

# 南北都會區短延時強降雨事件之氣候特性分析

王安翔 吳宜昭 龔楚嫻

國家災害防救科技中心

## 摘要

本研究使用中央氣象局 1993-2015 年地面雨量觀測資料、地面天氣圖及衛星雲圖分析北部都會區(台北市、新北市及基隆市)和南部都會區(台南市、高雄市及屏東縣)之短延時強降雨的氣候特性。結果顯示，北部都會區之短延時強降雨事件主要由颱風、梅雨、午後對流、西南氣流、秋季鋒面，以及東北季風的影響下造成，而南部都會區則是由颱風、梅雨、午後對流、西南氣流，以及低壓帶所引發。過去 23 年期間，不論北部或南部之短延時強降雨發生日數和平均雨量的長期變化都呈現增加的情況。平均雨量長期變化之空間分佈顯示，山區增加量較平地為多。

## 一、前言

近年來極端暴雨事件有增加趨勢(IPCC 2013)，而台灣地區受暴雨影響所導致的災害事件與經濟損失更加明顯(行政院災害防救專家諮詢委員會，2014)。過去對於北部和南部降雨特性研究顯示，北部降雨有增加的情況(盧等，2007)，但在南部地區則為減少(Hsu and Chen, 2002)。在降雨強度分析研究顯示，強降雨有增加的情況(涂等，2011；Liu et al., 2009)。

因此，本研究將探討南北都會區短延時強降雨事件(簡稱短時強雨事件)之氣候特性分析，以了解在過去 23 年期間南北都會區之短時強雨事件由哪些天氣系統造成？發生時間？以及發生頻率(日數)變化、平均雨量長期變化和平均雨量空間變化的分佈情況，而相關成果將提供台灣都會區防減災工作應用與參考。

## 二、資料來源與分析方法

本研究使用中央氣象局 1993-2015 年地面雨量觀測資料、地面天氣圖、可見光衛星雲圖進行南北都會區之短時強雨事件分類與降雨分析。而北部和南部都會區的選定，在北部都會區，包括：台北市、新北市及基隆市，簡稱北部；南部都會區，包括：台南市、高雄市及

屏東縣，簡稱南部。

地面雨量資料處理參考王等(2016)的方式進行資料整理工作，並計算出 1993-2015 年北部和南部之平均降雨和雨量標準差。短延時的時間定義為 1 小時、2 小時及 3 小時之累積降雨，簡稱累積延時。

另外，選取 1993-2015 年間觀測良率高於 90.0%之測站定義為長期站，以利進行降雨長期變化和降雨變化量的空間分布分析，在北部篩選出 16 站，南部則有 56 站，其空間分佈如圖 1 所示。接著，定義短時強雨事件的降雨門檻值為平均雨量加上一個標準差，隨後使用南北都會區的長期站雨量資料以日降雨為區隔進行事件篩選，即當某日有一長期站之觀測雨量超過降雨門檻值，則該天定義為強降雨發生日。

表 1 為北部和南部之平均雨量、標準差、降雨門檻值，以及所選取的短時強雨事件佔所有降雨日之比例。結果顯示，所選取的短時強雨事件約佔各都會區所有降雨日數的前 13% 以上。另外，從平均降雨值可以發現在南部的各累積延時之平均雨量值較北部為大。

在天氣類型定義(如表 2 所示)，颱風類是依氣象局發布颱風警報之襲台颱風為主；另外，當颱風中心距台灣地區 1000km 以內者，並由

日雨量分布判定為颱風外圍環流影響者，亦歸納為颱風類。梅雨類則以陳(1988)對於梅雨鋒面影響台灣之選取範圍做為參考，若梅雨鋒面在此範圍內發生，則屬梅雨類事件。而各季節鋒面類，其影響範圍之定義同梅雨類的定義，並以鋒面發生月份為分類依據，共有春、夏、秋及冬季鋒面，共 4 類。在颱風共伴類是參考曲和陳(1988)及俞和馬(1991)之結果，由天氣圖中判識颱風與鋒面位置決定。在秋冬季有強雨事件發生時，若台灣地區盛行東北風，則定義為東北季風類。而午後對流類依據降雨發生時間分為 2 類，1) 午後對流 A 型：每日 12-21 時發生降雨之事件，其餘時間無降雨發生。2) 午後對流 B 型：除了在 12-21 時之間發生降雨外，其他時段也有降雨發生；此兩類的最大降雨需在 12-21 時之間發生。西南氣流類和低壓帶類為依據氣象局所發佈之天氣說明為主。最後，若事件仍無法明確歸類於前述 12 類者，則歸為其他類。

