行政院
災害防救科技
創新服務方案

108年度階段成果彙整報告

科技部 災害防救科技創新服務方案辦公室 彙編

目錄

目錄 i
表目錄 ii
圖目錄 iii
第 1 章　推動概述 1
1.1 前言 1
1.2 方案概述 2
第 2 章　108 年度方案計畫執行概況 9
2.1 投入資源 9
2.2 細部計畫 10
2.3 108 年度科研成果績效量化彙整 15
第 3 章　108 年度研發成果與應用效益 16
3.1 整合防災公共資訊服務 16
3.2 推動防災產業鏈結 31
3.3 強化防災社會服務機制 40
3.4 精進防災科研技術 50
第 4 章　結論與建議 70
謝誌 73
附件 1　108 年度部會署具體研發成果盤點彙整表 74

表目錄

表 1-1、108 年度投入創服方案研發課題重點工作與執行災防計畫主管單位 3

表 2-1、創服方案 108 年度各參與單位投入科研計畫經費與計畫數 9

表 2-2、108 年度投入研發發課題之計畫分配情形 9

表 2-3、108 年度各部會署科研預算之細部計畫清單.....10

表 2-4、108 年度各部會署業務預算之細部計畫清單.....15

表 3-1、建議使用判釋崩塌地指標.....56

圖目錄

圖 1-1、創新服務方案推動運作架構 5
圖 1-2、行政院前副院長陳其邁致詞（左）、成果發表會主題館導覽解說（右） 6
圖 1-3、2019 年國際防災嘉年華攤位解說.....7
圖 1-4、創服方案網站.....7
圖 1-5、2020 防災手冊 8
圖 2-1、108 年度具體科研成果類別屬性及發展階段之統計圖 15
圖 3-1、整合防災公共資訊服務子課題說明.....17
圖 3-2、山崩雲端圖資展示平臺.....18
圖 3-3、臺灣海象災防環境資訊平臺首頁 20
圖 3-4、航道預警功能頁面.....21
圖 3-5、室內地圖輔助之行人慣導定位成果.....22
圖 3-6、故宮南院之 APP 介面畫面及展物之文字 AR 效果.....22
圖 3-7、UAS 航拍作業流程圖.....23
圖 3-8、計算相關成果。(a)稀疏點雲(匹配點)；(b)計算相片位置；(c)稠密點雲；(d) Mesh 模型 23
圖 3-9、緊急車輛優先通行之演算法 25
圖 3-10、緊急車輛優先通行之應用情境.....25
圖 3-11、災區與救援車輛監控介面 26
圖 3-12、DTM 資料倉儲及應用加值網路服務平台作業架構圖.....27
圖 3-13、DTM 資料處理過程示意圖.....27
圖 3-14、DTM 加值應用網路服務平臺之架構圖 28
圖 3-15、深度學習與人工智慧平台佈署架構.....28
圖 3-16、AI 淹水預報程式開發.....29
圖 3-17、影像自動判釋電話後自動定位.....30

圖 3-18、推動防災產業鏈結子課題說明.....31
圖 3-19、ASCE7-16 定義最大總位移與我國規範之差異量圖.....32
圖 3-20、大型鋼筋混凝土梁柱偏心試驗.....33
圖 3-21、土石流影像灰階質點亮度變化偵測指標.....34
圖 3-22、土石流地聲偵測指標.....35
圖 3-23、連續式淹水感測狀態管理架構示意圖.....36
圖 3-24、連續式淹水感測器狀態檢測管理功能展示介面.....36
圖 3-25、整合多重衛星遙測影像於海洋漁業作業漁場之探勘與應用系統.38
圖 3-26、NEM 構想與組成元件.....38
圖 3-27、以 AI 辨識車輪輪距、車輛位置計算施力狀況示意圖.....39
圖 3-28、強化防災社會服務機制子課題說明.....40
圖 3-29、長照機構水災預防應變輔導及避難撤離指引參考手冊.....42
圖 3-30、防災萬年曆部分內容.....43
圖 3-31、協助高齡者照顧機構安全之風險溝通階段圖.....44
圖 3-32、特殊教育學校及幼兒園之防災推動.....45
圖 3-33、16 類災情調查.....46
圖 3-34、災情查通報回報及輔助功能.....47
圖 3-35、輻射災害第一線應變人員資源平台.....48
圖 3-36、輻射災害情境模擬與建議指引手冊.....48
圖 3-37、精進防災科研技術子課題說明.....51
圖 3-38、多時序地表累積變形量分析成果.....53
圖 3-39、多時序地表變形量與 GPS 地表變形檢核.....54
圖 3-40、三維地下水流場空間分布.....55
圖 3-41、崩塌範圍影響評估之關鍵塊體 RAMMS 數值模擬堆積圖.....55
圖 3-42、雷達衛星影像偵測崩塌地之流程圖.....57
圖 3-43、雷達衛星影像快速偵測出洪水溢淹、崩塌地等林地災害之成果.57

圖 3-44、整合型感測器配置.....58

圖 3-45、防災邊坡監測資訊展示平台 59

圖 3-46、斷層露頭調查及剖面清理.....59

圖 3-47、民國 108 年 4 月 18 日規模 6.3 花蓮秀林地震花蓮縣行政區震度分布比較圖.....60

圖 3-48、以原震度分級(左)與新震度分級(右)計算民國 107 年 2 月 6 日規模 6.2 花蓮地震，分別得到震度分布與災害實際發生位置對照.....61

圖 3-49、2018 年 2 月 13 日 0:00 地震之類神經網路定位與實際震央位置比較.....61

圖 3-50、108 年 0813 豪雨事件模擬淹水深度分布與 EMIC 回報淹水點位（左圖）及該事件累積雨量分布圖（右圖） 62

圖 3-51、2019 年 1 月 20 日之(a)0210–0310UTC 之客觀分析網格時雨量；(b)0310–0410UTC 之客觀分析網格時雨量；(c)雷達 1 小時 QPF；(d) 0410UTC 之鄉鎮預報雨量，若鄉鎮區域雨量爲暗紅色(>100mm)，表示達豪雨標準(>100mm/3hrs).....63

圖 3-52、震災衝擊鏈評估流程 64

圖 3-53、分散式治水評估方案雛形模式流程示意圖.....65

圖 3-54、雲林縣水韌性城市政策推動綱要圖.....66

圖 3-55、新北市救災道路規劃建議.....67

第1章　推動概述

1.1 前言

臺灣位處之地理位置與自然環境特殊，各項天然災害頻傳，面對災害發生對於人命的傷亡及社會的衝擊，一直是社會各界非常關心並且積極想要改善的議題。莫拉克風災後，漸漸改變政府防災思維與策略，運用科技協助防救災已視爲一大趨勢，亦使得臺灣近年防救災能力獲得大幅提升。但面對全球極端氣候事件仍頻，特別是短延時強降雨可能造成的複合型災害，以及地震發生造成都會住宅民生需求供應鏈之威脅，如何建構災害快速復原之自主防禦體系、提升地區的防災韌性與永續發展的能力，都讓臺灣防災工作面臨不少挑戰。

回顧近幾年國內重大災害事件，如 103 年高雄氣爆事件、104 年蘇迪勒颱風、105 年尼伯特颱風、106 年乾旱事件、105 年高雄美濃地震、107 年 0206 花蓮地震、劇烈降雨造成的八二三水災等，皆導致人民生命財產嚴重的傷害與損失。政府相關部門亦相當重視災害防治工作，歷年來投入相當多的資源與防救災業務上，參考國外重要防減災趨勢，如仙台減災綱領及國際氣候變遷減災策略等，我國未來在防救災科研工作上，仍需努力克服之重點包含(1)應以全民需求爲依歸，提供創新服務之防災資訊；(2)提振國內防災產業化發展；(3)防災科技落實應用，應特別關注特殊族群之需求；(4)面對極端災害事件威脅，仍應持續精進防災科研技術。

科技部自民國 71 年起，爲了防範在臺灣頻繁發生的地震、颱風、洪水等之天然災害造成嚴重災害損失，而展開了一系列之整合型防災科技研究計畫。自三期五年大型防災研究計畫（民國 71-85 年），到防災國家型科技計畫（民國 86-95 年）、強化災害防救科技研發落實運作方案（民國 96-99 年），以及行政院開始推動災害防救應用科技方案第一期（民國 100-103 年）及第二期（民國 104-107 年），結合中央各部會與學術單位以及民間產學團體針對地震災害、氣象、洪旱、坡地災害等，分別進行災防科技關鍵技術之研發，提升減災整備、防災預警能力及應變作爲，以協助降低災害對社會的衝擊，近年配合政府於災防巨量資料（Big Data）分析與開放資料（Open Data）之趨勢與政策方向，推動跨部會災害防救相關資訊整合，並建構產官學研各界溝通協調交流之平台與機制。

「行政院災害防救科技創新服務方案（108-111 年）」（簡稱創服方案）經行政院於 107 年 9 月 27 日以院臺忠字第 1070198333 號文核定通過推動，並由科技部與防救災業務相關部會署及專家學者共同研擬、推動與執行。於防災科研應用上，過去兩期行政院災害防救應用科技方案已完成階段性推動任務，現階段將以累積扎實的防災科技研發能量爲基礎，加以整合並落實於防救災業務上，提供跨單位跨領域整合之契機，有系統地推動上、中、下游

科研工作，並成立推動辦公室執行推動相關業務，打造耐災韌性生活圈以提升國內投資環境之競爭力爲施政重點目標，發展「整合防災公共資訊服務」、「推動防災產業連結」、「強化社會服務機制」及「精進防災科研技術」，發揮「深耕研發、創新應用、實質整合」之防災科研應用成效。108 年度相關成果已落實應用至災害資訊平臺、防災數據加值服務、耐震評估及補強、災害示警及防救災產品開發、災害應變及溝通管理對策、地震震度分級更新、即時淹水模擬、小區域劇烈天氣預報、災害風險圖資等災防實際業務。

1.2 方案概述

1.2.1 方案目標與研發課題

考量我國現階段環境特性、災害防救面臨現況問題與挑戰，並參考國外重要防減災趨勢，各部會共同研擬規劃災害防救科技研發課題，將創服方案設定總目標爲「建構智慧耐災生活圈」，提供創新資訊服務以建構「安全」、「便利」與「興利」的生活環境，訂定各分項目標與四大重點研發課題。

分項目標：

1. 結合政府重大施政計畫，以開放式應用程式介面（Open Application Programming Interface）方式提供整合防災公共資訊服務平台，以創造災防資料新服務與新價值。
2. 建立防災產業產官學技術服務平台，針對需求資訊進行交換，帶動國內防災需求商品產業化，厚植本土化防災科研技術落實。
3. 因應仙台減災綱領，確立特殊需求者的防災資訊傳遞管道及落實防災管理。
4. 從防災、耐災生活圈的角度，精進防災科技，降低民眾、企業以及公部門災害風險並強化耐災韌性。

四大研發課題：

1. 整合防災公共資訊服務
2. 推動防災產業鏈結
3. 強化防災社會服務機制
4. 精進防災科研技術

1.2.2 108 年度部會署參與情形及工作重點

創服方案之推動係屬跨領域、跨部會署之科技研發計畫，108 年度配合參與方案執行科研計畫及業務計畫支持之部會署包含內政部（地政司、建築研究所、消防署、國土測繪中心）、交通部（中央氣象局、運輸研究所港灣技術研究中心）、科技部（自然科學及永續研究發展司、國家災害防救科技中心、國家實驗研究院所轄各單位）、原子能委員（核能研究所）、教育部

（資訊及科技教育司）、經濟部（中央地質調查所、水利署）、農業委員會（水土保持局、林務局）單位共同推動。配合方案整體的研發課題、重點工作及參與計畫主管單位如表 1-1。

表 1-1、108 年度投入創服方案研發課題重點工作與執行災防計畫主管單位

研發課題	重點工作	分項工作		執行計畫主管單位
整合防災公共資訊服務	1-1 建立跨部會標準研訂機制	1-1-1	感測網共用訊息規範	· 內政部(地政司、消防署、國土測繪中心) · 交通部(中央氣象局、運輸研究所港灣技術研究中心) · 行政院農業委員會(水土保持局) · 科技部(自然科學及永續研究發展司、國家實驗研究院、國家災害防救科技中心) · 經濟部(中央地質調查所、水利署)
		1-1-2	災防公共類通用訊息規範	
	1-2 落實場域實證之災防應用	1-2-1	災防感測傳輸技術與規範	
		1-2-2	感測網場域布建與實証	
		1-2-3	新式感測元件開發	
	1-3 推動標準資料跨域應用	1-3-1	整合防災公共資訊服務	
		1-3-2	防災公共資訊管理及營運	
推動防災產業鏈結	2-1 建立防災產官學技術交流平台	2-1-1	防災技術盤點	· 內政部(地政司、建築研究所) · 交通部(中央氣象局) · 行政院農業委員會(水土保持局、林務局) · 科技部(自然科學及永續研究發展司、國家災害防救科技中心) · 經濟部(水利署)
		2-1-2	防災產官學交流平台建置與服務	
	2-2 防災產業法規鬆綁與促產研究推動	2-2-1	防災產業法規研究與促產條例研擬	
		2-2-2	協助企業防災與持續營運(BCP)規劃與技術落實	
強化防災社會服務機制	3-1 利用現有管道傳遞防災資訊	3-1-1	災害示警平台傳遞特殊需求者的訊息	· 內政部(建築研究所) · 行政院原子能委員會(核能研究所) · 科技部(自然科學及永續研究發展司、國家災害防救科技中心) · 教育部(資訊及科技教育司) · 經濟部(水利署)
		3-1-2	長照數位學習平台傳遞災害訊息	
		3-1-3	精進偏遠聚落之防災資訊傳遞能力	
	3-2 創新社會服務管道	3-2-1	災民需求、防災志工、資源媒合平台	
		3-2-2	防災科技志工災情蒐集平台	

研發課題	重點工作	分項工作		執行計畫主管單位
	3-3 強化社會弱勢防災服務機制	3-3-1	社區防災組織、NGO 與特殊需求者(或機構)之相互支援協定	
		3-3-2	強化地方政府(防災)社會服務能力	
	3-4 弱勢機構風險、韌性、脆弱評估	3-4-1	特殊需求機構災害風險溝通策略	
		3-4-2	特殊需求機構災害管理計畫	
精進防災科研技術	4-1 擴大「環境監測技術與應用」	4-1-1	遙測影像技術應用技術	· 內政部(建築研究所、國土測繪中心) · 交通部(中央氣象局、運輸研究所港灣技術研究中心) · 行政院原子能委員會(核能研究所) · 行政院農業委員會(水土保持局、林務局) · 科技部(自然科學及永續研究發展司、國家災害防救科技中心、國家實驗研究院) · 教育部(資訊及科技教育司) · 經濟部(中央地質調查所、水利署)
		4-1-2	即時影像應用技術	
		4-1-3	火山活動徵兆監測應用技術	
		4-1-4	自動化觀測技術研發應用	
		4-1-5	流域水砂及洪氾災害動力模擬技術之先期研發	
	4-2 提升「災害預警技術」	4-2-1	短延時強降雨、即時淹水與坡地崩塌災害預警技術	
		4-2-2	地震速報效能提升	
		4-2-3	農漁業災害預警能力提升	
		4-2-4	建構臺灣海象及氣象災防環境服務系統	
		4-2-5	自動辨識系統應用技術	
	4-3 強化「極端災害情境模擬與因應對策評估」	4-3-1	氣候變遷極端災害情境與調適	
		4-3-2	不同規模之地震衝擊模擬與對策	
		4-3-3	核災與火山情境模擬與對策	
		4-3-4	巨災之防災教育與演練	
	4-4 落實「災害風險分擔與防災韌性」	4-4-1	災害保險機制研擬與推動	
		4-4-2	企業持續營運與防災	
		4-4-3	都會地區防災韌性強化機制	
		4-4-4	關鍵基礎設施風險評估與風險分擔	
		4-4-5	學校防災韌性建構與強化	
		4-4-6	災害防救績效評估機制與效益分析研究	
		4-4-7	災害搶救輔助機具或設施	

1.2.3 方案運作架構與年度推動工作項目

現階段我國政府災害防救業務係依不同災害類別而分散於各部會與所屬單位，爲達到推動目標，「行政院災害防救科技創新服務方案」擬定整合防災公共資訊服務、推動防災產業鏈結、強化防災社會服務機制及精進防災科研技術等四大課題，包含經濟部、交通部、農業委員會、內政部、教育部、衛生福利部、原子能委員會、科技部等 8 個部會所屬 26 個單位。透過方案協調整合、定期追蹤、應用推廣及執行成效檢討評估，凝聚防災科技研發能量，中央相關部會署依年度規劃配合調整業務重點，發展防減災工具與策略以減緩災害之衝擊與損失，並將研發成果落實應用於防救災實務相關工作，方案跨部會之推動運作機制如圖 1-1 所示。

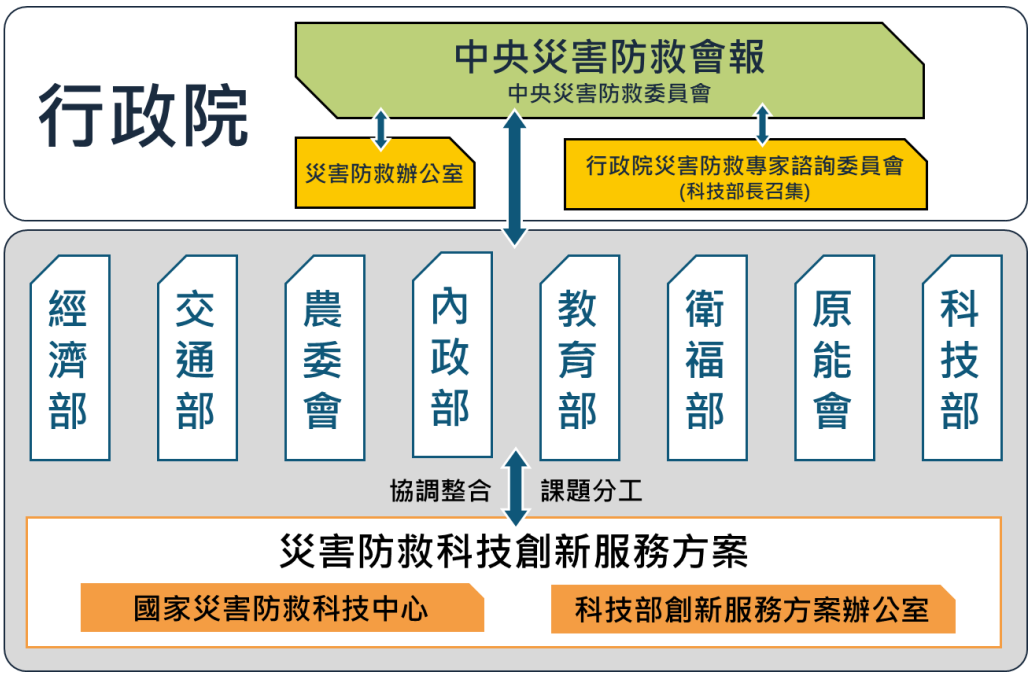


圖 1-1、創新服務方案推動運作架構

(一) 協調整合

主要係由科技部災防創新服務方案辦公室扮演協調角色，除平時溝通協調其運作機制，每年定期邀集參與創服方案之各業務主管單位，召開跨部會溝通與協調會議，將方案所擬定的整合構想、防災策略、作業程序（機制）、成果提報等進行討論，瞭解各研究單位與各部會災害防救相關科技發展計畫及特定議題計畫內容，加強落實防災科技研究成果應用於防災體系。108 年度共辦理 2 次跨部會工作協調會議，時間與議題如下。

第一次（4 月）：應科二期總成果展示發表會規劃、行政院災害防救科技創新服務方案 108 年度整體推動時程規劃與部會署配合事項。
第二次（12 月）：創服方案 108 年度計畫管理及重點工作成果報告、108 年度成果研討會規劃、下一年度（109 年度）工作協調規劃及部會署配合

作業事項。

(二) 定期追蹤、執行成效評估

每年彙整部會投入之計畫資源，依年度時程進行期初調查相關計畫規劃及預期成果，於期中掌握各項細部計畫具體工作進度，期末收整年度計畫成果結案報告瞭解執行概況，並評估各項具體成果其發展階段與加值應用可行性，作爲後續推廣至使用執行端之參考，並視參與部會署研發情況召開成果訪談與交流會議，提供方案課題滾動修正之依據。108 年度各部會署配合創服方案投入共 84 筆科研計畫，及 1 筆業務計畫支持，整題執行經費約 7.07 億元。

彙整年度階段成果方面，盤點 108 年度參與方案部會署所產製的具體成果，以利於未來進一步整合加值各類科研成果，累積各課題重要研發能量。108 年度彙整部會自評具體成果盤點約有 258 項產出，其中盤點成果類別屬性以「模式類」成果居多，佔 45%。在部會自評成果發展等級屬於「發展中」階段爲多數，佔 61%。

(三) 成果交流及應用推廣

1. 年度成果研討會

108 年 5 月於中油大樓辦理應科二期總成果發表會，該活動邀請行政院前副院長陳其邁及科技部前部長陳良基蒞臨開幕致詞勉勵，成果發表會包含專題演講、跨部會整合式主題館、部會署災防科研成果發表，展示累計四年之豐碩研發成果，促進產、官、學、研等各領域之經驗分享，並針對方案推動有功單位頒獎（圖 1-2）。

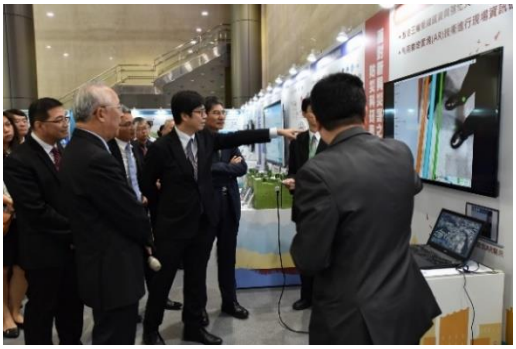


圖 1-2、行政院前副院長陳其邁致詞（左）、成果發表會主題館導覽解說（右）

2. 方案成果巡迴

爲加強推廣政府災防科研作爲，創服方案辦公室於 108 年度參與國立科學工藝博物館所舉辦「喚醒防災 DNA 特展」，分別於高雄衛武營、南投埔里酒廠及花蓮靜思堂共 3 場次展示我國災防科研成果及歷程演進，以

「防災觀念建構、災防科技學習、防災作爲行動」爲宗旨進行規劃設計，期望喚醒民眾之災害防範意識，進而主動進行備災作爲；推廣活動也包含參與國立科學工藝博物館舉辦之高雄市 2019 年國際防災嘉年華暨莫拉克風災 10 週年紀念活動，宣傳與展示中央與地方防救災成果，同時邀請菲律賓城市首長參與，透過國際交流互相學習臨災之應變與處置作爲，並同時藉由防災經驗及技術之互通，形成緊密合作的夥伴關係（圖 1-3）。

圖 1-3、2019 年國際防災嘉年華攤位解說

3. 「行政院災害防救科技創新服務方案」網站

建置創服方案網站（http://astdr.colife.org.tw/）並定期更新年度計畫成果（圖 1-4），對於各部會科研之龐大成果資料、模式與管理技術，基於政府巨量資訊（Big Data）與開放資料（Open Data）之政策方向，提供災害相關單位或學術及民眾參考，目前第一年已累計 60 筆成果報告供查詢與下載服務。

圖 1-4、創服方案網站

4. 產製 2020 防災手冊

科技部及相關部會共同彙編「2020 防災手冊」，主要收錄近年國內單位參與「行政院災害防救應用科技方案」以及「行政院災害防救科技創新服務方案」之可落實應用災防研發成果，並以產業鏈結爲導向，落實研發成果應用於產業，促使「災防產業化」。手冊內容區分爲「防減災技術」、「數據、資料及資訊服務」、「應用系統與平台」、「儀器、機具、設備」及「其他」等五大類，並依照各項成果特色、災害管理階段及推薦使用對象，以系統化方式分類整理，提供給使用者參考（圖 1-5）。

圖 1-5、2020 防災手冊

第2章　108 年度方案計畫執行概況

本章整理部會配合 108 年度創服方案的科研計畫執行情形，分別以投入資源、細部計畫以及計畫獲得主要績效成果量化統計呈現。

2.1 投入資源

108 年度各參與單位配合方案投入 84 筆防災科研計畫，及 1 筆以業務計畫支持（內政部消防署），共計 15 個單位參與、50 個單位參與執行，整體科研經費計有 706,906 仟元，詳細各部會署投入計畫數與經費如表 2-1，其投入研發計畫對照方案四大課題比例如表 2-2，以各項科研技術精進之研發計畫比例最多。

表 2-1、創服方案 108 年度各參與單位投入科研計畫經費與計畫數

計畫主管單位	計畫數	計畫經費(仟元)
內政部地政司	3	9,300
內政部建築研究所	7	9,284
內政部國土測繪中心	1	4,936
交通部中央氣象局	5	186,490
交通部運輸研究所港灣技術研究中心	3	3,500
行政院原子能委員會	4	28,321
行政院農業委員會水土保持局	4	8,020
行政院農業委員會林務局	1	1,320
國家災害防救科技中心	10	184,457
國家實驗研究院	1	14,803
教育部	1	45,000
經濟部中央地質調查所	7	103,216
經濟部水利署	13	52,750
科技部自然司	24	55,509
合計	84	706,906

表 2-2、108 年度投入研發發課題之計畫分配情形

研發課題	課題一：整合防災公共資訊服務	課題二：推動防災產業鏈結	課題三：強化防災社會服務機制	課題四：精進防災科研技術
計畫投入比例(%)	21.1%	13.0%	9.8%	56.1%

備註：投入計畫可跨課題

2.2 細部計畫

108 年度各部會署配合投入方案之科研計畫清單詳見表 2-3，以業務經費支持之細部計畫清單見表 2-4。

表 2-3、108 年度各部會署科研預算之細部計畫清單

No.	主管單位	細部計畫名稱	執行單位	主持人
1	內政部地政司	發展移動載台測量製圖技術	國立成功大學	江凱偉
2	內政部地政司	發展三維地形圖資技術	國立中央大學	蔡富安
3	內政部地政司	發展三維圖資與數值地形模型成果加值應用服務	財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心	林錫慶
4	內政部建築研究所	應用都市洪水即時預警模式進行滯蓄洪設施整合減災調適技術研究	內政部建築研究所	羅偉誠
5	內政部建築研究所	坡地社區減災營造與智慧防災系統整合研發－預力地錨破壞監測及整體系統穩定性之強化	明新學校財團法人明新科技大學	郭治平
6	內政部建築研究所	研擬老人福利機構有關水災預防、應變輔導及避難撤離指引參考手冊	內政部建築研究所	蔡綽芳
7	內政部建築研究所	鋼筋混凝土柱梁偏心接合之耐震抗剪強度檢討	國立雲林科技大學	李宏仁
8	內政部建築研究所	應用非線性動力分析法於中高樓層軟弱層及扭轉不規則建築之詳細耐震能力評估	財團法人成大研究發展基金會	劉光晏
9	內政部建築研究所	因應國際規範修訂與國內近斷層地震效應對於國內隔減震建築設計規範之研修考量	國立臺灣科技大學	汪向榮
10	內政部建築研究所	木構造建築物高度、樓層數相關設計規定檢討研究	內政部建築研究所	陳建忠
11	內政部國土測繪中心	發展空中及地面移動測繪技術	經緯航太科技股份有限公司	張瑞隆
12	交通部中央氣象局	氣象領域維運與技術發展計畫(5/6)-強化小區域及劇烈天氣即時預報系統子計畫	交通部中央氣象局	呂國臣
13	交通部中央氣象局	農漁業健康環境形塑-運用客製化天氣與氣候資訊(2/4)	交通部中央氣象局	林熺閔
14	交通部中央氣象局	建置海域環境災防服務系統	交通部中央氣象局	滕春慈
15	交通部中央氣象局	建置遙測災防服務系統	交通部中央氣象局	陳嘉榮

