

地形阻擋效應影響颱風環流及降雨研究II

The influence of terrain blocking effects over a typhoon circulation and rainfall distribution

計劃編號: NSC 89-2625-Z-034-001

執行期限: 88年8月1日至89年7月31日

主持人: 劉清煌 中國文化大學大氣科學系

一、摘要

本研究利用綠島雷達資料估計台灣東南部地區降雨量，使用窗區選取法得到觀測之時雨量與 Z-R 所得之時雨量的相關係數達 0.6256，仍有改進的空間，目前正以 [1] 窗區選取法與 [2] Yuter and Houze (1995a) 所提出 CFADs (Contoured Frequency by Altitude Diagrams) 的概念——它保留雷達回波頻率分布的資訊並且可以掩蓋時間及空間上兩者的錯誤回波，來進行降雨型態作分類，期望得到最佳的降雨量估計。同時，並進行一個頗為創新的方法，就是以「類神經網路」結合各項觀測資料作降雨量估計。

Abstract

The Green Island radar reflectivity was used to derive the window-Z-R relationship for estimating the rainfall rate over the Southeastern part of Taiwan during the typhoon season. The correlation coefficient between the Z-R and auto rain gauge observation is about 0.6256, which still room to be improved. The CFAD method is proposed to be used to separate the rainfall into convective and stratiform area. In the mean time, the neural network method is also tested to estimate QPF.

Keywords: Z-R relationship, CFAD, QPF

二、計劃緣由與目的

利用綠島雷達資料估計降雨量；它的重要性在於監視台灣最嚴重的氣象災害——

颱風，因為經統計顯示，影響台灣最常出現的颱風路徑為第五類颱風，即是從台灣東南海面上而來，相似於本研究主要探討的瑪姬颱風，颱風挾帶的大量雨水在台灣往往是瞬間地摧毀道路橋樑，甚至威脅民眾住的安全，例如海水倒灌、土石流等等，由以上種種因素可知，颱風的「定量降水」是一個非常非常重要的課題，它可以提供政府及民眾防洪防災的重要依據。

綠島雷達位於台灣東南方約 36 公里處，這對於來自東南方海面上之天氣系統擔任極大的守視及監測工作，本雷達隸屬於空軍為一 C 波段都卜勒雷達，除了回波場外，也存錄徑向速度場及速度場頻譜寬 (spectral width)，另外，本雷達也存錄去地形之回波場。再者，由於台灣本島之中央山脈及海岸山脈阻擋了部份低層之電磁波，因此地形將是一個需要小心處理的問題，而去地形之回波場將會是往後自動作業的一個主要之回波資料。

本研究利用綠島雷達之回波場，估計颱風雨帶到達東部時所產生的降雨量。所選取個案為 1999 年 6 月 5 日到 6 日瑪姬颱風之雷達回波，導出 Z-R 關係式，並利用東部沿岸地區之自動雨量站資料當作 Ground Validation。

三、結果與討論

Z-R 關係式的推導

現在茲以推導 Z-R 關係式做說明，瑪姬颱風明顯影響台灣東南部地區降雨的時間是六月五日至六日，所以首先將此段時間低仰角 0.3° 的去地形回波場分別內插

到 1 公里的網格點上，然後由所選取之東南沿岸自動雨量測站（共 6 個）的位置求出周圍 9 點之平均回波值，當作雷達在該測站所觀測的回波值。而自動雨量站資料為每 5 分鐘之累計雨量，因此以雷達觀測時間為準，取前後 5 分鐘之降雨量平均求出時雨量。再將所得之各測站各時間之回波值與時雨量，兩兩求出 $Z=aR^b$ 中之 a,b 值，最後再將 a,b 值平均，得 $Z=209.92R^{1.36}$ 。

由圖(一)可知，觀測之時雨量與 Z-R 所得之時雨量的關係;細虛線為觀測之時雨量與 Z-R 所得之時雨量 1:1 之狀況，可見 Z-R 關係式有較低估雨量的情形，可能的原因有二：一為回波經過內插到網格點上後，會使得資料變得平滑，再加上測站的回波值是由周圍九點平均所得，那更加平滑了。二就統計上來說，颱風的雨帶通常是對流性降雨且區域較窄、時間較短、強度大，另外，颱風其間大部分地區為層狀降雨區，所以若能將回波強度加以分類，應該會得到較佳的 Z-R 關係式。再者，若以分佈點來看，呈線性趨勢會使得觀測之時雨量與 Z-R 所得之時雨量的相關係數達 0.6256。

在改進 Z-R 關係式方面，將回波分類及改進推導 Z-R 關係式的方法，例如：[1] 黃若滢、周仲島（1997）利用窗區選取法將台灣北部地區以距離遠近分類得到很好的降雨量估計，和 [2] Yuter and Houze (1995a-c) 所提出的 CFADs (Contoured Frequency by Altitude Diagrams) 將回波分成層狀降水與對流降水的方法，應用於此來分別求取不同類型降雨之 Z-R 關係式，又或者是選用原始回波值而不經過網格點內插來直接求取 Z-R 關係式。

