附件

116年度國科會自然處防災科技學門專題研究計畫課題及研究說明

計畫期程為116年8月至119年7月，各研究課題說明詳見第3頁至第34頁

領域	學門代碼	課題編號	研究課題
氣象防災	M1710	116-M1710-1	運用氣象巨量資料，在極端氣候降雨、高災害衝擊天氣之研究與預警技術研發
		116-M1710-2	極端氣候下高衝擊天氣（強降雨、熱浪、乾旱與極端寒潮等）風險研究與預警技術開發
		116-M1710-3	氣候變遷下颱風對臺灣災害重擊與導致極端豪雨成因之研究
		116-M1710-4	結合人工智慧演算法與系集模式發展極端天氣（降雨、熱浪、乾旱與寒潮）事件預報技術
		116-M1710-5	懸浮微粒空污物質預警與應變技術研究
		116-M1710-6	氣象防災預警訊息整合、視覺優化以及跨領域應用平台開發
		116-M1710-7	以2025丹娜絲颱風水災或2026南臺灣季風豪雨為例，探討人工智慧在氣象及水文防災預警與預報之可行性與挑戰
坡地防災	M1720	116-M1720-1	邊坡破壞機制與運移行為之調查、監測、分析與模擬技術先進研究
		116-M1720-2	坡地災害危害度、風險評估及智慧防災研究
		116-M1720-3	氣候變遷下坡地土砂災害之潛勢評估及調適策略
		116-M1720-4	強震引致區域性坡地土砂災害及二次災害潛勢與防減災研究
		116-M1720-5	人工智慧結合地球觀測數據於崩塌監測技術與預測模型之先導研究
洪旱防災	M1730	116-M1730-1	區域水文情勢變遷探討及穩定供水策略與智慧管理技術研究
		116-M1730-2	流域沖刷、水砂複合型災害研究與減災策略評估
		116-M1730-3	流域上中下游整合性洪旱災害預測與管理之研發應用
		116-M1730-4	智慧化防洪預警技術與數位轉型落實應用研究
		116-M1730-5	氣候變遷下洪旱災對產業、環境與社會風險評估
		116-M1730-6	暴潮溢淹災害成因解析及沿岸防災韌性強化
地震防災	M1740	116-M1740-1	地震境況模擬與災損評估之應用研究
		116-M1740-2	新材料新工法新技術於地震工程之應用
		116-M1740-3	結構之耐震安全評估方法與補強技術開發
		116-M1740-4	先進實驗技術於地震防災之應用

		116-M1740-5	國內外強震調查工作後續強化研究
		116-M1740-6	結合人工智慧之智慧化構造監測與地震防救災技術整合研究
		116-M1740-7	人工智慧輔助之土壤液化與土壤結構互制性能評估
防救災社會、經濟與體制	**M1750**	116-M1750-1	災害志工系統與跨組織協作
		116-M1750-2	國土空間規劃與關鍵基礎設施之風險評估與調適
		116-M1750-3	地方及社區防災能力與生活經濟韌性
		116-M1750-4	災害不利處境者之災害韌性與持續照護
		116-M1750-5	AI與新興科技應用於災害防救治理
		116-M1750-6	防救災相關法制之研究
跨域	**M1760**	116-M1760-1	天然壩堰塞湖跨域風險管理與緊急應變決策之整合研究－第1期
		116-M1760-2	地震災害風險與震災重建韌性
		116-M1760-3	氣候變遷下災害治理之自然解方分析及防減災規劃
		116-M1760-4	貝蒙論壇Resilience計畫

116年度國科會自然處防災科技學門專題研究計畫課題重點說明

（氣象領域，學門代碼：M1710）

編號 研究課題 期程	內容說明
116-M1710-1 運用氣象巨量資料，在極端氣候降雨、高災害衝擊天氣之研究與預警技術研發 116.8-119.7	**研究目的：** 在臺灣，暴雨常來自於熱帶低壓系統、梅雨期之中尺度對流系統、颱風眼牆或雨帶、颱風外圍環流與季風合流或共伴、午後劇烈強對流系統的影響。而暴雨所挾帶的強風有時也會造成空中或海上之災難，並對離岸風力發電的開發帶來一定災損。因此研發並改善即時與極短期暴雨與強風之預報技術，提醒民眾可能出現的災情，是重要的氣象防災課題。而如何善用臺灣目前已有的氣象巨量資料、國際間提供的衛星資料及其他相關觀測資料來建立並改善臺灣暴雨與強風的預報技術，並將此技術與都市洪水與坡地災害防治進行跨域聯結，是迫切需要的研究項目。本研究課題著重在如何善用這些先進的氣象觀測資料來提升即時雨量、雲參數與風的估計技術，發展暴雨與風暴系統的概念模式以供作業應用，進一步發展先進資料同化作業系統以同化雷達、衛星及其他傳統觀測之即時資訊，以提升即時與極短期暴雨與強風之預報技術。另外，也著重於如何將這些預報技術與都市洪水與坡地災害防治進行跨域聯結，以及如何針對特殊地區（如高經濟產值區域）的預報技術進行提升。 **研究內容：** 1. 利用氣象巨量資料，建立大規模暴雨系統或風暴系統致災概念模式與災害預警應用。 2. 即時與極短期暴雨預報技術精進，強風致災預警技術研發與應用，及其對特殊地區（如高經濟產值區域）的預警技術提升。 3. 提升高解析度系集降雨預報產品於淹水機率預報上的應用。 4. 發展異質資料的數值預報同化技術於短期高解析預報之應用。 5. 短延時系集洪水預報或坡地災害技術研究與應變應用。 6. 極端氣候下，高災害衝擊天氣對弱勢族群的衝擊與防災預警資訊需求評估。 7. 空運與海運強風與暴雨災害預警技術之研發與應用。 8. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1710-2 極端氣候下高衝擊天氣（強降雨、熱浪、乾旱與極端寒潮等）風險研究與預警技術開發	**研究目的：** 近年來全球受到氣候變遷的影響，世界各地的極端天氣事件頻傳。而臺灣同樣也受到氣候變遷的影響，因此在日常生活中，越來越能感受到降雨型態的改變。這些強對流降雨的特性變化，經常衝擊既有的都市排水防洪設計，而時常發生下雨即淹水的情形。此外，氣候變遷也可能造成高溫熱浪事件及冬季極端低溫等許多特殊天氣現象，而這些變化

116.8-119.7	有可能造成臺灣用電吃緊、嚴重農業損失或更加嚴重影響民眾生命與財產安全。因此，有關強對流降雨特性、熱浪事件、寒潮事件特性與其他特殊天氣等相關研究，將有助於瞭解在氣候變遷下，及早提供氣象事件之預報預警、了解氣象事件衝擊直接及間接領域、鑑定關鍵反應時間、空間點，並據以提供後續中央及地方政府參考及制定相關因應策略。除科學性的研究探討外，此研究課題亦可延伸探究各式極端氣象事件之預報產品如何滿足中、下游跨領域之時空解析與應用，建立團隊合作溝通管道，建置整合跨領域科學知識之風險分析暨管理平台，以減低災害風險與經濟損失。 **研究內容：** 1. 藉由大氣數值模式與系集預報系統，開發極端氣候下強降雨與極端溫度預報能力，配合產業需求發布衝擊預警燈號。 2. 分析臺灣不同地區強對流降雨型態之變化，協助評估都市防洪工程設計之負荷程度，調整都市淹水防災規劃與都市計畫調整。 3. 分析臺灣極端溫度事件（高溫、寒害）之長期變化，協助都市及產業用電需求評估產業衝擊與預警技術開發。 4. 臺灣極端溫度事件（高溫、寒害）對高齡化長照衝擊與弱勢族群溫度預警指標研發。 5. 極端氣候下高衝擊天氣（強降雨、熱浪、乾旱及極端寒潮等）農業災損評估技術開發。 6. 都會區午後暴雨預報技術與閃洪應變預警技術研究。 7. 長照機構因應短延時強降雨風險評估與應變機制研究。 8. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1710-3 氣候變遷下颱風對臺灣災害重擊與導致極端豪雨成因之研究 116.8-119.7	**研究目的：** 氣候變遷影響下，導致全球大氣與海洋環境發生明顯的變化，這些變化將直接影響颱風的強度與路徑。颱風路徑及強度、暴風半徑一直是颱風期間重要的監測項目，除攸關是否停止辦公及上課的決策外，若能提早準確掌握颱風動態，將能使防災、救災相關單位更有效地研判可能發生的災情，並提早做出因應對策。在臺灣，因應各防災單位對颱風侵臺期間之風力觀測與侵臺前之各地風力預報技術的提升有明顯的需求，有必要對相關議題進行分析研究與技術研發，以協助減低颱風災害。本研究透過改進颱風預報技術，強化風雨預報能力以滿足災害應變操作的需求，減少颱風預警資訊的不確定性，提升應變作為的效能。颱風侵台期間也會受到地形與環流共伴作用影響，改變風雨結構，亦應強化研究提升預報能力。此外，都會地區之高密度發展，及排洪設施與河川之區段逕流量不均等，面對極短時高衝擊劇變天氣之預報技術研發，藉以進行因應評估與對策。而颱風所引發之山洪暴發或是海面強陣風及巨浪，也常造成災損，因此需開發相關預警系統，以減少災損。 **研究內容：** 1. 氣候變遷下，颱風侵台風力與降雨預報技術精進，以滿足各縣市預

