

中央氣象局局屬有人氣象站 1970~2016 年霧日數概況

吳品秀 沈里音

氣象科技研究中心

中央氣象局

摘要

霧的虛無飄渺、朦朧之美常教人如入仙境，「不識廬山真面目，只緣身在此山中」正是最佳寫照。臺灣四周環海加上地形多變，有利於霧的生成。本文以 1970~2016 年中央氣象局局屬有人氣象站(以下簡稱氣象站)之霧日數資料作為研究標的來分析各氣象站霧日數多寡與季節及地域的相關性，並描述臺灣之霧概況。

研究結果發現，從季節來看，無論是臺灣本島或離島的霧日數都以春、冬兩季居多，比較特殊的是山區的玉山、阿里山及日月潭反而以春、夏兩季較多，尤其是 6~8 月的夏季更明顯。就地勢而言，山區較平地容易起霧，海拔愈高的地區霧發生的機率愈大，由統計資料可以看出阿里山和玉山是所有氣象站中霧日數最多的 2 個觀測站。其次，離島和臺灣本島的中西部也較北部及東部更容易產生霧，其中又以離島的金門和馬祖為最。金馬地區發生霧的季節多以春、冬 2 季為主，可以提供離島居民交通往返選擇交通工具作為參考。

本文以 1981~2010 30 年霧日數平均作為氣候平均值，分析 1970~2016 年霧日數分佈情形如下：1、霧日數呈逐年遞減趨勢，如鞍部、臺北、竹子湖、嘉義和玉山計 12 個氣象站自 1990 年以後年平均霧日數均較該站 30 年霧日數平均來得低。2、霧日數分佈並無明顯變化，如板橋、花蓮、蘇澳、宜蘭、澎湖、臺東及馬祖計 11 個氣象站之年平均霧日數與其 30 年霧日數平均相差無幾，並無明顯增減趨勢。3、霧日數分佈在某些年呈現驟增或驟減情形，代表性的有東吉島、蘭嶼和日月潭氣象站；其中，蘭嶼是從 2007 年開始霧日數呈現突然增加情形，日月潭則在 1991~1996 年有明顯減少趨勢。

關鍵字：霧日數

檢查、氣象站修正及資料分析，茲將各項作業程序分述如後，其作業流程如圖 1。

一、前言

臺灣地勢多變，有利於霧的生成。「霧」是由懸浮在近地面的空氣中極細微而密集的水滴所構成之一種大氣現象，由於成因及生成地點的不同，其種類也隨之不同，常見的有輻射霧及平流霧。當霧發生時常會使能見度降低，隨之伴隨著惡劣的天候狀況，可能影響到交通安全。

為瞭解臺灣的霧概況，本文以季節及地域劃分來分析中央氣象局局屬有人氣象站(以下簡稱氣象站)霧日數分佈情形，並描述其概況。同時依氣象站所在地，分別從臺灣本島和離島不同的地理位置來分析兩者在霧日數分佈之差異。由過去參考文獻得知，臺灣離島霧日數偏多，在惡劣天候環境的影響下常會造成航班正常運作甚至可能危害飛航安全；是故，藉由瞭解離島之霧概況，對於提供當地居民交通往返之參考將有莫大助益。

