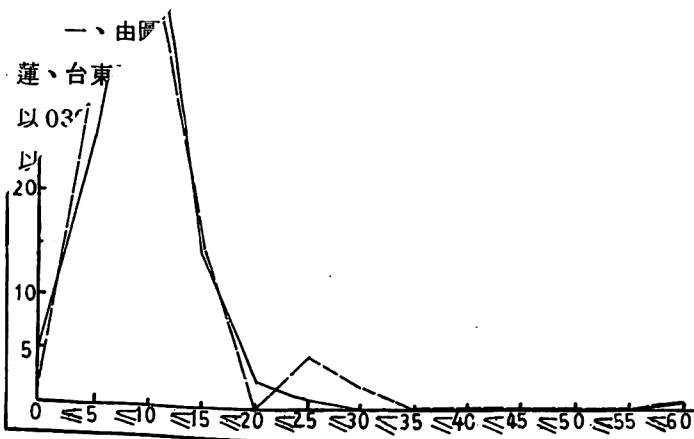


圖 14 台灣東部出現低雲幕時風速百分比分佈圖(縱軸：百分比，橫軸：風速以KTS為單位)

%可資證明。前日 20 時及 08 時之風速在 0~10 哩/時之間，最有利翌日之低雲幕生成，但在颱風環流下，前述之時間內風速應有可能增大。

六、圖 16 台灣東部之東北部(花蓮地區)發生低雲幕時，前後時間內琉球石垣島(47918)之高空風速頻率分佈圖一取選之原則為：若花蓮地區低雲幕出現在清晨 07 時~前日 20 時之間則選前日 20 時資料；反之發生時間在當日 08~19 時間則選當日 08 時資料。圖中實線 5000 呎，虛線

