

屏東地區低雲霧預報研究

郭守惠 陳正平

摘要

本文係利用 1973 至 1982 年，近十年之空軍屏東基地天氣資料予以統計限制飛航之低雲霧 (≤ 600 呎) 出現頻率、起止時刻、持續時間分布、及所伴隨之天氣現象、能見度、風之相關、及綜觀天氣型態等。結果顯示，屏東基地之低雲霧多發生在 1、2 月之冬季冷鋒型態天氣及梅雨季節、夏季颱風環流。然其發生總天數 107 天佔 2.9%，總時數 374 hr 佔 0.4%，顯示低雲霧在台灣南部對飛航之限制不若北部之鉅。其伴隨之天氣現象，霧佔 54%，雨佔 24%，雷雨佔 18%，無任何天氣現象僅佔 4%。形成時間多在清晨 6、7、8 時，持續時間大部份在 1~3 小時以內。形成低雲之綜觀天氣型態大致可分 (1) 鋒前暖區型 (2) 鋒面過境或滯留型 (3) 東北季風型 (4) 臺灣低壓型 (5) 颱風環流型 (6) 西南氣流及其他型。另對各項天氣要素及出現月份頻率予以分析，並對梅雨、颱風、雷雨天氣與低雲霧之關係及持續長時間低雲霧之天氣型態加以統計分析。另對繼續維持三天低雲霧之個案予以分析討論。發現在鋒前暖區內，風向西南，風速 > 10 KTS，溫度、露點在 25°C 附近時最易產生低雲霧，伴隨之天氣現象為雨或雷雨，相對濕度則升至 90% 以上。最後將發生低雲霧之情況分為三類：(一) 冬季低雲霧、(二) 梅雨低雲霧、(三) 颱風低雲霧，並討論其預報問題。

一、前言

雲霧高、能見度、雷雨為限制飛航之主要天氣現象。本文根據屏東基地近十年 (1973~1982) 之地面觀測資料 (801C 表) 包括逐時及特別觀測，予以統計，並對低雲霧發生時之綜觀天氣型態加以分析。包括發生低雲霧 (≤ 600 呎) 時之時間、能見度、風向、風速、溫度、露點、溫度露點差、起止時刻、持續時間、天氣型態，彼此間之相關及其年分佈、日夜分佈，以為客觀預報之參考。資料中每小時計一次，未達 10 分鐘者不計。天氣現象分雷雨、雨、霧及無，同時發生取其較嚴重者，能見度分 $\leq \frac{1}{2}$ 哩， $\frac{1}{2} \sim 1 \frac{1}{2}$ 哩， $1 \frac{1}{2} \sim 3$ 哩及 > 3 哩，風速分 ≤ 5 KTS、 $5 \sim 10$ KTS 及 > 10 KTS，

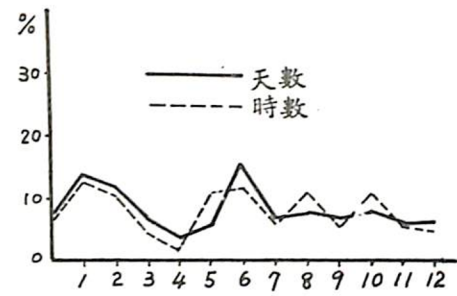
風向則取八分位。

此外考慮地形因素。屏東基地東倚中央山脈之尾端的大武山，高達一萬呎，在夏季西南氣流旺盛或颱風位於台灣北方、西北方而引進西風時，可因山脈抬升先在山區形成低雲而後發展漸至平原而影響屏東基地。

二、低雲霧發生之天數、時數與年分佈

≤ 600 呎低雲霧發生總天數 107 天佔 2.9%，時數 374 hr 佔 0.4%，任何月份均可發生，最大值在 6 月及 1 月，係梅雨及冬季極鋒影響所致；8~10 月因颱風環流形成次大值；最小值在 4 月。冬季 (11~4 月) 及梅雨後期 (6 月) 之天數百分率大於時數百分率，表示每次發生之時數較短；在梅雨前期及颱風環流影響時之發生時數則相對較

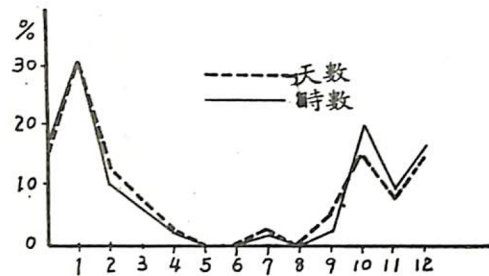
長。



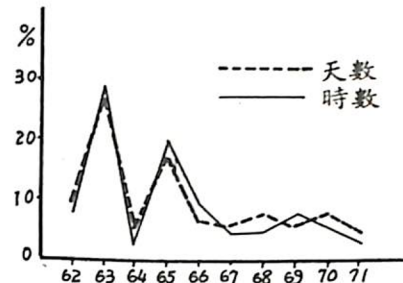
圖一：≤ 600 ft 發生天數、時數年分佈

圖二 ≤ 300 呎部份，最大頻率在 12~2 月，1 月有最大值，係大霧造成之低雲幕；梅雨期則雲幕高大部分均高於 300 呎；10 月 秋冬之際受颱風及早期鋒面南下，亦有一次大值形成。

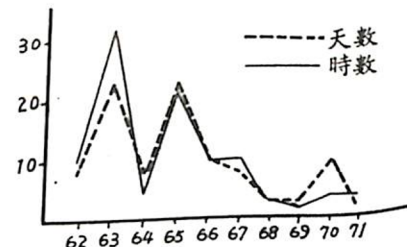
圖三、四係低雲幕發生天數、時數逐年分佈，顯示逐年變化甚大，且每年均有任意的 3~9 個月份無低雲幕發生。此乃因其發生頻率本就很小，因而發生與不發生之間造成之差異很大。



圖二：≤ 300 ft 發生天數、時數年分佈



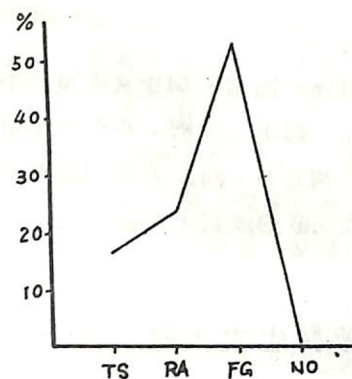
圖三：≤ 600 ft 發生天數、時數逐年分佈



圖四：≤ 300 ft 發生天數、時數逐年分佈

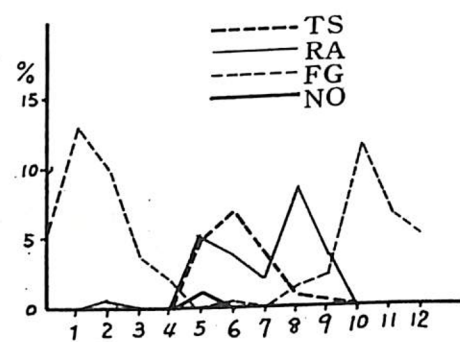
三、低雲幕發生時所伴隨之天氣現象

圖五為伴隨低雲幕各種天氣現象所佔時數百分比，其中霧最重要，佔 54%；其次為雨及雷雨；無天氣現象所佔比例甚小，僅 1%。



圖五：伴隨低雲幕各種天氣現象之百分比

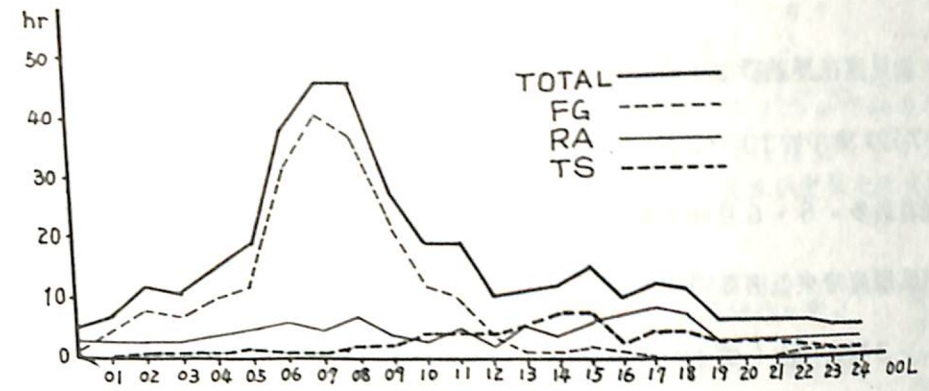
由圖六顯示，霧多發生在 10 月及 1、2 月之低雲幕；雨多在 5、6 月梅雨及 8 月夏季颱風環流時；雷雨則在梅雨期及 7、8 月颱風環流時。



