

大台北地區短延時強降雨事件之氣候特性分析研究

王安翔 龔楚嫻 吳宜昭 黃柏誠 于宜強

國家災害防救科技中心

摘要

本研究使用 1993-2015 年之地面雨量站觀測資料、天氣圖、可見光衛星雲圖等資料進行大台北地區短延時強降雨事件之氣候特性分析，結果顯示在大台北地區易造成短延時強降雨之天氣類型為颱風、梅雨，以及午後對流 B 型和 A 型。各天氣類型在不同降雨延時的事件發生日數、平均降雨，以及降雨範圍都有增加的趨勢，將使得都市防洪的問題更加嚴峻。

一、前言

2015 年 6 月 14 日發生於大台北地區的午後對流系統，造成公館站時雨量高達 105.0 毫米，同時也使得台北市局部地勢低窪地區出現積淹水。由 IPCC 研究(IPCC 2013)顯示，極端的暴雨事件有明顯增加趨勢。而大台北地區因為經濟的發展，都市化發展快速，極端暴雨對防災工作的衝擊更加明顯。因此，本研究使用 1993-2015 年地面雨量觀測資料、天氣圖、可見光衛星雲圖等資料進行大台北地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 年間造成短時強雨事件的降雨系統類型，以及降雨分布情況與趨勢，相關成果將提供台灣都會區防減災工作應用。

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大台北地區之短時強雨事件分類與降雨分析。

短延時的時間定義為時雨量(1 小時)和 2 小時、3 小時之累積降雨，強降雨則由降雨量的統計結果定義，分

析步驟如下說明：

1. 先對於地面觀測雨量資料進行勘誤，將 -9996 之後的雨量值剔除，以減少分析誤差。
2. 從大台北地區所有雨量站資料(共 62 站)先計算出時雨量和累積延時(2 小時和 3 小時)之日最大平均雨量與標準差。
3. 以日為單位分析時雨量資料，若有任一測站觀測降雨值或延時累積降雨值高於一個標準差者，則該天定義為強降雨事件，表 1 所列为各降雨延時分類之統計結果和降雨門檻值。
4. 找出連續 23 年皆有觀測資料之測站(共 11 站，圖 1)，進行氣候統計分析。

短時強雨事件分類如表 2 所示，颱風類事件依據氣象局襲台颱風警報為依據，梅雨類事件參考陳(1988)對於梅雨鋒面影響台灣之範圍為分類依據，而各季節之鋒面類以鋒面發生之季節為分類依據，在颱風共伴類事件則參考曲和陳(1988)及俞和馬(1991)之結果。若事件發生在秋冬季時，且無鋒面或颱風影響，則依據地面天氣圖進行判

識；當盛行東北風，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 12-18 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 12-18 時之間發生降雨外，其他時段也有降雨發生，但最大降雨或最大降雨範圍發生在 12-18 時期間。最後，若事件仍無法明確歸類於前述 10 類者，則歸為其他類。依據前述天氣類型分類定義將達到降雨規模之事件經由地面天氣圖、日降雨分布圖、降雨時序分析圖、衛星雲圖進行分類，並進行短時強雨事件的發生日數統計、好發月份統計、發生日數和平均降雨年際趨勢分析、降雨範圍分析，以及平均降雨空間分布分析。

在平均降雨範圍分析方面，以事件發生年度區分，將該年度相同天氣類型達到降雨門檻的測站數量與發生測站達標的小時數進行評估，計算方式如下：

$$S = \left(\frac{G}{N} \right) \times 100\%$$

式中 S 表平均降雨範圍(%), G 表達門檻值雨量站數之總和, N 表有測站達到降雨門檻值的小時數乘上區域測站數(共 11 站)。

三、 分析結果

分析各降雨延時和短時強雨事件之結果如表 1 所示，在 1 小時降雨共有 481 個事件，2 小時和 3 小時降雨延時各有 483 個和 464 個事件。由前述之 11 種天氣類型分類進行短時強雨事件的發生日數分析，結果顯示午後對流 B 型、A 型、颱風類，及梅雨類為短時降雨事件之主要天氣類型。當累積

降雨時間增加後，颱風事件逐漸增加；午後對流型態事件逐漸減少。

為了解各天氣類型之年際變化，故選取事件發生日數大於 23 天以上之天氣類型進行趨勢與其他分析，因此計有颱風類、梅雨類、午後對流 A 型和午後對流 B 型，共 4 類。

在發生月份統計方面，結果顯示，颱風類事件在 9 月最多，梅雨類在 6 月最多，午後對流 A 型與 B 型好發在 6-8 月間。各天氣類型之年際變化分析顯示(表 3)，整體上短時強雨事件有增加趨勢，而以颱風類和梅雨類較高，僅有午後對流 A 型在 3 小時延時呈現負趨勢。

