

106年度

水土保持 成果發表會

摘要彙編

水土保持 I

SWCB

趨勢、跨域、創新



行政院農業委員會水土保持局

計畫名稱	防砂壩長期管理以精準調控土砂平衡				
計畫編號	106LL074	經費	1,900 千元	工作期間	106/05/08 — 106/12/25
受託機構	國立中興大學				
地震頻發及氣候變遷導致野溪土砂災害劇增，使河川進入來砂量高峰期，危及下游公共設施與居住安全。針對當時巨量土砂所興建之防砂壩，在時過境遷土砂量減緩後，卻又顯出對長期野溪生態與水流河床連續性的危害。不變的防砂壩結構難以應付劇變的溪床土砂環境，因此有效經營管理防砂壩是現今重要的課題。 本研究結合防砂壩類型蒐集、防砂壩現地調查、土砂量變動概念模式以及土砂運移公式推導，探討防砂壩的地形效應以及如何進行長期管理。本研究並結合歷史航拍影像分析以及無人飛行載具(UAV)地形測量，分析兩個研究試區(蘭島溪與南山溪)之流域產砂量變動以及河床地形變動。分析防砂壩的調整與興建如何影響溪流之土砂平衡。 第一部分為各類型防砂壩土砂攔阻調查分析。本研究蒐集文獻並整理出三大類型防砂壩(開口型、孔隙型及封閉型)，分析其設置區位與攔砂特性，並至南投、台中、屏東、宜蘭、花蓮、台東等地進行防砂壩案例蒐集與調查，了解防砂壩在管理上面臨的問題，如影響輸砂平衡、造成壩體下游淘刷等。 第二部分為防砂壩長期管理。本研究以土砂運移公式推求坡度變化對於河床質粒徑以及輸砂量的影響，說明當淤積造成河床坡度減半之後，輸砂量將減為四分之一。結合不同防砂壩設置的區位分析，以及土砂量變動概念模式，探討防砂壩長期管理的實務。 第三部分為精準土砂測量及建立數值地形模型。本研究使用 UAV 航拍以及 3D 建模軟體，建立河床數值地形模型以及正射影像。於兩個研究試區各進行兩次以上的調查。此外，航拍建模亦包含全省各地之防砂壩調查案例，建立防砂壩所處河段之河段數值地形模型，並分析縱剖面特性。 第四部份為綜合土砂產量評估及防砂壩長期管理之探討。針對兩個研究試區以歷史航拍影像分析防砂壩之上游集水區歷年崩塌面積，評估土砂產量變化。並以歷次 UAV 地形測製成果，分析河道沖淤變化，印證壩體調整後所帶來的輸砂平衡等正面效益。最後結合研究成果，擬定防砂壩長期管理之概念流程圖。 面對土砂量高度變動的野溪，必須常態性經營管理防砂壩，依據土石流發生狀況及攔阻情形，可改變壩體之透過性機能，以達溪流土砂之平衡，最終仍須以回歸自然野溪為原則。					

計畫名稱	BIM 技術導入水土保持工程基礎資料建立先期研究				
計畫編號	106LL083	經費	4,500 千元	工作期間	106/06/30 — 107/03/31
受託機構	財團法人臺灣營建研究院				
國內常見水土保持一般而言包含治山防災、山坡地保育、農村綜合發展等面向，範圍十分之廣泛；而關於水土保持之工程項目包含了護岸、蓄水池、崩塌地處理、植生綠美化、排水工程、檔土牆、植生等眾多工程項目，行政院農業委員會水土保持局(下稱水保局)需分別針對沖刷或淤積較為嚴重之野溪坑溝、崩塌與地滑區，以及治理易淹水地區之水患與山區之治山防洪等不同需求，採取以防砂壩、潛壩、護岸等工程方法因應及預防各種災害，期望能有效防治災害，以維護水土資源與保障人民生命財產安全。 本案於施工階段透過 BIM 技術應用於水土保持工程，並結合雲端技術、行動裝置、擴增實境(Augmented reality 或簡稱 AR)、虛擬實境(Virtual reality 或簡稱 VR)及 3D 列印等技術，建立基礎工程資料；另未來亦可將本案整合技術擴展至水土保持設施之維護管理階段，建立一套結合 3D 與維護資料庫之雲端管理系統，以因應新的環境挑戰。 本案針對雲端技術方面透過雲端服務將 BIM 模型轉換後，能夠有效在雲端平台上快速閱覽、執行管理模型，遠端掌握各類即時數據與系統控制。模型環境，可清楚顯示各項水保設施的資料及相關圖面，使管理人員可追溯問題發生的原因，並由資料庫取得所需的維護管理等相關資訊，達到即時視覺化的設施維護管理。擴增實境與虛擬實境方面，完成 360 環景建置研究，進一步到地景模型建置，並將三件案例中的構造物，透過擴增實境標誌能夠展示出 BIM 模型；虛擬實境可透過 UAV 空拍手段進行高風險地區的定期紀錄，可以是集水區相關工程各階段的模擬、檢核和追蹤，也可於單一工程或災害發生地所在處之影像內，使用者可透過資訊點(Point of Interest,POI)的建立，依據需求將事先以 BIM 技術建立的工程構造物位置、設施名稱、設施模型，等工程資訊，或是將疏散路線、避難處所、災害範圍、災害類型等可做為災情彙整之資料蒐集後加入資訊點中，提供使用者對於該場域資訊能夠有更全面的瞭解；3D 列印技術方面，已將「牛稠野溪整治三期工程」、「粗坑吊橋上游二期野溪治理工程」及「台坂溪野溪治理二期工程」之三件工程案例示範列印完成。最後，提出未來可能結合基於本研究之五大面向內容進行拓展，包含了工程圖文全方位智慧管理系統、BIM 元件概估查詢管理系統、虛擬實境應用於防災救援、BIM 結合水土保持局空間資訊服務網、BIM 與 4D、5D、IOT 於水保工區之應用，未					

來將 BIM 技術導入水土資源保育架構，而建立架構的基礎須要透過工程設計參考圖冊建構水保設施 BIM 元件，並循序漸進提出各年度逐步辦理項目。

計畫名稱	106 年大規模崩塌區影響範圍調查劃設及發生雨量推估可行性評估				
計畫編號	106LL015	經費	6,850 千元	工作期間	106/03/13 — 106/12/20
受託機構	財團法人成大研究發展基金會				
為避免大規模崩塌發生瞬間導致的巨大損失，事先掌握可能受到大規模崩塌災害影響之範圍與對象是必要的，故水保局分別於 2015 年及 2016 年透過資料庫、方法庫之建置成果提出「大規模崩塌影響範圍劃設作業手冊(草案)」並進行實際操作，本年度延續前期工作成果，繼續針對初步規劃之 153 處潛在大規模崩塌區進行影響範圍劃設，以提供後續防減災工作投入之參考。此外對於大規模崩塌之預警在實務上並沒有空窗期，因此除現有相關計畫之推動外，須能提供目前可參考之預警基準，故本計畫亦希望能建置以雨量為基礎之預警方案，提供目前過渡期參考，另外亦針對現有各種觀測設備及觀測成果，以研擬多元預警系統之雛形。 根據本年度完成之 30 處潛在大規模崩塌區之劃設成果，其中有 13 處屬土石流型，11 處堰塞湖型，6 處為重力堆積型，保全戶數為 2,893 戶，累加之 60 處潛勢區內，共內有 29 處屬土石流型，20 處堰塞湖型，11 處為重力堆積型，保全戶數為 5,424 戶。 在發生雨量部分，透過已知發生時間與雨量之大規模崩塌案例，配合時序列發生雨量分析及無因次發生雨量推估方法，結果顯示本計畫所建立之無因次發生雨量關係式可做為大規模崩塌發生案例與未發生案例之區別線，而在發生雨量部分，若採 50%發生規模所推估之發生雨量與時序列雨量分析成果相符，建議可用來做為後續大規模崩塌發生雨量之參考，並可與土石流警戒值發布聯合運用。					

計畫名稱	一維水理模式應用於堰塞湖潰壩模擬				
計畫編號	-	經費		工作期間	
受託機構	台灣地理位置特殊，位於太平洋地震帶與颱風侵襲路徑上，加上近年來全球氣候變遷的影響，接連發生極端降雨事件，導致大規模崩塌事件與複合型災害發生。若崩塌土體堵塞河道，將有可能形成堰塞湖，而堰塞湖潰壩將有可能造成慘重的損失，為了能在第一時間確認堰塞湖對周圍保全對象的影響，除了一般常用的流量、水深推估公式外，利用一維水理模式所建置之模型將能針對堰塞湖進行更多可能發生的狀況的模擬。本研究以民國106年南投縣鹿谷鄉小半天瀑布崩塌事件為例，建立 HEC-RAS 一維水理模式，利用現場測量之災害資料，模擬不同潰壩延時對下游河道之流量、水位、流速之變化，並與簡易推估公式進行比較。從模擬結果顯示，簡易推估公式在短延時或高蓄水量的情境中會高估可能造的洪峰流量，而利用一維水理模式能夠針對河道中所有繪製之斷面，快速計算評估其流量、水位、流速之變化，找出可能對工程結構物影響的區域，在評估堰塞湖潰壩對下游保全對象的影響將能夠提供更多參考資訊，制定更周全的緊急應變對策與減少災害所造成的損失。				

計畫名稱	開口壩因砂效益二維水理分析				
計畫編號	-	經費		工作期間	
受託機構	水土保持工程常利用防砂壩(sabo dam； check dam)來攔蓄河道泥砂、調節泥砂輸送、抑止土石流，藉由穩定河床流心，以減緩兩岸崩塌、侵蝕。故防砂壩、固床工等橫向構造物，可視為野溪控制土砂重要工法。 因本局業務範圍之山區野溪河道坡陡流急且沖淤情形顯著，了解水保工程施設後之工程整治程效與其對於河道土砂沖淤影響有其必要性。於考量台灣目前常用模擬野溪沖淤模式多以一維或二維為主；謂此，本研究選用可模擬河道急遽沖淤變化之 CCHE-2D 模式進行模擬。 CCHE-2D 模式具有模擬洪水流動過程，獲得洪水期間水流流速、水深及洪水路徑與影響範圍，並依據計算之水理條件進行河道動床演算，以預測洪水期間泥砂輸送導致河道底床沖淤之變化特性。應用者可依據模式預測之河道水理與沖淤演變進行潛在危險分析，進而配置可能之保育治理措施及方案，透過模式評估不同治理措施效益，提供工程規劃設計時方案選取需求。 本研究以本局所屬南投分局轄區之南投縣中寮鄉粗坑吊橋上游野溪整治工程為例，進行其現地數值地形模型建置、流量水位之邊界條件估算與泥砂資料設定等過程，以獲得現地之 CCHE-2D 模擬結果，據以了解水土保持工程於野溪河段之攔砂效益與模式運用可行性評估。				

106年度

水土保持 成果發表會

摘要彙編

水土保持 II

SWCB

趨勢、跨域、創新



行政院農業委員會水土保持局

計畫名稱	台坂溪野溪治理二期工程				
計畫編號	105SCWF015208	經費		工作期間	
受託機構	台坂溪位於臺東縣達仁鄉境內，為土石流潛勢溪流(編號：東縣 DF083)，98 年 8 月遭遇莫拉克風災，該地區 48 小時累積降雨量 1,493mm，造成上游坡地崩塌，大量土砂隨溪水下移，導致流心擺盪，導致兩岸農地沖刷流失及土坂一號橋損毀，通往拉里吧、台坂及土坂部落主要鄉道東 68 線為之中斷，當地因而成為孤島。 災後本野溪依據上位計畫易淹水地區水患治理計畫—治山防洪，於 95 年度起陸續辦理河道疏通及復建工程，並於 100 年度進行「大竹溪集水區坡地保育調查規劃」，依據調查規劃成果，採分年編列分期工程進行野溪治理。 治理成效效益如下： (一)災後流域總體崩塌面積逾 27 公頃，計畫區土砂量約 28 萬餘方，相關疏通工程辦理清除約 8 萬餘方，本流域治理計畫分期治理有效防砂約 12 萬餘方，經上述工程改善後，有效改善溪水擺盪沖刷農地情形，農地復耕還地於民。 (二)保護聚落、農田及道路，受益人口約 1,800 人，面積約 1,900ha。 (三)生態友善：本工程防災及生態兼備，透過二階低水流路設計，維護溪流生態基流量；減少構造物衝突感，確保水流廊道的連續；以多孔隙環境營造指標物種毛蟹棲地環境。 (四)完善的施工流程動線規劃，減少工程對生態棲地之擾動。 (五)流域整體治理，完成各治理工程的銜接，確保整體治理功效。				

