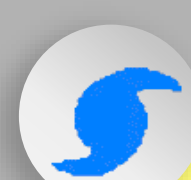




動機與目的



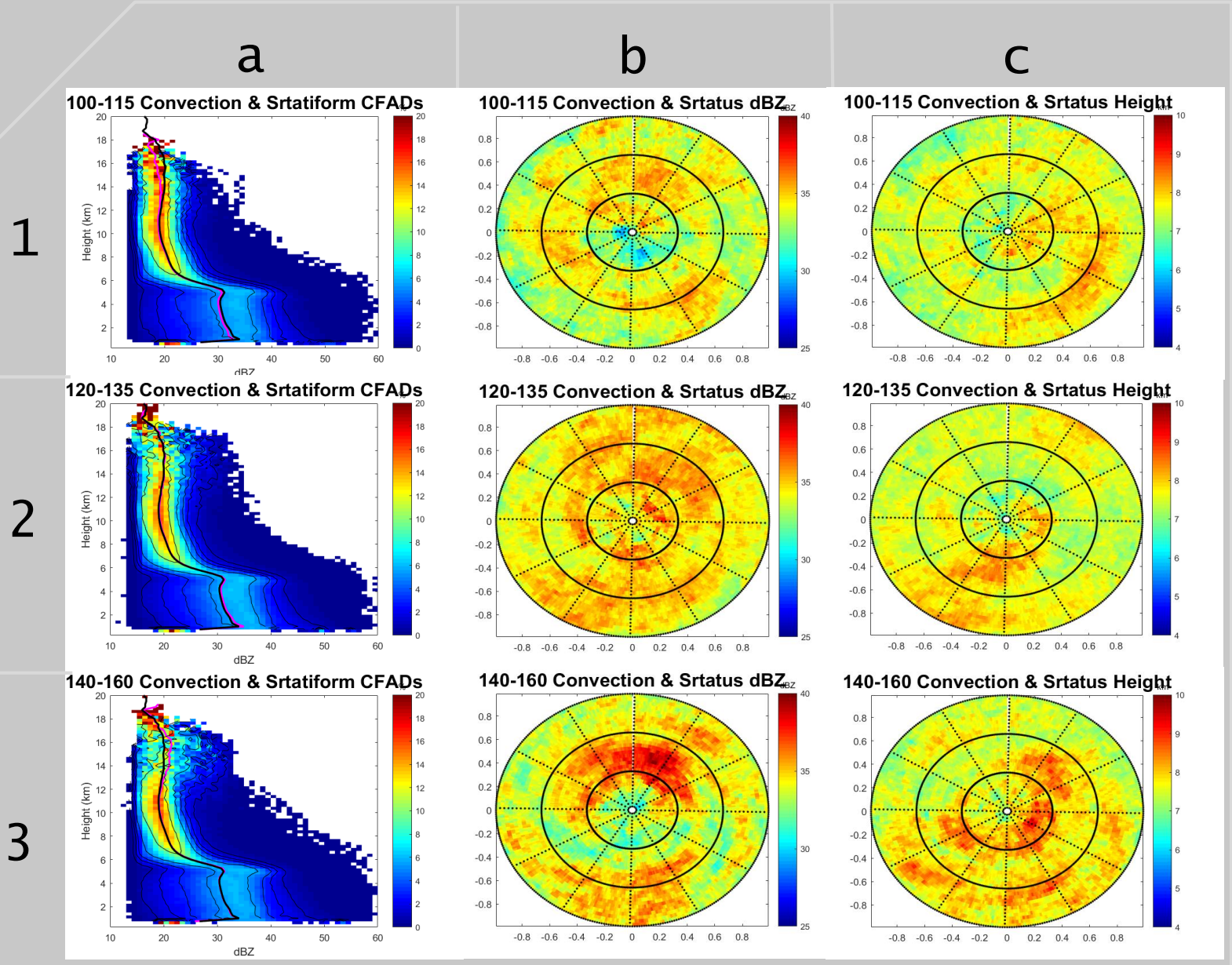
分析

颱風，可能為台灣帶來豐沛的水氣，但同時也可能對台灣造成自然災害。在過去TRMM降雨雷達的研究中大多從垂直風切的角度切入來進行對流結構的分析。Wingo & Cecil(2010)透過 SSM/I、TMI及AMSR-E衛星降雨率資料進行分析，並分別比較颱風強度以及風切大小之間的關係，指出颱風受風切影響之不對稱降雨多出現在下風切方向左側，當颱風強度較強時，降雨越接近颱風中心且分布較集中。

