

# 支援災害應變情資研判作業

## Supporting the Situation Assessment in the Emergency Operation

主管單位：國家災害防救科技中心

于宜強 <sup>1</sup> Yu, Yi-Chiang	王安翔 <sup>1</sup> Wang, An-Hsiang	陳淡容 <sup>1</sup> Chen, Dan-Rong
吳佳純 <sup>1</sup> Wu, Chia-Chun	林欣弘 <sup>1</sup> Lin, Hsin-Hung	王璿瑋 <sup>1</sup> Wang, Hsuan-Wei
朱容練 <sup>1</sup> Chu, Jung-Lien	陳奕如 <sup>1</sup> Chen, Yi-Ru	徐理寰 Hsu, Li-Huan

<sup>1</sup> 國家災害防救科技中心

### 摘要

本計畫將透過情資研判科技的落實，提升中央災害應變支援調度決策能力。執行的過程中，遭受疫情加劇防疫提升三級警戒限制，本中心仍能夠過科技與創新的方式在防疫前提下持續支援應變作業。同時，在氣候變遷與反聖嬰影響下，去年颱風帶來降雨不足及今年的春雨不佳的雙重影響，台灣西半部旱象加劇，我們也利用近期研發的預警工具支持旱災應變作業，使其超前布署作出最佳的防減災策略。面對大數據時代的來臨，如何快速有效的收集防災相關資訊，善加利用，是強化應變的創新方法，也才能面對極端氣候帶來的突如其來的災害，強化區域應變的能力與技術。

**關鍵詞：**災害應變、旱災、颱風、洪水

### Abstract

This program will enhance the decision-making capability of the central government's disaster and emergency response by implementing situation assessment technology. Although the COVID-19 alert was raised to level 3 with special acts for prevention during the implementation process, the National Science and Technology Center for Disaster Reduction still can support emergency operations through technology and innovation. Meanwhile, under the influence of climate change and the anti-El Nino, last year's typhoon brought insufficient rainfall and this year's poor spring rain. These double impact drought in the western half of Taiwan has intensified. We also use the recently developed early warning tools to support drought disaster response operations so

that the Advance deployment to make the best disaster prevention and mitigation strategies. In the era of big data, how to quickly and effectively collect disaster prevention information and use it well is the innovation to strengthen the emergency response so that we can face the sudden disasters caused by extreme climates and strengthen the ability and technology of regional response.

**Keywords : disaster response, drought, typhoon, flooding**

## 一、前言

根據行政院「中央災害應變中心作業要點」規定，災害應變期間國家災害科技中心(後簡稱本中心)，依災害類別與應變情資需求召集相關單位，進行情資研判組的作業。因此本中心每年將針對應變的組織、運作、訓練在汛期來臨前完成檢討與改進的整備工作。汛期期間每日針對天氣進行守視，每週集合本中心格作業小組進行支援應變的演練工作。在預警資訊的技術研發上，利用本中心研發的天氣與氣候監測網進行技術測試、服務測試等工作，同時也可將研發成果直接提供中央部會與地方政府防災應變之用。本年度配合疫情指揮中心的防疫指引與旱災作業的需求，進行新的作業模式測試與旱災預警技術研發，順利完成110年應變支援與情資服務等相關工作。

## 二、支援中央災害應變中心情資研判作業任務

本年度支援中央災害應變中心情資研判作業共有6次，分別為彩雲颱風、烟花颱風、盧碧颱風、0806水災、璨樹颱風及圓規颱風。因應防疫規定，以視訊方式進行應變情資收集與服務，以下就支援內容簡述如下：

### 2.1 彩雲颱風應變：

彩雲颱風中央災害應變中心於3日17時00分啟動三級開設作業，本中心應變小組同時啟動進駐作業。3日23時30分，氣象局發布彩雲颱風海上陸上警報，中央災害應變中心提升為二級開設。6月4日16時00分，行政院院長蒞臨中央災害應變中心視導並召開彩雲颱風第三次工作會報暨情資研判會議。直至6月4日20時30分，氣象局解除彩雲颱風警報，應變中心解編，本中心應變小組撤除。此次應變作業本中心全程參與，共計支援28小時，投入人力59人次，參與中央災害應變中心工作會報暨情資研判會議共4次(包含1次院長視導會議)。