二、資料處理

本文蒐集中央氣象局資料處理科氣候資料庫(以下簡稱 CMT)氣象站 1970~2016 年霧日數資料作為分析對象。資料處理的程序包含：資料源、資料整集與

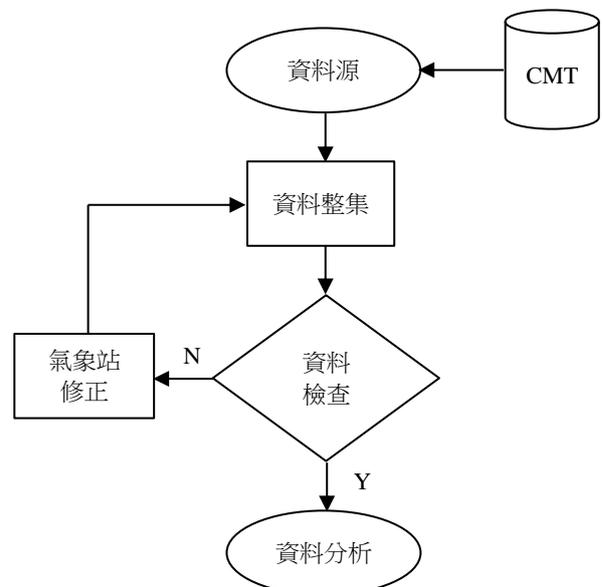


圖 1 霧日數資料作業流程圖

(一) 資料源

本文為研究中央氣象局氣象站 1970~2016 年霧日數概況，蒐集自 CMT 包含臺北、板橋等 29 個氣象站(七股和永康不計)霧日數資料作為分析對象。其中板橋、新屋、蘇澳、金門、臺南、梧棲及馬祖氣象站囿於設站時間不一，霧日數資料蒐集時間範圍不一致。

霧日數資料蒐集時間範疇分歧的氣象站包含：板橋 2002~2016 年、新屋 2014~2016 年、蘇澳 1982~2016 年、金門和馬祖 2004~2016 年、臺南 1970~1998 年；2002~2016 年、梧棲 1976~2016 年。(文中表格以*註記)

(二) 資料整集與檢查

資料整集過程發現，部分資料需要進一步處理；其中部分氣象站在某些年份雖有人工觀測但資料值為 null、有些氣象站則出現觀測資料間斷不齊全的現象，面對這些有疑義的資料經彙整後已請相關氣象站進行確認並且修正該資料。

經由氣象站檢查確認回報結果，原先資料值為 null 的部分應為 0、而阿里山氣象站在 1981~1983 年資料呈現間斷不齊全現象，經與阿里山氣象站聯繫，確為當時觀測人員記錄，但明顯與其氣候特性不同。

(三) 氣象站修正與資料分析

針對資料有疑義的部分請相關氣象站確認回報後，檢核系統再次進行資料的檢核校對，若發現資料值尚有疑慮待查則通知相關氣象站進行確認修正。

所有霧日數資料經檢查確認無誤後，即進入本文資料分析階段。

三、資料分析結果

本文資料分析包括離島霧日數統計分析、台灣本島霧日數統計分析、離島與台灣本島霧日數比較和霧日數變化趨勢 4 個部分，茲將結果分述如後：

(一) 離島霧日數統計分析

為瞭解離島霧日數在季節上的分佈情況，本文以彭佳嶼、金門、東吉島、澎湖、蘭嶼及馬祖等氣象站作為離島霧日數分析對象，茲將霧日數資料分別以春、夏、秋、冬四季來統計並說明如下：

表 1 1970~2016 年離島霧日數總計天數

	春 (3~5 月)	夏 (6~8 月)	秋 (9~11 月)	冬 (12,1~2 月)	總計
彭佳嶼	439	121	49	107	716
*金門	323	70	14	95	502
東吉島	65	10	22	14	111
澎湖	113	31	11	53	208
蘭嶼	98	79	85	64	326
*馬祖	300	71	15	127	513

表 2 1970~2016 年離島霧日數年平均天數

	春 (3~5 月)	夏 (6~8 月)	秋 (9~11 月)	冬 (12,1~2 月)	年平均
彭佳嶼	9.3	2.6	1	2.3	15.2
*金門	24.8	5.4	1.1	7.3	38.6
東吉島	1.4	0.2	0.5	0.3	2.4
澎湖	2.4	0.7	0.2	1.1	4.4
蘭嶼	2.1	1.7	1.8	1.4	7
*馬祖	23.1	5.5	1.2	9.8	39.6

表 3 1970~2016 年離島霧日數單 1 年各季節出現最多天數統計表

	彭佳嶼	*金門	東吉島	澎湖	蘭嶼	*馬祖
春	42	12	21	30	10	13
夏	3	0	3	9	5	0
秋	2	0	2	1	7	0
冬	4	1	3	9	9	0

