

土石流動態感測應用與土石流沖積扇堆積堰塞探討

摘要

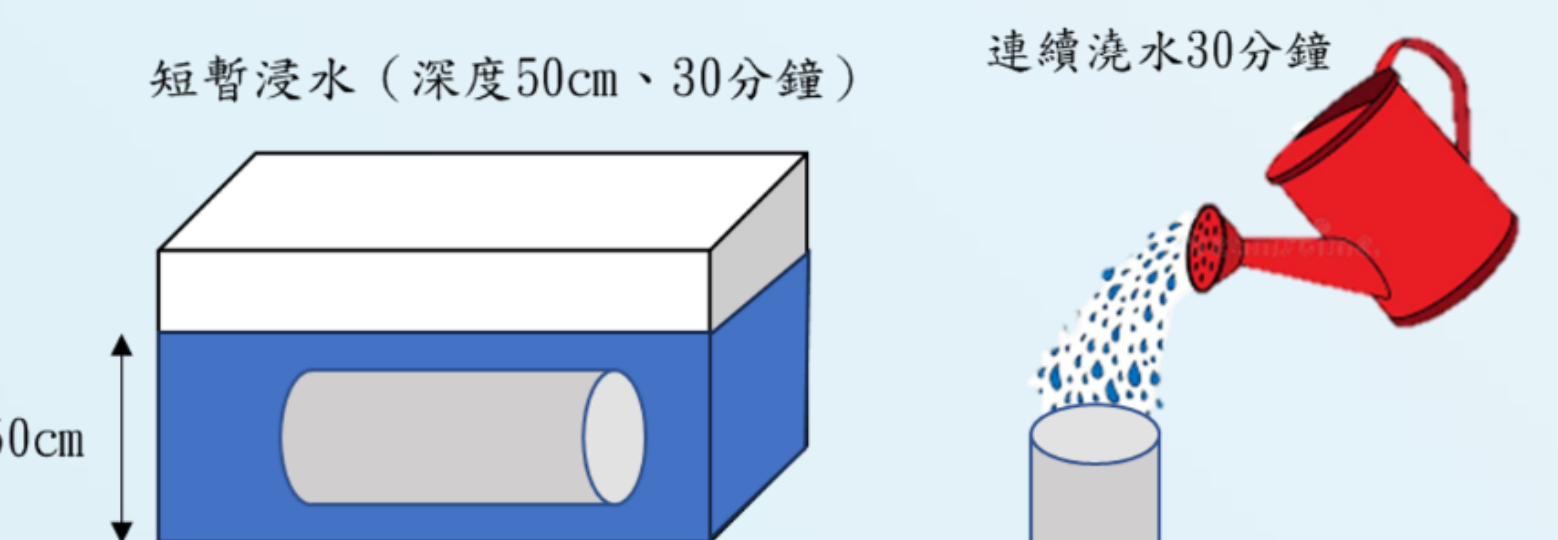
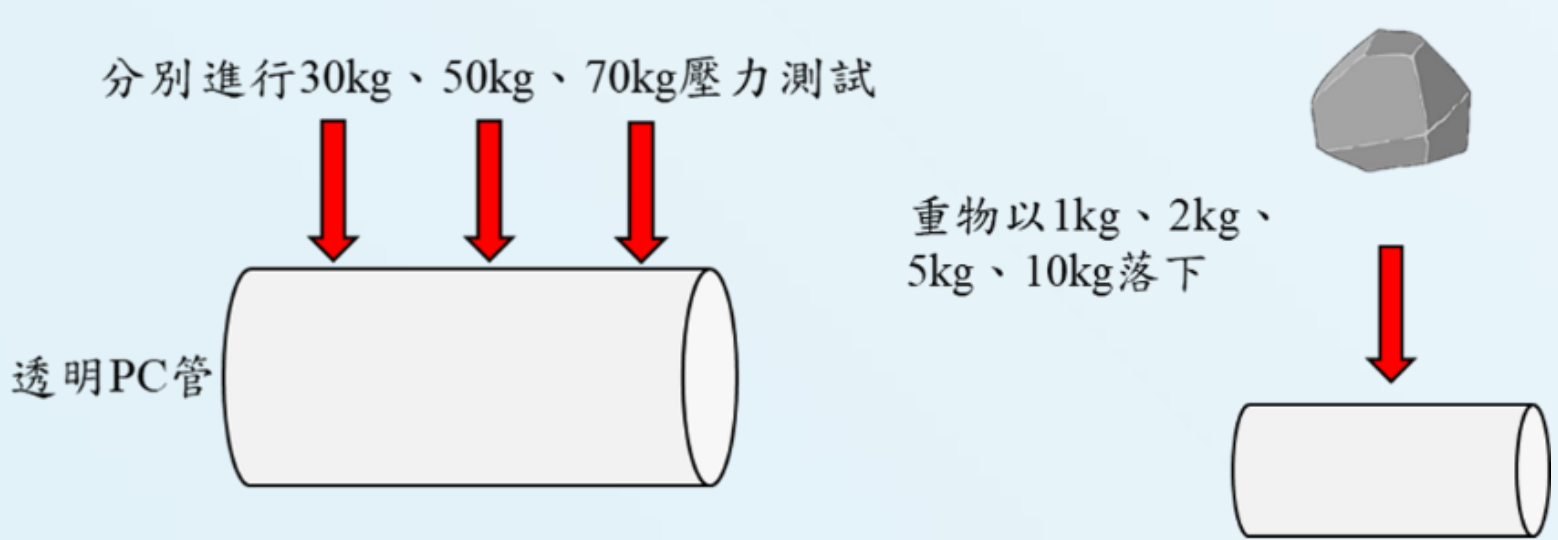
近年來受強降雨影響下，常發生坡地崩塌與土石流，大量的土砂易造成河道堵塞，亦可能直接摧毀周邊道路、橋樑及其他基礎設施，造成生命財產損失。為提升土砂災害之預警能力與機制認識，本研究採土砂監測模組研發邊坡防災設備與土石流形成土砂堆積型態之試驗與數值模擬進行探討。並彙整記錄每年土石流及大規模崩塌災害的防災應變工作，提升民眾對這些災害的認識，編製土石流及大規模崩塌年報及製作宣導摺頁進行推廣，將有助於提升土石流及大規模崩塌防災教育宣導及國際交流的成果。

