

# 災害應變決策輔助系統開發

## Development of Decision Support System for Disaster Response in Taiwan

主管單位：國家災害防救科技中心

蘇文瑞

施奕良

郭玫君

Wen-Ray Su

I-Liang Shih

Mei-Chun Kuo

吳上煜

周學政

洪榮宏

Shang-Yu Wu

Hsueh-Cheng Chou

Jung-Hong Hong

國家災害防救科技中心

### 摘要

臺灣特殊的水文、地文環境條件下，面臨的天然危害種類繁多，諸如颱風、淹水、坡地崩塌、土石流及地震，造成許多生命與財產的損失。為了減少天然災害造成的損失，如何整合災害相關資料、模式等資訊，並加以分析運用是非常重要的，因此國家災害防救科技中心近年來引進研考會之資訊服務平台技術，整合相關部會署之資訊進行加值運用，研發可停工決策參考支災害應變決策輔助系統。「災害應變決策輔助系統」乃是彙整了全方面防災相關資訊之操作平台，本系統從 99 年建置完成並運作至今，逐步將本系統從中央推廣至地方，徹底發揮防災應變之能力。故為了讓功能更臻完備，本系統持續進行擴充功能模組，以及更新現有系統資料。本文主要介紹災害應變決策輔助系統相關開發技術。

**關鍵詞：**災害應變 決策輔助系統

### Abstract

Due to its particular geological and geographic environmental conditions, Taiwan suffer many kinds of natural disasters, such as earthquakes, typhoons, floods, landslides and debris flows, resulting in the huge losses. Integration of information for disaster, such as data and models, and the analysis and application of the information can reduce the damage caused by natural disasters. Therefore, the National Science and Technology Center for Disaster Reduction establish an information service platform to integrate the information of related ministerial departments for added value and use. Additionally, the added value of information applications enabled situational analysis and process handling during natural disasters. This study uses responses to typhoons as examples, and illustrates how the information service platform of disaster management is used to

integrate various data during response processes and employs decision support systems to provide users real-time information as a reference for subsequent decision-making.

**Keywords : Disaster Response, Decision Support System**

## 一、前言

國家災害防救科技中心於民國99年著手建置「中央災害應變中心災害應變決策輔助系統」，提供整合加值之資訊給各防災相關單位於災害應變中使用。今年度為讓災害應變決策輔助系統能夠提供更多決策資訊及服務更多使用者，因此延續前期系統建置之成果，進一步擴充相關模組。此外本計畫之另一個主要目標為規劃系統未來發展方向，讓本系統能在災害應變期間發揮更大之效用。

## 二、決策輔助系統災害情資說明

災害應變決策輔助系統所需之各類災情資訊來源眾多，同時因為各類資料之類型、內容、格式、更新頻率、傳送方式、儲存方式等，皆有極大的差異。在災害應變時期，取得最正確即時的災害資訊，才能進行後續適當的決策與研判，也是本專案主要目的和執行內容。

為達到透過資訊系統進行災情的整合工作，本中心針對納入整合的資訊進行分析和優化設計，依不同的資訊類型進行規劃與設計，同時也為不同的資料類型設計並開發良好的資料更新管理機制。災情資訊依資料的內容屬性，可以區分為4大類：

### (1) 監測資訊

監測資料類別下，包括對自然環境、維生設施、交通設施、人為設施等資料，來源皆為資料之主管機關，透過傳輸或網路送至應變中心後再進行後續之處理與應用。監測資料的資料類型多為具有時間序列的特性，即被監測之目標物基礎資料與空間屬性皆不會發生改變，而是其狀態或被觀測結果隨時間變化，此類資料的管理與蒐集又將視其資料的流通傳輸方式有所不同，部分的資料是監測結果與格式是相同的，但是因為其主管機關不同，會影響資料傳輸與管理方式。

本中心已彙整各部會之監測資料，為了確保資料來源連線不正常情況下，本系統仍能夠獨立運作，彙整之監測資料以資料庫同步方式，先將原始資料正規化後，統整至本系統專用資料庫，此部分將在稍後章節詳述，而現階段本中心已彙整的即時資料，包括雨量站、河川水位、即時潮位站、天文潮位站、水庫水位觀測值等，如表 2-1 所示。

