

全災害決策圖台-災害情資網應用推廣

黃俊宏、蘇文瑞、楊鈞宏、陳毓樺、張子瑩

國家災害防救科技中心 災防資訊組

摘要

隨著三維地理資訊技術逐漸純熟，國家災害防救科技中心(以下簡稱災防科技中心)考量三維空間視覺化技術可使災害情資具有多元展示視角，三維仿真效果可提升災害臨場感，更有助於決策輔助。因此，災防科技中心從 2020 年起，以三維圖台為核心架構進行開發，打造全災害決策圖台-災害情資網(以下簡稱新版災害情資網)。同時，以全災害管理思維出發，納入多元災害類型及災害時間序列，強化複合式災害情境設定，協助提升防災韌性與抗災耐力。新版災害情資網具備三維空間及時間之全災害管理視野，於本年度(2022)正式上線，提供災害情資研判與指揮決策更臻完善之資訊服務。

一、前言

莫拉克風災過後，災防科技中心啟動建置智慧化防災資訊系統，以強化災害應變工作。當前協助中央災害應變中心情資研判之重要系

統一災害情資網，乃運用二維地理資訊、網路服務等技術，提供災害主題圖頁籤服務，並依據天然災害類型分別開發單一災害兵棋臺，以輔助災害應變人員進行災害情境演練，強化災害應變能力，實現共同災害應變、情資共享之目標。2020 年災防科技中心考量三維地理資訊技術發展逐漸純熟，故著手開發以三維地理資訊技術為基礎之新版災害情資網，並強化多元災害情境設定機制，以適用於全災害情境。

二、 系統特色

由於開發技術翻新與網路服務興盛，新版災害情資網除導入三維地理資訊技術，同時為提升各級政府防災整備及救援復建效能與抗災耐力，納入災害類型及災害時間序列分析，增加複合災害情境設定與分析機制。新版災害情資網特色有：

- (一) **導入三維地理資訊技術**：三維地理資訊技術提供災害應變人員自由切換多元視角，並加入三維建物模型，產生比擬真實世界的空間資訊，提高災害環境擬真度，以滿足不同災害應變情境需求。
- (二) **響應式網頁設計**：新版災害情資網採用響應式設計，災害情資主題圖全面支援行動裝置以擴大服務對象。
- (三) **客製化專屬災害情資網**：考量各防救災機關對災害情資使用需求不盡相同，災防科技中心開發三維防救災主題圖展示模板建置套

件，提供各防救災機關客製化所屬災害情資主題圖及客製化專屬災害情資網。

- (四) **全災害管理模式**：因應複合式災害情境，新版災害兵棋臺以全災害領域範疇，融合跨域多元資料，提供災害整合應用，強化災害演練成效。

三、 系統架構

新版災害情資網包含下列 5 項子系統，分別介紹如下：

- (一) **災害情資主題圖**：各級政府管理人員可自行透過主系統自行組合各式災害情資主題圖，並透過災害情資主題圖展示模組上架至專屬災害情資網，每個災害情資主題圖介面亦提供簡易的資訊綜覽、快速定位功能，以利掌握各項即時災害情資。
- (二) **主題圖申請網**：災害情資主題圖是結合專業防救災應用知識之空間圖資，災防科技中心為便利災害情資主題圖流通與共享，運用網路服務網址方式提供各界申請介接，減少各單位開發時效與成本。
- (三) **主系統**：使用者依系統權限可自行套疊相關防救災圖資，及使用客製化地理空間分析工具如圖資編輯、時間軸查詢、路徑分析等，並可透過圖層書籤機制客製化各式災害情資主題圖。

- (四) **全災害兵棋臺**：為更貼近各單位災害演練現況，以之前單一災害(淹水、坡地、地震)兵棋臺開發經驗，打造複合式災害兵棋臺，提供多元災害複合應用情境，俾利各單位災害演練之用。
- (五) **後臺管理系統**：透過便捷設定機制，提供系統管理者、各層級管理人員管理各子系統功能，快速調整各功能介面與服務內容。

四、 系統功能說明

(一) 三維災害情資主題圖

災防科技中心依據中央災害應變中心情資研判組需求，將豐富多樣災害情資圖資組合出各式主題圖，並運用三維視覺化地理資訊、響應式網頁設計等資訊技術，開發跨載具之三維災害情資主題圖服務，供各防救災機關及一般民眾查詢使用。

