

支援與強化災害應變情資研判作業

Support and Strengthen the Information Assessment During the Disaster Emergency Response Operations

國家災害防救科技中心 氣象組

Meteorology Division , National Science and Technology Center for Disaster Reduction

摘要

本專案檢視了往年應變遭遇的各項問題，依中央災害應變中心的需要，做了相應的組織調整與技術開發。基於疫情期間的工作經驗，調整組織與人力，以提升效率。在預警資訊的部分，將天氣與氣候監測網(WATCH)調整為以災害主題分類，方便查找，並加強農業衝擊資料庫與預警技術的開發，提高預警能力滿足應變決策的需求。在展示的部分，應用實境視覺化的技術開發濃霧等場景，提高氣象情資的解讀性，以科技支援災害應變。

關鍵字：災害應變、情資研判、預警技術、災害衝擊、視覺化

ABSTRACT

This project reviewed various issues encountered in past contingency responses and made corresponding adjustments and technological developments according to the needs of the Central Emergency Operation Center. Based on the experience of remote working during the COVID-19 pandemic, organizational and manpower adjustments were made to enhance efficiency. In terms of warning information, the Weather Analysis and Taiwan Climate Hybrid monitor system (WATCH) was adjusted to classify disasters thematically for easier retrieval, and efforts were made to strengthen the development of agricultural impact databases and warning technologies to improve warning capabilities to meet the needs of contingency decision-making. In the presentation aspect, augmented reality visual techniques were applied to develop scenarios such as dense fog, aiming to enhance the interpretability of meteorological intelligence and support disaster response with technology.

Key Words: disaster emergency response, information assessment, early warning

technology, disaster impact, visualization

一、前言

在災害應變中，及時準確地掌握情資至關重要。為支援與強化災害應變情資研判作業，災防科技中心落實新科技於提升災害應變情資研判能力，強化政府災害應變作為，保障民眾生命財產安全。本專案主要工作為以下三項：1.支援災害應變情資研判作業；2.開發颱風與豪雨應變智慧化預警展示模組；3.研發防災氣象預警產品視覺化技術。希望能提高應變能力和效率，也進一步提升災害預警的準確性和及時性。

二、專案研究方法 / 專案重要性

本專案主要的目標是配合中央災害應變中心規劃並調整，以提升災害應變效能。除了近年的應變經驗，也參考了「風雨蛻變：20 年有成應變專書」，以過去 20 年應變作業的歷史與演進，作為未來調整與強化的參考。在實際操作層面，透過調整人力結構、教育訓練和天氣守視演練等方式，強化了應變作業的效能和人員技能。同時，從各種氣象災害情資研判作業的需求出發，建立了智慧化預警展示模組，並研發了防災氣象預警產品實境視覺化技術，以提供更全面、更精準的支援。

三、專案亮點成果

1. 支援災害應變情資研判作業

(1) 應變整備與預警資訊發布

在組織人力方面，為了擴大儲備人才並增加調度彈性，對應變作業的人力結構進行調整。增加同仁至中央災害應變中心輪值，並鼓勵年輕同仁深入了解應變作業。在教育訓練方面，除了汛期前完成了功能小組的訓練外，於 4 月 25 日舉辦中央災害應變中心情資研判研習會，主題為「氣候變遷與防災數位轉型」。此次會議邀請了來自 10 個災害業務主管單位的分享者。在預警資訊的發布，透過災防科技中心的 Line 官方帳號向民眾發布 36 則災害性天氣預警資訊圖卡。

(2) 災害應變支援與成效檢討

在 2023 年，災防科技中心參與 6 次颱風事件的情資研判支援作業，總計支援 448.5 小時，764 人次，在海葵颱風應變期間，總統與院長親臨視導(圖 1)。為了評估情資研判資訊在各級應變單位中的傳遞效果，以及應變人員對防災情資的需求，持續進行滿意度調查，共收到 320 份有效問卷。調查顯示對情資研判服務滿意度超過 99%，有 83% 的受訪者認同應變情資的網站/App 應具有提供多元性預警資訊的功能。這些調查結果將成為未來防災數位轉型的重要參考，以強化應變情資服務。



圖 1：總統與院長視導海葵颱風工作會報暨情資研判會議

(3) 落實災害預警成果強化應變效能

配合災害應變作業，天氣與氣候監測網(WATCH)將預警資訊改用颱風、豪雨、乾旱、高溫、低溫、強風與空污等災害主題方式重新規劃(圖 2)。為方便各級防災單位與民間公司介接應用，網頁改用網頁元件 API 的方式，每個元件 API 可獨立即時提供。由於網頁架構與服務面向的調整，總瀏覽數達 1600 萬人次，使用率明顯大幅提升。