計畫名稱	宜蘭地區治山防災構造物洪峰量測及沖刷消能探討				
計畫編號	106LL060	經費	2,912 千元	工作期間	106/03/02 — 106/12/25
受託機構	中興工程顧問股份有限公司				
近年受氣候變遷影響，颱洪時期超強度或長延時降雨，常造成大規模崩塌導致嚴重土砂災害，為確保山坡地大型防砂設施構造物於完工後能持續發揮功能及抑制二次災害發生，故針對重點集水區防砂設施常見溢洪口磨蝕及基礎沖刷現象，探討不同設計形式或材質適宜性，以提出後續改善對策參考。 宜蘭縣經調查統計約有三百多座大型防砂設施，具有洪峰量測控制斷面的特性，期能克服現今集水區水文及水理分析參數無推估依據課題，有助於提升集水區水砂分析精確性；另防砂設施具有高水頭特性，具有微水力跨域加值之潛能，故擬定本計畫運用既有防砂構造物進行洪峰流量量測及微水力發電運用，期能以綠能源達成未來各項防災監測設備電力自給自足的可能性。 抗磨蝕設施調查包含鋼材、橡膠及石材等工法。鋼材:五峰旗壩流失 14m 寬的鋼板，其餘樣區多現變形翹曲；鋼軌:打狗溪固床工現況良好；橡膠:寒溪壩有局部撥落、繼光橋下游二號壩輪胎幾乎已流失；石材:繼光橋下游三號壩無顯著磨損。消能設施個案樣區調查，包含靜水池式、副壩及連續固床工式等型態。靜水池效果最佳，定期清淤可以維持功能；主副壩易造成淘刷，惟刷深後形成類似水墊效果；複式斷面固床工因低水河槽斷面束縮，於中小流量時流速過於集中造成下游沖刷。主副壩及連續固床工沖刷深度約為溢流口處總水頭 0.5~0.1 倍，而靜水池式為 0.1 倍以下，可作為防砂設施基礎深度保護的設計參考。 洪峰量測包含五峰旗、翻社坑溪、碼崙溪及崩山湖野溪等 4 條溪流 6 處水位測站，觀測期間包含尼莎颱風、0831 豪雨等事件，其中崩山湖野溪利用 0.01cms 常流量及 22m 水頭差，建置 800W 微水力發電站一座。 關鍵字:構造物磨損、構造物沖刷、洪峰量測、微水力發電					

計畫名稱	氣候變遷下河岸邊坡崩塌調查評估與策略因應－以南投縣重要集水區為例				
計畫編號	106LL027	經費	2,880 千元	工作期間	106/02/02 －106/12/20
受託機構	禹安工程顧問股份有限公司				
河岸邊坡崩塌之原因多為山區河道水流沖毀邊坡坡腳，造成邊坡土體不穩定而形成之崩塌現象，為集水區土砂產量之重要來源。臺灣近年受氣候變遷影響以致極端水文事件頻傳，造成河岸邊坡崩塌點位漸增且規模不斷擴大，謂此，進行河岸邊坡崩塌盤查與致災評估，有效掌握風險區進而研擬相關策略，為重要之課題。 蒐集南投分局轄區內既有誘發河岸崩塌之案例，依據其特性、規模及災因等因素選出 6 處具有代表性之案例，並瞭解各個案例誘發之因，歸納出河川蜿蜒度、河床比降、河網密度、束縮段、地形粗糙度及距河距等 6 個因素為促使河岸邊坡發生崩塌之主因；並經由崩塌潛勢分析選取「溪頭集水區」及「後寮溪集水區」做為重要集水區代表。利用風險評估分析擇定 7 處較為重要之河段，分析結果指出高風險之河段大多位於「主支流交會處」及「河川蜿蜒處」，皆存有凹岸沖刷情形發生。 最後以無人載具空拍、地表地質調查及 CCHE-2D 水理等方式進行更進一步細部分析，並邀請諮詢小組針對各河段提出短中長期相關治理對策，以供後續相關人員參考。					

計畫名稱	106 年度秀姑巒溪等集水區 (含花蓮縣-富里鄉-東里阿眉溪大規模崩塌地區)環境友善評估				
計畫編號	106LL034	經費	2,485 千元	工作期間	106/01/26 — 106/12/15
受託機構	家鼎技術顧問有限公司				
環境友善的工程理念係指工程依循自然環境條件採取因地制宜的設計，達到人與環境的互利共生之環境。以往野溪環境友善措施多僅針對單一野溪治理工程做為調查評估對象，其對野溪上下游之整體環境評估有所不足，本文針對秀姑巒溪流域阿眉溪，進行上、中、下游之構造物調查、野溪棲地調查、水域物種與敏感區位分析，期望能以整體性野溪環境調查，提供整體性之調查與評估案例，作為未來野溪環境友善營造之參考。 本文依據整體調查結果，阿眉溪上、中、下游之現況構造物、野溪生態棲地進行調查，探討全流域友善環境措施之建議願景。透過調查與探討，阿眉溪上游應以調節土砂下移、維持良好棲地為目標；中游段，除避免擾動為整治溪段外，在整流工程範圍內，加入更多淺瀨區及瀑瀨區，一方面增加野溪棲地環境，再者可作為水域生物避難空間，同時作為崩塌地坡腳之保護；下游段水域棲地可以營造淺瀨環境，並增加水陸域生態廊道暢通，將可建全當地生態系統。					

計畫名稱	壽豐鹽寮崩塌地監測調查案				
計畫編號	106LL037	經費	2,495 千元	工作期間	106/01/26 — 106/12/15
受託機構	青山工程顧問股份有限公司				
本計畫區位於花蓮縣壽豐鄉鹽寮村台 11 線 10K+200 附近，保全對象包括台 11 線及數戶民宅建物、農路及賀田山陣地。為瞭解計畫區之可能崩塌問題，釐清其規模、機制及潛勢，分局經公開評選，委託青山工程顧問股份有限公司辦理「壽豐鹽寮崩塌地監測調查案」案，期由本計畫釐清崩塌機制與規模，並建置邊坡監測預警系統，以達到保育水土資源及降低土砂災害等目的，確保鄰近保全對象生命財產安全。 根據調查成果顯示，災害區分為 A、B、C 等 3 區，A 區包含 2 種不同之崩塌機制。(1) 沖蝕型破壞：堆積於 A 區之堆積土，由於膠結鬆散，於較大集中降雨時，匯流之地表水，容易夾帶著坡面土石，產生流動、堆積，形成沖蝕型破壞。(2) 整體邊坡滑動：堆積於 A 區之堆積土，現況坡頂已出現明顯崩崖，且由監測成果顯示，堆積土於降雨時，地下水位上昇後，確實有位移情形，顯示存在整體邊坡滑動之機制；B 區早期曾有大規模之開發行為，目前開發行為雖已停止，但於豪大雨後，早期開發區四周邊坡有許多坡面災害產生；C 區地質較為風化及破碎，鑽探岩芯大致可分為高度破碎風化層及輕度破碎風化層，由於兩種岩體特性(強度、透水性等)差異大，界面容易產生滑動，而根據本階段監測成果顯示，滑動塊體於降雨，地下水上昇後，已產生明確滑動。 由於本階段監測期間甚短（僅約半年），尚有許多崩塌機制與規模尚須追蹤釐清，為提供用路人及居民之邊坡災害預警功能，建議有必要持續進行後續觀測工作，並可依監測成果，作為治理成效評估之依據。					

計畫名稱	集水區河道土砂流出量觀測系統設置及研究(1/2)				
計畫編號	106WR001	經費	3,400 千元	工作期間	106/02/20 — 106/12/15
受託機構	財團法人成大研究發展基金會				
本計畫於高雄市甲仙區油礦溪集水區應用前期建置日本管式水聲計，監測底床載輸砂量，成功蒐集 3 場事件期間底床載連續資料，分別為 0601 豪雨、0613 豪雨、尼莎颱風與海棠颱風，土砂流出監測示範站於事件期間已可取得連續之監測資料，雖受到部份受到土砂堆積影響，濾除受影響資料，所收集底床載輸砂量具代表性，可作為上下游治理之參考，持續蒐集監測數據增加其可靠性，後續亦可作為模擬之驗證資料。 常見底床載推估公式（一）Meyer-Peter • Müller 式、（二）何智武式、（三）吳益裕式，所推估之底床載輸砂量，與水聲計推估土砂量進行比較，顯示略低於 Meyer-Peter • Müller 式，其餘兩式則較高於水聲計推估，故可能過去有高估底床載運移量。 另外水聲計除利用撞擊次數推估土砂量之方法外，與日方同步利用聲音訊號與動量關係曲線推測，此方法優點為可較準確推估所撞擊之粒徑、較不受限於土砂區域特性（材質），不同流域特性影響較小，缺點為所需紀錄資料量較大，後續分析亦同樣較為費時，此方式與利用撞擊次數與輸砂量關係方法相比，準確度更高，目前已建立其推估方法流程，後續可朝向自動化分析演算著手。					

106年度

水土保持 成果發表會

摘要彙編

水土保持 III

SWCB

趨勢、跨域、創新



行政院農業委員會水土保持局

計畫名稱	106 年統合運用氣候變遷下大規模崩塌防減災空間資訊暨圖資建置計畫				
計畫編號	106LL058	經費	8,010 千元	工作期間	106/04/10 — 106/12/15
受託機構	國立成功大學				
氣候變遷加劇，極端天氣事件愈趨頻繁，對於所引發之土砂災害與大規模崩塌事件防減災工作，亟需系統性與整體性地進行研究與規劃。水土保持局執行「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫」，自 106 年起根據六項策略，透過所委辦之各項計畫，建置了具有空間屬性之巨量圖資。這些珍貴而重要的資料，需要有效率地達成倉儲、展示、分析、與共享之目標，才能真正發揮其最大價值；而各種分析模式也應該一併加以整合，讓使用者可以自由選用合適之模式，讀取巨量圖資，即時進行計算，並快速檢視結果，才能有效運用所建置之圖資與模式，凸顯防減災計畫成果。唯一般使用商用軟體建構之資訊平台，僅具圖資展示與部分分析功能，擴充發展與大量使用也受到限制。本計畫使用完全支援開放源碼之先進工具，針對水土保持局建置與應用巨量空間圖資之特性，以兼具效能、擴充性與一致性之檔案標準化處理技術，將資料整合倉儲於符合國際標準之空間資料庫。使用者可設定任意時間、空間、或其他屬性，快速搜尋查找巨量圖資，並展示於兼具 2D/3D、單/雙視窗介面之網際網路資訊平台。再透過各種圖資成果上傳介面，從源頭控管圖資之格式與品質，並提供 API 以達成便捷共享的目標。更進一步結合各種模式分析功能，使用者可直接由平台快速計算與展示重要成果，達成資源有效整合應用之目標。總計已處理完成歷年航空照片、衛星影像、無人飛機空拍成果、數值高程模型、相關基礎圖資、以及「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫」所產出、總量高達 30TB 之各項空間資訊。是滿足水土保持局建置與應用巨量空間圖資之特性，新世代的空間資訊系統。					

