

113 年中央災害應變中心情資研判研習會暨水旱災業務講習紀實**王安翔、黃紹欽、吳佳純、黃柏誠、李宗融、于宜強**

國家災害防救科技中心 氣象組

摘要

自 2007 年起，國家災害防救科技中心(以下簡稱災防科技中心)於每年汛期前皆會辦理中央災害應變中心情資研判研習會，至今已邁入第 18 年。本年度與經濟部水利署水旱災業務講習合辦，於 4 月 23 日假大坪林聯合開發大樓國際會議廳舉辦。本次會議以「防災數位情資應用」為主題，邀請業務主管單位針對水旱災應變作為、懸浮微粒物質災害、土石流及大規模崩塌災害、都市水情監測與溢淹預警、氣象防災精進作為及災害情資網的數位轉型進行經驗分享。此外，為鼓勵外縣市防災夥伴和一般民眾能共同參與，本年度會議亦結合傳統的實體會議和透過 YouTube 平台的網路直播，期能加強推廣防救災教育。根據統計，現場及線上直播分別為 166 及 837 人參與，總參與人數達 1,003 人。

一、前言

為促進政府與防災單位在防救災資訊的整合與意見交流，災防科技中心自 2007 年起，每年皆於汛期前舉辦中央災害應變中心情資研判研習會，以提升各層級應變人員對於情資研判作業流程與情資產品的瞭解。今(2024)年的情資研判研習會與經濟部水利署「水旱災業務講習」合辦，於 4 月 23 日假大坪林聯合開發大樓國際會議廳辦理完成。本次會議由行政院災害防救辦公室指導，災防科技中心與經濟部水利署共同主辦，協辦單位包含環境部、農業部農村發展及水土保持署(以下簡稱農村水保署)、內政部國土管理署(以下簡稱國土署)，以及交通部中央氣象署(以下簡稱氣象署)和公路局。

本次會議主題為「防災數位情資應用」，邀請災害業務主管單位針對水旱災應變作為(水利署)、懸浮微粒物質災害(環境部)、土石流及大規模崩塌災害(農村水保署)、都市水情監測與溢淹預警(國土署)、氣象防災精進作為(氣象署)及災害情資網數位轉型(災防科技中心)等議題進行演講，會議議程如圖 1。此外，為瞭解情資研判應變作業的進化與蛻變，特別邀請災防科技中心于宜強組長進行專題演講。在靜態展覽方面，由公路局提供防災宣導海報及災防科技中心介紹天氣與氣候監測網，供與會學員現場體驗與瞭解防災預警產品資訊。本文重點摘錄各災害業管單位的演講內容，希望讓大家對現行情資研判創新技

術與預警產品有進一步的認識，達到經驗分享、策進及學習的目標。

會議議程				
時 間	議 程	主 講 單 位	演 講 者	主 持 人
09:00~09:30	報 到			
09:30~09:40	開 幕 / 致 詞 / 合 影			
09:40~10:20	專題演講：情資研判的過去、現在與未來	國家災害防救科技中心	于宜強組長	行政院災害防救辦公室 何孟卓科長
10:20~10:50	水旱災業務講習	經濟部水利署	楊其錚簡任正工程司	
10:50~11:00	茶 敘 / 休 息			
11:00~11:30	災害情資網之數位轉型	國家災害防救科技中心	蘇文瑞副組長	國家災害防救科技中心 于宜強組長
11:30~12:00	空氣品質不良應變資訊系統應用	環境部大氣環境司	黃璣晴科長	
12:00~13:30	午 餐 / 觀 摩 展 覽			
13:30~14:00	土石流及大規模崩塌數位情資應用	農業部農村水保署	黃效禹簡任正工程司	國家災害防救科技中心 朱容練副組長
14:00~14:30	氣象防災精進作為	交通部中央氣象署	林秉煜技正	
14:30~15:00	都市水情監測與溢淹預警	內政部國土管理署	李光敦教授	

圖 1.113 年中央災害應變中心情資研判研習會暨水旱災業務講習會議
議程

二、 專題演講：情資研判的過去、現在與未來

臺灣的防災應變體系在歷經 1999 年 921 地震、2000 年桃芝颱風及 2009 年莫拉克颱風等嚴重災害事件後持續蛻變。尤其在莫拉克風災後，時任交通部長毛治國提出「中央災害應變中心組織架構的修正建議」(毛，2009)，中央災害應變中心的組織與運作開始有了很大的轉變，朝強化決策支援與科技防災的方向邁進。于等人在 2023 年出版的「風雨蛻變，20 有成」已有詳細的說明，本次會議特別邀請災防科技中心于宜強組長，向與會人員說明中央災害應變中心情資研判作業的蛻變。



