

# 防救災資訊整合加值應用與服務

## Applications and Services of Disaster Prevention Integration Value-added Information

主管單位：國家災害防救科技中心

蘇文瑞                      李中生                      林祺岳                      張智昌  
Wen-Ray Su              Chung-Sheng Lee              Chi-Yueh Lin              John Chang  
國家災害防救科技中心

### 摘要

防救災整合資訊之加值應用與服務是為了在災害管理能更有效的掌握防救災情資。歷經3年的運作，本中心建置之災害應變決策輔助系統系統從一開始的綜整各單位即時防救災的相關情資，到結合多尺度的影像監測資訊，已逐漸在災害應變的研判中，發揮重要的功效。今年度更嘗試引進情境儀表板的概念，與 Web2.0 混搭技術，以作為系統升級規劃之參考。

本報告針對系統開發技術規劃，彙整為4項主要成果：

(1) 系統架構規劃與應用需求蒐整：主要為系統架構面與資料面的簡介，並且針對蒐整到的系統開發需求進行綜合描述。

(2) 系統擴充功能模組開發：針對第一版輔助系統導入情境儀表板概念與 Web2.0 混搭技術；完成實驗性質的颱風事件比對模版，與流域即時水情監控模版。

(3) 系統升級規劃：為了應付多樣化的應變需求挑戰，在第二版系統升級規劃與雛型開發，採用 Java Script 作為介面開發工具，以提升輔助系統在跨平台與擴充彈性的靈活度。

(4) 系統應用情境說明：介紹系統現有功能模組，在颱風災害應變期間不同階段之應用方法。。

**關鍵詞：**災害應變、決策輔助、地理資訊系統

## **Abstract**

The purpose of Disaster response decision support system is to be able to more effectively grasp the disaster prevention and response resources during disaster response. After three 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 Web2.0 Mash-Up for system upgrade.

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

(1) System architecture planning and demand analysis: Introduce system architecture, data structure and the collection of system development demand.

(2) System extension modules development: Imported situational dashboard and Web2.0 mash-up technology; developed history typhoons comparison module and watershed hydrological monitoring module.

(3) System upgrade plan: Using Java Script as an interface development tool, enabling the system to cross-platform service and expansion flexibility.

(4) System application scenarios: A Case Study of Typhoon response scenario introducing how applying system modules at different stages during disaster response.

**Keywords : Disaster response, Decision support, Geographic information system**

## 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整合加值並應用各類情資及提供服務，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)。建置的目的有下列三個：

1. 整合CEOC需要之資訊：本中心為因應上述需求，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，以及搶險救災等等，第一階段工作即是將這些CEOC所需的資訊導入系統中。
2. 加值應用資訊：導入以上資料後，各資料需要被加值應用才成為有效的資訊，故從資訊需求推導本系統必要之空間計算、時間回溯、圖形繪製等工具，來有效的提升加值的應用性。
3. 服務CEOC與相關防救災單位：藉由從各部會蒐整的資料，經加值應用後的資訊，可服務回饋CEOC與相關防救災單位，而且必須是高可用性和高穩定度的服務，整體系統應用推廣如圖 1 2所示。

本系統自99年著手建置，歷經擴充開發至今，已運作約3年的時間。本系統一開始著重在各類防救災相關資訊介接，與Web GIS圖台基本功能的開發，並且確立了將時間軸概念納入輔助系統之設計理念當中，讓本系統具備有時空尺度之決策分析能力。接著加強各種災害管理階段所需資訊的客製化功能開發，包括了：整合潛勢資訊、防災地圖、全台即時CCTV視訊，以及多模式雨量預測資訊等，各種防災救所需之資訊。

## 二、系統架構規劃

災害應變決策輔助系統在過去這幾年透過災害防救資訊服務平台，整合了各部會署災害防救之相關資訊，呈現了豐富的防救災圖資。為了發展系統備援分流機制，本系統以中華電信端的分流環境，架構了完整的決策輔助系統，以朝提供穩定不間斷的災害防救資訊服務目標邁進。

配合本中心資訊倉儲的整合政策，102年度在進行新版系統的升級規劃，採用了和中心資訊組建構的倉儲環境，來進行資料的介接，以減少過去因為同步而造成的時間落差。根據規劃，決策輔助系統未來將使用2種主機，分別為系統伺服器與GIS圖台伺服器(Map Server)。說明如下

1. Web(系統伺服器)：設計上是主系統程式所放置的空間，與系統對外發布系統網頁服務的伺服器。
2. Map Server(GIS圖台伺服器)：地圖服務發佈，以及空間資訊核心運算。此伺服器有兩個重要工作，第一個為資料庫伺服器中之動態空間資料庫(SDE)的讀取，進行前台動態圖層的管理。第二個則是針對底圖，以及需要快速展示的主題類地圖，進行靜態圖層的製作與發佈，以加快系統展示的效能。

## 2.1 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，在系統運作類別可分為動態地圖服務、資料庫點位類、快取圖層類、客製化進階圖層類、時序性資料類、WMS 資料類等資料。依照災害應變之需求，本系統將不同類型資料整合於一個空間資訊平台，如圖 0-1所示。



圖 0-1 不同類型資料整合示意圖

接下來逐項說明不同的資訊，如何與災害決策輔助系統進行整合：

### 1. 動態地圖服務：

在資料中，主要針對空間資料的點、線和面的資料，因為能夠在不同比例尺都能正常呈現，故稱之為「動態」圖層；在決策輔助系統中，第一版的決策輔助系統使用的動態資料庫為ESRI公司的ArcSDE；要能讓這些資訊順利在決策輔助系統呈現，首先要將資料匯入圖台服務的資料庫中，如圖 0-2所示；於決策輔助系統的後台管理系統中，進行對應的資訊處理，如圖 0-3所示，資訊在輔助系統的圖台上順利呈現，如圖 0-4所示：