一般而言靠近颱風中心的對流較旺盛及降水較強，所以我們想另外了解風速是否也和對流發展高度有關。因此我們針對1998年至2014年西北太平洋地區的強颱風來進行衛星降水資料分析，統計在不同風速下的強颱風，與對流發展最高高度的關係，並探討兩者之間是否成正比？

分析

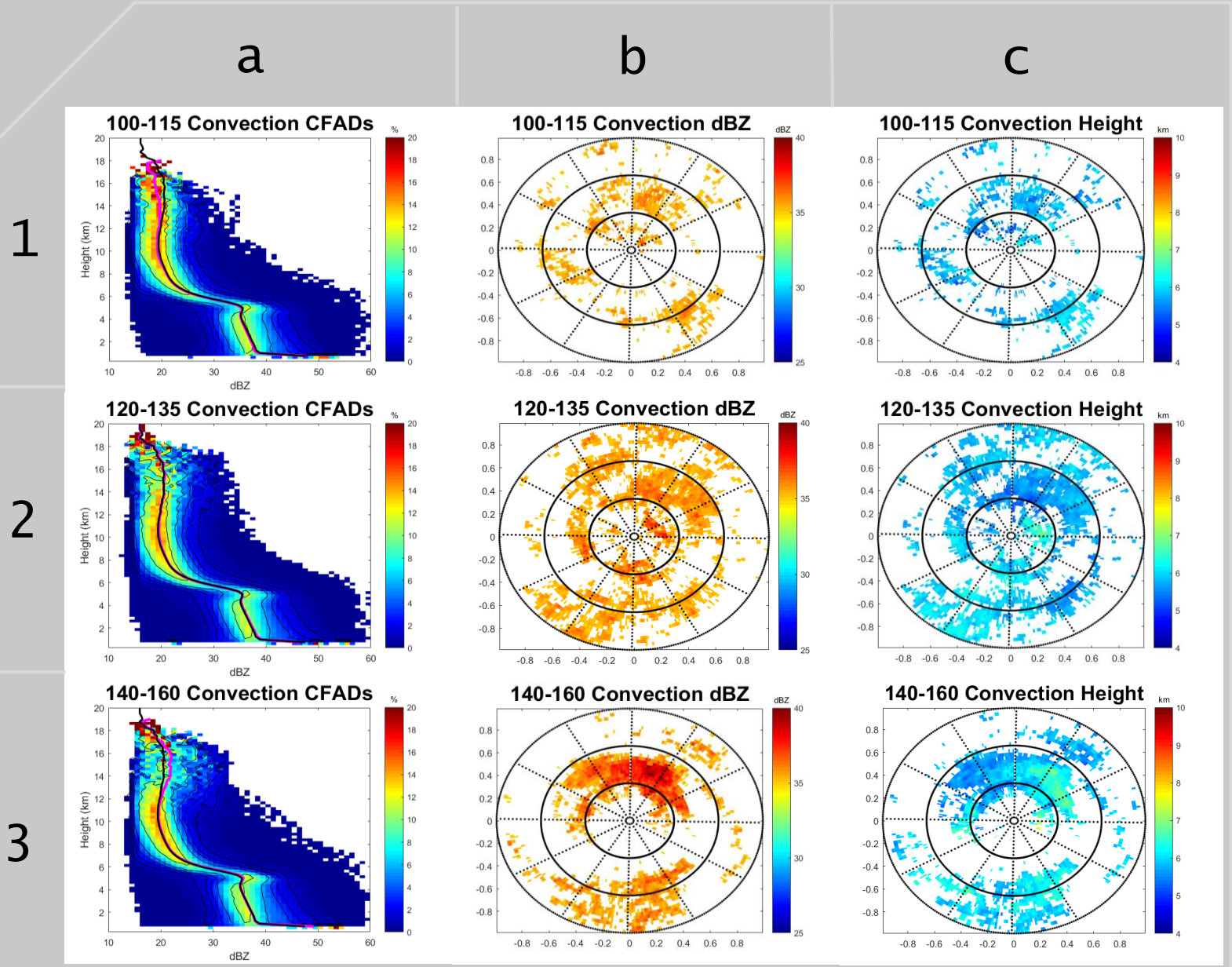
以下我們將風速分為3個區間(100~115kt、120~135kt及140~160kt)，降水型態分為對流性降水及層狀性降水，進行CFADs、平均回波及平均高度的交叉比較。



