

114年集水區不安定土砂運移模式建立與衝擊評估

Development of The Unstable Sediment Transport Model for Watersheds and Impact Assessment

計畫概述與範圍

民國110年8月7日盧碧颱風暨0806水災侵襲期間，荖濃溪支流玉穗溪爆發大規模土石流，進而沖毀下游台20線(南迴公路)明霸克露橋。民國112年8月4日卡努颱風後，西南氣流引致之強降雨，亦於玉穗溪誘發土石流，造成明霸克露鋼便橋橋墩毀損，中斷台20線雙線交通。殷鑑於此，農村水保署乃未雨綢繆，針對重要集水區內不安定土砂進行預先評估，瞭解其於不同降雨情境下可能衍生之出土土砂量規模與影響範圍，提供下游公路主管機關參考，以期降低災中人員生命財產損失。依據農村水保署之定義，「不安定土砂」係指集水區內坡面或河道上，屬暫態平衡或不穩定狀態下之殘坡或河道堆積之大量土砂。本計畫以花蓮、臺東及高雄6條支流，包含：(1)和仁野溪、(2)三棧南溪、(3)大清水溪、(4)木瓜溪、(5)文里溪流域、(6)玉穗溪，其中前4條進行分析，綜整農村水保署先前委辦計畫成果之歷年崩塌、不安定土砂空間分布與遙測技術進行土砂災害變動熱區評估，考量不同降雨情境可能發生新生崩塌規模，結合RAMMS軟體進行溪流土砂流出模擬，評估不同降雨情境下，集水區潛在土砂流出堆積範圍及深度。

