

中央氣象局所屬雨量站降水超越機率值分析

陳品妤¹ 沈里音¹ 陳雲蘭²
氣象科技研究中心¹ 氣象預報中心²
中央氣象局

摘要

由於天氣系統及地理條件不同，臺灣地區的降水分布存在著差異性，各地的強降水特性亦有所差異。為能有效辨識臺灣地區的降水特徵及其變化，以資料機率分佈為基礎進行強降水事件閾值的分析。使用1998至2015年共18年經過處理後的小時雨量資料，挑選中央氣象局(以下簡稱氣象局)全臺有人站和自動雨量站資料量達80%以上共318站作為分析的測站。將一年分為夏、冬兩季，夏季的月份為4月至9月，冬季的月份為10月至次年3月；以箱型計數(box-counting)方式將時雨量重新組成六種延時的降水事件(1小時、3小時、6小時、12小時、24小時和48小時)。根據線性動差法的推估，採用皮爾森第三型分布做為模擬降水事件的機率分布，並計算超越機率值為1%和5%的降水閾值作為強降水事件判定值的等級。

初步結果顯示，夏、冬兩季的降水閾值明顯有所不同，在超越機率值1%下，1小時的夏、冬兩季的平均降水閾值分別是51.7mm和37.8mm。以氣象局2015年9月實施之新雨量分級的大雨(40mm/1hr)降雨強度等級來比較，綜合318個測站分析，在夏季時，高山區域測站的閾值比平地區域較低；冬季時在臺灣東部區域及西南部區域測站的閾值較西部地區高。本研究期望藉由318個雨量站的降水閾值，幫助我們初步認識臺灣各地區的強降水程度。

關鍵字：中央氣象局、超越機率值、強降水判定、時雨量

一、前言

本研究進行臺灣氣候資料整集分析，是氣象局為發展氣候變遷應用服務能力所規劃之四年(103~106年)工作計畫的一個子項目，工作目標是透過對臺灣長期氣候資料的整集、處理及分析，以及產製長時間高解析度的氣候資料，逐步建立氣象局氣候資訊應用服務的基礎，進而提昇氣象局對臺灣氣候資料及氣候與氣候變遷資訊服務的能力與品質。今(105)年為此項計畫的第三年，有鑑於計畫第二年雨量資料的再檢查與缺遺問題處理的基礎和經驗上，本年利用現階段計畫所整集處理的雨量資料進行氣候應用分析，工作目標除了期望將已處理的觀測資料、轉成可提供氣候服務的資訊之外，也可在分析過程中，根據所發現的問題，研判資料合理性，回饋協助確認資料處理作業程序的完備程度。

由於天氣影響系統及地理條件的不同，降水分布在臺灣地區有明顯的時空差異性，各地的強降水特性也有差異。為能有效辨識臺灣地區的降水特徵及其變化，以資料機率分佈為基礎，進行強降水事件閾值的分析。針對計畫所選出的318個雨量目標站，使用近18年(1998~2015)時雨量資料，以冬半年及夏半年分析完成各站幾種常用延時(1小時、3小時、6小時、12小時、24小時等)雨量的母體機率分佈，

並據此計算超越機率為1%、5%的降水閾值，提供判斷極端降水事件的參考。

二、資料及研究方法

(一) 資料

氣象局從1987年計畫從大臺北和大臺南區域開始增設自動氣象站與自動雨量站，直到1998年開始有東部區域的測站，因此挑選1998年至2015年經處理後的雨量資料共18年觀測資料量不低於80%的局屬雨量站共計318個雨量測站進行分析，因自動雨量站有雨量特殊碼的設計(陳等,2015)，將累積於後的雨量值為正的資料視為缺值，並將累積於後的雨量值為0的連續特殊碼筆數，小於24筆的皆修正為0。

本研究所選出的318個雨量目標站中，只有5站的資料量不足85%(約82%)，有完整資料量的有14站，皆屬有人站，資料量介於95%~100%有273站，介於90%~95%有21站，介於85%~90%有5站，參見圖1。

