

## 落實在地化極端災害下之韌性城鄉與防災調適

葉家承<sup>1</sup>、蘇昭郎<sup>2</sup>、傅金城<sup>2</sup>、李雅鈞<sup>2</sup>

張子瑩<sup>1</sup>、簡梅舒<sup>2</sup>、林明潔<sup>2</sup>、詹芸蓁<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國家災害防救科技中心 災防資訊組

<sup>2</sup> 國家災害防救科技中心 企劃組

### 摘要

國家科學及技術委員會(以下簡稱國科會)在分析現況地方災害防救科研能量和未來氣候變遷調適的需求下，認為臺灣在面對氣候變遷和地方災害特性下極端災害威脅時，地方需要災害情資同步共享、深化地方災防科研、氣候變遷的資料與知識、重點領域風險與調適評估、跨領域與跨層級調適研究，方能強化在地化極端災害下之韌性城鄉與防災調適能力。國家災害防救科技中心(以下簡稱災防科技中心)執行國科會「極端災害下之韌性城鄉與防災調適」計畫的中央計畫，2024 年的主要工作是經由極端災害脆弱分析和韌性防災策略反應的研擬調韌性調適策略，以橋接災防科研和橫向情資整合的方式，協助地方計畫學研團隊確認在地災害風險熱區和防災容受能力評估。後續將提出地方韌性防災調適策略的議題，逐一的聚焦至地方政府防災業務單位可操作的方法提供地方政府參考。

### 一、前言

國科會分析臺灣的現況區域災防科研能量，經由整合氣候變遷

趨勢推估、變遷資料與知識服務、重點領域風險與調適評估、跨領域與跨層級調適研究，在配合地方災害特性和考量未來的強化氣候變遷調適下，以完善氣候科學基礎、深耕氣候科學服務與回應永續社會需求等三大主軸，規劃在 2022~2025 年度執行「極端災害下之韌性城鄉與防災調適」負責銜接氣候變遷跨領域圖資而建立地方極端災害情境、納入在地觀監測能量而強化地方防災現況的觀監測資訊、引入特定空間研究工具與經驗而深入韌性防災特定空間操作。

「極端災害下之韌性城鄉與防災調適」的執行方式，主要分成為中央計畫與地方計畫學研團隊。災防科技中心藉由歷年來面對災害應變與減災歷程之實務經驗擔任中央計畫的執行單位，而地方計畫學研團隊經由國科會精選具有災防科研極實務執行的大專院校，分別為臺北市臺灣大學、新北市臺灣大學、桃園市中央大學、臺中市逢甲大學、臺南市成功大學、高雄市高雄大學、新竹縣中央大學、苗栗縣聯合大學、南投縣暨南大學、彰化縣中興大學、雲林縣雲林科技大學、嘉義縣長榮大學、屏東縣屏東科技大學、宜蘭縣銘傳大學、花蓮縣東華大學、臺東縣臺東大學、基隆市海洋大學、新竹市陽明交通大學、嘉義市中正大學、連江縣銘傳大學、金門縣銘傳大學、澎湖縣國立臺北教育大學等(如圖 1)。

「極端災害下之韌性城鄉與防災調適」的落實操作概念，則是透過中央計畫與地方計畫的共同合作，由地方計畫學研團隊於在地政府執行在地災害潛勢研判、在地情資數據掌控和在地災害風險應用等防災準備情資；中央計畫則協助橋接國科會的在害情資資料庫、開發模式、研究成果等災防科研，情資橫向整合的協助地方計畫學研團隊，提出各面向災防操作和擬定相關改善策略，使災防學

理評估與災防實務整合，協助地方政府完善防災準備情資及進行韌性城鄉與防災調適。

以下簡述災防科技中心於 2024 年經由橋接災防科研和橫向情資整合的方式，執行落實在地化極端災害下之韌性城鄉與防災調適的成果。



圖 1、極端災害下之韌性城鄉與防災調適的執行單位

## 二、橋接災防科研

本工作項目主要是中央計畫藉由橋接國科會有關災害防救科學研究之資料庫、開發模式、研究成果等分享至地方計畫學研團隊，提升地方計畫學研團隊的災防科研能量。

經由橋接災防科研方式，中央計畫經由辦理專業知識的工作坊及教育訓練，提供地方計畫學研團隊包括韌性防災評估模組的功能說明與操作、撰擬演習主境況事件清單(Master Scenario Events List, MSEL)撰寫原則與案例、災情通報及災害故事地圖介面操作、韌性防災評估模組案例操作說明、災害情資共享地圖實機操作、災害情