改 善 Z-R 關係式的方法

由 [2] Yuter and Houze (1995a) 所提出 CFADs (Contoured Frequency by Altitude Diagrams) 的概念，可知 CFAD，它保留雷達回波頻率分布的資訊並且可以掩蓋時間及空間上兩者的錯誤回波，所以想藉由此方法針對颱風個案來改善 Z-R 關係式，若雷達回波的特徵為從地表到幾公里回波值

幾乎為定值，這樣的情形就界定為對流降雨，另外值得一提的是，在使用 CFAD 時，雷達掃描的仰角很重要，因為一個 volume scan，若每個仰角間隔太大，將造成內插後的各層回波值不具有區別性，本個案即是由於綠島雷達掃描策略的關係，而不適用 CFAD。當然，若取得的資料不利作內插，就以直接讀取回波值的方式；所以這是使用 CFAD 需特別注意的地方。目前 CFAD 的方法應用颱風個案的研究正在進行中，很快就會有個結果出來。

四、計劃成果

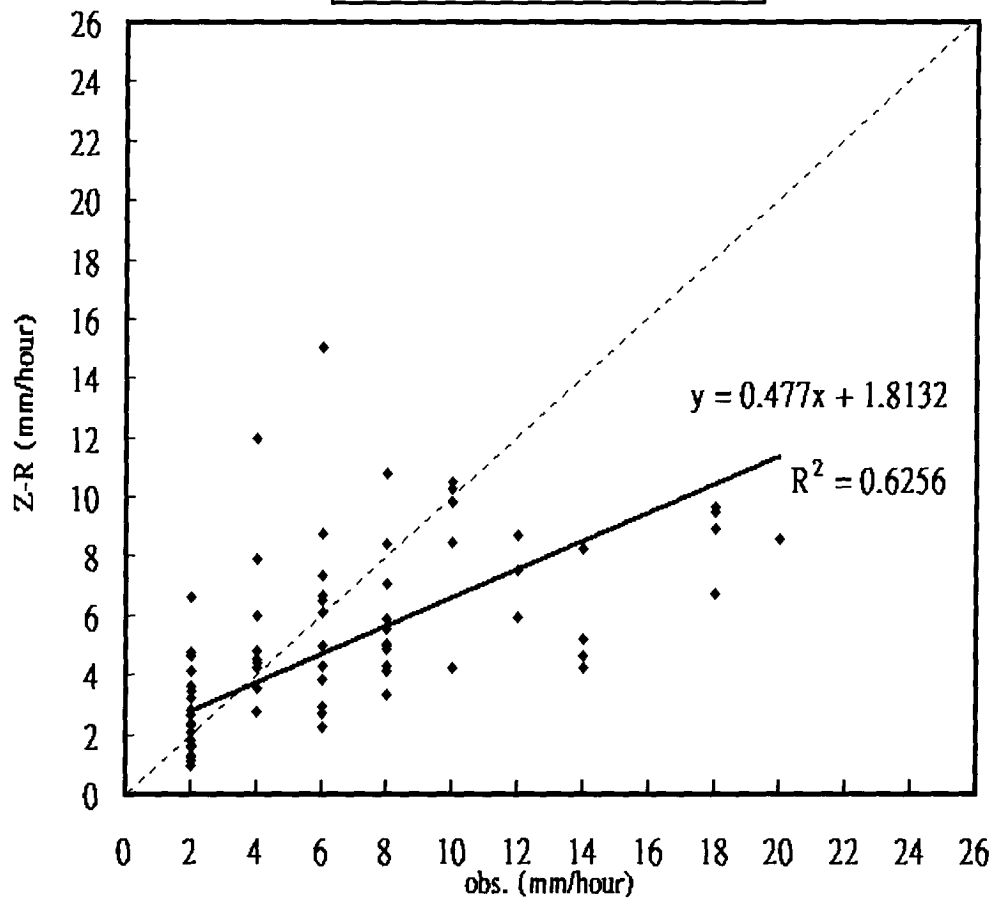
颱風乃是侵襲台灣地區最嚴重的氣象災害，而綠島雷達對於來自東南方海面上之天氣系統擔任極大的守視及監測的工作，本研究利用綠島雷達回波資料，使用窗區選取法，推導 Z-R 關係式，估計出台灣東南部地區降雨量，並畫出雨量分佈圖提供定量降水之估計，未來將在窗區選取法的基礎上，進一步對雷達回波作垂直方向的分析，以分類颱風降雨型態，得到較佳的降雨量估計。同時，將利用類神經網路，選取除了雷達回波資料外，另外再加上衛星資料及其他的觀測資料，資料整合後再結合類神經網路，預期建立準確性較高的「定量降水預報模式」提供雨量分佈圖，在雷達網建立後會更有助於預報台灣地區的降雨。

五、參考文獻

[1] 黃若滢，1997：台灣北部地區雷達回波的統計特性與雨量估計。台灣大學大氣科學系碩士論文，台北，台灣。

[2] Yuter, S. E., and R. A. Houze Jr., 1995a: Three-dimensional kinematic and microphysical evolution of Florida cumulonimbus. Part II: Frequency distributions of vertical velocity, Reflectivity, and differential Reflectivity.

東南沿岸之自動雨量站



圖一