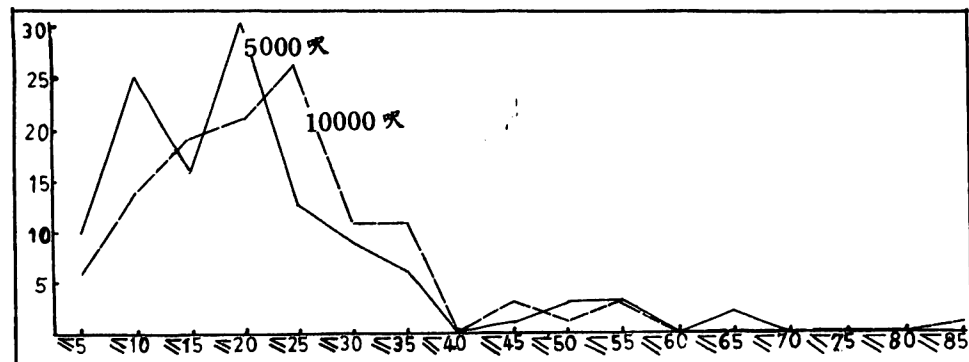


圖 16 民國 61~71 年花蓮地區發生低雲幕前後時間內石垣島 5000 呎，10000 呎風速頻率圖。(縱軸：次數，橫軸：風速以 KTS 為單位)。

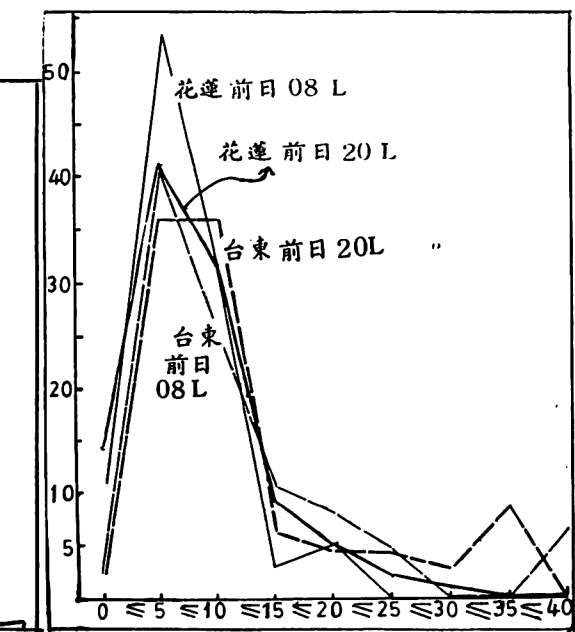


圖 15 台灣東部低雲幕出現時之前日 20 時及 08 時風速百分比分佈圖(縱軸：百分比，橫軸：風速以 KTS 為單位)

10000 呎。由圖中知 5000 呎呈雙高峯狀，10000 呎呈單高峯狀，統計 6~30 哩/時發現 5000 呎及 10000 呎均為 91 次占 78.4%，若連 1~5 哩/時計之，則 5000 呎之比例稍高。說明當花蓮地區發生低雲幕時，石垣島相關時間內 5000 呎及 10000 呎高空風速大都維持在 6~30 哩/時，但當颱風逼近或經過東部附近時，石垣島高空風速必然增大，正如圖中所顯示的。

七、統計各月份發生低雲幕時之溫度，發現 12 月~4 月花蓮地區分佈在 18°C~22°C 間，台東地區則在 19°C~23°C 間；5~6 月份花蓮地區分佈在 22°C~26°C 間，7 月~9 月在 23°C~27°C 間；10~11 月在 22°C~25°C 間；反觀台東地區 5~6 月份分佈在 23°C~18°C 間；7~9 月份分佈在 23°C~27°C 間；10~11 月份在 21°C~24°C 間；兩地區發生低雲幕時之溫度都是隨月份不同而有變化，而台東地區發生低雲幕時之溫度，略較花蓮地區高。

八、圖 17 將花蓮、台東兩地區，發生低雲幕時溫度露點差 D 與發生低雲幕時氣壓與當日 08 時氣壓差 ΔP ，分別重複點繪成的。圖中實線所圈之範圍為花蓮地區之區域(0°C ≤ D ≤ 3.0°C)(0 MB ≤ ±ΔP ≤ 2.8 MB)，虛線是台東地區之範圍(0°C ≤ D ≤ 2.0°C, 0 MB ≤ ±ΔP ≤ 2.0 MB)，但台東地區有部份 D、ΔP 值不落入虛線內，都是颱風接近台東附近者，主要原因是颱風接近與登陸一日之內，氣壓驟降驟升。兩地區大致言，ΔP 與 D 兩者差愈小愈容易發生低雲幕。另外表 7 是花蓮地區發生低雲幕時之氣壓與同時間內馬祖、松山、桃園、宜蘭各地氣壓差統計表，從表中知，花蓮地區發生低雲幕時與各地氣壓差最大都在颱風環流下出現的，而最小值(宜蘭地區除外)均是鋒面過境滯留型下所發生的，但以平均值言卻以高壓迴流東北季

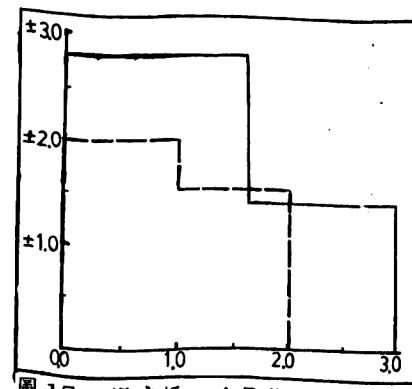


圖 17 縱座標：ΔP 氣壓差(發生時與當日 08 時之差)。橫座標 D：T-Td (發生時溫度露點差)