### (2) 基礎資訊

本中心取得系統所需之基礎資料，完成彙整資料如表 1 基礎資料類型主要是包含對各項設施、區域等資料，此類之資料變化量較小，或是更新頻率較長，較不易發生變化，視為各類資料中最具固定型式的一種。資料內容如各級行政區域資料、交通設施資料、河川水系資訊、學校機構、歷史災害資料、地形資料、歷史受損狀況等。

各項資料基礎資料依其資料之意義，又可以區分為屬性資料與空間資料2大類：屬性資料主要以文數字等方式記錄，可以透過資料庫進行管理與儲存，在

應用時只需透過資料庫連線即可以讀取應用；另一類為空間資料，需要透過具有坐標記錄之資料進行記錄，在儲存時可以單一空間資料格式檔案或是空間資料庫(SDE, Spatial Database Engine)進行儲存。

表 1、完成匯整之即時資料清單

資料名稱	資料內容	資料來源
各國颱風預測路徑	(1)CWB中央氣象局 (2)JTWC聯合颱風警報中心 (3)JMA日本氣象廳 (4)KMA南韓氣象署 (5)NMC中國氣象局 (6)HKO香港天文台	科技中心 中央氣象局 各國氣象系統
即時雨量監測	測站空間展示、雨量組體圖 累積雨量歷線顯示	中央氣象局
水庫水位監測	水庫空間展示、水庫水位歷線顯示	水利署
天文潮位站	潮位站空間展示、滿潮資訊顯示	中央氣象局
河川水位監測	水位站空間展示、河川水位歷線顯示	水利署
即時潮位站	潮位站空間展示、潮位資訊顯示	中央氣象局
雨量預報：定量降雨	0~12小時、12~24小時	中央氣象局
雷達降雨回波		中央氣象局
衛星雲圖 藍底白雲和色調加強	台灣地圖和東南亞地區	中央氣象局
雨量預報：風雨預報單	GIS格式和圖表格式	中央氣象局
雨量預報：風力預報單	GIS格式和圖表格式	中央氣象局
累積雨量	當日累積、累積3、6、12、24、48小時	中央氣象局 科技中心
推估降雨氣候模式	兩種配色，三種推估時段	科技中心
推估降雨動力模式 颱風階段	兩種配色，三種推估時段	科技中心
推估降雨動力模式 平時階段	兩種配色，三種推估時段	科技中心

表 2、完成匯整之基礎圖層清單

	類型	圖層名稱
1	點	坡地災害點位(莫拉克)、農田水利設施、重災學校、非重災學校、堤防、避難收容場所、特定區域及安全堪虞地區、重點監控橋梁、坍方資料等
2	線	海堤、堤防護岸、省道
3	面	水庫集水區(水利署)、河川、淹水災害(莫拉克)、易成孤島村里、縣市、鄉鎮鄉鎮死亡統計、各縣市總損失(千元)、聯外道路中斷_公路總局(莫拉克)、行政院公告受災村里範圍(莫拉克)、農田水利設施受損_農田水利處(莫拉克)、原民部落受災鄉鎮_原民會(莫拉克)、房屋受損_社會司(莫拉克)、鄉鎮人口、臺灣外框、可能淹水災害區域、土石流潛勢溪流影響範圍、河川流域等
4	其他	地形圖資、航照圖資、福衛二號衛星影像、1/5,000電子地圖、道路註記資料

### (3) 警戒資訊

針對災害即將發生或已經發生，應變單位可針對現有之設施或人員等進行特殊之操作或處置，此類的資料即為操作資料。操作資料的特性類似監測資料，所有的資料皆需要配合時間屬性，但是大部分的資料皆非連續性，同時需要再配合如基礎資料(屬性、空間資料)，才能明確地說明此項資料之意義。

此類資料如坡地災害、淹水加強警戒鄉鎮、土石流潛勢溪流、道路警戒等資訊。介面進行呈現時除顯示操作資料外，需要一併將基礎資料或監測資料進行展示，才能完整傳遞必要的資訊。

### (4) 災情資訊

災害應變決策輔助系統中，災情資料為情資研判重要資訊之一。為因應能即時掌握各類災情資訊，並轉化成地理空間化，本系統即時介接各部會相關數值資料，轉繪成可於地理空間展示之圖形資料，讓指揮官能快速掌握各地資害發生情況，並進而指揮調度。

以上各類資訊如淹水警戒區、土石流警戒區等資訊。此部分資料是由本中心寫入特定既有的資料表，而本系統透過連線的方式取得資料，再透過圖形化的機制，將資訊展示於系統地圖平台上，使用者亦可透過滑鼠操作得知相關重要資訊。