圖 2.國科會災防科技中心氣象組于宜強組長擔任主講人

目前，防災預警技術有四個發展重點，分別是大數據資料庫建立、智慧化預警技術開發、情資視覺化服務與災害管理，以及利用遙測與民生公共物聯網提高現地監測能力。2011 年起，災防科技中心陸續整合水利署、農村水保署、公路局、警政署及地方政府的閉路監視器 (CCTV)，提供 24 小時全年無休的災情監測系統。隨著社群媒體崛起，民眾可即時上傳災情照片，災防科技中心遂研發社群媒體攀爬技術，收集情資研判作業所需的公民回報紀錄。另外，中央災害應變中心可利用空間情報任務小組取得空間影像圖資，作為後續執行緊急應變措施、防止災害擴大及災後復建的參考資訊。在資訊傳遞方面，中央災害應變中心的預警資訊與應變作為建議，會透過情資研判通報單發布

給各地方縣市政府，作為災害防救工作的參考。然而，隨著雲端與網路的進步，災防科技中心除建置完善的災害告警系統，更開發 LINE 官方帳號及落雨小幫手 APP，主動推播即時防災資訊，讓民眾可及早進行防災整備工作，減少財產損失。

早期，防災預警資訊多以文字、圖片與表格方式呈現，較不容易快速理解。災防科技中心透過數位轉型與數位孿生，逐步將防災預警資訊轉換為三維互動式虛擬實境的呈現方式。讓防救災人員與一般民眾能藉由沉浸式視覺化體驗，獲取易懂的防災預警資訊，更直觀地瞭解災害可能帶來的衝擊。另外，災防科技中心也開始導入 AI 技術，期能提升防災預警資訊的精準度與效能。

三、 邀請演講

(一) 水旱災預警及應變簡介

在災害防救法中，明定經濟部為水災、旱災、礦災、工業管線災害、公用氣體和油料管線，以及輸電線路災害的災害防救業務主管機關。其中，水利署主要負責水災與旱災防救任務，需每 2 年進行災害防救業務計畫的檢討修訂，讓整個災害防救業務更趨於健全。因此，本次會議邀請經濟部水利署的楊其錚簡任正工程師，介紹水災和旱災事件的預警及應變作業。



113年度中央災害應變中心情資研判研習會暨水旱災業務講習

圖 3.經濟部水利署楊其錚簡任正工程師擔任主講人

在水災應變方面，在強降雨發生前，水利署會先用預報與觀測雨量分析發生區域及降雨量，並預估積淹水的可能情境。接著，透過現地監測資料(CCTV 與淹水感測器等)及災情通報紀錄，瞭解各地災情。若災情有擴大的趨勢，即啟動中央或地方的應變機制，以降低可能的衝擊影響。為了快速獲得正確的現地積淹水資訊，水利署利用 CCTV 積淹水 AI 辨識技術和災情回報 APP，降低人力負擔及提升災點回報的準確度與監控效率。同時，亦積極發展決策輔助系統，強化資訊整合與檢核、精確判釋及災情研判等功能，並結合在地志工、社區民眾及跨域合作，建構更完整的輔助系統，提升應變作業效能。

在旱災方面，水利署依據水情嚴峻情況(水情燈號)，開設不同層

級的應變中心來處理應變相關事宜。當水情為旱災三級時，由水利署水資源分署、水庫管理單位、地方政府、自來水事業、農田水利署、產業園區及科學園區管理局等單位共同成立旱災應變小組。當提升至二級時，須成立旱災經濟部水利署災害緊急應變小組。若達一級時，則成立旱災中央災害應變中心或旱災經濟部災害緊急應變小組來因應。旱災的因應措施，主要以氣象署提供的降雨資訊作為操作依據。當降雨持續偏少時，水利署會啟動水資源調度，例如：啟用伏流水與抗旱水井、自來水減壓供水、農業供水打折或大區輪灌。若水情繼續惡化，則進一步減少自來水供應，並啟動農業抗旱灌溉或停灌措施，積極節省水資源。此外，水利署也會視天氣狀況實施人工增雨，或是透過移動式 RO 淨水設備來淨化水資源回收中心或污水處理廠的放流水，主動獲取水資源。