1. 跨載具之響應式網頁設計

考量行動載具普及，災害應變作業不再只是電腦上作業，災防科技中心開發三維災害情資主題圖時，採用響應式網頁設計(Responsive Web Design)亦稱自適應網頁設計，讓網頁可隨著不同載具之螢幕解析度而有不同之版面配置。尤其在行動裝置上，簡化繁瑣操作介面，著重於災害情資訊息提供，提升災害情資主題圖查詢效率。(圖 1)

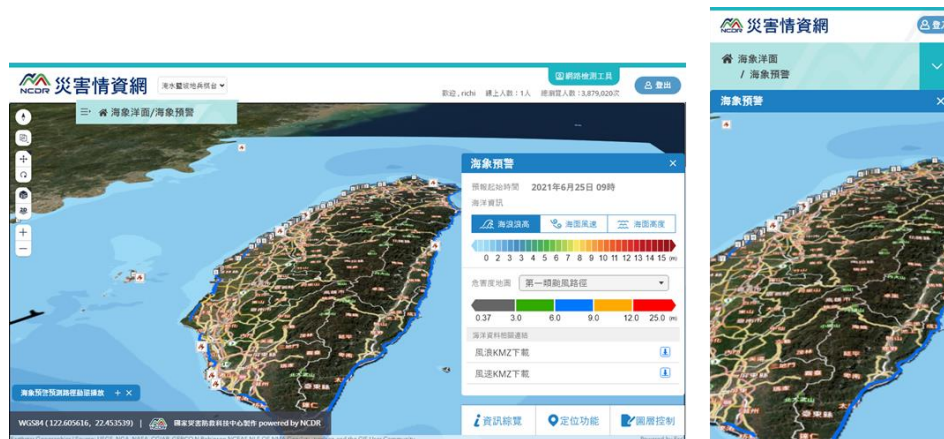


圖 1、響應式網頁設計

2. 二維/三維地圖切換工具

為增進災害情資主題圖三維視覺化效果，採用三維地理展示技術—ArcGIS API for JavaScript 4.18 版開發，並提供三維模型以呈現立體圖徵。亦提供平移與旋轉、三維(圖 2)及二維(圖 3)切換、指北等工具。



圖 2、三維災害情資主題圖

原災害情資網未提供底圖切換機制，災防科技中心開發時採納使用者回饋意見，提供 6 種底圖類型以供切換。(圖 3)

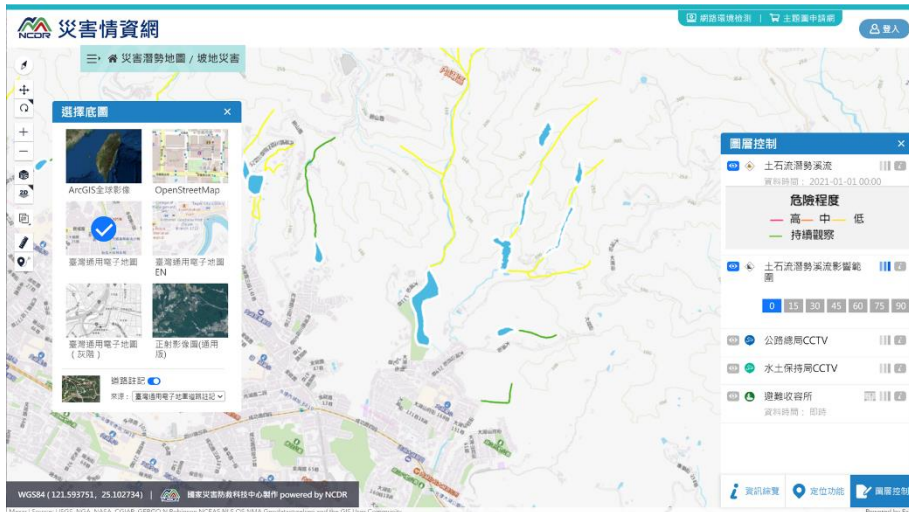


圖 3、二維地圖及底圖切換機制

3. 客製化感測物聯網圖資

防災科技中心介接部分感測物聯網之即時數據，考量即時數據對災害應變具高度參考價值，挑選 15 個感測物聯網圖資客製化即時數據查詢模板，並製作成三維災害情資主題圖(圖 4)。客製化感測物聯網圖資可再套用於其他災害情資主題圖上，擴充使用更為彈性。