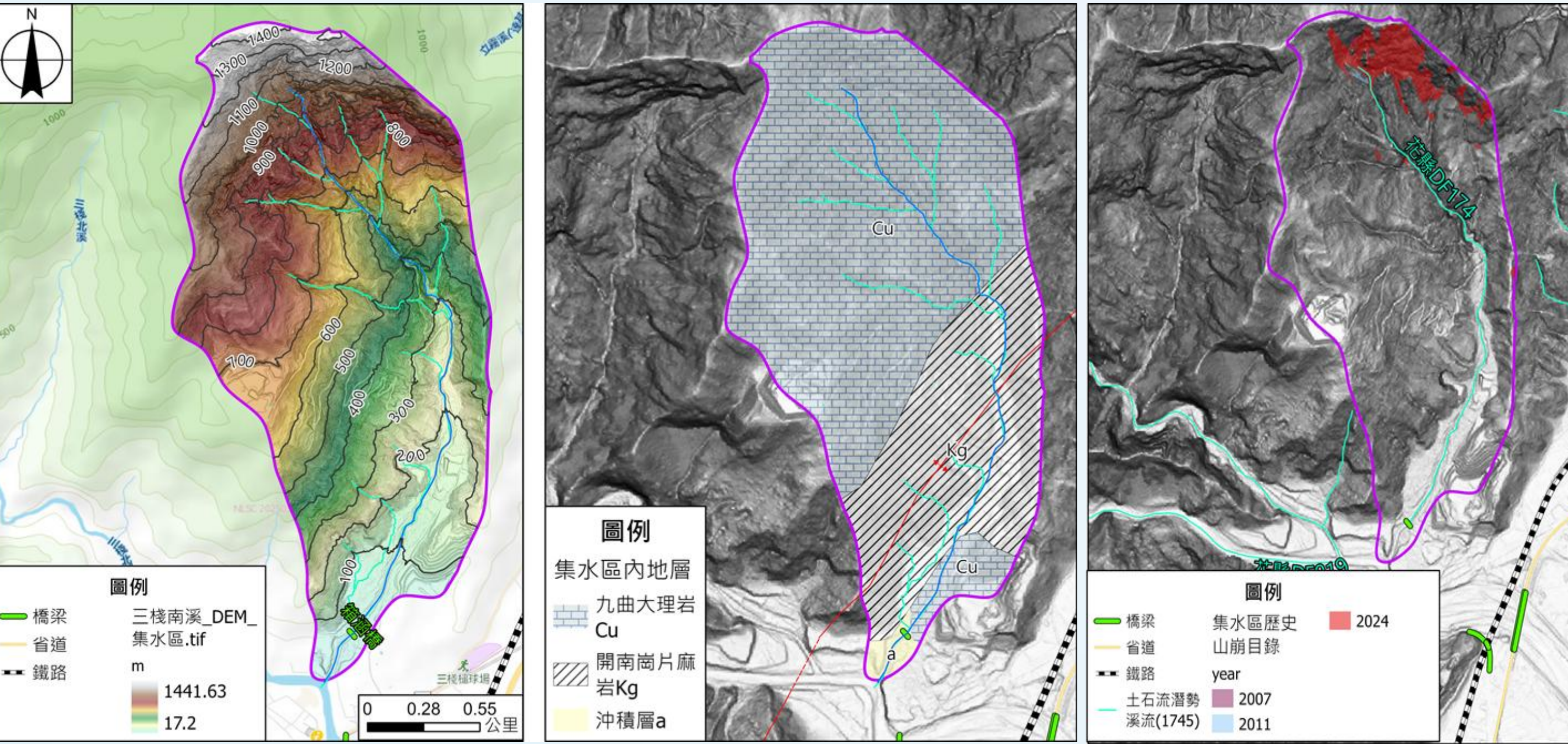


圖1、計畫區域地質敏感區、土石流潛勢溪流及山崩分布圖

精進集水區不安定土砂評估流程

本計畫根據24小時不同累積降雨量200 mm、350 mm、500 mm、650 mm、900 mm與極端氣候雨量，透過集水區溪流的水文與地文資料蒐集，參考農村水保署提供全台殘坡圖與近五年崩塌目錄面積作為不安定土砂來源，並考量雨量、崩塌年度、崩塌坡面角度等因素，藉由面積-體積經驗式評估土砂量體，再搭配RAMMS塊體釋放法進行數值模擬，同時考慮底床沖刷造成的捲增效應，以評估各降雨情境下土砂運移對下游地區之影響與衝擊。

關於集水區邊坡不安定土砂量的評估，可依農村水保署提供全臺殘坡圖與近五年崩塌目錄並搭配本計畫殘坡風險值、降雨量、崩塌年度以及崩塌坡面角度來進行供應土砂量以及之適度折減面積，再透過面積與體積轉換經驗式，進行量體之評估，相關流程與分析圖如圖2所示。