	警停班停課評估的能力。 2. 特殊風雨結構與特殊路徑颱風風雨預報技術研究。 3. 強化颱風登陸後風雨監測能力，以協助快速評估受災區域與風災損失速報評估技術。 4. 颱風登陸前後之環流與較大尺度環境場及其他天氣系統所共同疊加引發豪雨機制研究與預報技術開發。 5. 颱風外圍導致長浪對臺灣沿海影響之評估，分析長浪浪襲公路致災風險與預警技術研發。 6. 利用降雨雷達評估颱風降雨強度導致坡地災害之風險分析，開發崩塌預警技術。 7. 加強降雨預報，評估淹水風險與開發淹水預警技術。 8. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1710-4 結合人工智慧演算法與系集模式發展極端天氣（降雨、熱浪、乾旱與寒潮）事件預報技術 116.8-119.7	**研究目的：** 由於近年來數值天氣預報技術的快速發展，定量降雨預報已由傳統之決定性預報進步為系集預報。除了使用單一模式的系集預報外，亦可結合全球與區域等不同模式，採單一模式或多模式，並考量衛星雷達資料的應用。系集預報系統之各成員針對同一事件輸出預報結果，以反映預報之不確定性，但如何合理地統合或轉譯眾多系集成員以改善預報，仍是目前的研究重點。深度學習演算法為機器學習中之一子類目，近年因 GPU 運算技術的成熟而蓬勃發展。其特色為能由複雜的多維度資料中自動分析重要特徵，並利用所得之特徵進行非線性分類或回歸。因此，深度學習演算法可能由多維度、多變數之系集預報結果中萃取重要因子與非線性關係，並藉由這些具物理意涵之預報因子整合眾多系集成員之預報結果。須注意的是，氣象資料時空維度高、特徵複雜，且對極端事件常有取樣偏誤的問題。因此，為了有效利用系集預報產品，並提供降雨歷線之預報結果及其信心程度供下游水文模式與業務單位參考應用，如何應用氣象水文之專業知識對資料進行預處理，並改進深度學習模式之成效，是發展極端降雨與水文事件預報技術的重要課題。 **研究內容：** 1. 瞭解系集模式對極端天氣（降雨、熱浪、乾旱與寒潮）事件之預報特性，例如模式誤差特性、可預報度等；並調整改進模式表現。嘗試結合現地（in-situ）或遙測資料，整合系集模式預報結果。 2. 發展適用於不同特性氣象資料之深度學習演算法。 3. 利用人工智慧演算法發展影響淹水與坡地災害的強降雨事件判識與預警技術。 4. 利用深度學習演算法，結合系集模式預報結果，發展極端降雨與水文事件預報技術。 5. 分析氣象降雨產品在水文模式中之應用效益及誤差分析。 6. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。

116-M1710-5 懸浮微粒空污物質預警與應變技術研究 116.8-119.7	**研究目的：** 懸浮微粒空污物質是指在大氣中懸浮的微小固體或液體顆粒，依粒徑可分為 PM10 與 PM2.5 等類型。這些微粒可來自火山爆發、沙塵風暴等自然源，也可來自工業製程、交通運輸、燃煤及燃氣排放等人為活動。懸浮微粒污染可能危害人體健康，並對植物、環境及氣候產生多方面的不利影響。因此，控制和監測懸浮微粒污染是環境保護和公共健康保護的重要任務。懸浮微粒有害物質的災害應變概念是減少污染對健康和環境的危害，整合科學、技術、政策和參與，以應對懸浮微粒有害物質可能帶來的多方面挑戰。 **研究內容：** 1. 懸浮微粒空污物質監測與模擬技術研究。 2. 利用懸浮微粒空污物質感測器（空氣盒子）研究預警與推估技術。 3. 利用空氣品質監測即時資料進行模擬與同化技術研發，開發空氣品質預警技術。 4. 配合懸浮微粒空污物質應變需求，開發高濃度懸浮微粒預警技術，並配合防減災與防災演練需求開發情境式模擬技術。 5. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1710-6 氣象防災預警訊息整合、視覺優化以及跨領域應用平台開發 116.8-119.7	**研究目的：** IPCC AR6 報告顯示，全球暖化將造成極端天氣發生頻率及強度增加，這些極端天氣引起的災害，例如強烈颱風、水災及熱浪，不但衝擊社會經濟，也嚴重威脅居家安全以及人類健康。特別是極端天氣的監測、如何發展及運用最新的氣象資料來進行預警，是防災的重要課題。近年來中央氣象署及國家災害防救科技中心已提供大量開放資料，供國人進行相關應用研究，開放資料包含觀測、水文、氣候、預報、天氣警特報等氣象及防災資料。此外，隨著電腦科技、觀測技術、機器學習及人工智慧（ML/AI）的快速發展，目前的觀測及模式資料具有高時空解析度（時間解析度 10 分鐘、空間解析度 1 公里）及多模型（統計模式、物理模式、ML/AI 模式）的特性。如何將這些巨量氣象及防災資料進行綜整與加值分析，藉以獲得更關鍵的氣象防災資訊，是值得投入研究的課題。此外，2025 年 7 至 8 月的丹娜絲颱風與多日西南氣流降水對南臺灣的風災及水災事件分析也亟需探究。另外，如何將關鍵的資料及資訊進行視覺化讓大眾及防救災單位識讀，將專業防災資訊落實到生活運用，提升防災科學研究的應用及社會影響力也是不容忽略的議題；最後，如何將高時空解析與多模型的氣象防災資料運用於坡地、洪旱、地震防災也是需要整合優化的研發工作。 **研究內容：** 1. 防災即時以及預警資訊整合介面（例如 APP）研發。 2. 高時空解析長延時（24-72 小時）定量降雨及風力預報技術開發。 3. 高時空解析與多模型開放氣象資料整合與加值分析及防災應用。 4. 氣象與坡地、洪旱、地震等跨域防災資訊的整合，以及複合性災害

	預警平台的開發。 5. 氣象防災資料及資訊數據展示及視覺化研究。 6. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1710-7 以 2025 丹娜絲颱風水災或 2026 南臺灣季風豪雨為例，探討人工智慧在氣象及水文防災預警與預報之可行性與挑戰 116.8-119.7	**研究目的：** 近年人工智慧（AI）技術具有突破性進展，相關應用亦延伸到天氣預報及氣候模擬等領域。相較於傳統的數值天氣預報（NWP）模式，利用 AI 天氣預報模式進行預報作業所需之計算資源相對較低，且預報技術已接近或甚至超越傳統 NWP 模式。此外，在預報技術提升且計算效率較高的優勢之下，AI 天氣預報模式可在短時間內產生大量且具有參考價值的系集成員預報，提供預報不確定性或機率形式之天氣預報資訊，有助於進一步延長氣象及水文防災的預報領先時間（forecast lead time）。本研究課題著重 AI 相關技術在展期（extended-range）或次季節至季節尺度（Subseasonal to Seasonal；S2S）之研究與應用，期望提升時間尺度介於天氣預報（5-7 天）與季節預報（3 個月）之間的預報技術，達到無接縫天氣預報（seamless weather forecast）。另外，同時應用 AI 方法開發適合 S2S 時間尺度之集水區水文預報、近海水文預報、沿海風力預報、風暴潮預報模式等，並且以機率形式的預報模式為主要發展方向。此外，2025 年 7-8 月的丹娜絲颱風風災與 2025、2026 多日南臺灣季風豪雨事件分析也值得深入探究。在氣象預報的時間延長、預報技術提升、氣象與水文預報模式結合的條件之下，未來將有助於集水區相關災害的提前預警與準備。 **研究內容：** 1. 應用人工智慧方法提升 S2S 尺度之預報技術，並針對影響颱風生成的海氣環境重要條件，進行預報技術評估與改進。 2. 應用人工智慧方法提升 S2S 颱風生成、路徑、強度等預報技術，並提供預報不確定性資訊。 3. 應用人工智慧方法進行颱風路徑與降雨量分析，並開發適合 S2S 時間尺度之集水區颱風降雨預報模式。 4. 應用人工智慧方法開發適用於 S2S 時間尺度之集水區水文預報模式，例如：集水區降雨逕流、入流量、輸砂量等。 5. 應用人工智慧方法進行 S2S 尺度之沿海地區風力及風暴潮預報模式之開發。 6. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。

116年度國科會自然處防災科技學門專題研究計畫課題重點說明

（坡地災害領域，學門代碼：M1720）

編號 研究課題 期程	內容說明
116-M1720-1 邊坡破壞機制與運移行為之調查、監測、分析與模擬技術先進研究 116.8-119.7	**研究目的：** 我國產官學界已投注大量資源進行崩塌調查、監測與評估，隨著調查分析案例增加，不論是針對小比例尺的廣域評估或大比例尺的個案評估，現有技術之檢討與精進已刻不容緩。國際上「崩塌（landslide）」一詞的標準分類，依崩塌移動型式分為墜落（fall）、翻倒（topple）、滑動（slide）、流動（flow）與側潰（lateral spread）。這些不同類型的自然邊坡崩塌以及人工邊坡（包括交通土堤、堤防、壩等）之穩定性問題都可以是本課題的研究標的。本研究課題為支持研究團隊，發展邊坡（廣域或個案）變形與破壞之先進調查、試驗、分析（理論、數值）以及現場監測技術，透過研究方法的創新與精進，期能一方面回饋崩塌防災業務主管機關之調查、分析、監測與評估之實務需求，另一方面也希望透過本課題之推動，對豪雨與強震作用下的邊坡變形、破壞啟動機制、運移、加速、堆積等運動過程與機制，有更深入的認識，以強化防、減災政策擬定與方案推動，以達災前預判部署及災中預警、應變之目的。本課題計畫書內容可涵蓋多項（或全部）以下相關重點項目： **研究內容：** 1. 邊坡廣域與個案邊坡變形與破壞調查新技術發展或既有技術精進，包括遙測技術（光學、電磁或雷達等）、無人機（UAV）、地球物理方法、地球化學方法、大地工程技術等，以及各種技術之創新與整合。 2. 降雨或地震引致邊坡變形或破壞機制與過程之室內、現地、物理模型試驗、理論與數值分析技術創新與整合。 3. 廣域與個案邊坡變形與破壞之監測、影響範圍劃定整合技術及深入案例研究。 4. 發展邊坡穩定（含未飽和邊坡）與含水量、地下水位、優勢地下水流方向等之監測與預警技術。 5. 廣域與個案之光達及衛載合成孔徑雷達遙測變位於自然條件與開發條件區分之演化監測、分析及預測。 6. 多元與多時空尺度調查方法於邊坡破壞特性、監測及整治工法評估之研究。 7. 多元調查、監測與數值分析方法於多種個案邊坡之適用性與可行性評估研究。 8. 發展人工智慧（AI）在本項研究課題之應用。 9. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。

