

## 時空資訊雲落實智慧國土(2016-2020 年)計畫成果

張子瑩、蘇文瑞、黃俊宏、楊鈞宏、黃淳茂

國家災害防救科技中心資訊組

---

---

### 摘要

天然災害及地震頻傳，如何運用防災知識，如何透過智慧化災害情資分析，讓指揮官及早因應災害並掌握災害，進而降低災害造成之衝擊，即時有效率的橫向及縱向整合、研判、分析與應用防救災資訊為當前重要課題。國家災害防救科技中心執行「時空資訊雲落實智慧國土(2016-2020 年)」計畫，彙整各部會防救災資料及強化地理資訊技術，開發新一代智能化防救災資訊系統—災害情資網，提升災害應變情資研判能量，目前已成為各級政府掌握災害情資的重要輔助系統。此外，運用電腦模擬三維空間的虛擬實境技術及與實體影像虛實整合技術，應用於淹水災害情境，強化災害演練之境況模擬。為讓各級政府乃至學研單位能取得相同的災害情資，「時空資訊雲落實智慧國土(2016-2020 年)」計畫也運用各種網路服務介面及地理圖資技術，開發可擴充式主題圖鑲嵌模組與資料應用程式介面服務模組，提供各項防救災圖資及數值資料之加值供應網路服務，以暢通情資共享機制。

## 一、簡介

「時空資訊雲落實智慧國土(2016-2020 年)」計畫(以下簡稱本計畫)是依據「落實智慧國土-國家地理資訊系統發展政策」、「國家時空資訊雲建置計畫」與「規劃推動智慧國土整體發展計畫」等國土資訊系統相關上位政策，並參考「ide@Taiwan2020 創意臺灣政策白皮書」作為指導方向所規劃而成。國家災害防救科技中心(以下簡稱災防科技中心)依據上開政策，以智慧災防為目標，運用網路服務、地理資訊三維、虛擬實境等技術，打造提供減災整備及應變決策的智能化災防資訊系統及災防資訊供應服務，以落實災害防救先進科技應用與共享。

本計畫開發建置系統包含網頁情資整合的災害情資網、減災演練之災害模擬兵棋台，以及資料供應的災害防救資料服務網，並於 2016-2020 年持續推廣至各單位及地方政府使用，有效提升災害應變情資研判能量，逐步邁向情資共享目標。成果詳述如下：

## 二、網路地理資訊系統(Web-GIS)－災害情資網

本計畫建構之災害情資網，服務對象以中央部會署與縣市政府為主，非政府組織(NGO)、社群以及一般大眾為輔。運用網路服務、地理資訊三維技術、雲端服務等，以因應緊急應變需求提供快速、靈活、

彈性部署，其特色說明如下：

(一). 災害情資網模版化，客製化情資服務

災害情資網的特色即是提供多元類型的主題圖頁籤服務，考量不同單位聚焦的主題圖頁籤會依據轄區的地理特性、災害型態而有所不同，因此本計畫將災害情資網模版化，應用類似 Facebook 建立粉絲團方式，依照使用目的快速產生專屬災害情資網，並有專屬網址。災害情資網模版化讓各級政府機關能客製化專屬的災害情資網，隨時透過視窗切換掌握完整災害情資，實現共同災害應變之目標。

災害情資網的彈性模組架構，可整合科技部「中央與地方防救災情資整合研究計畫」中各縣市學研機構提供之各縣市細緻化資料、原子能委員會資料、農業委員會農糧署資料、文化部文化資產局資料，讓各級政府機關能快速產製各式主題圖頁籤，以客製化專屬災害情資網，如新北市政府災害情資網(圖 1)、行政院原子能委員會的輻射災害情資網 (圖 2)、文化部文化資產局的文資災害情資網等。統計 2016-2020 年執行期間，已累計有 28 個客製化災害情資網，主題圖頁籤已達 1,036 個，上架防救災圖資累計 4,260 個，災害情資網(含 28 個客製化災害情資網)累積的瀏覽次數已達 85 萬 9,261 人次。