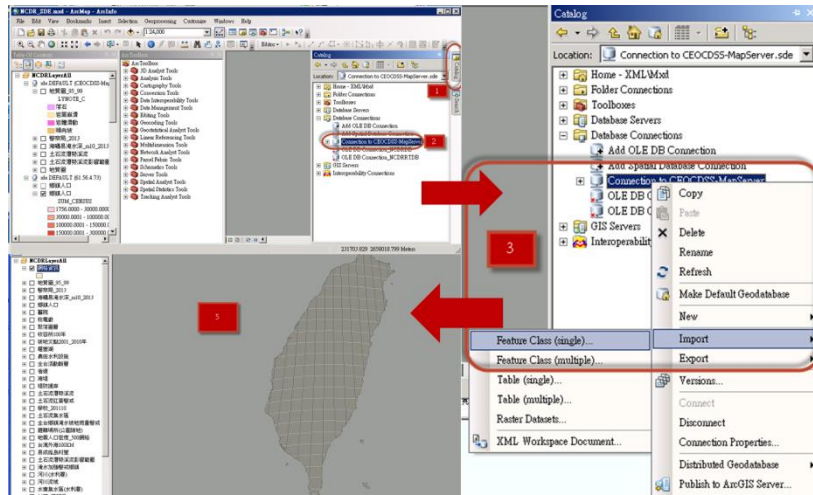


圖 O-2 動態資料匯入資料庫



圖 O-3 後台管理系統填製對應資訊

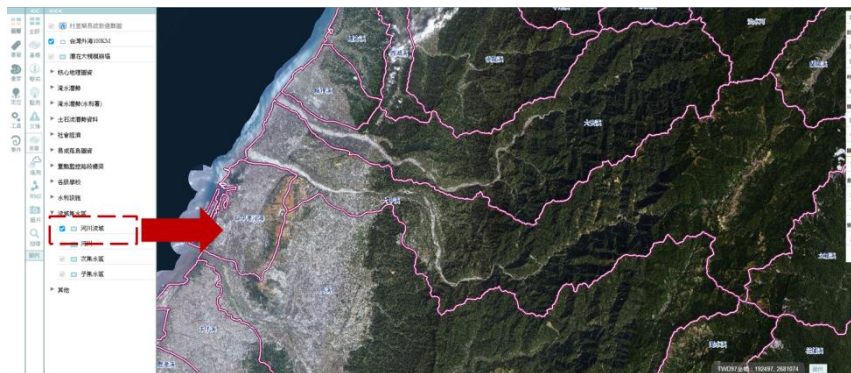


圖 O-4 動態地圖服務於決策輔助系統呈現(以河川流域為例)

## 2. 快取圖層

系統中有部分資訊為底圖(如福衛影像)或是主題式資料(淹水潛勢)，因為資料量龐大，若運用基本的展圖方式，資訊呈現上所消耗的時間不足以因應決策輔助系統提供資訊的時效性；有鑑於此，將這些資訊以圖磚的方

式來進行製作，並透過連線參數(configuration)的資訊彙整，讓底圖以及主題資訊能快速呈現以及切換，如圖 0-5、圖 0-6所示。

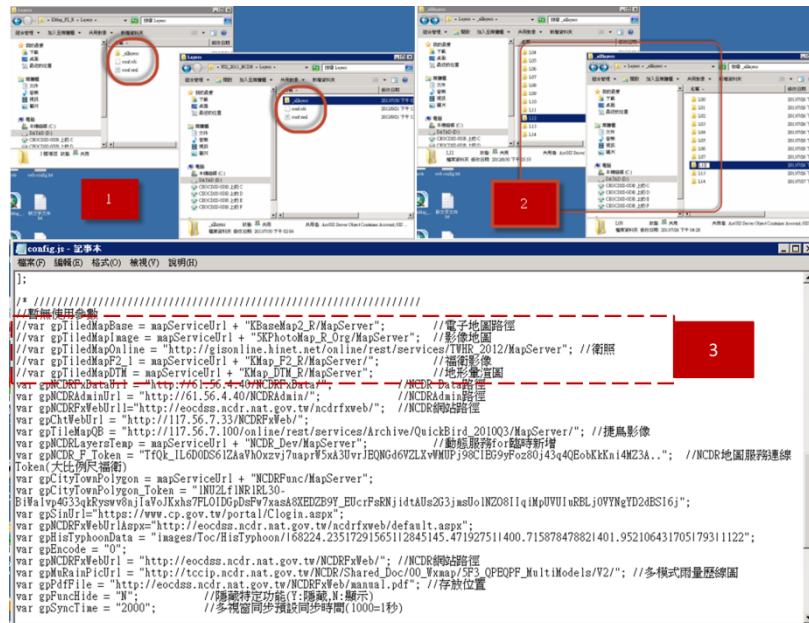


圖 0-5 快取圖層製作對應以及連線參數設定

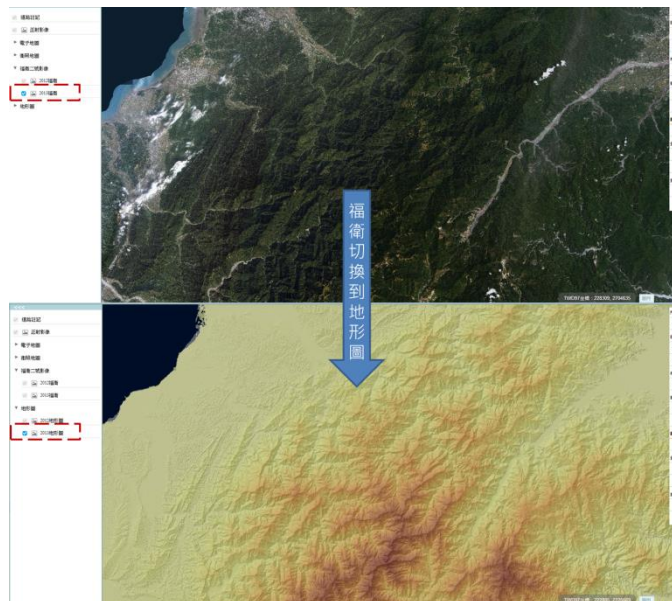


圖 0-6 系統快取圖層呈現與切換情況(福衛影像與地形圖為例)

### 3. 資料庫點位與客製化進階圖層

資料庫點位類的資料，為抓取資料庫(第一版為46、第二版為168)的點位資料，進行點位的呈現，如警察局；作業方式為將使用的點位資料匯入資料庫中，並確定對應的欄位，在於後台管理系統將資料對應資訊填製完畢後，即可順利呈現，如圖 0-7所示；而客製化進階圖層則是針對資料庫的資料，進行專屬的表單製作，讓資料在決策輔助系統有更多元的使用方



式，如水庫資料，整合成果如圖 0-8所示。



圖 0-7 資料庫點位類呈現資訊(警察局為例)