No.	主管單位	細部計畫名稱	執行單位	主持人
16	交通部中央氣象局	臺灣地區 108 年中大型地震震源資訊之快速彙整與提供	中華民國地球物理學會	李憲忠
17	交通部運輸研究所港灣技術研究中心	公路土壤邊坡崩塌監測系統維護及模組功能提升	國立成功大學	張文忠
18	交通部運輸研究所港灣技術研究中心	船舶航行安全大數據資料庫應用與分析	國立高雄科技大學	翁健二
19	交通部運輸研究所港灣技術研究中心	臺東海岸公路沿岸地形變遷因應對策研究	國立成功大學	蕭士俊
20	行政院原子能委員會	海陸域環境輻射調查與國民輻射劑量評估	原子能委員會輻射偵測中心	徐明德
21	行政院原子能委員會	人員生物劑量染色體變異評估技術研究	原子能委員會核能研究所	林婉琪
22	行政院原子能委員會	輻射災害鑑識分析能力建立	原子能委員會輻射偵測中心	蔡文賢
23	行政院原子能委員會	輻災防救實務調查與減災對策研究	瑞鉅災害管理及安全事務顧問股份有限公司	馬士元
24	行政院農業委員會水土保持局	崩塌地動訊號辨識技術應用於大規模崩塌雨量警戒值分析之研究	國立成功大學	林冠瑋
25	行政院農業委員會水土保持局	坡地土砂災害特徵資訊加值分析與應用	國立臺灣大學	劉格非
26	行政院農業委員會水土保持局	運用雷達衛星影像進行大規模崩塌潛勢區之地表觀測與變形量分析	文化大學	陳柔妃
27	行政院農業委員會水土保持局	應用人工智慧技術發展坡地崩塌風險評估模式	逢甲大學	李秉乾
28	行政院農業委員會林務局	雷達衛星影像輔助林地災害偵測之研究(2/2)	國立臺灣大學	胡植慶
29	國家災害防救科技中心	驟發型淹水風暴之災害衝擊研究	國家災害防救科技中心	張志新
30	國家災害防救科技中心	震災衝擊鏈量化模擬技術開發與應用	國家災害防救科技中心	柯孝勳
31	國家災害防救科技中心	暖化環境下之災害評估及調適研究	國家災害防救科技中心	陳永明

No.	主管單位	細部計畫名稱	執行單位	主持人
32	國家災害防救科技中心	公民回報災害訊息綜整研判技術	國家災害防救科技中心	張子瑩
33	國家災害防救科技中心	韌性社會之基礎建置與評估	國家災害防救科技中心	李香潔
34	國家災害防救科技中心	支援災害應變情資研判作業與提升服務效能	國家災害防救科技中心	于宜強
35	國家災害防救科技中心	開發機器學習之情資分析技術與應用	國家災害防救科技中心	張子瑩
36	國家災害防救科技中心	致災環境監測應用與世界重大災害特性探討	國家災害防救科技中心	張志新
37	國家災害防救科技中心	極端氣候情境下颱風災害預警技術研究	國家災害防救科技中心	于宜強
38	國家災害防救科技中心	高解析度水文災害預警模式研發	國家災害防救科技中心	張志新
39	國家實驗研究院	震災風險評估與管理平台	財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心	黃尹男
40	教育部	建構韌性防災校園與防災科技資源應用計畫	教育部資訊及科技教育司	郭伯臣
41	經濟部中央地質調查所	潛在大規模崩塌精進判釋與補充現地調查	財團法人成大水利海洋研究發展文教基金會、聯合大地工程顧問股份有限公司	林慶偉
42	經濟部中央地質調查所	潛在大規模崩塌地表變形與數值地形計量分析	財團法人成大研究發展基金會、中華民國地質學會、維興科技有限公司	郭麟霖
43	經濟部中央地質調查所	坡地場址調查觀測及變形機制分析	財團法人中興工程顧問社、國立交通大學	鍾明劍
44	經濟部中央地質調查所	山崩地質資訊雲端服務平臺建置	捷連科技有限公司	林開輝
45	經濟部中央地質調查所	山崩活動性評估與防災應用(1/4)	經濟部中央地質調查所	邱禎龍
46	經濟部中央地質調查所	斷層活動性觀測研究第四階段	經濟部中央地質調查所	林啟文
47	經濟部中央地質調查所	臺灣北部地區火山活動觀測研究精進計畫	經濟部中央地質調查所	張碩芳
48	經濟部水利署	資通訊技術應用於淹水感測通報之研究及推廣	中華電信股份有限公司臺灣南區電信分公司	陳昭寬

No.	主管單位	細部計畫名稱	執行單位	主持人
49	經濟部水利署	108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用	多采科技有限公司	洪國展
50	經濟部水利署	防災淹水機率圖資產製及應用服務系統精	國立臺灣大學	張倉榮
51	經濟部水利署	洪災保險制度規劃與推動	國立臺灣大學	張靜貞
52	經濟部水利署	108 年智慧應答機器人研發	國立臺灣科技大學	蔡孟涵
53	經濟部水利署	108 年淹水損失推估模式精進及暴露量更新	財團法人農業工程研究中心	張齡方
54	經濟部水利署	提升即時淹水模擬效能之研究	國立臺北科技大學	張哲豪
55	經濟部水利署	因應氣候變遷洪災韌性提升策略建構(1/2)	財團法人成大研究發展基金會	游保杉
56	經濟部水利署	因應氣候變遷水源供應與經濟影響研究(1/2)	財團法人成大研究發展基金會	游保杉
57	經濟部水利署	因應氣候變遷之海岸風險評估(1/2)	國立成功大學	蕭士俊
58	經濟部水利署	因應氣候變遷遙連結應用於新興治水策略之研究(1/2)	國立臺灣大學	林裕彬
59	經濟部水利署	桃園市智慧節水管理系統研發與水資源多元應用計畫	財團法人農業工程研究中心	陳豐文
60	經濟部水利署	因應極端氣候之水韌性提升與推動(1/2)	財團法人成大研究發展基金會	游保杉
61	科技部自然司	災情志工蒐集及資源媒合平台建置與運用推廣	國立臺灣大學氣候天氣災害研究中心	柯凱元
62	科技部自然司	台灣地震模型: 更新台灣地震災害潛勢圖及地震風險評估(I)	國立成功大學地球科學系（所）	饒瑞鈞
63	科技部自然司	志工參與式淹水感測器物聯網開發及實作	國立成功大學水利及海洋工程學系（所）	張駿暉
64	科技部自然司	結合緊急車輛優先通行與移動式車輛臨時指揮台之災區搶救輔助交通系統	國立成功大學交通管理科學系（所）	李威勳
65	科技部自然司	災後地形改變影響全流域水砂運移之模擬、劃設與資料庫建置	國立成功大學水利及海洋工程學系（所）	賴悅仁
66	科技部自然司	地下管線三維定位設備研發與地質災害區對策研擬	國立成功大學資源工程學系（所）	余騰鐸
67	科技部自然司	碼頭構造物耐震性能評估與易損性分析方法之研究	國立成功大學土木工程學系（所）	柯永彥
68	科技部自然司	山腳斷層多重震源情境模擬	國立中央大學地球科學學系	馬國鳳

No.	主管單位	細部計畫名稱	執行單位	主持人
69	科技部自然司	高科技廠房客製化地震預警技術研發	國立臺灣科技大學營建工程系	許丁友
70	科技部自然司	高可用性災害管理決策輔助對話系統	國立臺灣科技大學營建工程系	蔡孟涵
71	科技部自然司	老人福利機構防災量能的培力：演習與風險溝通的創新與服務	中央警察大學防災研究所	盧鏡臣
72	科技部自然司	全流域水砂及洪氾災害模擬技術研發與應用	國立屏東科技大學熱帶農業暨國際合作系	陳金諾
73	科技部自然司	高精度山崩微地形勘查、資料庫建置及監測應用	國立臺北科技大學土木工程系	張國楨
74	科技部自然司	整合群眾智慧及多元物聯感測技術於人工智慧防災決策之應用	逢甲大學都市計畫與空間資訊學系	周天穎
75	科技部自然司	提升行政區強震站速報資訊於防災應用之效能	交通部中央氣象局地震測報中心	蕭乃祺
76	科技部自然司	老人安養機構（含銀髮社區）災害管理計畫與風險溝通策略之研究	銘傳大學建築學系	王价巨
77	科技部自然司	應用臨界平衡機構自動控制技術於高機動救災用便橋性能提升之技術研發(二)	國立暨南國際大學土木工程學系（所）	施明祥
78	科技部自然司	高齡者照顧機構災害風險溝通建構與防災整備能力提升之研究	國立暨南國際大學土木工程學系（所）	陳皆儒
79	科技部自然司	應用無人飛行載具與熱影像儀分析地表土壤含水量之研究	朝陽科技大學營建工程系（所）	蔡佩勳
80	科技部自然司	救災用輕便橋模組化與自動化組裝技術之研發	財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心	葉芳耀
81	科技部自然司	防災產官學公共資訊交流平台之建置服務與管理營運	財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心	林錫慶
82	科技部自然司	北台灣火山觀測與防災應用	財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心	羅清華
83	科技部自然司	大規模地震情境災損推估與救援能量評估技術應用(I)	財團法人國家實驗研究院國家地震工程研究中心	林祺皓
84	科技部自然司	應用網格化地震衝擊評估技術建立情境式防災規劃新模式	國家災害防救科技中心	柯孝勳

表 2-4、108 年度各部會署業務預算之細部計畫清單

No.	主管單位	細部計畫名稱	執行單位	主持人
1	內政部消防署	防救災緊急通訊系統更新計畫(業務計畫)	內政部消防署	劉宏儒

2.3 108 年度科研成果績效量化彙整

108 年度推動的科研計畫中，各部會均有豐碩具體成果，彙整現階段年度成果結案報告及產出績效，提供未來進一步整合加值各類科研成果，累積各課題重要研發能量，相關年度研發成果將以方案目標及研發課題角度詳述於第三章。

108 年度彙整部會自評具體成果盤點約有 258 項產出，其中成果屬性類別如圖 2-1 所示，分爲三大面向：

1.資料面-強化基礎監測資料，包含圖檔、圖資、數據及資料庫等。

2.模式面-建立分析評估模式，包含模型、模組、技術、機制等。

3.管理面-災害管理落實應用，包含服務、教材、系統、政策建議書等。

108 年度科研計畫產出屬「資料面」成果共計有 84 項，佔 33%；「模式面」成果計有 116 項，佔 45%；「管理面」成果共計 58 項，佔 22%。將成果以發展階段進行量化分析，屬於「先期研究」階段佔 9%；屬於「發展中」階段佔 61%；屬於「已發展成熟」階段可供後續加值或推廣應用佔 30%（圖 2-1）。

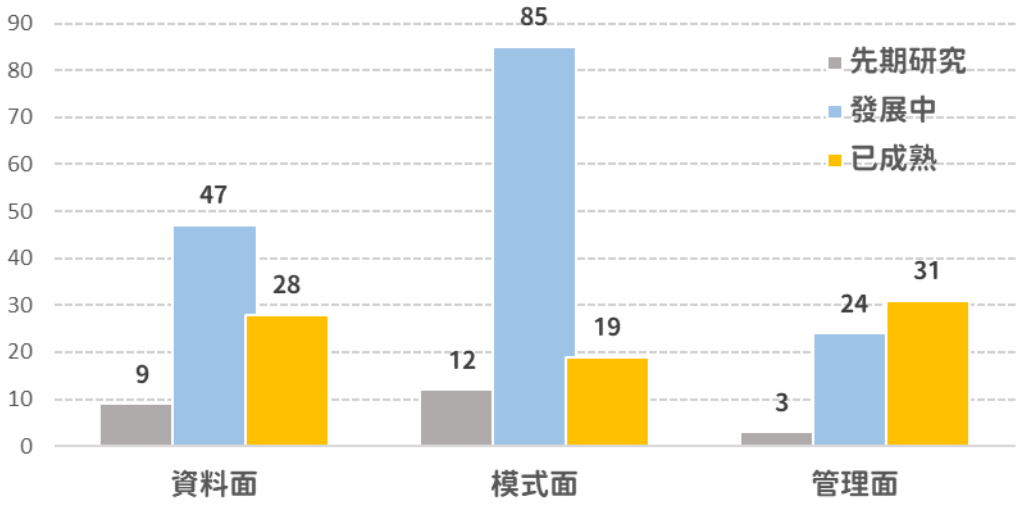


圖 2-1、108 年度具體科研成果類別屬性及發展階段之統計圖

第3章　108 年度研發成果與應用效益

本章以創服方案四大研發課題爲主軸，彙整各部會署之科研成果面向：(1)整合防災公共資訊服務；(2)推動防災產業鏈結；(3)強化防災社會服務機制；(4)精進防災科研技術。以下將詳述各研發課題之目標、整體規劃、年度課題亮點成果應用情形與效益。

3.1 整合防災公共資訊服務

3.1.1 課題目標

面對災害防救議題，災前的各項基礎資料及歷史資料蒐集分析，及災害應變過程時的監測資料與災情回報，到救災階段人力的調度及資源的分配，透過大量資料的整合分析及研判，可以做爲決策判斷的依據。隨科技發展日新月異，各種環境監測、資料分析、應用工具等也與時俱進，如無人飛行載具的持續發展，其機動性高之優點，能夠遠端遙控載具進行災區資訊即時獲取，改善部分衛星於災區影像拍攝時的時效性問題及受天候因素的影響，地面繪測技術也發展出許多車載與人載系統，將多個儀器精巧化整合於一載台內，幫助快速深入不易抵達之區域取得相關信息。對於現階段各種資料來源屬不同主管機關管轄，資料格式也不盡相同，如何能有效整合這些龐大影像資料及監測成果，以及正確善用民間社群力量取得最即時的各種災情相關文字、照片與影像等，進行分析研判供災害防救應用及後續重建工作，並即早提供給一般使用者，係防救災領域亟欲突破的關鍵問題。

依據近年開放政府之當前趨勢，經由透明化過程顯現政府的優點及缺點，有利於全民共同監督及參與，災害防救領域也透過資料的開放與分享，落實應用智慧化、生活化災害示警資訊，期望可彰顯社會價值及相關產業加值以增加經濟效益。現階段中央政府各災害主管機關與各地方政府開放出來的資料於數量及品質上仍有改善空間，考量開放資料的機器易讀性、即時資料更新等問題，因此規劃了三項工作內容：建立跨部會標準研訂機制、落實場域實證之災防應用、推動標準資料跨域應用（圖 3-1），藉由整合全面性的災防資訊，以 Open data 與 Open API 的方式提供，除提升政府施政效能，也提供民間加值運用，鼓勵公民、城市、企業共同參與，客制化的數位災防服務資訊，將其應用於易取得及可辨識資料，提高資料使用效率，創造防災資料應用的新氣象。

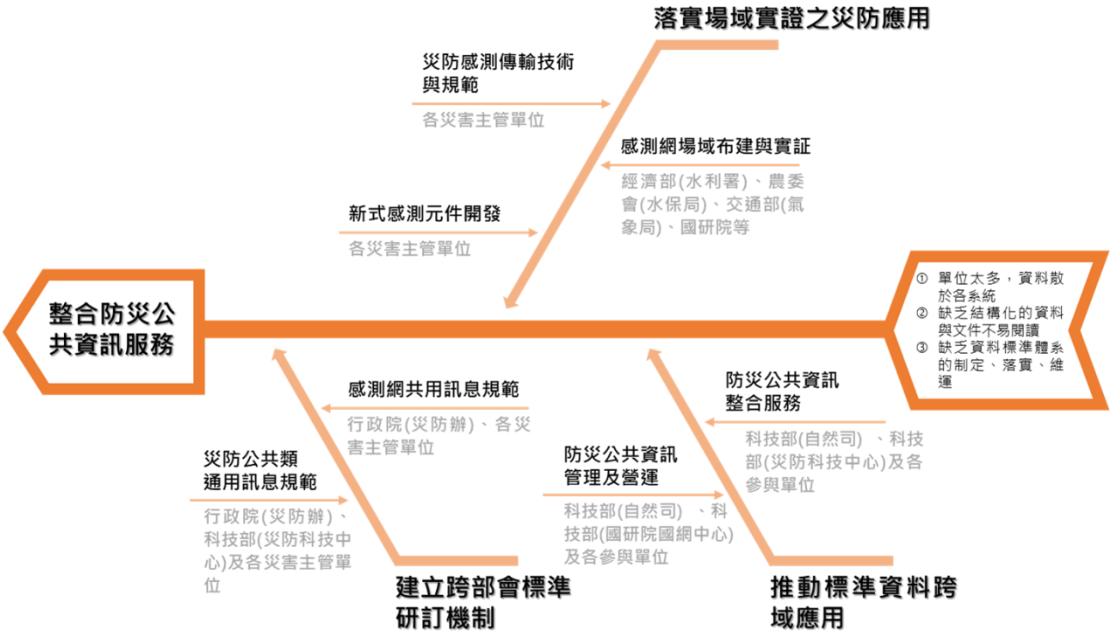


圖 3-1、整合防災公共資訊服務子課題說明

3.1.2 課題整體規劃概述

針對建立跨部會標準研訂機制、落實場域實證之災防應用、推動標準資料跨域應用三大面向，各子課題的主要內容說明如下：

1. 建立跨部會標準研訂機制

包含「感測網共用訊息規範」及「災防公共類通用訊息規範」。於已制定之感測網共同交換規範或參考感測網共同交換規範下，對於在交換各單位的感測資訊自定標準規範，使災害期間災防公共傳輸資訊，包括災害示警資訊、災情報告資訊、設施損壞資訊，都能透過通用規範交換及公開。

2. 落實場域實證之災防應用

包含「災防感測傳輸技術與規範」、「感測網場域布建與實証」及「新式感測元件開發」。因應感測網大數據未來的應用，對於災害防救類的感測傳輸技術，可採取共同的傳輸技術，並隨業管災害類別布建感測網場域並實証，於新的傳輸規範下，提出相應的新式災防類感測元件開發。

3. 推動標準資料跨域應用

包含「災防公共資訊整合服務」及「災防公共資訊管理及營運」。防災資訊必須有效率且精準的提供至需求端，因此對於防災公共資訊，應從資訊取得之上游端推動標準資料之制定，而於現有的各項防災資訊提供單一窗口的整合服務，將各種類型災害資料方便各防救災相關單位取得與交流，推動標準資料的加值服務及跨域應用，並持續進行後續的管理及維運。

3.1.3 課題重點成果

(一) 數位災防資訊整合平臺

1. 山崩雲端圖資展示平臺（經濟部中央地質調查所）

- 研發內容：

建立潛在大規模崩塌及環境地質資訊雲端三維平臺，將歷年地質資料收集、環境地質與山崩等地質災害之調查研究，視覺化的展示，提供開放資料格式及一站式資料申請服務。全期爲 5 年期計畫，第 1 年度建立共享雲端服務平臺的基礎功能，第 2 至 5 年滾動式擴建及改善山崩地質雲端資訊發佈與共享功能（圖 3-2）。108 年度工作項目如下：

(1) 增修山崩地質雲端服務資料交換標準及作業流程
(2) 擴建與維護山崩地質雲端服務資料
(3) 擴建雲端圖資展示平臺
(4) 擴建多樣化雲端服務交換平臺
(5) 維護雲端服務管理平臺
(6) 雲端機房設備租用與測試
(7) 辦理成果推廣與加值應用

圖 3-2、山崩雲端圖資展示平臺

- 應用情形與效益：

(1) 全面更新歷史山崩目錄中共 204 項資料，屬性中增加 GeoJson-LD 以符合開放資料四星標準。

(2) 建置莫拉克風災十周年回顧應用主題系統，展示莫拉克風災崩塌之空間區域、相關說明、今昔照片及三維點雲模型。

(3) 多樣化雲端服務交換平臺中，新增重現期距 100 年岩屑崩滑崩壞比圖、岩屑崩滑危害度分級圖，更新五萬分之一全島地質圖及六米解析度地形陰影圖，並額外發佈山崩與地滑地質敏感區及順向坡目錄之輔助圖層，產製圖磚多達 1300 萬張。

(4) 爲提升雲端圖資展示平臺之效能，試作混合式圖磚顯示方式，減少使用端對資料暫存之硬體負擔，以獲得更佳之瀏覽體驗。

(5) 達成地質資訊公開與共享目標，辦理 4 場推廣、1 場教育訓練、投稿 1 篇並獲得 2019 防災科技應用技術優質獎。

2. 建置臺灣海象災防環境資訊平臺（交通部中央氣象局）

- 研發內容：

(1) 持續發展波潮偶合技術，建置波潮偶合暴潮模式。

(2) 建置與發展颱風系集路徑暴潮預報技術。

(3) 建置暴潮系集預報模式。

(4) 強化海象預報作業與擴充監控功能。

(5) 擴增西北太平洋範圍海象預報、監測、遙測資料庫，新增 8 項地理資訊與開放資料服務。

(6) 改善臺灣海象災防環境資訊平臺、區域海象災防行動版網站。

(7) 建置海難漂流預報、海嘯監測等災防應用資訊服務，改善海洋溢油漂流預報、漁業海溫預警、海洋熱含量變異分析、帆船風浪潮流、航行舒適度資訊服務、颱風波浪暴潮、海岸潮線預報、超級大潮預警、海平面變化等作業技術。

- 應用情形與效益：

爲服務各項災防資訊產品，「臺灣海象災防環境資訊平臺」已完成基本架構（圖 3-3），並推廣 53 個災防機關與產學團體上線使用。

(1) 平臺網站提供 42 項海象地理資訊圖資下載，以及 10 項災防應用產品服務。

(2) 網站以行動式、RWD 響應式、地理資訊系統 GIS、即時性建置，由手機定位可獲得任一海岸地理空間、交通船航線、海面隨選地點之海象災防環境資訊。

(3) 平臺每年舉辦講習會，推廣給航港局、海巡署、海洋保育署、觀光局風景區、國家公園等機關，以及臺灣中油公司、臺灣港務公司、

綠能產業、氣象產業等公司團體使用，協助災防應變機關提升救災效率，並爲產業提供海域自然災害資訊。

(4) 海岸潮線、長浪、海溫環境資訊提供旅遊休閒活動規劃行程，手機定位避潮警示訊息可提供民眾避災應用，航線舒適度資訊可強化海上交通乘客服務，船級作業指標可保障海運業者、漁船作業安全，提供綠能產業施工或維護營運規劃。

圖 3-3、臺灣海象災防環境資訊平臺首頁

3. 船舶航行安全風險評估模組建置（交通部運輸研究所港灣技術研究中心）

● 研發內容：

結合人工智慧與大數據分析技術，建置 AI 智慧化船舶航行安全監測與預測系統。建置程序首先在於透過大數據分析技術，挖掘船舶辨識系統 AIS 資料庫的資訊，包含船名、位置、航向與船速等資料，再透過人工智慧技術，找出我國沿海船舶航行特性，進而推測船隻未來航行動向。此 AI 智慧化船舶航行安全監測與預測系統，利用船舶航行位置預測技術，共新增三種功能，分別爲船艏異常監測、偏離航道監測及船舶碰撞預測。以船舶航行位置預測功能展示頁面爲例，如圖 3-4，岸台監控人員可透過此作業平台，監控或預判船隻是否偏離安全航道，進而達成減災之成效，以維護船隻本身和鄰近海域工程設施的安全。

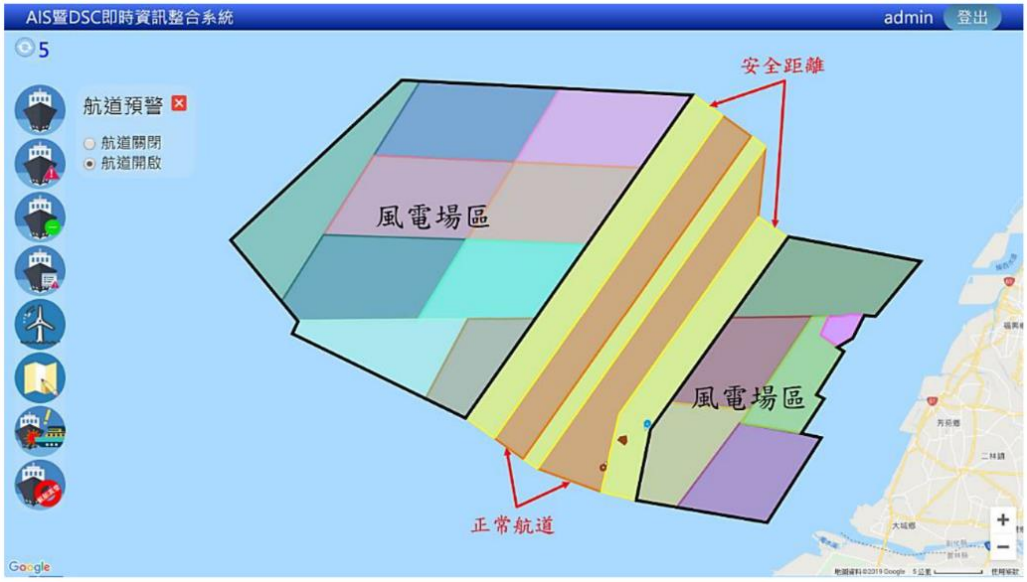


圖 3-4、航道預警功能頁面

- 應用情形與效益：

(1) 開發之船舶航行安全預測模型屬於離線學習模式，船舶位置預判誤差大約落在 115-124 公尺範圍，與國外技術水平相比，距離誤差大約多 25 公尺。未來可將海象資訊納入人工智慧訓練系統中，修正海象差異帶來的影響，以降低船泊位置的預判誤差。

(2) 隨著離岸風電廠的設置，海上的交通網絡更加複雜，此 AI 智慧化船舶航行安全監測與預測系統，可用來輔助岸台監控人員預判船舶風險。例如，當大型風機組因天災或人爲因素而損壞坍塌時，岸台監控人員可以透過此系統，判讀出可能駛入與大型風機組碰撞風險區的船舶，並進行後續船舶航行告警之作業。