圖 2：災害主題服務導向概念

2. 開發颱風與豪雨應變智慧化預警展示模組

(1) 建立颱洪智慧化預警氣象衝擊資料庫

考量農業應變與復原需求，規劃建置農業衝擊評估系統，從四大方向著手，分別為歷史災損事件分析、模式預警燈號、觀測監測燈號及事後調查是否達啟動天然災害救助之門檻。首先須建立歷史農業災損資料庫，包含了 2012 至 2021 年，87 種物種和 24 種天氣類型。在停電衝擊的部分，蒐整了台灣電力公司自 2014 年來總計 14 年的鄉鎮區電力中斷資料，可針對颱風、豪雨和地震事件查詢歷史受災程度和分布，在未來相似天氣事件發生時可供類比參考。在衝擊影響人數部分，隨著行動通訊的高普及，利用電信訊號可精準判斷動態人流數據。2023 年完成介接行動通訊人流即時資料(圖 3)，加上颱洪應變期間受災範圍或災害預警範圍，可計算出影響人數。

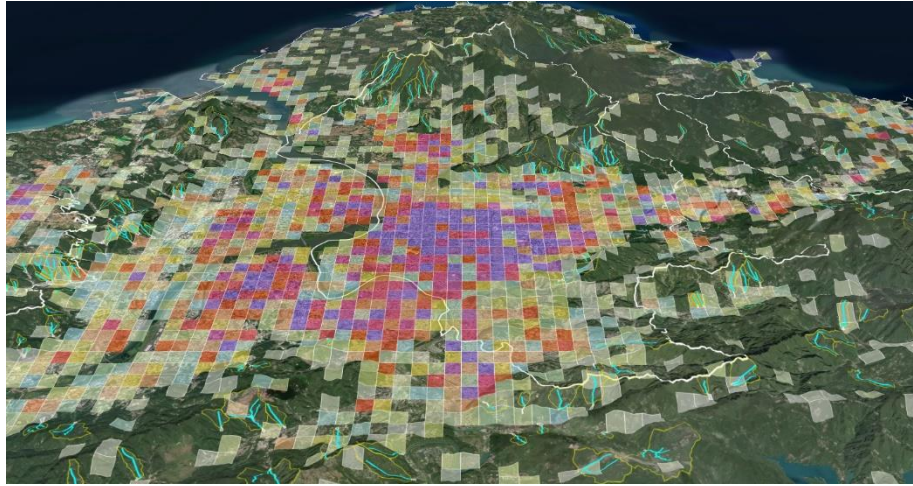


圖 3：臺北市電信信令網格數據

(2) 颱風防災互動式展示產品

颱風的強烈陣風可能造成停電、路樹倒塌、水稻倒伏等災害。因此在陣風推估的部分，2023 年針對陣風因子資料庫歷史資料無統計值的部分進行優化，優化後測站不再出現無法推估陣風的情況。在農業的部分，必須考慮高溫、低溫、強風和降雨等更複雜的因子，整合農糧署的多重警戒標準、預報數據、農作物統計資料等，建立全台 283 個農業專區的農業受災預警系統。可在三維地圖上查詢可能的受災地區和作物類型(圖 4)，清楚易懂。

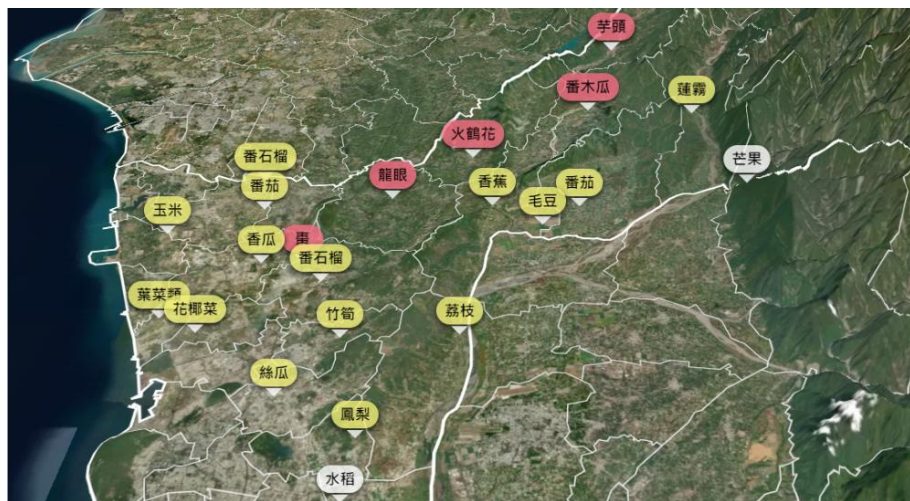


圖 4：縣市農業專區作物燈號視覺化展示

3. 研發防災氣象預警產品視覺化技術

(1) 台灣區跨尺度氣象整合資訊視覺化技術

為新增網頁上的雲霧視覺效果，2023 使用以 three.js 為基礎的三維粒子視覺化技術進行開發。three.js 是一種常用的三維展示函示庫，可用於網頁上展示三維物件，瀏覽使用端無需安裝特定軟體。三維粒子技術可用小粒子的數量、運動和變化，模擬出各種物體或現象。此技術已應用在金門、馬祖及澎湖離島機場能見度預警的網頁產品，對於不同的能見度數值，展示不同程度的濃霧實境視覺化效果(圖 5)，使用者能依視覺效果理解濃霧情形。

