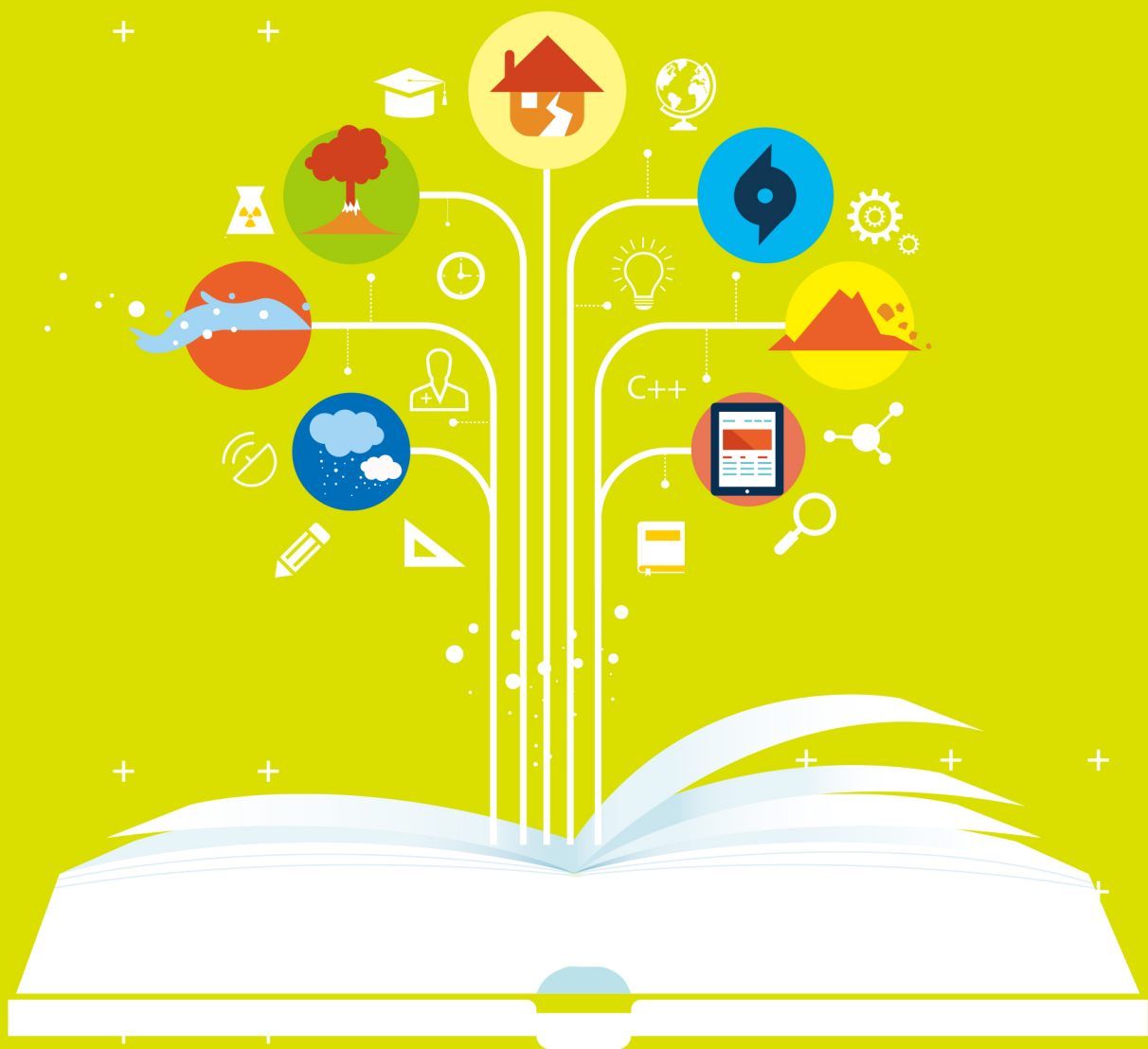


行政院災害防救應用科技方案

# 106年度 階段成果彙整報告



# 目錄

第一章	方案背景	1
1.1	前言	1
1.2	方案目標與研發課題	1
1.3	106 年度部會署參與情形與工作重點	2
1.4	年度推動工作項目	7
第二章	106 年度部會署計畫執行概況	13
2.1	投入資源	13
2.2	細部計畫	13
2.3	部會署科研計畫獲得主要成就與量化成果	20
第三章	106 年度課題成果概況	29
3.1	坡地土砂災害衝擊與減災評估	29
3.2	流域水患防治與管理平台	46
3.3	都會區烈震衝擊情境模擬評估與防治技術	57
3.4	極端氣候之災害風險評估與調適策略	65
3.5	輻射與火山災害評估技術	72
3.6	災害因應能力評估與強化	82
3.7	深化防災巨量資訊價值	88
第四章	結論	95
4.1	小結	95
4.2	謝誌	100
附件 1		101

# 第一章 方案背景

## 1.1 前言

臺灣為容易遭受天然災害侵襲地區，近年來不論是強降雨、颱風規模強度與頻率提升，或是劇烈天氣、乾旱災害等極端氣候及複合型災害影響下，都造成更頻繁與更強烈的災害事件，例如 104 年蘇迪勒颱風、105 年高雄美濃 0206 地震及尼伯特風災、106 年花蓮地震以及寒害與乾旱事件等天然災害侵襲下，無法避免災害發生對我們生命財產造成重大威脅及損失。故面臨現今各種複合性災害的頻率、強度及不確定性所造成的威脅，應致力於持續提升應對災害的能力，包含持續強化既有的災防緊急應變機制、災防政策之因應調適策略、科技防災研發與跨部會的資源整合等多元角度進行整體性的考量，將社會與經濟的損失降到最低。

行政院自民國 100 年起推動兩期「行政院災害防救應用科技方案(以下簡稱應科方案)」。第一期應科方案從民國 100 年至 103 年，為期四年，整合部會署研發能量與資源，提升整體災防業務運作效能為目標；第二期應科方案推動時程為 104 年至 107 年，計有 10 個部會共同投入防災科技研發行列，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為，以協助降低災害對社會的衝擊。期望透過方案推動促使跨部會災害防救科研成果資源整合，以活化橫向整合機制提升災害防救科技統合能量、建立災防聯網平台加速巨量資訊分享交流、揭示災害高風險區域減少災害衝擊以及落實應用與產業加值等為目標。

## 1.2 方案目標與研發課題

各部會共同研擬災害防救應用科技研發前瞻課題，滾動修正相關研發課題調整規劃，共有四大目標與七大研發課題，其課題項下共有 22 個重點工作與 83 項分項細部工作，詳細如表 1-1 所示。

四大目標：

1. 再活化橫向整合機制，提升災害防救科技統合能量；
2. 建立災防聯網平台，加速巨量資訊分享交流；
3. 揭示災害高風險區域，減少災害發生之衝擊；
4. 持續研發災防相關科技，落實應用與產業加值為導向。

七大研發課題：

1. 坡地土砂災害衝擊與減災評估

2. 流域水患防治與管理平台
3. 都會區烈震衝擊情境模擬評估與防治技術
4. 極端氣候之災害風險評估與調適策略
5. 輻射與火山災害評估技術
6. 災害因應能力評估與強化
7. 深化防災巨量資訊價值

### 1.3 106 年度部會署參與情形與工作重點

106 年度配合參與應科方案執行災害防救計畫的部會署單位經濟部(水利署、中央地質調查所)、交通部(中央氣象局、運輸研究所港灣技術研究中心)、內政部(地政司、國土測繪中心、建築研究所)、教育部(資訊及科技教育司)、農業委員會(水土保持局)、原子能委員會、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之颱風中心、國震中心、國網中心等)單位共同參與推動。配合方案 106 年度的重點工作和計畫主管單位如表 1-1 所示。

表 1-1、106 年度投入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
坡地 土砂 災害 衝擊 與 減 災 評 估	1.1 崩塌土砂量體及 區位的評估	1.1.1	崩塌土方量之評估(大規模及淺層)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 經濟部(中央地質調查所)</li> <li>· 交通部(運研所港灣研究中心)</li> <li>· 內政部(建築研究所)</li> <li>· 行政院農業委員會(水土保持局)</li> <li>· 科技部(自然司、國家實驗研究院、國家災害防救科技中心)</li> </ul>
		1.1.2	崩塌潛勢區評估(大規模及淺層)	
		1.1.3	道路邊坡崩塌土方量評估	
		1.1.4	道路邊坡崩塌潛勢區位評估	
		1.1.5	土砂減災工法研發	
	1.2 土砂運移機制分 析、模擬及監測	1.2.1	災後地形演化	
		1.2.2	大規模崩塌高潛勢區監測與模擬	
		1.2.3	集水區中、上游土砂沖蝕監測與模擬	
		1.2.4	集水區中、下游土砂沖蝕監測與模擬	
		1.2.5	土石流運移	
		1.2.6	土砂推估整合	
	1.3	1.3.1	崩塌影響範圍評估	



	保全對象影響評估與風險管理	1.3.2	崩塌潛勢區分級	
		1.3.3	山區聚落保全對象衝擊評估	
		1.3.4	林班地保全對象衝擊評估	
		1.3.5	道路保全對象衝擊評估	
		1.3.6	水庫保全及營運評估	
		1.3.7	山區觀光保全	
		1.3.8	減災策略與風險管理	
流域 水患 防治 與管 理平 台	2.1 流域監測與檢查 _流域調查與診 斷評估	2.1.1	都市、山區雷達觀測網	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 經濟部(水利署)</li> <li>• 交通部(中央氣象局、運研所港研中心)</li> <li>• 內政部(建築研究所)</li> <li>• 科技部(自然司、國家實驗研究院、國家災害防救科技中心)</li> <li>• 行政院農業委員會(農田水利處)</li> </ul>
		2.1.2	現地資料調查與模擬參數更新(崩塌、土石流、DTM 更新、河道變遷、土地利用等)	
		2.1.3	監測技術精進(遙測災防監測技術、預警、災情監測)	
	2.2 模式整合與情境 推估_細緻化模 擬關鍵技術	2.2.1	極端降雨預報與趨勢預測	
		2.2.2	上下游災害模式銜接	
		2.2.3	細緻化模式開發	
		2.2.4	水資源(枯旱)情境推估	
	2.3 流域防災策略落 實_法規協調與 展示平台	2.3.1	流域治理策略評估與展示	
		2.3.2	科技與救災介面銜接	
		2.3.3	人才培育與防災教育宣導	
都會 區震 擊情 境模 擬評 估與 防治 技術	3.1 都會區地震危害 風險揭露技術整 合應用	3.1.1	地震、液化、海嘯危害風險調查研究 A. 沿岸海底地質地形、斷層探勘及歷史地震&古海嘯研究 B. 鄰近都會區重要斷層及區域地震監測與風險調查 C. 三維淺層速度構造整合及調查	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 經濟部(中央地質調查所)</li> <li>• 交通部(中央氣象局)</li> <li>• 內政部(建築研究所)</li> <li>• 科技部(自然司、國家實驗研究院、國家災害防救科技中心)</li> </ul>
		3.1.2	政府資訊延伸地震防災研究應用 A. 網格化資料庫規格設定 B. 政府資料庫(自然、人文、社經) 加值轉化與系統介接 C. 地震前兆觀測及預警技術	

			的推廣與應用
		3.1.3	地震、液化、海嘯潛勢圖製作與推廣 A. 地震&海嘯潛勢圖製作技術與推廣 B. 液化潛勢圖製作技術與推廣
3.2 都會區烈震衝擊 情境評估		3.2.1	都市機能失效分析技術研究 A. 都會區三維地震波形模擬分析應用 B. 長週期地震影響評估模式發展 C. 建築機能失效衝擊評估模式開發 D. 社會&經濟衝擊評估模式開發 E. 海底山崩與火山衝擊情境模擬方法 F. 都會區地震衝擊情境模擬方法
		3.2.2	衝擊評估技術應用平台開發 A. 衝擊評估技術開發應用平台建置 B. 地震與海嘯衝擊技術之測試介面開發 C. 使用者應用介面開發
		3.2.3	關鍵設施耐震、韌性管理技術開發 A. 科學與工業園區管線耐震、韌性管理技術開發 B. 醫院管線耐震、韌性管理技術開發
3.3 都會區烈震防護 因應對策研究		3.3.1	都市防災力評估模式整合 A. 都會區地震防災力評估模式開發 B. 都會區地震防護規模設定研究
		3.3.2	都會區防護與持續營運對策研究 A. 都會區大規模疏散與臨時安置對策研擬 B. 都會區 CI 耐震性能提升與防護對策研究 C. 公、私部門持續營運計畫研擬 D. 都會區大規模地震演練計畫開發
		3.3.3	老舊建物補強對策效益研究 A. 都會區老舊建物補強對策效益研究

極端氣候災害風險評估與調適策略	4.1 高災害風險區辨認	4.1.1	高災害風險地區辨識	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 經濟部(水利署、中央地質調查所)</li> <li>• 交通部(中央氣象局)</li> <li>• 內政部(建築研究所)</li> <li>• 教育部</li> <li>• 科技部(國家災害防救科技中心)</li> </ul>
		4.1.2	災害風險評估方法應用	
	4.2 極端災害情境模擬與脆弱度評估	4.2.1	全流域之極端災害情境模擬評估	
		4.2.2	高風險區之極端災害情境模擬評估	
		4.2.3	重要關鍵設施之極端災害情境模擬評估	
	4.3 災害風險管理與調適策略	4.3.1	降低災害風險之調適策略	
		4.3.2	國土利用管理	
		4.3.3	氣候變遷與防災調適教育推廣	
	輻射與山火評估技術	5.1 輻射災害監測、預警與評估技術整合	5.1.1	
5.1.2			能源國家型科技計畫-核電營運安全領域關鍵技術發展網要計畫	
5.1.3			核設施除役之輻射安全與人員生物劑量評估技術研究-分項計畫:人員生物劑量評估研究	
5.1.4			輻射事故緊急應變管制技術發展	
5.1.5			整合輻射監測、天然災害預警與評估資訊(應科平台)(提供核電廠周遭因天然災害所造成之環境衝擊)	
5.1.6			核能安全管制技術與發展研究-分項計畫:新輻射源項分析技術發展與應用	
5.2 輻射災害情境分析與減災對策		5.2.1	情境模擬分析與減災對策(含境外鄰近核電廠)	
		5.2.2	地方政府輻射災害應變體系與運作機制	
		5.2.3	廠外疏散避難計畫檢討及改善	
		5.2.4	東日本大地震輻射災害日本政府處置作為之調查分析	
5.3 火山災害監測、預警與衝擊評估技術整合		5.3.1	臺灣周遭海底火山活動性	
		5.3.2	臺灣火山長期監測、預警技術之強化	
		5.3.3	火山災害情境分析及其減災對策	
	5.3.4	火山災害避難疏散之應變機制		

		5.3.5	整合火山監測資料庫與系統			
災害因應能力評估與強化	6.1 巨災損失風險管理機制(經濟層面)	6.1.1	政府因應巨災之財務管理風險分擔機制	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 科技部(自然司、國家災害防救科技中心)</li> <li>• 金融監督管理委員會</li> </ul>		
		6.1.2	巨災損失評估方法			
	6.2 組織架構災害因應能力評估與強化(組織層面)	6.2.1	縣市政府災害因應能力評估與強化方法			
		6.2.2	護理之家災害風險管理策略			
	6.3 社區災害因應能力評估與強化(社區層面)	6.3.1	社區災害風險評估方法之建立			
		6.3.2	社區災害因應能力之強化方法			
		6.3.3	私部門協助社區防災之推動			
	深化防災巨量資訊價值	7.1 強化數位防災基礎圖資與應用技術	7.1.1		多期多尺度高解析度地形資料應用技術提升	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 經濟部(中央地質調查所、水利署)</li> <li>• 交通部(中央氣象局、運研所港灣技術研究中心)</li> <li>• 內政部(地政司、國土測繪中心)</li> <li>• 科技部(自然司、國家實驗研究院、國家災害防救科技中心)</li> </ul>
			7.1.2		臺灣沿岸海底地形探勘	
7.1.3			三維防災數碼城市建立			
7.2 活化防災巨量監測資訊價值		7.2.1	建立全台防災監測網			
		7.2.2	精進防災監測資訊自動化警示技術			
		7.2.3	災情資訊蒐整技術強化			
		7.2.4	巨量防災技術研發與應用			
7.3 運用遙測影像整合協助災害變遷判釋		7.3.1	全台災害變遷偵測技術			
		7.3.2	多尺度遙測影像融合於災害判釋應用			
		7.3.3	雷達影像防災運用			
		7.3.4	遙測影像加值技術開發			
7.4 強化災害管理平台及其服務		7.4.1	防災開放資訊服務			
		7.4.2	防災資通訊標準化			
		7.4.3	建立防災資訊服務分眾化服務			
		7.4.4	建立可因應巨災衝擊之災害管理資訊平台持續營運架構			

## 1.4 年度推動工作項目

本方案計畫管理項目包含協調整合、定期追蹤、成果發表。推動工作內容主要有維繫部會署溝通協調管道、規劃研發課題與進度填報、綜整年度現階段科研成果與效益、成果交流與推廣機制等各項工作說明如後。

### (一) 協調整合

科技部定期辦理 2-3 次部會署工作協調會議，於會議中進行跨部會及跨課題研發規劃之協調討論，瞭解參與部會需協調事項以及須配合計畫管理作業，持續維繫部會防減災科研工作協調與溝通機制。106 年度共辦理 2 次跨部會工作協調會議，時間與議題如下。

(1)3 月：106 年度方案研討會規劃、下一階段方案規劃報告

(2)10 月：災害防救科技創新服務方案討論、產業防災手冊配合事項

### (二) 定期追蹤

#### 1. 計畫管理：

每年彙整部會投入計畫資源、期中進度說明、期末成果結案報告書及成果效益自評，以利瞭解各計畫階段成果及執行進度，另相關科技計畫成果亦均彙編整理置於方案成果資料庫中，不僅可供一般大眾及研究者查詢參閱，亦可提供各部會相互分享與交流回饋。在 106 年度配合參加應科方案共有經濟部、交通部、內政部、教育部、原子能委員會、農業委員會以及科技部，共投入 95 筆科研計畫(另外尚有 2 筆業務計畫)，整體執行經費約 7.14 億元，可配合各課題之計畫分配比例如表 1-2。由表可知，以洪水災害防制相關研究計畫投入比例較高，其次為都會烈震以及災防資訊整合議題，最後火山輻射及災害因應能力之兩類課題的投入計畫比例偏少。

表 1-2、投入研發課題之計畫分配情形

研發課題	坡地土砂	洪水防治	都會烈震	極端氣候調適	輻射火山	災害因應能力	巨量資訊
計畫投入比例(%)	15.4%	22.1%	17.3%	16.4%	7.7%	3.8%	17.3%

備註:投入計畫可跨課題

#### 2. 綜整現階段科研成果與效益：

在彙整年度階段成果方面，主要盤點 106 年度參與方案部會署具體科研成果，以期望未來能進一步整合加值各類科研成果，累積各課題重要研發能量。目前初步

彙整部會自評具體成果盤點約有 250 項產出，其中資料類成果佔 34%，模式類成果佔 41%，管理類成果佔 25%。在部會自評成果發展等級屬於「先期研究等級」佔 13%、「發展中等級」佔 53%、「已發展成熟等級」佔 34%，如圖 1-1。

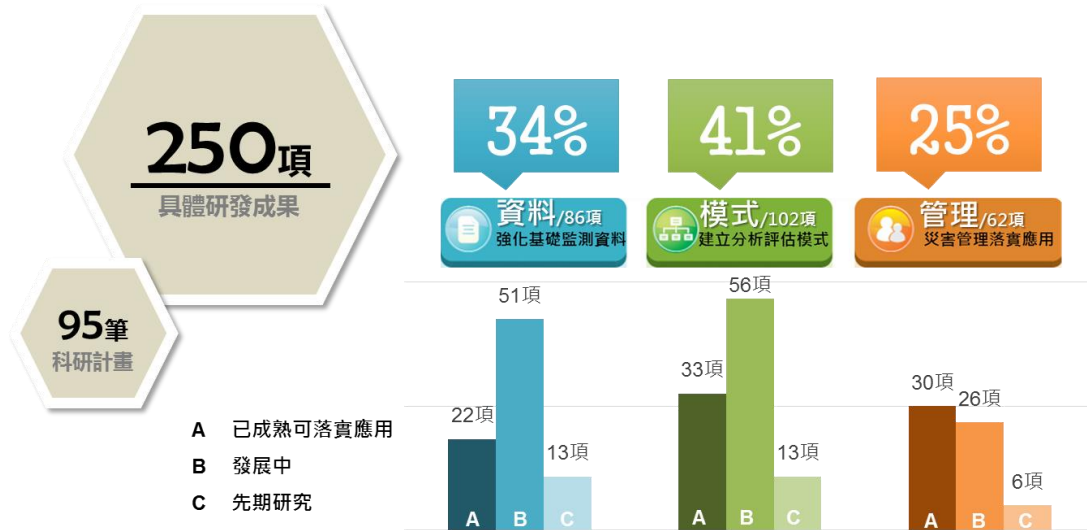


圖 1-1、106 年度階段具體成果統計情形

在計畫成果效益評估方面，係以整體計畫作為評估的單位，其調查指標有「應用對象」、及「效益類別」指標，項下的衡量項目以及統計數據如下表 1-3 所示。

表 1-3、成果效益評估分析情形

成果應用對象	成果效益類別
中央部會 53%	防災應變整備 49%
地方政府 33%	災害預警技術創新 46%
研究機構 23%	防災風險知覺提升 39%
民間產業 11%	防災資訊傳播 29%
學校 9%	防災基礎建設 18%
社區 6%	災害規範準則建立 11%
其他 4%	災害復原或補強 7%
	其他 2%

備註:針對各項調查指標至多可複選三項

### (三) 成果交流與推廣

應科方案為整合跨部會災防科研成果資源的方案計畫，故每年皆透過跨部會成果研討會及成果網站進行分享交流與推廣活動。

#### 1. 年度成果研討會：

107 年 5 月於中油大樓辦理 106 年度跨部會多元議題成果研討會，約有 560 位民眾支持參與。該活動邀請行政院秘書長開幕致詞勉勵，並參觀互動主題館區體驗防災科技產品，其他尚有專題演講、部會署海報競賽展覽以及部會成

果攤位展示(表 1-4)，另配合本次研討會完成相關文宣，包含防災主題導覽資訊手冊、應科方案主題成果宣傳影片，以及集結五年約 42 個產官學研單位、122 項落實應用災防研發成果之防災手冊 1 本。



圖 1-2、106 年度研討會活動照片

表 1-4、106 年度研討會之科研成果攤位展示實機系統列表

展覽單位	展覽主題
內政部地政司	數值地形模型成果測製與監審流程及增值應用服務
內政部國土測繪中心	UAS 成果展示
內政部建築研究所	雨水滯蓄設施雲端系統擴充與推廣應用 智慧防災示範社區監測系統 全方位智慧型避難引導系統 沿街店鋪住宅結構系統耐震設計技術手冊 鋼筋混凝土建築物耐震評估程式增修與應用 (PSERCB) 鋼筋混凝土建築結構耐震補強技術手冊
經濟部中央地質調查所	豪雨引致山崩之即時動態警戒模式 山崩地質資訊雲端服務平臺
經濟部水利署	水情通報 APP 自動化淹水感測系統
農業委員會水土保持局	防災監測新科技 行動式土石流觀測站

	簡易式土石流觀測站
交通部運輸研究所港灣技術研究中心	公路邊坡崩塌無線監測系統 船舶排放對空汙影響推估及智慧航安之應用 臺東海岸公路浪襲預警系統
交通部中央氣象局	天氣資訊空間服務展示系統 災害性天氣資料庫查詢系統 定量降水預報及校驗整合網頁 強震即時警報應用與推廣
原子能委員會	核災輻射物質大氣傳輸預報互動平台 緊急應變儀器設備展示
教育部	學校防減災及氣候變遷調適教育精進成果
國家實驗研究院	複合式地震速報系統與防災物聯網 深海遙控無人載具實體模型 勵進研究船實體模型
科技部地方學研機構 (中央與地方防救災情資整合研究)	災害情資網協作 雷雨檢查表之開發與應用 淡水河流域淹水預警平台 動態空品監測系統
國家中山科學研究院	防救災決策輔助系統(iDPRA) PM2.5 預報系統 氣體偵檢系統 無線感測物聯網系統 動力電池再利用於社區儲電系統

## 2. 產製 2018 防災手冊：

科技部及相關部會共同彙編「2018 年防災手冊」，主要收錄近五年國內單位參與「行政院災害防救應用科技方案」之可落實應用災防研發成果，並以產業鏈結為導向，落實研發成果應用於產業，促使「災防產業化」。手冊內容區分為「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，並依照各項成果之特色、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，詳細手冊內容可於線上參閱(<http://dmip.tw/manual/intro.aspx>)。期望手冊能讓從事防災工作之專責人員能快速、整體地對於目前臺灣防災科技之推動發展有全面性之瞭解，也讓一般民眾及使用者在考量防災需求及技術時，能有更多合適及容易的選擇，亦可提供企業團體等投入防災產業之指引參考。

## 3. 定期更新「行政院災害防救應用科技方案」網站(<http://astdr.colife.org.tw>)，已完成 106 年度計畫成果，目前已累積共 575 筆成果報告提供查詢與下載服務。



#### (四) 推動災害管理資訊研發應用平台

對於各部會科研之龐大成果資料、模式與管理技術，基於行政院巨量資訊(Big Data)與開放資訊(Open Data)的應用政策，科技部建置災害管理資訊研發應用平台，主要係將原分散於各災害相關單位之資訊與資源，依不同災害類別進行整合。希望能透過本平台的系統機制與服務營運，整合資料、模式和管理三大系統之災害防救相關研發能量與資源，達成部、會、署縱(橫)向之資訊的開放性流通與交換的便利性，提供專家學者進行模式精進的研發工作，輔助決策者作出最適宜的防救災策略。目前平台依研發課題區分為坡地土砂、流域水患、都會烈震、氣候變遷、輻射火山、災害因應、巨量資訊，以及旱象與水資源等八大類，透過平台呈現各災害類型的歷史資料、模擬分析、風險警示等。資料來源則是透過與各部會署、學研單位洽談合作，由其同意資料共享與運用後，再將資料加以整合與分析、應用，最後上架至平台展示，提供災害相關單位或民眾參考。本平台的效益

1. 開創一個串連部會署資料以進行加值分析的災防科技研發應用環境，提供學研界穩定研究開發所需的資源，以利釋放學研界創新研發的能量共創國內災害防救科技統合能量的向上提昇。
2. 提供六大基礎服務及災害情境推演應用服務，包括坡地土砂、流域水患、極端氣候、都會烈震、輻射火山、災害因應、巨量資料、旱象與水資源等主題應用。
3. 平台可以累積巨量數據、介接機敏資料、提供運算資源、開發加值應用的資源，並加速巨量資訊分享交流以利中央及地方政府能快速取得相關可支援其災害評估與決策分析的重要參考資訊，以及提昇各單位間在平時及災時的溝通分享與合作協調的機能。
4. 平台納入資安及異地備援的考量，以營造一個服務不中斷的系統，將可有效地提供各項研發應用工作的持續推展，以利保護災害防救科技的持續精進發展與應用。



圖 1-3、「災害管理資訊研發應用平台」首頁

## 第二章 106 年度部會署計畫執行概況

本章整理部會配合 106 年度應科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與量化統計呈現。

### 2.1 投入資源

106 年度配合投入 95 筆災防科研計畫，另外尚有 2 筆以業務經費支持，整體執行經費約 7.14 億元。透過應科方案的推動，投入跨部會之研究成果資源，已逐步呈現若干具體成效，並共同形塑整合成果之運作機制。各部會署投入計畫數與經費如表 2-1。

表 2-1、106 年度應科方案各參與單位投入經費與計畫數

參與單位		計畫數	投入經費(千元)
經濟部	水利署	20	60,530
	中央地質調查所	6	39,570
交通部	中央氣象局	5	198,268
	運輸研究所港灣技術研究中心	4	5,940
內政部	地政司	2	7,988
	國土測繪中心	1	2,156
	建築研究所	6	8,546
教育部	資訊及科技教育司	1	61,740
原子能委員會	原子能委員會	4	35,570
農業委員會	水土保持局	5	13,590
科技部	國家實驗研究院	5	71,974
	國家災害防救科技中心	7	127,423
	自然司	29	81,030
合計		95	714,325

### 2.2 細部計畫

106 年度各部會配合投入方案之科研預算之細部計畫清單詳見表 2-2，以業務預算支持的細部計畫清單如表 2-3。

表 2-2、106 年度各部會署科研預算之細部計畫清單

編號	主管單位	細部計畫名稱	執行單位	主持人
1	經濟部水利署	106 年監視影像辨識技術精進及應用	義守大學	陳泰賓
2	經濟部水利署	資通訊技術應用於水利防災之研究及推廣(1/2)	中華電信臺灣南區電信分公司	林評泉
3	經濟部水利署	106 年洪水預警決策支援服務技術研發及加值應用	多采科技有限公司	李戎威
4	經濟部水利署	淹水預警功能之測試與運作(1/2)	台北科技大學	張哲豪
5	經濟部水利署	高時空解析度淹水模式之應用研究	成大研究發展基金會	許永佳
6	經濟部水利署	臺南市淹水數值模型精進及加值應用	以樂工程顧問股份有限公司	林政浩
7	經濟部水利署	高雄市淹水數值模型精進及加值應用	台灣大學	賴進松
8	經濟部水利署	屏東縣淹水數值模型精進及加值應用	財團法人中興工程顧問公司	林鈺
9	經濟部水利署	水災風險圖資決策支援服務建置及應用(2/2)	台灣大學	張倉榮
10	經濟部水利署	建立民間及企業參與水利防災制度之研究(2/2)	台灣大學氣候天氣災害研究中心	譚義績
11	經濟部水利署	高機動節能淨水模組於水利防災應用之研發(1/2)	財團法人工業技術研究院	任維傑
12	經濟部水利署	氣候變遷對水環境之衝擊與調適第三階段管理計畫(4/5)	環興科技股份有限公司	邱琳濱
13	經濟部水利署	曾文溪流域因應氣候變遷總合調適研究(3/3)	成功大學	謝正倫
14	經濟部水利署	因應氣候變遷防洪策略之排水系統與交通路網整合方案研究(2/2)	台灣大學	張倉榮
15	經濟部水利署	氣候變遷降雨量情境差異對洪旱衝擊評估(2/2)	財團法人成大研究發展基金會	游保杉
16	經濟部水利署	因應氣候變遷應用大數據推估水資源供需情勢研究(1/2)	國際氣候發展智庫	趙恭岳

17	經濟部水利署	韌性水城市評估與調適研究(1/2)	財團法人成大研究發展基金會	游保杉
18	經濟部水利署	氣候變遷對臺灣自然海岸與近岸沙洲之衝擊研究(1/2)	財團法人成大研究發展基金會	蕭士俊
19	經濟部水利署	因應氣候變遷水源設施乾旱供水風險評估方法(1/2)	財團法人成大研究發展基金會	游保杉
20	經濟部水利署	水利署及其所轄機關設施碳中和潛力評估研究	台北科技大學	胡憲倫
21	經濟部 中央地質調查所	重要活動斷層構造特性調查 2 期-活動斷層近地表構造特性調查(3/4)	中華民國地質學會	張竝瑜
22	經濟部 中央地質調查所	山崩觀測技術發展應用研究(3/4)	青山工程顧問公司	廖瑞堂
23	經濟部 中央地質調查所	降雨引致山崩潛勢評估模式精進與圖資更新(3/4)	財團法人中興工程顧問社	李璟芳
24	經濟部 中央地質調查所	臺灣北部火山地區地震與地球化學監測(2/2)	中華民國地球物理學會	林正洪
25	經濟部 中央地質調查所	大屯火山地區岩石定年研究(2/2)	中華民國地球物理學會	宋聖榮
26	經濟部 中央地質調查所	臺灣東部地區空中磁力探測(1/3)	財團法人工業技術研究院	董倫道
27	交通部中央氣象局	發展小區域災害性天氣即時預報系統(3/4)	交通部中央氣象局	呂國臣
28	交通部中央氣象局	氣候變遷應用服務能力發展計畫(4/4)	交通部中央氣象局	程家平
29	交通部中央氣象局	建置海域環境災防服務系統(1/4)	交通部中央氣象局	滕春慈
30	交通部中央氣象局	建置遙測災防服務系統(1/4)	交通部中央氣象局	陳嘉榮
31	交通部中央氣象局	臺灣地區 106 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	張中白
32	交通部運輸研究所 港灣技術研究中心	海岸公路異常波浪特性及防災應用技術之研究	中山大學海洋科學系	陳冠宇
33	交通部運輸研究所 港灣技術研究中心	港灣海象模擬技術及預警系統研發	成功大學	李兆芳

34	交通部運輸研究所 港灣技術研究中心	公路早期防救災決策支援系統及鋼橋管理模組維護更新	臺灣科技大學營建系	鄭明淵
35	交通部運輸研究所 港灣技術研究中心	公路邊坡深層滑動無線感測網路監測系統研發	成大研究發展基金會	張文忠
36	內政部地政司	移動載台測量製圖技術發展工作案	成功大學	江凱偉
37	內政部地政司	三維地形圖資技術發展工作案	中央大學	蔡富安
38	內政部 國土測繪中心	發展無人飛行載具系統測繪作業	經緯航太科技股份有限公司	謝佳諭
39	內政部建築研究所	雨水滯蓄設施雲端系統擴充與推廣應用	台灣海洋大學	李光敦
40	內政部建築研究所	山坡地社區智慧防災系統可行性研究-邊坡智能感測暨雲端運算	財團法人中興工程顧問社	沈哲緯
41	內政部建築研究所	中高樓層建築非韌性 RC 配筋柱擴柱補強技術研究	中華民國地震工程學會	歐昱辰
42	內政部建築研究所	中高樓層建築軟弱層及扭轉不規則效應評估研究	國家地震工程研究中心	鍾立來
43	內政部建築研究所	鋼結構與鋼骨鋼筋混凝土建築耐震能力初步評估研究	內政部建築研究所	王安強 宋裕祺
44	內政部建築研究所	鋼結構耐震能力詳細評估方法與示範例之研擬	內政部建築研究所	陳瑞鈴 廖文義
45	教育部 資訊及科技教育司	學校防減災及氣候變遷調適教育精進計畫(3/4)	教育部資訊及科技教育司	詹寶珠
46	行政院 原子能委員會	核能技術及安全分析之強化研究	清華大學	潘欽
47	行政院 原子能委員會	人員生物劑量評估技術研究	原子能委員會核能研究所	張剛璋
48	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
49	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公司	馬士元

50	農委會水土保持局	土砂災害空間資訊建置分析(1/3)	成功大學	劉正千
51	農委會水土保持局	臺灣地震網於坡地崩塌災害警戒模式精進之研究	成功大學	林冠璋
52	農委會水土保持局	結合系集降雨預報之坡面崩塌警戒模式開發	台灣颱風洪水研究中心	李清勝
53	農委會水土保持局	運用雷達影像進行大規模崩塌潛勢區位之活動性評估	文化大學	陳柔妃
54	農委會水土保持局	應用坡地易損性模式於整合式重點聚落崩塌風險與警戒機制研析	逢甲大學	李秉乾
55	國家實驗研究院	水資源評估技術之旬預報先期實驗計畫	台灣颱風洪水研究中心	徐理寰
56	國家實驗研究院	山區強降雨推估技術研發與應用計畫	台灣颱風洪水研究中心	楊尊華
57	國家實驗研究院	氣水模擬不確定性對區域淹水風險評估技術研發計畫	台灣颱風洪水研究中心	楊尊華
58	國家實驗研究院	自動化模擬排程平台建置	國家高速網路與計算中心	連和政
59	國家實驗研究院	震災風險評估與管理平台	國家地震工程研究中心	葉錦勳
60	國家災害防救科技中心	短延時、強降雨災害預警技術整合	國家災害防救科技中心	張志新
61	國家災害防救科技中心	重要基礎設施之災害韌性研究及活動斷層衝擊情境分析	國家災害防救科技中心	柯孝勳
62	國家災害防救科技中心	極端氣候之災害衝擊調適	國家災害防救科技中心	陳永明
63	國家災害防救科技中心	地方層級之社經災防資料建置分析	國家災害防救科技中心	李香潔
64	國家災害防救科技中心	強化支援災害應變作業與細緻情資服務	國家災害防救科技中心	于宜強
65	國家災害防救科技中心	多元災害情資協作應用及雲端運算技術導入	國家災害防救科技中心	張子瑩
66	國家災害防救科技中心	颱風災害事件調查及災害環境潛勢評估	國家災害防救科技中心	張志新