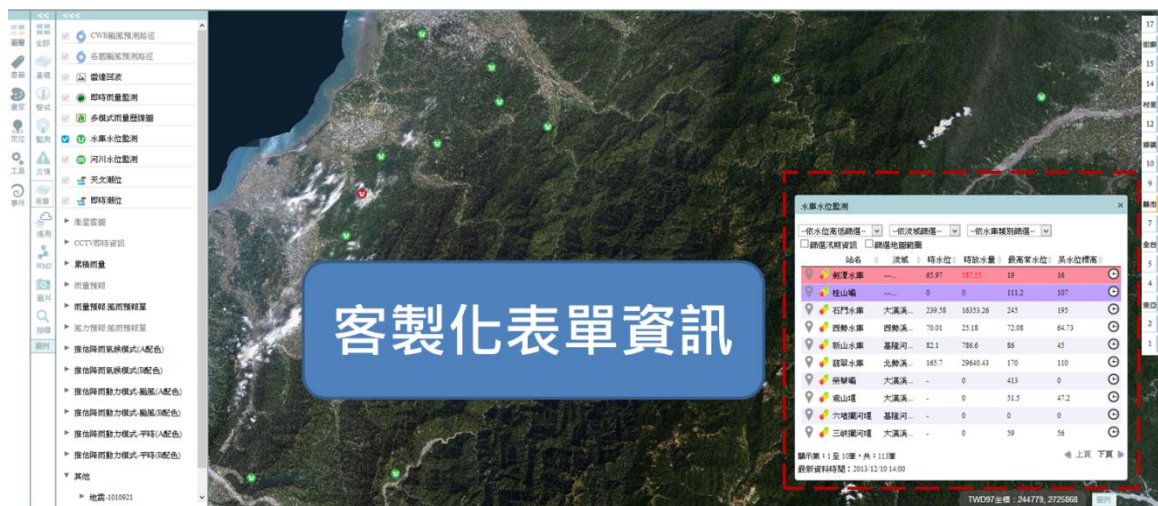


圖 0-8 客製化圖層系統呈現方式

#### 4. 時序性圖片以及時序性表單

由中央氣象局所提供的時序性圖片(如衛星雲圖)以及相關的預警性表單(如風雨預報單)；則以路服務(Web Services)的方式，而決策輔助系統是經過服務介接以及連線參數設定過後，將各種時序性的資料套疊在系統上，如圖 0-9所示

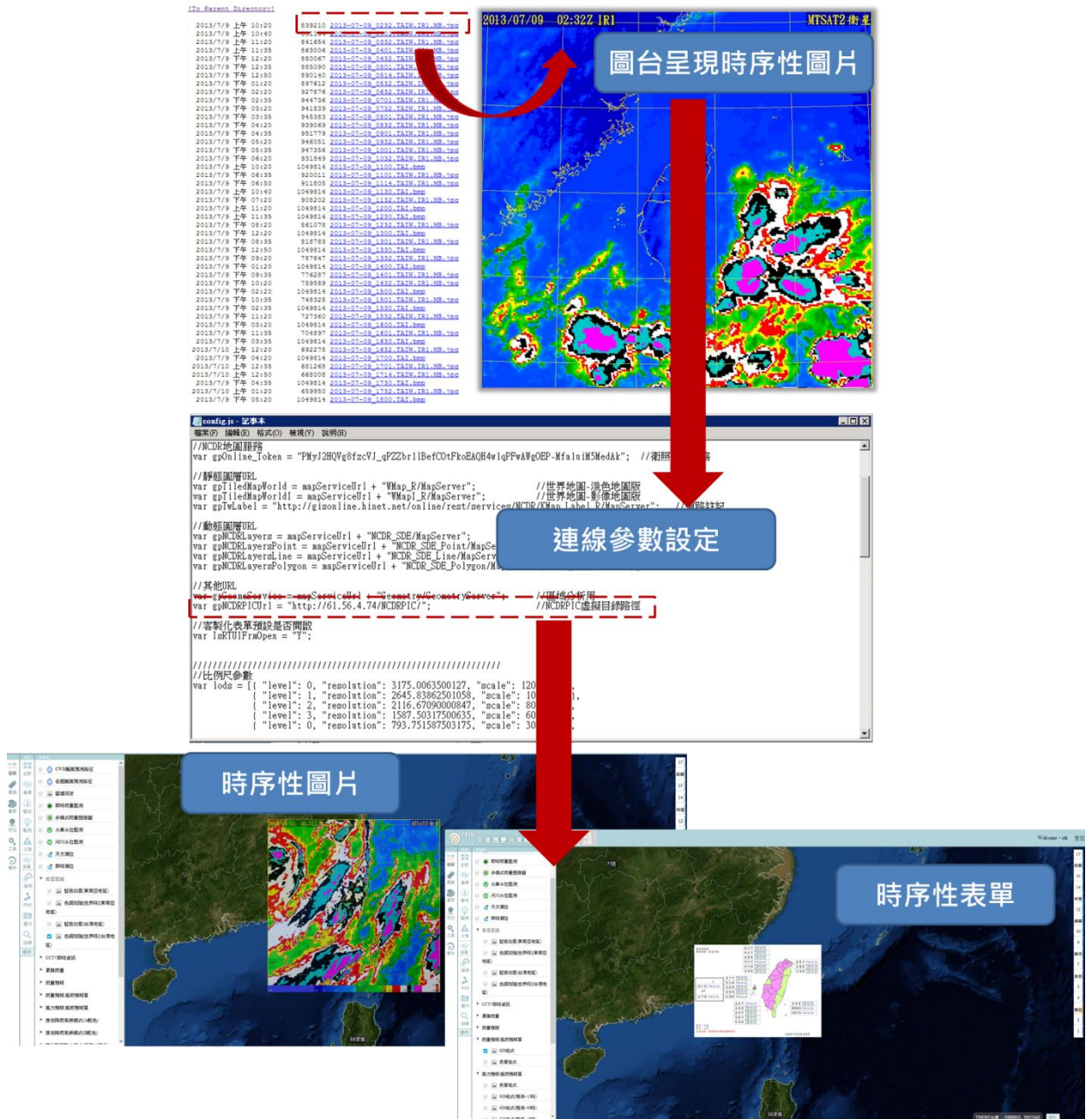


圖 0-9 時序性圖片以及表單資料成果

## 5. WMS 圖層

在台灣，WMS類型的網路圖台服務為國土資訊系統相關圖資服務發布的最大宗，例如TGOS、農航所、地調所等單位的網路圖台服務皆符合其格式。而決策輔助系統透過參數解析的方式，將這些WMS網路服務介接，並呈現在輔助系統上，如圖 0-10所示。