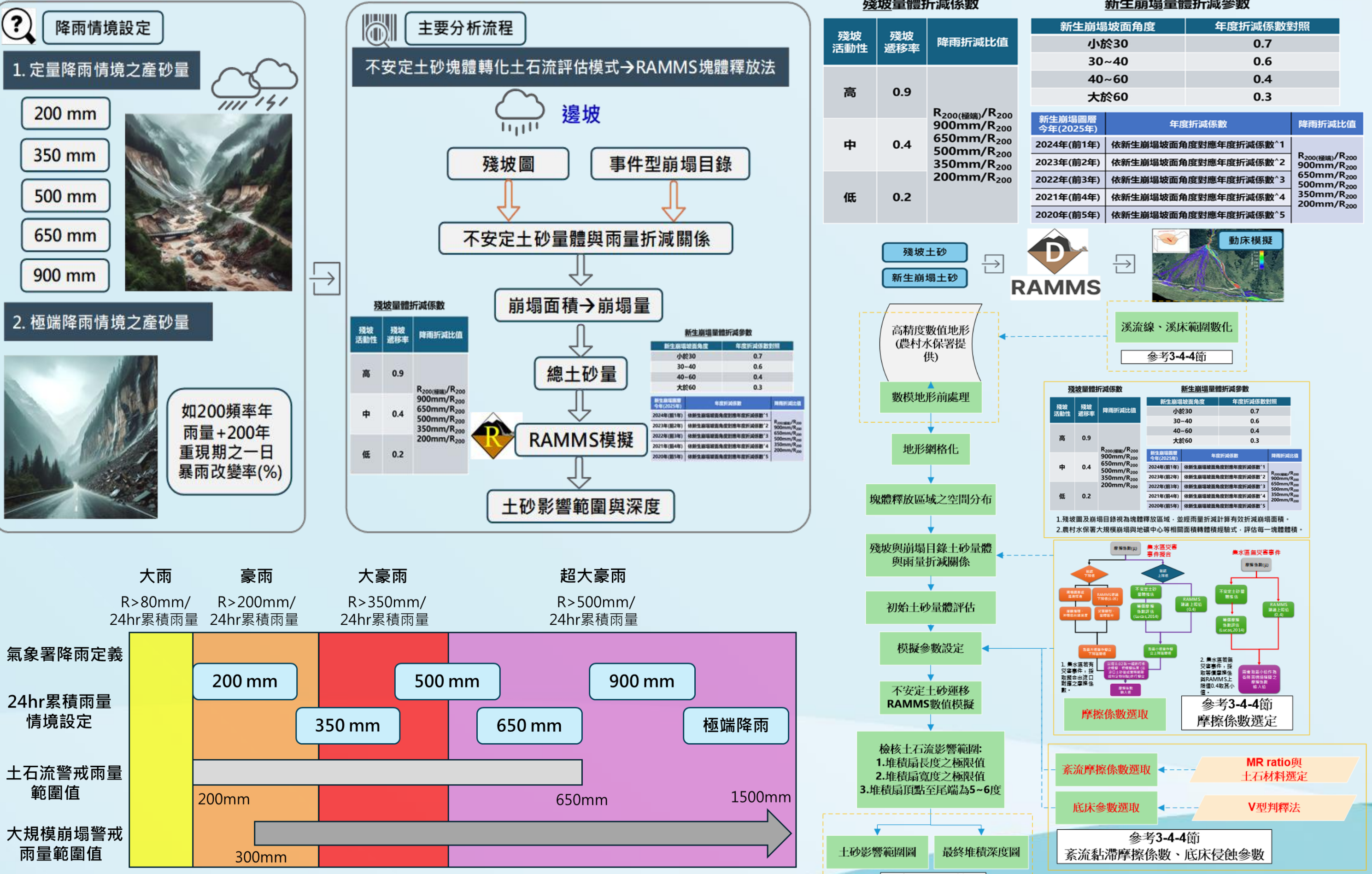


圖2、集水區不安定土砂評估雨量情境與分析流程

不安定土砂集水區殘坡長期及短期潛變評估

本計畫之光學衛星影像的位移觀測，採次像素位移追蹤法進行分析評估，荖濃溪與旗山溪流域內之殘坡共計202處，評估成果殘坡依活動性分為三級：其中 115 處為「低活動性」、80 處為「中活動性」，並成功識別出 4 處「高活動性」的重點殘坡(圖3)。此外利用 113 至 114 年Sentinel-1雷達影像進行 202 處殘坡進行短期潛變評估(圖4)，其中 27 處無觀測點殘坡，97 處為「無明顯變形」、64 處為「緩慢變形」，並成功識別出 13 處「明顯變形」的重點殘坡。

