

災害管理資訊平台與系統雲端應用之規劃與建置

Design and Development of a Cloud-based Application for

Disaster Management platform

主管單位：國家災害防救科技中心

蘇文瑞 林祺岳 李中生 張智昌

黃俊宏 周恆毅 楊鈞宏

Wun-Ray Su Chi-Yueh Lin Chung-Sheng Lee John Chang

Chun-Hung Huang Heng-Yi Chou Chun-Hung Yang

國家災害防救科技中心資訊組

摘要

2010年開始，國家災害防救科技中心著手建置以地理空間技術為基礎之「災害應變決策輔助系統」，提供災害應變期間中央災害應變中心情資研判使用，期能有效發揮「為指而參」。本年度(103年)結合網格化基礎設施暨即時地震地表加速度演算成果，以視覺化儀表板方式開發「地震即時模板」。另外，為了擴大分享應用至縣市政府，中心持續開發整合性之地方應用模組。本年度亦完成「災害情資網」替代原本的輔助系統入口網，提供不需要帳號權限的圖形化監測、示警資訊。

期望透過本系統之區域災害應變圖資與預警分析資訊，可提供中央應變人員、地方政府相關人員及協力團隊一致化的情資，並於災害應變期間能獲得即時性、整合度高與豐富的決策輔助資訊，以逐步達到防災、減災之目的。

關鍵詞：共同防災圖像，決策輔助、災害應變、空間資訊

Abstract

Since 2010, a Geospatial-Based Decision Support System for disaster response was developed by National Science and Technology Center for Disaster Reduction (NCDR) which has been prepares and responds to hazards. For this year, system arms to combine with grid infrastructure and real-time results of the Peak Ground Acceleration (PGA) to developed a visual-based dashboard "earthquake instant template". In addition, we developed a integrate module of application and promotion of our platform to local government in the same time. "The information and intelligence of disaster system" has been completed that provided graphical monitoring and warning information, which replaced with the original login page.

The system could provide map data of regional disaster contingency and information of early warning system to access with the same information for proposed judged, and through the integration of intelligence and real-time delivery to achieve the purpose of disaster prevention and mitigation.

Keywords : Common Operation Picture, Decision Support, Disaster Response, Geospatial Information.

一、前言

莫拉克颱風過後，國家災害防救科技中心(以下簡稱本中心)為了能夠即時而且迅速的彙整各類情資，提供中央災害應變中心(以下簡稱 CEOC) 指揮官以及應變人員之決策參考，便著手建置「災害應變決策輔助系統」(以下簡稱本系統)，系統應用至今已近 5 年時間，期間輔助應變人員進行防災應變情資研判，已獲得良好之成效。由於防災技術日益演進，因此本系統於 103 年度開始著手建置輔助系統 V2.0 版，期望透過系統改版，讓系統能夠跨裝置使用並且建立雲端化之備援分流機制，本系統建置目標有三(如圖 1-1)，說明如下。：

1. 提供中央與地方人員防災應變情資。
2. 提供全時之防災資訊服務。
3. 共同防災圖像(Common Operation Picture, COP)。



圖 0. 災害應變決策輔助系統 V2.0 開發目標

二、系統資訊種類以及整合方式

「災害應變決策輔助系統」包含相當多豐富的資料，超過200項的各式圖資皆有其特性：快取圖層類、WMS資料類較適合用於不需要太多變動的底圖類或基礎

圖資，KML類資料試用於即時介接各種政府部分發布的災害示警資訊，動態圖層、資料庫點位、客製化進階圖層暨時序性資料則適合用於更新頻率大。後四類資料本系統更可以結合時間軸功能進行時間回溯，強化本系統的時空尺度輔助決策分析能力，詳見表1。

表1 本系統各類型資料特性

資料類別	數量	後台靈活度	即時更新	歷史回溯	適用之更新頻率
快取圖層類	30	低	否	否	半年 or 一年
WMS 資料類	50	中	否	否	半年 or 一年
動態圖層類	80	高	可	可	皆可
資料庫點位	75	高	可	可	10min~1hour
客製化進階圖層	30	中	可	可	10min~1hour
時序性資料	35	中	可	可	10min~1hour
KML 圖層	100	高	可	否	10min~1hour

2.1 WGS84 座標系統轉換

為了能夠讓系統整合更廣泛的系統資訊，第二階段工作中需要將系統調整為 EPSG 3857(WGS84 Web Mercator (auxiliary sphere))，提高系統應用彈性，工作步驟將包含：重發地圖服務、主題圖快取製作、空間資料製作、架設 EPSG 3857 系統網站、系統功能轉換等共五大項目。

