

臺灣地區極端高溫的特徵及其分析— 以1985年至2014年的人工氣象站溫度為例

徐仲毅

陳怡良
氣象預報中心
中央氣象局

羅雅尹

摘 要

本研究使用中央氣象局逐日最高溫度資料，選取平地站：基隆、淡水、臺北、新竹、臺中、梧棲、嘉義、臺南、高雄、恆春、宜蘭、花蓮、成功、臺東、大武；山區五站：鞍部、竹子湖、阿里山、玉山、日月潭；離島三站：彭佳嶼、蘭嶼、澎湖，時間長度為1985年1月1日至2014年12月31日，分析其時間、空間分布特徵。

以本研究定義之全臺極端高溫 37.6°C 來看，1985年之後臺灣地區極端高溫發生頻率的月份排序分別為7月、8月、5月及6月，9月、4月、10月、3月亦有少數個案。全臺極端高溫的空間分佈則以北部地區及東南部地區為主，其中北部地區的臺北站頻率最高，次高者為東南部地區的大武站，其他依序為臺東、基隆、新竹、淡水、成功、宜蘭、臺中及高雄。再深入5月、6月、7月、8月極端高溫發生的地點，5月、6月受梅雨季鋒前西南風背風沉降的影響，主要的極端高溫發生區域以東南部地區的大武及臺東為主，7月、8月極端高溫主因為太平洋高壓籠罩，易造成北部地區的臺北及基隆的極端高溫。若由年際變化來看，1998年之後全臺極端高溫發生的頻率有增加的趨勢。

另外本研究亦定義了5月至8月各站99%之極端高溫與90%之極端高溫，各站99%極端高溫之月份分佈特徵，大致呈現7月、8月、6月、5月的排序，東南部地區由於5、6月份西南風的影響，99%極端高溫與7、8月份相近甚至更高，尤其大武站最為明顯；空間分佈方面，各站99%極端高溫大致以北部最高，東南部次之，中南部再次之，宜蘭、花蓮、成功最低，其中特異性較高者為大武站，5、6月甚至較臺北站更高。相較近30年與近50年6月至8月90%極端高溫，可見近30年平地13站90%極端高溫大致較近50年高，與近年極端高溫發生頻率增加的觀點相呼應，但新竹、臺中、臺南、恆春、大武較不顯著，臺南甚至較低，大武在7、8月也有較低的現象；玉山氣象站近30年6、7、8月90%極端高溫提升現象稍明顯，其他山區氣象站差異不大；離島氣象站則無明顯變化。

此外熱帶系統之外圍沉降或其造成之焚風效應為臺灣地區極端高溫主要成因之一，發生地點與其路徑及位置有關，故發生全臺極端高溫頻率較少的新竹、淡水、成功、宜蘭、臺中、高雄等站之極端高溫成因皆與其有直接相關。

關鍵字：極端高溫

一、前言

臺灣位處副熱帶地區，緊鄰歐亞大陸，冬天受北方中緯度天氣系統影響，夏天則為南方熱帶及海洋系統所控制，尤其四面環海，深受海洋調節。除此之外，全島多山，平均海拔660米，高度在三千米以上的高山超過兩百座，密度堪稱世界第一（涂等人，2003）。在此複雜的地理環境之下，氣候明顯有著季節性與區域性的變化，也就是時間及空間上的特徵明顯，不但雨量如此，溫度上也非常顯著。

2013年8月8日臺北站以 39.3°C 創下建站百年

來的歷史紀錄；中央氣象局（2014）統計，2014年7月太平洋高壓勢力偏強，臺灣本島平地13站平均氣溫高達 29.98°C ，為1947年以來全臺7月平均氣溫的最高紀錄，新竹及嘉義的最高氣溫大於等於 35°C 日數分別為15天及16天，為該兩站設站以來7月高溫日數的最多紀錄，嘉義站2014年7月12日高溫達 37°C ，為1969年設站以來最高溫紀錄；2014年9月份受太平洋高壓及颱風外圍沉降氣流影響，13站均溫亦創同期最高紀錄，其中受海鷗颱風外圍及過山沉降氣流影響，9月15日高雄站溫達 37.6°C ，為該站1929年設站以來的最高溫，嘉義站 35.5°C 亦是該站

