

# 台灣都會區短延時強降雨事件之氣候特性分析

王安翔 吳宜昭 朱容練 于宜強

國家災害防救科技中心

## 摘要

本研究利用 1993-2015 年台灣地區的雨量觀測資料，選定 6 個直轄市為研究區域，依據地理條件，區分為北部(台北市、新北市及基隆市)、桃園市、台中市及南部(台南市、高雄市及屏東縣)等 4 個區域。探討各區短延時強降雨事件(簡稱暴雨事件)的發生時間、發生日數與降雨規模之長期變化的情況。

結果顯示，北部和桃園市在 6 月和 8 月是發生暴雨事件較多的月份，而在台中市和南部則是 8 月。在北部引發暴雨事件較多的天氣類型為：午後對流 A 型、颱風、梅雨、西南氣流、秋季鋒面及東北季風。桃園市和台中市為午後對流 A 型、梅雨、颱風及西南氣流。南部為午後對流 A 型、颱風、梅雨、西南氣流、低壓帶及午後對流 B 型。在台中市與南部暴雨事件的發生日數與降雨規模之長期變化有增加的情況，主要為颱風所導致。當梅雨鋒面影響台灣地區時，暴雨發生的機率增大。

## 一、前言

由都會區積淹水事件的降雨歷程分析顯示，短延時強降雨是造成災害的主因之一(于等, 2016; 周等, 2016)，而台灣地區因受暴雨影響所導致的災害損失有逐年增加的趨勢(行政院災害防救專家諮詢委員會, 2014)。王等(2016)探討大台北地區的短延時強降雨事件之氣候特性，發現暴雨有增加的情況。

而其他地區的短延時強降雨事件的氣候特性又是如何?因此，本研究以 6 個直轄市為研究區域，探討 1993-2015 年短延時強降雨事件的氣候特性，相關研究成果可做為防減災預警和後續研究的參考。

## 二、資料來源與分析方法

本研究選定 6 個直轄市為研究區域，依據地理條件，區分為北部(台北市、新北市及基隆市)、桃園市、台中市及南部(台南市、高雄市及屏東縣)等 4 個區域。使用 1993-2015 年中央氣象局地面雨量觀測資料、地面天氣圖、日累積雨量圖、可見光衛星雲圖、颱風警報單及警

報颱風列表等資料做為暴雨事件的天氣類型研判使用，其中雨量觀測資料為時雨量資料。為判識西太平洋颱風是否影響台灣地區，使用美國聯合颱風警報中心(Joint Typhoon Warning Center, JTWC)最佳颱風路徑資料判識颱風中心位置離台距離，當颱風中心距離台灣陸地 500km 內，則判定台灣地區受颱風影響。另外，使用美國國家環境預報中心(National Centers for Environmental Prediction, NCEP)氣候預報系統再分析網格資料(Climat Forecast System Reanalysis, CFSR)進行高層大氣環境分析以增加天氣類型研判資訊。

雨量資料篩選參考王等(2016)的方式，以北區為例進行說明。首先篩選出 1993-2015 年北區雨量觀測資料長達 90%以上之測站(各區測站數量如表 1 所示)，由這些測站計算 1 小時平均雨量值與標準差。強降雨之雨量門檻值(表 1)定義為 1 小時平均雨量值加上 1 個標準差。接著以日為單位篩選 1993-2015 年間發生暴雨的日期，即北區測站的時雨量觀測值超過雨量門檻值，則該日定義為暴雨事件發生日；而其他區域皆依據上述程序篩選暴雨事件發

生的日期。

另外，將台灣地區的降雨系統分為 12 種天氣類型，其定義說明如表 2 所示。隨後將各區暴雨事件發生日的天氣型態依據天氣類型進行分類，並統計，如：各天氣類型發生暴雨的日數、所佔比例、暴雨事件日數逐月變化等。而各天氣類型發生暴雨事件數量超過 23 日者，定義為「引發暴雨事件的主要天氣類型」。

為瞭解暴雨發生次數(頻率)的長期變化情況，由雨量資料統計各區觀測雨量值超過雨量門檻值之次數，此結果定義為「降雨規模」，並以年為單位，分為各區和不同天氣類型兩個項目進行分析。在各區暴雨發生日數與降雨規模之長期變化分析，使用 10 年移動平均的方式計算。而長期變化的評估為最後一個 10 年移動平均(2006 年至 2015 年的移動平均值)減去第一個 10 年移動平均的結果(1993 年至 2002 年的移動平均值)，若該值為正，表長期變化為增加；反之，為減少的情況。