資網暨韌性防災平台教育訓練及實機操作、天氣與氣候專業網推廣等不同資訊平台工具、專業理論知識，用來強化地方計畫學研團隊執行在地化極端災害下之韌性城鄉與防災調適工作(如圖 2)。

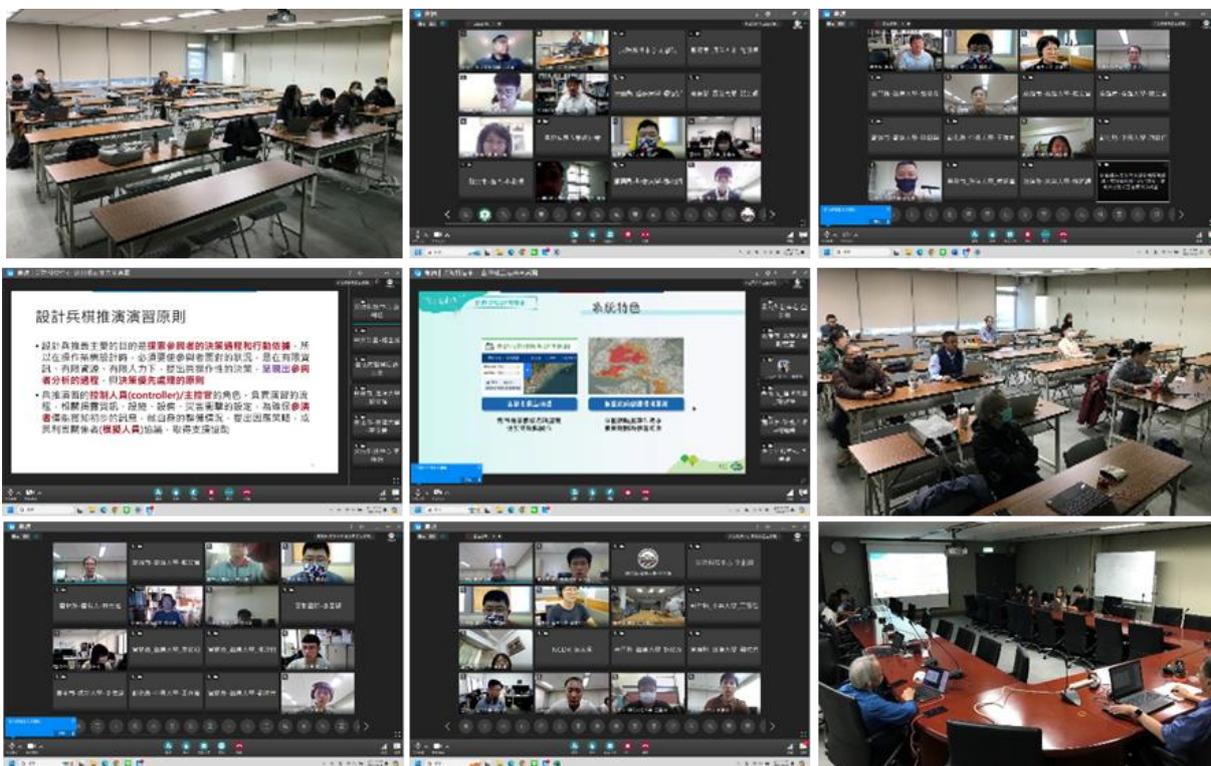


圖 2、橋接災防科研以培育地方計畫學研團隊在氣候變遷下極端災害的災防科研能量

### 三、橫向情資整合

中央計畫經由規畫韌性防災資料庫架構、縣市災害情資網和災害情資共享地圖等方式，協助地方計畫學研團隊整合執行在地災害潛勢研判、在地情資數據掌控、在地災害風險應用等的工作，以下簡述執行成果。