歷年來 9 月份最高溫，此外 9 月 16 日臺北站高溫 37.8 度、宜蘭站高溫 34.9 度及蘇澳站高溫 33.5 度，9 月 17 日板橋站高溫 37.5 度皆為該站歷年來 9 月份最高溫。李與盧(2010)、陳(2008)、Liu et al.(2002)、Shiu et al.(2009)等亦指出極端溫度發生的現象正在增加。因此極端高溫的發生及其預報勢必成為未來臺灣地區天氣預報必須面臨的嚴峻挑戰，故本研究之目的為指出對過去 30 年來臺灣地區極端高溫發生的時間及空間特徵，並佐以綜觀天氣型態分析，找出其成因並作為未來極端高溫預報之參考。以下就資料來源、極端溫度的定義、極端溫度的時間空間分布特徵逐一探討，未來並預計對極端高溫發生時的綜觀天氣配置做簡單的歸納分析。

二、使用資料

本研究使用中央氣象局逐日最高溫度資料，選取平地 15 站：基隆、淡水、臺北、新竹、臺中、梧棲、嘉義、臺南、高雄、恆春、宜蘭、花蓮、成功、臺東、大武；山區五站：鞍部、竹子湖、阿里山、玉山、日月潭；外島三站：彭佳嶼、蘭嶼、澎湖，時間長度為 1985 年 1 月 1 日至 2014 年 12 月 31 日，共 10957 天。

三、極端高溫的定義

本文所謂的極端高溫分成兩種，第一種由本研究所選取的平地 15 站來看，取各站之 1985 年 1 月 1 日至 2014 年 12 月 31 日所有日最高溫資料排序的 99% 門檻值，即最高端的前 1% 為之，其值為 37.6°C，故大於等於此值定義為極端高溫。

第二種為各站 5 至 8 月各月分之極端高溫，細分為 99% 極端高溫及 90% 極端高溫，使用中央氣象局 1985 年至 2014 年 5 月至 8 月逐日最高溫度資料，選取個前一節所述之 23 個局屬測站之各自當月所有日最高溫資料 99% 及 90% 之門檻值為之，數值如下表 1，其中 90% 極端高溫與李與盧（2010）所定義的方式相同，藉以比對各站近年極端高溫的趨勢變化。

表 1. 1985 年至 2014 年 5 月至 8 月份 99%、90% 極端高溫

測 站	5 月極端高溫 (°C)		6 月極端高溫 (°C)		7 月極端高溫 (°C)		8 月極端高溫 (°C)	
	99%	90%	99%	90%	99%	90%	99%	90%
基隆	35.3	32.2	36.3	34.5	37.5	35.5	36.5	34.9
淡水	34.1	32.2	35.3	34	37.4	35.5	37	35.5
台北	36.2	34.2	36.7	35.5	37.9	36.8	38.1	36.2
新竹	34.3	32.2	35.1	33.6	36.7	34.9	36.6	34.6
台中	34.5	33.1	35.3	34.2	35.8	34.7	35.3	34.2
梧棲	33.2	31.4	34.4	33.1	35.1	33.5	34.5	33.4
嘉義	34.2	33.1	35.7	34.6	36.1	34.9	35.3	34.3
台南	35.1	33.6	35.4	34.3	35.8	34.5	35.4	34.2
高雄	34.2	32.9	35	33.6	35.8	34.1	34.8	33.6
恆春	34.7	33.1	34.5	33.2	34.7	33.5	34.7	33.5
花蓮	32.5	31.2	33.8	32.5	34.9	33.9	35	33.7
宜蘭	32.9	31.6	34.7	33.3	35.7	34.5	35.6	34.2
成功	32.8	31.5	34	32.7	34.8	33.4	34.7	33.2
台東	35.2	32.6	36.4	33.7	35.5	34.1	35.9	33.7
大武	37.2	34.4	37.4	35.8	37.6	35.1	36.2	34.4
鞍部	28.6	27.1	30	28.3	30.7	29.3	30.5	28.9
竹子湖	30.6	29.3	32	30.6	32.9	31.6	33	31.6
阿里山	21.1	19.6	22.9	20.9	23	21.4	22.9	20.9
玉山	18.8	15.3	19.5	16.9	20	17.8	20.1	17.7
日月潭	30.4	28.9	30.6	29.5	31.7	30.2	31.1	29.8
彭佳嶼	31	29.6	32.4	31.5	34.4	32.9	34.2	32.8
蘭嶼	30.1	28.9	30.8	29.6	31.3	30.1	31.5	30.2
澎湖	32.8	31.3	33.6	32.8	34.4	33.6	34.5	33.5

