

台灣梅雨季劇烈降雨之氣候變異分析

陳永明¹、黃柏誠¹、于宜強¹、李宗融¹、周仲島^{1,2}

¹國家災害防救科技中心

²國立台灣大學 大氣科學系

摘要

本文以描述梅雨季豪雨劇烈降雨氣候變異辨識分析方法為主，瞭解梅雨季劇烈降雨的時空間分佈特性與極端降雨的氣候變異特性，初步成果包括：1. 根據極端降雨機率分析結果顯示，自動雨量站所觀測的極端降雨均大於傳統氣象站所觀測到的極端降雨，中南部在梅雨季所觀測到的極端降雨也大於北部地區（除了時雨量），然而在地形上的差別顯示在不同延時的極端降雨分類上，6 小時延時降雨似乎是一個分界線，延時小於 6 小時的極端降雨平地大於山區，然而大於 6 小時的延時降雨，山區的降雨強度就明顯大於平地，空間分佈特性顯示，1~6 小時延時雨量平地與山區極端值類似，氣象上可能代表者代表有海上移入或是局部發展的中尺度對流系，6~24 小時山區延時雨量山區明顯大於平地，代表此時間尺度的對流系統可能呈現西南氣流與地形激發的對流效果。2. 在極端降雨時間氣候變異的分析的結果顯示 65~83 年屬於容易發生極端降雨的年代，84~04 相對屬於比較不容易發生極端降雨的年代，2005 及 2006 年的極端降雨機率增高同時也反映在中南部具體災情上，是否代表另一個極端降雨的活躍期有待觀察。3. 測站分佈較為密集的自動雨量站顯示的極端降雨特性與傳統氣象站在 1989~2007 年這段時間的氣候變異有其類似性，這提供一個相對好的資訊，站數較少但時間較長的傳統站所觀測到氣候變異特性具有一定程度的代表性。

一、前言

圖一所顯示的是南部地區從 1989~2006 年自動雨量測站以來所觀測到的 5~6 月梅雨季的日雨量與累積雨量，其中 2005 年的 0612 豪雨事件或 2006 年的 0609 豪雨事件，帶來的劇烈降雨為這段期間最強的兩個個案，同時也造成中南部地區嚴重的淹水災害，這兩個極端事件個案的降雨強度與持續降雨特性與氣候變異的關係，需要進一步由觀測資料與統計方法確認，從梅雨季劇烈降雨的氣候變異分析的角度而言，需要回答的問題如下：

- 梅雨季的劇烈降雨強度是否有改變？
- 梅雨季的劇烈降雨發生機率是否有改變？
- 梅雨季的劇烈降雨時空間分佈特性是否有改變？

二、研究方法與內容

以下說明使用資料與分析方法：

(一)測站資料

1. CWB 傳統站，1951~2007，最多 29 站。
2. CWB 自動雨量站，1989~2007，最多 410 站（含傳統站）。

(二)空間取樣與代號

1. 北部地區(N)：苗栗以北縣市，不含宜花東
2. 中南部(S)：台中以南縣市
3. 山區(H)：測站所在之高度 ≥ 500 公尺

4. 平地(L)：測站所在之高度 < 500 公尺

三、階段性重要成果

依據第二小節的分類，進行極端降雨機率統計分析，將雨量站分為氣象局傳統站（CWB）與自動雨量站（AUTO），藉以瞭解兩組資料的降雨統計特性的區別，另外針對梅雨季的降雨特性，另區分北部（N）（苗栗以北縣市，不含宜花東）與中南部（S）地區（台中以南縣市）測站，以及山區（H）與平地（L）以比較不同空間特性的極端降雨機率分佈情形，不同延時的分析結果如圖二所示，極端降雨 99.5% 所計算出來的值與一般造成災害的經驗值相仿，因此可用以作為極端降雨與災害關連性的分析之用，不同的區域與不同的延時在梅雨季的具有不同特性的極端降雨值，以下為相同極端降雨分佈機率（99.5%）下，降雨強度比較：