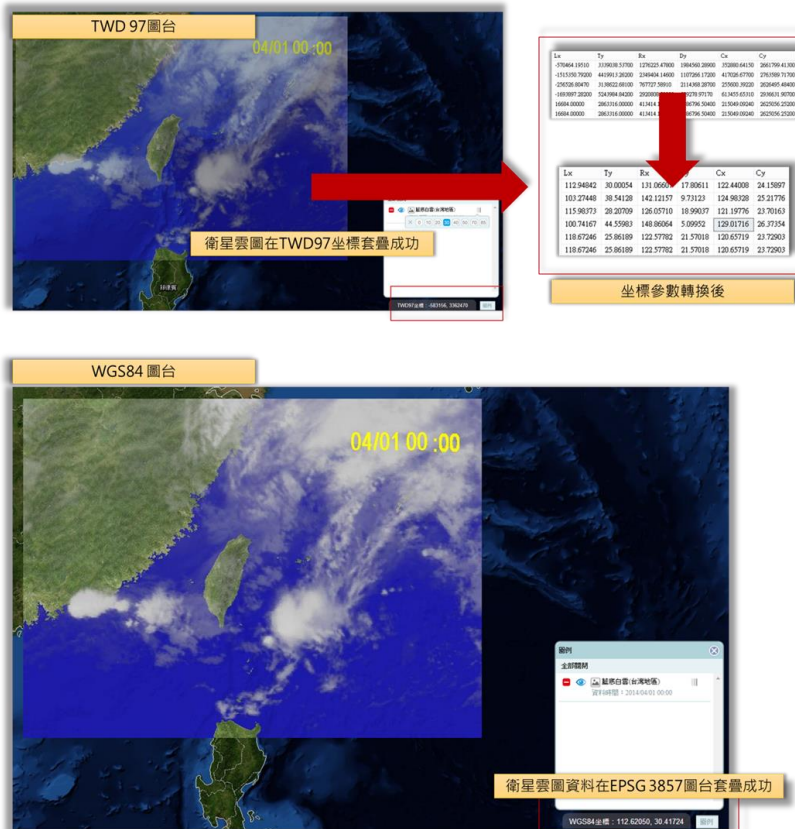


圖 2. 時序性資料座標轉換示意

2.2 KML 圖層/臨時圖層上架

決策輔助系統既有的圖資已經相當豐富，但仍然會有臨時狀況發生，需要緊急上圖的情況，後台的新增圖層方式功能需要較完整的詮釋資料設計，可能沒辦法符合臨時使用需求；有鑑於此，本年度針對目前通用的網路服務的開放式圖資，包括了WMS以及KML，來解決臨時上圖的需求，並且在點位上的考量上，也提供了CSV的點位資料上載，資料皆為臨時上圖，並不會儲存到資料庫中。同時，也將ArcGIS JavaScript API中的 KML 圖層加入系統圖層類別中，在今年度應變期間發揮很大的彈性優勢，如圖 所示。