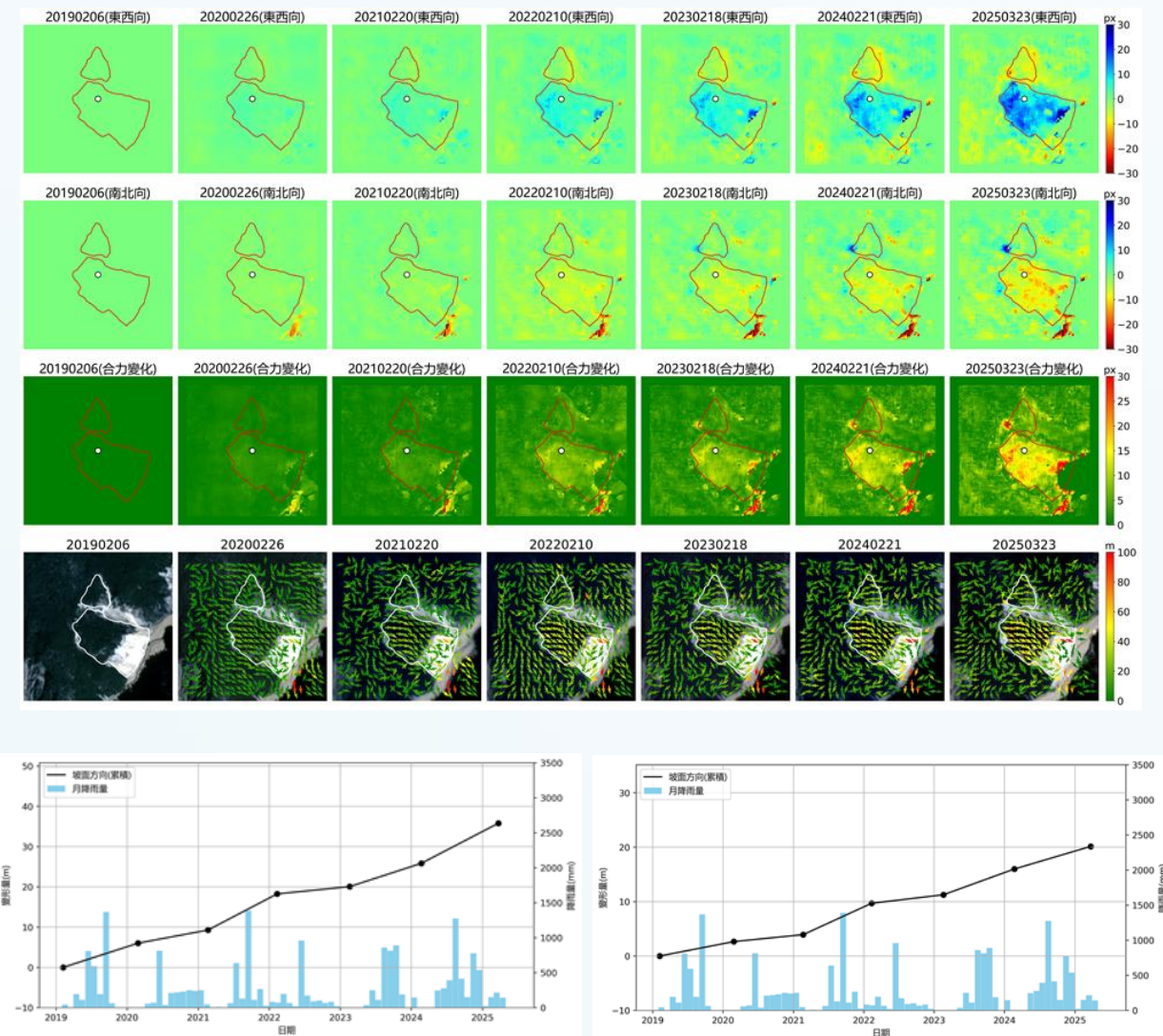


圖3、高市 RS098殘坡 2019-2025 年水平時間序列位移圖

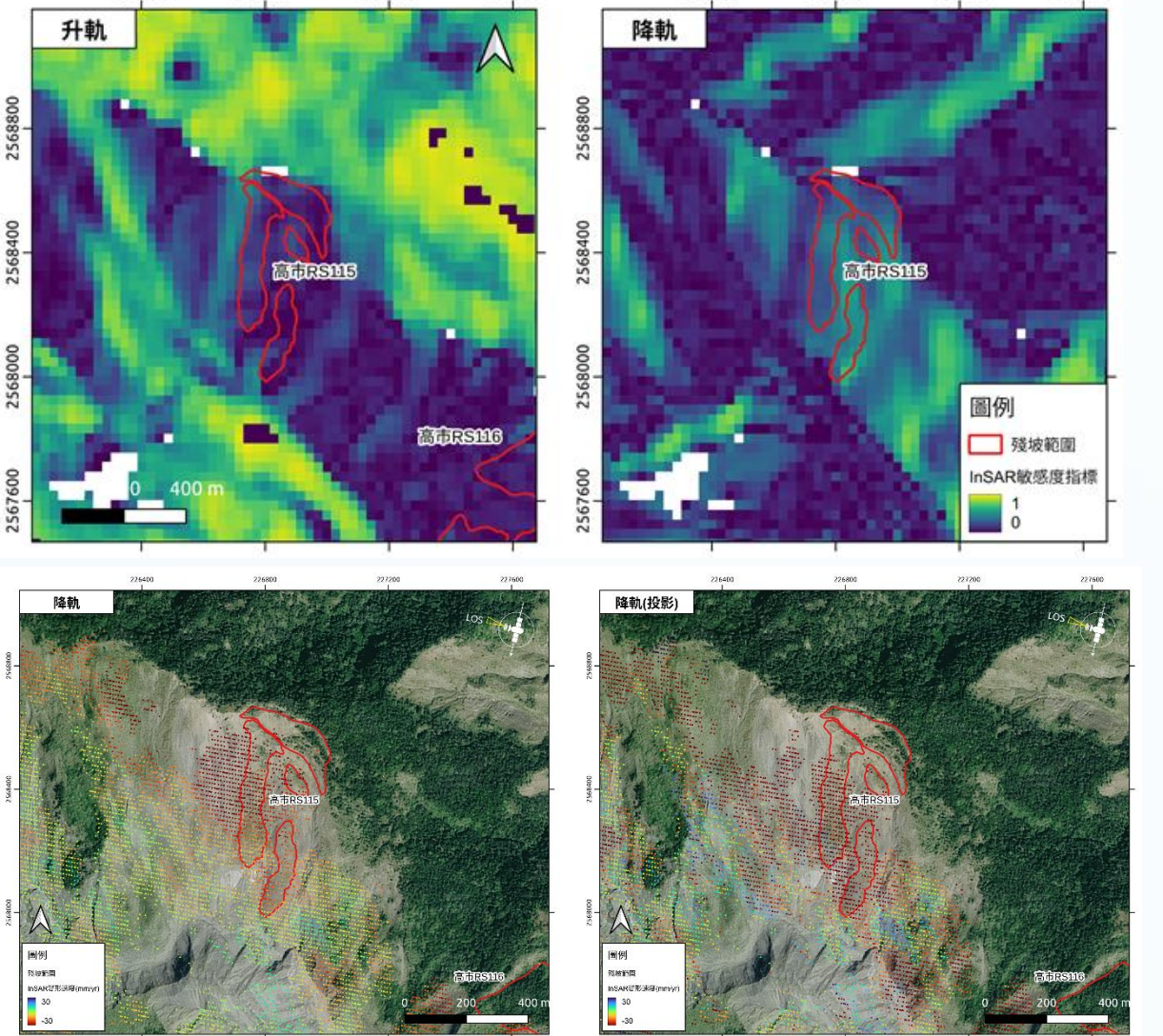


圖4、高市 RS115 殘坡 Sentinel-1 113-114 年地表變形速度圖

集水區土砂數值模擬-不安定土砂危害圖

不安定土砂的產生和遷移與集水區內邊坡內在體質、地形條件、人為開發、氣候條件及外部營力等條件息息相關，本計畫歸納較為常見情境，作為不安定土砂之數值模擬之應用情境。根據六處集水區之200, 350, 500, 650, 900 mm與極端氣候雨量以及無治理與已治理情境下之不安定土砂數值模擬結果，所產製之不安定土砂危害圖(圖5、圖6)表明，當集水區與殘坡面積為數眾者，其動床之捲增效應較為顯著，對於下游段保全對象之危害風險較高。從六處集水區模擬分析後之易致災聚落包含臺東新興聚落；而易受土砂衝擊之橋梁，則以花蓮大清水溪橋、臺東北里橋、臺東豐收橋、臺東文里橋等較易受到不安定土砂衝擊產生致災風險。