圖a1~a3為不同風速下回波大小的分布，黑粗線為所有資料在對應高度下的平均回波、粉紅實線為各風速區間在對應高度下的平均，圖b1~b3為不同風速下的平均回波圖。圖c1~c3為不同風速下的平均高度圖。

從圖中可以發現到：圖a1、a2、a3有較多的百分比落在高度6公里以上、回波強度10-30dBZ之間，而14-18公里處有較明顯的差異。

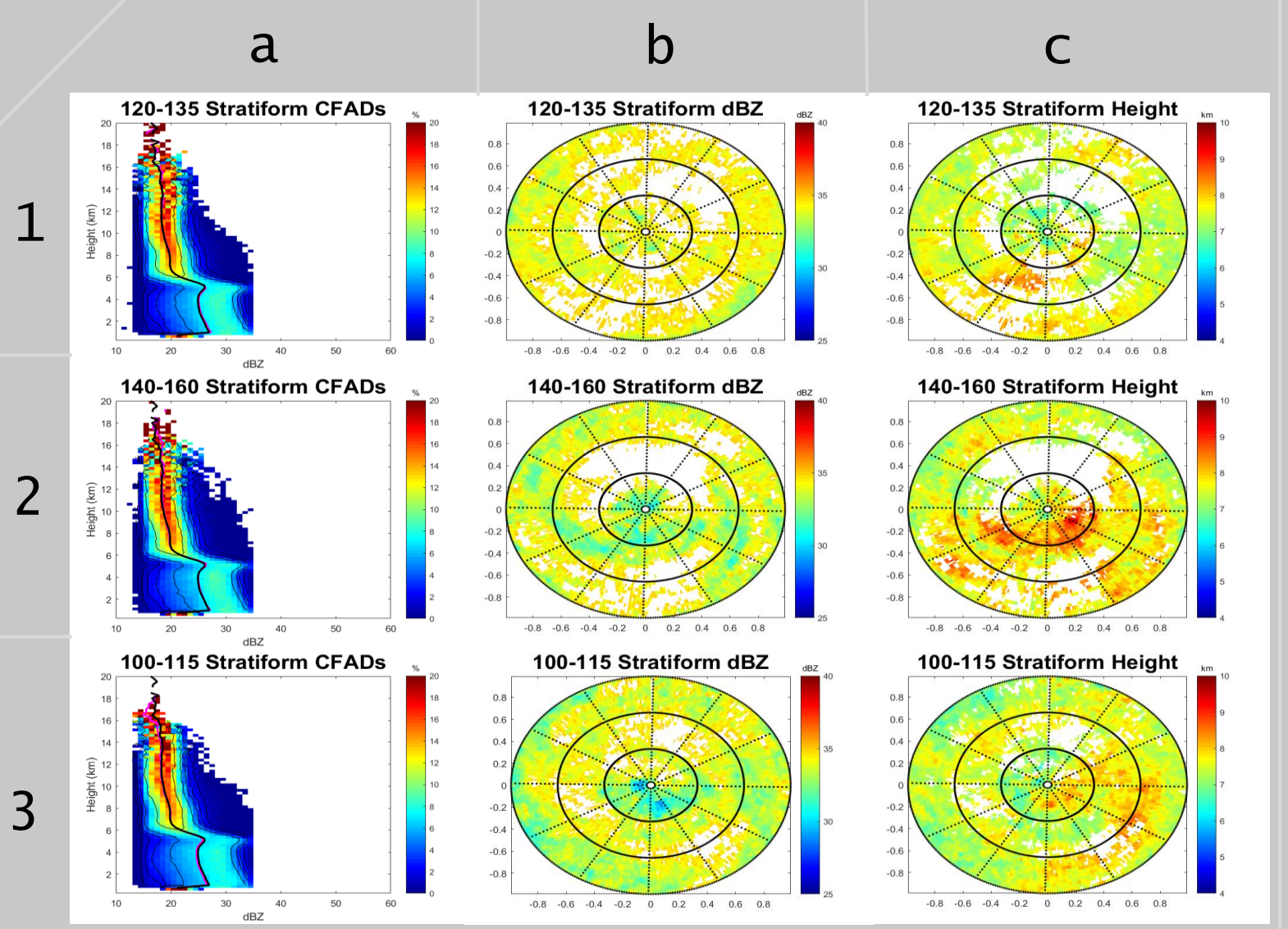
圖b1相較於圖b2、b3，深色面積明顯比較少且平均回波值較低；相對的，雖然圖b3大回波範圍沒有圖b2多，但回波強度為三種風速區間下最大(顏色較紅)。圖c1、c2平均高度分布沒有圖c3來得高。



