

# 梅雨季定量降雨預報—綜觀強迫因子之應用

陳來發 呂國臣  
中央氣象局預報中心

## 摘要

由過去研究發現，影響台灣地區梅雨季降水的綜觀環境天氣系統包括台灣附近地面鋒面系統、低對流層風切線、次系統、溼度、低層噴流、溫度平流、氣壓變差、高層風場及穩定度等綜觀強迫因子。氣象局預報中心自 1997 年梅雨季開始，在例行的梅雨季天氣預報作業上，對於特定綜觀強迫因子一天兩次（針對 00 及 12UTC 之綜觀時間之資料）做詳細的檢查，並以列表的方式記錄台灣附近綜觀強迫因子現況及數值模式中未來變化情形，藉此研判作為發佈豪（大）雨的參考。

經由歷年梅雨季出現的強迫因子項目與實際發生在台灣地區的總雨量對照比較顯示，各類綜觀強迫因子出現項目增加，相對之實際發生的總雨量也有增大的現象。此外，由綜觀強迫因子出現項目相對於發生大雨（日雨量大於 50 公厘以上）的頻率顯示，在出現項目達 7 項以上，發生大雨的機率將達到 50% 以上。

強迫因子的分類與台灣地區降雨分佈的關係，可藉由電腦輔系統的協助提供氣候上類比定量的預報指引，本研究已經著手建置梅雨季定量降雨互動式介面，藉以提供實際預報作業參考。

## 一、前言

梅雨期間發生的豪（大）雨，基本上是中尺度天氣系統主導的天氣現象（陳和紀，1980；陳和俞 1990；陳等，1992），而導致豪（大）雨的發生中尺度天氣系統，還是需要綜觀尺度天氣系統的強迫因子提供有利的環境（林與蔡，1989；鄧等 1992）。利用綜觀天氣系統的特性，評估中尺度天氣系統發展的潛勢方面，謝（1996，1997）曾採用綜觀天氣類型辨識法及綜觀預報因子檢查方法，對梅雨鋒面影響期間的豪（大）雨預報進行實驗研究，結果顯示，綜觀天氣系統的強迫條件，在實際作業上，已經可以提供定性上的參考，惟在定量降水預報方面，仍有改進空間。本研究將進一步以客觀方法量化大氣中綜觀天氣系統的強迫因子，以期提供在定量降水預報上之應用。

中央氣象局預報中心自 1997 年梅雨季開始，做詳細的檢查，並以列表的方式記錄台灣附近綜觀天氣因子的現況及預報情形，藉此研判作為發佈豪（大）雨的參考。

本章節將分作三部份分別描述，第一部份將描述現行的作業模式，其中包括檢查表的內容，以及如何應用此結果。第二部份將描述，檢查項目的基本統計及其與實際降雨的相關性，藉此判別預報因子與降雨的相關特性。第三部份將描述預報模式對於各類預報因子的預報情形。

## 二、預報因子簡介

預報檢查表的內容包括台灣附近地面鋒面系統、低對流層風切線、次系統、溼度、低層噴流、溫度平流、氣壓變差、高層風場及穩定度等八個綜觀強迫項目，在各項目當中並包含次因子，計有 23 個項目數。預報人員根據各類相關觀測、客觀分析資料及數值天氣預報等資料依照表列勾選實際和預報之各項相關因子。在例行的梅雨季天氣預報作業上，對於特定綜觀天氣預報因子一天兩次（針對 00 及 12UTC 之綜觀時間之資料）做詳細的檢查。

## 三、各預報因子與降雨的相關性

由歷年勾選的項目與實際發生在台灣地區的總雨量比較（圖一），發現勾選的項目增加，實際發生的總雨量也有增大的現象。此外，分析勾選的項目相對於發生大雨（日雨量大於 50 公厘以上）的頻率顯示，在勾選項目達 7 項以上，發生大雨的機率將達到 50% 以上。