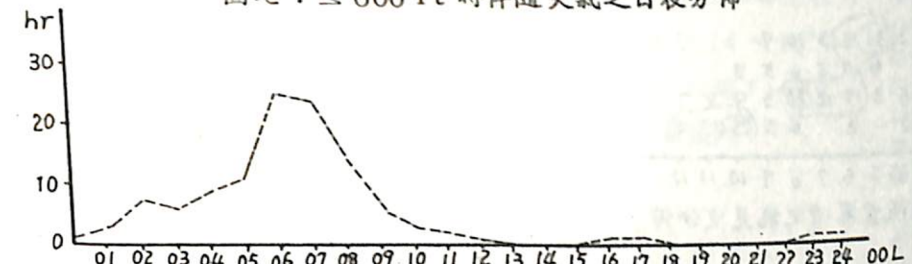
圖六：伴隨低雲幕各種天氣現象出現月份分佈圖

四、發生低雲幕之日夜分佈

圖七為 ≤ 600 呎低雲幕發生時數之日夜分佈，全天任何時刻均可發生。7、8 時發生之機會最大，多由晨霧形成。下午有一次大值，係雨及雷雨佔大部份。



圖七：≤ 600 ft 時伴隨天氣之日夜分佈

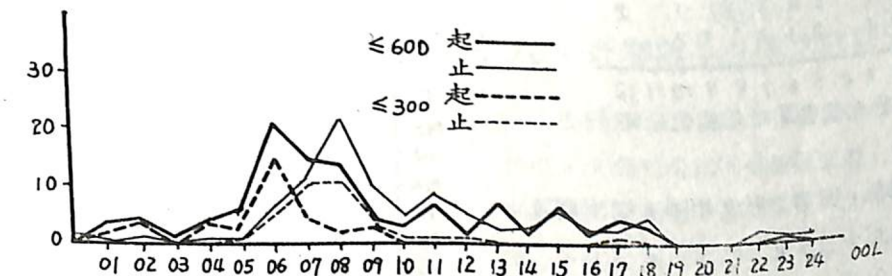


圖八：≤ 300 ft 伴隨天氣之日夜分佈 (皆為霧)

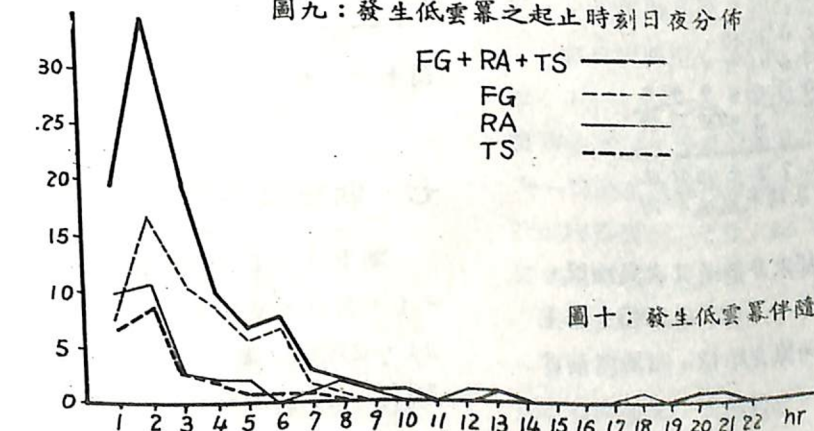
五、發生低雲幕之起止時刻及持續時間

圖九為發生低雲幕之起止時刻日夜分佈，其開始時間大部分集中於 6、7、8 時，終止於 7、8、9 時。可見持續時間集中於 1~3 個小時 (見圖

十)，持續十小時以上者有三次，伴隨天氣為雨或雨、雷雨、霧三者混合。



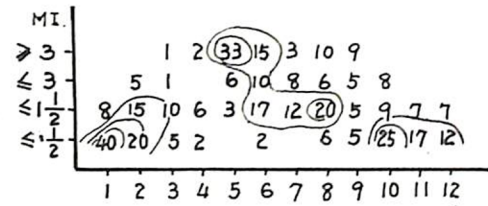
圖九：發生低雲幕之起止時刻日夜分佈



圖十：發生低雲幕伴隨天氣之持續時數

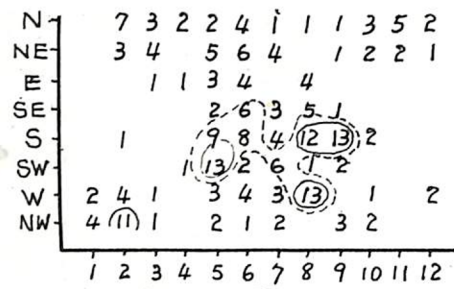
六、發生低雲霧時之能見度、風向與風速

發生低雲霧時，能見度在禁航級以下 ($\leq 1 \frac{1}{2}$) 者佔全部時數之 67%，集中於 10~2 月，尤以 1 月時能見度 $\leq \frac{1}{2}$ 哩者最多。5、6 月梅雨期能見度多 > 3 哩，八月颱風環流帶來低雲霧時能見度在 $\frac{1}{2}$ 與 $1 \frac{1}{2}$ 間者居多， > 3 哩者居次 (圖十一)。



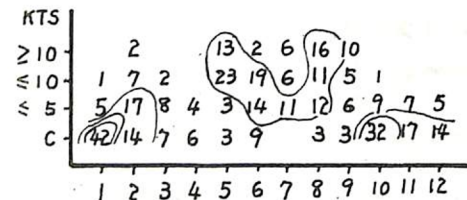
圖十一：發生低雲霧時之能見度分佈

風向在冬季多為偏北風；梅雨期以南風、西南風為主，東北風居次；夏季 8、9 月則多西風及南風 (圖十二)。



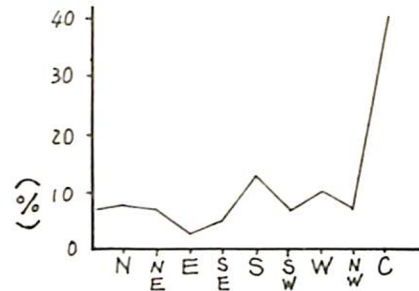
圖十二：發生低雲霧時之風向分佈

風速在冬季偏低，與霧之形成相關，梅雨期及夏季則風速偏高 (圖十三)。



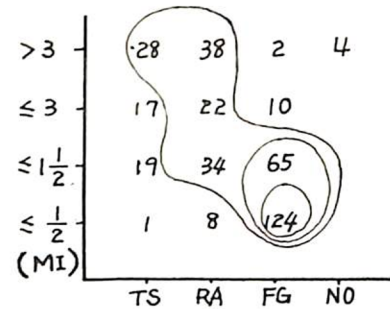
圖十三：發生低雲霧時之風速分佈

靜風佔總數之 40% 居大多數，其次為南風 (梅雨、夏季) 及西風 (夏季)，而北風則為冬季主要風向 (圖十四)，其中西風之地位，可能與前言中所述地形之因素有關。