土砂動態感測及預警技術探討與應用分析

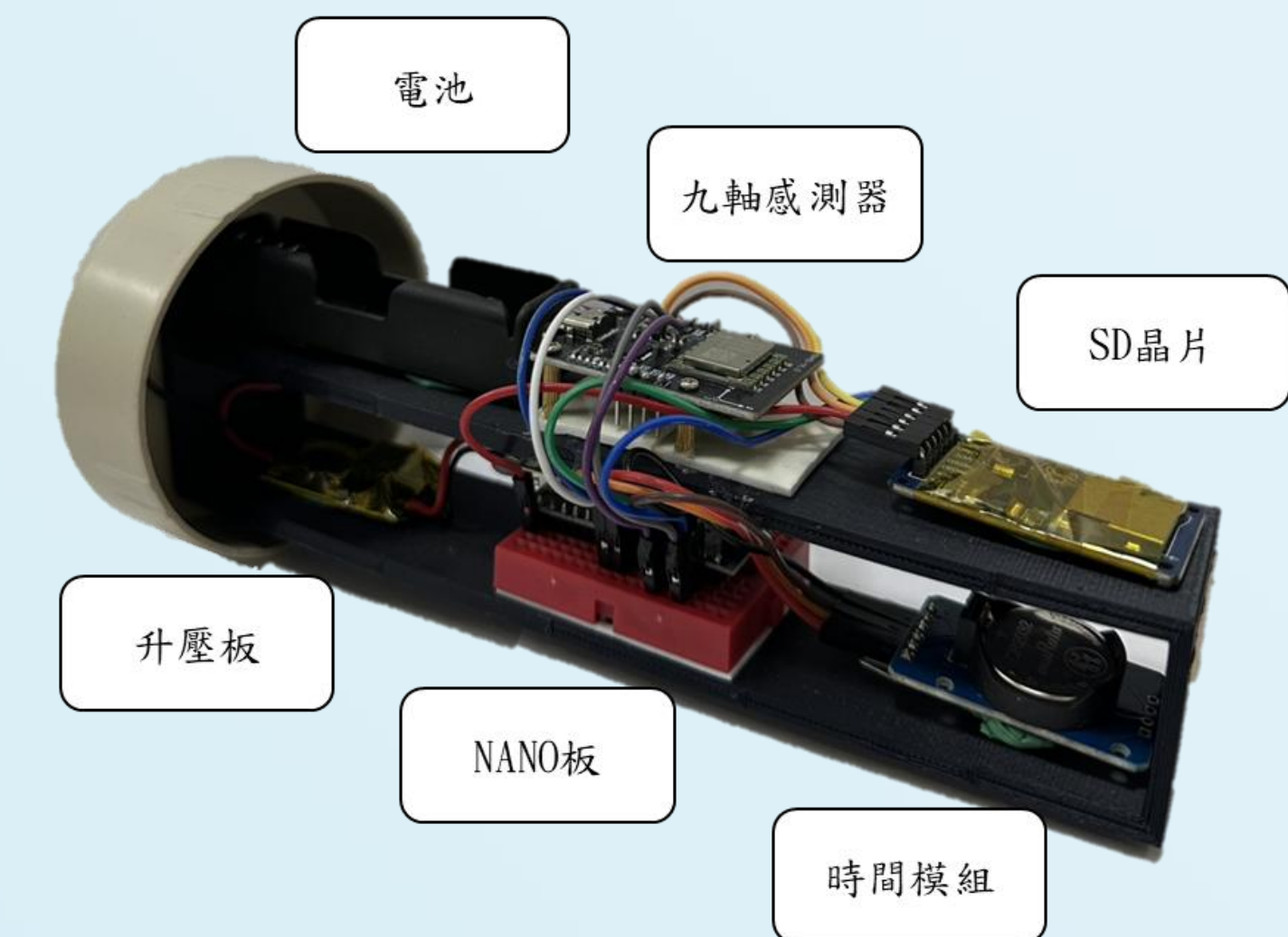
台灣地形複雜，且經常受颱風侵襲，邊坡災害頻繁，系統由人工觀測逐步發展至半自動與全自動化監測。為有效掌握邊坡滑動與崩塌風險，進而執行整治與預警作業，需建立完善的邊坡安全監測體系。

九軸慣性單元(IMU)感測模組、高精度時鐘模組、無線傳輸模組、資料儲存模組及電力供應模組，並以Arduino IDE 控制平台為核心進行韌體撰寫與系統整合控制，感測器模組以監測邊坡是否發生變動為主要目的，為能在多變且嚴苛的山區環境下穩定量測、記錄與傳輸資料，系統設計採模組化整合架構。在感測核心模組部分，將針對九軸慣性單元(IMU)模組、高精度時鐘模組、無線傳輸模組、資料儲存模組、電源模組進行功能與穩定性測試與系統整合穩定性。