表 1 是 1970~2016 年離島霧日數依季節劃分統計的結果。綜觀而言，離島霧日數的季節分佈以春季 3~5 月最多。從統計數據來看，金門和馬祖氣象站資料的統計時間雖較其他離島氣象站短，然除了彭佳嶼氣象站外，在所有離島氣象站中卻以兩者之霧日數為最。

從表 2 年平均霧日數來看，金門在春季約有 24.8 天、冬季約 7.3 天；馬祖在春季約有 23.1 天、冬季約

9.8 天。除了彭佳嶼氣象站外，兩者全年在春、冬霧日數之平均次數遠高於其他離島氣象站全年春、冬霧日數平均在 3 天以下，差距甚大。

表 3 顯示，在離島氣象站中每年霧日數出現次數最多的季節均在春季，其次則在冬季。其中東吉島和澎湖霧日數在夏、冬出現最多的次數均等，僅次於春季；金門和馬祖霧日數每年出現次數最多的季節均未發生在夏、秋兩季；彭佳嶼春季單一年的霧日數出現最多次居離島氣象站之冠；而蘭嶼是離島氣象站中霧日數出現次數平均分佈於四季的唯一氣象站。

(二) 臺灣本島霧日數統計分析

表 4 1970~2016 年臺灣本島霧日數統計

區域	區域	站別	春	年平均	夏	年平均	秋	年平均	冬	年平均
平地	北	*板橋	1	0.1	0	0	0	0	1	0.1
		淡水	76	1.6	11	0.2	8	0.2	47	1
		臺北	146	3.1	43	0.9	27	0.6	137	2.9
		基隆	357	7.6	169	3.6	79	1.7	200	4.3
		*新屋	9	3	0	0	3	1	6	2
		新竹	175	3.7	5	0.1	16	0.3	183	3.9
	中	嘉義	276	5.9	19	0.4	215	4.6	521	11.1
		臺中	101	2.1	6	0.1	56	1.2	197	4.2
		*梧棲	65	1.6	7	0.2	23	0.6	117	2.9
		*臺南	117	2.7	8	0.2	82	1.9	364	8.3
		高雄	89	1.9	4	0.1	51	1.1	167	3.6
		恆春	2	0	1	0	0	0	1	0
	東	花蓮	3	0.1	4	0.1	0	0	4	0.1
		*蘇澳	0	0	2	0.1	0	0	1	0
		宜蘭	7	0.1	2	0	0	0	11	0.2
		大武	0	0	0	0	0	0	1	0
成功		0	0	0	0	0	0	0	0	
臺東		1	0	1	0	0	0	1	0	

山區	北	鞍部	2181	46.4	1023	21.8	1709	36.4	2468	52.5
		竹子湖	978	20.8	411	8.7	269	5.7	570	12.1
	中	阿里山	2313	49.2	2658	56.6	1907	40.6	1618	34.4
		玉山	3116	66.3	3206	68.2	2294	48.8	2265	48.2
		日月潭	1834	39	1854	39.4	1160	24.7	1174	25

表 4 是 1970~2016 年臺灣本島霧日數依季節和區域分佈統計彙整結果。如表所示，分佈於本島平地北部的氣象站包含淡水、臺北、基隆和新屋好發霧的季節是春季，其次為冬季；即便是山區的竹子湖亦同。反觀，同樣位於山區的鞍部其霧現象卻以冬季最多、春季次之。

在臺灣中部一帶的臺中、梧棲，甚至嘉南平原往南延伸的嘉義、臺南及高雄等氣象站，霧最容易發生在冬季、其次是春季，當中又以嘉義地區的霧日數最多。探究原因乃由於地勢位於冷暖平流交界處，且幾乎在無任何屏障的情況下易造成暖濕空氣長驅直入，加上地表輻射冷卻作用，因此極易產生霧現象。

