

AI 智慧助理在全災害決策系統中的應用

楊鈞宏、蘇文瑞、張子瑩、陳毓樺

國家災害防救科技中心 災防資訊組

摘要

國家災害防救科技中心(以下簡稱災防科技中心)為提升災時資訊整合與決策效率，自 2020 年起推動「災害情資網」新世代建置，整合中央與地方超過 3,300 筆防救災圖資，實現即時化、視覺化與智慧化應用。因應災害型態多變與資訊量龐大的挑戰，本年度導入大型語言模型(Large Language Model, LLM)，開發 AI 智慧防災助理(以下簡稱 AI 助理)。使用者可透過自然語言，以語音或文字互動，即時查詢颱風、地震、降雨等主題圖層，或快速定位至特定地點檢視即時影像與救災資源，有效降低操作門檻並提升研判效率。該系統已多次應用於花蓮地震、凱米及山陀兒颱風等重大災害應變期間，協助應變人員即時掌握關鍵情資，強化決策精準度與應變速度。本年度更憑藉兼具創新與實用之成果，榮獲第 21 屆金圖獎「應用系統獎」肯定，展現智慧防災科技的進步與實力。

一、 簡介

近年來，極端氣候與複合型災害事件頻繁發生，從地震、豪雨到颱風與坡地災害，對民眾生命財產與社會運作帶來嚴峻挑戰。面對瞬息萬變的災情，如何快速掌握情資、進行科學判斷並即時決策，已成為防救災體系的重要課題。災防科技中心自成立以來，持續以科技強化災害資訊整合與應變支援能力，推動跨部會資料共享與決策輔助系統之創新應用。

災防科技中心建置新一代「災害情資網」，自 2020 年起已整合中央與地方超過 3,300 筆防救災圖資，涵蓋氣象、水文、地震、坡地災害及社會資源等多面向資訊，實現災防資訊的即時化、視覺化與智慧化應用。系統的開發亦承襲中心近年研究成果，包括《全災害決策系統開發與應用》(黃俊宏、蘇文瑞、楊鈞宏、陳毓樺、張子瑩, 2023)與《數位孿生技術在全災害決策系統的開發與應用》(楊鈞宏、蘇文瑞、張子瑩、陳毓樺, 2024)，前者建立全災害決策系統架構與多災種資料整合機制，後者則導入數位孿生技術以強化三維情境展示與決策模擬，為災害情資網後續智慧化發展奠定基礎。

為因應災害資訊量快速增長與操作複雜度提升的挑戰，進一步導入大型語言模型(Large Language Model, LLM)技術，開發 AI 助

理，協助使用者以自然語言進行語音或文字互動，即可自動完成圖資查詢、主題圖開啟、地點定位及災情比對等操作。

這項創新服務不僅大幅降低使用門檻，也讓防災人員能在第一時間掌握關鍵情資，縮短研判流程並提升決策精準度。AI 智慧助理已於多次實際災害應變中發揮關鍵作用，包括 2024 年花蓮地震、凱米及山陀兒颱風等事件，展現科技輔助防災的實質成效，成為防災科技中心推動智慧防災轉型的重要里程碑。

二、 系統特色與技術亮點

過去系統提供災害情資圖層套疊展示，更作為進階圖資分析的平台，然而災害發生當下，防災人員在時間有限、資訊繁雜的情境下，需迅速查詢關鍵情資並完成圖資分析作業，因此為簡化查詢流程與縮短操作時間，於系統中導入 AI 助理功能，透過建立 GIS 常用操作指令庫，支援使用者以文字或語音方式輸入指令執行系統功能操作，提升資訊取得與應用分析效率。系統 AI 助理功能共支援 6 大類型指令：

(一) 快速定位至特定地標、地址功能

針對特定地點快速檢視時，可透過 AI 助理「定位至[位置]」的指令，使系統自動開啟定位功能，進行地址與地標定位服務查

詢，並以第一筆查詢結果自動定位。2024 年山陀兒颱風造成基隆市內多處災情，包含維德醫院被泥水灌入、東信路 180 巷民宅後方山坡發生土石流等，防災人員即可透過輸入「定位至維德醫院」（圖 1）、或「定位至東信路 180 巷」，即可自動定位，掌握災情地點。