四、全臺極端高溫的時間、空間分布特徵

以本研究定義之全臺極端高溫 37.6°C 來看，1985 年之後臺灣地區極端高溫發生的頻率的月份排序分別為 7 月、8 月、5 月及 6 月，9 月、4 月、10 月、3 月亦有少數個案（圖 1）。

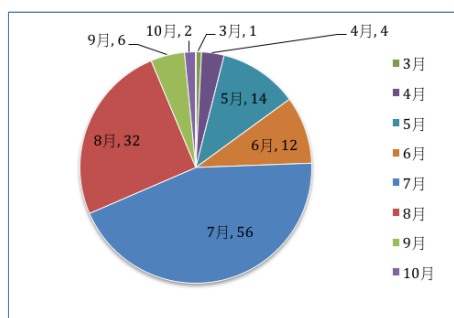


圖 1. 1985-2014 極端高溫月份分布圖

全臺極端高溫的空間分佈則以北部地區及東南部地區為主，其中北部地區的臺北站頻率最高，次高者為東南部地區的大武站，其他依序為臺東、基隆、新竹、淡水、成功、宜蘭、臺中及高雄（圖 2）。

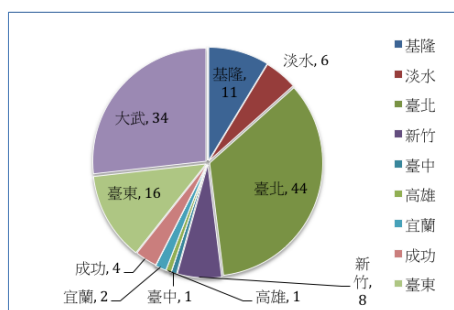


圖 2. 1985-2014 極端高溫區域分布圖

深入極端高溫最易發生的 5 月、6 月、7 月、8 月四個月來看，5 月、6 月份極端高溫發生的地點以大武及臺東為主。7 月、8 月則以臺北最常發生極端高溫，且 7 月份之後，北部地區發生極端高溫的比例上升，東南部地區的比例則明顯下降（圖 3）。

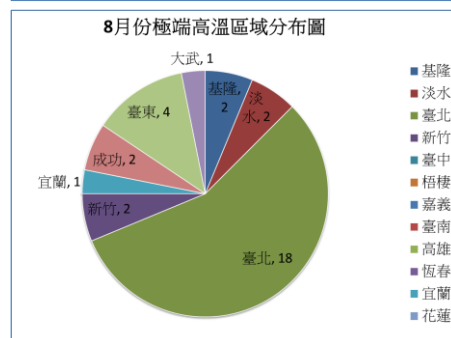
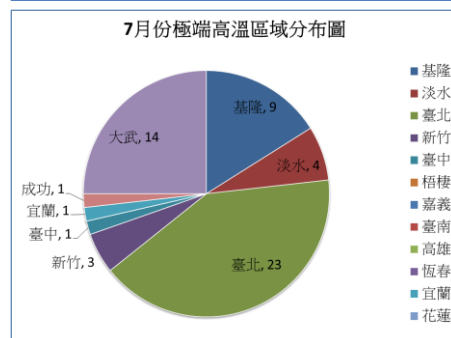
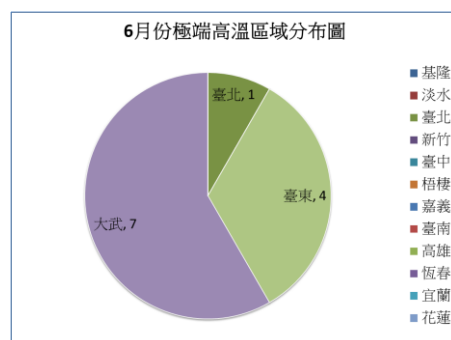
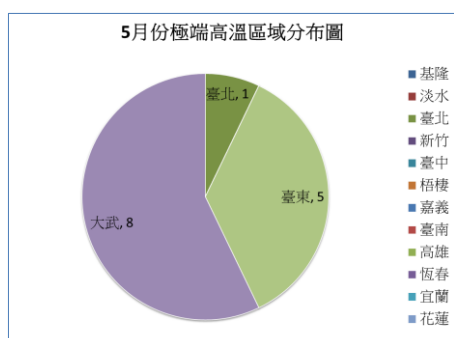