透過分析九軸感測器(三軸陀螺儀、三軸加速度計與三軸磁力計)數據，可推估模組於事件過程中的動態特性，進而評估模組對於突發性土砂位移的靈敏度與辨識能力。



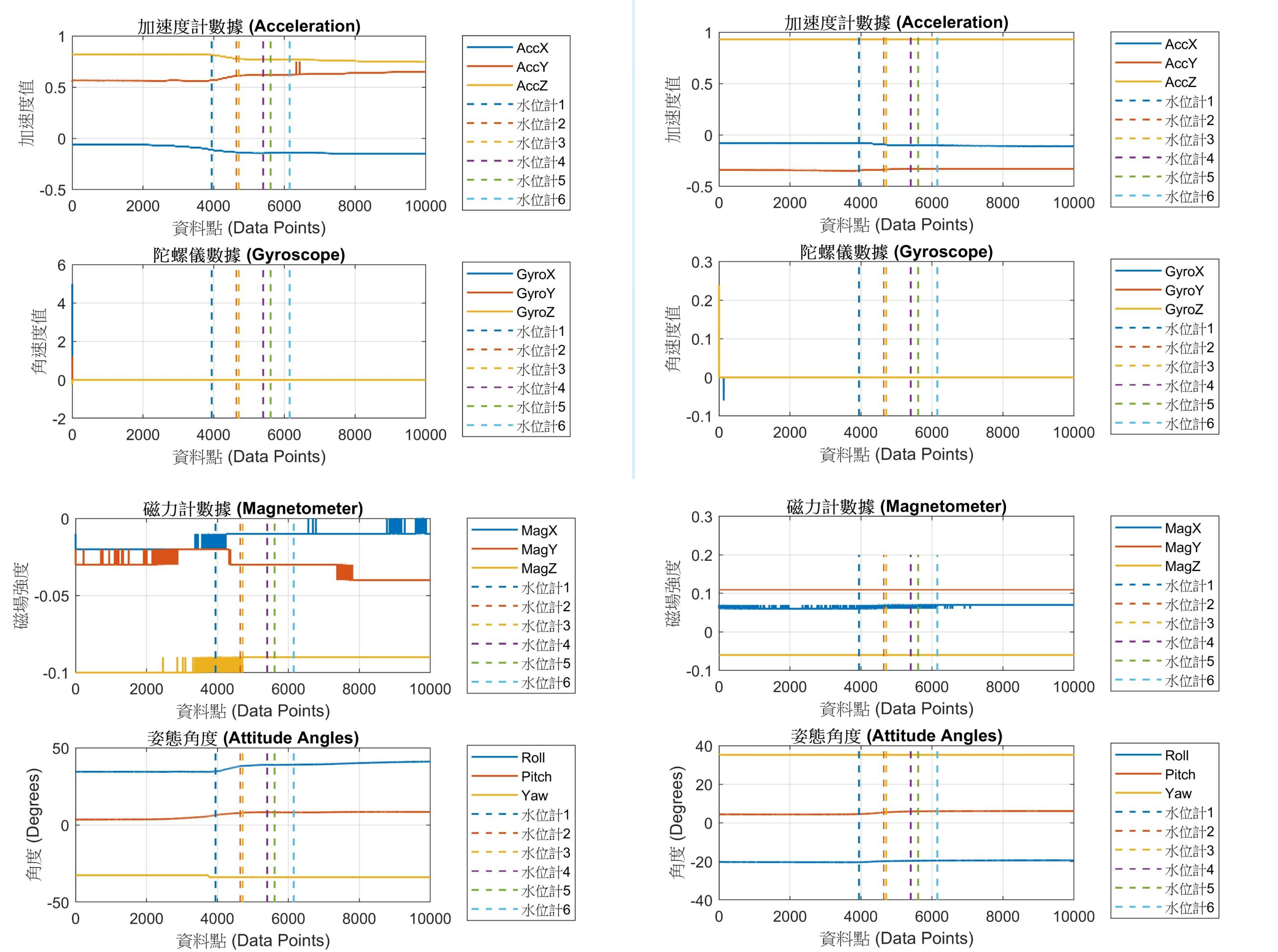
結構防護設計測試



土砂動態感測器模組原型機