平均降雨年際變化趨勢方面(圖未示)，颱風類與梅雨類的增加趨勢較大，只有午後對流 A 型在 1 小時延時呈現負趨勢。而降雨範圍的年際變化分析顯示(圖未示)，僅有午後對流 A 型在 1 和 2 小時降雨延時分類呈現負趨勢，其他皆呈現增加的趨勢。

圖 3 為各降雨延時之平均降雨和降雨範圍年際趨勢比較，圖 3a 至 d 分別為颱風類、梅雨類、午後對流 A 型及午後對流 B 型，圖中藍色表降雨範圍趨勢，橘紅色表平均降雨趨勢。由此可以發現降雨範圍與平均雨量趨勢之關係，在颱風類、梅雨類及午後對流 B 型在降雨範圍與平均雨量都呈現增加的情況。而在午後對流 A 型在 2 小時分類中，平均降雨增加，但降雨範圍減少；意味著降雨有集中性的可能。

另外，在降雨趨勢的空間分布分析顯示，颱風與梅雨類在山區平均降雨增加趨勢較大(圖 4)。而午後對流 A 型在都市與山區交界區增加較多；B 型則是在山區增加較多，在沿海地區平

均降雨有減少的趨勢(圖 5)。

整體而言，短時強雨事件之平均降雨量增加，且範圍增大，這些都將造成都市防洪問題更加嚴峻。

四、 結論

本研究使用 1993-2015 年之地面雨量站觀測資料進行大台北地區之短延時強降雨事件的氣候特性分析，針對年際變化趨勢、發生月份、平均降雨趨勢、降雨範圍，以及平均降雨空間分布情況進行分析。重要結果如下所列：

1. 短時強雨事件發生日數統計顯示，午後對流 B 型、A 型、颱風類，及梅雨類為短時降雨事件之主要類型。累積降雨時間增加後，颱風類事件逐漸增加，午後對流型態之短時強雨事件逐漸減少。
2. 引發短時強雨事件之天氣系統好發月份，颱風類在 9 月，梅雨類在 6 月有最大值，而午後對流 A 型與 B 型在 6-8 月間有較多事件發生。
3. 整體而言，引發短時強雨的天氣類型，其發生日數和平均降雨的年際變化趨勢顯示各延時皆有增的趨勢。
4. 平均降雨趨勢之空間顯示，颱風類與梅雨類，在山區平均降雨有增加的趨勢。而午後對流 A 型在都市與山區交界區增加多較；B 型則在山區增加多較，但沿海地區平均降雨有減少的趨勢。
5. 由降雨範圍與平均降雨趨勢之比較顯示，颱風類、梅雨類及午後對流 B 型在降雨範圍與平均雨量都呈現增加的情況，這表示短時強雨事件發生的範圍加大且雨量增

加。而午後對流 A 型在 2 小時降雨延時分析顯示，平均降雨增加，但降雨範圍減少，隱含降雨有集中性的可能，這些情況的發生將使都市防洪的問題更加嚴峻。

由前述分析顯示不同的午後對流類型，其降雨之分布情況也有所不同，未來將更進一步對於午後對流類型的中尺度過程與降雨機制等原因進行探討。

參考文獻

1. 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, doi:10.1017/CBO9781107415324.
2. 曲克恭與陳正改，1988：琳恩颱風豪雨研究。大氣科學，16，253-262。
3. 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。
4. 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。

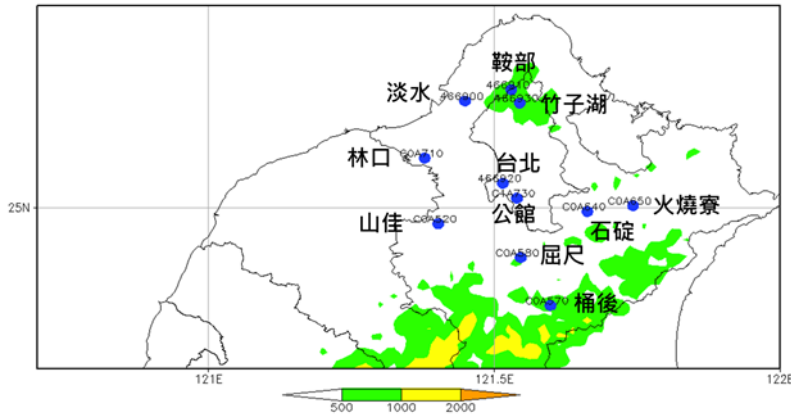


圖 1 大台北地區之長期雨量觀測站分布圖。(資料時間：1992-2015 年)