圖 1 AI 助理支援地標定位查詢

(二)查詢與開啟符合關鍵字之圖層

防災人員在進行情資研判時常需搭配系統圖資進行檢視，為利於應變人員快速查詢指定之圖資。如梅雨季來臨時防災人員欲關注全台降雨情形而需檢視雨量相關圖資，則使用者可輸入「查詢雨量圖層」，系統將開啟圖層綜覽查詢功能，並自動將雨量帶入查詢(圖 2)，供使用者依需求開啟需檢視之圖層進行檢視。



圖 2 AI 助理提供使用者快速查詢需檢視之圖層

(三) 地圖回溯至指定時間

考量系統含有大量歷史資料可供情資研判參考，因此另納入時間回溯之指令，透過輸入「回溯至[時間/災害事件]」的指令，將地圖時間透過時間軸工具回溯，並搭配系統具備回溯時間功能之圖層進行檢視。如 2024 年凱米颱風在 7 月 25 日造成大量的淹水災情，防災人員即可透過輸入「回溯至 2024/7/25 12:30」，系統將自動開啟時間軸工具並將時間回溯，即可檢視當下各地淹水情形(圖 3)。

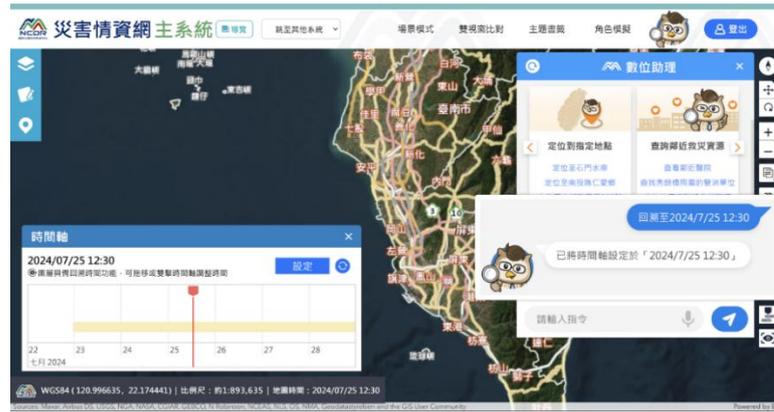


圖 3 使用者快速將地圖回溯至指定時間

(四) 查詢所在位置的救災資源與即時影像資訊

災害應變時，防災人員常需查看指定地點即時影像，以掌握災情狀況，甚至是查詢周圍是否有相對應的救災資源可派遣協助及收容安置等，因此主系統 AI 助理支援使用者輸入「查詢[指定地點][周圍特定範圍][救災資源/即時影像]」，由系統自動解析，並透過空間分析、CCTV 搜尋工具進行查詢。完整的指令內容可設定查找半徑內符合的資訊，然考量使用情境之彈性，若部分資訊未填，則自動以預設 1,000 公尺進行查詢。2024 年山陀兒颱風造成新北市瑞芳區多處淹水災情，如新北市瑞芳區龍潭堵隧道前即有淹水災情，防災人員即可透過輸入「查詢龍潭堵隧道 CCTV」，系統自動定位至新北市龍潭堵隧道，並透過 CCTV 搜尋工具篩選該點位周圍 1,000 公尺內之即時影像，防災人員即可透過 CCTV 檢視當下淹水

情形(圖 4)。



圖 4 AI 助理支援指定地點範圍內 CCTV 查詢

(五) 查詢指定地點鄰近範圍之即時人流資訊

災害應變不僅需掌握氣象與地形資訊，也須了解人流分布，以支援避難與疏散決策。數位助理可依指令「查詢[地點][範圍]人流」自動解析並顯示查詢結果。例如輸入「查詢臺北市政府附近 1,000 公尺人流」，系統即會定位至臺北市政府，並於地圖上呈現 1,000 公尺內人流資訊。若未輸入地點或範圍，系統則分別以地圖中心及預設 1,000 公尺進行查詢；超過 5 公里時則自動以上限範圍計算並提示使用者(圖 5)。