### 三、 結果

表 3 為各區降雨日數與引發暴雨事件的主要天氣類型之日數及其所佔比例，各區的暴雨事件為該區所有降雨日數排名前 8.5-12.6%。在北部引發暴雨事件較多的天氣類型為：午後對流 A 型、颱風、梅雨、西南氣流、秋季鋒面及東北季風。桃園市和台中市為午後對流 A 型、梅雨、颱風及西南氣流。南部為午後對流 A 型、颱風、梅雨、西南氣流、低壓帶及午後對流 B 型。

各區暴雨事件發生日數的逐月變化顯示(圖 1)，北部和桃園市在 6 月和 8 月是發生暴雨事件較多的月份，而在台中市和南部則是 8 月。從天氣類型分類來看(圖 2)，北部和桃園市在 6-8 月受到梅雨、颱風及午後對流 A 型的影響導致暴雨。在 8 月，台中市受到颱風、午後對流 A 型及西南氣流的影響發生暴雨，而在南部則因颱風、午後對流 A 型、西南氣流、午後

對流 B 型及低壓帶等天氣類型影響導致暴雨。

各區暴雨事件發生日數的長期變化(圖 3)，顯示在南部發生暴雨事件之日數增加了 5.9 日，台中市增加 3.5 日，而北部和桃園市沒有明顯的變化。

進一步分析各區主要天氣類型引發暴雨事件日數的長期變化(圖 4)，在北部，近年來午後對流 A 型發生日數有增加的情況。在桃園市，各主要天氣類型發生暴雨日數變化不明顯。在台中市，颱風和梅雨發生暴雨日數有增加，分別為 1.4 和 1.7 日。在南部，颱風引發的暴雨日數增加 4.8 日，午後對流 A 型增加 1.4 日，其他天氣類型變化不明顯。

在各區降雨規模的長期變化(圖 5)顯示，在北部和桃園市分別增加 5.7 次/年和 7.3 次/年，而台中市和南部暴雨發生規模明顯增加，分別為 33.6 次/年和 68.6 次/年。進一步分析各區主要天氣類型的降雨規模長期變化(圖 6)，在北部，梅雨和午後對流 A 型類的降雨規模長期變化為增加，但颱風的降雨規模有減少的情況。在桃園市與北部的情況類似，唯颱風類的變化不明顯。在台中市，颱風與梅雨的降雨規模長期變化分別增加了 18.6 次/年和 10.4 次/年。在南部，颱風的降雨規模長期變化增加幅度高達 56.3 次/年，而梅雨類增加了 5.7 次/年。

### 四、 討論與總結

由前述分析發現，在台中市和南部由颱風引發的暴雨日數增加，而 1993-2015 年間襲台颱風的次數與日數是否也有所變化?圖 7a 為 1993-2015 年襲台颱風次數與影響日數的長期變化，顯示這兩者沒有明顯變化。綜合前述，表示近年來，當颱風襲台時，在台中市與南部發生暴雨的次數增加，同時，降雨規模也增大。

另外，各區由梅雨引發暴雨的日數雖然僅有台中市為增加的情況，其他地區沒有明顯的變化。而分析 1993-2015 年間，影響台灣地區之梅雨鋒面次數與鋒面影響日數之長期變化

(圖 7b)顯示，鋒面次數沒有明顯變化，但鋒面影響日數長期變化呈現減少的情況(減少 5 日)。其隱含當梅雨鋒面影響台灣地區時，暴雨發生的機率增大，同時降雨規模也呈現增加的情況。

本研究利用 1993-2015 年台灣地區的雨量觀測資料，選定 6 個直轄市為研究區域，依據地理條件，區分為北部、桃園市、台中市及南部等 4 個區域。探討各區短延時強降雨事件的發生時間、發生日數，以及發生日數與降雨規模之長期變化的情況。重要結果說明如下：