所選取的短時強雨事件透過前述天氣類型分類定義，經由地面天氣圖、日降雨分佈圖、降雨時序分析圖、衛星雲圖等判識後，進行天氣類型發生日數比例分析和發生月份統計。同時，對於過去 23 年間的短時強雨事件發生日數和平均雨量使用統計線性回歸方式進行長期變化分析，另外，也對於平均雨量長期變化之空間分佈進行了解。若線性回歸結果呈現正值，表過去 23 年為增加的情況；反之，為減少的情況。

而平均雨量增減百分比的計算，是由全部短時強雨事件的平均雨量長期變化量除以平均降雨量，再乘上 100%，進行分析。

### 三、 分析結果

圖 2 a-f 分別為北部和南部的各累積延時引發短時強雨事件之天氣類型發生日數比例分析，以發生比例大於 5% 以上者視為主要的引發天氣類型。結果顯示，在北部有颱風、梅

雨、午後對流、西南氣流、秋季鋒面，以及東北季風，共 6 類，佔全部發生事件數的 80-91%。在南部有颱風、梅雨、午後對流、西南氣流，以及低壓帶，共 5 類，佔全部發生事件數的 90-91%。

而北部和南部的主要天氣類型發生月份與日數的統計結果顯示(以 1 小時累積延時的結果為例)，在北部(圖 3a)和南部(圖 3b)，颱風類好發在 6-10 月間，北部在 9 月發生日數最多，南部則在 8 月最多。梅雨類(5 月和 6 月)發生日數，南部較北部為多。午後對流類在北部好發在 5-9 月間，其中 6-8 月發生日數較多；南部則發生在 5-10 月間，其中 7-9 月發生日數較多。南部在 5-9 月間易受西南氣流影響，其中，7 月最多，北部發生日數不如南部多，但也是在 7 月發生日數較多。

由於北部與南部在地理位置的差異，北部在 1-2 月和 9-12 月期間(圖 3a)，還會受到秋季鋒面和東北季風的影響發生短時強雨事件，秋季鋒面以 9 月份發生日數最多，東北季風則在 10 月發生較多。在南部(圖 3b)，6-10 月會受到低壓帶影響發生短時強雨事件，其中，8 月發生次數最多。

在北部和南部的各累積延時之事件發生日數長期變化(表 3)和平均雨量長期變化分析(表 4)顯示，在過去 23 年間，南部與北部都呈現增加的情況。各累積延時的長期平均雨量增減量佔平均雨量的百分比(表 4)，在北部約增加 2.9%-5.3%，南部約增加 5.3%-7.6%之間。

圖 4 和圖 5 分別為北部和南部的平均雨量長期變化量的空間分佈，結果顯示，隨累積延時增加，在北部的平地或山區皆為增加；但在南部，呈現平地逐漸減少，山區增加的情況，其中，在 3 小時累積延時顯示，台南市在平地呈現減少的情況明顯。

### 四、 討論與結論

本研究選取北部和南部的短時強雨事件

進行平均雨量長期變化分析的結果，和盧等(2007)、涂等(2011)，以及 Liu et al. (2009)的結果一致，即北部和南部的降雨量和強降雨都呈現增加的情況。另外，Wu et. al (2016)分析台灣西南部颱風降雨的變化顯示，西南部受颱風影響的降雨有增加的情況；本研究在南部颱風類的平均雨量長期變化也呈現相同的結果，且平均雨量長期變化之空間分布顯示，山區增加量大於平地(圖未示)。

本研究使用 1993-2015 年之地面雨量站觀測資料分析北部和南部都會區引發短延時強降雨事件的天氣類型、發生月份、平均雨量長期變化和空間分佈分析。重要結果如下所列：

1. 在北部和南部引發短時強雨事件的天氣類型，主要有：颱風、梅雨、午後對流及西南氣流，這些天氣系統主要發生時間在 5-10 月間。另外，北部在 9-12 月期間還會受到秋季鋒面和東北季風影響發生短時強雨事件；南部則是在 6-9 月間還會受到低壓帶影響引發短時強雨事件。

2. 事件發生日數和平均雨量長期變化的分析顯示，不論北部或南部都呈現增加的情況，且南部平均雨量變化量較北部為大。

3. 平均雨量長期變化的空間分佈顯示，山區降雨增加量較平地為多。

由前述分析顯示，過去 23 年期間短時強降雨事件的平均降雨，不論北部或南部都呈現增加的情況，未來將對於各天氣類型的大氣環境變化進行更進一步分析研究。

## 參考文獻

1. 王安翔、龔楚嫻、吳宜昭、黃柏誠、于宜強，2016：大台北地區短延時強降雨事件之氣候特性分析研究。105 年天氣分析與預報研討會，台北。
2. 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。