### 2.2 烟花颱風應變：

烟花颱風於7月21日晚間20時30分發布烟花颱風海上警報，中央災害應變中心啟動三級開設。因正值新冠疫情三級警戒，本中心作業方式改採中心與居家應變作業，使用視訊會議進行情資收集與討論。從烟花颱風海上警報發布至解除，共歷時73.5小時，本中心共計支援121人次，共參與工作會報暨情資研判會議9次。

### 2.3 盧碧颱風應變：

盧碧颱風於8月4日生成後，本中心應變作業小組於4日上午11時啟動應變作業，中央災害應變中心於8月4日下午14時30分啟動二級開設，本中心應變作業小組同時進駐。在8月5日下午17時30分，氣象局解除盧碧颱風海上颱風警報。在颱風警報期間，中央災害應變中心共計召開4次工作會報暨情資研判會議，本中心支援作業時間26小時，投入人力60人次。

### 2.4 0806水災應變：

因受盧碧颱風影響臺灣西南部地區，已有大雨發生。行政院災防辦於8月6日下午14時召

開「熱帶低壓與西南氣流前置情資研判視訊會議」，經濟部水利署於6日晚間20時成立0806水災中央災害應變中心。本中心於6日下午16時30分，啟動應變小組支援應變作業。在8月7日上午9時，0806水災中央災害應變中心提升為一級開設。7日上午11時，行政院院長視導中央災害應變中心。在8月8日上午9時，總統蒞臨中央災害應變中心視導，0806水災中央災害應變中心於8月8日上午11時30分撤除，本中心回歸正常作業。在應變作業期間，本中心共支援98人次，43小時，召開4次情資研判會議、5次工作會報(包含1次院長視導會議、1次總統視導會議)。

### 2.5 璨樹颱風應變：

璨樹颱風於9月7日生成，在9月9日下午15時，災防辦召開璨樹颱風前置情資研判視訊會議。氣象局於9月10日上午5時30分發布璨樹颱風海上颱風警報，中央災害應變中心於10日上午7時啟動二級開設，本中心應變作業小組同時完成進駐。在10日下午17時30分，氣象局發布璨樹颱風陸上警報，中央災害應變中心啟動一級開設。行政院院長於9月11日上午9時至中央災害應變中心視導。在9月12日晚間20時30分，氣象局解除璨樹颱風陸上颱風警報，同時，中央災害應變中心撤除。本次應變作業本中心支援作業時間為62小時，投入人力96人次，並全程參與中央災害應變中心作業，共計參加7次情資研判會議，7次工作會報(包含1次院長視導會議)。

### 2.6 圓規颱風應變：

10月8日下午14時圓規颱風生成，在8日下午16時15分，災防辦召開圓規颱風前置情資研判視訊會議，由氣象局說明圓規颱風之現況與未來動態。氣象局於10月10日晚間20時30分發布圓規颱風海上颱風警報，中央災害應變中心成立三級開設，本中心應變作業小組同時完成進駐。在10月12日上午8時30分，氣象局解除圓規颱風海上警報，而東部地區雨勢仍強，中央災害應變中心持續運作至12日中午12時0分撤除，本中心應變小組同時解編，回復正常作業。本次應變作業本中心支援作業時間為39.5小時，投入人力51人次，並全程參與中央災害應變中心作業，共計參加6次工作會報暨情資研判會議。

本年度颱風應變情資研判支援作業共計6次，總計支援272小時，投入人力485人次，參與工作會報35次，情資研判會議34次。

## 三、110 年度情資研判資訊滿意度調查問卷成果

情資研判為中央與地方各單位進行災前預先佈署，以及災中掌握災區變化救援災區的重要參考資訊。透過問卷調查瞭解應變人員對防災情資的需求，可做為未來預警系統研發的參考，強化災害應變情資的細緻度。本年度問卷題目採模組化設計，可依調查當時的情資服務與研發需求，調整調查項目。而滿意度調查對象將分別為中央部會署與地方縣(市)政府應變相關人員。為避免影響應變期間資訊傳遞與防救災工作，調查時機為應變即將結束或結束後才進行問卷調查工作。本年度情資研判服務滿意度高達99.3%，獲得中央部會署與縣市地方人員給予高度肯定。在情資研判資訊中最具參考價值之資訊為氣象預報，顯見應變作業人員對氣象預報的需求與依賴。由調查中也發現多數使用者喜歡透過多媒體情境方式獲取預警資訊，而縣市地方人員超過9成的受訪者接收情資研判資訊的主要來源為LINE等通訊軟體。這些調查結果，可做為未來新式防災數位轉型產