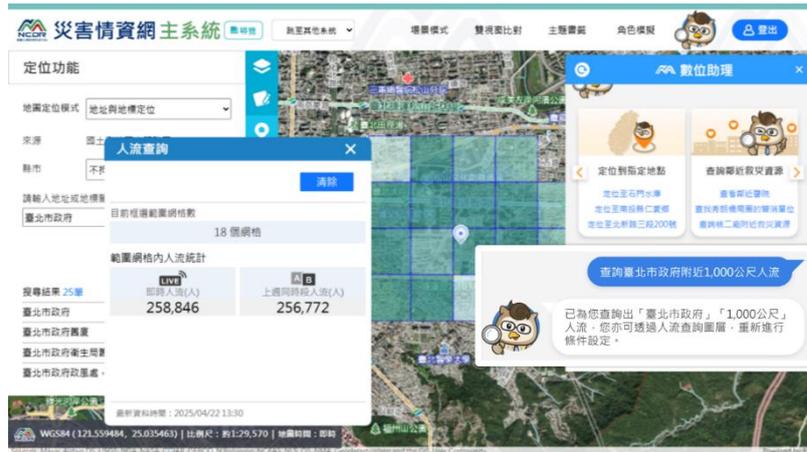


圖 5 數位助理查詢即時人流指令

(六) 篩選特定地區即時觀測資料、示警資訊

臺灣每年 7 至 10 月為颱風季，平均有 3 至 4 個颱風侵襲本島，因此颱風應變是防災人員重點任務。災防科技中心針對此情境設計系統功能，整合雨量監測、分級示警、颱風路徑與災情查詢等資料。使用者可透過 AI 助理輸入指令「查詢 [縣市][達豪雨等級]的雨量站」，系統即會自動篩選並顯示相關圖層。例如輸入「查詢新北市達豪雨等級的雨量站」，即可快速掌握新北市達豪雨區域(圖 6)。若未指定縣市，則自動查詢全臺範圍。



圖 6 支援篩選指定縣市雨量分級示警查詢

三、 應用成果與實際效益

(一) 實際應用與效益

災害防救資訊的蒐整在整體防救災工作中扮演關鍵角色，若能快速掌握相關情資，有助於即時判讀災情狀況，進而做出人力與機具之調派與動員決策。以下彙整 4 場實際災害事件，透過 AI 助理輔助操作災害情資網進行災情研判之應用實例，說明其在災時資訊獲取與分析作業中的實質效益。

1. 地震情資研判—2024 年 4 月 3 日花蓮地震與 2025 年 1 月 21

日嘉義大埔地震

2024 年 4 月 3 日的花蓮地震造成全臺許多嚴重災情，包含中橫公路、太魯閣國家公園大量土石崩落、大面積坍方，導致多處道路中斷。防災人員可於災害情資網中透過 AI 助理查

詢交通相關主題圖以確認交通阻斷狀況(圖 7)，快速開啟道路阻斷資訊主題圖，掌握災害情資網已完成蒐整的消防署道路阻斷災情資訊。

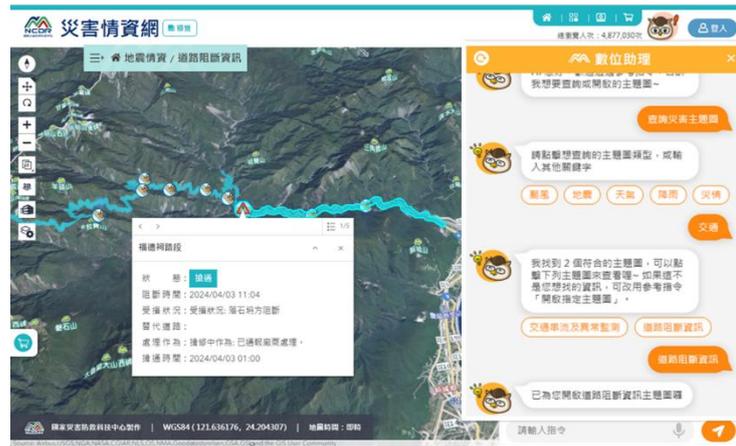


圖 7 即時掌握 4 月 3 日花蓮地震道路狀態

防災人員可進一步進入主系統操作，並於 AI 助理對話框中輸入指令「查詢太魯閣國家公園附近的 CCTV」(圖 8)。系統將自動定位至指定區域，並搜尋周邊 1 公里內系統已串接的 CCTV。使用者可透過交通部公路局的即時 CCTV 影像畫面，直接判斷道路上是否出現落石、坍方或其他阻斷情形，提供現地即時資訊供災防科技中心進行災情確認，以縮短現地查證與資訊研判所需時間。