67	科技部自然司	新一代地震預警系統整合開發研究	交通部中央氣象局地震測報中心	陳達毅
68	科技部自然司	潰壩分析暨下游緊急應變計畫：區域疏散、群眾安置與關鍵設施強化之整合	臺灣大學土木工程學系暨研究所	許聿廷
69	科技部自然司	颱洪災害防災教案之發展及建置	臺灣大學氣候天氣災害研究中心	蔡孟涵
70	科技部自然司	美濃地震土壤液化引致災害之調查、整合與分析－建築物沉陷量預測與地下維生管線風險評估	臺灣大學土木工程學系暨研究所	葛宇甯
71	科技部自然司	淡水河流域水砂運移機制分析模擬及監測(3/3)	臺灣大學水工試驗所	賴進松
72	科技部自然司	暴雨引發之災後地形演化型態與機制	聯合大學土木與防災工程學系	羅佳明
73	科技部自然司	以本體論規則建構地區關鍵基礎設施相依評估及強化防救災復原力研究	中央大學土木工程學系	周建成
74	科技部自然司	2016年0206美濃震後科學調查	中央大學地球科學系	郭陳浩
75	科技部自然司	大規模崩塌多元多尺度綜合監測、資料綜整分析與滑動機制研究：以太平山蘭台地區為例(III)	成功大學地球科學系所	林慶偉
76	科技部自然司	天然災害減災效益分析與災害防救績效評估研究	成功大學經濟學系	郭彥廉
77	科技部自然司	多期多尺度測繪資料於天然災害防治之應用與差異評估	成功大學資源工程學系所	余騰鐸
78	科技部自然司	台灣地震模型：地震危害度及風險評估	成功大學地球科學系所	饒瑞鈞
79	科技部自然司	雷達回波於山區邊坡地下水位變動及崩壞預警系統之研究(2/2)	成功大學土木工程學系所	李德河
80	科技部自然司	企業因應自然災害防救災協力模式初步研究	成功大學研究總中心	賴文基
81	科技部自然司	多功能型態的災害支援系統建置	臺東大學資訊管理學系	王文清



82	科技部自然司	應用無人飛行載具於建置坡地及建物災害智慧型監測系統技術之研發(二)	暨南國際大學土木工程學系所	施明祥
83	科技部自然司	探討以邊坡土壤含水量於降雨期間之變化為潛在不穩定邊坡災害之預警機制	高雄第一科技大學營建工程系所	范嘉程
84	科技部自然司	新一代地震預警系統之整合研發與實測	臺北科技大學電子工程系	王多柏
85	科技部自然司	無人機載光達空間資訊蒐集、精度分析及防救災測繪應用	臺北科技大學土木工程系	張國楨
86	科技部自然司	雲端動態救災整合決策系統建置	東海大學工業工程與經營資訊學系	翁紹仁
87	科技部自然司	災害即時監測與救援之無人飛行載具即時可見光與熱感測影像視訊壓縮與追蹤晶片設計	中原大學電子工程學系	陳世綸
88	科技部自然司	社交及傳統媒體匯流之災難傳播:以台南地震為例	慈濟大學傳播學系	蔡鶯鶯
89	科技部自然司	北台灣火山觀測與防災應用	中央研究院地球科學研究所	林正洪
90	科技部自然司	台灣地震前兆分析與理論模式之潛在防災應用(III)	中央研究院地球科學研究所	李羅權
91	科技部自然司	災害管理資訊研發應用平台之加值及營運(III)	國家高速網路與計算中心	林錫慶
92	科技部自然司	醫院之地震風險評估系統開發	國家地震工程研究中心	林祺皓
93	科技部自然司	臺灣地區三維活動斷層數值模型建置與應用之研究	國家災害防救科技中心	柯孝勳
94	科技部自然司	企業標準化防災管理研究—園區地震耐災韌性評估與防災管理	國家災害防救科技中心	李中生
95	科技部自然司	校園地震預警系統推廣與應用	財團法人國家實驗研究院	林沛暘

表 2-3、106 年度各部會署業務預算之細部計畫清單

編號	主管單位	細部計畫
1	內政部消防署	規劃我國推動企業防災策略及編撰指導手冊
2	行政院農業委員會 農田水利處	農田水利天然災害防救業務推動計畫

### 2.3 部會署科研計畫獲得主要成就與量化成果

彙整部會署 106 年度科研計畫填報相關成果及產出績效統計如下表

表 2-4、部會署 106 度科研成果績效指標統計表

構面	績效指標	衡量標準	量化產出
學術 成就	學術產出	國內外期刊/研討會/專書論文數量	366 篇
	合作團隊(計畫)養成	機構內/跨機構/跨領域/跨國合作團隊(計畫)數	95 個
	專業人才培育	碩博士/防救災專業人才培育	1,608 人
	研究報告/技術報告	研究/技術報告篇數	135 篇
	辦理學術活動	國內/國際/雙邊學術會議、研討會、論壇次數	49 次
	形成課程/教材/手冊/軟體	形成課程/製作教材/手冊/軟體件數	232 件
技術 創新	智慧財產	國內外發明專利/商標/品種件數	6 件
	技術創新	新檢驗或創新方法/技術件數	48 件
	技術活動	辦理技術推廣或發表於國內或國外研討會、說明會、競賽活動	436 場
	技術服務	協助政府災防相關執行工作的檢討、整合、建議與落實推動	13 件
經濟 效益	減少災害損失	開發災害防治技術與產品數/建立示範區域或環境觀測平台數	38 件
	促成與學界或產業團體合作研究	合作研究件數、研究配合款金額、媒合與推廣活動辦理次數	40 件
	共通/檢測技術服務及輔導	共通/檢測技術服務及輔導件數	3 件 (280 人次)
	創新產業或模式	建立產業發展環境、體系或營運模式件數	5 件

社會 影響	科技知識普及	科普知識推廣與宣導次數/觸達人 數	1672 次 /1,054,593 人數
		新聞刊登或媒體宣傳數量	32 次
	資訊服務/促進政府防 救災資訊流通共享	設立網站/開放資料項數	18 網站/14 項
	提升公共服務	件數	127 件
	調查成果	調查成果件數(含調查圖幅數、面 積、調查點筆數、資料量、影像資 料量)	2,671 件
其他 效益	規範/標準或政策/法 規草案制訂	參與制訂政府或產業技術規範/標 準(件數)、共同發表政府或產業 技術規範/標準(件數)、參與政策或 法規草案之訂定(件數)	35 件
	資料庫	資料庫	6

在 106 年度推動的科研計畫中，不論在技術創新、經濟效益或是帶來社會影響等各面向，各部會均有豐碩具體成果，相關成果報告書均已收整於應科方案網站(<http://astdr.colife.org.tw>)。下方針對不同災害課題列舉幾項代表成果作為說明。

### 課題一：坡地土砂災害衝擊與減災評估

#### 1. 坡地環境地質資料庫地理資訊查詢系統(經濟部中央地質調查所)

整合與更新環境地質圖資，增進國土資料庫中地質相關資訊之完整性，提供政府災害防救體系、國土規劃管理及民間在土地開發利用、災害風險評估及災害防治應用，充實坡地開發安全及環境資源保育基礎。

成果效益類別：■災害預警技術創新；■防災應變整備；■防災風險知覺提升

#### 2. 山崩活動性觀測資訊及警戒平台(經濟部中央地質調查所)

建立山崩活動性觀測系統，並精進觀測成果之即時展示網頁與防災應變管理系統。此外並研擬山崩預警機制，落實危險坡地聚落的地質災害的防減災目標，防範山崩無預警發生。

成果效益類別：■災害預警技術創新；■防災資訊傳播

#### 3. 公路邊坡深層滑動無線感測網路監測系統(交通部運輸研究所港灣技術研究中心)

針對山區公路土壤邊坡深層滑動現象，組合資料擷取、分析研判、數據傳輸功能，

研發低成本易安裝之表層無線監測網路，並發展公路土壤邊坡深層滑動監測與預警技術，以提高預警之準確度與時效性。

成果效益類別：■災害預警技術創新

#### 4. 建構山坡地社區邊坡崩塌智慧防災系統(內政部建築研究所)

具體研發山坡地社區邊坡淺層崩塌監測之低成本感測器，佈設於山坡地社區邊坡場域，善用無線感測技術、雲端運算、大數據分析及區域型通報機制達成智慧防災物聯網，即時掌握邊坡風險警示狀況。將山坡地社區防災層級由鄉鎮、村里精度提升至局部邊坡精度，透過低成本、低功耗感測器及物聯網建構智慧防災網絡，協助防救災資源調度、避難警戒操作參考，亦提供地方政府即時掌控現地動態與警戒資訊，以提前因應可能發生之災害，期突破現有防災尺度瓶頸。

成果效益類別：■災害預警技術創新；■防災風險知覺提升；■防災資訊傳播

#### 5. 廣域性大規模崩塌潛勢區活動性評估策略(農業委員會水土保持局)

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，產製正規化大規模崩塌潛勢區位地表活動性指標進行活動性排序，有效地取得廣域地表變形資料庫共 153 處、篩選活動性較高規劃後續防災治理工作。

成果效益類別：■災害預警技術創新

#### 6. 精進臺灣地震網於坡地崩塌災害警戒模式(農業委員會水土保持局)

建置過去台灣山區已發生之大規模崩塌目錄與崩塌分布圖，並利用機器學習技術，半自動化判釋大規模崩塌之地表振動訊號篩選與特徵分析，更快速地獲知地動紀錄中崩塌確切發生時間，對於後續相關雨量資料收集與大規模崩塌促崩雨量門檻分析有相當大的助益，且持續累積大規模崩塌雨量之資料點，更有利於大規模崩塌警戒模式的滾動式修正。

成果效益類別：■災害預警技術創新

#### 7. 建立重點聚落崩塌風險警戒機制模式(農業委員會水土保持局)

發展崩塌風險警戒機制模式並可針對坡面單元進行細緻化崩塌易損評估，可明確呈現高風險之坡面單元的位置，掌握何處發生崩塌的潛勢以及可能性較高，以進行相對應之警戒模式。

成果效益類別：■災害預警技術創新 ■防災風險知覺提升 ■防災資訊傳播

### 課題二：流域水患防治與管理平台

#### 1. 颱風強風災防告警細胞廣播(交通部中央氣象局)

針對鄉鎮尺度研發新的小區域災害性及即時天氣預報技術，並發展本土化之機率型預報指引，建置災害性天氣警特報的作業機制。「颱風強風災防告警細胞廣播」

為 106 年度開發小區域災害性天氣預報產品，主要針對即將遭受颱風劇烈強風影響之陸上地區，研判或預測某地區將受颱風風力平均風達 12 級(含)以上或陣風達 14 級(含)以上威脅時發布，提前 1 到 2 個小時前提供即時告警通知，俾利該地區民眾即時採取掩蔽及適當應變措施，保障其生命財產安全。

成果效益類別：■災害預警技術創新■防災風險知覺提升■防災資訊傳播

## 2. 開發高時空解析度淹水預報系統(經濟部水利署)

開發高時空解析度淹水模式與介接和整合水利署降雨預報資料庫，3Di 淹水預警具有高速、高解析度及高準確性，可整合 3Di 與降雨預測產品(ETQPF 與 QPESUMS)，並成功用於淹水預報，且計算加速可達到一小時一報，大幅降低模式運算時間。

成果效益類別：■災害預警技術創新 ■防災應變整備 ■防災風險知覺提升 ■防災資訊傳播

## 3. 建置臺東海岸公路浪襲預警系統(交通部運輸研究所港灣技術研究中心)

研究台灣東部海岸公路異常波浪特性及防災應用技術，並整合臺東臨近波浪、潮位觀測資料，展示未來 24 小時之浪襲預警資訊以及東南海域小尺度風浪模組，可提供交通部公路總局及相關單位作為道路通行安全的評估和道路暫時封閉的參考。

成果效益類別：■防災風險知覺提升

## 4. 開發雨水滯蓄設施雲端設計與管理平台(內政部建築研究所)

藉由已建置之雨水下水道人孔流量資料庫，配合雨水滯蓄設施量體配置成果資料庫，進行雨水下水道各人孔匯流量計算，提供出流管制成果表單，可藉由出流管制功能，瞭解都市計畫區內雨水下水道人孔之匯流量，進而掌握都市開發後排水系統之通洪能力。另可協助簡化水文分析與雨水滯蓄設施規劃設計，並提升政府機關管理人員審核雨水滯蓄設施申請案件之效率。

成果效益類別：■防災基礎建設

## 5. 水災潛勢風險圖資應用服務平台(經濟部水利署)

水災潛勢風險圖資應用服務平台介接中央氣象局預報全臺降雨量資料進行即時換算，根據各地區未來的預測平均降雨量或最大降雨量展示淹水潛勢區域、各鄉鎮市區的水災危險度、脆弱度與風險度，提供災時水利單位進行防救災工作的分配及預布。此外，在平時系統可提供淹水潛勢圖、水災危險圖、脆弱圖與風險圖的套疊查詢功能，讓水利機關能夠進行防災、避難或是治理規劃的參考，或是供民眾查詢居住地區的淹水潛勢、風險情形，並作為水利防災宣導的參考資訊。

成果效益類別：■災害預警技術創新 ■防災應變整備 ■防災風險知覺提升 ■防災資訊傳播

## 6. 研發高機動節能淨水設備效能(經濟部水利署)

研發模組包含高濁度原水前處理單元，降低淨水設備處理負荷。此外，將淨水設備各單元槽體輕量化，使救災人員可用背負及徒手搬運方式，於道路中斷之狀況下運送設備至災區或缺水偏遠地區，穩定提供災民飲用水需求。

成果效益類別：■防災應變整備 ■災害規範準則建立

### 課題三：都會區烈震衝擊情境模擬評估與防治技術

#### 1. 臺灣地區即時地震矩張量監測系統(交通部中央氣象局)

本系統目前監測範圍總格點數為 399,840，系統可於地震發生之後約 117 秒提供地震報告，所提供之即時震源參數包含發震時間、震央位置、震源深度、地震矩規模以及震源機制等資訊。該系統自 2015 年 2 月改版更新(v. 3.2)，從原本使用 6 個即時測站與一維速度模型的格林函數，升級為現階段 18 個即時測站與三維格林函數，在偵測能力、運算效率與空間解析度上皆有所提升。期望藉由即時監測系統，在災害性地震發生時快速即時獲得關鍵震源資訊提供氣象局或政府單位應變與救災之參考。

成果效益類別：■防災資訊傳播

#### 2. 開發橋梁震後封閉通報及開放通行決策支援系統(交通部運輸研究所港灣技術研究中心)

建置鋼結構橋梁生命週期成本導向之橋梁風險評估模式，增加鋼橋管理模組及橋梁整體耐震能力分析功能，並建立橋墩上微型加速度計振動監測、無線傳輸分析及警報系統，並將橋梁耐震能力通行失敗機率介接至公路總局系統中，與地震後如地表加速度大於橋梁降伏強度，公路總局可藉由通報清單統一發送訊息通知橋梁管理人員。此系統提升臺灣公路早期防救災決策支援系統模組之實用性及穩定性，以及增加鋼橋管理模組及橋梁整體耐震能力分析功能。

成果效益類別：■防災應變整備

#### 3. 建置公共給水大型原水管道 GIS 圖資(國家地震工程研究中心)

持續建置地震防災與應變各項資料庫，運用震災境況模擬技術和地震風險評估模型，將資料轉化為符合實務需求的資訊，提供全方位震災風險評估與管理平台服務。如大型原水管道損害對於整體供水能力的影響不言可喻。106 年度在經濟部水利署的支援協助下，收集建置台灣全區之水庫堰壩至大型淨水場的原水管道 GIS 圖資和結構耐震屬性資料，結合既有的自來水系統震損評估技術，可提供從原水導水設施、淨水場、送水幹管，乃至送配水管網等一系列完整的震損評估數據，協助主管機關與營運單位進行防災規劃與風險管理。

成果效益類別：■防災應變整備；■防災風險知覺提升；■防災基礎建設

#### 4. 研提適合大樓柱之擴柱補強設計方法與配筋圖(內政部建築研究所)

完成大樓柱之擴柱補強設計方法與配筋圖，且試驗結果顯示其補強細節無施工執行上之困難，可改善大樓軟弱底層的耐震缺陷，並具有良好的耐震性能，有效地增強大樓柱的抗震能力，避免如 2017 美濃大地震與 2018 花蓮大地震之大樓倒塌破壞。

成果效益類別：■災害復原或補強 ■防災基礎建設

#### 5. 建立鋼結構及鋼骨鋼筋混凝土建築物之耐震能力初步評估方法(內政部建築研究所)

產製鋼骨鋼筋混凝土(SRC)結構建築物耐震能力初步評估表，可用於快速且不失準確的初步評估鋼骨鋼筋混凝土建築物耐震能力，協助政府機關及民眾初步了解鋼骨鋼筋混凝土建築物耐震能力，決定是否須進一步做耐震能力詳細評估、補強或重建。

成果效益類別：■災害預警技術創新 ■防災風險知覺提升

### 課題四：極端氣候之災害風險評估與調適策略

#### 1. 建立台灣長期氣候資料庫及本土氣候變遷分析與推估技術(交通部中央氣象局)

完成臺北、臺南、花蓮、澎湖、臺東等 20 站歷史觀測資料計 18 個觀測要素，數位化約 20,000,000 筆氣象資料產品，以及 30 萬餘幅天氣圖籍建檔資料，建置高品質之臺灣長期氣候資料庫，以及完成臺灣與全球氣候變遷關聯分析方法，發展臺灣氣候變遷分析與推估技術。

成果效益類別：■防災應變整備 ■防災基礎建設

#### 2. 研擬 108-111 年度建構韌性防災校園中程計畫願景草案(教育部)

教育部積極推廣建置防災校園，輔導防減災及氣候變遷調適教育各領域產學連結、跨單位合作情形，並制定與整合課程綱要之防減災與氣候變遷調適教育相關資源。具體落實防災應用之處包含(1)建立災害防救責任分擔機制，期望未來達成縣市自主運作之目標；(2)深化學校與社區合作防災科技應用，並推動導入防災產業、NPO、NGO 等民間組織進行教材、教案之研發。

成果效益類別：■防災應變整備；■防災風險知覺提升；■防災資訊傳播

### 課題五：輻射與火山災害評估技術

#### 1. 國內核能電廠現有安全防護體制全面體檢方案總檢討報告(原子能委員會)

針對國內運轉中核電廠之安全提昇有具體的管制要求，以確保核安，並於 106 年進行核三廠之圍阻體嚴重事故安全分析，深入探討核三廠乾式圍阻體排氣策略之效應，保護圍阻體完整性，以防止嚴重事故時放射性物質外洩，可避免嚴重事

故惡化及後續大量投入救災的人力、物力等資源。

成果效益類別：■防災風險知覺提升

### 2. 建立台灣大屯火山地區之長期監測地震資料庫(經濟部中央地質調查所)

透過收集大屯火山及宜蘭龜山島地區超過 40 個地震、溫泉水質、火山氣體及地溫等站位共超過三萬筆的火山活動徵兆觀測資料，建立火山長期觀測基礎資料，並應用新型技術藉以提升國內火山活動觀測能量。所得資料與氣象局、科技部大屯火山觀測所共同整合交流，期能強化監測及預警技術。

成果效益類別：■防災風險知覺提升；■防災基礎建設

### 3. 產製探測區域全磁力異常圖(經濟部中央地質調查所)

首次完成在台灣東部地區進行空中磁力探測瞭解臺灣東部地區磁力構造分布特性，產出面積 597 平方公里、製作網格間距 100 公尺的高精度全磁力探測資料，並運用三維逆推的方式獲致三維磁性構造分布，充分展現空中磁力探測快速且大範圍的探測特性與效益，並有助於協助推估研判板塊聚合邊界地區的地下構造形貌，做為火山活動監測之參考資料。

成果效益類別：■防災基礎建設

## 課題六：災害因應能力評估與強化

### 1. 建立社福機構與護理之家自然災害風險檢查系統(國家災害防救科技中心)

建置社福機構、護理之家自然災害風險檢查系統 (<http://easy2do.ncdr.nat.gov.tw/welfare/survey>)，可提供使用者依據實際情形填答包含機構基本資料、建物資料、疏散避難資料、周遭環境特徵、災害經驗等面向問卷檢核，即能完成線上自主檢查，獲取半客製化之初步風險評估結果與建議事項，再據此修訂機構災害管理計畫，是國內少數針對照護機構研發的天災管理工具。

成果效益類別：■防災應變整備；■防災風險知覺提升

## 課題七：深化防災巨量資訊價值

### 1. 發展臺灣海象災防環境資訊平台(交通部中央氣象局)

平台包含西北太平洋海象資訊與海象資料下載 2 項公眾服務，以及 11 項客製化災防應用資訊與圖資，提供航運、觀光、休閒、海域工程、海洋能源等產業以及海岸國土災防決策所需資訊。106 年度新增 3 項資訊產品：西北太平洋海象監測預報資訊、海洋溢油漂流預報資訊及漁業海溫預警資訊。將海象災防資料展示與預測模擬技術建置於地理資訊平台，強化海象即時監測能力及提升預報技術，服務災防權責機關，提供海象災害預警與應變參考依據。如海洋溢油漂流預報服務推廣環保署、台灣中油公司使用，可協助災防應變單位擬定海洋汙染救災決策，提升救災效率；漁業海溫寒害預警服務推廣漁業署使用，可協助澎湖海域養殖漁



業防災措施，減少經濟損失。

成果效益類別：■災害預警技術創新■防災應變整備■防災資訊傳播

## 2. 精進三維地形圖資技術支援防救災決策與應變作業(內政部地政司)

完成 LOD 2 房屋建置、三維地形圖資測製規範與應用需求評估、三維地形基礎圖資測製技術，作為智慧城市防救災應用的空間資料基礎建設，並結合物聯網與三維地形圖資的技術，可即時蒐集試辦場域資料，此技術可輔助防救災之相關決策與應變。

成果效益類別：■防災應變整備 ■防災風險知覺提升 ■防災基礎建設

## 3. 快速提供防救災及測繪圖資與 UAS 航拍技術提升應變時效性(內政部國土測繪中心)

利用 UAS 搭載多元化酬載設備獲取空間資訊，並將航拍成果應用在防救災、國土監測、局部區域圖資更新等領域，以提升防救災及測繪圖資更新效能。如 107 年 2 月配合執行花蓮地震米崙斷層 UAS 航拍緊急應變任務需求，拍攝面積約 670 公頃，並運用 UAS 與影像感測器及定位定向技術，有效縮短影像處理作業時間，製作快速幾何糾正鑲嵌影像；另一方面也利用電腦視覺與影像密匹配技術快速製作三維模型，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。

成果效益類別：■防災應變整備 ■其他\_災害地區圖資提供

備註:本節僅節錄部分部會署科研成果效益，更多科研成果與相關成效，請參閱應科方案網站收錄部會署 106 年度科研計畫期末成果報告書。



### 第三章 106 年度課題成果概況

本章以應科方案七大研發課題為彙整各部會署科研成果的面向：(1)坡地土砂災害衝擊與減災評估；(2)流域水患防治與管理平台；(3)都會區烈震衝擊情境模擬評估與防治技術；(4)極端氣候之災害風險評估與調適策略；(5)輻射與火山災害評估技術；(6)災害因應能力評估與強化；(7)深化防災巨量資訊價值。以下將詳細說明各研發課題的目標、規劃里程碑、課題亮點成果地應用情形與效益以及 106 年度的重點工作介紹。

#### 3.1 坡地土砂災害衝擊與減災評估

民國 93 年艾利颱風因上游大量崩塌土砂入庫，濁度標升，造成石門水庫停水；民國 98 年莫拉克颱風造成高屏溪嚴重土砂堆積等問題；崩塌發生後之土方量，與其分布區域、影響範圍及運移速度，皆為災防領域所重視。民國 104 年蘇迪颱風期間，南勢溪濁度飆高 3.95 萬 NTU，影響大台北乾淨水源供給問題，亦彰顯崩塌發生土砂運移與後續衝擊的問題。因此，坡地土砂災害衝擊與減災評估課題，考量坡地產生之土砂、分布區域及其影響範圍等防災關注的問題，以及綜合考量議題為整合各部會研發能量，在土砂災害之減災策略上與預警措施上注入科研能量，是以土砂量評估、運移機制、及現地監測之研發成果，目標以展示平台統一發佈頻率與資料格式，分享與陳列成果，除了解決資料界接與格式問題，並達到坡地土砂災害衝擊管理。

##### 一、 課題整體規劃概述

坡地土砂災害災害衝擊與減災評估課題，係以前期大規模崩塌災害防治科技研發成果為基礎，進一步量化高潛勢大規模崩塌土砂規模與對人口密集區影響範圍，以利研擬聚落之減災策略與預警措施；並對於崩塌土砂運移至中下游可能產生的災害進行評估。

整體規劃發展里程，如圖 3-1，總期程規劃之重點工作大致分為三項，分別為大規模與淺層崩塌潛勢與範圍建置準則(104-105 年)、土砂運移與地形演化模式(105-106 年)及保全對象衝擊評估準則建立(106-107 年)等工作，最後並將其分年分項之重要成果建置於「災害管理資訊研發應用平台」展示及應用。參與單位包括經濟部中央地質調查所、農業委員會水土保持局、交通部運輸研究所港灣技術研究中心、國家災害防救科技中心。課題里程碑中，發展技術分為三大項，包括：

- 1.崩塌土砂量體及區位的評估；
- 2.土砂運移機制分析、模擬及監測；
- 3.保全對象影響評估與風險管理。

根據上述課題工作目標，106 年度具體投入與發展成果重點可區分為：(1)整合崩塌潛勢評估與推估展示流域土砂分布現況；(2)崩塌與土砂觀測技術成果整合展示、土砂運移機制、土砂運移模擬等；(3)推估崩塌影響範圍與保全對象衝擊評估等三大主題項目。

106 年度各部會推動有關本課題之災害防救科研工作項目舉例如下：

- 進行山崩觀測技術發展與應用研究
- 精進降雨引致山崩潛勢評估模式與圖資更新
- 運用雷達影像進行大規模崩塌潛勢區位之活動性評估
- 強化臺灣地震網於坡地崩塌災害警戒模式
- 結合系集降雨預報技術進行坡面崩塌警戒模式之開發
- 土砂災害空間資訊建置分析
- 應用坡地易損性模式，建立整合式重點聚落崩塌風險與警戒機制
- 蒐整颱風災害事件調查及災害環境潛勢評估
- 公路邊坡深層滑動無線感測網路監測系統
- 山坡地社區智慧防災系統-邊坡智能感測暨雲端運算

## 課題一 技術發展里程碑

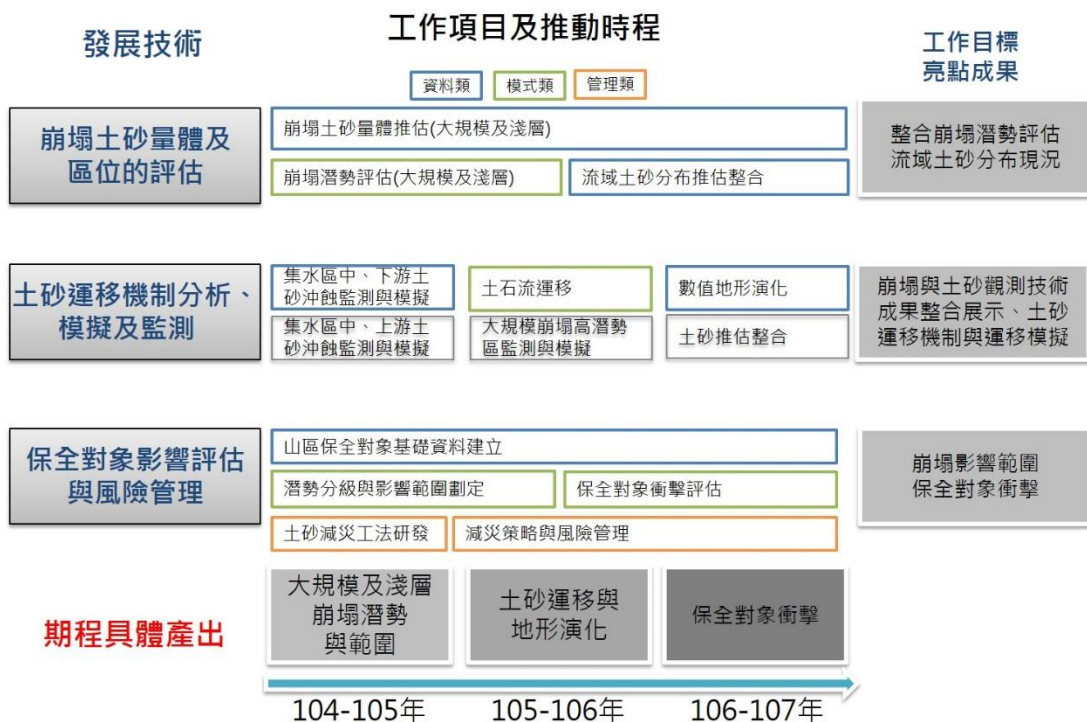


圖 3-1、課題一技術發展里程碑(104-107 年)

## 二、 主題成果

106 年度各部會於坡地土砂災害衝擊與減災評估科研課題發展三大主題，成果如下所示：

### 1. 崩塌土砂量體及區位的評估

本主題為整合崩塌土砂量體及區位的評估的重要成果，主要參與部會為經濟部中央地質調查所與行政院農業委員會水土保持局，相關成果與應用情形分別說明如下：

#### 1-1、山崩觀測技術發展應用研究(經濟部中央地質調查所)

##### A. 研發內容：

- (1) 潛在山崩地區之山崩活動性觀測
- (2) 潛在山崩地區之地質調查、山崩機制分析及活動性觀測技術應用研究
- (3) 山崩活動性觀測資訊及警戒系統平台建置
- (4) 前瞻山崩觀測技術研發應用及國內外技術交流

##### B. 應用情形與效益：

- (1) 新增嘉義縣阿里山鄉石壁地區共 1 處潛在山崩地區，進行地表地質調查、地質鑽探調查等地質調查工作，新增調查區並裝設觀測儀器(如測傾管、雨量計、水壓計等)，以執行山崩活動性觀測；
- (2) 調查過程中並於新增或既有調查區，進行電井測、孔內超音波攝影或地下水檢層等試驗，嘗試運用不同方法以輔助可能山崩機制研判。
- (3) 針對既有山崩活動性觀測資訊及警戒平台，進行觀測資訊系統之維護、網頁改版及功能擴充等作業，使觀測系統更能符合防災預警作業需求。
- (4) 進行山崩觀測技術研發應用及國內外技術交流，包含岩芯物理特性研究、警戒管理基準研究及自動化地層位移觀測儀器適用性評估等，以運用於研擬山崩警戒機制及山崩觀測系統設置，期能落實危險坡地聚落的地質災害防減災目標。

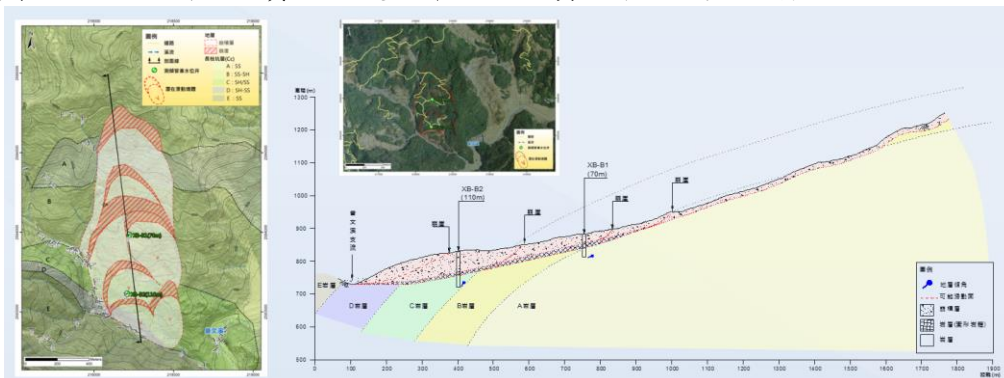


圖 3-2、石壁地區潛在山崩區域範圍及山崩機制研判

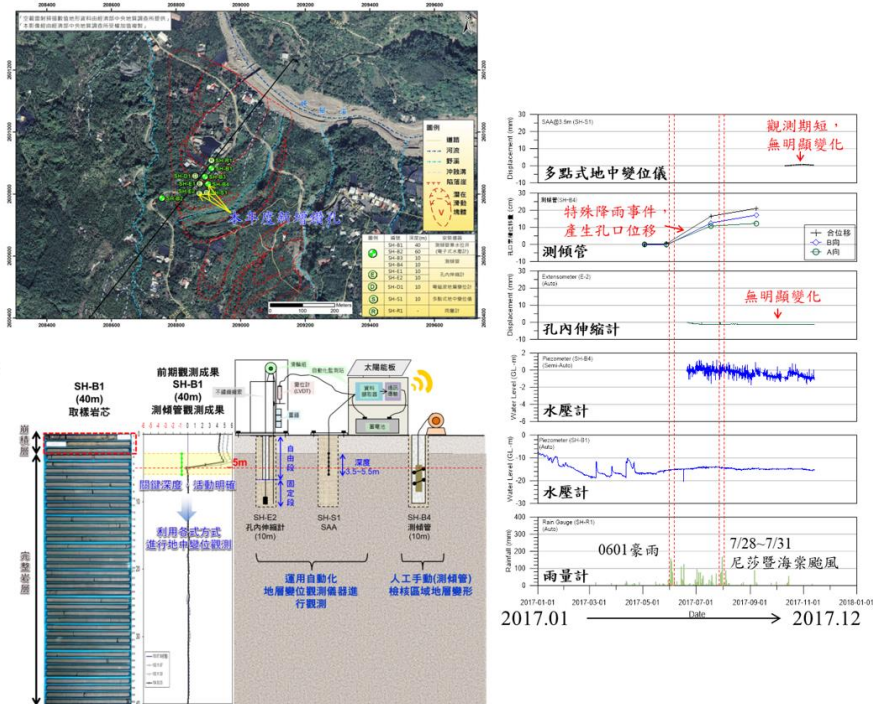


圖 3-3、嘉義縣竹崎鄉樣子寮地區自動化地層位移觀測儀器資訊

## 1-2、降雨引致山崩潛勢評估模式精進與圖資更新(經濟部中央地質調查所)

### A. 研發內容：

- (1) 區域性岩屑崩滑型山崩之警戒雨量值
- (2) 降雨引致山崩潛勢動態即時展示模式精進
- (3) 岩體滑動區判釋
- (4) 環境地質圖資整合與更新
- (5) 坡地環境地質資料庫查詢系統與應用平台建置

### B. 應用情形與效益：

- (1) 環境地質查詢系統已開發地籍定位查詢速度提升之套件，包含「岩體強度圖」、「岩性組合圖」、「環境地質圖」、「坡地災害潛勢圖」等 4 大圖資，並已介接內政部地政司之地籍資料服務。
- (2) 以地調所山崩與地滑地質敏感區參據資料為主，完成中部區域環境地質圖資整合、山崩災害潛勢更新。
- (3) 中部地區共計圈繪 235 處，所圈繪之面積平均約為 12.0 公頃。經現地檢核與潛勢分級表評估後，中部計畫區內中潛勢佔比最高 130 處(佔 55.3%)，中低潛勢次之，共計 98 處(佔 41.7%)，而高潛勢數量為 7 處(佔 3.0%)。
- (4) 環境地質圖資整合與更新
- (5) 坡地環境地質資料庫地理資訊查詢系統與應用平台建置



(6)降雨引致山崩潛勢動態即時展示模式精進，重點村里警戒雨量採斜坡單元面積加權計算，再以 50 mm、25 mm 兩種級距分別簡化，目前已完成全臺 392 個重點村里警戒雨量計算，可提供村里尺度疏散避難之決策參考。