計畫名稱	大規模崩塌特定水土保持區調查規劃				
計畫編號	106LL009	經費	5,450 千元	工作期間	106/02/16 —106/12/20
受託機構	逢甲大學				
本計畫通盤檢討特定水土保持區相關法規，包含編修九條「特定水土保持區劃定與廢止準則」、於「特定水土保持區長期水土保持計畫審核作業要點」新增特定水土保持區相關計畫審核作業要點，以及明確定義了六類特定水土保持區之劃定範圍及其原則。 本計畫完成四區大規模崩塌地之基本資料蒐集及劃定需求評估以及白河及烏山頭水庫特定水土保持區基本資料蒐集，兩者皆搭配 LiDAR 數據製作高精度立體地圖判釋各區可能土砂流失潛勢區，通過現地調查及複核得出以下結論： 一、四區大規模崩塌地均具有高度劃定需求，同時完成調繪各區之特定水土保持區劃定範圍。 二、提出了白河水庫 2 處及烏山頭水庫 8 處應立即實施水土保持處理維護區位，同時也就治理對策、工法、經費預估、分期分年實施計畫等提出建議。 另外本計畫應用 TRIGRS 模擬重現期 25 年、50 年、100 年及 PFC 3D 模擬極端降雨條件下，四區大規模崩塌地發生崩塌後之影響範圍，並分析探討四區大規模崩塌特定水土保持區劃定範圍之差異。					

計畫名稱	山坡地開發行為之透水保水設施探討				
計畫編號	106LL053	經費	3,000 千元	工作期間	106/03/30 — 106/12/20
受託機構	國立臺灣大學				
近年來臺灣引進海綿城市的概念，以增加透水保水設施的方式加強開發區自身涵水能力，進而達到延長集流時間、減小洪峰的效果。與平地不同的是，在山坡地施作不同之透水保水設施有其一定的限制，必須考量邊坡穩定問題。 經由現地調查，發現未施作透水保水設施的情況下，農舍及農場之開發保水指標最大，住宅區及殯葬區保水指標次之，在工業區土地使用方面，因其建蔽率較高，且無需考慮綠地之保留，故其保水指標最低。因此，山坡地開發類型若為工業區、住宅區或殯葬區，其施作透水保水設施之效果最佳。 本研究針對各透水保水設施之滲透及保水能力加以探討，得到適合臺灣山坡地地區之透水保水設施。由於山坡地地區因需考量山崩、地滑及土石流等邊坡穩定問題，得到主要結論如下： 1.山坡地透水保水設施以滯洪沉砂池、草溝、透水鋪面及綠地為主，其他類透水保水設施則須經土壤力學檢算、地質調查確認安全無虞方可施作。 2.建議於相關法規中增列維護管理及相關檢驗透水保水設施功能條文，以利未來相關人員檢驗時有法律之依歸，並確保透水保水設施之功能可達到設計時之預期效果。 3.施作透水保水設施有助於降低洪峰流量、延長集流時間，故可減小滯洪池之容量。惟山坡地開發區應保守，因此保水指標最高取至 0.3。 4.建議未來可以選擇數個開發案例設置監測儀器，有自規劃設計至施工營運等時程之長期完整的監測資料，以回饋、驗證評估表之合理性。					

計畫名稱	臺灣地震網於坡地崩塌災害警戒模式精進之研究				
計畫編號	106 農科-11.10.1-保-S1	經費	1,400 千元	工作期間	106/01/24 — 106/12/31
受託機構	國立成功大學				
本計畫為延續前期年度(2015 年及 2016 年)之大規模崩塌降雨條件研究，應用臺灣寬頻地震網之地表振動紀錄於獲得大規模崩塌發生時間資訊。本年度計畫目標為 2001 年至 2004 年，以及 2015 年至 2016 年間發生之大規模崩塌。同時，本計畫也一併統整前期研究成果，將各項崩塌相關地動訊號及促崩降雨條件資料整合為 2001 年至 2016 年。計畫工作項目包括，大規模崩塌判釋與地形特徵分析、崩塌地動訊號的偵測、訊號特徵分析，以及促崩降雨條件統計分析。 大規模崩塌的判釋結果及地形特徵統計，顯示 2001 年至 2016 年間，共有 893 處崩塌地之面積大於 0.1 平方公里(10 公頃)，其平均邊坡坡度為 30.2 度。從臺灣寬頻地震網之地表振動紀錄中，判釋出可能為塊體運動所引致且成功完成崩塌位置配對之訊號數為 84 處，其訊號之包絡線面積及最大地表速度均與崩塌面積呈正相關。 本計畫採用平均降雨強度(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。成果呈現了 I-D 法、RTI 法、D-Rt 法、I-SWI 法，以及 I-D-Qc 法之門檻曲線及公式，亦針對不同資料年度、岩石類型，以及地理區域之促崩降雨門檻值進行探討。					

計畫名稱	以嶄新 3D 地形表現技術(H.O.S.T 地圖)輔助地形判釋				
計畫編號	106 保發-11.1-保-01-06-001(17)	經費	900 千元	工作期間	106/03/31 — 106/12/31
受託機構	國立中興大學				
本計畫以自行發展的三維視覺化地圖(H.O.S.T.地圖)，評估其在輔助地形判釋的可行性。而此程式主要是以 GMT 軟體繪製地圖，並使用 Fortran 語法處理較複雜之相關計算。研究區域選定苗栗火炎山。在地形坡度計算方面，本文採用四種運算方式並分析其差異；在地形開闊度計算方面，本研究針對採用兩種運算方式做深入的探討。繪製 H.O.S.T.地圖有平面調色盤與立體調色盤等選擇，另外也可以採用側視圖來展現相關圖資。研究中發現自製之 H.O.S.T.地圖對於微地形(沖蝕溝、稜線等)之呈現十分明顯，且能提供土砂災害、集水區判定以及地形變遷之良好參考。本研究之最終目的為希望自製 H.O.S.T.地圖能對於後續災害防治、水土保持、環境監測與資源探勘等做出貢獻。					

計畫名稱	106 年度水土保持新南向拓展合作計畫				
計畫編號	106LL081	經費	5,720 千元	工作期間	106/06/09 —107/05/31
受託機構	臺灣防災產業協會				
因應新南向政策之推動，臺灣與東協國家往來密切，東協國家為臺灣海外經營的主要據點，臺灣相關企業對於當地經濟成長及產業發展有顯著的貢獻，在我國與東協國家多無正式邦交情形下，應運用及發揮我國農業、科技、文化、專業人才人力等軟實力，作為爭取雙邊或多邊實質合作的利基。 水土保持局負責台灣山坡地水土保持、土石流防災及農村再生等多面向任務，多年來，不斷研發各項科技防災技術，並積極推動自主防災社區及土石流防災專員等制度，藉由災害預警技術及避難機制軟硬體措施之整合，來達成坡地防災、減災及避災的目標，並建立各項水土保持推動創新機制，在技術研究與實務執行成果皆已頗具成效，是以將新南向國家共同問題為主要合作議題(如防災、氣候變遷、水土保持、農村再生等)，規劃建構與新南向國家之新夥伴關係，將水土保持之坡地產業資源、安全監測科技及農村環境教育相關領域進行輸出交流。故本計畫籌組考察團，透過水土保持局指導與產業界代表共同赴泰國辦理雙邊交流會及合作計畫研商，藉以拓展合作機會及技術輸出管道，並期望協助國內水土保持產業拓展新南向商機。					

106年度



水土保持 成果發表會



摘要彙編

水土保持 IV

SWCB

趨勢、跨域、創新



行政院農業委員會水土保持局

計畫名稱	106 年臺北分局水土保持教育宣導計畫				
計畫編號	106WS021	經費	9,645 千元	工作期間	106/03/19 — 107/06/30
受託機構	碩泰公關顧問股份有限公司				
水土保持局除設有水土保持戶外教室供各級學校、機關、團體參訪外，為了讓水土保持更普及化，近年來臺北分局創新研發了多套水土保持教學教具，更積極地走入校園辦理水土保持教育活動，希望透過寓教於樂方式，將水土保持教育向下紮根。本計畫目的即透過研發水土保持專業兒童劇及創新科技教案，並辦理水土保持教育宣導活動，配合戶外水土保持實體設施教學體驗及教育中心教學空間的改善，將水土保育觀念帶入民眾生活中，期能用更貼近社會大眾的宣傳方式，潛移默化地促使民眾更瞭解水土保持重要性，進而付諸實際行動愛水護土。 本計畫共有十一項執行內容，首先，於 106 年 5 月辦理與國立臺灣科學教育館合作，配合國立臺灣科學教育館原定活動內容將，活動規劃為於 1 樓大廳及 4 樓兩個展區及展期。其次，深入校園或與相關機關、團體合作辦理水土保持教育宣導活動 20 場，藉以提醒民眾及學童重視水土保持，並在平日做好防災整備。第三、為加強「水土保持戶外教室」軟硬體解說設施規劃改善、增進導覽解說員之解說技巧及同仁保育治理工程之專業技能，辦理解說員觀摩研習。第四、研發「龜兔不賽跑 水保挑戰趣」水土保持兒童劇，由專業表演團體編寫劇本、規劃表演型式、設計製作戲服道具、及與演出時與觀眾互動方案，並於校園、大型場地演出 20 場次。第五、辦理水土保持及環境教育專業課程與環境教育教學方案試教 2 場次，並進行教案的修正與輔導環教設施場所認證申請書提送，並編印解說工具書。第六、將臺北分局研發之「不乖村變乖了」行動劇重新剪輯製作影片，並將「龜兔不賽跑 水保挑戰趣」水土保持兒童劇拍攝剪輯製作影片，以擴大宣導水土保持之觀念。第七、規劃分局學習日課程共 10 場，以演講、實作或體驗等方式安排多元化課程，增進同仁全方位知能、提升個人及組織競爭力。第八、以 720 度環景攝影方式建置水土保持戶外教室網頁，內容包含戶外教室簡介、水土保持方法介紹、互動遊戲等。第九、依據「龜兔不賽跑 水保挑戰趣」親子劇內容規劃設計並產製水土保持互動式創意教案 1 套，結合擴增實境應用於水土保持教具，提升水土保持之趣味性。第十、配合本分局相關活動辦理環境教育研習活動 1 場，藉由戶外學習與參訪，學習愛護環境的方法，體驗生態保育應有之理念。第十一、針對教育中心教學環境改善進行整體規劃設計，含編製預算書(總表、詳細表、單價分析、數量計算、設計圖說)。					

計畫名稱	106 年水土保持教育擴散計畫				
計畫編號	106WS008	經費	8,250 千元	工作期間	106/03/08 — 106/12/31
受託機構	鼎澤科技有限公司				
行政院農業委員會水土保持局為強化水土保持、土石流防災之推廣教育及宣導，透過一系列多元宣導與競賽活動，期望將水土保持知識觀念普及，讓水土保持與防災成為每位國民必備的基礎素養。 為達成水土保持、環境教育及土石流防災教育普及與深根之目的，研擬及建置水土保持酷學校擴散機制，讓種子酷學校成為教育基地，進而推廣及影響其他學校或社區；以教師、對水土保持推廣有興趣的民眾、學生為對象，將水土保持教案、具融入活動，辦理土石流防災宣導活動 52 場次，共 5,286 人次參與。辦理繪本表演競賽及教具徵選活動，參與繪本表演競賽 63 件、教具 38 件，並以「水保相疊」作品為重製推廣教具元素，開發「水保疊疊樂」創新教具。「2017 水土保持酷學校創新分享活動」集結不同領域的思維，激發水土保持教育創新推動方式。「水土保持教育公民咖啡館」由八位水土保持酷學校校長帶領下針對種子擴散力、通路普及力、推廣多元力及產出創意力延伸八大討論主題，透過教育夥伴集思廣益，共同討論未來精進方式。 建議未來宣傳推廣，以擴充酷學校以外之學校為發展、增加競賽活動辦理形式，以達水土保持為全民環境教育知識的目標。					