品規劃與研發的參考。

#### 四、強化旱災與寒害應變情資整備技術發展

##### 4.1 旱災應變情資研發

旱災有別於其他災害，時空變化面向較為多樣，原本之3~5天系集模式資訊無法滿足旱災應變需求。本研發工作將規劃次季節至季節尺度(Subseasonal to Seasonal；簡稱S2S)之短期氣候模式模擬，完成後預計將可提供未來15天~45天的氣象預警資訊。利用MPAS 45天預報開發六週雨量產品，將MPAS 45天預報雨量內插至全台23個水庫集水區，接者依照四個季節23個水庫集水區計算過去2011-2020年歷史模擬日雨量的平均誤差，利用此誤差可產生四個季節23個水庫集水區修正權重，之後每日作業化預報可經過此統計修正量，製作23個水庫集水區修正後的日雨量，資料上傳至WATCH資料庫後，由系統進行每次實驗雨量的累加及視覺化呈現(圖1)。利用2020-10-19開始至2021-04-30作業化預報六週降雨結果進行校驗，結果如圖2所示，累積雨量平均誤差隨預報時間而增加，23個水庫集水區平均的預報45天累積誤差約高估49釐米。另外MPAS 45天預報也提供給區域WRF模式進行降尺度，共製作三組六週降尺度雨量產品，組內同仁利用這三組六週降尺度資料進一步產生系集雨量及成員平均兩加值雨量產品，提供旱災需求的長期雨量情資。

