

# 系集雨量特性分析與極端降雨預報評估

陳奕如 林欣弘 于宜強  
國家災害防救科技中心

## 摘要

定量降雨預報，是防災單位研判因雨量所造成的災害情境推估時一項重要的情資，系集模式的發展，提供多成員的雨量預報，多情境推估考量了許多可能存在的風險，因此在防災操作時，可獲得較完備的情境評估，並可將雨量情資提供予下游應用。系集成員的特性分析，有助於了解何種條件下，評估合適（排除不合適）之雨量成員參考。本研究以統計方法評估系集成員的預報特性，作為落實應用上系集成員篩選的參考依據，檢視單一物理參數化對於降雨預報的差異。以2015年蘇迪勒颱風為例，依成員來源單位群組、積雲參數化群組、邊界層參數化群組、微物理參數化群組，探究其預兆得分(TS)、平均變異(MB)、空間分布相關係數(PR)之關聯性。在此個案中，另將不同預報初始時間以及預報區間進行評估，當每小時雨量小於30mm/hr以下時，系集平均大多能滿足降雨預報的需求。而較大的極端降雨雨勢時，觀測降雨大多能與系集最大降雨的平均值相符。

關鍵字：系集降雨、物理參數化

## 一、前言

定量降雨預報，是防災單位研判因雨量所造成的災害情境推估時一項重要的情資，系集模式的發展，提供多成員的雨量預報，多情境推估考量了許多可能存在的風險，因此在防災操作時，可獲得較完備的情境評估，並可將雨量情資提供予下游應用。

系集成員的特性分析，有助於了解何種條件下，評估合適（排除不合適）之雨量成員參考。系集成員的特性分析，有助於了解何種條件下，評估合適（排除不合適）之雨量成員參考。

系集預報系統設計時，期望每個系集成員對於真值的預報命中是平均的，但其離散程度太大，實際應用的不確定性較高。部份對於統計分析有系集成員權重（類神經方法／基因演算法），回波型態辨識等從大量的雨量訊息中，重組一組更合適的雨量預報。

本研究嘗試以統計方法評估系集成員的預報特性，作為未來落實應用上系集成員篩選的參考依據，過去以預兆得分權重簡易分類各月份系集成員表現，以此結果，再進一步檢視單一物理參數化對於降

雨預報的差。並考量每一個預報成員的預報結果，校驗其雨量預報結果。

## 二、分析分法

依成員來源單位群組、參數化群組，探究其預兆得分(TS)、平均變異(MB)、空間分布相關係數(PR)之關聯性，其中f為預報雨量，O為觀測雨量；a為命中，b為誤報，c為失誤。當TS愈接近1，表示模式預報降雨準確能力越高；當PR愈接近1，表示預報雨量與觀測雨量的配置愈相近。MB值愈接近時，表示預報雨量與觀測雨量的量值差異愈小。

$$TS = \frac{a}{a + b + c}$$

$$MB = \frac{\sum(f_i - O_i)}{N}$$

$$PR = \frac{\frac{1}{N} \sum_i^N (f_i - \bar{f})(O_i - \bar{O})}{\sigma_f \sigma_o}$$

### 三、多參數統計分析

以2015年蘇迪勒個案為例，08月06日20時預報6小時累積雨量之多統計變數統計。比較邊界層參數化群組與微物理參數化群組的統計分析，以預報第30小時至36小時之6小時累積雨量之統計量值，其中預兆得分門檻值設定為130mm/6hr。由圖1可見，單一物理參數化對於降雨預報離散性均勻，顯示較難定義哪個參數化對於颱風雨量預報有顯著影響。

另外，為探討颱風路徑預報偏差對降雨預報的影響，因此統計路徑偏差距離對預兆得分以及空間分布相關係數的差異。圖2為颱風登陸前預報路徑誤差與降雨預報統計特性分析，圖2左為預兆得分TS值（門檻值為130mm/6hr，橫軸）與路徑誤差（縱軸）之散佈圖；圖2右為皮爾森相關係數PR（橫軸）與路徑誤差（縱軸）之散佈圖。當預報路徑誤差小於60公里以下，其降雨分佈的相似度與準確度會隨路徑誤差越小而越好。但在預報路徑誤差高於一定距離後，即使降雨空間分布相似性高，但預兆得分TS分佈卻不見得較好，推斷降雨強度與颱風環境結構的預報結果差異所影響。