計畫名稱	氣候變遷下大規模崩塌防減災科普素養推廣計畫				
計畫編號	106LL073	經費	2,250 千元	工作期間	106/04/14 — 106/12/15
受託機構	遠見天下文化出版股份有限公司				
全球氣候變遷導致極端降雨事件頻傳，大規模崩塌災害已是全世界都不能不正視的新興防災課題，透過本計畫蒐集國內、外氣候變遷下大規模崩塌防減災相關議題、案例及相關科普素材，轉化編製成可推動氣候變遷下大規模崩塌防減災科普圖書、製作教育推廣教材，並藉由辦理教師工作坊、防減災科普教育等宣導活動參與學員回饋，適時修正相關教材，期能建立氣候變遷下大規模崩塌防減災科普課程素養導向教學架構，以利爾後宣導推廣，強化民眾大規模崩塌防減災意識。 遠見・未來親子學習平臺擅用教育出版及校園影響力，編製《山裡的炸彈客》繪本，運用吸睛圖像搭配延伸學習，讓讀者透過繪本閱讀培養科普素養。同時結合翻轉教育概念編製推廣教材提供完整教材教案讓老師課堂操作，於 10 場教師工作坊活動推廣予第一線 277 位教師，再加上 20 場校園宣傳活動，透過影片與任務學習單，讓學生們化身防災小尖兵的思考避難路線，傳遞正確觀念、培養科普素養及防災技能給與 4,915 位					

計畫名稱	106 年水土保持教育扎根計畫				
計畫編號	106WS005	經費	7,290 千元	工作期間	106/02/18 — 106/12/25
受託機構	遠見天下文化出版股份有限公司				
本計畫仍持續透過水土保持酷學校特徵選工作，配合挹注多元資源包含行動劇、體驗營、教具，增強教師、學生對於水土保持理念的認知，建立教育種子概念。另跨域結合教育單位、教育局處、社會企業及民間團體辦理水土保持與防災知識特展，提供一般民眾體驗，讓水土保持知識普及全民。此外，教育資源的持續產出水土保持季刊、親子叢書及廣編，適時將水土保持、防災及農村再生知識，便於一般民眾獲取相關資訊。 在 106 年遠見・未來親子學習平台打造水土保持教育生活化，透過第三屆水土保持酷學校授證典禮首次以大型年會，打造水土保持教育交流平台；將水保月記者會規劃大型戶外「水土保持知識饗宴」，開放一般民眾一起共襄盛舉；並首次將水土保持季刊於全省樂雅樂門式陳列，走入民眾生活。透過出版品、活動、行動劇推廣到各個生活場域，讓水土保持教育走進全民的生活中，落實全民教育扎根的願景。					

計畫名稱	山坡地土地可利用限度查定方法之精進研究及查定專案計畫				
計畫編號	106LL052	經費	8,755 千元	工作期間	106/03/13 — 106/12/20
受託機構	社團法人台灣省水土保持技師公會				
山坡地土地可利用限度分類之判定須以現場勘查之結果為依據，然查定人力不足致使工作耗時費工，幸得遙測科技之日新月異，大數據已建置相當程度，作業要點亦隨之修正，必要時得由水土保持局或所屬分局委託專業廠商，辦理可利用限度查定作業，或運用各類圖資加以判釋分類，惟現況圖資種類眾多，時間與空間解析度各有不同，在圖資使用上仍有其困擾，宜利用查定相關之大數據，分析檢討其適宜分析流程。 本計畫以數值高程模型、衛星影像、土壤圖、地質圖及土地利用圖等大數據，分析全臺共 30,397 筆地籍之坡度、土壤有效深度、土壤沖蝕程度及母岩性質等分類標準，探討大數據於山坡地土地可利用限度分類之可行性，並提出相關疑義案件處理方式，俾供水土保持局查定工作之參考。 5 米解析度之數值高程模型所推算之坡度分類與原查定結果之符合度可達 67.9%；土壤有效深度可藉由水保局之土壤圖資配合地形濕度指標及植生指標之修正，符合度可提升至 86.86%；雖土壤沖蝕程度及母岩性質採土地利用圖輔助判定之符合度分別為 88.95%及 99.89%，但兩分類標準易隨災害事件發生動態變化，建議宜以災害地圖作為即時更新輔助判定之依據。另本計畫於 106 年度辦理雲林縣及嘉義市等範圍內土地之查定作業，共 4,807 處查定分類結果中，查為宜農牧地的土地有 3,104 筆、宜林地 30 筆、加強保育地 5 筆及不屬查定範圍 1668 筆。					

計畫名稱	九份二山生物多樣性調查及長期監測模式之建立(2/3)				
計畫編號	106LL042	經費	9,860 千元	工作期間	106/05/03 — 106/12/31
受託機構	行政院農業委員會特有生物研究保育中心				
九份二山(以下簡稱計畫區)於 921 地震受創嚴重，為加速植被演替，行政院農業委員會水土保持局(以下簡稱水保局)曾投入了大量的整治復建工作，對該區的生物多樣性回復確有實質的幫助。為瞭解計畫區生態系與野生生物族群的組成概況，水保局特商請行政院農業委員會特有生物研究保育中心協助執行生物多樣性調查與長期監測計畫。本計畫於 2016~2017 年共記錄到 21 種兩棲類、40 種爬蟲類、36 種哺乳類、268 種昆蟲、272 種無脊椎類、26 種魚類、7 種蝦蟹類、91 種鳥類、745 種植物，亦初擬各類群長期監測模式，並藉由物種分布預測(Species Distribution Model)配合遙測技術推導出重要野生生物棲地範圍及生態敏感區。工程影響評估方面，認為部分工程可能會影響兩棲爬蟲類、哺乳類及魚蝦蟹類動物等棲息、躲藏及繁殖，甚至調查時未見生物活動的蹤跡或痕跡，但在地景尺度下，當前的水土保持工程對生態的影響尚不明顯。另外，本計畫將上述調查紀錄共 13,021 筆上傳至「台灣生物多樣性網絡」(Taiwan Biodiversity Network)資料庫，並先行出版「九份二山生物資源解說圖鑑」三冊，完成套書附件及宣導品(魔術頭巾、筆記本、紙膠帶)3 款製作，以及辦理 4 場教育訓練及研習。藉由本計畫之執行，本計畫建立了計畫區之物種名錄及初步長期監測模式、評估水土保持工程對生態環境之影響，亦達到推廣並強化生態保育及環境友善等觀念及知識。					

106年度

水土保持 成果發表會



摘要彙編

農村再生 I

SWCB

趨勢、跨域、創新



行政院農業委員會水土保持局

計畫名稱	龍昇社區桉心園周邊環境改善工程				
計畫編號	105RFR01073	經費		工作期間	
受託機構	龍昇桉心園位處苗栗縣造橋鄉，園區面積約 2.5 公頃，前身為廢棄耕地，100 年參與短期經濟造林，102 年透過農村再生計畫，凝聚社區共識，運用水土保持技術，將農塘結合耕地造林，營造具水與綠主題的環境教育暨農林總合經營之開放場域。該工程以農塘活化及水資源循環多元利用，回應政府前瞻水環境，符合多元水資源、防洪治水、營造水環境之政策目標。 本工程於 106 年度參與行政院公共工程委員會第 17 屆公共工程金質獎評比，獲得金質獎土木類優等獎，亦獲得行政院農業委員會 106 年度優良農建工程優等獎。				

計畫名稱	臺灣里山生態農村實踐計畫				
計畫編號	106RH042	經費	3,700 千元	工作期間	106/05/10 —107/03/31
受託機構	中華民國自然生態保育協會				
中華民國自然生態保育協會承接本計畫，計畫最終目的在使臺灣里山生態農村符合「里山倡議」的核心價值與精神，並持續經營發展；在國際上則以加入相關組織，積極參與相關活動並分享我國案例為主。茲將本計畫成果摘要依七大工作項目，檢視如下： 第一項及第二項為：蒐集並分析「里山倡議國際夥伴關係」(IPSI)案例發展背景與案例類型。協助水土保持局加入 IPSI，並繳交案例研究，研析我國在此議題上所扮演的角色和相關策略發展，及試擬未來實踐里山精神之五大方針，為各社區推動永續的社會生態之生產地景的參考。 第三項及第四項為：邀請水土保持局及六分局同仁與顧問團隊參與推動國際里山暨遴選說明會，並遴選出具潛力之臺灣生態農村 11 處。2017 年 6 至 7 月期間，至社區現場進行訪視輔導；且於同年 8 月舉辦臺灣里山農村實踐培訓班。最後由委員就社區屬性及營運現況潛力將 11 處臺灣生態里山農村分成三類，並擬出此三類社區的社區目標與具體推動策略。 第五項為：將蒐集的資料、照片及影片整理編製，分別藉由影像記錄片、記實手冊及臺灣里山專門網站-「www.satoyama.tw:里山倡議在臺灣」等三種傳播宣導媒介，將計畫執行過程及社區轉變歷程等紀錄分享給各界，除增加宣導廣度與效度外，並作為各社區日後實踐里山的參考依據。 第六項為：參與國際會議及活動：以共榮社區作為臺灣生態農村案例，向 IPSI 秘書處提交會員案例分享，並投稿里山倡議主題回顧第四冊。又於 2018 年 3 月赴日本東京橫濱市舞岡公園及三輪里山參訪當地推動里山實務情形。 第七項為：2018 年舉辦「2018 社會-生態生產地景的韌性國際研討會-生態防減災」國際研討會，邀請瑞士、英國、日本等國際與國內專家學者進行演講，共有國內各界人士 230 餘人出席；翌日安排國際學者至臺中公老坪社區及苗栗桉心園實施訪察臺灣里山生態農村，席間針對社區未來實踐里山倡議及推動生態防減災給予具體可行之建議。					

計畫名稱	106 年度淺山地區坡地農村社區智慧防災暨里山倡議實踐示範計畫				
計畫編號	106LL065	經費	2,400 千元	工作期間	106/03/21 — 106/12/31
受託機構	國立中興大學				
本計畫以「友善自然資源與傳統文化，結合科技智慧防災打造永續公老坪」為公老坪社區實踐里山倡議之目標，協助進行生態系統監測、增加水池蓄水量、維護砌石牆、推動草生栽培與生物防治、協助成立公老坪里山巡守隊，以及建置水土資源整合應用資訊分享平台等，促進環境、社會、經濟、制度之永續性，成為台灣水土保持與農村再生為基礎之淺山地區農村社區里山倡議示範地點。					

計畫名稱	106 年度中苗地區友善農村產業環境推動計畫				
計畫編號	106RH064	經費	1,890 千元	工作期間	106/03/24 — 106/12/31
受託機構	馬建安園藝技師事務所				
在近年民眾的自主意識抬頭之下，好的食物生產也要減低對環境的破壞與影響，本次計畫在結合中苗農村社區再生計畫願景和整體發展需要，以「人的健康」、「生態保育」及「產品安全」為主軸之綠色產業。 本計畫協助西湖龍洞社區、銅鑼竹森社區、大湖武榮社區、新社福興社區、新社中和社區、外埔廍子社區、卓蘭壠西坪社區與霧峰舊正社區 8 處的農友，邀請荒野保護協會進行農友的田區環境生態調查工作，透過慈心有機發展基金會的協助，進行綠色保育標章認證工作，以及協助鯉魚社區的綠色保育加工廠的查驗工作，並送至里仁有機通路進行販售作業，成為台中分局內的第一項完成綠色保育標章的產品。 計畫後續建議 107 年將友善農友從山線延伸至海線區域，並且尋找特用作物的綠色保育標章申請作業及產品加工訓練，擴大生態調查與簡易的生態改善，增加民眾對友善產品的認識與了解，以提高農友售價及民眾購買意願，讓友善農友能夠持續經營產業同時保護環境生態。					