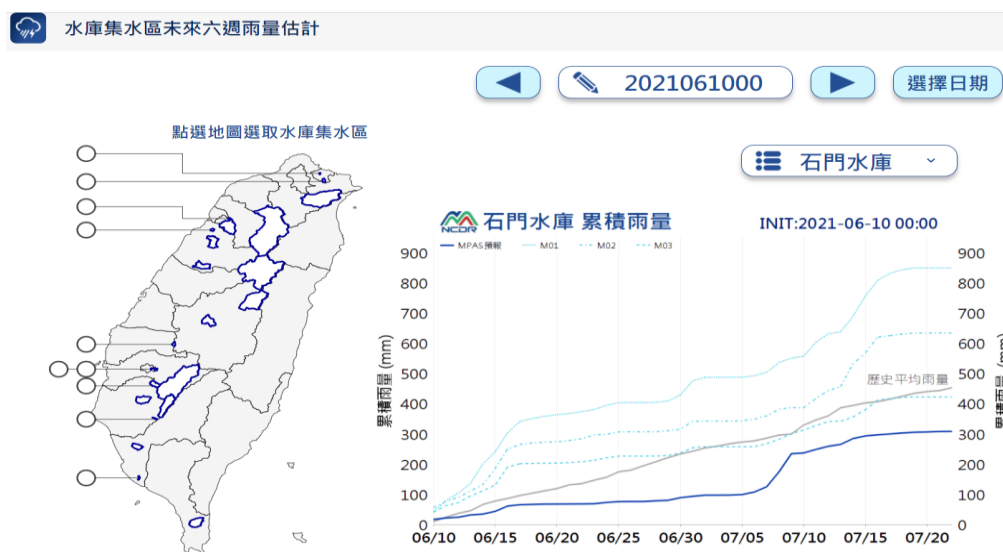


圖1. WATCH六週降雨產品，其中藍色線為MPAS 水庫集水區六週預報之累積雨量。

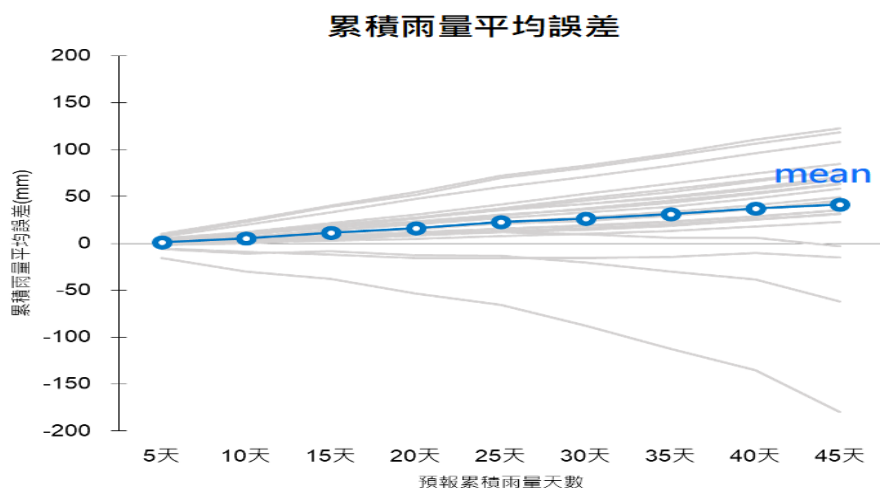


圖2. MPAS 45天水庫集水區隨預報累積天數累積降雨的平均誤差，其中藍色線為23個水庫的平均誤差，灰色線為各水庫集水區結果，正值代表高估，負值為低估。

#### 4.2 寒害應變情資研發

寒害應變以農業寒害為主，主導部會為農委會。因此，過去在寒害應變的預警技術研發是以農業衝擊為主題。利用氣象局監測的測站溫度與較高解析度的鄉鎮區預報資料為主要研判的氣象資訊，研判對農業、漁業影響的程度，提供警示燈號。在此架構下，我們利用全球模式MPAS每日45天的溫度預報產品，開發農業專區低溫預警透過未來溫度預報資訊，提供未來較長時間低溫可能發生的風險產品。目前的測試版本，先提供全台地區的台北、新竹、台中、嘉義、台南、高雄、宜蘭及花蓮等地低溫與高溫變化情形(圖3)，作為後續防災整備的參考。下半年可以再結合過去研發的SDI進行尺度與無因次分析，進而推估可能造成的農業損失。