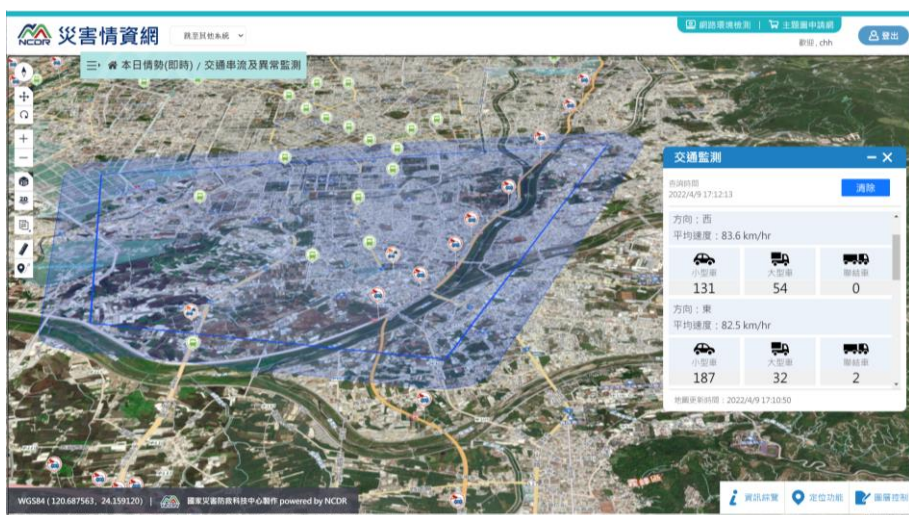


圖 4、交通串流及異常監測主題圖

4. 客製化專屬災害情資網

新版災害情資網同樣提供各防救災機關自行組合各式災害情資主題圖，並上架至專屬災害情資網(圖 5)之服務。客製化災害情資網管理人員先至主系統上套疊所需相關圖資，並儲存成主題圖書籤，再至後臺管理系統設定災害情資主題圖名稱、指定主題圖書籤及圖說資訊等，即完成災害情資主題圖上架作業。

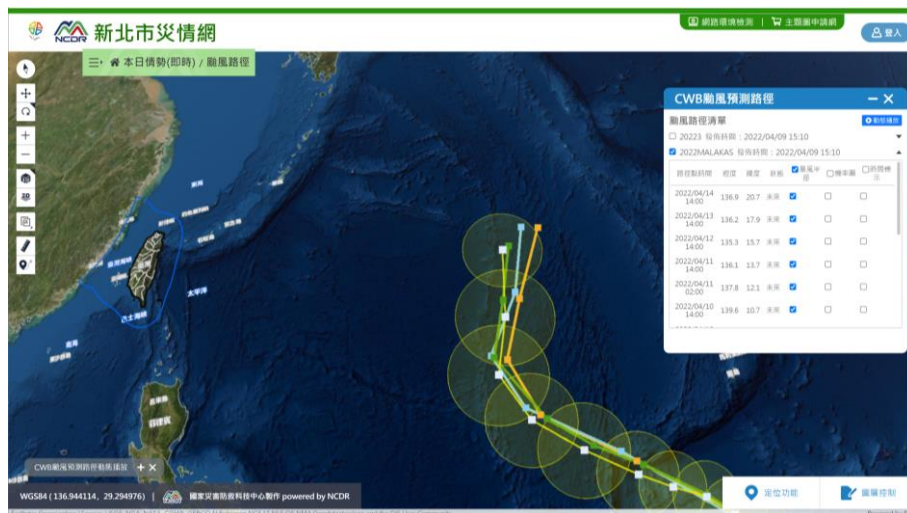


圖 5、新北市災害情資網(範例)

(二) 災害情資主題圖申請機制

為建立防救災資訊服務共享機制，災防科技中心開發災害情資主題圖申請網子系統，透過網路服務網址方式提供各界申請介接。申請者透過線上申請機制，當審核通過取得主題圖介接金鑰(Token)後，即可將災害情資主題圖服務導入所屬系統或網站(圖 6)，即時接收災防科技中心提供之災害情資。考量服務量能，主題圖申請網目前優先服