計畫名稱	106 年度彰投雲嘉農村食農環境教育基地營運先驅計畫				
計畫編號	106RH034	經費	3,700 千元	工作期間	106/03/01 — 106/12/20
受託機構	禾樸文旅有限公司				
臺灣農村面臨著糧食危機和人口老齡化等問題，為提升農村發展，以從傳統一級生產功能，結合二級加工與三級銷售，轉型至六級產業發展，這樣的模式也帶動了農村區域產業及經濟發展。近年來食品安全逐漸受到消費者重視，而農村正是提供糧食生產基地。因此，本計畫以農村為核心，結合非營利組織共同聚焦農村推動食農教育六大主軸，包含「藏種於農」、「石油農業」、「節氣文化」、「里山生態」、「循環農業」以及「社群支持」等面向，並於轄區內遴選出 13 處農村作為食農教育基地，延伸出「農食安」、「農食歷」、「農食藝」、「農食育」以及「農食旅」等五食六農行動策略，於體驗參與中融入「食育」及「農育」等觀念知識，同時發展出「好食曆桌遊」、「低碳哩程桌遊」、「里山生態故事箱」以及「循環農業」等 4 套農村食農教育體驗教材及教案，輔以提升農村推廣食農教育導覽解說深度與廣度，並於國際旅展、市集活動以及農村旅遊中擴大行銷推廣，其中「好食曆」更獲得 106 年水土保持創新教具優等獎。 為建立消費者正確的消費選擇與良好的飲食習慣以及促進國內餐飲企業支持我國農產品意願，本計畫除農村食農教育體驗活動外，同時結合斗南鎮農會邀請國內知名百貨業者及餐飲企業採購主管，至農村食農教育基地體驗農耕文化與漁業養殖，從農民節氣時令解說、桌遊教材互動、農事體驗等互動中，建立生產者與消費者信任基礎，傳遞食物的消費行為與農業的生產銷售以及環境教育之間密不可分之關聯性，鼓勵國人透過行動參與支持地產地消。					

106年度



水土保持 成果發表會



摘要彙編

農村再生 II

SWCB

趨勢、跨域、創新



行政院農業委員會水土保持局

計畫名稱	大專生洄游農村二次方行動推廣計畫				
計畫編號	106RH010	經費	5,200 千元	工作期間	106/02/24 — 106/12/20
受託機構	孚宮設計顧問有限公司				
「大專生洄游農村二次方行動推廣計畫」乃為洄游體系計畫裡進階型實驗教育計畫，其計畫核心價值為強調「實驗性」與「創新性」，引領青年觀察農村、深化議題剖析、提出創新構想、進而組隊以合作實踐的方式測試所提方案的可行性，以創新思維模式進行進階型策略研擬與實驗計畫之進行。有別於水保局其他推動青年農村參與計畫差異特色在於本計畫具備完整輔導機制設計，入選團隊可媒合一位固定業師在執行期間定期給予計畫諮詢輔導建議，並透過業師於該計畫領域其專業能力與資源鏈結(人力、物力、知識力)，加速團隊計畫落實操作面之可行性，為農村議題嘗試找出新解方、青年回農創造新模式。					

計畫名稱	106 年大專生洄游農村計畫				
計畫編號	106RH007	經費	8,780 千元	工作期間	106/03/17 — 106/12/20
受託機構	碩泰公關顧問股份有限公司				
第七屆大專生洄游農村計畫，在延續前六屆的經驗及傳承下，繼續扮演著全臺灣各大專院校與農村社區交流的重要媒介，並透過競賽模式，讓同學們於暑假期間，實際進入農村駐村、去了解農村及發掘問題，並運用自己專長及創意，嘗試去解決農村問題，造成同學及農村社區的改變；洄游農村計畫不僅讓同學的創意，得以發揮，也讓農村社區注入年輕的活力。 透過在全臺灣 41 所大專院校中所辦理的 46 場校園說明會，共計吸引 69 隊報名參賽，經 2 階段甄選後，除選出 20 個團隊駐村外；亦有 19 個未入選的團隊，仍依原計畫自力駐村；更有來自於越南胡志明市農林大學與中興大學，共同組隊，來臺觀摩並實際參與駐村。 而在企業參與部分，除信義房屋全民社造行動計畫繼續合作外；以「稻田裡的餐桌」聞名的幸福果食也與洄游競賽跨域合作；而共識營的授課講師，更以創集團的名義，號召許多企業，透過洄游補給箱的模式，為同學加油打氣。 素有專案管理界奧斯卡大獎之稱的「專案管理標竿企業獎(EPBA)」及「華人十大傑出專案經理人獎(TOPM)」，水保局在連續四年入圍並獲獎後，今年「大專生洄游農村計畫」再度獲得「專案管理標竿企業獎(EPBA)」的典範企業獎及「華人十大傑出專案經理人獎(TOPM)」。 歷經 7 年的淬鍊後，大專生洄游農村競賽已發展出一套完整的體系，透過體驗、實作及創新延續等模式，讓同學們可從農 stay、洄游競賽以及 2 次方行動等多元管道，與農村深度接軌，引領著更多的年輕學子，從農村中尋找他們的夢想。					

計畫名稱	校園共創與青年回留專管計畫				
計畫編號	106RH043	經費	4,520 千元	工作期間	106/05/04 — 107/02/28
受託機構	商周編輯顧問股份有限公司				
臺灣正面臨嚴重農耕人口不足的問題，為永續經營農村，水土保持局積極透過各種方式鼓勵青年回留農村，106 年分別辦理校園共創及青年回留計畫，其中校園共創計畫即鼓勵大專院校教師結合校園課程帶領青年學子進入農村場域，強化學生對臺灣農村的知識與了解，以期成為其未來參與及投入農村再生與發展之契機；而青年回留計畫則是輔助經費鼓勵青年回到農村發展解決農村問題或創造新經營模，而針對各項校園共創及青年回留農村推動成功案例及亮點，透過專管規劃包含網路監控機制、訪視、專書出版、成果發表會等多元方式紀錄並彙集成果，並利用行銷規劃讓更多世代的民眾看見農村的創新價值。 本案「校園共創與青年回留專管計畫」，自 106 年 5 月進行 107 年至 1 月，執行近九個月的時間，完成 8 場區域工作坊、1 場成果發會、網路監控機制 1 式及透過實地走訪完成農學共創成果專書 1 式並印製 2000 本，並完成 4 期 8 頁的商周雜誌廣編。 在行銷宣傳，則運用商業周刊加值回饋數位版面，包含專欄部落格、每日電子報熱門文字、商周 EDM、商周 FACEBOOK 貼文、農來作夥 FB 操作一式及影音製作等，透過整合行銷擴大宣傳族群，塑造青年回留的熱血氛圍 綜上所述，本案觸達人次部份包含平面、網路及 Facebook 宣傳，至 107 年 1 月月 31 日前共計觸及 5,941,000 人次，確實達成效益極大化的目標。					

計畫名稱	花東縱谷大地慶典推動計畫				
計畫編號	106RH045	經費	7,870 千元	工作期間	106/03/29 — 106/12/25
受託機構	財團法人中華管理發展基金會				
本案自 2017 年 3 月，於花東地區開始展開本計畫之資源盤點、聚落串連與再設計，遴選出三處六點，作為內容試點，並以在地平台的網路串連，作流量與人群的匯聚測試。2017 年，以「文化鳳林、生態光復、農業池上」作為開啟，透過創新地圖的設計與擘劃，社區與在地夥伴的串連，希望能開啟「聚落亮點」，使無論是居住在花東，或是外地的旅人，都能以新眼光看見聚落之美。 2017 年提出「萬物糧倉・大地慶典」總體規劃，以看見地方生態美學為策展核心，藉人、文、地、產、景的整合，彰顯地方特性。從最初盤點，到透過節慶操作與農創平臺介接，讓地方美學得以再現與被經驗，並創造區域循環經濟。再者，延續「里山倡議」精神，臺灣獨特的花東縱谷，應該提出「縱谷主義」，「縱谷」不僅是地形或是區域，也是重要的價值標記，彰顯著天、地、山、水、人的共創與共生。為了打破時空慣例，重新結構「點、線、面」間的關係，並在此綱領下，提出「留」與「流」，作為解決鄉村問題的行動方針。 依循其中的「內容、平台、行銷」原型向下發展，今年度所累積的資料，形塑一種地方智慧資本，是在城鄉發展中的智慧資本累積。於 2018 年，延伸展開的一年中，聚焦於「大池上聚落圈」作為操作聚落，落實總規所提出策略方案。透過聚落節點的關係重構、在地產業輔導深耕、在地平台行銷議題的翻滾，作為「萬物糧倉・大地慶典」起步的開始。以池上鄉為核心站，向外擴散到富里鄉、關山鎮、鹿野鄉，除了在花蓮市及臺東市外，能多出新的停留點，而此停留點位於花東縱谷，以池上為範疇向外擴散的同心圓區域。 2018 年的聚落亮點計畫可達成的效益有三：第一、將策略理論與實戰操作交融，依需求操略修正原有行動方案規劃。第二、銜接規劃期（2017）與正式開展（2018-2020）的三年藍圖計畫，透過「大池上」的亮點推動，將成為前導實戰的操作指標。第三、2018 年為品牌建立與推廣，透過標的效益操作，增加花東縱谷及外界對「萬物糧倉」理念的認同，並邀請更多夥伴，攜手共創未來慶典。					

計畫名稱	大隘三鄉區域亮點整合發展規劃				
計畫編號	106RD016	經費	1,542 千元	工作期間	106/03/20 — 106/12/31
受託機構	新綠地景觀設計有限公司				
為配合「農村再生 2.0」之施行，對區域性農村產業之亮點發展需要，以新竹縣寶山鄉、北埔鄉、峨眉鄉，現有的環境資源與課題為出發點，調查、盤點地區性資源特色與發展潛力，選定營造主軸與區域，策化營造重點。過程強調社區由下而上循序漸進參與，另外，還有由上而下之跨域合作計畫，係由中央整合相關領域部門，如：縣府、鄉公所、農會、農糧署、農改場及產業單位之專業，協助社區基礎生活生產條件改善，促進社區產業活化。 透過三生與景觀生態學的角度，將目前發展的概念做規劃勾勒，並蒐集地方行政單位與相關人士，對於自身生活環境的想像與藍圖，把學理層面與地方建設進行策略性的整合，期許本案可以建構為『生態實踐、地景藝術、友善人文、友善人文、節水節能、綠色環保、深度體驗、食農教育、深度體驗』等多元機能的永續農村發展區域。另外運用文化、生態及產業旅遊核心策略，進行相關產業經濟等基礎建設整備調查及規劃，以課題分析及因應策略，順勢扶植農村產業發展，藉此帶動小農、青農、導覽、休閒旅遊…等相關領域人才的在地創(就)業；最後得以促進人口回流、生態保護、產業升級及創新，達成里山(地)之願景目標。					

計畫名稱	106 年南部農村產業加值跨域合作輔導計畫				
計畫編號	106RD020	經費	4,850 千元	工作期間	106/03/01 — 106/12/20
受託機構	禾樸文旅有限公司				
行政院農業委員會水土保持局近來推動的農村再生結合產業跨域合作計畫，目的為建立優質產業與公司各部門跨域合作機制，藉以振興農村經濟，吸引青年返鄉或留鄉經營，進而厚植農村社區自主發展與活化再生基礎。					