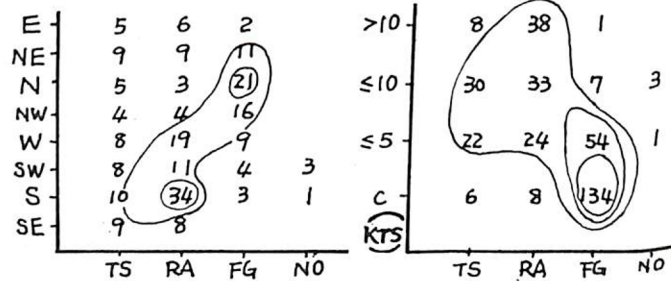
圖十四：發生低雲霧時各種風向所佔比例

圖十五顯示能見度與天氣現象之關係。低能見度與霧相關，雨、雷雨則與高能見度相關，而所有無天氣現象均發生在 > 3 哩。



圖十五：能見度與伴隨天氣現象之關係

圖十六、十七為風向、風速與天氣現象之關係。其中雨及雷雨多發生在南風、西風，風速 > 5 KTS 時；霧則在靜風或風速小於 5 KTS 之北風時。
* 註：圖十一至十七中所示數字均為發生時數。



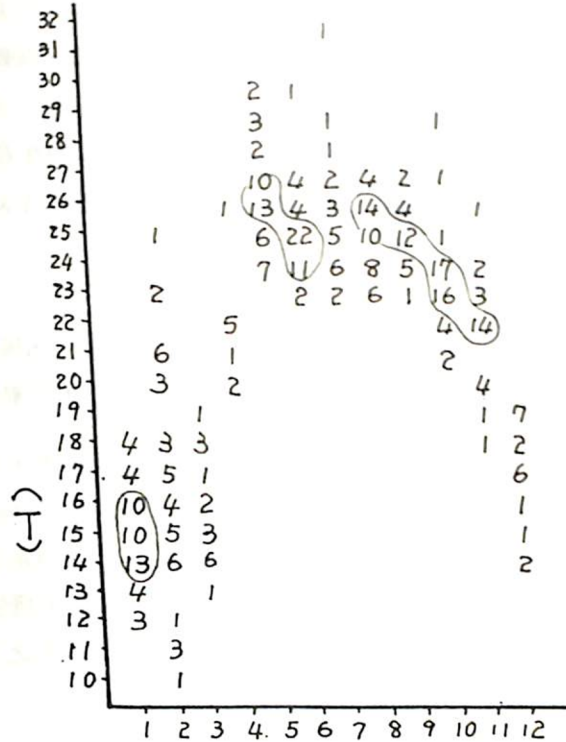
圖十六：風向與伴隨天氣現象之關係

圖十七：風速與伴隨天氣現象之關係

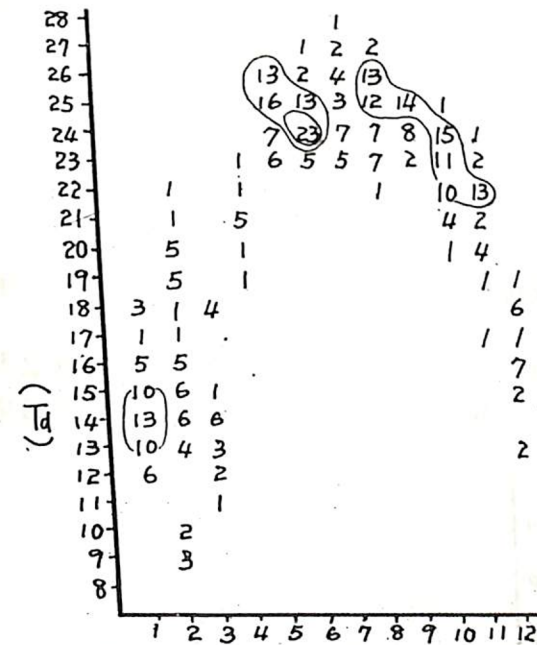
七、低雲霧生成時之溫度、露點

圖十八、十九為溫度、露點在各月發生之時數。1、2 月溫度在 $14 \sim 16^\circ\text{C}$ 為最多，梅雨期在 $24 \sim 27^\circ\text{C}$ ，夏季 8、9 月以 25 、 26°C 為主，10 月、11 月則在 $22 \sim 24^\circ\text{C}$ 間。

露點 1、2 月以 $13 \sim 15^\circ\text{C}$ 為主；梅雨期 $24 \sim 26^\circ\text{C}$ ；夏季 (8、9 月) 為 $25 \sim 26^\circ\text{C}$ ；10、11 月以 $22 \sim 24^\circ\text{C}$ 為主。

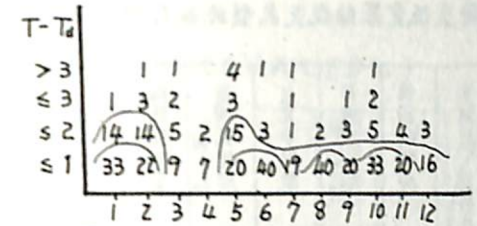


圖十八：溫度在各月發生之時數



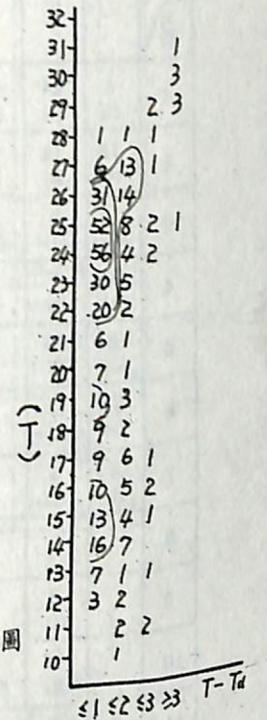
圖十九：露點在各月發生之時數

由圖廿，發生低雲霧之溫度露點差條件，在 6~12 月需 $\leq 1^\circ\text{C}$ ，1~5 月需在 2°C 以內，而以



圖廿：發生低雲霧之溫度露點差

$\leq 1^\circ\text{C}$ 時較易發生。圖廿一為溫度與溫度、露點差之分佈，顯示低雲霧之發生，多集中於 $14 \sim 16^\circ\text{C}$ 及 $22 \sim 26^\circ\text{C}$ 兩 $T-Td \leq 1^\circ\text{C}$ 之區域內。



圖廿一：溫度與溫度、露點差之分佈圖

八、低雲霧生成時之綜觀天氣型態

查閱逐日天氣圖，分析發生低雲霧時之綜觀天氣型態，大致可分為 (1) 鋒前暖區型 (24%)、(2) 鋒面過境或滯留型 (27%)、(3) 東北季風型 (10%)、(4) 台灣低壓型 (8%)、(5) 颱風環流型 (24%)、(6) 西南氣流及其他型 (4%)。

鋒前暖區型 (24%) 主要發生於梅雨期及冬季 (12~3 月)，伴隨之天氣現象主要為霧，而雷雨多半發生於鋒面過境及本型之低雲霧發生時。表一為發生低雲霧綜觀天氣型於各月所佔百分比，括弧內為發生之天數；表二為各型天氣伴隨之各種天氣現象發生之時數，括弧內為時數之百分比。

鋒面過境型 (27%) 多發生在 1~2 月及 5~6 月梅雨期，以 1 月 (24%) 為最多。伴隨天氣以霧為最多，雷雨居次。

表一：發生低雲霧綜觀天氣型於各月所佔百分比

天氣型 百分比(次數) 月份	鋒前暖區型	鋒面過境型	東北季風型	臺灣低壓型	颱風環流型	西南氣流及其他											
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	8 (2)	24 (7)	45 (5)	22 (2)													
2	15 (4)	14 (4)	9 (1)	44 (4)													
3	12 (3)	3 (1)	27 (3)	22 (2)													
4	4 (1)	3 (1)		11 (1)													
5	8 (2)	10 (3)															
6	31 (8)	17 (5)			12 (3)	25 (1)											
7	4 (1)	3 (1)			12 (3)	25 (1)											
8					35 (9)												
9		3 (1)			19 (5)												
10		14 (4)			19 (5)												
11	4 (1)	3 (1)	9 (1)		4 (1)	50 (2)											
12	15 (4)	3 (1)	9 (1)														
	100 (29)	100 (29)	100 (11)	100 (9)	100 (29)	100 (4)											