圖 1、新北市政府災害情資網

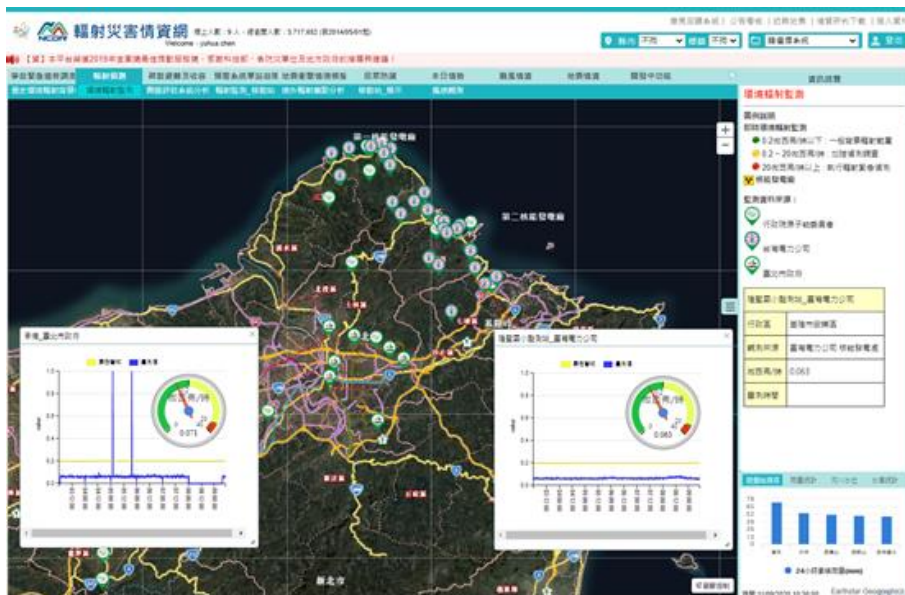


圖 2、行政院原子能委員會輻射災害情資網

## (二).三維(3D)地理資訊技術，全方面情資視角

二維空間技術已被廣泛使用，但三維空間技術仍在持續發展中，為能提供全方面的視角，本計畫以「開放式地理資訊系統協會」(OGC) 公布的標準規範，選取具標準規範的 ESRI i3S 格式，發展防救災三

維圖資應用技術。

防救災三維圖資主要運用於災後之災情現況評估或災害模擬，為達到圖資快速發布，主要以三維影像建模軟體 Bentley Contextcapture，快速將災後拍攝的照片拼接以運算輸出數值地形模型，並套疊相關圖資後，以 Cesium 3D web service 介接至災害情資網，圖 3 為蘇迪勒颱風後，烏來崩塌的三維災情主題圖。



圖 3、3D 應用技術-烏來地區地形模型

運用在災害模擬時，則以完成拼接的空拍影像及內政部的三維建物模型，透過 ESRI ArcGIS Portal 軟體發布圖資，以達到更具真實性與展示效果，圖 4 為建立烏來地區細緻的三維模型，可用於災害情資的模擬應用。

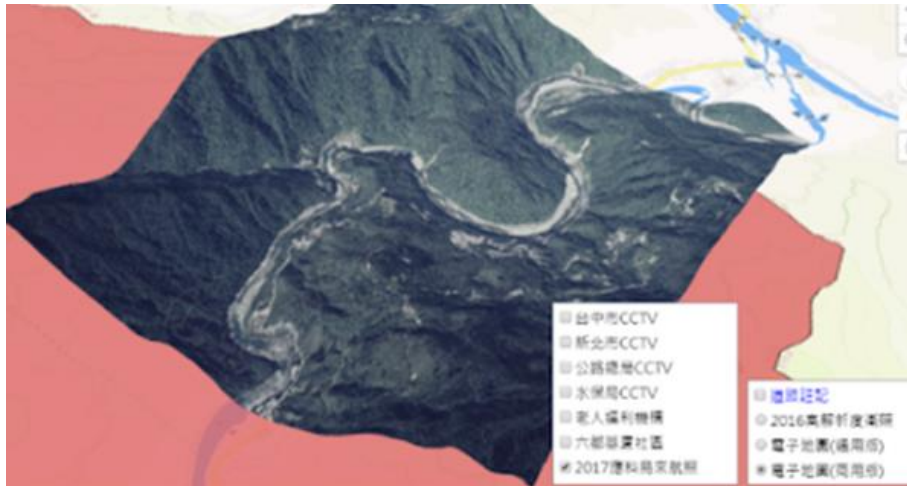


圖 4、3D 應用技術-套疊航拍影像

### 三、防災演練的利器－災害模擬兵棋台

災害模擬兵棋台開發目的是要提供縣市政府災害應變人員能夠於平時演練時即可掌握地區防災特性及資源，以便於災時能快速反應。災害模擬兵棋台結合 20 公尺數值地形模型(DTM)、空間環域分析與路網分析功能，並混和使用 ESRI 與 CARTO 雲端空間分析服務，以計算資料量龐大的 DTM 網格。當地方應變人員設定好災害情境參數後，自動分析災害可能影響範圍、影響人口、保全對象人數，避難處所、可收容人數及救災資源等統計資訊，輔助應變人員進行情境演練。

