

台灣北部地區層狀與對流型態降水的雨滴粒徑分布特性

毛又玉 林沛練

國立中央大學大氣物理研究所

摘要

台灣位於副熱帶地區，加上地形陡峭，若能準確的預估降雨能對防災有很大的幫助。傳統是使用雷達回波強度與降水的關係(Z-R 關係式)來估計降水。不同的降雨型態，如層狀降水與對流降水，皆有不同的雨滴粒徑分布，會造成不同的回波強度，也影響到降水的估計。因此探討不同的降水型態的雨滴粒徑分布，與降水系統的垂直結構就顯的格外重要。

本文挑選 2005-2006 年的降雨事件，配合五分山雷達回波資料，使用撞擊式雨滴譜儀(中央、石門、霞雲、翡翠、南港)及光學式雨滴譜儀(中央)分析台灣北部地區的雨滴粒徑分布特性。分析結果發現在降雨型態改變時，雨滴粒徑分布參數有明顯的變化，且 N_w (標準化的 N_0)在降雨型態改變時，也有類似 Waldvogel(1974)中指出的 N_0 jump 的現象。

前言

Marshall and Palmer (1948)提出雨滴粒徑的分布為指數形式，而 Ulbrich (1983)則認為使用三種參數的 gamma 型態分布更能描述實際的雨滴粒徑分布。

Tokay and Short (1996)提出區分層狀-對流降水的 N_0 -R 關係式，且指出當降水回波高於 40dBZ 時，幾乎皆為對流性降水。Maki et al. (2001)研究 15 個通過澳洲達爾文的熱帶大陸型颱風線，發現對流中心的雨滴粒徑分布為向下彎曲的形狀，而層狀的雨滴粒徑分布則接近指數型態，經過標準化後，發現回波槽與對流中心的雨滴粒徑分布有相同的特徵。簡(2006)的個案分析中發現，颱風個案中，層狀降水的雨滴粒徑分布範圍較窄，且以小雨滴為主，對流降水的雨滴粒徑分布則較廣，以大雨滴為主。

資料來源及分析方法

本文使用撞擊式雨滴譜儀(JWD)及光學式雨滴譜儀(2DVD)2005-2006 年觀測資料。JWD 分別放置於中央大學、石門水庫、霞雲、翡翠水庫、南港中研院，2DVD 則放置在中央大學。配合氣象局五分山雷達做分析。

N_w 使用 Bringi et al.(2003)的算法

$$N_w = \frac{4^4}{\pi \rho_w} \left(\frac{W}{D_m^4} \right)$$

分析標準化後的截距參數 N_w 在不同降雨型態下的差異。

層狀與對流降雨的雨滴粒徑分布特性

配合五分山雷達回波分類層狀與對流降水，圖二(a)為中央站撞擊式雨滴譜儀 2006 年 9 月 10 日的個案，當雷達回波由對流轉為層狀時，從雨滴譜儀的資料來看，不僅降雨率會減少， N_w 值有明顯的降低， D_m (mass-weight mean diameter) 也是呈下降的趨勢。圖二(b)則為 2006 年 11 月 22 日霞雲站的降雨個案，一樣可以看出在同一場降雨中，當降雨型態由對流轉變為層狀時，降雨率減少， N_w 、 D_m 變小的趨勢。