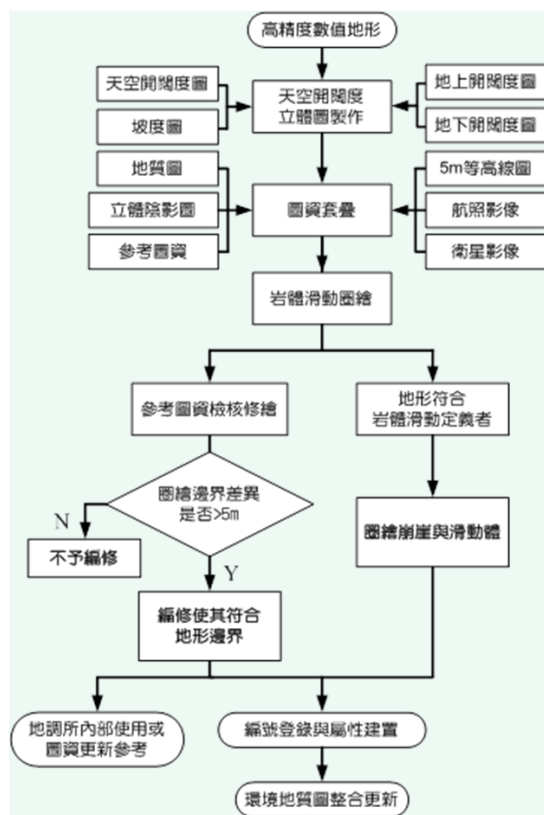


圖 3-4、岩體滑動判釋流程

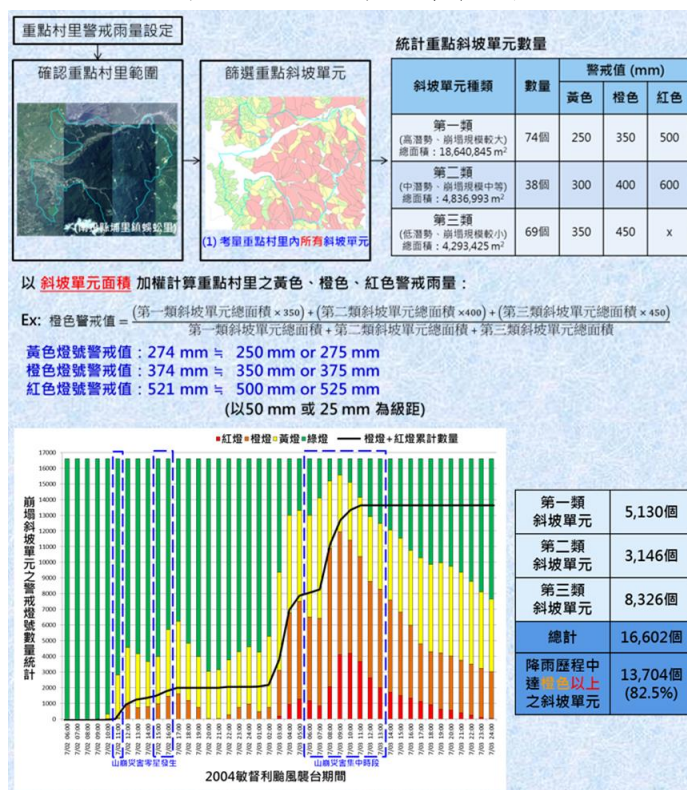


圖 3-5、岩體滑動潛勢分級成果

### 1-3、運用雷達影像進行大規模崩塌潛勢區位之活動性評估(農業委員會水土保持局)

#### A. 研發內容：

- (1)衛星雷達影像購置及前處理工作: 包括影像格式轉換、時空基線評估、雷達影像優選及大氣、軌道與地形效應等修正。
- (2)廣域大規模崩塌之地表長期平均變形量計算與精度評估: 利用 2007 年至 2011 年間 ALOS/PALSAR 雷達衛星影像, 針對計畫範圍內大規模崩塌潛勢區位進行地表長期平均變形量解算。
- (3)重點邊坡累積地表變形量與精度評估: 針對直接影響聚落安全及重要公共設施之重點邊坡, 產置 ALOS-2 衛星雷達影像期程內, 大規模崩塌潛勢區位之長期平均變形量。
- (4)大規模崩塌潛勢區位活動性評估與後續災害防治建議: 根據 2014-2016 年 ALOS-2 影像期間內, 重點邊坡所得之累積地表變形量, 進行活動性評估與後續相關應用之討論。

#### B. 應用情形與效益：

- (1)衛星雷達影像購置及前處理工作: 包括影像格式轉換、時空基線評估、雷達影像優選及大氣、軌道與地形效應等修正。
- (2)進行 153 處大規模崩塌潛勢區位活動性排序時, 透過二種活動性指標(平均下降值及整體下降總量), 經整合排序之後全台 153 處中計有 29 處, 即為同時具有高平均下降值及整體下降總量者佔 19%。其次, 將指標一及二皆為活動性低者計有 35 處, 即為平均下降值及整體下降總量皆偏低者佔 23%, 其餘 89 處大規模崩塌潛勢區位則劃分在中活動性佔 58%。
- (3)廣域大規模崩塌之地表長期平均變形量計算與精度評估: 利用 2007 年至 2011 年間 ALOS/PALSAR 雷達衛星影像。
- (4)重點邊坡累積地表變形量與精度評估: 針對直接影響聚落安全及重要公共設施之重點邊坡, 產置 ALOS-2 衛星雷達影像期程內, 大規模崩塌潛勢區位之長期平均變形量, 其中大規模崩塌區位 ALOS 及 ALOS2 均具較為明顯活動性之區位, 有南投縣-仁愛鄉-D057、新北市-樹林區-D002、基隆市-暖暖區-D002、新竹縣-五峰鄉-D024、臺中市-東勢區-石角溪崩塌地、南投縣-仁愛鄉-D067(廬山地滑區)
- (5)大規模崩塌潛勢區位活動性評估與後續災害防治建議: 根據 2014-2016 年 ALOS-2 影像期間內, 重點邊坡所得之累積地表變形量, 進行活動性評估與後續相關應用之討論。



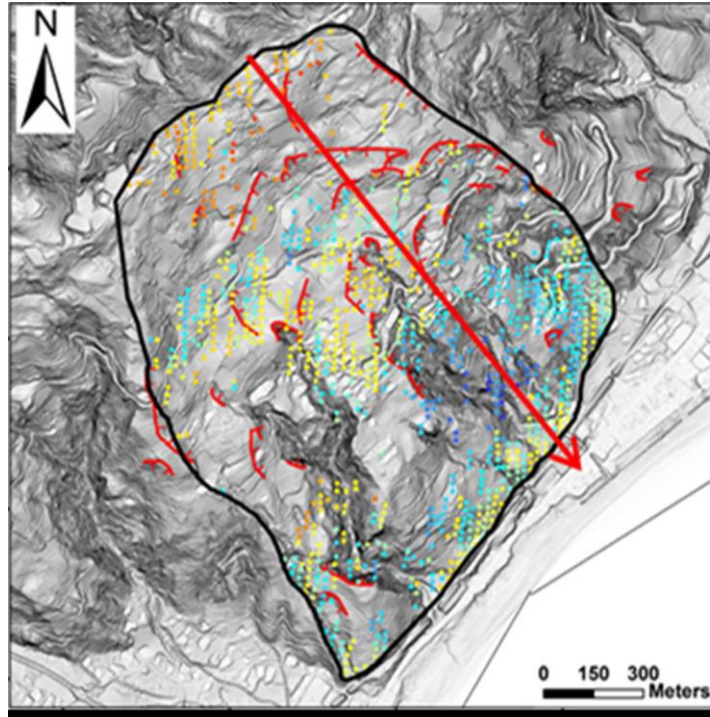


圖 3-6、特定邊坡活動性評估，南投縣-仁愛鄉-D067(廬山地滑區)

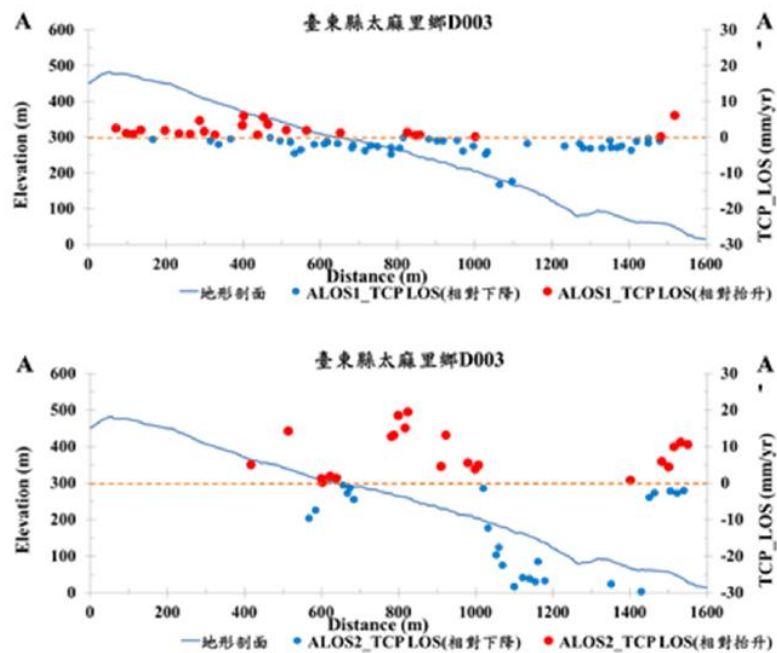


圖 3-7、台東縣太麻里鄉 TCP 地表變形剖面結果

#### 1-4、臺灣地震網於坡地崩塌災害警戒模式精進之研究(農業委員會水土保持局)

##### A. 研發內容：

- (1) 利用衛星影像判釋 2001 年至 2004 年，以及 2015 年與 2016 年新生的大規模崩塌地，建立山區大規模崩塌目錄建置

- (2)使用臺灣寬頻地震網之紀錄判釋大規模崩塌事件的訊號
- (3)比較大規模崩塌訊號和地形特徵，探討其中之關聯性
- (4)分析臺灣山區大規模崩塌發生時的雨量及水文條件

B. 應用情形與效益：

- (1)建立即時地震觀測網資料利用分析平台
- (2)建立台灣大規模崩塌促崩雨量門檻分析
- (3)地震網於崩塌資訊之快速收集及資料格式統一化。完成定位、配對之崩塌數量為 53 處，整合前期計畫的 101 處崩塌，共有 154 處崩塌可進行後續降雨資料的收集與分析。警戒雨量分析僅採用累積雨量>500mm 或延時>30 小時的 84 處崩塌。
- (4)採用平均降雨強度(I)、降雨延時(D)、有效降雨量(Rt)、土壤水分指數(SWI)，以及臨界水量(Qc)，共 5 項雨量及水文因子進行各類促崩雨量門檻值分析。利用 I-D 法、R-D 法、I-R 法，進行降雨門檻的分析後，可獲得大規模崩塌之降雨門檻。

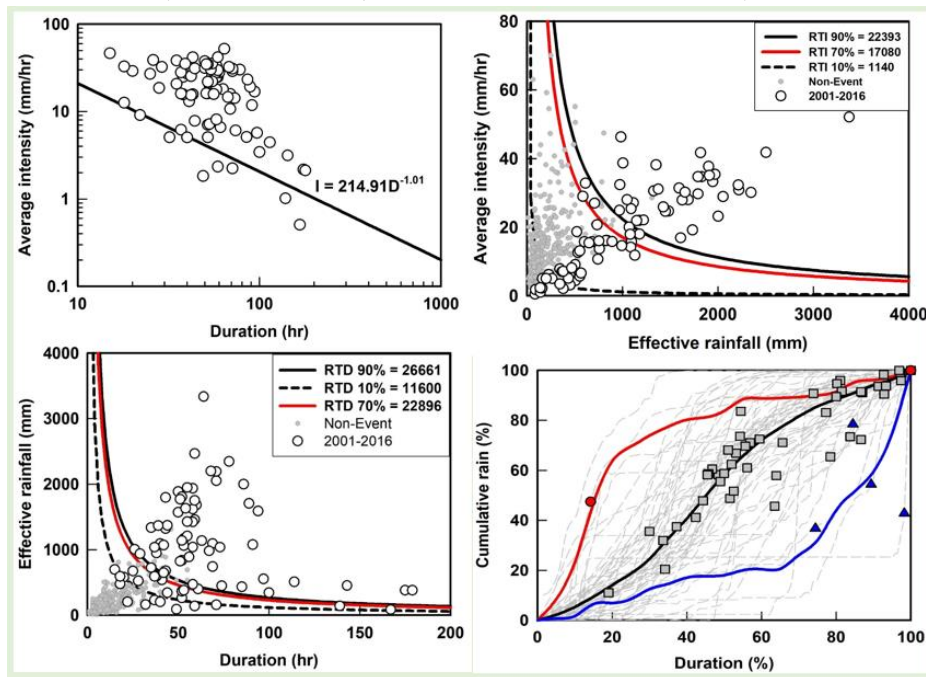


圖 3-8、促崩門檻值雨量分析

2. 土砂運移機制分析、模擬及監測

本主題為整合土砂運移機制分析、模擬及監測的重要成果，主要參與部會為農業委員會水土保持局，相關成果與應用情形分別說明如下：

2-1、結合系集降雨預報之坡面崩塌警戒模式開發(農業委員會水土保持局)

A. 研發內容：

- (1)結合系集降雨預報之坡面崩塌警戒模式

(2) 雷達資料同化技術

B. 應用情形與效益：

- (1) 所開發之淺層崩塌預警模式，主要為運用雷達同化技術之定量降雨預報與系集定量降雨預測模式，以預測示範集水區中未來 1 至 6 小時之逐時降雨情形，並作為淺層崩塌預警模式之輸入條件，藉此預測保全區域坡地災害位置與發生時間，期能增加災害應變時間，減少人員傷亡與財產損失。
- (2) 結合地形性水文模式與無限邊坡穩定分析，建立具物理性之淺層崩塌預警模式，除了能顧及集水區地文特性，並能考慮降雨強度對於飽和水位之變化，以計算集水區安全係數之時變特性，因此本模式之適用性較為廣泛，有效改進前人的降雨門檻指標和降雨強度延時臨界曲線，僅能適用於某特定集水區的限制。
- (3) 雷達資料同化技術之降雨預報與系集定量降雨預報進行測試，由 6 場颱風個案分析結果顯示，可知雷達資料同化技術之降雨預報的表現在未來 0-6 小時之雨量預報較為良好，其結果乃因多增加雷達資料同化與縮短模式更新時間，可作為相關崩塌預警模式的輸入條件，以滿足坡地防災業務所需之急迫性。

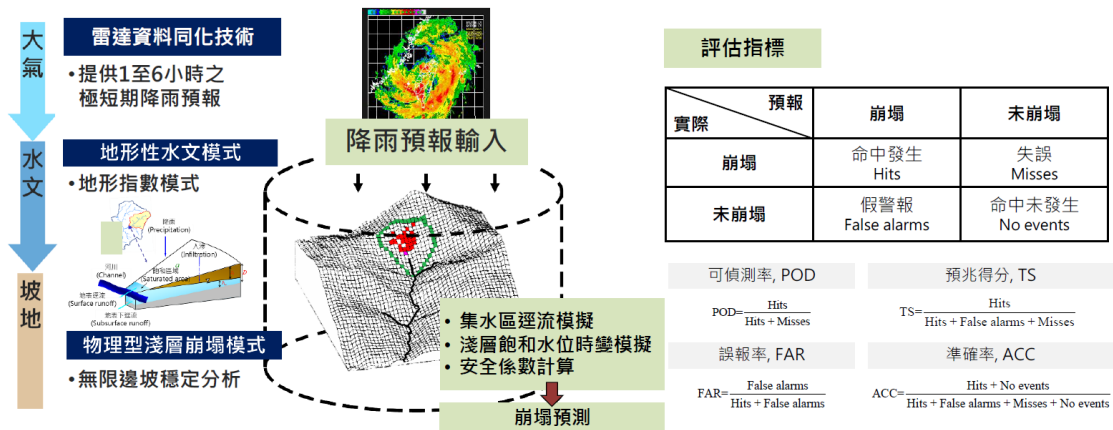


圖 3-9、系集降雨預報之坡面崩塌警戒模式流程圖

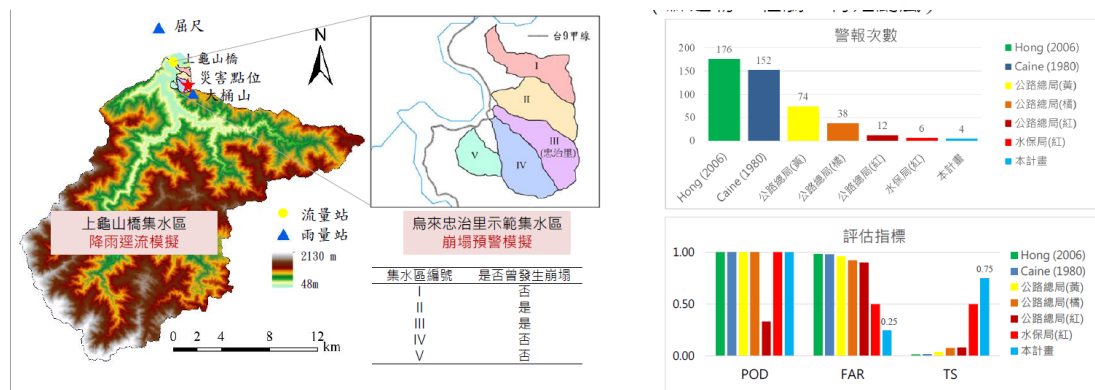


圖 3-10、烏來忠治里集水區實際發生崩塌事件崩塌預警模擬成果



## 2-2、土砂災害空間資訊建置分析(農業委員會水土保持局)

### A. 研發內容：

- (1)開發無人載具空拍 UAV 資料上傳系統，以快速整合 UAV 空拍成果
- (2)應用衛星影像進行災害空間資訊建置

### B. 應用情形與效益：

- (1)應用高空間解析度衛星影像進行災後緊急應變，對災區進行影像變異分析。
- (2)利用無人載具進行空拍取像，以監控重點災害區域。
- (3)維運擴充「土砂災害空間資訊系統」。
- (4)建立研究區之土砂災害預警模式，利用不同颱風豪雨事件進行分析研究，藉以提出可能發生崩塌災害之警示參考資訊。
- (5)以山坡地崩塌歷史資料進行土石流潛勢溪流集水區歷史崩塌分析。
- (6)向量圖磚建置，於系統中可展示向量圖層，更可提供向量圖層所內含之各項訊息。
- (7)有效整合災害防救相關之各種空間資訊，同時讓社會大眾與政府機關的大量使用者，可快速而方便地使用這些資訊。



圖 3-11、SPOT-6 衛星影像進行災害影像變異分析

## 3. 保全對象影響評估與風險管理

本主題為整合保全對象影響評估與風險管理的重要成果，主要參與部會為行政院農業委員會水土保持局、交通部運輸研究所港灣技術研究中心及國家災害防救科技中心，相關成果與應用情形分別說明如下：

### 3-1、應用坡地易損性模式於整合式重點聚落崩塌風險與警戒機制研析(農業委員會水土保持局)

#### A. 研發內容：

- (1)重點聚落管理單元坡地易損性模式
- (2)重點聚落崩塌風險警戒機制模式

#### B. 應用情形與效益：

- (1)完成崩塌警戒流程調整，考量 H 及 F 指標，來訂定警戒發佈流程。崩塌警戒分為黃色及紅色警戒，其中崩塌紅色警戒區分為二等級，判斷依據為是否達到 Hc 或 Fc 指標，提供崩塌警戒危險程度的一項重要參考。並針對過去所訂定之重點聚落崩塌雨量警戒值，以鄉(鎮、區)為行政區域，作為發布對象，並進行行政區警戒發布機制測試，由測試結果來看，本計畫所訂之行政區域警戒流程是可行的，能配合水保局土石流警戒發布，一同針對坡地災害進行警戒。
- (2)本計畫已完成陳有蘭溪、荖濃溪、旗山溪和新店溪集水區之雙變量坡地易損性分析。以最大小時降雨和總有效累積雨量作為降雨因子，完成 48 類坡面之坡地易損性參數分析及更新，並繪製雙變量坡地易損性曲面及等機率曲線圖。透過易損性分析模式，可同時考慮最大小時降雨強度和總有效累積雨量對於崩塌之貢獻，進而在坡地易損性曲面上求取對應之崩塌機率。
- (3)本計畫已完成 18 處新增重點聚落之崩塌易損等機率曲線模式(F)以及歷史雨量等機率曲線模式(H)的建立，並採用位於該聚落之行政區界(鄉鎮界)速報資料，各別繪製於崩塌易損等機率曲線圖以及及歷史雨量等機率曲線圖中，即可在圖面上點繪出最小致災門檻曲線，以訂定降雨警戒機率值(Hc)及崩塌易損評估機率值(Fc)。
- (4)本計畫發展之崩塌風險警戒機制模式並可細緻化的對坡面單元進行崩塌易損評估，可明確呈現高風險之坡面單元的位置，掌握何處發生崩塌的潛勢以及可能性較高，以進行相對應之警戒模式。

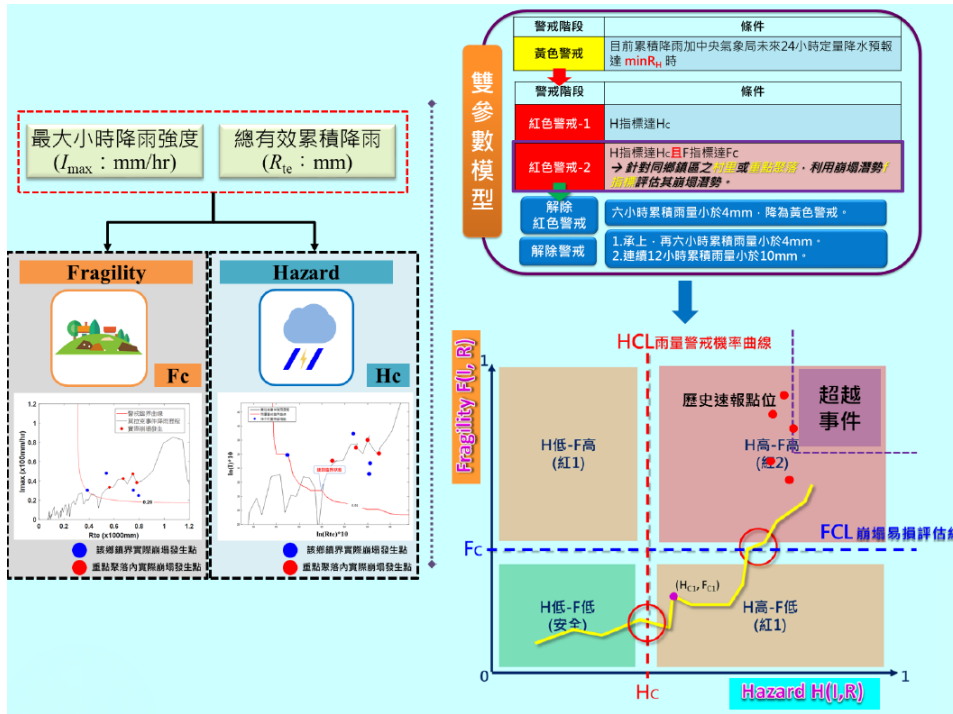


圖 3-12、重點聚落崩塌風險警戒模式架構

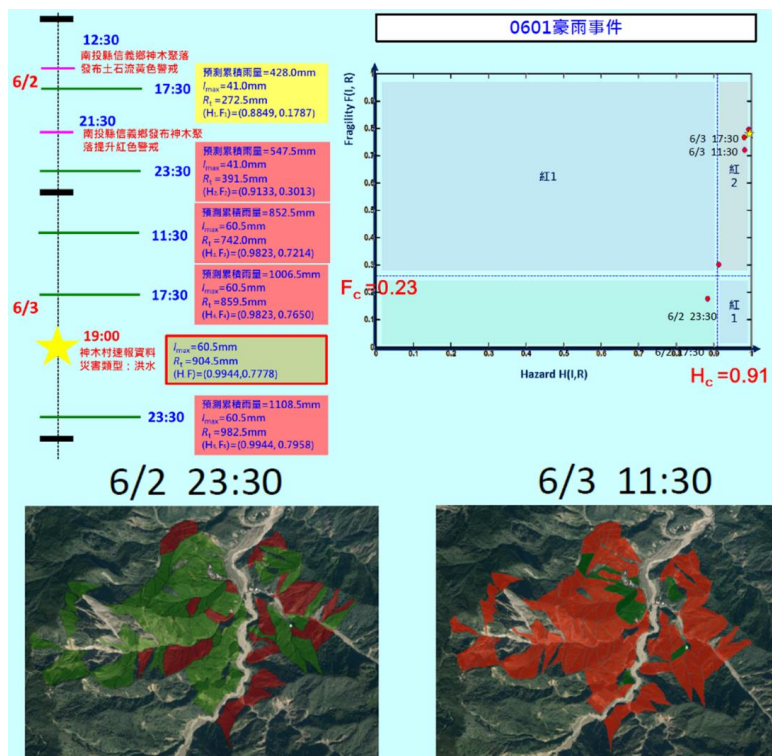


圖 3-13、神木村重點聚落管理單元事件驗證

### 3-2、颱風災害事件調查及災害環境潛勢評估(農業委員會水土保持局)

#### A. 研發內容：

(1)建立災害事件簿以及災害潛勢地圖網站改版

- (2)出版 2016 年天然災害紀實
- (3)進行地景指標應用於土地分類長期變化分析
- (4)建置海岸災害聚落圈繪及點位資料
- (5)PSInSAR 應用於地表變形分析

**B. 應用情形與效益：**

- (1)透過全台坡地聚落調查與安全性評估，快速篩選坡地聚落安全，作為未來災害管理之依據。
- (2)天然災害紀實收錄 16 場國內外重大災害事件始末，蒐整科學分析數據，詳實紀載致災原因、衝擊影響、災害復原整備工作建議，以此為借鏡做為國內防減災工作之參考。
- (3)針對貨輪擱淺漏油事件和加拿大森林大火深入探討，有助於未來海岸災害與森林火災防減災工作。
- (4)完成曾文水庫地景指標應用於土地分類長期變化分析，並應用 UAV 無人載具拍攝的海岸災害聚落與潛勢評估。

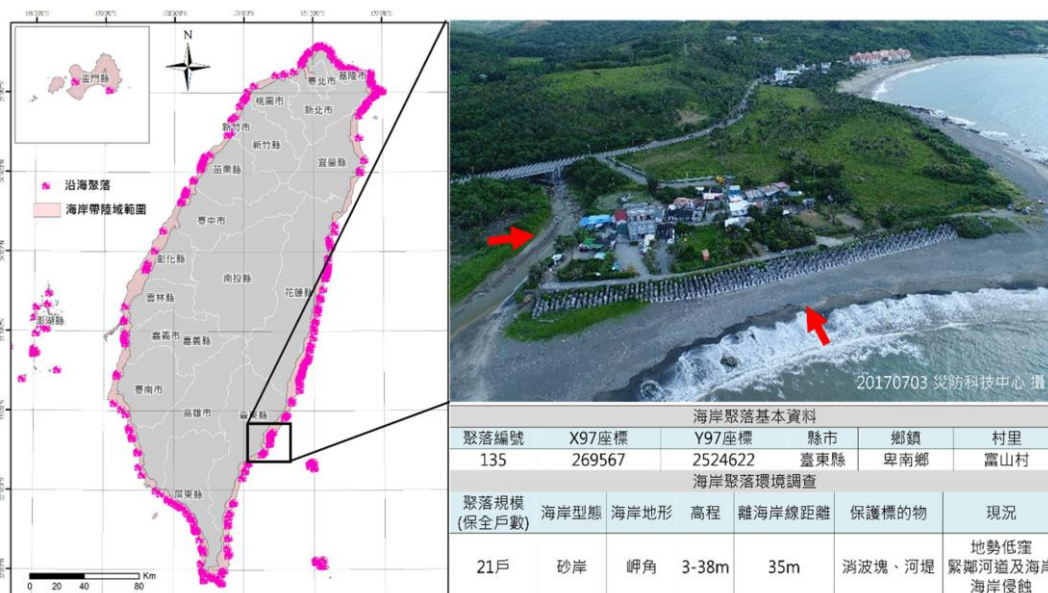


圖 3-14、應用 UAV 無人載具拍攝的海岸災害聚落與潛勢評估

**3-3、公路邊坡深層滑動無線感測網路監測系統研發(交通部運輸研究所港灣技術研究中心)**

**A. 研發內容：**

- (1)無線邊坡淺層監測模組
- (2)無線深層邊坡滑動監測模組

**B. 應用情形與效益：**

- (1)結合物聯網(IoT)科技與學理建立，發展具依時特性之公路邊坡預警技術，提高預警



準確度，降低封路對社會之成本。

- (2)發展具深層滑動潛勢場址水力力學耦合解析法分析技術，撰寫分析軟體並進行資料擷取及分析測試：完成選定場址阿里山五彎仔 A-A 剖面之降雨垂直入滲下，水力力學耦合分析，同時推導孔隙水壓與安全係數關聯。結合孔隙水壓比依時關係及深層無限邊坡滑動理論，可推估符合無限邊坡破壞之依時反應，應用二維耦合分析之孔隙水壓歷時，可建立監測點孔隙水壓與滑動之關聯性，可做為後續依時預警之學理依據。
- (3)研發適用於土壤邊坡深層滑動之低成本易安裝之無線監測模組，以原有淺層滑動監測模組為基礎，增加孔隙水壓量測功能，並於選定阿里山場址及測試邊坡進行監測模組原型測試，成果符合原先規劃且完整度高。
- (4)由於地下水位非僅由現地垂直入滲而改變，因此水力力學耦合分析有其侷限，建議以長期觀測之地下水位與降雨特徵進行統計分析，帶入極限平衡分析架構，應可增加其應用案例。

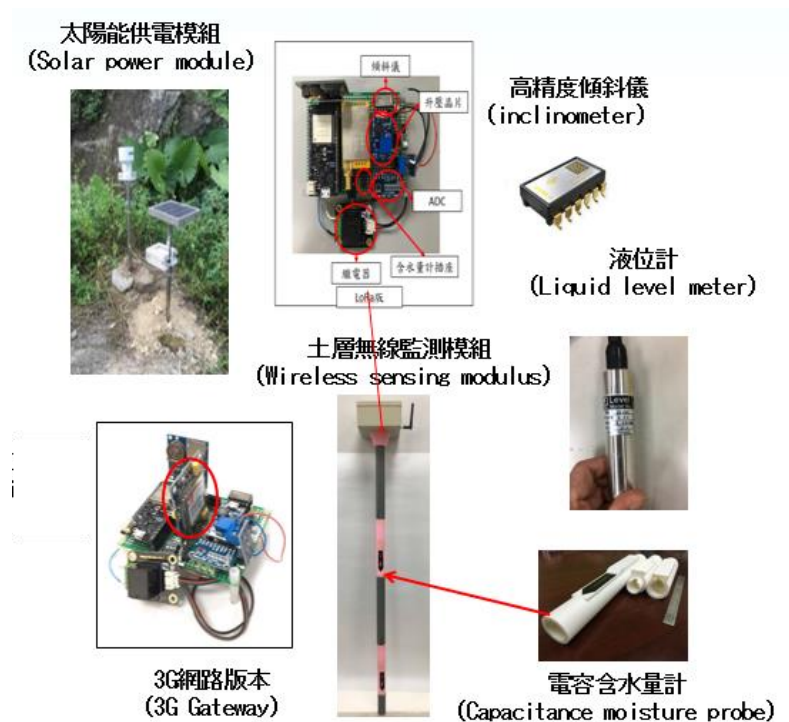


圖 3-15、土層無線監測模組

### 3-4、山坡地社區智慧防災系統可行性研究-邊坡智能感測暨雲端運算(內政部建築研究所)

#### A. 研發內容：

- (1)邊坡獨立智能感測器建置
- (2)決策樹 (Decision tree) 所建立之自然邊坡崩塌特性
- (3)邊坡即時監測與大數據分析平台
- (4)智慧防災示範社區篩選



## B. 應用情形與效益：

- (1) 建置邊坡獨立智能感測器並佈設於山坡地社區邊坡場域，透過監測數據、資料傳輸、雲端運算功能，建置示範社區邊坡即時監測與大數據分析平台，即時掌握邊坡風險警示狀況，提供系統化、科學化的防災管理資訊，建構山坡地社區邊坡崩塌智慧防災系統雛形。
- (2) 善用無線感測技術、雲端運算、大數據分析及區域型通報機制達成智慧防災物聯網，提升災害預防、應變及搶救復建之機能，將山坡地社區防災層級由鄉鎮、村里精度提升至局部邊坡精度，透過低成本、低功耗感測器及物聯網建構智慧防災網絡，協勤防災，突破現有防災尺度瓶頸。

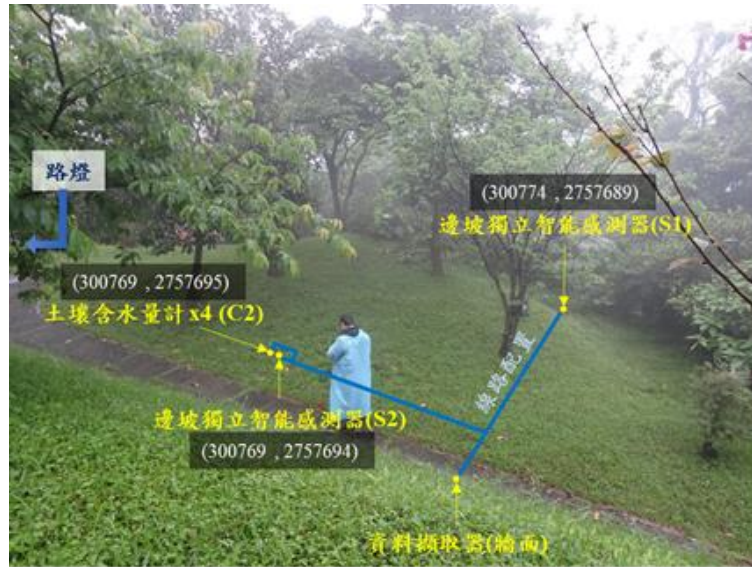


圖 3-16、自然邊坡獨立智能感測器

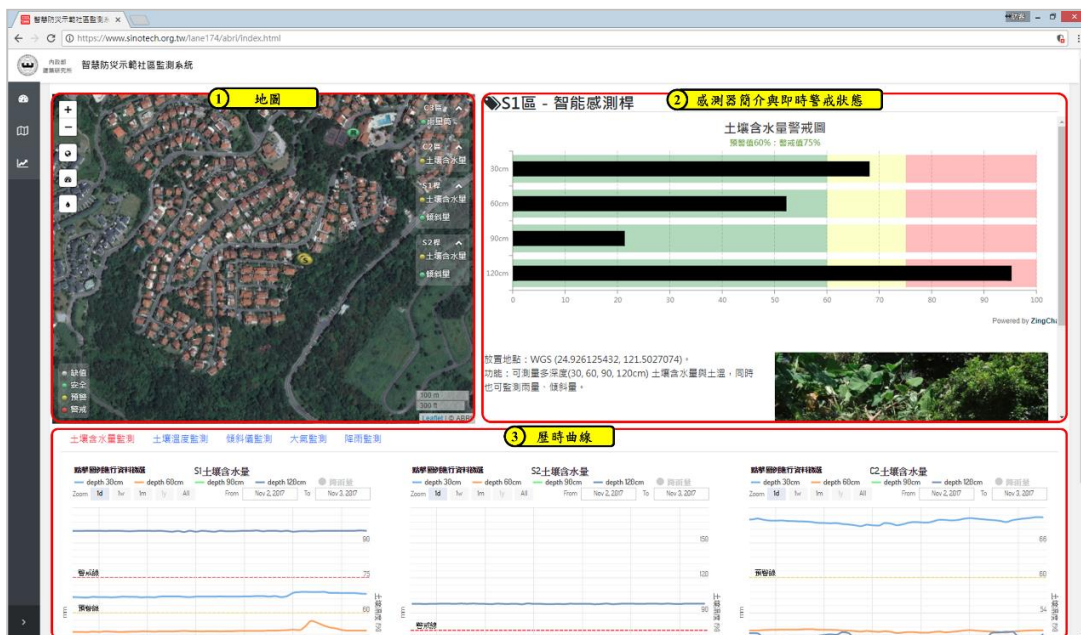


圖 3-17、即時監測資料展示介面

### 三、 結論與未來課題重點規劃

#### (一) 結論

盤點與綜整 106 年度部會署具體成果，可提供加值應用的亮點成果，以及可帶來改變的影響與效益如下所述：

- (1) 善用無線感測技術、雲端運算、大數據分析及區域型通報機制達成智慧防災物聯網，提升災害預防、應變及搶救復建之機能，將山坡地社區防災層級由鄉鎮、村里精度提升至局部邊坡精度，透過低成本、低功耗感測器及物聯網建構智慧防災網絡，協勤防災，突破現有防災尺度瓶頸。
- (2) 結合物聯網(IoT)科技與學理建立，發展具依時特性之公路邊坡預警技術，提高預警準確度，降低封路對社會之成本。
- (3) 發展智慧防災感知層之技術，提供後續與防災相關大數據與人工智慧之發展。輔助並改善現有以雨量為基準之預警作為，提升預警學以研發與技術精進
- (4) 災情影像資料除了應用高空間解析度衛星影像進行災後緊急應變，對災區進行影像變異分析，利用無人載具進行空拍取像，以監控重點災害區域。
- (5) 建立研究區之土砂災害預警模式，利用不同颱風豪雨事件進行分析研究，藉以提出可能發生崩塌災害之警示參考資訊。
- (6) 以山坡地崩塌歷史資料進行土石流潛勢溪流集水區歷史崩塌分析。
- (7) 過去地震學研究主要應用於地震及地球內部物質及作用等研究，畫整合地震、地表水文觀測技術，以及機器學習技術，從耗費人力與時間的人工判釋崩塌地動訊號提升成半自動化判釋，能更快速地獲知地動紀錄中崩塌確切發生時間，對於後續相關雨量資料收集與大規模崩塌促崩雨量門檻分析有相當大的助益，更有利於大規模崩塌警戒模式的滾動式修正，創造新形態領域研究方式，應用於邊坡土砂災害領域。
- (8) 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，正規化大規模崩塌潛勢區位地表活動性指標進行活動性排序，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。
- (9) 天然災害紀實收錄 16 場國內外重大災害事件始末，蒐整科學分析數據，詳實紀載致災原因、衝擊影響、災害復原整備工作建議，以此為借鏡做為國內防減災工作之參考。
- (10) 有效整合災害防救相關之各種空間資訊，同時讓社會大眾與政府機關的大量使用者，可快速而方便地使用這些資訊。增進國土基本資料運用價值與即時性，促使相關資訊供應與流通，達成交流與共享目標，有利於政府救災資訊研判、研發單位精進研究與全民防災意識推廣