116-M1720-2 坡地災害危害度、風險評估及智慧防災研究 116.8-119.7	**研究目的：** 由於臺灣所在區位之特殊性，常遭遇強震、強降雨侵襲，屢屢造成複合型土砂災害，並造成產業、公共設施與人民生命財產之重大威脅。近年國內、外學術界，在坡地災害防救領域之研究大多以潛感分析（susceptibility analysis）為主，對於與坡地災害規模與發生頻率相關之危害度(hazard)則較少觸及，因此，要再進一步進行與暴露度(exposure)以及脆弱度（vulnerability）相關之風險分析（risk analysis），更是困難重重。為量化坡地災害之風險，預測崩塌危害度的相關研究尚需強化，再進一步結合機率概念之暴露度與脆弱度分析，以確實達成風險評估，以利坡地防、減災管理。此外考量近年來人工智慧之快速進展及數位轉型之推動，可考量引進相關技術於相關課題之推動。以下工作應持續推動：（1）蒐集坡地資料，整合大量資訊，並結合資料探勘等人工智慧技術進行坡地危害度評估；（2）利用數值模擬推估坡地災害之暴露度與脆弱度；（3）運用蒐集之資料，以多維度的方式，探討坡地災害風險於社會體系之調適管理策略，打造出智慧防救災系統。本課題計畫書內容可涵蓋多項（或全部）以下相關重點項目： **研究內容：** 1. 蒐集建立坡地災害資料（含崩塌時、空目錄以及災損），結合大數據，運用資料探勘、深度學習等人工智慧技術，建立坡地災害危害度（建立崩塌規模－頻率曲線）分析方法。 2. 建立數值模型推估可能之坡地災害（含暴露度與脆弱度）。 3. 根據坡地災害危害度評估，結合考慮不同雨量或地震的機率及暴露度與脆弱度，進行坡地災害風險評估。 4. 坡地災害（山崩、地滑、土石流等）危害度分析或風險評估之案例探討。 5. 應用人工智慧技術，以智慧防災技術提供後續坡地災害之整備、預防與應變。 6. 分析社區受災特性與形成孤島等效應，作為災害風險評估考量因子之一。 7. 評估坡地社區風險議題，同時考量自然地景維護，以及國土保全需求，研提災害防治及調適韌性策略。 8. 社區全災型的調適策略評估之案例分析，規劃模擬坡地災害情境，考量社會體系之調適及風險管理策略。 9. 發展人工智慧（AI）在本項研究課題之應用。 10. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1720-3 氣候變遷下坡地土砂災害之潛勢評估及調適策略 116.8-119.7	**研究目的：** 依據 2024 國家氣候變遷科學報告，以 CMIP6 氣候模式推估未來的臺灣氣候變遷，在影響社會甚鉅的極端天氣與氣候事件改變方面，未來發生降雨頻率及強度的改變，將持續隨著全球平均氣溫上升而進一步再增強。由於目前 CMIP6 氣候模式因模擬能力與水平空間解析不足，

	即或降尺度分析也難以精確地在山區坡地提供局部的氣候特性，未來有必要增加坡向、坡度及高程等因子，發展坡地降雨推估模式。 坡地因為崩塌、地滑與土石流，產生之土砂夾帶漂流木等經由坡面、野溪、河道等往下游輸送，此為下坡運動之地質作用。氣候變遷之極端氣候事件，除加劇災害影響強度及改變災害特性外，更可能引發重大複合型土砂災害。坡地土砂運動行為之各種現象與機制，包括崩塌、地滑、土石流、河岸邊坡侵蝕、野溪向源侵蝕、河道下切、河道土砂變動、堰塞湖形成潰決、河道擺盪、出山口堆積扇等。流動過程中又衍生坡地植生、漂流木、防砂構造物及橋樑等與土砂災害之交互作用。近年來又因自然解方（NbS）的生態保育意識抬頭，因此坡地土砂災害之防減災策略，日趨複雜及細緻化。相關研究可採用調查、試驗、理論、分析與監測技術等方式進行，進一步即可分析土砂運移與收支之時間空間變化、土砂災害脆弱度分析、風險評估等，以提出土砂災害之防減災與調適策略。 本課題研究計畫研究區可為集水區或局部區域尺度，配合時間尺度的氣候變遷尤佳，並涵蓋多項（或全部）以下相關重點項目： **研究內容：** 1. 全球暖化情境下，CMIP6（含 TaiESM）模式結合山區地形特性，建立 AI 計算模組，推估未來臺灣山區降雨情境。 2. 野溪向源侵蝕、河道下切、河岸邊坡侵蝕、邊坡波浪（湧浪）侵蝕、河口堆積扇之河床演變機制。 3. 崩塌、坡面侵蝕、野溪土砂運移、河道輸砂、土砂生產量與降雨、地震等之相關性。 4. 邊坡由不穩定至大規模變形，進而崩塌流動之整合模擬技術。 5. 坡面植生、漂流木、堰塞湖、邊坡道路、橋樑、防砂構造物及河道清淤等與土砂災害的交互作用。 6. 坡地土砂災害之硬體（如梳子壩、防砂壩、護岸、堤防、丁壩、固床工、滯洪池、沉砂池等）及柔性（如植物根系、自然復育等自然解方）之效能研究。 7. 研究自然解方（NbS）在坡地集水區對土砂災害調適、碳循環調節及減排增匯之效益。亦探討自然解方（NbS）在生態環境與社經人文層面之互動與共益機制。 8. 氣候變遷下河床淤積與淘刷之時間空間變化等之分析與模擬，集水區土砂控制研究及減災調適策略研擬。 9. 坡地土砂災害資料庫建立，結合調查、監測、分析、模擬資料，應用資料探勘、大數據分析、人工智慧技術進行土砂災害防治及減災策略研擬。 10. 多時序合成孔徑雷達、遙測等技術，分析坡面沖刷與植生復育對長期邊坡穩定評估。 11. 發展人工智慧（AI）在本項研究課題之應用。

	12. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1720-4 強震引致區域性坡地土砂災害及二次災害潛勢與防減災研究 116.8-119.7	**研究目的：** 2022/09/18 下午 14:44，臺東縣池上鄉發生芮氏規模 6.8 強震；2024/04/03 上午 07: 58，花蓮縣壽豐鄉發生芮氏規模 7.2 強震。2025/10/18 上午 10:04，花蓮縣東北東方發生芮氏規模 5.3 地震等。多次的強震常釀成民眾傷亡、房舍崩塌，並造成多處坡地崩塌等災情。2024/04/03 花蓮強震造成宜蘭台七甲線，蘇花公路台九線，中橫公路台八線，台鐵北迴線沿線，及太魯閣國家公園內多處邊坡嚴重崩塌及堰塞湖災害，並於其後重大降雨期間，反覆引發山崩、地滑及土石流等二次災害之發生，嚴重危害行路及居民安全與生活。又 2025/10/17，太魯閣燕子口因立霧溪邊坡的崩塌形成堰塞壩，隔一日即形成堰塞湖溢流。林業保育署監測因湖水接近壩頂，壩體狀態被判定為「不穩定」，有滲流或潰決的風險，即提出撤離下游居民的應變動作，並繼續密切監測等作為。本研究議題著重於相關地區因強震所造成之坡地脆弱度變化，及二次災害的發生規模及誘發門檻關係，以利坡地防、減災管理。先前農村水保署已對 2024/04/03 地震引致坡地崩塌進行圈繪，各項地形變動特徵及活動性之調查、分析及監測，仍待持續推動。對於區域性坡地受震崩塌之脆弱度評估、未來二次災害發生山崩、地滑、土石流與堰塞壩/湖的可能性研析，致災門檻分析及各項防減災措施模擬規劃，均有進一步研究之必要。本研究旨在收集震災地區既有的坡地水文、地文及崩塌圈繪，建立坡地崩塌脆弱度與危害度，及二次災害脆弱度分析評估，並對土石運移加以模擬，以提供防減災措施適宜性之評估，並以實際案例加以驗證。本項課題規劃，預期可提供震災地區之後續防減災規劃及復建之重要參據。本課題計畫書內容可涵蓋多項（或全部）以下相關重點項目： **研究內容：** 1. 強震受災地區坡地崩塌地形變動特徵及活動性之調查、分析及監測。 2. 震後不安定土砂動態空間運移調查研究與監測。 3. 考慮坡體受不同震級與累積（連續）的震度傷害下，提出受災地區坡地受震崩塌之區域性脆弱度分析及危害度等之評估方法。 4. 強震受災地區高陡邊坡土石崩落潛勢分析、土石彈跳運移境況模擬，及防減災設施評估。 5. 強震受災地區坡地崩塌案例分析與防治策略驗證。 6. 強震受災地區坡地各類型二次災害（如堰塞湖形成後的潛在潰決災害），研究二次災害之脆弱度，後續致災門檻、影響範圍、危害度（hazard），與防減災措施模擬、規劃等。 7. 發展人工智慧（AI）在本項研究課題之應用。 8. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。

116-M1720-5 人工智慧結合地球觀測數據於崩塌監測技術與預測模型之先導研究 116.8-119.7	**研究目的：** 近年極端降雨與地震頻繁，導致山區崩塌災害日益嚴重。傳統監測技術及相關預測與預警方法在時效性、準確性與監測覆蓋性方面仍存在不足。極端氣候條件亦使崩塌災害的時空分布特性與觸發機制呈現非線性且具高度不確定性。傳統基於經驗門檻值的崩塌預警模型，難以即時捕捉多時空、多源觸發因子間的複雜交互作用。隨著多源、多時空尺度地球觀測資料的快速累積，例如光學影像、雷達干涉（InSAR）、LiDAR、無人機航測及地面感測（光纖 DAS、地震儀、雨量計、傾度計、GNSS）等資料之豐富性提升，這些資料具有與人工智慧（AI）方法高度結合的潛力，可實現自動化崩塌偵測、機制判識與潛勢評估。隨著大數據資料庫與運算能力的進步，AI 工具不僅能更有效率地釐清崩塌的發生機制，也有助於發展崩塌監測與預測模型等關鍵研究課題。可解釋性 AI 技術可進一步分析地形參數、降雨特性、地質因子與地震力對崩塌預測之影響權重，提升模型對物理機制的可解釋性。另一方面，遷移學習（transfer learning）技術能有效促進模型的區域泛化，使於觀測資料豐富區域所訓練之模型可快速應用於資料相對稀缺之地區。 本研究課題聚焦於開發具物理機制導向的「AI 混合模型（Hybrid Physical-Informed AI Model）」、「基於多學科大數據的資料驅動模型（Data-Driven Model）」、「數位風險孿生（Digital Risk Twin）」與「AI Agent 災害決策支援模型」等技術，應用於災害風險管理。研究將深入考量模型的可解釋性、泛化性與可靠性，以提升崩塌災害在時間與空間尺度上的預測能力，降低災害對社會與基礎設施的衝擊。綜合上述，本研究以「AI 結合地球觀測資料」為主軸，透過多源遙測與感測資料整合，建立具氣候變遷適應性的崩塌監測技術與預測模型框架，作為我國坡地災害智慧防減策略之技術基礎。 **研究內容：** 1. 整合多源地球觀測數據（光學影像、InSAR、地面感測資料、氣象與地形因子），建立多時空資料庫，並發展以 AI 為核心的崩塌事件自動監測技術。 2. 透過 AI 工具，從地形、地質、降雨與地震等潛在控制因子中萃取關鍵特徵參數，結合多元監測資料以提升崩塌預測模型之預警能力。 3. 發展「物理導向與 AI 混合模型」用於崩塌潛勢分析，強化坡地災害危害度與評估系統。 4. 應用可解釋性 AI 分析因子貢獻度，提升模型對物理機制的可解釋性與可信度。 5. 利用資料豐富區域訓練模型，透過遷移學習快速應用至資料較缺乏地區，評估模型之泛化效能，並建立跨區域應用的標準化作業流程。 6. 開發「數位風險孿生（Digital Risk Twin）」與「AI Agent 災害決