1. 北部和桃園市在 6 月和 8 月暴雨事件較多，台中市與南部為 8 月較多。
2. 北部引發暴雨的主要天氣類型有：午後對流 A 型、颱風、梅雨、西南氣流、秋季鋒面及東北季風。
3. 桃園市和台中市引發暴雨的主要天氣類型有：午後對流 A 型、梅雨、颱風及西南氣流。
4. 南部引發暴雨的主要天氣類型有：午後對流 A 型、颱風、梅雨、西南氣流、低壓帶及午後對流 B 型。
5. 在台中市與南部暴雨事件的發生日數與降雨規模之長期變化有增加的情況，主要為颱風所導致。

6. 梅雨鋒面影響台灣地區之日數長期變化呈現減少的情況，而各區因梅雨引發之暴雨發生日數沒有明顯改變，其隱含當梅雨鋒面影響台灣地區時，暴雨發生的機率增大。

## 參考文獻

1. 于宜強、吳宜昭、龔楚嫻、黃柏誠、王安翔、李宗融、林冠伶，2016：2015 年台灣地區極端降雨事件彙整與分析。國家災害防救科技中心，194 頁。
2. 王安翔、吳宜昭、龔楚嫻、黃柏誠、于宜強，2016：大台北地區歷史(1993-2015 年)短延時強降雨事件分析報告。國家災害防救科技中心，44 頁。
3. 行政院災害防救專家諮詢委員會，2014：巨災風險財務分散與轉移機制。第六屆行政院災害防救專家諮詢委員會政策建議書，76 頁。
4. 陳政安，2011：襲台颱風路徑變化對台灣降雨影響。中國文化大學碩士論文，100 頁。
5. 周仲島、高聿正、修榮光、鍾吉俊、李宗融、郭鴻基，2016：臺北都會區豪雨型午後雷暴的觀測特徵與預報挑戰：2016 年 6 月 14 日個案研究。《大氣科學》，44，57-82。

表 1 各區測站數、測站涵蓋範圍及降雨門檻值

項目 \ 區域	北部	桃園市	台中市	南部
測站數(站)	16	4	7	53
測站涵蓋範圍(km <sup>2</sup> )	153.5	305.2	316.4	149.4
降雨門檻值(mm/h)	33.0	25.0	31.0	45.0

表 2 暴雨事件之天氣類型列表

季節	名稱	代碼	定義說明
春	春季鋒面	FS	發生於3-4月影響台灣地區之鋒面
	梅雨	MY	發生於5-6月之梅雨鋒
	午後對流A型	AFC	每日12-21時發生最大降雨且其餘時間無降雨發生之事件
夏	午後對流B型	BFC	每日12-21時發生最大降雨外，其他時段也有降雨之事件
	西南氣流	SW	台灣地區受西南氣流影響造成短時強雨之事件
	颱風	TC	發布颱風警報之襲台颱風或受颱風外圍環流(500km內)影響
	低壓帶	LB	台灣地區受低壓帶或低壓影響造成短時強雨之事件
	秋季鋒面	FA	發生於8月15日-11月影響台灣地區之鋒面
秋	共伴	IT	由鋒面與颱風交互作用之事件
	東北季風	NE	台灣地區盛行東北風引發短時強雨之事件
冬	冬季鋒面	FC	發生於1-2月或12月影響台灣地區之鋒面
	其他	OTH	依前述天氣類型仍無法定義之事件

表 3 各區降雨日數與引發暴雨事件的主要天氣類型之日數及其所佔比例  
(表中粗體字表百分比，括號內數字表事件數)

	梅雨	颱風	午後對流(A型)	西南氣流	午後對流(B型)	低壓帶	秋季鋒面	東北季風	佔所有事件比例(%)	暴雨事件佔降雨日排名比例(%)
北部	17(97)	19(107)	35(195)	5(30)			8(44)	7(41)	91(565)	9.4(6001)
桃園市	21(75)	21(77)	35(128)	8(27)					85(364)	10.3(3552)
台中市	24(85)	19(67)	32(114)	8(29)					83(353)	8.5(4127)
南部	17(218)	27(136)	26(206)	12(99)	4(31)	8(66)			94(807)	12.6(6372)