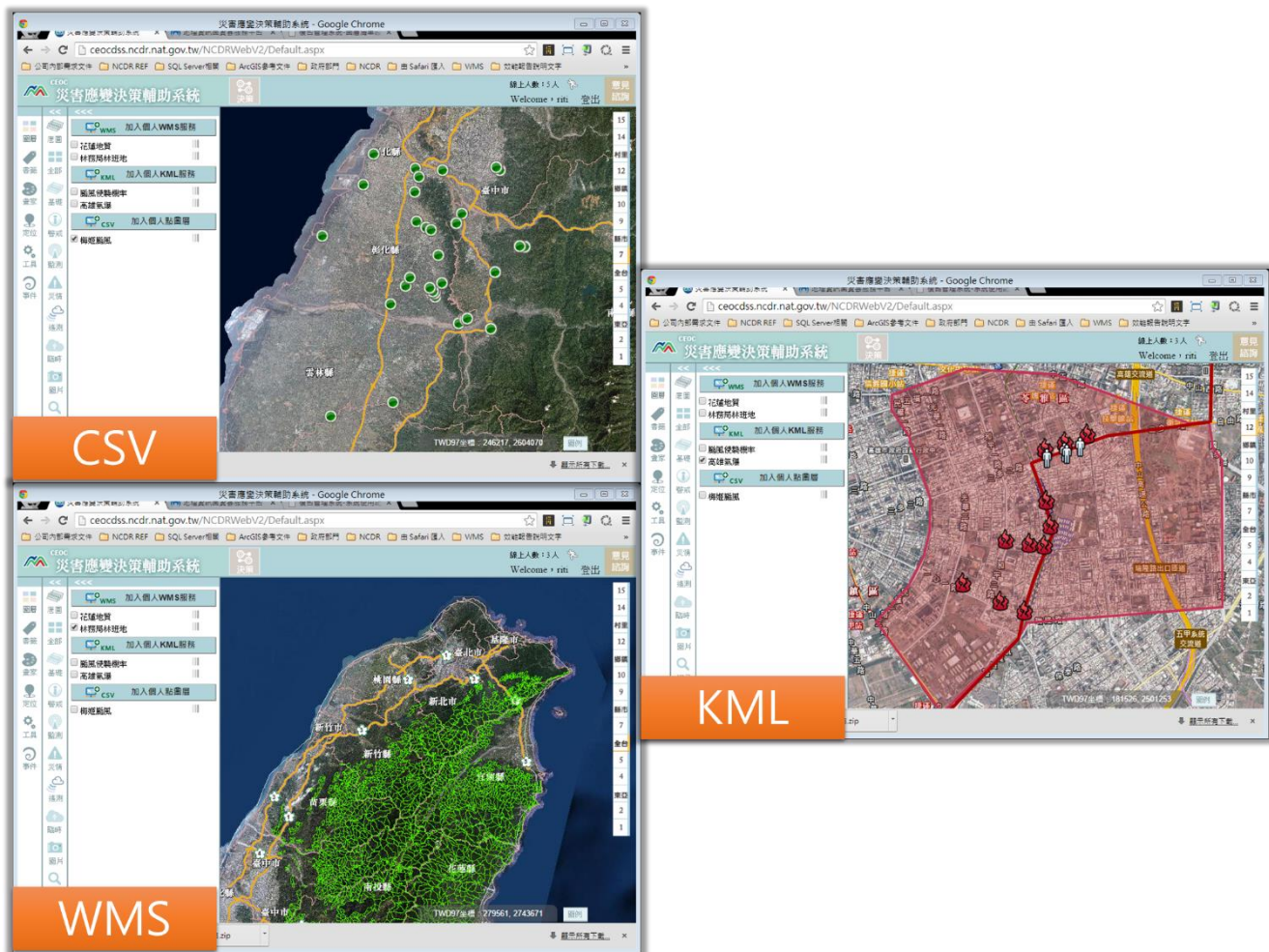


圖 3. 臨時上圖機制 CSV、KML、WMS 成果

2.3 主題式表單擴充

為了能夠讓管理者可以快速定義內容所需要的表單，進一步提供給使用者，此處針對表單進行開發以及設定的工作，並以公版表單的方式來進行，以利未來彈性。目前主要針對淹水警戒鄉鎮、坡地警戒鄉鎮以及歷史災點表單進行公版的標準設定，表單內容如**錯誤! 找不到參照來源。**所示。

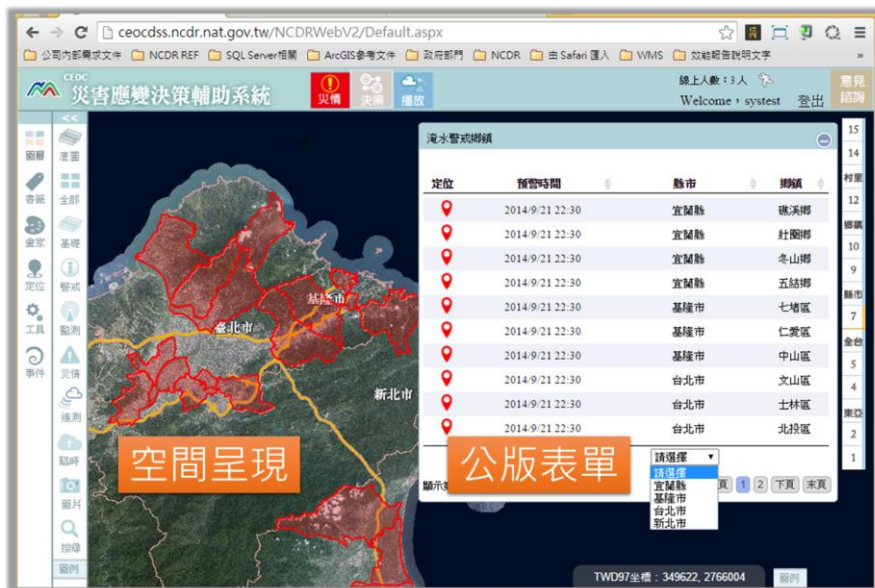


圖 0. 主題式表單前台呈現

三、新功能開發

3.1 災害情資網

災害情資網之設計主要是透過資訊儀表板的概念，針對不同的區塊的使用情況以及目的，整合本中心以及一般使用者的建議，針對：使用者介面、CAP應用、LBS功能以及不同單位使用者的應用進行處理。相關功能與介面分述如下。