(二) 方法

現階段先將資料分為夏、冬兩季，其中夏季的月份為4月至9月，冬季的月份為10月至次年的3月，計算318個雨量測站的超越機率值(Exceedance

Probability，以下簡稱EP值)。本文對於超越機率雨量閾值的計算乃參考陳與盧(2007)的發表。把經處理後的雨量資料以箱型計數(box-counting)方式重新組成為六種延時的降水事件(1hr、3hr、6hr、12 hr、24 hr和48 hr)，根據線性動差法(L-moments)的推估結果採用皮爾森第三型分布(Pearson type III)，模擬降水事件雨量的母體機率分布，並計算EP值為1%和5%的降水閾值作為判斷氣候極端降水事件的標準。為避免小雨事件影響對超越機率閾值的估算，時雨量小於5mm/hr的資料不計。

三、分析結果

本研究分析1998年至2015年期間318個雨量測站經處理後的時雨量資料，將資料分為夏、冬兩季計算線性動差比，使用R程式語言中的套件lmom，將資料點用線性動差比圖(L-moment ratio diagram)繪製出各站的結果如圖2所示，明顯夏季的資料比冬季的資料更趨接近於降水上常用的皮爾森第三型分布。用此分布做為模擬降水事件的機率分布，計算六種延時的超越機率值為1%和5%的降水閾值作為強降水事件判定值的參考，圖3及圖4為分別EP=1%和5%下318個雨量測站夏、冬兩季的降水閾值分布圖。可以清楚看出夏、冬兩季降水閾值分布情形很明顯的不同，夏季的降水閾值分布大致以環繞中央山脈的測站向四圍遞減，而冬季則是明顯以臺灣西半部地區和東半部的分別，降水閾值東部比西部偏高。

將318站六種延時的降水閾值分別用直方圖來呈現，了解全臺降水閾值的特性為何？如圖5及圖6所示，可以清楚看出夏、冬兩季的特性明顯不同，不論是何種延時，夏季降水閾值的離散程度皆比冬季小，可見夏季的降水事件普遍發生在全臺各地，而冬季的強降水事件則較容易發生在局部地區。另外，大多測站的降水閾值在夏季比冬季高，降水閾值最大發生的季節，除了1小時延時夏季比冬季高外，其他延時皆是冬季比夏季高，可見不同長短延時的特性也有夏、冬兩季的區別，短延時強降水出現在夏季，長延時強降水則出現在冬季。

將318站六種延時的降水閾值在夏、冬兩季的最大值和最小值列在表1和表2，從最大和最小值的範圍可以知道在臺灣各地降水特性差異頗大，其中表1為EP=1%下的降水閾值，以1小時延時為例，夏季318站中最小的降水閾值為23.5mm，表示該站在夏季的任1小時降水超過23.5mm的機率為1%，其他以此類推。表2為EP=5%下的降水閾值，以夏季24小時延時為例，最小的降水閾值為76.13mm(三貂角站

C0A970)，最大為256.48mm(天祥站C0T820)，以氣象局2015年9月實施之新雨量分級來看，24小時累積雨量達到80mm為大雨等級，達到200mm為豪雨等級。在相同的超越機率下，兩個測站的降水閾值分別達到大雨和豪雨等級，可見天祥站在夏季的一日累積降水比三貂角站高許多。

四、結語與討論

本研究以箱型計數將時雨量資料重新組成常用的六種延時降水事件，探討長短延時的降水特性的差異，初步認識短延時強降水事件好發在夏季，長延時強降水事件好發在冬季，並利用線性動差比圖的推估結果採用皮爾森第三型分布做為模擬雨量目標站318站降水事件的機率分布，計算超越機率值為1%和5%的降水閾值，作為提供判斷極端降水事件的參考。

此318站的降水閾值，將每場降水事件的降水量轉為機率的觀念，當某場強降水事件發生，有降水閾值作為背景值當作參考，可初步反映出某場強降水事件的程度。以2015年8月蘇迪勒颱風為例，臺北站觀測到一日累積雨量為306.7mm，而臺北站24小時延時在EP值為1%的降水閾值為187.19mm，可見颱風造成的強降水事件，對於臺北站來說機率比1%還要更小。