在氣候變遷的影響下，天災難免，但水利署在水災與旱災應變作為上，持續優化預警系統、強化資訊傳遞及建置更完整的監測設備，期能降低民眾生命財產的損失。

(二) 災害情資網之數位轉型

災防科技中心的災害情資網(以下簡稱情資網)，是整合國內外跨領域的異質性資料所建構的多功能防災系統平臺，透過數位資料的加

值與整合，滿足中央與地方政府的防減災與應變決策需求，強化應變作業效能。隨著資訊科技的進步，情資網的功能及介接的資料更加多元豐富，申請使用的業務單位亦穩定增加。根據統計，情資網已整合各政府機關的現地監測資料超過 620 類、社群媒體資料超過 20 家與 300 個頻道，以及 100 種以上可提供災害加值評估的技術。目前，情資網支援應變作業超過 80 場，總使用人次超過 452 萬人。本主題由災防科技中心蘇文瑞副組長擔任主講者，向與會學員介紹情資網的功能及如何成功進行數位轉型。



圖 4.國科會災防科技中心資訊組蘇文瑞副組長擔任主講人

在情資網的數位轉型過程中，大數據與民生公共物聯網技術應用是最關鍵技術。在大數據方面，整合大量的跨領域基礎、模式及圖資，

並於災害發生時利用空間分析技術，快速獲得弱勢區位，做為防減災決策的參考資訊。在物聯網數據應用方面，收整全臺 CCTV 與智慧型感測器資料，可讓應變中心的防救災人員即時取得高風險致災區的最新狀況。此外，情資網亦結合大數據資訊、物聯網技術及虛擬實境技術，建置「全災害兵棋台」。此系統可對不同災害情境進行境況模擬，推估可能發生災害的高風險區域，進而規劃因應對策，提升各單位防減災的能力與處置方案。

未來，情資網將結合雲端服務、數據發掘及人工智慧等新式資訊科技，擴展虛擬實境與數位孿生，優化全災害兵棋台，讓中央與地方政府能更快速、更即時地獲取所需的防減災決策資訊。

(三) 空氣品質不良應變管理系統

隨著工商發達進步與民眾生活水準提升，空氣品質已成為民眾所關注的重點。環境部是臺灣空氣品質的中央主管機關，負責制定法規、提供空氣品質監測與預警，以及發生空氣品質嚴重不良事件的相關應變作為。因此，本主題邀請環境部大氣環境司黃珣晴科長，介紹空氣品質應變作業流程及其建置的空氣品質不良應變管理系統。



圖 5.環境部大氣環境司黃珣晴科長擔任主講人

在應變作業流程方面，平時準備階段由中央主管機關督導落實應變作業，地方主管機關負責公告區域防制措施與核定公私場所防制計畫。在應變執行階段，中央主管機關須提供空氣品質預報與監測結果，並在空氣品質達嚴重惡化門檻後，發布通報與啟動應變作業。此時，地方主管機關須負責回報地方情資，執行應變因應作為。

此外，為降低傳統人工作業負擔及提高應變作業效率，環境部以系統化、智慧化及視覺化為導向，建立空氣品質不良應變管理系統，協助應變作業執行。其中，2018 年先將原本需要人工抄寫部分，轉為可即時介接或批次匯入資料的線上填報系統。2019 至 2023 年更進一步整合環域資料、建置新資料庫及精進視覺化展示，大幅提升應變管理系統的功能，以滿足多元的環保應變需求。此系統可提供空氣品質

監測與預報、連續自動監測設施、污染排放、氣象輔助等應變所需之即時資訊，讓指揮官瞭解災情現況，作為決策參考資訊。另外，系統內建通報機制與應變成果圖卡產生器，可進行自動化 E-mail 及 LINE 推播，發布最即時的空氣品質惡化及緊急事件通知。

未來，環境部將進行數位優化，強化空氣品質不良應變管理系統，使該系統在平時監控與災時應變上，皆能提供精確且即時的防災預警資訊。

(四) 土石流及大規模崩塌數位情資應用

根據災害防救法，農業部為土石流及大規模崩塌災害之中央災害防救業務主管機關，由農村水保署負責土石流、大規模崩塌與不安定土砂防災之調查、規劃、督導及發布警報等工作。因此，本主題邀請黃效禹簡任正工程司，介紹農村水保署在面對土砂災害應變時的防災架構及數位情資的應用情形。

在土石流及大規模崩塌之防災架構方面，平時，農村水保署就透過歷史災例，進行潛勢區調查、劃定影響範圍及保全清冊建立等工作，也會針對高風險潛勢區訂定雨量警戒值。這些前置工作對於土砂災害的警戒發布與疏散撤離的決策，具有相當高的參考價值。此外，為提高土石流及大規模崩塌警戒的發布成效，農村水保署已建立雨量警戒