臺灣東部的宜蘭、蘇澳及花蓮，霧亦多出現於冬、春交替之際。整體而言，霧現象於東部一帶出現的頻率甚少，其乃肇始於地形受中央山脈阻隔影響，春、冬平均氣溫較西部地區高，冷空氣不易到達，故降低了霧生成的機率。另外，大武、臺東及恆春在 1970~2016 年期間，四季的霧現象並不明顯；此 3 個地區雖有 1~2 次霧日數的發生，然年平均次數幾乎趨近於 0，這是在 20 幾個氣象站中鮮少發生的特殊情況。

鞍部、阿里山、玉山和日月潭是這些氣象站中歷年來霧日數累計次數達上千的少數氣象站，以季發生次數/總次數統計氣象站霧日數在各季節所佔的比例結果得知，鞍部在冬季佔 33.4%、阿里山在夏季佔 31.3%、玉山在夏季佔 29.4%、日月潭在夏季佔 30.8%；除日月潭外，其他 3 個氣象站的霧日數累計次數甚至出現超過兩千次以上。從地理位置來看，不難發現這些氣象站的共通點都是位居高海拔山區，其中尤以玉山位居海拔 3952 公尺為最，這也說明了山區經常會受雲霧影響。

綜上所述，臺灣本島霧日數以春、冬兩季出現的次數最頻繁，中部山區的阿里山、玉山和日月潭在春、夏 2 季發生霧的日數較其他區域明顯偏多；就地勢而言，中西部較北部及東部更容易產生霧；山區也比平地更易於觀測到霧的現象。

(三) 離島與臺灣本島霧日數比較

根據各離島霧日數分析結果得知，金門和馬祖是

所有離島氣象站中霧日數年平均次數出現最多的氣象站。金馬地區常因發生霧現象造成低能見度之惡劣天氣，進而影響航班的起降作業及安全；是故，我們特以金門、馬祖和臺灣本島各氣象站之霧日數概況做一比較，以瞭解離島與本島兩者霧況之差異。

根據統計資料顯示，無論金門、馬祖或本島氣象站其霧況最明顯均在春、冬兩季，且又以 4、5 月霧日數偏多。據文獻記載，此與該季節金門盛行西南風、馬祖受東北和西南風的影響有關；4、5 月份西南風開始將富含水汽的暖濕空氣沿臺灣海峽向北傳遞，此種平流霧經常影響位於大陸沿岸的金馬地區。

(四) 霧日數變化趨勢

為瞭解臺灣霧日數概況，本文以 7 年移動平均及趨勢線之預測來研判其發展；同時以各氣象站 1981~2010 這 30 年為氣候代表年取其霧日數資料之平均值來分析各氣象站 1970~2016 年霧日數之分佈情形。研究結果發現，近 40 年來各氣象站的霧日數分佈有如下之變化趨勢：