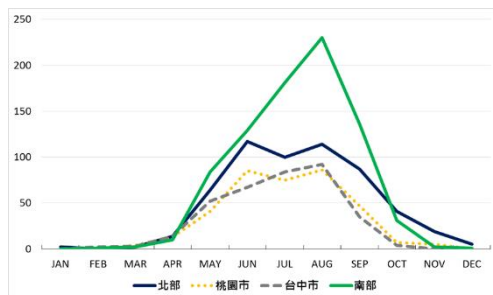


圖 1 各區暴雨事件發生日數之逐月變化，圖中橫軸為月份，縱軸為事件發生日數，北部為藍實線，桃園市為橙虛線，台中市為灰虛線，南部為綠實線。

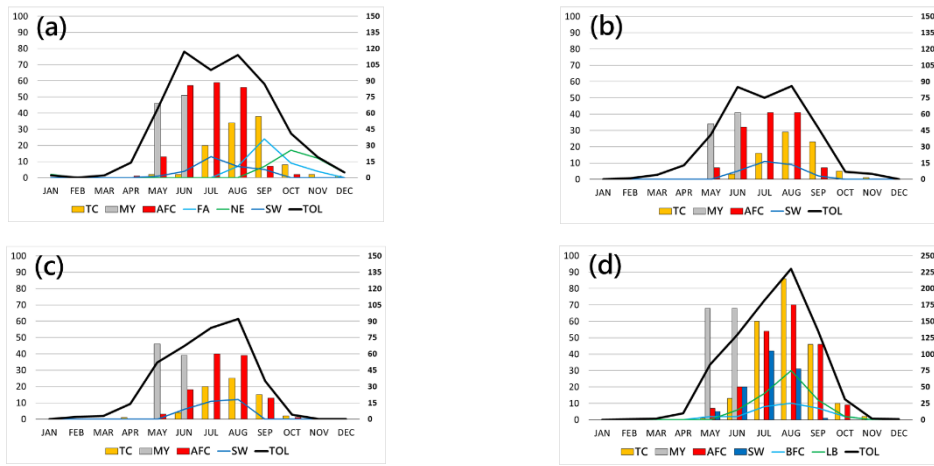


圖 2 各區主要天氣類型發生暴雨事件日數之逐月變化，(a)北部，(b)桃園市，(c)台中市，(d)南部，圖中橫軸為月份，縱軸為事件發生日數，各天氣類型如圖例所示。

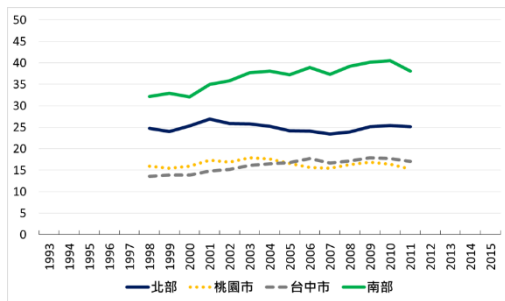


圖 3 各區暴雨事件發生日數之長期變化，圖中橫軸為年份，縱軸為移動平均日數(日)，北部為藍實線，桃園市為橙虛線，台中市為灰虛線，南部為綠實線。

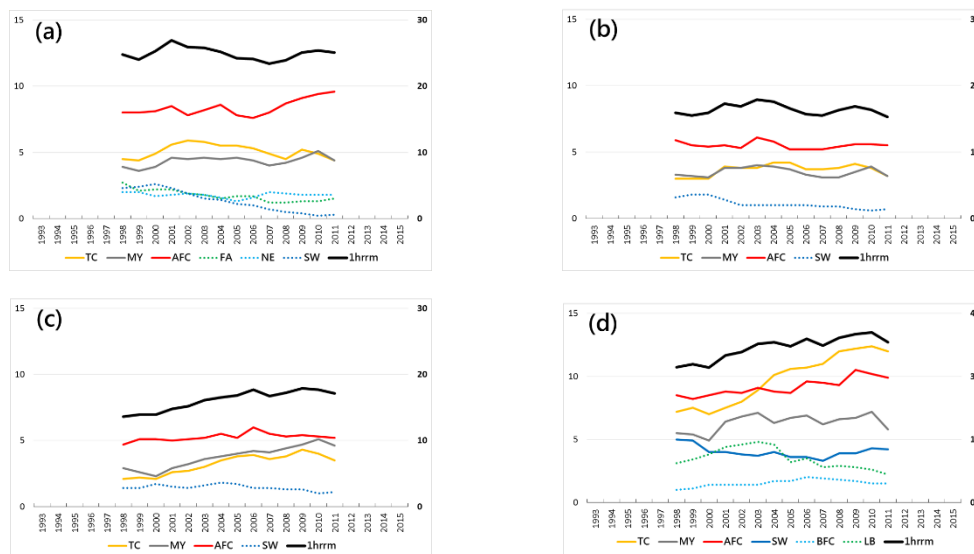


圖 4 各區暴雨事件發生日數和主要天氣類型發生暴雨事件日數之長期變化，(a)北部，(b)桃園市，(c)台中市，(d)南部。圖中黑色實線表各區所有暴雨事件之長期變化(右縱軸)，各區主要天氣類型發生暴雨日數長期變化(左縱軸)，橫軸為年份，各天氣類型如圖例所示。