務各級政府機關，待服務能量提升再開放服務一般民眾。

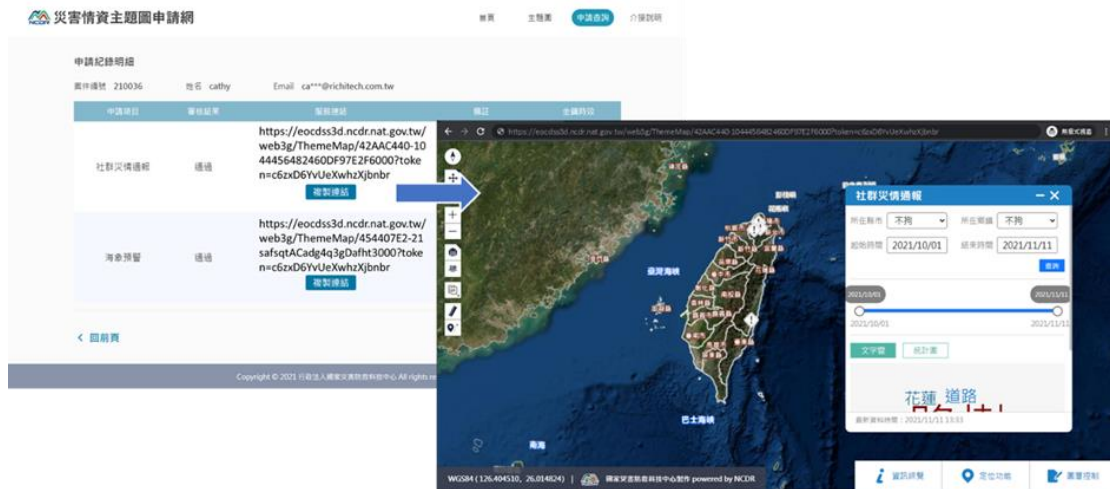


圖 6、領取金鑰啟用災害情資主題圖服務

(三) 全災害兵棋臺

鑑於各級政府在執行災害情境演練大都以紙本演練方式實施，災防科技中心考量電子化兵棋臺可讓災害演練情境設定更具彈性。然而由於災害發生不一定只是單一災害，為貼近各級政府災害演練腳本，災防科技中心以全災害管理為目標，以三維地理資訊技術開發新版電子化兵棋臺-全災害兵棋臺。全災害兵棋臺導入複合災害型態，納入災害發生時序性，並引入「元件」概念，將各式災害演練腳本製作元素以「元件」方式呈現，包含影像範圍計算、情境統計圖卡等，透過各式元件互相搭配，組合成不同複合情境與處置作為，建構出完整複合式災害演練腳本，流程架構如圖 7 所示，希冀全災害兵棋臺能更貼近真實災害演練作業。