東北季風型(9%)多發生在11~3月,以1月為最多(45%)。伴隨天氣多為霧。

臺灣低壓型(9%)發生於1~4月,以2月為最多,伴隨天氣多為霧。

颱風環流型(26%)發生於6~11月,8月最多(35%),9、10月居次。伴隨天氣現象以雨為主,霧居次。

西南氣流及其他所佔比例甚少。

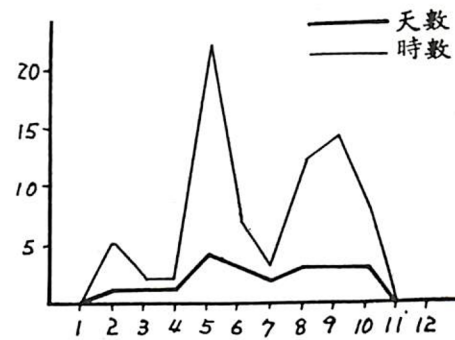
按月份看,1~3月為前四型,4月發生較少,5、6月梅雨期多為鋒前暖區型及鋒面過境型;6~11月皆有颱風環流型,以8、9、10月最多

。10月因鋒面過境及颱風環流雙重影響,形成本月低雲霧較9、11、12月為多。(見表一括弧內之次數)。

依天氣現象來看(表二),霧在前四型居主要地位,在颱風環流型居次要地位;以鋒前暖區型發生最多,鋒面過境居次。雨為颱風環流型之主要天氣現象,在其他各型均為次要。雷雨多發生在鋒前暖區及鋒面過境時,且在此二型發生頻率皆大於雨。

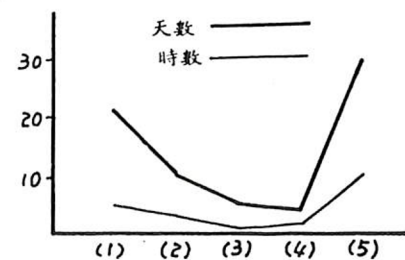
九、雷雨、大霧以外的低雲霧

屏東基地低雲霧之發生,大都伴隨天氣現象,其中因雷雨、大霧($\leq 1\frac{1}{2}$ 哩)共同產生禁航標準者佔多數,純粹由低雲霧而限制飛航活動者,十年中有22天佔總數21%,74小時佔總數20%,平均每次約3小時。圖廿二為其年分佈,顯示冬季次數大為減少,因冬季低雲霧多伴隨大霧而發生。發生天數及時數均以5月最多,8、9月次之,顯示梅雨季前期及颱風環流影響時較易發生。



圖廿二：雷雨、大霧以外的低雲霧年分佈

圖廿三為發生純粹低雲霧時綜觀天氣型之天數與時數,以颱風環流型、鋒前暖區型、鋒面過境型為主。

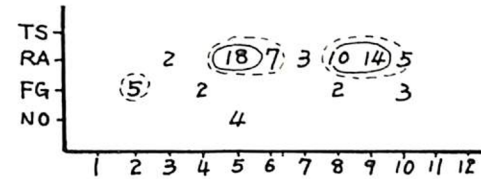


圖廿三：發生純粹低雲霧時綜觀天氣型之天數與時數

表二：各型天氣伴隨之各種天氣現象發生之時數(括弧內為時數之百分比)

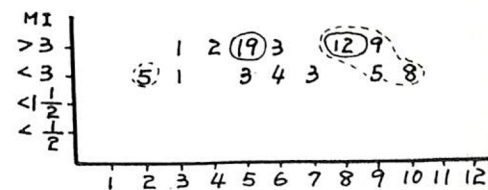
天氣型	鋒前暖區				鋒面過境			東北季風	臺灣低壓			颱風環流	西南氣流及其他	合計					
	鋒前暖區在長江流域	鋒前暖區在華南	鋒前暖區在北部沿海	鋒前暖區在北部沿海	鋒面通過高屏	鋒地在台灣	鋒面在巴士海峽		東北季風	高壓出海(中心在長江口)	生成於北部海面(鋒前暖區)				生成前後(鋒面通過)	東移(鋒面在巴士海峽)			
FG	15	20	19	7	61	9	24	20	53	12	21	33	4	7	14	25	28	6	204
RA	2	10	6	3	21	3	6	5	14		1	1	3	1	4	64	2		91
TS	4	16	3		23	18	6		24				3		3	7	1		65
NO			4		4														4
合計	21	22	32	10	109	30	36	25	91	12	22	34	7	11	14	32	99	9	374
					(29%)				(24%)			(9%)			(9%)	(26%)		(2%)	

圖廿四為發生純粹低雲霧時天氣現象之年分佈,顯示梅雨期、颱風期之雨為主要天氣現象(其中之霧指 $> 1\frac{1}{2}$ 哩)。

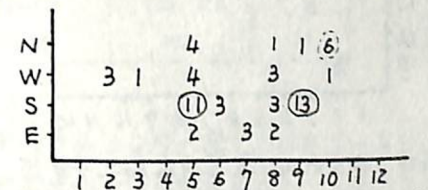


圖廿四：發生純粹低雲霧時天氣現象之年分佈

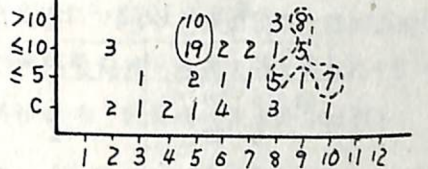
圖廿五、廿六、廿七為其能見度、風向、風速之年分佈。可知仍是集中於上述兩時期內,能見度多大於3哩,風向多偏南,風速則多偏高,可看出已沒有了冬季伴隨霧之低雲霧的特徵。



圖廿五：發生純粹低雲霧時能見度之年分佈

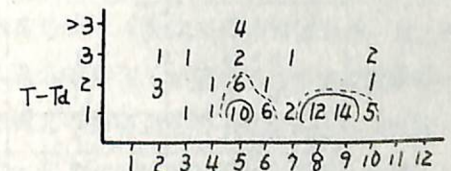


圖廿六：發生純粹低雲霧時風向之年分佈



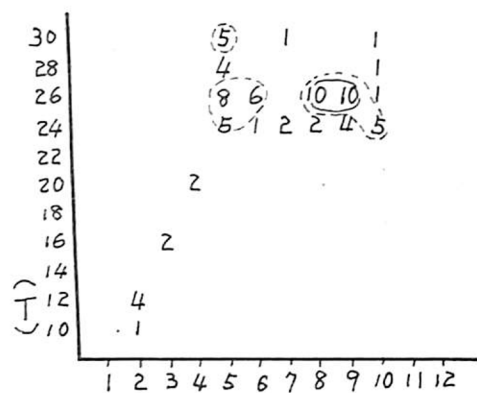
圖廿七：發生純粹低雲霧時風速之年分佈

圖廿八、廿九、卅為溫度露點差、溫度、露點之年分佈。溫度、露點仍集中於24~26°C,溫度露點差亦在1°C以內,僅5月可容許至2°C以

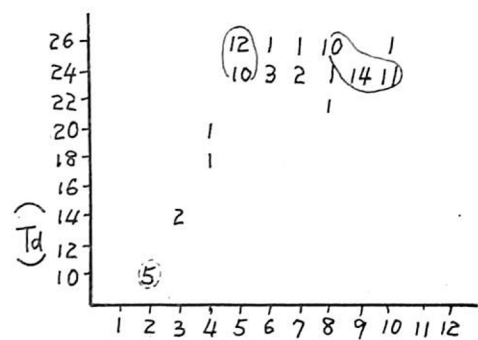


圖廿八：發生純粹低雲霧時溫度露點差之年分佈

內。參照圖廿，上述條件符合未刪除雷雨、大霧時之分佈，而冬季 1、2 月伴隨霧時 T-Td 亦可大至 2°C 之狀況則未顯示出來。註：圖廿四至卅所示之數目皆為時數。



圖廿九：發生純粹低雲霧時溫度之年分佈



圖卅：發生純粹低雲霧時露點之年分佈

十、梅雨與低雲霧

梅雨系統由生命初期至末期，梅雨槽位置逐漸南偏，而槽前低對流層西南風亦增強，台灣各地雲量、C。量及降水量增加（1981 陳）。故而在梅雨期中北部發生低雲霧之機會不大（1982 謝、陳），但在南部卻是個重要因素（尤其屏東基地低雲霧發生之頻率低，則梅雨帶來之低雲霧更顯重要）。