圖 3. 1985-2014 年 5 月至 8 月全臺極端高溫區域分布圖

五、全臺極端高溫的年際變化

由圖4.全臺極端高溫發生的頻率年際變化來看，全臺極端高溫發生的頻率似乎有週期性的變化，且發生頻率大多維持在每年 2 天至 6 天之間，但自 1988 年以後，全臺極端高溫發生的頻率的極端值似乎有增加的趨勢，尤其 2003 年、2010 年、2014 年最為明顯，頻率皆在 10 天/年以上，其中 2014 年頻率最高，全臺極端高溫頻率達 16 天/年。

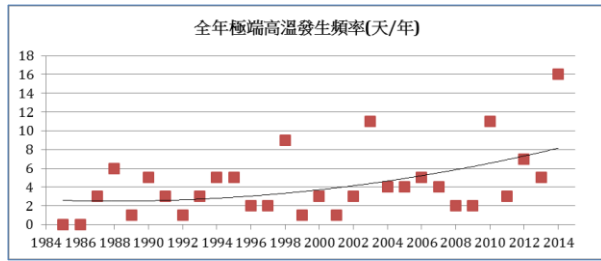


圖 4. 1985-2014 年全臺極端高溫年際變化圖

若由 5 至 8 月個別月份全臺極端高溫發生頻率的年際變化來看（圖 5），5 月、6 月的年際變化並不顯著，7 月、8 月方有逐年增加的趨勢，尤其 7 月最為明顯，若疊合每年全臺極端高溫發生頻率的年際變化及各月份全臺極端高溫的年際變化來（圖 6）看，可以發現 7 月份年際變化與全年之年際變化趨勢較為一致，顯示全臺極端高溫的年際變化以 7 月份的貢獻最大，8 月份亦小部分貢獻。