表一顯示，各類天氣因子與總降雨量的相關係數皆為正值，其中降雨總量與總的勾選項目的相關係數最高（為 0.65），在個別的綜觀天氣因子方面，以溼度的因子的相關係數 0.60 最大，其次是鋒面系統（0.55），氣壓變差及次系統之相關性較低（分別為 0.25 及 0.26）。表一同時顯示，230 個個案當中，

平均勾選項目數為 5.7 個項目，勾選比例最高者為溼度項目（佔總的比例 23%），其次為鋒面及穩定度項目，而以氣壓變差及高層分流最少（約 4%）。分析降雨強度與勾選項目的關係發現，在降雨強度較小（最大日雨量小於 50 公厘）綜觀天氣環境當中，平均勾選的項目數為 4.1 個項目，其中以勾選溼度項目的比例最高（約 22%），其次為穩定度及鋒面項目（分別為 19%及 16%），其他項目皆在 10%以下。在降雨強度大於 50 公厘的綜觀環境條件，平均勾選項目為 8.6 個項目，各項目分配的比例仍類似於雨量小於 50 公厘的分布，為鋒面的比例上升為 19%，而穩定度的比例下降為 15%。當降雨強度大於 130 公厘以上時，平均勾選的項目數為 10.6 個項目，鋒面項目的比例上升至 20%，氣壓變差的比例亦較降雨強度大於 50 公厘者有上升的趨勢，其餘項目的比例則維持，或稍有下降的現象。總的來說，總降雨量的大小和降雨強度皆與勾選的項目有良好的關係。

各不同時段預報之總預報項目與客觀分析所得到的勾選總項目相對的分布（圖二）顯示，隨著預報時間的增加，離散的程度越明顯，由 12、24、36 及 48 小時等不同時段的勾選項目與由客觀分析勾選的項目數之相關係數分別為 0.87、0.74、0.59 及 0.46，顯示預報時段越短，越能掌握實際的狀況。此外由預報勾選項目的平均值發現，總的個案客觀分析勾選數平均為 5.6 項，而發生在 12、24、36 及 48 小時預報時段各別勾選數平均為 5.8、6.1、6.1 及 5.7 項，顯示由數值天氣預報提供預報資料讓預報人員對有利於發生豪（大）雨的綜觀天氣系統有高估的現象，尤其在 24 及 36 小時預報場較為明顯。

#### 四、作業模式的建置

為落實綜觀預報因子對於台灣地區定量降水的預報的應用，本年度已經完成歷年梅雨季豪（大）雨檢查表資料庫之建立，同時也收集相對應時間的自動雨量站之雨量客觀分析場，建立初步之雨量查詢和雨量預估的作業系統。透過類比方式進行定量降水估計。預報人員將作業上之梅雨豪（大）雨報檢查表，以電腦介面輸入資料庫（圖三），透過資料庫搜尋和比對，將各預報時段之勾選項目數，對應到歷年實際發生項目數之個案，以簡單的算術平均求得平均雨量分布圖（圖四），藉此即時提供預報人員定量降水預報之參考。目前本計畫已經建立相關之資料庫，並已完成初步的人機互動之作業介面，未來將更進一步研究應用在實際作業上之綜觀天氣預報因子和改進梅雨季定量降雨之預報，提供預報作業參考。