圖a1~a3為不同風速下對流性降水的CFADs，圖b1~b3、圖c1~c3分別為不同風速下對流性降水的平均回波及平均高度。

從圖中可以發現到：圖a1、a2、a3有較多的百分比落在高度6公里以上、回波強度10-30dBZ之間；由於對流性降水的水滴在下落時會有碰撞合併過程，因此在0到5公里間亦有較多的強回波。

圖b1強回波區多介於半徑74公里內(1°=110km)；而b2的強回波範圍分布較圖b1及b3廣。其中又以b3的平均回波強度最強(最紅)。圖c1、c2、c3相對於圖b1、b2、b3，平均回波越強處平均發展高度也越高，但沒有因為風速的強弱而有明顯的差異，皆介於5到7公里處。



圖a1~a3為不同風速下對層狀性降水的CFADs，圖b1~b3、c1~c3分別為不同風速下層狀性降水的平均回波及平均高度。

從圖中可以發現到：圖a1、a2、a3有較多的百分比落在高度6公里以上、回波強度10-30dBZ之間。而層狀性降水與對流性降水的最大差異在於有無亮帶，而在高度5公里處皆有明顯的亮帶。

從圖b1~b3可以發現層狀性降水的平均回波強度沒有因為風速的增加而增強。且圖c1~c3高度較高處並沒有與圖b1~b3回波較強處相吻合。相較於對流性降水的CFADs，層狀性降水的CFADs在0到6公里處回波較小，且多集中在25~35dBZ間。