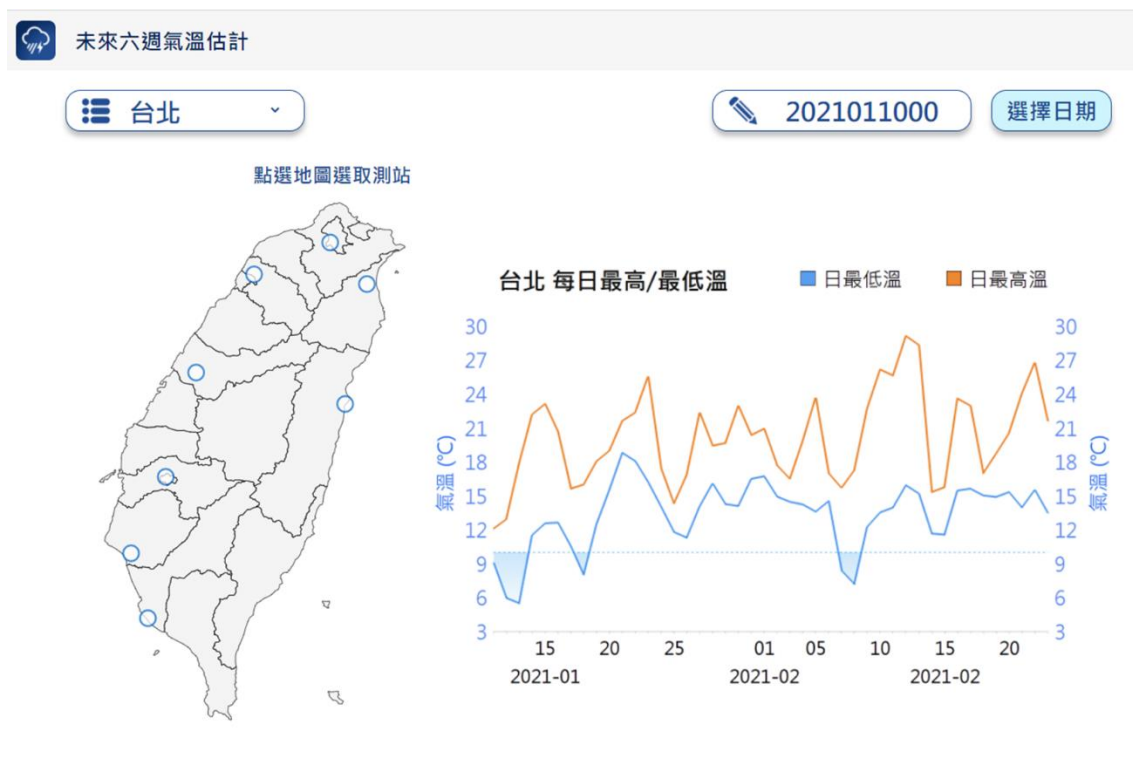


圖3.六週溫度產品，其中藍色線為低溫預報，橙色為高溫預報。

## 五、強化區域豪雨應變情資服務能力

### 5.1 大數據應用平台開發規劃與推動

對於防災而言，這些跨領域的大數據資料有助於災害影響與衝擊研判與應用。除了善用網路上大數據資料外，持續開發新的技術並且即時產製大量的氣象數據。為了有效的讓不同領域的使用者了解與應用這些氣象資訊，透過不同的資訊轉譯方法，快速將大量數據資料提取使用者關注的資訊，提供使用者服務。最後透過視覺化展示方式，把防災資訊即時提供給使用者研判。

大數據資料產製與介接：為了防災預警資訊服務的多元性，除了產製多種尺度預報資料及遙測反演資訊，也介接民生公共物聯網及多種開放性資料。今年度完成介接資料，包含空氣品質資料(微型感測器)、水資源資料(民生公共物聯網與氣象局開放資料海象監測)、向日葵衛星多頻道數位資料、台電的電能消耗量數據和CCTV影像等(如圖4)。

民生公共物聯網	坡地災害	氣象類型	其他/非氣象分類
空氣品質觀測 / IoT	歷史災害資料庫	地球展示 / 崩塌區產品	地球展示 / 用電分析
空品微型感測器	淹水災點	雷達反演三維風場	CCTV監測
空品預報資料	崩塌災點	雷達降雨動能	浮標浮球
淹水感測器	土石流災點	GFS/MPAS 水氣通量	波浪潮位
排水抽水站	土石流潛勢溪	向日葵衛星資料	台電發電量
河川水位站	保全聚落	MPAS 地面風/溫度場	台電分區用電

圖4. 本年度新增的大數據資料項目

視覺化資料快速運算技術引進-LOD多層次細節：隨著資料量成長，讀取數據的效能會逐漸降低且繪製巨量數據需要花費不少時間。為了將大量且複雜的資訊進行快速處理，引進多層次細節技術。此技術是工程上常使用的方法，依據資料節點在顯示環境中的位置和重要度決定渲染的資源分配，只留存低密度的核心資料，讓使用者能清楚明瞭該資訊的特性。圖5是民生公共物聯網的空氣品質微型感測器使用多層次細節方法的視覺化結果。從全台的角度來看，多層次細節方法只採用1100資料點，即可繪製全部的數據點(共14297站)的空間特徵，同時可避免資料重疊問題。

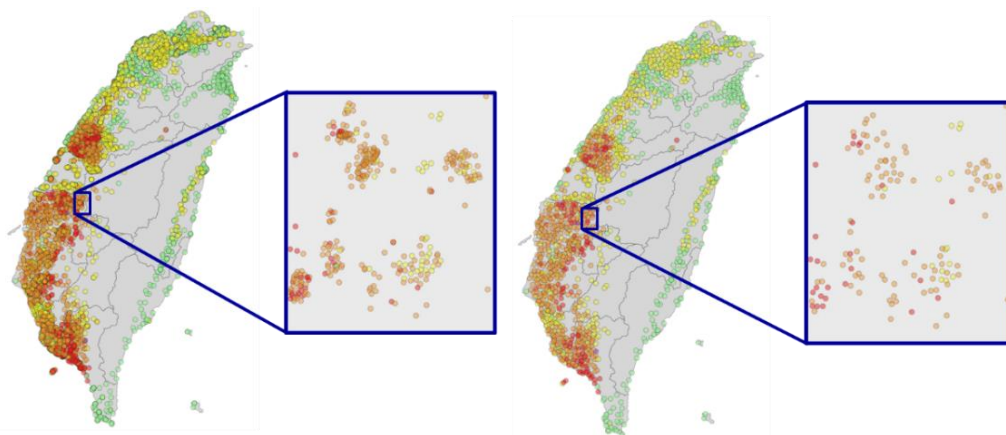


圖5. 空氣品質微型感測器數據(左:原始資料, 右:多層次細節方法)