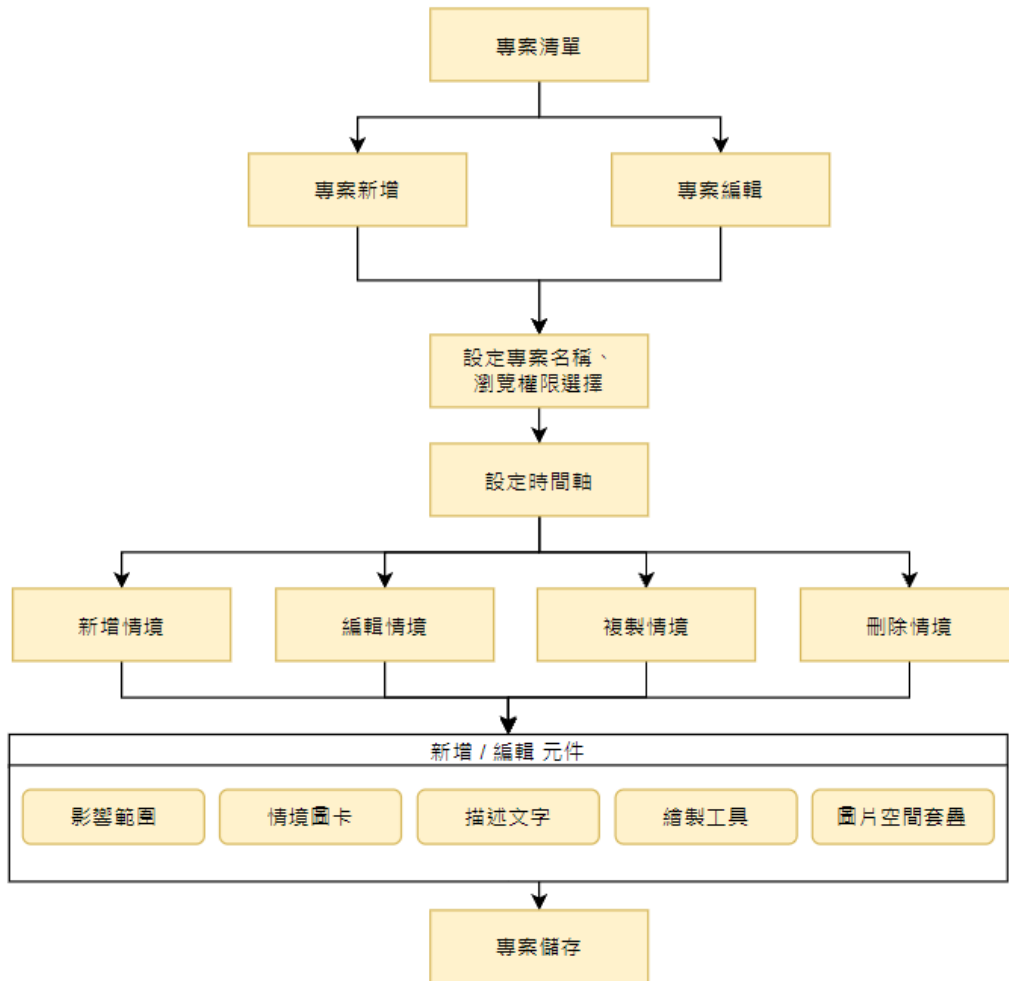


圖 7、全災害兵棋臺流程架構圖

1. 自訂專案名稱與專案權限設定

為便利各級政府災害演練設定及保存災害演練成果，全災害兵棋臺採專案形式，俾利使用者透過既有專案或新增專案快速開啟特定災害演練，進行災害情境想定及處置作為設定作業。同時，因應災害演練之參演局處眾多且有跨部會、縣市政府支援等情形，全災害兵棋臺提供不同單位編輯或瀏覽權限。因此，規劃建立專案名稱者為專案擁

有者，擁有者可依序開放編輯或瀏覽權限給特定使用者，亦可開放權限給跨部會、縣市政府使用者(圖 8)。雖然災害演練設定作業時程較長，考量資訊安全若閒置超過 30 分鐘將啟動自動登出機制。



圖 8、全災害兵棋臺專案權限設定

2. 多災害類型與演練事件之時序設定機制

全災害兵棋臺建構複合式災害演練機制，允許使用者於專案中設定多個災害類型進行演練，而各災害發生時序及影響時間則為演練重點。因此全災害兵棋臺採用時間軸形式呈現，並以不同圖徵代表「情境」與「處置」，方便使用者快速檢視。同時，考量複合災害演練，各災害權責機關可能不同，為讓各單位關注其權責之災害演練腳本，提供情境分類與權責單位快速篩選功能，俾利演練時可快速查找指定災害或依權責單位查看災害演練腳本。(圖 9)

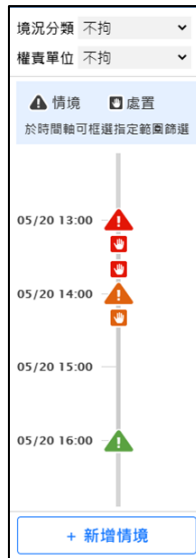


圖 9、以時間軸呈現複合災害演練情境與處置作為

3. 情境與處置設定採元件模組化彈性設計

為讓每個災害演練能完整呈現多災害類型與演練事件之各式情境想定與處置作為，災防科技中心將各式災害演練元素以元件模組呈現，透過元件組合成各式情境想定與處置作為，以完整呈現災害演練內容(圖 10)。未來若需擴充其他災害類型之分析模組元件時，也易與既有功能串接。