3. 曲克恭與陳正改，1988：琳恩颱風豪雨研究。《大氣科學》，16，253-262。
4. 俞川心與馬汝安，1991：春秋季颱風對本省風力與雨量影響之特徵研析。《氣象預報與分析》，128，13-28。
5. 陳泰然，1988：東亞梅雨鋒面之綜觀氣候特徵研究。《大氣科學》，16，435-446。
6. 涂建翊、陳俐盈、高端鞠、黃靖甯、朱熾儒、吳敏暉、林紋伊、張家華，2011：從時雨量看台灣降雨強度的頻率變化。2011 年地球科學系統學術論壇-自然資源永續經營管理研討會。
7. 盧孟明、陳佳正、林昀靜，2007：1951-2005 年台灣極端降雨事件發生頻率之變化。《大氣科學》，35，87-104。
8. Chun-Chieh Wu, Tzu-Hsiung Yen, Yi-Hsuan Huang, Cheng-Ku Yu, and Shin-Gan Chen, 2016: Statistical characteristic of heavy rainfall associated with typhoons near Taiwan based on high-density automatic rain gauge data. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 97, 1363-1375.
9. IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
10. Hsu, H. H. and C. T. Chen, 2002: Observed and projected climate change in Taiwan. *Meteorol. Atmos. Phys.*, 79, 87-104.
11. Liu, S. C., Fu, C. J. Shiu, J. P. Cehn, and F. Wu, 2009: Temperature dependence of global

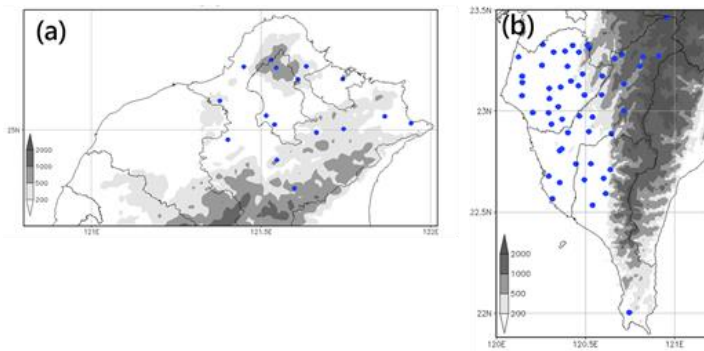


圖 1 長期雨量站分佈圖，(a)北部，(b)南部。

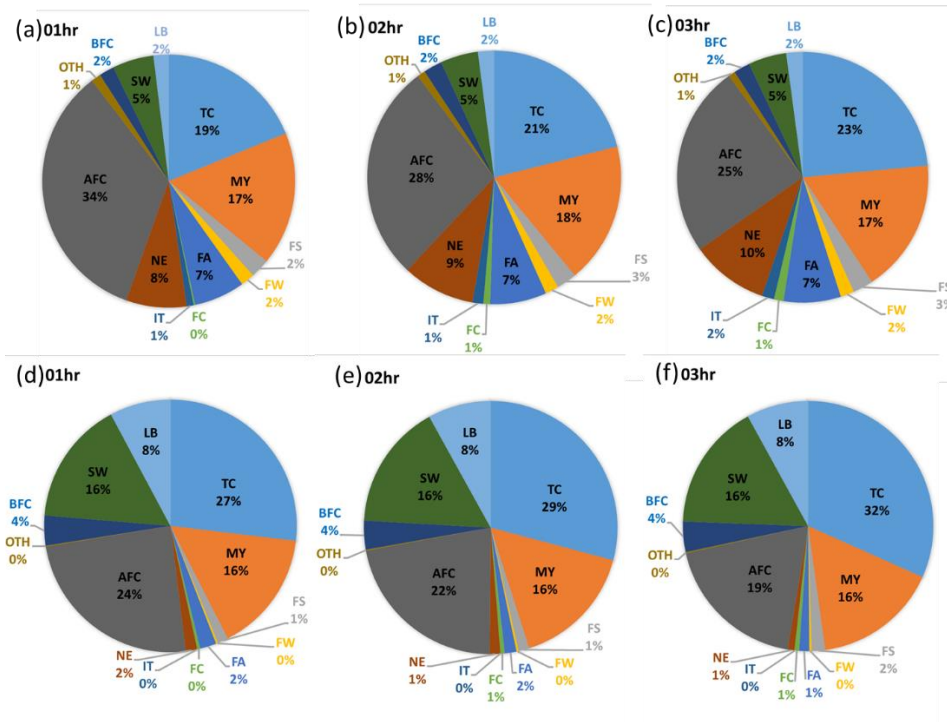


圖 2 各累積延時引發短時強雨事件之天氣類型發生日數比例分析，北部為(a)、(b)及(c)，南部為(d)、(e)及(f)，其中(a)和(d)為 1 小時累積延時，(b)和(e)為 2 小時，(c)和(f)為 3 小時。