有鑑於此，如何使降水閾值更具有代表性，日後可有更進一步仔細探討，例如，將颱風期間的雨量資料獨立出來分析、或將資料以貼近雨量在氣候特性上作分類會來得更合理。

參考文獻

- 陳佳正、盧孟明，2007年：“臺灣極端降兩氣候事件判定方法”，大氣科學。35期第2號，105-117。
- 陳品好、沈里音、陳雲蘭，2015：“「臺灣長期氣候資料整合分析」計畫研究(2)——自動站雨量累計於後記錄值的問題分析及處理”，天氣分析與預報研討會，中央氣象局。

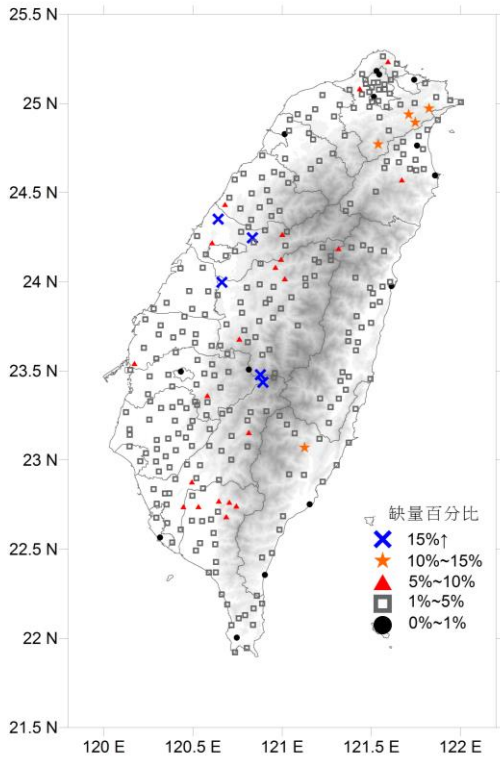


圖1 雨量目標站318站的資料缺量百分比分布圖

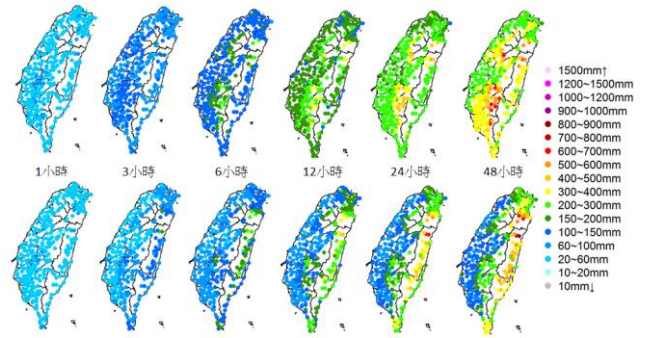


圖3 EP 值為1%時夏、冬兩季的降水閾值分布圖(上為夏季，下為冬季)

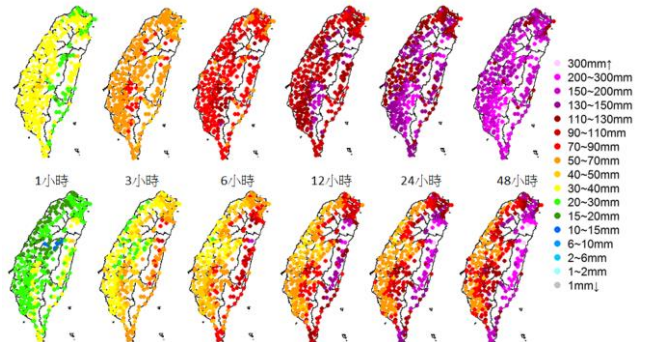


圖4 EP 值為5%時夏、冬兩季的降水閾值分布圖(上為夏季，下為冬季)