(二) 落實場域實證之災防應用

1. 移動裝置通用之室內定位技術及防救災應用（內政部地政司）

- 研發內容：

選定故宮南院作爲適地性服務試辦區，根據故宮南院的需求，除了發展室內導航功能外，也結合擴增實境（Augmented Reality, AR）應用。基於文物保存的需求限制了低功耗藍牙設置的彈性，加入不同的影像室內定位與地圖輔助技術，並選用室內移動製圖平台來採集更多實驗場域相關環境之數據庫，開發人工智慧技術之室內影像匹配輔助行人慣導定位技術及室內地圖輔助之行人慣導定位技術，由圖 3-5 顯示結合地圖修正之慣性室內定位成果（粉色點號）明顯將純行人慣性室內定位成果（紅色星號）修正於較合理的路徑上，進一步提升室內定位成果。

並考量到建物內發生災害時，降低受難者堵塞在逃生出口之機率，若能主動由中央控管，對受難者發出逃生路線的指示，發展災害人流導引定位匹配演算法，考量不同時段出口人數變化及最短逃生時間，依據災害發生當下狀況即時做動態逃生規畫，使之能夠更加安全迅速的逃出，減少可能的傷亡。

圖 3-5、室內地圖輔助之行人慣導定位成果

- 應用情形與效益：

運用在故宮南院實踐適地性服務案例試辦，亦完成建置一具備擴增實境導覽的室內定位應用程式，將使用者導引至館中各個展物、顯示平面圖記錄使用者目前行走的軌跡，並優化操作介面外觀與功能，讓畫面所拍攝的展物對應之說明文字擴增實境可以調整至使用者最舒適的閱讀模式（圖 3-6）。

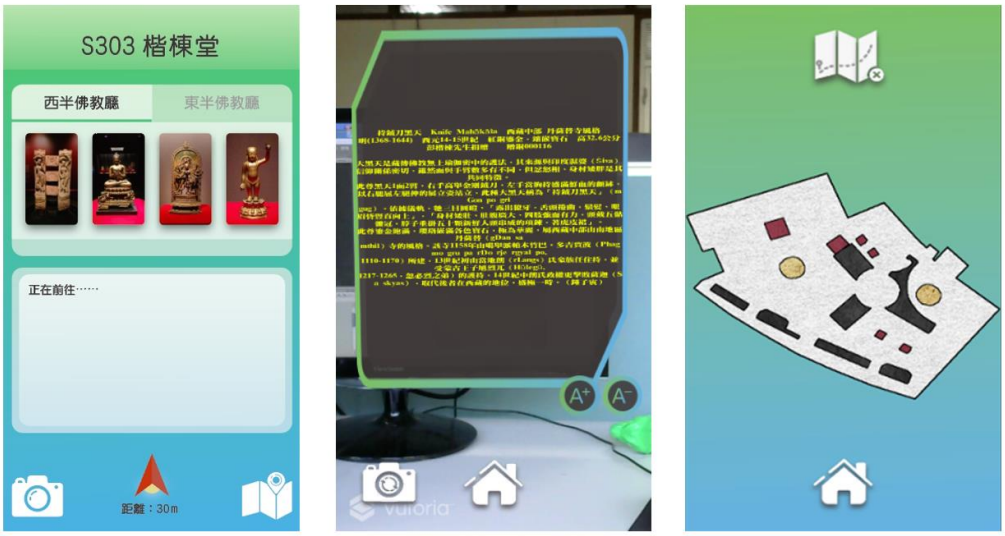


圖 3-6、故宮南院之 APP 介面畫面及展物之文字 AR 效果

2. UAS 航拍產製快速拼接影像與正射影像及三維模型（內政部國土測繪中心）

- 研發內容：

以無人飛行載具（UAS）及光達移動測繪系統（LMS）各載具不同優點及互補性，相關系統及資料結合爲發展，UAS 主要提供大範圍地表、建物屋頂、樹冠等資訊；LMS 可提供地面及地物側面資訊、隧道或高架橋底下 UAS 無法取得資料之地區，光達資料處理技術可快速地重建與管理龐大點雲資料，達到三維製圖與自動化目的，透過 UAS 及 LMS 聯合作業方式，將得以快速蒐集所需空間資訊並產製相關成果。

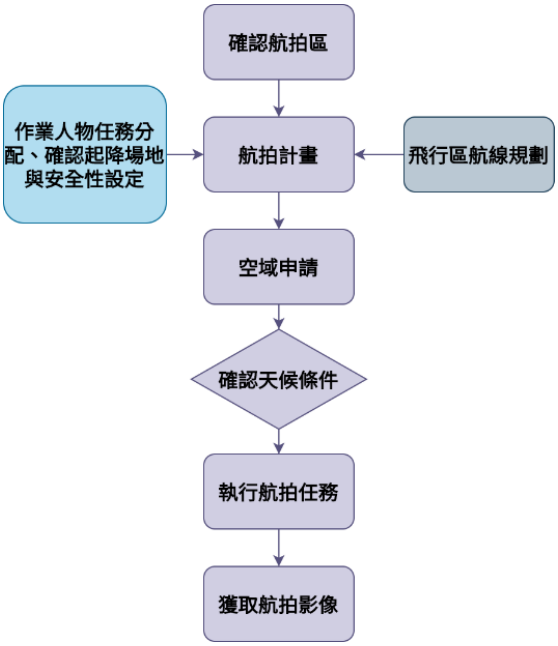
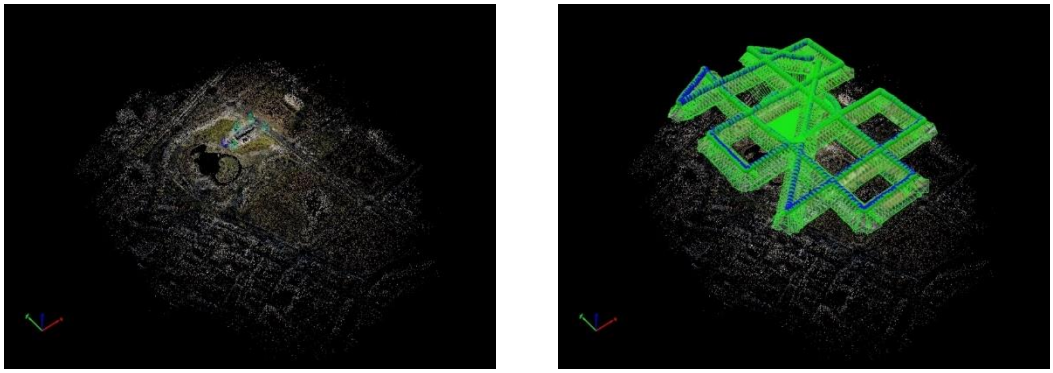
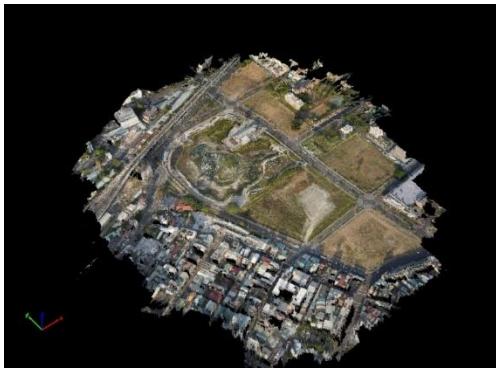


圖 3-7、UAS 航拍作業流程圖

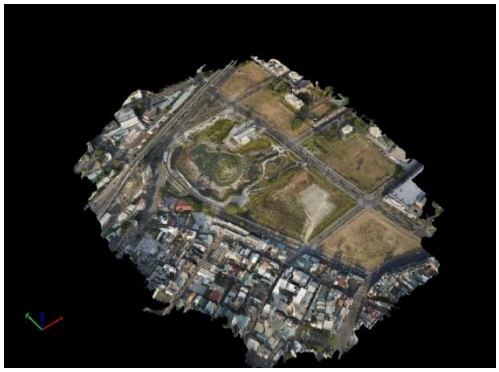


(a) (b)

圖 3-8、計算相關成果。(a)稀疏點雲(匹配點)；(b)計算相片位置



(c)



(d)

圖 3-8(續)、計算相關成果。(c)稠密點雲；(d) Mesh 模型

- 應用情形與效益：

UAS 具有機動、快速獲取影像資料特性，並可製作影像及相關地形參考資料，能提供支援救災單位各項緊急救援作業所需之地理空間資訊，對於國土安全保障有極大助益。內政部國土測繪中心爲中央災害應變中心—空間情報小組成員之一，緊急災害應變必要時，將於接獲航拍通報立即配合協助辦理相關地點航拍作業，已具體落實於相關防災應用。航遙測技術在災害應變期間，是支援及協助政府防災決策之重要來源。前於 107 年花蓮地震案例中，第一時間透過空間情報小組協調，由該中心 UAS 團隊完成航拍任務及製作快速幾何糾正鑲嵌影像及三維模型，提供緊急災害應變決策支援使用，以利快速掌握災害規模、輔助應變指揮調度的決策以及災害復原的規劃。另該中心於 108 年協助內政部營建署城鄉發展分署及陽明山國家公園管理處針對特定地區（臺南市北門區、嘉義縣布袋鎮、宜蘭縣五結鄉及臺北市士林區）需求面積合計 3,140 公頃，辦理航拍作業並製作正射影像，提供前開機關監測需求之應用。

3. 結合緊急車輛優先通行與移動式車輛臨時指揮台之災區搶救輔助交通系統（科技部自然司）

- 研發內容：

(1) 導入車聯網（Vehicular Network）、物聯網（IoT）及智慧型運輸系統（Intelligent Transportation System）相關技術，讓緊急車輛優先順暢通行。

(2) 開發救災指揮調度中心監測與管理平台，加速救災速度。

- 應用情形與效益：

(1) 將團隊設計之緊急車輛優先通行演算法（圖 3-9），搭載於新開發之智慧型車載及智慧型路側設備中，透過車聯網、物聯網及智慧型運輸系統的應用，讓交通號誌能依不同車輛類別調控燈號，減少民眾遇到緊急車輛靠近路口時的判斷時間，進而增加急救時間（圖 3-10）。

(2) 如緊急車輛都備有智慧車載設備，災害發生時，指揮中心能從監測與管理平台中得知可調派車輛，即時地圖亦將聚焦於該災區，加快救災反應（圖 3-11）。

(3) 團隊另有設計節能駕駛及大眾運輸優先通行之演算法，預計能夠有效減少汽車碳排放和行車時間。

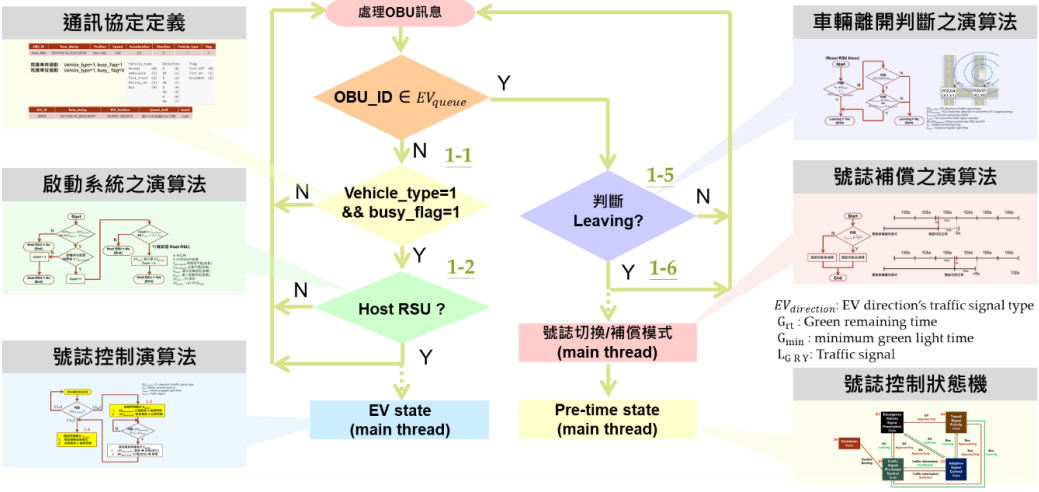


圖 3-9、緊急車輛優先通行之演算法

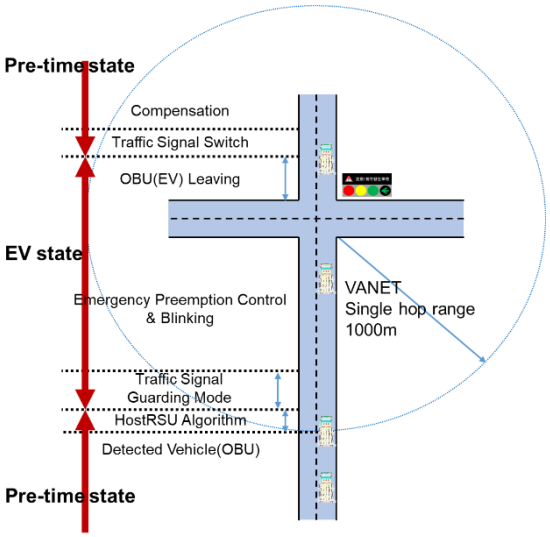


圖 3-10、緊急車輛優先通行之應用情境

圖 3-11、災區與救援車輛監控介面

(三) 防災資訊標準資料加值應用

1.1 公尺網格解析度 DTM 資料轉入加值應用服務（內政部地政司）

- 研發內容：

透過 DTM 加值應用服務平臺的建立，提供線上加值應用服務模組之查詢及成果匯出，並可依系統需求以 API 介接的方式，將 DTM 加值應用服務模組導入系統，進一步整合使用（圖 3-12）。

全臺高解析數值地形模型資料量相當龐大，對於資料處理所需之軟硬體要求相對較高，透過資料加值演算法的開發及成果資料庫的建置，資料處理流程的建立，可以快速地進行資料的索引，配合建立的加值演算法產製加值圖資，能模組化處理所有的地形計量分析，透過資料格式的設計，可以方便的取用任何地形計量分析成果，方便快速進行空間範圍的查詢，有利於針對特定範圍的全方位地形計量分析。無論是一般民眾或是公務機關，皆可依其資料取用權限進行成果之查詢使用。（圖 3-13）

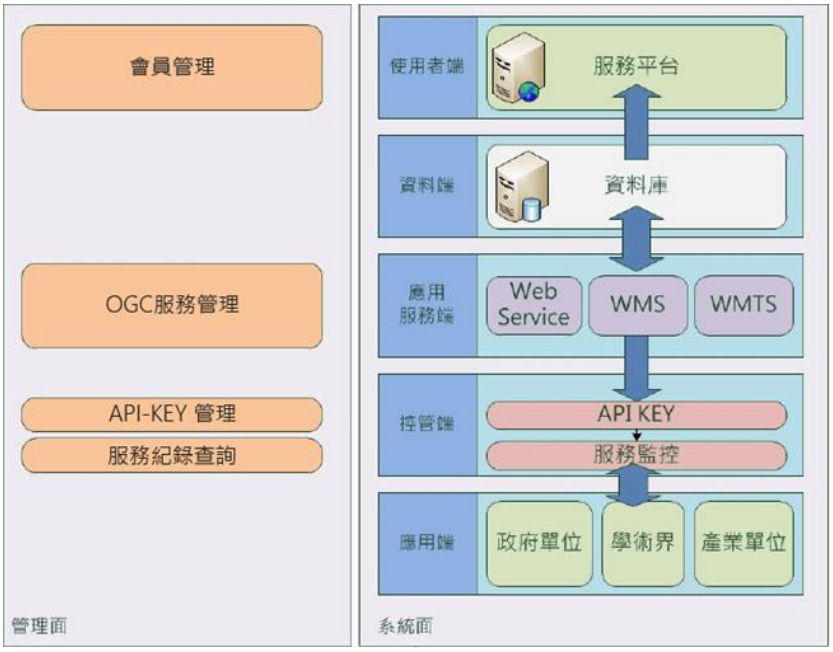


圖 3-12、DTM 資料倉儲及應用加值網路服務平台作業架構圖

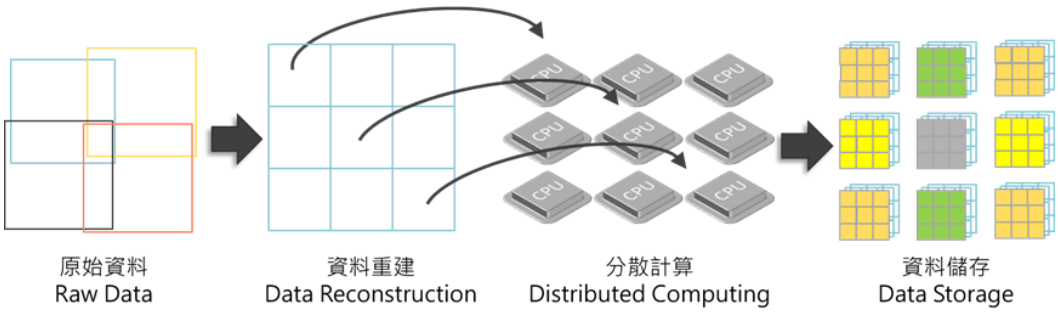


圖 3-13、DTM 資料處理過程示意圖

- 應用情形與效益：

數值地形模型資料之應用領域極廣，諸如 2D 及 3D 圖資套疊展示、區域規劃調查、災防數值模擬（空污、淹水、土砂災害）等。目前已有農委會、經濟部、中研院及地方政府等多個部門之系統平台完成 DTM 加值應用服務模組之介接整合使用。108 年度 20 公尺解析度查詢總量爲 6170766 次。

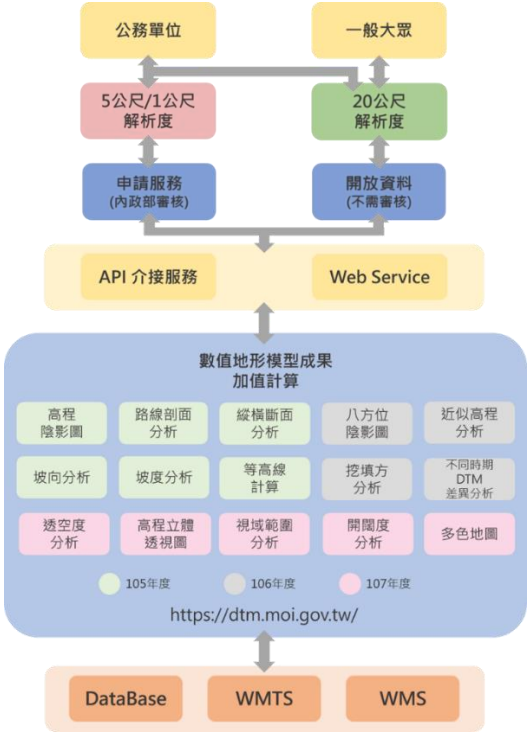


圖 3-14、DTM 加值應用網路服務平臺之架構圖

2. 降雨淹水大數據與 AI 平臺服務（科技部自然司）

- 研發內容：

建構 AI 淹水預報程式開發環境，利用國網中心 IaaS 層的開發型容器提供程式撰寫介面並連結 AI 函式庫，後端則連接降雨及淹水潛勢大數據資料庫，並建構分散處理伺服器以實作 Load balance 來應付多人同時上線使用的資源分配問題，同時搭配 Web Service API 做程式佈署與應用，而平臺所需的 GPU 運算資源也由國網中心 IaaS 層直接提供服務。因此，整個平臺整合了程式開發環境、函式庫、AI 訓練用大數據到計算資源，可以提供開發人員完整的 AI 平臺服務。（圖 3-15、圖 3-16）

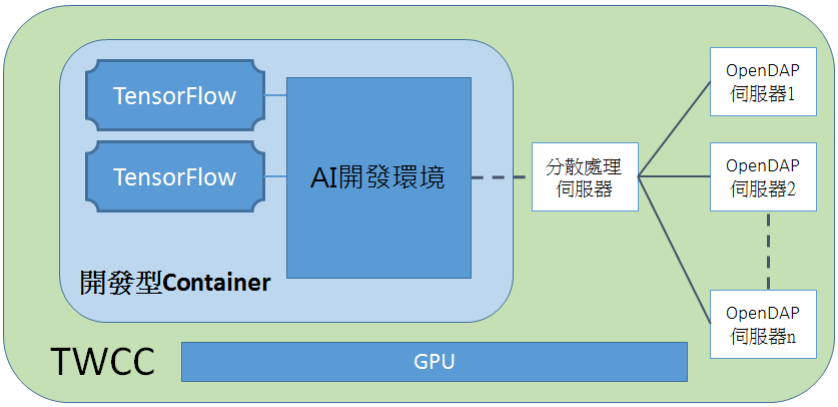


圖 3-15、深度學習與人工智慧平台佈署架構

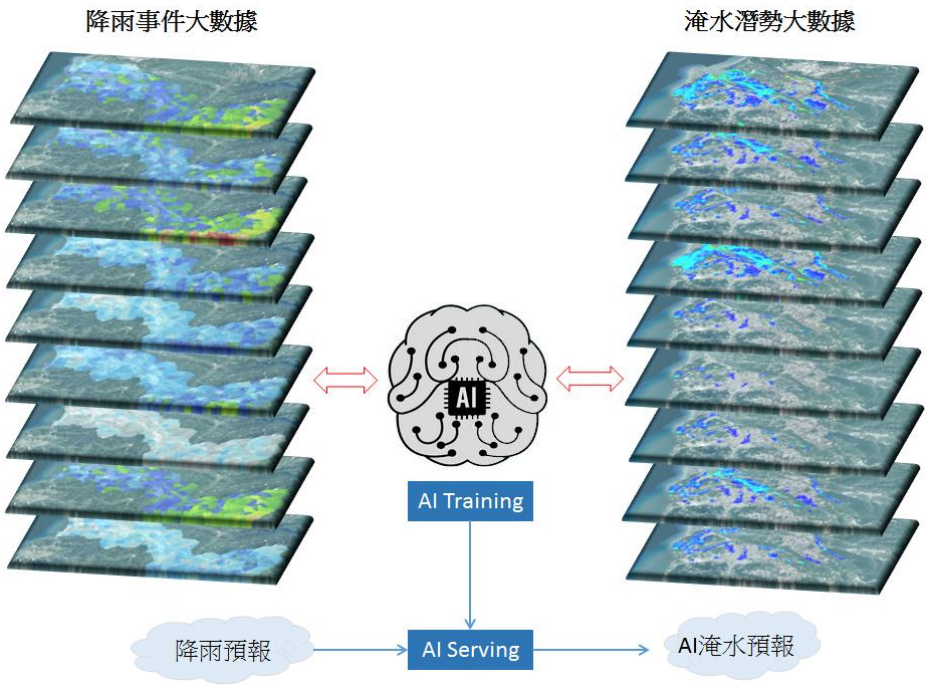


圖 3-16、AI 淹水預報程式開發

- 應用情形與效益：

AI 水情預報以訓練完成的 AI 演算法搭配人工智慧平臺已可以對外提供服務，方便主管單位人員與工程師直接利用。學研界從事 AI 相關研究之人員，亦可透過申請國網中心 TWCC 使用者帳號，使用人工智慧平臺服務。108 年度已先針對宜蘭縣產製 3000 場降雨事件及對應的時序列淹水潛勢，相關數據也已提供宜蘭縣智慧防汛計畫使用。後續將持續進行推廣及辦理教育訓練，擴大「智慧防訊系統服務」用戶數量。

3. 運用機器學習影像判釋自動分類模組（國家災害防救科技中心）

- 研發內容：

(1)「機器學習自動化分類技術」主要運用卷積神經網路（Convolutional Neural Networks, CNN）進行災情照片訓練及判釋，透過 1000 張招牌影像作爲訓練樣本及模型建置，對於重要地標招牌的特徵，可有效辨識，採用隨機選取的 200 張影像進行連鎖商店招牌（統一超商、全家便利商店、全聯福利中心以及大潤發量販店）特徵辨識的驗證，正確率可達 95%。

(2) 研發影像自動判釋數字（電話），並可即時結合電話地址轉換之地址定位，加速災情點位作業。

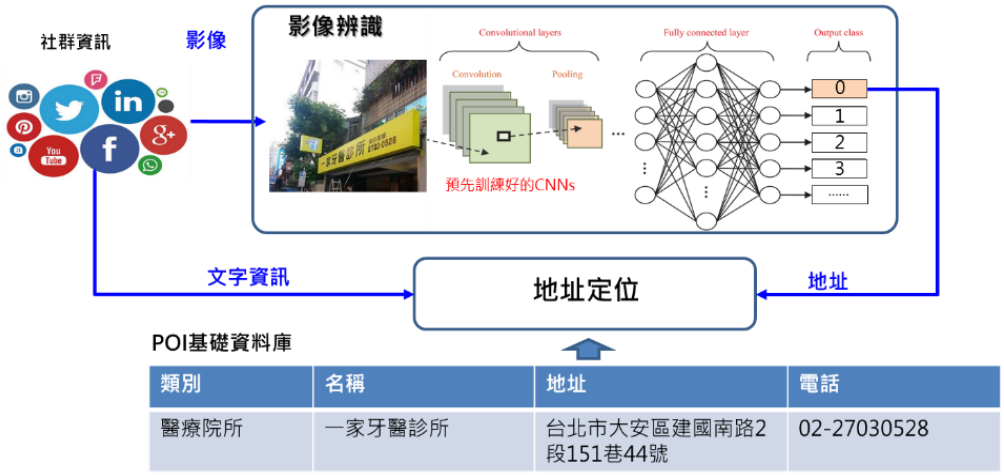


圖 3-17、影像自動判釋電話後自動定位

- 應用情形與效益：

爲提升災防資訊的落實應用能力，因應現代資訊快速運算的能力，以及網路的普及化，在複雜的災防議題中，透過過去累積大量的資料，進行災防資訊處理的機器學習能力，進一步培養機器的災防智慧，可助於處理非連續性的資料的分類，如防災示警資料、災情照片等提升資料傳遞的品質，下游端應用端能有更穩定的服務開發。

3.1.4 小結與未來課題重點規劃

在既有的各項防災科研技術持續精進下，防災資訊從過去提供政府於防災應變應用等情資研判、縮短救災時間將傷亡降低面向，逐漸走向一般民眾能夠即時掌握環境資訊、易於視聽閱讀、便於因應處置，以防災意識應根植每一位居住於這片土地的民眾邁進，因此整合防災公共資訊服務作爲創服方案重點推動課題之一。108 年度於本課題進行的工作項目及達到的階段性目標包含各項圖資及災防資訊供應平臺的建置及維運，如山崩雲端圖資展示平臺統一正規化各不同來源之資料，臺灣海象災防環境資訊平臺提供 40 項海象地理資訊圖資下載與災防應用等產品預報服務，以及數值地形模型資料供應；開放資料的供應外，也提供 API 介接加值應用服務，如將船舶航行安全大數據資料庫進行資料預處理、清理、轉換，建置分析及風險評估模組，降雨及淹水潛勢大數據開發 AI 淹水預報平臺服務，也因應現今各項災害訊息源於社群媒體開發情資分析及研判技術；並持續於場域布建感測網加以實證，精進災害人流導引模式及災區搶救時交通指揮系統等災防落實應用。未來也將持續以公共資訊開放應用，推動共同傳輸技術、可供跨域應用之標準資料爲目標，並整合現有各項防災資訊，提供一窗口方便加值應用。