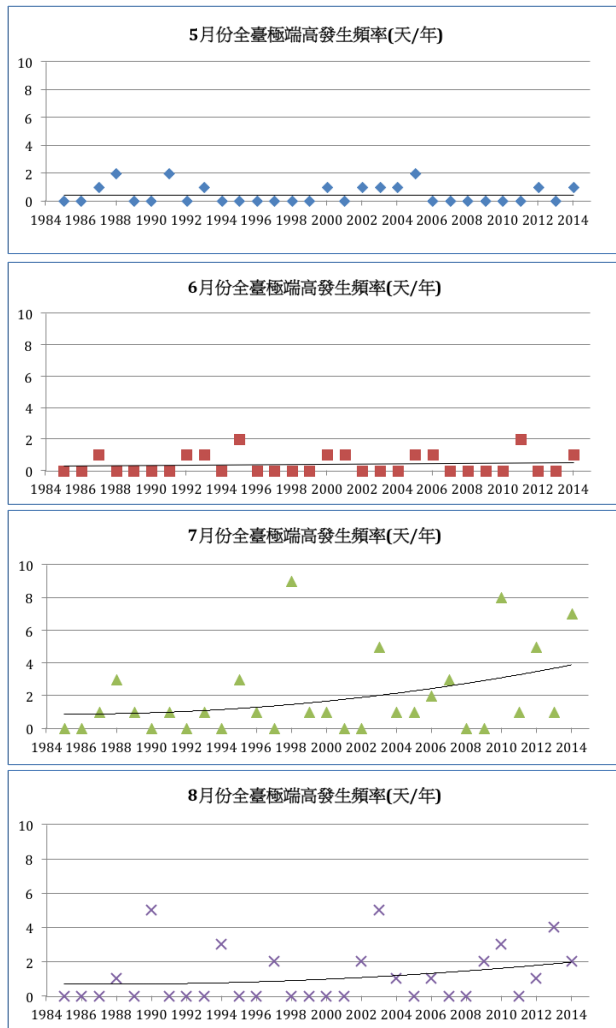


圖 5. 1985-2014 年 5 至 8 月份全臺極端高溫年際變化

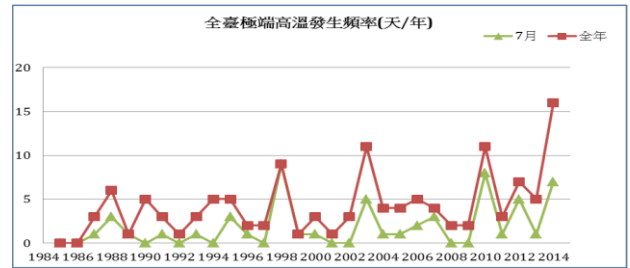


圖 6. 1985-2014 全年及 7 月份全臺極端高溫年際變化

六、各站極端高溫的時間空間分布特徵

（一）平地站 99% 及 90% 極端高溫時空分布特徵

由表 1. 所定義之各站 99% 極端高溫來看（圖 7 上），各平地站時間上的分布特徵大致呈現 7 月、8 月、6 月、5 月的排序，而東南部地區由於 5、6 月份西南風的影響，容易有背風沉降或焚風的發生，故 5 月、6 月之 99% 極端高溫與 7、8 月份相近甚至更高，尤其大武站最為明顯，臺東站也有類似的現象；中南部的嘉義及高雄站則在 6 月份稍高於 8 月份而僅次於 7 月份；空間分佈方面，各平地站 99% 極端高溫大致以北部最高，東南部次之，中南部再次之，宜蘭、花蓮、成功最低，但是大武站 5、6 月 99% 極端高溫甚至較北部的臺北站更高，除此之外，中南部地區及台東站、大武站 5 至 8 月份的 99% 極端高溫差異較小，北部地區及宜蘭、花蓮、成功的 5 月、6 月 99% 極端高溫與 7 月、8 月的 99% 極端高溫差距較大。北部各站以台北站的 99% 極端高溫最高，5 至 7 月基隆次之，淡水 5 月份略低於新竹，6 至 7 月份則位於第三，8 月躍居第二；中南部各站 5 月份以臺南 99% 極端高溫最高，恆春居次，臺中第三，6 月份 99% 極端高溫最高者為嘉義站，臺南站居次，臺中站第三，7 月份中南部仍舊以嘉義 99% 極端高溫最高，高雄、臺南並列第二，臺中第三，8 月份中南部 99% 極端高溫最高者為臺南，嘉義台中並列第二，緊接著才是高雄；東部各站以大武站的 99% 極端高溫最高，居次者在 5 月、6 月、8 月為臺東站，7 月為宜蘭站，第三位 5、6 月為成功站，7、8 月為花蓮站。

至於各平地站 90% 極端高溫的時間分布特徵與 99% 極端高溫類似（圖 7 下），大致呈現 7 月、8 月、

6 月及 5 月的排序，且東南部的大武特異性仍高，其 90% 極端高溫以 6 月最高，7 月次之，5 月與 8 月最低；中南部的嘉義及台南亦有 6 月大於 8 月的狀況；空間分布上，6 至 8 月份大致呈現北部最高，中南部次之，東南部較低，但大武站 6 月份居冠，7 月僅次於臺北，8 月份才逐漸低於北部站；5 月份除臺北站及大武站外，中南部 90% 極端高溫大於臺北站除外的北部各站，北部各站大於宜蘭、花蓮、成功，但東南部的臺東高於臺北站除外的北部各站，大武站則為 5 月極端高溫最高之處。