跨尺度與多元資訊整合視覺化技術開發：跨領域大數據資料整合過程中，需要視覺



化技術輔助，將龐大的資料轉化成使用者易懂的資訊。以動態效果製作的氣象資訊可以讓使用者快速了解防災資訊的時序關聯。此外，將視覺化的網頁動態效果轉換成可快速傳播的多媒體格式(MP4/GIF等等)，可以透過多樣的媒體傳播管道快速傳遞防災資訊。極端氣象災害事件的發生不單只是區域的天氣事件所造成，也可能是從更大尺度或全球的變遷所影響。因此在資訊研判上，需要跨尺度的展示平台，並整合多元的資訊與不同資料屬性的視覺化功能。在此應用議題上，多層次細節可以降低巨量數據造成的展示延遲，並整合多時空尺度的資訊。多元資料整合視覺化已完成項目(圖6)包含3種全球預報資料、區域的衛星與雷達監測、颱風路徑、台灣雨量站資訊、潮位監測、民生公共物聯網空品感測器等。

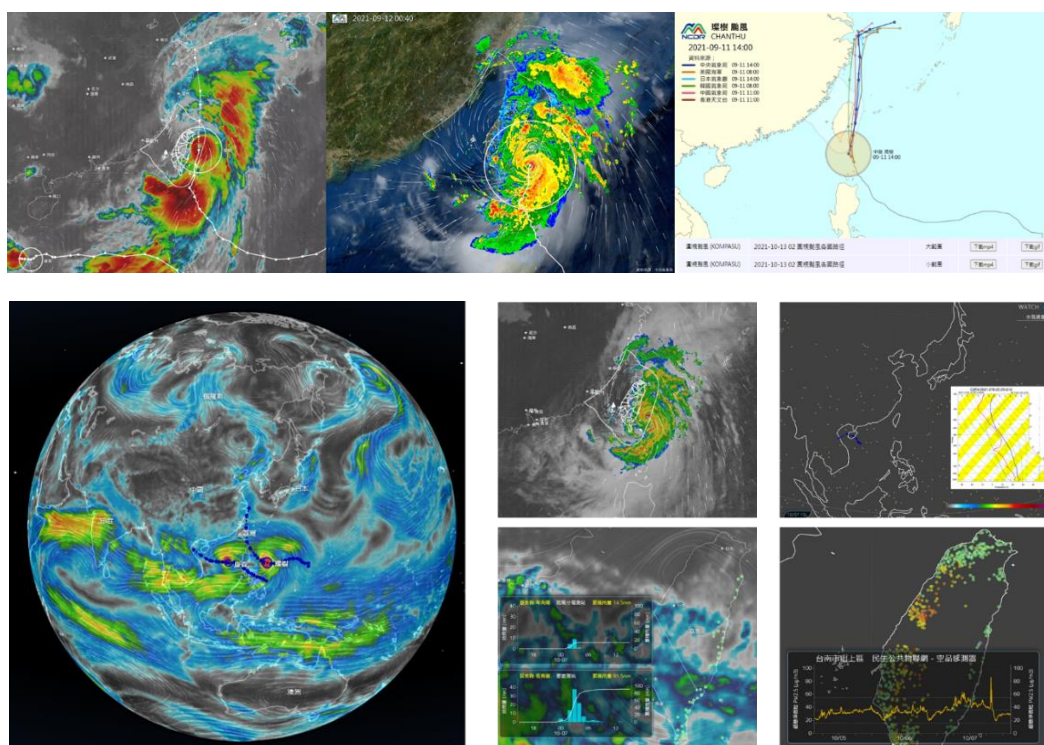


圖 6. 動態多媒體與跨尺度大數據展示平台，全球與區域尺度展示效果

## 5.2 區域豪雨情資產品規劃與開發

系集預報雨量應用快速演算法：隨著電腦運算能力的提升，氣象預報資料提供更多的情境選擇。針對不同時間與空間尺度的預報需求，開發短時預報技術、區域尺度系集預報與展期預報技術等。為了將這些預報資料有效應用，並提供網路資訊服務，提升速算速度的系集雨量合成分析技術，並應用於預報雨量最佳化的方法中。