## (二) 未來課題重點規劃

107 年度重點課題規劃為歷史災害紀錄補遺暨災害環境監測技術開發、潛在大規模崩塌判釋與潛勢分析模式、邊坡變形機制與活動性研究、強化動態即時雨量解析坡地災害警戒模式、引進前瞻觀測技術應用於危險聚落及現地邊坡感測器研發與物聯網分析技術使用等。

## 3.2 流域水患防治與管理平台

由於流域水患常導致相當嚴重之經濟損失外，對於民眾生命安全更是一大威脅，政府長期投入大量的研發能量與治理經費進行水患治理，而流域水患防治與管理是需由河川源頭、上、中與下游至河口一併考量，其事權跨越中央及地方各級政府主管機關，各區段所衍生的問題互相關聯且交叉影響，因此，防治為相當複雜之分工過程。在 104-107 年第二期行政院災害防救應用科技方案，課題二流域水患防治與管理平台主要目的為精進流域災害調查技術與開發細緻化模擬的關鍵技術，最後將上述成果整合於流域整治協調展示與交流平台，進而精進災害防救科技與落實應用研發成果。

進行水患防治時需要有準確及即時的觀測與監測資料做為基礎，也需要有一完整整合上、下游水患災害推估模式，經由水患災害推估模式對災害情境進行各項水情的推估，減少未來可能面臨的衝擊。最後經由平台展示，落實科技與防災界面銜接及防災教育宣導，才能達成完善的流域治理目標。因此，106 年課題二流域水患防治與管理平台主要工作為精進監測技術（加強流域監測與檢查）、極端降雨展期預報與趨勢預測、上下游災害模式銜接（提升模式整合與情境推估）及推動流域治理策略評估與展示、科技與救災介面銜接（流域防災策略落實）等。

### 一、 課題整體規劃概述

水患防治科技自民國 88 年防災國家型科技計畫與民國 96-99 年強化方案陸續推行，至今已累積相當成果，目前正朝向流域整體為考量的跨領域整合規劃，滿足災害防救白皮書、行政院災害防救專家諮詢委員會以及中央災害應變中心等需求。課題二研發技術包括「流域防災策略落實」、「模式整合與情境推估」、「流域監測與調查」三大類。在流域防災策略落實技術中，主要針對災害管理面進行深化，包含科技與救災介面銜接、人才培育與防災宣導、流域治理評估與展示等。在模式整合與情境推估方面，則投入能量與上下游災害模式銜接、細緻化模式開發、極端降雨預報與趨勢預測、水資源(乾旱)情境推估等。流域監測與調查方面，則以提升監測技術、現地資料調查與模擬參數更新、都市、山區雷達觀測技術提升為主要工作項目。課題二題規劃參與單位包括經濟部(水利署)、行政院農業委員會(林務局、水土保持局與農田水利處)、交通部(中央氣象局、運輸研究所港灣技術研究中心)、內政部(營建署、建築研究所)、科技部(國家實驗研究院、國家災害防救科技中心)等，共同參與研發技術。

流域水患防治與管理平台主要目標為利用監測數據進行時間與空間高解析度之洪水演算，並於平時進行減災方案的研擬及颱風期間應變時的災害境況模擬預警，以期能從傳統水患治理提升至全方位之綜合治理全面提升洪水災害防治科技水準。第二期年度之工作具體產出於 104-105 年度為提供更準確與詳細的基礎資料、105-106 年度建立全

流域災害模式、106-107 年度建置完整的防災交流平台其發展里程碑圖如圖 3-18 所示。課題二總目標與預期效益為經由精進監測技術與現地調查資料可提供水文、水理模式開發細緻化模擬技術與跨尺度的整合模式，且搭配預報資料可全面性的預測與評估全流域災害，並由平台展示與交流功能，落實科技與防災界面銜接及防災教育宣導。

106 年度各部會推動有關本課題之災害防救科研工作項目舉例如下：

- 雨水下水道溢淹示警機制
- 水利防災資訊技術應用與推廣
- 高時空解析度淹水模式應用
- 短延時、強降雨災害預警技術整合
- 擴充與推廣雨水滯蓄設施雲端系統
- 建立民間及企業參與水利防災制度

## 課題二 技術發展里程碑圖

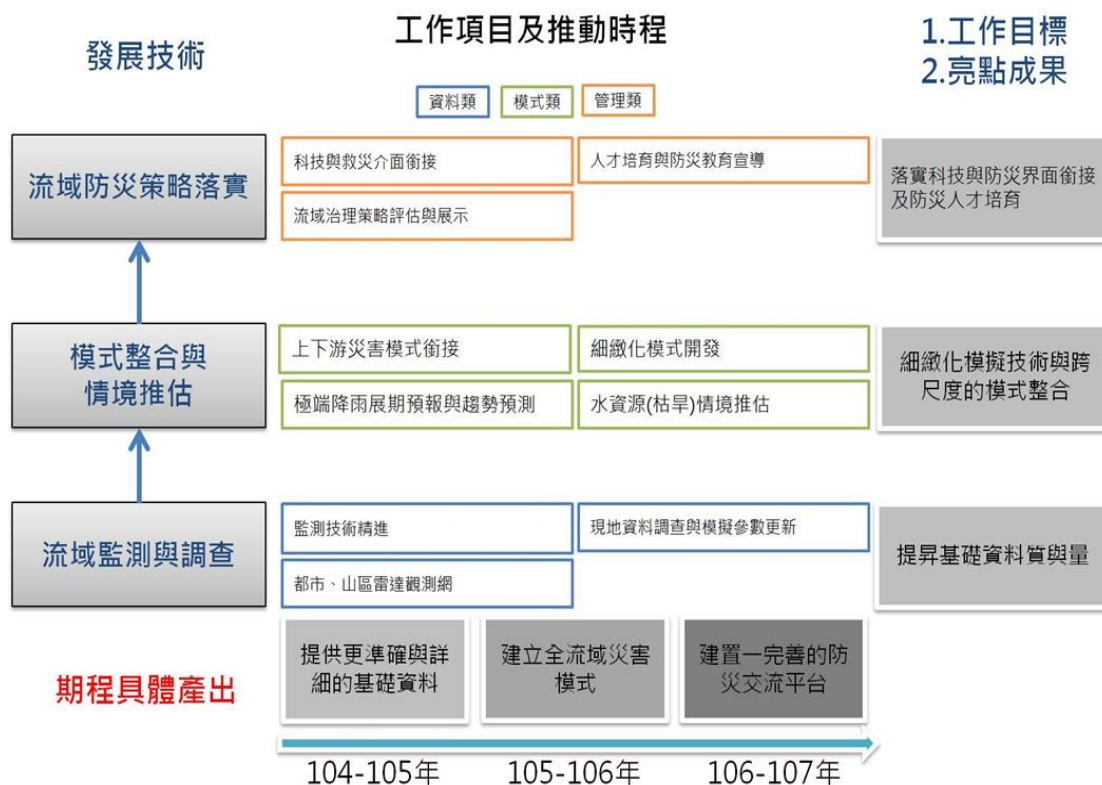


圖 3-18、課題二技術發展里程碑圖(104-107 年)

## 二、 主題成果

可配合本主題的部會署包括經濟部中央地質調查所、農業委員會水土保持局等，重

要成果內容與應用情形及其效益分別說明如下:

### 1. 流域監測與調查

早期在實行水患防治時，常受限觀測與監測資料無法即時且準確地提供，但近幾年觀測與監測技術不斷進步與提升，已可提供時間與空間上較符合使用的觀測與監測資料，本主題主要目的為精進監測技術與現地調查資料，配合的部會署包括經濟部水利署、經濟部中央地調所、農業委員會水土保持局等等，其重要研發內容與應用情形與效益分別說明如下。

#### 1-1、雨水下水道溢淹示警機制第一階段建置計畫(內政部營建署)

##### A. 研發內容：

雨水下水道溢淹示警機制計畫之主要目的為建置一可考慮上、中、下游集水區逕流效應之「都市溢淹示警系統」網站，針對示範地區應用人孔溢淹指標分析及下水道水位監測資訊，發布街廓溢淹示警資訊。並藉由短延時溢淹預測機制之建立，連結降水預報產品，進行全台所有鄉鎮市區進行未來預警訊息發布，以作為都市防災決策參考依據。計畫中雨水下水道監測系統設置系統有二，分別為「暴雨歷程水位歷線監測」以及「即時回傳水位監測」。由於暴雨歷程水位監測主要用以記錄集水區內重要人孔之水位歷程，並無即時回傳之必要性，採用裝置費用較為低廉之現地人工資料收集方式進行，以提高水位紀錄於空間上之分布密度。而防災應變時重要路口或瓶頸人孔之即時水位，必須具備訊息傳遞之立即性，因此該計畫採用遠端資料收集方式，以 3G 通訊線路即時提供量測資訊，並且透過網際網路的技術，提供更多具有彈性的資訊瀏覽，以做為決策的參考。

##### B. 應用情形與效益：

目前於暴雨歷程水位歷線監測自記式水位計，每 10 分鐘可擷取一筆水下之壓力資料，並儲存於該水位計中，而後配合數據讀取器，將儲存於水位計內之資料載回；即時回傳水位監測依傳輸方式及功能分為觸發型及連續監控型，該研究選定以連續監控型及 3G 無線網路傳輸模式作為即時水位站架設方式。連續監控型除了水位即時監控之外，還包含水位歷程資料記錄，可利用 3G 無線網路即時回傳至管理單位，進行水位長時間監測。該計畫完成新北市土城區雨水下水道水位計架設作業，裝設水位計包含 10 處自記水位計(空間分布如圖 3-19)。



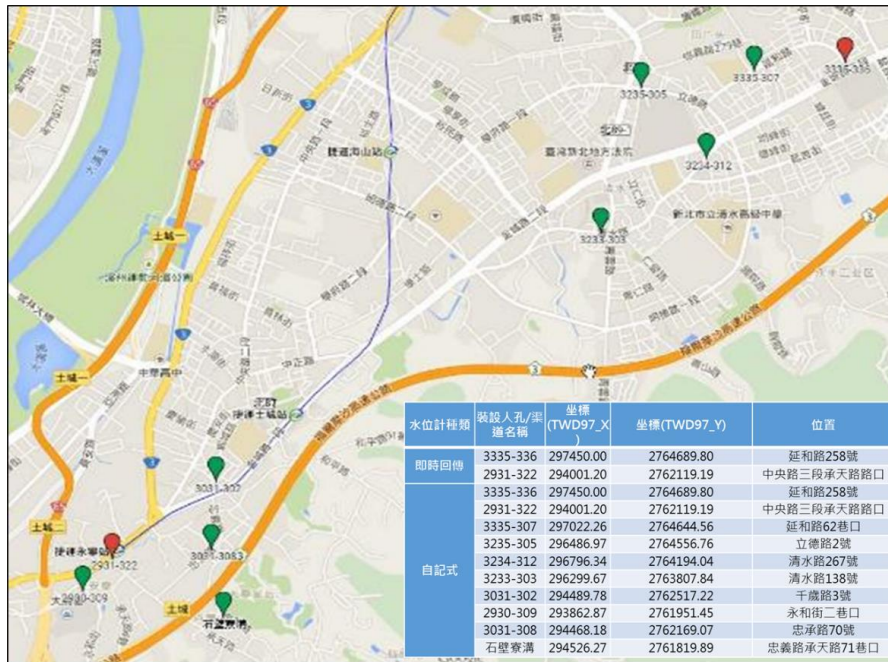


圖 3-19、水位監測系統空間分布

1-2、資通訊技術應用於水利防災之研究及推廣(經濟部水利署)

A. 研發內容：

主要為研發低成本自動化淹水偵測系統，除了三段淹水深度偵測之外，能達到連續式淹水偵測目的該技術已提出專利申請。另外，因低功率廣域網路技術(LPWAN)具有低功耗遠距傳輸的特性，相當適合物聯網的應用場域，積淹水感測若能藉由研發低成本感測器加上 LPWAN 傳輸技術，可偵測積淹水範圍將更廣泛，可有效降低颱風豪雨期間的巡查人力，以及確保防災人員的安全，計畫定位暨系統架構圖如圖 3-20。

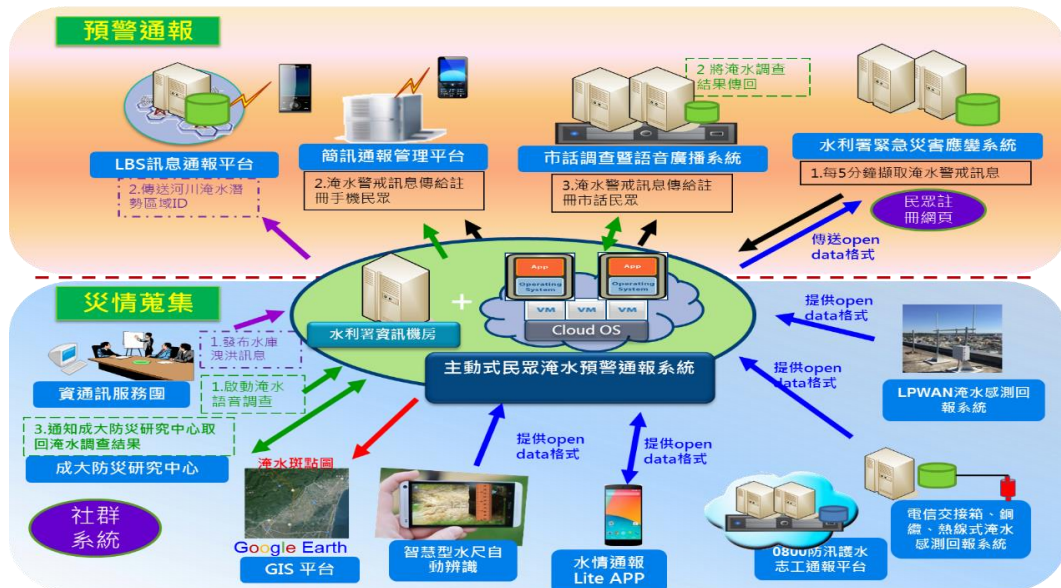


圖 3-20、計畫定位暨系統架構圖

## B. 應用情形與效益：

目前已完成研發低成本且不受電力影響、可回報線性淹水深度之自動化淹水感測技術，以提供有別於原僅有 3 段的淹水深度資訊，有助於未來多元化推廣應用選擇。研發過程中已完成台東太麻里溪點位、新北平溪點位與配合六河局專案高雄田寮區小滾水監測建置並整合至主動式民眾淹水預警通報系統，於今年尼莎暨海棠颱風中於高雄田寮區小滾水點位有實測的成效印證(圖 3-21)，並已於七月提送智慧財產局申請發明專利。另 106 年持續增建淹水感測 5 點位，累計達 100 點(含 10 河局自建點位)，並於全年汛期豪雨與颱風中，共有 30 點位 65 次通報的成效，未來將搭配水利署規劃，依各型感測器的特點，逐步推廣於全區建置，以利協助全區防救災作業推行。



圖 3-20、尼莎暨海棠颱風造成屏東區域性積淹水感測通報圖示

## 2. 模式整合與情境推估：

經由開發高時間與空間解析度之模擬技術與整合跨尺度的模式，搭配災害性天氣預報技術與預報的情資資訊，減少洪水對於都會區的影響，減少民眾生活之衝擊。本主題配合的部會署如經濟部水利署、國家災害防救科技中心，其重要研發內容與應用情形與效益分別說明如下。

### 2-1、高時空解析度淹水模式之應用研究(經濟部水利署)

#### A. 研發內容：

水利署為水災中應變需求執行「高時空解析度淹水模擬結合三維視覺展示研究」，主要目的為大幅降低模式運算時間並提供視覺化之成果展示。為達到二維淹水即時預報之目標，高時空解析度淹水模式應介接即時監測或預報之水文氣象資料，以縮短作業時間達到自動運算與預報功能，以台南縣市作為示範區域，完成高空間解析度之 3Di 淹水模



式建置與檢定驗證；同時整合 ETQPF 與 QPESUMS 預報資料，建立整體淹水預報架構，與預報系統介接以完成淹水預報作業，圖 3-21 為 3Di 淹水預報架構。



圖 3-21、3Di 淹水預報架構

#### B. 應用情形與效益：

一般二維淹水模擬計算量過大，因此過去的傳統模式無法進行淹水預報，該計畫採用 3Di 模式，結合四分樹(quadtrees)法與子網格(subgrid)法，進行計算加速與解析度強化，圖 3-22 為測試海棠颱風定期發佈預報成果，經測試結果於 4 小時事件，可在 16 分鐘內完成淹水區域模擬。且目前成果已有 GIS 軟體公司與監測設備商有意進行相關產品整合。

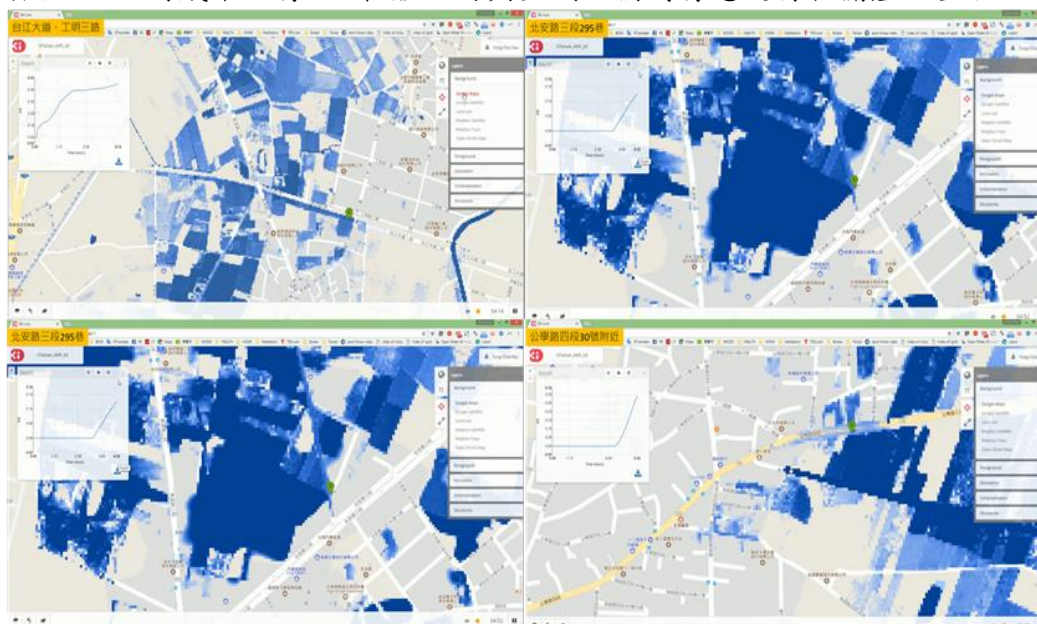


圖 3-22、3Di 淹水預警於海棠颱風的應用(警戒地點預報-起淹時間與水深)

## 2-2、短延時、強降雨災害預警技術整合(國家災害防救科技中心)

### A. 研發內容：

為應用短延時強降雨之時間序列資料，輔以降雨頻率分析及趨勢分析，找出強降雨之熱區，再配合淹水數值模式、坡地淺層崩塌模式以尋找可能之災害發生空間區位，最後並利用地方政府之開放資料，建立災害衝擊評估之方法。預期成效為提升短延時、強降雨快速預警能力，減少相關洪水與坡地災害對於都會區的影響，降低民眾生活之衝擊，研究方法如圖 3-23 所示。

在淹水模式的部分，該研究採用都市地表與下水道耦合淹水模式 (COS-Flow model, Coupled Overland-Sewer Flow model)，耦合二維漫地流與一維下水道管流，亦須同時考量眾多工程設施，包含地表上的抽水站、滯洪池、閘門、區域排水路，以及地底下的下水道、雨水側溝、暗管等的輸水效應等。此外，不同土地利用，例如建物、道路、公園等，其入滲與摩擦係數皆不同，對水流運動的影響甚鉅，也細緻化的考量。

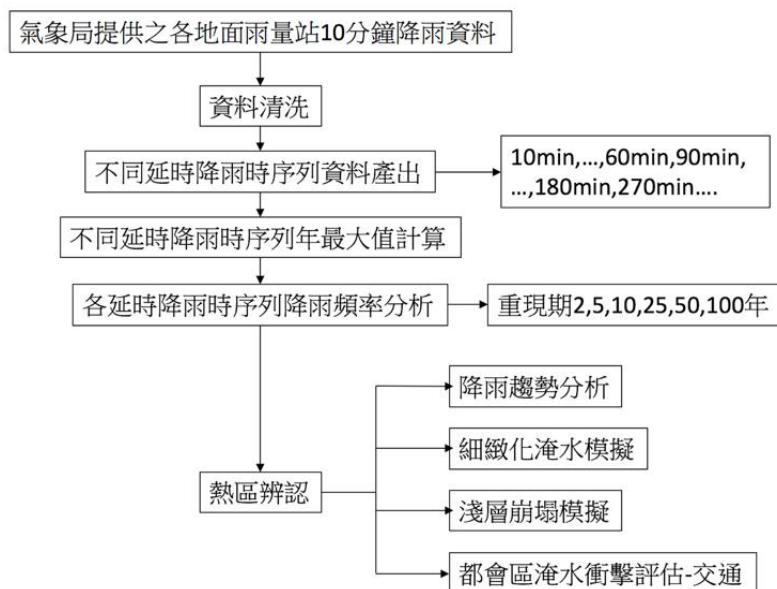


圖 3-23、研究方法圖示

### B. 應用情形與效益：

在淹水模式的部分，COS-Flow model 已經成功應用於台北市淹水模擬，並以 2015 年 0614 豪雨事件進行測試與驗證，結果顯示模擬淹水範圍與調查範圍相當吻合。此外，模式亦可同時模擬下水道水壓過大時，透過人孔蓋冒管的情形。由於可同時模擬地表與下水道的交互作用與水流傳遞歷程，除了淹水預警與災因的探討外，更有利評估都市防洪與下水道工程弱點，研擬改善策略。

## 3. 流域防災策略落實

流域治理落實主要工作目的為經由相關研究單位發展之資料與模式，經由平台展示與交

流功能，落實科技與防災界面銜接及防災教育宣導，如建立「政府-企業-高風險受災地區」之互助夥伴關係，讓企業能於平時即深耕易受災之地區，災中便能提供即時應變之支援，災後協助災區進行地區環境重建與復原；透過相關基地保水、減洪、滯蓄設施設置及相關法規訂定，以雨水滯蓄設施配置方法，增加都會區減洪能力分析方法，落實 103 年公布實施「流域綜合治理特別條例」。

### 3-1、雨水滯蓄設施雲端系統擴充與推廣應用(內政部建築研究所)

#### A. 研發內容：

以網際網路地理資訊系統技術 (Web-GIS) 為基礎，整合雨水滯蓄設施規劃設計分析流程、政府開放資料及現行設計標準，建置雨水滯蓄設施規劃設計與自動檢核管理平台，不僅能協助相關從業人員執行雨水滯蓄設施規劃設計工作，並提供主管機關透過線上檢視相關設計資訊，以縮短審查作業時間，並有助於確實執行出流管制措施。106 年度主要擴充系統平台計算機制與使用範圍，配合流域綜合治理政策，考量納入出流管制計算機制。另不同基地排水系統之設施配置情況，建置複合式基地運算功能，並持續優化系統功能與介面，客製符合水利主管單位審查所需之成果表單，以及辦理應用推廣說明會、增修雨水滯蓄設施雲端系統使用手冊等。

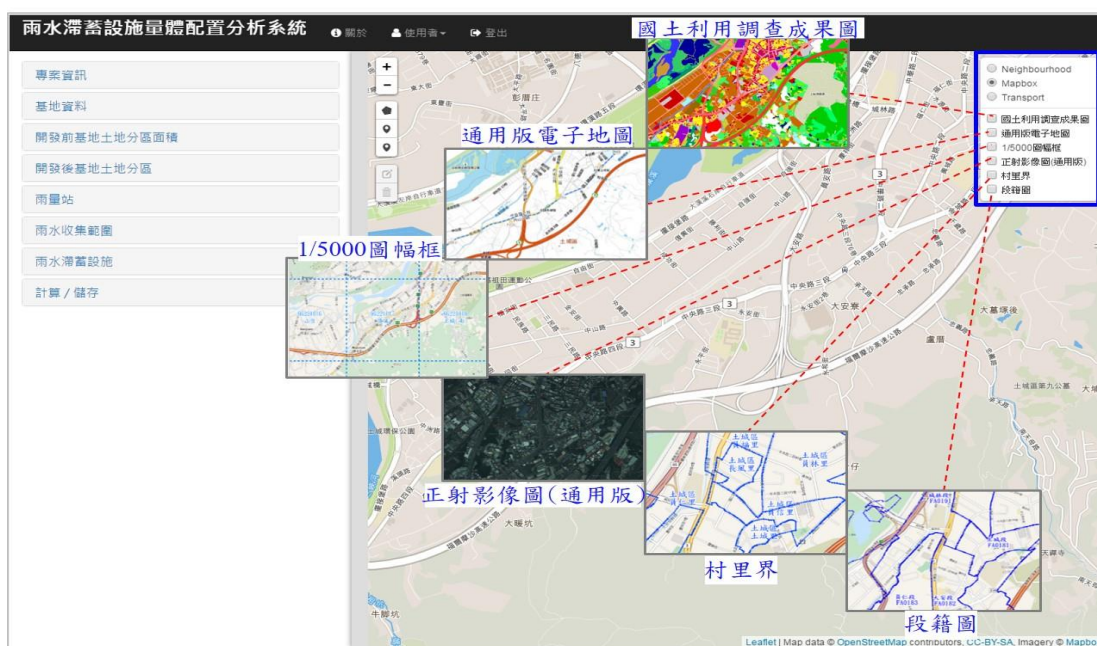


圖 3-24、雨水滯蓄設施雲端設計平台-空間分析功能畫面

#### B. 應用情形與效益：

流域綜合治理計畫期透過逕流分擔及出流管制，以降低都市水患發生機率，而逕流分擔及出流管制並非可以獨立運行之治水措施，兩者乃為相輔相成的治水新概念。故 106 年



度主要新增出流管制計算機制，藉由已建置之雨水下水道人孔流量資料庫，配合雨水滯蓄設施量體配置成果資料庫，進行雨水下水道各人孔匯流量計算，提供出流管制成果表單，藉以協助主管機關執行出流管制業務。

### 3-2 建立民間及企業參與水利防災制度之研究 2/2(經濟部水利署)

#### A. 研發內容

完成檢討水利防災資源媒合平台之運作機制，並持續和金融管理委員會及臺灣證券交易所合作，期能結合民間企業資源提升防救災能量，藉此建立「政府-企業-高風險受災地區」之防災夥伴關係，讓企業能於平時即深耕易受災之地區，災中便能提供即時應變之支援，災後協助災區進行地區環境重建與復原。



圖 3-25、水患社區工作之檢討面向

#### B. 應用情形與效益

全台共 13 個縣市及 37 處水患自主防災社區，也訪談 10 個地方型中小企業及 5 個上市公司，了解地方政府與社區對於企業合作之看法，以及不同規模企業對參與合作的想法。目前成功媒合 20 個企業、8 個 NPO 與 10 個社區合作，如圖 3-26 為 106 年成功媒合案例。

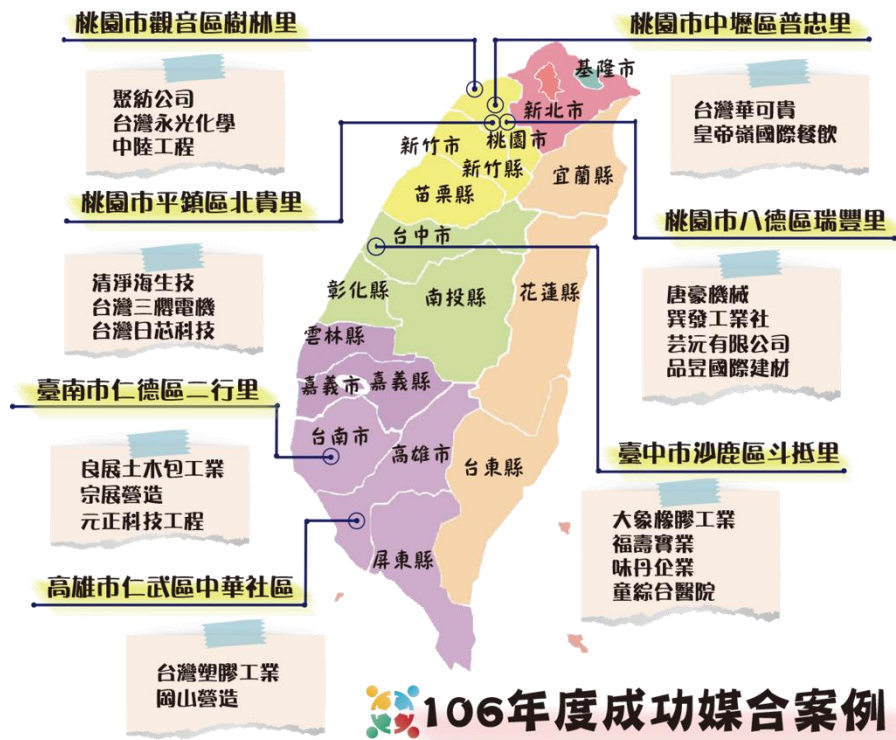


圖 3-26、106 年成功媒合案例

### 三、 結論與未來課題重點規劃

#### (一) 結論

根據 106 年度部會署具體成果，可將成果建置於「災害管理資訊研發應用平台」，如監測技術與現地調查資料、不同淹水模式及情境，進而可了解目前所面臨的淹水問題。綜觀今年度部會署參與本方案之研究計畫，列舉可提供加值應用的亮點成果如下：

- (1) 在實行水患防治時需要有即時且準確地觀測與監測資料，流域監測與調查計畫成果中，研究中發展人孔溢淹指標分析及下水道水位監測技術之研發成果，可用來發布街廓溢淹示警資訊，示警資訊於颱風應變時期可做為決策之參考。
- (2) 關於模式整合與情境推估計畫成果中，開發高時空解析度之模擬技術與整合跨尺度的模式如 3Di 淹水模式與 COS-Flow，都可搭配災害性天氣預報技術與預報的情資資訊，降低洪水對於都會區的影響，減少民眾生活之衝擊。
- (3) 於流域治理落實成果中，納入出流管制計算機制，落實流域綜合治理政策，將考量同一建案內，不同基地排水系統之設施配置情況，建置複合式基地運算功能，並持續優化系統功能與介面，依地方政府法令規定，客製符合水利主管單位審查所需之成果表單；提升防救災能量結合民間企業資源，藉此建立「政府-企業-高風險受災地區」之防災夥伴關係，讓企業能於平時即深耕易受災之地區，災中便能提供即時應變之支援，災後協助災區進行地區環境重建與復原。

## (二) 未來課題重點規劃

下一階段流域監測與調查方面，則以提升監測技術、現地資料調查與模擬參數更新、都市、山區雷達觀測技術提升為主。模式整合與情境推估方面，則投入能量發展上下游災害模式銜接、細緻化模式、極端降雨預報與趨勢預測、水患情境推估等，針對災害管理進行深化，包含科技與救災介面銜接、人才培育與防災宣導、流域治理評估與展示等，落實相關流域綜合治理政策。

### 3.3 都會區烈震衝擊情境模擬評估與防治技術

107年2月6日花蓮發生規模6.0地震，造成17人死亡，295人受傷，再次引起國人對地震災害高度關注。近年來都會區高度發展、人口密集，都會區附近如果發生強烈地震，可能造成重大之人命傷亡及經濟衝擊。因此，如何運用目前地震科學技術，揭露都會區的地震危害風險；並且運用情境模擬技術，評估都會區在烈震作用下可能之災害衝擊，掌握弱點項目及區域，進一步研擬都會區烈震防災因應對策，將是地震防災的重要課題。

#### 一、 課題整體規劃概述

都會區烈震衝擊情境模擬評估與防治技術研發，主要研發課題里程如圖3-27，包括地震危害風險揭露技術整合應用、都會區烈震衝擊情境評估、都會區烈震防護因應對策研究三項課題。106年各部會投入各主題之研究計畫內容說明如下：

##### 1. 地震危害風險揭露技術

交通部中央氣象局委託計畫運用地震監測資料，分析震源區域地質與孕震構造，建置中大規模地震之震源滑移量即時自動反演系統，以及分析震源破裂過程的時間與空間分布。經濟部中央地質調查所於106年度對於木屐寮斷層、六甲斷層與獅潭斷層等三條活動斷層進行詳細調查，建立地下100公尺內活動斷層帶分布，並推估其滑動速率。

##### 2. 都會區烈震衝擊情境評估

國家災害防救科技中心整合學界活動斷層調查與研究成果，建置西部麓山帶頭前溪至濁水溪區域之活動斷層地下三維模型，並發展網格化地震衝擊分析技術，強化地震衝擊評估能力，並推廣至防災實務應用面。研究成果已應用於政府防災對策研擬之地震衝擊情境分析，支援921國家防災日地震演練、縣市政府地震演練之情境模擬與設定工作，以及中央災害應變中心「0206高雄美濃地震應變」情資研判作業。

##### 3. 都會區烈震防護因應對策研究

內政部建築研究所投入鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估平台之開發，建立雲端版建築物初步評估資訊管理平台，可協助建築物管理單位進一步管理或評估需要進行詳細評估之優選排序。此外，進行鋼筋混凝土建築結構耐震補強技術研究，並以示範例探討鋼筋混凝土土建築結構補強前後之耐震性能。

106年度各部會推動有關本課題之災害防救科研工作項目舉例如下：

- 快速彙整與提供臺灣地區106年中大型地震震源資訊
- 調查活動斷層近地表構造特性
- 研擬重要基礎設施之災害韌性及活動斷層衝擊情境分析

- 精進震災風險評估與管理平台-
- 開發與應用鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估平台
- 研擬鋼結構耐震能力詳細評估方法

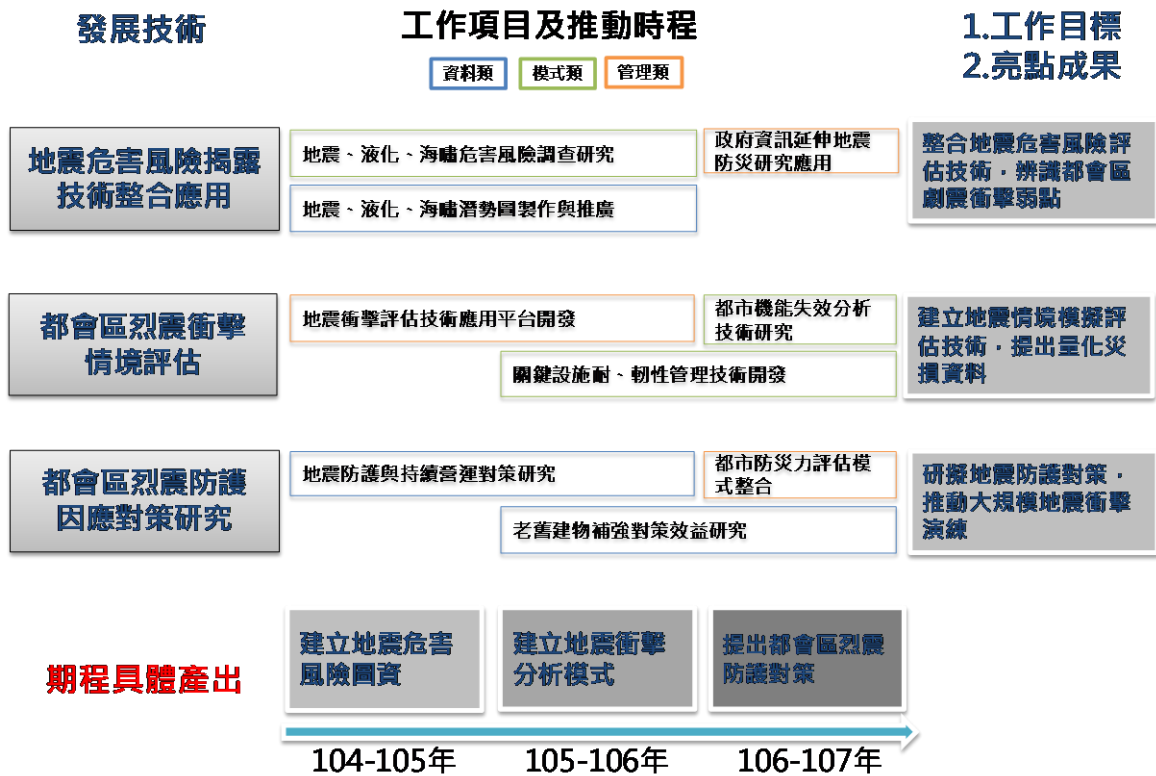


圖 3-27、都會區烈震衝擊情境模擬評估與防治技術發展里程

## 二、 主題成果

### 1. 地震危害風險揭露技術整合應用

#### 1-1、臺灣地區 106 年中大型地震震源資訊之快速彙整與提供(交通部中央氣象局)

##### A. 研發內容：

建置臺灣地區地震矩張量即時演算系統，監測範圍為東經 119.22 度至 123.02 度、北緯 21.0 度至 26.0 度、深度 2 公里至 180 公里，將即時地震訊號進行 0.02 Hz 至 0.1 Hz 之全波形擬合，配合預先建置之三維格林函數做網格搜尋，以每兩秒為間隔連續分析地震訊號。目前系統可於地震發生之後約 117 秒提供分析結果，包含發震時間、震央位置、震源深度、地震矩規模以及震源機制等資訊。圖 3-28 為根據 106 年 1 月至 11 月地震即時監測資料推估之震源機制解，三角形為 18 個即時測站位置，黑色實心圓為氣象局地震報告位置；依地理位置及地震事件可分為六個群組，如數字標示於圖中。