	策支援模型」以用於災害風險管理，結合自動與人工資料收集（IoT、遙測、問卷、現地觀察），建立人機協作決策模式：於可行情境下自動化處理，必要時由人工介入決策支援，並提供即時虛擬模擬、回饋與多重災害情境下的動態調適。 7. 除了大範圍的地球觀測、衛星應用之外，以攝影機（CCTV）所得崩塌影像，應用 AI 技術自動判釋與分析崩塌行為。 8. 其他與本研究課題相關之延伸研究項目（須充分說明其關聯性）。

116年度國科會自然處防災科技學門專題研究計畫課題重點說明

（洪旱災害領域，學門代碼：M1730）

編號 研究課題 期程	內容說明
116-M1730-1 區域水文情勢變遷探討及穩定供水策略與智慧管理技術研究 116.8-119.7	**研究目的：** 臺灣的降雨量因時空分布相當不平均，容易造成地區性或季節性的乾旱，目前氣候變遷導致水文條件改變，再加上水庫老化及水資源開發不易等諸多因素的衝擊，整體水資源供需情勢會更加嚴峻。面對未來水文條件變化，需要對未來整體水文情勢與變遷進行探討，瞭解各水文系統彼此之交互作用，以瞭解整體環境變遷特性，作為水資源調適策略評估之依據。另外，企業為臺灣經濟發展的命脈，如何穩定地提供企業用水亦為政府責無旁貸的責任，因此需分析相關水資源情勢，探討相關風險與對策，並考量多元化的水資源開發利用策略與管理措施，以期在豐、枯水期都能穩定供應企業與其他標的用水需求，以為社會穩定發展之基礎。 **研究內容：** 1. 地表水及地下水相關情勢及變遷特性探討。 2. 分析氣候模式資料或降尺度資料，推估臺灣未來水文變遷與供水策略的可能影響。 3. 區域水資源收支與供需，水文變遷下供水風險分析與備援容量評估。 4. 地下水及伏流水利用與管制策略檢討，地下水可抽水量評估與強化地面水地下水聯合運用。 5. 長期地下水管理策略、水量調配與區域產業經濟變化評估。 6. 乾旱預警技術與水資源聯合調配應變策略、緊急缺水期間標的用水調度及水量移用管理策略與機制。 7. 水資源系統設施改善及調適策略分析，包括水庫操作規線與防洪排砂操作規則修正、配水系統減漏與節約用水等相關研究。 8. 應用多元化水源進行企業穩定供水規劃研究，包括海水淡化及再生水利用等。 9. 因應極端乾旱事件之企業供水預警機制建立與備援水源調度研究。 10. 以人工智慧（AI）技術進行水文變遷、供水風險、地下水抽取、乾旱預警及供水規劃研究，提升預測精度與管理成效。 11. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1730-2 流域沖刷、水砂複合型災害研究與	**研究目的：** 臺灣河短流急、地形陡峭以及地質條件脆弱，加上降雨與地震頻繁發生，颱風豪雨季節所帶來之高強度降雨，容易導致集水區上游產生坡

減災策略評估 116.8-119.7	地崩塌、河道沖淤與大量土石堆積於河道內；一般來說，強降雨所造成之高含砂水流容易引起河川底床劇烈變動，嚴重影響堤防、固床工及丁壩等河防構造物安全、橋墩安全與中下游河道通洪能力；因此面對流域沖刷、水砂複合型災害，除應從上游坡地崩坍、河道沖刷開始，以整體流域的觀點討論河道動態沖刷監測、洪水與土砂複合型災害之機制，並更進一步發展數值模擬、人工智慧（AI）方法及自動化監測技術，建立複合型災害之評估機制，整合評估複合性水土砂災害對工程環境、生態、區域永續發展之影響。 **研究內容：** 1. 應用衛星或 UAV 航照技術，進行高潛勢邊坡崩塌潛勢推估。 2. 發展淺層崩塌監測技術，結合坡地沖刷因子與監測結果推估崩塌量。 3. 流域土砂產量分析、災前預測與土砂保育成效評估方法。 4. 結合 IoT 物聯網監測、數值模式或人工智慧（AI）技術，發展自動化預警機制。 5. 河川潰、溢、破堤之物理機制探討與模擬分析。 6. 河道土砂運移數值模式應用於河川土砂災害影響分析。 7. 河道沖刷試驗與水工構造物保護工影響分析研究。 8. 高含砂水流運動行為及其造成之河道地形變遷分析研究與河川生態影響分析。 9. 人工智慧（AI）於河道沖刷與水工構造物安全快速檢測技術之研究。 10. 流域綜合性災害評估與脆弱度分析研究。 11. 人工智慧動床模式雲端計算系統之研發。 12. 流域拉格朗日粒子軌跡追蹤技術與沖蝕監測技術研發。 13. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1730-3 流域上中下游整合性洪旱災害預測與管理之研發應用 116.8-119.7	**研究目的：** 臺灣四面環海並位處環太平洋颱風帶，同時構築有不同保護標準的水利防洪設施，各流域之河川本身及其中下游區域，均遭受到兩種以上洪災致災因子之影響，產生複雜的洪災管理課題。河川流量、河川水位與近岸暴潮水位皆互相關聯；流域中下游感潮河段附近都會地區之洪災與河川高流量（外水）、降雨量分佈及下水道（含抽水站、防洪閘門等水利設施）漫地流（內水）造成都會洪災之聯合機率有關；流域下游沿海低窪地區之洪災則會與近岸天文潮暴潮高水位（外水）、降雨量分佈及區排（含抽水站、防潮閘門等水利設施）漫地流（內水）有關。因此，本研究課題將特別考量區域水文之相關性、地區社經環境變動下受災害之衝擊，及適切之減緩衝擊調適策略。擬強化淹水潛勢資料的洪災研判分析能量，改進災害應變之淹水風險圖與脆弱度圖資的不確定性，提供流域洪災管理上之應用資訊。 **研究內容：**

	1. 整合氣象、海域以及河川等環境因子，發展區域性致災風險評估技術。 2. 河口天文潮、暴潮及河川流量複合影響下，河川高水位之預測分析。 3. 海岸天文潮、暴潮及區排漫地流複合影響下，沿海低窪區域淹水深度與範圍模擬預測分析。 4. 河川流量、區域排水、下水道、漫地流複合影響下，都會區域淹水深度與範圍模擬預測分析。 5. 研析淹水潛勢圖資應用於流域洪災管理，改進災害應變之淹水風險與脆弱度圖資的不確定性。 6. 結合即時監測資料、數值與人工智慧（AI）模擬與預報技術，探討極端降雨與暴潮引致之複合型災害。 7. 區域性不同標的用水之暴露度與脆弱度風險分析與評估。 8. 乾旱對水、糧食與能源之複合性衝擊評估與調適策略，以及區域多元化備援水源之運用。 9. 下水道與抽水站等水利工程設施新建或老化複合影響下，重要都會區淹水潛勢更新檢討與預測模式建置。 10. 複合型洪澇災害之衝擊評估與多元化調適策略研析。 11. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1730-4 智慧化防洪預警技術與數位轉型落實應用研究 116.8-119.7	**研究目的：** 近年來，全球洪水肆虐造成災害事件頻傳，造成民眾生命財產及公共建設的重大損失，防災減災遂成為當前韌性城鄉發展的重要課題。2022 年第十屆行政院災害防救專家諮詢委員會擇定主題為「災害防救之數位轉型」，並將其定義為：運用數位科技，使災防業務更有效率、更精準、人民更有感，故提出本研究課題，期能研發即時甚至超前反應地表及水文狀況的相關科技，包含（1）利用物聯網（IoT）整合可用資訊，如 QPESUMS、各類觀測及預報、預警民眾現地災情回報及 CCTV 影像等即時資訊；（2）建立基於人工智慧（AI）或數位孿生（Digital Twin）技術的災害防救平台，包括模擬和預測災害發生的可能性、影響範圍和損害程度，以提供決策者更貼近於實況的災害情資；（3）整合人工智慧深度學習技術、即時淹水模擬技術，將影像資訊轉為即時淹水模擬所需資料，進而評估相關應變措施及防洪設施啟閉之最佳應變策略組合。 **研究內容：** 1. 開發災害模擬與預測的數位孿生原型系統，將各類分散的資料經由統計、資料挖掘、人工智慧、演算法等轉為可供決策者進行工程布設或非工程資源投入等方案之參考評估資訊。 2. 利用大數據建置考量使用者經驗之防洪決策支援系統。 3. 以人工智慧（AI）深度學習技術建置即時排水或河川水位影像辨識模式。

	4. 建置人工智慧（AI）深度學習技術之雨量、水位流量預測模型。 5. 基於雷達迴波、衛星影像等資料以人工智慧（AI）技術產製降雨或易致災區域等可加值數位孿生之基礎資料。 6. 於數位孿生技術災害防救平台進行防災整備及災中應變策略之研析。 7. 以人工智慧（AI）進行都市雨水下水道與滯洪設施動態減災調適技術整合。 8. 以圖形處理器（GPU）平行演算提升淹水模擬即時演算效率之應用。 9. 自主防災感測元件開發及以邊緣運算（edge computing）進行感測元件物聯網監測資料之防災應用。 10. 颱洪事件應變前整備：針對淹水熱點或有致災之虞區域，即時以無人航空載具或機器人進行環境勘察，以提供模擬演算與防災策略研擬之影像技術分析。 11. 以大型語言模型（LLM）建置災害後復原和重建階段的概要方案，以輔助決策制定參考，進而加速災害後重建過程。 12. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1730-5 氣候變遷下洪旱災對產業、環境與社會風險評估 116.8-119.7	**研究目的：** 根據《2015-2030 年仙台減災綱領》之精神，目的是減少人民、產業、社區至國家之災害風險，其中瞭解災害風險與強化災害風險治理皆被列為四大優先工作之一。在氣候變遷影響下，臺灣近年來洪旱水情差距越來越懸殊，乾旱阻礙廣泛環境、社會與生物對氣候變遷之適應與調適能力，帶來影響範圍大、層面廣以及歷時長；洪災破壞程度大、山洪瞬時暴發，導致產業受創、環境與生態破壞、社會功能混亂與障礙，其影響範圍雖較為局部、時間短暫，但衝擊大應變時間短。本研究透過水文與水情之趨勢與變遷，研發洪旱災預報技術、產業、環境與社會在不同風險（災害危險度、暴露度與脆弱度）分析方法，以瞭解乾旱與洪水對不同產業之生產與消長、河川環境（水質、水量）、河川濕地生態系統、產業經濟與社會活動之衝擊與風險，並以 IBF（impact-based forecast）提供災前資訊，降低氣候變遷下洪旱災對產業、環境與社會之風險與成本。 **研究內容：** 1. 應用多國氣候模式資料或 IPCC 第六次評估報告（AR6），推估臺灣未來洪旱災趨勢、探討多元水源最佳調配策略。 2. 氣候變遷下流域長期水資源智慧預報技術研發。 3. 氣候變遷下未來多元水源最佳調配策略。 4. 整合乾旱預報不確定性與風險評估方法，進行乾旱 IBF 方法研擬。 5. 整合洪災預警不確定性與風險評估方法，進行洪災 IBF 方法研擬。