3.2 推動防災產業鏈結

3.2.1 課題目標

臺灣防災科技的發展與政府於防災應變應用具一流水準，學研單位發展的各項災害監測技術、預警預報技術、風險評估技術亦有不錯的成果且持續精進中，過去方案自 107 年產製防災技術手冊，盤點不同單位之防災技術及其能夠受益對象，如何擴大技術落實與滿足民生需求，發掘防災產品技術的需求端，找到相應技術開發供應端，促進科學到商業應用之連結，帶動防救災產業的商業經濟價值正循環，爲國內防救災領域現階段仍須努力克服之重點。

透過防災科研技術產業化的推動，搭建產官學研間溝通橋樑，推動優質防災產品服務使之更普及、成熟發展，亦或針對民間或企業團體之防災需求將其應用服務進行客製化包裝以方便使用，故規劃防災產業鏈結課題及其二大項工作內容：建立防災產官學技術交流平台以及防災產業法規鬆綁與促產研究推動（圖 3-18）。藉由建立技術服務交流平臺，協助跨單位、跨領域技術能有效地整合運用，厚植本土化防災科研技術落實。

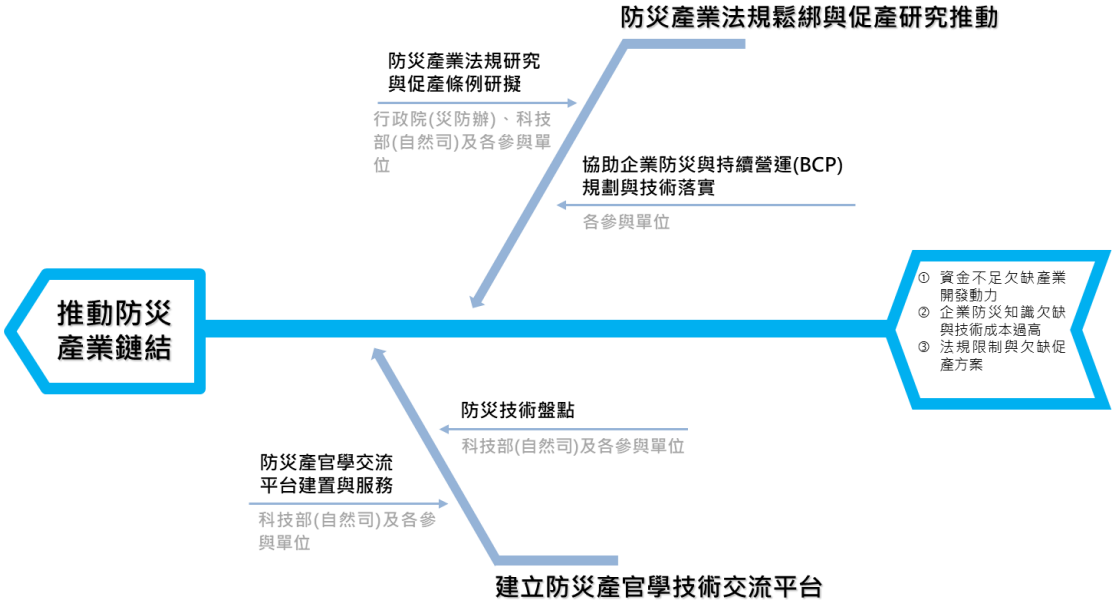


圖 3-18、推動防災產業鏈結子課題說明

3.2.2 課題整體規劃概述

針對建立防災產官學技術交流平台、防災產業法規鬆綁與促產研究推動兩大項目，各子課題的主要內容說明如下：

1. 建立防災產官學技術交流平台

包含「防災技術盤點」及「防災產官學交流平台建置與服務」。針對防災技術成果進行分類與統計，因應各項防災需求鼓勵發展防災技術與產品，同時將已發展、使用或具潛力之防災技術，朝防災科技產業化進行推廣，增進國內民眾及企業對於防災的重視，並建立防災產業發展技術需求平臺促進交流，強化產官學交流與產業推銷。

2. 防災產業法規鬆綁與促產研究推動

包含「防災產業法規研究與促產條例研擬」與「協助企業防災與持續營運（BCP）規劃與技術落實」。對於災害防救領域的發展，防災產業化法令限制與促進產業發展條例研擬推動，將更完善法規面促進本土化防災科研技術落實；以及協助企業防災知識與技術了解，推動企業營運規劃與技術運用，擴大防災產業需求達加速產業化推動。

3.2.3 課題重點成果

(一) 防災技術規範與準則

1. 隔震規範修訂建議與示範例（內政部建築研究所）

- 研發內容：

爲因應國際規範修訂、國內近斷層地震效應，提出國內隔減震建築設計規範之修訂方向建議。內容包含美國 ASCE7-16 耐震設計準則中文化整理與補充說明、建立隔震元件設計理論及示範例。除此之外，提出目前國內隔減震建築設計規範之修正草案，包括地震需求、分析與設計方法、試驗規定與檢核標準等。

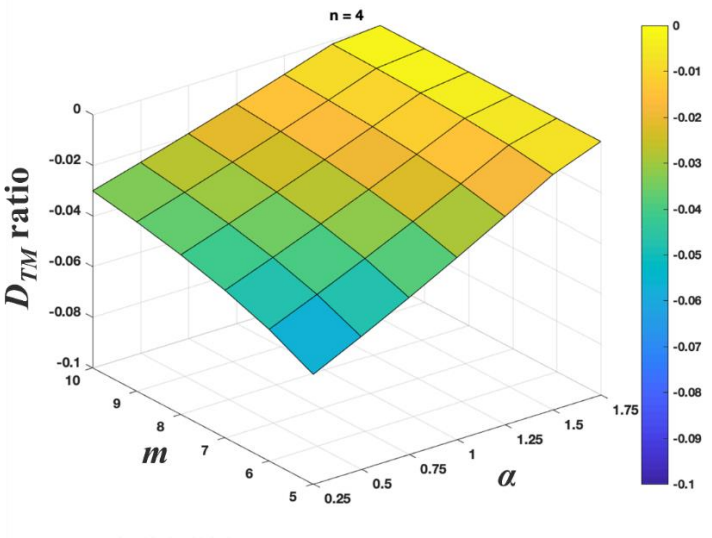


圖 3-19、ASCE7-16 定義最大總位移與我國規範之差異量圖

- 應用情形與效益：

提出之隔減震建築設計規範修訂建議，可供國內公務部門、相關工程師、產品供應商參考，有助於有效且正確地推廣隔減震技術，使國內隔減震技術發展更爲成熟。

2. 鋼筋混凝土結構設計規範梁柱接頭耐震設計細則解說修正建議（內政部建築研究所）

- 研發內容：

我國建築工程常用長方形柱斷面且兩長邊各接一偏心梁且梁不連續，形成錯位偏心梁柱接合，此類接頭之實驗數據相當稀少，但實務上確有需要，但現行混凝土結構設計規範和新版規範草案並未涵蓋此類偏心接頭。爲確保建築結構安全，研究以大型試驗分析鋼筋混凝土柱梁偏心接合之耐震抗剪強度，探討不同偏心距之梁柱接頭剪力強度衰減程度，並提出新版混凝土結構建築規範（草案）梁柱接頭剪力強度計算之修訂建議。

圖 3-20、大型鋼筋混凝土梁柱偏心試驗

- 應用情形與效益：

研究提出之鋼筋混凝土梁柱接頭剪力強度計算修正建議，可提供混凝土結構建築設計規範修訂審議、設計及施工單位參考，確保建築結構耐震性能及國人生命財產安全。

3. 土石流影像與地聲預警指標（行政院農業委員會水土保持局）

- 研發內容：

行政院農委會水土保持局自民國 91 年起，陸續發展土石流防災觀測科技，期能更加精進坡地土砂災害之觀測科技研究及發展。現有土石流觀測站已有記錄影像與地聲的資料，但至今尚未結合適當之加值分析流程。因此針對觀測站影像與地聲兩項觀測記錄設計加值分析流程，工作項目如下：

(1) 建立土石流影像預警指標

(2) 建立土石流地聲預警指標

(3) 建立監測即時預警網頁，整合影像分析與地聲頻率分析功能

- 應用情形與效益：

(1) 透過影像灰階質點亮度變化建立土石流偵測指標，已透過室內試驗與一場現場事件紀錄驗證（圖 3-21）。

(2) 透過地聲訊號 20-60Hz 主頻能量變化建立偵測指標，透過三場歷史事件成功驗證（圖 3-22）。

(3) 影像與地聲偵測技術具技轉能量，可寫入感測器中，或寫於展示系統中，未來可將其包裝並推廣至土石流觀測站使用。

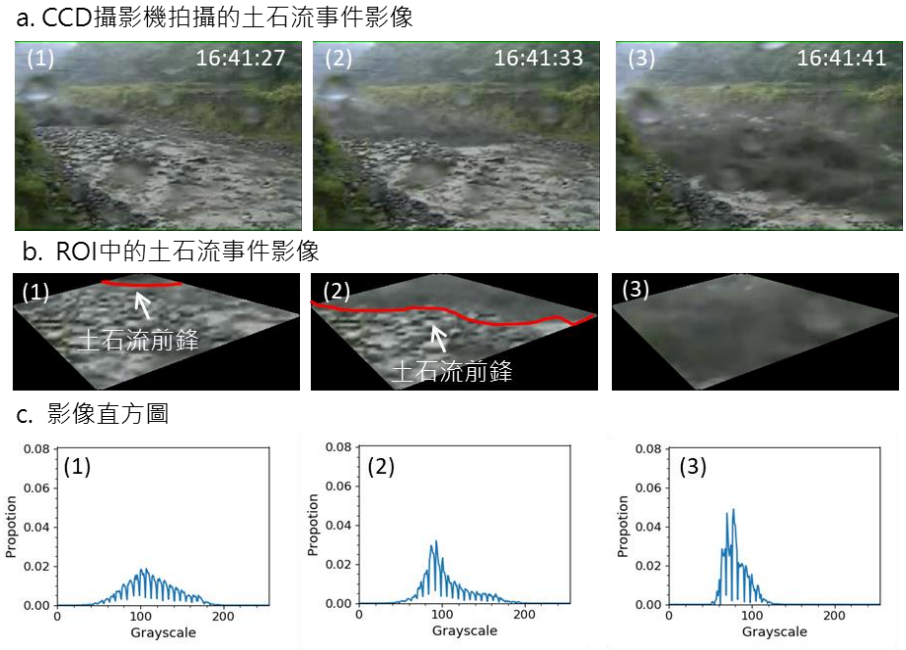


圖 3-21、土石流影像灰階質點亮度變化偵測指標

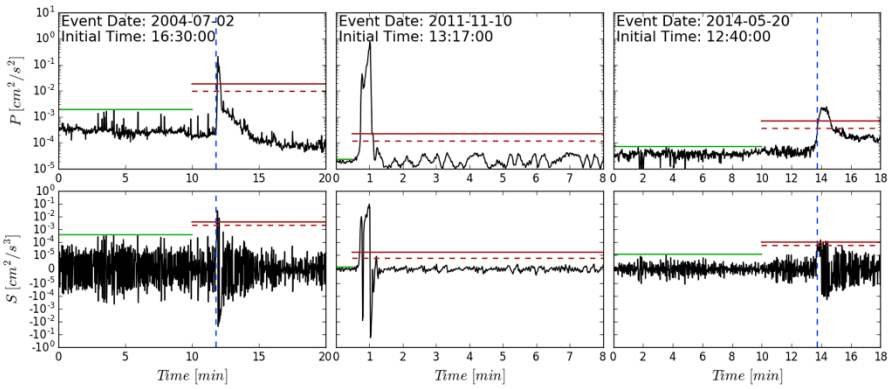


圖 3-22、土石流地聲偵測指標

(二) 防災產品創新應用

1. 連續式淹水感測器狀態檢測管理功能（經濟部水利署）

- 研發內容：

經濟部水利署自 103 年迄 108 年底已建置 123 站資通訊淹水感測器，其中 94 站爲三段式（有線）淹水感測器、26 站爲有線連續式感測器、3 站爲無線（NB-IoT）連續式淹水感測器。爲減少淹水感測器維護人力與增進作業效率，108 年針對「淹水預警及災情通報系統」（原稱爲「主動式民眾淹水預警通報系統」）中之連續式淹水感測器新增狀態檢測管理功能（圖 3-23），整合資通訊設備軟硬體功能，開發之狀態檢測功能，包括未淹水狀態（水深爲 0 公分）診斷及超過淹水警戒門檻警示功能（圖 3-24），另針對無線感測器提供電池電量回傳資料並含電量不足警示功能。相關維護管理人員可依照淹水感測器狀態管理模組提供之資訊進行維運，於汛期前完成淹水感測器妥善維護整備，汛期中故障可通知維運單位即時維修或更換淹水感測器。

- 應用情形與效益：

(1) 相關淹水感測器狀態檢測資料定義與運作機制，後續可作爲相關詮釋資料格式或資料交換標準制定依據，診斷回傳資料採開放資料 JSON 格式，亦可供相關政府開放資料（Open Data）介接平臺借鏡。

(2) 108 年度相關淹水感測器累計共 68 次通報（於 24 站）成效，提供汛期中實際的測試驗證，並完成將已建置之淹水感測資料皆即時上傳至經濟部水利署「水資源物聯網入口網」及科技部「民生公共物聯網資料服務平臺」，提供各界介接應用，以利於災害發生時便於掌握災情。

圖 3-23、連續式淹水感測狀態管理架構示意圖

連續式感測器地址	最新狀態	告警時間
台中市霧峰區育賢路至林森路	狀態良好	2019-11-28 13:00:25
台北市文山區興隆路4段2號(再興中學右側交接箱)	狀態良好	2019-11-28 13:00:25
台東縣台東市中華路二段214巷67號	狀態良好	2019-11-28 13:00:24
台東縣台東市常德路198號	狀態良好	2019-11-28 13:00:24
台東縣金峰鄉太麻里溪旁嘉蘭村堤岸	狀態良好	2019-11-28 13:00:15
台東縣金峰鄉拉冷冷部落往新富社區太麻里溪旁堤岸	狀態良好	2019-11-28 13:00:27
台南市仁德區一甲里太乙三街92號	狀態良好	2019-11-28 13:00:21
台南市仁德區太乙路78號	狀態良好	2019-11-28 13:00:21
台南市仁德區文華一街93號斜對面(醫專幹#41)	狀態良好	2019-11-28 13:00:24
台南市仁德區忠義二街27號	狀態良好	2019-11-28 13:00:22
台南市永康區大灣路896巷28號	狀態良好	2019-11-28 13:00:20
台南市安南區海東里安中路一段785號	狀態良好	2019-11-28 13:00:22
台南市安南區頂安里長溪路一段440號	狀態良好	2019-11-28 13:00:22
台南市新化區知義里新和庄8之4號	狀態良好	2019-11-28 13:00:26
南投縣南投市東山路481號	狀態良好	2019-11-28 13:00:27

圖 3-24、連續式淹水感測器狀態檢測管理功能展示介面

2. 建立短期作物之蟲害管理模式（交通部中央氣象局）

- 研發內容：

為進行氣象客製化資訊應用於農業之研究，以十字花科蔬菜之重要害蟲小菜蛾及夜蛾類害蟲為對象，採用性費洛蒙監測陷阱，定期收集調查田間成蟲發生密度資料，搭配氣象資訊及長期氣象預報資料（如每日最高溫、每日最低溫、每日均溫、日平均濕度及每日累積雨量客製化預報資料）建立小菜蛾及重要夜蛾類害蟲發生及危害風險分析模式。目的在以網格化之氣象資料，配合昆蟲族群動態模擬，嘗試模擬在已知的氣象條件下害蟲可能發生之狀況，以建立害蟲發生之預報體系，強化蟲害管理。

- 應用情形與效益：

(1) 以歷史氣象資料及過去氣象事件的紀錄，輔以計量實證經濟學的理論，建立符合我國實情的氣象經濟模組，與國家層級氣象與農漁業跨域合作架構，建構氣象創新服務的推廣機制。

(2) 透過氣象資訊服務平台及多重的互動方式，以農漁業經濟導向的氣象知識為基礎，開展氣象在農漁業之應用推廣，增加人員對氣象資訊的解讀能力，提升各項農漁業活動的經濟效益（圖 3-25）。

(3) 藉由農業氣候經濟效益評估與決策系統的運作及權責機關的適切因應作為，不僅可增加農漁業的經濟產值，更有助於民眾對經濟性海洋生態的瞭解，如此可結合休憩娛樂與氣象知識傳達的功能，促進社會經濟的持續繁榮。

(4) 以聯合國（U.N.）世界氣象組織（World Meteorological Organization, WMO）倡議的全球氣候服務框架（Global Framework for Climate Service, GFCS）為標竿，推動建構國家層級結合氣象創新服務的農漁業跨域合作架構與推廣機制，提供具有經濟效益的氣象資訊應用服務，彰顯政府在農漁業施政方面的具體效益。

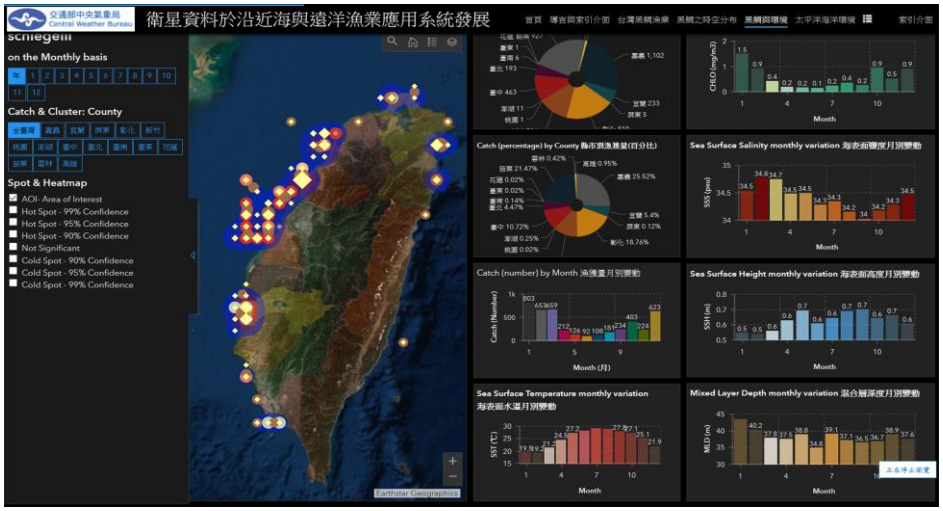


圖 3-25、整合多重衛星遙測影像於海洋漁業作業漁場之探勘與應用系統。利用月別、區域別及熱點分析 3 個資料篩選器的條件選取，方便使用者篩選出需要的資訊(上述應用情形與效益(2)之相關成果)

3. 旋臂式臨界平衡機構控制技術（科技部自然司）

- 研發內容：

(1) 應用團隊開發的臨界平衡機構（Neutral Equilibrium Mechanism, NEM）建構可變結構，進而研發新型橋梁變形控制技術，主動減少輕質橋梁或救災用便橋受力變形情形，提高其服務與功能性（圖 3-26）。

(2) 爲主動控制橋梁變形，另發展高速數位影像量測與訊號傳輸技術，以利變形控制元件依實際使用情況配合運作。

(3) 結合團隊開發之 NEM 技術與日本信州大學 Yuki Chikahiro 教授團隊開發的車載型剪刀結構機動橋。

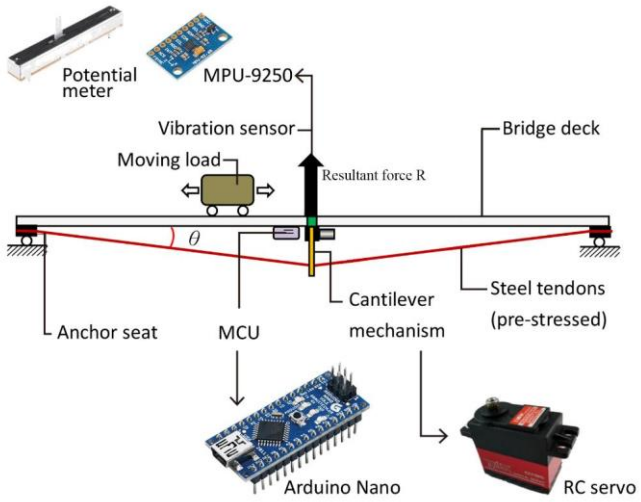


圖 3-26、NEM 構想與組成元件

- 應用情形與效益：

(1) 經由模型實驗得知，有 NEM 機構相較於無 NEM 機構之模型橋梁，有效減少橋墩及橋墩間中點 98.42%與 94.5%之垂直位移。

(2) 透過影像量測和 AI 辨識技術，使 NEM 機構能配合橋上載重形式和位置自動調整作用形式（圖 3-27）。

(3) 日本信州大學 Yuki Chikahiro 教授團隊開發的車載型剪刀結構機動橋，是以油壓系統展開剪刀結構，能快速展開後提供行人或輕型車輛通過，但受限於剪刀橋有鉛垂向和水平向勁度不足的缺點，因此尚無法在日本取得實際應用機會，透過 NEM 技術改善其缺陷，期以達到開發機動性高、組裝快速且穩定的救災用橋梁之目標。

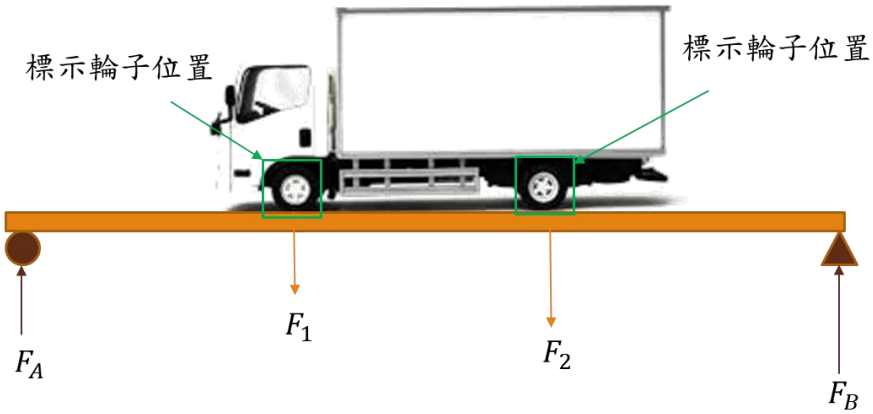


圖 3-27、以 AI 辨識車輪輪距、車輛位置計算施力狀況示意圖

3.2.4 小結與未來課題重點規劃

過去於政府政策大力推動臺灣自主防災的基礎建設下，各界投入許多資源進行前端科學研究及技術開發，累積多年的豐碩科研成果於現階段將邁向體現防災產業化之目標，將科研技術趨向成熟化之終端產品推廣至民眾及企業團體以加深對於全民防災的重視，並鼓勵防災科技應符合不同需求進行客製化。108 年度於創服方案的推動下，各部會署完成之工作項目包含定性及定量各項災害之基準，以延伸如土石流利用其地聲及影像變化偵測技術做爲預警指標，亦或建築物結構設計規範之修正建議及規章以強化隔減震效益，同時爲改善救災時搭建輕便橋容易因受力變形而影響救災能量，進而發展便橋臨界平衡控制等技術。

未來將持續推動防災科研技術與服務產業化，搭建防救災科技的交流平台，納入產官學研促進防災需求端與提供技術服務之討論；並強化企業防災以協助企業團體對於防災意識及需求的了解並納入營運規劃，以期永續經營並促進本土化防災產業推動。

3.3 強化防災社會服務機制

3.3.1 課題目標

由於建成環境的開發與自然環境的變遷，近年災害的發展多爲動態複合災害情勢，其亟需跨部門間橫向與縱向的協商整合。透過歷年的科技方案，建立了技術整合平台，協助跨單位、跨領域技術能有效地整合運用。回顧第二期應科方案災害因應能力評估與強化課題，其所建置的社會經濟基礎資料（包括全臺 486 家一般護理之家與精神護理之家、228 家精神復健機構之水災、土石流風險評估）、風險分析矩陣以及示範應變計畫（包括長照平臺問卷系統提供製作專屬災害應變計畫），其提供設定災害情境與因應行動，協助地方政府進行災害管理工作。

考量災害發生的第一線民眾的避災需求，尤其是災害弱勢族群與機構住民，故規劃強化防災社會服務機制課題，其下分別針對災害發生時保全對象、特殊需求機構、一般民眾、非營利組織以及地方政府爲主體，對於災時，如何掌握監測、警戒、撤離等訊息，保護機構住民與民眾，並採取必要行動以撤離至安全地點，對於前述策略在執行面所需工作內容，延續規劃了四個項目：利用現有管道傳遞防災資訊、創新社會服務管道、強化社會弱勢防災服務機制以及弱勢機構風險、韌性、脆弱度評估（圖 3-28）。藉由凸顯災時第一線需要幫助的民眾或機構的需求能被看見，並經由鏈結政府、非營利社區組織與地方政府等的資訊共享與災害互助網絡，使公私部門攜手共建災害安全網絡，協助社會在安心安居的災害韌性上，向上提升向下扎根。

圖 3-28、強化防災社會服務機制子課題說明

3.3.2 課題整體規劃概述

針對利用現有管道傳遞防災資訊、創新社會服務管道、強化社會弱勢防災服務機制以及弱勢機構風險、韌性、脆弱度評估四個面向，各子課題的主要內容說明如下：

1. 利用現有管道傳遞防災資訊

包含「災害示警平台傳遞特殊需求者的訊息」、「長照數位學習平台傳遞災害訊息」與「精進偏遠聚落之防災資訊傳遞能力」。災害期間，偏遠地區經常造成各式通訊中斷，如何利用科技或是管道解決資訊傳遞困難，期望能透過現有災害傳遞平台，傳遞多語言災害示警訊息；以及透過現有的長照相關平臺、網站等，傳遞防災資訊。

2. 創新社會服務管道

包含「災民需求、防災志工、資源媒合平台」、「防災科技志工災情蒐集平台」。由於災害期間熱心民眾往往會有主動協助，爲了能更有效整合需求與資源提供，希望透過推動建立資源平台，有效媒合需求；此外，災害期間經常有災害訊息傳遞、彙整不易的情形，本課題項目希望建置相關平台，讓各地的民眾能透過行動裝置，正確有效率的回傳現地災情資訊。