## 三、決策輔助系統擴充成果

本系統自 99 年著手建置歷經擴充開發至今已順利運作約 3 年半的時間，經過多次災害的情資研判，如圖 1 所示，本系統皆能適時發揮其功用，故為提高服務效益開始向地方推廣使用。推廣過程中逐漸衍生各種系統功能需求，另一方面，本中心為求資料的多元完整性，陸續蒐整不同單位提供的資料，期許系

統功能與資料結合後有更深入的应用分析。



圖 1 分析研判結果—淹水警界鄉鎮（以蘇拉颱風為例）

本系統之使用情境是當中央災害應變中心一、二級開設時，不論中央部會或地方防災單位的相關人員可利用本系統快速掌握事件變化與災害狀況，進行情資研判，擬定正確的應變對策，而於平日整備狀態，一般使用者可透過本系統查詢歷史資訊，系統管理者則持續蒐整納入相關圖資，作為災前整備之應用系統。考量龐大使用人數與複雜系統需求，因此，本系統參酌了目前科技進展、訪談使用需求與回饋、和評估當時系統狀況，在整體資訊架構、系統可擴充性、應變期間系統異常恢復與快速移轉、外部資料介接等方面進行了規劃與強化。

#### (一) 系統功能架構

本系統的功能可分為兩類：基礎功能與進階功能，共八大功能與「後台監控系統」：「圖層套疊」、「空間分析」、「主題書籤」、「地圖畫家」、「快速定位」、「快速輸出」、「時間軸機制」、與「其他」，以下逐一說明各自其子功能架構。

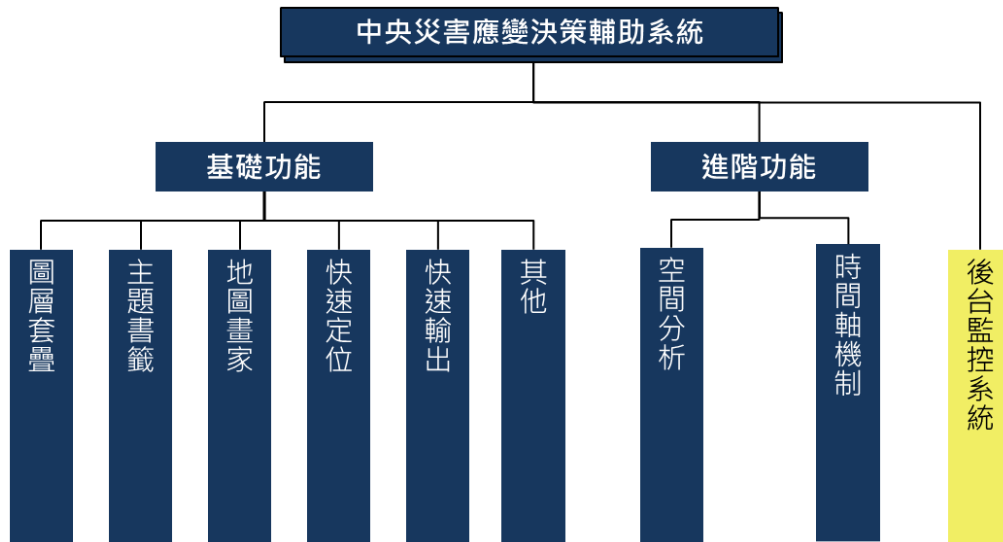


圖 2 系統功能架構圖

### (二) 圖層套疊

「圖層套疊」功能是本系統的基礎核心功能，特點有二：(1) 展示各種不同類型的資料，如資料庫、動態地圖服務、靜態地圖服務、圖片類等等；(2) 結合時間回溯機制，調閱歷史資料。圖層套疊的基本功能還包含圖層類別切換、圖層名稱搜尋、資料更新延遲警告等等(圖 3)。

### (三) 主題書籤

災害應變決策輔助系統提供套疊的圖層相當豐富多元，也可以使用多種地圖底圖類型，包括電子地圖、福衛二號衛星影像地圖、地形暈渲圖等，在災害應變時，操作人員會依照需求開啟圖層，比方說以莫拉克風災，在台東發生的堰塞湖情況，此時就需要定位至台東地區，開啟堰塞湖圖層、鄰近居住人口、並以福衛二號影像地圖為底圖，當這些步驟完成後，下一次要再還原至地圖狀況，或是分享給其他使用者，甚至顯示給指揮官決策，都需要重新操作所有動作。