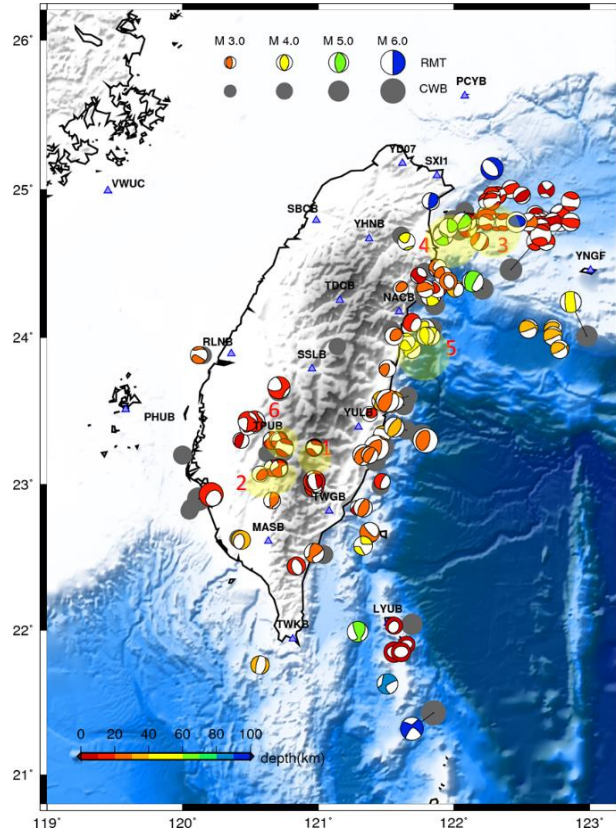


圖 3-28、106 年 1 月至 11 月地震事件之震源機制解

#### B. 應用情形與效益：

比較 103 至 105 年本研究地震矩張量即時演算結果與中央氣象局地震報告，兩者間平均的發震時間差距小於 2 秒、震源位置差距小於 10 公里。目前演算系統使用 18 個即時測站與三維格林函數，在偵測能力、運算效率與空間解析度上皆有所提升，可在災害性地震發生時快速即時獲得關鍵震源資訊，提供中央氣象局或政府單位應變與救災之參考。

#### 1-2、活動斷層近地表構造特性調查(經濟部中央地質調查所)

##### A. 研發內容：

主要針對地下 50 至 100 公尺深度範圍內淺部解析度較佳的地電阻影像方法為主，進行木屐寮斷層、六甲斷層與獅潭斷層之補充調查工作，圖 3-29 為六甲斷層地電阻影像剖面。並輔以低頻透地雷達與淺層震測調查方法，參考先前調查結果所研判之斷層線佈設測線，建立地下 100 公尺內活動斷層帶分布剖面，評估活動斷層的長期滑移或變動速率，推估其再現週期。106 年度共進行地電阻與透地雷達計 6,098 公尺，淺層震測計 1,460 公尺，研究結果顯示木屐寮斷層南北側延伸位置均未發現斷層活動的跡象。

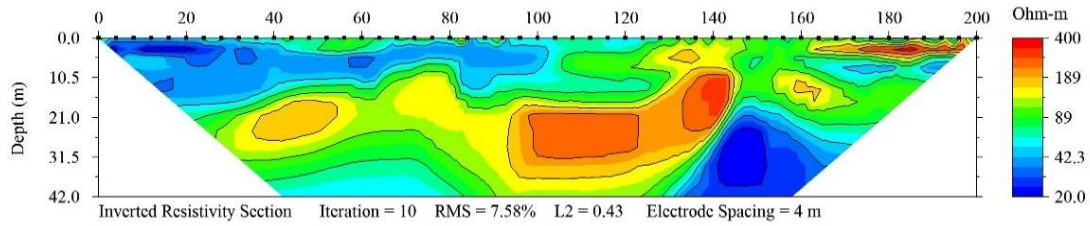


圖 3-29、六甲斷層地電阻影像剖面

**B. 應用情形與效益：**

持續進行活動斷層地質敏感區之地球物理調查及調查成果綜合研判，再次檢討活動斷層參數，提出活動斷層之空間分布與時間序列分析資料，有助於整體瞭解都會區重要活動斷層特性，提供未來國土規劃應用參考。

**2. 都會區烈震衝擊情境評估**

**2-1、重要基礎設施之災害韌性研究及活動斷層衝擊情境分析(國家災害防救科技中心)**

**A. 研發內容：**

主要目標在發展地震災害對重要設施衝擊之風險分析工具與管理策略，106 年度建立科學園區地震耐災韌性評估方法與指標，研訂園區地震耐災韌性評估問卷並進行問卷調查；此外，開發科學園區災害情資網，模組功能包含減災對策、平時監測、應變即時資訊、園區產業類別查詢與統計分析；並於全台各科學園區設置地震測站，整合監測資訊與應變情資，提供園區管理者與防護夥伴使用。

**B. 應用情形與效益：**

已完成科學園區災害情資網並上線提供服務(圖 3-30)，使用者平時可由此網頁取得園區地震耐災韌性評估方法與指標，進行地震防災整備規劃。地震發生後，可查詢各園區地表振動量測值、CCTV 監測畫面、停電、停水、產業衝擊分析等資訊，協助科技部、科學園區管理局、廠商掌握園區地震即時監測及災害衝擊資訊，以提升園區災害管理與耐災韌性之能量。

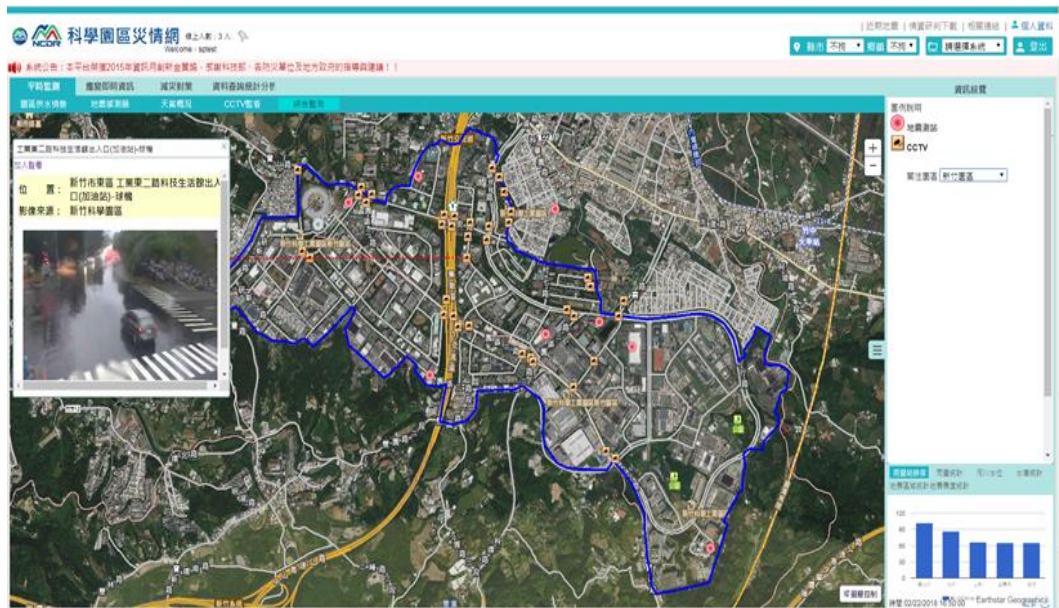


圖 3-30、科學園區災害情資網

## 2-2 震災風險評估與管理平台(國家地震工程研究中心)

### A. 研發內容：

主要提供政府機關、事業單位、防災協力研究機構專業的地震損失評估工具與服務，並持續彙整與校正各種災害潛勢與基礎設施資料、整合與研發先進的震損評估模式，以及開發貼近使用者需求的應用軟體與雲端服務。今年度主要項目包含(1) 開發地震災情彙集雲端服務；(2) 研擬醫院緊急供電系統震後故障機率；(3) 研發大台北都會區地震衝擊分析技術，以及公共給水大型原水管道地震風險評估技術。

### B. 應用情形與效益：

整合多種全國性資料、震損評估模式和本土化參數值，並結合地理資訊系統展示各項設施震損評估結果的空間分布。其中自來水震損評估模組，收集建置全台水庫堰壩至大型淨水廠的原水管道(包含原水管線、隧道及渠道)基本屬性資料與地理資訊圖資，研擬耐震易損性模式及參數，完成自來水系統地震風險評估軟體，形成從原水導水設施、淨水廠、送水幹管至送配水管網的完整評估方法，協助自來水主管機關與營運單位進行地震防救災規劃與風險管理。

## 3. 都會區烈震防護因應對策研究

### 3-1、鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估平台開發與應用(內政部建築研究所)

#### A. 研發內容：

接續 105 年度開發之鋼筋混凝土建築物耐震能力初步評估應用平台，研擬「鋼結構與鋼

骨鋼筋混凝土建築耐震能力初步評估表」及相關理論推導與應用，並舉辦講習會與專家諮詢會議，確認研擬之架構確屬可行。評估內容將包含定性及定量兩部分，定性評估項次將會依據國內外文獻，將影響鋼結構與鋼骨鋼筋混凝土建築物耐震能力之重要因子納入評分項目；定量評估以主要抵抗地震力之構件計算強度，分別以建築物耐震設計規範及解說之 475 年與 2500 年地震回歸期評估耐震能力。

### B. 應用情形與效益：

已建立鋼骨鋼筋混凝土結構物耐震能力初步評估表如圖 3-31，並透過三棟鋼骨鋼筋混凝土建築物分別進行耐震能力初步評估與詳細評估，評結果比較顯示，兩者結果相當接近，證明本研究研擬之鋼骨鋼筋混凝土耐震能力初步評估其可行性與準確性，並藉由舉辦北、中、南 3 場講習會推廣本案研究成果。整合 105 年與 106 年度研究成果，已包含鋼筋混凝土、鋼骨結構、鋼骨與鋼筋混凝土三類國內建物主要構造類別，提供其耐震能力評估方法，做為防災型都市更新、安家固園計畫推動規劃參考。

項次	項目	配分	評估內容	權重	評分
1	靜不定程度	5	<input type="checkbox"/> 單跨(1.0) <input type="checkbox"/> 雙跨(0.67) <input type="checkbox"/> 三跨(0.33) <input type="checkbox"/> 四跨以上(0)		
2	地下室面積比, $r_a$	2	$0 \leq (1.5 - r_a) / 1.5 \leq 1.0$ ; $r_a$ :地下室面積與建築面積之比		
3	平面對稱性	3	<input type="checkbox"/> 不良(1.0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input type="checkbox"/> 良(0)		
4	立面對稱性	3	<input type="checkbox"/> 不良(1.0) <input type="checkbox"/> 尚可(0.5) <input type="checkbox"/> 良(0)		
5	斜撐型式	3	<input type="checkbox"/> 同心斜撐(1.0) <input type="checkbox"/> 偏心斜撐(0.5) <input type="checkbox"/> BRB(0) <input type="checkbox"/> 無(0)		
6	梁之跨深比b	3	當 $b < 3 \cdot w = 1.0$ ; 當 $3 \leq b < 8 \cdot w = (8-b)/5$ ; 當 $b \geq 8 \cdot w = 0$		
7	柱之高深比c	3	當 $c < 2 \cdot w = 1.0$ ; 當 $2 \leq c < 6 \cdot w = (6-c)/4$ ; 當 $c \geq 6 \cdot w = 0$		
8	塑鉸區梁之細部	3	<input type="checkbox"/> 未處理(1.0) <input type="checkbox"/> 加蓋板或其他(0.4) <input type="checkbox"/> 梁經切削(0)		
9	柱圍束箍筋配設	3	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
10	短柱、短梁嚴重性	3	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
11	柱之損害程度	2	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
12	梁之損害程度	2	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
13	牆與斜撐損害程度	2	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
14	鏽蝕滲水等程度	3	<input type="checkbox"/> 高(1.0) <input type="checkbox"/> 中(0.67) <input type="checkbox"/> 低(0.33) <input type="checkbox"/> 無(0)		
15	475年耐震能力初步評估	30	當 $\frac{A_{c1}}{IA_{475}} \leq 0.25 \cdot w = 1$ ; 當 $0.25 \leq \frac{A_{c1}}{IA_{475}} \leq 1 \cdot w = \frac{4}{3} \left( 1 - \frac{A_{c1}}{IA_{475}} \right)$ ; 當 $\frac{A_{c1}}{IA_{475}} > 1 \cdot w = 0$ (詳參、定量評估表) $A_{c1} = \min[A_{c1,x}, A_{c1,y}]$		
16	2500年耐震能力初步評估	30	當 $\frac{A_{c2}}{IA_{2500}} \leq 0.25 \cdot w = 1$ ; 當 $0.25 \leq \frac{A_{c2}}{IA_{2500}} \leq 1 \cdot w = \frac{4}{3} \left( 1 - \frac{A_{c2}}{IA_{2500}} \right)$ ; 當 $\frac{A_{c2}}{IA_{2500}} > 1 \cdot w = 0$ (詳參、定量評估表) $A_{c2} = \min[A_{c2,x}, A_{c2,y}]$		
分數總計			100	評分總計(P):	

圖 3-31、鋼骨鋼筋混凝土結構耐震能力初步評估表

## 3-2、鋼結構耐震能力詳細評估方法與示範例之研擬(內政部建築研究所)

### A. 研發內容：

參考美國 FEMA 與日本等研究報告或技術手冊，研擬適用國內各型式鋼結構建築，以及與現行鋼結構設計規範相符合之耐震能力詳細評估方法，並撰寫包含非線性塑鉸分析與設定、耐震能力評估方法的自動化輔助程式，改善 FEMA 未完全考量結構物之軸力，使分析之塑鉸特性更符合實際情況。經過案例分析可驗證研擬之鋼結構耐震能力詳細評估流程其可行性與準確性。



## B. 應用情形與效益：

鋼結構耐震技術研究雖已有 92 年完成之「鋼結構建築耐震評估、補強及修復準則之研擬」，但其主要評估對象為抗彎矩構架系統，對國內為數甚多之斜撐系統的適用性還需再加以研究。因此，本研究透過三棟鋼結構建築物(二組抗彎矩構架與一組斜撐構架)分別進行耐震能力初步評估與詳細評估，建立適用國內鋼結構建築之耐震能力詳細評估方法與示範例，可提供內政部推動「私有建築物耐震性能評估補強推動先行計畫」參考。

## 三、 結論與未來課題重點規劃

### (一) 結論

綜觀 106 年度部會署參與本方案之研究計畫，列舉可提供加值應用的亮點成果如下：

#### 1. 地震危害風險揭露技術

(1)建置臺灣地區地震矩張量即時演算系統，有效提升偵測能力、運算效率與空間解析度，可在災害性地震發生時快速即時獲得關鍵震源資訊，提供氣象局或政府單位應變與救災之參考。

(2)整合多項地球物理調查成果綜合研判，再次檢討活動斷層參數，提出活動斷層之空間分布與時間序列分析資料，有助於整體瞭解都會區重要活動斷層特性，提供未來國土規劃應用參考。

#### 2. 都會區烈震衝擊情境評估

(1)完成科學園區災害情資網並上線提供服務，可於地震發生後，提供地震即時監測、CCTV 監測畫面、停電、停水、產業衝擊分析等資訊，協助科技部、科學園區管理局、廠商應變分析研判。

(2)完成自來水系統地震風險評估軟體，包含原水導水設施、淨水廠、送水幹管及送配水管網，協助自來水主管機關與營運單位進行地震防救災規劃與風險管理。

#### 3. 都會區烈震防護因應對策研究

(1)整合 105 年與 106 年度研究成果，提出鋼筋混凝土、鋼骨結構、鋼骨與鋼筋混凝土三類建物之耐震能力評估方法，做為防災型都市更新、安家固園計畫推動規劃參考。

(2)建立適用國內鋼結構建築之耐震能力詳細評估方法與示範例，包含國內鋼結構常見之抗彎矩構架系統與斜撐系統，可提供內政部推動「私有建築物耐震性能評估補強推動先行計畫」參考。

### (二) 未來課題重點規劃

107 年 2 月 6 日花蓮地震出現明顯地表水平及垂直變形，其發生位置和建物破壞、橋梁破壞位置大多位於米崙斷層沿線；因此，運用各式地球物理調查方法，有效掌握活動斷層可能位置，檢討修訂活動斷層參數，有助於瞭解都會區重要活動斷層之空間分布

與時間序列特性，提供未來國土規劃應用參考。

地震除了造成建物破壞導致人員傷亡之外，也將影響關鍵基礎設施的機能與運作。因此，對於關鍵基礎設施耐震能力與韌性管理，以及都市機能失效分析之研究，亦是未來值得持續投入之研究方向。

107年2月6日花蓮地震受損建物大多為老舊或耐震性能不佳之建物。由105年2月6日高雄美濃地震勘災結果，經過耐震補強的校舍，僅受到輕微損壞，顯示耐震補強確實發揮其功能，應進一步分析既有建物耐震補強的實際效益。此外，如何整合已開發之地震情境模擬工具與分析模式，評估都市整體防災力，應用評估結果至都會區大規模地震防災對策研擬，是未來研發的重要課題。

### 3.4 極端氣候之災害風險評估與調適策略

根據氣候科學報告的結果顯示，未來受到氣候變遷的影響之下，大氣水文之型態將有「豐越豐、枯越枯」的趨勢，對於台灣各種天然災害及災害管理將帶來極大的威脅。特別是近年來的災害型態亦顯示出，無論是淹水或是坡地災害，對於天氣型態的變化相當敏感，而這些災害所帶來的風險，除了環境本身之外，對於自然、人為、社會環境變遷、農業災害、乾旱與水資源管理等均有密切的關係。

不僅是台灣，事實上全球氣候條件的改變，在其他各國已有不少災害事件的發生，超過歷史規模的天氣事件，對於自然環境、社會經濟等造成極大的衝擊。正因如此，國際上近年積極推動仙台減災綱領及巴黎氣候協議，除了針對「如何因應極端氣候事件之災害衝擊與損失」議題，展開許多災害風險評估之工作之外，對於強化調適能力、降低脆弱度與增加氣候韌性等工作亦多有著墨。為解決臺灣面臨的氣候變遷災害問題，以及因應國際趨勢，本課題「極端氣候之災害風險評估與調適策略」將針對「如何評估氣候變遷災害風險，並研擬相關的防災調適策略，以建構總體調適能力」議題，進行評估與研究。

首先，盤點課題四與仙台減災綱領目標之關聯性，發現仙台減災綱領四大目標「考量特殊需求、減少災害直接經濟損失、減少災害對關鍵基礎設施的破壞、改善預警和風險資訊的可及性」，於課題四有相對應的工作項目與計畫。且巴黎協議「因應氣候變遷強化調適能力、降低脆弱度與增加氣候韌性、避免、減少以及因應極端氣候事件之災害衝擊與損失」所提及的氣候變遷風險評估與減災作為，更是本課題涵蓋的重點。因此，綜整以上，課題四將針對以上之項目，透過科學技術的研發，建構解決問題的方法與方向。

#### 一、 課題整體規劃概述

由於極端氣候事件的頻率增加，將使得災害風險亦大幅增加。面對未來可能增加的災害風險，政府部門勢必需提前因應，包括：農業、水資源、維生基礎設施等，為因應極端氣候的問題，本課題研提總目標為「利用氣候變遷推估之極端災害，進行風險評估並產生具體調適作為」，透過三項主要工作進行，分別是進行極端災害情境模擬與脆弱度評估、高災害風險區辨認，以及災害風險管理與調適策略等。在此工作範疇之下，彙整各部會的研發成果，包括交通部中央氣象局、經濟部水利署、農業委員會水土保持局、經濟部中央地質調查所、交通部運輸研究所、內政部建築研究所、內政部營建署、國家發展委員會、教育部、科技部、國家災害防救科技中心等單位。各部會分工及主題相互關係，如圖 3-32 所示。

另一方面，針對課題之目標與內容，期望經由各部會的分工之下，達到以下目標，

包括精進情境模擬評估技術，來提升氣候變遷災害風險評估結果之準確度、提供外界氣候變遷災害風險評估結果與空間圖資、以及整合各部會於此課題之相關科研成果，並將相關成果於「災害管理資訊研發應用平台」展示，提供外界落實應用等預期效益。為達成上述的課題目標，主要由三大技術面向進行發展，「極端災害情境模擬與脆弱度評估」、「高災害風險區辨認」，及「災害風險管理與調適策略」等，在四年期間(104-107)能在資料產製面向、模式研發與精進面向，以及管理與政策應用面向，進行成果累積與貢獻，圖 3-33 呈現課題四之技術發展及成果產出里程碑。

106 年度各部會推動有關本課題之災害防救科研工作項目舉例如下：

- 完成氣候變遷對水環境之衝擊與調適成果報告草案
- 針對氣候變遷 AR5 情境下進行水患與水資源供需分析與調適
- 極端氣候之災害衝擊調適
- 提供水災風險圖資決策支援服務 (2/2) (經濟部水利署)
- 防減災及氣候變遷調適教育成效評估

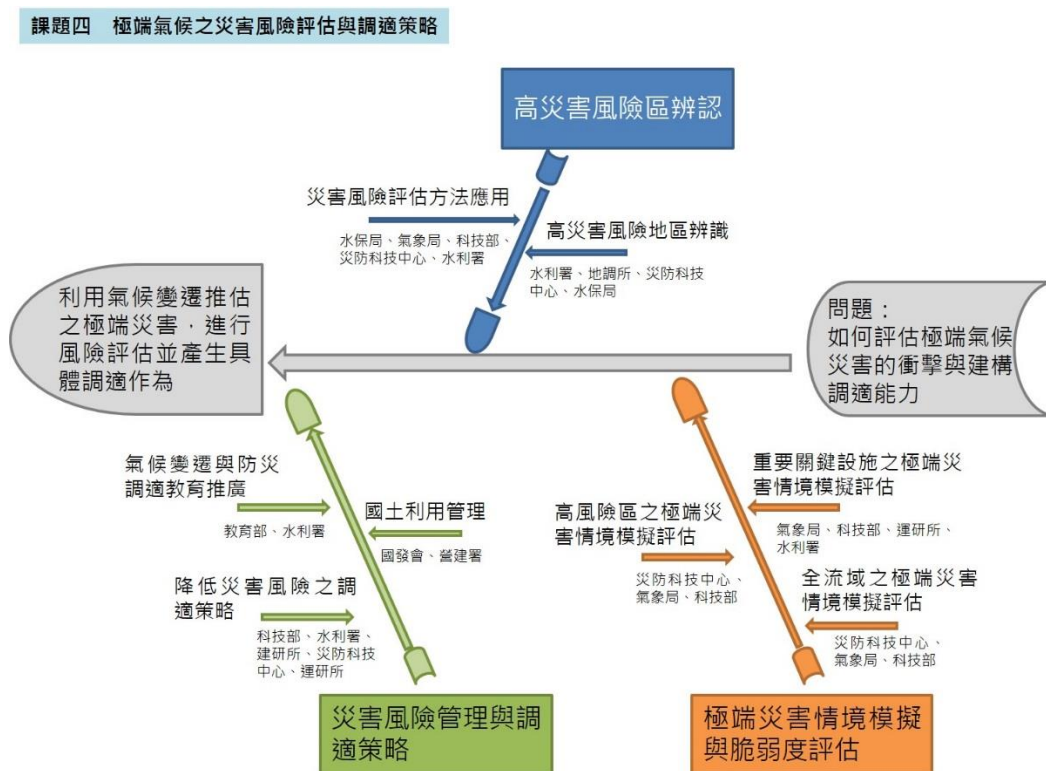


圖 3-32、課題四各部會分工及主題相互關係



## 課題四 技術發展里程碑

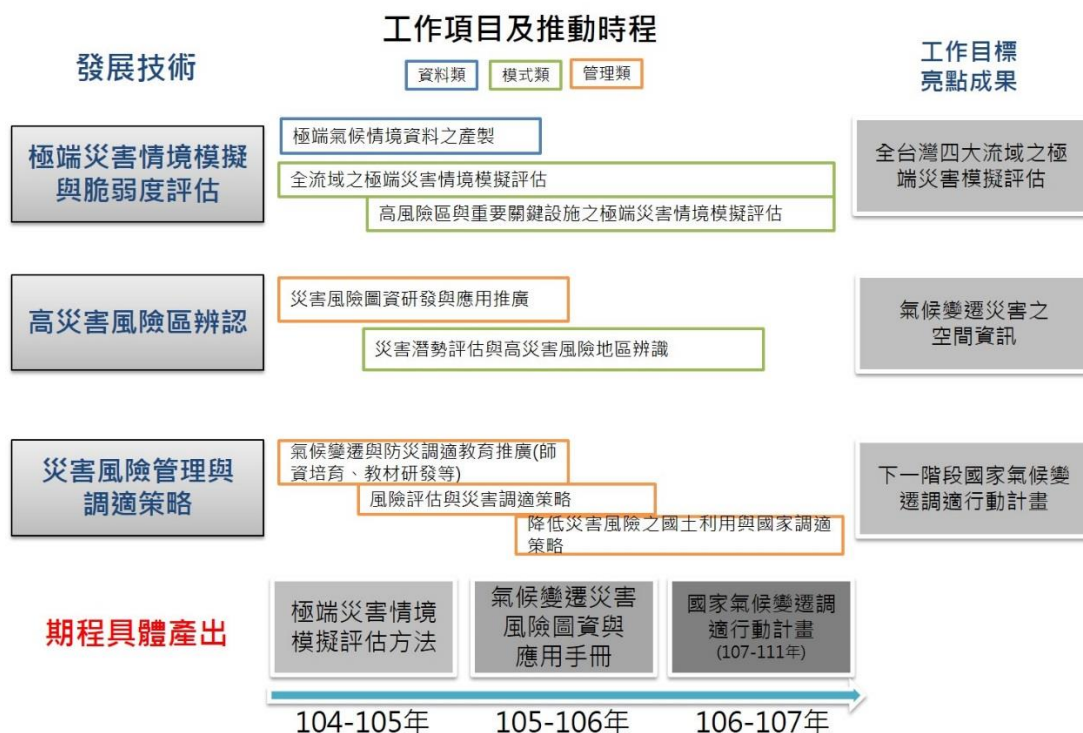


圖 3-33、課題四各技術發展里程碑圖(104-107 年)

## 二、 主題成果

### 1. 水資源供需分析與調適

針對前期於水資源管理之研發檢討，將面對氣候變遷之水資源管理主軸訂於「協調提升供水能力」方面，分為水環境、防洪與土砂管理、以及海岸防護主軸等進行研發。其中，水環境「水與發展」建設主軸，具有增供常態或備援供水之案例研究。防洪與土砂管理主軸於「協力擴大蓄洪空間與提升排水能力」及海岸防護主軸於「協力保護海岸環境」與「強化災害預警與監測」，配合水環境「水與安全」建設主軸具有河岸或海岸改善之案例進行研究，相關亮點成果與應用情形分別說明如下。

#### 1-1、氣候變遷對水環境之衝擊與調適成果報告草案(經濟部水利署)

##### A. 研發內容：

- (1)氣候變遷水環境知識庫與資料平臺之建置與維護
- (2)檢視氣候變遷下可能發生缺水的區域，預先推動調適作為
- (3)水資源政策與國內外相關作為分析

## B. 應用情形與效益：

- (1)「氣候變遷水環境知識庫與資料平台」自民國 99 年起逐年建置，並依子計畫成效與時代趨勢滾動修正。民國 99~102 年為整體建置階段，依不同使用對象建置中文版、英文版與兒童版、專業版與交流平台；民國 102~106 年為科普推廣階段，產出多面向科普推廣素材。
- (2)水資源的評估結果顯示，目標年氣候變遷長期情境時，民生用水缺水風險屬於非常低風險，工業用水缺水風險屬於高風險，農業用水缺水風險屬於非常低風險；目標年氣候變遷極端情境時，民生用水缺水風險屬於中風險，工業用水缺水風險屬於非常高風險，農業用水缺水風險屬於低風險。
- (3)現階段對於調適框架及近期於水資源、防災減洪及海洋或海岸等領域相關政策作法，先以建立法規制度、教育民眾觀念深植、結合科技技術發展網絡式訊息傳遞、資訊數據化智慧管理或進一步決策工具加值運用等多管齊下策略，再強化基礎工程建設及非工程配置規劃之行動策略。

## 1-2、氣候變遷 AR5 情境下水患與水資源供需分析與調適(經濟部水利署)

### A. 研發內容：

檢討水資源調適策略於氣候變遷下的適用性，提供水利單位面對氣候變遷下乾旱的對策。

### B. 應用情形與效益：

曾文溪主河道及鄰近堤防處，極端情境之淹水情形稍較 A1B 情境明顯；但在離主河道較遠之平原區(如安南區)，A1B 情境淹水情形較為明顯。

## 1-3、極端氣候之災害衝擊調適(科技部)

### A. 研發內容：淡水河全流域極端災害模擬與風險評估

- (1)針對淡水河上游大漢溪及新店溪之坡地災害區域進行崩塌特性與降雨條件之間的關係分析，並建立集水區上游的崩塌評估模式。
- (2)完成淡水河流域未來極端降雨事件的逕流模擬與評估不同極端降雨事件之河道沖淤情形。
- (3)整理淡水河流域下游台北都會區歷史颱風事件淹水災點與災損、比較歷史事件與氣候變遷下極端降雨事件之淹水範圍之境況模擬等。

### B. 應用情形與效益：

- (1)主要提供於評估在氣候變遷情境下，不同時期因氣候改變造成的土砂災害衝擊變化，是提供因應氣候變遷的衝擊以及調適策略研擬等後續研發的重要成果之一。

- (2)歷史崩塌資料的分析成果，有助於應用於規劃防減災措施時，提供提升環境安全和降低山區聚落災害風險，對於流域上游集水區的治理是相當重要的一環。
- (3)建立崩塌與降雨條件的關係，可在颱風期間透過預估未來降雨狀況來判斷可能發生的崩塌規模大小，可於災害應變時提供更多的資訊。另外也可套用氣候變遷資料說明未來崩塌特性的變化。

## 2. 水災風險圖的更新及細緻化

水災風險地圖考量了各縣市轄區之脆弱度，加值淹水潛勢圖資產製而成。透過水災風險地圖之產製，可呈現各縣市轄區遭遇不同降雨情境時，易發生人命傷亡與財產損失之鄉鎮。水利署目前研發之水災風險圖資應用服務系統，可提供既有(第二代)及新版(第三代)淹水潛勢圖資及水災風險圖資展示查詢服務；此外，亦建置即時評估水災風險之決策支援功能，可提供中央災害應變心情資研判之重要參考。

為使加值後之水災風險圖資能更有效掌握易受區域，其產製過程所包含脆弱度因子修訂、風險定性絕對分級方法，以及持續納入各縣市之新版(第三代)淹水潛勢圖資以更新既有系統等作業，均應持續推動。此外災害之淹水潛勢圖資以更新既有系統等作業，均應持續推動。災前整備應變階段所需提供之各類資訊，其涵蓋不同呈現型態，故建置快速與便利之查詢功能屬當務之急。本決策支援系統可結合颱風期間降雨預報資訊，即時評估水災風險，以提供災中預警及決策支援之充足資訊。亮點成果與應用情形分別說明如下。

### 2-1、水災風險圖資決策支援服務建置及應用(2/2)(經濟部水利署)

#### A. 研發內容：

- (1)檢討更新水災危險度、脆弱與風地圖製作技術手冊。
- (2)以各地區淹水潛勢圖資為基礎，加值繪製災風險。
- (3)水災風險圖資製作方法之案例討論及對照分析。
- (4)因應颱風期間防災應變之需求，即時產製並輸出淹水潛勢圖資及水災風險。

#### B. 應用情形與效益：

- (1)蒐集全臺第二代及第三代淹水潛勢圖資，其中第三代淹水潛勢圖資包含 6 小時、12 小時以及 24 小時降雨延時之情境，可作為較短降雨延時之水災危險度、風險度分析，並可依「縣市」與降雨情境作為分類並建立圖資資料庫。
- (2)已介接中央氣象局之降雨觀測及預報產品，即時產製輸出淹水潛勢圖資及水災風險地圖，方便於相關人員作為淹水區域參考。
- (3)已開發座標查詢功能與地籍資料單筆、多筆和批次查詢功能，方便使用者查詢相關地籍資料是否位於淹水潛勢區域，並提供機關驗證功能，賦予查詢案件法律上的公信力。

## 2-2、極端氣候之災害衝擊調適(科技部)

### A. 研發內容：

使用人口最小統計單元評估淹水風險，因應不同需求，套疊農業、產業、與工業區的分布來進行評估。

### B. 應用情形與效益：

為因應水利署公布的第三代淹水潛勢圖，進一步更新脆弱度指標，產製新版的淹水災害風險圖。另外針對內政部人口資料以最小統計單元進行分析，於 106 年度評估更換暴露度指標之空間尺度，以產製較小空間尺度風險圖，並配合國土計畫法的推動，進一步評估風險圖應用於國土計畫之可行性。

## 3. 韌性建構防災校園

為落實防減災與氣候變遷調適教育的推動，並藉由縣市防災幼兒園之推動與建置、防減災與氣候變遷調適教育素養檢測之持續追蹤等工作，強化校園防災推動的趨勢，並結合國際防災教育，提出未來常態性防減災及氣候變遷調適素養檢測作業規劃，以強化校園韌性，來面對氣候變遷可能造成風險，並使防災運作體系可完整運作，落實氣候變遷調適教育。亮點成果與應用情形分別說明如下

### 3-1、防減災及氣候變遷調適教育成效評估(教育部)

#### A. 研發內容：

推動防災校園深耕計畫-「學校防減災及氣候變遷調適教育精進計畫」，藉由人才培育、教材研發逐步導向落實在地化防災校園之建置，擴大形成防災校園網絡。

#### B. 應用情形與效益：

彙整與分析 104、105 年度「直轄市及縣(市)政府辦理防災教育計畫」及「高級中等以下學校防災校園建置計畫」執行成果，並藉由推動與建置縣市防災幼兒園、追蹤防減災與氣候變遷調適教育素養檢測工作，並結合國際防災教育推動趨勢，提出未來常態性防減災及氣候變遷調適素養檢測作業規劃，以及未來四年(108-111 年)學校防減災及氣候變遷調適教育中程計畫草案，推動與落實氣候變遷調適教育。

## 三、 結論與未來課題重點規劃

### (一) 結論

盤點與綜整 106 年度部會署具體成果，可提供加值應用的亮點成果，以及可帶來改變的影響與效益如下：

1. 完成氣候變遷 AR4、AR5 資料評估坡地災害、淹水、水資源等災害衝擊工作。

2. 以第三代淹水潛勢圖資更新淹水氣候變遷風險圖，其中，淹水潛勢圖包含 6 小時、12 小時以及 24 小時降雨延時之情境，可作為較短降雨延時之水災危險度、風險度分析。
3. 彙整與分析國外各國調適框架及近期於水資源、防災減洪及海洋或海岸等領域相關政策作為，強化建構調適作為時，除了工程建設之外，亦重視生態系統和諧的觀念。
4. 積極推動校園防災並進行分析評估，藉由人才培育、教材研發逐步導向落實在地化防災校園之建置，擴大形成防災校園網絡，以及透過彙整近年成果與分析，滾動修正與精進規劃未來學校防減災及氣候變遷調適教育之藍圖。

## (二) 未來課題重點規劃

氣候變遷之第四次與第五次報告之資料 (AR4、AR5) 之分析及應用，已有初步之成果，特別是針對淹水、坡地、水資源等議題之評估分析等。未來將以持續更新既有的資料及模式，精進分析評估的精確度，並嘗試應用相關技術及議題，將災害衝擊成果應用於不同議題，以連結災害衝擊與調適作為的規劃，降低氣候變遷可能的災害衝擊及因應風險。

### 3.5 輻射與火山災害評估技術

本課題為整合各部會署輻射與火山災害之監測資訊成果，並開發綜合指標之展示平台，以強化輻射與火山災害的監測與預警工作。課題目標係建立輻射災害情境、整合資訊，以及掌握火山災害即時監測資訊，並建立長期且完整的資料庫，提供學研機構與政府單位科學研究，更可進行防災管理應用，以強化輻射災害安全管理應用、火山災害的監測與預警工作。本課題主要工作為 1. 整合輻射災害監測、預警資訊，2. 輻射災害評估分析，研擬減災與應變對策，3. 整合火山災害監測、預警與評估技術，參與單位有：行政院原子能委員會、經濟部中央地質調查所、科技部、國家災害防救科技中心等。