值動態調整機制。在中央災害應變中心開設期間，農村水保署每日發布 6 次土砂災害警戒，並且會因特殊風雨情況，不定時發布警戒。在發布警戒後，地方政府即須依黃色與紅色警戒所規範的應變作為，對高風險潛勢區之民眾進行預防性疏散或撤離，並作適當之安置。



圖 6.農業部農村水保署黃效禹簡任正工程司擔任主講人

因應數位轉型的需求，農村水保署亦積極發展線上資訊系統，讓民眾可快速獲取土砂災害與防災科技應用資訊(表 1)，達到政府資訊開放共享的目標。例如，民眾可透過土石流及大規模崩塌防災資訊網，瞭解土石流與大規模崩塌資訊，或利用行動水保服務網查詢住家附近的土砂災害情況。農村水保署也會透過歷史影像、技術研發及資料管

理平臺，即時提供地圖、照片、科研所需資料及相關研究成果。2021年8月7日，高雄山區因西南氣流影響而有劇烈降雨，導致明霸克露橋被大規模土石流沖毀，凸顯山區不安定土砂的問題。農村水保署正積極規劃五大流域(高屏溪、曾文溪、濁水溪、大甲溪、淡水河)的不安定土砂風險評估，建立土砂風險雲端預報平臺，強化土砂災害的防制與應變作為，確保山區重要道路及橋梁通行安全。

表 1.土砂災害常用資訊系統及防災科技應用資訊

網頁名稱	網路連結	說明
土石流及大規模崩塌防災資訊網	https://246.ardswc.gov.tw	提供土石流及大規模崩塌警戒、民眾疏散避難、自主防災社區、重大坡地災害事件及雨量等資訊
BigGIS 巨量空間資訊系統	https://gis.ardswc.gov.tw	整合全臺歷年衛星、航空照片與UAV 正射影像，發布本署與各單位核心圖資
行動水保服務網	https://serv.ardswc.gov.tw	提供山坡地範圍、特定水土保持區、土石流潛勢溪流、降雨和土壤沖蝕指數等查詢
歷史影像平臺	https://photo.ardswc.gov.tw	保存臺灣歷年土砂災害照片
技術研究發展平臺	https://tech.ardswc.gov.tw	整合產官學研跨領域技術成果，提升實務經驗及技術支援能力
資料管理平臺	https://data.ardswc.gov.tw	農村水保署單一資料供應窗口

(五) 氣象防災精進作為

根據英國氣象局統計，在 1980 至 2019 年期間，地震、海嘯、火山活動等地質事件的災害頻率沒有顯著增加，但與天氣和水文事件(颱風、豪雨、水災、土砂災害、熱浪、乾旱及野火)有關的災害卻有

增加的趨勢。臺灣的極端天氣事件亦有相同的趨勢，本主題邀請氣象署林秉煜技正介紹氣象署在氣象防災預警的精進作為。



圖 7.交通部氣象署林秉煜技正擔任主講人

為提升防災預警成效，氣象署持續精進天氣與氣候監測及預報作為，包含充實氣象觀測設施、增設海象觀測設施、完善臺灣東亞雷達監測網絡、發展人工智慧於氣象測報之應用、發展系集技術改善定量降雨預報、精進颱風路徑預報，以及提升兩週至月和季的預報能力。而為了滿足颱風應變作業需求，氣象署亦逐步優化颱風預報產品項目與內容。除了原有的潛勢路徑預報、暴風圈侵襲機率、各縣市風雨預測及定量降雨預報，2023 年起開始發布不對稱暴風半徑資訊，提供更接近真實的風雨影響範圍。此外，當有大規模劇烈豪雨發生時，氣象

署會提供縣市總雨量預報、未來 24 小時縣市雨量預報及每 3 小時定
量降水估計。另外，為提升短延時強降雨的預警成效，利用災防告警
細胞廣播訊息系統與即時電視推播，針對小區域劇烈雷雨發布即時示
警資訊。2023 年更進一步提供山區溪水暴漲示警，期能及時通知戲水
民眾疏散，減少溪流暴漲危害民眾的情況重複發生。