#### 1. 在地災害潛勢研判之情資橫向整合

為因應極端災害衝擊分析與韌性防災調適策略的擬定，中央

計畫考量各縣市政府可能面臨的極端災害威脅會有所不同，因此由地方計畫學研團隊進行縣市政府的極端災害類別調查，希望能透過調查成果，協助地方計畫學研團隊擬定出縣市政府面對極端災害威脅下，首要面對的極端災害類別，並進一步分析極端災害衝擊與議題、擬定氣候變遷調適策略，由分析結果顯示各縣市首要面對的極端災害以水災為首，詳如圖 3。

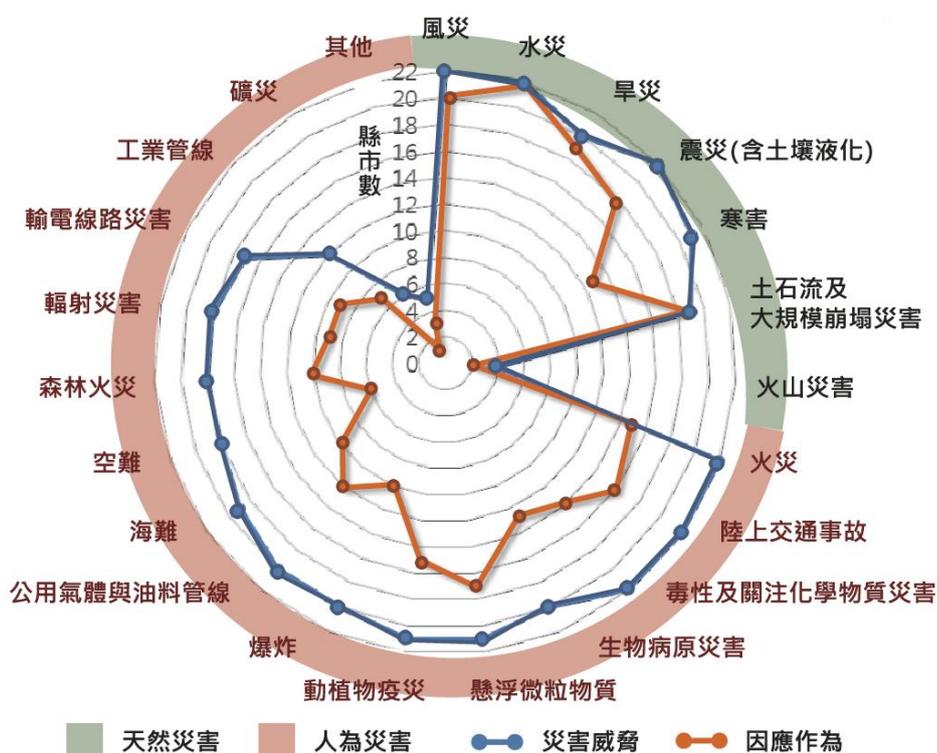


圖 3、極端災害類別分析及排序雷達圖

## 2.在地情資數據掌控之情資橫向整合

中央計畫因應 22 縣市的地方計畫學研團隊與地方政府在空間分布和策略展示的科研技術需求下，採用 WEB GIS 的 Map Widget、URL 鑲嵌、Shapefile 圖層屬性欄位、TWD97 與 WGS84 坐標系統等輔助工具。針對地方政府在極端災害之防災實務作

業，藉由地方災害特性與其損失和極端災害可能情境，整合地方特色資料及監測系統，建立及維運縣市災害情資網，以作為地方災害整備與防災調適之情資展示，並逐年的擴充頁籤功能作為中央與地方於災害情資的協調溝通的共同資訊平台。

2024 年度配合中央災害應變中心災害應變事件開設，包括 4 月 0403 地震、7 月凱米颱風、9 月山陀兒颱風、10 月康芮颱風、11 月康芮颱風、11 月天兔颱風等，在災害事件期間，中央計畫透過與地方計畫學研團隊所建立的聯繫管道，將最新的情資研判會議內容，藉由地方計畫學研團隊對於縣市政府在面臨極端災害下可能會影響的區域的了解，給予對於該災害事件適切的情資研判資訊，以提供縣市政府於災害應變決策時的參考資訊。

