

NCDR 103-T12

災害應變決策輔助系統 v2.0

功能開發與應用



國家災害防救科技中心

National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

國家災害防救科技中心

中華民國 104 年 04 月

災害應變決策輔助系統 v2.0 功能開發與應用

蘇文瑞、林祺岳、廖楷民、黃俊宏、周恆毅

李中生、張智昌、周學政、洪榮宏



國家災害防救科技中心

National Science and Technology Center
for Disaster Reduction

摘要

災害應變決策輔助系統自從 99 年開始於應變作業中輔助情資研判迄今已近 5 年，由於防災技術日益演進，因此本系統於 103 年度開始著手開發輔助系統 V2.0 版的功能模組，期望透過新開發之功能模組，讓系統能夠跨裝置使用並且建立雲端化之備援分流機制，以及達到讓中央與地方有共同防災情資的目標。

本報告針對 103 年度之系統改版的技術層面與應用層面，彙整 4 項重點，說明如下：

- (1) V2.0 功能架構設計：說明系統軟硬體設計架構
- (2) 系統應用需求蒐整：本專案透過問卷及訪談蒐集使用者需求，並歸納出後續功能開發之重點。
- (3) 系統擴充功能設計開發：為了應付多樣化的應變需求挑戰，決策輔助系統 v2.0 開發，以提升輔助系統在跨平台與擴充彈性的靈活度，本報告將介紹今年開發之功能項目。
- (4) 系統應用情境說明：介紹系統現有功能模組，在不同階段之應用情境與方法。

Abstract

The purpose of Disaster response decision support system(DSS) v2.0 is to be able to more effectively grasp the disaster prevention and response resources during disaster response. After five years of operation, its focus from the integrated the real-time information in different government agencies to combined multi-scale image monitoring information, has played an important efficacy in disaster response. This year we tried to import the technology of situational dashboard and Web 2.0 Mash-Up for system upgrade.

This report will introduce the development technology, the focus as the following :

- (1) DSS V2.0 architecture designing: Introduce system architecture, data structure.
- (2) Targeted Analyses on User Demand: Via questionnaire survey method, We summarize the functional development of the follow-up focus.
- (3) System extension modules development: In order to cope with the diverse needs of the challenge strain, DSS V2.0 was developed to enhance the flexibility of the auxiliary systems and the expansion of cross-platform flexibility, this report describes the functions of the project development of the year.
- (4) System application scenarios: Case Studies of Disaster response scenario introducing how applying system modules at different stages during disaster response.

Key word: **Disaster response, Decision support, Geographic information system**

目錄

摘要.....	I
ABSTRACT	II
第一章、前言	1
1-1 背景說明	1
1-2 擬解決之問題	3
第二章、需求分析	4
2-1 地方應用需求調查	5
2-1-1 地方版決策輔助系統第一版設計重點.....	5
2-1-2 地方版決策輔助系統 v1.0 易用性分析.....	13
2-2 系統升級需求彙整	18
第三章、系統架構規劃.....	20
3-1 系統整體架構	20
3-2 第二版硬體說明以及資料來源清單	21
3-2-1 硬體說明.....	21
3-2-2 使用資料種類統計.....	25
第四章、決策輔助系統 V2.0 功能設計與開發.....	28
4-1 災害情資網	29
4-1-1 介面設計.....	29
4-1-2 災害示警資料(CAP)情資導入應用	30
4-1-3 LBS 功能(適地性服務)強化.....	36
4-1-4 跑馬燈警示資訊.....	39
4-1-5 水文資訊整合.....	41
4-1-6 研判資訊下載(需要登入).....	44
4-1-7 防災速報地震提示視窗(pop up).....	45
4-1-8 決策輔助系統登入.....	48
4-2 主系統新增功能設計開發	49
4-2-1 地震儀表板功能.....	49
4-2-2 影像比對功能.....	58
4-2-3 水文情資模版.....	58
4-2-4 臨時圖層上架功能.....	59

第五章、系統應用情境說明.....	61
5-1 災害情資網應用	61
5-1-1 平時及颱風、豪雨災害情境.....	61
5-1-2 地震發生後應用情境.....	76
5-2 0731 高雄氣爆系統輔助情資應用	83
5-3 地震儀表板應用	89
第六章、結論與建議.....	93
參考文獻	95

圖目錄

圖 1-1 災害應變決策輔助系統 V2.0 開發目標	2
圖 2-1 即時颱風觀測資訊.....	6
圖 2-2 鄉鎮警戒雨量.....	7
圖 2-3 即時水文監測資訊.....	8
圖 2-4 害潛勢地圖	9
圖 2-5 即時淹水警戒資訊.....	10
圖 2-6 中央災害應變中心情資研判建議事項	11
圖 2-7 災情分布主題圖.....	12
圖 2-8 撤離收容主題圖.....	12
圖 2-9 CCTV 主題資訊	13
圖 2-10 易用性分數之平均數長條圖.....	16
圖 3-1 第二版系統正式硬體架構圖	21
圖 4-1 系統應用流程架構圖	28
圖 4-2 災害情資網版型	30
圖 4-3 災防科技中心公開示警網站	31
圖 4-4 釐清 CAP 資訊流成	32
圖 4-5 確認示警資訊時效性執行方式.....	33
圖 4-6 整合 CAP 即時資訊提醒使用者目前的警訊.....	36
圖 4-7 適地性服務使用者自訂.....	37
圖 4-8 使用者同意是否公開地理位置.....	38
圖 4-9 適地性服務定位畫面	38
圖 4-17 使用者自行篩選縣市鄉鎮及該縣市資訊呈現-以新北市為例	39
圖 4-10 後台跑馬燈設定畫面	40
圖 4-11 跑馬燈前台呈現畫面	40
圖 4-12 點選跑馬燈在災情網套疊書籤.....	41
圖 4-13 水文資訊整合統計成果圖	42
圖 4-14 水文資訊整合了適地性服務(LBS)-以苗栗縣與新北市為例	43
圖 4-15 統計圖的時間以及所在位置(縣市)訊息	44
圖 4-16 下載研判資訊.....	45
圖 4-18 地震災情網路服務資訊.....	46
圖 4-19 防災速報訊息功能畫面(提示視窗).....	47
圖 4-20 地震提示視窗關閉後防災速報提醒畫面(紅色框框標示位置).....	47

圖 4-21 防災速報其他資料提供	48
圖 4-22 整合登入決策輔助系統功能畫面	49
圖 4-23 地震資訊使用流程	50
圖 4-24 地震儀表板的啟動流程	52
圖 4-25 地震儀表板新增專案	56
圖 4-26 地震儀表板關鍵設施資料設定	57
圖 4-27 地震儀表板專案成果呈現	57
圖 4-28 影像比對災後與災前差異(以梅姬颱風時蘇花公路情況)	58
圖 4-29 流域為單位進行水文資訊的一覽	59
圖 4-30 臨時上圖機制 CSV、KML、WMS 成果	60
圖 5-1 衛星雷達資訊	62
圖 5-2 示警燈號資訊	63
圖 5-3 地區警報發佈資訊	64
圖 5-4 豪雨警報發佈區域資訊	65
圖 5-5 累積降雨及雨量測站資訊	66
圖 5-6 雨量歷線資訊-1	67
圖 5-7 雨量歷線資訊-2	68
圖 5-8 預報淹水資訊	69
圖 5-9 多模式警戒雨量歷線圖	70
圖 5-10 即時淹水警戒資訊	71
圖 5-11 河川水位震水位歷線資訊	72
圖 5-12 災情及即時監測影像應用資訊	73
圖 5-13 淹水潛勢地圖	74
圖 5-14 坡地災害潛勢地圖	75
圖 5-15 氣象局歷史地震災害分布圖	77
圖 5-16 地震後地表重力加速度分布圖	78
圖 5-17 震央附近之地質剖面圖	79
圖 5-18 地震影響人口分布圖	80
圖 5-19 地震影響基數設施分布圖	81
圖 5-20 震後可收容公園分布圖	82
圖 5-21 氣爆影響範圍及可能管線圖	84
圖 5-22 停水停電範圍圖	85
圖 5-23 無人飛機空拍圖與下水道管線設施圖	86
圖 5-24 高雄氣爆復原前後影像比對	87
圖 5-25 地震事件選擇清單	90

圖 5-26 重要設施受影響統計圖	91
圖 5-27 設施詳細資料-醫院	91
圖 5-28 設施詳細資料-公園收容	91

表目錄

表 2-1 受訪者基本資料.....	15
表 2-2 應變相關應用資訊之瞭解程度.....	17
表 2-3 系統易用性與電腦能力、應變資訊瞭解程度、年齡、年資之相關表	17
表 3-1 數值倉儲資料庫清單.....	22
表 3-2 檔案倉儲時序性圖片內容.....	23
表 3-3 空間資料資料類別清單.....	24
表 3-4 中心目前使用清單統計.....	26
表 4-1 CAP 資料中目前特殊狀況者.....	34
表 4-2 災害情資網所使用到的表單.....	34
表 4-3 地震儀表板關鍵設施清單.....	51
表 4-4 地震儀表板視窗說明列表.....	54

第一章、前言

1-1 背景說明

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：本系統已向各部會介接各項資料，包含災害動態與預判、防災整備、即時監測資訊、預警作為、災情綜整，以及搶險救災等情資，過去以服務中央災害應變中心指揮官及應變人員為主，為了擴展情資服務範圍，本系統著手開發適合地方應用之災害情資網，讓地方人員也能即時獲得相關情資。
2. 提供全時之防災資訊服務：為了讓防災人員隨時隨地掌握防災情資，本系統於今年度擴展系統服務能量，透過雲端化設備提供情資服務。
3. 共同防災圖像(Common Operation Picture, COP)：本系統之最終目標為讓所有防災人員在平時與災時均可掌握最新之共同防災圖像，讓防災情資快速傳遞至每個防災人員手上。



圖 1-1 災害應變決策輔助系統 V2.0 開發目標

1-2 擬解決之問題

本系統過去在建置與推廣過程中，常常會蒐集各種使用上之需求，另外，為求災害防救資料的完整性，本中心各專業組亦持續發展各類災害之應變產品服務，並持續蒐整不同單位提供的災防資訊。新資料介接、上架與新功能開發的各種需求，是本系統面臨到的重要議題，系統在過程中不斷的追求功能的精進，與產品上架的靈活性。另一方面，近年行動科技(Mobile Technology)的普及與發展，讓只限於個人電腦使用的第一版輔助系統在行動支援能力上力有未逮。

綜合上述，第二版需解決之問題如下：

1. 資訊服務中央與地方同步化。
2. 資料加值應用靈活化。
3. 系統應用情境行動化。

為了擴充系統之相關功能，因此新版系統之升級規劃將勢在必行。本報告即是針對 103 年度「災害應變決策輔助系統 V2.0」系統開發設計之相關功能及應用、來進行整體性的說明介紹。讓後續有開發系統需求的讀者，可以汲取本系統開發經驗，與了解相關須注意事項。

第二章、需求分析

災害應變決策輔助系統之需求主要參考中央及地方應變人員需求進行開發，當初設計建置第一版決策輔助系統時，最主要之目的為將各類分別分散於各權責部會的資訊進行綜整呈現，其已達到建置之目的，而且已於應變過程中發揮輔助應變情資研判之效用。

然而，在這幾年的應用過程中，綜觀整體中央與地方政府災害應變流程中仍有以下幾點待強化：

1. 地方政府較缺乏統整資訊能量

檢視現行地方政府在災害應變過程中，可發現各單位主管業務之範疇不同，因此在應變需求整體資訊統合運用分析上，較少串連應用，由於相關資訊的因分屬不同主管單位權責，故整合運用之效能仍有強化之空間。尤其各地方政府經費充裕程度不一，部分縣市可能較有經費進行相關資訊的整合與運用，但是也有縣市呈現資源不足之狀況。

2. 中央與地方空間資訊需加強整合與同步加值運用

在面對不同類型之災害時，因災害本身特性其需協調、整合的相關空間資訊也隨之不同，以颱風災害為例，其需整合之資訊包含由事前的災情分析研判預警，到災後的災情分佈統計及救災資源調度等。預警情資目前屬於各政府單位相關主管機關會進行，而災時災情資訊的蒐整則有賴各地方政府應變中心填報至消防署建置的緊急應變管理資訊系統。中央災害應變中心在蒐整到不同單位災害的情資後，會透過情資研判會議討論後續應變操作作為，並將研判結果分送各縣市參考。但由於情資研判結果各縣市接收與運用的資訊方式不一，可能造成相關圖表訊息解

讀不一之現象。

3. 系統非常態性使用與地方人員流動大

本系統主要開發目的為災害應變支援，因此在非汛期的 11~4 月，地方災防人員系統使用率相對較低，再加上地方災害專責人員替代頻率偏高，以及相關成員大多非地理資訊技術相關背景出身等因素，雖然相關人員仍具備有防災素養與第一線防救災經驗。但對於系統使用來說仍然有不夠熟悉可狀況發生，總體來說，要如何能夠開發出可讓地方應變人員容易上手之應變決策輔助系統，為目前需面對之重要課題。

綜合以上之問題，本中心為了擴大災害應變決策輔助系統應用層面，一方面著手了解縣市應變人員的使用需求與能量，另一方面也針對縣市應變人員於災害應變中最需獲得之資訊進行分析，以確實掌握地方需求並開發出符合縣市災害應變人員應用之災害應變決策輔助系統。本研究即是以地方應變人員從災害應變過程中的疏散撤離操作資訊需求分析、系統設計開發到應用問卷調查進行整體之探討，以作為未來相關系統開發之參考。

2-1 地方應用需求調查

2-1-1 地方版決策輔助系統第一版設計重點

災害應變決策輔助系統第一版已著手設計開發地方應用之系統功能，其主要透過主題圖方式，針對颱風豪雨災害應變期間縣市政府需要了解的資訊進行蒐整，並將複合型的空間資訊及監測資料以書籤方式將所需的圖層以及地理空間位置進行合併呈現，提供使用者快速檢視現有

狀況，進行決策判斷，而不需逐一開啟每個圖層，以下以颱風應變警戒階段與災害階段為例分別說明疏散撤離時使用主題圖之時機。

A. 警戒階段

警戒階段為氣象局已發布颱風警報，各縣市政府需了解颱風對於當地之影響，本系統透過各國颱風路徑預測、氣象局之颱風暴風半徑預及測衛星雲圖等資訊，讓應變人員了解颱風對該地影響狀況，如圖 2-1。



圖 2-1 即時颱風觀測資訊

當確認颱風可能對該地區造成影響，本系統分別整理即時監測資訊與未來警戒預報資訊提供應變人員可以掌握即時並透過未來預報進行疏散撤離時間點之研判。以下為各資訊之說明。

(1) 鄉鎮警戒雨量主題資訊

提供各鄉鎮附近雨量站即時雨量監測資料，並提供雨量累積值篩選機制，作為疏散撤離判斷依據，系統上提供的雨量警戒標準係本中心整理自水土保持局、水利署等單位之「歷史災害調查資料」與「降雨、水情監測資料」結合分析而得之統計值，主題圖中透過即時累積雨量與

各地警戒值疊合運用，可了解各地警戒狀況，如圖 2-2。

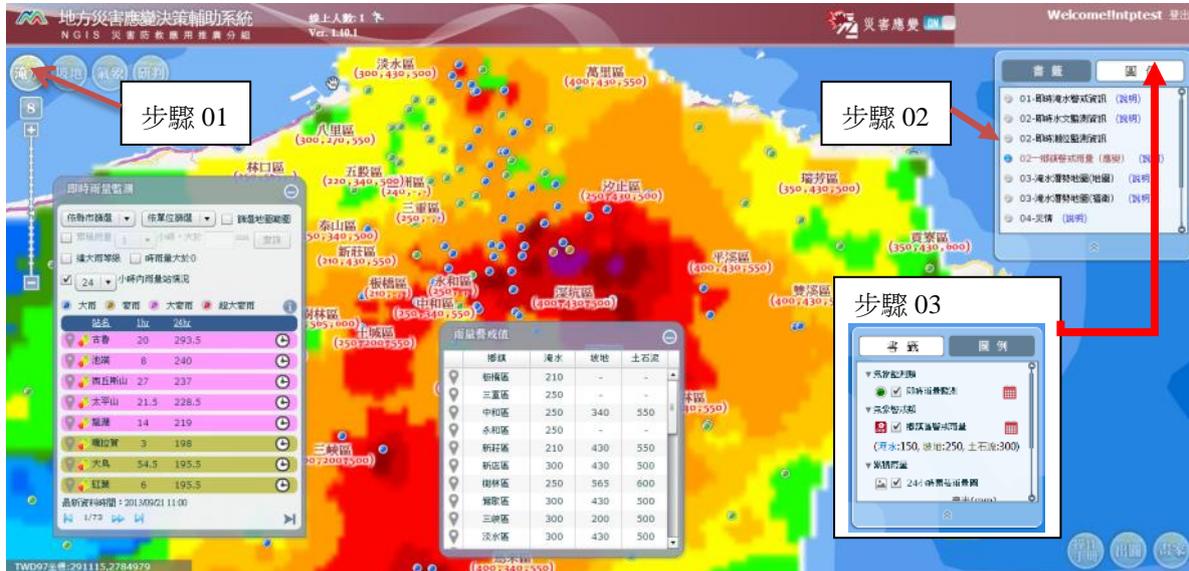


圖 2-2 鄉鎮警戒雨量

(2) 即時水文監測資訊

即時水文監測資訊主要是提供水文監測點紀錄的河川水位警戒等級及水庫水位高低，供使用者參考，使用者可透過系統中的分析表了解目前已超過警戒值的水位站，並從中掌握哪些地區為發生災害的高風險地區，如圖 2-3。



圖 2-3 即時水文監測資訊

(3) 災害潛勢地圖資訊

本主題圖整合各類潛勢地圖如淹水潛勢土石流潛勢等，透過相關資訊能夠清楚知道地區災害潛勢，另外為讓應變人員確實掌握弱勢人口分布狀況以進一步進行疏散撤離，本主題圖也彙整各地的老人及社會福利機構與收容所，可以作為優先疏散撤離對象的決策參考，如圖 2-4。

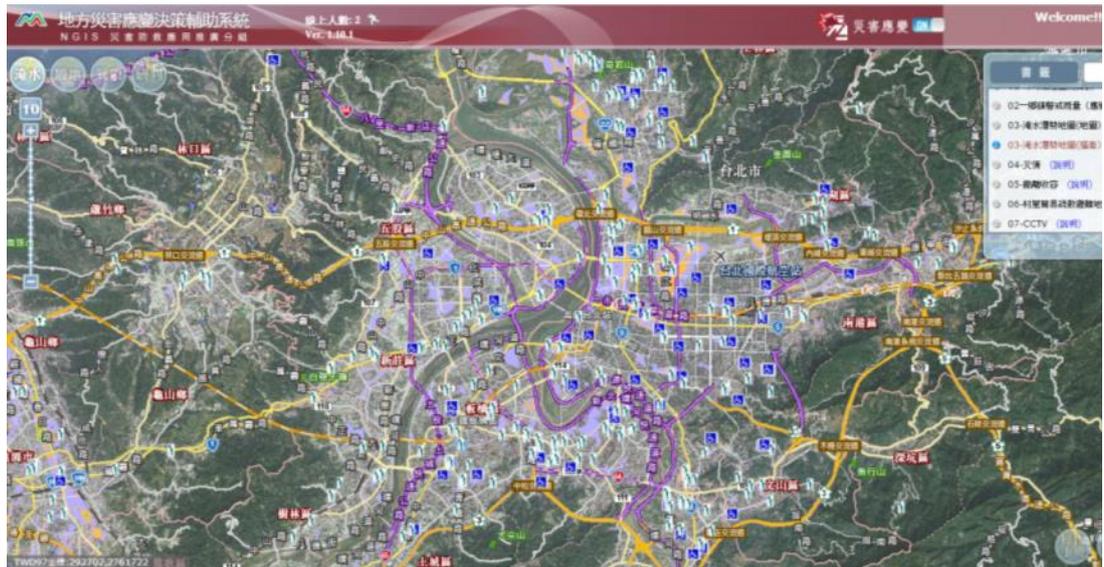


圖 2-4 害潛勢地圖

(4) 即時警戒資訊

即時警戒資訊地圖主要提供各單位以發佈之警戒資訊例如農委會水土保持局的土石流警戒紅黃警戒、公路總局的道路封閉資訊以及水利署的淹水警戒區域，透過警戒資訊彙整能夠讓地方應變人員清楚知道立即知道當前各類之警戒地區，以及道路通阻狀況。讓應變人員判斷哪些地區應優先進行撤離，哪些地區應就地進行避難的參考，如圖 2-5。



圖 2-5 即時淹水警戒資訊

(5) 情資研判主題

災情研判主題主要提供中央災害應變中心災害情資研判之相關的建議資料(PDF 檔案)，提供地方政府防災人員線上瀏覽或檔案下載，可藉由簡報資訊了解中央災害應變中心之情資研判結果，並與現地資訊相結合已作為後續行動之參考，如圖 2-6。

EOC powered by NCDR 線上人數: 1 災害應變 ON 即時訊息: 退出 桃園縣桃園市桃

關閉簡報

杰拉華颱風中央災害應變中心情資研判組建議事項表

編號：情資研判 001 號

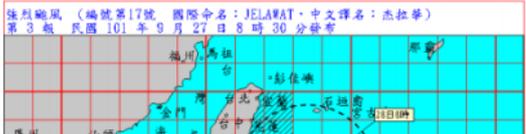
項目	內容
研判時間	9月27日9時00分
天氣狀況概述	<p>根據最新氣象資料顯示，</p> <ul style="list-style-type: none"> 杰拉華(第17號)颱風中心目前在鵝鑾鼻東南東方海面，向西北移動，對巴士海峽、臺灣東南部海面及東北部海面將構成威脅。預計此颱風未來有轉向北北西移動的趨勢。
未來災害分析研判結果	<p>■ 氣象警戒資訊：</p> <ul style="list-style-type: none"> 強烈颱風杰拉華位於鵝鑾鼻東南東方480公里，向西北方向移動正逐漸接近台灣東部海域。 杰拉華颱風雲系對稱，內部結構完整，近中心處風雨很強，受暴風圈影響之區域須嚴防強風豪雨。 杰拉華颱風目前緩慢向西北移動，未來有更偏西移動之可能，以目前資料顯示颱風通過台灣東方海面機率最大，最接近台灣時間為28-29日(週五~週六)。 <p>強烈颱風 (編號第17號 國際命名: JELAWAT, 中文譯名: 杰拉華) 第3報 民國101年9月27日8時30分發布</p> 

圖 2-6 中央災害應變中心情資研判建議事項

B. 災害發生階段

當災害發生後，為進一步掌握各地狀況，本系統也整合了各類災害即時資訊，包含災情資訊與現地即時影像觀測等，相關資訊應用說明如下：

(1) 災情主題

本主題圖提供災情資訊，提供積水與電力中斷區域，以及人員傷亡、受困統計，配合公路橋梁災點與道路阻斷點的資訊，並分別以不同CEOC 災情、淹水災情及坡地災情等書籤進行重點呈現，作為災害應變處理上的輔助決策參考資訊，如圖 2-7。

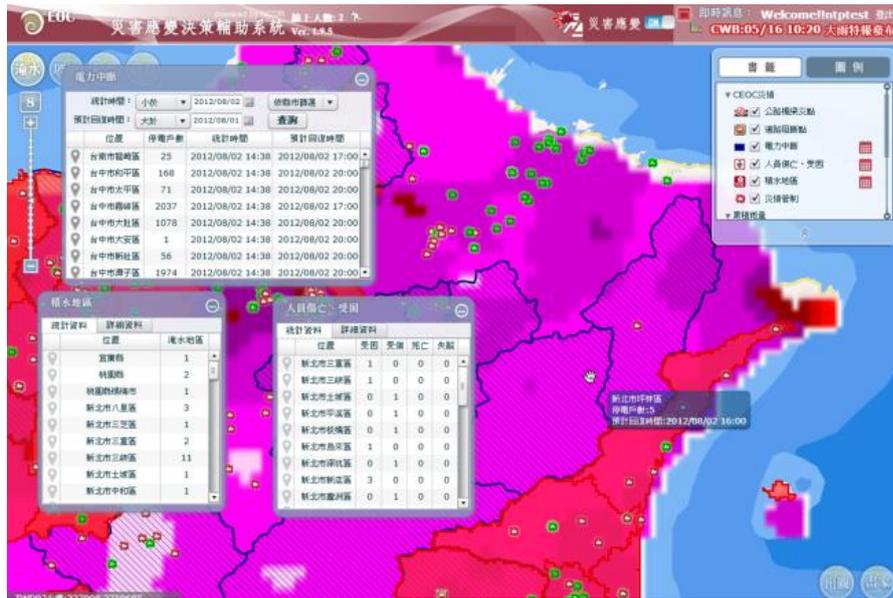


圖 2-7 災情分布主題圖

(2) 撤離收容主題

撤離收容主題圖主要提供應變人員清楚知道各地區已撤離及勸離人數，可以確實掌握疏散撤離的狀況，如圖 2-8。



圖 2-8 撤離收容主題圖

(3) 即時影像 (CCTV) 觀測資訊

本主題圖彙整各單位已建置之 CCTV 地圖，期望透過即時影像能夠清楚掌握現地災害狀況，供應變人員指揮調度參考，如圖 2-9。



圖 2-9 CCTV 主題資訊

綜合以上，本系統依照六大面向進行主題書籤編輯，方便讓地方應變操作人員能將以上資訊綜整，不僅作為進行預先疏散撤離研判作業之參考，也可在災害發生後進行緊急疏散撤離之研判資訊來源。對於應變人員來說，可透過本系統清楚掌握應變過程中時空資訊。