感測器擺放位置

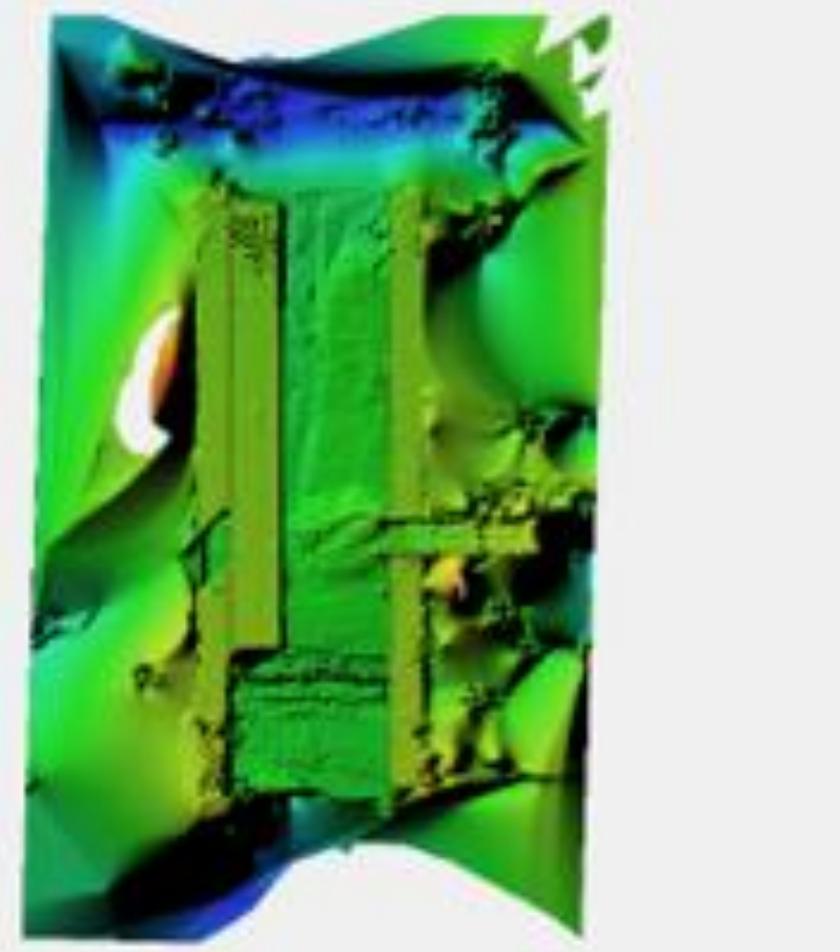


土石流形成沖積扇堆積堰塞機制分析探討

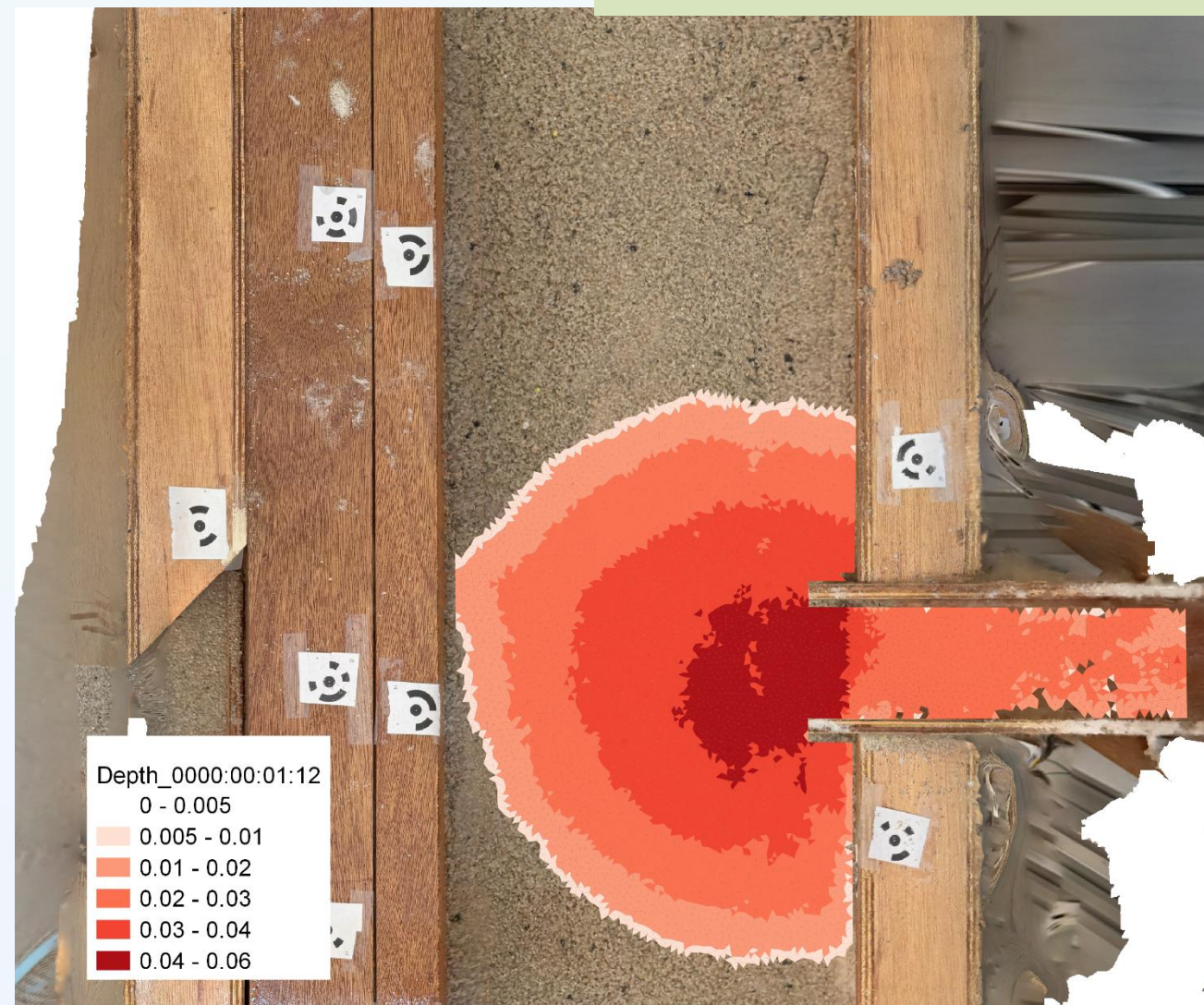
根據過往現場調查、模擬與潛勢分析結果，設計不同型態二次發生土石流沖積扇堆積、堰塞與擠壓主河道之室內試驗。接著應用數值模式於室內實驗相似情境下模擬土石流沖積扇，並與實驗結果進行分析比較。後續針對模擬與試驗結果探討分析土石流沖積扇堆積、堰塞與擠壓主河道機制。最後提出土石流沖積扇堆積、堰塞與擠壓主河道防減災因應策略之建議。