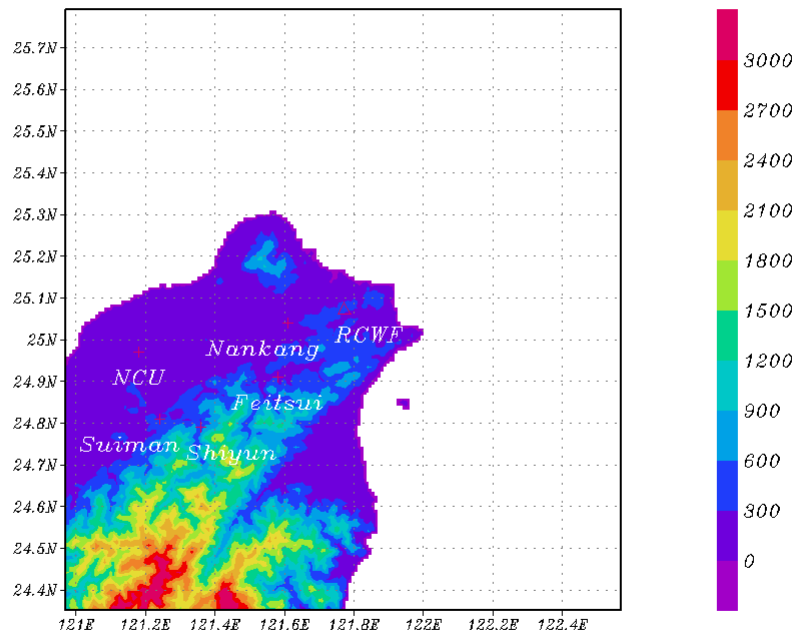
未來展望

不同降雨型態有不同的雨滴粒徑分布特性，而雷達所觀測的定點的垂直結構的特性能幫助分析降水型態，未來若能增加利用剖風儀的觀測，則能對降雨型態的垂直結構有更深的了解。另外若能配合偏極化雷達則可得到更多雨滴粒徑分布的資訊，對降雨的估計能有更好的結果。

參考書目

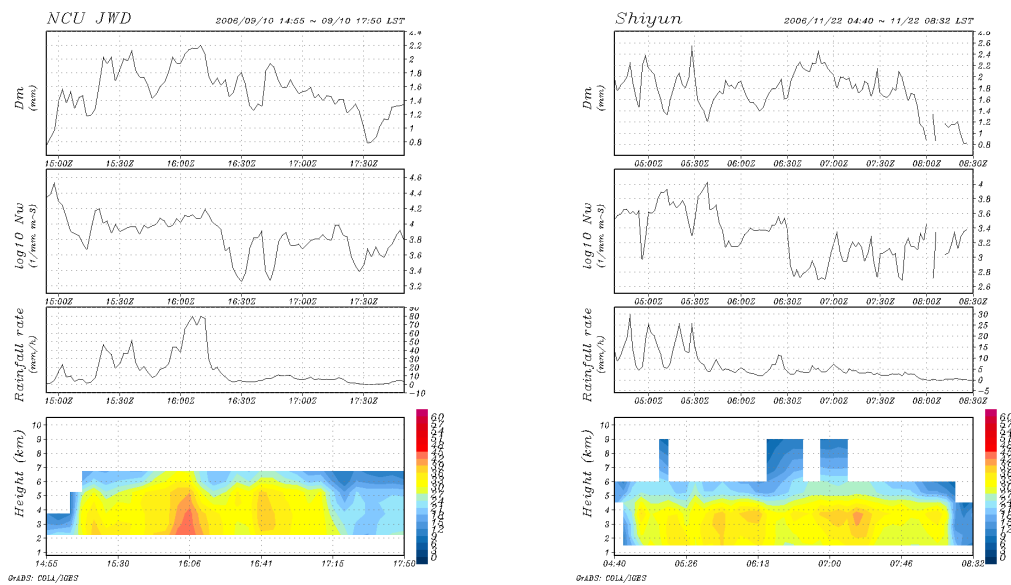
- 簡巧菱，2006：台灣北部地區不同季節以及不同降水型態的雨滴粒徑分布特性，國立中央大學碩士論文。
- Bringi, V. N., V. Chandrasekar, J. Hubbert, E. Gorgucci, W. L. Randeu, and M. Schoenhuber, 2003: Raindrop size distribution in different climatic regime from disdrometer and dual-polarized radar analysis. *J. Atmos. Sci.*, **60**, 354-365.
- Maki, M., T. D. Keenan, Y. Sasaki, and K. Nakamura, 2001: Characteristics of the raindrop size distribution in tropical continental squall lines observed in Darwin, Australia. *J. Appl. Meteor.*, **40**, 1939-1412.
- Marshall, J. S., and W. McK. Palmer, 1948: The distribution of raindrops with size. *J. Meteor.*, **5**, 165-166.
- Tokay A., and D. A. Short, 1996: Evidence from tropical raindrop spectra of the origin of rain from stratiform versus convective clouds. *J. Appl. Meteor.*, **35**, 355-371.
- Ulbrich, C. W., 1983: Natural variations in the analytical form of the raindrop size distribution. *J. Climate Appl. Meteor.*, **22**, 1764-1775.
- Waldvogel, A., 1974: The N_0 jump of raindrop spectra. *J. Atmos. Sci.*, **31**, 1067-1078.

Disdrometer & Radar Stations



GrADS: COLA/IGES

圖一 雨滴譜儀與五分山雷達站位置圖



(a)

(b)

圖二 (a)圖由上而下分別是中央站 D_m 、 N_w 、降雨率，及雷達回波垂直剖面時序圖。(b)圖為霞雲站，內容與(a)圖相同。