2-1-2 地方版決策輔助系統 v1.0 易用性分析

A. 問題設計

本研究除了設計相關主題圖，並透過易操作之決策輔助系統呈現相關資訊外，為了解地方使用者對於系統操作使用的情況，特地設計一份易用性問卷進行系統使用狀況評估，本調查採用「後系統使用性

問卷」(The Post-Study System Usability Questionnaire, PSSUQ) 進行研究，此問卷為 Lewis (1995) 提出，主要用來測量使用者對於電腦系統使用之滿意度。PSSUQ 問卷由系統易用性、資訊品質、介面品質等三個子問卷組成，共 19 題，其中系統易用性 8 題，如「我覺得使用這個系統是輕鬆的一件事」；資訊品質 7 題，如「在系統上找到我需要的資訊是容易的」；介面品質 4 題，如「這個系統的介面令人滿意」。受試者針對每個敘述句回答同意程度，從非常不同意至非常同意，採 Likert 七點量表。

另外，本次調查也設計了電腦能力自評問卷與應變相關應用資訊問卷，目的是探討受訪者之電腦能力與對應變相關應用資訊的瞭解是否與系統的易用性相關。電腦能力部分共 8 題，受訪者針對每一描述，判斷其熟悉程度，由非常不熟悉到非常熟悉，採 Likert 七點量表；而防災相關應用資訊共 9 題，內容為地方版應變決策輔助系統中所使用的應變資訊，受訪者亦是判斷對其熟悉程度，填答方式與計分均與電腦能力問卷相同。

本調查為在國家災害防救科技中心至各縣市辦理「地方版應變決策支援系統」教育推廣之課程時，於課程結束後發放問卷進行調查，學員背景均為地方應變相關人員。

本次調查共發出 218 份問卷，回收有效問卷 131 份，其中，男性受訪者 82 人 (佔 63.1%)，女性受訪者 48 人 (佔 36.9%)，整體年齡平均為 36.9 歲，標準差為 8.5 歲；在教育程度方面，人數最多的是大學學歷，有 56 人 (佔 43.1%)，其次是碩士學歷，有 42 人 (佔 32.3%)，而專科學歷有 24 人 (佔 18.5%)，高中/職則有 8 人 (佔 6.2%)；在工作單位方面，受訪者大多來自政府單位，有 117 人 (佔 92.1%)，來自防

災協力機構則有 10 人（佔 7.9%），整體平均年資為 4.89 年，標準差為 5.6 年（詳見表 2-1）。

表 2-1 受訪者基本資料

		人數	百分比
性別	男	82	63.1%
	女	48	36.9%
年齡	M = 36.9 (23-56)	SD = 8.5	
		人數	百分比
教育程度	高中/職	8	6.2%
	專科	24	18.5%
	大學	56	43.1%
	碩士	42	32.3%
	博士	0	0.0%
		人數	百分比
工作單位	政府單位	117	92.1
	協力機構	10	7.9
	年資 (政府單位)	M = 4.89 (.17-23.83)	SD = 5.60
		人數	回收率
問卷回收率 (131/218) 60.1%	台東	8/36	22.2%
	花蓮	28/37	75.7%
	中部	17/20	85.0%
	桃竹苗	21/37	56.8%
	北部	19/37	51.4%
	南部	19/26	73.1%
	雲嘉南	19/25	76.0%

易用性分數

針對地方版應變決策輔助系統易用性調查進行描述統計之分析，結果發現，整體分數的平均為 5.18，標準差為 .93，在七點量表中，位居於中間偏高的位置，顯示整體而言，受訪者同意地方版應變決策輔助系統具有易用性。進一步將易用性分成系統易用性、資訊品質與介面品質三部分做統計分析，結果發現，在系統易用性部分，平均數為 5.25，標準差為 .99；在資訊品質方面，平均數為 5.17，標準差為 .92；在介面品質方面，平均數為 5.04，標準差為 1.10。由此結果可知，受訪者對這三個向度均有中間偏高的認同，其中，系統易用性之認同度

最高，其次為資訊品質，最後是介面品質（如圖 2-10）。

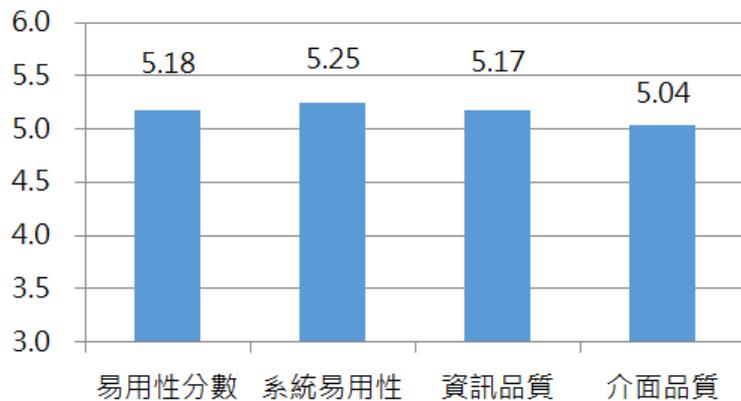


圖 2-10 易用性分數之平均數長條圖

B.系統應用調查結果分析與討論

1. 電腦能力與應變相關應用資訊之瞭解程度

在電腦能力方面，本調查將每題分數加總後求平均，得到電腦能力分數，最高為 7 分，最低為 1 分。分析結果發現，受訪者之電腦能力平均為 5.14，標準差為 .99，顯示受訪者自評之電腦程度還算不錯。

應變相關應用資訊瞭解程度之結果如表 2-2 所示，透過分析發現，受訪者對於 EMIS 系統的熟悉度最高，平均數為 5.40(標準差為 1.45)，其次為土石流警戒，平均數為 5.24 (標準差為 1.22)，最不熟悉的是 PGA，平均數為 3.84 (標準差為 1.65)，此結果顯示即使是最熟悉防災事務之地方應變相關人員，對於防災相關應用資訊之瞭解程度僅在中上左右，值得相關單位持續努力推廣與教育。

表 2-2 應變相關應用資訊之瞭解程度

	平均數	標準差
7-1 我瞭解什麼是 GIS (地理資訊系統)	4.85	1.48
7-2 我瞭解什麼是風雨預報單	5.04	1.32
7-3 我瞭解什麼是土石流警戒	5.24	1.22
7-4 我瞭解停班停課的標準	4.99	1.33
7-5 我瞭解什麼是淹水潛勢圖	5.18	1.25
7-6 我瞭解什麼是 PGA (最大地表加速度)	3.84	1.65
7-7 我瞭解什麼是 EMIS (防救災資訊系統)	5.40	1.45
7-8 我瞭解什麼是海嘯溢淹圖。	4.27	1.53
7-9 我瞭解什麼是中央災害應變中心通報單	5.18	1.41

2. 易用性分數與電腦能力、應變相關應用資訊瞭解程度、年齡、年資之關係

透過相關性之統計分析，可發現應變相關應用資訊瞭解程度與易用性分數有顯著相關 ($r = .308$)，而在易用性的三個向度中，受訪者對應變相關應用資訊瞭解與系統易用性 ($r = .308$) 與資訊品質 ($r = .343$) 的關係較高。電腦能力與系統易用性與資訊品質有顯著相關 ($r = .256$)，意味電腦能力越好，受訪者越覺得系統容易操作，也較同意系統有好的資訊品質，但電腦能力與介面品質無關。最後，年齡與工作年資與系統易用性的三個向度均無顯著相關 (詳見表 2-3)。

表 2-3 系統易用性與電腦能力、應變資訊瞭解程度、年齡、年資之相關表

	易用性 分數	系統 易用性	資訊品質	介面品質	電腦能力	應變資訊 瞭解程度	年齡
易用性分數							
系統易用性	.967**						
資訊品質	.954**	.886**					
介面品質	.866**	.769**	.759**				
電腦能力	.256**	.262**	.295**	0.12			

應變資訊瞭 解程度	.308**	.308**	.343**	.184*	.647**		
年齡	-0.039	-0.072	-0.04	0.035	-0.175	-0.009	
工作年資	-0.124	-0.136	-0.113	-0.078	0.094	0.159	.403**

*: $p < .01$; **: $p < .001$

2-2 系統升級需求彙整

透過本次的系統易用性調查，可得知應變決策輔助系統對地方應變人員來說具有一定程度的易用性，是容易上手的系統，而未來若要更新系統，建議可先從使用介面著手，藉由使用者經驗的導入來提升介面設計品質；其次可提升資訊品質來改善系統，將從各單位取得之基礎資料，整理轉換成使用者較容易理解的資訊。另外，對應變相關應用資訊的瞭解仍有相當大的提升空間，本調查發現，對應變相關應用資訊的瞭解程度越高，對系統易用性的評價也越高，顯示這類系統需要對專業知識的瞭解，因此，提升使用人員之專業素養，絕對有助於系統使用。最後，工作年資或年齡與系統之易用性無顯著相關，意味雖然應變相關人員之平均年資偏短（約 4.89 年），但只要具有一定的電腦能力與對應變相關資訊的瞭解，就能進行系統操作，在應變相關人員流動頻繁的現實環境下，思考如何在短時間內讓新進人員對應變相關應用資訊有足夠的瞭解，為一個未來重要的努力方向。

因此，決策輔助系統 v2.0 將運用共同防災圖像(Common Operation Picture)理念，設計災害應變情資整合為需求的決策輔助系統，整體系統設計原則如下：

- A. 有效整合各部會災害防救相關圖資，減少各級地方政府重複投

入資源。

- B. 透過本中心實務運作中央版輔助系統之經驗，開發符合災害應變操作邏輯與需求的使用者界面。
- C. 平時整備期間，健全災害防救資料庫，提供災害防救規劃業務所需相關資料。
- D. 災害應變期間，同步傳遞 CEOC 研判情資、整合災害預警發布資訊、展示災情空間分布。

第三章、系統架構規劃

3-1 系統整體架構

決策輔助系統 v2.0 在開發應用上主要目標為能因應應變時期之高使用量及高效能展示情資，因此規劃有異地負載平衡與分流機制，讓系統維持高可用性（High Availability），對於負責系統運作的三大主機：應用系統主機、GIS 主機、及資料庫，能依照使用者的來源分別導入不同資訊環境群中，達到分流效果，同時也作為硬體單點異常時的備援機器。第二版硬體架構如圖 3-1，相關硬體說明如 3-2-1 節。

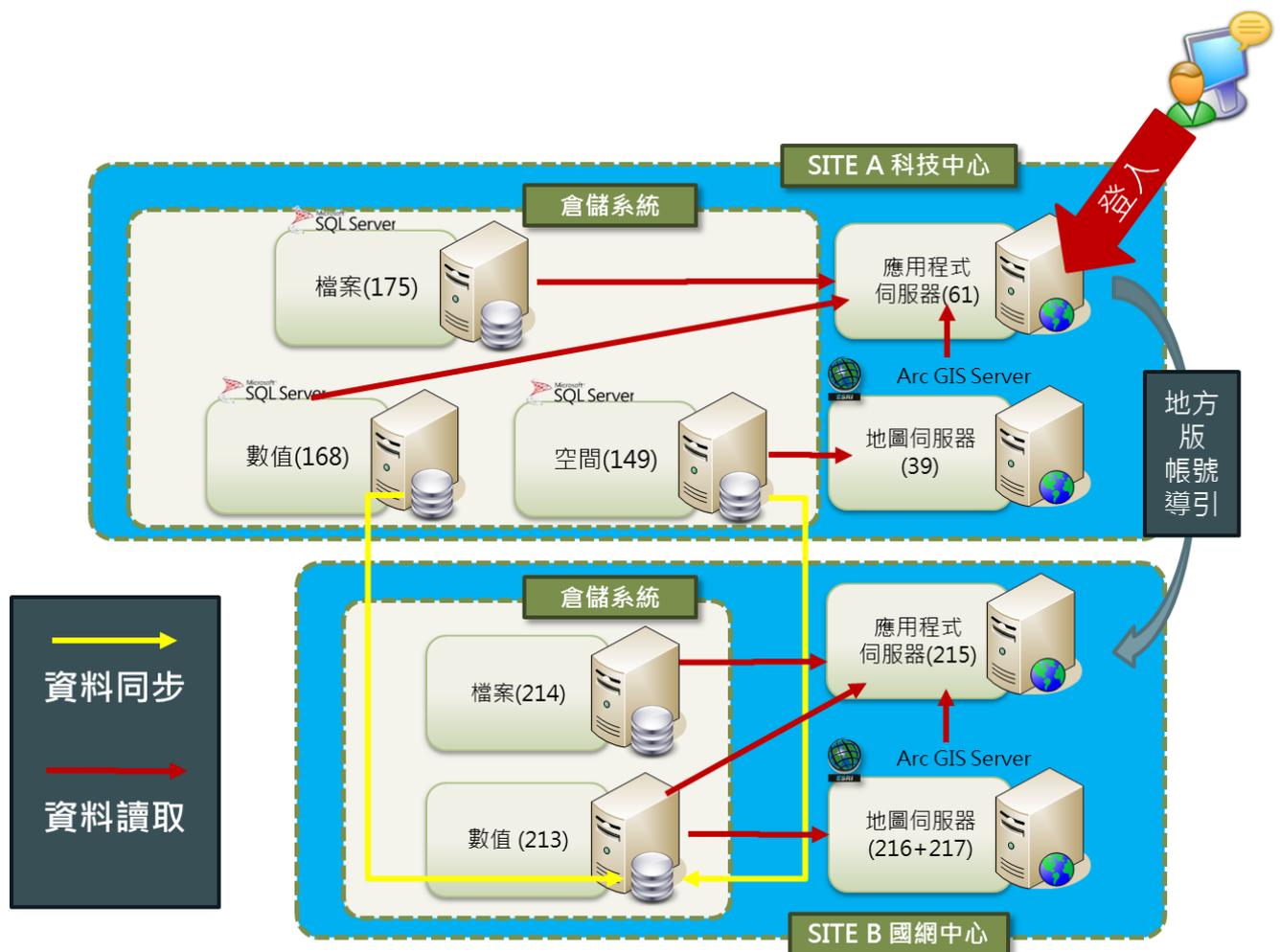


圖 3-1 第二版系統正式硬體架構圖

3-2 第二版硬體說明以及資料來源清單

3-2-1 硬體說明

決策輔助系統 V2.0 伺服器群主要以雲端化概念進行規劃，相關說明如下：

1. 數值倉儲：主要使用新版的資料庫軟體(MSSQL 2012)；倉儲內容總計使用的資料庫有 9 個，其詳細如表 3-1。主要在系統的設計以 SYS_ITWS 的資訊為主軸，設計開發符合系統使用表單(使用者帳號等)；資料的介接上，則是針對第 1~8 項的資料進行讀取，如：雨量、河川水位、水

庫水位、各部會屬即時資訊等。空間資料庫則是針對動態資料，儲存倉儲。而國網中心的資料則是透過 Always – On 的功能同步到倉儲的雲端異地主機上。

表 3-1 數值倉儲資料庫清單

項次	資料庫名稱	內容
1	Monitor	1.各種監測站點資訊 2.即時資訊的歷史資料 3.颱風資訊
2	Realtime	各種即時資訊的資料，存放資料約 1~2 天，如土石流警報
3	Reponse	主要外部單位(消防署)通報資料，如道路中斷
4	Rain	雨量站的歷史資料
5	Share	由倉儲提供不同來源的資料，主要為其他單位的點位資料，如捷運站等
6	SYS	介接資料表單的紀錄統計，針對資料時間比對使用，減少持續搜尋資料庫比對時間消耗主機效能
7	KRID	雷達降雨網格資料
8	EQ	地震相關資訊
9	ITWS	決策輔助系統主要資料庫

2. 檔案倉儲：直接由中心的檔案伺服器，透過 Web Services(網路服務)的方式，進行時序性圖片的呈現，各時序性圖片內容如表 3-2，備援方式則為異地之服務程式將檔案同步寫入雲端異地主機。

表 3-2 檔案倉儲時序性圖片內容

項次	單位	資料名稱
1	中央氣象局	颱風警報單
2	中央氣象局	颱風警報單-颱風路徑潛勢預報圖(70%機率)檔案傳遞
3	中央氣象局	風雨預報單(1.颱風 24 小時雨量預測)
4	中央氣象局	風雨預報單(1.颱風 24 小時雨量預測)檔案傳遞-表及圖之 JPG
5	中央氣象局	風雨預報單(2.颱風各警戒地區風力預測)
6	中央氣象局	風雨預報單(2.颱風各警戒地區風力預測)檔案傳遞-表及圖之 JPG
7	中央氣象局	衛星雲圖(東亞,彩色及色調強化)檔案傳遞
8	中央氣象局	衛星雲圖(台灣範圍,彩色及色調強化)檔案傳遞
9	中央氣象局	即時降雨資料(累積雨量圖)檔案傳遞
10	中央氣象局	雷達回波圖 (無地形)檔案傳遞
11	災防科技中心地震組	地震 PGA 圖
12	中央氣象局 資料加值應用	累積雨量圖等

3. 空間倉儲：存放主要為帶有空間屬性的圖層坐標，其格式為 ArcGIS for SDE 10.1。目前使用的資料圖層分為幾個資料類別，如表 3-3 所示；而異地端的空間倉儲同步方式則是利用 Replication 進行同步。

表 3-3 空間資料資料類別清單

項次	類別名稱	資料內容
1	GOVMonitor_T97	水保局、氣象局、水利署提供的空間資料，如土石流潛勢溪流、河川流域範圍等資料
2	GOVResponse_T97	其他單位，如公路總局，提供空間資料，如主要監控道路、地質圖等
3	NCDR_T97	中心加值再利用資訊，如 500 公尺網格資料等
4	NCDR_EQ_T97	地震相關
5	BaseMap_RICHIV2013Q2_T97	商用電子地圖存放位置

4. 地圖伺服器：本系統主要使用 ArcGIS for Server 進行系統底圖以及空間資料庫進行處理，其包含目前 TWD97 二度分帶，以及 EPSG 3857 的圖台清單；而位於備援端的圖台服務則是兩台主機圖台服務進行叢集後提供服務。
5. 應用程式伺服器：本中心主系統伺服器主除了主系統外，主要還包含災害情資網(大眾版)以及後台管理系統；而備援端的同步方式主要為手動更新，其中還有數個資料解析服務如檔案同步、CAP 解析等。

3-2-2 使用資料種類統計

「災害應變決策輔助系統 V2.0」包含相當多資料，在系統運作類別可分為空間資料(點線面)、資料庫點位類(含時序性資料)、快取圖層類、主題式圖層、時序性圖片類。依照中心災害應變之需求，本系統需將不同類型資料整合於一個空間資訊平台，目前各類資料清單統計數量如表 3-4

表 3-4 中心目前使用清單統計

項次	圖資種類	圖層名稱
1	空間資料-點	震央-0921、醫院、重點監控橋梁、山區聚落、核能發電廠、歷史坡地災點、農田水利設施、震度圖(核災 17)、震央、交通災情、堰塞湖、收容所、人員、避難收容場所、崩塌、坡地災害點位(莫拉克)、現存或可能發生堰塞湖、受災橋樑(莫拉克)、道路災點(莫拉克)、重災學校(莫拉克)、非重災學校(莫拉克)、堤防(莫拉克)、坡地易致災點、河海堤點位、護岸點位、各級政府應變中心、特定區域及安全堪虞地區(村里)、施工中重點橋梁(道路易致災區)、易發生崩塌之道路位置點、地震災情……等
2	空間資料-線	地警戒道路、一級重點監控路段、土石流潛勢溪流、二級重點監控路段、土石流紅黃警戒、全台活動斷層、海堤、河川堤防護岸、省道
3	空間資料-面	淹水警戒鄉鎮圖、台灣外海 100KM、鄉鎮人口資料、土石流潛勢溪流影響範圍、PGA 全台分佈 0921、土石流集水區、易成孤島區域、重點監控路段橋梁地震後崩塌潛勢預估、潛在大規模崩塌、村里_五都版、縣市_五都版、鄉鎮_五都版、河川、河川流域、次集水區、國家公園、子集水區、土石流警戒值、避難場所(公園綠地)、海嘯易淹水深、坡地災害警戒值、孤島地區預判、PGA 圖資(5 種)、疏散撤離、避難收容人數、救災賑濟物資發放、淹水災害(莫拉克)、死亡失蹤統計(莫拉克)、農田水利設施受損_農田水利處(莫拉克)……等
4	快取圖層	TGOS 道路註記、TGOS 電子地圖、600 mm/day、450 mm/day、300 mm/day、遙測影像、2012 航照正射影像、土地利用資料、獨居老人、網格人口數、網格建物基地面積、600 mm/day、450 mm/day、300 mm/day、150 mm/day、2007 福衛二號影像、2008 福衛二號影像、2007 福衛二號影像、地震人口密度_500 網格、地震建物密度_500 網格
5	主題式圖層	村里簡易疏散避難圖、淹水警戒鄉鎮、CWB 颱風預測

項次	圖資種類	圖層名稱
		<p>路徑、各國颱風預測路徑、坡地警戒鄉鎮、淹水災點、坡地災點、坡地警戒鄉鎮(多模式)、淹水警戒鄉鎮(多模式)、水利署淹水警戒、水利署河川水位警戒、淹水災情、道路災情、多模式雨量歷線圖、人員災情、即時雨量監測、坡地災情、維生管線災情、水庫水位監測、河川水位監測、天文潮位、即時潮位、交通損壞狀況、電力中斷、人員傷亡、受困、積水地區、鄉鎮區警戒雨量、撤離人數、開設收容所、水利署警示水庫、通訊損壞狀況、災情管制表、震央、淹水警戒鄉鎮(即時)、坡地警戒鄉鎮(即時)、各國颱風預測路徑等</p>
6	資料庫點位	<p>水保局 CCTV、一級重點監控路段點位、淹水災情、其他坡地災情、水利署 CCTV、易成孤島部落、高公局 CCTV、身心障礙機構、老人福利機構、二級重點監控路段點位、屏東縣 CCTV、七級震度學校可能受災狀況、縣市道路 CCTV、公路總局 CCTV、原住民部落點位、抽水機點位、道路阻斷點、公路橋梁災點、重機械佈置點位、預警性封閉、災情管制.....等</p>
7	時序性圖片	<p>GIS 格式(預測~12 時)、GIS 格式(預測~18 時)、GIS 格式(預測~00 時)、近期災情、雷達回波、GIS 格式、定量降雨(2 種時段)、藍底白雲(東南亞地區)、色調加強[世界時](東南亞地區)、藍底白雲(台灣地區)、色調加強[世界時](台灣地區)、當日累積雨量圖、PGA、3 小時累積雨量圖、6 小時累積雨量圖、12 小時累積雨量圖、24 小時累積雨量圖、24 小時累積雨量(大間距)、48 小時累積雨量圖、48 小時累積雨量(大間距)、淹水潛勢(水利署)、以及氣象組提供的雨量預報圖.....等</p>

第四章、決策輔助系統 v2.0 功能設計與開發

災害應變決策輔助系統 v1.0，於災害應變期間已能適時發揮應變決策輔助之功能。但仍須面對三大挑戰：1.中央與地方共同防災情資。2.支援跨平台裝置應用。3.系統應用簡易化。為了能夠應付未來多變的災防資訊服務需求，本系統期望透過分眾概念進行系統開發，因此在第二版系統融入災害情資網及主系統之開發與設計，另外為了讓應變人員能夠透過單一簽入進入本系統應用，所以在今年度也嘗試整合了 eGov 及消防署之 EMIC 帳號，讓使用者省去必須記憶多組帳號的困擾，相關應用架構如圖 4-1