災害情資網主要透過地圖資訊、資訊綜覽以及水文統計等資訊呈現災害情資，介面如圖 所示，可讓使用者快速透過不同頁籤主題掌握包含每日防災情勢、颱風、豪大雨、地震及災害潛勢地圖等資訊。期望透過圖、表及文字說明，讓防災人員快速掌握整體防災情勢。

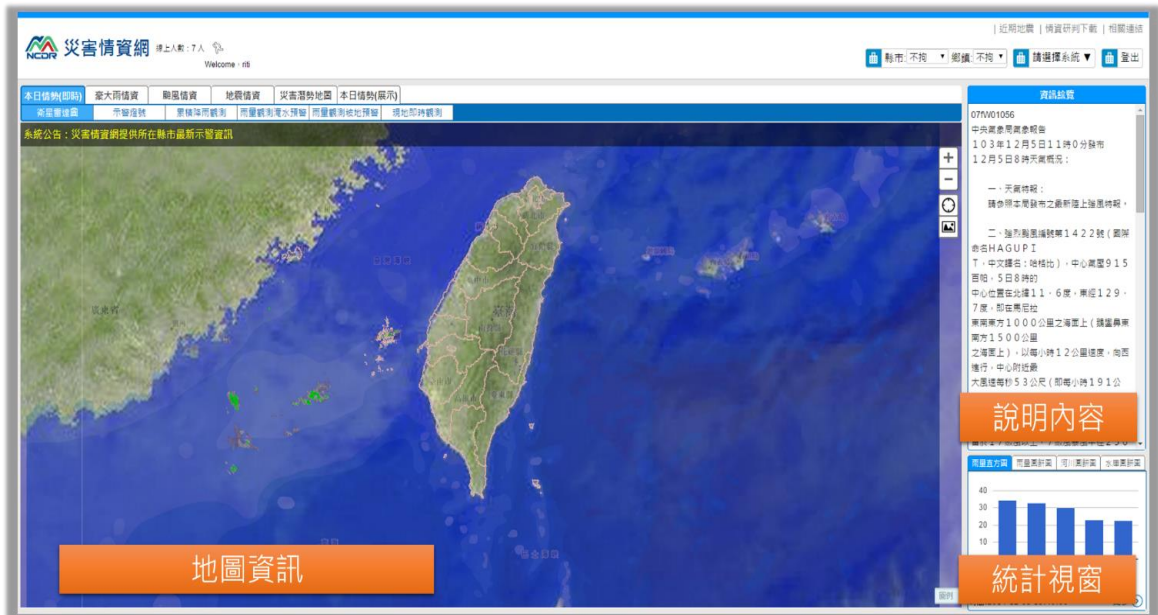


圖 5. 災害情資網版型

3.2 災害示警資料(CAP)資料介接、應用

今年度也將示警資訊整合於災害情資網進行開發設計，以期能將示警資料有效地傳達給一般民眾。針對災害示警資料進行解析，災害示警資料包含的示警資訊、地區、發布以及解除時間的重要因素，為了針對示警的資訊確切掌握，詳細的解析流程如錯誤! 找不到參照來源。6.所示：