災害模擬兵棋台運用視覺化呈現分析成果，可訓練與強化災害應變人員的應變能力、檢視轄區內防救災資源、檢視現有災害應變程序，亦可提供縣市政府擬訂大量災民避難與收容安置對策。目前已完成開發淹水災害模擬兵棋台、坡地災害模擬兵棋台及地震災害模擬兵棋台，

而且支援二維及三維圖台。以下分別介紹各項災害模擬兵棋台：

### (一).淹水災害模擬兵棋台

淹水災害是台灣各地最常發生的天然災害，因此淹水災害模擬兵棋台以 3 年的時間，依據使用者意見逐步精進分析模組，已完成 4 種框選災害範圍：DTM 地形篩選、淹水潛勢範圍、歷史淹水範圍及自訂淹水範圍模式進行淹水情境模擬，並開發支援多災點推演分析以滿足現地淹水災害情境，減少人員重複操作功能之時間。(圖 5)



圖 5、淹水災害模擬兵棋台三維視覺化圖台

### (二).坡地災害模擬兵棋台

坡地災害模擬兵棋台提供縣市政府災害應變人員模擬土石流災害之災前整備演練工具。坡地災害模擬兵棋台提供 3 種框選坡地災害範圍：自訂土石流災害範圍、行政區範圍及自選土石流潛勢溪流方式

進行土石流情境模擬。(圖 6)



圖 6、坡地災害模擬兵棋台三維視覺化圖台

### (三).地震災害模擬兵棋台

本計畫地震災害模擬兵棋台結合災防科技中心的地震衝擊影響資訊平台，提供地震建物、公共設施(橋樑、危險物質管線)損壞、停水、停電等狀況，及推估可能造成人員傷亡、避難人數等 14 種地震災損情境，並製作成圖卡介面，提供給縣市政府災害應變人員模擬地震災害整備演練之用。(圖 7)





圖 7、地震災害模擬兵棋台三維視覺化圖台

#### 四、應用虛擬實境技術—強化災害現場的體驗

本計畫鑑於虛擬實境軟體結合 3D 地形地貌之虛擬實境(VR)、擴增實境(AR)技術越發成熟，所以結合災防科技中心防救災研發成果，開發各式災害虛擬實境，透過虛擬場景視覺效果，強化災害現場體驗感。採用虛擬實境軟體工具，結合數值地形高程(DEM)及立體航照圖，開發出不同災害情境的虛擬實境模組，以淺顯易懂方式立體呈現災害場景及影響範圍，讓不同專門領域的人，也能透過虛擬實境場景了解災害模擬境況。以下說明研究成果：

##### (一).基隆港海嘯淹水模擬境況

災害情境設定基隆港外海發生地震引發海嘯，使得基隆港發生海嘯淹水。虛擬實境模組採用的三維影像圖資來源為災防科技中心提供 UAV 影像，利用 Bentley Contextcaputre 軟體透過轉換矩陣，讓每個

影像圖磚具有正確空間點位資料，接著透過 K-樹(k-d tree)法及網格法等，將含經緯坐標影像進行拼接產製 Cesium 3D Tiles 檔案格式的三維影像。並透過 CAD 軟體之 Plug-in 程式，轉製作成可運用的檔案及材質，再經過 FORUM8 軟體內建運算技術及結合海嘯模式分析結果，產生立體模擬實境場景。(圖 8)



圖 8、基隆港海嘯淹水模擬境況

## (二). 烏來淹水情境虛擬實境展示

運用災防科技中心開發的山區洪水預警數值模型計算淹水高度，結合建物資料，模擬現實環境中發生淹水時間及受影響的建物範圍，以重建災害發生時的境況。建置過程，以 2 組環型拍攝作業組進行環型拍攝，並使用三維建模軟體 Uc-winroad 產製烏來南勢溪及支流桶後溪三維實景三角網模型。在山區洪水預警數值模型係以水動力模式

模擬，採用三角網格計算後，再轉換成虛擬實境軟體的四角均勻網格之 ASCII 檔案，最後透過軟體處理解析度、明暗、對比等圖像微調，並將場景整合匯入至開發的虛擬實境中，即完成建置虛擬實境。(圖 9)



圖 9、烏來溢淹模式淹水情境虛擬實境展示模組

## 五、防救災資料供應與服務

本計畫在進行災防系統開發時，整合各式災防資料，進行災防資料增值，為落實防災智慧應用及增加防救災產業增值效益，開發災害防救資料服務網，以建構穩定的資料供應架構及網際網路服務機制，提供各界使用。災害防救資料服務平台的功能包括：

- (一). 資料整合：配合本計畫的災害情資網，扮演防救災地理資訊倉儲的角色，協助介接、彙整各種防救災相關的數值資料、圖形資料以及開放資料等，因此積極強化防救災共用資料庫及持續優化資料介接程式。