中央計畫除了在災害事件期間，提供相關的情資研判資訊給地方計畫學研團隊之外，也同時進行災害情資傳遞的紀錄工作，紀錄內容包含：該災害事件基本資訊、災害情資傳遞時間、災害情資內容、災害情資形式、傳遞對象等，彙整如圖 4，能夠清楚地展示出該災害事件的影響期間與災害情資傳遞狀況。地方計畫學研團隊，於災害事件期間也會藉由中央計畫所提供的災害情資傳遞工具進行災情現況資訊的回傳，成果如圖，藉由即時查通報情資整合介面進行空間化的地圖展示，能夠快速的掌握災情的分布位置。

### 災防科技中心災害情資傳遞時序

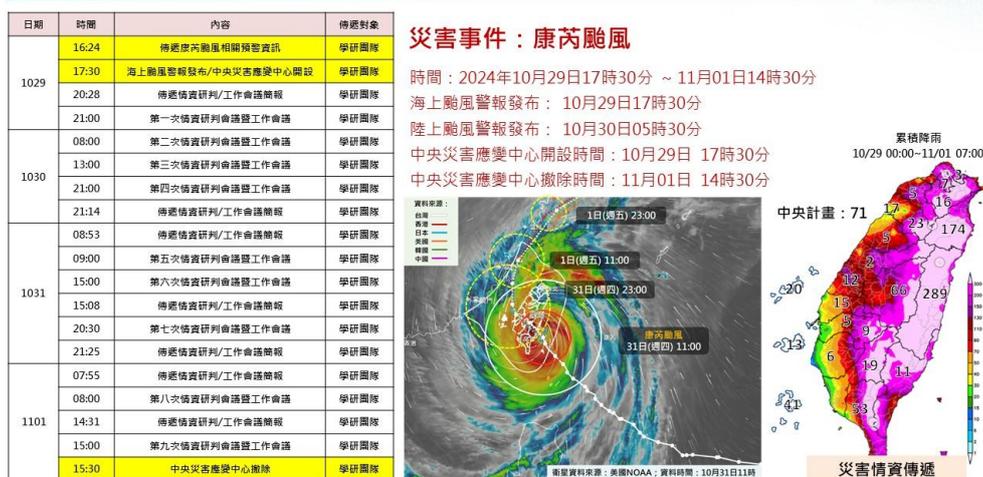


圖 4、2024 年度災害應變事件之中央與地方計畫的災害情資傳遞：  
以康芮颱風為例

### 3.在地災害風險應用之情資橫向整合

中央計畫考量地方計畫學研團隊面對地方政府，需要詳細解說在面對氣候變遷和地方災害特性的極端災害威脅下而研擬的韌性城鄉與防災調適作為，故配合第九屆行政院災害防救專家諮詢委員會的韌性城市操作流程(如圖 5)。考量地方政府在面臨氣候危機下極端災害的因應防災作為，配合環境特色與地方防災政策滾動調整的極端災害情境下，操作分成如圖 6~圖 8 的確認災害危害情境、運用韌性矩陣、探討災害脆弱性、研擬韌性策略等四個步驟的韌性防災評估模組。

經由韌性城鄉與防災調適研擬操作流程和開發韌性防災評估模組後，提供給地方計畫學研團隊針對負責縣市的首要面對極端災害類別，配合地方環境特色、地方防災政策。再進行跨縣市協調及跨領域對話的交流分享會議後，提出因應具有在地特性的韌性城鄉與防災調適策略。提出因應水災、坡地、高溫、低溫、旱