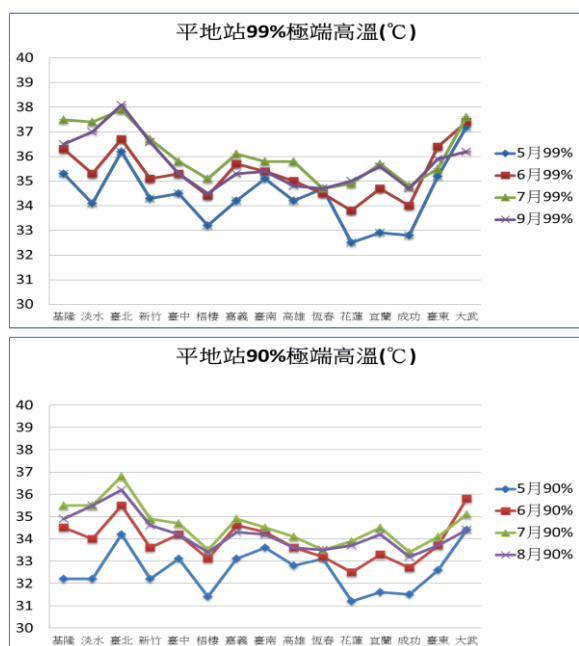


圖 7. 1985-2014 年 5 至 8 月份平地站 99% 極端高溫(上) 及 90% 極端高溫(下) 年空間分布圖

(二) 山區站 99% 及 90% 極端高溫時空分布特徵

山區各站 99% 極端高溫的時間分布大致呈現 7 月與 8 月越接近，且大於 6 月及 5 月的特徵，尤其北部地區的鞍部及竹子湖較為明顯，中部的玉山及日月潭各月份 99% 極端高溫則較為接近，阿里山站 6 至 8 月差距非常小且明顯大於 5 月份，如圖 8 (上)。至於山區各站 90% 極端高溫的時間分布特徵與 99% 極端高溫大致相同，(圖 8 (下))。

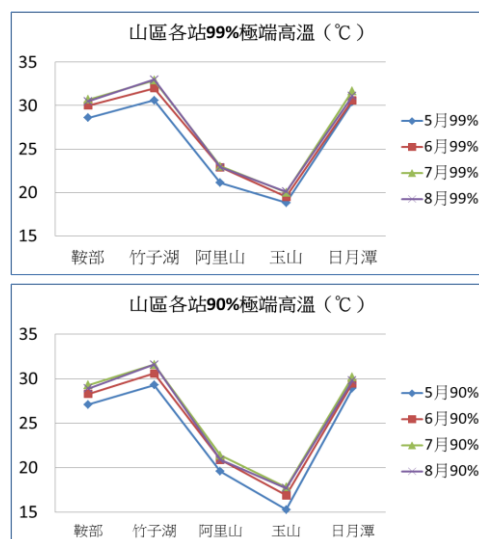


圖 8. 1985-2014 年山區站 99% 及 90% 極端高溫

(三) 離島站 99% 及 90% 極端高溫時空分布特徵

離島 99% 極端高溫的部分也呈現 7、8 月接近，明顯大於 5 月及 6 月的特徵，北部的彭佳嶼 99% 極端高溫呈現 7 月、8 月、6 月、5 月的排序，蘭嶼及澎湖則以 8 月份的 99% 極端高溫稍高於 7 月；北部海面的彭佳嶼與其他離島站相較下有 5 月、6 月之 99% 極端高溫與 7 月、8 月相距較大的情況。至於 90% 極端高溫的特徵與 99% 大致相同。