(二). 資料供應：遵循政府資料開放政策，提供資料申請及資料開放2種供應機制。

(三). 資料服務：提供多管道的防救災資料供應服務，包含資料檔案線上下載、運用應用程式介面(API)及地圖網路服務(WMS)等網路技術提供資料介接機制等，提供完善的防救災資訊服務。

綜整近 5 年來災害防救資料服務網的服務量能，在防救災資料收整中，其類型涵蓋：交通、地質、坡地、洪旱、基礎類等不同面相圖資，依資料類別統計，政府部門資料達 297 項，學研機構提供資料達 256 項，合計 558 項資料(表 1)。

表 1、歷年資料蒐集統計

單位分類	單位別	項
中央部會	25	286
地方政府	5	7
學研機構	22	261
國營事業	2	4
總計	54	558

各防救災單位及學研機構蒐集的防救災資料皆已歸檔至災害防救資料服務網，但部分資料因原產製單位未授權對外提供，故可對外界提供申請的防救災資料計有 336 項。提出資料申請累計有 156 人次，申請資料數累計 812 筆。另感測站型資料因具有時間性、延續性，

主要透過網路服務方式(包含 API 或 WMS)作為資料供應，已上線 105 項網路服務，其中 68 項為數值資料 API 服務、37 項地圖網路服務(WMS)，整體網路服務總累計連線次數已達 867,876 次。計畫加值或產製的檔案型開放資料計有 26 項，開放資料 API 計有 2 項(表 2)。其中，7 項產製型開放資料已上架至政府資料開放平台。

表 2、開放資料服務統計

	數量	服務量
開放資料(檔案)	26	615
開放資料(API)	2	344

## 六、結論

本計畫在 2016-2020 年執行期間，實現智能化防救災資訊系統—災害情資網，運用模組化架構，客製化專屬的災害情資網，提供智能化主題圖服務，並可彈性結合 3D 技術優點，建立 3D 視覺化災害情資主題圖，有效提升災害情資網情資研判效果。

災害模擬兵棋台建置，在減災整備時期，也能輔助縣市政府災害應變人員進行各種災害情境演練。此外，結合空拍地形地貌建構沉浸式虛擬環境，讓地形地貌以擬真情境具體呈現，提供完整災害可視化服務，以利災害應變時，快速進行分析研判，縮短決策時間。

本計畫也完成建構資料供應與網路服務機制，且以 API 服務有效提供各種動態、靜態防救災資料及主題圖服務，提供多元化的防救災資料流通模式與共享機制。

相關研究成果陸續參加國內外展覽及活動，獲得各界好評：

- (一). 災害情資網於2019年榮獲台灣地理資訊學會第15屆金圖獎「最佳推動服務獎」、2020年榮獲國際GIS軟體大廠ESRI頒發特別成就獎 (Special Achievement in GIS)、榮獲科技部2020年未來科技展「最佳人氣技術獎」。
- (二). 基隆港海嘯虛擬實境榮獲2019年日本東京3D VR模擬競賽-評審員特別獎區域創造獎。
- (三). 烏來溢淹模式淹水情境虛擬實境展示模組榮獲科技部2019年未來科技展「最佳人氣技術獎」。

## 參考文獻

1. 蘇文瑞、楊鈞宏、唐修國、黃俊宏，2016，災害情資服務平台服務加值與創新應用於低窪地兵棋圖台之應用，國家災害防救科技中心。
2. 蘇文瑞、楊鈞宏、唐修國、黃俊宏，2016，災害情資服務平台雲端環境建置及系統功能擴充，國家災害防救科技中心

3. 黃俊宏、周恆毅、張子瑩、2017、災害防救資料服務平台建置與應用，國家災害防救科技中心。
4. 黃俊宏、張子瑩、蘇文瑞、楊鈞宏，2018，時空資訊雲落實智慧國土計畫106年成果，台灣災害管理電子報第33期。
5. 蘇文瑞、黃俊宏、楊鈞宏，2018，開發沉浸式平台於坡地及淹水災害虛擬實境之應用，國家災害防救科技中心。
6. 蘇文瑞、黃俊宏、楊鈞宏，2018，三維地理資訊圖台於災害情資決策輔助之評估與應用，國家災害防救科技中心。
7. 蘇文瑞、楊鈞宏、黃俊宏，2019，導入沉浸式平台於港灣及都會區之災害虛擬實境之應用，國家災害防救科技中心。
8. 蘇文瑞、楊鈞宏、黃俊宏，2019，災害情資服務平台：三維地理資訊圖台於災害情資決策輔助之評估與應用，國家災害防救科技中心。