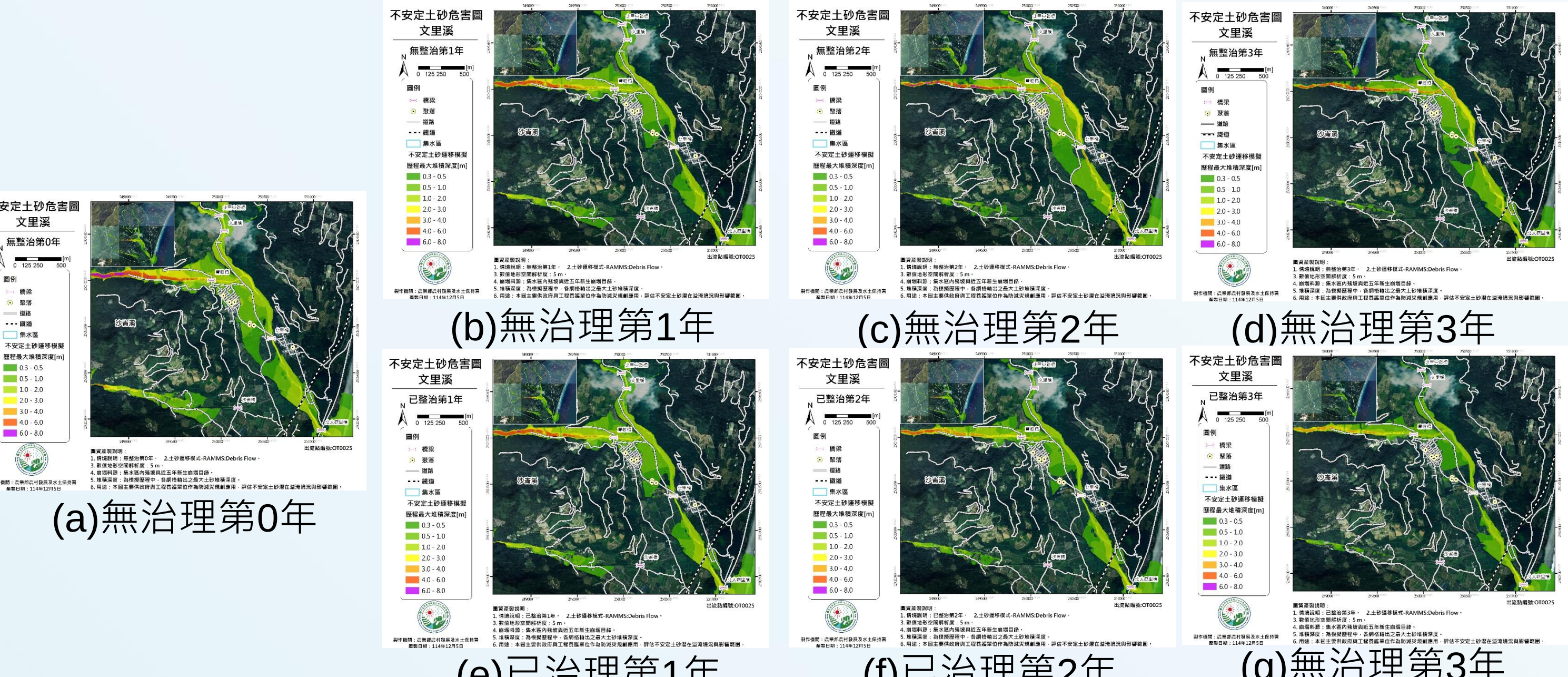


圖5、無治理以及已治理情境下文里溪流域不安定土砂危害圖