1. 霧日數呈逐年遞減趨勢

研究結果顯示，多數氣象站的霧日數分佈有逐年遞減之趨勢。其中代表性氣象站有平地的淡水、臺北、高雄和嘉義；山區的鞍部、竹子湖和玉山及離島的彭佳嶼。

(1) 平地氣象站

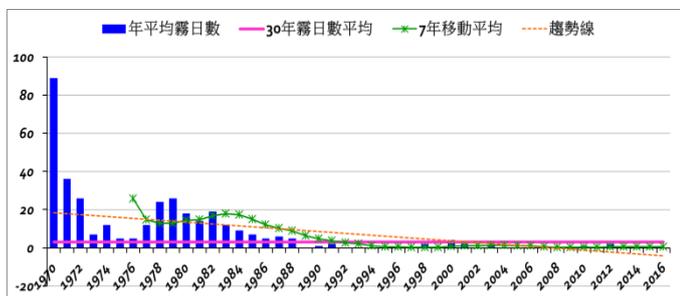


圖 2 臺北氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢

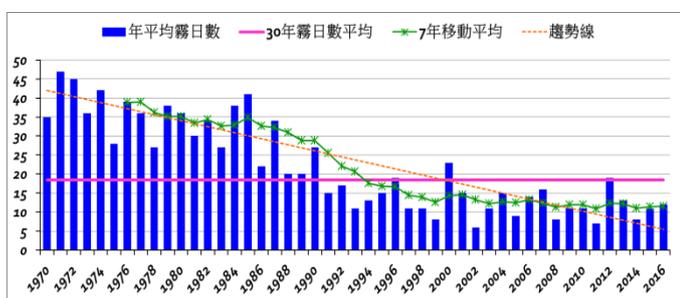


圖 3 嘉義氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢

圖 2 和圖 3 分別是臺北和嘉義氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢圖，如圖所示，兩站的年平均霧日數均呈現逐年遞減趨勢。臺北氣象站自 1989 年起其年平均霧日數即低於 30 年霧日數平均，7 年移動平均

均自 1983 年起年平均霧日數明顯遞減，一直到 1992 年其值甚至逼近 0。另外由趨勢線也透露出臺北的年平均霧日數從 1970 年開始一路往下滑，到了 2010 年其值甚至低於 0。

嘉義氣象站霧日數的變化亦如同臺北呈現遞減走勢，惟差別在於該地區的 30 年霧日數平均明顯高於臺北，即使霧日數呈現遞減卻不致有趨近於 0 的跡象。

(2) 山區氣象站

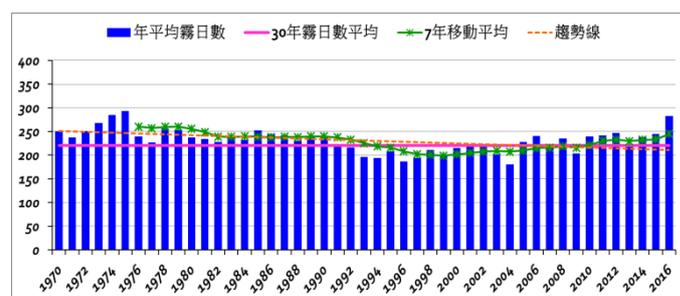


圖 4 玉山氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢

圖 4 顯示，玉山氣象站 1970~2016 年年平均霧日數的整體變化亦為遞減趨勢，惟 7 年移動平均和趨勢線前後均在 30 年霧日數平均值 220 附近起伏，且該站的年平均霧日數次數普遍高於 250，並無出現突然驟減的情況，這也是為何玉山氣象站在霧日數變化上呈現緩慢遞減之主因。

(3) 離島氣象站

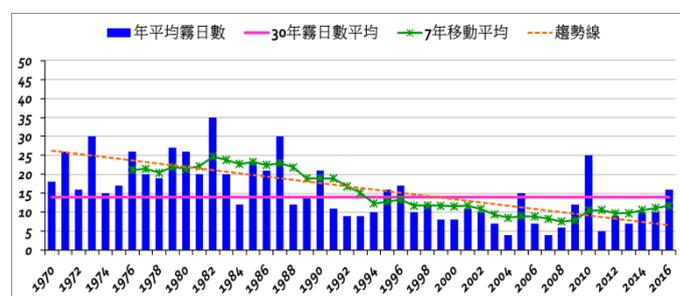


圖 5 彭佳嶼氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢

彭佳嶼氣象站霧日數趨勢線的變化明顯呈現遞減(圖 5)，然從年平均霧日數來看只有 1984、1988、1991~1994、1997~2004、2006~2009 和 2011~2015 年低於 30 年霧日數平均；在 7 年移動平均部份，只有 1988~2008 年為緩慢遞減，2009 年以後其移動平均逐步提升。整體而言彭佳嶼氣象站的霧日數觀測大致以 1990 年為分界，1990 年以前的霧日數分佈普遍高於 30 年霧日數平均；1990 年以後則相反，只有 2010 年的年平均霧日數驟增至 25 天，甚為突兀。