表三為十年中於梅雨期產生低雲霧之日期及資料表。其中僅四年發生，共 15 天（14%）81 小時（22%），持續時間約 5~6 小時，較平均為長。其發生時間均在 5 月底或 6 月，即梅雨後期。天氣現象雨、雷雨各半，顯示與降水有關（上節中由圖廿四亦可顯示純低雲之天氣多為降水）。風向多西南風，風速則各個範圍皆有，能見度大多 ≥ 3 哩，雲霧則皆在 400 呎以上，無較低雲霧情況發生。

十一、颱風環流與低雲霧

表四為台灣附近有颱風環流時產生低雲霧之日期與資料。十年之中有八年曾因颱風環流而產生低雲霧，發生總天數為 22 天（21%），其中連續兩天者三次，連續三天者一次；發生時數 92 小時（25%），平均每次持續約 4 小時，亦大於平均時數。其中並無颱風直接侵襲下發生者，而是在附

表三：1973—1982 年中於梅雨期產生低雲霧之日期及資料表

年、月、日	持續時間	能見度	風向風速	天氣	CIG
63、5、29	3	3	17004	RA	500
5、30	2	3	20003	TS	600
6、1	3	3/4	13005	TS	400
6、2	5	2	C/0	TS	400
6、17	1	3/4	24008	RA	500
6、18	2	4	C/0	RA	500
6、19	2	3	C/0	RA	500
6、22	2	1/2	20014	RA	400
6、23	10	4	不定	TS/RA	400
65、5、28	21	4	22010	TS/RA	500
5、29	11	6	22015	TS/RA	600
5、30	11	4	不定	TS/RA	500
66、6、21	2	5	07008	TS	500
68、6、7	2	3	不定	TS	600
6、9	4	4	17006	TS	400

表四：台灣附近有颱風環流時產生低雲霧之日期與資料表

年、月、日	持續時間	能見度	風向風速	天氣	CIG
62、8、20	8	1/2	17006	TS/RA	5
、8、27	3	3/4	18006	RA	6
63、6、17	1	3/4	24008	RA	5
、8、10	2	1	16004	RA	5
、8、11	3	1	18014	RA	6
、8、26	2	1/2	27004	RA/FG	5
、10、23	3	1 1/2	C/0	FG	5
、10、24	5	1	C/0	FG	6
、10、25	6	1/16	C/0	FG	1
64、8、22	2	2	17010	TS	4
、10、23	1	1/16	C/0	FG	1
66、8、22	11	1	27020	RA	6
、8、23	9	4	不定	RA	6
67、9、30	1	2	03002	RA	6
、10、13	5	3	03003	RA/FG	6
68、7、26	1	1 1/2	14005	TS	4
69、7、8	4	3	05006	RA	6
、9、18	7	3	18013	RA	6
、9、19	6	4	18013	RA	6
70、6、12	1	1	15010	RA	4
、7、23	4	1 1/2	19013	TS/RA	5
、9、20	7	1	不定	FG	2

近有颱風環流狀況下生成的。其中 60% 伴隨雨而發生，此外霧與雷雨各佔一半。風向多為西南風而風速大於 10 KTS；偏東北風時天氣現象為雨，風速均小於 5 KTS；靜風時多伴隨霧之發生。能見度大部份偏低。雲霧高在 300 呎以下者均發生在 9 月下旬及 10 月份。其中風伴隨天氣現象為霧者亦發生在 9 月下旬及 10 月份，與其較低之氣溫有關。

於颱風環流下發生低雲霧及低能見度，主要係與降水有密切相關（1982 俞）。故颱風環流下低雲霧之發生與地形之影響頗有關連，而颱風位置與氣流進行之方向及颱風進行方向亦與低雲霧之發生有密切關係。

十二、雷雨與低雲霧

表五為屏東基地在雷雨中形成低雲霧之日期與資料，十年中有七年曾發生。發生總天數 22 天，佔總數 21%；發生總時數 68 小時，佔總時數 18

%，平均時數 3 小時。發生月份在 5~9 月，其中在颱風環流中產生低雲霧者在七、八兩月；在西南氣流中形成者僅一次一小時；其餘大部分是梅雨後期（5 月底，六月）之鋒前暖區及鋒面過境型。風向多為西風及南風，風速大多大於 5 KTS。能見度則各級都有，雲霧高則大多於 300 呎。

十三、持續長時間之低雲霧

表六為低雲霧持續達 10 小時以上之日期與資料。十年中只發生了三次，而三次都跨越兩天。其形成時之綜觀天氣，一次為梅雨期之鋒前暖區至鋒面過境，持續長達 22 小時，且斷續持續了數天（見個案分析），天氣為雷雨間續着雨。另二次皆在颱風環流中產生，伴隨天氣為雨或間續着霧。長時間持續之低雲霧發生時，風向為西風或南風，風速較大，在 15~20 KTS 間，而雲霧高偏高，在 500 呎以上。

表五：屏東基地在雷雨形成低雲幕之日期與資料

年、月、日	持續時間	能見度	風向風速	CIG	綜觀天氣型態
62、8、20	2	4	16005	5	颱風環流
63、5、31	2	3	20003	6	鋒面過境
6、1	3	3/4	13005	4	"
6、2	5	2	C/0	4	"
6、23	10	4	不定	4	"
65、5、28	9	1	21010	5	鋒面在華南
5、29	3	5	21008	6	鋒面在北部海面
5、30	5	4	26010	5	鋒面尾部在台灣北部
7、4	2	1	23013	2	鋒面尾部在台灣北部
7、5	2	1½	18013	5	鋒面過境
7、6	1	1½	27004	5	鋒面在巴士海峽
66、5、8	1	3	05008	6	鋒面過境
6、21	2	5	不定	5	"
68、6、7	2	2	不定	6	鋒面在華南
6、9	4	4	17006	4	鋒面過境
6、27	2	1½	不定	5	鋒面在長江流域
6、28	2	1¼	05008	5	"
7、26	1	1½	14005	4	颱風環流
9、10	1	1	34016	5	鋒面在華南
69、7、3	7	3	20005	6	鋒面在華南
70、6、17	1	1	27009	4	西南氣流
7、23	1	2	19008	5	颱風環流

表六：低雲幕持續10小時以上之日期與資料

年、月、日	持續時間	風向	風速	天氣	CIG	綜觀天氣型態
65、5、29~30	22	SW	15	TS/RA	500	鋒面由北部海面向南移
66、8、22~23	20	W	20	RA/FG	600	颱風環流
69、9、18~19	13	S	15	RA	600	颱風環流