計畫名稱	臺灣農村工藝宣傳推廣計畫				
計畫編號	106RH008	經費	2,600 千元	工作期間	106/03/24 — 106/12/20
受託機構	遠見天下文化出版股份有限公司				
水土保持局致力於農村工藝之培育推廣，為了向社會大眾宣傳臺灣農村工藝發展的成果，為宣傳推廣農村工藝成果並教育深耕下一代有關臺灣工藝之知識，本計畫首先對臺灣農村工藝整體資源做盤點及現況分析，並進一步針對 103-106 年「農村微型工藝產業培力計畫」之 79 個社區將做分布及其發展現況進行歸納與分析整理，進而挑選出最具報導價值之 24 個農村社區進行文字、圖像或錄像上之採訪工作，編製並出版出全台第一本給孩子閱讀的：臺灣農村工藝特刊——《潮農村・酷手藝》，首次與《未來少年》越刊聯名於 9 月 1 日在全國實體及網路通路發行 4,000 本，於多管道通路做全方位的曝光與陳列。 為了活化「臺灣農村工藝特刊」並推廣至全國亦作為校園之輔助教材，舉辦「農村 FUN 鬆玩」工藝 DIY 網路打卡活動；打造全新「工藝超人劇場 Show」於台北兒童新樂園進行四場公開演出；前進校園舉辦「工藝 DIY 體驗教學」等多元宣傳推廣活動透過特發表記者會同時促進多元推廣活動訊息之推廣及露出。實際宣導觸及人數超過上萬人，在本特刊的引動下，讓更多人了解臺灣農村工藝的發展現況、動人故事及其中所蘊含的豐富生命力，並在校園種下工藝傳承的種子，讓臺灣的農村工藝能持續的發光發熱。					

106年度

水土保持 成果發表會

摘要彙編

坡地防災I

SWCB

趨勢、跨域、創新



行政院農業委員會水土保持局

計畫名稱	來社溪及寶來(DS32 來義聚落及 DS02 竹林聚落)等重大土砂災害水區設施調查及土砂災害風險評估與策略因應				
計畫編號	106LL066	經費	3,100 千元	工作期間	106/02/25 — 106/12/31
受託機構	逢甲大學				
大規模崩塌係指崩塌地面積大於 10 公頃、體積超過 10 萬 m3 或崩塌深度在 10 公尺以上者。據研究結果顯示，大規模崩塌係在已完全或部分發育的地滑地上發生快速崩塌運動的一種致災性塊體運動，具有暴發突然、崩滑土體破碎、崩滑速度快、且發生前少有徵兆等多項特點，故又稱為「崩塌型地滑」。 配合大規模崩塌防減災計畫之推動，本計畫針對臺南分局轄區內來義及寶來地區等重大土砂災害集水區為對象，除了更新相關基本資料外，蒐集各重大土砂災害區 LiDAR 及河道斷面測量資料製作高精度直觀立體地圖作為現地調查之依據，並應用數值模式建立降雨事件之土砂運移演變趨勢及規律的分析模型，模擬分析以往治理成效及氣候變遷下各種情境之衝擊，提供危害因子辨識、風險評估及風險調適策略之評析使用。因此，本計畫擬通過基本資料蒐集和現地環境調查方式，取得屏東縣-來義鄉-來義聚落及高雄市-六龜區-寶來里竹林聚落等集水區範圍內多處潛在大規模崩塌區之歷史災害、數值地形、水文氣象、野溪、防砂設施、保全對象、…等相關資料，據以評估區內大規模土砂災害區之成災風險潛勢，並研擬其適當之調適對策，以緩解大規模土砂致災之威脅。 透過風險分析成果，本計畫將兩計畫區分為工程措施及非工程措施兩類，而工程措施所擬定之分年分期以崩塌地處理、野溪治理、道路改善工程三大部分(共 7 處)，總工程經費約 3,820 萬元；而非工程措施部份，由於來義 DS32 潛在崩塌地已設置一系列崩塌監測設施，並已運作多年，建立一套防災預警機制，建議後續繼續觀測邊坡變動情況。另竹林 DS02 潛在崩塌地現階段只設有 GPS 監測站，監測崩塌地冠部之地表變動情況，綜合評估崩塌地整體變動略顯不足，因此，本計畫建議應進行坡面監測，以利後續集水區之整體治理					

計畫名稱	甲仙集水區(和南巷大規模崩塌地區)土砂收支模式及觀測站評估				
計畫編號	106LL064	經費	3,700 千元	工作期間	106/02/24 — 106/12/22
受託機構	財團法人成大水利海洋研究發展文教基金會				
莫拉克颱風後旗山溪上游土砂殘餘量超過五千多萬立方公尺，其分佈於旗山流域內以甲仙集水區為最多，因此本年度選定甲仙集水區進行土砂收支模式及觀測站建立，做為集水區土砂現況與未來影響評估之依據，彙整歷年調查規劃成果，評估選定轄區集水區土砂災害重點溪段，進行長期土砂控制測量與監測工作，提供空間區域與時間軸之成果，以瞭解集水區土砂收支情形。而除掌握現有集水區之土砂變遷過程外，本計畫並納入潛在大規模崩塌所伴隨之影響，透過這些集水區物理量之掌握及後續氣候變遷條件降雨事件之變化，配合潛在大規模崩塌之情境，達成推估未來可能土砂變遷趨勢之目的。 根據本年度完成工作項目，其中分為四個部分，將本計畫之執行分為四階段，分別為「集水區基本資料蒐集」、「集水區現地調查」、「集水區土砂收支模式建置」及「集水區土砂策略研擬」，特別是本計畫之重要關鍵在於潛在大規模崩塌之影響，這些尚未發生之土砂來源，究竟會以何種方式進行集水區系統中，又會對現有的治山防災計畫有怎樣的衝擊，如何納入這樣的情境就是本計畫主要執行之目的。 本計畫完成計畫範圍內地文、水文及人文資料之更新，透過計畫範圍內各期衛星影像及數值地形之更新，共蒐集衛星影像 17 幅及數值地形 3 期，集水區內歷史災害以民國 98 年之莫拉克颱風最劇，次之為民國 97 年之卡玫基颱風，本年度經歷 6 月降雨後，計畫區域內崩塌地都有擴大現象，尤其以南平埔集水區內較為明顯。 在現場調查部分，完成計畫範圍內 9 處子集水區之調查、河床質調查分析 26 處及土砂變異調查分析範圍 50 平方公里，集水區調查項目包含治山防災構造物調查 37 件、崩塌地調查 14 處、土石流潛勢溪流調查 15 處、野溪調查 7 處、潛在大規模崩塌區調查 45 處(7 處無人載具難以抵達)。目前集水區內土砂狀況以崩坪坑集水區內變化較大，出口處有大量土砂堆積，尤其是匯入油礦溪部分，斷面都有明顯不足，而在北勢溪子集水區部分，經調查後區域內有多處潛在大規模崩塌區，目前此河道土砂堆積，上游河道邊坡有部分邊坡的崩塌，使得上游河道中土砂材料豐富，未來若有極端降雨發生，可能為土砂災害可能發生地點。 本計畫完成內容包含計畫區域內各集水區歷年崩塌變遷分析、計畫區域內河道沖淤分析、河道粒徑沿程變化分析等工作，目前崩塌地以崩坪坑子集					

水區最大，次之為北勢溪子集水區，再次之為南平埔子集水區。而土砂變遷分析成果顯示自 2010 年至 2017 年，坡面子集水區以班芝埔溪上游支流崩坪坑溪仍有明顯崩塌生產量，大量土砂堆積在崩坪坑溪中游寬廣河道內，至於班芝埔溪上游及支流鹽桑坑溪子集水區則僅有少量崩塌擴大及河道沖刷現象，旗山溪左岸南側滴水坑子集水區同樣僅有部分支流源頭崩塌地有擴大現象以。

透過水文分析資料更新、跨河構造物斷面水理檢算、集水區土砂收支模式建置、土砂模式參數率定驗證等工作，初步結果顯示計畫範圍內尚有 4 處斷面經檢核後屬於通洪斷面不足，分別為編號 12 之無名箱涵(五里埔集水區)、編號 16 之無名箱涵(甲仙集水區)、編號 25 之無名橋(南平埔溪集水區)及編號 31 之無名橋(甲仙集水區)。而在土砂收支模式部分，模式經過 2010 年至 2014 年及 2014 年至 2017 年兩次地形變動及崩坪坑水文觀測成果完成模式之建置及率定驗證工作，並用以推估未來變化趨勢，分析結果顯示，經計算後本年度各集水區出口都有明顯堆積發生，特別是北勢溪、班芝埔溪、崩坪坑、鹽桑坑及南坪埔溪出口處都有 1-3 公尺以上之堆積發生，這些分析成果符合本年度現場調查成果。

掌握土砂變動現況後，針對 100 年及 200 年重現期之降雨情境下考慮大規模崩塌之發生機制，結果顯示在大規模崩塌發生之情境下，在北勢溪集水區、班芝埔溪集水區、鹽桑坑集水區及南坪埔集水區等地區都會出現因大規模崩塌所帶來之土砂而造成的大量堆積。

透過集水區之土砂現有情勢分析成果(河床變動量、崩塌率及保全對象分布)，目前集水區內多屬於中致災潛勢或是低致災潛勢之地區，惟以南坪埔集水區出口段、甲仙及圓山及水區內有部分區域屬於較高致災潛勢之地區，透過管理策略之優選分析後，透過保全對象保護及土砂控制等手段，可以有效改善這些集水區之風險。

然在大規模崩塌發生情境之條件下，經策略優選分析後，對於集水區內土砂致災潛勢之改善有限，因此建議除工程治理外，應配合避難疏散之手段來降低可能災害。

透過各潛勢區之地形條件、量體條件及水流條件之分析後，集水區內之潛在大規模崩塌區以和南巷崩塌地、高雄市-甲仙區-D021、高雄市-甲仙區-D046 及高雄市-甲仙區-D055 等 4 處潛勢區具備堰塞湖發生潛勢。

而土石流之影響範圍部分則建議應針對高市 DF014、高市 DF018、高市 DF019、高市 DF020、高市 DF021、高市 DF094 及高市 DF095 等土石流潛勢溪流進行影響範圍之修正。

參考集水區內土砂災害歷史及本年度分析成果，本計畫觀建議於大北勢溪公路橋、油礦溪三號橋及滴水坑溪潛壩等位置建置觀測站，建議之觀測項目包含有：水位、流速、水聲(Hydrophone、板式或管式)等並可考慮於潛壩下游處設置囚砂箱以供河道土砂運移觀測與驗證使用。

以土砂變遷分析結果、大規模崩塌土砂災害危害度評估結果以及土砂收支模式所計算事件之結果，建議在崩坪坑溪集水區出口及南平埔集水區在和南巷大規模崩塌潛勢區部分河道處在進行工程構造物的再評估以減低災害之風險，再者考慮土石流潛勢溪流集水區中有大規模崩塌潛勢區以及經過危害度評估後有可能會形成堰塞湖之集水區，這些集水區較前述兩個集水區治理順序較次，較迫切之集水區應為崩坪坑集水區及南平埔集水區。

關鍵詞：大規模崩塌、甲仙集水區、觀測站建置

計畫名稱	106 年度花蓮分局土石流防災整備與緊急應變計畫				
計畫編號	106WS049	經費	4,198 千元	工作期間	106/03/13 — 106/12/25
受託機構	國立東華大學				
防災應變期間協助蒐集當地的雨量乃防災專員有別於其他志工之工作特質，惟現階段對於所量測雨量，不若平常的防災宣導、協助預防性疏散上所發揮的功能，以及災情的回報上所呈現的卓著成效來的明顯。本研究利用專員回傳雨量值與鄰近雨量站資料做比對，以瞭解兩者關係，並探討防災專員的雨量值在防災應變之應用。 結果顯示，防災專員所量測的雨量值其涵蓋範圍內與雨量站的數據，有『幾乎一致』、『約略相同』與『完全不同』情況，而依時間序列的過程發現，有趨勢一致而其累增的數值有前後之差者，其中以防災專員所量測累積雨量先於雨量站數據最具意義。綜合歸納原因推論與(1)颱風路徑；(2)雨量站與專員所在的距離；(3)專員所在的地形區位等有關。另以徐昇式法區劃的雨量站所能涵蓋範圍的合理性亦應檢討；研究發現本轄區內有雨量站、土石流潛勢溪流、保全對象而無防災專員者。整體而言，防災專員量測雨量可應用的功能包括(1)彌補雨量站不足；(2)提早做預防性疏散；(3)增設雨量站依據。 關鍵詞：土石流災害、緊急應變、土石流防災專員、雨量值應用 研究也發現防災專員所在的地形區所測得的雨量時序變化與雨量站所測成正相關，但居於谷口區防災專員量所測雨量早於雨量站，此早先預測雨量趨勢的優勢，可據以提前通知疏散，爭取避災時效。 關鍵字：土石流災害、緊急應變、防災教育、土砂災害評估、防災專員。					