2. 霧日數並無明顯變化

霧日數無明顯變化的代表性氣象站有平地的花

蓮、蘇澳、宜蘭及臺東；離島的澎湖和馬祖。這些氣象站霧日數分佈的共同特色是年平均霧日數與 30 年霧日數平均兩者相差無幾，且從地形來看多偏東部及離島，代表霧日數的多寡與地域分佈存在關聯性，以下就宜蘭、臺東和澎湖氣象站分別陳述說明。

(1) 平地氣象站

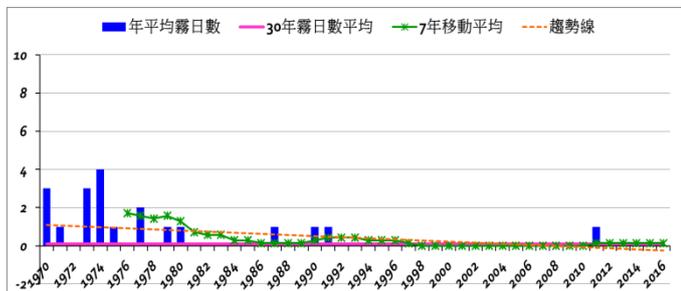


圖 6 宜蘭氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢

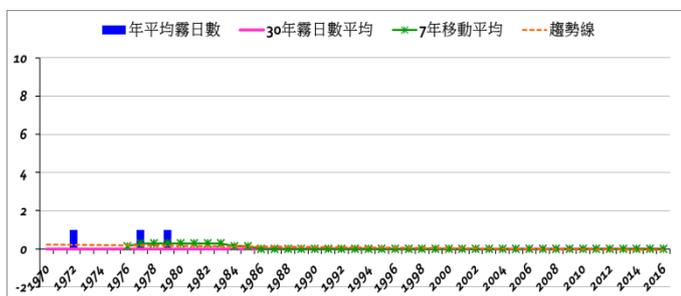


圖 7 臺東氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢

宜蘭和臺東氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢如圖 6 和圖 7 所示，兩站在年平均霧日數部份除了某些年有值外，其他年份均為 0。宜蘭氣象站在 1970~1971、1973~1975、1987、1990~1991 和 2011 年有霧日數(圖 6)；臺東僅 1972、1977 和 1979 這 3 年有霧日數(圖 7)。30 年霧日數平均方面，兩站的平均值幾近於 0；從 7 年移動平均和趨勢線來看，兩站霧日數的走勢一路遞減並趨向於負值。

(2) 離島氣象站

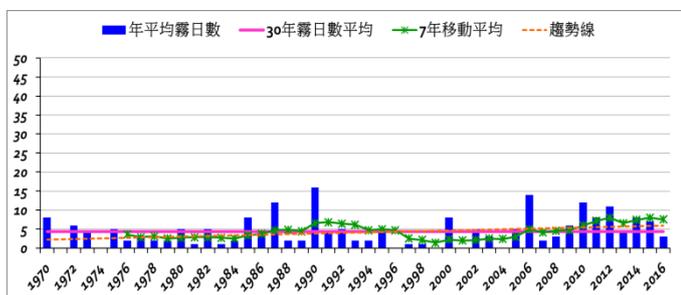


圖 8 澎湖氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢

由圖 8 得知，澎湖氣象站的年平均霧日數除了 1987、1990、2006、2010 和 2012 年明顯超越 30 年霧日數平均，大致上其年平均霧日數與 30 年霧日數平均之落差均在正負 5 的範圍內。7 年移動平均和趨

勢線亦多在 30 年霧日數平均上下起伏，並無明顯差距。

3. 霧日數在某些年呈現驟增或驟減的情形

從 20 幾個氣象站分析個案中得知，1970~2016 年霧日數的變化趨勢除了呈現遞減和無明顯變化狀態外；還有一個現象是霧日數只在某些年呈現驟增或驟減的特別狀態，以山區的日月潭和離島的蘭嶼氣象站為代表。