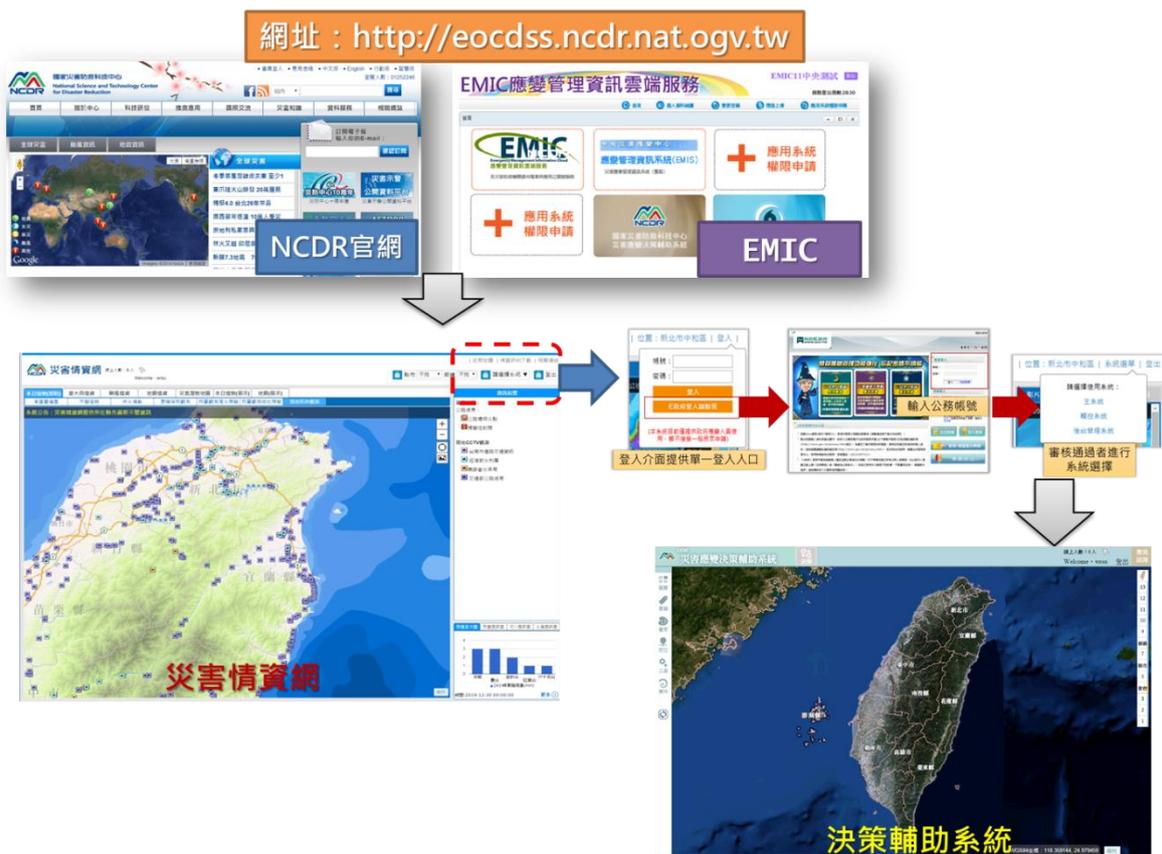


圖 4-1 系統應用流程架構圖

由上述之架構得知，為了讓應變人員能夠快速綜覽在地即時情資，本

系統於今年度特別延伸地方災害應變決策輔助系統之功能，透過災害情資網之開發，讓地方防災人員在進入系統前即可綜覽整理後之地方防災情資。而進階使用者則可透過帳號登入後使用進階研判功能。以下章節將分別針對災害情資網及決策輔助系統進行介紹。

4-1 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。

4-1-1 介面設計

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 4-2 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。

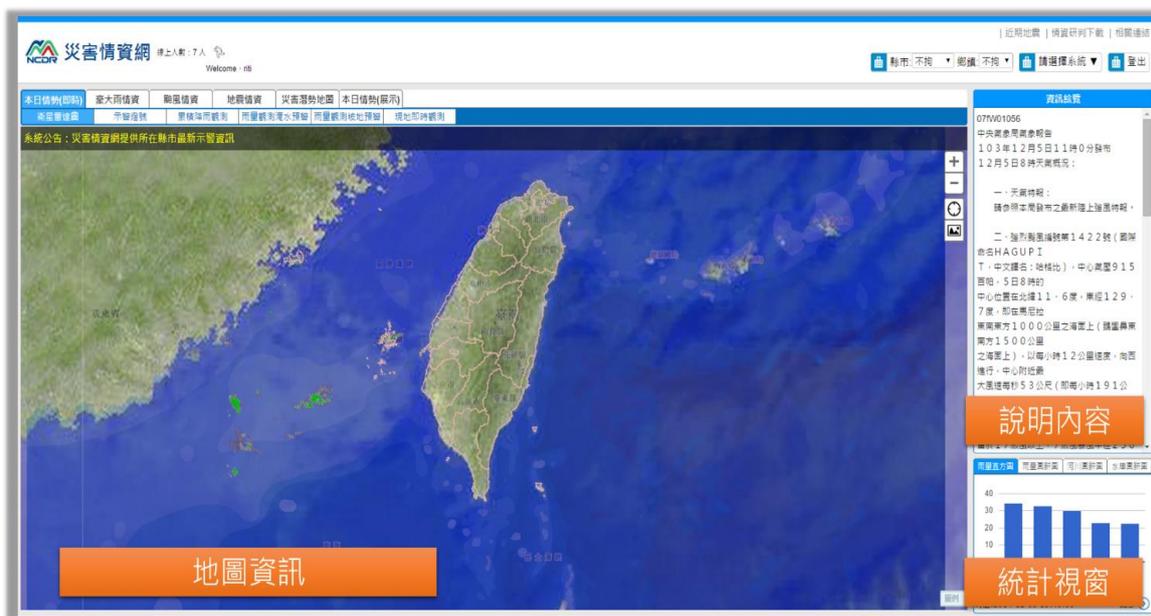


圖 4-2 災害情資網版型

4-1-2 災害示警資料(CAP)情資導入應用

本中心已於 102 年建置災害公開示警平台，如圖 4-3 所示；因此本系統也將示警資訊整合於災害情資網的開發設計，有效地傳達給一般民眾。



圖 4-3 災防科技中心公開示警網站

在呈現相關情資前，本專案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，詳細的率定流程如圖 4-4 所示：

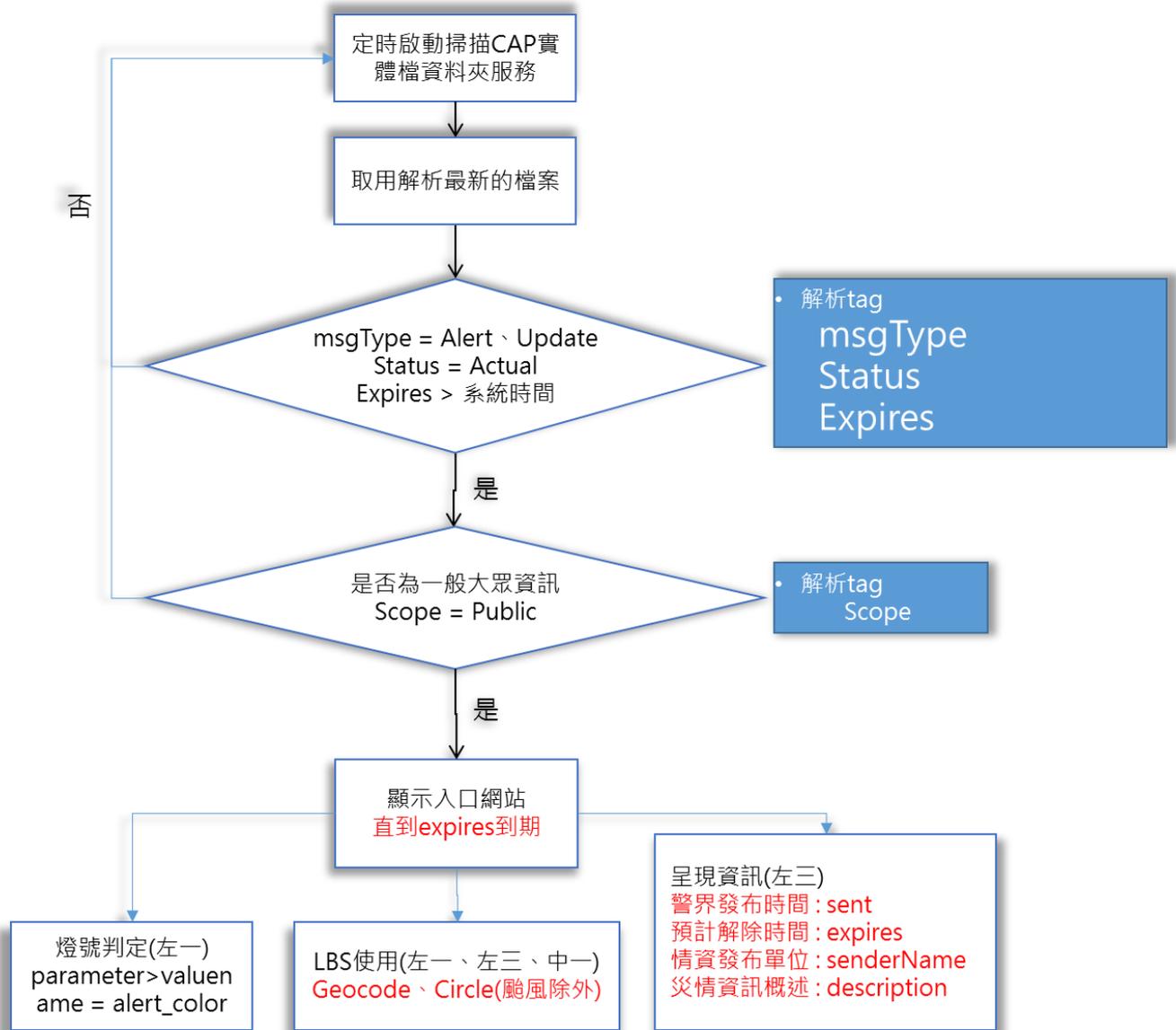


圖 4-4 釐清 CAP 資訊流成

本專案將既有的 CAP 資訊(原先為檔案格式)，將重要資訊解析寫入資料庫中，進行資料的正規化以及比對，讓資訊的更容易進行後續之呈現。如圖 4-5 所示

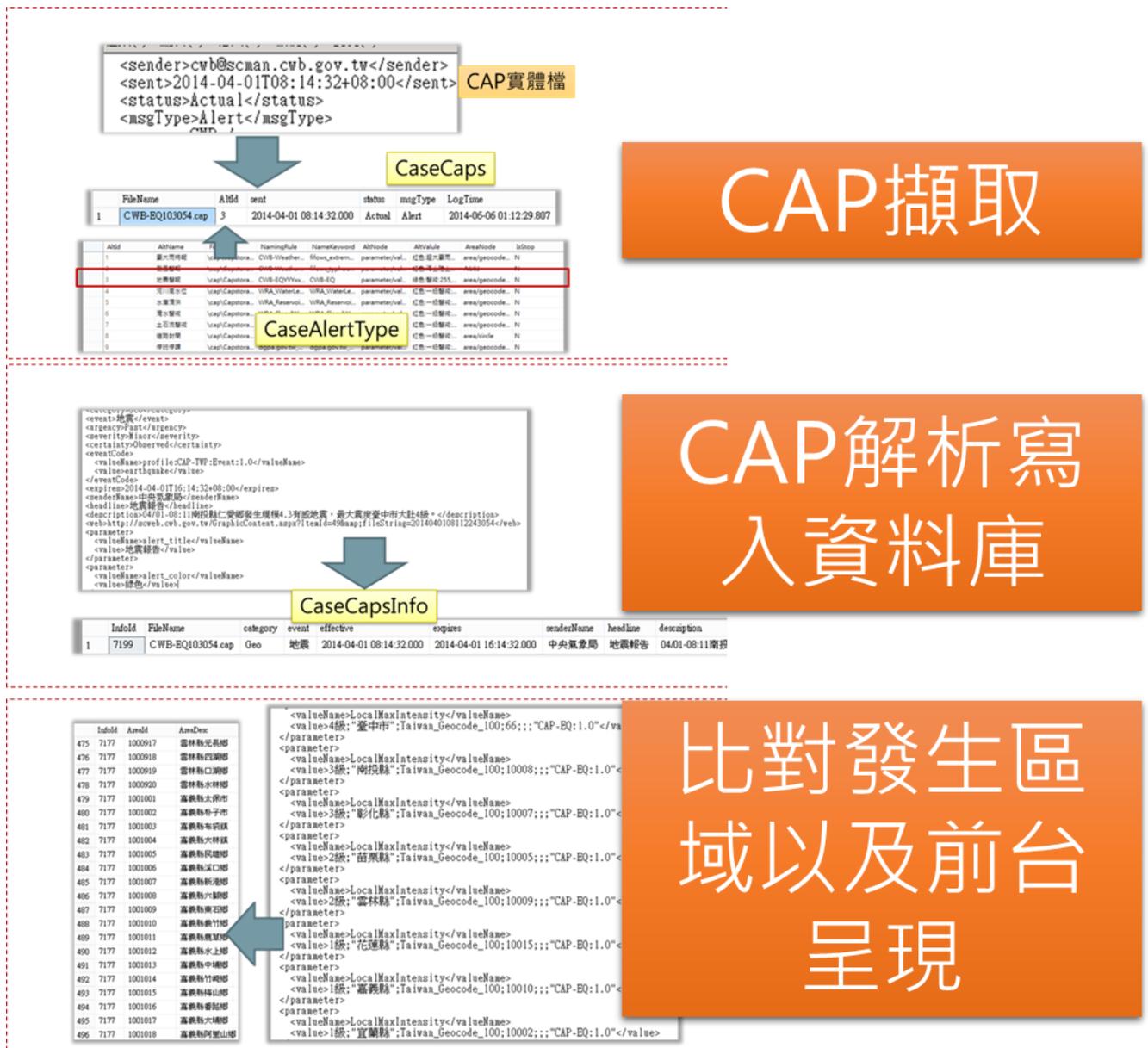


圖 4-5 確認示警資訊時效性執行方式

雖然資訊依照如圖 4-4 的資料規則，仍有部分的警示資料有特殊情況，如表 4-1 所示

表 4-1 CAP 資料中目前特殊狀況者

項次	CAP 內容	資料問題	處理方式
1	颱風警報	解除與發佈並非全台，而有地區性	定義所在位置
2	土石流警報	解除方式非一次全部，而有地區性	定義解除位置
3	豪大雨特報	解除方式在 MSGTYPE 為 CANCEL	調整 CAP 規則
4	地震警報	發布地震都是綠色，會造成誤會	調整為紅色
5	停班停課	說明內容只有發布上班(課)或無	調整說明內容

災害情資網(大眾版)目前所使用到的表單如表 4-2 所示

表 4-2 災害情資網所使用到的表單

視窗內容	表單對應	視窗內容	
示警燈號	PortalSetModAlert	跑馬燈	Marquee
	CaseAlertType	地圖	PortalSetMapBmk
			Gbookmark
	CaseCaps	圖片	PortalSetModPict
	CaseCapsInfo	友站連結	WebLink
	CaseCapsArea	主要說明： 1. 主要使用 CaseCapsInfo 為資訊呈現 2. CaseCaps 是比對資料是否有效 3. 跑馬燈、地圖書籤等使用決策輔助系統既有功能 4. 統計圖為中心提供的 JSON 格式進行資料分析	
統計圖	PortalSetModChart		
示警綜覽	PortalSetModCase		
	CaseAlertType		
	CaseCaps		
	CaseCapsInfo		

	CaseCapsArea	
	CaseAlertType	

為了將資料轉化成簡單易讀之資訊，本專案透過燈號的方式來呈現示警的效果，相關燈號顯示主要參考 CAP 中各災害示警資料所定義的燈號顯示方式，惟地震發生後的燈號，因其發生後顯示仍為綠燈，為了提醒地方使用者警戒區域，因此將燈號調整為紅色顯示，使用者可透過災害情資網之示警燈號頁籤，掌握包含以下單位所發佈之示警資訊，如圖 4-6 所示：

- 1.地震報告-中央氣象局
- 2.豪大雨特報-中央氣象局
- 3.淹水警示-經濟部水利署
- 4.河川水位警戒-經濟部水利署
- 5.水庫水位警示-經濟部水利署
- 6.土石流警示-農委會水保局
- 7.道路封閉-交通部公路總局
- 8.停止上班課-人事行政總處

當上述之單位有發佈示警資訊時，本頁籤會依照所發佈警戒區域及警戒程度以不同燈號顏色呈現，最小警戒空間單元可至鄉鎮市區。

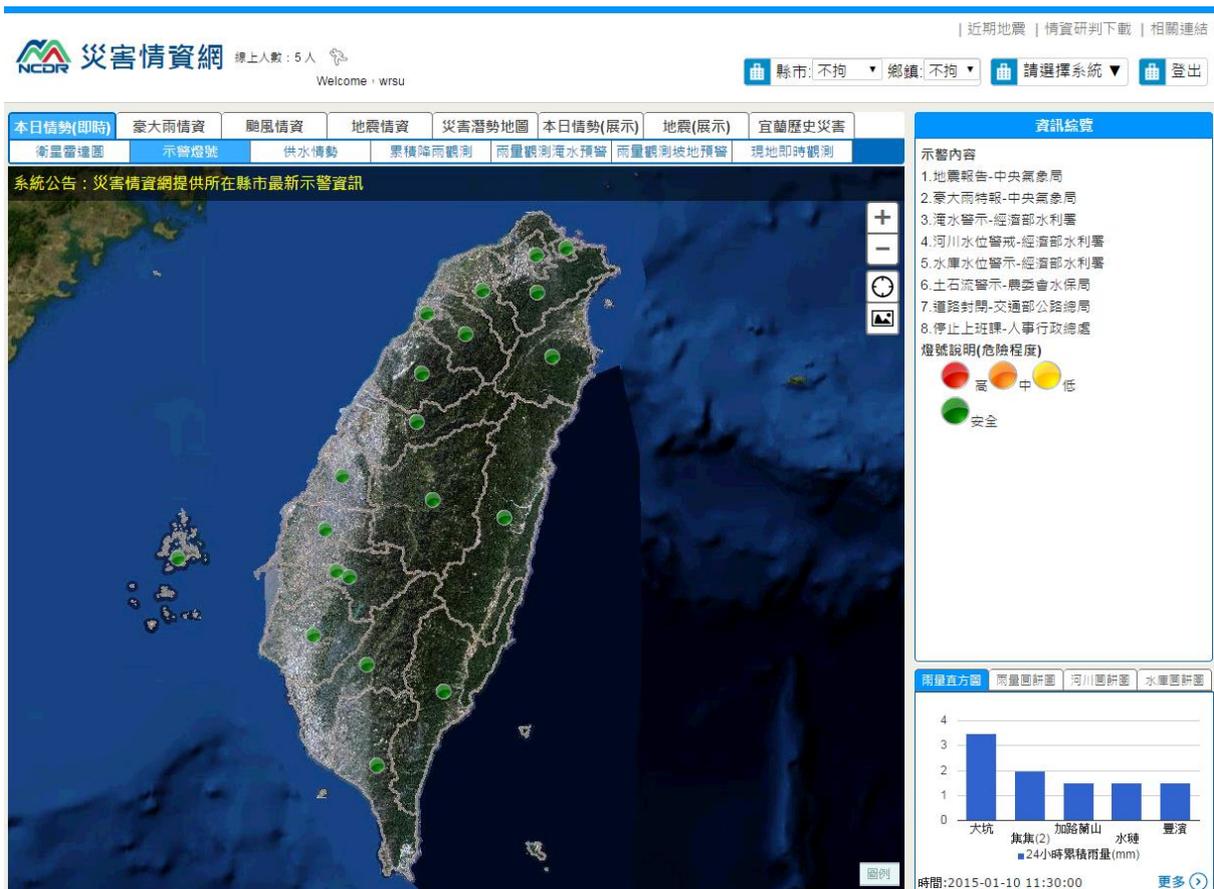


圖 4-6 整合 CAP 即時資訊提醒使用者目前的警訊

4-1-3 LBS 功能(適地性服務)強化

災害情資網為了讓使用者快速掌握使用者當地的情資，因此融入適地性服務(Location Based Service)於系統開發，使用者可透過地圖右上方按鈕決定是否提供所在位置，如圖 4-7 所示，讓定位的功能更為明確方便。

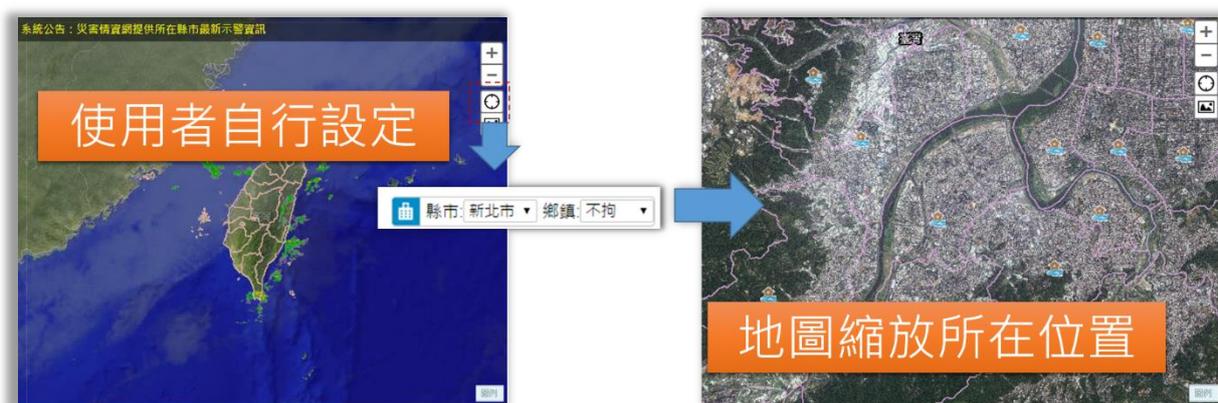


圖 4-7 適地性服務使用者自訂

為了能夠讓使用者可以快速了解自身所在位置的資訊情況，首先瀏覽器會先詢問：「使用者是否願意透露地理位置」，經由使用者同意後，網頁將取得使用者所在位置坐標，透過連結 ArcGIS for Server 10.1 發布的縣市鄉鎮資訊服務(如圖 4-9 所示)，進行所在位置資訊(如行動裝置 GPS 或利用 IP 查詢參考位置)轉換成空間坐標，協助使用者直接定位於縣市鄉鎮。如果因為防火牆或其他技術原因無法取得使用者所在位置，或是使用者位於台灣以外地區，系統將自動定位至新北市新店區(CEOC 所在位置)，此一預設位置也可以由系統管理者於後台中更改。

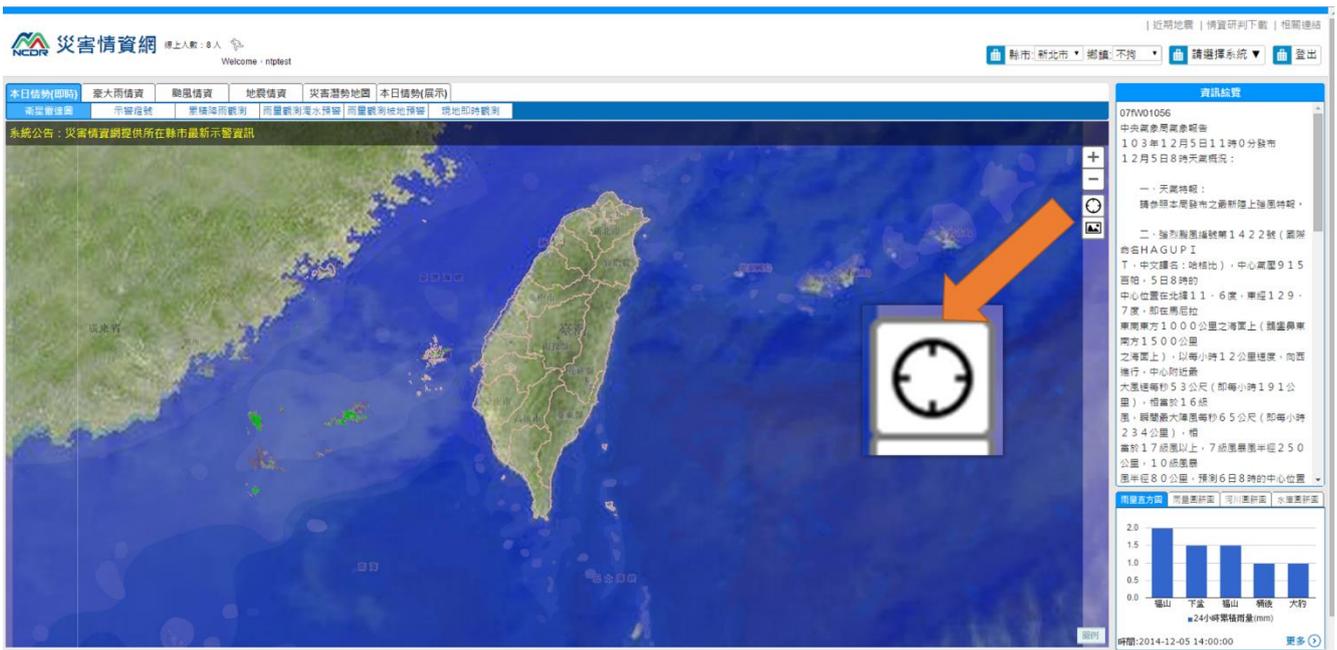


圖 4-8 使用者同意是否公開地理位置

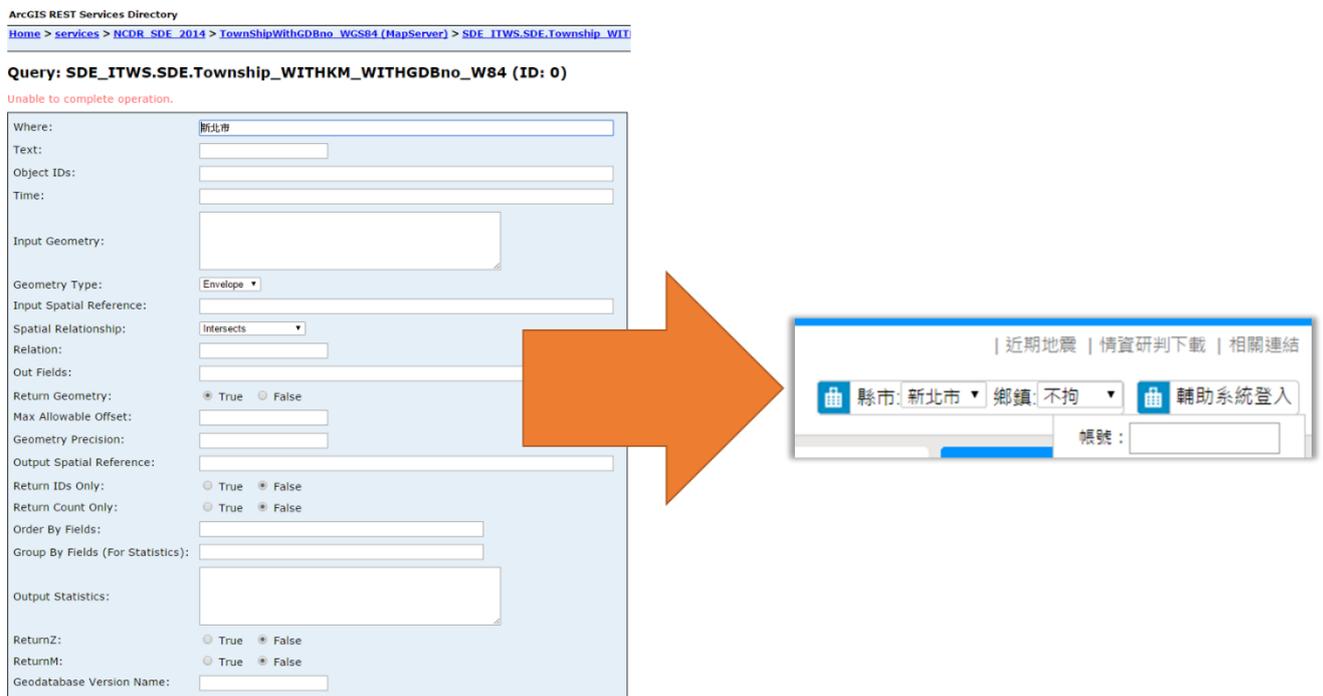


圖 4-9 適地性服務定位畫面

針對適定性服務之應用，由於牽涉到使用者隱私問題及瀏覽器支援問題，一般使用者在使用此項功能時可能會另外跳出視窗詢問使用者是

否允許定位到你所要定位的所在地。因此，在使用上使用者需注意是否本身瀏覽器是否有支援適地性服務及使用者本身是否允許使用本項功能。

災害情資網雖然提供了適地性服務的設計，有部分時候依舊會有其他縣市資訊參考的需求，如發生災害的縣市周遭縣市查詢情況，或是中央應變中心想要了解各縣市情況，甚至是一般民眾其實大多只關心自身周圍或是親朋好友所在位置的災情狀況，災害情資網提供了縣市鄉鎮的篩選機制，使用者能在網頁的右上角點選『目前位置』，讓系統資訊可以快速取得該鄉鎮縣市的資訊，選取後，網頁中各個視窗的資料將會自動更新為所選區域的資料，包含了 CAP 資訊以及監測資料統計資訊、地圖的範圍導引，如圖 4-10 所示。