Metashape Orthomosaic 建立初次地形模型

土石流沖積扇試驗渠道

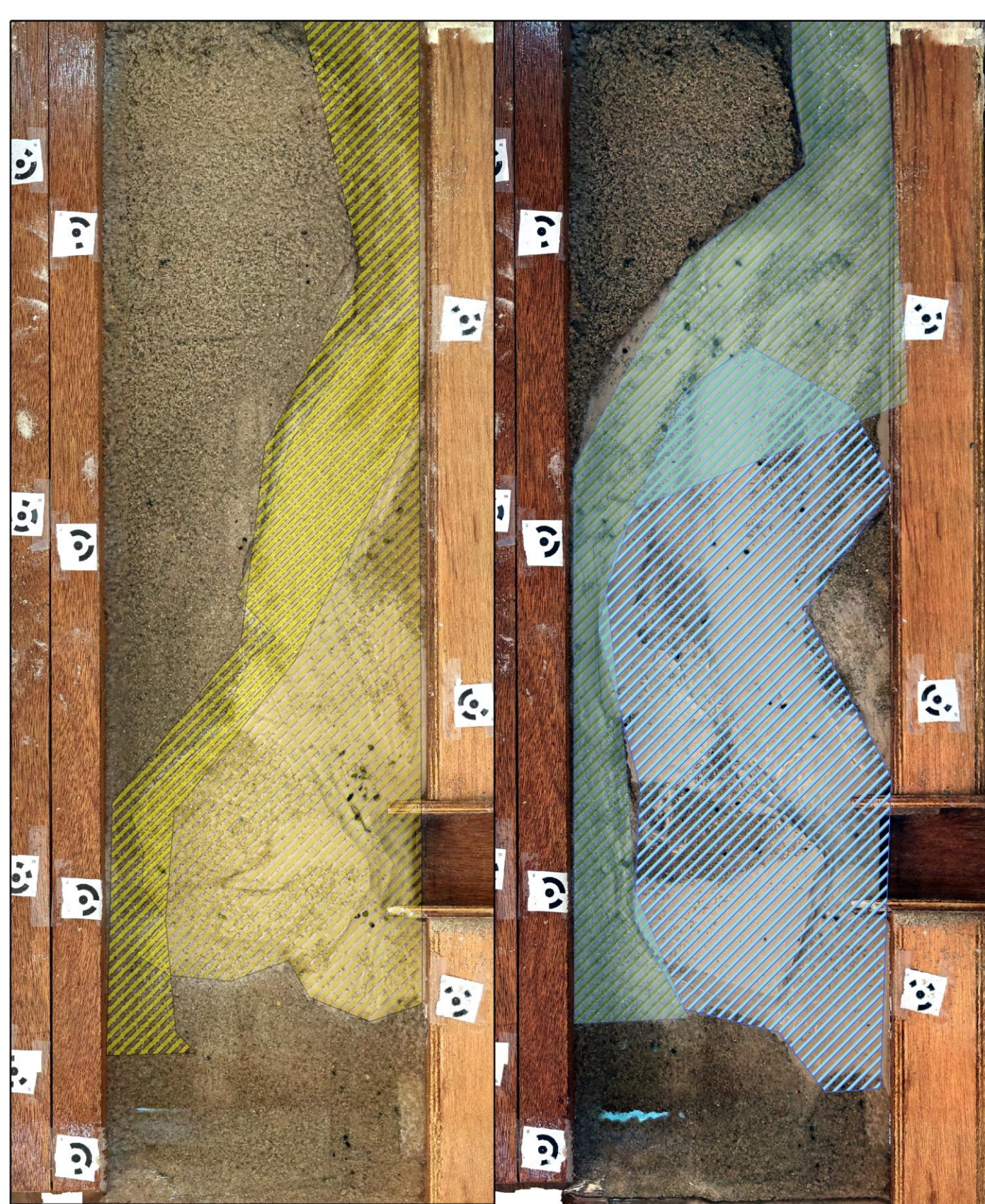
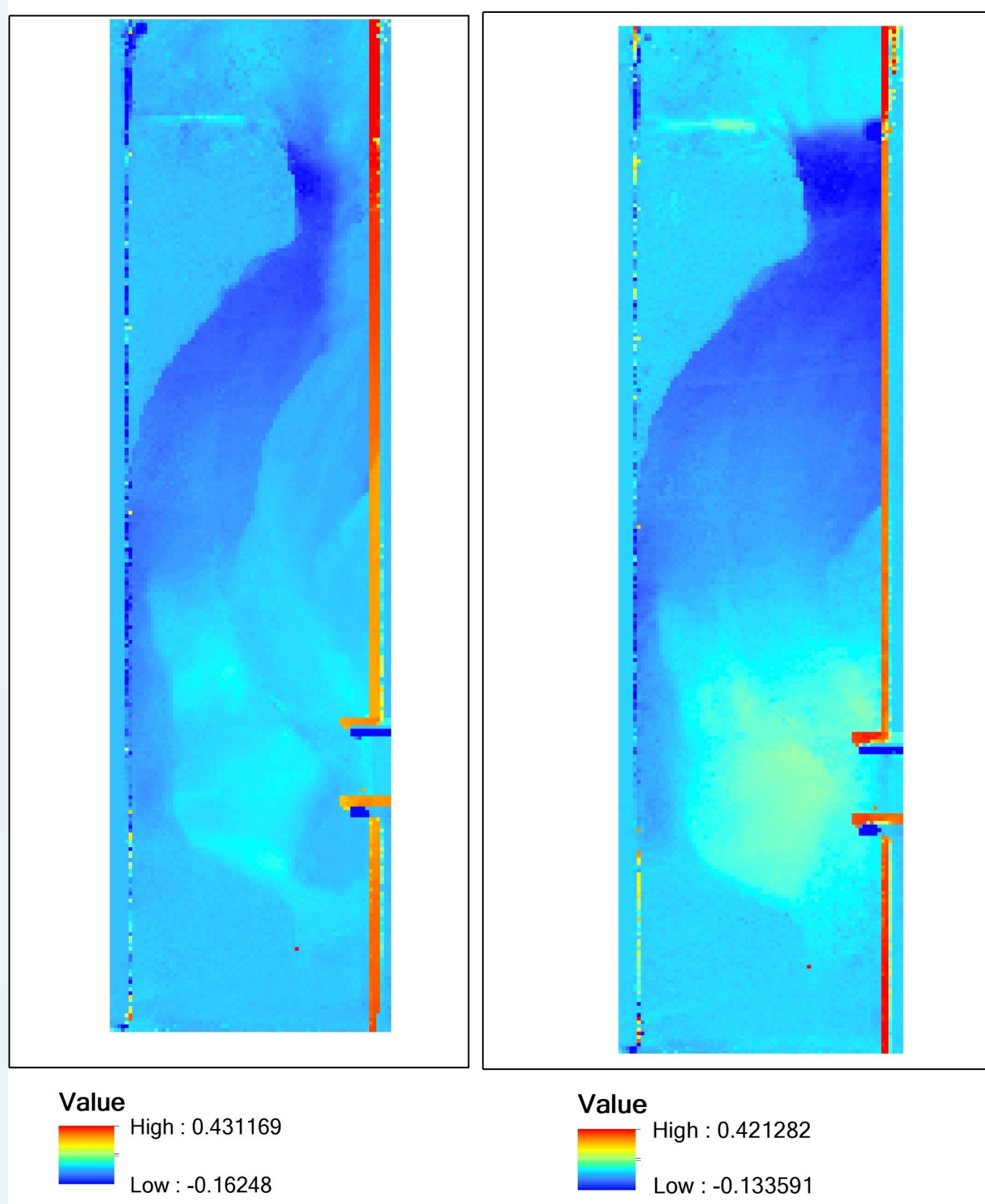