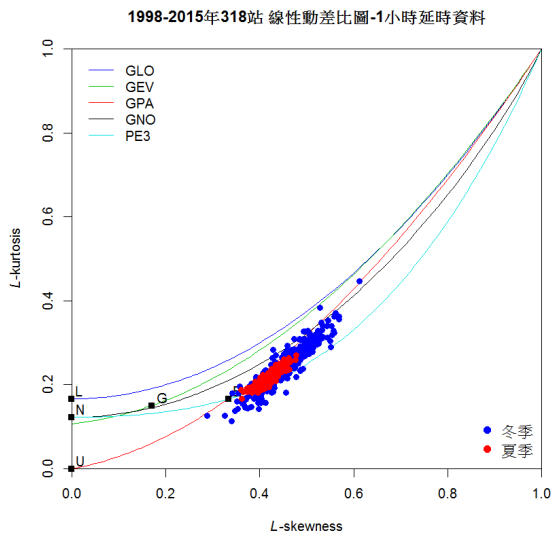


圖2 318 站雨量目標站(1998~2015 年)夏、冬兩季的線性動差比圖(以1小時延時為例)

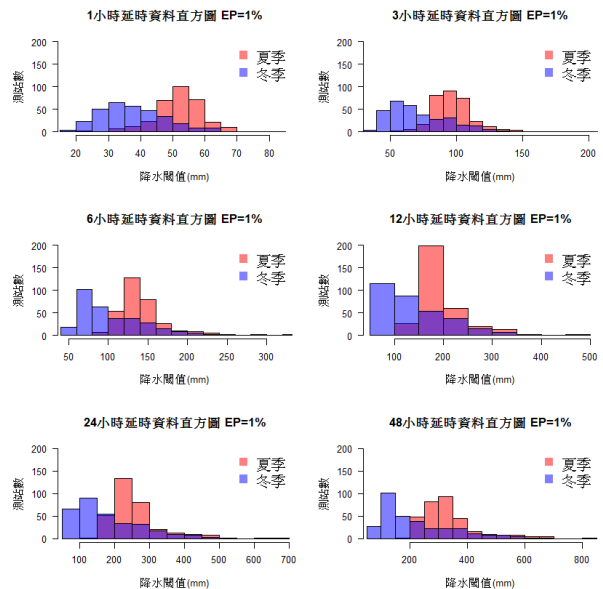


圖5 EP 值為1%時318 站夏、冬兩季降水閾值直方圖

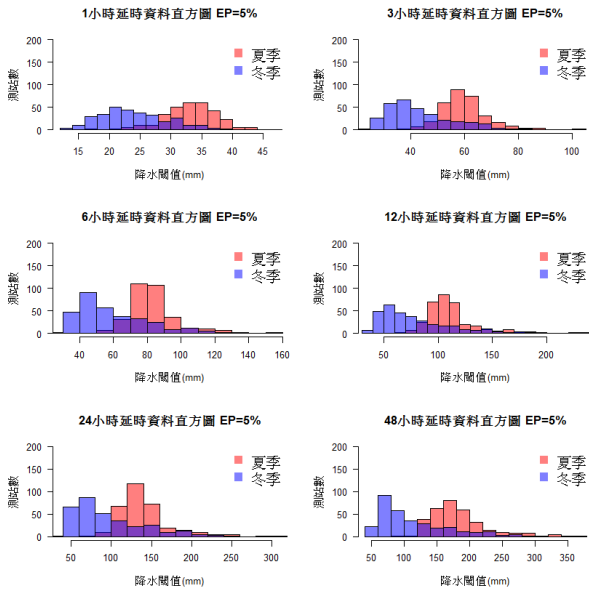


圖 6 EP 值為 5% 時 318 站夏、冬兩季降水閾值直方圖

表 2 EP 值為 5% 時 318 站中最大及最小降水閾值(單位: mm)

EP=5%	1小時		3小時		6小時	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大
夏季	16.70	44.09	35.05	89.12	51.55	137.03
冬季	12.31	47.47	23.98	104.28	29.48	157.58
EP=5%	12小時		24小時		48小時	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大
夏季	63.33	196.82	76.13	256.48	92.08	357.19
冬季	34.76	234.63	38.57	308.03	43.84	375.35

表 1 EP 值為 1% 時 318 站中最大及最小降水閾值(單位: mm)

EP=1%	1小時		3小時		6小時	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大
夏季	23.50	68.87	53.21	155.58	83.56	257.28
冬季	17.05	84.47	36.67	200.01	47.77	321.16
EP=1%	12小時		24小時		48小時	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大
夏季	105.42	392.27	128.65	541.05	155.44	699.50
冬季	55.22	497.50	62.57	684.79	69.69	822.68