結論

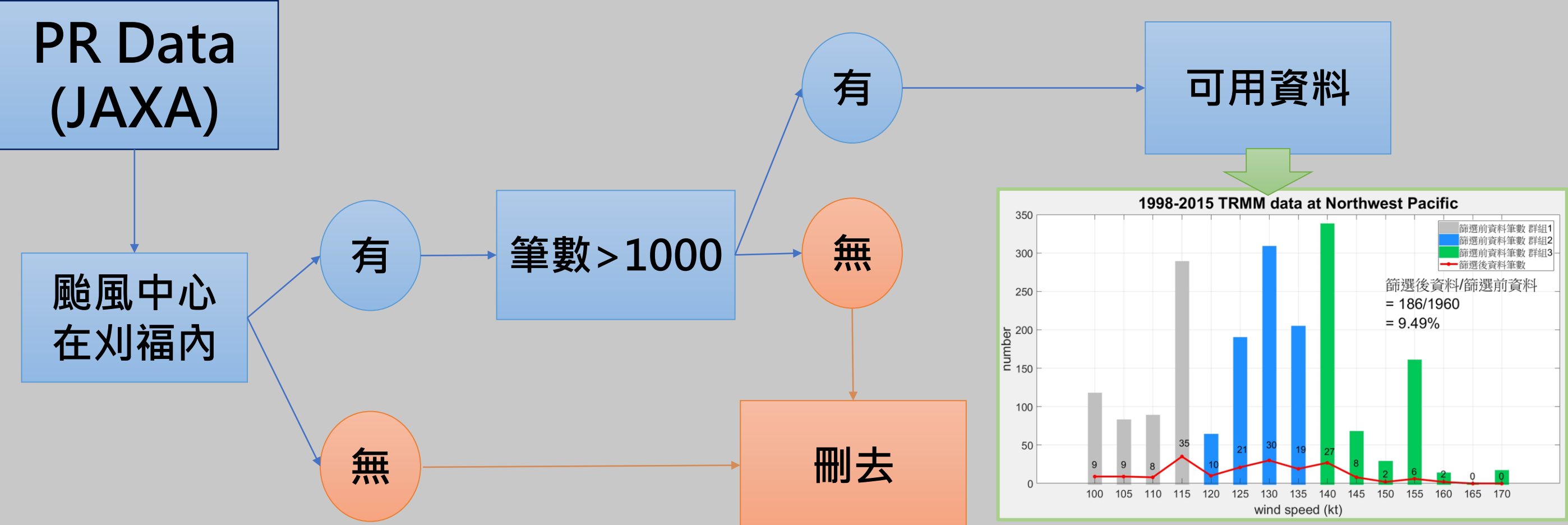
本研究利用TRMM PR 2A25資料來分析1998-2014年西北太平洋地區強颱風在不同風速區間下的平均回波及平均高度。綜合以上分析結果，雖然使用資料皆為強颱風範圍，差異性較低，但利用不同降水型態做區分後，不同風速區間結果有三種特徵：1.對流性降水回波較大且高度較低，較底層回波多分布於30~40dBZ間。2.層狀性降水回波較小且高度較高，較底層回波多分布於25~35dBZ間。3.在對流性降水及層狀性降水的CFADs皆有發現到亮帶，因此可推論PR在處理電磁波衰減不盡理想，但還是可以看出不同之處。