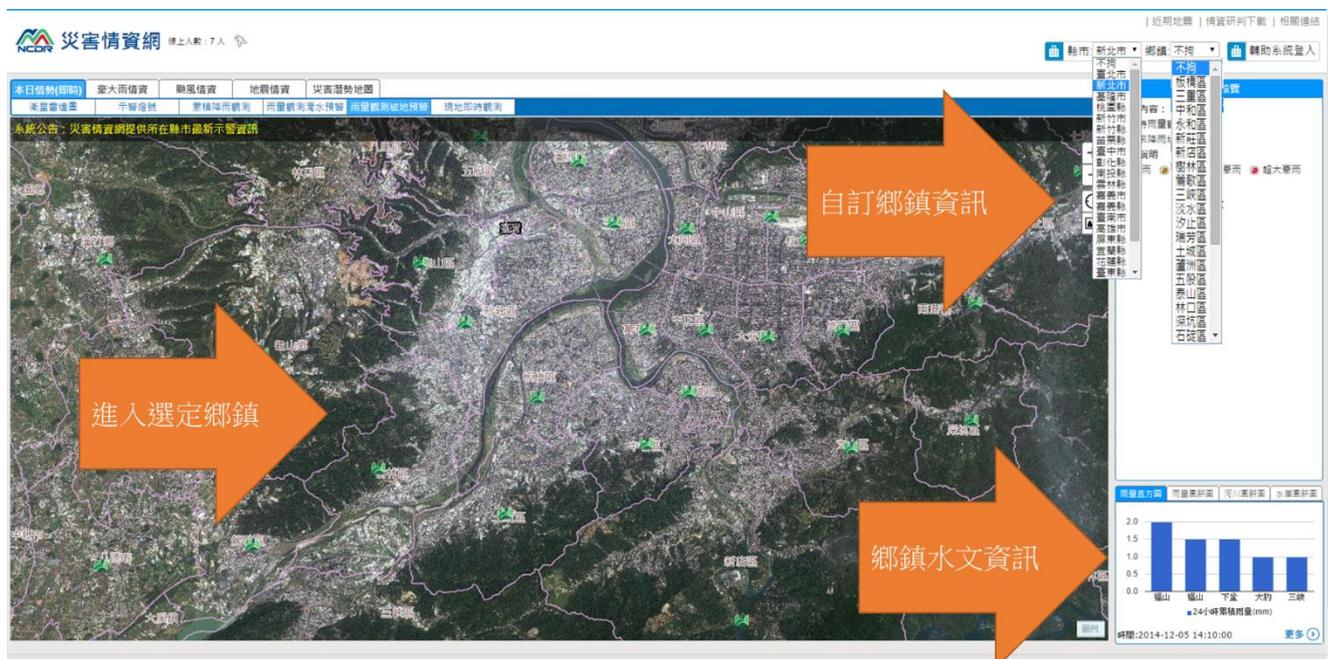


圖 4-10 使用者自行篩選縣市鄉鎮及該縣市資訊呈現-以新北市為例

4-1-4 跑馬燈警示資訊

跑馬燈的功能除了整合災害示警的資訊外，也提供在後台進行人工加註，如圖 4-11 所示，可以讓系統管理者在針對系統、環境有需要公告資訊時，進行手動輸入的方式來進行調整，讓重要資訊可以在前台呈現，圖 4-12 所示；為了讓資料更加豐富，點選跑馬燈後，圖台載入對應的書籤資料，圖 4-13 所示：

項次	標題	X坐標	Y坐標	圖籤名稱	是否顯示	排序	動作
1	系統公告：災害情資網提供所在縣市最新示警資訊	0	0	extra.swf	<input checked="" type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否	1	編輯 刪除
2	《編譯地震》05/19-08/13臺中市新社區發生規模3.7有感地震，最大震度臺中市彰勢3級。	224842	2679486	extra.swf	<input type="radio"/> 是 <input checked="" type="radio"/> 否	2	更新 取消

圖 4-11 後台跑馬燈設定畫面

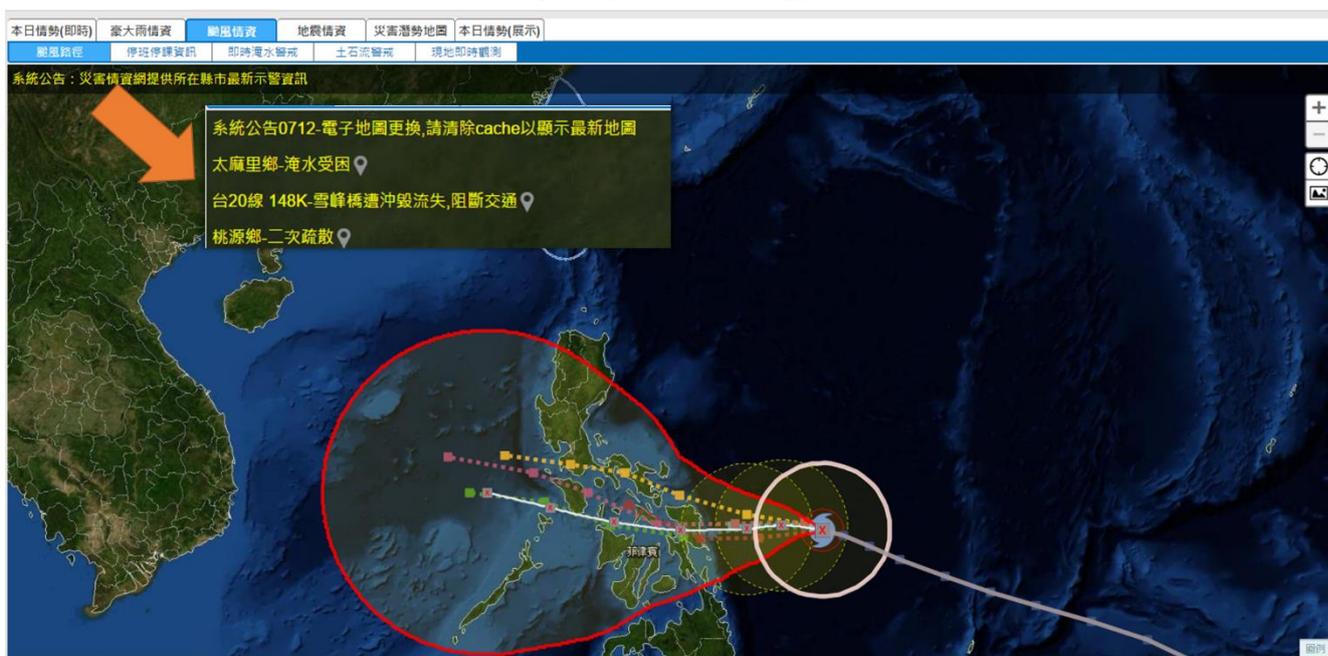


圖 4-12 跑馬燈前台呈現畫面

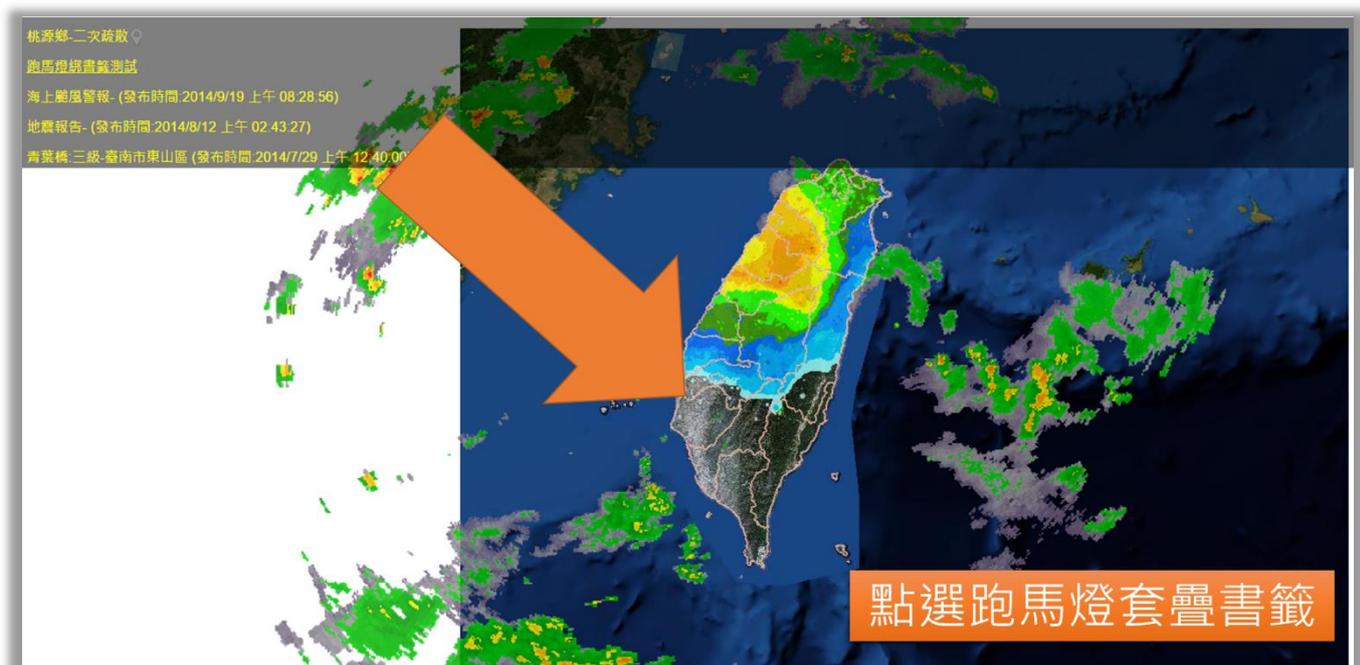


圖 4-13 點選跑馬燈在災情網套疊書籤

4-1-5 水文資訊整合

水文資訊的整合，包括了雨量、河川水位以及水庫水位資訊，此處所呈現的資訊處理上，為了減少資料庫伺服器的效能消耗，本專案先將相關資訊從資料庫定時產製成可使用的 JSON 格式檔案，再由系統轉製成常見的統計圖，目前的成果包含，雨量站統計直方圖、雨量達大雨、豪雨數量比例圓餅圖、河川水位站達警戒數量比例圓餅圖與水庫水位達警戒比例圓餅圖，如圖 4-14 所示，在此需要強調的是，水文資訊的提供整合了適地性服務(LBS)，以雨量直方圖為例，若使用者所在的位置位於苗栗縣三義鄉，則會讀取苗栗雨量站進行統計，河川水位(統計同一縣市)與水庫(統計全台)統計原則與雨量相同，如圖 4-15。點選更多則可以呈現發布資訊的所在位置(縣市)以及時間，呈現較多的監測成果資料統計，如圖 4-16 所示。

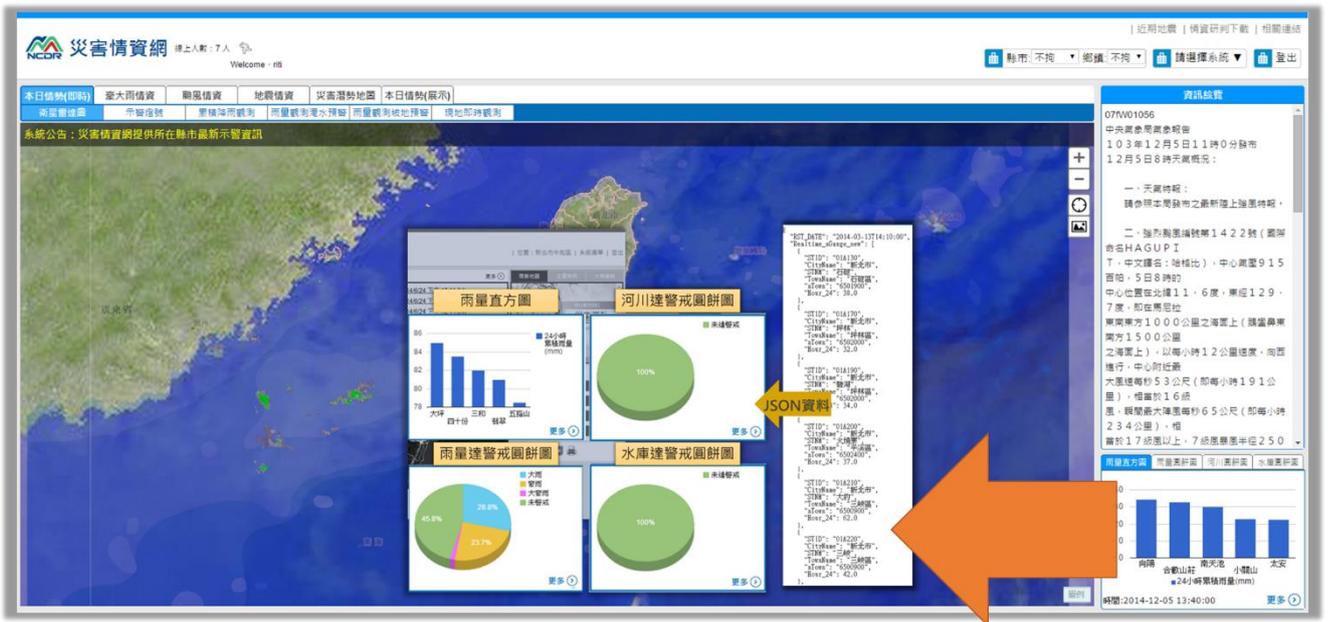


圖 4-14 水文資訊整合統計成果圖

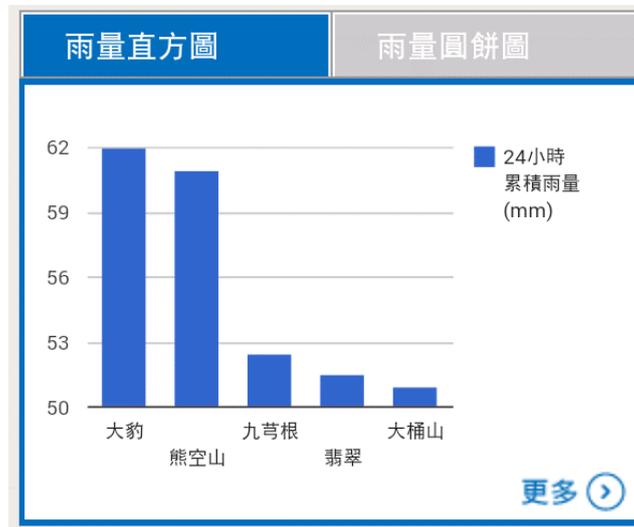
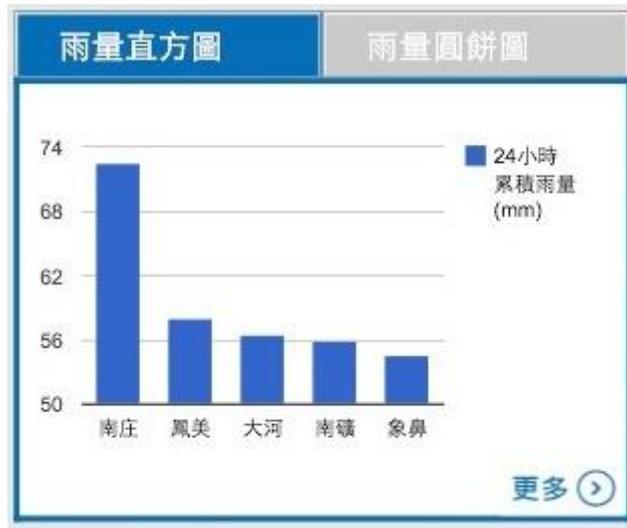


圖 4-15 水文資訊整合了適地性服務(LBS)-以苗栗縣與新北市為例

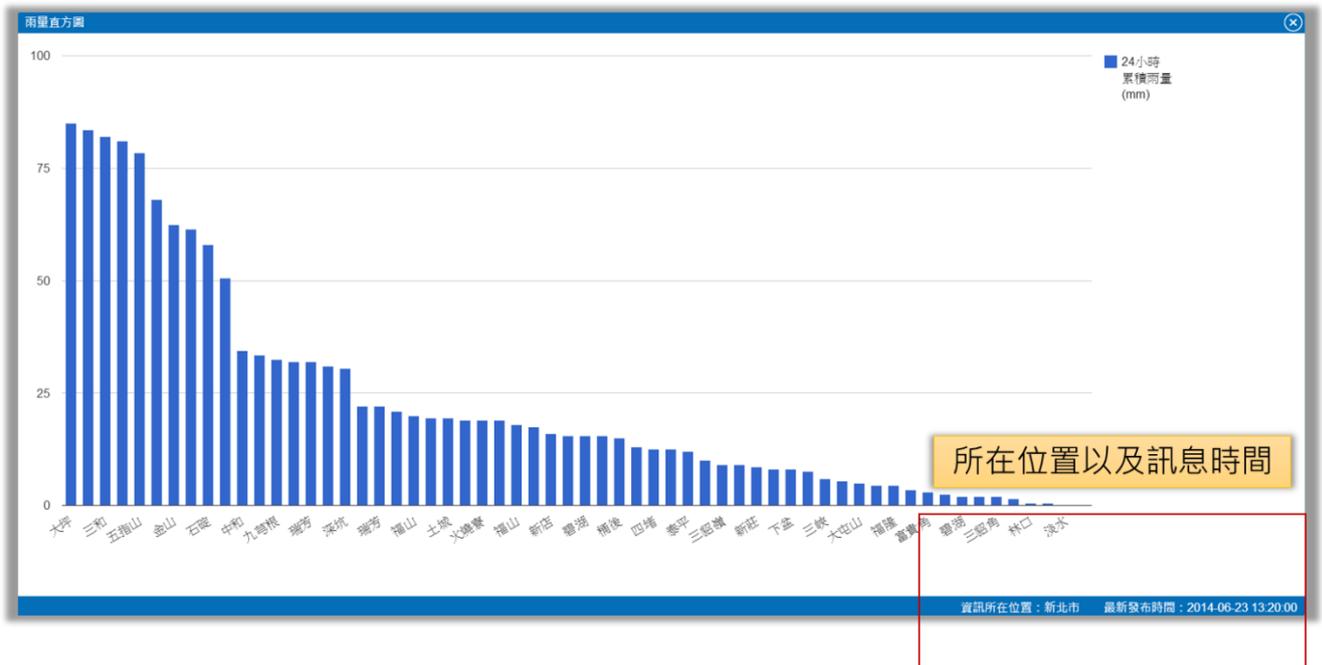


圖 4-16 統計圖的時間以及所在位置(縣市)訊息

4-1-6 研判資訊下載(需要登入)

為了能夠讓授予權限的使用者可以快速了解中央災害應變中心的情資研判資訊，如圖 4-17 所示，災害情資網也提供授權之使用者（主要以中央與地方應變人員為主）可快速下載最新的研判資訊(應變時期)。此步驟則節省過去中央災害應變中心透過人工傳真通報時間，並快速傳遞災害應變情資給所有應變人員。

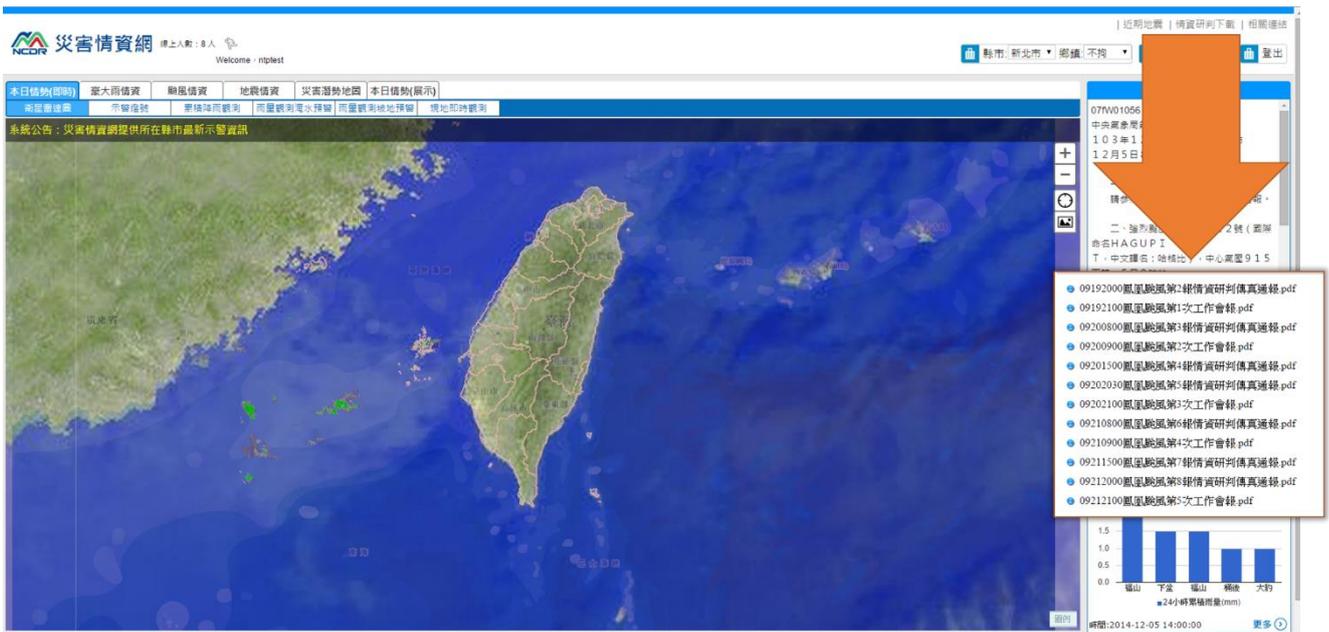
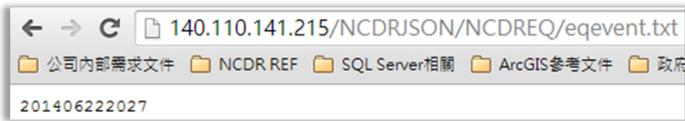


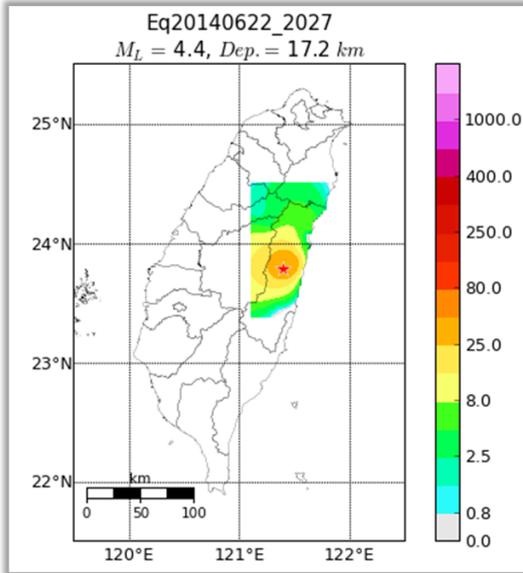
圖 4-17 下載研判資訊

4-1-7 防災速報地震提示視窗(pop up)