風型下所出現的為最高，就整個氣壓差值言，有由北向台灣東部逐漸遞減之趨勢。此表可供台灣東部低雲幕預報之參考用。

又圖 18 是點入民國 61~71 年台灣東部(花蓮兩地區)發生低雲幕時之溫度(T°C)及相對濕度(RH%)而成的，其中有重複之值，並且大部份集中於實線及虛線所定之範圍內，前者是花蓮地區(18.5°C ≤ T°C ≤ 27°C, 90% ≤ RH% ≤ 100%)，後者是台東地區(19°C ≤ T°C ≤

表 7 花蓮地區發生低雲幕時與同時間內馬祖桃園松山宜蘭各地氣壓差統計表

天氣型 地點	差值 (MB)	鋒面過境 及滯留型	颱風環 流及熱 低壓型	高壓迴流 及東北季 風型
祖 花 氣 壓 差 馬	最大	6.1 MB	7.3 MB	7.2 MB
	最小	0.2 MB	0.2 MB	0.1 MB
	平均	2.5 MB	2.9 MB	3.3 MB
山 花 氣 壓 差 松	最大	5.6 MB	7.5 MB	6.9 MB
	最小	0.2 MB	0.0 MB	0.3 MB
	平均	1.5 MB	1.5 MB	1.9 MB
園 花 氣 壓 差 桃	最大	4.4 MB	8.1 MB	6.2 MB
	最小	0.0 MB	0.2 MB	0.2 MB
	平均	1.5 MB	2.1 MB	1.7 MB
蘭 花 氣 壓 差 宜	最大	6.2 MB	7.8 MB	5.8 MB
	最小	0.1 MB	0.1 MB	0.5 MB
	平均	1.6 MB	1.8 MB	2.1 MB

註：表中平均值是各氣壓型之差值總和除以各天氣型之次數。

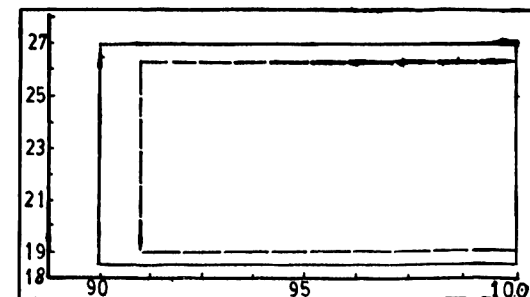


圖 18 點入民國 61~71 年台灣東部(花蓮兩地區)出現低雲幕時 T°C (縱軸)及 RH% 值(橫軸)

26.2°C, 91% ≤ RH% ≤ 100%), 另外仍有部份之點不在範圍內, 其主要之天氣型為颱風環流及熱低壓, 故仍須加以密切注意。

五、分析形成低雲幕之實例

在前述表一所列之資料中, 民國 71 年 7 月 29 日台灣東部受安地颱風侵襲, 花蓮、台東兩地區出現過去 11 年中 (民國 61 ~ 71 年), 維持最長時間的低雲幕, 花蓮地區從該日 05 時 20 分至 19 時 25 分止達 14 小時 05 分; 台東地區從前日 (28 日) 17 時 25 分到 30 日 17 時 55 分止長達 48 小時又 30 分, 以下試分析之。

一、民國 71 年 7 月 22 日 14 時安地颱風生成於關島南南東方 150 哩海面上, 隨之偏西北轉偏西進行, 再轉西北, 25 日轉偏西, 26 日後漸漸偏西北轉北, 並直逼台灣東南方, 29 日 04 時 45 分左右於台東機場北方附近登陸, 於 11 時左右在嘉義、台南之間進入台灣海峽掠過馬公北方, 30 日 02 時後登陸福建境內, 轉弱成為普通低壓。

二、安地颱風初期移速甚為緩慢, 在 27 日後朝台灣東南方進行時, 移速稍增, 但轉入台灣海峽後又偏慢; 而其強度階段變化, 在 22 ~ 23 日為輕度, 24 ~ 26 日轉成中度, 到 26 日 12 Z 達到強烈階段, 風速增至 100 哩/時 / G 125 哩/時, 中心氣壓於 27 日 12 Z 達到最低, 此階段僅持續到 28 日 21 Z 登陸台東附近止, 隨之逐漸減弱轉成低壓。