未來如果能增加使用資料的範圍，便能凸顯其差異性。

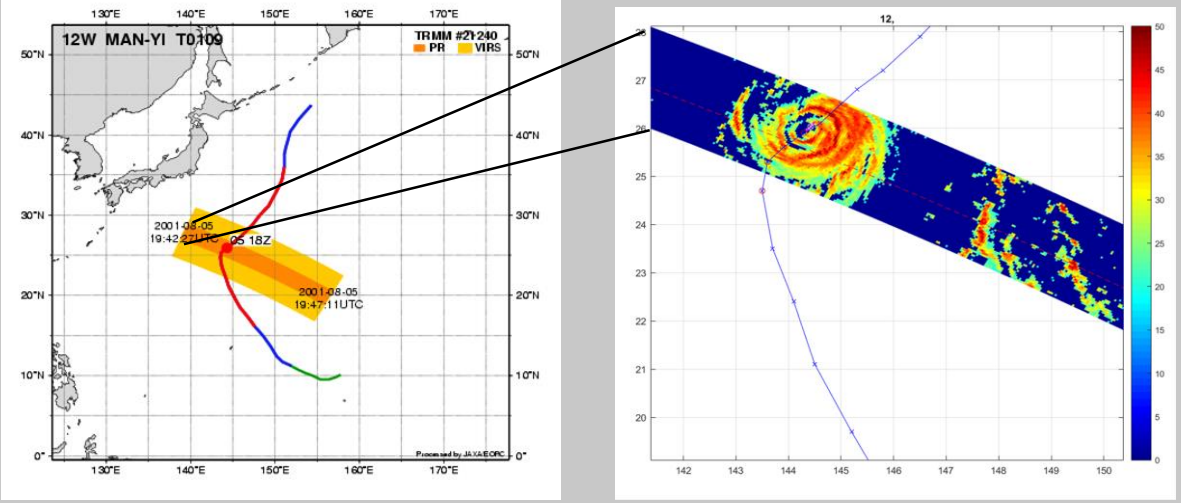
參考文獻

- 周昆炫、林書正、江孟恆(2016)：CMORPH 衛星資料於垂直風切引發之颱風對流不對稱研究。大氣科學學。
- 李慶忠(2005)：行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告_子計畫：利用 TRMMPR 降雨資料進行颱風降雨結構之研究(I)。
- 中國文化大學大氣水文資料庫。