氣象署也相當重視氣象資訊傳播方式，除利用官方網頁及簡訊提
供資訊外，也因應潮流透過 Facebook 與 Instagram 粉絲專頁快速提供
氣象資訊。此外，在颱風或豪雨事件影響前，氣象署會邀集各縣市首
長或代表，透過視訊會議說明天氣狀態與未來演變情境，充分溝通以
減少資訊落差。當中央應變中心開設後，氣象署則須提供氣象情資給
各級防災業務主管單位參考。另一方面，旱災發生時，亦會提供多元
化雨量預報產品及情資給水利署。

未來，氣象署將嘗試提升颱風與海象方面的預報服務，以滿足防
減災所需之參考資訊。

(六) 都市水情監測與溢淹預警

隨著社會與工商界發展進步，促使多數民眾移居城市謀生，導致
都市防洪議題顯得格外重要。雖然國土署積極建設水利防災工程，但
工程建設仍有其限制，仍須建立都市溢淹預警系統，方能提高防災成

效，保障民眾生命財產安全。本主題的主講人為內政部國土署李光敦教授，對都市水情監測和溢淹預警有完整的說明。

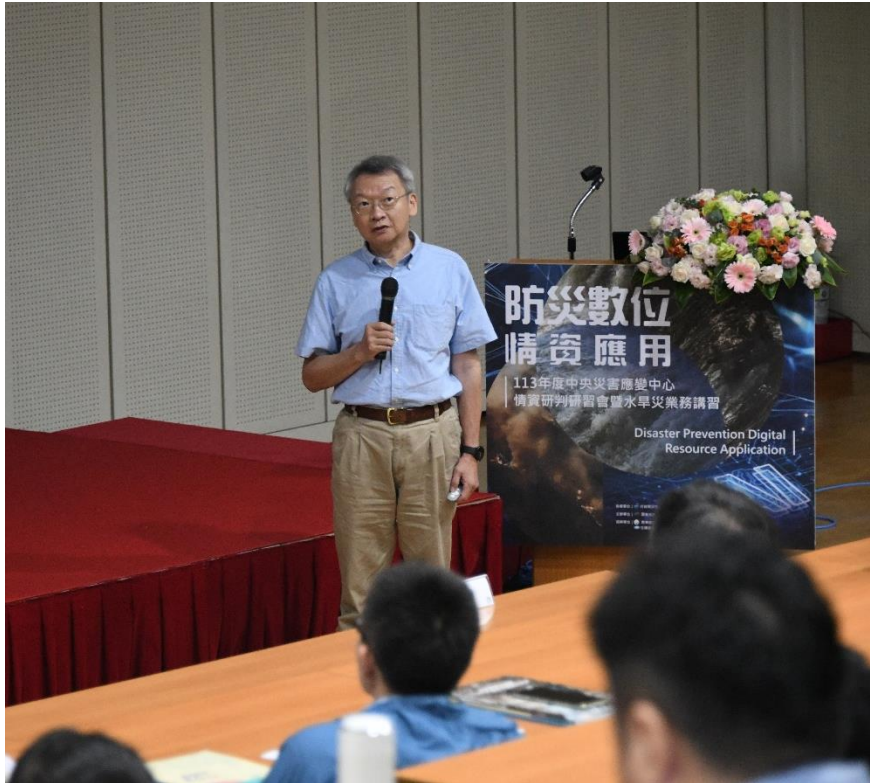


圖 8.內政部國土署李光敦教授擔任主講人

首先，國土署已建置全臺完整的下水道數位資料庫，此資料庫整合雨水和污水下水道的圖資，可進行圖文空間連動。接著，從 2014 年起更在淹水風險較高地區，架設壓力式水位計、複合式水位計、雷達波水位計及 CCTV，完成雨水下水道水位監測系統，並研發都市溢淹模式。最後，國土署結合前述兩項工作，完成都市溢淹示警系統。該系統利用氣象署提供的 10 分鐘即時雨量與雷達回波資料，進行現況溢淹警戒及未來 6 小時可能溢淹警戒地區分析。這些預警資訊也可透

過社群媒體即時發布溢淹示警，提供民眾最即時的防災參考資訊。

國土署已完成都市溢淹示警系統，可於災時提供即時降雨監測資料與溢淹預警。目前，仍積極規劃各流域上、中及下游的防洪策略與治水，再加上合適的工程措施與土地利用管理，期能提升都市的洪災承受能力與防減災效能。

四、 天氣與氣象監測網使用者滿意度訪查

近年來，災防科技中心持續研發與優化防災預警視覺化產品，並透過天氣與氣候監測網(<https://watch.ncdr.nat.gov.tw/>)對外服務。為瞭解使用者對天氣與氣候監測網的滿意度與需求，災防科技中心於會場展示天氣與氣候監測網，向與會學員介紹目前已研發的防災預警產品，並請學員在實際操作後填寫使用者體驗問卷。