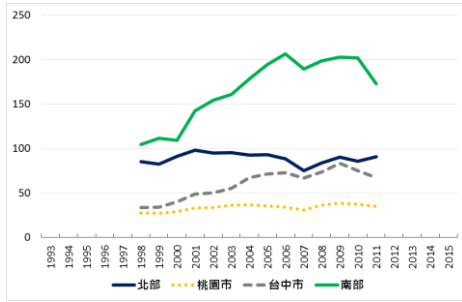


圖 5 各區降雨規模之長期變化，圖中橫軸為年份，縱軸為降雨規模移動平均，北部為藍實線，桃園市為橙虛線，台中市為灰虛線，南部為綠實線。

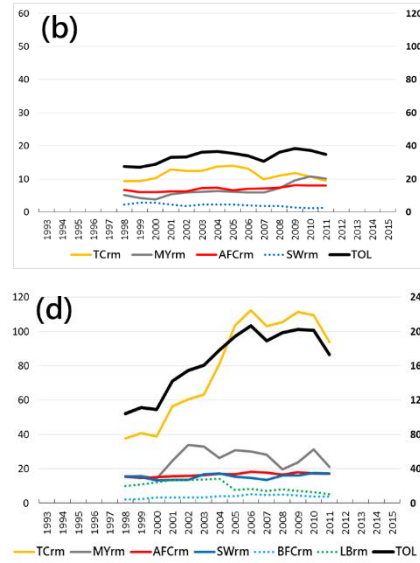
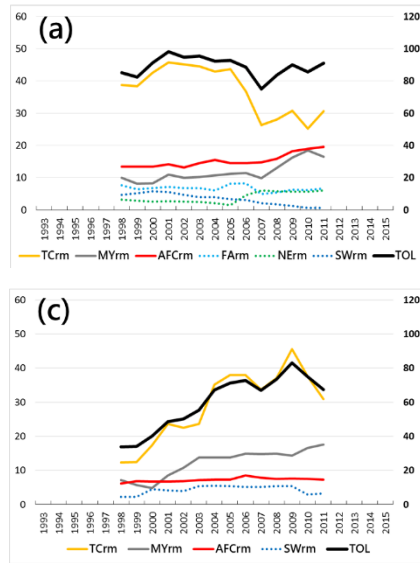


圖 6 各區暴雨事件和主要天氣類型之降雨規模的長期變化，(a)北部，(b)桃園市，(c)台中市，(d)南部。圖中粗黑實線表各區所有暴雨事件之降雨規模長期變化(右縱軸)，各天氣類型之降雨規模長期變化(左縱軸)，橫軸表年份，各天氣類型如圖例所示。

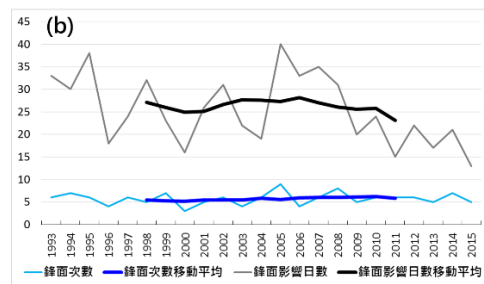
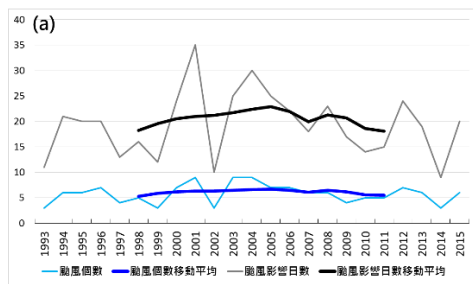


圖 7 台灣地區降雨系統之影響個數與日數，以及長期變化，(a)颱風，(b)梅雨。圖中橫軸為年份，縱軸表次數、日數及長期變化值，各線之意義如圖例所示。