十四、個案分析—1976年5月28~30日

1976年5月28~30日屏東基地出現連續三天長時間低雲幕，其間偶有雲高升至800呎之時刻，然對飛航活動已造成嚴重影響。

圖卅一為本個案逐時之各項天氣要素及現象，可看出：

(一)能見度一般皆大於三哩，唯28日於下午發生雷雨之時，曾降至一哩。

(二)發生低雲幕時溫度與露點約在24~26°C之間，溫度露點差約1°C左右，相對濕度在低雲幕發

生時升至90%以上，唯其升高時間有落後雲幕降低之現象，可能係由高空影響地面之濕度。

(三)發生低雲幕時多伴隨天氣現象——雨或雷雨，顯示雲幕之降低與降水有相當的關係。

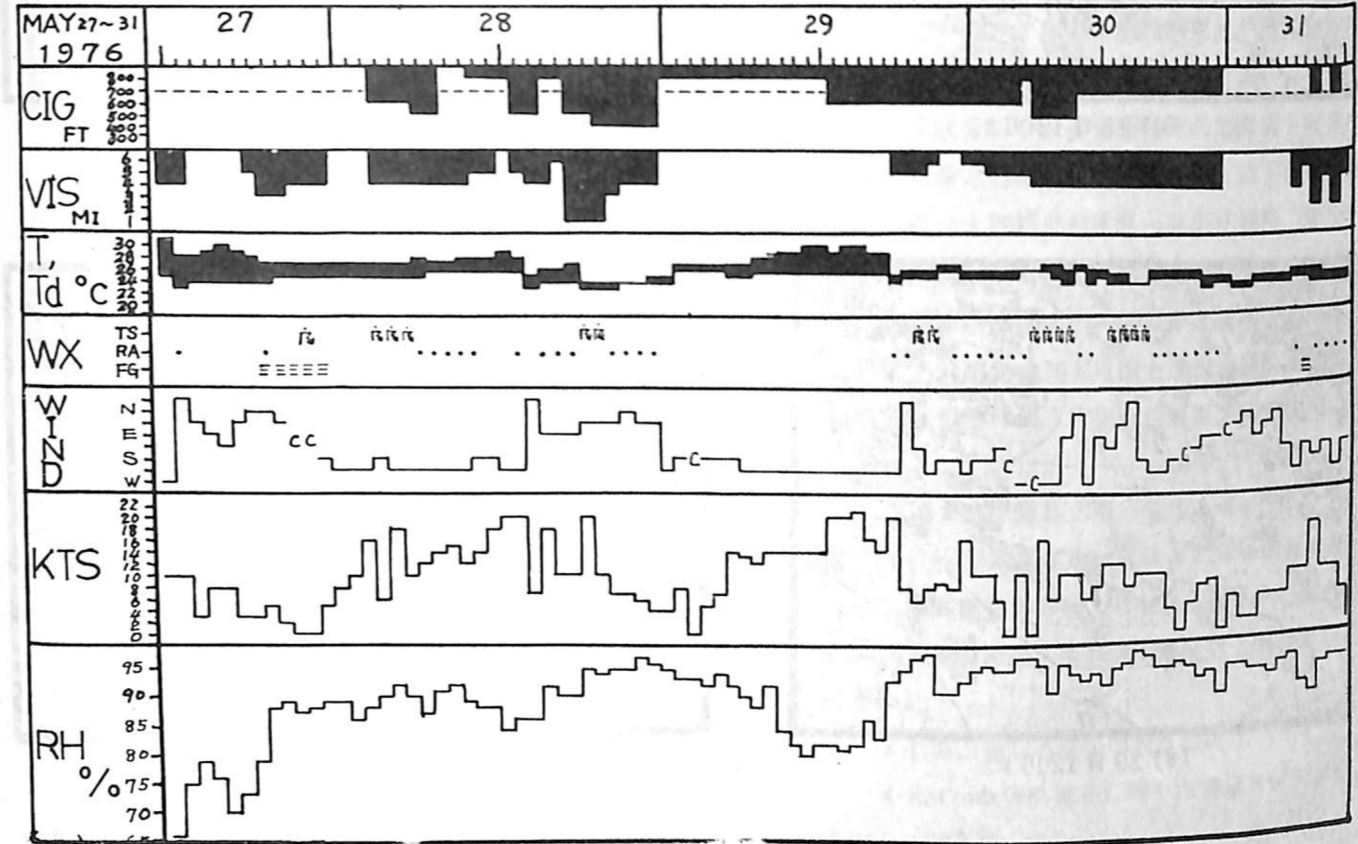
(四)風向風速與雲幕之升高降低步調甚為一致。當吹南或西南風，風速升至15KTS以上時，伴隨低雲幕。風速減弱或風向轉為偏北風時，雲幕則升高。

圖卅二(a~i)為27~31日之綜觀天氣圖。27日1200z(2000L)華南形成鋒面系統向東移動，28日冷鋒移至大陸東南沿海，移動性高

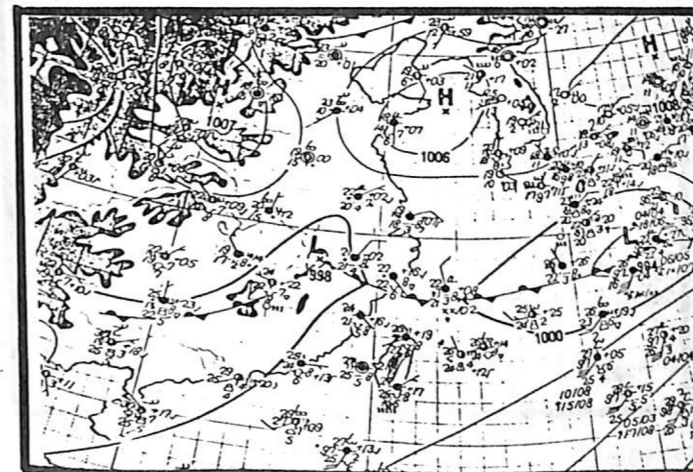
壓位於華北向東南移動，屏東風向由東北轉為西南，風速由10KTS以下增至15KTS以上，低雲幕於0300L產生，而雷雨亦伴之發生；29日凌晨，鋒面在台灣北部海面，然此時風速減小，雲幕升高，氣溫也逐漸升至30°C；29日下午，大陸分裂高壓移至湖南，鋒面逼近北部沿海，此時風速增加

達20KTS，雲幕再度降至600呎，有短暫雷雨發生。30日鋒面滯留本省北部，分裂高壓移至長江以南，風速曾降至0，清晨有雷雨發生；至30日中午，風向轉為東北風，風速在10KTS左右，此時雲幕較高，維持在700呎；至31日凌晨，分裂高壓在長江口以南出海，鋒面逐漸減弱，風向為