#### 一、 課題整體規劃概述

本課題為了解決欠缺輻射災害的災害管理資訊與情境分析基礎、以及火山災害的長期監測、預警與評估等跨部會災害管理應用課題缺乏整合之問題，擬訂之總目標為建立情境與整合資訊，提供輻射安全管理應用；掌握火山災害監測與預警資訊。預期效益：藉由整合輻射與火山災害監測預警資訊，建立符合情境之災害評估技術並研擬減災對策，以及應用監測科技的資訊，與開發災害預警研判平台，落實輻射與火山災害的災害管理。

為達成上述的課題目標，本課題四年重點工作為：1.輻射災害監測、預警與評估技術整合，2.輻射損害情境分析與減災對策，3.火山災害監測、預警與衝擊評估技術整合。各項工作對應之目標包含：輻射即時監測與預警、整合輻射監測與災害預警資訊、輻射情境模擬技術、減災對策與避難規劃、建置火山監測資料庫以及火山即時監測與預警。各階段性的預期具體產出，分別為整合輻射與火山監測資訊、輻射災害情境模擬分析模組，以及輻射災害減災對策與避難檢討，相關技術發展里程碑，詳如圖 3-34 所示。106 年度具體科研投入與發展成果重點可區分為災害監測預警與調查、災害評估與減災對策研擬，與建構管理應用模組等 3 個主題項目。

106 年度各部會推動有關本課題之災害防救科研工作項目舉例如下：

- 建置臺灣北部大屯火山地區地震資料庫
- 建置大屯火山地區火成岩定年資料庫
- 建立輻射災害鑑識分析能力
- 核電廠圍阻體嚴重事故安全分析
- 人員生物劑量實驗室急性曝露事件分析
- 北台灣火山觀測與防災應用
- 開發大屯火山監測資訊模組



## 課題五 技術發展里程碑

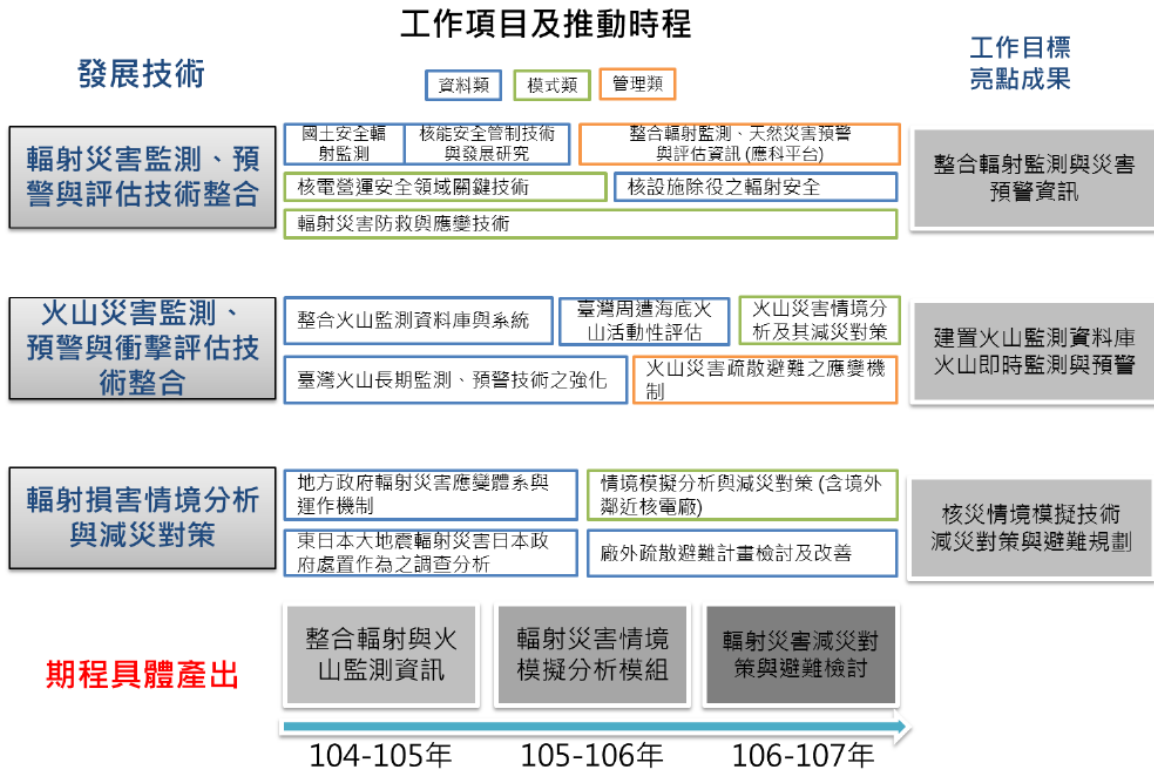


圖 3-34、課題五技術發展里程碑圖(104-107 年)

## 二、 主題成果

### 1. 災害監測預警與調查

本主題為整合火山與輻射災害監測與調查的重要成果，主要參與部會為經濟部中央地質調查所與行政院原子能委員會，相關成果與應用情形分別說明如下：

#### 1-1、建置臺灣北部大屯火山地區地震資料庫（經濟部中央地質調查所）

##### A. 研發內容

大屯火山群年輕火山岩的定年研究，以探討其最後噴發年代和特徵，進一步了解是否符合活火山的經驗定義和評估大屯火山群的活動性，並做為未來火山防災之基礎。

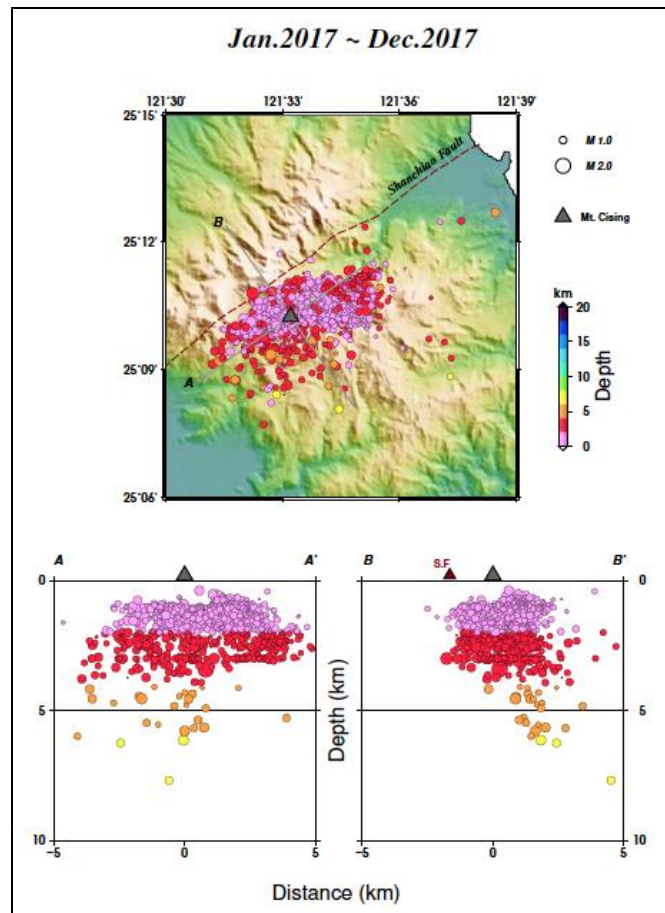


圖 3-35、106 年大屯山微震分布圖及深度剖面

#### B. 應用情形與效益：

為建立火山長期觀測基礎資料，已於 106 年收集大屯火山及宜蘭龜山島地區超過 40 個地震、溫泉水質、火山氣體及地溫等站位，共完成超過三萬筆的火山活動徵兆觀測資料，所得資料與氣象局、科技部大屯火山觀測所共同整合交流，期能強化監測及預警技術，並將所得資料與鄰近國家交流研討，應用於我國的災防政策研擬及後續工作

#### 1-2、建置大屯火山地區火成岩定年資料庫(經濟部中央地質調查所)

##### A. 研發內容：

大屯火山群年輕火山岩的定年研究，以探討其最後噴發年代和特徵，進一步了解是否符合活火山的經驗定義和評估大屯火山群的活動性，並做為未來火山防災之基礎。分析結果顯示紗帽山火山活動應屬發生在兩萬年以內。意即為根據岩石結果可瞭解七星山火山亞群可能的最年輕噴發年代，並可了解穿越七星山火山亞群兩條裂谷內爆裂口的直徑大小和推估其噴發量以及七星山火山亞群內爆裂口可能的形成年代。最後配合地表地質調查結果、火山岩年代和產物，討論七星山火山亞群的年輕火山噴發特徵和歷史。

##### B. 應用情形與效益：

利用火成岩的岩石定年研究方法測得大屯火山地區最年輕的火成岩形成年代可能在 1 萬

年內。配合大屯火山地區目前仍具有的火山噴氣、溫泉以及微震等現象，顯示大屯火山符合國際火山學對於活火山的經驗(一萬年以內有噴發紀錄)以及現象(仍有後火山作用)之雙重定義，加強說明大屯火山是活火山且需長期觀測的必要性，促使學界正視大屯火山為活火山的科學證據，期能帶動國家長期進行火山觀測工作，確保鄰近居民的生命財產安全。

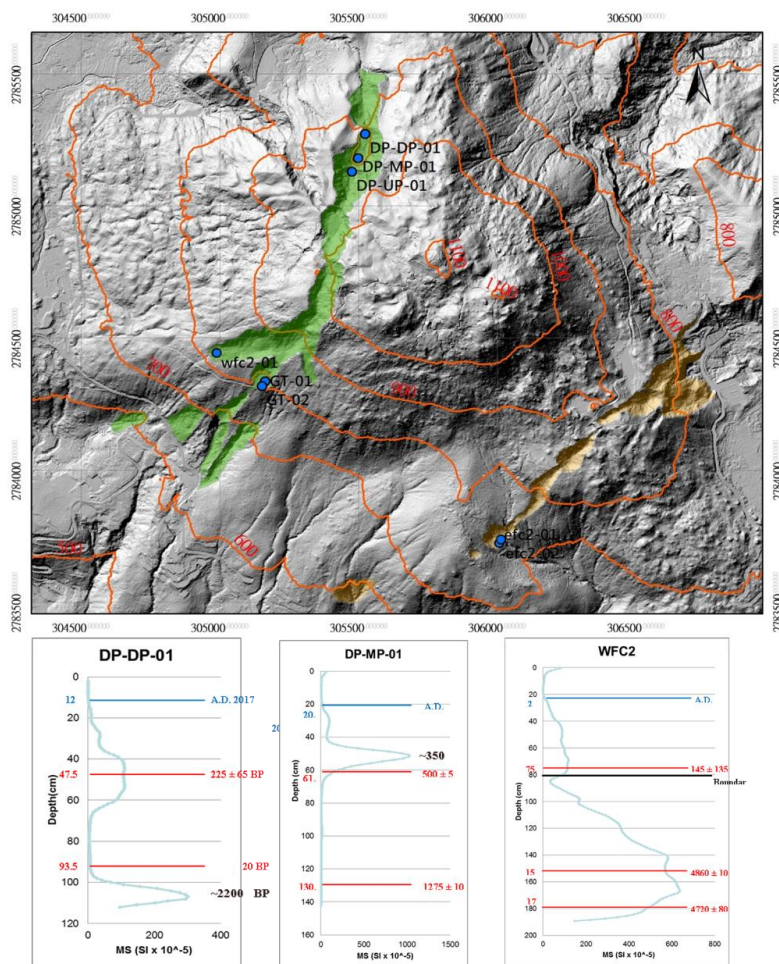


圖 3-36、七星山地區沉積物採集與分析結果

### 1-3、建立輻射災害鑑識分析能力(原子能委員會)

#### A. 研發內容：

為提升或強化台灣地區放射性分析能量，當務之急應規劃建置支援之實驗室，積極增加輻射檢測人力並提升輻射檢測設備能量。故 106 年度完成建置輻射災害備援實驗室，並建置 1 套純鍍半導體偵檢器加馬能譜分析系統及擴充分析技術能力，另完成實驗室認證相關文件，並向財團法人全國認證基金會(TAF)提出游離輻射領域測試實驗室認證之申請，並完成辦理 3 場次之人員教育訓練，計有純鍍半導體偵檢器加馬能譜分析系統實務訓練、實驗室食品檢驗操作流程實作訓練(含 TAF 認證流程經驗交流)及核能三廠取樣示範訓練各 1 場。

## B. 應用情形與效益：

可強化國內研究放射性分析能量，補強南部地區處理輻射污染事故與災害應變之能力，加強我國整體輻射偵測緊急應變能量；平時亦可協助各級政府進行市售商品調查或環境輻射採樣檢測作業，接受民眾或廠商委託進行進出口食品、消費性商品、環境試樣放射性含量檢測等技術服務。

## 2. 災害評估與減災對策研擬

本主題為建立符合輻射災害情境之評估技術並研擬減災對策的重要成果，主要參與部會為行政院原子能委員會，相關成果與應用情形分別說明如下：

### 2-1、核電廠圍阻體嚴重事故安全分析(原子能委員會)

#### A. 研發內容：

因應日本福島核能事故新增重要核能安全議題之研究，將有助於強化核能電廠之安全管制，以及對目前國內核能電廠即將面臨之除役作業進行除役與放射性廢棄物長期處置之研究。而不論未來核能安全或除役作業之管制，均需要有大量管制人才與傳承技術，因此培育管制人才、強化運轉與除役期間之安全管制，是為重要工作項目。透過研究深入探討核三廠乾式圍阻體排氣策略之效應，保護圍阻體完整性，以防止嚴重事故時放射性物質外洩，可避免嚴重事故惡化及後續大量投入救災的人力、物力等資源。

#### B. 應用情形與效益：

- (1)強化輕水式反應器的運轉安全及關鍵系統與組件的維護管理，並透過對斷然處置措施及嚴重事故舒緩決策應用於輕水式反應器的深入分析，有助於核電廠營運者制訂標準處理程序，亦有助於管制機關的核安管制。
- (2)可提供國內現有核能電廠加裝圍阻體排氣與過濾系統之參考，提高其有效性。核安管制機構亦可藉此研究，防範圍阻體過壓失效與消除氫爆之安全威脅。
- (3)核安管制機構可評估事故後用過燃料池之救援措施的合適性，加強用過燃料池的運轉安全之分析技術。



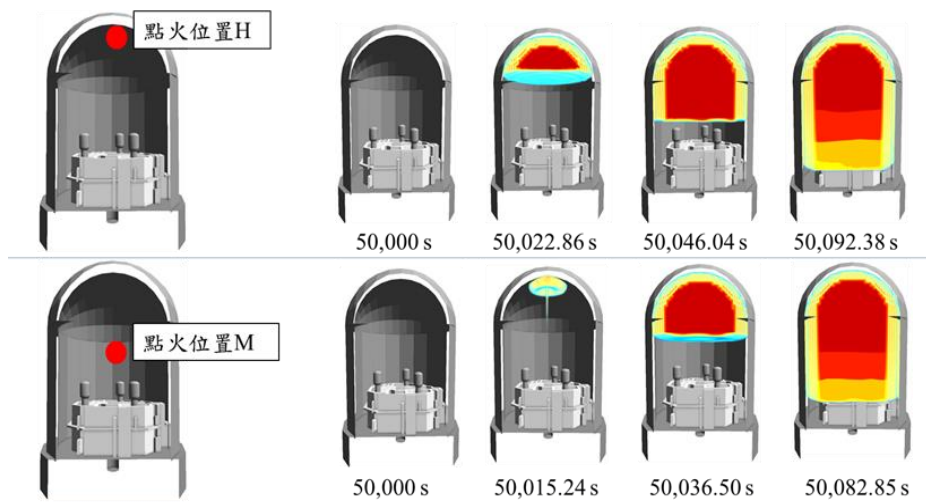


圖 3-37、核電廠圍阻體之氫氣擴散潛勢研究

## 2-2、人員生物劑量實驗室急性曝露事件分析(原子能委員會)

### A. 研發內容：

主要建立輻射意外曝露應變作業程序及法規，持續研發人員生物劑量評估技術，並建置國家級輻射生物劑量實驗室，透過建立國人生物樣本有助於重建輻射意外事故中受影響人員之輻射曝露。106 年度新增三例國人背景值與反應曲線分析，以擴充我國生物劑量背景值與劑量反應資料，俾利精進歷年研究成果之代表性。另完成臨時性急性曝露分析任務，針對醫院人員意外接受輻射曝露現象，啟動急性曝露處理流程，並於 15 日內完成檢體製備、影像分析與報告撰寫等程序，順利回覆該人員劑量。

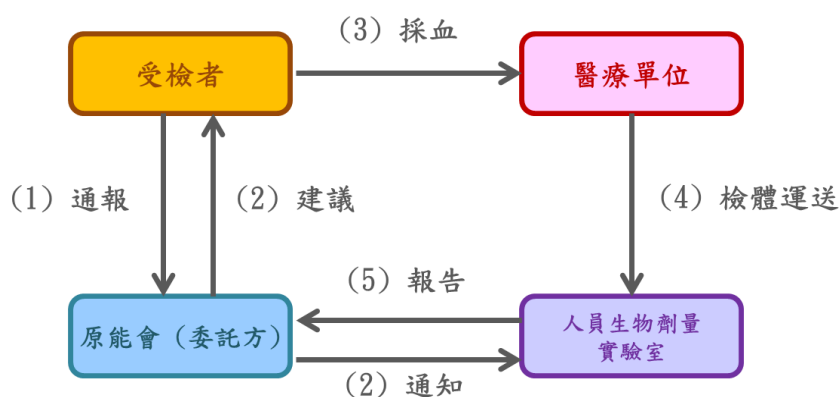


圖 3-38、人員生物劑量實驗室接獲委託流程圖

### B. 應用情形與效益：

人員生物劑量實驗室於已獲得 TAF ISO17025 測試實驗室認證後，為首例國內針對緊急曝露事件啟動之處理流程，本實驗室也於 15 日內完成實驗流程與分析工作，表示所建立之專業檢測單位，可利用人員生物劑量之方式提供其受曝劑量，以利後續醫療照護，確保工作人員及民眾的健康與安全。故未來在國內若有再次緊急曝露事件將可依循本

例，完成提供國人接受劑量之參考標準。

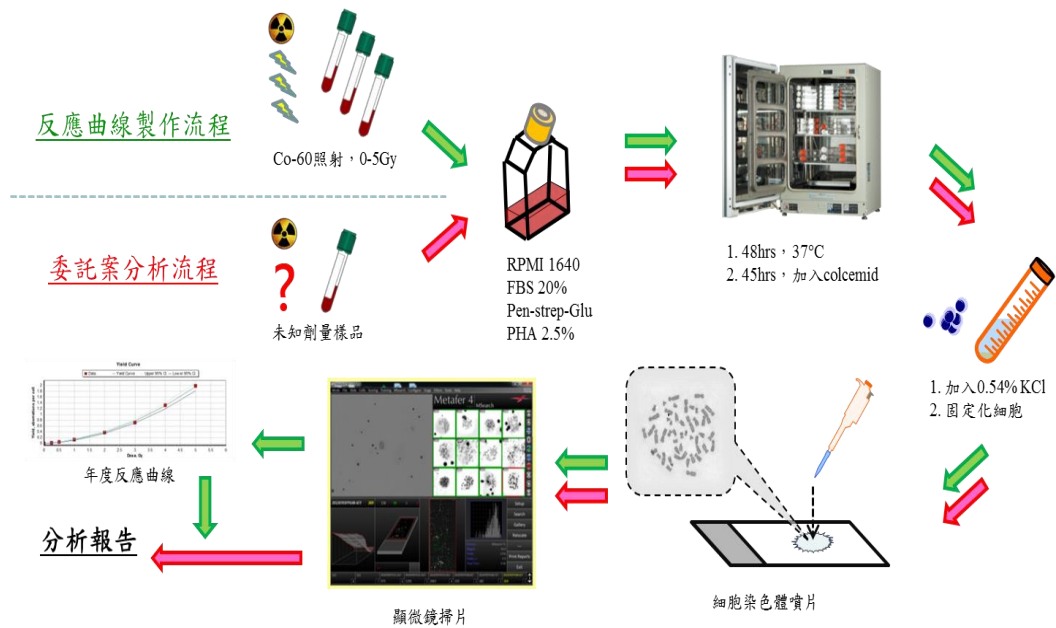


圖 3-39、人員生物劑量試驗流程

### 3. 建構管理應用模組

本主題為應用災害監測科技的資訊，建構災害預警管理應用模組，本年度藉由「災害管理資訊研發應用平台」，已協助整合輻射與大屯火山監測資訊，其中火山監測項目包含微震、氣體、地溫及地殼變位，大屯火山即時監測站地理資訊詳如圖 3-39 所示。透過火山監測綜合指標(圖 3-40)之即時監測畫面的呈現，除可提供政府單位掌握與發佈正確之火山活動監測資訊外，藉由各種監測資料的異常訊號可提供預警資訊。主要參與部會為科技部，相關成果與應用情形分別說明如下：

#### 3-1、北台灣火山觀測與防災應用(科技部)

##### A. 研發內容：

為了整合與進行大屯火山觀測資料應用，科技部與經濟部中央地質調查所、內政部營建署陽明山國家公園管理處、交通部中央氣象局於陽明山菁山活動中心，共同成立大屯火山觀測站。除可針對大屯火山相關地球物理與化學監測外，亦可兼顧火山災害科普教育之功能。

##### B. 應用情形與效益：

成立大屯火山觀測站，建立各項即時火山監測系統

- (1)長期性火山活動監測
- (2)建立長期且完整的資料庫



(3)提供政府、學研機構及民眾即時監測訊息

(4)強化火山災害的監測與預警工作

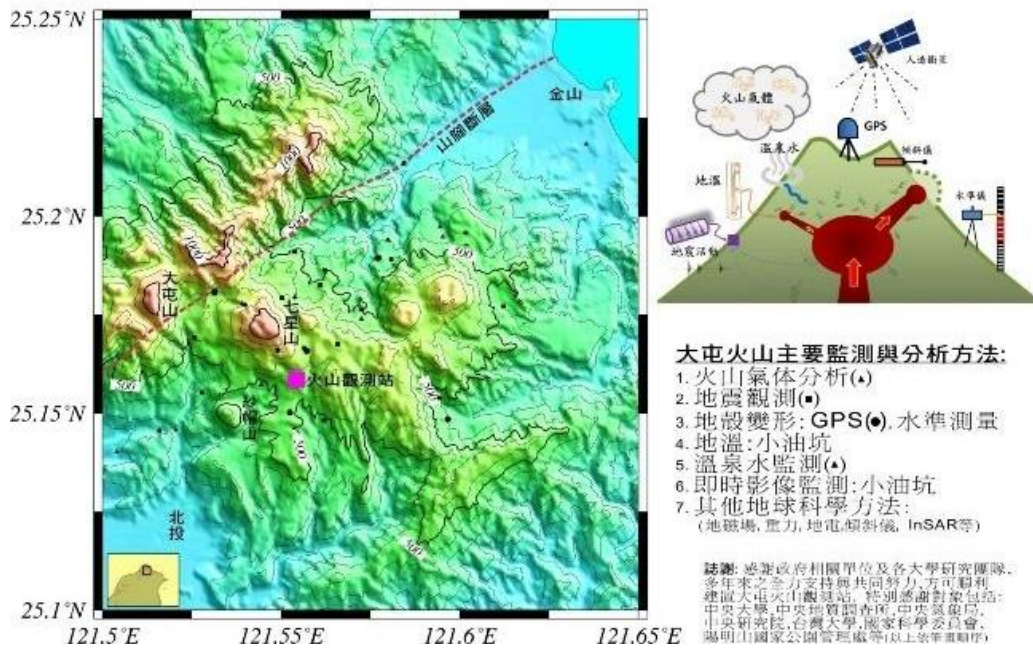


圖 3-40、大屯火山觀測站

### 3-2 開發大屯火山監測資訊模組(國家災害防救科技中心)

#### A. 研發內容

主要針對大屯火山區域之地質與環境特性進行調查與分析, 藉由整合火山災害監測與預警資訊, 進一步強化國內火山災害的監測、預警與情境分析基礎。現階段完成大屯火山監測資訊(微震、氣體、地溫及地殼變位)之介接, 並建置監測資訊展示畫面於科技部建置的災害管理資訊研發應用平台, 以及國家災害防救科技中心的災害情資網, 皆已提供火山監測即時資訊網頁瀏覽與未來火山特性研究資料庫, 便於使用者可以掌握火山活動與進行防災之應用。

#### B. 應用情形與效益

透過火山監測綜合指標呈現, 除可提供政府單位掌握與發佈正確之火山活動監測資訊外, 藉由各種監測資料訊號的異常改變可提供預警資訊, 以供中央部會、地方政府擬訂後續火山災害防救災計畫或疏散演練等作業參考之應用。



圖 3-41、火山監測即時資訊模組

### 三、 結論與未來課題重點規劃

#### (一) 結論

盤點與綜整106年度部會署技術創新具體成果包含：1.大屯火山地區地震資料庫、2.建置輻射災害放射性分析備援實驗室、3.核電廠圍阻體嚴重事故安全分析、4.人員生物劑量實驗室急性曝露事件分析、5.開發大屯火山監測資訊模組。

上述成果於技術創新部分計有(1)應用高密度地震站收集天然地震資料，反演推算宜蘭地區地下速度構造，利用速度構造的比值，配合地表地質調查，評估宜蘭地區地下構造形貌，運用此技術可作為探討地下裂隙通道可能分佈之範圍，並作為開發地下資源，如地熱能源、地下水資源的前期評估。(2)南部輻射災害放射性分析備援實驗室之建置，除有助於強化國內的放射性分析能量，有效提升南部地區處理輻災的能力，並可達平衡南北資源。(3)探討核三廠乾式圍阻體排氣策略之效應，保護圍阻體完整性，以防止嚴重事故時放射性物質外洩，可避免嚴重事故惡化及後續大量投入救災的人力、物力等資源。(4)完成臨時性急性輻射曝露分析任務，啟動急性曝露處理流程，並於15日內完成檢體製備、影像分析與報告撰寫等程序。

對於社會影響包含(1)對火山活動特性能有進一步了解並評估活動性，適切討論相關地質災害之成因、影響範圍與程度，快速、有效公佈地質災害區域與特性；(2)南部輻射災害放射性分析備援實驗室平時可協助協助主管機關進行國內部分地區食品輻射市場調查作業，災時則支援緊急事故任務，增進民眾對政府在輻災應變上之信心；(3)人員生物劑量實驗室於105年獲得TAF ISO17025測試實驗室認證後，並於106年啟動首例國內針對緊急輻射曝露事件進行相關處理流程，實驗室也於15日內完成實驗流程與分析工作。未來在國內若有再次緊急曝露事件將可依循相關操作流程，提供國人接受劑量之參考標準。

經濟效益為(1)在火山監測方面，已於大屯火山地區進行7個溫泉水質以及5個火山氣體之定期採樣分析工作，長時間的監測成果發現火山活動較劇烈的地區集中於七星山以及大油坑地區。現階段改採每月固定採樣地點並縮減為火山氣體5處以及溫泉水質4，並維持現有的固定式火山流體監測站(含火山氣體、溫泉水質及地溫)運作集資料監測，使經費能更有效利用；(2)「核電廠圍阻體嚴重事故安全分析」採用MELCOR軟體(功能與MAAP相當)以及FLACS軟體(功能與GOTHIC相當)進行核三廠圍阻體內氫氣擴散以及PAR與FCVS效能評估，其成果價值可說相當於新台幣1,800萬元。

### (三) 未來課題重點規劃

107年度重點課題規劃為臺灣北部地區火山活動觀測研究精進、用過燃料池冷卻能力安全分析精進、人員生物劑量染色體變異評估技術研究、輻射災害鑑識分析能力建立、輻射災害防救與應變相關技術研究、北台灣火山觀測與防災應用等。

### 3.6 災害因應能力評估與強化

本課題為整合各部會署災害因應能力與強化相關計畫成果，藉由災害損失評估數據整理與方法的研析、防災社區機制研究與工具建置，以及協助地方政府強化災害治理(包含災害特殊需求者)，建構社經面向之減災能力強化機制。本課題主要工作為 1.巨災損失評估方法，2.社區災害因應能力評估與強化，3.組織架構災害因應能力評估與強化，參與單位有：內政部消防署、內政部建築研究所、教育部、國家災害防救科技中心、衛生福利部等。

#### 一、 課題整體規劃概述

災害因應能力評估與強化課題主要從經濟、社區、組織三個層面，進行相關資料之建立、方法之研發。其中，在經濟面，以災損評估方法建構為主。在社區災害因應能力與強化部分，聚焦在防災社區機制與工具研發，在組織層面部分，以災害因應能力資料與管理平台之建立為主。課題六工作規劃如圖 3-42 所示。106 年度具體科研投入與發展成果重點可區分為災害損失評估系統、防災社區機制研究、長照機構災害管理、建構韌性防災校園與企業防災策略等。

106 年度各部會推動有關本課題之災害防救科研工作項目舉例如下：

- 颱風災害損失評估
- 歷史颱風災害損失資料展示
- 建立全災害防災社區推動策略
- 山坡地社區智慧防災系統
- 強化長照機構災害因應能力評估
- 規劃企業防災指導手冊與策略建議
- 強化校園災害風險管理與智慧科技導入

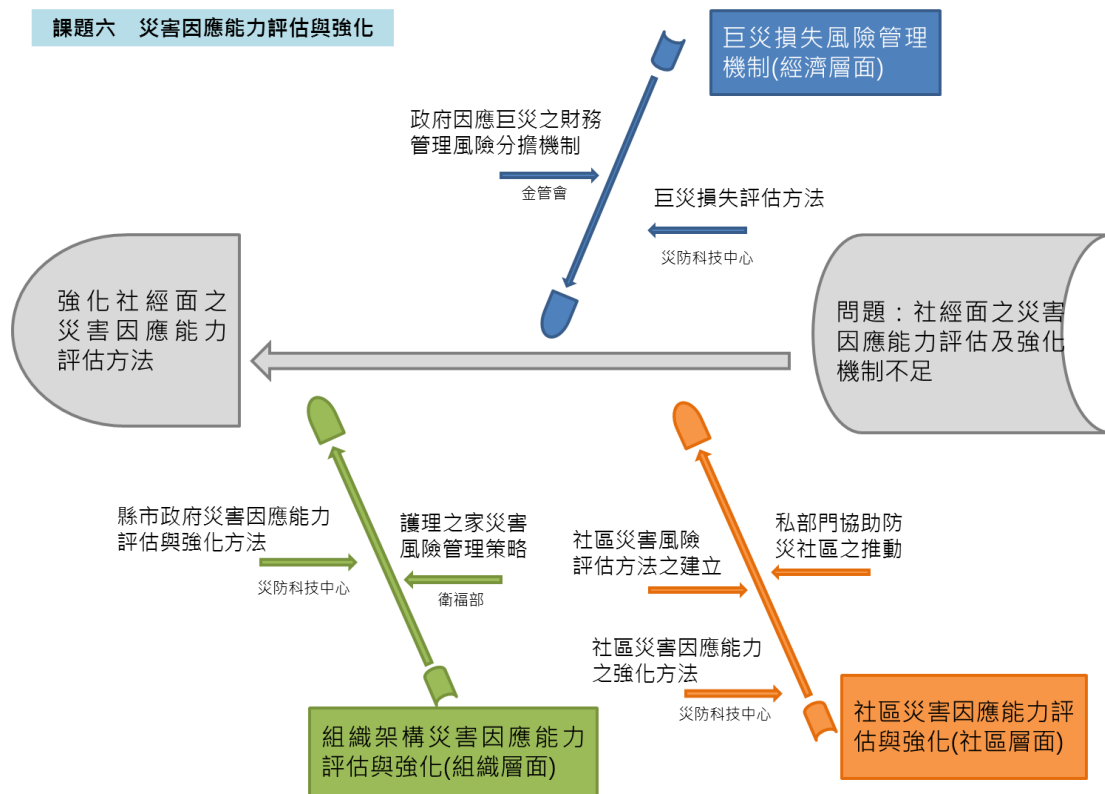


圖 3-42、災害因應能力評估與強化之研發藍圖與單位分工

## 二、主題成果

### 1. 區域型災害經濟損失評估方法規劃與建置

#### 1-1、颱風災害損失評估(國家災害防救科技中心)

##### A. 研發內容：

颱風災害損失評估呈現災區經損與產業損失比例推估，災損推估表單可提供風險管理之依據。

##### B. 應用情形與效益：

- (1) 淹水圖資彙整：此研究成果已匯整經濟部水利署災後水災調查資料，包括二代淹水模擬圖層、歷史易淹水範圍、歷次颱風或豪雨事件之災點，作為淹水熱區的重要基礎資料。
- (2) 重要產業損失推估：本計算應用國家災害防科技中心研發之淹水損失曲線，得進行四大產業之損失推估，包括住宅、農業、工業、商業等。
- (3) 區域產業損失比例推估：應用淹水及損失曲線求得之損失結果，得進行區域性產業損失比例的計算，供應用端快速了解各項產業於淹水情境下之損失規模。



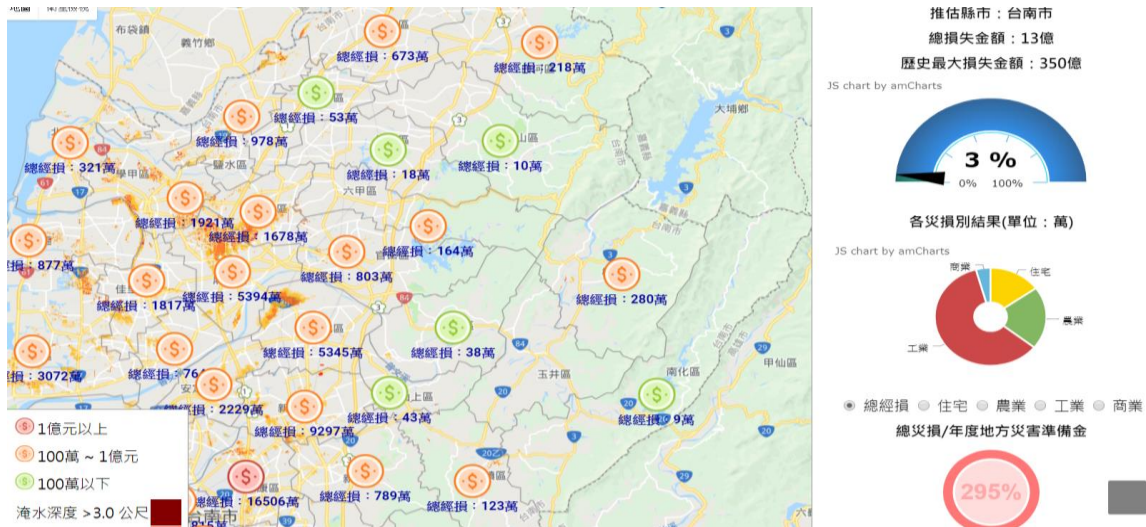


圖 3-43、颱風災害損失評估系統

## 1-2、歷史颱風災害損失資料展示(國家災害防救科技中心)

### A. 研發內容：

主要應用 google 圖台的開發技術，以視覺化的方式，呈現各項損失計算的結果。並且可結合即時淹水模擬模組，建立直接從降雨情境至淹水模擬，最後到損失推估之跨領域串接模組，提高損失推估時效。

### B. 應用情形與效益：

建置風險管理儀表板，可依據年分、縣市別、颱風路徑、土地利用類別等篩選條件，展示各類對應之損失結果。同時，此儀表板顯示相較於歷史損失最大損失之比較分析，讓應用端可以了解該次損失的嚴重程度。有利於災害規模的推估工作，可在災害發生後，針對災害的範圍，快速提供損失相關資訊、概算損失的規模大小，準確率可達 80% 以上，對於災後復原所需之經費、人力、各類減免或補助措施，提供有用的參考依據，協助政府提升災後復原之效率。

## 2. 防災社區機制與工具

主要參與部會為內政部建研所與國家災害防救科技中心，106 年度相關成果與應用情形分別說明如下：

### 2-1、建立全災害防災社區推動策略(國家災害防救科技中心)

#### A. 研發內容：

針對中央層級之防災社區政策，從時間向度梳理政策發展脈絡政策與執行情況，另從空間向度檢視分布趨勢，並進行政策比較分析。同時，運用文本分析、參與觀察、行動研究、深度訪談、焦點團體等方法，剖析計畫實施過程的侷限之處；最後針對推動原則、



利益關係者，以及執行要項三大面向，提出具有洞察性和行動導向的防災社區推動策略建議。

### B. 應用情形與效益：

檢視各災害主管機關所推行之防災社區政策，分析推動模式、執行內容，同時比對推動對象與各縣市推動比例，有助於掌握臺灣整體防災社區推動概況，並有利於釐清施政問題與推動困境。並透過與中央各部會溝通合作之方式，傳遞防災社區推動策略建議予以災害防救辦公室、水利署、水保局等機構，作為未來制定防災社區推動政策之參考資料。

## 2-2、山坡地社區智慧防災系統可行性研究(內政部建築研究所)

### A. 研發內容：

基於歷年山坡地安全檢查結果，彙整坡地監測需求，進行智慧防災社區篩選，並建置適合山坡地社區邊坡崩塌監測之低成本、低功耗感測器，將此感測器安裝於核定之示範山坡地社區進行實地監測，並將即時監測與分析成果連結至山坡地社區建築管理履歷資料庫。