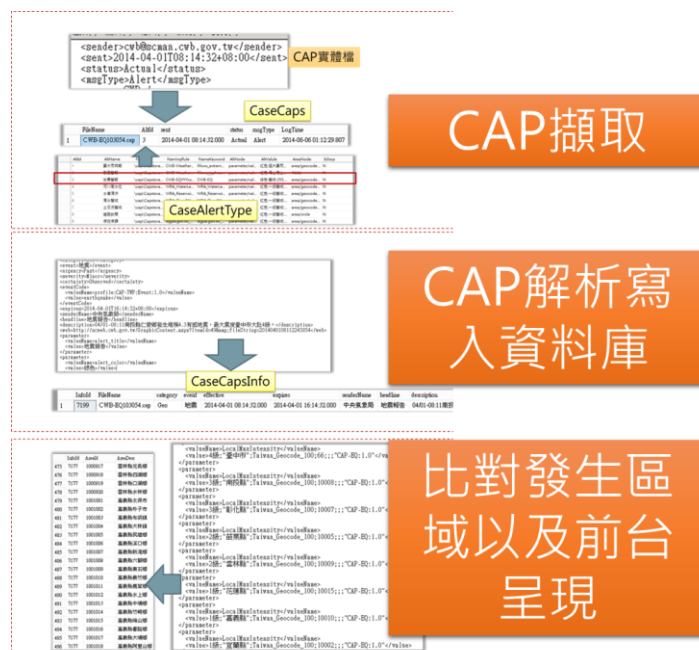


圖 6. 示警資訊解析方式

3.3 地震儀表板

地震儀表板主要目的為提供地震發生後，針對地震影響之範圍內各項基礎設施及社福機構進行影響評估，並將評估之結果透過儀表板的概念進行資訊呈現，地震發生後不管一般大眾或者應變人員都希望快速得知地震對於居住環境的影響，因此本系統也透過進階的使用，讓專業的使用者可以透過儀表板方式進一步分析和了解地震所受的影響和關鍵設施的情況；綜上所述，共歸納出包含交通及維生設施等16項之地震發生後所需關注的關鍵設施項目，以作為應變人員震後快速查報與後續應變措施的參考，並透過列表排序，讓應變人員了解各項設施影響的大小以作為後續指揮調度之參考。儀表板操作介面圖 7.所示，使用者可透過系統主版之災情按鈕選擇地震事件並進入了解分析。

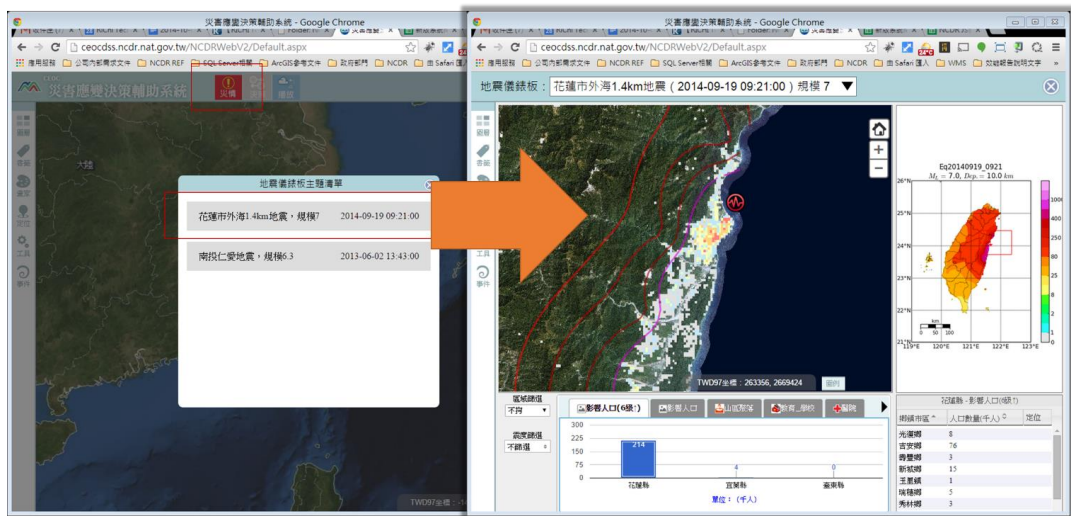


圖 7. 地震儀表板的啟動流程

地震儀表板之界面設計主要包含四大部分：

- 1) 地圖視窗-提供地震影響之空間地圖
- 2) 鳥瞰視窗-提供主視窗展示範圍之參考
- 3) 統計視窗-提供主題資訊之統計
- 4) 屬性視窗-提供設施項目詳細說明