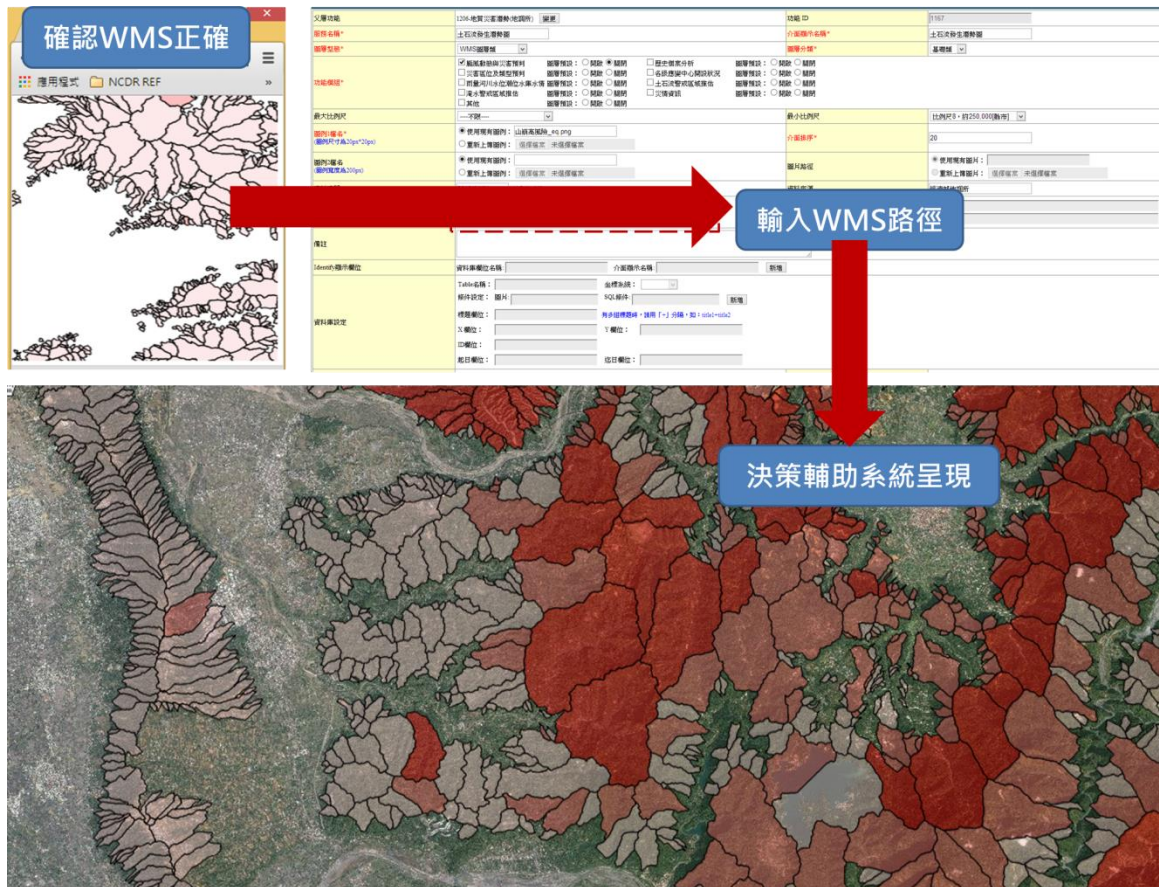


圖 0-10 WMS 類圖層上架及呈現方式

### 三、系統應用情境說明

本文主要針對應變期間如何運用本系統之情境進行說明，相關應用情境也將導入系統開發設計之參考運用。因新版輔助系統仍然持續開發中，情境畫面採用新舊版系統交替呈現說明。

#### 3.1 應變情境流程(以颱風為例)

颱洪災害應變作業為中心主要任務，本系統在災害應變流程可應用的階段可統整為三個階段：1)啟動階段、2)整備階段以及3)應變、復原階段。而各個階段決策輔助系統可以搭配的主要功能模組對應如圖3-1。後續也會針對各階段進行情境應用的說明。

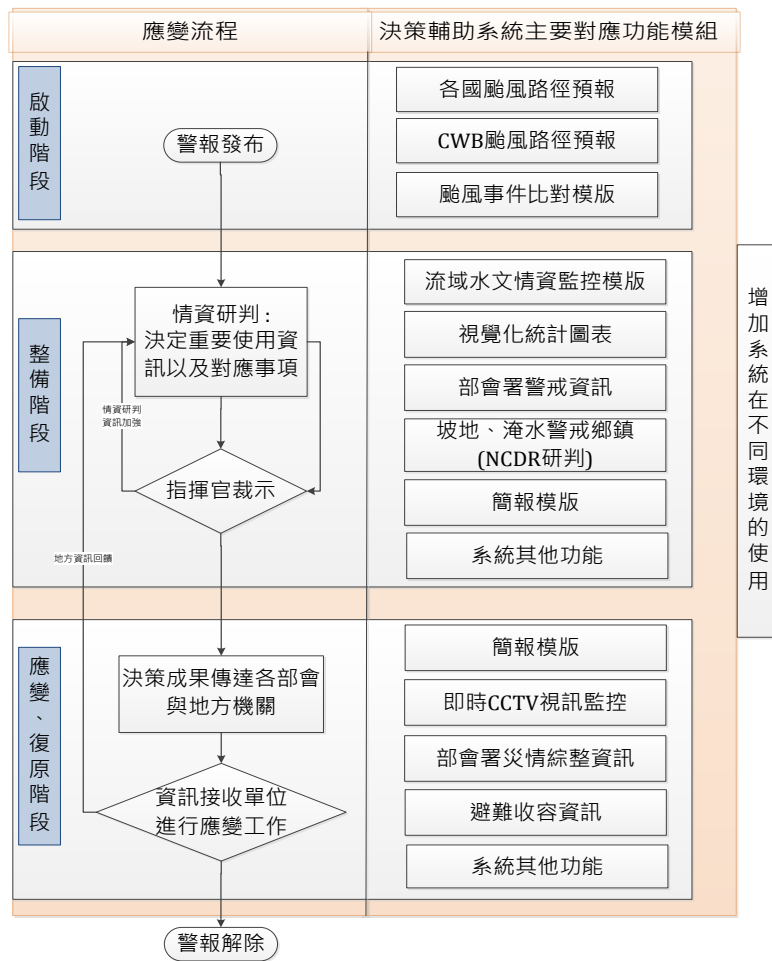


圖 3-1 應變流程與決策輔助系統功能對應圖

### 3.2 啟動階段

當颱風警報發布的當下，各部會機關以及各地方政府應變人員，都有災害應變初期颱風情資掌握之需求。災害應變決策輔助系統系統在此階段主要能提供以颱風事件比對模版以及各國颱風路徑、歷史颱風資料庫等相關資訊做為情資研判參考。

#### 3.2.1 颱風事件比對模版

因為決策輔助系統整合了氣象局歷史颱風資訊，警報發布的時候可以透過颱風事件比對情境模版的使用(如圖 3-2所示)。由專業人員選擇最類似的歷史颱風事件資訊，進一步查詢由歷史颱風事件基本資訊(如圖 3-3所示)，研判較有可能發生災情的區位，以供後續CEOC進行坡地、淹水警戒鄉鎮研判參考。