	6. 探討氣候變遷下，洪旱極端事件對河川水質、水環境及生態系統之衝擊與風險。 7. 探討長期乾旱複合型災害之社會衝擊、風險、容受力與調適策略。 8. 評估洪旱災害對產業、經濟、關鍵基礎設施及社會系統之直接與連鎖衝擊。 9. 整合洪旱風險與衝擊資訊，研擬風險治理、容受力提升及氣候調適決策策略。 10. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1730-6 暴潮溢淹災害成因解析及沿岸防災韌性強化 116.8-119.7	**研究目的：** 2025 年丹娜絲颱風侵襲期間，臺南沿海出現極端暴潮、沙洲破口、海岸溢淹、結構損毀等複合性災害，造成廣大農漁產業與聚落嚴重損失。初步調查結果顯示，災害成因為天文潮與暴潮疊加、強風巨浪、風浪推升潮位、加上海岸地層下陷與排水系統阻滯等複合效應，以致災害加成。在氣候變遷與海平面上升趨勢下，臺灣沿海地區暴潮風險均一定程度上升，傳統以河川防洪為主的治理模式，可能無法有效涵蓋海水溢淹、內水洪泛、暴潮影響、地層下陷等跨域交互影響。因此，本課題擬以丹娜絲颱風或其他類似事件為鑑，運用整合流域暴潮分析、極端水動力模擬、監測資料同化、AI 辨識、海岸國土流失與社區韌性治理等技術，期望建立一套科學化之流域海岸整合防災韌性架構之建議，以提供防災決策單位於極端氣候下的風險評估與調適策略依據。 **研究內容：** 1. 暴潮與溢淹災害機制分析與模擬。 2. 河川流域及海岸溢淹聯合洪災模擬與致災機制。 3. 極端風力條件下之波浪、海流與暴潮等複合作用模擬。 4. 高解析海岸觀測與多源資料同化技術研發。 5. AI 暴潮與溢淹即時辨識與預警技術。 6. 沿海災害脆弱度與風險圖資建構。 7. 沿海防災設施與韌性治理策略分析。 8. 氣候變遷下暴潮溢淹及河洪聯合風險分析之長期趨勢與調適策略。 9. 韌性沿岸防災決策支援平台應用。 10. 海崖侵蝕崩塌與海岸國土流失防治技術與治理策略。 11. 海岸暴潮治理對策、手段及自然解方。 12. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。

116年度國科會自然處防災科技學門專題研究計畫課題重點說明

（地震與地震工程領域，學門代碼：M1740）

編號 研究課題 期程	內容說明
116-M1740-1 地震境況模擬與災損評估之應用研究 116.8-119.7	**研究目的：** 結合地震斷層形態、速度構造，模擬地震境況以預估區域地震振動特性，為評估地震風險及震災應變重要的基本資訊。由預估地震動特性，地理資訊系統開發整合式地震應變資訊與決策支援系統，為防災應變、規劃之手段亦為地震應變決策支援系統之一。國內於地震振動特性評估及地震損失評估已有相當技術水準，另嘉南與花東地區斷層特徵地震長期來為地震防災研究重點之一。 對斷層特徵地震研究、路徑與場址效應、地震危害度分析及地震境況模擬進行整合性研究，將有利於設施易損性、災害損失分析之研究，及災害應變對策、經濟損失評估與相關對策研究，可為未來強化政府與民間地震應變與風險管理技術之參考。 **研究內容：** 1. 斷層活動及孕震帶構造之監測與分析。 2. 活動斷層特徵地震機率與行為。 3. 淺層地下速度構造、路徑與地盤效應分析。 4. 近斷層震波特性及其危害分析相關研究。 5. 地震境況模擬、震度分布與地震危害度等高線測繪圖，新一代衰減公式之建立及危害度分析之應用。 6. 對特定區域地震危害度分析數值工具之建置。 7. 震波之篩選與調整方法研究，以地震境況模擬為導向之歷時震波模擬技術。 8. 建物與橋梁等設施之災損境況模擬、民生設施震後服務效能評估。 9. 關鍵設施（例如電廠、醫院、高科技廠房與能源儲存運輸等重要設施）之設備與非結構構件地震力需求、震損模式、易損性分析與耐震性能試驗及提升相關研究。 10. 非結構構件及設施之災損境況模擬與耐震性能評估。 11. 大地與結構監測及健康診斷資料於地震境況模擬之應用。 12. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1740-2 新材料新工法新技術於地震工程之應用 116.8-119.7	**研究目的：** 對材料、工法與技術作創新研發，以增加土木構造物之耐震性、耐久性與永續性，此為社會永續發展與提升城鄉震後恢復力之重要手段。為善用自然資源之永續發展，宜開發高性能/高強度之新材料在土木構造物之應用。為降低土木構造物對自然環境之衝擊，應及早發展耐震設計與補強/補修之新技術及新工法。為提升城鄉震後恢復力，宜使用新

	工法與新技術研發可快速復建之構造系統，以減少災後社會復建時間及損失。新材料、新工法與新技術在先進隔減震元件或系統之開發有其防災應用之價值，另在複合災害下構造耐震監測或損害評估也值得研發。 **研究內容：** 1. 利用新材料、新技術與新工法以提升構造物之耐震能力。 2. 新材料、新技術與新工法於耐震補強與修復技術之應用研究。 3. 震災後可快速復原構造系統之研發。 4. 具多功能特性之先進隔減震元件或系統之研發。 5. 新材料、新技術與新工法於構造耐震監測或損害評估之應用。 6. 採用新材料、新技術與新工法之結構耐震性能與隔減震效能評估。 7. 考慮複合災害之構造物耐震性能影響評估。 8. 提升震後使用性及永續性之新材料新工法新技術之研發。 9. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1740-3 結構之耐震安全評估方法與補強技術開發 116.8-119.7	**研究目的：** 發展快速有效結構健康診斷及剩餘耐震能力評估技術，採取有效的耐震補強對策，達到生命週期成本與環境負荷最小化之目標，實為未來結構防災補強之重要研究課題。本研究著重於與地震工程相關之結構安全評估、危害成因分析、材料與結構老劣化之基本參數研究與各種耐震補強對策對應之生命週期成本與碳排估算。於 2016 年 2 月 6 日美濃地震中可見樓房毀損與倒塌之案例，對社會造成無可彌補的傷痛，故研發樓房之耐震評估與補強技術，實有其必要。 **研究內容：** 1. 老劣化構材於耐震評估之力學評估參數的理論與試驗研究。 2. 老劣化結構之材料試驗資料庫及本土化耐震評估參數知識庫之建立。 3. 結構老劣化對耐震行為影響及可靠度分析與壽命預測。 4. 考量生命週期成本與環境負荷之有效經濟創新結構補強工法試驗、理論分析與最佳耐震補強時機研究。 5. 預力結構之老劣化診斷與耐震補強技術之研發。 6. 中高樓房結構之抗倒塌耐震性能評估與補強技術研發。 7. 具耐震設計建築結構之震後損傷定量與復原技術研發。 8. 建築結構受火害後耐震性能之評估與補強技術開發。 9. 近斷層震波對工程構造物（建築、橋梁、隧道、水壩、維生管線等）與非結構構件之耐震性能影響，及耐震設計規範中因應之對策研究。 10. 考量近斷層震波影響之經濟性、創新性結構補強策略研發。 11. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1740-4	**研究目的：**

先進實驗技術於地震防災之應用 116.8-119.7	耐震防災新技術的研發涉及人民生命財產之安全，因此除了必須以分析方法驗證其可行性外，更須經過嚴謹的實驗方法驗證其安全可行，方可為工程界與社會所接受，再應用於實際案例中。然而土木構造體積與質量龐大，傳統的振動台縮尺實驗並無法反映實尺土木構造的地震反應，而反力牆大尺度構件實驗則因速度極慢，且為局部的構件力學行為實驗，亦無法了解整體結構在動態地震力下之反應及耐震性能。因此，研發經濟有效的地震工程實驗技術，以應用於測試足尺結構之動力反應，實為推動地震防災新技術實務應用極其重要的一環。因此，本研究課題為結合數值模擬與實體結構實驗方法，發展可被廣泛使用的先進實驗技術架構，提供研究人員進行多元且精確之實驗模擬，以更經濟的方式取得複雜結構之真實受震反應。 **研究內容：** 1. 結合數值運算之複合實驗技術研發及其於地震防災之應用研究。 2. 先進實驗技術於大型土木工程構造之地震防災應用研究。 3. 先進實驗技術於關鍵性設施及非結構構件耐震性能評估之應用。 4. 即時複合實驗技術於隔減震構造耐震性能實驗評估之應用。 5. 先進量測技術於大型土木構造耐震實驗之應用。 6. 以先進實驗技術探討極限地震力下之土木構造極限行為，及倒塌防制措施。 7. 以先進實驗技術探討近斷層地表震波作用下之結構行為及耐震性能評估。 8. AI 與數位孿生技術，於先進實驗防災技術之應用研究。 9. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1740-5 國內外強震調查工作後續強化研究 116.8-119.7	**研究目的：** 2022 年 9 月 18 日臺東池上強震，導致各類建築結構及頗多橋梁破壞，許多公共建築及重要建築如醫院、學校等也因非結構物損壞而造成人身安全或無法發揮其災後之功能。同年的 3 月 23 日花蓮長濱外海也發生強震，造成之損壞也頗類似。2023 年 2 月 6 日土耳其中部發生強烈地震，也造成許多建築物結構、橋梁、非結構物的損壞，其震損情況為國際上的重大地震研究對象。此外，地震亦可能引發二次災害，如山區因崩塌而造成之堰塞湖，若其潰決將對下游城鎮與設施帶來衝擊性影響，顯示地震災防除工程結構外，更需涉及坡地、洪災與跨域性設施安全上。 強震過後的調查不僅能釐清損壞原因，也能作為未來設計、規範與防災政策制訂的依據。然而，以往震後勘查工作往往在數月內即告結束，調查結果未能持續轉化為長期的防災行動。此外如堰塞湖等可能之二次災害，更凸顯跨領域防災研究與監測之必要性。因此，本研究計畫提出系統性探討，使每一次強震所揭示的問題能深入研究，並透過成果來落實於防災工程。 **研究內容：**