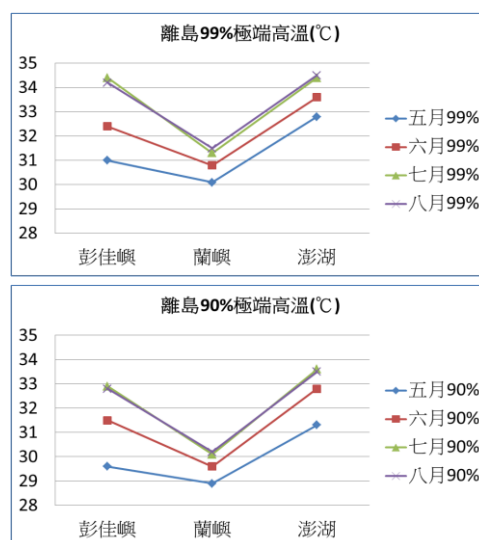


圖 9. 1985-2014 年離島站 99% (上) 及 90% (下) 極端高溫

(四) 近 30 年與近 50 年各站 6 至 8 月 90% 極端高溫的變化

仔細比較近 30 年與近 50 年（李與盧，2010）6 至 8 月平地站 90%極端高溫的差異（圖 10），發現近 30 年 90%極端高溫普遍較近 50 年 90%極端高溫略為增加，此點似乎是與近年極端高溫發生的頻率有增加的趨勢之觀點相同，其中在北部地區的基隆、淡水、臺北及東半部地區的宜蘭、花蓮、成功較為顯著，北部地區的新竹及中南部較不明顯，臺南甚至有較低的現象，此一現象也與李與盧（2010）所提臺南測站則是唯一 1985 年後夏季極端高溫日數減少的測站的相呼應，而東南部的大武僅有 6 月份較高，7、8 月份也有降低的現象，月份上來看，近 30 年在 7、8 月份的 90%極端高溫提升比較明顯，6 月份的差異則較小；山區氣象站中，僅玉山氣象站近 30 年 6、7、8 月 90%極端高溫稍提升，其他山區氣象站差異不大（圖 11）；離島氣象站則無明顯變化（圖 12）。