(一)時雨量(降雨強度)比較

- 自動測站 > 傳統測站
- 南部 < 北部
- 高山 < 平地

(二)3 小時延時雨量 (降雨強度)比較

- 自動測站 > 傳統測站
- 南部 > 北部
- 高山 < 平地

(三)6 小時延時雨量(降雨強度)比較

- 自動測站 > 傳統測站
- 南部 > 北部
- 高山 < 平地 (AUTO)
- 高山 > 平地 (CWB)

(四)24 小時延時雨量(降雨強度) 比較

- 自動測站 > 傳統測站
- 南部 > 北部
- 高山 > 平地

上述分析結果顯示,自動雨量站所觀測的極端降雨均大於傳統氣象站所觀測到的極端降雨,中南部在梅雨季所觀測到的極端降雨也大於北部地區(除了時雨量),然而在地形上的差別顯示在不同延時的極端降雨分類上,6 小時延時降雨似乎是一個分界線,延時小於 6 小時的極端降雨平地大於山區,然而大於 6 小時的延時降雨,山區的降雨強度就明顯大於平地,圖三亦顯示此不同延時降雨在空間分佈上的特性,1~6 小時延時雨量平地與山區極端值類似,氣象上可能代表者代表有海上移入的中尺度對流系,6~24 小時山區延時雨量山區明顯大於平地,代表此時間尺度的對流系統可能呈現西南氣流與地形激發的對流效果。

圖四為梅雨季極端降雨機率分佈特性分析,降雨強度在不同區域或測站資料的特性分析彙整結果,此結果可作為後續在進行氣候變異分析時的基礎,以瞭解不同對流尺度與不同區域的相對關係。

在極端降雨時間氣候變異的分析上,以圖五為例,以 6 小時延時降雨強度為 130mm 的極端降雨機率為分析基準,氣象局傳統測站由於時間較長,可觀測到為期較長的氣候變異情形,自動雨量站時間較短,從分析結果顯示 65~83 年屬於容易發生極端降雨的年代,84~04 相對屬於比較不容易發生極端降雨的年代,2005 及 2006 年的極端降雨機率增高同時也反映在中南部具體災情上,是否代表另一個極端降雨的活躍期有待觀察。測站分佈較為密集的自動雨量站顯示的極端降雨特性與傳統氣象站在 1989~2007 年這段時間的氣候變異有其類似性,這提供一個相對好的資訊,用站數較少但時間較長的傳統站所觀測到氣候變異特性具有一定程度的代表性。

四、討論

1. 根據極端降雨機率分析結果顯示,自動雨量站所觀測的極端降雨均大於傳統氣象站所觀測到的極端降雨,中南部在梅雨季所觀測到的極端降雨也大於北部地區(除了時雨量),然而在地形上的差別顯示在不同延時的極端降雨分類上,6 小時延時降雨似乎是一個分界線,延時小於 6 小時的極端降雨平地大於山區,然而大於 6 小時的延時降雨,山區的降雨強度就明顯大於平地,空間分佈特性顯示,1~6 小時延時雨量平地與山區極端值類似,氣象上可能代表者代表

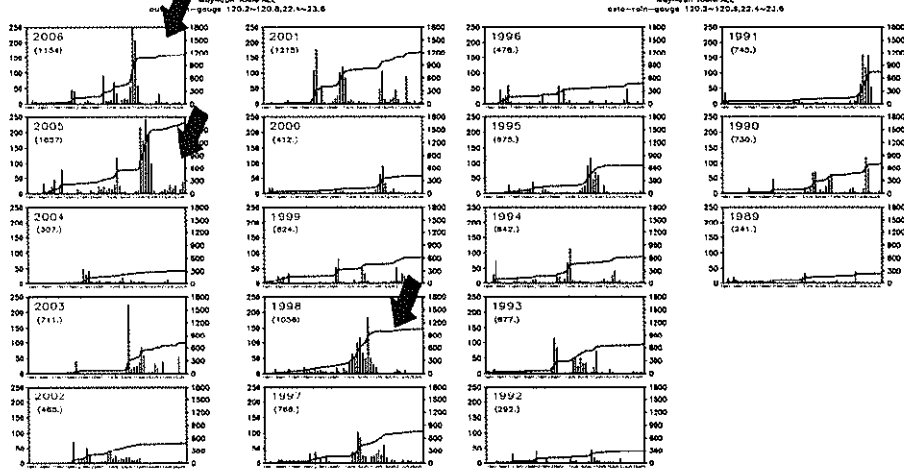
有海上移入或是局部發展的中尺度對流系,6~24 小時山區延時雨量山區明顯大於平地,代表此時間尺度的對流系統可能呈現西南氣流與地形激發的對流效果。