圖 3-2 依照累積雨量圖比對情況最類似的颱風

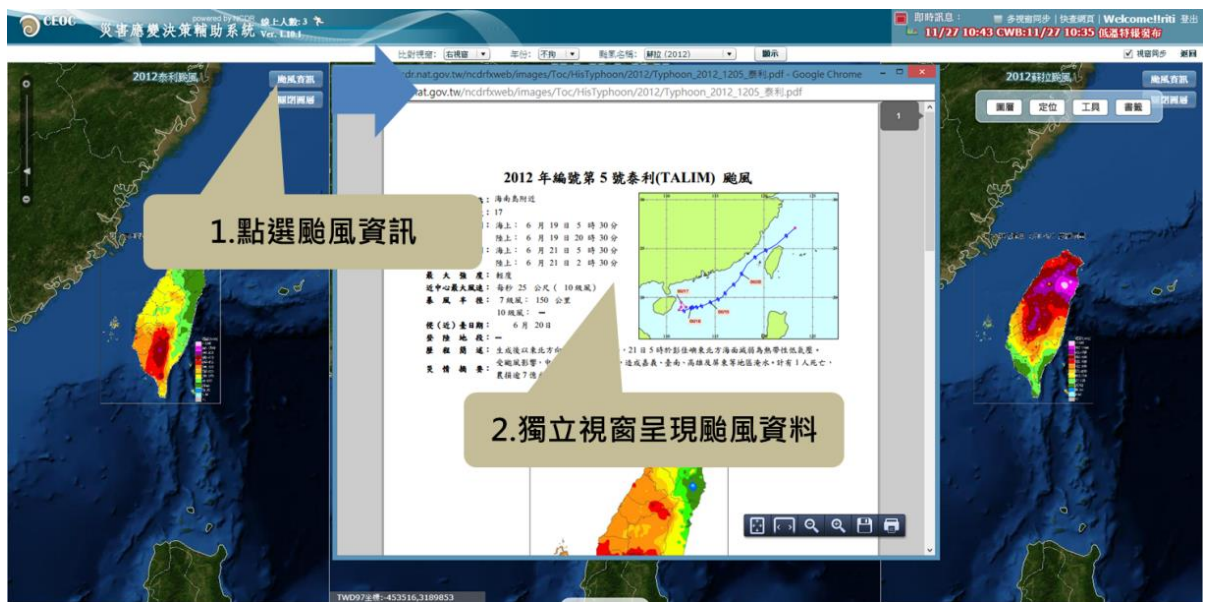


圖 3-3 氣象局歷史颱風事件基本資訊

### 3.2.2 颱風路徑預報資訊

在海上警報階段，配合輔助系統既有之氣象局與各國颱風路徑預報資訊，可瞭解未來颱風走向，如圖 3-4所示，更可以搭配氣象局ETQPFS雨量預報及QPF定量降雨預報資訊進行未來強降雨區預判。



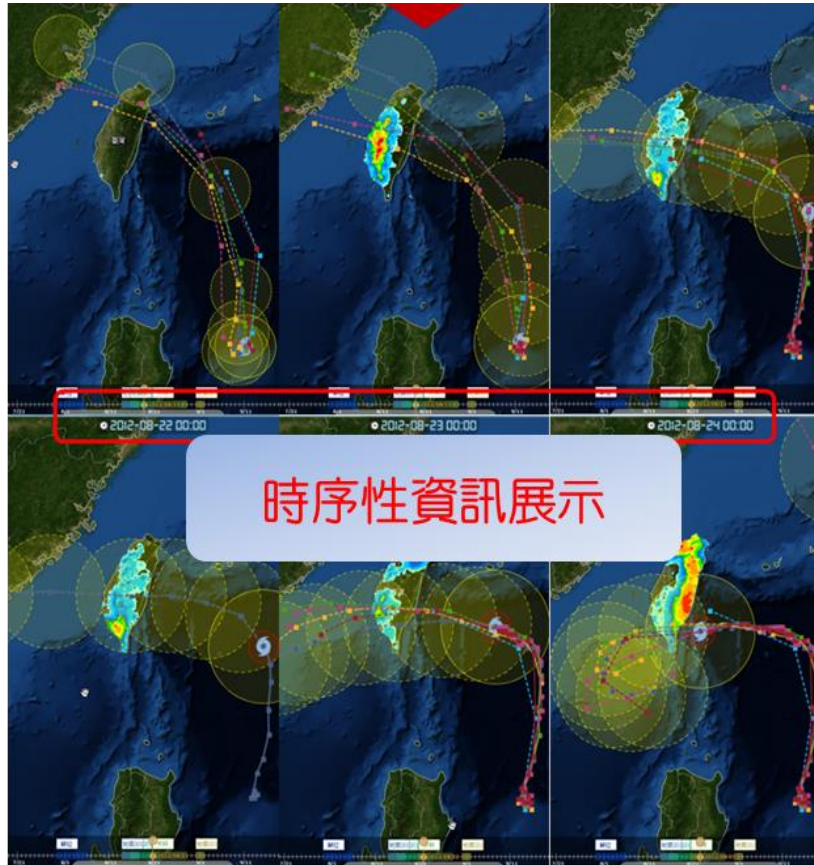


圖 3-4 颱風路徑預報資訊

### 3.3 整備階段

在災害應變過程中，整備階段的開始有大量、不同部會署資訊整合之需求；本報告以流域水文情資監控模版與視覺化統計圖表功能進行資訊整合介紹。

#### 3.3.1 流域水文情資監控模版

確認未來強降雨區之後，可遵從今年度毛副院長所建議，以流域為單位，進行強降雨區範圍內即時水文情資的監控。這個階段主要搭配『流域水文情資監控模版』，可快速定位到強降雨流域範圍，如圖 3-5所示：



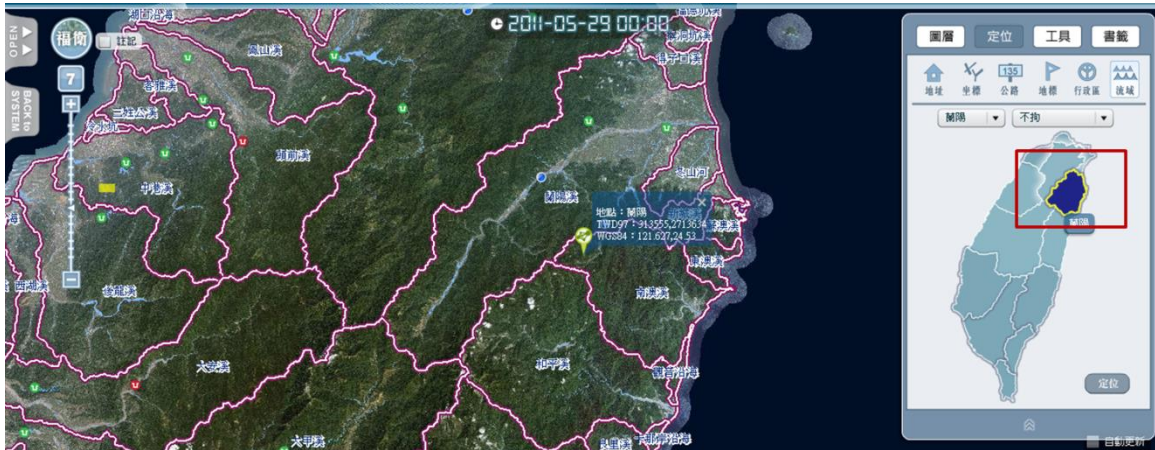


圖 3-5 流域定位功能

系統中的水文監測Sensors，都預設為達預警階段才會在圖面上進行點位的呈現，雨量是以大雨等級以上(50mm/24hr)、河川水位則是達一、二級警戒情況，水庫則是在水位超過高水位情境，如圖 3-6所示：