	1. 橋梁與建築結構破壞機制、災後韌性提升與監測的探討。 2. 建築非結構物破壞機制、災後韌性提升與監測的探討。 3. 大地工程構造物破壞機制、災後韌性提升與監測的探討。 4. 地震引發之邊坡穩定、堰塞湖壩體滲流與潰堤機制議題、災後韌性提升與監測的探討。 5. 公共設施（如水電油等維生線系統）破壞機制、災後韌性提升與監測的探討。 6. 震後快速災情勘查與水文地形變化偵測技術研發（如可快速推播災情的資訊系統與無人機 3D 建模勘查等應用）。 7. 震後河川水文變化對跨河設施如橋梁、管線與鐵塔等公共基礎設施之安全影響評估技術。 8. 地震、邊坡與水文監測之跨領域監測系統建置與多重災害早期預警平台開發。 9. 多重災害之情境想定與社區避難演練及防災教育結合，於實務面及政策面之操作技術研究。 10. 多重災害之情境想定與災後複原重建策略研析。 11. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1740-6 結合人工智慧之智慧化構造監測與地震防救災技術整合研究 116.8-119.7	**研究目的：** 近年來人工智慧（Artificial Intelligence, AI）之蓬勃發展於各學術領域帶來許多變革與潛力，臺灣於地震防救災相關之災前預防、隔減震技術、新材料新工法、建物橋梁之快速評估與重建補強等研究皆已建立一定基礎，唯各項課題之智慧化建置仍須持續精進。隨著 AI 技術、機械學習等技術的一日千里，地震工程研究未來勢必將更重視其在防減災的應用，如何利用影像量測進行震後勘災及現地調查，收集重要實測數據，再配合大數據處理技術進行防災及減災策略之擬定及執行，實刻不容緩。 再則，重大基礎設施（如建築、橋梁、隧道、水壩、電廠及運輸系統等）在地震災害下之安全監測與防救災機制，攸關國土韌性與公共安全。因此，本研究課題擬結合人工智慧、數位運算、先進監檢測系統等跨領域技術建立一個能運用於土木基礎設施與其周邊環境在地震等天然災害情況下之常時監測、災害預警與損傷診斷、自動安全防護及災後快速評估之系統，並有效提供防救災即時資訊。其中跨領域技術係指人工智慧、大數據處理與分析、智能材料、自動控制、通訊技術、量測技術與電腦技術等。期能提升各項工程防災及減災之效率與可靠度，整合各項任務之縱向與橫向溝通，以增進未來智慧城市面對地震災害之韌性。 **研究內容：** 1. 以 AI 及大數據（Big Data）建置災前建物與運輸系統之智慧化安全評估系統及其災後之智慧化快速評估系統，並推動標準化資料格式之資訊共享。

	2. 結合 AI 與國內規範之各式隔減震裝置、消能裝置、工程結構或高性能材料之自動化逆向設計（Inverse Design）與最優化設計之抗震防災技術應用，以開發最經濟有效的抗震結構或補強工法。 3. 運用 AI 及大數據（Big Data）於都市及城鄉尺度之不同地震境況模擬及震損評估，檢討防災韌性之弱面，作為地方及中央政府檢討與制定都市城鄉防災策略之參考。 4. 以 AI 技術精進地震預警系統並加速其應用，達到即時減災目的。以實測地震紀錄數據與深度學習技術識別震源特徵與路徑及場址效應，開發即時地震波形識別模型與精進預警技術。 5. 大型語言模型（Large Language Models, LLM）於防救災領域之研發，強化災害資訊整合、決策支援及於經濟與體制領域應用。 6. 各式無人載具於防救災領域之軟硬體研發整合與應用，規劃災後快速及實務部署策略。 7. 災後多重資訊之快速辨識與整合系統開發，發展數位化的災後應變技術，強化防救災系統。 8. 利用 AI 開發地震防救災知識相關之互動式供公眾教育與宣傳用程式。 9. 結合智能材料、自適性材料或 AI 技術等先進感測技術，發展可提供建物與土木基礎設施即時監測、地震預警及損傷評估等多元防災資訊之智慧型系統。 10. 建置完整的橋梁、建物及重要基本設施之結構特性及其數位分身模型等大型資料庫。配合 AI 技術及數位模型之可攜性，供常時與災後診斷技術發展，推估結構殘餘耐震性能與安全性。 11. 應用強震即時預警（EEW）資訊系統於橋梁、重要建物及土木基本設施快速診斷先行研究，且考量環境因素對監測設備之影響，利用 AI 技術減少健康診斷、損壞評估與地震預警之不確定性。 12. 開發結合快速影像量測、空間資訊、大數據處理、智能裝置與非破壞檢測技術應用於勘災與快速健康診斷，並增進方法之泛用性。
116-M1740-7 人工智慧輔助之土壤液化與土壤結構互制性能評估 116.8-119.7	**研究目的：** 自 2016 年美濃地震造成南臺灣多處大規模土壤液化與建物沉陷以來，國人對此議題的關注度持續提升。儘管政府已公布液化潛勢圖，但潛勢圖目前仍無法有效估算液化對建物與地下結構物造成的具體危害，例如沉陷、傾斜、上浮等性能表現。此外，液化研究也延伸出對非典型液化地層（如卵礫石、低塑性黏土）的液化行為與評估等關鍵難題。近年來，2022 年池上地震與 2024 年花蓮地震再次造成多處液化，尤以花蓮港的嚴重損壞為甚，其發生機制被高度懷疑與近斷層衝擊震波有關，但相關的量化研究仍嚴重匱乏。國際上的地震工程研究已明確轉向以性能表現設計（Performance-Based Design, PBD）為導向，重點從傳統的「液化是否發生」轉變為「液化後建物與地下結構物會如何表現？」，強調了對液化引致建物之沉陷、傾斜、上浮等具體破壞模式的

	準確評估，並延伸至液化防治對策與工法的創新研究。考慮到都市區域建築群密集，準確評估群體結構物與土壤互制（Structure-Soil-Structure Interaction, SSSI）的影響，已成為當前的研究課題之一。此外，在都會區中，圍束式地下結構系統（如地中壁、連續壁）的抗液化成效與評估是長期在學界與業界討論許久的議題，因此需要更準確地建立評估方法。隨著近年來人工智慧與機器學習的發展，如何應用與發展高效的土壤液化行為模式與精進土壤-結構互制分析為未來在工程應用端值得著墨的重點之一。 **研究內容：** 1. 非典型液化土壤研究：探討如含卵礫石、低塑性黏土等之非典型可液化土層的液化行為與評估方法。 2. 反覆液化場址研究：探討反覆液化歷史場址的土壤行為與其液化強度評估的方法。 3. 近斷層衝擊震波效應：量化分析近斷層衝擊震波對土壤液化強度評估的影響與修正參數。 4. 液化土層設計參數：可能液化土層之基礎設計用土壤參數決定與耐震設計之應用分析。 5. 液化引致建物（群）之震災評估：深入探討土壤-結構互制（SSI）及結構-土壤-結構互制（SSSI）下的液化影響與分析方法。 6. 地下結構物與管線之震災評估：專注於液化引致地下結構物、隧道、管線等維生工程的破壞機制與評估。 7. 大地工程構造物之探討：深入分析土壤液化對大型大地工程構造物（如堤防、碼頭）的破壞機制及提出相應的補強與監測技術。 8. 圍束式地下結構系統之抗液化成效：探討如地中壁、連續壁等圍束式地下結構系統的抗液化成效與評估模式建立。 9. 創新液化防治：研發與評估新型、高效、永續之土壤液化防治對策與工法。 10. 人工智慧與機器學習方法在土壤液化工程之開發應用。 11. 其他相關課題：任何與本研究課題高度相關並能充分說明其銜接性與創新性的研究。

116年度國科會自然處防災科技學門專題研究計畫課題重點說明

（防救災社會、經濟與體制領域，學門代碼：M1750）

編號 研究課題 期程	內容說明
116-M1750-1 災害志工系統與跨組織協作 116.8-119.7	**研究目的：** 2025 年丹娜絲颱風造成風災之房屋復原重建，出現專業志工不足之問題；同年樺加沙颱風之強降雨引發馬太鞍溪上游堰塞湖溢流潰決，造成下游花蓮光復地區之災情，災後許多民眾自發性地前往災區擔任志工，此事件也突顯了非正式體系內志工與政府體系在人力、物資及資訊流動上的複雜關係。 本課題以上揭事件為案例，深度分析災害情境中的志工與志願服務系統之動態運作與跨組織協調。目標是為未來的災後短期復原之志願服務人力運用與管理，提供更具彈性、效率與文化敏感度的志工管理與協作機制建議，以最大化志工支援的效益。研提本研究課題之計畫書內容可涵蓋以下多項（或全部）研究內容： **研究內容：** 1. 「正式」與「非正式」災害志工網絡分析：透過分析政府「正式」系統與民間臨時「非正式」系統在馬太鞍溪堰塞湖事件中的動員狀況、資源流動，探討在整備、應變階段將民間臨時非正式系統整合／對接到公部門正式的災害管理系統中之可行性。 2. 災後多元志工類別之角色分析：包括一般志工、專業志工（如防災、土木機具、醫療、社工等）、政府體系志工、各種民間組織團體志工、第三部門及自發性個人志工等之參與模式、動員、組織分工、進入時間及對既有災害治理體系之回饋，分析各類志工的異同、風險溝通及運用策略。 3. 志工參與救災之行為擴散（behavior diffusion）：探討志工服務行為產生擴散的社會機制，例如在什麼樣的情境、媒體曝光或人際網絡條件下，此類行為擴散特別容易發生並引發更多人投入災害志工服務。 4. 志工參與救災／災後復原之滯後效應（lag effect）：分析志工參與災後志願服務之經驗，對其個人之影響（如影響風險意識、整備行為、負面創傷等）。 5. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1750-2 國土空間規劃與關鍵基礎設施之風險評估與調適 116.8-119.7	**研究目的：** 氣候變遷使各種災害頻仍，為國土與城鄉發展帶來威脅，因此提升對災害之風險評估技術以降低脆弱度（vulnerability）、建構韌性（resilience），對學術與實務皆為重要議題。本研究課題旨在透過國土空間規劃評估城鄉發展、關鍵基礎設施（critical infrastructure）、各部