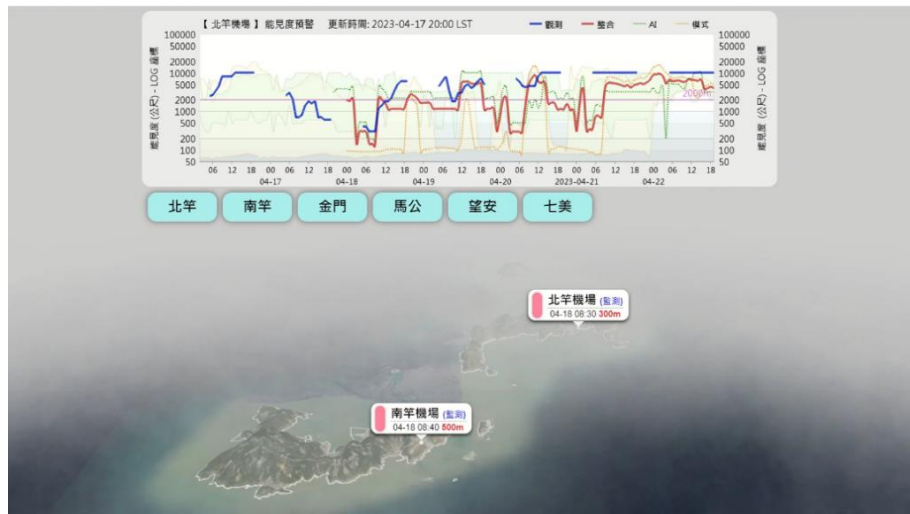


圖 5：北竿機場能見度監測及視覺化實境展示

(2) 防災氣象全球動態展示技術

為了能切換展示全球大尺度與區域小尺度氣象資訊，引進跨尺度動態展示技術(圖 6)，使用者用滑鼠可快速縮放到要呈現的尺度和視角。目前已完成 GFS、MPAS、ECMWF 三種模式的 240 小時地面 2 米氣溫預報展示系統製作，讓使用者能同時查看全球分布與區域細節變化。

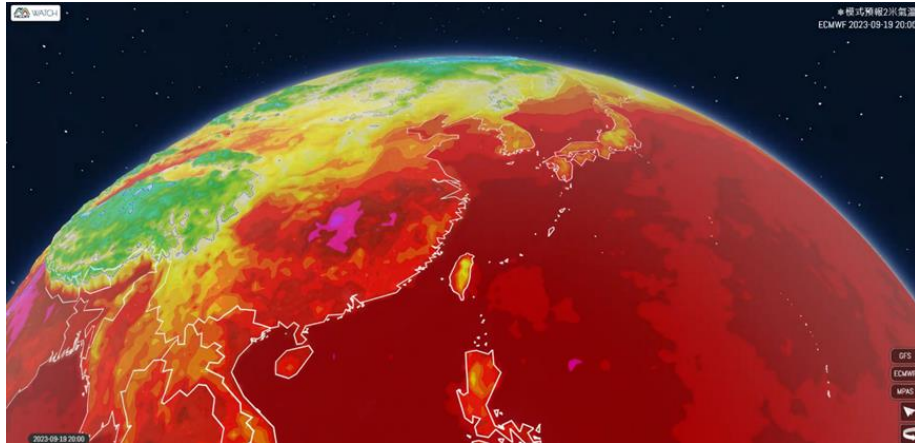


圖 6：全球溫度預報跨尺度展示系統

四、 未來執行與規劃

隨著科技發展，災害應變情資研判作業一直在進步，災防科技中心將依照行政院災害防救專家諮詢委員會「災害防救之數位轉型」的指導，運用數位科技(例如 AI、AR 等)，使災防業務更有效率、更精準、人民更有感。在支援災害應變情報研判作業方面，除了繼續落實成熟的技術，提升應變效能，也不斷檢討和改進，以提升情資服務品質。其次，將針對不同階段的災害應變需求，開發快速搜尋工具，配合應變情資研判作業的需求開發半自動簡報產製技術。在訊息傳遞方法的部分，未來將利用更多的視覺化技術，將大數據做整合與轉譯，讓防災資訊可以擬真方式呈現，擴大傳遞能力，強化預警訊息穿透力，以保障人民生命財產安全。

五、 參考文獻

1. 王安翔、陳淡容、吳佳純、于宜強、林欣弘、王璿瑋、李宗融、朱容練、徐永衡(2023)。2023 年支援災害應變作業紀錄與檢討 (NCDR 112-A14)。
2. 于宜強、黃柏誠、李宗融、黃紹欽、廖信豪、陳淡容、吳佳純、王安翔、包正芬、吳上煜、李士強、林欣弘、張子瑩、張志新、郭攻君、劉致灝、劉哲欣、蘇文瑞(2023)。風雨蛻變 20 有成 (NCDR 112-X03)。