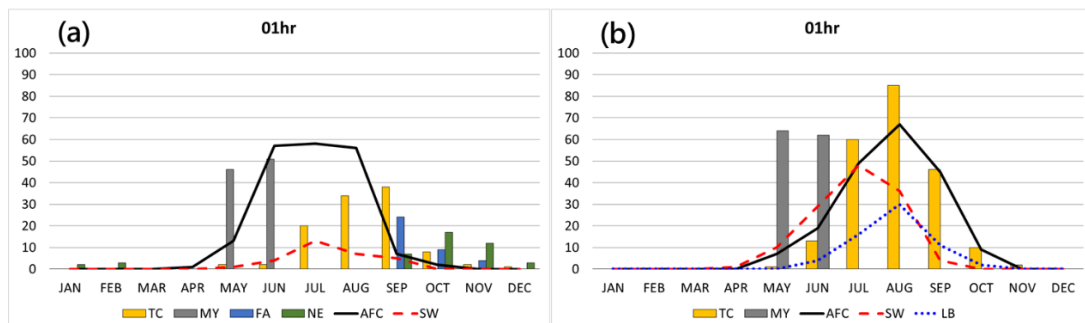


圖 3 引發短時強雨事件之天氣類型發生月份與日數統計，(a)為北部，(b)為南部，縱軸為日數，橫軸為月份，圖例所示為主要影響之天氣類型。

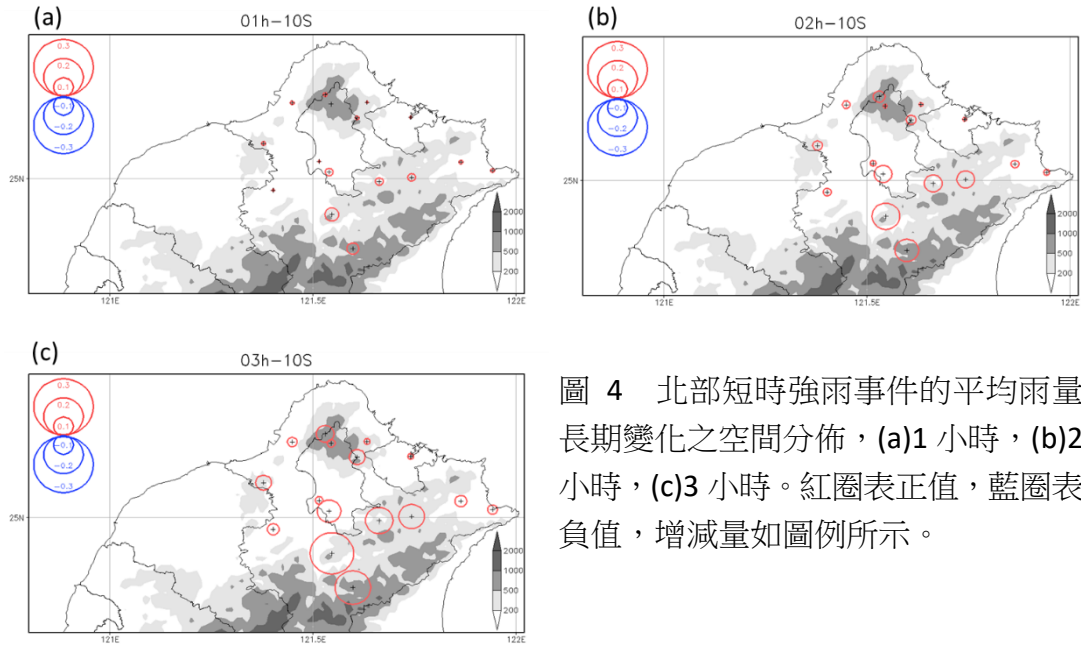


圖 4 北部短時強雨事件的平均雨量長期變化之空間分佈，(a)1 小時，(b)2 小時，(c)3 小時。紅圈表正值，藍圈表負值，增減量如圖例所示。

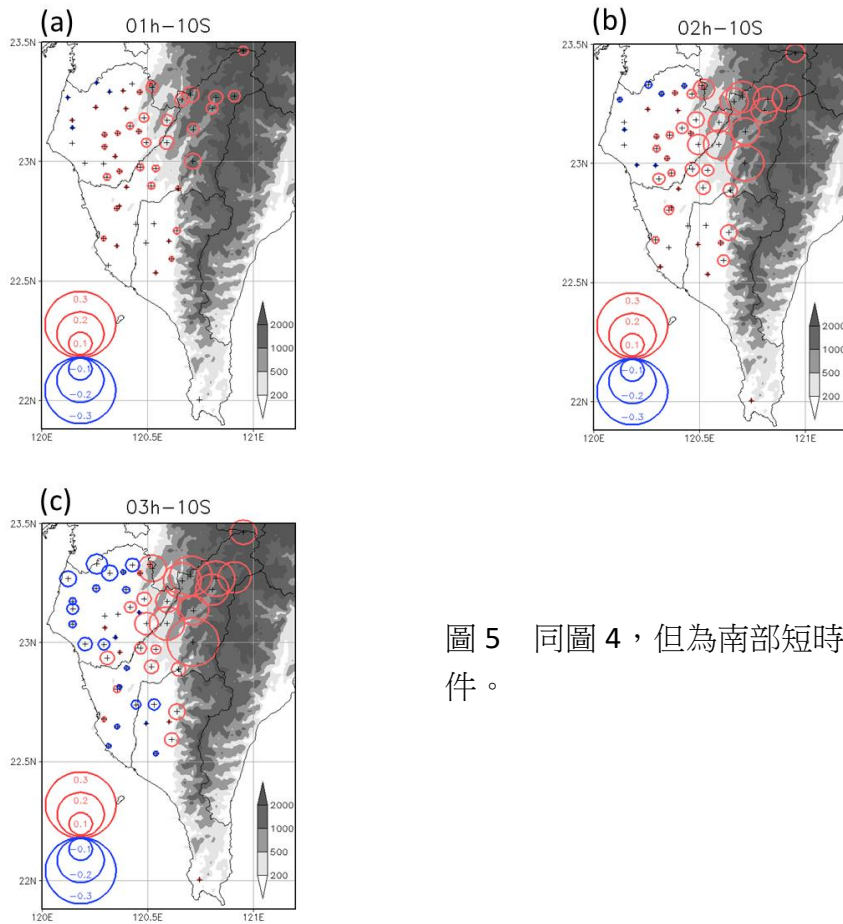


圖 5 同圖 4，但為南部短時強雨事件。

表 1 各累積延時之平均降雨、標準差、降雨門檻值及短時強雨事件所佔比例，  
(a)為北部，(b)為南部

(a)				(b)			
北部	1 hr	2hr	3hr	南部	1 hr	2hr	3hr
平均雨量	15.0	21.0	26.0	平均雨量	21.5	28.9	32.7
標準差	18.0	25.0	29.0	標準差	23.4	33.1	39.0
降雨門檻值	33.0	46.0	55.0	降雨門檻值	45.0	62.0	71.0
事件百分比	13.2	12.9	12.5	事件百分比	12.9	11.7	10.8