計畫名稱	降雨入滲促崩整合模式應用於淺層崩塌模擬				
計畫編號	-	經費		工作期間	
受託機構	本研究將以一件崩塌災害為例，進行降雨入滲促崩整合模式應用於淺層崩塌模擬之可行性分析。其分析方法係採用 IRIS (Integrated Rainfall-Infiltration-Slope stability model) 模式進行降雨入滲邊坡穩定分析。此模式之計算流程分為三大部分，分別為降雨入滲分析、邊坡穩定分析及臨界滑動面計算。首先在降雨入滲分析階段，土層中含水量變化將以有限元素法並利用三維 Richard' s 方程式進行模擬。接著，利用簡易 Janbu 切片法進行邊坡穩定分析，最後則以動態規劃法結合變分法自動找出臨界滑動面。而本研究所採用案例為 2016 年莫蘭蒂颱風於台東縣延平鄉紅葉村造成之邊坡崩塌，其邊坡幾何模型、土壤參數及真實降雨量等相關資料，係參考水土保持局相關委辦計畫、中央氣象局及政府公開資料平台之內容進行後續數值模擬。由上述兩起邊坡崩塌之數值模擬結果顯示，在真實降雨事件下，IRIS 模式可有效模擬其淺層崩塌之發生時間與規模。				

計畫名稱	台東縣延平鄉紅葉村崩塌地災後治理調查規劃				
計畫編號	105VC015	經費		工作期間	
受託機構	2016 年 9 月莫蘭蒂颱風伴隨豐沛雨水侵襲，臺東縣延平鄉紅葉地區 48 小時連續降雨達 633mm，9 月 15 日清晨紅葉部落後方邊坡大面積崩塌，形成土石溢流災情，紅葉村 1 鄰及 2 鄰民宅約 30 棟，紅葉村辦公處、紅葉國小及派出所等機構受損 3 棟，社區道路設施遭土石淤埋。邊坡崩塌當下，村長及延平鄉公所緊急撤離 30 戶百餘人，因疏散得宜本次災害無人員傷亡。 為調查紅葉村崩塌土石溢流災害事件及研擬防災策略，水土保持局臺東分局於 2016 年 12 月即啟動「臺東縣延平鄉紅葉村崩塌地災後治理調查規劃」，藉由崩塌地及土砂問題現地調查，崩塌邊坡活動性觀測，進行山崩機制及致災成因分析，研擬治理策略及整體復建規劃，提供後續治理與坡地防災管理依據。 探討該次災害主要成因係崩塌地位處紅葉層板岩順向坡，所在坡面坡度達 28.2。(53.7%)，其上覆由岩屑及風化砂礫質土所組成不穩定土體；既有溝谷地形受大量雨水逕流沖刷，造成刷深及兩側崩塌，加上坡面舊崩積層順著土岩界面形成順向下滑，而造成整個坡面連鎖反應，為引致邊坡破壞的重要機制。 潛在崩滑坡面地中傾斜管(孔位 B-5)變位觀測成果顯示，變位速率約 38.5mm/月，傾斜管管體在管深 21m~21.5m 處為可能深層崩塌潛在滑動面，具活潑運動趨勢性，經綜合水位觀測成果，顯示降雨及地下水影響邊坡穩定。 評估延平鄉紅葉村崩塌潛勢區，面積約 83.9 公頃，其崩滑區潛在崩塌量體規模推估達 91.9 萬立方公尺，本年度已提出具體先期調查規劃成果及建置初步大規模崩塌地區監測系統，為進一步掌握邊坡滑動趨勢及關鍵地下水脈區位，施以治理工程，以達預期防減災工作成效，宜持續對崩塌潛勢區進行監測維運，作為大規模崩塌地區防災應變及警戒管理依循。				

計畫名稱	落石分析模擬應用於工區安全評估				
計畫編號	-	經費		工作期間	
受託機構	紅葉村崩塌地上方處邊坡屬危石位處之處，經空拍影像解析演算，其幾何尺寸約長徑 9.2 公尺、寬 5.7 公尺、高度 3.6 公尺，經過幾場降雨，支撐塊石的基礎土壤逐漸冲刷，使岩石裸露、懸空有墜落之疑慮，若發生地震或其他外力影響可能滾落山下，將對下方施工中的工區及紅葉村造成安全之威脅，本研究利用無人載具進行空拍任務，偵查現場環境及確定危石的位置，透過相關資料的收集與分析，得到現場土壤及岩石的物理參數，並利用數值軟體模擬分析，評估危石崩落的機率、可能的墜落位置，以及最大危害度路徑。				

106年度

水土保持 成果發表會

摘要彙編

坡地防災II

SWCB

趨勢、跨域、創新



行政院農業委員會水土保持局

計畫名稱	坡地虛擬實境空間展示及沉浸式訓練平台開發				
計畫編號	106LL080	經費	1,520 千元	工作期間	106/04/25 — 106/12/15
受託機構	福俸鷹航拍資訊有限公司				
本案工作項目共完成三大項目，坡地虛擬實境空間展示平台開發部分，完成硬體建置，包括一部伺服器主機、二部使用者端主機及兩部使用者端 VR 頭戴裝置；完成軟體開發，包括於 VR 環境中移動、飛行、測量、繪圖、標註、匯入物件、拍照、查詢資訊、羅盤等功能開發；，VR 場景建置及圖資整合部分，場景建置拍攝紅葉國小、九份二山兩處場景取樣，以及三處已取樣場景局本部、武玄宮、野溪整治，共五處場景建置三維模型並導入 VR；另製作整合五處場景之大廳及訓練室、紅葉國小之崩塌前歷史三維圖資套疊於紅葉國小 UAV 空拍場景，並整理套疊於各場景之 GIS 圖資、文件、三維設計模型等資料；VR 災後現勘模式及訓練腳本部分，完成多人互動災後現勘模式，可提供最多 8 人同時於同一場景內互動，包括繪圖、標註、三維模型導入等功能；完成訓練模式開發，包括羅盤儀操作訓練、目測現地地形坡度訓練、工程霸址選定訓練、山坡地可利用限度調查訓練、工程品質缺失改善訓練共五種訓練模式腳本。					

計畫名稱	八寶寮崩塌地滑動徵兆評估因子建立與關聯性分析				
計畫編號	106LL069	經費	1,920 千元	工作期間	106/02/16 — 106/12/20
受託機構	財團法人中興工程顧問社				
本計畫以嘉義縣中埔鄉東興村的八寶寮崩塌地為研究場址，此崩塌地範圍已達 10 公頃左右，且持續有滑動徵兆及擴大崩塌範圍之潛在危機。因此，本計畫提出一套創新的滑動徵兆評估方法，藉由地下水與地表水水體之導電度及離子濃度變化反應，有效掌握滑動發生前兆與建立完整的評估因子。相關重要調查成果如下： 一、地表地質調查與水文地質調查：透過地表地質調查、衛星與 UAV 影像判釋、地質鑽探及室內試驗已掌握崩塌地範圍之地質特性、坑溝位置、滲水點及岩性組成；透過井測與地球物理探測，瞭解岩層主要流進與流出區段，此外藉由鑽孔音波反射振幅分析，可瞭解岩盤結構與潛在滑動面之分布。 二、氫氧同位素分析：八寶寮崩塌地溪水受當地雨水影響很大，而地下水結果亦顯示位於坡頂之 BH-01 及 BH-04 鑽孔地下水之組成分布與溪水相似，顯示本區地下水之來源可能與溪水有關。BH-03 鑽孔之井下 5 公尺氧同位素明顯低於井下 18 公尺，可初步推論井下 18 公尺的水來自地層側向補注，而井下 5 公尺的水體則明顯受降雨補注影響，此水體來源推論與地下水流速調查成果吻合。 三、陰陽離子分析：各水樣內均以碳酸氫根離子濃度含量最高，受到 0601 崩塌事件影響之水離子為碳酸氫根離子及鈉離子。另於 BH-04 鑽孔水樣中，多了硫酸鹽離子受到 0601 崩塌影響而提高。地表水樣中，並未發現水離子濃度分布與崩塌事件發生有明顯關連。崩塌事件後具有明顯變化之特徵因子：碳酸氫根離子、鈉離子以及硫酸鹽離子，其中與導電度有較良好正相關為碳酸氫根離子及鈉離子。 關鍵詞：滑動徵兆評估、導電度、離子濃度					

計畫名稱	臺中市-和平區-D036 大規模崩塌區調查及治理規劃				
計畫編號	106LL021	經費	5,200 千元	工作期間	106/02/20 — 106/12/20
受託機構	富國技術工程股份有限公司				
D036 大規模崩塌區位於臺中市和平區梨山里松茂地區，在九二一地震後，受 93 年敏督利颱風、98 年莫拉克等颱風及梅雨季節之豪雨之影響，引發地層滑動現象，致使梨山通往宜蘭之省道台 7 甲線 68k~70k 附近路基嚴重下陷，原住民部落之房舍亦有傾斜龜裂之情形。由於松茂地區的山坡地，可能是德基水庫集水區內的另一個大規模崩塌區，水土保持局台中分局為確保德基水庫之營運及原住民部落之安全，執行本調查規劃案，以瞭解該地區地層滑動之機制，規劃有效之治理方案，並透過分年分期治理，抑止滑動現象，減低災害的發生。 D036 大規模崩塌區坡趾之溪流為大甲溪，最高點為平頂的太保久角階，有三條東西向之支稜將調查區分為南北二區，均研判為古滑動體，總面積超過 100 公頃。由於大甲溪曲流的發展，在南、北二區之坡趾皆已形成凹岸，長期不斷對坡腳的侵蝕，提供了崩滑的條件，在豪大雨期間或過後水位升高時滑動會更明顯。此滑動為潛移的滑動，經常造成台 7 甲線路面開裂下陷、電桿傾斜、排水溝裂損、果園地表裂縫及農舍傾斜。由各期調查成果顯示滑動深度在崩積層內，造成滑動主因應為降雨引致地下水位升高，因地層存在不透水層，將地下水位分隔，不同深度存在不相同之地下水位，主要影響其穩定者為滑動面以上之地下水位。 本地滑區由多個滑動體所組成，滑動潛能依調查時取得之資料研判分為高中低三種。因滑動體的分布很廣，若以抑止工法施作擋土結構增加滑動抵抗，所需之施工範圍相當大，經費亦相當高，且在果園內大規模的施工，其土地協調因難度相當大。由歷年的調查顯示，降雨引致地下水位升高是致災的最主要因素，因而採取抑制工法中之地下水排除工法，為較可行有效之方法。從梨山及老部落地滑整治之經驗得知，地下排水廊道為最有效排除地下水之工法，集水井及橫向排水管則次之，但排水廊道的工程費用相當的高，且本調查區為二個古崩坍地，地形均呈畚箕狀，並無適合作為廊道入口之地形。因而地下排水以橫向排水管及集水井為主，橫向排水管施作於研判地下水脈流經或高地下水位置，集水井則布設於滑動體內適當位置，在暴雨時可較快速排除地下水使地下水位升高速度減緩，降雨過後則加速排出地下水，達到穩定邊坡之目的。 調查區內之主要縱向排水溝設於台 7 甲線下方，縱向排水溝在接近大甲溪時可能因為坡度變陡難以施作，或早期已施作之排水溝經長時間的崩塌而					