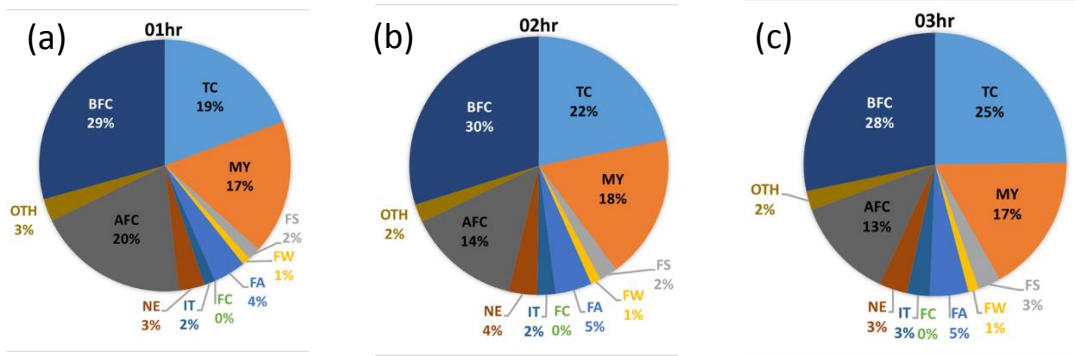


圖 2 短延時強降雨事件之各降雨延時的天氣類型比例分析，(a) 1 小時，(b) 2 小時，(c) 3 小時。

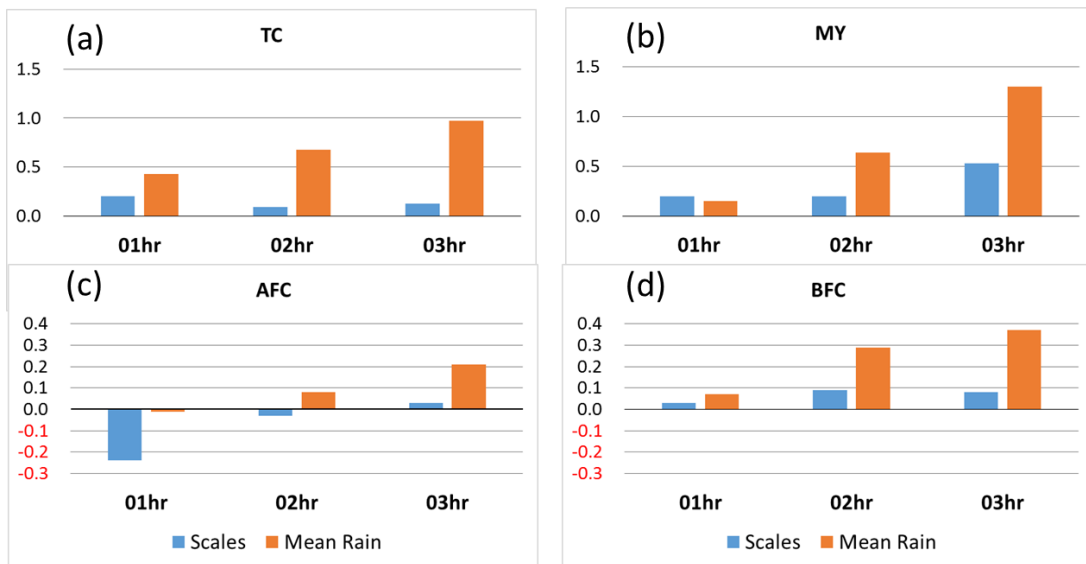


圖 3 各降雨延時之平均降雨和降雨範圍年際趨勢比較，(a) 颱風類，(b) 梅雨類，(c) 午後對流 A 型，及(d) 午後對流 B 型。藍色表降雨範圍趨勢，橘紅色表平均降雨趨勢。