四、系統應用情境說明

4.1 掌握氣象之衛星雲圖狀況

防災人員為了解目前天氣狀況，可點選災害情資網之每日情勢衛星雲圖進行了解。操作步驟：

- (1) 點選第一層之”本日情勢(展示)”主題
- (2) 點選第二層之”衛星雷達”頁籤

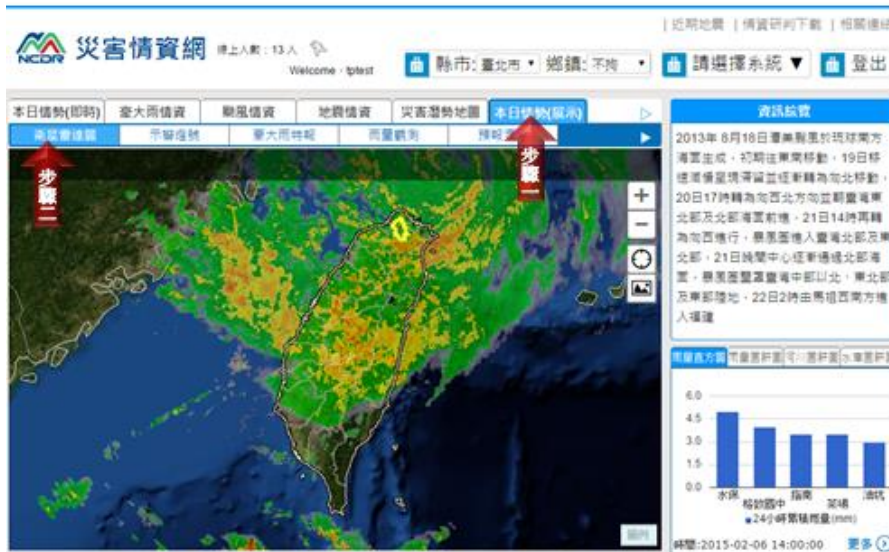


圖 8. 情境使用-衛星雲圖

4.2 掌握各項警報發佈狀況

豪雨已逐漸影響台灣，雲雨帶籠罩北台灣，透過衛星雲圖及雷達回波圖發現部分地區已開始降雨，為掌握本區已發佈警戒之狀況，可透過情資網示警燈號頁籤進行了解。操作步驟：

- (1) 點選地圖放大縮小鍵進行地圖放大
- (2) 點選地圖上各不同之示警燈號以了解地區警報發佈之情況



圖 9. 情境使用-示警燈號

4.3 掌握降雨情勢

經由示警燈號得知所在區域是否已發佈豪大雨警報，為了更進一步掌握警戒區域，可透過情資網之豪大雨之警報區域進行了解。操作步驟如下：

- (1) 點選第一層之”本日情勢（展示）”主題
- (2) 點選第二層之”豪大雨特報”頁籤



圖 10. 情境使用-大雨特報區域

透過降雨分布圖及各雨量站即時觀測狀況發現此地區多數雨量觀測站雨量已經超過大豪雨標準，為掌握降雨趨勢，點選地圖上各雨量站了解降雨歷線。操作步驟如下：

- (1) 在圖中點選雨量觀測站(● ● ● ●)
- (2) 點選圖中 🌧️ ”雨量歷線”按鈕並了解降雨趨勢
- (3) 將滑鼠移動至雨量歷線圖上的雨量柱狀圖上，了解每個時間降雨狀況