損壞並沖毀，目前以蝕溝的形式存在，其對下邊坡的不斷侵蝕，可能也是邊坡不穩定的因素之一，因而規劃以縱向排水溝為主的排水系統。

大甲溪的曲流攻擊岸是河岸崩塌的主因，調查區內南北兩區各有一個由曲流侵蝕沖刷所形成之凹岸。南區凹岸相對較為穩定，北區凹岸目前侵蝕狀況非常嚴重，因而規劃將於現有坡趾上打設止滑樁(使用大口徑排樁，並且貫入岩盤)，以減緩溪水沖刷並穩定坡趾。

本計畫整治工程依各滑動體之滑動潛能及具重要保全對象，依重要性歸納分為五期進行。總經費為 217,550,000 元，建議每期施工完成評估成效調整後期工程項目及施作優先次序，分期工程及預估費用如下：

(1) 第一期工程：

- (a)集水井 1 座 25m
 - (b)集水管共計 960m
 - (c)排水管共計 220m
 - (d)橫向排水管 2 座
 - (e)縱向排水溝共計 465m(已發包)
 - (f)公路局 3 座集水井(已完成)
- 經費估計為 17,840,000 元

(2) 第二期工程：

- (a)集水井 2 座各 30m
 - (b)集水管共計 2,400m
 - (c)排水管共計 380m
 - (d)橫向排水管 4 座
 - (e)縱向排水溝共計 470m
- 經費估計為 48,370,000 元

(3) 第三期工程：

- (a)集水井 2 座各 30m
 - (b)集水管共計 2,400m
 - (c)排水管共計 340m
 - (d)縱向排水溝共計 320m
- 經費估計為 40,580,000 元

(4) 第四期工程：

- (a)集水井 2 座各 25m
 - (b)集水管共計 1,920m
 - (c)排水管共計 330m
 - (d)縱向排水溝共計 730m
- 經費估計為 43,660,000 元

(5) 第五期工程：

- (a)集水井 1 座 25m

(b)集水管共計 960m

(c)排水管共計 160m

(d)凹岸整治，止滑樁直徑 1m 排樁 2,250m

經費估計為 67,100,000 元

工程措施主要將地下水快速排出，抑制滑動體地下水位的升高，減少滑動體的活動性，但在極端氣候狀況下，降雨量及降強度都變得難以估計，同時由於用地協調及工程經費因素可能導致工程無法順利推展，為達到保護住民安全的目的，非工程措施避難(短期)及遷村(長期)，遷村建議持續協調進行工作為長期目標，在遷建及工程措施未完成前，建議短期之避難措施應加以建立，避難建議以降雨量為基準，依大梨山地區土石流警雨量目前為 300mm，作為地滑避難基準雨量，避難路線及地點亦依其規劃進行。由於調查區面積達 100 公頃，本次規劃調查僅對重點地區進行鑽孔及監測儀器調查，規劃整治工程則針對高滑動潛能的滑動體進行，但地滑區之地質狀況複雜，且滑動體之間可能互相影響，因而建議本期已建立之監測設施持續監測，同時對於沒有地質鑽孔調查及未裝設監測儀器，但有保全對象之滑動體，進行補充調查及新裝設儀器進行監測，不但可以掌握整體之滑動狀況，也可監測整治工程之成效，作為分期工程檢討之依據。

計畫名稱	台 9 甲 10.2K 大崩塌安全評估及後續整體調查規劃				
計畫編號	-	經費		工作期間	
受託機構	計畫區位於新北市烏來區忠治里，為台 9 甲線 10.2K 上邊坡及鄰近區域，區內包含一條 2015 年 8 月蘇迪勒颱風後新增公告之新北 DF230 土石流潛勢溪流，當年度溪流兩側邊坡多處產生崩塌，形成土石流，造成人員傷亡、道路中斷、南勢溪濁度上升等重大損失。為謀求有效之緊急處理對策及後續整體治理規劃方案，辦理計畫區內各項調查工作，以瞭解可能崩塌問題，釐清其規模、機制及潛勢。 根據地形地貌及地質背景劃分可能滑動塊體，塊體內均有道路或住戶等保全對象，邊坡一旦崩塌，將直接影響保全對象安全。觀測期間內邊坡崩塌潛勢，以 S3-2 邊坡潛勢最高，位移趨勢明確，崩塌潛勢高。S2、S3-1、S4、S5 邊坡，具有不利的地質條件，受降雨，地下水位上升及其他外在營力作用下，具有崩塌潛勢，故本計畫初步評估邊坡崩塌潛勢為中。此外 S1 邊坡，研判主要係 S3 邊坡崩塌後，自由端出露，才誘發邊坡不穩定，此外目前傾斜管觀測成果變化亦不大，故初步研判崩塌潛勢「低」。 崩塌處理工程分為：忠治二號橋下游右岸崩塌處理工程、地表排水系統改善工程。補充調查及觀測工作分為：全區持續觀測、建置自動化監測系統。整體考量由於地表排水系統改善工項單純，所需經費相對較低、工期相對較短，故建議優先辦理。				

計畫名稱	106 年大規模崩塌潛勢區地表位移觀測系統建置與分析				
計畫編號	106LL056	經費	11,480 千元	工作期間	106/04/25 — 106/12/15
受託機構	國立成功大學				
本計畫針對水土保持局已知 153 處大規模崩塌潛勢區及經濟部中央地質調查所 105 年針對非莫拉克災區(新北市、桃園市、新竹縣、花蓮縣、宜蘭縣)大規模崩塌潛勢區地區分析報告成果之 19 處(合計 169 處，因 3 處重複)，以 105 年水保局已建立之危險度評估模式進行危險度評估，並依危險度較高的區位挑選 10 處進行大規模崩塌潛勢區特徵現地調查、破壞機制評估，且篩選 5 處進行地表位移觀測系統設置，再加上 103 年、104 年級 105 年已建置地表位移觀測系統之觀測資料進行解算分析。 依據本計畫大規模崩塌潛勢區危險度評估分析結果，同時考量區域平衡之原則，選取臺東縣-太麻里鄉-D003、南投縣-仁愛鄉-翠巒(未編號)、花蓮縣-萬榮鄉-D010、新竹縣-尖石鄉-D077、花蓮縣-萬榮鄉-D011、嘉義縣-阿里山鄉-D001、桃園市-復興區-D052、桃園市-復興區-D021、南投縣-仁愛鄉-D066、花蓮縣-萬榮鄉-D013 等十處進行崩塌細部特徵影像判釋、現地查核及崩塌破壞機制初步評估。另外，挑選臺東縣-太麻里鄉-D003、花蓮縣-萬榮鄉-D010、新竹縣-尖石鄉-D077、桃園市-復興區-D052、南投縣-仁愛鄉-D066 等 5 處架設 GPS 地表位移觀測系統。 分析 103 年、104 年及 105 年 13 處已建置之地表位移觀測系統解算資料，初步將本計畫大規模崩塌潛勢區之位移形態歸類為六種位移模式：(1)各方向位移無明顯位移之類型；(2)具有週期性變化之類型；(3)長期潛變且在降雨事件後無明顯位移；(4)長期潛變且在降雨事件後位移速度改變之類型；(5)長期潛變且在強降雨事件後有突然變化之類型；(6)複合型。此外，以分塊滑動為主之區域共有 7 處，而以坡面整體滑動之區域共有 6 處。目前於今年度監測資料中，紀錄最大之水平位移量發生在新北市-樹林區-D002 之 03 測站，總位移量為 136mm。其次為南投縣-仁愛鄉-D028 之 04 測站有總位移量為 97mm。另外，紀錄最大之水平位移速率發生在基隆市-暖暖區-D002 之 03 測站，位移速率為 0.33mm/日。其次為南投縣-仁愛鄉-D028 之 2801 測站，位移速率為 0.32mm/日。上述高滑移速率發生區位均屬觀測位置之局部區塊滑動，後續應加強觀測其變化。					

計畫名稱	106 年土石流防災應變決策資訊平台升級				
計畫編號	106WR002	經費	6,610 千元	工作期間	106/02/16 — 106/12/22
受託機構	逢甲大學				
為了強化土石流相關業務推動以及提供民眾即時土石流相關資訊，水土保持局於民國 90 年著手建立完整的土石流防災決策平台生態系，包含土石流防災資訊網、土石流防災應變系統、土石流防災親子網、土石流防災資訊整合版 APP 及利用行動通信系統的細胞廣播服務技術即時傳送災防示警訊息，提供土石流防災決策支援必要的資訊。本計畫重點包含了流程精進、定期維護與行銷推廣等重點，確保土石流防災工作能夠順利推動。首先，在流程精進上，透過多元化系統功能盤點及需求彙整，完成土石流防災應變系統改版開發，並且掌握「系統自動化為主、人工判釋為輔」原則進行警戒流程發布的調整，調整後的土石流警戒發布模組僅需三個步驟便可完成土石流警戒發布。 在定期維護上，支援 8 次土石流災應變小組開設進駐服務，開設總日數為 30 日，同時於非土石流災害緊急應變小組開設期間，協助 24 小時接聽土石流災情通報專線(0800-246246)共計 71 通來電，平時視需求提供外語服務，包含外賓參訪介紹及相關文件翻譯作業，共計 62 項。 行銷推廣上，辦理 1 場次土石流防災資訊整合版 APP 推廣，活動期間累積下載安裝數為 1,981 次；支援 106 資訊月活動企劃及人力、也協助撰寫及申請 106 年度防災科技應用技術優質獎-技術服務類及 106 年資訊月百大創新產品-物聯智慧生活類獎項，分別榮獲佳作獎項及百大創新獎肯定；完成 25 式線上數位學習教材、5 式問與答短片及 44 小時線上直播課程。					

106年度



水土保持 成果發表會



摘要彙編

科技產業I

SWCB

趨勢、跨域、創新



行政院農業委員會水土保持局

計畫名稱	水土保持局自主防災社區 2.0 推動專案管理計畫				
計畫編號	106WS057	經費	5,560 千元	工作期間	106/08/01 — 107/05/31
受託機構	國立暨南國際大學				
為協助地方災害整備與應變，行政院農業委員會水土保持局自民國 93 年開始推動土石流自主防災社區，藉由演練講習、兵棋推演、防災宣導等方式，教導民眾正確的土石流防災知識與技能，透過學習、訓練、溝通、解決問題等實際操作方式，建立社區防災系統。隨著推動數量越來越多，每個村里的環境、人文條件與面對的災害風險也有所差異，公部門在補助村里辦理宣導演練似乎並無一定標準，且經費有限造成有需求的村里卻苦無實際資源可供協助。據此，自主防災社區 2.0 計畫依照每個社區的危險性與實際需求提出風險潛勢分級管理制度，將資源優先挹注在最有需要的村里，打造出適合該社區的防救災策略，有效提升基層防救災能量的關鍵指標。 本計畫本全民參與、由下而上、因地制宜的精神辦理，除了維持原有之防災演練、宣導的核心任務之外，並且持續輔導村里精進土石流自主防災專業知能，教導民眾正確的土石流防災知識與技能，認識環境中潛在的風險因子，將防災的觀念深耕至村（里）之中。並持續強化地方政府自主防災與應變能力，增進土石流災害防救體制與作業效能，將藉由本計畫進行公所與村（里）自主防災能力的整合強化，落實我國三級防災機制，讓土石流自主防災社區能永續經營，是本計畫的核心目標。					



主辦單位：  行政院農業委員會水土保持局

執行單位：  跨界策略顧問股份有限公司