(1) 山區氣象站

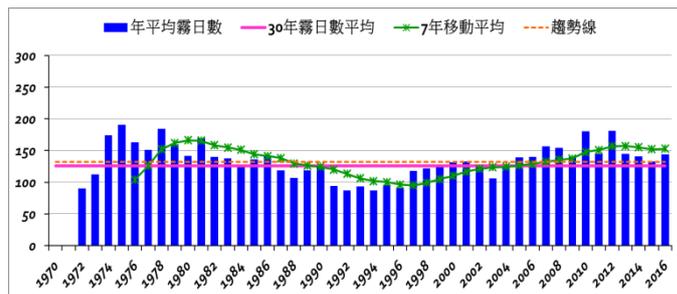


圖 9 日月潭氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢

日月潭氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢如圖 9 所示。整體而言，該站的霧日數變化除了 1991~1996 年有明顯遞減，其他年份之年平均霧日數均在 30 年霧日數平均上，且趨勢線亦在 30 年霧日數平均之上呈一平穩分佈狀態。

(2) 離島氣象站

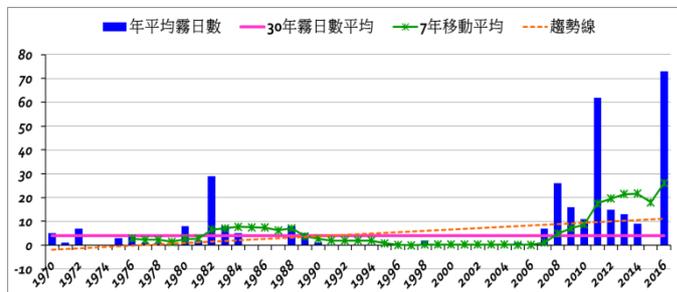


圖 10 蘭嶼氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢

由圖 10 蘭嶼氣象站 1970~2016 年霧日數變化趨勢顯示，除了 1982 年、2007~2014 年及 2016 年的年平均霧日數明顯高於 30 年霧日數平均 4.03 天外，其他年份的年平均霧日數均呈現平穩狀態，且 7 年移動平均亦在 30 年霧日數平均附近持平穩移動，惟 2007 年以後霧日數有增加趨勢。

四、結論與建議

本文以中央氣象局氣象站霧日數資料作為研究標的，探討 1970~2016 年霧分佈概況。為瞭解各氣象站霧日數的多寡是否與季節和地域兩者間存在關聯性，研究過程試圖依季節和氣象站的地域分佈來分類

氣象站資料，進而分析霧之分佈情形。另外，藉由估算各氣象站之年平均霧日數，佐以 1981~2010 這 30 年霧日數資料之平均值為氣候值，以兩者的差異來分析霧日數變化；同時利用 7 年移動平均和趨勢線來推估霧的變化走勢。

研究結果總結分析如下：

1. 從季節來看，除了山區氣象站，無論是臺灣本島或離島的霧日數明顯以春、冬兩季居多。
2. 從地域分佈來看，除本島山區外，臺灣離島的霧日數比本島多；在本島霧日數方面，山區比平地多、西南部比東北部多。
3. 綜觀而言，多數氣象站的霧日數變化呈遞減趨勢，只有少數氣象站的霧日數變化持平穩或僅某些年有驟增及驟減情況。

本研究因礙於人力及時間等多項因素的侷限，尚有不足與待改善之處。針對後續的相關研究，提出下列幾項建議：

1. 本文僅以 1970~2016 年的霧日數資料作為研究主軸，建議後續研究可將資料的時間範疇擴大，藉此可更清楚早期氣象站的霧日數分佈情況。
2. 囿於資料蒐集時間的關係，本文僅以霧觀測資料作為分析，建議後續研究可加入其他觀測資料藉以交叉比對分析，如：相對溼度、氣溫及紫外線等，利用多項觀測資料來探討彼此與霧日數分佈的多寡是否存在關聯性。
3. 近年空汙及大氣懸浮粒子汙染議題備受重視，由本研究結果得知，臺灣霧日數的變化有隨著年份增加而呈現遞減之趨勢，或可進一步蒐集相關資料來分析兩者之相關性。