林松錦、蔡欽明，1989：梅雨期中尺度對流系統的動能收支分析。大氣科學，第十七期，第三號，187-209 頁。

陳泰然、紀水上，1980：台灣梅雨季之中幅度降水中幅度低壓研究。大氣科學，第七期，38-48 頁。

陳泰然、俞家忠，1990：鋒面與中尺度低壓在豪雨之角色。大氣科學，第十八期，第二號，129-142 頁。

陳泰然、王重傑、紀水上，1992：梅雨季伴隨豪雨之中尺度低壓個案研究。大氣科學，第二十期，第四號，319-339 頁。

鄧財文、陳景森、陳台琦，1992：1990 年 6 月 9 日北部地區豪雨個案的綜觀環境場及降水分析。大氣科學，第二十期，第二號，97-118 頁。

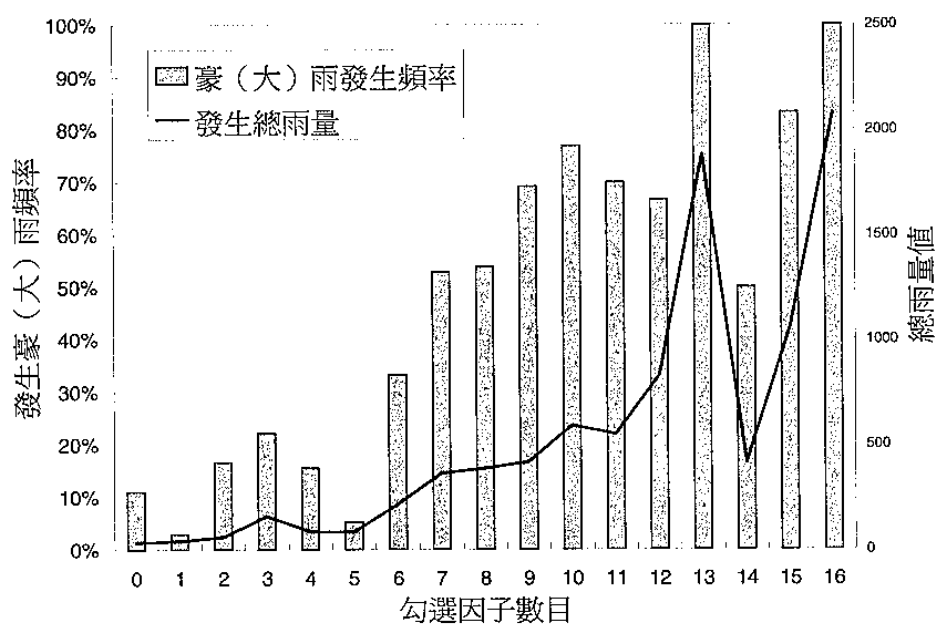
謝信良，1996：嘉南地區定量降水預報整合計畫—總計畫(二)，國科會專題研究計畫成果報告，NSC 85-2621-P-052-002，PP161。

謝信良，1997：嘉南地區定量降水預報整合計畫—總計畫(三)，國科會專題研究計畫成果報告，NSC 86-2621-P-052-005，PP196。

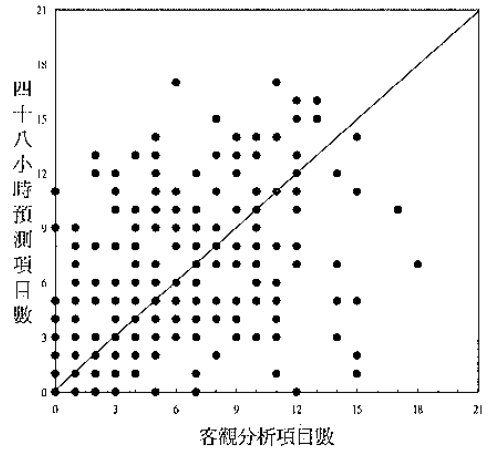
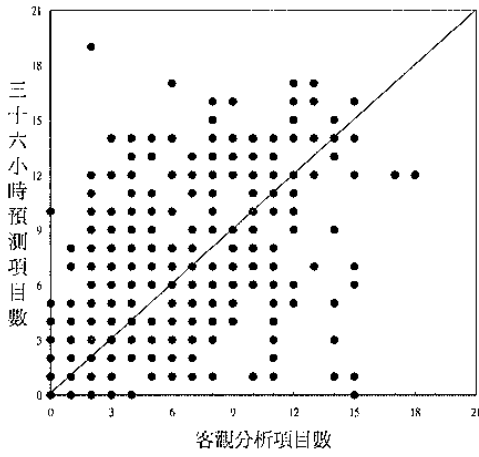
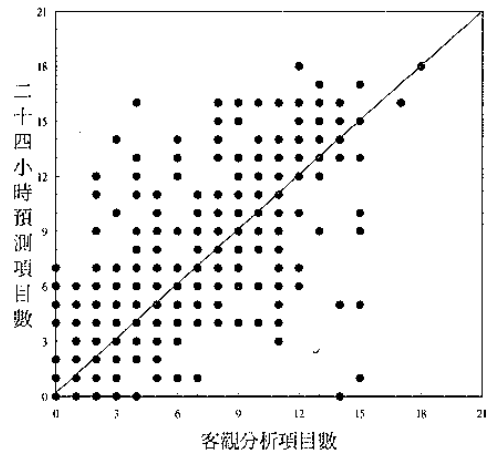
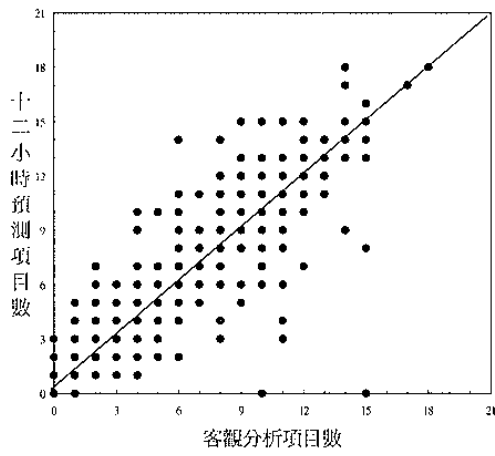
#### 參考文獻