三、從 25 日 00 Z 安地颱風由原西北逐漸轉向西移動後, 在地面天氣圖上並無重大的變化, 一直保持固定的形態, 唯有其北方的鋒面系統減弱, 並移入太平洋高壓脊內 (如圖 19、20 所示)。

四、綜觀以上所, 發現花蓮地區發生低雲幕之時刻, 僅落後安地颱風登陸台東附近 50 分鐘, 亦即在登陸之前, 颱風環流主要的暖濕氣流尚未大量灌入花蓮地區 (28 日 08 時 RH 值僅 75%); 反之在台東地區就不同, 由以安地進行方向偏西, 半徑增加後, 勢必先進入其主要環流內, 故在 28 日 08 時起台東地區已有陣雨, 花蓮地區則無, 若比

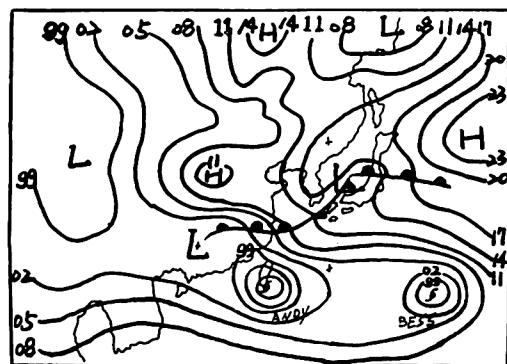


圖 19 民國 71 年 7 月 28 日 12Z 之地面天氣圖

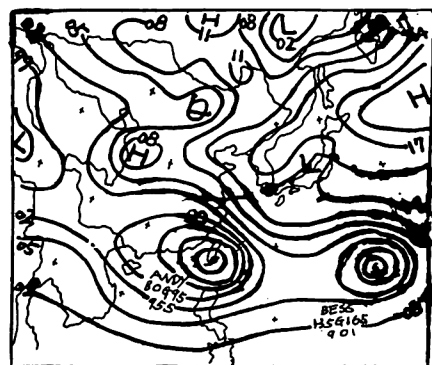


圖 20 民國 71 年 7 月 29 日 00Z 之地面天氣圖

較氣壓下降率台東地區大於花蓮地區, 而 28 日 08 時兩地區之風向風速均在 040/20 KTS 左右, 其增強率台東地區仍大於花蓮地區, 故到了 29 日 04 時 45 分左右安地登陸台東附近, 台灣東部在其侵襲下, 發生低雲幕且伴隨暴雨, 29 日兩地區之雨量高達 180.0 mm 以上 (台東 219.3 mm, 花蓮 180.5 mm)。直到安地轉入台灣海峽繼續向西北進行後, 花蓮地區雲幕已上升但仍有陣雨。台東地區則因仍受安地引進之西南氣流影響, 致使低雲幕繼續下去, 但在安地於 30 日 02 時消失之際, 卻在湖南境內引發地面低壓環流與高空低壓相一致移到長江中游, 造成各地仍有大雨 (台東地區 151.9 mm, 花蓮地區 26.5 mm), 亦是台東地區維持低雲幕的原因。

六、低雲幕之預報

低雲幕形成的主要因素, 低層空氣之穩定性及

充分之水汽含量 (1982 年謝、陳), 而台灣東部應考慮地形因素 (氣流與山脈之交角作用) 才能使預報更準確。對於台灣東部低雲幕的預報, 可由綜觀天氣型加以概分如下:

一、鋒面過境滯留之低雲幕預報

花蓮地區以五、六月份梅雨鋒為主 (但 11 月 ~ 4 月亦適用), 如圖 8 所示之鋒面位置, 風向風速大都集中於東北 ~ 東南向 / 0 ~ 10 哩/時, 前日 20 時或當日 08 時石垣島之高空風維持在 090° ~ 260° 6 ~ 30 KTS (5000 呎); 溫度在 18° ~ 26°C, 而相對濕度 (RH%) 及溫度應點入圖 18 之範圍內, ΔP 及 D 之值 (如圖 17 示) 應落入圖 17 的範圍內, 與馬祖、松山、桃園、宜蘭之氣壓差如表七所列以供參考, 而前日 20 時之天氣現象以降雨為主, 風向風速以北向風 / 0 ~ 10 哩/時為主。台東地區以 11 月 ~ 3 月份為主, 鋒面位置如圖 8 “B”、“C” 部分, 風向風速集中在西北 ~ 東北向 / 0 ~ 10 哩/時, 前日 20 時有明顯北向風, 風速 10 哩/時以下, 且有降雨, 溫度 18°C ~ 23°C 間, 相對濕度與溫度之值須落入圖 18 之虛線範圍, ΔP 及 D 值須落入圖 17 之範圍。

二、颱風環流熱低壓之低雲幕預報

花蓮、台東兩地均以 7 ~ 10 月為主, 其中心位置如圖 9 斜線範圍, 風向大都集中於東北向東南向次之, 風速偏大在 11 ~ 30 哩/時, 若有颱風侵襲時風速將更大, 相關時間內石垣島 5000 呎風向集中在 090° ~ 180° 間, 10000 呎在 120° ~ 210° 間, 風速都在 6 ~ 30 哩/時, 但颱風逼近東部時, 其風速增大。溫度在 23° ~ 27°C 間, 相對濕度及溫度應落入圖 18 之範圍, ΔP 及 D 值須落入圖 17 之範圍。前日 08 時有較明顯南向風; 花蓮地區可參考表七所列與各地氣壓差之值。

三、高壓迴流之低雲幕預報

花蓮、台東兩地區分佈月份較為不規則, 其位置如圖 10 “B” 部分的範圍, 溫度分佈亦不規則, 但有偏高之趨勢, 其相對濕度與溫度仍應分別落入圖 18 之範圍, ΔP 及 D 之值落入圖 17 範圍。花蓮地區風向以東北至東南向為主, 台東地區風向以

東北東為主, 風速都在 10 哩/時以下, 前日 20 時有較明顯之北向風, 風速在 10 哩/時以下, 大都伴有降雨的天氣。而花蓮地區與各地氣壓差值, 可參考表七所列的資料。

七、結 論

統計分析台灣東部 (花、東兩地區) 低雲幕的各項資料後, 歸納以下兩大項:

一、花蓮、台東地區相異之處:

(一) 因地理位置之不同, 花蓮地區比台東地區更易受鋒面影響發生低雲幕; 反之台東地區比花蓮地區更易受颱風影響而生成低雲幕。

(二) 過去 11 年中 (民國 61 ~ 71 年), 兩地區同時出現低雲幕之機率偏低, 僅有 6 次, 兩地區出現總次數之比約 2.5 : 1 (116 : 47)。

(三) 兩地區都以下午 14 ~ 17 時為出現低雲幕之高峯, 但花蓮地區約占 40%, 低於台東地區的 50%。

(四) 綜觀天氣型依百分比言, 花蓮地區: 1 鋒面過境或滯留型 (占 47.4%); 2 颱風環流或熱低壓型 (占 37.1%); 3 高壓迴流及東北季風型 (占 13.8%); 4 台灣低壓型 (占 1.7%)。台東地區: 1 颱風環流或熱低壓型 (占 59.6%); 2 鋒面過境或滯留型 (占 17.0%); 3 高壓迴流型 (占 14.9%); 4 台灣低壓型 (占 8.5%)。