2. 在極端降雨時間氣候變異的分析的結果顯示 65~83 年屬於容易發生極端降雨的年代,84~04 相對屬於比較不容易發生極端降雨的年代,2005 及 2006 年的極端降雨機率增高同時也反映在中南部具體災情上,是否代表另一個極端降雨的活躍期有待觀察。

3. 測站分佈較為密集的自動雨量站顯示的極端降雨特性與傳統氣象站在 1989~2007 年這段時間的氣候變異有其類似性,這提供一個相對好的資訊,站數較少但時間較長的傳統站所觀測到氣候變異特性具有一定程度的代表性。

3. 未來工作:目前使用的資料顯示在台灣高海拔山區由於觀測資料缺乏,所以實際的降雨特性無法掌握(目前只能靠內差),本研究希望建立台灣的劇烈降雨的雨量圖,下一步需評估非傳統觀測資料於補足山區資料且應用於氣候變異分析的可行性。同時進一步分析梅雨季劇烈降雨特性與氣候變異因子的可能關係。

西南部地區1989~2006年梅雨季日雨量以及累積雨量



圖一 1989~2006年台灣南部地區(120.2~120.8E, 22.4~23.6N)梅雨季期間(5~6月)所顯示之自動雨量站資料內差至網格點後之日雨量(柱體)與累積雨量(紅色線與紅字)