### B. 應用情形與效益：

透過智慧防災示範社區篩選，建置邊坡獨立智能感測器，與邊坡即時監測與大數據分析平台，提出山坡地社區智慧防災物聯網規劃與策略。



圖 3-44、山坡地社區建築管理履歷資料庫

## 3. 組織災害因應能力評估與強化

本主題為組織層級的災害因應能力評估與強化的重要成果，主要參與部會為國家災害防救科技中心、衛生福利部、內政部消防署與教育部，106 年度相關成果與應用情形分別說明如下：

### 3-1、長照機構災害因應能力評估與強化(國家災害防救科技中心、衛福部)

#### A. 研發內容：

於「防災易起來網站-長照機構災害管理平臺」建置「社福機構、護理之家自然災害風險檢查系統」，此系統可協助社福機構、護理之家進行天災風險初評，並依據機構填答結果提供半客製化建議清單。檢查內容包含天災風險、內部空間、疏散避難、人力、電力等等，共計 19 題。

#### B. 應用情形與效益：

衛福部於 107 年發文要求社福機構、護理之家利用本「社福機構、護理之家自然災害風險檢查系統」初步自我檢查天災風險。



圖 3-45、社福機構、護理之家自然災害風險檢查系統

### 3-2、規劃企業防災指導手冊與策略建議(內政部消防署)

#### A. 研發內容：

企業防災範圍主要以災害防救法所定災害種類，並以風災、水災、土石流、火災及震災等 5 種災害為主。其中，企業防災範圍包含企業推動企業營運持續管理及擬訂企業營運持續計畫等內部作為，及企業與公部門合作防救災、協助所在社區防救災工作等外部作為。故研擬提出政府推動企業防災工作之具體政策建議，並編撰簡明易懂之企業防災指導手冊、簡報及教學光碟。

#### B. 應用情形與效益：

透過企業防災指導手冊、教學簡報與指導教學光碟，規劃政府推動企業防災工作之具體

政策建議，並提供予各縣市執行深耕計畫時參考。

### 3-3、校園災害風險管理強化與智慧科技導入(教育部)

#### A. 研發內容：

建立災害防救責任分擔機制，並建議 109 年起推動主體回歸各縣市，強化防災校園與社區合作，推動防災科技應用，導入防災產業與 NGO 等民間組織，共同研發教材教案。

#### B. 應用情形與效益：

透過具體策略架構研擬，建構韌性防災校園，結合在地化社區資源，提供校園災害結合社區能量的整合性策略與規劃。

## 三、 結論與未來課題重點規劃

### (一) 結論

本課題於 106 年成果包含災害經濟損失評估平臺建置、社區防災推動機制的強化策略、社福機構、護理之家天災風險初評工具建置、企業防災與管理策略等，皆以減災階段之方法研發為主要考量。具體成果效益包含

1. 透過災害損失模組，協助地方政府利用視覺化及有時效性的工具，了解不同規模災害的可能損失，以規劃重建或整備對策。
2. 社區防災機制面的部分，利用基礎資料建立方法，協助災害防救辦公室等中央單位掌握臺灣整體防災社區推動概況；另外，除透過建置邊坡獨立智能感測器外，並利用大數據分析平台，提出山坡地社區智慧防災物聯網規劃與策略。
3. 「社福機構、護理之家自然災害風險檢查系統」協助社福機構、護理之家進行天災風險初評，以了解自身需優先處理的災防重點。
4. 企業防災指導手冊與策略建議期協助地方政府防災工作與深耕的推動。
5. 針對校園的部分，逐步發展結合在地化社區資源以進行防災。

### (二) 未來課題重點規劃

107 年與 108 年之課題規劃，經濟面以地震經濟損失評估方法建置為主；組織面包含社福機構、護理之家天災風險初評結果分析、應變計畫擬定方法；社區面包含社區災害風險評估方法建立、韌性社區方法研究。

### 3.7 深化防災巨量資訊價值

從災前的各種基礎資料整合與歷史資料應用，到災害應變中需要收集與整理各種監測、災情資料及調度各式救災物資的資源，上述作業可即時整合大量資料並進行分析研判，對於輔助決策過程有很大的效果。然而，各種資料來自不同的災害主管單位，須要有效率地整合大量且即時的資料，以及如何正確善用民間社群力量取得最即時的各種文字、照片與影像等，進行分析研判以供災害防救應用，一直是防救災領域亟欲突破的關鍵問題之一。

另外在災區的影像拍攝技術，現階段發展的無人飛行器拍攝技術，無論在時效性與影像解析度皆已比過去衛星影像的處理作業較大的進步空間，也發展出更多過去想像不到的應用方式，如可將各種監測與測繪的儀器整合縮小發展為車載與人載的系統，可快速深入災害區域取得相關訊息。

因此持續發展巨量資料的科技與應用，對於災防領域問題提供很好的解決方向，尤其在面對巨災或複合型災害時，透過網路雲端科技可即時進行橫向及縱向的整合與研判分析。同時可以建立災防聯網平台，加速巨量資訊分享交流，並持續蒐集、更新與擴充防災巨量資料。另外，透過資料的開放與分享，除落實應用智慧化、生活化災害示警資訊，並可拓展落實應用與開發相關產業加值增加經濟效益。

#### 一、 課題整體規劃概述

本課題主要包含災前基礎資料的整合、災中的氣象或環境變異監測分析或是災情資料蒐整與搶救災資源調度等相關資料的產製、分析與應用，均需應用巨量資料分析來提供有效的決策應用。

整體規劃發展里程如圖 3-46，第一階段 104-105 年為建立多元與多尺度資訊蒐集技術，第二階段 105-106 年為運用雲端巨量資料技術精進災害情資蒐整，第三階段 106-107 年為建置新一代災害管理服務平台。

在各參與部會署包括內政部(地政司、國土測繪中心、消防署)、經濟部(中央地質調查所、水利署)、行政院農業委員會(林務局、水土保持局)、交通部(中央氣象局、公路總局)、科技部(國家實驗研究院、國家災害防救科技中心)等，不斷持續應用新的科技方法，增進各種資料的收集、產製、分析與跨部會整合應用，深化各項雲端時代的巨量資訊價值，提升災害應變的分析研判技術，並推廣應用災害示警技術與強化落實災防資訊之交流分享。本課題的內容包含：

1. 強化數位防災基礎圖資與應用技術
2. 運用遙測影像整合協助災害變遷判釋
3. 活化防災巨量監測資訊價值

#### 4.強化災害管理平台及其服務

在強化數位防災基礎圖資與應用技術方面，主要有內政部地政司執行的三維地形圖資技術發展工作案與科技部國家實驗研究院臺灣沿岸海底地形探勘等案，對於資料收集與地形測繪技術技術的強化能有效提升，各項成果也可以擴充防災基礎圖資。

運用遙測影像整合協助災害變遷判釋，有內政部地政司執行的移動載台測量製圖技術發展工作案、測繪中心執行的全台變遷偵測相關工作案、科技部國家實驗研究院與國家災害防救科技中心進行中的多尺度遙測影像融合於災害判釋應用等研究案，各項研究案的成果可有效協助各項災害判釋的技術與效率。

活化防災巨量監測資訊價值，因應近年來各種巨量資料與大數據的興起，研發各項巨量與大數據資訊等於災害相關應用是未來必須積極投入的，目前已有內政部消防署與國家災害防救科技中心投入災情資訊蒐整技術強化相關研究，例如透過社群等新興資訊傳遞媒體進行災情資料蒐整。另外隨著各種監測感應技術的進步，包含交通部中央氣象局、經濟部水利署、交通部公路總局、農業委員會水土保持局等也積極精進各項監測技術與發展自動化示警，包含有海域環境災防服務網、遙測災防服務網等。將上述各單位發展的各項監測與蒐集資訊技術進行整合應用，以建立全台防災監測網。

各部會署皆已投入相當的資源進行各項研發工作，而各項研發成果也正逐年逐步落實應用到各項災害的相關工作中。因此以目前深化防災巨量資訊價值為目的，各項研發工作的內容皆逐步朝達成此目標前進。

106 年度各部會推動有關本課題之災害防救科研工作項目舉例如下：

- 持續發展三維地形圖資技術及支援災害防救工作
- 多元災害情資協作應用及導入雲端運算技術
- 發展移動載台測量製圖技術
- 無人飛行載具系統測繪技術應用

## 課題七 技術發展里程碑圖

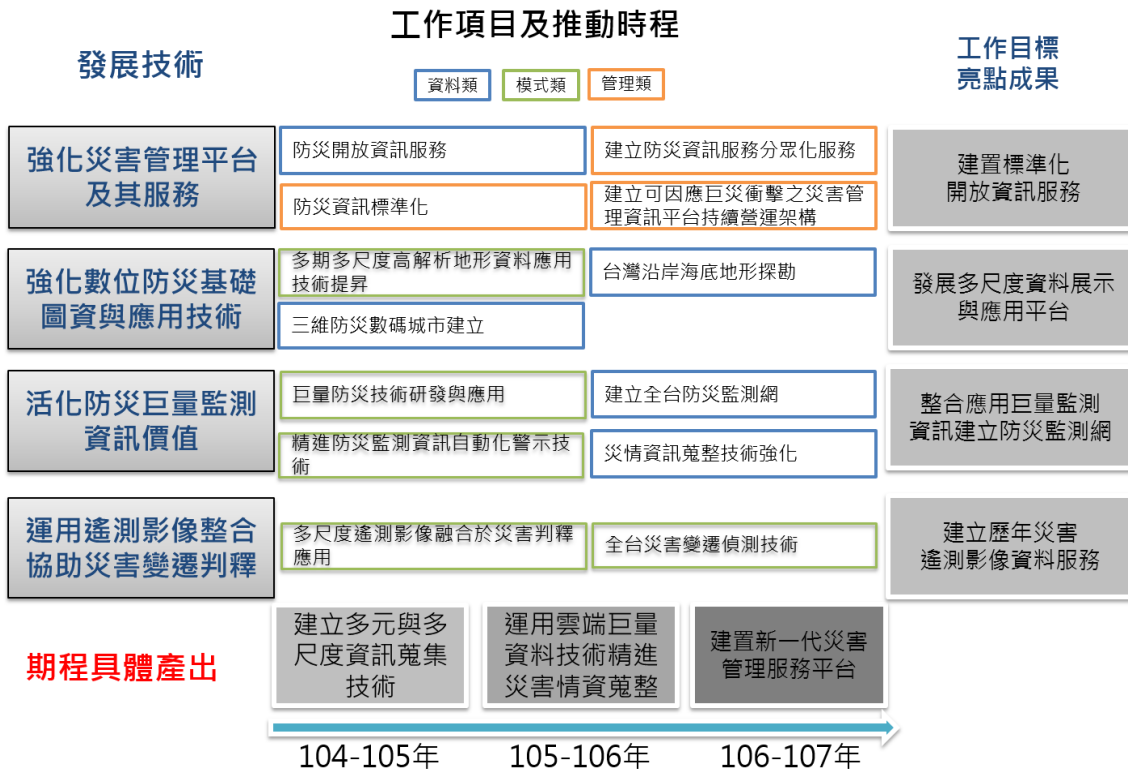


圖 3-46、課題七技術發展里程碑圖(104-107 年)

## 二、 主題成果

深化防災巨量資訊價值，主要為解決日益繁雜與格式分歧的公部門與民間災防巨量資料，有效分享應用防災巨量資訊。主要目標有強化數位防災基礎圖資與應用技術、運用遙測影像整合協助災害變遷判釋、活化防災巨量監測資訊價值以及強化災害管理平台及其服務。

### 1. 強化數位防災基礎圖資與應用技術

#### 1-1、三維地形圖資技術發展工作案(內政部地政司)

##### A. 研發內容：

- (1)分析三維地形圖資技術發展與應用需求，並研擬三維地形圖資測製規範草案。
- (2)發展三維地形基礎圖資技術，包含三維地形圖資建置策略及提高自動化程度、研發以三維點雲及三角網資料輔助測製三維地形圖資之技術。結合前兩項技術並與地方政府合作於都市計畫區(優先)規劃三維地形圖資測製試辦。



- (3)研發三維地形圖資與物聯網之整合應用技術，並與地方政府合作規劃三維地形圖資與物聯網之整合應用服務試辦；推動三維基本地形圖測製及開放協作平台建置之可行性評估。



圖 3-46、建置三維數值地形圖模組

#### B. 應用情形與效益：

開發利用點雲或三角網資料將 LOD 1 房屋模型自動化或半自動化升級至 LOD 2 房屋模型系統，縮短建置 LOD 2 模型時間，減少人力成本支出，若能進一步提升支援的房屋種類，將有利於推廣 LOD 2 模型，系統也具有商業化的經濟價值。未來將透過物聯網結合三維地形圖與智慧家電，發展智慧城市相關應用，加速產業發展、提高各項產能。

### 2. 活化防災巨量監測資訊價值

#### 2-1、多元災害情資協作應用及雲端運算技術導入(國家災害防救科技中心)

##### A. 研發內容：

- (1)災害情資雲端化應用
- (2)隨選即用服務的災防協作平台

##### B. 應用情形與效益：

- (1)實現雲端運算技術於災害防救之應用，以因應颱洪災害、特殊災害需求，使防災人員能依自身需求於協作平台上，提供自助式服務。
- (2)實現大數據於災害防救之應用，結合政府端資源以及網路社群巨量資料，提供多元全面之災害情資。

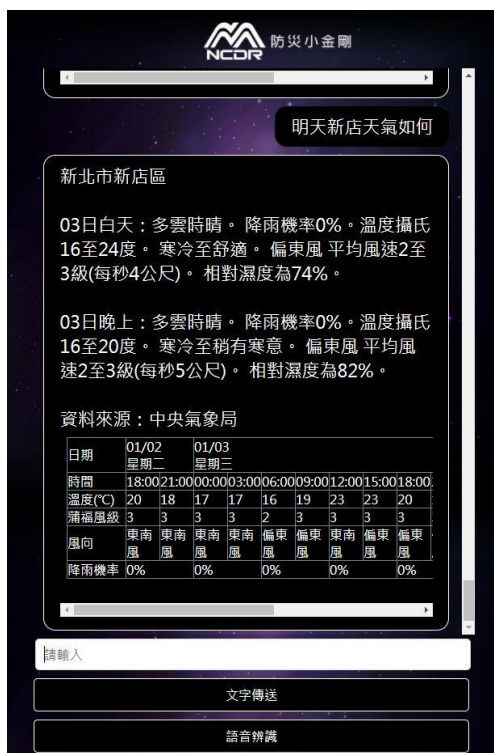


圖 3-47、語音查詢天氣



圖 3-48、查詢水庫水情與警戒資訊

### 3. 運用遙測影像整合協助災害變遷判釋

#### 3-1、移動載台測量製圖技術發展工作案(內政部地政司)

##### A. 研發內容：

##### (1)發展移動裝置通用之室內外定位技術

- 研發公尺級低成本之可攜式光達室內製圖系統。
- 建置移動裝置端之空間資訊系統應用於適地性服務。
- 研發藍芽(低功耗)差分演算法，提升交會定位之精準度。
- 研發室內定位技術在室內災害的人流導引應用。

##### (2)發展災後情搜移動製圖技術

- 優化可攜式環景影像測繪系統
- 研發球形環景影像應用軟體
- 適地性服務案例試辦

##### B. 應用情形與效益：

- (1)自主研製具備自主智慧財產權且成本較外購系統少 1/3 的光達化無人機室內外通用移動製圖系統，滿足災後快速製圖應用需求。
- (2)發展陸空複合平台國土資源利用調查系統，結合林業、水利、水土保持、地質調查及防災單位，推廣多平台製圖技術應用。

- (3)自主研製基於新一代複合式移動製圖系統之室內圖資蒐集系統並發展獨特的適地性服務模式。
- (4)自主研發智慧型可攜裝置近即時防救災直接定位空間資訊蒐集技術，結合群眾外包(Crowdsourcing)技術，提升救災效率。



圖 3-49、室內移動製圖平台

### 3-2、發展無人飛行載具系統測繪作業(內政部國土測繪中心)

#### A. 研發內容：

- (1)利用無人飛行載具系統(UAS)進行航拍作業，輔助傳統有人機航拍與衛星遙測快速取得特定區域影像。
- (2)運用 UAS 搭載整合之定位定向系統及數位相機，執行航拍任務與影像處理作業，並將相關成果應用於防救災緊急應變、局部區域圖資更新與特定區域國土監測。
- (3)UAS 搭載多光譜感測器並應用於崩塌地判釋及地物分類作業。
- (4)協助其他政府機關辦理特定區域航拍作業。





圖 3-50、國土測繪 1 號無人飛行載具系統架構

#### B. 應用情形與效益：

- (1)內政部國土測繪中心為中央災害應變中心空間情報小組成員，於緊急災害應變可立即配合協助辦理相關地點航拍任務，利用 UAS 高機動性及低空雲下快速獲取影像作業特性與優勢，辦理災點航拍並快速拼接影像技術，提供災害地區初期影像資訊，支援救災單位緊急災害應變救援作業參考使用。
- (2)發展 UAS 搭載多光譜感測器進行崩塌地監測，可進行影像自動化判釋崩塌範圍，並計算崩塌範圍之土方量變化，可隨時掌握崩塌情形，對於國土安全保障有極大助益。

### 三、 結論與未來課題重點規劃

#### (一) 結論

深化防災巨量資訊價值，主要為解決日益繁雜與格式分歧的公部門與民間災防巨量資料，有效分享應用防災巨量資訊。主要目標有強化數位防災基礎圖資與應用技術、運用遙測影像整合協助災害變遷判釋、活化防災巨量監測資訊價值以及強化災害管理平台及其服務。預期可達到以下效益：

1. 更新與充實防災基礎資料，發展防災巨量資料應用技術
2. 結合政府資源及網路社群巨量資料，提供多元全面之災害情資
3. 開放與建置生活化防災資訊傳遞及共享機制，擴充災害資訊管理交流平台
4. 開發拓展民間與產業加值應用災害示警資訊，以增加災防科技產業應用之經濟效益

#### (二) 未來課題重點規劃

整合防災公共資訊服務—創造災防資料新服務與新價值，預期達到以下效益，包含建置防災數據交換平台、提供防災 Open API、建置防災巨量資料庫以及開發客製化災害情資網等，並期望能整合多項民生公共感測網、開發感測元件技術、開發防災 API 以及提供開放資料。

## 第四章 結論

### 4.1 小結

1. 106 年度配合參與應科方案執行災害防救科研計畫的部會署單位共 7 部會(15 個業務主管機關、21 個部門單位)，投入 95 筆災防科研計畫，整體執行經費約 714,325 千元，另外尚有內政部消防署及農業委員會農田水利署以業務計畫經費支持本方案。
2. 在彙整 106 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 250 項產出(詳如附件 1)，其中成果類別屬資料類佔 34%，模式類佔 41%，管理類佔 25%。在部會自評成果發展等級屬於「先期研究等級」佔 13%、「發展中等級」佔 53%、「已發展成熟等級」佔 34%。
3. 在計畫成果評估方面，部會自評一項最具代表成果可應用對象以及其應用效益之類別，其調查結果顯示多數科研成果應用對象以中央部會(佔 53%)及地方政府(佔 33%)為主。其中，在民間產業方面已開始逐步與災防科技成果接軌(佔 11%)，嘗試推動與防災產業鏈結，盤點評估技術、資料及產品有產業化之可能性，進一步透過適合之科研團隊進行技術育成及技轉增值。
4. 在成果效益方面，106 年度盤點科研成果目前多以防災應變整備及災害預警技術創新兩大類別為主，分別佔 49%及 46%。表示現階段我們在面對多元複合式災害的衝擊，災防科技仍需要不斷地精進提升預警技術、環境監測技術與應用。其次，提升防災風險知覺的成果效益佔 39%，期望透過推動計畫的成果，可瞭解在極端災害情境下的災害風險認知並研擬因應對策的評估。
5. 106 年度部會署成果可配合各課題規劃的研發架構對應，簡要整理如表 4-1。

表 4-1、106 年度部會署配合各課題成果

課題一	坡地土砂災害衝擊與減災評估	
土砂運移機制分析、模擬及監測	崩塌土砂量體及區位的評估	保全對象影響評估與風險管理
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 研擬系集降雨預報之坡面崩塌警戒模式(農委會水土保持局)</li> <li>· 整合地震、地表水文觀測技術，結合機器學習技術的研究方式，應用於邊坡土砂災害領域，創新研發坡地崩塌災害警戒模式(農委會水土保持局)。</li> <li>· 研發山區強降雨推估技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 完成廬山溫泉北坡崩塌區域正射影像比對(經濟部中央地質調查所)</li> <li>· 進行潛在大規模崩塌區域地質調查，配合觀測成果，分析潛在山崩地區的山崩機制、影響深度、範圍及邊坡穩定概況(經濟部中央地質調查所)</li> <li>· 運用雷達影像進行大規模</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 研訂聚落崩塌風險警戒模式架構-應用坡地易損性模式於整合式重點聚落崩塌風險與警戒機制，訂定可行性之行政區域警戒流程，並配合土石流警戒發布，進行坡地災害進行警戒(農委會水土保持局)。</li> <li>· 推動颱風災害事件調查及災害環境潛勢評估-致力</li> </ul>

<p>與應用-建立物理性淺層崩塌預警模式，多增加雷達資料同化與縮短模式更新時間，可作為相關崩塌預警模式的輸入條件，以滿足坡地防災業務所需之急迫性(國研院颱洪中心)。</p>	<p>崩塌潛勢區位之活動性評估-配合時域相關點雷達干涉技術(TCP-InSAR)，評估大規模崩塌潛勢區位活動性，正規化其地表活動性指標，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(農委會水土保持局)。</p>	<p>推廣與宣導天然災害紀實專書，讓民眾認識災害帶來的衝擊及因應對策。並透過全台坡地聚落調查與安全性評估，快速篩選坡地聚落安全，作為未來災害管理之依據(國家災害防救科技中心)。</p>
--	---	--

<p>課題二 流域水患防治與管理平台</p>		
<p>流域資料監測與調查</p>	<p>模式整合與情境推估</p>	<p>流域治理策略落實</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 精進都市溢淹示警系統-雨水下水道水位計目前設置於宜蘭縣等 14 縣市之都市計畫區共計 205 站(內政部營建署)。</li> <li>· 推廣資通訊技術應用於水利防災-全台已設置共 100 點連續式感測器，提供全天候自動化淹水感測，並通過水尺影像自動辨識系統精進淹水通報作業，強化防汛警戒機制；也完成整合地面雷達迴波圖自主啟動監視影像辨識技術，能提供即時影像，同時亦能提供淹水估算高度，提供輔助資訊。(經濟部水利署)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 建立 3Di 淹水預報架構、應用高時空解析度淹水模式-研發 3Di 雲端版之淹水模式，以 QPESUMS 提供未來 1-3 小時之預測降雨，配合 1 小時的觀測降雨(共 4 小時)，可在 16 分鐘內計算完成。(經濟部水利署)</li> <li>· 短延時、強降雨災害預警技術整合-採用都市地表與下水道耦合(2DIIM)淹水模式，進行高精度街廓等級之淹水模擬(國家災害防救科技中心)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 建立民間水患自主防災社區運作模式-建立企業參與水利防災媒合的機制，成功媒合新的企業參與水利防災行動，增加水患自主防災社區能量，確保居民生命財產的安全(經濟部水利署)。</li> </ul>

<p>課題三 都會區烈震衝擊情境模擬評估與防治技術</p>		
<p>地震監測及震源機制研判</p>	<p>活動斷層調查及衝擊分析</p>	<p>耐震評估補強及風險評估</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 快速研判震源機制-震後 2 分鐘自動求得震源機制解，掌握震源滑移量分佈，協助應變研判(交通部中央氣象局)。</li> <li>· 探測臺灣東部地區空中磁力-獲致三維磁性構造分</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 建立重要設施地震災害韌性分析方法，發展科學園區地震衝擊情境量化評估模式，並協助建置科學園區災害情資網(國家災害防救科技中心)。</li> <li>· 活動斷層近地表構造特性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 建立鋼結構耐震能力初步評估方法及示範例(內政部建築研究所)</li> <li>· 中高樓層建築非韌性 RC 配筋柱擴柱補強技術-提出大樓擴柱補強設計方法，強化結構抗震能力(內</li> </ul>



<p>布，掌握地體構造特性，協助探究地震產生原因(經濟部中央地質調查所)。</p>	<p>調查-探查活動斷層地質敏感區之地球物理，掌握活動斷層分布，協助國土規劃應用(經濟部中央地質調查所)。</p>	<p>政部建築研究所)          · 震災風險評估與管理平台-開發自來水系統地震風險評估工具，提供情境模擬分析(國研院國震中心)。</p>
<p>課題四 極端氣候之災害衝擊調適</p>		
<p>氣候變遷調適宣導教材</p>	<p>水資源供需分析與調適</p>	<p>水災風險圖的更新及細緻化</p>
<p>· 推動防災校園深耕計畫-執行「學校防減災及氣候變遷調適教育精進計畫」，藉由人才培育、教材研發逐步導向落實在地化防災校園之建置，擴大形成防災校園網絡，並研擬 108-111 年度建構韌性防災校園中程計畫願景(教育部)。</p>	<p>· 氣候變遷對水環境之衝擊與調適成果報告(草案)-檢視氣候變遷下可能發生缺水的區域，預先推動調適作為(經濟部水利署)。          · 氣候變遷 AR5 情境下水患與水資源供需分析與調適-檢討水資源調適策略於氣候變遷下的適用性，提供水利單位面對氣候變遷下乾旱的對策(經濟部水利署)。          · 極端氣候之災害衝擊調適-分析極端乾旱情境下石門水庫水資源供需情形，以及水資源風險(科技部)</p>	<p>· 水災風險圖資決策支援服務應用-修正水災危險度、脆弱度、及風險度的評量方式，水災風險地圖的繪製，並介接預報雨量資訊提供即時運算資訊(經濟部水利署)          · 極端氣候之災害衝擊風險評估分析-使用人口最小統計單元評估淹水風險，因應不同需求，套疊農業、產業、與工業區的分佈來進行評估(科技部)</p>
<p>課題五 輻射與火山災害評估技術</p>		
<p>火山監測預警與調查</p>	<p>災害評估與減災對策研擬</p>	<p>建構管理應用模組</p>
<p>· 建置大屯火山地質調查資料庫-藉由長期監測火山活動，建立大屯火山地區地震、溫泉水質、氣體資料庫等(經濟部中央地質調查所)          · 建立輻射災害鑑識分析能力-建置輻射災害放射性分析備援實驗室，強化南部地區放射性分析能量(行政院原子能委員會)</p>	<p>· 強化核能技術及安全分析-核電廠圍阻體氫氣擴散潛勢，及嚴重事故安全分析，開發前瞻核能安全技術(行政院原子能委員會)          · 人員生物劑量評估技術-完成研究人員生物劑量實驗室急性曝露事件分析，針對醫院人員啟動急性曝露處理流程(行政院原子能委員會)</p>	<p>· 北台灣火山觀測與防災應用-成立大屯火山觀測站，利用火山長期監測資訊，可進行災害評估與預警應用(科技部、TVO)          · 介接、整合與展示大屯火山監測資訊與即時影像。可隨時透過「災害情資網」，落實火山預警資訊提供防災應用(國家災害防救科技中心)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>輻災防救實務調查與減災對策-完成輻射災害防救與應變技術相關手冊(行政院原子能委員會)</li> </ul>	
<p>課題六 災害因應能力評估與強化</p>		
災害損失評估系統	自主防災社區推動	建構韌性防災校園
<ul style="list-style-type: none"> <li>颱風災害損失評估-呈現災區經損與產業損失比例推估；災損推估表單可提供風險管理依據(國家災害防救科技中心)</li> <li>歷史颱風災害損失資料展示-依據年份、縣市別、颱風路徑、土地利用類別展示各類損失(國家災害防救科技中心)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>推動社區災害應變計畫平台-提供結構化的建構流程，協助社區擬訂災害應變計畫(國家災害防救科技中心)</li> <li>研擬民間水患自主防災社區運作模式-建立企業參與防災媒合機制，成功媒合20個企業、8個NPO與10個社區合作，增加水患自主防災社區能量，確保居民生命財產的安全(經濟部水利署)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>強化校園災害風險管理-建立災害防救責任分擔機制，強化防災校園與社區合作深度，推動防災科技應用，導入防災產業、NPO、NGO等民間組織進行教材、教案之研發(教育部)</li> </ul>
<p>課題七 深化防災巨量資訊價值</p>		
多元監測技術	圖資技術與應用	災害管理平台服務
<ul style="list-style-type: none"> <li>無人飛行載具測繪系統-以多光譜感測器進行地物分類，可達平均98%之分類精度。搭載數位相機與定位定向系統，快速更新局部地區電子地圖正射影像與向量圖(內政部國土測繪中心)</li> <li>移動載台測量製圖技術發展-自主研發智慧型可攜裝置可近即時直接定位空間資訊與蒐集技術(內政部地政司)</li> <li>發展災害即時監測與救援之無人飛行載具即時可見光與熱感測影像視訊壓縮與追蹤晶片設計，能有效</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建置三維數值地形圖模組-研發三維地形基礎圖資測製技術，整合三維地形圖資與物聯網，加值三維地形圖資成果(內政部地政司)。</li> <li>擴充災害情資網之淹水兵棋台-彙整近400項資料與13個單位之多維度展示模組與多項空間分析功能，提供災害應變時的資源調度與疏散避難等應變作為使用(國家災害防救科技中心)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害管理資訊研發應用平台-收整歷年防災科研計畫之成果，並結合多類型災害資料，提供圖資查詢、模式運算、資料交流、風險示警等功能之應用服務平台(國研院國網中心)</li> <li>建構臺灣海象及氣象防災環境服務系統-整合即時與歷史海氣象監測資料與預報資料，結合地理資訊服務，並建置西北太平洋海象資料供應服務(交通部中央氣象局)。</li> </ul>

科技部推動行政院災害防救應用科技方案，目的是結合及運用政府災害防救相關部會的資源與能量，針對我國面臨的潛在威脅，如大規模崩塌、洪水災害、地震災害、氣候變遷等天然災害，配合資訊科技應用等議題進行相關應用研發，並與巨量資料（Big Data）技術連結，藉由整合各種災害模式與資訊，提供學研界研發災害預防新技術的基礎。

應科方案的相關成果，自 104 年起已由科技部建置「災害管理資訊研發應用平台」（<http://dmip.tw/>），將部會及學研界研究成果進行整合銜接與成果圖型化呈現，包含資料、模式與管理等成果，提供部會與學研界作為研發與防災科研的實驗平台。未來將持續凝聚與綜整各部會防災科技研發能量，透過方案合作機制推動災害防救科技應用之研究，整合與累積各部會署共同努力投入的防救災資料、模式、管理之科研成果，加值應用並落實於防救災實務工作。

科技部推動行政院災害防救應用科技方案，主要工作項目包含協調部會規劃年度研發課題與計畫管理、建立部會署溝通協調管道、成果交流與推廣機制、盤點彙整年度成果、建置災害管理平台等成果。現階段科技研發成果方面，主要彙整各部會、學術單位及民間產學團體針對颱風、地震、坡地災害等多領域災防科技研發成果，舉例說明(1)累積與更新維護災防基礎資料，如經濟部中央地質調查所建置火山地區背景環境監測資料、科技部產製氣候變遷淹水及坡地災害風險圖資；(2)開發即時自動化監測技術與系統，如交通部運輸研究所開發公路邊坡深層滑動無線感測網路監測系統、行政院原子能委員會之國土安全輻射監測網；(3)資訊整合於災害應變並支援政府防災決策作業，如國家災害防救科技中心之災害情資網、交通部中央氣象局建置臺灣海象資訊災防服務平台；(4)先進災防儀器設備進而帶動防災產業連結，如國研院國震中心研發緊急救災用輕便橋梁、內政部地政司與業者合作發展地籍圖及建物成果圖之三維立體化製圖技術，發展整合物聯網與三維地形圖資的技術，可即時蒐集試辦場域資料，此技術可輔助防救災之相關決策與應變。

在推動與宣傳防減災成果應用面，各部會署在業管範圍內皆致力強化宣導各縣市地方政府與示範社區民眾有關防減災與應變之專業知能。如教育部推動各區域、各級學校之防減災教育之師資人才培育、課程規劃等，逐步導向落實在地化防災校園之建置，擴大形成防災校園網絡，建立全民防災共識及素養。此外，行政院透過本方案推動整合跨部會災害防救科研成果資源，定期辦理年度成果發表會以及防災科普教育推廣展覽活動，將行政院多年來努力推動之大型災害防救科技研發之成果能廣為傳達至一般社會大眾，並教育民眾災防資訊的取得與學習。

## 4.2 謝誌

106 年度「行政院災害防救應用科技方案」承蒙參與方案與執行科研計畫部會署包含經濟部(水利署、中央地質調查所)、交通部(中央氣象局、運輸研究所港灣技術研究中心)、內政部(地政司、國土測繪中心、建築研究所)、教育部(資訊及科技教育司)、農業委員會(水土保持局)、原子能委員會、科技部(自然司、國家實驗研究院、國家災害防救科技中心等單位共同參與推動。另尚有其他部會署如農業委員會農田水利處、內政部消防署等相關單位之業務計畫支持或介接已成熟具體成果來支援本方案使方案整合應用能更趨完善。謹誌謝忱。

附件 1

106 年度部會署具體研發成果盤點彙整表

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
經濟部水利署	106 年監視影像辨識技術精進及應用	課題二 課題七	整合地面雷達回波圖影像作為自主啟動方式	模式	技術	3	監視影像辨識技術	地方政府	· 災害預警技術創新
經濟部水利署	資通訊技術應用於水利防災之研究及推廣(1/2)	課題二 課題七	連續式感測器	模式	技術	3	連續式感測器	中央部會 地方政府 社區	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備
			水情通報 APP (新版)	模式	技術	3			
經濟部水利署	106 年洪水預警決策支援服務技術研發及加值應用	課題二	降雨預報成效評估分析模組	模式	模組 技術、網頁	2	降雨預報成效評估分析模組	中央部會 研究機構	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災風險知覺提升
			颱風事件河川洪水預報警戒級數準確度評估模組	模式	模組 技術、網頁	2			
			手機版洪水預警展示平台	模式	技術、網頁	2			
			水庫入流量預測網頁；水庫及下游水位站關係網頁；水情預警展示平台關聯性網頁；下載功能等	模式	模組 技術、網頁	2			
經濟部水利署	淹水預警功能之測試與運作(1/2)	課題二	作業化淹水預警流程測試驗證	模式	技術	2	即時二維淹水模擬作業化平台	地方政府	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災資訊傳播
			路面淹水感測器選址作業方法	模式	技術	2			
			既有淹水潛勢圖模式再利用	模式	技術	2			
經濟部水利署	高時空解析度淹水模式之應用研究	課題二	研發高時空解析度淹水模式之資料轉換工具	模式	技術	3	高時空解析度淹水預報系統	中央部會 地方政府 研究機構 民間產業	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災風險知覺
			高時空解析度淹水模式之建置與最佳化	資料	圖資	3			

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
			高時空解析度淹水模式與預報資料之介接	模式	技術	3			提升 · 防災資訊傳播
經濟部水利署	臺南市淹水數值模型精進及加值應用	課題二	臺南市流域數值淹水 SOBEK 模式更新	模式	模組	3	臺南市淹水數值模型	中央部會	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災資訊傳播
經濟部水利署	高雄市淹水數值模型精進及加值應用	課題二	高雄市淹水數值模型	模式	圖檔、模式	3	高雄市淹水數值模型	中央部會	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備
經濟部水利署	屏東縣淹水數值模型精進及加值應用	課題二	屏東縣 SOBEK 淹水數值模型	模式	模組	3	屏東縣 SOBEK 淹水數值模型(106年精進)	中央部會	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備
		課題二	屏東縣 HEC-HMS 模式	模式	模組	2			
經濟部水利署	水災風險圖資決策支援服務建置及應用(2/2)	課題二	2016 年度更新水災危險度、脆弱度與風險度圖	資料	圖資、數據	3	水災潛勢風險圖資應用服務平台	中央部會	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災風險知覺提升 · 防災資訊傳播
			水災潛勢風險圖資應用服務平台	管理	系統	3			
經濟部水利署	建立民間及企業參與水利防災制度之研究(2/2)	課題二	提升民間及企業參與意願機制	管理	其他	3	提升民間及企業參與意願機制	中央部會 地方政府 社區 民間產業	· 防災應變整備 · 防災風險知覺提升 · 其他_防災資源整合
			企業參與水患社區防減災說明會	管理	其他	3			
經濟部水利署	高機動節能淨水模組於水利防災應用之研發(1/2)	課題二	輕量型淨水模組	模式	模型	2	高機動節能淨水模組	地方政府	· 防災應變整備 · 災害規範準則建立
			高濁度原水前處理單元模組	模式	模型	2			
經濟部水利署	氣候變遷對水環境之衝擊與調適第三階段管理計畫	課題四	初擬「氣候變遷對水環境之衝擊與調適成果報告	資料	報告	2	氣候變遷對水環境之衝擊與調適	中央部會 研究機構	· 防災風險知覺提升