圖 10. 近 30 年（徐）與近 50 年（李）平地站 5 至 8 月 90%極端高溫比較圖

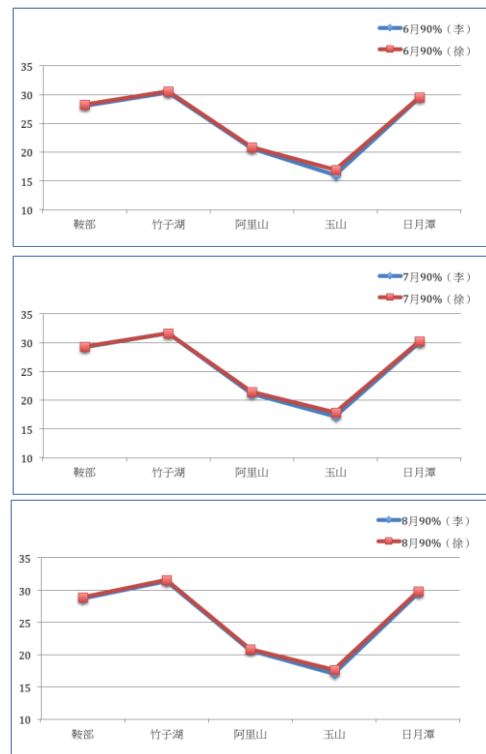


圖 11. 近 30 年（徐）與近 50 年（李）山區站 5 至 8 月 90%極端高溫比較圖

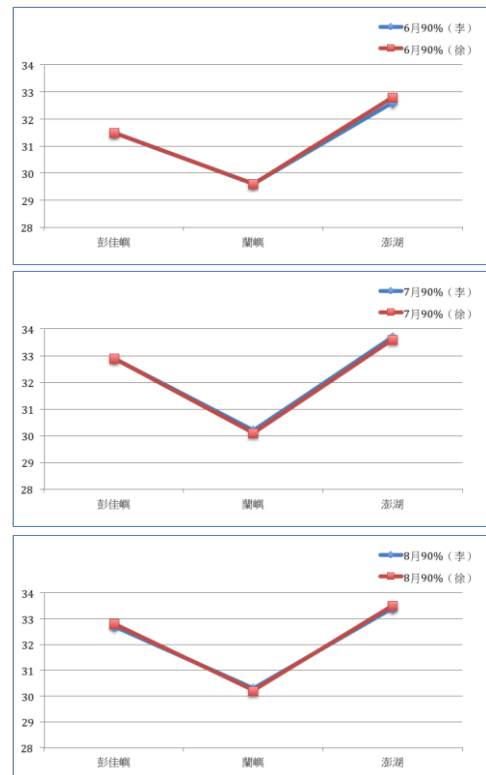


圖 12. 近 30 年（徐）與近 50 年（李）離島站 5 至 8 月 90%極端高溫比較圖

七、結論及未來工作

以本研究定義之全臺極端高溫 37.6°C 來看, 1985 年之後臺灣地區全臺極端高溫發生的頻率月份排序分別為 7 月、8 月、5 月及 6 月, 9 月、4 月、10 月、3 月亦有少數個案。全臺極端高溫的空間分佈則以北部地區及東南部地區為主, 其中北部地區的臺北站頻率最高, 次高者為東南部地區的大武站, 其他依序為臺東、基隆、新竹、淡水、成功、宜蘭、臺中及高雄。再深入 5 月、6 月、7 月、8 月全臺極端高溫發生的地點, 5 月、6 月份主要的極端高溫發生區域以東南部地區的大武及臺東為主, 7 月、8 月全臺極端高溫的區域逐漸轉向北部, 易造成北部地區的臺北及基隆的極端高溫。若由全臺極端高溫的年際變化來看, 1998 年之後全臺極端高溫發生的頻率有上升的趨勢, 且 7 月份全臺極端高溫的年際變化佔貢獻最大。

取前 30 名之全臺極端高溫為例逐一瀏覽, 其前 30 名共 31 項之全臺極端高溫有 14 項之成因與颱風或熱帶性低氣壓接近有關, 可見熱帶系統之外圍沉降或其造成之焚風效應為臺灣地區極端高溫之主要成因之一, 至於極端高溫發生地點則與其路徑及位置有關, 故發生全臺極端高溫頻率較少的新竹、淡水、成功、宜蘭、臺中、高雄等站之全臺極端高溫成因皆與熱帶系統之外圍沉降或其造成之焚風效應有直接相關, 另外颱風或熱帶性低氣壓造成之西北風所引進的大陸暖乾空氣, 亦為極端高溫的成因之一。故颱風或熱帶性低氣壓的位置與極端高溫發生的地點可否歸納出相關性則是未來可以嘗試研究的議題之一。

從概念模式上來說, 非颱風或熱帶性低氣壓所造成之極端高溫與較強西南風所造成的背風沉降或太平洋高壓壟罩有關, 前者常見於 5 月、6 月份, 尤其東南部地區大武及臺東, 其極端高溫的成因與之息息相關, 7、8 月份之後, 太平洋高壓壟罩, 時而引入大陸地區的暖空氣, 故海風與盛行風反向的北台灣較易發生極端高溫, 若太平洋高壓壟罩與較強西南風兩者兼具時, 理論上亦應有加乘效果, 然而實際上較強西南風所造成的背風沉降或太平洋高壓壟罩是否發生極端高溫? 或極端高溫發生時其所佔之比例? 或

何種綜觀天氣之配置是否必然發生極端高溫? 皆為未來須深入探討的工作。

八、參考文獻

- 中央氣象局。2014。103 年秋季展望記者會。台北：中央氣象局。網址：
<http://www.cwb.gov.tw/V7/media/>
- 李思瑩、盧孟明, 2010: 近五十年台灣極端高溫之分析。2010 台北災害管理研討會論文集, 5-6。
- 涂建翊、余嘉欲、周佳。2003。台灣的氣候。第一版。台北：遠足文化。
- 陳雲蘭, 2008: 由極端氣候指標看台灣氣候變化。2008 台灣氣候變遷研討會。
- Hsu, H.-H. and C.-T. Chen, 2002: Observed and Projected Climate Change in Taiwan. *Meteorol. Atmos. Phys.*, **79**, 87-104.
- Liu, S. C., C. H. Wang, C. J. Shiu, H. W. Chang, C. K. Hsiao and S. H. Liaw, 2002: Reduction in Sunshine Duration over Taiwan: Causes and Implications. *TAO*, **13**, 4, 523-545.
- Shiu, C.-J., S. C. Liu and J.-P., Chen, 2009: Diurnally Asymmetric Trends of Temperature, Humidity and Precipitation in Taiwan. *J. Climate*, **22**, 5635-5649.