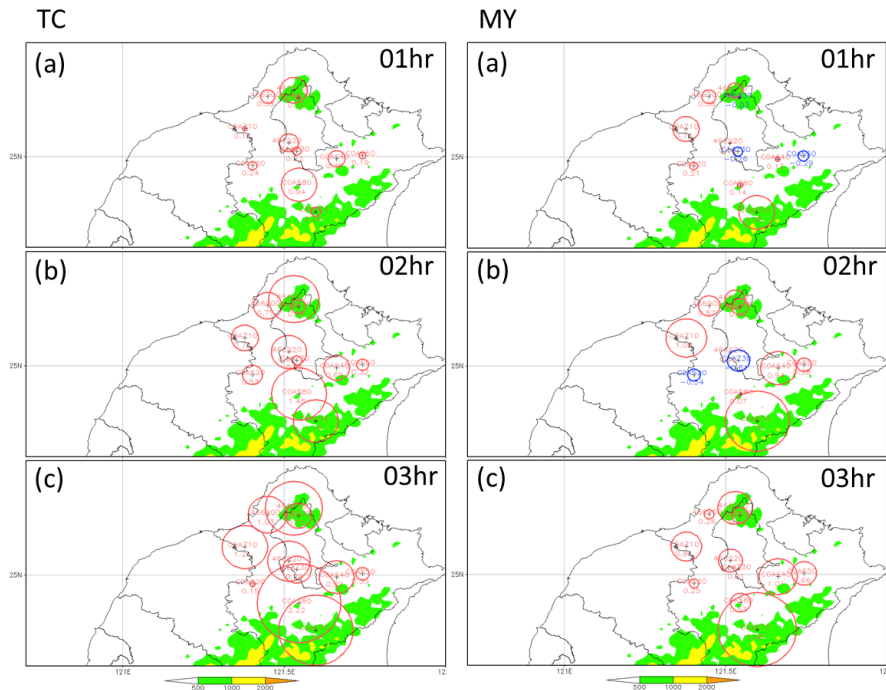


圖 4 各降雨延時之平均降雨趨勢的空間分布分析，TC 和 MY 分別表颱風類與梅雨類，(a)至(c)表各延時之結果，圖中紅色圓圈表正趨勢，藍色表負趨勢，圓圈大小表趨勢增量大小。

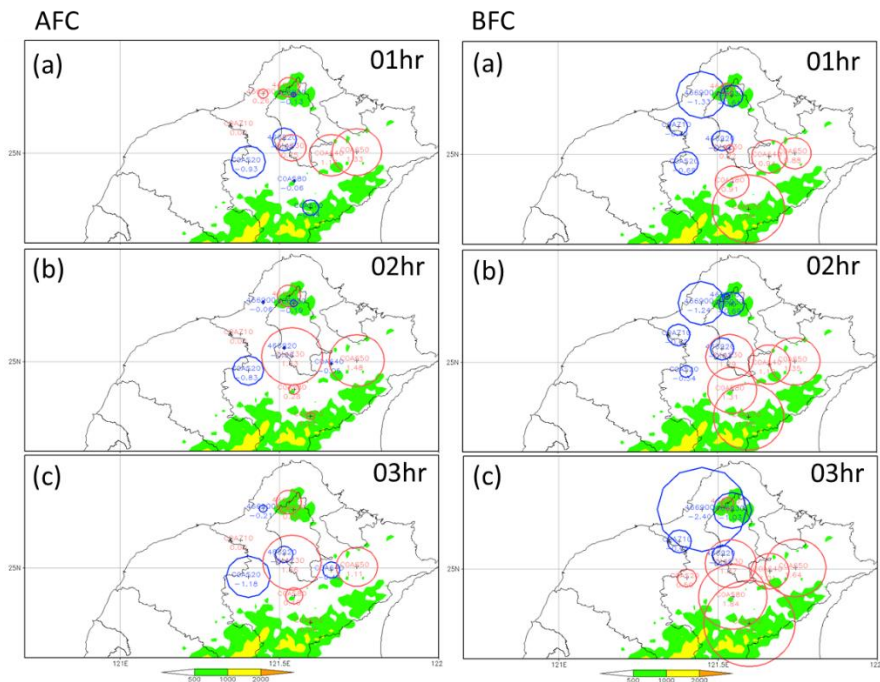


圖 5 同圖 4，但為午後對流 A 型(AFC)和午後對流 B 型(BFC)。

表 1 大台北地區各降雨延時之平均值、標準差、降雨門檻值及短時強雨事件日數

	01hr	02hr	03hr
平均值	15.0	21.0	26.0
標準差	18.0	25.0	29.0
降雨門檻值	33.0	46.0	55.0
事件數(天)	481	483	464

表 2 短延時強降雨事件分類定義

代碼	名稱	定義說明
TC	颱風	發布陸上警報之襲台颱風
MY	梅雨	發生於5-6月之梅雨鋒(陳·1988)
FS	春季鋒面	發生於3-5月之鋒面
FW	夏季鋒面	發生於6-8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	台灣北部地區盛行東北風
AFC	午後對流A型	每日12-18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12-18時之間發生降雨外，其他時段也有降雨發生。
OTH	其他	依前述定義仍無法定義之事件

表 3 各天氣類型之年際變化趨勢

Trend	TC	MY	AFC	BFC	tol
01hr	0.05	0.07	0.02	0.03	0.2
02hr	0.1	0.07	0.02	0.02	0.3
03hr	0.09	0.08	-0.01	0.03	0.2