圖卅一：1976年5月27—31日逐時之各項天氣要素及現象

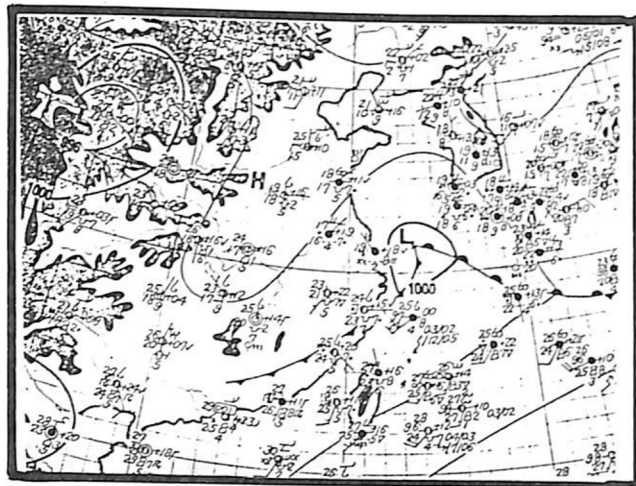


圖卅二(a-i)：1976年5月27—31日之綜觀天氣圖

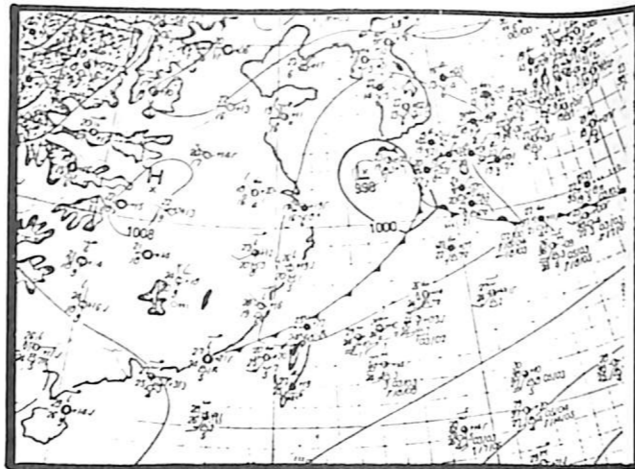


(a) 27日1200z

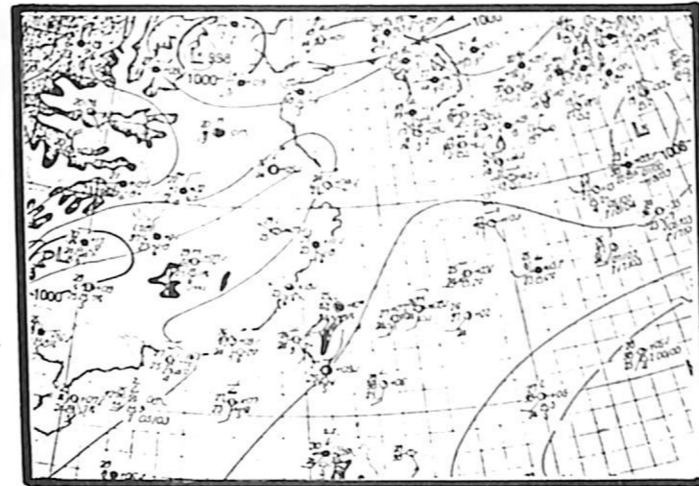
(b) 28日0000z



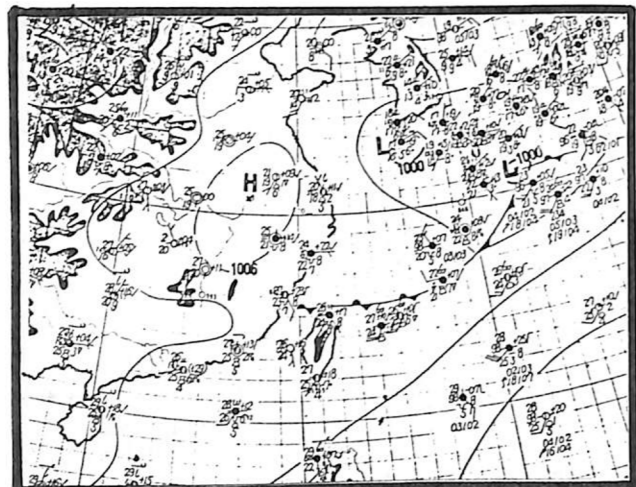
(c) 28日 1200 z



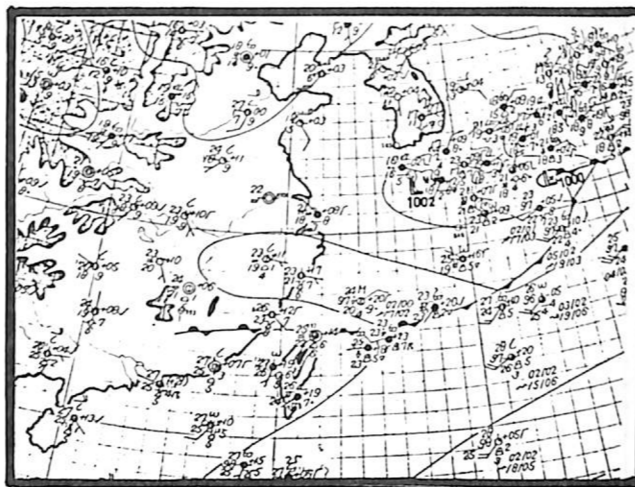
(d) 29日 0000 z



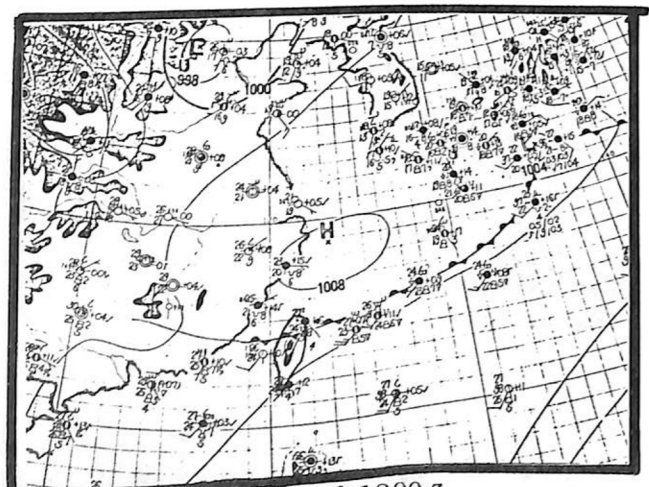
(i) 31日 0000 z



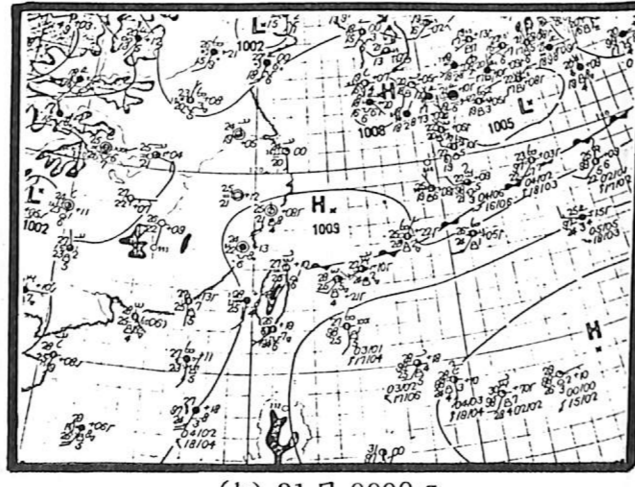
(e) 29日 1200 z



(f) 30日 0000 z



(g) 30日 1200 z



(h) 31日 0000 z

東北風，風速小於 10 KTS，雲幕升高至 1000 呎以上；31 日下午雖風向一度偏南，風速曾達 18 KTS，雲幕也一度降至 700 呎，然此時鋒面消失，已為強弩之末。

十五、低雲幕之預報

由以上分析可知低雲幕之發生可分三種情況：

- (一) 冬季伴隨大霧之低雲幕；
- (二) 梅雨期之低雲幕；
- (三) 颱風環流影響下之低雲幕。

故就此三個方向來討論低雲幕之預報。

(一) 冬季低雲幕

冬季低雲幕之發生，由前所分析可知即係霧之形成或伴隨霧之產生，故禁航級天氣常視霧之發生與否而較不注重低雲幕之產生，而霧之預報亦可包括對低雲之預報，在此僅概述冬季產生低雲幕時的一些條件。冬季發生低雲幕以一、二月份最多，常發生在清晨 6~8 時，風向風速多為靜風或 5 KTS 以下之東北風，溫度在 14~16°C、露點在 13~15°C 之間，溫度露點差在 1°C 左右。綜觀天氣型，鋒面暖區、鋒面過境、東北季風、臺灣低壓四類發生機會均等。

(二) 梅雨低雲幕

低雲幕之發生，除霧之因素外，與降水有很大關係。當鋒面位於台灣北部時，大雨發生最大機率位於鋒前 100 km 至鋒後 200 km，於南部時則發

生在鋒前 200~300 km 處 (1978 陳、紀)。形成梅雨季之多雨型環流結構有下列特徵：① 江淮平原至東海一帶在地面至 700 mb 各層有正距平值存在。② 太平洋副熱帶高壓發展強盛，其強度及高度值比梅雨期之平均值高出 3 mb (地面) 及 15 重力位公尺 (850 及 700 mb) 左右。③ 在日本及其南方海面有一顯著負距平中心，此負距平區向西南延伸涵蓋台灣地區至華南、南海一帶，而廣東南嶺至南海為另一負距平中心，即為中尺度低壓系統孕育及活動之區域 (1979 陳、蔡)。

而綜觀分析中尺度低壓與降水量關係，發現中央山脈以西之低壓數目與降水量成正比，而中尺度低壓形成之主因為地形效應，其生存期為 12 小時，在梅雨末期有增長之趨勢 (1978 陳)。

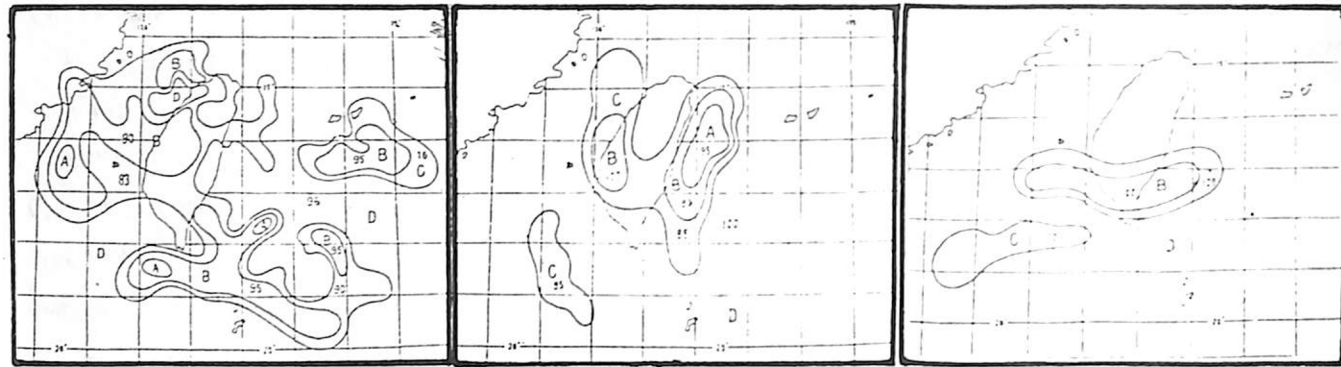
梅雨季節因霧而形成低雲幕之機會不大，故對梅雨期之低雲幕之預報可由上述梅雨期降水特性及前所分析 (第十節) 梅雨與低雲幕之關係而得下列結果：