在地震發生後一小時內，為了能夠讓防災人員以最快之速度掌握相關地震訊息，本專案設計了以網路服務為基礎的訊息傳送機制，讓災情資訊(目前已納入地震)，能夠透過災害情資網即時獲知，如圖 4-18 所示：



地震發生訊息編號



震央以及PGA圖

各地震度

縣市	震度	PGA (Gal.)
花蓮縣	4	43.5
南投縣	2	5.0
宜蘭縣	2	4.3
台中市	1	1.9

影響縣市鄉鎮範圍

圖 4-18 地震災情網路服務資訊

系統判讀了地震發生訊息編號後，確定發生時間為 1 小時以內(預設，可由管理者調整)，會在任何使用者進入災害情資網的第一時間，以提示視窗方式提供災害速報，速報內容由各專業組提供，目前地震資訊如圖 4-19 所示：

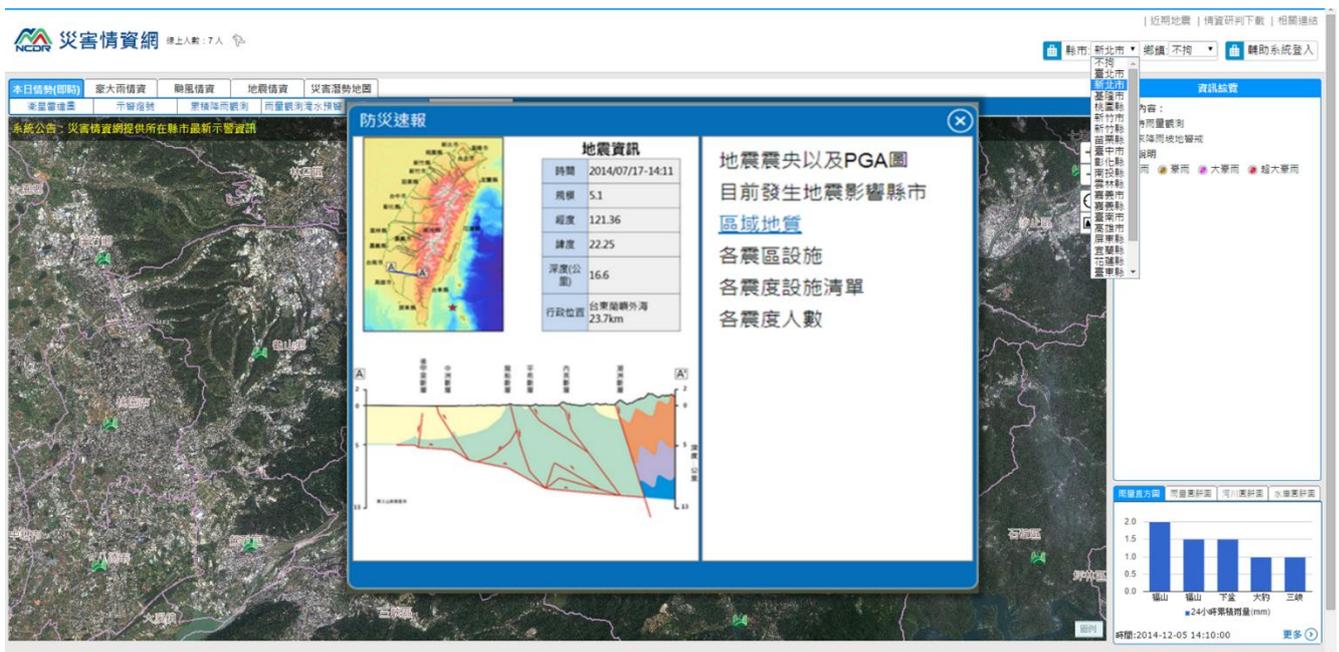


圖 4-19 防災速報訊息功能畫面(提示視窗)

關閉提示視窗後，防災速報仍會清楚顯示在災害情網上方，如圖

4-20 所示

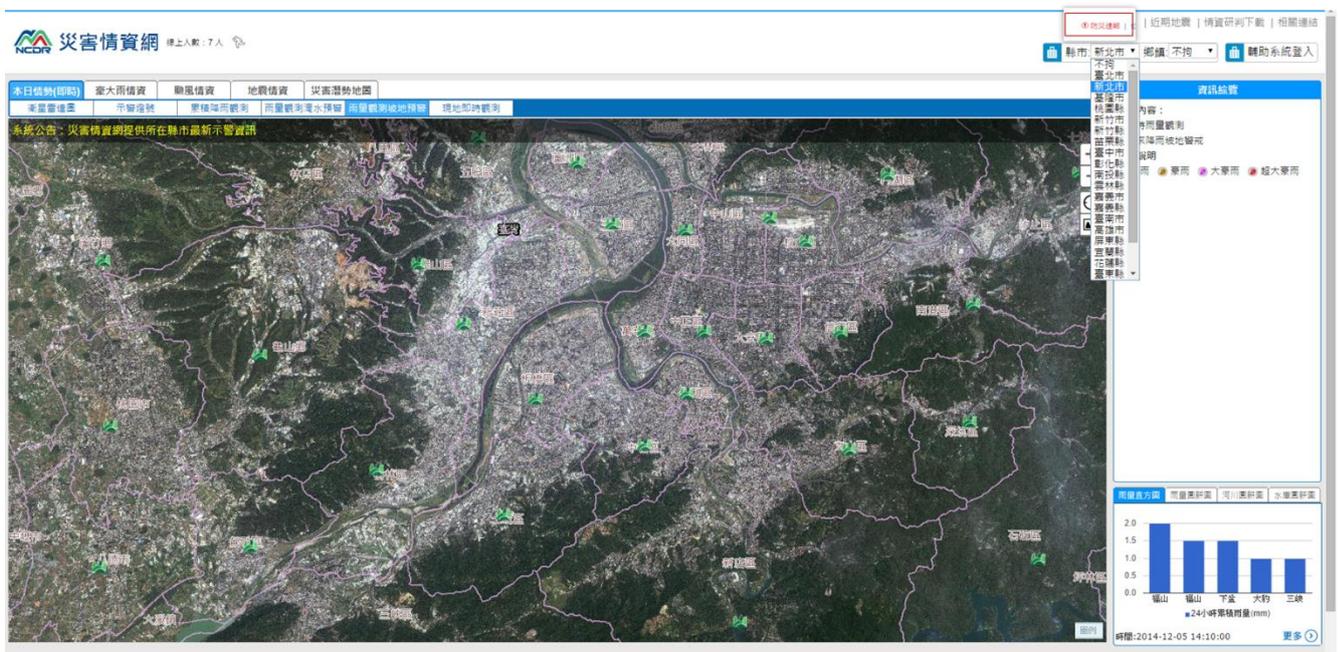


圖 4-20 地震提示視窗關閉後防災速報提醒畫面(紅色框框標示位置)

防災速報提供的訊息，也包括了區域地質、鎮區設施以及人數影響，

如圖 4-21 所示



圖 4-21 防災速報其他資料提供

4-1-8 決策輔助系統登入

本系統為了簡化操作流程，特別將以往獨立的登入頁面，和災害情資網進行整合，讓未來使用者不需多做網頁網址的記憶，即可快速進入決策輔助系統，如圖 4-22 所示：

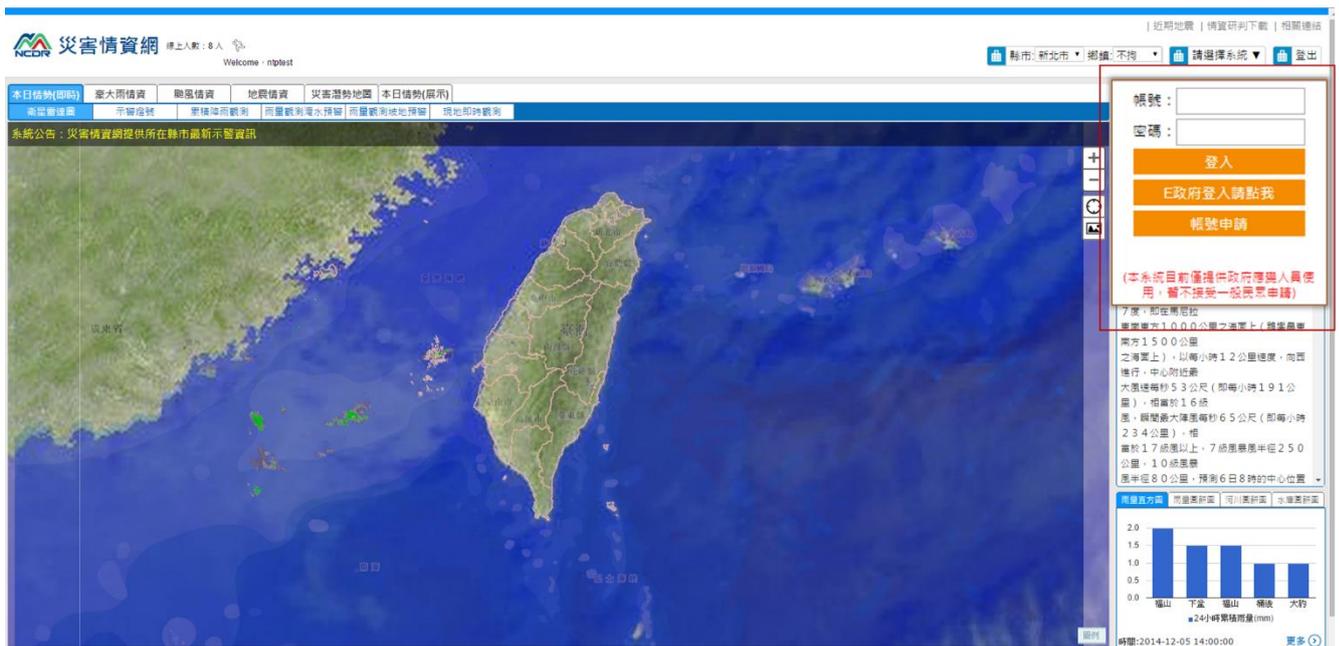


圖 4-22 整合登入決策輔助系統功能畫面

4-2 主系統新增功能設計開發

災害應變決策輔助主系統的圖台已於去年度著手開發，今年度主要重點在強化應用功能模組之開發，主要開發重點包含地震儀表板，影像比對功能模組等，以下將分別說明之。

4-2-1 地震儀表板功能

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

相關功能主要是針對地震應變發生的第一時間應變人員需求，進行主題式的地震資料開發，其詳細的資料說明分述如下。

1. 資訊獲得以及使用對象區分

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，本專案除了透過即時綜覽的方式將訊息提供；也透過進階的使用，讓專業的使用者可以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，流程如圖 4-23 所示：



圖 4-23 地震資訊使用流程

2.細部資訊的進階分析：地震儀表板功能說明

為了確實掌握地震發生後的重要資訊，本專案在開發本項功能前與本中心地震人為組之同仁經過多次共同研商討論，包含介面設計與重點資訊，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，整理的清單列表如表 4-3 所示。當地震發生後，本系統會透過氣象局提

供的震度規模及範圍即時運算各項設施受地震影響之程度，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。

表 4-3 地震儀表板關鍵設施清單

項次	圖層代表
1	捷運站出口
2	機場
3	醫院
4	高鐵車站
5	工業區
6	捷運站
7	發電廠
8	鐵路站
9	學校
10	供避難公園
11	供避難學校
12	山區聚落
12	水庫
13	高速公路
14	捷運
15	省道
16	鐵路

儀表板操作介面圖 4-24 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。

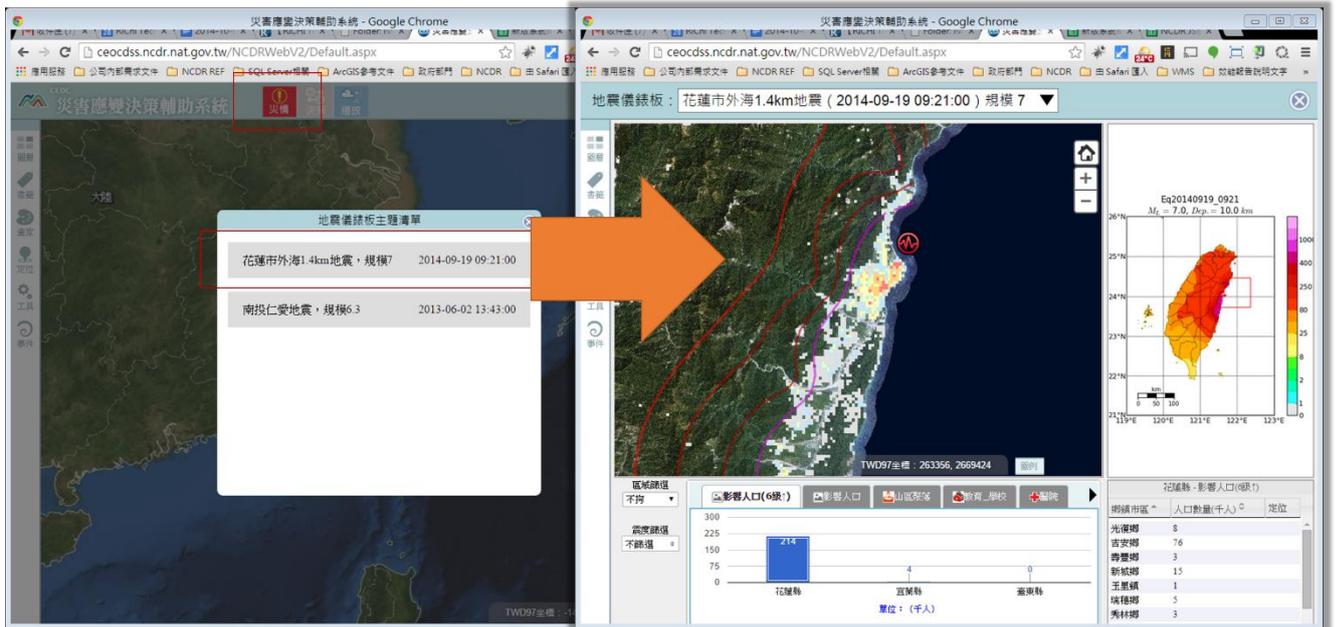


圖 4-24 地震儀表板的啟動流程

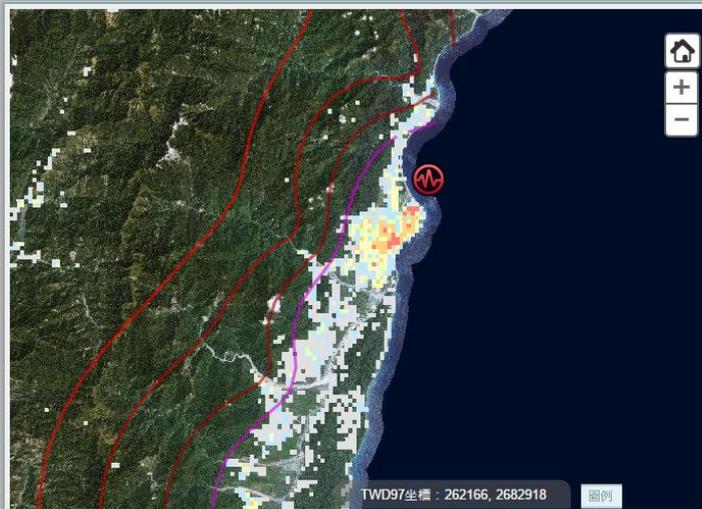
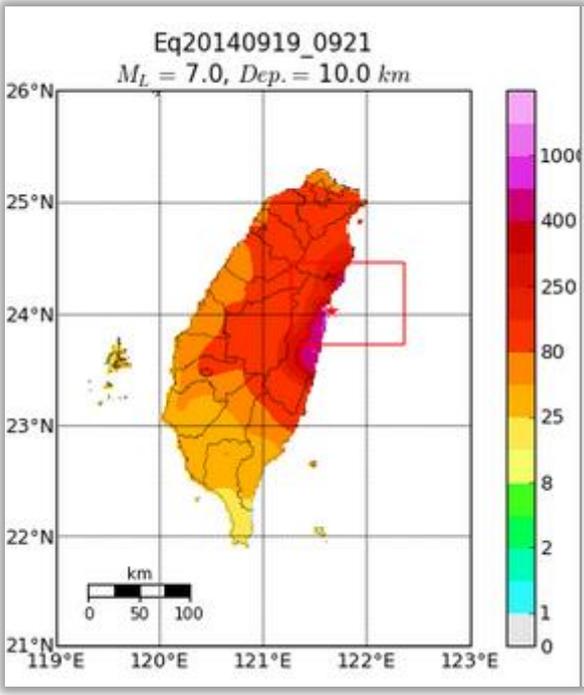
地震儀表板之界面設計主要包含四大部分：

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

視窗功能說明如

表 4-4 所示：

表 4-4 地震儀表板視窗說明列表

項次	視窗內容	視窗說明																																		
1		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 地圖視窗：左上視窗 ➤ 空間呈現所套疊的圖層；除了地震儀表板的關鍵設施外，可以搭配決策輔助系統的圖層進行套疊，得到更齊全的資訊輔助 																																		
2		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 鳥瞰地圖：右上視窗 ➤ 主要是標定目前的地圖視窗範圍，並且提供最新的 PGA 與震央資訊，PIXEL 為 400*425 																																		
3	 <table border="1" data-bbox="448 1771 1034 1912"> <caption>影響人口統計表</caption> <thead> <tr> <th>縣市</th> <th>影響人口 (個)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>高雄市</td><td>103</td></tr> <tr><td>花蓮縣</td><td>100</td></tr> <tr><td>屏東縣</td><td>96</td></tr> <tr><td>宜蘭縣</td><td>71</td></tr> <tr><td>苗栗縣</td><td>69</td></tr> <tr><td>新北市</td><td>69</td></tr> <tr><td>臺東縣</td><td>68</td></tr> <tr><td>臺南市</td><td>67</td></tr> <tr><td>臺北市</td><td>56</td></tr> <tr><td>臺中市</td><td>54</td></tr> <tr><td>新竹縣</td><td>50</td></tr> <tr><td>雲林縣</td><td>39</td></tr> <tr><td>桃園縣</td><td>16</td></tr> <tr><td>基隆市</td><td>16</td></tr> <tr><td>南投縣</td><td>3</td></tr> <tr><td>新竹市</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	縣市	影響人口 (個)	高雄市	103	花蓮縣	100	屏東縣	96	宜蘭縣	71	苗栗縣	69	新北市	69	臺東縣	68	臺南市	67	臺北市	56	臺中市	54	新竹縣	50	雲林縣	39	桃園縣	16	基隆市	16	南投縣	3	新竹市	1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 統計視窗：左下視窗 ➤ 針對關鍵設施進行統計，並且可配合震度以及縣市篩選
縣市	影響人口 (個)																																			
高雄市	103																																			
花蓮縣	100																																			
屏東縣	96																																			
宜蘭縣	71																																			
苗栗縣	69																																			
新北市	69																																			
臺東縣	68																																			
臺南市	67																																			
臺北市	56																																			
臺中市	54																																			
新竹縣	50																																			
雲林縣	39																																			
桃園縣	16																																			
基隆市	16																																			
南投縣	3																																			
新竹市	1																																			

項次	視窗內容	視窗說明
4		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 屬性視窗：右下視窗 ➤ 對於每個統計單元對應的屬性資料，以及空間所在位置等資訊
5		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 專案篩選 ➤ 以目前建立的專案進行選擇，可以在目前專案進行細部了解時，切換到其他專案進行比較
5	其他說明	地震儀錶板的功能，有繼承目前的決策輔助系統功能，相關功能得以延續

3. 專案設定與關鍵設施調整

每一個地震儀表板的專案，系統管理者可以透過後台的設定進行調校，以利每一次地震的關鍵設施的調整以及使用鳥瞰圖的情況進行設定。目前設定的對象主要為系統管理者，日後可以透過授權的方式，將修改資料的權利提供給其他群組的管理者(如應變管理者)。

後台管理介面如圖 4-25 所示，可以新增對應的地震專案，以及整理有關於該次地震發生的鳥瞰圖與基礎資料(發生時間等)。



圖 4-25 地震儀表板新增專案

確認好地震的基礎專案資料之後，進一部針對關鍵設施進行調整，如圖 4-26 所示；主要針對不同資料來源(資料庫點位類、動態圖層類等)，並配合資料的屬性資料，可提供統計視窗以及屬性視窗，資料需要呈現給進階使用者的設定。



圖 4-26 地震儀表板關鍵設施資料設定
專案選擇上，就能夠針對制定好的專案進行選擇，並可以進一步了解目前的影響範圍、基礎資料的統計成果、空間分布與屬性資訊。如圖 4-27

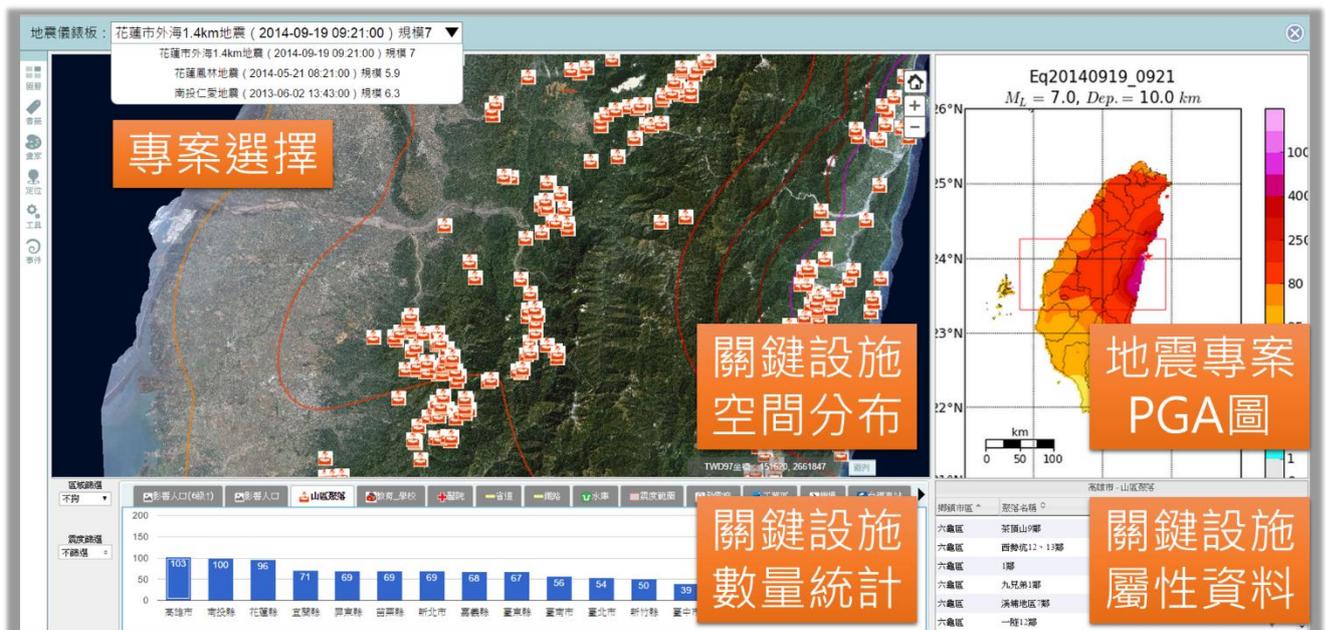


圖 4-27 地震儀表板專案成果呈現

4-2-2 影像比對功能

影像比對功能主要需求為期望透過同一視窗讓使用者可以快速掌握同一地點兩種時期或兩種主題之比較。例如 2010 梅姬颱風造成蘇花公路多處坍方，透過影像比對可以讓應變人員快速了解災害發生的規模與程度，進行後續應變措施，如圖 4-28 所示。本功能於今年度應用於 0731 高雄氣爆事件中，提供指揮供進行災害前後之影響比對，並進行災害規模判定，以發揮良好之成效。



圖 4-28 影像比對災後與災前差異(以梅姬颱風時蘇花公路情況)

4-2-3 水文情資模版

水文情資模版開發需求主要是針對遇到颱風或是豪大雨的發生時，應變人員往往需要掌握在同一個流域上游到下游的水文變化，以及災害發生情況，因此，本模版以流域為空間單元，讓使用者可以在同一地圖視窗綜覽流域上中下游雨量、河川水位、水庫水位及災情的連鎖情況，進行全流域的掌握，如圖 4-29 所示。