資料篩選

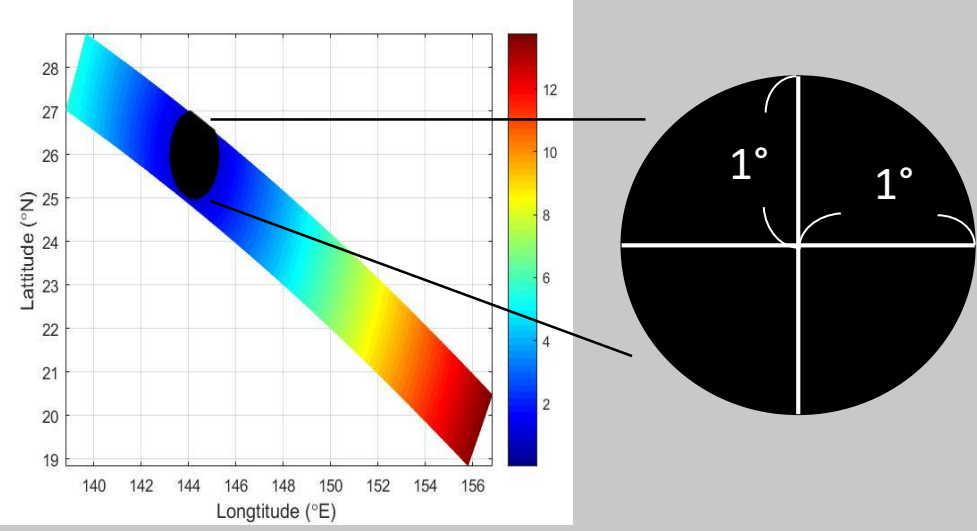


研究方法



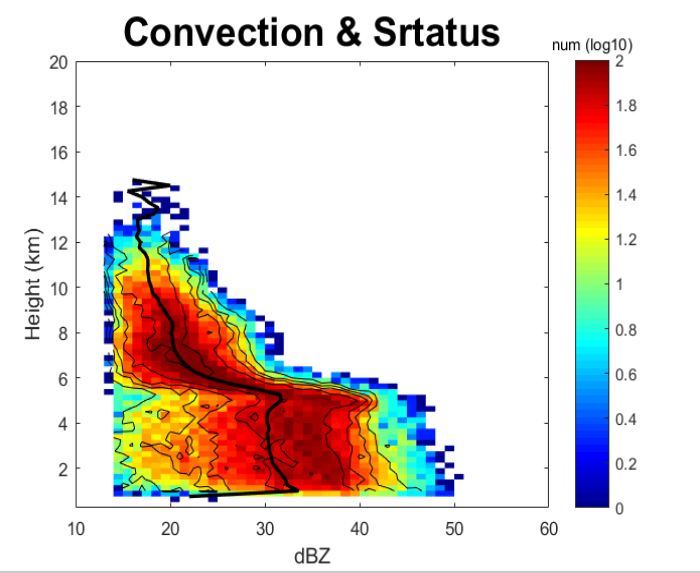
Step1: 找出颱風中心位置

利用JTWC颱風最佳路徑資料找出相對時間下颱風中心的經緯度。



Step2: 計算颱風中心距離

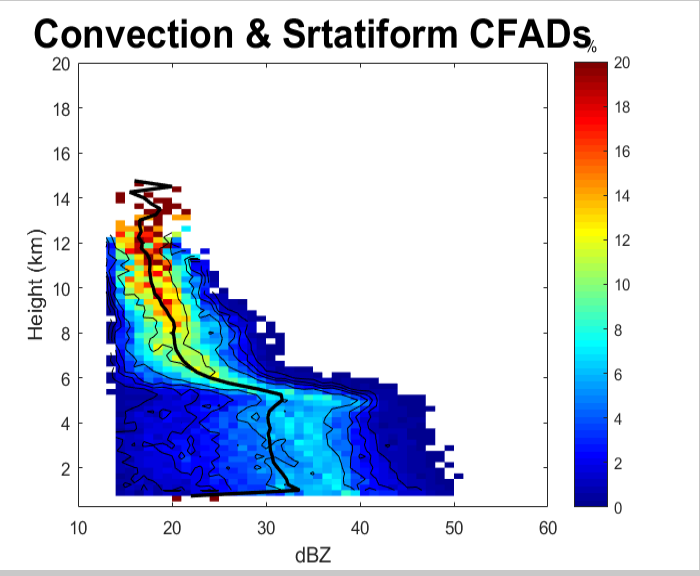
計算此刈幅上各點距離颱風中心多少經緯度，並找出距離颱風中心半徑1個經緯度的範圍。



Step3: CFADs分析

Contour Frequency by Altitude Diagrams

在距離半徑一個經緯度的範圍內做CFADs分析。左圖，X軸為回波大小、Y軸為高度、黑色實線為在相同高度下的平均回波、顏色為取log值後的個數。顏色越紅，代表在相同高度下，有較多的個數落在此回波上。



Step4: 單位轉換

將CFADs的單位從'個數'轉換為'百分比'。左圖，X軸為回波大小、Y軸為高度、黑色實線為在相同高度下的平均回波、顏色為百分比。顏色越紅，代表在相同高度下，有較多的百分比落在此回波上。

Step5:分別討論CFADs的對流性降水(Convection)及層狀性降水(Stratiform)

以回波強度35dBZ為界，回波大於35dBZ 為對流降水，小於35dBZ為為層狀降水。左圖，最左邊為對流加層狀的CFADs、中間為只討論對流性降水的CFADs、最右邊為只討論層狀性降水的CFADs。

Step6:平均回波

以極座標的方式呈現，分別討論對流性降水(Convection)及層狀性降水(Stratiform)的平均回波。左圖，最左邊為對流加層狀的平均回波、中間為只討論對流性降水的平均回波、最右邊為只討論層狀性降水的平均回波。

Step7:平均高度

以極座標的方式呈現，分別討論對流性降水(Convection)及層狀性降水(Stratiform)平均高度。左圖，最左邊為對流加層狀的平均高度、中間為只討論對流性降水的平均高度、最右邊為只討論層狀性降水的平均高度。其中以下方的顏面圖來解釋如何判別對流性降水的發展高度。