## 災、地震等不同災害和的 22 縣市在地化極端災害下之韌性城鄉與防災調適。

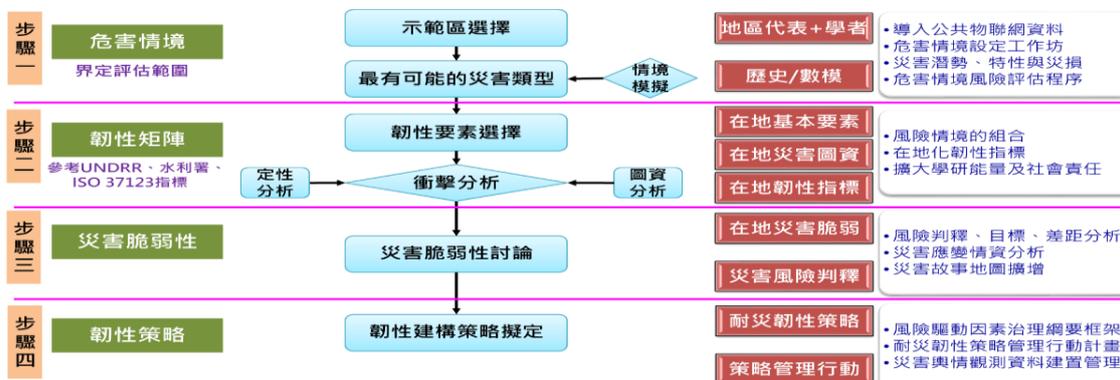


圖 5、韌性防災調適策略研擬的操作流程



圖 6、韌性防災評估模組於災害情境庫選取「淹水風險情境」圖層

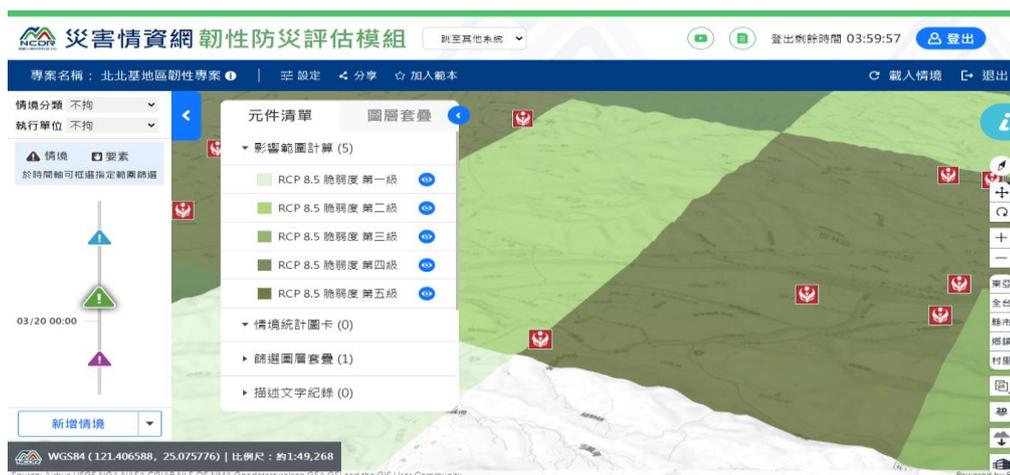


圖 7、韌性防災評估模組利用「淹水風險脆弱度圖」篩選點位

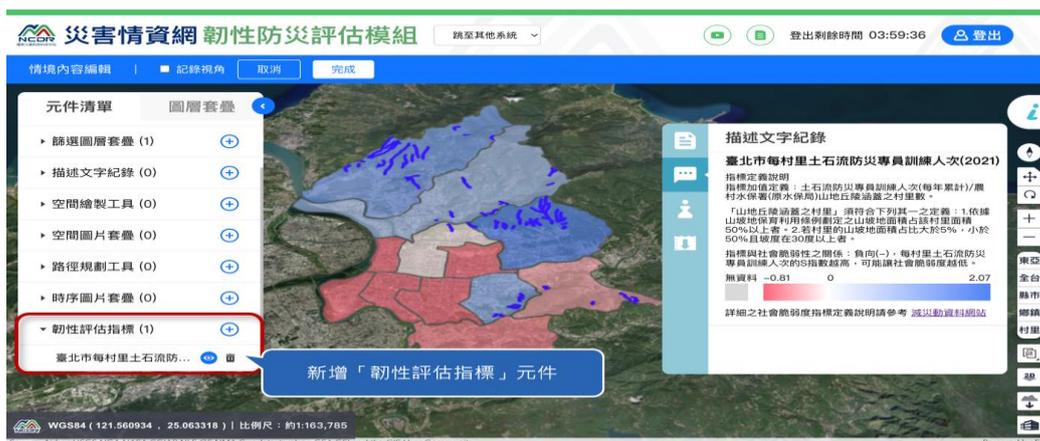


圖 8、韌性防災評估模組利用「韌性評估指標」查詢社會脆弱度數值功能元件

#### 四、結論

在整合「災害風險減輕」管理風險增強回復力和「氣候變遷調適」減少氣候改變負面衝擊，協助地方政府分析現況及未來災害風險的目標下。中央計畫經由橋接災防科研和橫向情資整合的方式，協助 22 地方計畫學研團隊配合第九屆行政院災害防救專家諮詢委員會韌性城市建言的韌性防災調適策略研擬操作流程，進行極端災害脆弱分析、韌性防災策略反應，研擬調適策略等流程，經由完成橋接科研成果至地方計畫學研團隊。2024 年藉由韌性防災資料庫架構、縣市災害情資網和災害情資共享地圖等方式，協助地方計畫學研團隊初步研擬出 92 項因應在地化極端災害下之韌性城鄉與防災調適操作。

#### 參考文獻

- [1] UN Office for Disaster Risk Reduction, 2021, Promoting Synergy and Alignment Between Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction in the Context of National Adaptation Plans: A Supplement to the UNFCCC NAP Technical Guidelines.
- [2] 行政院，2019，災防科技守護台灣，行政院重要政策 <https://www.ey.gov.tw/Page/2124AB8A95F79A75>。
- [3] 第九屆行政院災害防救專家諮詢委員會，2020，極端災害下之韌性城市政

- 策建議書。
- [4] 第十屆行政院災害防救專家諮詢委員會，2022，災害防救之數位轉型政策建議書。
  - [5] 第十一屆行政院災害防救專家諮詢委員會，2024，強化民間災防，提升國家韌性政策建議書。
  - [6] 國家科學及技術委員會，臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫 <https://tccip.ncdr.nat.gov.tw/>。
  - [7] 科技部，2020，永續臺灣社會跨領域科學整合研究-建構面對氣候變遷狀態下之韌性臺灣。
  - [8] 國家災害防救科技中心，「災害情資網」，<https://eocdss.ncdr.nat.gov.tw/>
  - [9] 陳宏宇、林李耀、蘇昭郎、傅金城、李雅均，2024.05，氣候變遷下極端災害之地方防災準備分析，112年度國家災害防救科技中心成果發表，新北市臺灣。