3. 強化社會弱勢防災服務機制

包含「強化社會弱勢防災服務機制」與「社區防災組織、NGO 與特殊需求者（或機構）之相互支援協定」，由於特殊需求者面臨災害時，往往需要有更多的人力協助疏散避難，爲了整合與運用各民間機構資源，透過推動示範計畫，探討該機制可能面臨的權利義務與事先協定內容等，希望能強化災害防救的資訊與服務的有效性，建立公私部門的防救災協力模式。

4. 弱勢機構風險、韌性、脆弱度評估

包含「特殊需求機構災害風險溝通策略」、「特殊需求機構災害管理計畫」。災害風險溝通在面對不同對象與機構時，應有不同的風險評估機制、溝通方式也應有適當的調整，透過本項議題，研擬特殊需求機構的災害風險評估技術與溝通策略，尤其目前社福機構、護理之家並無足夠的資源，協助其擬定災害管理計畫。藉由本項的研發，可提供社福機構、護理之家災害管理計畫之擬定原則與範本。

3.3.3 課題重點成果

(一) 社會弱勢防災意識溝通與建構

1. 長照機構水災演習腳本與水災應變撤離指引參考手冊（內政部建築研究所）

- 研發內容：

(1) 水災演習腳本：針對演習情境與應變要項工作，提供綱要性指引，包含分析研判項目（氣象及水利預警訊息、災害風險評估、掌握住民狀況等）、人員保護（評估是否需要疏散、如何疏散以及住民持續照顧）、搶修搶險（緊急防淹措施）以及事故管理（應變機制啟動、災情蒐集與紀錄、對外協調與家屬連繫等）。

(2) 老人福利機構水災預防、應變輔導及避難撤離指引參考手冊：發展水災因應之技術手冊，協助地方政府輔導機構之工具。推動水災應變培力，強化計畫、演練，提升量能。提升機構風險辨識及水情掌握能力，建立水災撤離及持續營運能力。

圖 3-29、長照機構水災預防應變輔導及避難撤離指引參考手冊

- 應用情形與效益：

透過針對短延時強降雨時、颱風淹水情況下，原地避難及異地避難情境，協助特殊需求機構能針對災害演進時序，檢視災害應變情況下，不同情境 SOP 的可行性與有效性。此外，成果提供之水災因應演練腳本與撤離指引，可協助機構瞭解災害風險與因應作爲。並強化機構人員對水災應變認知，提升地方政府防災訓練強化之對策。

2. 身心障礙者個人災害管理對策手冊（國家災害防救科技中心）

- 研發內容：

呼應聯合國《仙台減災綱領》、《身心障礙者權利公約》著重特定需求者災害管理議題，以臺灣當前身心障礙者中人數最多的肢體障礙者（身心障礙者第七類）爲使用對象，透過國外文獻回顧、國內實務案例蒐整、使用者需求訪談，以及專家意見蒐集等方法，提擬肢體障礙者（身心障礙者第七類）災害管理對策。爲提升易讀性及強化使用效益，再將其轉譯設計爲「防災萬年曆」，提供災前整備、災中應變、災後注意事項、協助身心障礙者作法等災害管理資訊。

圖 3-30、防災萬年曆部分內容

- 應用情形與效益：

「防災萬年曆」發送予 22 縣市社會局處及 28 個特殊教育學校，並透過肌萎縮症病友協會及伊甸基金會等管道，提供予超過 300 個肢體障礙者家庭參考，可利使用者掌握防災工作步驟與重點，落實身心障礙者個人災害管理工作。另外，此防災萬年曆內容亦做爲災害防救科技創新服務方案「災害特定需求者災害管理計畫與演習計畫之研擬與應用」中，居家肢障者災害管理計畫範本之撰寫基礎。

3. 高齡者災害風險溝通運作（科技部自然司）

- 研發內容：

高齡者機構管理機關與體系複雜，對於防災政策與管理有所差異，間接影響機構的防災準備及抗災能力，個別單位特殊性情境細節也未能被討論，使防災意識及作爲不一定能夠擴散及深化。「高齡者災害風險溝通」藉由研究人員與高齡者所在機構建立溝通機制，包含實地踏查、防災課程、演練觀摩及訪談等方式進行，藉此了解實際場域推動防災之困難，避免部分機構因評鑑制度落入形式的要求，啟蒙該單位之災害風險溝通與防災對策進行探討。

據此研擬一套以風險爲基礎之災害意識溝通與災害管理推動之策略，分四階段實作（圖 3-31），說明入下：

第一階段：建立信賴，透過專家瞭解機構文化與環境，因爲需具有信賴關係與彼此瞭解機構才會把問題呈現出來。

第二階段：察覺風險/理解風險，藉由桌遊或工作坊形式，帶領相關利害關三者瞭解災害風險。

第三階段：思考解決對策，透過四面會議之方法，希望更創大家認同的對策。

第四階段：納入機構文化，持續運作。

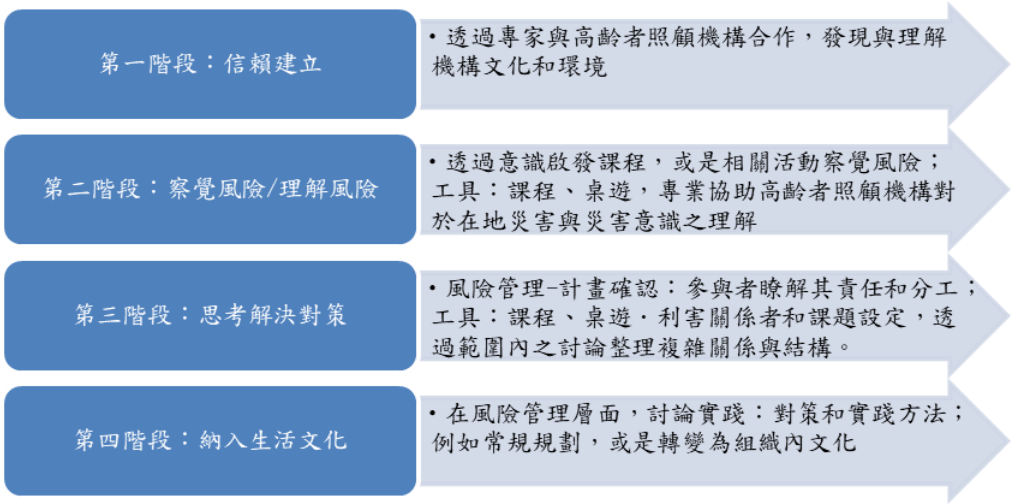


圖 3-31、協助高齡者照顧機構安全之風險溝通階段圖

- 應用情形與效益：

透過觀念的交流，能知道防災教育實施的技巧，以及具有災害管理的概念；落實機構的防災計畫，而非僅是紙本規範；能自己發現所要面對的災害問題，並且達到眞正的演練目的；能讓利害關係者瞭解防災工作的流程，並且能配合高齡照顧機構且有防災意識。共訪談人次：20 人

次、辦理工作坊教育訓練：4 次、環境踏查：5 次、課程設計：6 版本。現階段已取得長照教學中心合作意願，未來配合災害意識溝通與災害管理推動策略之研究。

4. 深化幼兒園與特殊教育學校之防災教育（教育部）

- 研發內容：

(1) 幼兒園防災推動與機制建立
108 年度透過 8 位專家訪談、3 間幼兒園試行、幼兒園教職員工防災教育訓練，提出幼兒園安全自主管理及防災機制，強調幼兒園應首要確認教職員工生命安全，並撰擬幼兒園校園災害防救計畫書。

(2) 特殊教育學校防災推動與機制建立
成立 47 名實地輔導專家團隊，對 28 所特教學校進行「客製化輔導」，總計 421 人次參與；研擬特殊教育學校及一般學校特殊教育增能研習制度，並修訂適用於特殊教育學校之校園災害防救計畫書。（圖 3-32）

圖 3-32、特殊教育學校及幼兒園之防災推動

- 應用情形與效益：

教育部於防災教育方面，持續以健全「全方位校園安全 Comprehensive School Safety」之三大支柱—安全學習設施、學校災害管理、降低風險與韌性防災教育爲核心目標，強化學校能力、設施安全與相關成員防災意識與災害防救知識，建構更爲完整的防災校園；近年更針對幼兒、特殊族群部分進行深化，如幼兒園安全自主管理及防災機制、特殊教育學校防災校園等。

(二) 創新防災應變服務機制

1. 災情志工蒐集平台（科技部自然司）

- 研發內容：

(1) 開發災情通報彙整平台，提供 16 項災情類別於第一時間通報災情時做分類，並提供照片上傳、定位、錄音等輔助精準通報災情之功能，大幅減少災防人員接受報案後仍需另行上系統輸入，僅需單鍵確認民眾通報之災情，讓政府及民間單位能互相配合救災（圖 3-33、圖 3-34）。

(2) 研製志工募集及培訓平台，藉助災情志工協助以減少防災業務人員負擔，於防災業務人員接收災情資訊，經確認災情屬實可直接上傳內政部消防署應變管理資訊雲端服務系統，加速災情通報及防災作業。

- 應用情形與效益：

(1) 透過災情通報彙整平台共享災害資訊，讓政府及民間單位能夠整合救災，將人力及物資分配到合適的位置，提升救災效率。

(2) 招募有意願之災情志工，對他們進行救災及災情通報彙整平台基本培訓，如各聚落皆有災情志工，除災害發生時能協助居民應變外，還能快速上傳資情資料，聯絡外界救災單位迅速展開相對應的救災措施。

(3) 建置之 APP 功能已透過新北市韌性社區活動工作坊進行推廣，預計於次年度實兵演練中使用。

圖 3-33、16 類災情調查

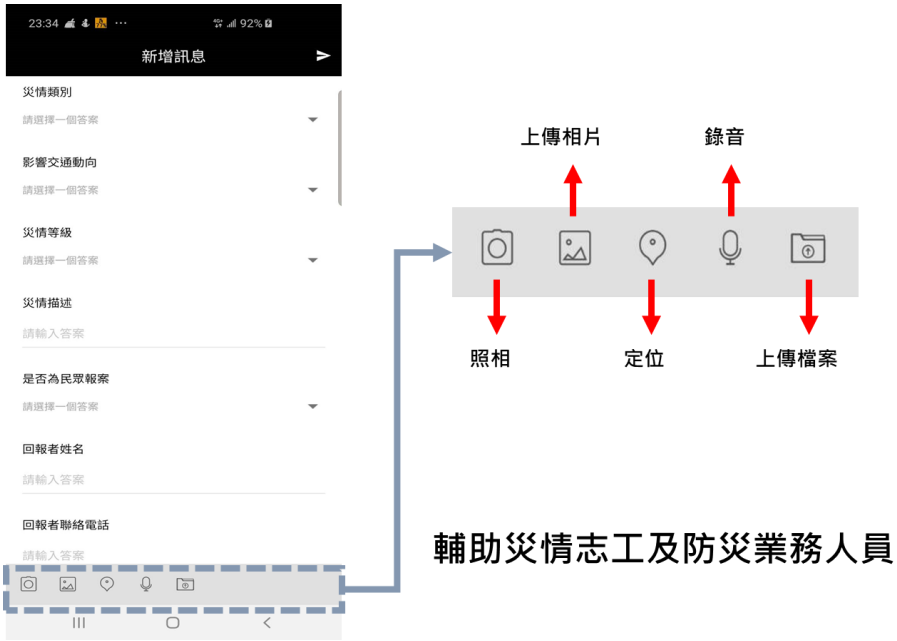


圖 3-34、災情查通報回報及輔助功能

2. 輻射災害第一線應變人員指引（行政院原子能委員會）

- 研發內容：

於災害防救相關之基礎研究上，其核心價值爲維護及確保社會安全，以降低災害對社會的整體影響。緊急應變是核能安全及輻射安全的最後一道防線，透過輻災防救實務調查與減災對策研究，強化我國在輻射災害應變的能力與能量，也進一步確保輻災應變作業之品質及效能。

針對輻災防救與緊急應變作業，透過教材製作、講習訓練與提出導則研究建議，有助於：

(1) 協助地方政府構建輻災應變基本知能，包括：1.加強第一線應變人員輻射防護要領，基礎輻射偵測技能與即時辨識輻災屬性之能力。2.輻災應變機制與防救措施。3.第一線應變人員熟稔相關作業程序，期許在救災期間能維護自身安全（圖 3-35、圖 3-36）。

(2) 提升我國整體輻災防救量能，強化輻災應變與整備技術，減少輻射災害對社會與環境之衝擊，保障人民生命及財產安全。

另爲協助我國地方政府提升輻射災害防救量能，以 5 類輻射災害中發生潛勢相對較高之「放射性物質意外」事件，並以車禍事件爲主題進行狀況想定，進一步模擬應變人員可能遭遇之各種情境，依應變時序說明人員於災害發生初期數小時至輻防人員到場前，應如何進行危害辨識、管制區劃分、自我防護及事件應變處置等，提供作業相關原則，以利未來直轄市、縣（市）政府自辦之演習訓練腳本之參考。

圖 3-35、輻射災害第一線應變人員資源平台

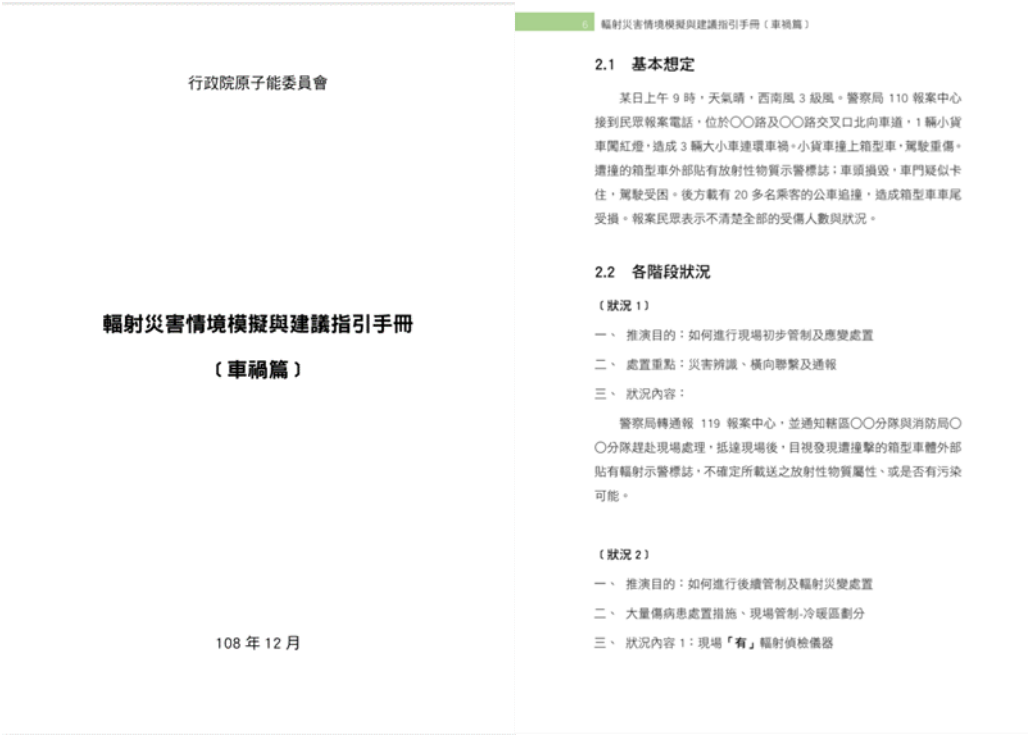


圖 3-36、輻射災害情境模擬與建議指引手冊

- 應用情形與效益：

輻射災害具特殊性，其防救技術具專業性，惟發生頻率低，使我國地方政府普遍缺乏相關專業人力。爲強化我國對於輻射災害之處置能量，本計畫持續於 108 年分別於新北市、高雄市、臺中市及花蓮縣舉辦完成共計 4 場「地方政府輻災防救講習」及 1 場次輻射彈應變訓練，有效提

升地方政府及相關單位輻射災害業務承辦人員及第一線應變人員對應變機制與防救措施之瞭解，熟稔相關作業程序以維護自身安全，並進一步提升輻射災害緊急應變能力。

3.3.4 小結與未來課題重點規劃

108 年度強化防災社會服務機制課題，在風險溝通方面，包含實地考察安養護機構、高齡者照顧機構，建構災害風險溝通的策略機制，將風險意識及災害管理納入機構管理的環節；災害因應指引方面，針對水災應變訂定老人福利機構的因應指引手冊、身心障礙人士災害管理對策、輻射災害應變人員的建議指引手冊，協助掌握防災工作的步驟重點；教育訓練及演練方面，深化教育機構內的防災訓練，強調教職員的防災意識及防救災知識，於幼兒及特殊教育學校場域，實質提升校園的災害管理能力。

現階段的成果可提供防災社會服務機制，在推動與落實面向的良好基礎，未來將持續以規劃之四項子課題爲重點工作，進行特殊需求機構的災害風險溝通，並強化政府單位於災前、災中及災後與特殊需求者的連結，活化防災的自助、互助機制。

3.4 精進防災科研技術

3.4.1 課題目標

隨著環境變遷以及國內外不同類型的災害經驗、在防減災工作上面臨不同的挑戰，降低災害風險需要展現新的思維與新的策略，除了「減災」也要「興利」，讓防災工作不只降低國家社會的災害損失，同時期待創造出新的利基與願景，我們向災害學習，也讓國際社會向我們學習。過去於應科方案的推動下，建置各項災害的監測與調查（包含潛在山崩地區自動化即時觀測系統、自動化淹水與河道水位監視系統、災害性天氣預報與監測技術、佈建全臺 100 點淹水感測器及都市計畫區內雨水下水道水位計、臺灣地震網監測及火山監測資訊），龐大的基礎資料成爲災害資料庫的來源，提供更多加值應用延伸，如建立雨量、山崩警戒流程機制，發展震後快速預警於 2 分鐘自動求得震源機制解，也針對不同災害情境評估及建立衝擊分析模式，並持續更新災害潛勢圖提供各級單位防救災工作。

面對極端災害事件威脅，仍應持續精進防災科研技術，降低民眾、企業以及公部門災害風險並強化耐災韌性，故規劃此課題，於現行災害技術基礎發展多元的災害觀、監測基礎資料，建構災害模式運算及評估，因此延續規劃四項執行工作：擴大「環境監測技術與應用」、提升「災害預警技術」、強化「極端災害情境模擬與因應對策評估」以及落實「災害風險分擔與防災韌性」（圖 3-37）。防災科技的持續精進，提供更便捷、更精準的災害防救資訊，打造安心、耐災生活圈，而民眾、社區、企業對於防災意識的提升，也有助於防災體系及經濟生活圈活絡而提升品質，爲相輔相成的關係。

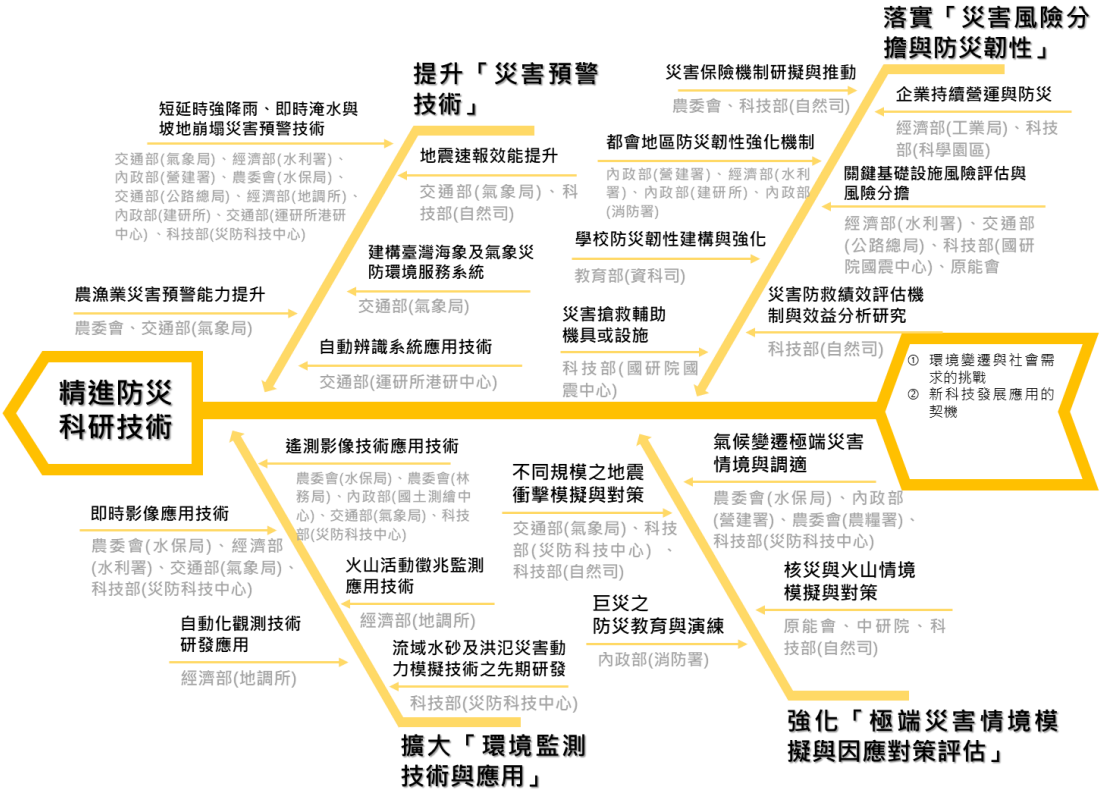


圖 3-37、精進防災科研技術子課題說明

3.4.2 課題整體規劃概述

針對擴大「環境監測技術與應用」、提升「災害預警技術」、強化「極端災害情境模擬與因應對策評估」以及落實「災害風險分擔與防災韌性」四項執行目標，各子課題的主要內容說明如下：

1.擴大「環境監測技術與應用」

包含「遙測影像技術應用技術」、「即時影像應用技術」、「火山活動徵兆監測應用技術」、「自動化觀測技術研發應用」與「流域水砂及洪氾災害動力模擬技術之先期研發」。在現有的技術持續精進發展，包含整合衛星、航拍、無人飛行載具系統及地面繪測車等遙測技術，擴大空間資訊的蒐集效能；同時持續發展地震、火山活動徵兆、流域洪氾等監測及評估技術，包含即時影像及自動化觀測技術的應用發展，對於災前預防及災害發生期間的示警能力提供更高效率的應用。

2.提升「災害預警技術」

包含「短延時強降雨、即時淹水與坡地崩塌災害預警技術」、「地震速報效能提升」、「農漁業災害預警能力提升」、「建構臺灣海象及氣象災防環境服務系統」與「自動辨識系統應用技術」。利用新科技的發展及更快速的資訊傳遞技術，提升颱風豪雨、高溫、低溫等劇烈天氣災害的預警技術，及地震速報的有效示警能力，細緻化行政區及小區域的預報、預警資訊，更提供農

漁業、船舶等海上作業有關族群海象航行環境資訊。

3.強化「極端災害情境模擬與因應對策評估」

包含「氣候變遷極端災害情境與調適」、「不同規模之地震衝擊模擬與對策」、「核災與火山情境模擬與對策」與「巨災之防災教育與演練」。面對極端災害時刻威脅，將氣候變遷、大規模地震災害、核能災害與火山災害等議題，模擬災害情境且考量其衝擊影響，於災害發生時，能維持多少應變及救災疏散量能，研擬防減災調適對策，於災害來臨前，進行不同災害與複合式災害之防災教育與演練規劃。

4.落實「災害風險分擔與防災韌性」

包含「災害保險機制研擬與推動」、「企業持續營運與防災」、「都會地區防災韌性強化機制」、「關鍵基礎設施風險評估與風險分擔」、「學校防災韌性建構與強化」、「災害防救績效評估機制與效益分析」與「災害搶救輔助機具或設施」。於災害的事前準備，攸關災害發生時，能以多快的速度進行應變搶救，降地災害造成之傷害衝擊，在最短的時間進行災後復原，使民眾生活得回復正常，爲一座城市的防災韌性程度。除提升整體防救災效率，透過檢討與研擬災害保險制度於不同災害類別之應用分擔災害風險，強化學校災害風險管理，並協助推動企業建立面臨災害的持續營運計畫與防災機制，讓公司遭遇到災害問題時仍能持續營運，建立長期的防災工作推動與定期的效益評估，以完善災害風險分擔機制。

3.4.3 課題重點成果

(一) 環境監測技術與應用

1. 廣域大規模崩塌之地表平均變形資訊（行政院農業委員會水土保持局）

- 研發內容：

大規模崩塌可視爲深層重力邊坡變形，其在發生前，運動形式常爲慢速且連續之重力變形或潛變。爲掌握大規模崩塌潛勢區之活動性與整體變化趨勢，透過日本雷達衛星影像（ALOS/ALOS2），配合時域相關點雷達干涉技術（TCPInSAR），進行廣域大規模崩塌潛勢區之地表長期變形量分析，藉以釐清崩塌區域內潛在活動區塊之時空變形特徵，將其優勢應用在防災科技與智慧坡地觀測之實務工作。細部研發內容如下：

(1) 合成孔徑雷達資料前處理及同調性分析。

(2) 廣域大規模崩塌之地表平均變形量計算。

(3) 多時序雷達衛星影像地表變形量。

(4) 單頻 GPS 地表位移觀測資料比對與精度評估。

(5) 計算全臺 186 處大規模崩塌潛勢區位活動性指標。

- 應用情形與效益：

(1) 新增 18 處 ALOS2 雷達衛星影像期程之前處理工作與同調性分析。

(2) 新增 ALOS 影像期程 4 處邊坡及 ALOS2 影像期程 18 處邊坡之 TCP 長期地表年平均變形量估算。

(3) 利用地形幾何關係將衛星入射方向（Line of sight, LOS）地表變形資訊，轉換爲沿大規模崩塌坡面方向位移之方法建置。

(4) 使用轉換至之坡面之地表變形速率，滾動式檢討全臺 186 處大規模崩塌潛勢區位活動性指標

(5) 針對 5 處設有單頻 GPS 地表位移觀測站之重點邊坡，完成大規模崩塌潛勢區之時序地表累積變形量分析，與 InSAR 觀測資料比對與精度評估。

(6) 結合多時序雷達衛星影像地表變形分析、單頻 GPS 地表位移觀測資料與現地細部調查成果，研擬 5 處重點邊坡之活動特性與潛在崩塌發育模式。（圖 3-38、圖 3-39）