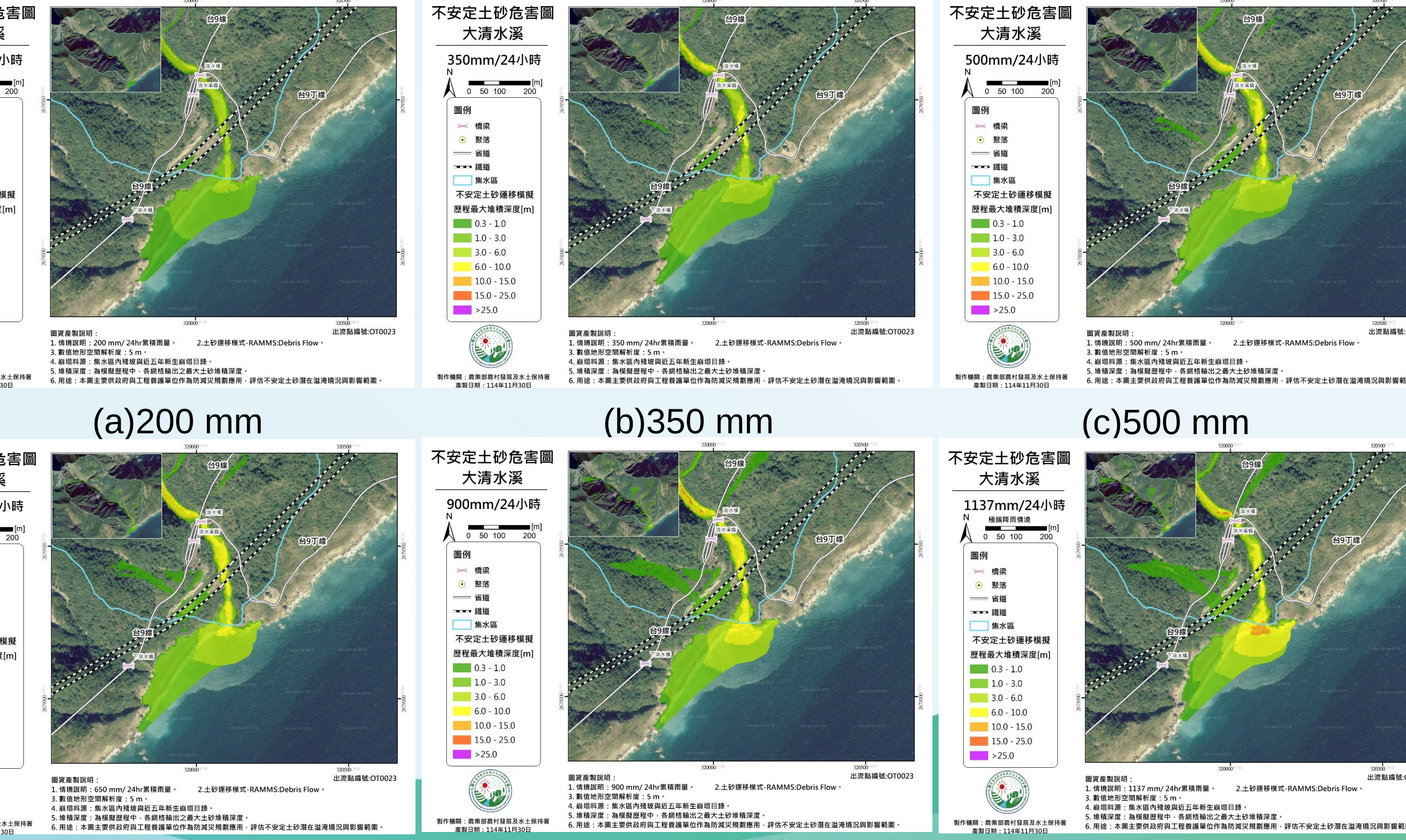


圖6、不同降雨情境下大清水溪不安定土砂危害圖