圖 8 透過主系統 AI 助理查詢太魯閣國家公園附近的 CCTV

於今年 0121 嘉義大埔地震時，災害情資網 AI 助理即提示 使用者當下有發布地震示警，並提供地震相關主題圖供使用者快速掌握最新地震資訊(圖 9)。使用者可直接透過 AI 助理開啟地震資訊儀表板主題圖選定嘉義大埔地震事件，從詳細資訊面版中了解地震之芮氏規模、震源深度、震源位置與中央氣象署提供的事件說明等，並可於地圖中直觀地檢視震度分布、地底震源與地表震央位置，協助防災人員判讀地震影響區域。



圖 9 114 年 0121 嘉義大埔地震時自動提供地震相關主題圖

(二)系統績效

從 2024 年起共有 6 場災害應變事件，分別為 0403 花蓮地震、凱米颱風、山陀兒颱風、康芮颱風、天兔颱風、0121 嘉義大埔地震，災防科技中心透過管理後台與 Google Analytics 統整各災害事件應變期間使用情形。以 0403 花蓮地震為例，因全臺皆有大量災情，其瀏覽人數達 78,618 人，使用者更高達 2 萬人，而 0121 嘉義大埔地震因災情主要集中於南部地區，瀏覽人數超過 5 萬人；針對颱風災害事件，凱米颱風與山陀兒颱風因影響時間較長，在應變期間瀏覽人次也超過 6 萬人，而康芮颱風、天兔颱風因影響時間較短，瀏覽人次則分別為 44,805、9,663 人。

除國內推動外，災防科技中心亦致力於推動國際防災科技與科學合作，積極推廣臺灣防災經驗與成果，如去年與印尼進行災害情資網成果交流，及今年以災害情資網投稿智慧城市展創新應用獎智慧防災領域榮獲該殊榮，並獲邀參展智慧城市展(圖 10)等，故災害情資網亦提供英文版介面，使國外使用者也能快速判讀災情資訊，以促進國際間資訊交流與合作。而透過強化多元夥伴關係，及運用 AI

科技與線上化防災演練，災害情資網已落實災害防救數位治理，實踐永續發展目標。



圖 10 114 年智慧城市展獲獎及參展

四、 榮獲肯定與未來展望

本年度，災防科技中心以「災害情資網 AI 智慧助理」榮獲第 21 屆台灣地理資訊學會金圖獎「應用系統獎」殊榮，展現現在智慧防災領域的研發實力與應用成效(圖 11)。

未來，災防科技中心將持續深化 AI 與 GIS 的結合應用，推動語音互動、情境模擬與智慧判讀等功能優化，讓系統更貼近災害應變現場需求。同時將 AI 技術導入防救災兵棋推演與教育訓練，協助應變人員以更高效率完成決策研判。災防科技中心期

盼透過持續創新，打造全方位、即時化、智慧化的防災決策環境，讓科技成為守護民眾安全的堅實後盾。



圖 11 第 21 屆台灣地理資訊學會活動剪影

五、 結論

「災害情資網」整合全國防救災資料，結合 AI 與地理資訊技術，成功打造支援智慧化決策的防災平台。系統透過即時圖資與多維度分析，讓防災資訊從「資料整合」邁向「智慧應用」，成為政府決策與民眾防災的重要橋梁。

本年度導入 AI 智慧助理後，進一步將複雜操作轉化為自然語言互動，使防災人員能以更直覺與友善的介面查詢災情、分析風險並迅速決策，顯著提升應變效率。系統在多次應變中，實戰驗證其即時、準確與的價值，也提供未來修改的方向。災防科技中心將持續深化人工智慧在防救災領域的應用，推動防災系統朝向更迅速、更精準、更有韌性的智慧新時代邁進，讓 AI 成為守

護全民安全的關鍵力量。

致謝

本研究由國家科學委員會前瞻基礎建設計畫-民生公共物聯網數據應用及產業開展-分項五「數據政府災防決策應用」計畫提供相關研究經費。

參考文獻

1. 交通部中央氣象署，颱風的氣候分析全書下載。取自 https://www.cwa.gov.tw/V8/C/K/Encyclopedia/climate/climate5_all.html
2. 黃俊宏、蘇文瑞、楊鈞宏、陳毓樺、張子瑩(2023)。全災害決策系統開發與應用(NCDR 111-T03，T 技術報告)。國家災害防救科技中心。
3. 楊鈞宏、蘇文瑞、張子瑩、陳毓樺(2024)。數位學生技術在全災害決策系統的開發與應用(NCDR 112-T01，T 技術報告)。國家災害防救科技中心。