因此開發「我的書籤」功能，使用者透過系統帳號登入，建立的書籤都將記錄於該帳號下，未來再以此帳號登入即可使用之前所建立的書籤。如圖 4 所示，介面最上方提供新增書籤之功能，可將目前地圖狀態執行記錄。

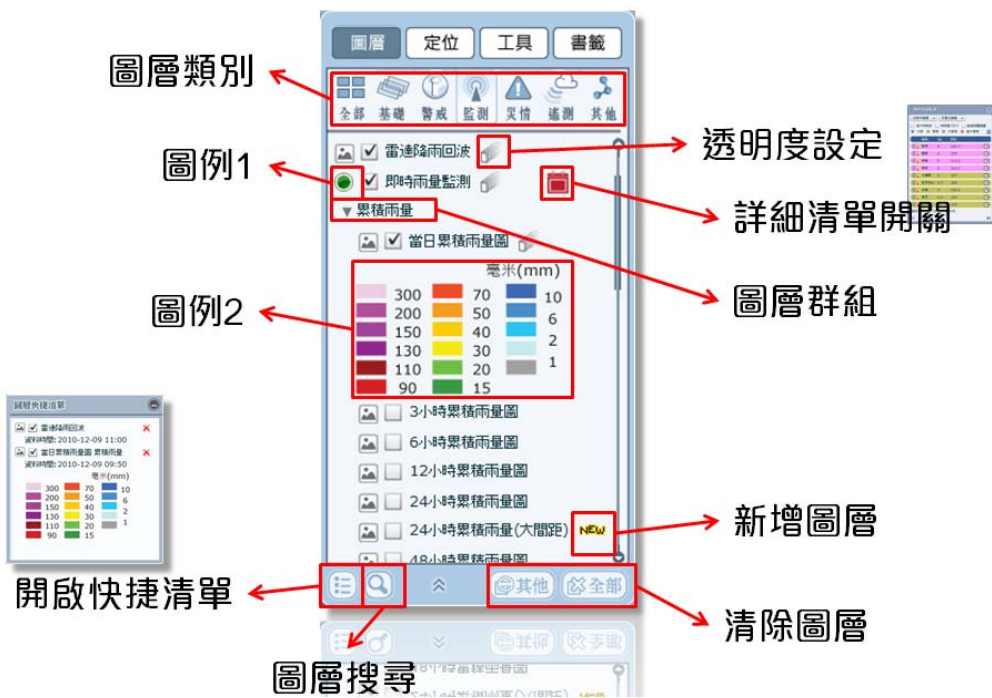


圖 3 圖層套疊工具箱

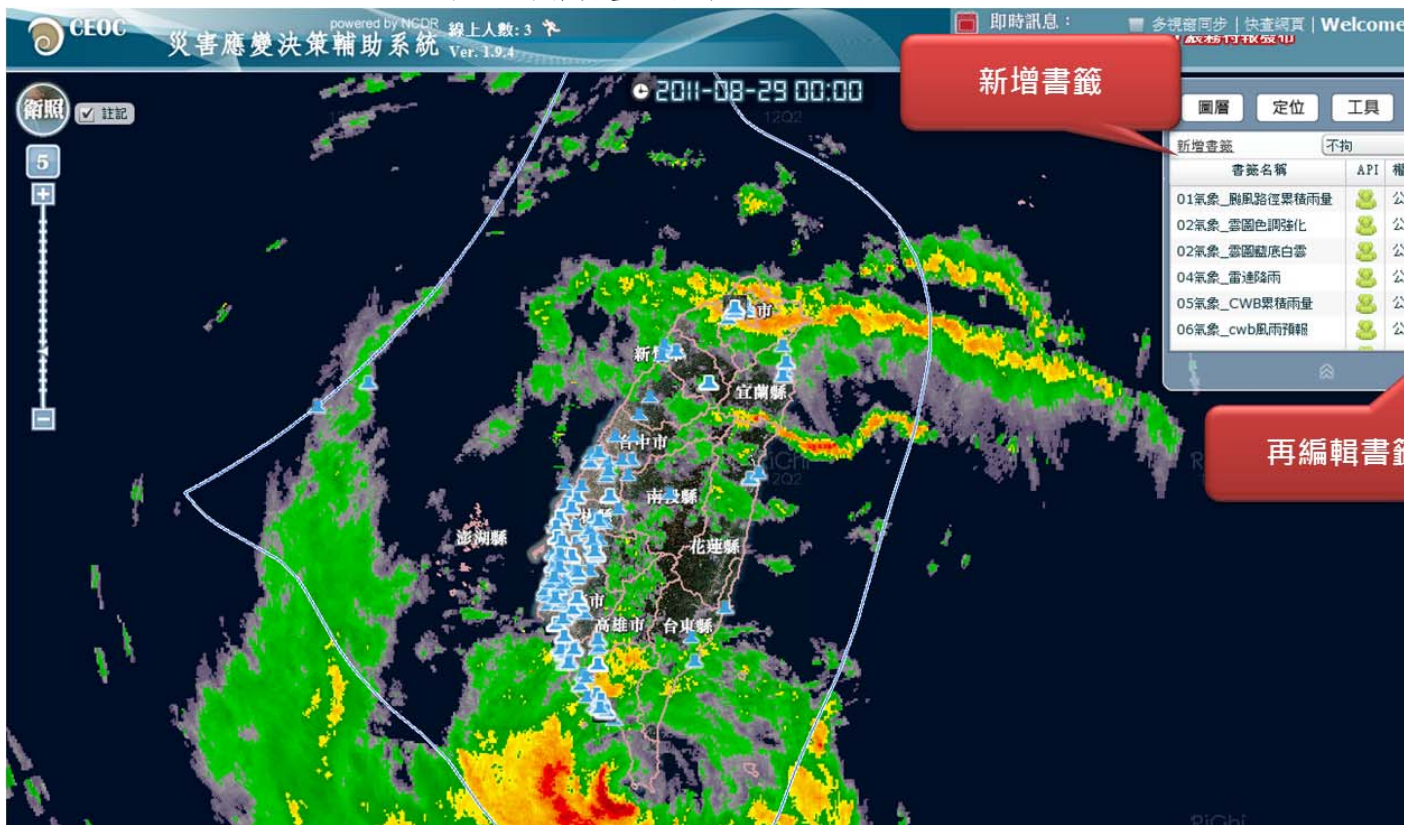


圖 4 主題書籤功能

#### (四) 地圖畫家

「地圖畫家」可任意地在地圖上標註文字或圖形，型態包括點、線、面等(圖 5)。因有時的災害資料，例如已發佈淹水警報或土石流警報，



空間單元屬於縣市或鄉鎮的展示空間，因此本系統也提供縣市或鄉鎮的輪廓繪製，並於完成繪製後，可進行列印、或是直接展示給其他使用者或災情指揮官參考和決策。

為了提高使用者經驗以及在繪製時之靈活性，使用者可以選擇不同的圖形模式，包括點、文字、折線、多邊形、手繪多邊形、以及行政界輪廓繪製。依據使用者不同的選擇，在介面中間的區塊，會顯示該圖形樣式的設定界面，如圖 6，部分圖形型態如多邊形，因為可以設定的樣式較多，在界面上以頁籤的方式，分別設定線段樣式，和填滿樣式。