過去系集預報的整合應用，以機率擬合方法(PM)等方法獲得較好的降雨分布特性。為改善機率擬合需要透過資料排序的大量運算問題，導入影像處理概念(圖7)發展曲線修正法，將雨量進行頻率分布統計後，再擬合至修正曲線，透過分佈可信高之平均雨量配置。此方法較過去機率擬合法NPM方法的運算速提升8倍，提供更快速的雨量合成方法。



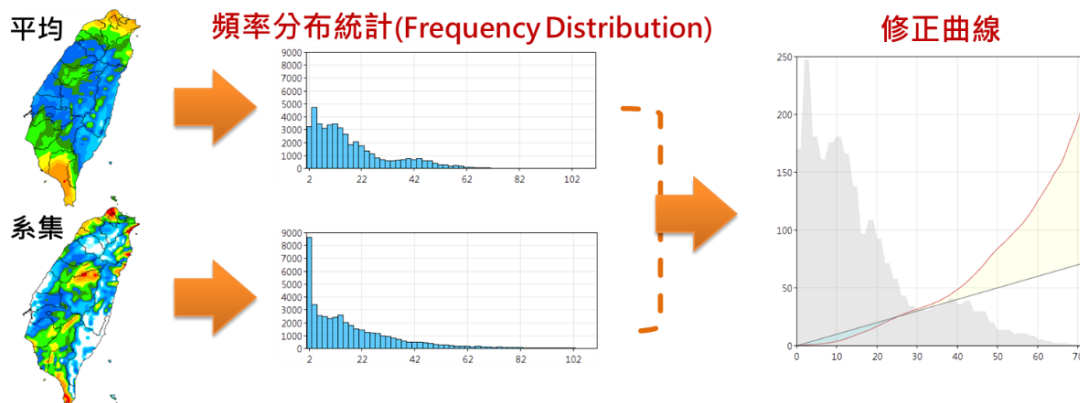


圖 7. 系集預報雨量應用快速演算法—曲線修正法概念架構

定量降雨估計外延技術：應用與中央大學合作引進的雷達回波外延技術，去年開發回波修正外延法(ExAMP)技術並落實於「落雨小幫手」手機APP的開發。今年度為了強化雨量估計與短延時降雨預報的準確性，將原本回波外延法的技術增加定量降雨估計(QPE)外延的技術。此技術架構(圖8)仍以雷達回波做為移動追蹤的參考因子，採用變分追蹤法得到移動向量場之後，分別針對回波與QPE進行半拉格朗日平流法進行外延90分鐘。以外延法計算的90分鐘預報雨量，後續也以雷達資料同化修正法ExAMP同樣技術，針對預報雨量進行預報修正，以得到最佳的預報雨量結果。

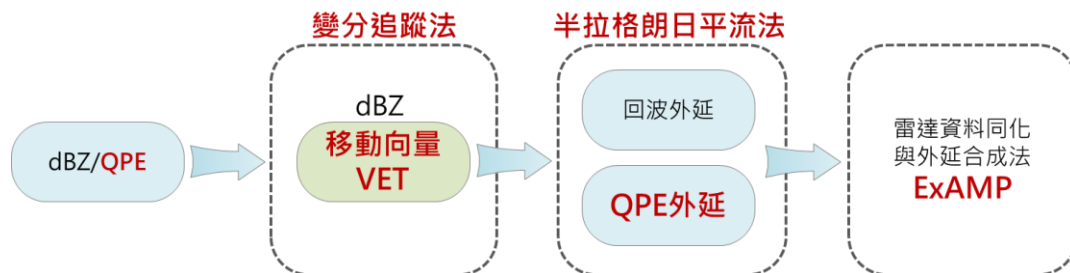


圖8. 定量降雨估計外延發技術開發與後續合成技術應用