表 2 短時強雨事件之天氣類型分類定義表

代碼	名稱	定義說明
TC	颱風	發布颱風警報之襲台颱風或受颱風外圍環流(1000km內)影響
MY	梅雨	發生於5-6月之梅雨鋒(陳·1988)
FS	春季鋒面	發生於3-4月之鋒面
FW	夏季鋒面	發生於7-8月之鋒面
FA	秋季鋒面	發生於9-11月之鋒面
FC	冬季鋒面	發生於12月至隔年1-2月之鋒面
IT	共伴	鋒面與颱風交互作用之事件(曲和陳·1988；俞和馬·1991)
NE	東北季風	台灣地區盛行東北風
AFC	午後對流A型	每日12-21時發生降雨之事件，其餘時間無降雨發生
BFC	午後對流B型	除了在12-21時發生降雨外，其他時段也有降雨發生
SW	西南氣流	台灣地區受西南氣流影響
LB	低壓帶	台灣地區受低壓帶或低壓影響
OTH	其他	依前述天氣類型仍無法定義之事件

表 3 1993-2015 年短時強雨事件之發生日數長期變化

	01h	02h	03h
北部	0.14	0.16	0.12
南部	0.23	0.36	0.53

表 4 短時強雨事件之平均雨量長期變化和雨量增減百分比

	01h	02h	03h
北部	0.44(2.9%)	0.93(4.4%)	1.39(5.3%)
南部	1.15(5.3%)	2.22(7.6%)	1.56(4.7%)