5'6月3小時延時雨量99.5%極端降雨統計

5'6月時雨量99.5%極端降雨統計

CWB	雨量(mm)	AUTO	雨量(mm)
CWB	50	AUTO	55
CWB-S	50	AUTO-S	55
CWB-N	55	AUTO-N	60
CWB-H	45	AUTO-H	50
CWB-L	55	AUTO-L	60

CWB	雨量(mm)	AUTO	雨量(mm)
CWB-S	90	AUTO-S	100
CWB-N	85	AUTO-N	95
CWB-H	80	AUTO-H	90
CWB-L	90	AUTO-L	100

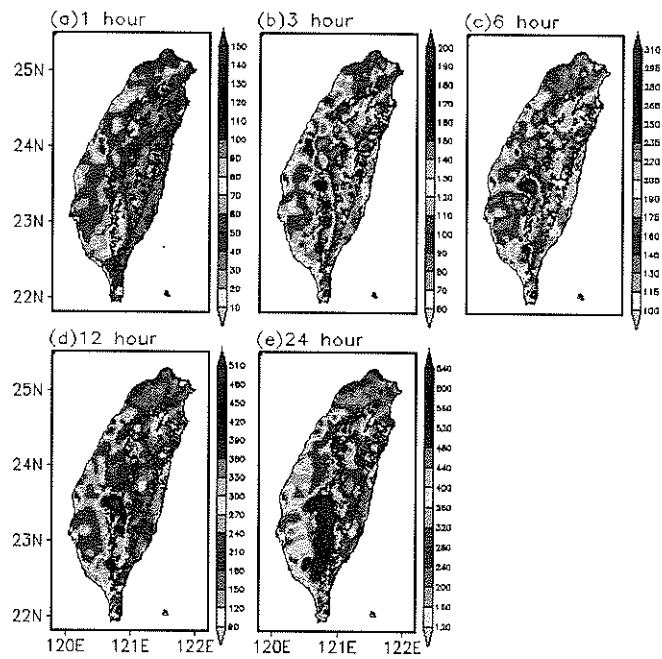
5'6月6小時延時雨量99.5%極端降雨統計

CWB	雨量(mm)	AUTO	雨量(mm)
CWB-S	130	AUTO-S	140
CWB-N	105	AUTO-N	120
CWB-H	120	AUTO-H	130
CWB-L	115	AUTO-L	135

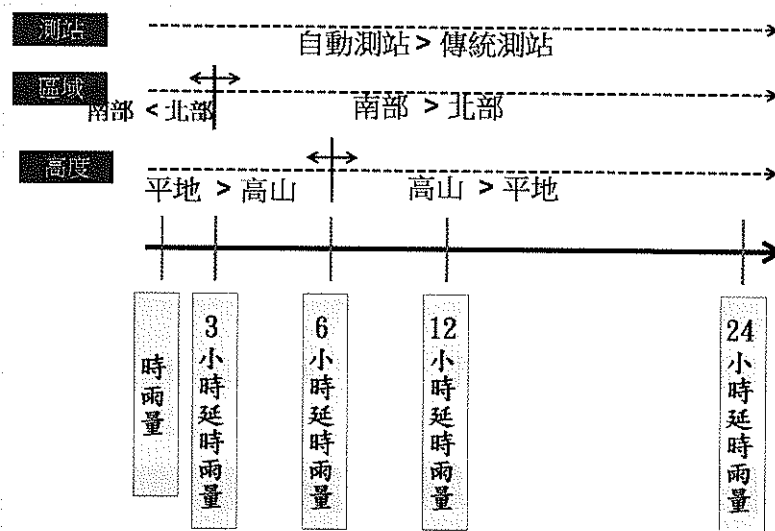
5'6月24小時延時雨量99.5%極端降雨統計

CWB	雨量(mm)	AUTO	雨量(mm)
CWB-S	260	AUTO-S	285
CWB-N	170	AUTO-N	185
CWB-H	260	AUTO-H	275
CWB-L	210	AUTO-L	250

圖二 梅雨季降雨延時(1小時、3小時、6小時與24小時)99.5%極端降雨統計分析,代號意義分別為CWB(氣象局傳統站)與AUTO(自動雨量站),N(北部)與S(中南部),以及H(山區)與L(平地)

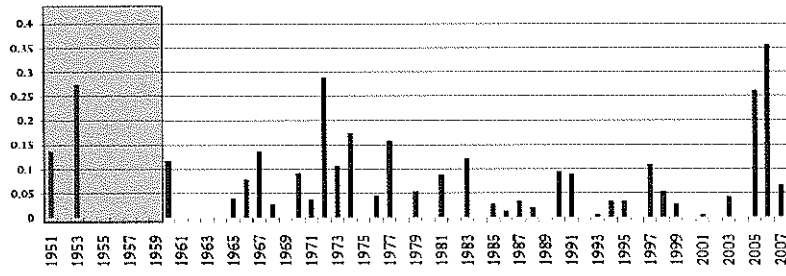


圖三 1989~2007 (自動雨量站) 年 5~6 月延時雨量極端值 (前 10 名平均) 空間分佈圖

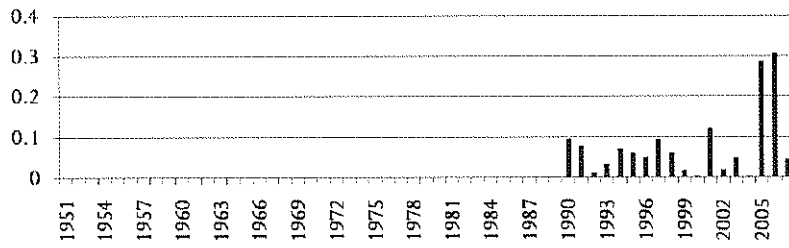


圖四 梅雨季極端降雨機率分佈特性分析-降雨強度

1951~2007 CWB中部以南縣市，5~6月，6小時延時雨量超過130mm的機率



1989~2007 自動雨量測站中部以南縣市，5~6月，6小時延時雨量超過130mm的機率



圖五 梅雨季極端降雨機率分佈特性分析-降雨強度，上圖為 1951~2007 氣象局傳統測站，下圖為 1989~2007 年自動雨量站的分析