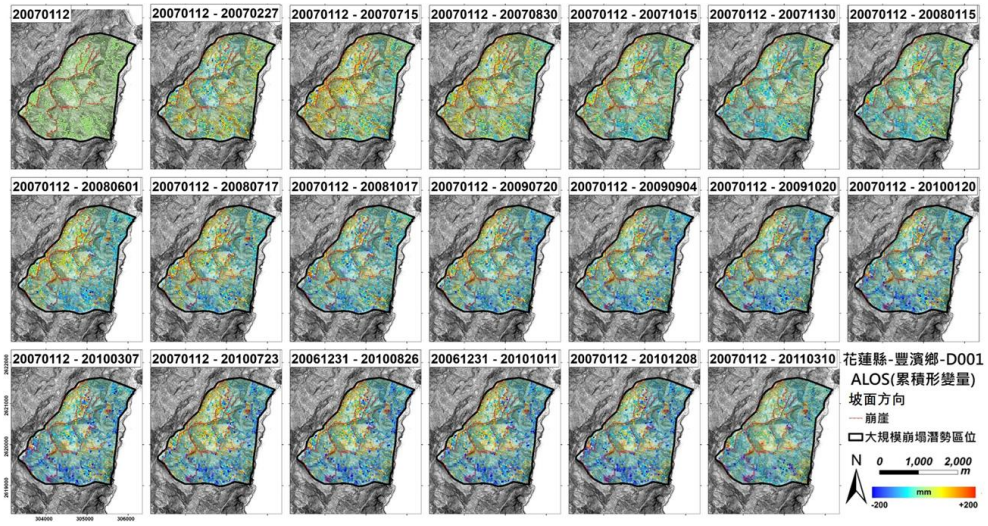


圖 3-38、多時序地表累積變形量分析成果

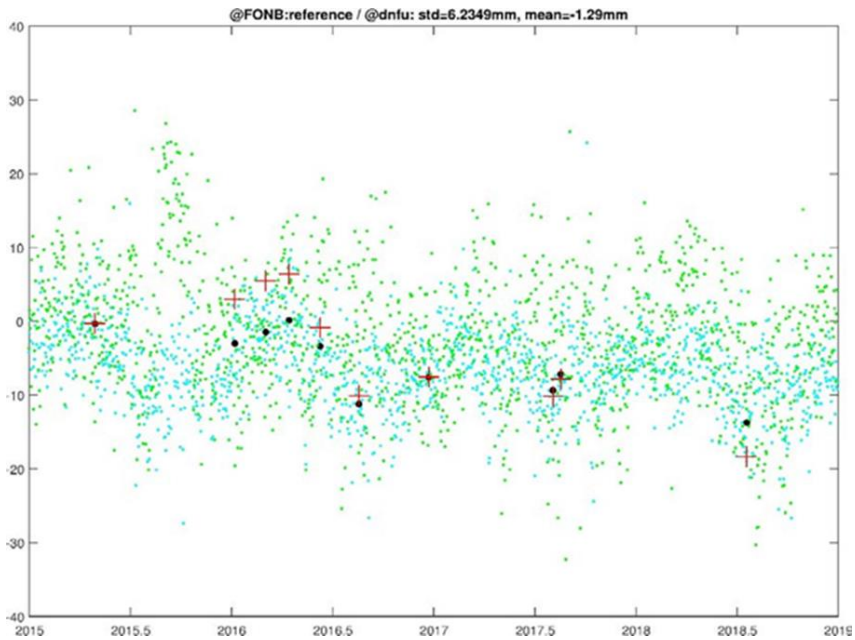


圖 3-39、多時序地表變形量與 GPS 地表變形檢核

2. 三度空間坡地活動性評估系統（經濟部中央地質調查所）

- 研發內容：

坡地崩塌常因降雨或地震等外在因素所誘發，其中降雨與誘發山崩之關係，在多種降雨門檻模式中被推估應用；然而大部分之情況下，仍無法了解造成特定區位之邊坡產生快速運動行爲的主要機制。山崩災害之破壞機制與影響範圍會受地形、地質、地下水位（壓）變化、地層參數等條件而異，爲能釐清坡地淺層不飽和土體及深層重力變形之破壞機制，108 年度選定研究場址爲宜蘭縣大同鄉，編號 D007 之梵梵潛在大規模崩塌地，進行三維水文地質分析與變形觀測。主要工作項目包含：

(1) 坡地場址地質調查

(2) 三維水文地質模型建立及驗證

(3) 三度空間坡地活動性評估系統建置

(4) 動態水文條件下之破壞力學分析

(5) 107 年場址車心崙場址持續觀測及回饋分析

- 應用情形與效益：

(1) 坡地場址地質調查：地表地質調查、地質鑽探、孔內探測、地電阻剖面法、主動/被動表面波震測法、室內土壤及岩石試驗、岩體透水係數推估。

(2) 三維水文地質模型：三維水文地質概念模型建立、三維地下水流模

式參數率定與驗證、三維地下水流場分析（圖 3-40）。

(3) 三度空間坡地活動性評估系統：RTK-GPS 地表位移觀測系統、地下水位與 TDR 剪動觀測系統、地動觀測系統與地表震波速度相關性分析。

(4) 動態水文條件下之破壞力學研析：穩定性評估及情境模擬、重力變形引致之潛變分析、山崩門檻值初探、破壞情境下影響範圍評估。

(5) 透過水文地質調查、觀測及數值模擬成果，可整合空間分布之水力條件、變形行爲及破壞模式，探討及驗證坡面淺層破壞與深層滑動之可能模式。

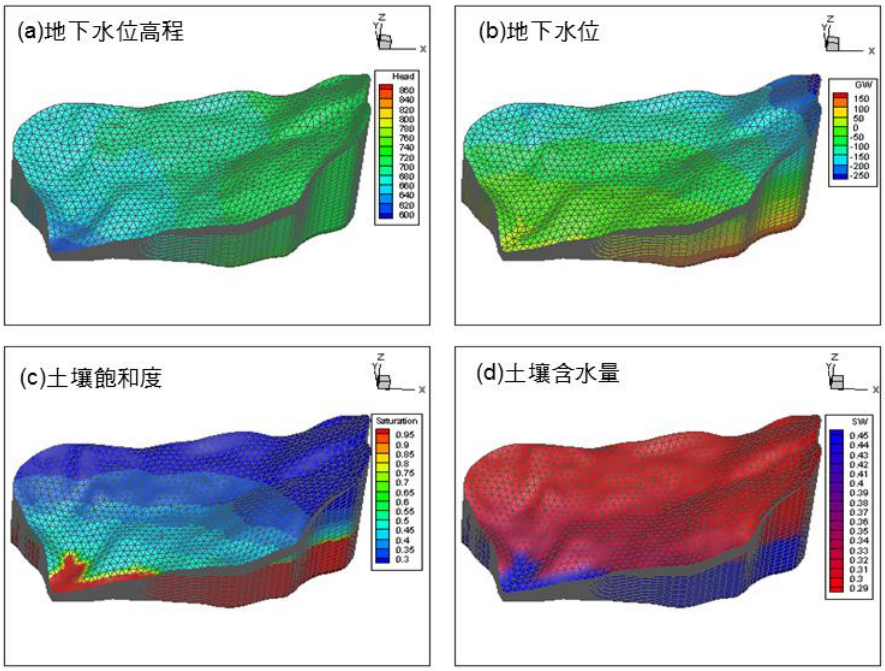


圖 3-40、三維地下水流場空間分布

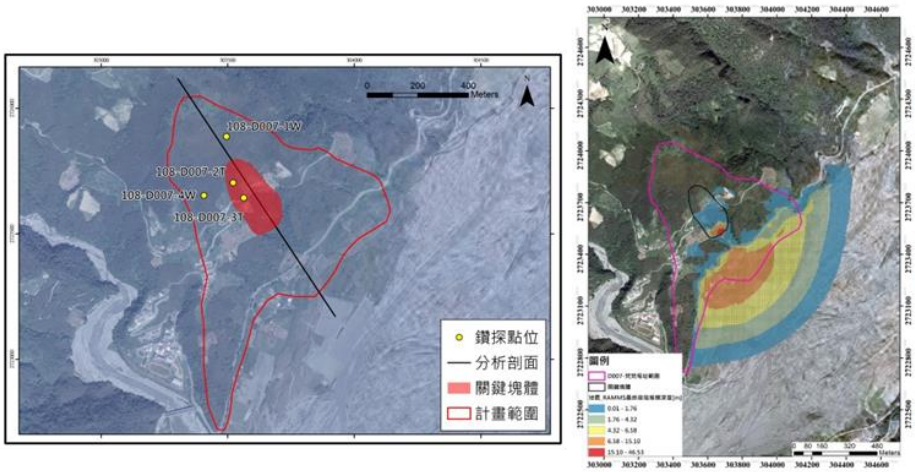


圖 3-41、崩塌範圍影響評估之關鍵塊體 RAMMS 數值模擬堆積圖

3. 雷達衛星影像偵測崩塌地之分析判讀（行政院農業委員會林務局）

- 研發內容：

具有雙極化的雷達影像，可以使用 RVI 差異可作爲快速判釋崩塌地的指標；若使用單極化雷達影像，可藉由多時 RGB 影像以特定顏色凸顯變異數值大的區域，作爲快速判釋崩塌地的指標，並統整出建議使用衛星影像、指標等（表 3-1）。

崩塌地偵測的部分，影像必須先進行前處理，包括精確軌道資訊的提供、移除熱雜訊、輻射校正轉換爲背向散射係數、斑駁濾波降低雜訊干擾，接下來進行套合將兩張影像之像元配對在一起，計算 RVI，再進行地形校正，將影像坐標轉爲眞實地理坐標系統（WGS84），進一步以背向散射係數差異法計算影像變遷的程度，配合門檻值的設定與地形效應遮罩，最終可得到崩塌地範圍判釋區域（圖 3-42）。

表 3-1、建議使用判釋崩塌地指標

災害類型	分析方法	使用波段	建議使用雷達衛星影像	使用指標	判釋原則	使用軟體
崩塌地	背向散射係數差異法	L>X>C	ALOS、COSMO-SkyMed	RVI > (HV,VH)> (HH,VV)	1) 將事件前 RVI 設為紅色， 事件後 RVI 設為綠色與藍色之 RGB 影像中紅色系之區域。 2) 將事件前影像設為紅色，事件後影像設為藍色，影像平均設為綠色之 RGB 影像中偏紅與偏藍系之區域。 3) 式2-4 的Moving Windows:19*19~25*25,式2-5 的門檻參數:1.5~2	SNAP, R-Language
崩塌地	常態化差異指標（ND）	L>X>C	ALOS、COSMO-SkyMed	HH, VV	ND>2 個標準差	SNAP, R-Language
崩塌地	偏移偵測	L>X>C	ALOS、COSMO-SkyMed	HH, VV	低相關性與高位移的區域	SNAP, MicMac, R-Language

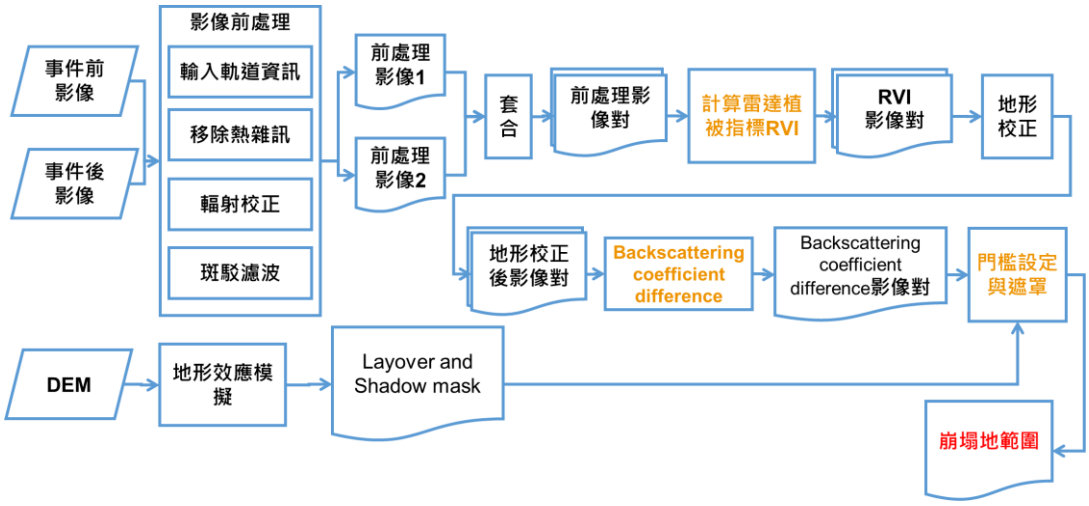


圖 3-42、雷達衛星影像偵測崩塌地之流程圖

- 應用情形與效益：

研究中使用的雷達衛星影像種類包括 L 波段 ALOS 的 SLC 影像、C 波段 Sentinel-1 的 GRD 影像與 X 波段 COSMO-SkyMed 的 SLC 影像，在使用這些影像做爲案例分析的條件下顯示：

(1) 雷達影像的背向散射係數的差異就足以作爲洪水溢淹的判斷指標。

(2) 具有雙極化影像時，可使用 RVI 差異可作爲快速崩塌地判釋的指標。

(3) 高解析度 X 波段單極化影像有能力直接透過背向散射係數的強度差異偵測崩塌地。

(4) 多時變遷偵測與偏移偵測的方法都有能力做爲崩塌地判釋的分析工具。

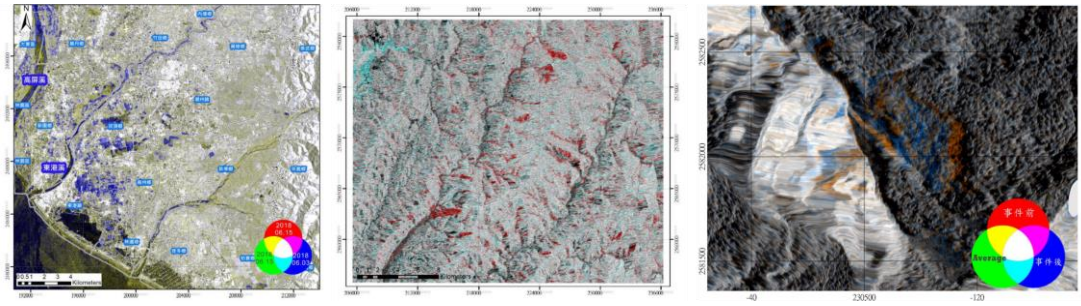


圖 3-43、雷達衛星影像快速偵測出洪水溢淹、崩塌地等林地災害之成果

4. 整合型坡地社區智慧防災監測系統（內政部建築研究所）

- 研發內容：

內政部建築研究所近年以坡地智慧社區防災系統研發爲重點，已陸續完成自然邊坡與一般人工邊坡整合型智能感測器，108 年度加入預力地錨監測功能，並針對選定之坡面進行數值分析，以了解監測坡面可能之破壞機制（圖 3-44）。透過新一代的無線通訊技術，作爲智能感測器之資料蒐集通訊平臺（圖 3-45），將可創新出許多智慧防災系統應用。研發內容如下：

(1) 篩選一處坡地社區地錨擋土牆，設置地錨荷重計、水壓計與雨量計進行自動化連續監測。

(2) 整合性監測系統之耐候性、傳輸穩定性與系統之建置成本。

(3) 建置低成本自主供電系統。

(4) 整合監測數據至建研所防災資訊平臺。

(5) 辦理社區說明會，並針對完成之自動化監測系統研提推廣應用機制與途逕。

- 應用情形與效益：

(1) 針對人工邊坡研發低成本、易維護、易推廣之整合型感測器，結合低功耗之傳輸技術，以提供大量災前與災時之即時監測數據。

(2) 藉由相關之坡地防災講習與工作坊，協助坡地社區居民建立自主防災意識與提高擋土設施維護及自動化監測設備設置之意願。

(3) 未來可協助保全與保險業者瞭解坡地社區與邊坡監測服務相關產品，評估大量坡地社區災損報告及可能的保費與賠償經費估算。

圖 3-44、整合型感測器配置

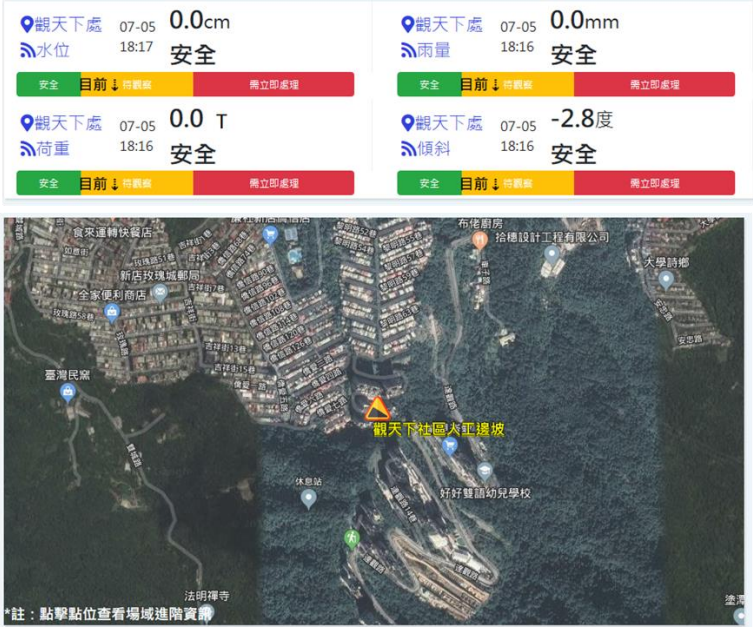


圖 3-45、防災邊坡監測資訊展示平台

5. 斷層活動性觀測及地質調查（經濟部中央地質調查所）

- 研發內容：

利用地表地質調查、空拍、地形判釋、地球物理地電阻法探勘、地球物理震測、地表變形觀測及地質鑽探等方法進行斷層位置精查，繪製斷層跡（帶）位置圖，撰寫地質敏感區劃設草案。若有合適地點則透過槽溝開挖、階地掘坑及定年等方法，以獲得斷層長期變動速率。藉由長期連續的地表變形觀測，包括地表變形觀測與分析、斷層活動性觀測整合分析、斷層潛勢分析研究等方式，評估斷層的活動潛勢，製作斷層活動機率圖。

圖 3-46、斷層露頭調查及剖面清理

- 應用情形與效益：

活動斷層位置與斷層活動潛勢分析資料，可提供重大工程設計施工及國土利用規劃之參考，避開高敏感或高風險的區域，減少地震可能造成之危害及損失。

(二) 災害預警預報效能提升

1. 提升行政區強震站震度資訊（科技部自然司）

- 研發內容：

爲改善臺灣現行地震震度防災應用上的可靠性，參考國內外相關的震度分級方法與研究，提出我國新震度分級制度方案，將 5 級分爲 5 弱、5 強，6 級細分爲 6 弱、6 強，以及爲強化震度與地震災害關聯性，震度計算亦將最大地表速度 PGV 列入評估，提升強震站震度資訊應用效益。同時研發行政區強震站即時資料處理技術與振動參數計算方法，設計速報資訊空間圖層製作流程，細緻化行政區震度並設計檢核機制，快速評估地震影響程度與範圍，以提高災損評估準確性（圖 3-47）。

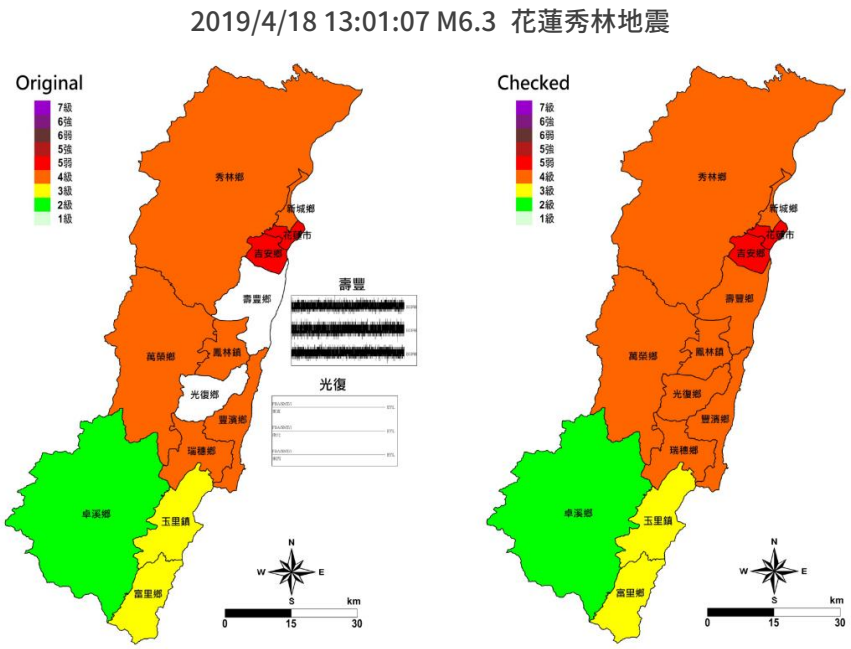


圖 3-47、民國 108 年 4 月 18 日規模 6.3 花蓮秀林地震花蓮縣行政區震度分布比較圖。(a)觀測站原始紀錄得到的震度分布；(b)經過檢核機制修正與補充後得到的震度分布

- 應用情形與效益：

經重新分析歷史地震紀錄，新分級制度可以大幅強化震度與地震影

響的關聯性，由於高震度階級進一步細分，可以更適度界定不同災害程度的範圍（圖 3-48）。在完成計算方法與草案的制定與評估後，新地震震度分級制度已獲氣象局採用並正式推動，期間拜會相關單位進行說明並辦理 4 場說明會，參與單位包含中央及地方防災、交通運輸、工程等單位，以及防災產業、保險業者與新聞媒體，並於 109 年 1 月開始實施。

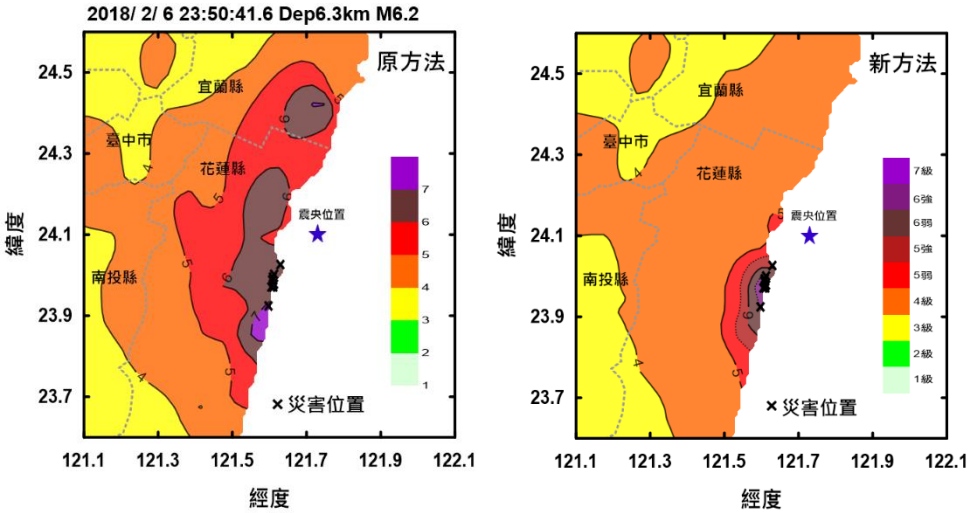


圖 3-48、以原震度分級(左)與新震度分級(右)計算民國 107 年 2 月 6 日規模 6.2 花蓮地震，分別得到震度分布與災害實際發生位置對照

2. 類神經網路技術地震定位模型（交通部中央氣象局）

- 研發內容：

選用中央氣象局地震觀測網 211 個測站自 2016 年 1 月 1 日至 2017 年 11 月 30 日紀錄完整之 65,000 筆事件，進行類神經網路模型之訓練；運用前 10 個觸發測站之 P 波監測資訊進行地震定位，獲得震央經緯度及深度預估資訊，並和地震報告之實際震央位置比較（圖 3-49）。

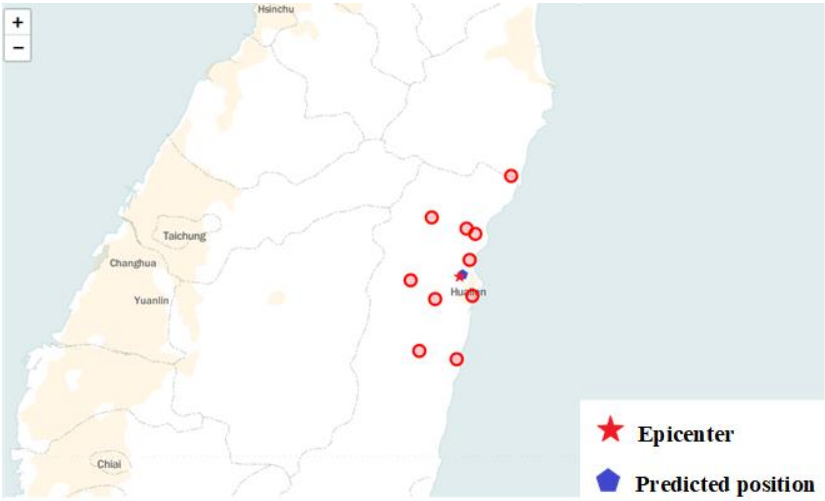


圖 3-49、2018 年 2 月 13 日 0:00 地震之類神經網路定位與實際震央位置比較

- 應用情形與效益：

以類神經網路運用前 10 個觸發測站之 P 波監測資訊進行地震定位，預估震央位置和實際震央位置之誤差在 5 km 以內。運用此模型可快速偵測 P 波及 S 波，有助於提升地震警報作業效能，提早啟動應變作爲以減少可能災害損失。

3. 即時二維淹水模擬預警方案（經濟部水利署）

- 研發內容：

運用數值水文水利模式於內水積淹與外水溢淹預警、災損評估、治水方案研擬爲未來之趨勢，惟二維數值模式需使用大量計算資源，於水災害預警服務往往無法投入實際應用。經濟部水利署雖嘗試以採 D-Flow FM 與 SOBEK 淹水模式，優化計算網格（解析度與配置）、調整模式機制與邊界條件、平行運算等方案，計算時間縮短幅度仍無法達成目標。調整網格解析度雖可大幅減少運算時間，模擬成效不彰；採局部加密模擬網格方案，將使計算時間顯著增加；採用較接近現況之模式設定可提升淹水模擬成效，惟需要更長計算時間；平行運算所費不貲且前置處理程序複雜。故水利署以第三代淹水潛勢圖 SOBEK 模式模擬降雨情境結果，與 QPESUMS 觀測累積雨量資料（非即時預報資料）匹配作爲即時淹水預報之策略，初步測試結果本法可作爲即時二維淹水模擬預警應用，惟後續還需針對颱風事件、梅雨事件等主要致災事件測試成效。