### 四、鄉鎮系集雨量校驗

過去本中心在鎮對鄉鎮區的警戒預警時，應用系集雨量預報，以鄉鎮區為預報單元，將系集預報雨量所反應之可能雨量，建置鄉鎮降雨風險歷線圖，以提供致災降雨的時間分析。為保留所有預報資訊，再將過去方法只使用最近一個預報調整最近一週之所有預報結果進行評估。

以2015年8月8日蘇迪勒颱風個案為例，評估系集雨量對極端降雨事件整合預報效果。圖3不同初始時間預報整合歷線，橫軸為時間，縱軸為雨量值，圖上紅點為觀測每小時累積雨量值。灰色實線代表各個預報起始時間的雨量整合結果；灰色虛線代表各個預報起始時間預報至相同時間區段的平均（即同一時間點上，淺灰色實線各點的平均值）；藍色線所代表的是

系集雨量平均值。蘇迪勒颱風在新北市坪林區自8/6晚間起開始降雨（紅點所示），當每小時雨量較小時（以此圖為例為30mm/hr以下），系集平均大多能滿足降雨預報的需求。而較大的極端降雨雨勢時，降雨大多與淺灰色虛線相符，而若以最大雨量與觀測對比，則最大雨量高估許多，即表示當大雨時，系集最大雨量的平均值做為可作為鄉鎮尺度預報的需求。

另外，為了解模式預報時間對降雨預報準確度，依6小時預報區間進行時序合成，為選取預報7-12小時以及31-36的各初始時間預報合成歷線圖。由圖4、圖5可看出，預報時間較近(7-12小時)強降雨發生時間與實際較接近，預報時間較久(31-36小時)，除極值時間有偏差之外，強降雨發生延續時間也較實際久，因此，調整保留所有預報資訊，於此個案有其參考性。

### 五、結論

系集雨量預報於颱風個案的評估，因較難在單一預報或特定群組中找到其顯著影響的因子，故應用過去一個所有預報進行評估，調整保留所有預報資訊，於此個案中有其參考性，當較大的極端降雨雨勢出現時，降雨大多與系集平均最大雨量相符，而若以最大雨量與觀測對比，則最大雨量高估許多，即表示當大雨時，系集最大雨量的平均值做為可作為鄉鎮尺度預報的需求。

### 六、參考文獻

林沛練、陳永明、于宜強、鄭兆尊、吳宜昭、朱容練、林欣弘、王安翔、張智昇、黃柏誠、李宗融、龔楚嫻，2013：颱風101年氣象防災監測與預警技術精進之研究。國家災害防救科技中心，NCDR 101-T23，109頁。