	門／跨部門（如產業、交通運輸、環境、住宅、農業、水資源等）對於生態系統所提供之氣候調節功能與社會韌性之衝擊以及對各類災害脆弱度與風險之影響，並進一步掌握形塑環境、社會與經濟韌性之關鍵機制。研提本研究課題之計畫書內容可涵蓋以下多項(或全部)研究內容： **研究內容：** 1. 城鄉建成環境的災害風險：探討建成環境及關鍵基礎設施之設置與致災因子、暴露與脆弱性的時空變遷關係，並指認設置區位及要件之課題與提出規劃調適策略。 2. 國土規劃中之防減災與調適計畫：探討國土空間、功能分區分類與土地利用變遷，結合流域、山區／坡地／平原／海岸、都市與鄉村、離島等地理環境特性，分析跨層級、部門與空間領域之災害風險、脆弱度與韌性，以及其互動演進與調適機制。 3. 國土復育不同階段及空間層級之推動與協作機制：國土復育促進地區推動機制於不同災害發生階段啟動模式、操作機制、協作平台推動之研析，包括因應氣候變遷的災害風險評估與可能受災戶對象之風險評估、脆弱度分析方法建置等。 4. 鄉村地區規劃／計畫結合防救災計畫及各縣市氣候變遷調適計畫之研究：包括鄉村地區計畫執行地區的選擇機制、規劃的內容應納入氣候風險評估項目、以及鄉村計畫回應氣候變遷調適土地使用／關鍵基礎設施之內容與自訂土管之考量因素等。 5. 生態系統為本的防減災機制：於（舊）區域計畫及（新）地方國土計畫中納入 EcoDRR，如主流化土地使用適宜性、生態規劃與自然解方（Nature-based Solutions, NbS）等主動（預先）調適或協助生態系統修復、災後選址、災區重建等空間規劃之挑戰、治理與策略研究。 6. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1750-3 地方及社區防災能力與生活經濟韌性 116.8-119.7	**研究目的：** 呼應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，我國推動社區型防減災已逾 20 年，參與的權益關係者也從公部門（如縣市消防局）、大學協力團隊，到社區、學校、NGO 與（在地）企業。 不論是公部門推動之社區型防減災計畫，或社區自發執行的防減災工作，社區高度異質性使得社區型防減災之議題不僅廣泛且性質差異甚巨。此外，社區型防減災亦較少考量氣候變遷、超高齡化、產業與地方創生等臺灣社會的挑戰，加上推動成效不易完全以數值估量，因此目前仍未發展出系統性的成效評估方法。研提本研究課題之計畫書內容可涵蓋以下多項（或全部）研究內容： **研究內容：** 1. 不同型態社區之自主防災能力及其持續性：例如以不同地理區位樣態之社區（如都會、都市、郊區、鄉村等）案例，或從災害類別

	（如颱洪、地震、高溫等等）、社會屬性、災管階段（減災、整備、應變、復原重建）等面向，探討社區之推動經驗、困境、需求等。 2. 社區社會資本、在地（傳統）知識與防災韌性之關係：剖析社區防減災網絡之結構特徵與連結斷裂點，探討促進新興在地權益關係者（如學校、在地企業、大樓管委會）網絡嵌入與動員擴散之影響機制；探究多元志願參與者（如防災士、巡守隊、傳統組織等）在參與動機、賦能轉化、角色認同演進與留任之社會心理歷程。 3. 地方產業、小型企業與生計之災害韌性及持續運作。 4. 研議社區硬體減災對策、韌性建築之可行倡議：例如研究在社區層級推動韌性建築、保水及耐震減災等硬體環境改善之誘因機制與制度可行性。 5. 探討多層次空間防災治理策略：以生活圈、產業圈、流域或國土復育等中大空間尺度視角，基於自然災害風險潛勢，對應個別社區條件與受災風險，探討具能動性、互補性之防救災軟硬體資源之整合策略。 6. 社區型防減災措施之實際成效與長期評估。 7. 社區防災能力之永續機制與推廣模式。 8. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1750-4 災害不利處境者之災害韌性與持續照護 116.8-119.7	**研究目的：** 聯合國《仙台減災綱領（2015-2030）》及行政院災害防救專家諮詢委員會建議（第九至十二屆），均強調防減災策略應落實「以人為本」精神，正視身心障礙者、高齡長者、原住民族、女性、多元性別、孩童、新住民及經濟弱勢等災害不利處境者之多重脆弱性與自主韌性。現行學術研究多偏向單一弱勢族群之困境描述或單向受助評估，較少在極端或複合型災害情境下，對「形成脆弱性之因果鏈」、「不利處境者主體性參與機制」、「長照與社福體系之跨域整合」，以及「長期社會復原韌性」之探討。本年度徵求從社會脆弱性、賦能等理論出發，研提本研究課題之計畫書內容可涵蓋以下多項（或全部）研究內容： **研究內容：** 1. 不利處境者於災時之功能性需求辨識、分類，與脆弱性因果鏈：探討極端災害情境下，不利處境者之需求，以及其可能面臨之複合衝擊因果路徑、行為模式與結構性脆弱因素。 2. 不利處境者之撤離與避難：包含包容性及無障礙避難收容環境，以及家庭照顧者、社區照護網絡與自主避難能力相關研究。 3. 災害期間持續照護、跨單位協力與長期社會復原韌性：探討醫療、長照、社福與生活照護服務於災害期間之持續運作，以及跨單位協力、資訊介接與資源調配機制；追蹤不利處境者之長期復原歷程；並評估 AI 等新興科技之應用可能。 4. 以人為本之風險溝通：探討認知落差、資訊可及性與數位不平等對不利處境者避難決策之影響。建立促進不利處境者自主風險辨識

	與行動轉化之評估指標。 5. 不利處境者參與災防政策機制：從參與式治理與公民權利觀點，探討身心障礙者、高齡者等各類不利處境者實質參與地方災害防救計畫、演練腳本設計與應變對策共構之制度化途徑。 6. 仙台減災綱領落實情形：檢視我國針對災害不利處境者之防減災、整備、應變及復原工作，評估現況與仙台減災綱領建議之落差。 7. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1750-5 AI與新興科技應用於災害防救治理 116.8-119.7	**研究目的：** 新興人工智慧技術之迅速演進，促使災害防救由傳統資料加值邁向以數據與智慧運算為核心之典範轉移。依據行政院災害防救專家諮詢委員會（第十、十二屆）建議，災害防救數位轉型不僅涉及模型運算，更關鍵在於前瞻科技與制度規範、組織治理及社會韌性體系之整合。鑑於既有研究多偏向單點技術研發，缺乏宏觀治理體系、跨層級技術共享架構與全災害生命週期之數位包容研究，本年度徵求從制度創新與系統架構切入。研提本研究課題之計畫書內容可涵蓋以下多項（或全部）研究內容： **研究內容：** 1. 公部門人機協作決策之治理制度與倫理規範：探討 AI 輔助防救災決策時之責任歸屬、容錯邊界、倫理原則。 2. 災防數位社群演進、組織轉型路徑與跨界協作機制：運用組織行為、知識管理或網絡治理相關理論，探討跨部門或公私協力之災防數位實作社群在知識演進、形塑協力文化與實務擴散之路徑。 3. 跨族群新興科技（含 AI）風險溝通方法：結合認知心理學或社會脆弱性理論，研究新興科技應用於多元族群或不利處境者（如高齡、身障及特定脆弱群體）之風險溝通模型，並建立資訊接收、理解轉譯與避難行動轉化之成效評估架構。 4. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1750-6 防救災相關法制之研究 116.8-119.7	**研究目的：** 《災害防救法》自民國 89 年公布施行以來，歷經多次修法，持續呼應災害類型、重大災害經驗、組織體系及防救災實務之變化。近年極端氣候、複合型及跨域災害風險增加，亦凸顯中央與地方權責、專業人力、跨機關協調及公私協力等制度課題。 行政院於民國 115 年 8 月通過部分條文修正草案，進一步朝「專業導向、專人負責、專職防災」發展，包括增置災防長及專職災防人員、建立防災協作中心、納入海嘯及堰塞湖等災害，以及強化跨區域災害應變機制。此波修法反映我國災害治理正由制度建構逐步走向專業化、專責化及協作化。 本研究方向擬檢視我國災害防救法制及最新修法方向，分析中央與地方災害防救體系、專業人力、公私協力及跨機關協作之制度與實務

	課題。研提本研究課題之計畫書內容可涵蓋以下多項（或全部）研究內容： **研究內容：** 1. 災害防救體系與權責：檢視中央、地方及鄉（鎮、市、區）災害防救體系之權責與運作，並分析災防長、專職災防人員及防災協作中心等新制度之功能與落實課題。 2. 全災害治理與應變機制：從減災、整備、應變及復原各階段，檢視《災害防救法》架構，探討海嘯、堰塞湖及複合型、跨域災害之權責與應變機制，以及中央、地方及跨區域協調。 3. 公私協力與地方防災：研究政府與社區、志工、民間團體及企業之協力機制，分析防災協作中心與既有民間防災網絡之銜接及地方自主防災課題。 4. 不同法規整合與災後復原：探討災害防救法與國土規劃、都市更新、氣候變遷調適、關鍵基礎設施等相關法令之銜接，以及災時資源調度、災後重建及民間資源運用之制度課題。 5. 國際法制比較與制度精進：分析近年主要國家在全災害治理、專業人力、地方韌性、跨域治理及公私協力等法制發展，提出我國災害防救法制之精進建議。 6. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。