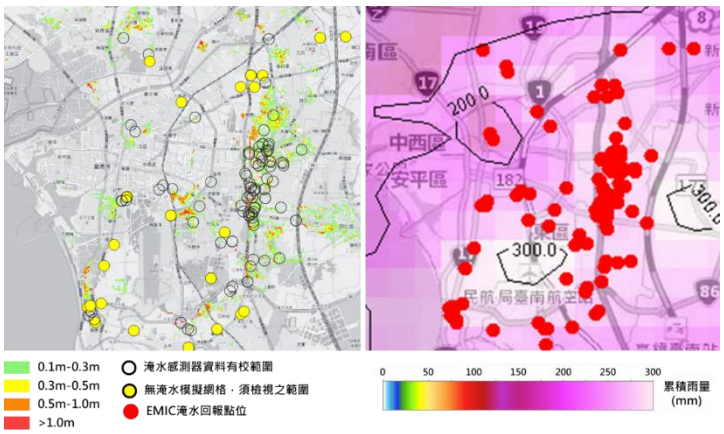


圖 3-50、108 年 0813 豪雨事件模擬淹水深度分布與 EMIC 回報淹水點位（左圖）及該事件累積雨量分布圖（右圖）

- 應用情形與效益：

(1) 對於短延時強降雨事件，雨型分布型態對淹水模擬結果影響不顯著，如定量預報降雨資料與事件累積雨量相近，本方案能於區域排水集水區淹水模擬獲致不錯成效，例如 108 年 0813 豪雨事件臺南市模擬

案列（圖 3-50），惟實際應用時須考量定量預報降雨誤差影響。

(2) 都市地區積淹水成因複雜，相關二維淹水數值模擬檢定驗證程序仍待後續研究確立。

4. 開發鄉鎮尺度預警性雷達監測產品（交通部中央氣象局）

- 研發內容：

預警性雷達監測產品，主要結合劇烈天氣監測系統（Quantitative Precipitation Estimation and Segregation Using Multiple Sensor, QPESUMS）之客觀分析時雨量與 1 小時雷達 QPF 產品，提供全臺 368 鄉鎮區域之未來 1 小時鄉鎮預報產品，結合前 2 小時之觀測時雨量與未來 1 小時之雷達 QPF，再轉換至鄉鎮區域雨量而得，可輕易得知未來可能發生豪雨之鄉鎮區域。

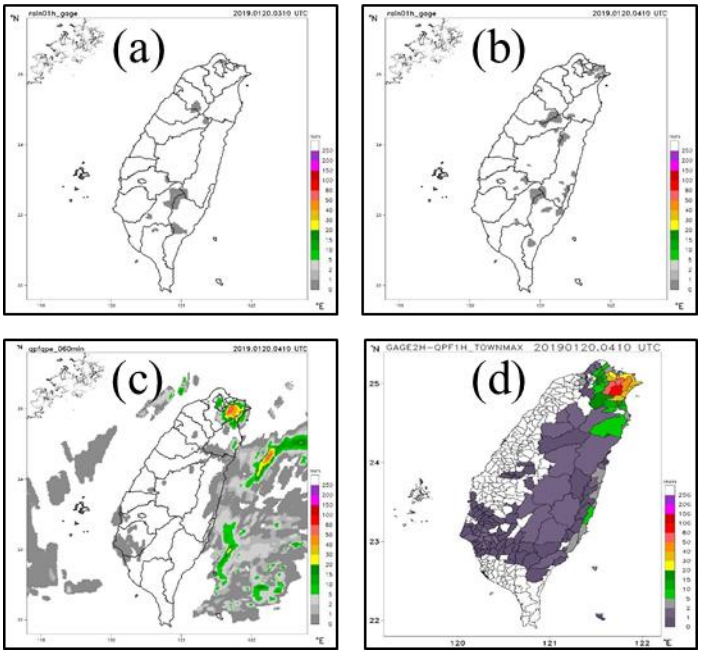


圖 3-51、2019 年 1 月 20 日之(a)0210–0310UTC 之客觀分析網格時雨量；(b)0310–0410UTC 之客觀分析網格時雨量；(c)雷達 1 小時 QPF；(d) 0410UTC 之鄉鎮預報雨量，若鄉鎮區域雨量爲暗紅色(>100mm)，表示達豪雨標準(>100mm/3hrs)

- 應用情形與效益：

此產品將可應用於淹水潛勢預估及土壤可容的含水量預測，提供水利署、水保局、消防署、中央災害應變中心、國家災害防救科技中心及各縣市政府等防洪及救災業務相關單位，作爲土石流、洪水預警及防救災決策等實際防災作業中，降低其所伴隨之極短時劇烈降水可能帶來的災害。

(三) 極端災害情境模擬與因應對策評估

1. 震災衝擊鏈評估流程（國家災害防救科技中心）

● 研發內容：

提出震災衝擊鏈系統化分析模式，研究重點包括(1)建立震災衝擊鏈評估流程：包含設定地動參數，建置相依屬性資料庫，考慮直接衝擊與間接衝擊，建立量化分析流程（圖 3-52）；(2)建置架構與運算模組：根據災害管理觀點與設施系統相依特性，結合設施損害評估、跨系統影響分析，建構出震災衝擊鏈架構與運算模組，產製震災衝擊鏈主題圖；(3)完成震災衝擊鏈案例分析：以山腳斷層南段規模 6.6 地震情境，進行維生機能震災衝擊鏈分析。

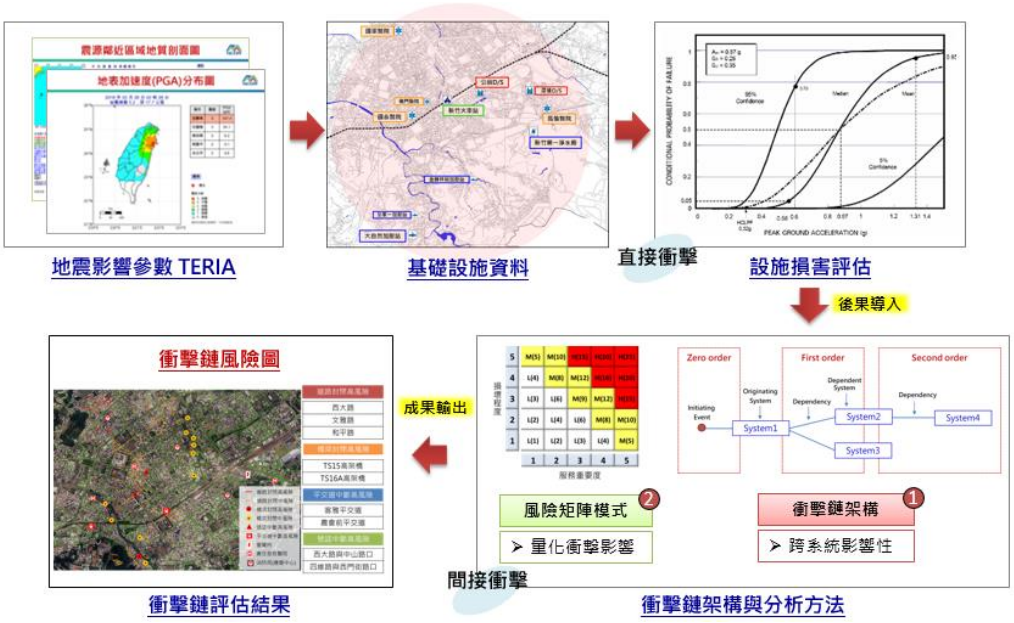


圖 3-52、震災衝擊鏈評估流程

● 應用情形與效益：

建構震災衝擊鏈分析方法，可具體掌握震後設施影響程度與相互影響性，協助災害應變對於重要設施之情資研判，快速評估重要設施外部維生系統之受損風險，提供政府機關、事業單位執行設施安全查報、優先復原工作參考，減少地震災害衝擊。

2. 分散式治水方案評估雛形模式流程（經濟部水利署）

● 研發內容：

氣候變遷情與環境變遷交互影響下，諸如社會經濟發展、氣候與氣象、土地利用、建築或都市計畫法規皆會對水環境與地表逕流造成顯著

影響。經濟部水利署研提分散式水文模擬整合架構，結合氣候變遷模式輸出之氣候特性與土地利用模式模擬變遷結果，推估極端事件造成外水溢淹影響，並評估於此情境下，對山區逕流模擬與既有市區淹水模擬於颱風、豪雨事件造成外水溢淹及內水積淹水風險影響。研究成果整合不同之土地利用策略、國土規劃情境與治水策略評估，亦評析目前國土規劃與依據結合遙連結與全球經濟模式所取得之未來土地利用情形與差異。最後，此成果以生態環境及物種保育區劃設的概念，劃設逕流蓄留區及管制區域，如圖 3-53。

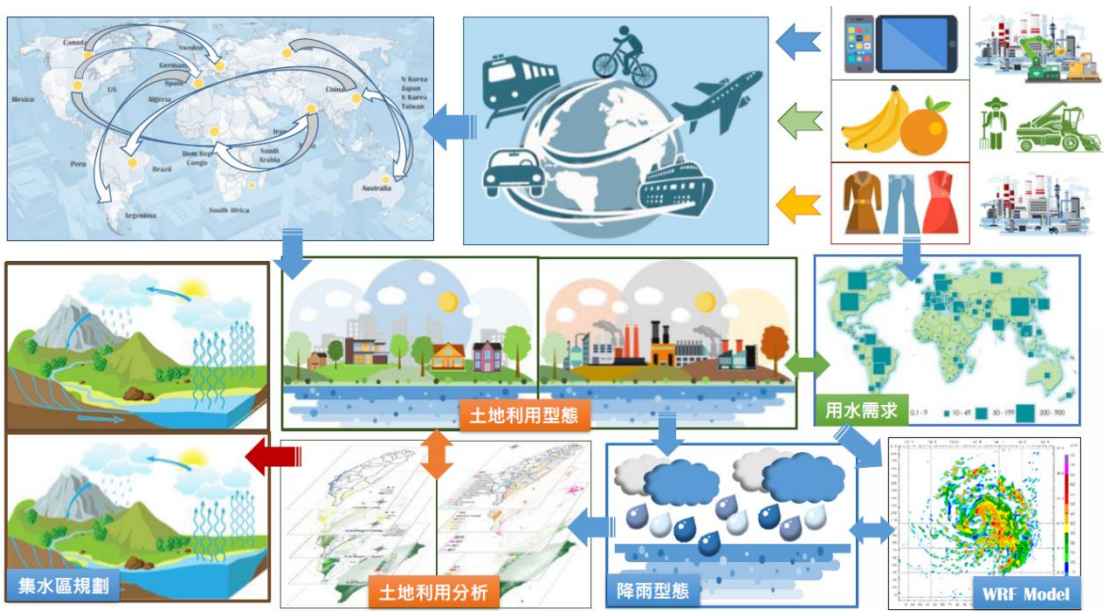


圖 3-53、分散式治水評估方案雛形模式流程示意圖

- 應用情形與效益：

(1) 以桃園地區作爲分散式治水方案評估雛形模式流程成效測試區域，分別以氣候變遷情境下，山區逕流與區域淹水特性影響，結果顯示既有溢淹水熱區之淹水頻率增加。

(2) 計畫成果尚未經嚴謹驗證程序，初步測試結果顯示於未來情境下土地利用改變（農林地面積減少，不透水面積增加），對於致災天氣事件造成外水溢淹風險上升，環境變遷影響程度超過氣候變遷。

(四) 災害風險分擔與防災韌性落實

1. 雲林縣之水韌性提升與推動方案（經濟部水利署）

- 研發內容：

近年來受氣候變遷與環境變遷影響，國際許多城市所遭受之天然災

害衝擊，已超過既有工程措施保護極限；國際上轉變思維，以整合工程及非工程措施之治水方案因應，除重視「都市治理」外，並強調「國土整體規劃」與「災害預警與整備」，以減緩災害衝擊。經濟部水利署參照聯合國減災架構（UNDRR, 2012）針對雲林縣等地方政府，面臨財政短絀、人力不足、人口老化等，除無法有效因應突發災害，另施政方案缺乏長遠規劃等。爰此，水利署歸納並研提以「行政組織」、「社會發展」、「經濟發展」、「基礎設施」等面向之經常性、短期、中期、長期韌性提升行動方案（圖 3-54），搭配「優化組織調度」、「強化防災意識」、「提升洪旱對應」、「永續都市利用」、「韌性復原重建」、「健全收容安置」、「提升社區自救」、「農業災後復原」、「強健農業防災因應」等行動方案推動，以協助地方政府提升韌性防災能力。

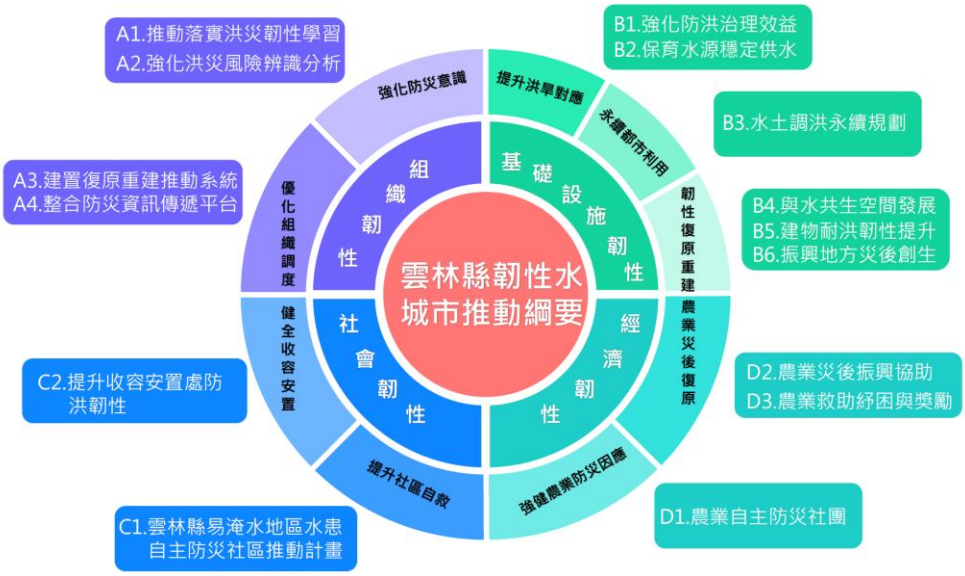


圖 3-54、雲林縣水韌性城市政策推動綱要圖

- 應用情形與效益：

(1) 近年水利署結合其他部會機關，共同推動易淹水地區流域綜合治理計畫，已具初步成效，前期計畫成果「韌性水城市評估－地方政府首長參考手冊」，已應用於評估臺南地區韌性防災能力，後續將相關研究成果，應用或推展至相似情形地方政府。

(2) 有關雲林縣韌性水城市提升策略，建議引入公私協力與志工服務策略應用財政短絀、人力不足等執行層面問題。

2. 大規模地震情境災損推估與救援能量評估技術應用（國家地震工程研究中心）

- 研發內容：

108 年度主要工作項目包含近斷層區域震損評估模式精進及應用、地震防災與應變雲端資訊服務開發、震後路網阻斷衝擊評估研究、醫院震後功能性衝擊研究、自來水系統地震風險評估研究。

圖 3-55、新北市救災道路規劃建議

- 應用情形與效益：

國震中心開發之震災早期評估技術，已提供中央及縣市地方政府、急救醫院、防災協力機構、水電瓦斯等事業單位和地震保險業者，可應用推廣之面向包含地震防災規劃、緊急應變和地震風險評估與管理，檢討既有救災能量和擬訂因應對策，提升社會防災應變能量。

3.4.4 小結與未來課題重點規劃

綜觀 108 年度參與本方案之研究計畫，其具體成果所帶來的加值應用效益及影響列舉如下：

都會烈震衝擊方面：

· 經由野外調查、地球物理探勘及定年等資料，精查斷層位置，並推估斷層長期變動速率，評估斷層活動潛勢，可提供重大工程設計施工及國土利用規劃之參考。

· 提出我國新震度分級制度方案，將 PGV 列入震度評估，強化震度與地震災害關聯性。

- 建立震災衝擊練評估流程，可於震後快速掌握重要設施影響程度，提供政府、事業單位情資研判參考。
- 建置震災早期評估技術，精進近斷層區域震損評估、震後路網、自來水系統阻斷及醫院功能評估，提升地震防災規劃和地震風險與管理。

火山災害方面：

- 進行空中磁力探測工作，針對火成岩體、地熱區或地質構造反映之磁力異常現象進行研究分析。
- 持續監測火山活動，包含每日微震數量、噴氣口溫度變化、深井溫度變化、二氧化碳濃度變化、氡氣濃度變化以及傾斜儀變化資料，提供防災單位及大眾火山監測即時變化。

輻射災害方面：

- 調查海域長期環境輻射監測資料，建立臺灣海域輻射背景資料庫，於核子意外事故後比較對於台灣海域之影響。
- 持續擴充備援實驗室輻射災害鑑識分析技術能力、培訓專業實務技術人員、持續參加國際原子能總署（IAEA）舉辦的放射性分析能力試驗並建立環境輻射監測取樣及輻災污染現場取樣與分析能力。

坡地崩塌及土砂災害方面：

- 使用日本 ALOS/ALOS2 衛星雷達影像，配合時域相關點雷達干涉技術（TCP-InSAR），進行全台大規模崩塌潛勢區位活動性評估，完成大規模崩塌潛勢區之時序地表累積變形量分析，有效地取得廣域地表變形資料、篩選活動性較高規劃後續防災治理工作。
- 進行崩塌地坡地場址調查，以三維水文地質分析與變形觀測，整合空間分布之水力條件、變形行爲及破壞模式，以釐清坡面淺層破壞與深層滑動之可能機制。

流域水患災害方面：

- 建立防災淹水機率圖資，完成暴雨事件降雨量時空分布序率模擬模式，減少因爲設計雨型與實際降雨情形不同而導致淹水模擬結果不準確的情形，提供水災整治及防災規劃使用。
- 提升二維淹水模式預警效能，減少模式運算速度 29%，可作爲淹水預警作業相關設定參考。

極端氣候衝及方面：

- 根據水韌性評估指標四構面，協助地方政府瞭解自身城市的狀態，以雲林縣政府作爲案例城市，提出韌性水城市政策修正建議。
- 利用遙連結之體系與分析方法，完成與氣候模式、全球經濟模式的結合，探討對未來都會區土地利用及降雨特性之影響，建立分散式治水架構及方法研析，評估因應國土規劃之新興治水策略，並以桃園市爲示範區域測試。

災害防救科技於政府各級單位的努力下，持續的精進監測資料品質、提升預警預報效能，未來也將持續以創新服務方案整合部會署防災科研成果及政府重大執行成果，落實災害風險分擔與防災韌性，提供方案公共資訊、社會服務及產業化推動等各項防災技術與資訊，以達技術支援、資訊整合及落實運用之目的。

第4章　結論與建議

1. 108 年度配合參與創服方案執行災害防救科研計畫共有 7 個部會與 15 個主管單位，投入 84 筆災防科研計畫，整體執行經費約 706,906 仟元，與內政部消防署以業務計畫經費支持本方案。

2. 彙整 108 年度部會署現階段具體科研成果方面，綜整部會自填具體成果評估表約有 258 項產出（詳如附件 1），其中成果類別屬性資料類佔 33%，模式類佔 45%，管理類佔 22%。在部會自評成果發展等級屬於「先期發展」佔 9%，「發展中」佔 61%，「已發展成熟」可加值推廣應用佔 30%。

3. 108 年度部會署成果可配合各課題規劃的推動重點與研發架構對應，簡要整理如下：

課題一「整合防災公共資訊服務」

(1) 數位防災資訊整合平臺
- 山崩雲端圖資展示平臺（經濟部中央地質調查所）
- 臺灣海象災防環境資訊平臺（交通部中央氣象局）
- 船舶航行安全風險評估模組建置（交通部運研所港灣技術研究中心）

(2) 落實場域實證之災防應用
- 移動裝置通用之室內定位技術及防救災應用（內政部地政司）
- UAS 航拍產製快速拼接影像與正射影像及三維模型（內政部國土測繪中心）
- 結合緊急車輛優先通行與移動式車輛臨時指揮台之災區搶救輔助交通系統（科技部自然科學及永續研究發展司）

(3) 防災資訊標準資料加值應用
- 1 公尺網格解析度 DTM 資料轉入加值應用服務（內政部地政司）
- 降雨淹水大數據與 AI 平臺服務（科技部自然科學及永續研究發展司）
- 運用機器學習影像判釋自動分類模組（國家災害防救科技中心）

課題二「推動防災產業鏈結」

(1) 防災技術規範與準則
- 隔震規範修定建議與示範例（內政部建築研究所）
- 鋼筋混凝土結構設計規範梁柱接頭耐震設計細則解說修正建議（內政部建築研究所）
- 土石流影像與地聲預警指標（農委會水土保持局）

(2) 防災產品創新應用
- 連續式淹水感測器狀態檢測管理功能（經濟部水利署）
- 建立短期作物之蟲害管理模式（交通部中央氣象局）

- 旋臂式臨界平衡機構控制技術（科技部自然科學及永續研究發展司）

課題三「強化防災社會服務機制」

(1) 社會弱勢防災意識溝通與建構
- 長照機構水災演習腳本與水災應變撤離指引參考手冊（內政部建築研究所）
- 身心障礙者個人災害管理對策手冊（國家災害防救科技中心）
- 高齡者災害風險溝通運作（科技部自然科學及永續研究發展司）
- 深化幼兒園與特殊教育學校之防災教育（教育部資訊及科技教育司）

(2) 創新防災應變服務機制
- 災情志工蒐集平台（科技部自然科學及永續研究發展司）
- 輻射災害第一線應變人員指引（原子能委員會）

課題四「精進防災科研技術」

(1) 環境監測技術與應用
- 廣域大規模崩塌之地表平均變形資訊（農委會水土保持局）
- 三度空間坡地活動性評估系統（經濟部中央地質調查所）
- 雷達衛星影像偵測崩塌地之分析判讀（農委會林務局）
- 整合型坡地社區智慧防災監測系統（內政部建築研究所）
- 斷層活動性觀測及地質調查（經濟部中央地質調查所）

(2) 災害預警預報效能提升
- 提升行政區強震站震度資訊（科技部自然科學及永續研究發展司）
- 類神經網路技術地震定位模型（交通部中央氣象局）
- 即時二維淹水模擬預警方案（經濟部水利署）
- 開發鄉鎮尺度預警性雷達監測產品（交通部中央氣象局）

(3) 極端災害情境模擬與因應對策評估
- 震災衝擊鏈評估流程（國家災害防救科技中心）
- 分散式治水方案評估雛型模式流程（經濟部水利署）

(4) 災害風險分擔與防災韌性落實
- 雲林縣之水韌性提升與推動方案（經濟部水利署）
- 大規模地震情境災損推估與救援能量評估技術應用（國家實驗研究院）

4. 推動創服方案之主要目的係整合部會署災害防救相關業管單位或研究單位之防救災科研成果與創新方法技術、研發資源與加值應用，如地震災害、山崩土石流災害、極端降雨等天然災害，配合資訊科技進行相關應用研發，加強使用者端從應變決策人員、一般民眾乃至社會資源較觸及不到的族群資訊傳遞效能，並延續前期方案之資料、模式和管理三大系統研發成果爲核心任務，期望本方案可達成部會署資訊、資源開放與交

換的流通性及便利性，避免資源過度重複投入，俾提供管理者與災害應變決策者於掌握災情資訊情況下，可構思適當的災害防救措施，做出最適當策略方針或防救災決策。

5. 在推動過程仍尚有待解決之處，如相關整體研發規劃須待災害權責機關積極參與研發或受限業務權責劃分模糊以致無法進行預算編列執行相關課題規劃，造成部分預期成效與實際應用效應未達最佳狀態。跨部會的大型方案仍須部會署相關單位配合推動與分享支持，創服方案也將持續積極促進部會署間橫向溝通，協助有效整合成果與落實於防救災任務，提升整體抗災能量，減輕災害帶來的損失與衝擊。

謝誌

108 年度「行政院災害防救科技創新服務方案」承蒙參與方案與執行科研及業務計畫部會署與研發團隊包含內政部（地政司、建築研究所、消防署、國土測繪中心）、交通部（中央氣象局、運輸研究所港灣技術研究中心）、科技部（自然科學及永續研究發展司、國家災害防救科技中心、國家實驗研究院所轄各單位）、原子能委員（核能研究所）、教育部（資訊及科技教育司）、經濟部（中央地質調查所、水利署）、農業委員會（水土保持局、林務局）等單位共同參與與支持推動，使本方案整合應用能更趨完善。謹誌謝忱。

另特別感謝協助推動創服方案之部會署業務聯繫代表（按姓名筆劃順序）

吳忠家、呂志怡、宋睿唐、李台光、李育華、李牧軒、邱世彬、徐浩仁
梁均合、許晉瑋、傅怡釧、黃郁雯、黃珮琦、鄒慶敏、劉志信、賴深江
魏柏倫

<附件 1>

附件 1　108 年度部會署具體研發成果盤點彙整表

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
內政部地政司	發展移動載台測量製圖技術	課題一	移動裝置通用之室內定位技術	模式	技術	已成熟
			室內定位技術於人員受災分流機制	模式	機制、技術	發展中
			可攜式全景影像測繪系統	模式	模型/模組、技術	已成熟
內政部地政司	發展三維地形圖資技術	課題一 課題二	透過深度學習研發房屋模型及道路標線自動化產製技術	模式	技術	發展中
			三維地形圖測製及檢核作業技術文件指引	管理	教材	發展中
			物聯網整合應用 -「室內即時火災逃生路徑規劃」	管理	系統/平台/網站	發展中
			判別測繪車影像，找出與眞實影像最相近之通用紋理	模式	技術	發展中
內政部地政司	發展三維圖資與數值地形模型成果加值應用服務	課題一	圖資供應平台	管理	系統/平台/網站	發展中
			1 公尺網格解析度 DTM 資料轉入加值應用服務	資料	圖資	已成熟
內政部建築研究所	應用都市洪水即時預警模式進行滯蓄洪設施整合減災調適技術研究	課題四	整合滯蓄洪設施之都市淹排水模式	模式	模型/模組	發展中
			研究區域水文(雨量、潮位、水位、流量)資料	資料	數據	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
內政部建築研究所	坡地社區減災營造與智慧防災系統整合研發－預力地錨破壞監測及整體系統穩定性之強化	課題三 課題四	整合式坡地社區邊坡安全性調查與監測	模式	技術	發展中
內政部建築研究所	研擬老人福利機構有關水災預防、應變輔導及避難撤離指引參考手冊	課題三	研訂長照機構水災應便撤離指引參考手冊	管理	教材	發展中
內政部建築研究所	鋼筋混凝土柱梁偏心接合之耐震抗剪強度檢討	課題二 課題四	鋼筋混凝土結構設計規範梁柱接頭耐震設計細則解說修正建議	資料	其他-法規修正	已成熟
內政部建築研究所	應用非線性動力分析法於中高樓層軟弱層及扭轉不規則建築之詳細耐震能力評估	課題四	詳細耐震能力評估技術	模式	技術	發展中
			柱構件實驗資料庫	資料	數據	發展中
內政部建築研究所	因應國際規範修訂與國內近斷層地震效應對於國內隔減震建築設計規範之研修考量	課題二 課題四	美國 ASCE7-16 耐震設計準則(第 17 章與 18 章)中文化整理與補充說明	資料	圖資	已成熟
			我國現行隔震規範修定建議	資料	圖資	發展中
			建議修訂規範之理論探討與示範例	資料	圖資	已成熟
內政部建築研究所	木構造建築物高度、樓層數相關設計規定	課題四	木構造相關建築技術規則修正建議	資料	圖資	先期研究