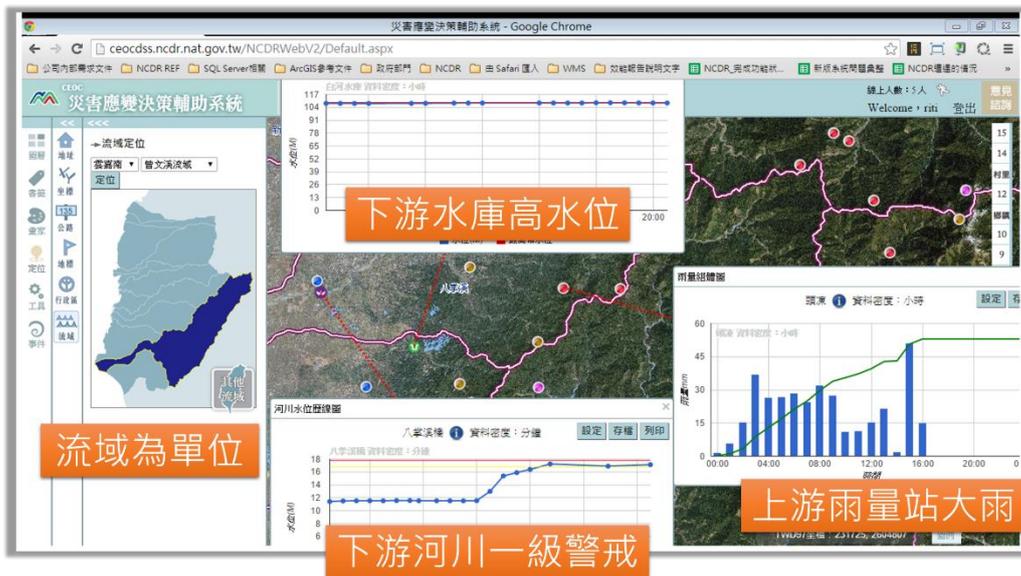


圖 4-29 流域為單位進行水文資訊的一覽

4-2-4 臨時圖層上架功能

雖然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(網址連結方式，與地圖畫家上傳實體檔有所出入)，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。臨時圖層上架機制如圖 4-30 所示。

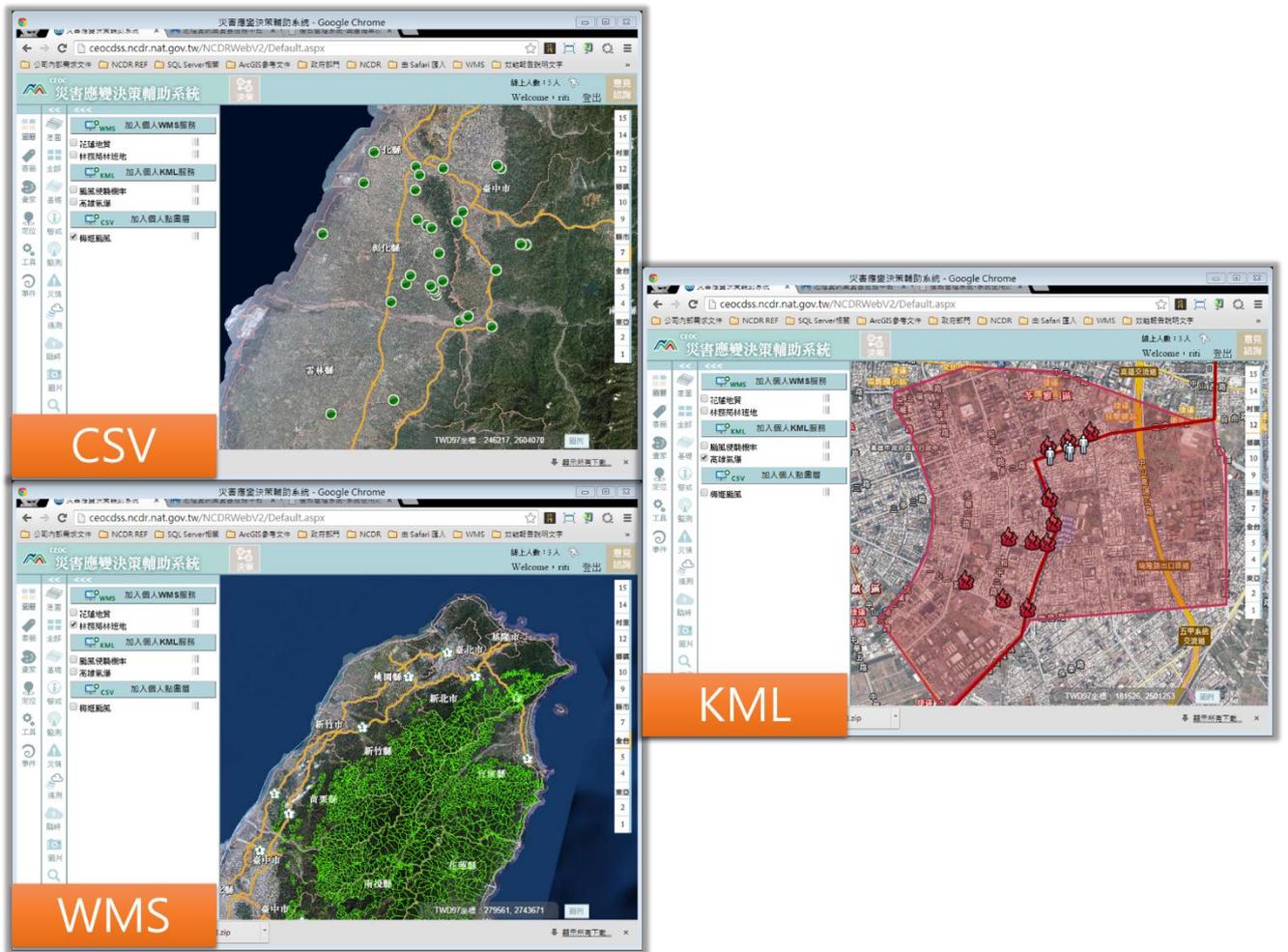


圖 4-30 臨時上圖機制 CSV、KML、WMS 成果

第五章、系統應用情境說明

本章節主要針對應變期間如何運用本系統之情境進行說明包含資害情資網應用、0731 高雄氣爆事件應用以及 921 地震演練應用等進行介紹。

5-1 災害情資網應用

災害情資網主要提供應變人員在進入本系統時可以快速綜覽整體情勢，以下針對兩大應用情境說明災害情資網如何運用。

5-1-1 平時及颱風、豪雨災害情境

本報告以 2013 年蘇力颱風為例，說明宜蘭縣應變人員如何運用災害情資網掌握縣內各項情資。

2013 年蘇力颱風生成後向西北西方向移動，11 日 20 時由強烈颱風減弱為中度颱風，接近臺灣東北部海面時略為向西北移動，13 日 3 時於新北市與宜蘭縣交界處登陸，8 時左右於新竹附近出海。受蘇力颱風影響，全臺出現強風豪雨，造成多處地區淹水、道路坍方交通中斷。計有 3 人死亡，農損約新臺幣 14.8 億元。

1. 颱風對宜蘭的影響狀況

針對蘇力颱風侵襲時，宜蘭縣政府應變人員為了解蘇力颱風目前颱風為宜蘭的影響狀況，可點選災害情資網之每日情勢衛星雲圖進行了解，操作步驟如下：

(1) 點選第一層之”每日情勢”頁籤

(2) 點選第二層之”衛星雷達”頁籤

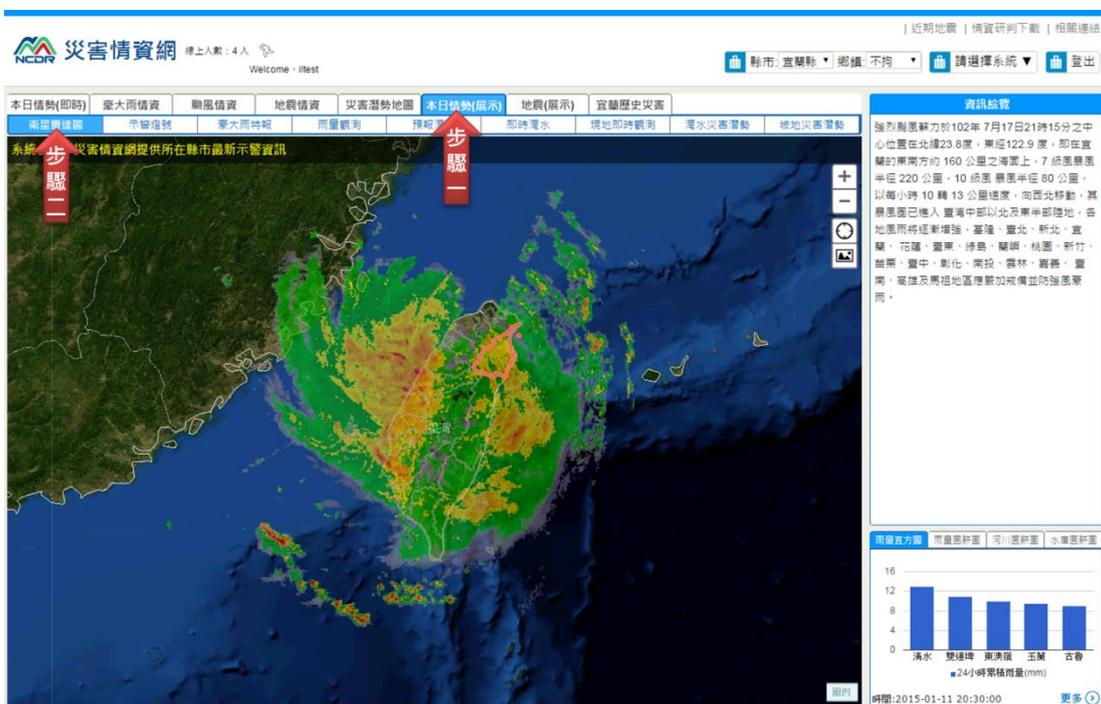


圖 5-1 衛星雷達資訊

2. 目前各項警報發佈狀況

颱風已逐漸影響台灣，尤其直接直撲宜蘭縣而來，透過衛星雲圖及雷達回波圖發現宜蘭縣部分地區已開始降雨，為掌握宜蘭地區已發佈警戒狀況，可透過情資網示警燈號頁籤進行了解。操作步驟如下：

- (1) 點選第一層之”每日情勢”頁籤
- (2) 點選第二層之”示警燈號”頁籤

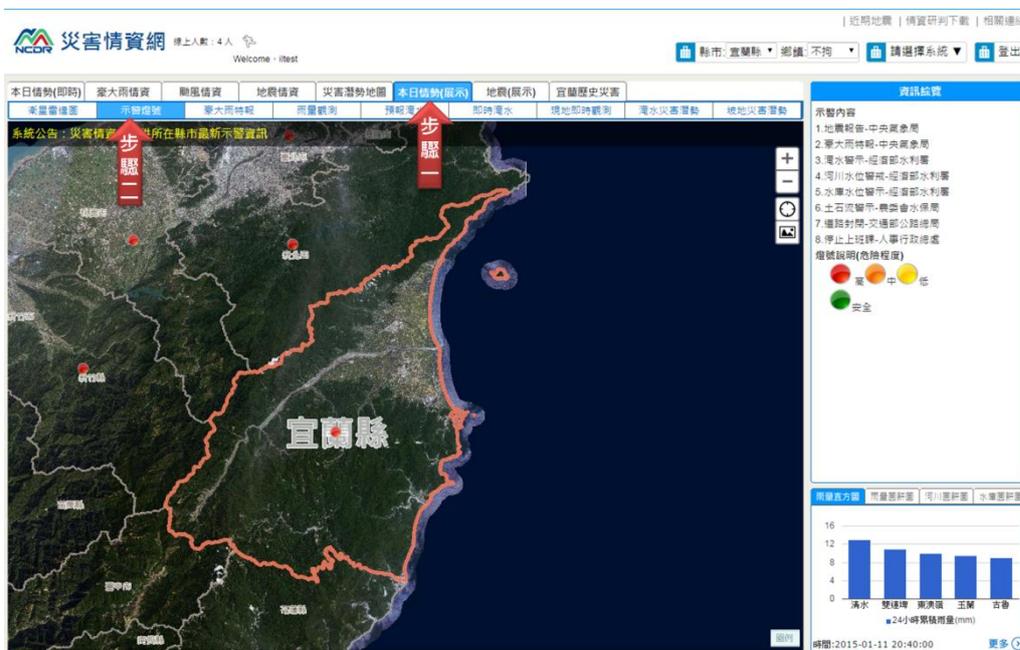


圖 5-2 示警燈號資訊

進入示警燈號頁籤後除了掌握全縣燈號外，也可了解各鄉鎮警戒發佈狀況操作步驟如下：

- (1) 點選地圖放大縮小鍵進行地圖放大
- (2) 點選燈號了解地區警報發佈情況

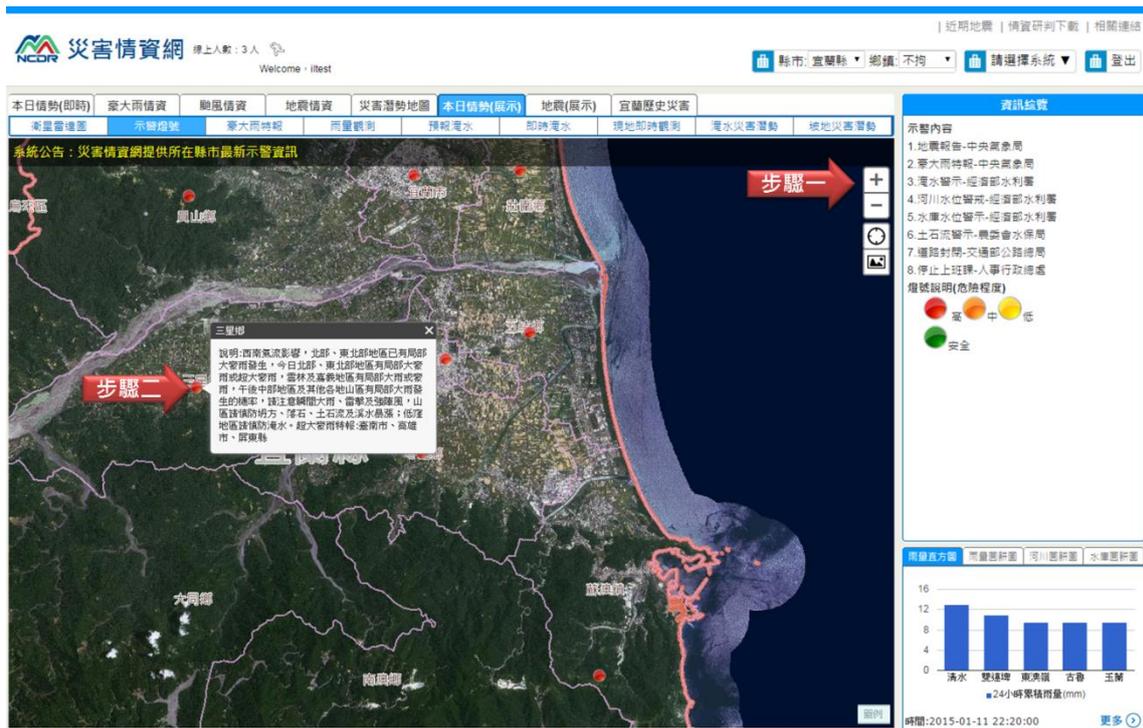


圖 5-3 地區警報發佈資訊

3. 經由示警燈號得知目前宜蘭縣各區已發佈豪大雨警報，為更進一步掌握警戒區域，可透過情資網之豪大雨情資之警報區域進行了解，操作步驟如下：

- (1) 點選第一層之”豪大雨情資”頁籤
- (2) 點選第二層之”警報區域”頁籤

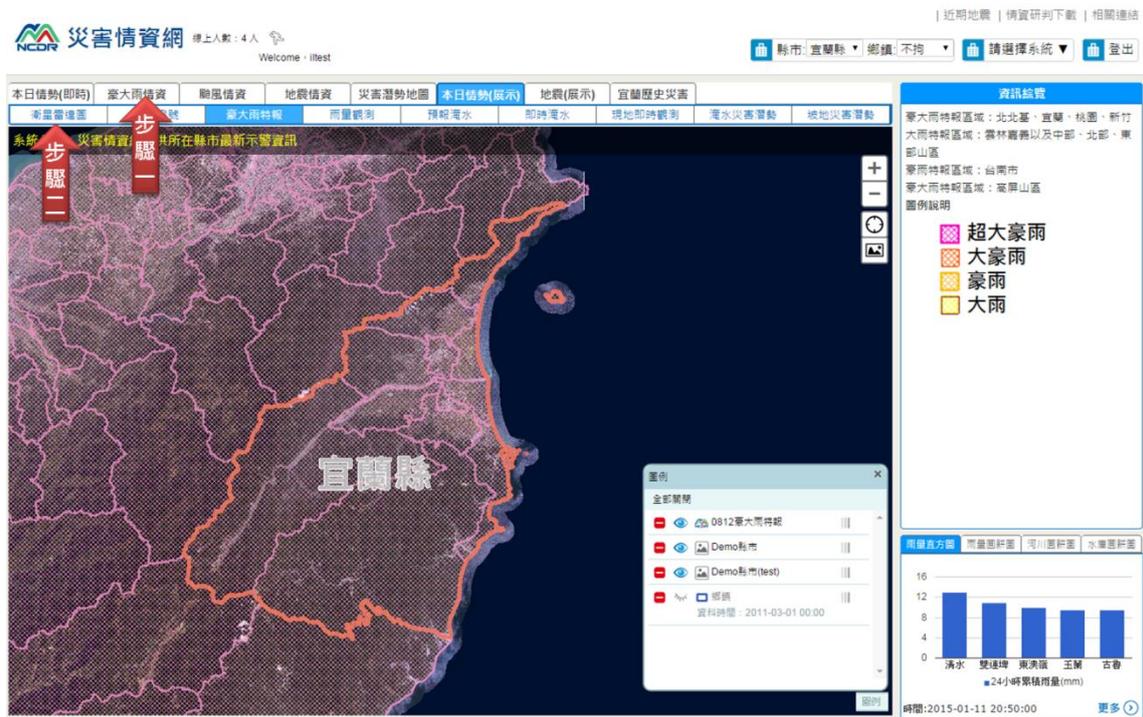


圖 5-4 豪雨警報發佈區域資訊

4. 氣象局已針對宜蘭縣發佈豪雨特報，目前宜蘭各地已出現降雨情況，災害情資網可提供宜蘭降雨分布圖，操作步驟如下：

- (1) 點選第一層之”每日情勢”頁籤
- (2) 點選第二層之”累積降雨觀測”頁籤

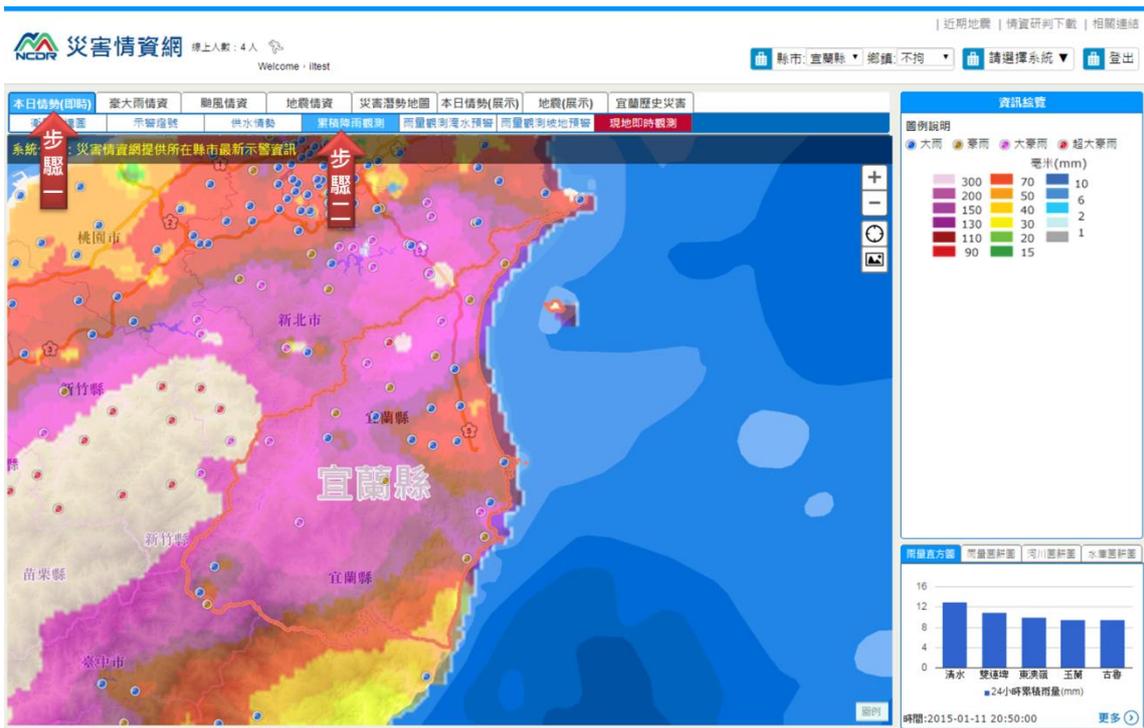


圖 5-5 累積降雨及雨量測站資訊

5. 透過降雨分布圖及各雨量站即時觀測狀況發現太平山區雨量已經超過大豪雨標準，為掌握降雨趨勢，透過點選雨量站了解降雨歷線。操作步驟如下：

- (1) 點選太平山雨量觀測站
- (2) 點選”雨量歷線”按鈕了解降雨趨勢
- (3) 將滑鼠移動至雨量歷線圖上的雨量柱狀圖上，了解每個時間點降雨狀況

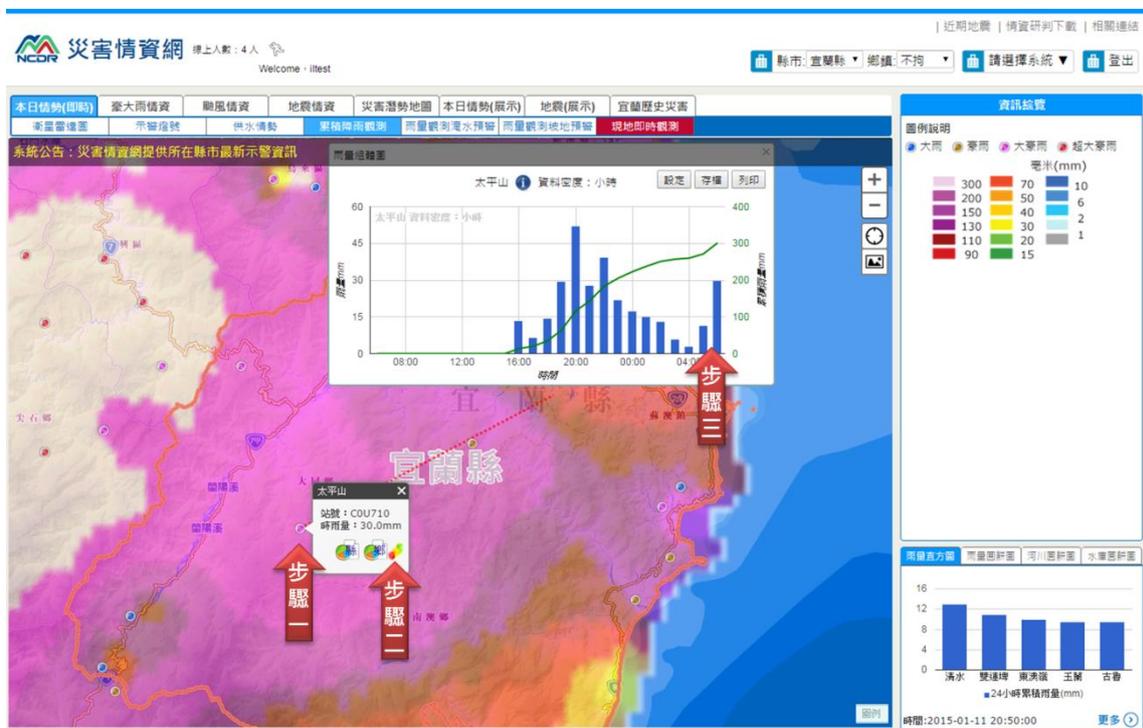


圖 5-6 雨量歷線資訊-1

另外平地地區宜蘭觀測站也超過豪雨標準，也可透過地圖平移操作至宜蘭市地區掌握降雨趨勢，操作步驟如下：

- (1) 平移地圖至宜蘭市地區
- (2) 點選宜蘭雨量觀測站
- (3) 點選”雨量歷線”按鈕了解降雨趨勢
- (4) 將滑鼠移動至雨量歷線圖上的雨量柱狀圖上，了解每個時間點降雨狀況