  - [10] Jau-Lang Su, Jin-Cheng Fu, Ya-Jiun Li, Chia-Cheng Yeh, 2024.06.29, The Experiences Dialogue for Local Governments Applying the Resilience Disaster Risk Reduction Scientific Research and Adaptation Strategies Under the Extreme Weather Disasters in Taiwan, 2024 ICEO&SI Conference, June 29, 30 Taoyuan, Taiwan.
  - [11] Jin-Cheng Fu, Jau-Lang Su, Ya-Jiun Li, Chia-Cheng Yeh, 2024.06.29, Study on the Resilience Disaster Risk Reduction Adaptation Strategies for Taiwan's Local Governments Under Climate Change, 2024 ICEO&SI Conference, June 29, 30 Taoyuan, Taiwan.
  - [12] Ya-Jiun Li, Jau-Lang Su, Jin-Cheng Fu, Chia-Cheng Yeh, 2024.06.29, Disaster Information Transmission and Feedback in 2023, 2024 ICEO&SI Conference, June 29, 30 Taoyuan, Taiwan.
  - [13] Chia-Cheng Yeh, Ya-Jiun Li, Jau-Lang Su, Jin-Cheng Fu, 2024.06.29, The Resilience Disaster Data Application under Extreme Weather Disasters, 2024 ICEO&SI Conference, June 29, 30 Taoyuan, Taiwan.
  - [14] 周仲島、柯凱元、潘宗毅、張向寬、鍾吉俊、賴泓嘉、余化龍、林祺皓，2024.12，臺北市面臨氣候變遷下颱風災害風險分析與對策，2024年臺灣災害管理研討會暨113年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
  - [15] 林永峻、譚義績、賴進松、胡明哲、張向寬、陳怡君、程于芬，2024.12，新北市氣候變遷下淹水災害韌性調適策略，2024年臺灣災害管理研討會暨113年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
  - [16] 劉佳怡、李姿儀、鐘志忠，2024.12，探討桃園市坡地災害風險減輕與氣候變遷調適策略，2024年臺灣災害管理研討會暨113年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
  - [17] 陳昶憲、陳柏蒼、李哲源、潘妍均，2024.12，極端災害風淹水險評估與防災調適策略研擬之研究-以臺中市為例，2024年臺灣災害管理研討會暨113年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
  - [18] 李哲源、陳昶憲、陳柏蒼，2024.12，氣候變遷情境下坡地單元災害風險分級之研究-以臺中市為例，2024年臺灣災害管理研討會暨113年國家科學及