圖 5 地圖畫家工具箱



圖 6 地圖畫家編輯功能

#### (五) 快速定位

「快速定位」功能為地圖查詢時一項重要的工具，其作用在於使用者瀏覽地圖時，如果希望快速將可視範圍調整至其他區域，可以利用已分類完成之快速定位功能，選擇查詢的對象，再依階層式類別選取或關鍵字搜尋，找到所需要的位置進行觀看。系統現已提供的定位方式有五種：門牌地址、坐標、地標、行政區、和公路里程，詳細操作方式與應用目的請見表 3，可說是具有高度的完整性。

表 3 快速定位功能清單

	快速定位名稱	查詢對象	操作方式	範例
	行政區定位	縣市、鄉鎮市區	清單選擇、圖形示意圖	桃園縣、台南縣永康市
	公路里程數定位	公路里程數	選擇行政區後再自清單中選擇道路/選擇公路後再設定里程數	台北市中山北路2段/台1號120K處
	坐標定位	二度分帶坐標與經緯度坐標	直接輸入坐標後定位	X : 302387 Y : 2774334
	地標定位	重要地標	選擇欲查詢之地標種類，設定行政區，再設定地標項目	「公園」 台北市大同區德鄰公園
	Google地址定位	Google地址	輸入地址	台北縣新店市北新路三段200號