(五) 出現低雲幕時之風向, 花蓮地區以 030° 為最多, 台東地區分別以 020° 及 060° 為最多。

(六) 氣流與山脈之交角造成低雲幕現象, 花蓮地區比台東地區更為明顯。

(七) 兩地區風速 (生成低雲幕時) 細分之下略有不同, 兩地區都以 6 ~ 10 哩/時最多 (花蓮占 50%, 台東占 42.6%), 1 ~ 5 哩/時次之 (花蓮占 26.7%, 台東占 32.0%), 兩地區若加入靜風, 則 0 ~ 10 哩/時均超過 76% 以上。

(八) 低雲幕發生時之前日 20 時及 08 時, 因台東地區較易受颱風影響, 故風速有偏大之趨勢, 花蓮地區則否。

(九) 兩地區發生低雲幕時之溫度, 雖都是隨月份不同而變化, 但台東地區略高於花蓮地區。

二、花蓮、台東兩地區相似之處

(一) 地形擡升作用是兩地區發生低雲幕的重要楔子，氣流略呈東西向運行最有利於兩地區低雲幕之生成。

(二) 兩地區低雲幕出現次數（天數）月份頻率分佈變化大，無一定規律可循。

(三) 夏季颱風與熱低壓都是形成低雲幕的主要原因，但在比例上台東地區稍大於花蓮地區。

(四) 在颱風環流下，易使兩地區出現持續時間較長之低雲幕。

(五) 發生低雲幕時伴隨之天氣現象，兩地區均以降雨為主，雷雨次之。

(六) 兩地區低雲幕發生之前日 20 時有一半以上為降雨現象，前日 08 時僅三分之一左右為降雨，無天氣者在一半以上，且前日 20 時均有明顯的北向風。

(七) 兩地區持續時間均以 4 小時以內為主，都超過 82% 以上，7 小時以上的比例偏低。

(八) 高壓迴流發生低雲幕時，對兩地區言，高壓中心以偏北在 30°N 以上最有利。

(九) 兩地區 ΔP 氣壓差（發生時與當日 08 時之差）及 D （發生時之溫度露點差）的差值愈小愈容易發生低雲幕。

致 謝

本文能完成，首先要萬分感謝劉副聯隊長指導，並感謝龐培楠、謝維權、張廷慶和廖學榮諸學長提供資料與意見在此由衷致謝，以及學弟李雲龍、吳信盛協助整理抄錄資料亦在此表示謝忱。

參 考 文 獻

1. 花蓮、台東機場，民國 61～71 年 801 C 表。
2. 日本氣象廳歷年地面天氣圖資料（1972～1982 年）。
3. 氣象中心——歷年各地逐時天氣一覽圖（民國 61～71 年）。
4. 氣象中心——歷年石垣島探空資料（1972～1982 年）。
5. 謝維權、陳泰然，1982——國立台灣大學大氣科學系研究報告，1982—1—1 號。
6. 葉文欽（1983）：民國 71 年安迪（ANDY）颱風之分析與探討—氣象預報與分析 95 期。P23—26。
7. 李富城、馬汝安（1982）：颱風路徑與台灣雨量分佈之研究。P 164。
8. 范治安、鍾金堂（1982）：台東地區颱風豪雨之調查與探討。P 79～80。

A Study of the Ceilings in Eastern Taiwan Area

Shyh-Larn Chen

Yuhn-Huar Lee

Jung-Jier Wang

Abstract

We have adopted the surface observed data at Hualien and Taitung from 1972 to 1982. It includes the frequency, beginning time and the period of the low ceiling (LC) as well as the weather phenomenon, wind field temperature, humidity, mean sea level pressure (MSLP) and the synoptic weather structure. After the statistical analysis, we found that the reason to cause the LC at Hualien and Taitung is quite different. In addition the ratio of the reason to produce the LC by circulation of Typhoon or Tropical Row to Front is 3.5:1. But the same way in Hualien, it is 1:1.25. Therefore both the circulation of Typhoon and Front are important to Hualien. Nevertheless, it still is very easy (above 92%) to form the precipitation in those two areas by above two systems.