- 技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [19] 吳建宏、王筱雯、李心平、蔡元融、李佳諭，2024.12，極端災害下韌性城市之調適策略及課題-臺南市，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [20] 吳明淔、戴宏宜，2024.12，高雄市易致災社區之韌性強化，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [21] 王元弘、朱峻平，2024.12，初探新竹縣農業用地之災害風險減輕與氣候變遷調適策略，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [22] 柳鴻明、柳文成、李中生、吳祥禎、楊哲銘、周念湘，2024.12，應用 AR6 日降雨量資料探討氣候變遷情境下淹水災害之風險分析-以苗栗縣為例，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [23] 劉一中、陳皆儒、蔡喬文、馮智偉、劉寶雯，2024.12，氣候變遷對南投縣韌性城市脆弱度評估，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [24] 蔡慧萍、王存嘉、郭丞翰，2024.12，彰化縣二水鄉之韌性城鄉發展與防災調適策略評估，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [25] 王存嘉、蔡慧萍、黃志峰，2024.12，行動化防救災查報網頁實作，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [26] 林克維、鄭士仁、陳敏生，2024.12，極端災害下韌性城市之強化：以雲林縣為例，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [27] 賴信志、柯志鴻、賴素瓊、奚子泰、賴力瑋，2024.12，氣候變遷極端災害下之韌性城鄉-嘉義縣水災調適強化，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [28] 徐文信、陳翠芬、葉一隆，2024.12，熵值法於減災動資料以評估社會脆弱度之研究-以屏東縣來義鄉為例，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [29] 陳翠芬、徐文信、葉一隆，2024.12，探討減災動資料評估社會脆弱度之研究-以屏東縣內埔鄉為例，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [30] 劉純芳、莊睦雄，2024.12，宜蘭縣極端災害下之水災危害脆弱度與調適策略，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學

- 及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [31] 劉瑩三、李俊鴻、郭俊麟、林玉梅、吳雨恩、藍因琪，2024.12，花蓮縣易成孤島地區因應氣候變遷造成的危害和調適策略，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [32] 王文清、賴錦慧、雷雅如、王怡茜，2024.12，應用空間統計分析颱風路徑與空間降雨強度，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [33] 顧承宇、蘇元風、張正緯、傅倫章，2024.12，極端災害下基隆市坡地災害風險與防災調適，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [34] 楊昇學、王璽鈞，2024.12，極端災害下新竹市韌性防災調適策略操作與進展，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [35] 劉台生、黃蕙珠、溫士忠、李元希、呂學諭、范誠偉、曾冠綸、陳弦宏、謝銘峰、郭式琰、王珈云，2024.12，以科研技術建立嘉義市極端災害下韌性防災調適策略，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [36] 洪啟東、馬國宸、林得恩、李佳翰、劉純芳，2024.12，極端災害下連江縣水災危害情境與都市空間脆弱度初探，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [37] 林文苑、吳杰穎、邵俊豪、趙俊彥，2024.12，氣候變遷情境下金門縣的淹水災害衝擊與韌性調適議題，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。
- [38] 陳慶和、吳瑞賢、王明輝、劉偉麟、邱英嘉、梅瑋豐、李柏俊、吳宜璉，2024.12，氣候變遷下旱災災害潛勢及風險評估方法之研究-以澎湖縣為例，2024 年臺灣災害管理研討會暨 113 年國家科學及技術委員會自然科學及永續研究發展處防災科技學門計畫成果發表會，新北市臺灣。