問卷調查的結果(圖 9)顯示，受訪者對天氣與氣候監測網的使用滿意度達 95%。在最常使用的產品類型方面，以氣象預報類最多(占 83%)，其次災害預警類。此外，有超過 8 成的受訪者認為網頁提供的預警產品已涵蓋自身的使用需求，也願意將網頁推薦給需要的其他人。在網頁的版面設計及操作上，受訪者比較喜歡以災害主題分類的展示方式(占 76%)，亦即將相同災害類別的防災預警產品整合至同一網頁。

由於這是目前天氣與氣候監測網的呈現方式，因此有超過 9 成的受訪者能清晰理解網頁所提供的資訊，也能輕鬆操作及獲得所需資訊。

雖然天氣與氣候監測網已能初步滿足使用者需求，但災防科技中心仍會持續優化現有產品的展示方式及研發更多新的預警產品。期能讓防災夥伴與一般民眾能更容易且快速取得易懂的防災資訊，以提升防災資訊的可及性及強化民眾防災意識。

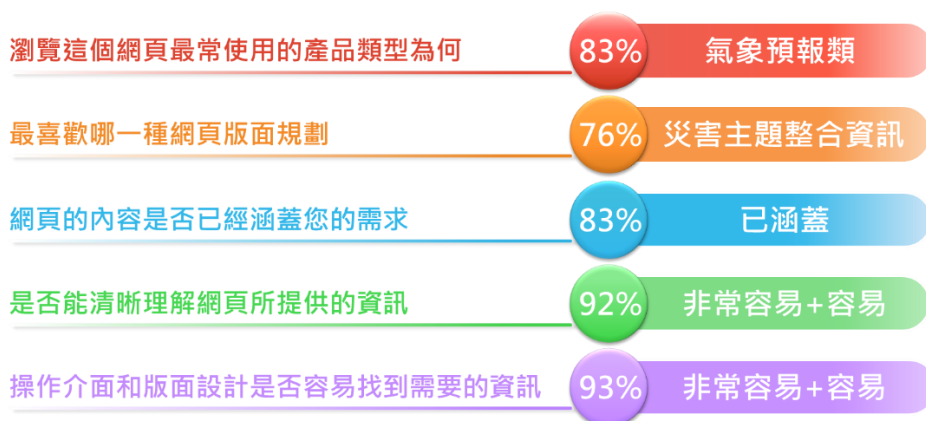


圖 9.天氣與氣候監測網使用者問卷調查結果

五、 結語

自 2007 年迄今，災防科技中心已連續 18 年辦理情資研判研習會。在每年研習會中，各災害業管單位持續將防災知識與科技，落實應用於應變作業中，並不斷地提升防減災能量與應變作業效能。本年度情資研判研習會共有 166 人參與實體會議，837 人參與線上直播，總參加人次達 1,003 人。會議上，受邀的業務主管單位皆分享應變作業的經驗及創新作為，內容多元且豐富。其中，為因應數位轉型需求，

許多單位已經著手建置大數據資料庫及進行 AI 人工智慧系統的研發與建置，並逐步開放民眾使用，邁向政府資訊開放共享的目標。此外，為提升應變作業效能，各單位的技術研發與系統建置皆朝向資料即時性、情資視覺化及資訊可及性等方向發展。期望不久的將來可以見到嶄新的防減災應變系統與預警情資，更有效地提升防災能量與效能。

由於本研習會所討論的議題具備新穎性且內容豐富，因此，作者於會後進行更深入的思考及多次反覆整理，以確保文章內容的完整與精確，投入較多時間進行內容架構優化及撰寫。

致謝

特此感謝行政院災害防救辦公室指導與經濟部水利署共同舉辦本次會議。感謝環境部、農業部農村發展及水土保持署、內政部國土管理署、交通部中央氣象署和公路局共同參與，分享最新應變科技研發成果與應變經驗作為。

參考文獻

1. 113 年中央災害應變中心情資研判研習會暨水旱災業務講習大會手冊，2024，台北，346 頁。
2. 于宜強、黃柏誠、李宗融、黃紹欽、廖信豪、陳淡容及吳佳純，2023：風雨蛻變 20 有成。國家災害防救科技中心專書，87 頁。

3. 毛治國，2009：中央災害應變中心的組織架構修正建議。