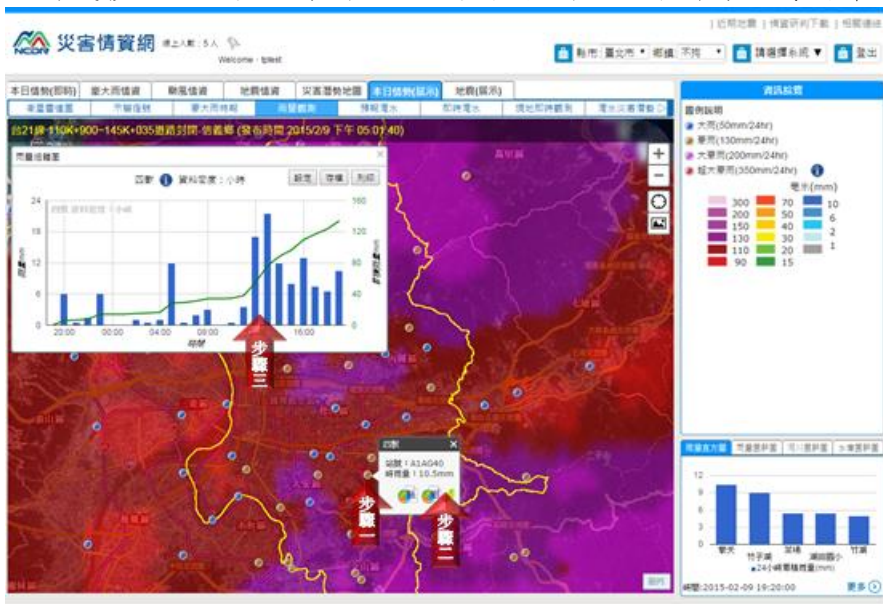


圖 11. 情境使用-降雨分布

4.4 掌握預警資訊

各地出現大量降雨，為了解本區域未來6小時及12小時的降雨是否有造成淹水之風險，情資網提供預測淹水之訊息，讓防災人員參考。操作步驟：

由預報淹水資訊得知此部分區域在未來6小時可能淹水風險升高，為掌握可能淹水時段，可透過情資網之多模式淹水警戒進行掌握。操作步驟如下：

- (1) 點選地圖上之  “多模式淹水警戒”按鈕

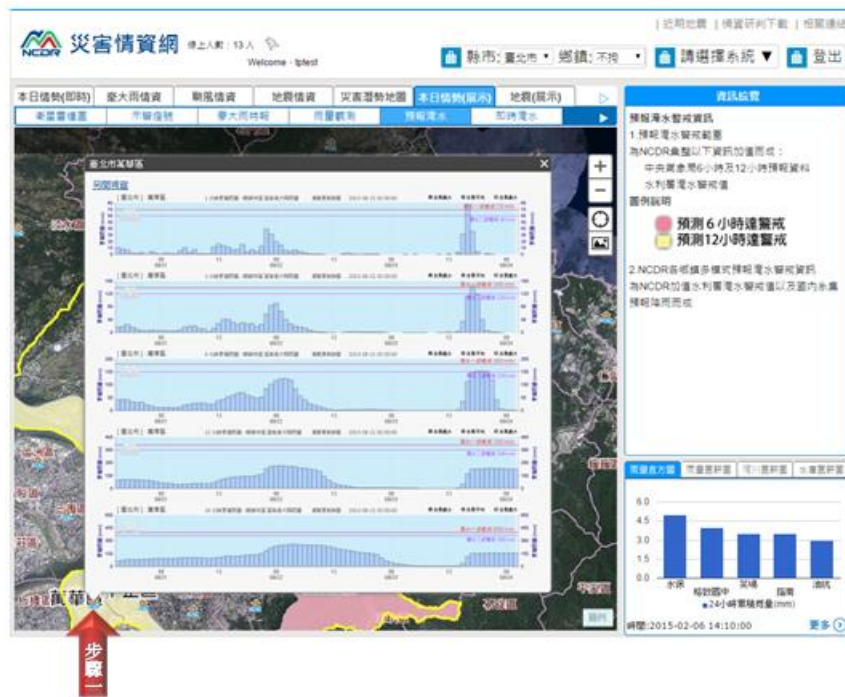




圖 12. 情境使用-多模式淹水警戒

由於水利署已發佈即時淹水警戒，為了更進一步掌握淹水警戒區域之水文狀況，情資網提供即時淹水頁籤，讓使用者即時掌握淹水警戒鄉鎮。操作步驟如下：

- (1) 從右上角選擇”市”及 ”區”
- (2) 點選  欲觀看之水位站
- (3) 點  水位歷線圖按鈕
- (4) 滑鼠移動至顯示水位歷線上以掌握各時間點水位河川水位狀況

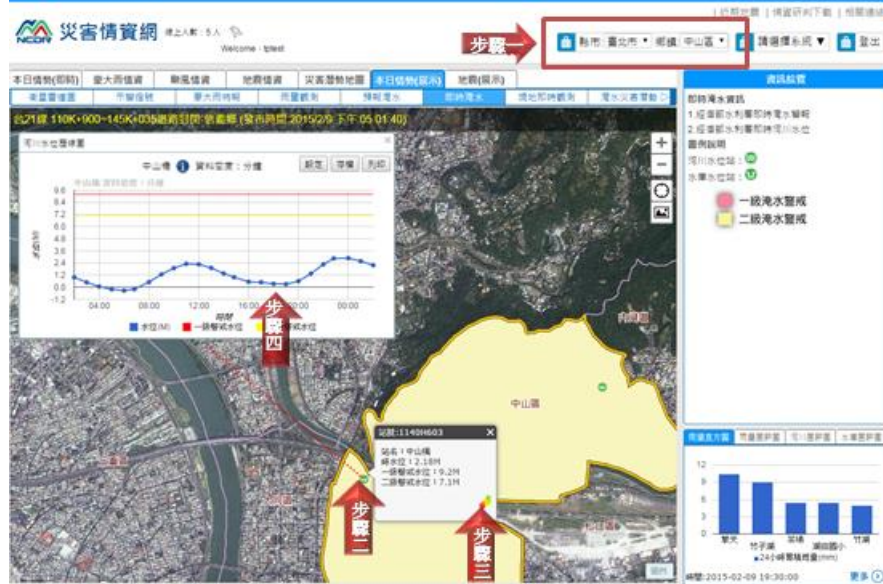


圖 13. 情境使用-即時淹水警戒／水文監測

4.5 掌握災情資訊

經通報已有災情傳出，現地觀測頁籤可以讓防災人員了解各地災情況及現地即時影像觀測。


- (1) 點選第一層之”本日情勢（展示）”主題
- (2) 點選第二層之”現地即時觀測”頁籤
- (3) 點選  (經濟部水利署)觀看 CCTV 即時影像



圖 14. 情境使用-即時影像監測

五、結論與建議

本中心所開發的災害應變決策輔助系統，已從第一版之資訊整合功能提昇至第二版之跨中央與地方應用及跨裝置使用雲端化系統。針對今年度各項功能開發與運用上本專案從獲得相關經驗，相關結論與建議歸納如下：