圖 3-6 範圍內已達警戒資訊的水文情資

這些已經到達警戒的點位資訊，可直接點選點位，讓該Sensor的24hr歷線資訊呈現在左方的統計視窗中，更能清楚掌握水文資訊，且系統亦提供反向查詢功能用來快速定位至Sensor的空間位置。如圖 3-7所示。

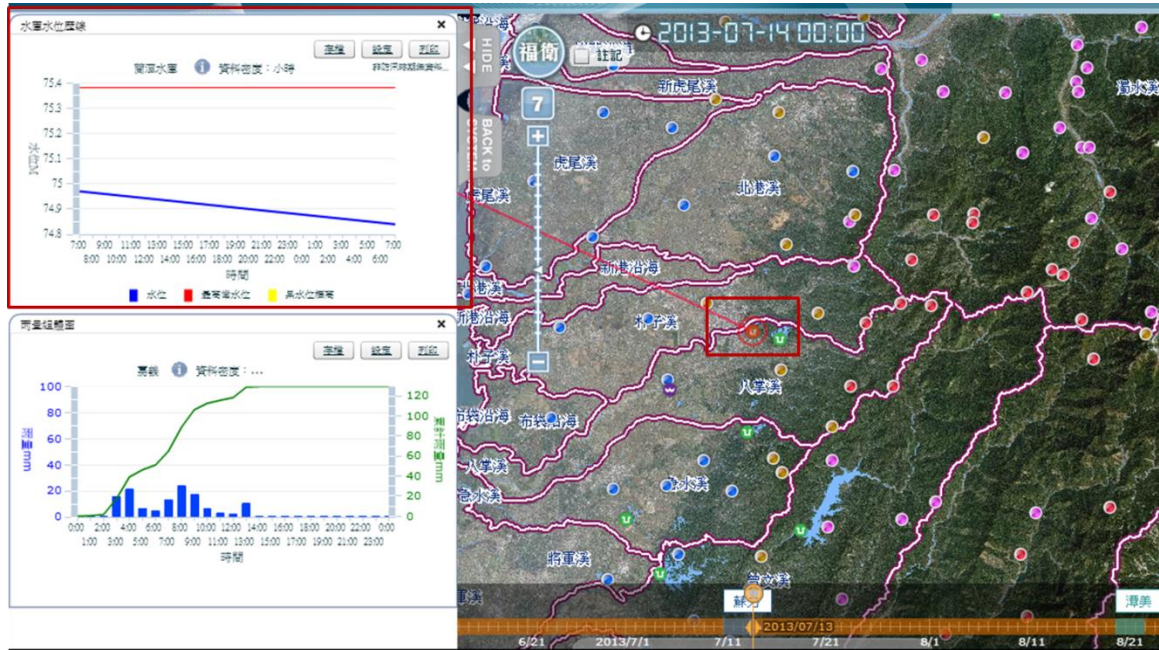


圖 3-7 水文統計資訊呈現以及空間位置的標定

水文情資的使用上，因為是同一個流域範圍內，為了能快速掌握同一時間點的水文情況，在統計圖的範圍內X軸已經過設計，讓時間刻度對齊，以符合視覺上的呈現效果。更可以單獨將統計圖存檔成圖片，可供之後簡報使用。如圖 3-8所示。

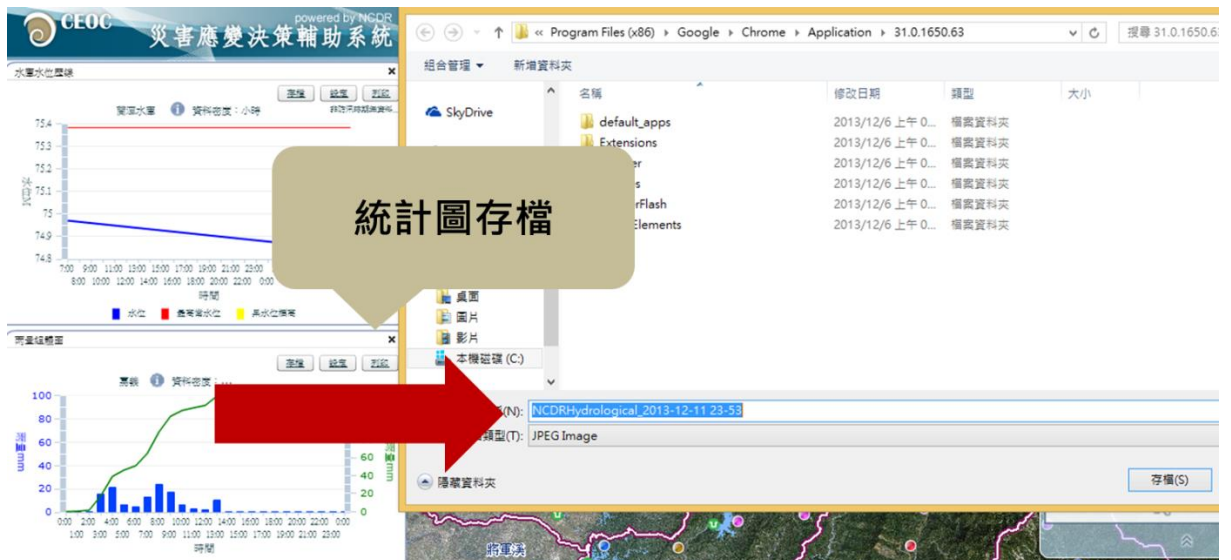


圖 3-8 歷線圖資訊另存新檔



### 3.3.2 視覺化統計圖表

雖然在前述的水文情資模版上已經能有效的掌握水文情資，但是如果可以將統計成果直接於圖面呈現，可發揮更佳的Geo Visualization效果。

系統改良ArcGIS Server API提供的Cluster 叢集統計方式，改以行政區域進行達警戒等級雨量站比例圓餅圖呈現，如圖 3-9所示。此功能可提供中央部會快速了解每個縣市(地方政府了解各鄉鎮)目前達警戒等級雨量站的情形；並且也能隨使用者操作需求改以傳統點位方式呈現。