圖 10、情境與處置設定採元件模組彈性設計

全災害兵棋臺目前提供的元件計有：影響範圍計算、情境統計圖卡、描述文字紀錄、空間繪製工具、空間圖片套疊、路徑規劃工具等 6 種元件，各項元件用途如圖 11 所示。

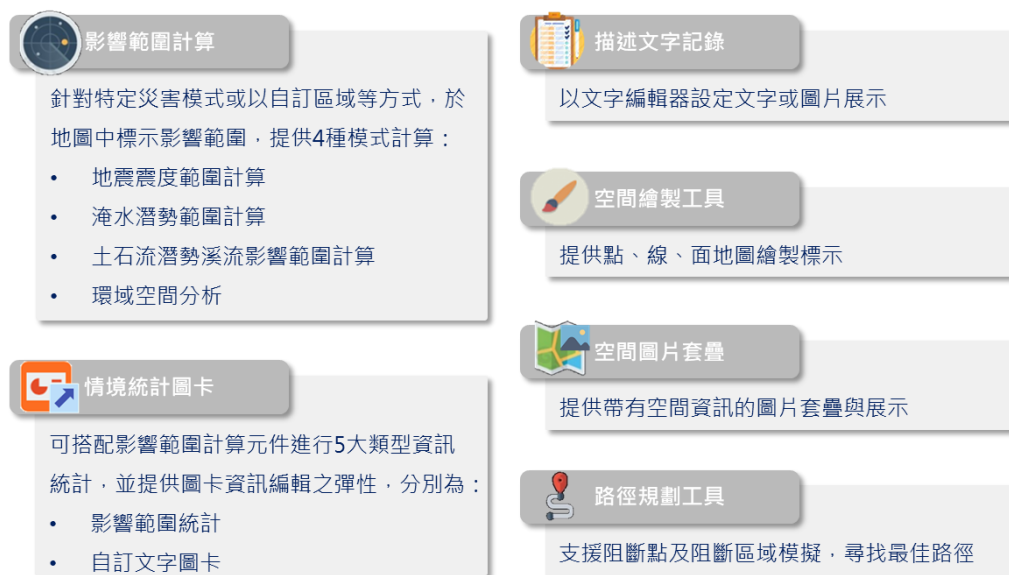


圖 11、情境與處置設定採元件模組彈性設計

4. 案例說明

以下提供 2 種情境，說明如何將演練文字透過全災害兵棋臺予以呈現：

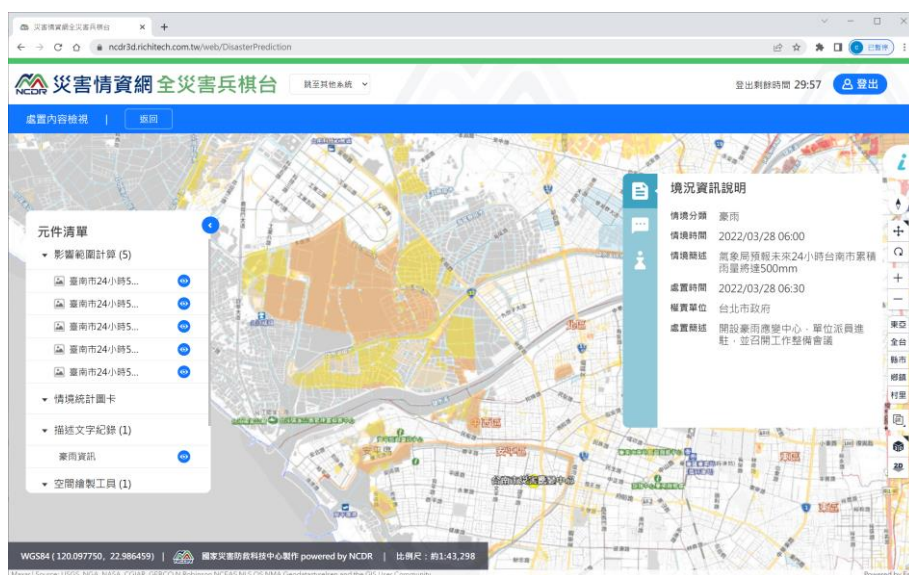
(1) 演練情境 1

時間	分類	情境說明	案例操作
03/28 06:00	情境 1	因應豪雨鋒面通過，氣象局預報台南地區未來 24 小時本市累積雨量將達 500 毫米	■ 以描述文字記錄標示相關資訊