于宜強、林欣弘、李宗融、龔楚嫻，2014：2013年災害預警技術研發報告。國家災害防救科技中心技術報告，NCDR 102-T24，77頁。

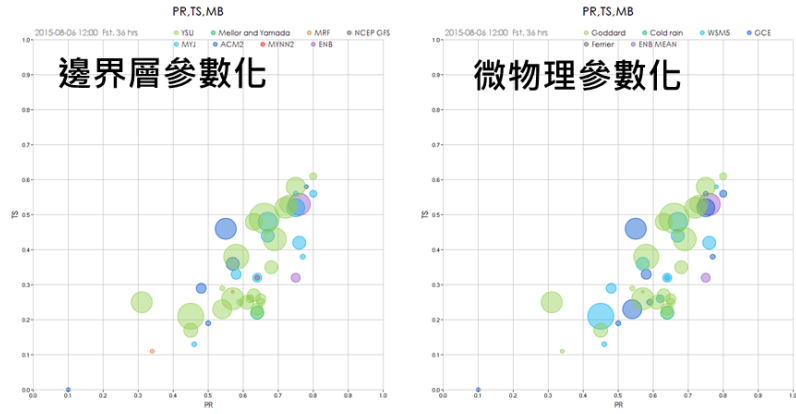


圖1 參數化法多變數統計散佈圖

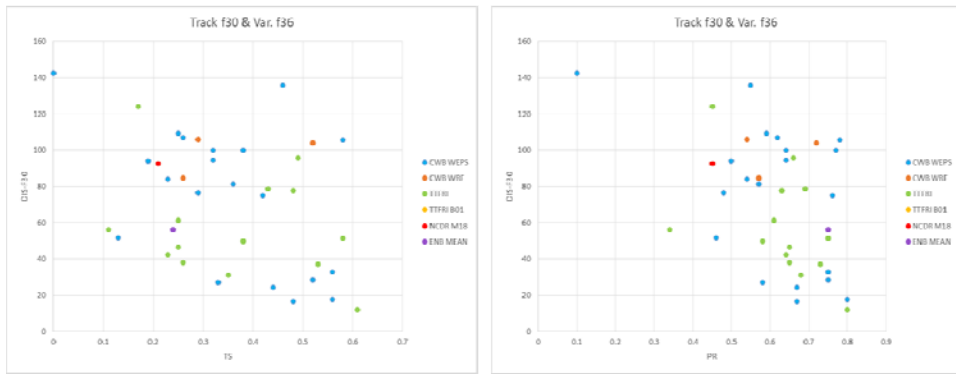


圖2 颱風路徑預報對降雨預報影響統計分析

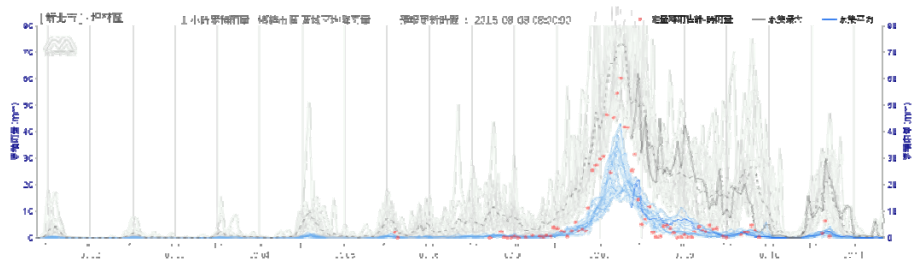


圖3 不同初始時間預報鄉鎮雨量整合歷線

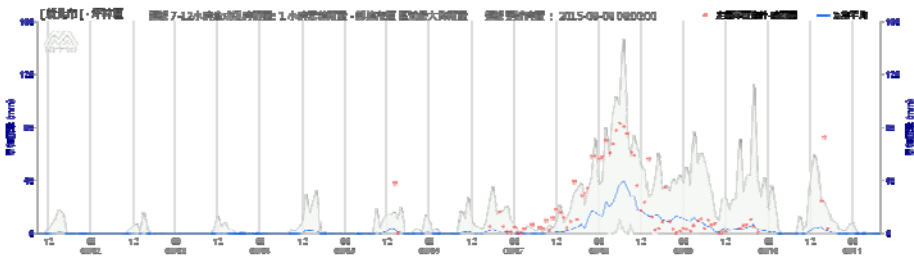


圖4 不同預報時段合成雨量歷線：預報7-12小時各初始時間預報合成歷線圖

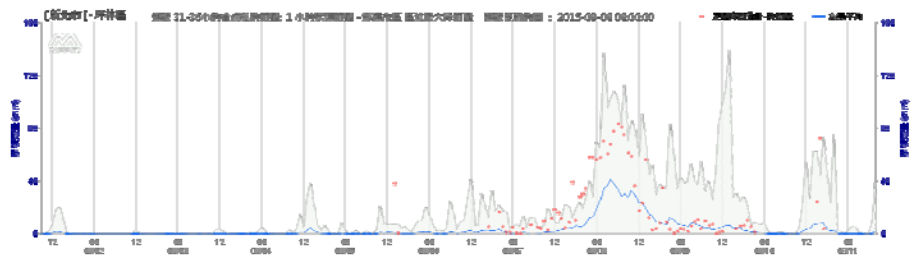


圖5 不同預報時段合成雨量歷線：預報31-36小時各初始時間預報合成歷線圖