RiverFlow2D模擬土石流沖積扇擴散範圍



Metashape沖積扇影響範圍示意

土石流影響範圍對比



圖例：第一次主要冲刷範圍、第二次主要冲刷範圍、第一次土石流堆積範圍、第二次土石流堆積範圍

彙編印製114年土石流及大規模崩塌年報

壹、防災策略與成果	包含策略目標、具體成果、馬太鞍溪堰塞湖災害紀實、年度重要數據
貳、災前整備	包含防災整備會議、災害潛勢資料公開、更新疏散避難計畫演練、重機械待命地點選定、警戒值基準修訂、防災教育訓練業務講習、土石流防災專員培訓、推動自主防災社區、大型示範演練
參、災中應變	包含緊急應變小組開設紀錄、土石流觀測站紀錄、大規模崩塌監測紀錄、重機械作業情形、媒體報導災情電彙、疏散成功案例
肆、災後復原與精進作為	包含無人機員空拍、災後衛星影像緊急判讀、光達掃描與無人機空拍成果、災後復建成果、精進作為
伍、防災科技應用與創新	包含AI 與電腦視覺的「智慧監測與即時告警」、大數據與氣象系統集成的「精準降雨預警」、跨空間尺度的「國土土砂長期監控與風險評估」、韌性通訊與數位轉型的「資訊整合與應變通訊」
陸、重大土砂災情事件	
柒、防災交流活動	國內及國際重大土砂災情
年報章節大綱	國內及國際防災交流活動