演練情境 1 之處置作為：

時間	分類	處置說明	案例操作
03/28 06:30	處置 1-1	開設豪雨應變中心，單位派員進駐，並召開工作整備會議	■ 以淹水潛勢計算台南市 24 小時 500mm 淹水區域 ■ 以空間繪製工具標示台南市應變中心



(2) 演練情境 2

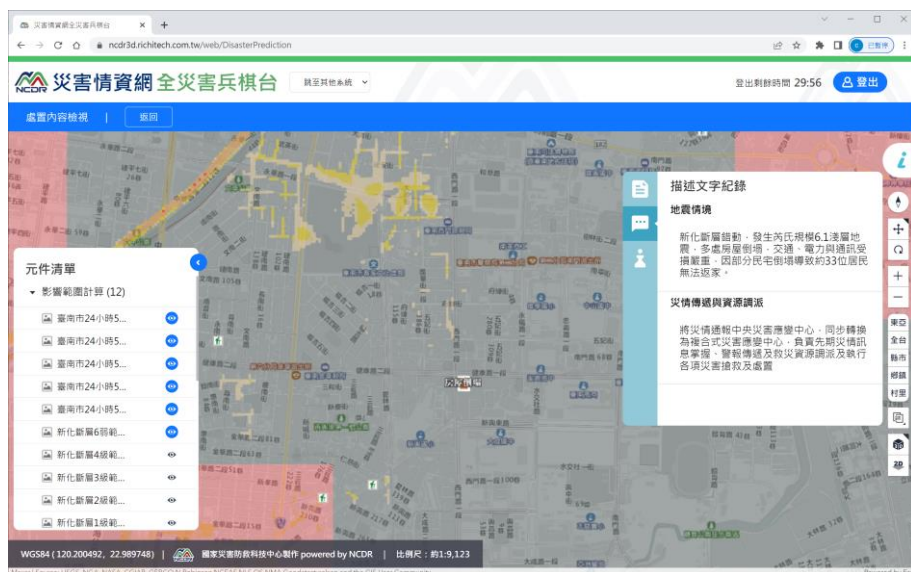
時間	分類	情境/處置說明	案例操作
03/28 14:00	情境 2	新化斷層錯動，發生芮氏規模 6.1 淺層地震，多處房屋倒塌，	■ 以地震震度範圍計算新化斷層影響範圍

		交通、電力與通訊受損嚴重，因部分民宅倒塌導致約 33 位居民無法返家。	■ 以情境統計圖卡計算日間影響人口、災害弱勢處所 ■ 以空間繪製工具標示受災地點
--	--	-------------------------------------	---