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
	檢討研究		北美木構造專章增修建議	資料	圖資	先期研究
			直交集成板 CLT 專章增修建議	資料	圖資	先期研究
內政部國土測繪中心	發展空中及地面移動測繪技術	課題一 課題四	UAS 正射影像	資料	圖檔	已成熟
			UAS 三維模型	資料	圖檔	發展中
交通部中央氣象局	氣象領域維運與技術發展計畫(5/6)-強化小區域及劇烈天氣即時預報系統子計畫	課題一 課題四	測站風力統計預報指引	模式	技術	發展中
			線上劇烈天氣查詢系統	資料	圖資、數據	發展中
			提升 12 至 24 小時定量降水預報技術	模式	技術	發展中
交通部中央氣象局	農漁業健康環境形塑-運用客製化天氣與氣候資訊(2/4)	課題二 課題四	利用長期預報資料建立短期作物之蟲害管理模式	模式	模型/模組	發展中
交通部中央氣象局	建置海域環境災防服務系統	課題一 課題四	2 維波潮偶合暴潮作業系統	模式	模型/模組、技術	發展中
			颱風系集路徑暴潮預報技術	模式	模型/模組、技術	發展中
			3 維波潮偶合暴潮雛型模式	模式	模型/模組	發展中
			波浪與暴潮校驗功能	管理	系統/平台/網站	發展中
			西北太平洋海象資料庫	資料	數據、其他-共通性應用程式介面(API)	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
			西北太平洋海象地理資訊	資料	數據、圖資	已成熟
			臺灣海象災防環境資訊平台系統	管理	系統/平台/網站	已成熟
			海洋溢油漂流預報資訊	資料	數據、圖資	已成熟
			漁業海溫預警資訊	資料	數據、圖資	已成熟
			海岸潮線預報資訊	資料	圖檔、圖資	已成熟
			颱風波浪早期預估資訊	資料	數據、圖資	已成熟
			海運區域波候資訊	資料	數據、圖資	已成熟
			海難漂流預報資訊	資料	數據、圖資	已成熟
			航行舒適度	資料	圖資	已成熟
			海嘯監測分析	資料	數據、圖資	發展中
			海洋熱含量變異	資料	圖資	發展中
交通部中央氣象局	建置遙測災防服務系統	課題四	降雨雷達資料顯示及整合回波與降水產品	資料	圖資	發展中
			綠色植被指標(NDVI)產品	資料	圖資	發展中
			熱帶氣旋強度輔助分析系統	資料	圖資	發展中
			衛星產品展示平臺	管理	服務	發展中
			開發預警性雷達監測產品	資料	圖資	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
交通部中央氣象局	臺灣地區 108 年中大型地震震源資訊之快速彙整與提供	課題四	2019 花蓮地震震源破裂之時間-空間過程	資料	數據	先期研究
			類神經網路技術地震定位模型	模式	模型/模組	先期研究
交通部運輸研究所港灣技術研究中心	公路土壤邊坡崩塌監測系統維護及模組功能提升	課題四	公路邊坡土壤表層無線監測網路模組	模式	模型/模組	發展中
交通部運輸研究所港灣技術研究中心	船舶航行安全大數據資料庫應用與分析	課題一 課題四	船舶航行安全大數據資料庫建置	資料	數據	發展中
			船舶航行安全風險評估模組建置	模式	模型/模組	先期研究
交通部運輸研究所港灣技術研究中心	臺東海岸公路沿岸地形變遷因應對策研究	課題四	台 9 線海岸公路災害潛勢區域分析	資料	圖檔、圖資	發展中
			災害改善對策分析	模式	模型/模組	發展中
行政院原子能委員會	海陸域環境輻射調查與國民輻射劑量評估	課題四	台灣海域輻射調查現況(資料庫)	資料	數據	發展中
行政院原子能委員會	人員生物劑量染色體變異評估技術研究	課題四	與國內南部醫學中心合作，取得人血樣本，並進行劑量照射與評估分析研究	資料	其他-與高雄醫學大學醫學中心合作，取得 IRB 資料	已成熟
			建立我國生物劑量之本年度染色體雙中節劑量反應曲線	資料	數據	已成熟
行政院原子能委員會	輻射災害鑑識分析能力建立	課題四	完成低背景比例計數器、純鍺半導體偵檢器（HpGe）加馬能譜分析系統之	模式	技術	已成熟

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
			購置，並建立操作程序書與相關檢測分析方法			
			培育輻射度量及檢測技術之實務操作人員	模式	技術	已成熟
			備援實驗室具備現場取樣與分析基本技術能力並完成放射性分析能力試驗檢討報告	資料	其他-報告	已成熟
行政院原子能委員會	輻災防救實務調查與減災對策研究	課題三 課題四	建置輻射災害第一線應變人員資源平台	管理	系統/平台/網站	已成熟
			完成輻射災害情境模擬與建議指引	管理	政策/建議報告書	已成熟
			辦理地方政府輻射災害防救講習	管理	教材	已成熟
行政院農業委員會水土保持局	崩塌地動訊號辨識技術應用於大規模崩塌雨量警戒值分析之研究	課題四	2001 年至 2019 年大規模崩塌目錄	資料	圖檔、數據	發展中
			崩塌地動訊號自動辨識技術	模式	技術	先期研究
			台灣大規模崩塌促崩雨量門檻分析	資料	數據	發展中
行政院農業委員會水土保持局	坡地土砂災害特徵資訊加值分析與應用	課題一 課題二 課題四	土石流之影像偵測法	模式	機制	發展中
			土石流之地聲偵測法	模式	模型/模組、機制	發展中
行政院農業委員會水土保持局	運用雷達衛星影像進行大規模崩塌潛勢區之地表觀測與變形量	課題四	廣域大規模崩塌潛勢區地表長期變形資訊	資料	圖資	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
	分析					
行政院農業委員會水土保持局	應用人工智慧技術發展坡地崩塌風險評估模式	課題二 課題四	崩塌風險警戒機制模式	模式	模型/模組	已成熟
			崩塌潛勢評估模型	模式	模型/模組	發展中
行政院農業委員會林務局	雷達衛星影像輔助林地災害偵測之研究(2/2)	課題二 課題四	以雷達衛星影像偵測洪水溢淹之分析判讀準則建立	模式	其他-準則	發展中
			以雷達衛星影像偵測堰塞湖之分析判讀準則建立	模式	其他-準則	發展中
			以雷達衛星影像偵測崩塌地之分析判讀準則建立	模式	其他-準則	發展中
			建立雷達衛星影像處理軟體之作業流程	模式	其他-作業流程	發展中
國家災害防救科技中心	驟發型淹水風暴之災害衝擊研究	課題四	暴雨致災之水文特性分析	資料	數據	發展中
			都會區短延時暴雨災害潛勢地圖	資料	圖檔、圖資	已成熟
			山區洪氾溢淹模式建置	模式	模型/模組、技術	先期研究
			都會區暴雨減災策略擬定	管理	政策/建議報告書	先期研究
國家災害防救科技中心	震災衝擊鏈量化模擬技術開發與應用	課題四	震災衝擊鏈量化模擬技術開發與應用	模式	模型/模組	發展中
國家災害防救科技中心	暖化環境下之災害評估及調適研究	課題四	氣候變遷災害風險調適平台網頁	管理	系統/平台/網站	已成熟

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
			第三版氣候變遷淹水災害風險圖	資料	圖資	發展中
			土地利用空間變遷推估模型	模式	模型/模駔	先期研究
國家災害防救科技中心	公民回報災害訊息綜整研判技術	課題一 課題四	社群網路攀爬技術	管理	系統/平台/網站	已成熟
			社群數據分析技術	模式	模型/模組、技術	發展中
國家災害防救科技中心	韌性社會之基礎建置與評估	課題三	身心障礙者（第七類：肢體障礙者）個人災害管理對策手冊	管理	教材	已成熟
			地震之住宅經損模式	模式	模型/模組	已成熟
			農業災損評估系統	管理	系統/平台/網站	已成熟
國家災害防救科技中心	支援災害應變情資研判作業與提升服務效能	課題一 課題四	支援中央災害應變中心情資研判作業任務	管理	服務	已成熟
			強化應變情資服務效能	模式	技術	發展中
國家災害防救科技中心	開發機器學習之情資分析技術與應用	課題一 課題四	運用機器學習影像判釋自動分類模組	模式	技術	發展中
國家災害防救科技中心	致災環境監測應用與世界重大災害特性探討	課題二 課題四	出版 2018 年度天然災害紀實	管理	教材	已成熟
			全球災害事件簿網站	管理	系統/平台/網站	已成熟
			CCTV 於山區洪水偵測	模式	技術	發展中
			建立海岸聚落安全評估模式	模式	模型/模組	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
國家災害防救科技中心	極端氣候情境下颱風災害預警技術研究	課題四	運用新建置防災降雨雷達強化短時間暴雨監測與預警能力	模式	機制、技術	發展中
			極端氣候情境下颱洪災害模擬與預警技術開發	模式	技術	發展中
國家災害防救科技中心	高解析度水文災害預警模式研發	課題四	淺層崩塌模式的案例驗證	模式	模型/模組、技術	發展中
			淹水災害多模式系統	模式	模型/模組、技術	發展中
			河道沖刷模式發展	模式	模型/模組、技術	發展中
國家實驗研究院	震災風險評估與管理平台	課題一 課題四	地震防災與應變雲端資訊服務	管理	服務、系統/平台/網站	發展中
			震後路網衝擊評估模式	模式	模型/模組、技術	發展中
			急救醫療設備耐震功能性評估	模式	模型/模組、技術	發展中
			九二一地震建築物震害資料庫	資料	圖資	發展中
教育部	建構韌性防災校園與防災科技資源應用計畫	課題三 課題四	韌性防災校園質量化評估機制	模式	機制	發展中
			韌性防災校園成果盤點機制	模式	機制	發展中
			韌性學校災害管理量能與技能提升運作機制	模式	機制	發展中
			校園與地方資源整合機制	模式	機制	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
			產官學合作管道與運作機制	模式	機制	發展中
			防災教育績優人員評選、獎勵與表揚機制	模式	機制	發展中
			國內外簽訂合作防災夥伴運作機制	模式	機制	發展中
			幼兒園安全自主管理及防災機制	模式	機制	發展中
			輔導團實務工作坊	管理	服務	已成熟
			學生、教師以及各類人員防災能力指標	模式	其他-能力評估	發展中
			專家人才資料庫	資料	數據	發展中
			防災教育輔導團量能評估	模式	其他-能力評估	發展中
			防災校園實務工作坊	管理	服務	已成熟
			特殊教育學校防災校園建置	管理	服務	發展中
			2019 防災教育國際實務經驗研討會	資料	其他-報告	發展中
			幼兒園/特殊教育研習暨區域工作坊	管理	服務	已成熟
			發行《2019 防災教育花路米》電子刊物	管理	教材	已成熟
			2018 防災教育花路米電子報成果冊	管理	教材	已成熟
			109 年度教育部補助「直轄市及縣（市）政府辦理防災教育計畫」暨「高	模式	其他-作業說明	已成熟

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
			級中等以下學校防災校園建置計畫」作業說明			
			區域災害防救責任分擔機制	模式	機制	發展中
			修訂校園災害防救計畫（含一般學校、幼兒園、特殊教育學校等 3 版本）	模式	其他-計畫	發展中
			修訂家庭防災卡	模式	其他-資料卡片	已成熟
			防災師資人才培育核心概念課程	模式	其他-課程規劃	發展中
			教材教具包及示範教學	管理	教材	發展中
			教材教案盤點	管理	教材	發展中
			優良教具徵選	管理	教材	已成熟
			國際防災夥伴合作模式	模式	機制	發展中
			縣市防災教育人員國際交流與培訓	管理	服務	已成熟
			國內外交流與技能培訓運作訓練計畫	模式	機制	已成熟
			盤點韌性防災校園建置成果	資料	數據	發展中
經濟部中央地質調查所	潛在大規模崩塌精進判釋與補充現地調查	課題四	潛在大規模崩塌判釋與調查	資料	圖檔、圖資	發展中
			潛在中等規模崩塌判釋與調查	資料	圖檔、圖資	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
經濟部中央地質調查所	潛在大規模崩塌地表變形與數值地形計量分析	課題四	衛星雷達影像干涉分析坡面時序地表變形量	資料	圖檔、圖資	發展中
			無人機光達掃瞄	資料	圖檔、圖資	先期研究
經濟部中央地質調查所	坡地場址調查觀測及變形機制分析	課題四	基地地質調查及地質安全評估報告(D007 梵梵崩塌地)	資料	圖檔、圖資、數據、其他-報告	發展中
			坡地場址三維水文地質模型建置	模式	模型/模組	發展中
			坡地場址活動性評估及觀測系統建置	資料	數據、其他-報告	已成熟
			坡地場址動態水文條件下之破壞力學分析一式	模式	模型/模組、技術	發展中
經濟部中央地質調查所	山崩地質資訊雲端服務平臺建置	課題一	山崩地質資訊雲端服務平臺	管理	系統/平台/網站	已成熟
經濟部中央地質調查所	山崩活動性評估與防災應用(1/4)	課題一 課題四	區域性岩屑崩滑型山崩之警戒雨量值	模式	模型/模組	已成熟
			環境地質圖資整合與更新成果	資料	圖資	發展中
			坡地環境地質資料庫地理資訊查詢系統	管理	系統/平台/網站	發展中
			多尺度遙測技術應用於潛在山崩地區地表變形探討研究	資料	數據	發展中
			地中觀測儀器與測傾管共構安裝適用性研究	模式	技術	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
經濟部中央地質調查所	斷層活動性觀測研究第四階段	課題四	活動斷層地質敏感區	資料	圖檔	已成熟
			活動斷層潛勢資料	資料	圖檔、圖資	發展中
			台灣的活動斷層網	管理	系統/平台/網站	已成熟
經濟部中央地質調查所	臺灣北部地區火山活動觀測研究精進計畫	課題四	臺灣地區空中磁力探測資料庫	資料	數據	發展中
			探測區域全磁力異常圖	資料	圖檔、圖資	發展中
經濟部水利署	資通訊技術應用於淹水感測通報之研究及推廣	課題一 課題二	連續式淹水感測器狀態管理功能_可查詢連續式淹水感測器狀態包含淹水中、狀態良好、離線、失能、電池電力管理等警示功能	模式	技術	發展中
經濟部水利署	108 年洪水預警服務支援及智慧防汛系統研發應用	課題一 課題四	空間累積雨量展示網頁	管理	系統/平台/網站	發展中
			水利署雙偏極化雷達展示網頁	管理	系統/平台/網站	發展中
			洪水預警展示網頁	管理	系統/平台/網站	發展中
			自動化訊息推播系統	管理	系統/平台/網站	發展中
			類似路徑歷史颱風專家預警系統	管理	系統/平台/網站	發展中
			降雨預報校正產品研發	模式	模型/模組	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
經濟部水利署	防災淹水機率圖資產製及應用服務系統精進	課題四	防災淹水機率圖	資料	圖資	發展中
經濟部水利署	洪災保險制度規劃與推動	課題四	適用我國住宅洪災保險制度研析	模式	機制	先期研究
			住宅洪災保險費率精算方法	資料	其他-住宅洪災	先期研究
經濟部水利署	108 年智慧應答機器人研發	課題一	水利署 AI Robot Diana	管理	系統/平台/網站	發展中
經濟部水利署	108 年淹水損失推估模式精進及暴露量更新	課題一 課題四	河川風險管理成果介接災損推估系統	模式	模型/模組、其他-API 界接服務	發展中
經濟部水利署	提升即時淹水模擬效能之研究	課題一 課題二 課題四	即時二維淹水模擬預警系統	管理	服務、系統/平台/網站	已成熟
			水情資料串流 API 服務	管理	服務、系統/平台/網站	已成熟
			淹水預警簡報自動化更新服務	管理	服務、系統/平台/網站	已成熟
			淹水數值模式維護管理與更新機制	模式	機制、技術	發展中
經濟部水利署	因應氣候變遷洪災韌性提升策略建構(1/2)	課題四	台南市安南區總頭地區淹水模擬模式	模式	模型/模組	已成熟
			民眾感知評量系統	管理	系統/平台/網站	已成熟

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
經濟部水利署	因應氣候變遷水源供應與經濟影響研究(1/2)	課題四	因應氣候變遷水源供應與經濟影響研究(1/2)	資料	報告	發展中
			可能水文情境資料	資料	數據	發展中
			水資源經濟與政策評估系統	模式	模型/模組	發展中
			可能水文情境下水源枯旱風險	資料	數據	發展中
			可能水文情境下水源枯旱風險經濟分析	模式	技術	發展中
經濟部水利署	因應氣候變遷之海岸風險評估(1/2)	課題四	因應氣候變遷之海岸風險評估(1/2)	資料	報告	發展中
			國外因應海岸韌性防災案例蒐集與深入分析(荷蘭案例)	資料	報告	發展中
			氣候變遷情境分析(海象情境條件)	模式	技術	發展中
			海岸數值模擬(海象模擬與淹水模擬)	模式	模型/模組、技術	發展中
			風險地圖更新	資料	圖檔、圖資	發展中
經濟部水利署	因應氣候變遷遙連結應用於新興治水策略之研究(1/2)	課題四	結合遙連結與氣候模式建立	模式	其他-架構及方法	發展中
			結合遙連結與全球經濟模式之建立	模式	其他-架構及方法	發展中
			結合遙連結、氣候模式與全球經濟模式之模式建立，綜合討論區域遙連結對未來氣候型態、降雨強度及土地利	模式	其他-架構及方法	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
			用之衝擊			
			分散式治水架構及方法建立	模式	其他-架構及方法	發展中
			因應國土規劃下風險分攤逕流管理之治理政策與策略評估	管理	其他-策略評估	發展中
經濟部水利署	桃園市智慧節水管理系統研發與水資源多元應用計畫	課題四	智慧節水管理系統之先期規劃	模式	模型/模組	發展中
			作物環境感測器之整合	模式	模型/模組	發展中
			作物栽培智慧管理平台之發展	管理	系統/平台/網站	發展中
經濟部水利署	因應極端氣候之水韌性提升與推動(1/2)	課題三 課題四	雲林縣韌性提升方案與行動計畫	資料	報告	已成熟
科技部自然司	災情志工蒐集及資源媒合平台建置與運用推廣	課題三	災情志工蒐集平台	管理	系統/平台/網站	發展中
			資源媒合平台	管理	系統/平台/網站	發展中
科技部自然司	台灣地震模型: 更新台灣地震災害潛勢圖及地震風險評估 (I)	課題四	2019 年版台灣地區陸域孕震構造參數表	資料	圖檔、數據	已成熟
			2019 年版台灣地震危害度分布圖	資料	圖檔、數據	已成熟
科技部自然司	志工參與式淹水感測器物聯網開發及實作	課題一 課題三	完成淹水感測器開發	模式	模型/模組	發展中
			開發淹水預測機器學習模式	模式	模型/模組	先期研究
科技部自然司	結合緊急車輛優先通	課題一	智慧路側設備雛形 - STSC	模式	模型/模組、	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
	行與移動式車輛臨時指揮台之災區搶救輔助交通系統	課題四			技術、機制	
			智慧救災車載設備雛形	模式	模型/模組、機制	發展中
			緊急車輛派遣管理平台	管理	服務、系統/平台/網站	先期研究
			緊急車輛優先通行功能	模式	模型/模組、技術、機制	發展中
科技部自然司	災後地形改變影響全流域水砂運移之模擬、劃設與資料庫建置	課題四	全流域水砂模擬技術整合與資料庫建置	模式	模型/模組、技術	發展中
			原始航照影像建置成正攝影像技術	資料	圖檔、圖資	發展中
科技部自然司	地下管線三維定位設備研發與地質災害區對策研擬	課題四	地下管線三維定位設備之控制點座標偵測模組	模式	模型/模組、技術、其他-程式	已成熟
			地下管線三維定位設備之全段軌跡評估模組	模式	模型/模組、技術、其他-程式	發展中
科技部自然司	碼頭構造物耐震性能評估與易損性分析方法之研究	課題四	碼頭構造物損壞準則	資料	數據	發展中
			碼頭構造物耐震性能評估程序	模式	模型/模組	發展中
			碼頭構造物易損性分析程序	模式	模型/模組	發展中
			代表性碼頭構造耐震性能與易損性曲線	資料	數據	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
科技部自然司	山腳斷層多重震源情境模擬	課題四	考慮台北盆地淺層速度構造之地震動模擬結果	資料	圖檔、數據	已成熟
			淺部速度構造網格模型建構技術	模式	模型/模組、機制	已成熟
			混合法地震波模擬技術	模式	模型/模組、技術、機制	已成熟
科技部自然司	高科技廠房客製化地震預警技術研發	課題二 課題四	考量場址與特定用途之客製化科學園區地表最大加速度預測模式	模式	模型/模組	已成熟
			現地型高科技廠房樓板最大加速度反應預估模型	模式	模型/模組	發展中
			地震資料單站頻譜比(HVSR)推估方法	模式	技術	先期研究
科技部自然司	高可用性災害管理決策輔助對話系統	課題一	國內災防政府開放資料盤點與現況檢討	管理	政策/建議報告書	發展中
			防災應變決策語料庫與詞彙庫	資料	數據	發展中
			「警報訊息推播系統」框架	模式	模型/模組、機制	先期研究
			開源繪圖程式「Formosa」	模式	技術、其他-程式套件	已成熟
			歷史颱風事件搜尋引擎「颱風搜」	管理	服務、系統/平台/網站	已成熟
科技部自然司	老人福利機構防災量能的培力：演習與風	課題三	老人福利機構 GIS 點位與淹水風險資料	資料	圖檔、圖資、數據	已成熟

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
	險溝通的創新與服務		機構水災因應培訓教材及演習素材	管理	教材	已成熟
科技部自然司	全流域水砂及洪氾災害模擬技術研發與應用	課題二 課題四	地文性淹排水模式	模式	模型/模組、技術	已成熟
			全流域洪氾淹水及土壤沖淤模式	模式	模型/模組、技術	發展中
科技部自然司	高精度山崩微地形勘查、資料庫建置及監測應用	課題二 課題四	無人機傾斜攝影測量地形及三維模型	資料	圖檔、圖資、數據	已成熟
			無人機光達高精度、高解析地形	資料	圖檔、圖資、數據	已成熟
科技部自然司	整合群眾智慧及多元物聯感測技術於人工智慧防災決策之應用	課題一 課題四	CCTV 固定式影像事件偵測模式	模式	模型/模組	發展中
			網路輿情資料蒐集模式	模式	模型/模組	發展中
科技部自然司	提升行政區強震站速報資訊於防災應用之效能	課題一 課題四	制定臺灣新地震震度分級制度	管理	政策/建議報告書	已成熟
			提供高精確度行政區地震震度資訊	資料	圖檔、圖資、數據	發展中
			產製台灣地區格點化地震震度資訊	資料	圖檔、圖資、數據	先期研究
科技部自然司	老人安養機構（含銀髮社區）災害管理計畫與風險溝通策略之研究	課題三	安養機構（含銀髮社區）災害風險辨識與溝通策略方法	模式	其他-策略	發展中
			安養機構（含銀髮社區）災害管理計畫擬定原則，包含天然災害與火災等	管理	教材	發展中

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
			人爲災害（1 式）			
			安養機構（含銀髮社區）災害管理計畫參考範本（1 式）	管理	教材	發展中
			安養機構（含銀髮社區）災害管理計畫（2 處）	模式	其他-計畫	發展中
			安養機構（含銀髮社區）災害管理計畫推行策略（1 式）	模式	其他-策略	發展中
科技部自然司	應用臨界平衡機構自動控制技術於高機動救災用便橋性能提升之技術研發(二)	課題二 課題四	旋臂式臨界平衡機構控制技術	模式	模型/模組、技術	已成熟
			桁架式活動橋樑模組	模式	模型/模組、技術	發展中
			高精度即時影像量測模組	模式	模型/模組、技術	發展中
科技部自然司	高齡者照顧機構災害風險溝通建構與防災整備能力提升之研究	課題三	高齡者災害風險溝通運作模式	模式	機制	先期研究
			高齡者機構災害管理輔導服務	管理	服務	先期研究
科技部自然司	應用無人飛行載具與熱影像儀分析地表土壤含水量之研究	課題四	不同材料表面溫度之歷時曲線	資料	圖檔	先期研究
			土壤含水量與正規化土壤溫度差之關係曲線	資料	圖檔	先期研究
			土壤含水量之類神經網路分析模型	模式	模型/模組	發展中
科技部自然司	救災用輕便橋模組化與自動化組裝技術之	課題二 課題四	救災用便橋之模組化技術	模式	模型/模組、技術	先期研究

<附件 1>

主管單位	108 年度科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評階段
	研發		救災用橋梁之自動化組裝技術	模式	技術、機制	先期研究
科技部自然司	防災產官學公共資訊交流平台之建置服務與管理營運	課題一 課題二	降雨淹水大數據與 AI 平台服務	管理	服務、系統/平台/網站	已成熟
			即時淹水預報	模式	模型/模組	已成熟
			水利數模資料庫	資料	數據	發展中
			模式作業化平台服務	管理	系統/平台/網站	已成熟
科技部自然司	北台灣火山觀測與防災應用	課題一 課題三 課題四	大屯火山群及龜山島(部分)連續監測資料，包含地震、地化、地殼變形、地溫。	資料	圖檔、數據	已成熟
			災害管理資訊研發應用平台-台灣火山活動監測	管理	系統/平台/網站	已成熟
			大屯火山觀測站參訪活動	管理	服務	已成熟
科技部自然司	大規模地震情境災損推估與救援能量評估技術應用(I)	課題四	震後急診室就醫人流模擬技術	模式	技術	發展中
			大甲彰化斷層與隱沒帶震源引致大規模地震之災損推估	資料	圖資、數據	已成熟
			地震災害救援道路規劃模式	模式	技術	發展中
科技部自然司	應用網格化地震衝擊評估技術建立情境式防災規劃新模式	課題四	防災規劃主題圖	資料	圖資	發展中
			網格化地震衝擊評估模式	模式	技術	發展中

書　　名/　行政院災害防救科技創新服務方案
108 年度階段成果彙整報告

召 集 人/　林敏聰

副召集人/　羅夢凡

編輯顧問/　葛宇甯、陳宏宇、林李耀

編輯團隊/　于宜強、朱崇銳、吳秉儒、李香潔、林芩鈺、林媺瑛
林聖琪、柯孝勳、高曼軒、張子瑩、張志新、張智昌
張歆儀、莊明仁、許明仁、陳永明、陳昭蓉、陳淡容
童自裕、黃嬿蓁、趙益群、鄧敏政、賴怡璇、謝　旻
謝龍生、魏曉萍、蘇昭郎

出版單位/　科技部災害防救科技創新服務方案辦公室

出版年月/　中華民國 109 年 10 月 (第一版)