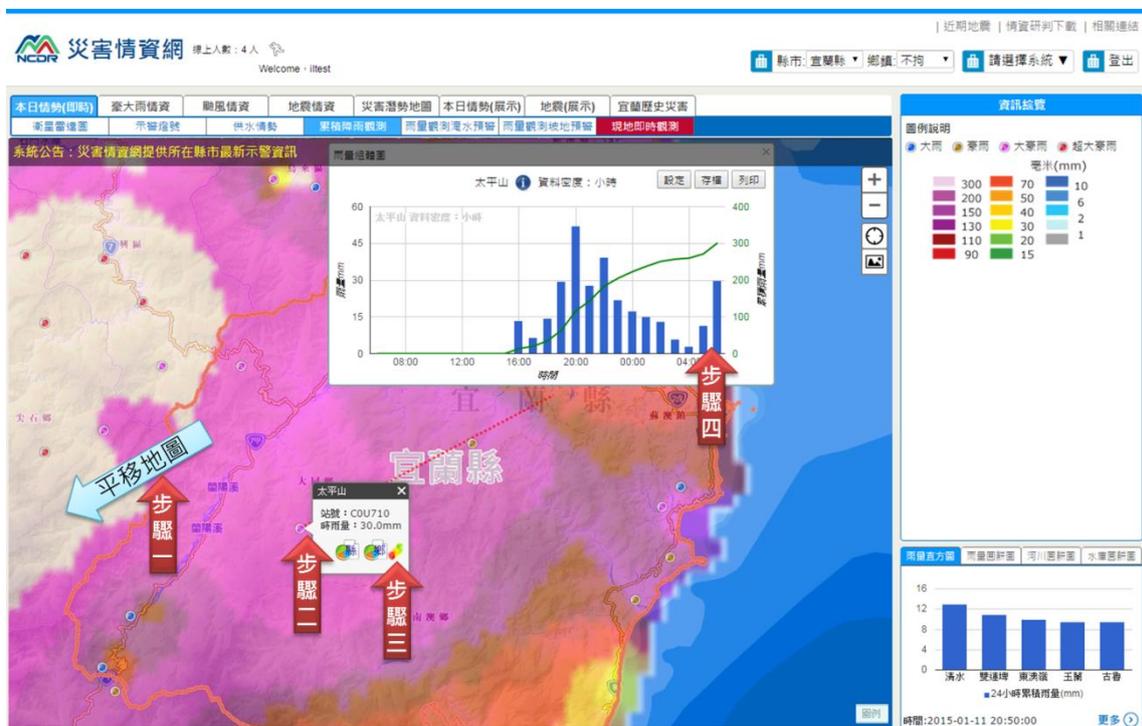


圖 5-7 雨量歷線資訊-2

6. 由於各地已出現大量降雨，為了了解未來 6 小時及 12 小時的降雨是否會對宜蘭地區造成淹水之風險，災害情資網提供預測淹水之情資供應變人員參考，操作步驟如下：

- (1) 點選第一層之”豪大雨情資”頁籤
- (2) 點選第二層之”預報淹水”頁籤

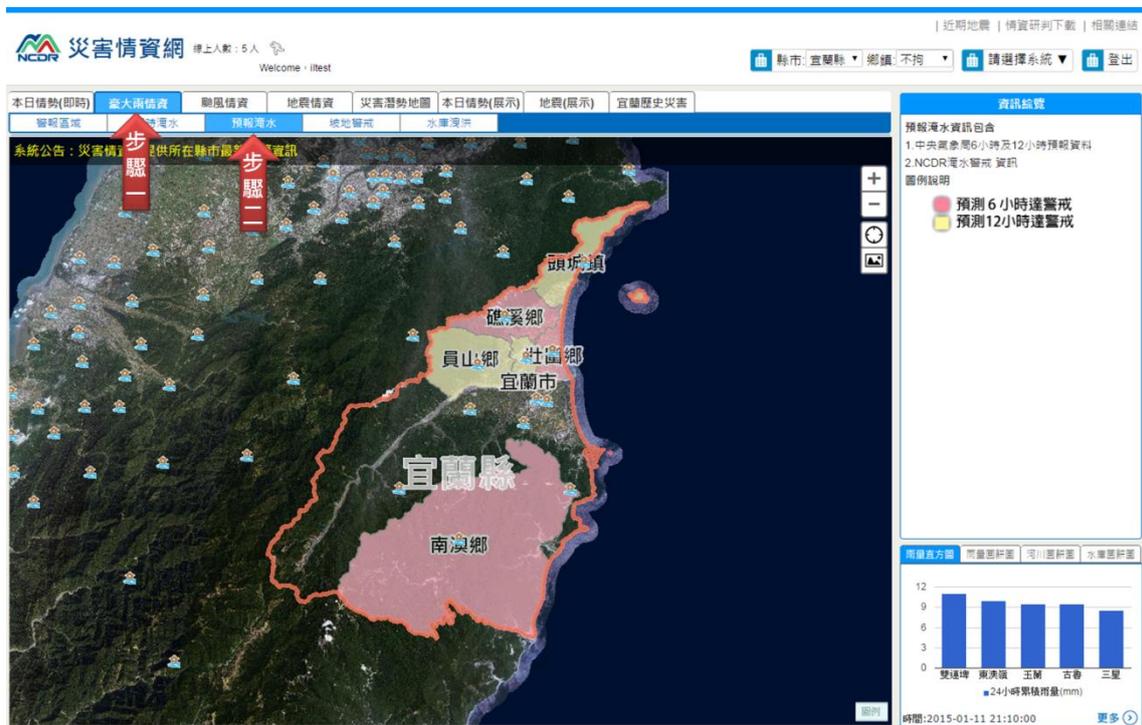


圖 5-8 預報淹水資訊

- 由預報淹水資訊得知南澳鄉在未來 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) 點選地圖上之南澳鄉”多模式淹水警戒”按鈕

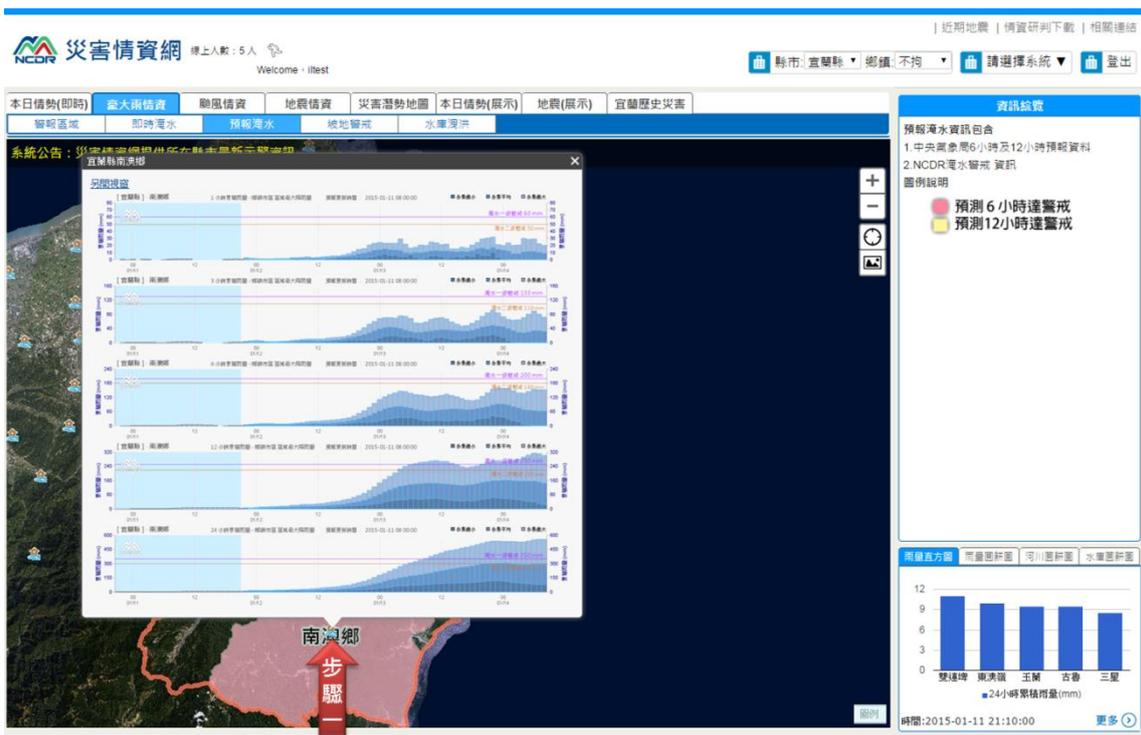


圖 5-9 多模式警戒雨量歷線圖

8. 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，災害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) 點選第一層之”豪大雨情資”頁籤
- (2) 點選第二層之”即時淹水”頁籤。

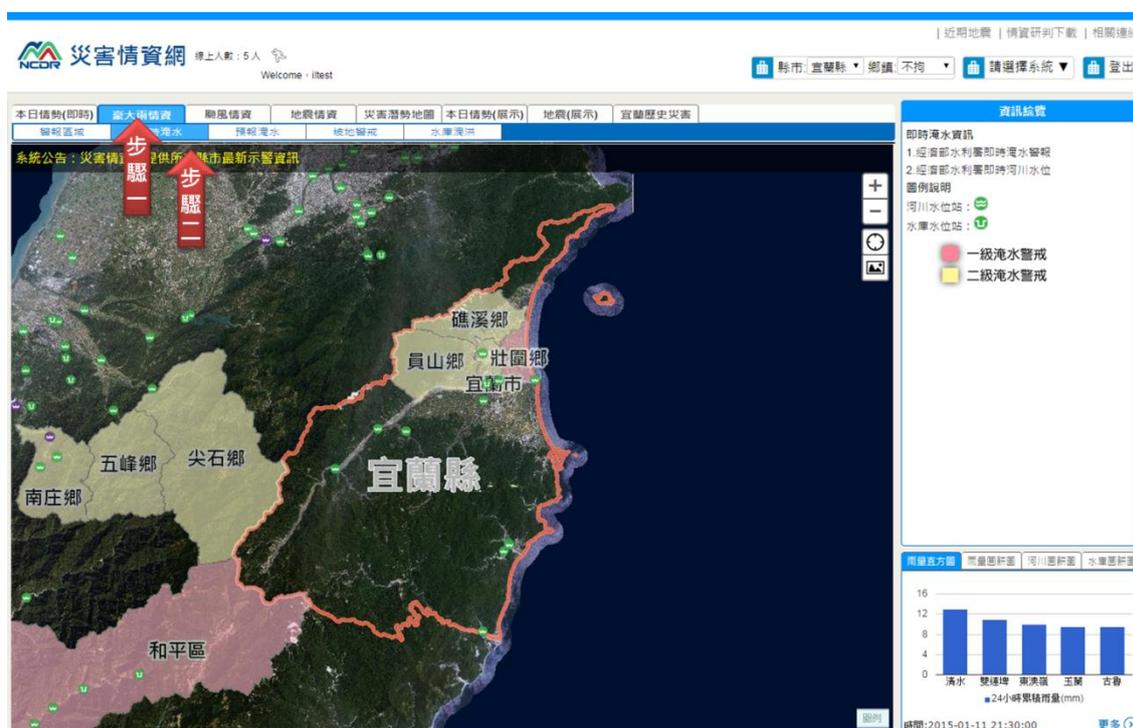


圖 5-10 即時淹水警戒資訊

10. 經通報宜蘭縣已有零星災情傳出，為了掌握災害發生地區支線地
狀況，災害情資網提供現地觀測頁籤讓應變人員了解各地災情況
況及現地即時影像觀測，操作步驟如下：

- (1) 點選第一層之”豪大雨情資”頁籤
- (2) 點選第二層之”現地即時觀測”頁籤
- (3) 點選宜蘭橋 CCTV 觀看現地影像
- (4) 點選省道台 7 線 86K+600 觀看現地影像

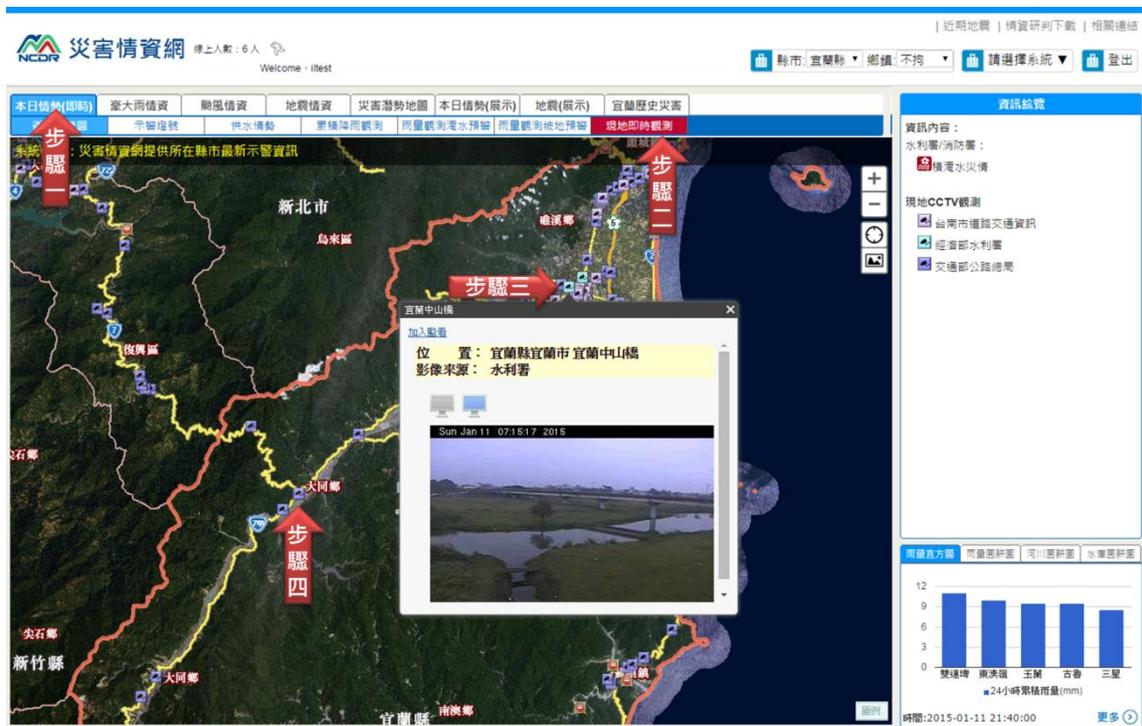


圖 5-12 災情及即時監測影像應用資訊

11. 除了在災時應用，災害情資網也提供平時整備應用，透過災害情資網可以提供災防科技中心製作之淹水災害潛勢地圖查詢，了解若是人口如社福機構或身心障礙機構於淹水高風險地區的狀況，操作步驟如下：

- (1) 點選第一層之”災害潛勢地圖”頁籤
- (2) 點選第二層之”淹水災害”頁籤
- (3) 放大至宜蘭橋附近
- (4) 點選位於淹水潛勢地區之安養機構了解詳情

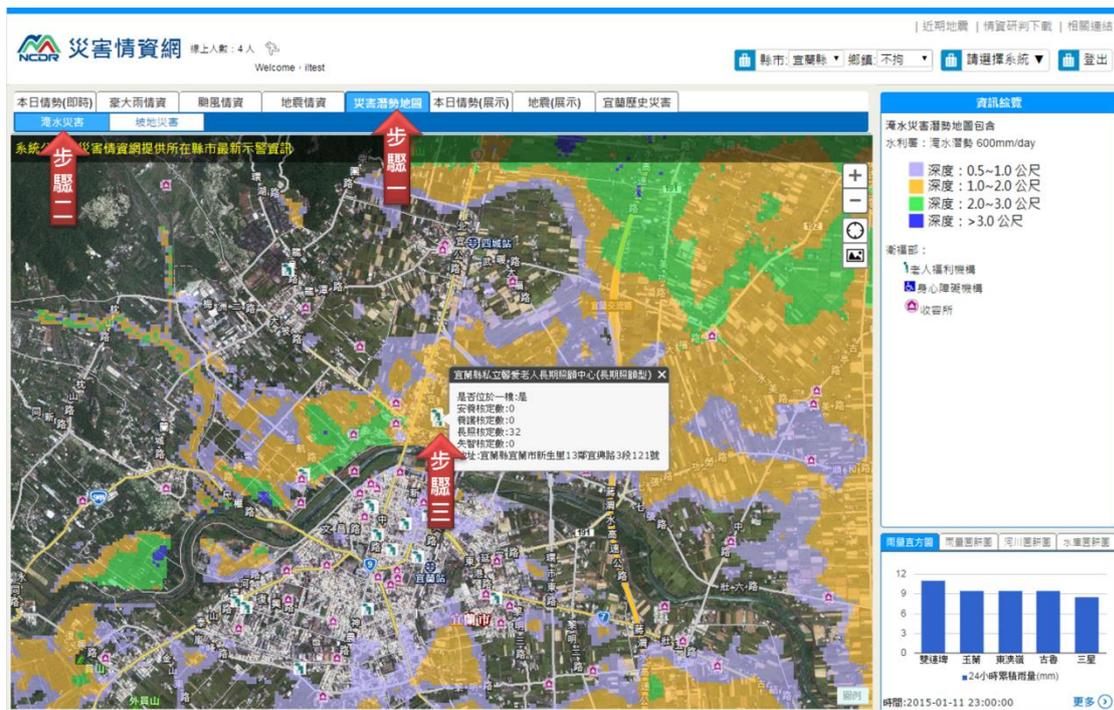


圖 5-13 淹水潛勢地圖

12. 除了淹水潛勢地圖外，災害情資網也提供坡地災害潛勢地圖供平時整備應用，操作步驟如下：

- (1) 點選第一層之”災害潛勢地圖”頁籤
- (2) 點選第二層之”坡地災害”頁籤
- (3) 放大至宜蘭橋附近
- (4) 點選位於淹水潛勢地區之安養機構了解詳情

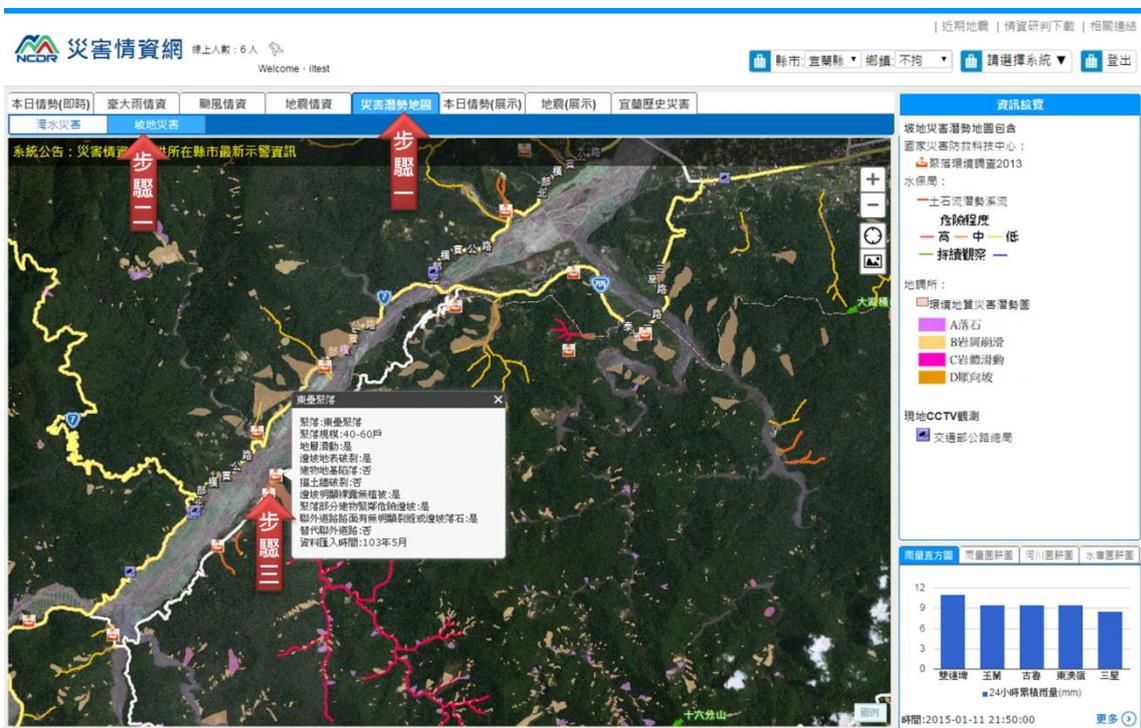


圖 5-14 坡地災害潛勢地圖

5-1-2 地震發生後應用情境

地震發生後，往往需要一段時間才能陸續彙整災情，然而如何在地震發生後馬上進行各項設施評估，主動進行設施查報及可能衍生災情評估，為震後一小時內重要工作，災害情資網可在地震發生後獲得氣象局提供之地震參數後馬上進行評估分析。相關分析成果可快速呈現於情資網供防災人員參考運用，本操作手冊之情境為模擬地震發生後防災人員如何運用情資網得知各項重要資訊。

1. 地震災害為災害情資網另一項服務，透過災害情資網可以掌握宜蘭縣之歷史地震狀況，不管平時或地震發生後均可至本網站查詢過去曾對台灣造成災害的地震發生情況。

一、操作步驟：

- (1) 點選第一層之”地震情資”頁籤
- (2) 點選第二層之”歷史地震災害”頁籤
- (3) 點選過去任一地震災害了解歷史地震內容

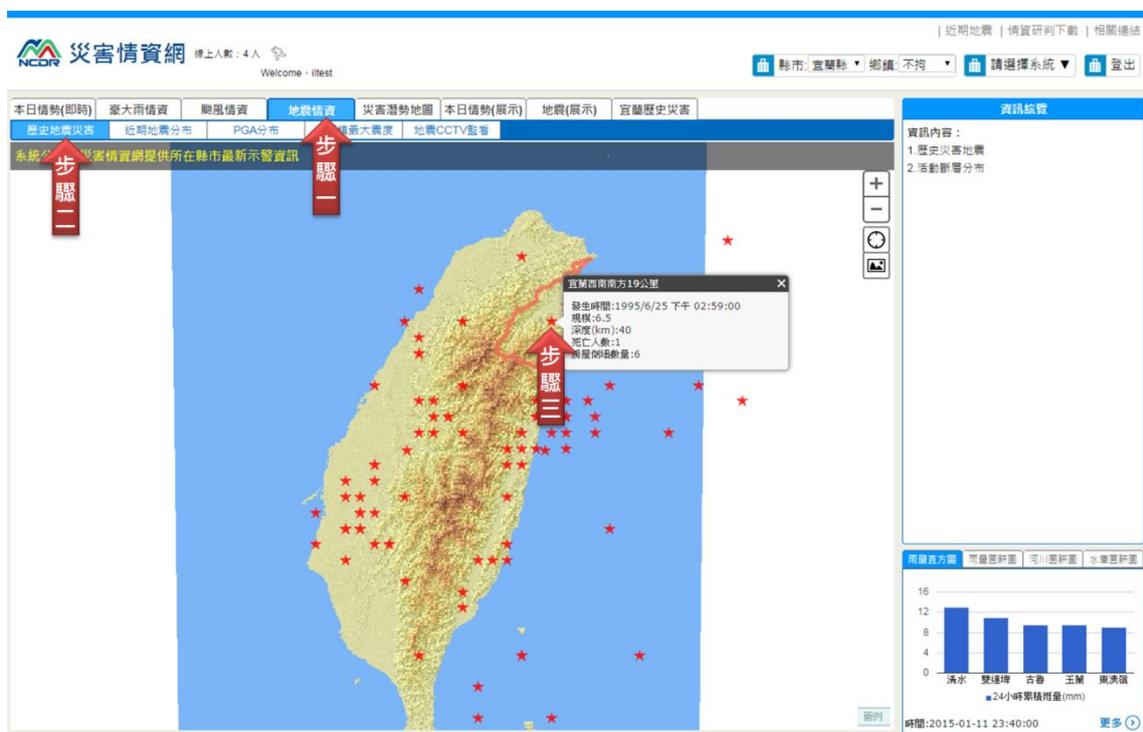


圖 5-15 氣象局歷史地震災害分布圖

2. 地震發生後，為了讓防災人員第一時間掌握地震造成之影響，災害情資網結合本中心地震組之震後即時分析資訊，於地震發生後提供各項結果。當地震發生後使用者可得知地震之地表重力加速度（PGA）影響範圍