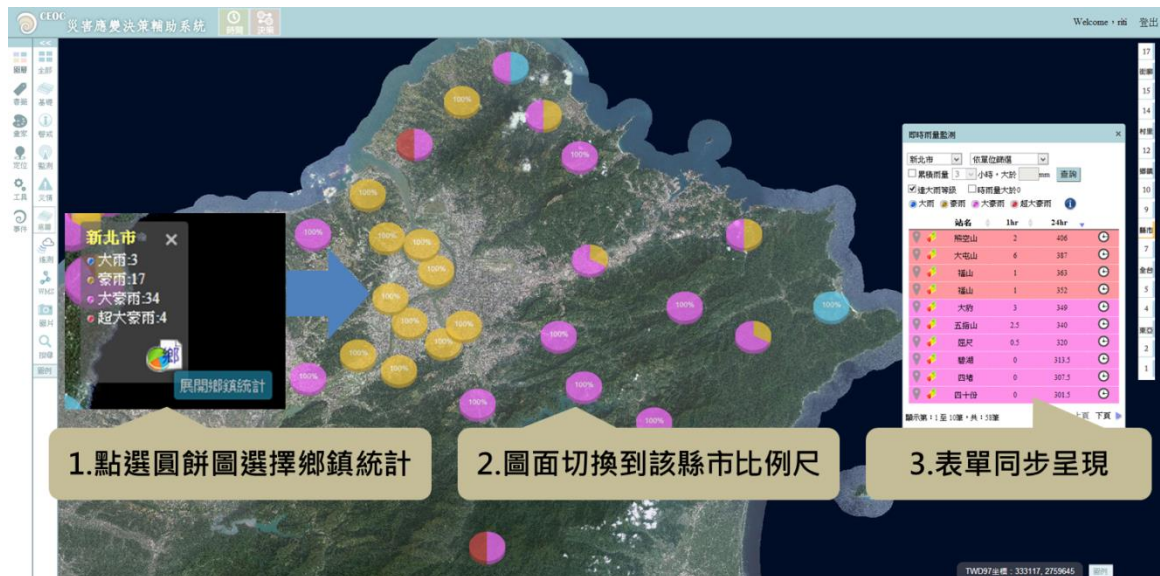


圖 3-9 視覺化統計呈現雨量資訊

## 3.4 應變、復原階段

### 3.4.1 行動版輔助系統應用

為了讓應變相關人員能快速掌握災害情資，本系統已發展出可跨裝置使用之功能模組，防災人員可以在有網路狀態下，快速掌握各項情資研判分析資訊，以快速進行後續防救災工作。當相關情資研判資訊上傳至系統後，未來本系統將可主動發佈訊息給相關使用者，使用者可透過其隨身行動平板裝置進入本系統掌握災害防救情資，讓本系統發揮「共同防災地圖」之功效，如圖 3-10所示。

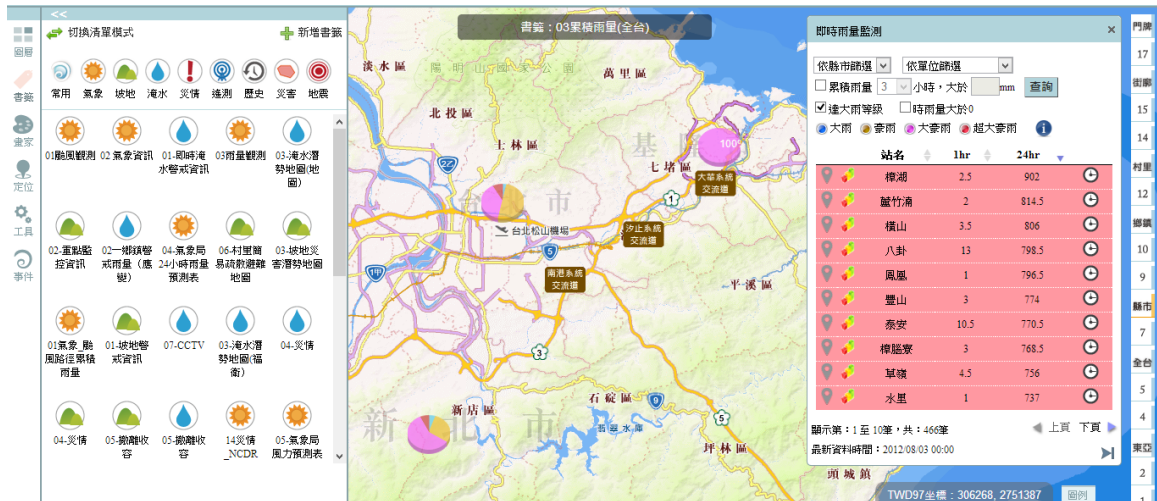


圖 3-10 觸控系統畫面呈現

### 3.4.2 簡報模版

搭配各式 Web API 與異質資料的混搭(Mash Up)技術，本系統今年度開發的簡報模版可用來統整情資研判資訊供後續進行災害應變情資傳遞之使用。透過便利的簡報資訊匯入(如圖 3-11 所示)以及的書籤搭配(如圖 3-12 所示)，能夠讓簡報和書籤搭配的更加徹底。透過群組的權限設定(如圖 3-13 所示)，讓情資研判資訊可以簡報、GIS 圖台混搭方式呈現(如圖 3-14 所示)。