## (六) 快速輸出

「快速輸出」功能讓使用者把系統資訊快速匯出，供給後續的加值應用或資料交換。現行的輸出方式有四種：地圖影像、圖例影像、坐標定義檔、和 KML，格式包含.jpg、.jgw、和.kml，使用者可根據不同目的選擇需要輸出的檔案。

## (七) 空間分析

「空間分析」功能基於地理位置與空間型態進行分析，提供使用者進階訊息，系統提供的空間分析有：環域分析（圖 7）、Google 街景查詢、雨量站降雨估計查詢、測量距離與面積等將於升級後系統保留。

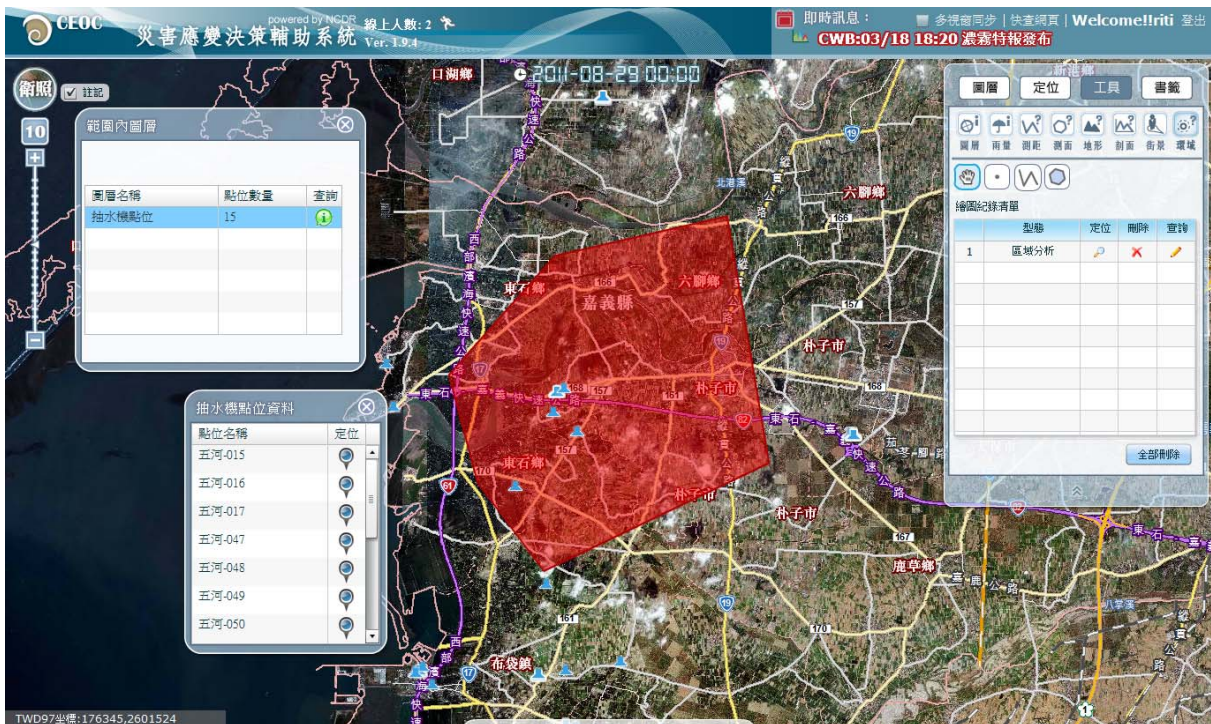


圖 7 空間分析—環域分析

## 五、結論與建議

國家災害防救科技中心自2010年起，以「整合」、「服務」、「共享」、「創新」等四大理念，整合各防災單位即時產製的資料整合與分析後，轉化成各類時空圖像，並透過「災害應變決策輔助系統」，提供政府防救災單位，平時減災、整備及災時決策、應變作業使用，相關成果已成熟應用於歷次防災應變中，未來將持續導入相關創新技術，讓各部會之防災資訊能更發揮其效用。

## 精簡報告格式

- 1.檔案格式 word 和 pdf 檔
- 2.單欄，最少 8 頁最多 15 頁(含圖表、參考文獻)。
- 3.內容需有中英文摘要。
- 4.檔名：精簡報告-計畫名稱.doc, 精簡報告-計畫名稱.pdf