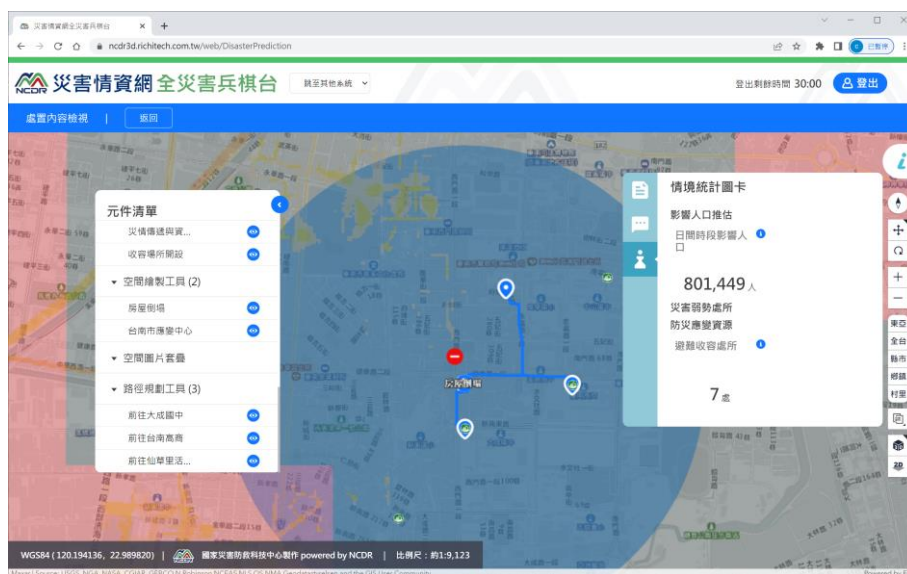
演練情境 2 之處置作為 1：

時間	分類	情境/處置說明	案例操作
03/28 14:30	處置 2-1	將災情通報中央災害應變中心，同步轉換為複合式災害應變中心，負責先期災情訊息掌握、警報傳遞及救災資源調派及執行各項災害搶救及處置	■ 以空間繪製工具標示應變中心 ■ 以描述文字記錄標示相關資訊



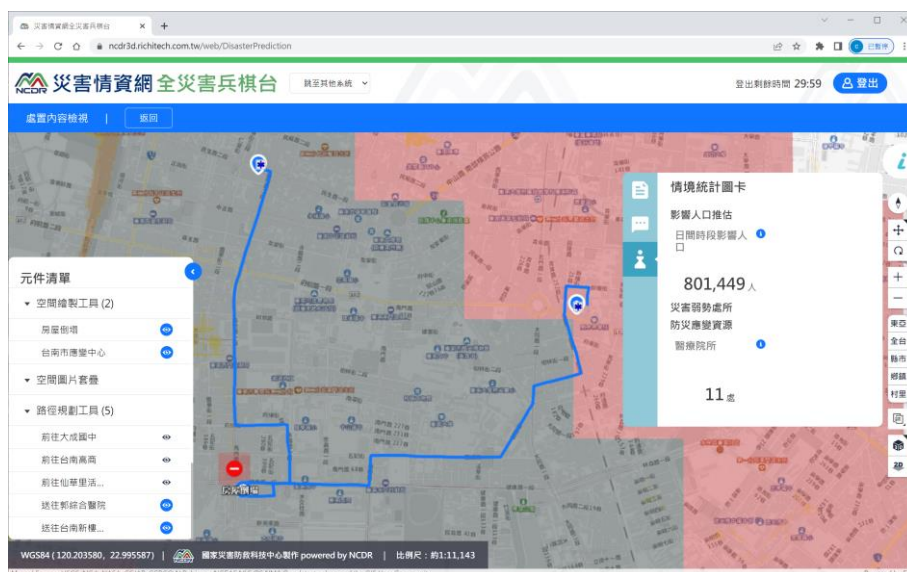
演練情境 2 之處置作為 2：

時間	分類	情境/處置說明	案例操作
03/28 15:00	處置 2-2	收容場所開設，啟動民生物資發放作業，妥善照顧及維持災民生活功能	■ 以環域工具計算倒塌房屋周圍 1 公里 ■ 以情境統計圖卡計算避難處所 ■ 以路徑規劃工具標示避難路線



演練情境 2 之處置作為 3：

時間	分類	情境/處置說明	案例操作
03/28 15:30	處置 2-3	建築物倒塌人命搜救，大量傷 病患醫療救護	■ 以環域工具計算倒塌房屋周 圍 5 公里 ■ 以情境統計圖卡計算醫療院 所 ■ 以路徑規劃工具標示傷患運 送路線



五、 結語

災防科技中心開發全災害決策圖台-災害情資網以服務各級政府機關為主，輔助防救災人員即時掌握災害環境狀況，並讓各級指揮官即時掌握現地防救災量能。新版災害情資網將於 2022 年 5 月上線服務，災防科技中心會致力推廣給各領域界，提供跨域應用，廣納使用者回饋意見。未來將持續以防災數位孿生為目標深化研發技術，支援中央與縣市政府防減災與應變決策，提供更友善之防災科技與資訊服務。

參考文獻

1. 蘇文瑞、黃俊宏、楊鈞宏、陳毓樺，2022，全災害三維兵棋圖台開發，NCDR110-T01國家災害防救科技中心。
2. 蘇文瑞、楊鈞宏、黃俊宏、陳毓樺、蘇珈璘，2021，災害情資服務平台三維模組開發與應用，NCDR109-T08國家災害防救科技中心。