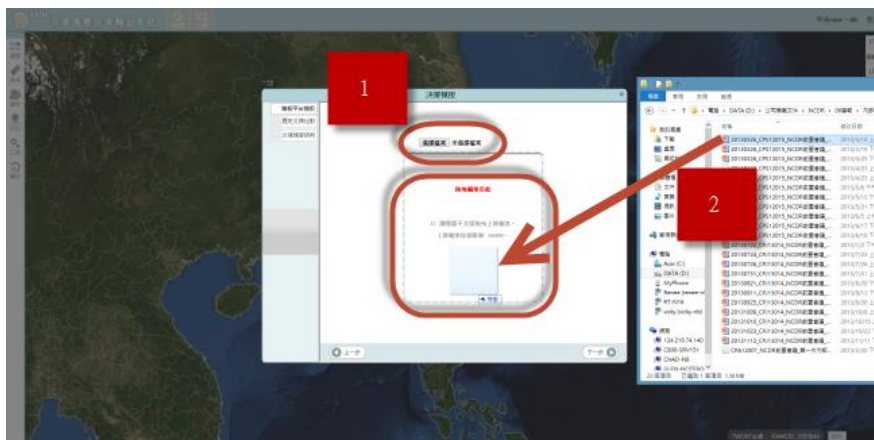


圖 3-11 情資研判簡報彙整成果匯入簡報平台



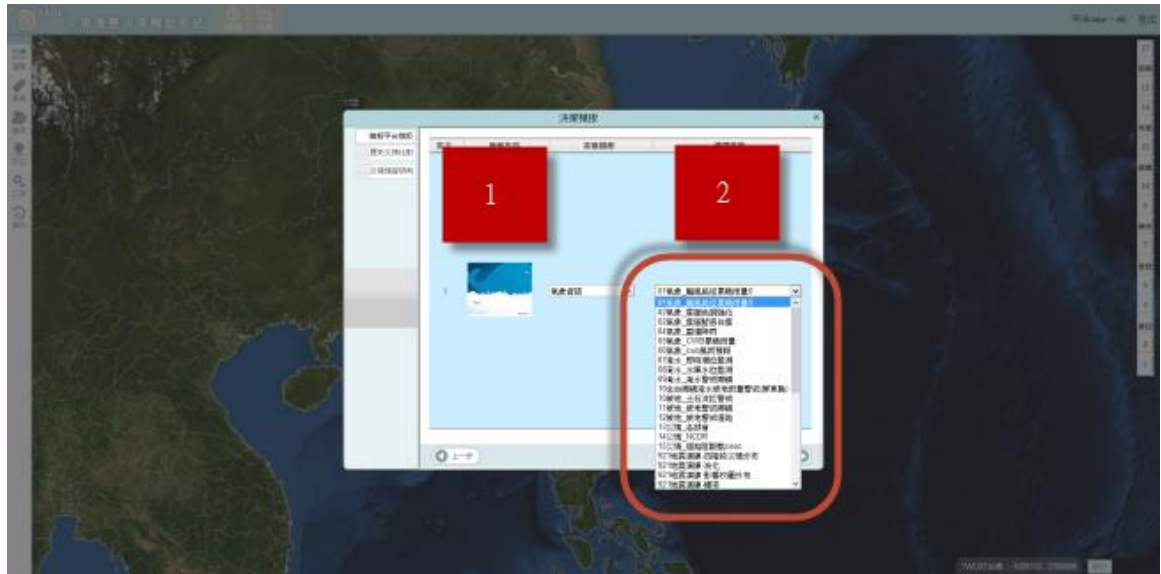


圖 3-12 簡報頁數對應主題書籤

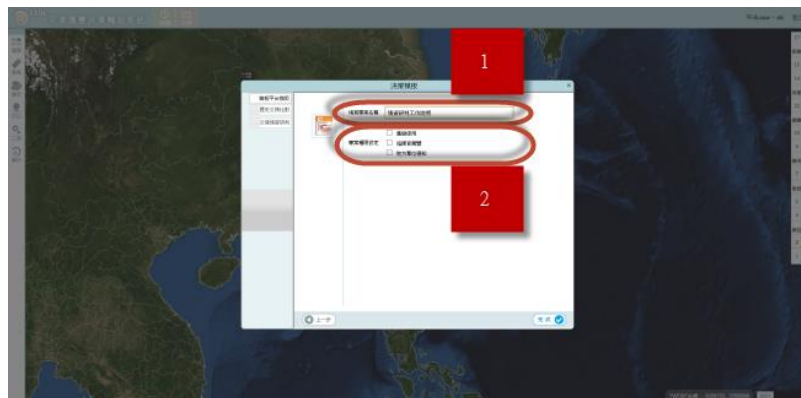


圖 3-13 群組瀏覽權限設定

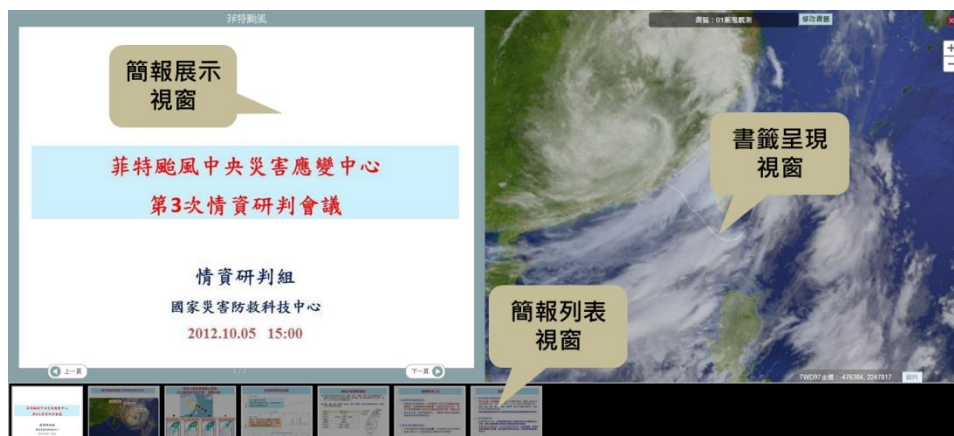


圖 3-14 簡報平台展示介面

透過整體災害應變流程情境以及對應功能模組應用境況說明，可瞭解決策輔助系統已可以在應變期間各個階段，扮演重要的輔助功能。未來亦會加強情境化使用者溝通，讓系統更能符合使用效益與發揮系統效用。

#### 四、結論與建議

本中心所開發的災害應變決策輔助系統，從往年針對資訊圖像化呈現和各式即時、靜態資訊介接，到強化災害應變所需多尺度影像監測資訊與各種客製化圖層，今年度亦嘗試整合情境儀表板概念與Web2.0混搭(MashUp)技術。

整體而言，系統除了持續在災害應變過程中發揮決策輔助功效外，102年度也獲得國內地理資訊學會與ArcGIS原廠的獎項肯定，分別榮獲最佳應用系統與GIS特殊成就獎。

今年度(102年)除了第一版系統的功能擴充外，亦著手進行新版決策輔助系統升級規劃與雛形開發。以JavaScript語法重新撰寫完成的第二版系統功能，目前以Web GIS圖台基礎功能為主。後續將逐步移植第一版既有的功能及持續擴充強化，並針對使用者習慣進行調整，讓系統使用上更加便捷。最終目的為使系統能夠靈活、智慧地搭配中央與地方政府所需的災害應變情境，在災害應變上扮演更重要的決策輔助角色。

本系統與國內其他災防相關Web GIS系統的最大差異即是本中心擁有氣象、坡地、淹水、社會經濟等專業模式庫的支援。跨領域合作下的分析模式產品是中心的核心價值，未來更多元化的模式產出與異質資料的混搭呈現仍然是本系統開發上最重要的核心。期許未來仍將持續強化跨領域合作，持續導入創新技術，讓系統能夠在應變期間發揮智慧防災之功效。

#### 參考文獻

1. 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。
2. 毛治國，2009，中央災害應變中心組織架構的修正建議。
3. 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。
4. 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。
5. 中央災害應變中心。<http://eoc.nfa.gov.tw>。2013/10/07 閱覽。
6. Esri - ArcGIS API for JavaScript.  
<https://developers.arcgis.com/javascript>。2013/11/27 閱覽。
7. Jin Yu; Benatallah, B.; Casati, F.; Daniel, F., 2008, "Understanding Mashup Development," Internet Computing, IEEE , vol.12, no.5, pp.44,52.

8. 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.