- 1 屏東位於鋒前 200~300 km；
- 2 江淮平原至東海，地面及 700 mb 有正距平、太平洋高壓發展強盛，日本之負距平中心向西南延伸至本省及華南，南海及廣東南嶺一帶為另一負距平中心；
- 3 中央山脈以西產生中尺度低壓；
- 4 850 mb 強風軸在台灣中南部呈 SW-NE 走向 (1982 莊、陳)；
- 5 地面吹西南風，溫度露點差在 1°C 以內，此不穩定濕空氣受山脈抬升。

(三) 颱風環流與低雲幕

由上所知低雲幕與不穩定西南方來的濕空氣受地形抬升而成雲、降雨有關，而在颱風環流之影響下亦同 (見 1982 俞)。故颱風環流下所產生低雲幕之預報要點如下：

- 1 颱風中心之位置在台灣北方，屏東之風向為西南風，風速在 10~20 KTS，溫度、露點在 24~26°C 間，溫度露點差在 1°C 左右；
- 2 由 (1982 俞) 颱風侵襲下台南低雲幕及能見度之預測圖參考 (見圖 卅三 a~c)。



(a) 西行颱風 (b) 北行颱風 (c) 東行颱風

圖卅三：台南在颱風侵襲期間低雲幕客觀預測圖

* 註：A 級 CIG ≤ 300 呎，B 級 CIG 300 ~ 500 呎，C 級 500 ~ 1000 呎，D 級 > 1000 呎
圖中數字為出現低雲幕百分率。

十六、結 論

屏東基地在北緯 22.6° ，位處台灣之西南，西隔下淡水溪（高屏溪）與百餘公尺之小山是為台灣海峽，東有高達萬呎為中央山脈末端之北大武山，與太平洋相隔。氣候與北部迥異，近於熱帶，而成雲之高度亦較高，即低雲幕形成之機會較小，若非地形影響或由大霧而形成低雲幕，則少有影響飛航安全之低雲幕發生。

統計分析發生低雲幕之各種狀況，可歸納出下列結果：

(一) 每年發生低雲幕之次數變化甚大，各月之發生與否也甚無一定。

(二) 低雲幕出現可分三個季節：1 冬季（10 ~ 3 月）；2 梅雨期（5、6 月）；3 颱風環流期（7 ~ 10 月）。其中以 6 月出現最頻繁，1 月次之。

(三) 低雲幕發生時伴隨之天氣以霧最多，佔一半以上，多發生在 1、2、10 月之冬季型天氣；雨及雷雨則多發生在梅雨期及颱風環流期。

(四) 低雲幕在全天任何時刻均可能出現，以 6、7、8 時機會最大，多因霧而成；下午 14 ~ 18 時多雨及雷雨，形成一次大值。

(五) 形成 ≤ 300 呎之低雲幕均伴隨大霧，且發生在清晨。

(六) 起止時刻霧多在清晨，6、7、8 時起，7、8、9 時止；雷雨、雨之起止時刻較不一定，以下午居多。持續時間多在 3 小時以內。

(七) 形成低雲幕時之能見度在禁航級 $1\frac{1}{2}$ 哩以下者佔 67%，天氣現象多為霧。伴隨雨及雷雨時之能見度多在 $1\frac{1}{2}$ 哩以上，以大於 3 哩者居多。

(八) 冬季霧型低雲幕多靜風，小於 5 KTS 之東北風居次。梅雨型低雲幕多為 5 ~ 10 KTS 之西南風。颱風環流型低雲幕則多為大於 10 KTS 之西到南風。

(九) 冬季霧型低雲幕溫度，1、2 月在 $14 \sim 16^\circ\text{C}$ ，10、11 月在 $22 \sim 24^\circ\text{C}$ ；梅雨型在 $24 \sim 27^\circ\text{C}$ 間；颱風環流型在 $24 \sim 26^\circ\text{C}$ 間。溫度露點差在 1 ~ 5 月多小於 2°C ，而以小於 1°C 者最易發生低雲幕；其他月份則多在 1°C 以內。

(十) 形成低雲幕之綜觀天氣型態約可分為 1 鋒前暖區型；2 鋒面過境或滯留型；3 東北季風型；4 臺灣低壓型；5 颱風環流型；6 西南氣流及其他型。冬季霧型低雲幕多為前四種天氣型態；梅雨型低雲幕多為 1、2 兩類天氣型態；颱風環流型低雲幕則為 5 類天氣型。

(十一) 除去與大霧、雷雨共同產生禁航級標準外之低雲幕，多發生在 5、6、8、9、10 月，只佔

總數之 20%。多為 5 KTS 之南風，能見度多大於 3 哩，溫度在 $24 \sim 26^\circ\text{C}$ 間，溫度露點差小於 1°C 。
(十二) 長時間持續低雲幕很少發生，十年中僅發生 3 次，一為梅雨型低雲幕，二為颱風環流型低雲幕

。風為大於 15 KTS 之西南風，天氣為雨及雷雨。
(十三) 低雲幕發生之機會低，故其預報亦難。第十五節所述預報方法可做為對低雲幕預報之參考。

參 考 文 獻

- 屏東基地第六天氣中心所保存 1973 ~ 1982 年 801 C 表。
- 日本氣象廳 1973 ~ 1982 年天氣圖。
- 謝維權、陳泰然 (1982)：「桃園、新竹、松山空軍基地影響飛航安全之低雲幕研究」。國立台灣大學大氣科學系，研究報告 1982-I-1 號。
- 陳泰然 (1981)：「臺灣鄰近梅雨系統之合成結構研究」。國科會研究報告，梅雨-004，編號 NSC-69M-0202-01(01)。P. 32。
- 俞家忠 (1982)：「臺灣在颱風侵襲下低雲幕與低能見度之研究」。第三屆全國大氣科學學術研討會論文集編。PP. 84 ~ 101。
- 陳泰然、紀水上 (1978)：「臺灣梅雨鋒面之中幅度結構」。『大氣科學』第五卷第一期。P. 35。
- 陳正政、蔡清彥 (1979)：「臺灣地區梅雨系統之降水特性及天氣型式」。國立臺灣大學大氣科學系研究報告，Mei-Yu-003。
- 陳泰然 (1978)：「臺灣梅雨期之中幅度天氣系統分析」。國科會與中研院「臺灣地區災變天氣研討會」論文集編。PP. 150 ~ 157。
- 莊貴順、陳新翎 (1982)：「梅雨期台灣中南部天氣預報之研究」。第三屆全國大氣科學學術研討會論文集編。P. 295。

The Study On Low Cloud Ceiling Forecasting over Ping-Tung

Shou-Huey Guo Jenq-Pyng Chen

Abstract

Statistical analysis on the low cloud ceiling (LCC) over Ping-Tung is carried out from 1963 through 1982, A case of LCC during the period of May 28 ~ 30, 1976 is also studied to reveal the synoptical conditions. Results shows that LCC is less significant in Ping-Tung than in northern Taiwan, and mostly accompanied with heavy fog or sounderstorm. LCC is most likely to happen in the warm section of cyclones, with SW winds over 10 KTS, temperature and dewpoint about 25°C and RH over 90%. And three types of LCC are discussed as: (1) winter fog LCC, (2) Mei-Yu LCC, (3) Typhoon LCC.