116年度國科會自然處防災科技學門專題研究計畫課題重點說明

（防災跨領域，學門代碼：M1760）

編號 研究課題 期程	內容說明
116-M1760-1 天然壩堰塞湖跨域風險管理與緊急應變決策之整合研究－第 1 期 116.8-119.7	**研究目的：** 因大規模崩塌形成的堰塞壩、堰塞湖，多數在形成後短期內即發生溢流、壩體遭快速下切、潰決、洪水等系列潰壩行為，緊急應變時間往往極短。為避免災害造成嚴重影響並提升應變能力，堰塞壩、堰塞湖研究應加強緊急管理 SOP 所需的技術分析及評估，經研究提出具體防備技術發展方向。 研究主軸主要關注於天然堰塞湖形成前和形成後緊急應變期間的：(a)災前整備、(b)緊急管理決策所需快速評估技術、(c)減災作為(工程與非工程手段)。希望學研團隊能產出天然堰塞湖形成前與形成後緊急事件的調查、監測、評估和防減災措施標準作業程序所需之所有技術，以支援緊急管理規劃和應變作為。 本課題是實質跨域（從社會科學角度到自然科學技術支撐）合作之整合性計畫。目前規劃 2 期，第 1 期最終成果是完成堰塞湖災害風險管理所需工具評析，後續如有第 2 期則是小區域驗證相關工具技術之可行性。全期研究成果應與業務單位進行交流回饋，考慮到落地應用的可能性，以建置全國性通用技術。 本課題預期成果旨在提供堰塞湖風險評估所需之快速危害度評估工具。這些工具設計目的是能夠在應變允許時間內，協助業務單位迅速獲得災害風險分析結果。在工具開發過程中，將依據分析結果，針對各種危害度評估方法進行比較與評論，特別著重於方法的不確定性探討。 **研究內容：** 1. 資料盤點、快速偵測天然壩之形成與劃設堰塞湖重點潛勢區：盤點政府業務單位長期監測天然壩，包含歷史堰塞湖、921 地震後，強烈颱風後之個案與近期個案，歷史事件分類、特徵參數萃取等，以利堰塞湖潛勢區之劃定；精進地震動與水文特徵異常變化的自動化早期偵測與分析方法；劃設堰塞湖重點潛勢區，進行初步風險特徵評估，以利監測未來天然壩形成可能性。可建立區域性評估與場址特定型之多種評估方法，並進行比較。本項研究目的在提升早期偵測的細緻度，以利及時啟動緊急應變措施之災前整備。 2. 堰塞壩形成後緊急調查與緊急監測技術評析：防災決策所需資訊，必須基於分析評估後之參數。研究內容應包括快速調查與監測技術建立。調查與監測目的，是為了取得防災決策所需風險評估參數。緊急調查與監測方法需在應變所允許之時間內完成。可整合水文、地動資訊、遙測/UAV 比對；建置地形、地質、崩積體厚度推

	估、雨型、颱風路徑、壩體材料性質等；潰壩前壩體地球物理探勘（ERT/震測）；緊急監測技術發展、高山監測資料傳輸通訊方案。 3. 快速危害度評估工具分析與比較：堰塞湖形成後，快速提供緊急管理決策依據所需之危害度資訊；(a)天然壩體滑動穩定性、滲流管湧之破壞機制與機率、(b) 可能的滑動、管湧破壞與溢頂等時間之估計 (c)上游淹沒區評估與降低危害度之緊急應變作為、(d)潰口處水文歷線快速評估方法及其不確定性、壩體受溢流水下切侵蝕速率之估計(考慮壩體之材料組成與強度)、(e)下游河道水文歷線與淹沒區危害度評估、納入高含砂水流影響、輸砂模式對水砂不均勻混合狀況下之詮釋能力檢討與改進。 4. 風險評估技術建立：防災決策應基於風險，而從危害度到風險的轉換過程，需涵蓋易損性評估與損失評估，無論採用質化、半定量或定量方法，皆需系統化執行。為此，風險評估工具可包括防災決策所需基本資料庫建置、易損性指標設定、模型建立、情境模擬等步驟，並結合質化與量化分析方法，以提升決策依據的科學性。提出決策架構，以支持減災措施的優先排序與選擇。應針對各項減災措施，進行成本效益分析，並納入資源分配、社會接受度等因素的評估，以確保所提出的減災作為具備可行性。 5. 建築垂直避難等級與結構需求：利用 AI 與大數據技術，結合遙測影像與建物資料庫之自動建物基本資訊（位置、構造材料、樓層）辨識與耐洪初評技術開發，配合地形模型與洪水（土石流）潛勢模擬建立結構安全評分模式或避難可行度評分模式，並建立結合 IoT 與 GIS 之決策與管理系統。 6. 以科學為基礎的風險溝通與行為：分析風險評估之結果在各權益關係人間（中央／地方政府、風險影響區域居民、一般大眾、學研單位）之傳播與理解，並分析各權益關係人如何據以形成行為與決策（例如防災方案）的過程。目的是將風險評估的科學資料轉譯為各權益關係人可理解、溝通管道暢通的資訊，並對接中央與地方發布機制。 7. 災防公務人員之風險溝通：以堰塞湖為案例，以災害心理、風險溝通角度提升中央與基層災防相關人員之防救災智識、心理整備與韌性，以及對外與對內之災害風險溝通能力，以提升政府與社會對災害風險的意識並降低災後創傷。
116-M1760-2 地震災害風險與震災重建韌性 116.8-119.7	**研究目的：** 臺灣位於歐亞板塊與菲律賓海板塊交界處，近年歷經多起強震事件，造成人命與財產損失。面對地震風險，亟需從工程技術、社會經濟、政策法規與社區治理等多面向建構具前瞻性的地震防災體系與重建韌性機制。本研究課題以提升震災重建韌性為目標，特別強調社會科學之參與以及主導性。旨透過跨領域研究，建立整合自然－技術－社會系統的地震韌性研究架構，強化跨部門防災決策支援並提出耐震補強、重建

	規劃與風險治理之政策建議。 研提本研究課題之計畫書內容可涵蓋以下多項（或全部）研究內容： 1. 地震境況模擬與災損分析模組優化與應用：優化既有地震境況模擬與災損分析模組以提升推估之可靠性，並整合建物及民生設施等之震損模擬模型，以發展可模組化更新的決策支援系統。可藉由連結政府與民間資源，強化地震風險之評估與管理，除支援政府防災決策外，亦建立可推廣至民間部門的策略，作為社會經濟風險評估與決策之依據。 2. 地震風險溝通與社會脆弱度分析：運用地震境況模擬成果與社會脆弱度資料庫，發展以風險認知與應變決策支援為核心的地震風險溝通工具。考慮不同社會群體在地震資訊接收、風險判斷與應變行動上的差異，以建構差異化轉譯模式強化地震風險之溝通。 3. 耐震安全的社會經濟與政策因素：分析影響私有建物耐震補強、老屋整建維護與延壽、都更危老改建等之社會、經濟、制度與法規障礙，並評估智慧減災科技、經濟誘因、公共補助、地震保險制度及社區組織動員於提升建物安全等多面向策略，據以提升民眾參與及信任度之策略研究。 4. 震災後社區與住宅重建決策過程：分析國內歷次重大震災重建案例，探討居民重建決策、原地重建與異地安置的社會／心理歷程與社區組織運作與政策支持機制，並提出社區及／或住宅重建的治理建議。 5. 沿海地區海嘯風險治理：研究海嘯風險的監測、預警與資訊傳遞，結合社會調查與情境模擬，評估沿岸聚落之疏散避難與緊急撤離策略，提出沿海地區海嘯災害風險管理建議。 6. 地震災害韌性評估：建立兼具系統性與整體性的分析架構，用以衡量地區在面對地震衝擊時的承受力、恢復力與調適力。分析架構涵蓋自然環境、建成環境、社會系統與政策治理。自然環境層面著重於地震潛勢、斷層活動、地質條件與地盤放大效應等因素，藉以掌握地區先天的災害風險基礎。建成環境層面則關注建築物與基礎設施的耐震能力、都市空間配置及避難設施可近性，反映出城市在地震作用下的抗災與功能維持能力。社會系統層面著眼於人口結構、社區防災組織、社會資本與經濟復原能力，評估居民面對災害時的脆弱性與互助支持強度等。而政策治理層面則評估政府在防災規劃、災害應變、資源調度與知識整合上的成熟度與效能，代表制度性與管理面向。透過建立地震災害韌性指標與綜合評估模型，可量化地區差異、指認潛在弱勢，並作為都市規劃、防災策略與永續發展政策的重要依據，促進社會從「防災」

	邁向「韌性治理」的轉型。 7. 地震災害風險脆弱性之補強政策：針對具地震災害脆弱性或因應能力不足之社會環節、設施或群體，探討有效之強化政策、措施及誘因，以提升社會對地震災害風險之因應能力。 8. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1760-3 氣候變遷下災害治理之自然解方分析及防減災規劃 116.8-119.7	**研究目的：** Eco-DRR（生態系統為基礎的減災）自 2000 年代起由 UNEP、UNDP、IUCN 等國際組織與學界共同推動，並於《兵庫行動綱領》(2005）納入全球減災政策框架，2015 年《仙台減災綱領》進一步強化其地位，近年更與以自然為本的解方（NbS）相互融合。IPCC AR6 亦指出，維護生物多樣性與生態系統是降低氣候風險、達成氣候韌性發展的根本基礎。NbS 可透過生態系統管理，或與工程手段結合的灰綠混合模式，降低海岸洪災、流域與邊坡水土災害、都市內澇與高溫等極端氣候衝擊。惟其有效性仍有賴科學檢驗，相關政策涉及土地使用而牽動生態與社會系統，在實踐上既需跨部會及中央與地方的多層次協調，亦需由下而上的公眾參與，亟需自然科學、工程與社會科學共同投入。 本研究課題旨在評估自然解方在降低氣候風險與調適上的功效，聚焦在應對未來氣候變遷下可能產生的社會和環境衝擊，盤點當前的調適缺口。本課題鼓勵跨領域科學研究、調適與減緩共效益評估、傳統知識肯認、新興科技之應用、利害關係人之參與等議題。 研提本研究課題之計畫書內容可涵蓋以下多項（或全部）研究內容： 1. 各類極端氣候對於生態系統服務或自然解方之衝擊與氣候調節效益之影響評估。應用量化模型及新興科技進行地方層級、高解析度之未來情境模擬。 2. 土地利用變遷與開發計畫對土地承載力及社會-環境韌性之衝擊，包括災害風險之形成機制與災害潛勢區位之空間變化，藉以回應《國土計畫法》所涉環境容受力與土地使用適宜性之評估需求，並作為導入自然解方之空間規劃基礎。 3. 自然解方與綠基盤調適策略於土地空間規劃體系中之主流化：國內外治理挑戰與制度回應。含現行法規體系下推動 NbS 之法定地位與技術規範缺口、跨部門及中央與地方之權責分工，以及制度整合的可行路徑。 4. 地方與傳統生態環境知識。 5. 分析高淹水潛勢區洪患歷史資料，探討利用洪泛平原增加蓄水防洪與增加碳匯的空間條件與可行性，提出考量 NbS 的綜合治理策略及限制。 6. 比較分析 NbS 與傳統灰色工程在災害風險治理上的生命週期成本、社會接受度與長期韌性等效益。

	7. 分析 NbS 的風險溝通如何融合科學知識與在地文化，提升民眾的參與及認同。 8. 整合 NbS 於國土空間規劃與流域綜合治理的策略與可行性評估。 9. 探討社會與政策如何運用 NbS 來降低災害風險、創造環境、生物、社會與經濟等層面的效益，並提升人類因應氣候變遷的調適能力。 10. 公部門計畫調適（planned adaptation）與私部門自主調適（autonomous adaptation）之互動關係與機制之相關分析。 11. 其他（應充分說明與本研究課題的相關性）。
116-M1760-4	配合貝蒙論壇（Belmont Forum）2025 年啟動的跨國研究行動 Resilience 計畫，已參與該計畫之我國研究人員，以本代碼向本會提出申請。