一、操作步驟：

- (1) 點選第一層之”地震情資”頁籤
- (2) 點選第二層之”地震 PGA”頁籤

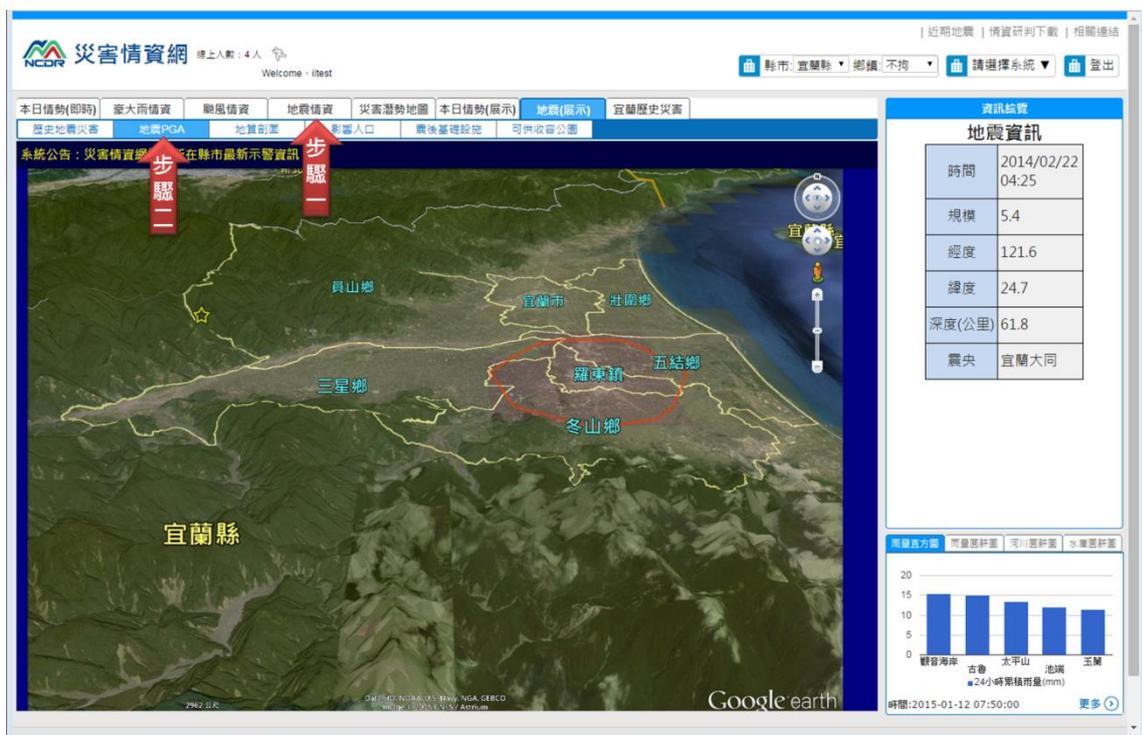


圖 5-16 地震後地表重力加速度分布圖

3. 災害情資網透過本中心地震組之震後即時分析資訊，於地震發生後提供鄰近震央之地質剖面圖。當地震發生後使用者可得知本次地震可能由哪個斷層造成。

一、操作步驟：

- (1) 點選第一層之”地震情資”頁籤
- (2) 點選第二層之”地質剖面”頁籤

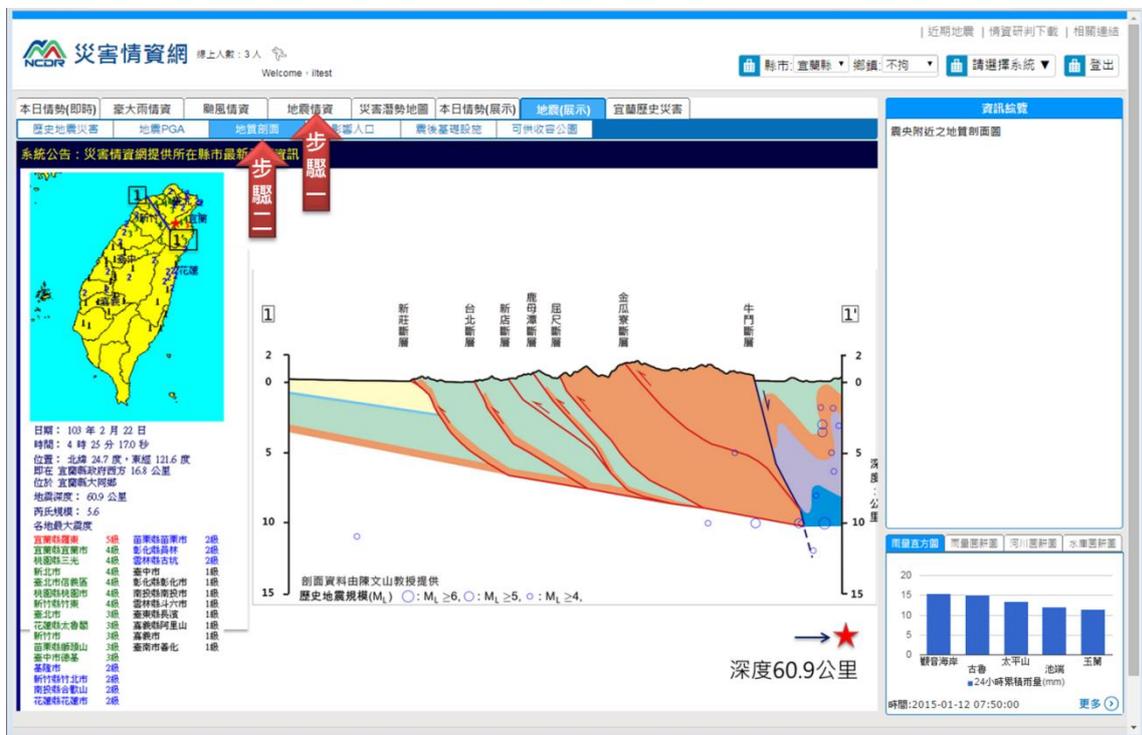


圖 5-17 震央附近之地質剖面圖

4. 災害情資網透過本中心地震組之震後即時分析資訊，於地震發生後提供震後可能影響人口圖。當地震發生後使用者可得知本次地震各震度受影響人口。

一、操作步驟：

- (1) 點選第一層之”地震情資”頁籤
- (2) 點選第二層之”影響人口”頁籤

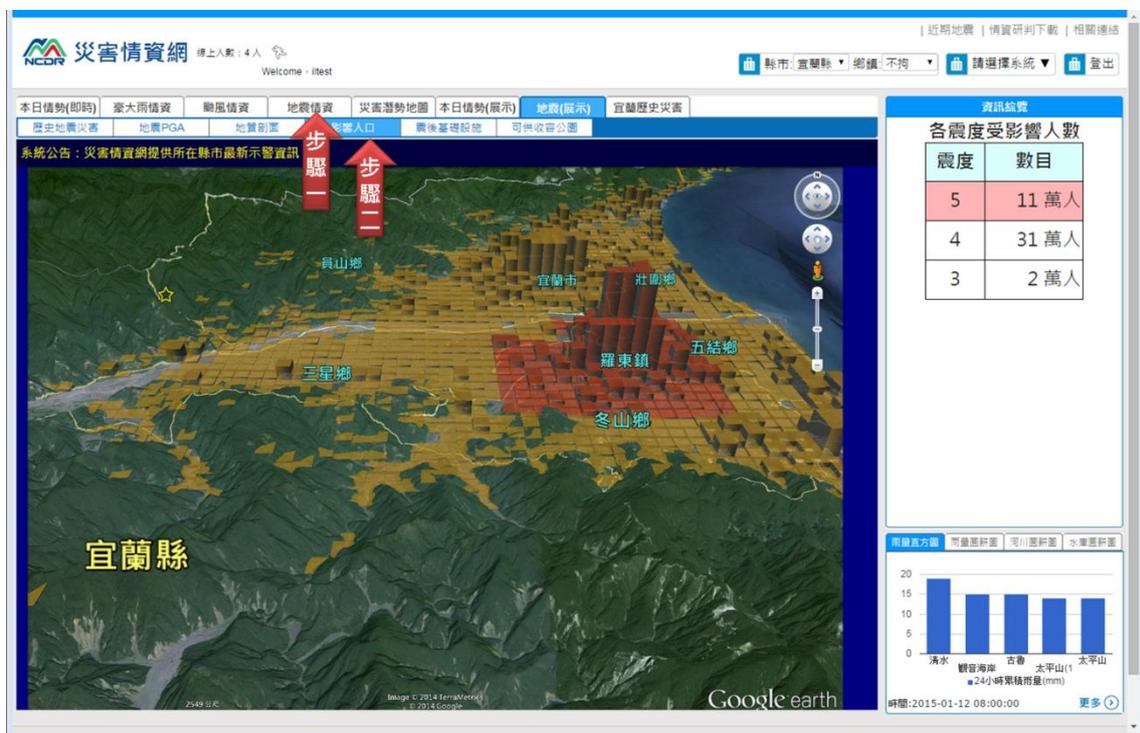


圖 5-18 地震影響人口分布圖

5. 災害情資網透過本中心地震組之震後即時分析資訊，於地震發生後提供震後受影響基礎設施圖。當地震發生後使用者可得知本次地震各震度受基礎設施。

一、操作步驟：

- (1) 點選第一層之”地震情資”頁籤
- (2) 點選第二層之”震後基礎設施”頁籤

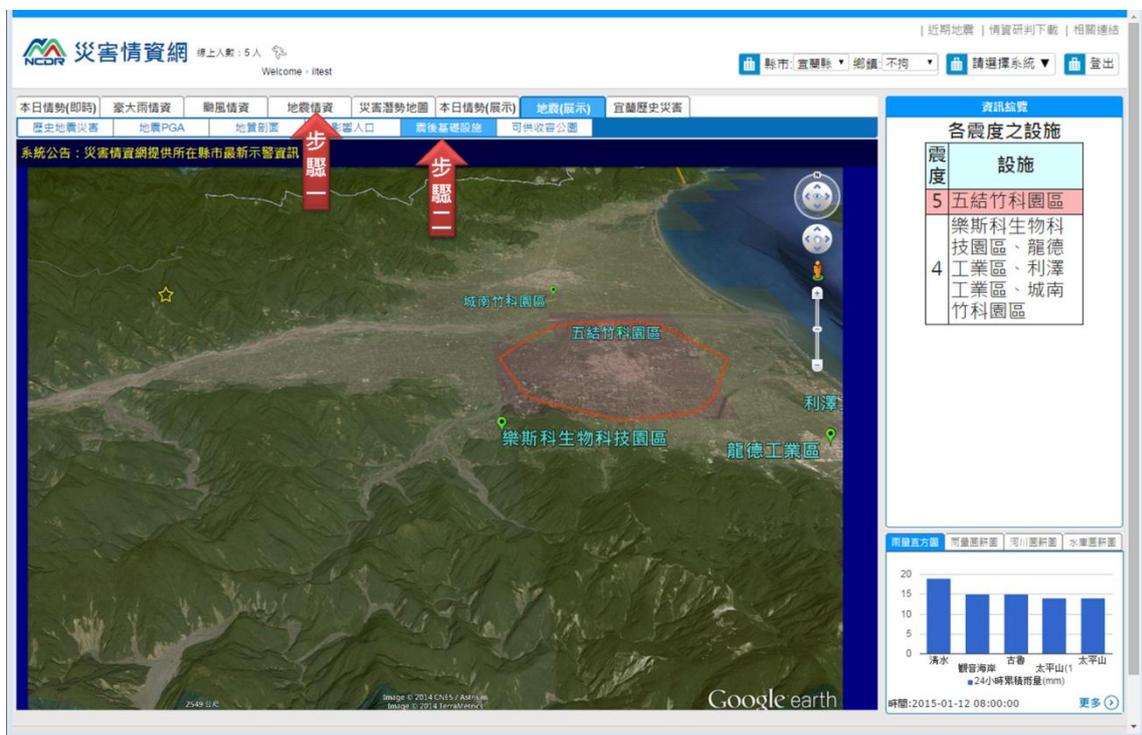


圖 5-19 地震影響基礎設施分布圖

6. 災害情資網透過本中心地震組之震後即時分析資訊，於地震發生後提供震後個震度內可供收容公園。當地震發生後使用者可得知本次地震可收容公園分布情況。

一、操作步驟：

- (1) 點選第一層之”地震情資”頁籤
- (2) 點選第二層之”可供收容公園”頁籤

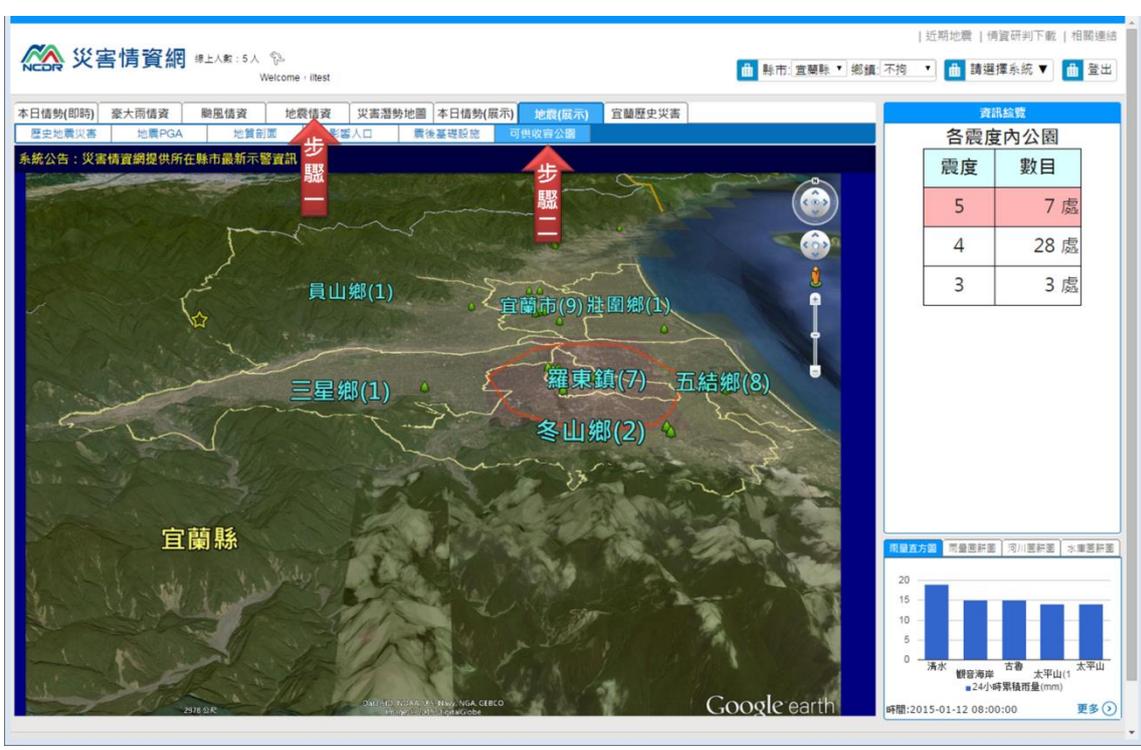


圖 5-20 震後可收容公園分布圖

透過上述應用情境，災害情資網不管平時或災時均可發揮一定效用，透過整理後之資訊，透過頁籤方式呈現，讓防災人員掌握各項重點情資，防災人員可以透過每日花費簡短時間掌握當在情資，而在災時也可套過彙整之資訊，快速掌握已發生之狀況與預測資訊。讓防災人員進行更進一步之應變工作。

針對災害情資網未來工作重點說明如下：

1. 提供不同載具裝置使用：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，為對於防災人員來講更需機動性，因此本專案下一階段目標提供行動裝置如手機等運用，讓災害情資更能快速傳遞至防災人員。
2. 研發更符合防災人員應用之資訊：災害情境千變萬化，雖然目前災害情資網也進一步化繁雜之防災資訊為簡要之重點資訊，本專案仍將持續導入各項科技於災害情資網研發，讓相關資訊更符合各級防災人員之需求。

5-2 0731 高雄氣爆系統輔助情資應用

7月31日20:40前鎮區凱旋三路與二聖路交岔口疑似氣體外洩。於7月31日23時起至8月1日凌晨在一心一路、二聖路、凱旋三路、三多一、二路等處陸續發生大爆炸，計約4.4公里市區道路被摧毀，影響範圍約3平方公里。

氣爆發生後中央災害應變中心也隨之開設進行第一時間應變工作，翌日上午本中心為了協助指揮官掌握各項情資，也支援情資彙整工作，當天上午隨即蒐整民間通報的爆炸點位、高雄市公布的氣爆管制範圍及中油

公司提供可能管線位置圖提供指揮官指揮調度參考，如圖 5-21。

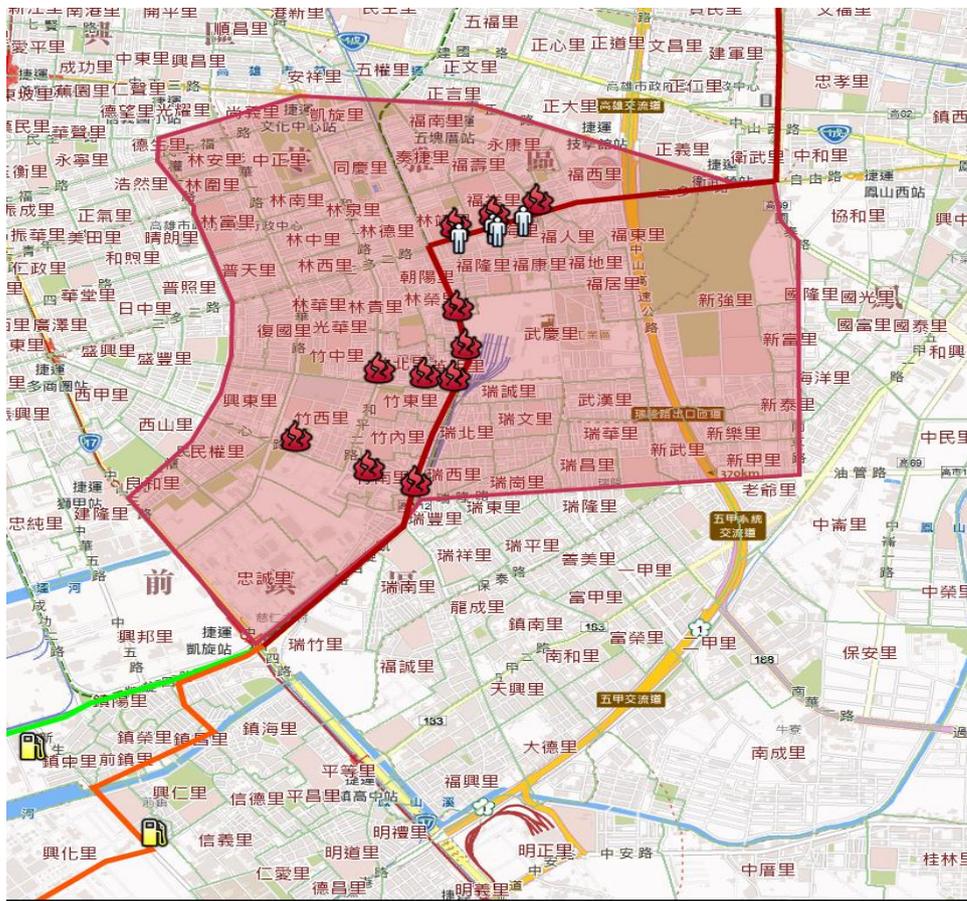


圖 5-21 氣爆影響範圍及可能管線圖

隨著緊急救災逐漸轉換至後續收容安置及復原，本系統也為讓指揮官掌握維生設施供應情況，也陸續整合了停水停電範圍圖，以了解哪些地區仍然需要緊急救助及資源調度，如圖 5-22。



圖 5-22 停水停電範圍圖

氣爆發生隔日，內政部國土測繪中心隨即支援無人飛機進行災區影像拍攝，本系統於拍攝後第一時間隨即轉化至系統中，另外本系統也同時套疊內政部營建署之高雄地區下水道管線圖，提供指揮官進行災害規模判定，如圖 5-23。



圖 5-23 無人飛機空拍圖與下水道管線設施圖

高雄氣爆復原工作以於 103 年底陸續完工，本中心於年底再度拍攝復原完成之災區影像進行災害復原前後比對，以提供指揮官了解各項工作進行狀況，如圖 5-24。



圖 5-24 高雄氣爆復原前後影像比對

高雄氣爆災害期間，本系統主要透過中心緊急製圖小組協助，進行圖資蒐整與分析，並將整理完之圖資快速運用系統整合呈現，讓指揮官能夠快速運用並進行指揮調度。惟在整合過程中仍然有發現部分問題待強化，相關問題整理如下

1. 部分圖資仍分散各單位

氣爆發生後，為了掌握各管線分布狀況，本中心透過中央災害應變中心各單位之協助，陸續蒐整該地區之管線資料，惟蒐整過程中仍須耗費部分時間於資料蒐整。建議未來可由各中央主管機關於平時及進行圖資蒐整建檔，以利於災時快速調度運用。

2. 部分圖資缺乏交換標準

本次蒐整之圖資，為了能在同一地圖呈現，因此必須有相同之資料標準，惟在收集過程中仍有些許圖資僅有紙本資料，因此必須花費更多人力進行轉化使能運用，建議未來可以逐步建立地理圖資交換標準，以利後續分析運用。

5-3 地震儀表板應用

地震發生後，如何快速的讓應變相關人員與民眾瞭解地震規模、可能的影響範圍、人數，以及重要設施，是一項極為重要的工作。本系統考量以地方應變人員為使用者，開發「地震即時資訊網頁」，藉由該網頁成為地震資訊傳遞的重要管道之一。另一方面，於應變決策輔助系統中開發建置「地震儀錶板」的功能，利用系統本身既有的分析功能與資料庫，提供特定區域更細緻的統計分析資料。利用以上兩項功能，期望能在短時時間之內提供地方緊急應變救援的工作人員瞭解該地震發生之規模、可能的影響範圍、影響人數、影響設施等重要基本資訊。

本專案於今年度研發之地震儀表板，未來將可以在地震發生後提供各類設施評估給指揮官參考，以下將說明系統操作應用。

步驟 1：當進入地震儀表版之前，可由系統上方點選災情並由圖 5-25 的選單中選擇欲開啟的地震事件；當進入地震儀表版之後，也可於上方的選單切換。若有地震發生，事件選單會新增一筆剛發生的地震資料。



圖 5-25 地震事件選擇清單

步驟 2：使用者進入地震專案後，可藉由各項重要設施受影響分析了解地震可能之影響程度，本系統已針對地震相關的重要設施，如：學校、醫院、道路、山區聚落...等項目進行空間分析，統計多少設施位於地震影響範圍內，以圖 5-26 為例，該場地震對臺中市的醫院影響最多，共 67 間位於地震影響範圍，其次新北市 57 間。使用者可直接點擊某縣市的直條圖示，左上地圖會平移至該縣市，方便比對設施空間位置。



圖 5-26 重要設施受影響統計圖

另外，統計圖表可配合使用左下【區域篩選】或【震度篩選】，以震度篩選來說，就能計算出分別位於震度 5 級以下、5~6 級、6~7 級、或 7 級以上（可複選）的設施數量，藉此判定設施物遭受破壞的可能性有多高。

步驟 3：為了解各項設施詳細資料，本系統可與步驟 3 之統計圖相互連動，點擊某縣市的直條圖示後，本表格會詳列受影響的設施資訊，如：名稱、聯絡電話、收容人數等等，部分欄位可依數值大小排序。而點擊【📍】，左上地圖會直接平移到該設施位置。

臺中市 - 醫院		
名稱 ^	電話 ▾	定位
中國醫藥大學附設醫院	04-22052121	📍
中國醫藥大學附設醫院台中東區分院	04-22121058	📍
中國醫藥大學附設醫院豐原分院	04-25222538	📍
中山醫學大學附設醫院	04-24739595	📍
中山醫學大學附設醫院中興分院		📍

圖 5-27 設施詳細資料-醫院

新北市 - 公園收容		
名稱 ▾	收容人數 ▾	定位
漢州運動河濱公園	86	📍
浮洲河濱公園	80	📍
疏洪壩堤公園	78	📍
疏洪圳邊公園	59	📍
疏洪觀水公園	54	📍
三鶯桃花源水岸公園	42	📍

圖 5-28 設施詳細資料-公園收容

針對上述功能應用，未來將可協助各防災單位於地震發後之第一時間，在災情尚未回傳時，進行設施衝擊評估，以讓防災人員可以進行重點關鍵設施檢查與回報。有效評估地震發生後之衝擊。

為本系統在開發本項功能過程中，仍有部分問題待強化，說明如下：

1. 提昇資料處理效能：地震發生後需馬上進行大量資料運算分析，例如網格人口等，因此需要提昇軟硬體處理效能
2. 需能因應大量使用需求：由於資料運算量龐大，造成空間展圖效能較差，若再因應大量使用者使用需求可能造成系統負荷過重，建議後續應持續發展雲端運算可行性。
3. 資料需定期更新處理，由於相關關鍵基礎設施資料會隨時間改變，相關資料也須進行定期更新，建議後續應建立資料持續更新機制。

第六章、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，不管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須知防災操作。
2. 本專案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，提供在地化之情資快速綜覽，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，因此本專案下一階段目標提供行動裝置如手機等運用，讓災害情資更能快速傳遞至防災人員。
4. 研發更符合防災人員應用之資訊：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災害情資網研發，讓相關資訊更符合各級防災人員之需求。
5. 本中心各單位協助下，陸續整合加值運用各單位之防救災資料，惟蒐整過程中仍須耗費部分時間於資料蒐整。建議未來可由各中央主管機關於平時及進行圖資蒐整建檔，以利於災時快速調

度運用。

6. 蒐整之防救災圖資，為了能在同一地圖呈現，必須有相同之資料標準，惟在收集過程中仍有些許圖資僅有紙本資料且無一致性標準，因此必須花費更多人力進行轉化使能運用，建議未來可以逐步建立地理圖資交換標準，以利後續分析運用。
7. 地震發生後往往需要馬上進行大量的資料分析與運算例如網格人口等，因此如何提昇軟硬體處理效能，為本專案下一階段努力之目標
8. 由於資料運算量龐大，造成空間展圖效能較差，若再因應大量使用者使用需求可能造成系統負荷過重，建議後續應持續發展雲端運算技術。
9. 由於各項關鍵基礎設施資料會隨時間改變，相關資料也須進行定期更新，建議後續應持續建立資料持續更新機制。

參考文獻

1. Esri - ArcGIS API for JavaScript
<https://developers.arcgis.com/javascript>。
2. Jin Yu; Benatallah, B.; Casati, F.; Daniel, F., 2008, "Understanding Mashup Development," *Internet Computing, IEEE*, vol.12, no.5, pp.44,52.
3. Lewis, J. R. (1995). IBM computer usability satisfaction questionnaires: Psychometric evaluation and instructions for use. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 7, 57-78.
4. 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.
5. 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。
6. 中央災害應變中心。<http://eoc.nfa.gov.tw>。2013/10/07 閱覽。
7. 內政部(2012 修正)，「災害防救法」。
8. 毛治國，2009，中央災害應變中心組織架構的修正建議。
9. 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/>。
10. 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。
11. 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>。

12. 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。
13. 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。
14. 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。
15. 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>。
16. 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。
17. 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。
18. 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。
19. 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。
20. 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。

書名：災害應變決策輔助系統 v2.0 功能開發與應用

發行人：陳宏宇

出版機關：國家災害防救科技中心

地址：新北市新店區北新路三段 200 號 9 樓

電話：02-8195-8600

出版年月：中華民國 104 年 4 月

版 次：第一版

非賣品

地址：23143新北市新店區北新路三段 200號9樓

電話： ++886-2-8195-8600

傳真： ++886-2-8912-7766

網址： <http://www.ncdr.nat.gov.tw>