表一、各勾選項目在不同降雨條件下出現的比例及其與總雨量之相關係數一覽表

條件	鋒面	風切	次系統	溼度	低層噴流	溫度平流	氣壓變差	高層分流	穩定度	平均勾選項目數
總的勾選	17%	8%	6%	23%	14%	7%	4%	4%	17%	5.7
雨量小於50公厘	16%	8%	7%	22%	15%	6%	3%	4%	19%	4.1
雨量大於50公厘	19%	7%	6%	24%	12%	8%	5%	4%	15%	8.6
雨量大於130公厘	20%	6%	6%	23%	13%	6%	6%	5%	15%	10.6
與總雨量之相關係數	0.55	0.35	0.26	0.60	0.31	0.29	0.25	0.35	0.31	0.65



圖一、各勾選項目數與總雨量和發生豪(大)雨頻率之分布圖



圖二、1997-2000年各預報時段檢查表總數與客觀分析勾取總數之散佈圖

**台灣地區梅雨季 12~48 小時豪 (大) 雨預報檢查表**

2000 年 6 月 12 日 AM 查詢 Reset

檢 查 項 目	OBJ	12H	24H	36H	48H
一、梅雨鋒面存在於：					
20N~28N, 118E~124E間	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
台北位於鋒後100Km或鋒前200Km內	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
高雄位於鋒前200km內	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
二、風切線 (22N~28N, 114E~127E間)					
有850/700hpa風切線存在	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
三、次系統 (華南沿海或南海北部, 114E以東)					
地面/850hpa有中尺度低壓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
700/500hpa有短波槽	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
四、濕度分佈					
850hpa Td ≥ 15℃	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
統 計 結 果 <span style="float: right;">SUM</span>	17/23	17/23	16/23	12/23	10/23

圖三、梅雨季豪 (大) 雨檢查表之輸入介面

**過去歷史資料查詢**

相關降水日期：

平均雨量

1997-06-03\_0000

1997-06-08\_1200

1997-06-23\_0000

1998-05-05\_0000

1998-05-14\_1200

1998-05-18\_0000

1998-05-20\_0000

1998-05-26\_1200

1998-05-27\_0000

1998-06-03\_1200

1999-05-04\_1200

1999-05-05\_1200

1999-05-25\_0000

1999-06-07\_0000

1999-06-12\_0000

2000-05-01\_1200

2000-05-27\_0000

2000-05-28\_0000

2000-06-05\_0000

2000-06-12\_0000

降水分佈：

圖四、雨量資料查詢及雨量估計值顯示介面