主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
	(4/5)		(草案)」				成果報告(草案)		· 防災資訊傳播
經濟部水利署	曾文溪流域因應氣候變遷 綜合調適研究(3/3)	課題四	流域觀點整合型系統評析 模式	模式	模型	2	流域觀點整合型 系統評析模式	中央部會	· 災害預警技術 創新 · 防災風險知覺 提升 · 防災基礎建設
			曾文溪綜合調適策略盤點 分析流程	資料	圖檔	2			
經濟部水利署	因應氣候變遷防洪策略之 排水系統與交通路網整合 方案研究(2/2)	課題四	氣候變遷防洪策略之排水 系統與交通路網整合報告 書	資料	報告	2			
經濟部水利署	氣候變遷降雨量情境差異 對洪旱衝擊評估(2/2)	課題四	氣候變遷 AR5 情境下雨量 變化情境顯著區之判定	資料	圖檔、圖 資、數據	3	氣候變遷 AR5 情 境下水患與水資 源供需分析與調 適	中央部會	· 防災應變整備 · 防災風險知覺 提升 · 防災基礎建設
			氣候變遷 AR5 情境下水患 與水資源供需模式之敏感 度分析	模式	模型	2			
經濟部水利署	因應氣候變遷應用大數據 推估水資源供需情勢研究 (1/2)	課題四	國際相關大數據運用案例 盤點與分析報告	資料	報告	1	水資源模式的評 估	中央部會	· 災害預警技術 創新 · 防災應變整備 · 防災風險知覺 提升
		課題四	建立水資源應用大數據方 法論	模式	模組	1			
經濟部水利署	韌性水城市評估與調適研 究(1/2)	課題四	綜合性韌性水城市評估方 法	模式	模組	2	綜合性韌性水城 市評估方法	地方政府	· 災害規範準則 建立
經濟部水利署	氣候變遷對臺灣自然海岸 與近岸沙洲之衝擊研究 (1/2)	課題四	CSHORE 模式引進應用	模式	模型、技術	2	因應氣候變遷海 岸對自然海岸衝 擊策略	中央部會	· 災害預警技術 創新 · 災害規範準則 建立
			藉由 GCM 模式之氣象條 件分析計模擬統計氣象條 件之方法	模式	技術	2			
經濟部水利署	因應氣候變遷水源設施乾 旱供水風險評估方法(1/2)	課題四	缺水風險圖產製	資料	圖檔、 數據、報告	3	乾旱預警與科學 化流量預報	其他_各區水 資源局	· 災害預警技術 創新

主管單位	106年科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
			科學化流量預報	模式	模型、技術	3			· 防災風險知覺提升
經濟部水利署	水利署及其所轄機關設施碳中和潛力評估研究	課題四	水利署及其所轄機關水利工程碳盤查指引	管理	教材	2	水利署及其所轄機關水利工程碳盤查指引	中央部會	· 防災基礎建設
經濟部中央地質調查所	重要活動斷層構造特性調查 2 期-活動斷層近地表構造特性調查(3/4)	課題三	地球物理調查剖面(地電阻影像剖面、淺層震測剖面)	資料	圖檔	2	地球物理調查剖面(地電阻影像剖面)	研究機構	· 防災風險知覺提升
經濟部中央地質調查所	山崩觀測技術發展應用研究(3/4)	課題一 課題四 課題七	新增調查區(石壁地區)之潛在滑動塊體圈繪	資料	圖資	1	山崩活動性觀測資訊及警戒平台建置及精進	研究機構	· 災害預警技術創新 · 防災資訊傳播
			新增調查區(石壁地區)之立體地形圖	資料	圖檔	1			
			新增調查區(石壁地區)之現場及地質調查成果圖	資料	圖檔	1			
			廬山溫泉北坡、廬山聚落自行產製正射影像及數值地形	資料	圖檔	1			
			廬山溫泉北坡無人載具拍攝影像及數值地形變異比對分析	資料	圖檔	1			
			潛在山崩地區之自動化觀測成果整合系統(建立新增調查區監測網頁)	管理	系統	3			
經濟部中央地質調查所	降雨引致山崩潛勢評估模式精進與圖資更新(3/4)	課題一 課題四	區域性岩屑崩滑型山崩之警戒雨量值	模式	模組	2	坡地環境地質資料庫地理資訊查詢系統	中央部會	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災風險知覺提升
			岩體滑動區判釋成果	資料	圖資	2			
			環境地質圖資整合與更新成果	資料	圖資	2			

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
			坡地環境地質資料庫地理資訊查詢系統	管理	系統	2			
經濟部中央地質調查所	臺灣北部火山地區地震與地球化學監測(2/2)	課題五	大屯火山地區地震資料庫、火山地區溫泉水質資料庫、火山地區火山氣體成分資料庫	資料	數據	2	大屯火山地區地震資料庫	中央部會 學校 研究機構	· 防災風險知覺提升 · 防災基礎建設
經濟部中央地質調查所	大屯火山地區岩石定年研究(2/2)	課題五	大屯火山地區火成岩定年資料庫、大屯火山地區火山地質調查資料庫	資料	數據	2	大屯火山地區火成岩定年資料庫	中央部會 學校 研究機構	· 防災風險知覺提升 · 防災基礎建設
經濟部中央地質調查所	臺灣東部地區空中磁力探測(1/3)	課題五	臺灣地區空中磁力探測資料庫	資料	數據	2	探測區域全磁力異常圖	學校 研究機構	· 防災基礎建設
			探測區域全磁力異常圖	資料	圖資	2			
交通部 中央氣象局	發展小區域災害性天氣即時預報系統(3/4)	課題二	颱風強風災防告警細胞廣播	資料	其他_災防告警簡訊	3	颱風強風災防告警細胞廣播	民眾	· 災害預警技術創新 · 防災風險知覺提升 · 防災資訊傳播
			閃電落雷資料應用於預測劇烈天氣發生的適用分析技術	模式	技術	2			
			強化高解析度(15/3公里)系集預報系統之預報能力	模式	技術	2			
			發展鄉鎮尺度能見度預報技術	模式	技術	2			
			建置颱風強度預報作業系統	模式	技術	2			
			提高氣象參數之地面分析場時間解析度	模式	技術	2			
			擴增災害性天氣資料庫	資料	圖檔 圖資、數據	2			
交通部 中央氣象局	氣候變遷應用服務能力發展計畫(4/4)	課題四	氣候常識推廣短片(2部)—臺灣四季的天氣系	管理	教材	2	臺灣長期氣候資料整集、處理及分	研究機構	· 防災應變整備 · 防災基礎建設

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
			統、當夏天來敲門				析暨發展臺灣氣候變遷分析與推估技術		
			氣候變遷調適與應用影音教材(9部影音)	管理	教材	3			
			氣候科普問答集—氣候百問(手冊)	管理	教材	2			
			臺灣長期氣候資料整集、處理及分析	資料	數據、報告	2			
			發展臺灣氣候變遷分析與推估技術(運用IPCC/CMIP5氣候模式推估全球海溫未來變化)	資料	圖檔、數據	2			
交通部 中央氣象局	建置海域環境災防服務系統(1/4)	課題七	西北太平洋海象資料庫	資料	數據、共通性應用程式介面(API)	2	臺灣海象災防環境資訊平台	中央部會	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 災害預警技術創新</li> <li>· 防災應變整備</li> <li>· 防災資訊傳播</li> </ul>
			西北太平洋海象地理資訊	資料	圖資、數據	2			
			臺灣海象資訊災防服務平台	管理	系統	2			
			海洋溢油漂流預報資訊	模式	圖資、模組	3			
			颱風先期波浪資訊	資料	圖資	2			
			漁業海溫預警資訊	資料	圖資	3			
			海難漂流預報資訊	模式	圖資、技術	2			
			2維波潮耦合暴潮模式	模式	圖檔、數據、報告、模組、技術	2			
			暴潮系集離型系統	管理	技術、系統	1			
			海象預報作業監控功能	管理	系統	2			
			海象資料品質管理標準	管理	其他(如規	2			

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
					範、政策) 品管流程與 標準				
交通部 中央氣象局	建置遙測災防服務系統 (1/4)	課題二 課題七	衛星日夜間霧區偵測產品	資料	圖資	3	日夜間霧區偵測 產品	中央部會	· 防災資訊傳播
			衛星對流起始偵測產品	資料	圖資	2			
			衛星遙測產品整合服務平台	管理	系統	2			
			強綜觀系統、暖季午後對流之未來 0-1 小時對流啟始預報技術	資料	數據	2			
交通部 中央氣象局	臺灣地區 106 年中大型地震震源資訊之快速彙整與提供	課題三	臺灣地區即時地震矩張量監測系統	管理	系統	2	臺灣地區即時地震矩張量監測系統	研究機構	· 防災資訊傳播
			震源滑移量逆推系統	管理	系統	2			
交通部運輸研究所 臺灣技術研究中心	海岸公路異常波浪特性及防災應用技術之研究	課題二	海岸公路通行安全預警系統	模式	模型/模組	3	臺東海岸公路浪襲預警系統	中央部會	· 防災風險知覺提升
交通部運輸研究所 臺灣技術研究中心	港灣海象模擬技術及預警系統研發	課題二	臺灣周圍海域中尺度水動力模組	模式	模組	2	東南海域小尺度風浪模組		
交通部運輸研究所 臺灣技術研究中心	港灣海象模擬技術及預警系統研發	課題二	東南海域小尺度水動力模式	模式	模型	1			
交通部運輸研究所 臺灣技術研究中心	公路早期防救災決策支援系統及鋼橋管理模組維護更新	課題二	公路早期防救災決策支援系統鋼橋管理模組建置	管理	系統	2	橋梁震後封閉通報及開放通行決策支援系統開發應用	中央部會	· 防災應變整備

主管單位	106年科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
交通部運輸研究所 臺灣技術研究中心	公路邊坡深層滑動無線感測網路監測系統研發	課題一 課題七	無線邊坡淺層監測模組	模式	模組	2	無線深層邊坡滑動監測模組	研究機構	· 災害預警技術創新
			深層邊坡滑動無線監測模組	模式	模組、技術	1			
內政部地政司	移動載台測量製圖技術發展工作案	課題七	基於公開資訊發展快速自動化產製公尺級室內平面圖之技術	模式	技術	3	協助推動國際測量事務交流合作	中央部會	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災資訊傳播
			發展自動化產製路網向量圖應用於導引服務	管理	服務	3			
			移動裝置之擴增實境導引功能開發	管理	服務	3			
			研發移動裝置於製圖區之影像輔助慣性定位	模式	技術	3			
			規劃及設計用於地籍測量之介面系統(MAPS)	管理	系統	2			
			發展多平台製圖系統測試及率定服務	管理	服務	3			
內政部地政司	三維地形圖資技術發展工作案	課題七	發展二維數值地形圖建置三維數值地形圖模組	模式	技術	1	三維地形圖資技術發展	研究機構	· 防災應變整備 · 防災風險知覺提升 · 防災基礎建設
			以點雲資料與三角網模型提升LOD 1房屋模型細緻度	模式	技術	1			
			物聯網的國際開放式標準分析	資料	報告	1			
內政部 國土測繪中心	發展無人飛行載具系統測繪作業	課題七	花蓮地震(米崙斷層)UAS拍攝成果	資料	圖檔	3	花蓮地震(米崙斷層)UAS拍攝成果	中央部會	· 防災應變整備 · 其他_災害地區圖資提供
			UAS航拍正射影像	資料	圖檔	3			
內政部	雨水滯蓄設施雲端系統擴	課題二	複合式基地運算功能	模式	模組	3	雨水滯蓄設施雲	地方政府	· 防災基礎建設



主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
建築研究所	充與推廣應用		出流管制計算機制	模式	模組	3	端設計與管理平台		
內政部 建築研究所	山坡地社區智慧防災系統 可行性研究-邊坡智能感測 暨雲端運算	課題一	邊坡獨立智能感測器	模式	模組	2	邊坡獨立智能感測器建置	地方政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害預警技術創新</li> <li>防災風險知覺提升</li> <li>防災資訊傳播</li> </ul>
內政部 建築研究所	中高樓層建築非韌性 RC 配 筋柱擴柱補強技術研究	課題三	高樓層 RC 建築既有矩形 柱擴柱補強之標準配筋圖	資料	圖檔	3	大樓柱之擴柱補強設計方法與配筋圖	民間產業 地方政府 研究機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害復原或補強</li> <li>防災基礎建設</li> <li>災害規範準則建立</li> </ul>
			有效檢視既有中高樓層建 築結構(住商混合類維冠 大樓)耐震能力良窳的篩 選量化指標及程序	管理	技術 規範、政策	3			
			中高樓層 RC 建築既有矩 形柱擴柱補強之設計準則	模式	技術	3			
內政部 建築研究所	鋼結構與鋼骨鋼筋混凝土 建築耐震能力初步評估研 究	課題三	SRC 結構建築物耐震能力 初步評估表	資料	報告	3	SRC 結構建築物 耐震能力初步評 估表	中央部會	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害預警技術創新</li> <li>防災風險知覺提升</li> </ul>
			鋼結構建築物耐震能力初 步評估表	資料	報告	2			
內政部 建築研究所	鋼結構耐震能力詳細評估 方法與示範例之研擬	課題三	鋼結構建築耐震能力詳細 評估方法	模式	技術	3	鋼結構耐震能力 詳細評估方法		
			鋼結構建築耐震能力詳細 評估之輔助程式	模式	模組	3			
教育部	學校防減災及氣候變遷調 適教育精進計畫(3/4)	課題四	研擬 108-111 年度推動願 景	管理	政策	1	研擬 108-111 年度 推動願景	中央部會	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災應變整備</li> <li>防災風險知覺提升</li> <li>防災資訊傳播</li> </ul>
			各級學校災害潛勢評估作 業規定、原則及方法說明	管理	其他_作業 規定	3			
			輔導幼兒園防災教育示範 園	管理	其他_推動 機制	2			
			防災校園建置第一至三類	管理	教材	3			

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
			服務推廣工作手冊						
			校園防災地圖設計準則	管理	教材	3			
			輔導防減災及氣候變遷調適教育各領域產學連結、跨單位合作情形	管理	其他_產學媒合案例	2			
			防減災與氣候變遷調適教育創意競賽成果	模式	模組	2			
			8 所學校素養變化長期追蹤調查結果	資料	數據	2			
			氣候變遷教學聯盟專業融入補充教材及實作教材	管理	教材	3			
			全國防災教育實務推動研討會成果報告	資料	報告	2			
			防減災及氣候變遷調適教育增能研習辦理成果	管理	其他_能力培養	3			
			永續發展與氣候變遷調適通識課程及專業融入課程	管理	其他_人才培養	3			
			輔導高中職以下防災校園建置	管理	其他_輔導機制	3			
			發行《2017 防災教育花路米》電子刊物	管理	教材	3			
			建置及維運防減災及氣候變遷調適教育資訊網	管理	系統	2			
			建置氣候變遷教學資訊平臺	管理	系統	2			
			防災大聖西遊記-防災科技特展	管理	教材	3			
原子能委員會	核能技術及安全分析之強化研究	課題五	核電廠圍阻體嚴重事故安全分析	資料	報告	2	核電廠圍阻體嚴重事故安全分析	中央部會	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 防災應變整備</li> <li>· 防災風險知覺</li> </ul>

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
									提升
原子能委員會	人員生物劑量評估技術研究	課題五	申請 IRB 並增加三例背景血樣背景值分析工作	資料	數據、報告	3	人員生物劑量實驗室急性曝露事件分析	中央部會	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災應變整備</li> <li>災害規範準則建立</li> </ul>
原子能委員會	輻射災害鑑識分析能力建立	課題五	完成備援實驗室純鍍半導體偵檢器 (HpGe) 加馬能譜分析系統等相關設備之購置	模式	技術	2	建置輻射災害放射性分析備援實驗室 1 間	中央部會	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災應變整備</li> <li>防災基礎建設</li> <li>其他__災害經驗傳承</li> </ul>
			培育輻射度量及檢測技術之實務操作人員	模式	技術	2			
			備援實驗具備執行輻射檢測之能力並完成放射性分析比較實驗檢討報告	資料	報告	2			
原子能委員會	輻災防救實務調查與減災對策研究	課題五	完成「輻災復原時期民眾返鄉作業導則」之研究建議	管理	其他_導則	1	輻射災害防救與應變技術相關手冊、報告、講習訓練、與導則研究建議	地方政府	<ul style="list-style-type: none"> <li>防災應變整備</li> <li>災害復原或補強</li> <li>災害規範準則建立</li> </ul>
			出版「輻射災害第一線應變人員手冊	管理	教材	3			
農委會 水土保持局	土砂災害空間資訊建置分析(1/3)	課題一	無人載具空拍 UAV 資料上傳系統	管理	系統	3	建立土砂災害預警模式	中央部會	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害預警技術創新</li> </ul>
			崩塌危害預警模式	模式	模組	3			
農委會 水土保持局	臺灣地震網於坡地崩塌災害警戒模式精進之研究	課題一	台灣大規模崩塌促崩雨量門檻分析	資料	報告	2	台灣大規模崩塌促崩雨量門檻分析	研究機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害預警技術創新</li> </ul>
			2001 年至 2004 年, 及 2015 年、2016 年台灣山區大規模崩塌目錄建置	資料	報告	2			
			大規模崩塌地動訊號特徵分析	資料	報告	2			
農委會	結合系集降雨預報之坡面	課題一	結合系集降雨預報之坡面	模式	模組	2	結合系集降雨預	中央部會	<ul style="list-style-type: none"> <li>災害預警技術</li> </ul>

主管單位	106年科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
水土保持局	崩塌警戒模式開發		崩塌警戒模式				報之坡面崩塌警戒模式		創新 · 防災應變整備 · 防災資訊傳播
農委會 水土保持局	運用雷達影像進行大規模崩塌潛勢區位之活動性評估	課題一	全台 153 處大規模崩塌潛勢區位活動性資料庫	資料	數據_如資料庫	2	廣域性大規模崩塌潛勢區活動性評估策略	中央部會	· 災害預警技術創新
			大規模崩塌活動性指標	模式	技術	1			
農業委員會 水土保持局	應用坡地易損性模式於整合式重點聚落崩塌風險與警戒機制研析	課題一	重點聚落管理單元坡地易損性模式	管理	系統	3	重點聚落崩塌風險警戒機制模式	地方政府	· 災害預警技術創新 · 防災風險知覺提升 · 防災資訊傳播
			崩塌警戒展示模組	模式	技術	2			
國家實驗 研究院	水資源評估技術之旬預報先期實驗計畫	課題二	全球模式旬期準作業化系集預報實驗平台之研發與測試	管理	系統	2	全球模式旬期準作業化系集預報實驗平台	中央部會	· 災害預警技術創新 · 防災風險知覺提升 · 防災資訊傳播
			連續型降雨逕流模式準作業化旬期入庫流量推估技術發展與水庫乾旱指標建置	模式	技術	1			
國家實驗 研究院	山區強降雨推估技術研發與應用計畫	課題一	準作業化短期定量降雨整合預報系統	模式	技術	2	準作業化短期定量降雨整合預報系統	中央部會	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災資訊傳播
		課題二		山區坡地災害評估模式	模式	技術			
國家實驗 研究院	氣水模擬不確定性對區域淹水風險評估技術研發計畫	課題二	機率式淹水潛勢圖製作技術	模式	技術	1	機率式淹水潛勢圖製作技術與應用	研究機構	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備
			指標流速法即時流量推估系統	資料	數據	2			
國家實驗 研究院	自動化模擬排程平台建置	課題二	雲端資料庫架構	模式	技術	1	水位觀測資料雲端資料庫	地方政府	· 防災應變整備 · 防災資訊傳播

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
國家實驗 研究院	震災風險評估與管理平台	課題三	公共給水大型原水管道 GIS 圖資	資料	圖資	3	公共給水大型原 水管道 GIS 圖資	中央部會	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 防災應變整備</li> <li>· 防災風險知覺 提升</li> <li>· 防災基礎建設</li> </ul>
			地震災情彙集雲端服務- 地震災情彙集 APP	管理	系統	2			
			地震測站與重要設施曝險 資訊展示程式	模式	技術	2			
國家災害防救 科技中心	短延時、強降雨災害預警技 術整合	課題二	短延時強降雨細緻化淹水 模擬	模式	模組	2	短延時強降雨細 緻化淹水模擬	中央部會 地方政府 研究機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 災害預警技術 創新</li> </ul>
			短延時強降雨之頻率分析 及趨勢分析	資料	圖檔、圖 資、數據、 報告	1			
			強降雨引致淺層崩塌	模式	模組	2			
			短延時強降雨都會區淹水 災害衝擊研究-以台北市 交通衝擊為例	資料	圖檔、圖 資、數據、 報告	1			
國家災害防救 科技中心	重要基礎設施之災害韌性 研究及活動斷層衝擊情境 分析	課題三	科學園區地震耐災韌性評 估方法與指標	模式	技術	2	科學園區地震耐 災韌性評估指標	中央部會 民間產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 防災應變整備</li> <li>· 防災風險知覺 提升</li> </ul>
			科學園區災害情資模組	管理	系統	3			
國家災害防救 科技中心	極端氣候之災害衝擊調適	課題四	淡水河全流域極端災害模 擬與風險評估	資料	報告	2	淡水河全流域極 端災害模擬與風 險評估	中央部會 學校 研究機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 防災應變整備</li> <li>· 防災風險知覺 提升</li> </ul>
			「氣候變遷災害評估與調 適治理資訊平台」雛形	管理	系統	1			
			農業災害情資網雛形	管理	系統	1			
			極端乾旱下石門水庫水資 源模擬與應用分析	資料	報告	2			

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
國家災害防救 科技中心	地方層級之社經災防資料 建置分析	課題六	社福機構與護理之家自然 災害風險評估問卷系統	管理	系統	3	社福機構與護理 之家自然災害風 險評估問卷系統	中央部會 地方政府 民間產業	· 防災應變整備 · 防災風險知覺 提升
			依歷史農損資料對應之颱風 特性，完成 3 種農作物 (水稻、蔥，以及梨) 之 多元迴歸損失計算公式	模式	模型模組	2			
			以富邦產險 2001~2016 年 颱風災害的理賠資料，完 成工商及服務業水災與風 災各 1 組損失計算模型	模式	模型模組	2			
			縣市與鄉鎮防災力評估指 標各 1 組	管理	其他_評估 指標	3			
國家災害防救 科技中心	強化支援災害應變作業與 細緻情資服務	課題二	支援中央災害應變中心情 資研判作業	管理	其他_支援 應變作業	3	完成 106 年度中央 災害應變中心支 援任務	中央部會 地方政府	· 災害預警技術 創新 · 防災應變整備
			情資研判技術落實與服務	管理	服務	3			
國家災害防救 科技中心	多元災害情資協作應用及 雲端運算技術導入	課題七	智慧行動災害情資模組	模式	技術	2	智慧行動災害情 資網跨裝置服務	民間產業	· 防災風險知覺 提升 · 防災資訊傳播
			3D 展示技術模組	模式	技術	2			
國家災害防救 科技中心	颱風災害事件調查及災害 環境潛勢評估	課題一 課題七	2016 年天然災害紀實	資料	報告	3	2016 年天然災害 紀實	地方政府	· 災害規範準則 建立 · 防災風險知覺 提升 · 防災基礎建設
			災害潛勢地圖更新版網站	管理	系統	3			
			衛星影像於宜蘭地層下陷 分析	資料	圖資	2			



主管單位	106年科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
科技部自然司	新一代地震預警系統整合開發研究	課題三	資料整合與處理技術	模式	技術	2	縮短地震預警系統資料處理時間	中央部會	· 災害預警技術創新
科技部自然司	潰壩分析暨下游緊急應變計畫：區域疏散、群眾安置與關鍵設施強化之整合	課題四	水庫潰壩下游洪氾影響範圍推估	模式	技術	2	整合式災難應變與設施強化分析架構：以水庫潰壩為例	中央部會 地方政府	· 防災應變整備 · 災害復原或補強 · 防災基礎建設
			緊急人流疏散模擬模式	模式	模型/模組	2			
			最小路網清空時間估算	模式	模型/模組	2			
			多層基礎設施網路系統補強策略及韌性分析	模式	模型/模組	1			
科技部自然司	颱洪災害防災教案之發展及建置	課題四	災害語料庫	資料	數據	1	「防災講堂」教案	地方政府	· 防災應變整備 · 防災風險知覺提升 · 防災資訊傳播
			「防災講堂」教案	管理	教材	2			
科技部自然司	淡水河流域水砂運移機制分析模擬及監測(3/3)	課題一	淡水河集水區及河道模式整合介面	管理	模型/模組 系統/平台	2	淡水河流域水砂運移機制分析模擬系統	中央部會 地方政府 學校 研究機構	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 災害規範準則建立 · 防災風險知覺提升 · 防災資訊傳播
			石門水庫異重流分析系統	管理	模型/模組 系統/平台	2			
			複合式量測採樣儀	管理	系統/平台	2			
科技部自然司	暴雨引發之災後地形演化型態與機制	課題一	布唐布那斯溪數值模型建置	模式	模型/模組	1	愛玉子溪邊坡的崩塌與野溪侵蝕過程，釐清邊坡崩塌與野溪地形系統之間交互作用的機制	學校	· 防災應變整備 · 災害復原或補強 · 其他_提供後續研究
			南山溪的夢谷瀑布一帶的河床地形演變	資料	圖檔 圖資、數據	1			
			FLAC 軟體建立二維邊坡分析模型	模式	模型/模組	1			
			三角洲、辮狀河道之物理模型	模式	模型/模組	1			

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
科技部自然司	以本體論規則建構地區關鍵基礎設施相依評估及強化防救災復原力研究	課題三 課題四	建築資訊模型資料自動轉成防災用本體論模型工具	模式	模型/模組	3	轉換建築資訊模型至建築物防洪應用	社區	· 防災應變整備 · 災害復原或補強
			建築物受水災影響設備之本體論規則	模式	其他_語意規則	2			
科技部自然司	2016 年 0206 美濃震後科學調查	課題三	孕震構造與地震活動	資料	圖檔、圖資數據、報告	3	孕震構造與地震活動	地方政府	· 防災應變整備 · 防災風險知覺提升 · 防災資訊傳播
			震區地質地形與地殼變形研究	資料	圖檔、圖資數據、報告	3			
			臺灣西南部地區快速地表抬升機制解析及其與美濃地震地表變形之關聯性	資料	圖檔數據、報告	3			
			近場的強震資料與 high-rate GPS 資料反演技術	模式	技術	3			
			2016 年美濃地震的震源破裂特性	資料	圖檔、報告	2			
			利用土壤氣體分析觀測成果探討其通量變化作為地震活動前兆之應用	資料	圖檔、數據、報告、技術	2			
科技部自然司	大規模崩塌多元多尺度綜合監測、資料綜整分析與滑動機制研究：以太平山蘭台地區為例(III)	課題一	大規模崩塌滑動面逆推之運動學分析模式	模式	模型/模組	3	大規模崩塌滑動面逆推之運動學分析模式	中央部會 地方政府 研究機構 民間產業	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備
			發置掩地震儀噪訊比紀錄之地下水文分析模組	模式	模型/模組	3			
科技部自然司	天然災害減災效益分析與災害防救績效評估研究	課題六	颱風災害對身心理疾病發生率影響模型	模式	模型/模組	2	颱風災害對身心理疾病發生率影響模型	中央部會	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災基礎建設
			家戶停水損失模型	模式	模型/模組	2			
			台灣縣市政府災害防救績效評估	資料	其他_2009-2016 台灣縣市政	2			

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
					府災害防救 績效				
科技部自然司	多期多尺度測繪資料於天然災害防治之應用與差異評估	課題七	曾文水庫集水區多時期多尺度各個致災因子權重比	資料	數據	3	多時期以及多尺度測繪資料於曾文水庫崩塌潛感值評估之影響	地方政府	· 防災風險知覺提升
			多期多尺度曾文水庫崩塌潛感分佈圖	資料	圖檔、圖資 數據	3			
科技部自然司	台灣地震模型：地震危害度及風險評估	課題三	完成 2017 年版臺灣地區陸域孕震構造參數表	資料	圖檔、數據 系統/平台	3	評估臺灣地區地表振動強度、低樓層建物振動強度，以及高樓層建物振動強度，在未來 50 年以內，發生的機會大於 10% 的可能振動強度值分布圖	中央部會	· 災害規範準則建立 · 防災基礎建設
			台灣西南部平原之淺層 S 波速度構造	資料	圖檔、數據 系統/平台	3			
			考慮場址效應，評估台灣地區地表振動強度 (PGA, SA0.3 秒, SA1.0 秒)，五十年內，10% 的超越機率之台灣地震危害圖	資料	圖檔	3			
			震源情境地動模擬先導研究：山腳斷層	資料	圖檔	2			
科技部自然司	雷達回波於山區邊坡地下水位變動及崩壞預警系統之研究(2/2)	課題一 課題七	以雷達回波估計降雨量及應用於邊坡災害管理	資料	報告	2	雷達回波於山區邊坡地下水位變動及崩壞預警系統之研究	地方政府	· 災害預警技術創新 · 防災風險知覺提升
			降雨造成山區地下水位變動及崩壞預警系統之研究	資料	報告	2			
科技部自然司	企業因應自然災害防救災協力模式初步研究	課題六	國外公私部門防救災協力模式的案例蒐集	資料	報告	2	私部門防救災聯防(互助)之調查、分析與規劃	民間產業	· 災害規範準則建立 · 防災風險知覺提升
			推動公私部門防救災協力之困難探討與對策	資料	報告	2			
科技部自然司	多功能型態的災害支援系統建置	課題七	災害決策支援系統_災害資源資料庫	管理	系統/平台	3	防救災情境推演及支援模組	地方政府	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災資訊傳播
			災害決策支援系統_防救災情境推演模組	模式	模型/模組	3			
科技部自然司	應用無人飛行載具於建置	課題七	開發災時利用無人載具評	模式	技術	3	高精度空拍影像	中央部會	· 災害預警技術


主管單位	106年科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
	坡地及建物災害智慧型監測系統技術之研發(二)		估與投送坡地緊急智慧監測網路儀器方法				三維量測技術	地方政府 其他消防單位、工程單位	創新 · 防災風險知覺提升
智慧型節能多重跳接式無線感測網路技術開發			模式	技術	3				
高精度空拍影像三維測量技術			模式	技術	2				
科技部自然司	探討以邊坡土壤含水量於降雨期間之變化為潛在不穩定邊坡災害之預警機制	課題一	高雄柴山地區邊坡發生位移之降雨強度與延時之門檻關係	資料	圖檔、數據 技術 其他_災害 預警管理	2	建立邊坡地層位移發生與降雨特性之關係	地方政府 社區	· 災害預警技術 創新 · 防災應變整備 · 災害規範準則 建立
			邊坡降雨時地層水文特性與降雨特徵關聯性	資料	圖檔、技術 其他_災害 預警管理	2			
			邊坡發生位移之前期含水量指標(AWI)於降雨期間之變化	資料	圖檔、技術 其他_災害 預警管理	2			
科技部自然司	新一代地震預警系統之整合研發與實測	課題三	地震防災產品	模式	其他_成品 技術	3	地震防災產品	中央部會 地方政府 學校 社區 研究機構 民間產業	· 災害預警技術 創新 · 防災應變整備 · 防災基礎建設
科技部自然司	無人機載光達空間資訊蒐集、精度分析及防救災測繪應用	課題七	無人機載光達性效能及精度評估	模式	圖檔、圖資 數據、報告 技術、服務	3	高精度及高解析地形資料建置及災害運用	中央部會 地方政府 研究機構	· 防災應變整備 · 災害復原或補強 · 防災基礎建設
			大型山崩潛勢區崩塌量體估算、地形變異及穩定性分析	模式	圖檔、圖資 數據、報告 技術	3			
科技部自然司	雲端動態救災整合決策系統建置	課題七	災害資訊整合系統	管理	模型/模組 系統/平台	2	災害資訊整合系統	地方政府	· 防災應變整備

主管單位	106年科研計畫	對應課題	具體科研成果	屬性類別	型態	自評等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
			救災資源移動軌跡與監控系統	模式	模型/模組	3			
			救災資源需求評估模組	模式	模型/模組	2			
			醫療病床預測系統	模式	模型/模組	2			
			結合空拍機與手機視訊的複合型救災支援系統	模式	模型/模組	2			
科技部自然司	災害即時監測與救援之無人飛行載具即時可見光與熱感測影像視訊壓縮與追蹤晶片設計	課題七	無失真影像壓縮演算法與晶片設計技術	模式	技術	3	可見光/熱感測影像視訊壓縮晶片設計	中央部會 地方政府 研究機構 民間產業	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 災害預警技術創新</li> <li>· 防災應變整備</li> <li>· 防災風險知覺提升</li> <li>· 防災資訊傳播</li> </ul>
			近失真影像壓縮演算法與晶片設計技術	模式	技術	3			
			視訊壓縮演算法與晶片設計技術	模式	技術	2			
科技部自然司	社交及傳統媒體匯流之災難傳播:以台南地震為例	課題七	建置防災資訊與社交媒體之連結機制	管理	其他	1	社交及傳統媒體匯流之地震災難傳播型態研究成果	中央部會	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 防災應變整備</li> <li>· 防災基礎建設</li> <li>· 防災資訊傳播</li> </ul>
			社交媒體台南市政府及網友地震貼文內容分析	資料	數據	1			
科技部自然司	北台灣火山觀測與防災應用	課題五 課題七	完成各項火山監測方法	管理	圖檔、數據系統/平台	3	大屯火山觀測站	中央部會 地方政府 學校 社區	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 災害預警技術創新</li> <li>· 防災應變整備</li> <li>· 防災風險知覺提升</li> <li>· 防災資訊傳播</li> </ul>
			建置大屯火山觀測站，建立各項即時火山監測系統，達到火山監測與研究之目標	資料	數據	2			
科技部自然司	災害管理資訊研發應用平台之加值及營運(III)	課題七	全國災損整合平台	模式	數據、型/模組、系統/平台	2	災害因應能力評估與強化	中央部會 研究機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 災害預警技術創新</li> <li>· 防災資訊傳播</li> </ul>
			大屯火山觀測站(TVO)長期進行火山活動監測	管理	數據、其他系統/平台	2			
科技部自然司	醫院之地震風險評估系統	課題三	急救責任醫院之地震暴險	模式	模型/模組	2	急救責任醫院地	其他__急救	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 防災應變整備</li> </ul>

主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
	開發		資訊展示系統		技術		震暴險展示系統	責任醫院	· 防災風險知覺提升
科技部自然司	臺灣地區三維活動斷層數值模型建置與應用之研究	課題三	地震衝擊資訊平台(TERIA)三維斷層展示介面建置	管理	系統/平台	2	臺灣活動斷層三維模型	研究機構	· 災害預警技術創新 · 防災應變整備 · 防災基礎建設
			三維斷層面圖檔-梅山斷層、九芎坑斷層、大尖山斷層、觸口斷層、崙後斷層等	資料	圖檔	2			
			東部碰撞帶三維模型	資料	圖檔	2			
			東部隱沒帶區域震源機制分析	資料	圖檔	2			
科技部自然司	企業標準化防災管理研究—園區地震耐災韌性評估與防災管理	課題三	考量竹科場址特性變化之地震危害度分析	資料	圖檔、技術	2	科學園區地震災害情資模組之防災應用	民間產業	· 防災應變整備 · 防災風險知覺提升 · 防災資訊傳播
			新竹科學園區標準廠房非線性歷時分析	資料	數據、報告 技術	2			
			科學園區地震災害情資模組	管理	系統/平台	3			
科技部自然司	校園地震預警系統推廣與應用	課題三	地震預估 PGA 演算法研發(SVM)	模式	其他 SVM_3 秒 預估模型	2	地震預警系統硬體建置與維護	學校	· 災害預警技術創新 · 防災風險知覺提升 · 防災資訊傳播
			校園現地型地震事件資料庫	資料	數據	2			
			地震預警系統硬體建置與維護	模式	技術	3			
			地震預警系統雲端平台	資料	圖檔、數據 報告	2			
			協助學校地震防災計畫書編修與提供公版防災計畫	管理	服務 其他_公版	2			



主管單位	106 年科研計畫	對應 課題	具體科研成果	屬性 類別	型態	自評 等級	計畫代表性成果	應用對象	成果效益類別
			書		防災計畫書 參考提供				

	<p>行政院災害防救應用科技方案 106 年度階段成果彙整報告</p>
<p>執行彙編</p> <p>彙編作者群 (第三章)</p>	<p>國家災害防救科技中心 彙編</p> <p>企劃組 賴怡璇、許明仁、蘇昭郎</p> <p>3.1 坡地土砂災害衝擊與減災評估 / 坡地與洪旱組 林聖琪</p> <p>3.2 流域水患防治與管理平台 / 坡地與洪旱組 魏曉萍</p> <p>3.3 都會區烈震衝擊情境模擬評估與防治技術 / 地震與人為災害組 吳秉儒</p> <p>3.4 極端氣候之災害風險評估與調適策略 / 氣候變遷組 吳亭燁</p> <p>3.5 輻射與火山災害評估技術 / 地震與人為災害組 鄧敏政</p> <p>3.6 災害因應能力評估與強化 / 體系與社經組 張歆儀</p> <p>3.7 深化防災巨量資訊價值 / 災防資訊組 張智昌</p>