1. 災害應變決策輔助系統v2.0在今年度的災害應變與演練過程中已發揮輔助決策之功效，可對中央與地方防災人員均能在第一時間提供彙整後之情資，協助防災人員進行後續知防災操作。
2. 本計畫於今年度完成災害情資網建置並上線服務，期間提供全台各縣市全年無休之應變服務，過程中已服務超過 14,000 人次，提供在地化之情資，協助防災人員掌握各地現況。
3. 提供更多跨裝置使用：目前災害情資網已可在一般個人電腦及平板裝置操作使用，為對於防災人員而言更需講求機動性，因此本計畫未來擬導入適應性設計，讓手機也能使用本系統。
4. 研發更符合防災人員應用之資訊環境：雖然目前災害情資網也進一步話繁雜之防災資訊為簡要之重點資訊，為災害情境千變萬化，因此本專案將持續導入各項科技於輔助系統研發，讓相關資訊更符合各級防災人員之需求。

參考文獻

1. 中央災害應變中心，(2009)，莫拉克颱風災害應變處置報告，行政院災害防救委員會。
2. 中央災害應變中心。<http://eoc.nfa.gov.tw>。2013/10/07 閱覽。
3. 內政部(2012 修正)，「災害防救法」。
4. 毛治國，2009，中央災害應變中心組織架構的修正建議。
5. 交通部公路總局，(2009)，交通部公路總局封橋標準作業程序，行政院災害防救委員會中央災害應變中心芭瑪颱風專區，<http://www.ndppc.nat.gov.tw/parma/>。
6. 行政院災害防救委員會，(2004)，防救災緊急通訊系統整合建置計畫(修正核定本)，台北。
7. 行政院災害防救辦公室，(2012)，「行政院 101 年度災害防救白皮書」，行政院中央災害防救會報，<http://www.cdprc.ey.gov.tw/cp.aspx?n=E4B3184A108C3664>。
8. 國家災害防救科技中心，(2013)，「災害情資模組延續開發與輔助系統維運」成果報告。
9. 陳振宇，(2013)，土石流潛勢地區地方政府及民眾之疏散決策因子，中華水土保持學報, 44(2): 165-178。
10. 黃俊宏、蘇文瑞、葉家承、包正芬、謝龍生、周恆毅，(2009)，服務導向架構應用於災後現地勘查之研究，臺灣災害管理研討會，臺灣災害管理學會。
11. 經濟部水利署，(2000)，水災疏散撤離標準作業程序，經濟部水利署防災資訊網，<http://fhy.wra.gov.tw>。

12. 蘇文瑞、李中生、張智昌、施奕良、林祺岳(2013) 地方災害應變決策輔助系統開發。2013 臺灣災害管理研討會，台北，11 月 15 日。
13. 蘇文瑞、施奕良、郭政君、洪榮宏、周學政(2012)災害應變決策輔助系統功能模組介紹(NCDR 101-T33)。國家災害防救科技中心。
14. 蘇文瑞、黃俊宏、周恆毅(2012)，災害防救資訊應用與推廣。國家災害防救科技中心災害防救電子報。
15. 蘇文瑞、廖楷民、林祺岳、李中生、張智昌、周學政、洪榮宏，2014，「災害應變輔助系統於地方應用之研發--以疏散避難決策輔助資訊為例」，土木水利，第 41 卷第 4 期，第 13-21 頁。2014 年 8 月。
16. 蘇文瑞、林祺岳、李中生、張智昌，2014，「結合行動、創新技術之災害應變決策輔助系統」，災害防救電子報 103 期。
17. Esri - ArcGIS API for JavaScript
<https://developers.arcgis.com/javascript>。
18. Jin Yu; Benatallah, B.; Casati, F.; Daniel, F., 2008, "Understanding Mashup Development," *Internet Computing, IEEE* , vol.12, no.5, pp.44,52.
19. Lewis, J. R. (1995). IBM computer usability satisfaction questionnaires: Psychometric evaluation and instructions for use. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 7, 57-78.
20. Wood, J.; Dykes, J.; Slingsby, A.; Clarke, K., 2007, "Interactive Visual Exploration of a Large Spatio-temporal Dataset: Reflections on a Geovisualization Mashup.," *Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on* , vol.13, no.6, pp.1176,1183.