

坡地社區應用大尺寸模型驗證整合監測設備研究

Study of Applying Lagre-scaled Testing Model for Proving Disaster Prevention System on Slope Community

主管單位：內政部建研所

郭治平¹ 鄧福宸² 陳宏榮³ 吳晉維¹ 劉美君¹

¹明新科技大學防災技術研究中心

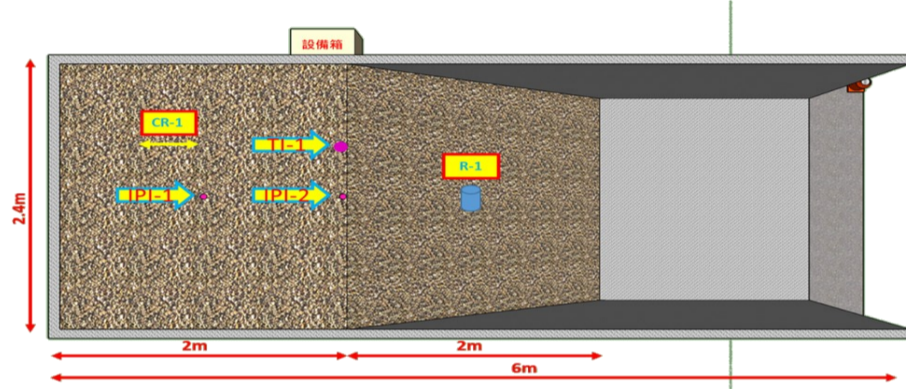
²國立臺灣科技大學營建工程學系

³蘭陽技術學院建築與室內設計系

摘要

近年極端降雨事件頻傳，邊坡監測及防災預警實為山坡地社區安居之重要議題，山坡地社區開發需施作擋土設施，周緣邊坡也存在崩塌威脅，然以往山坡地社區監測多以人工定時記錄，常遭遇山坡地社區局部降雨及邊坡位移資訊無法即時協勤防災管理。鑑此，基於內政部建築研究所(以下簡稱建研所)委託本團隊執行之前期計畫成果，已研發適用各種邊坡之土壤邊坡智能感測器與人工邊坡智能感測器，係整合微機電感測器、無線傳輸技術與雲端分析技術，建構適合山坡地社區邊坡智慧防災監測儀器，提升邊坡災害預防及應變作為，將山坡地社區防災層面提升至人工邊坡局部危害徵兆觀測精度與建立智慧防災網絡。結果顯示，本研究以大尺寸模型試驗，克服過去在示範社區無法驗證整合型監測儀器之問題。首先以常用市售邊坡安全穩定分析軟體進行可能邊坡滑動安全性，規劃出2M寬、4M長、2M高之土槽容量，模擬自然邊坡與人工擋土邊坡，並進行模型土槽降雨模擬與相關邊坡安全數據監測，包括降雨量、地下水位、地層變位、擋土牆傾斜度、裂縫、土壤水分等。經過多次模擬不同降雨情境造成之邊坡失穩滑動行為、擋土牆變位等監測，足以驗證本系統之穩定性，並供後續訂定管理對策之參考。

關鍵字：坡地社區、監測、大尺寸模型試驗、邊坡維護修繕管理值



大尺寸邊坡模型示意圖

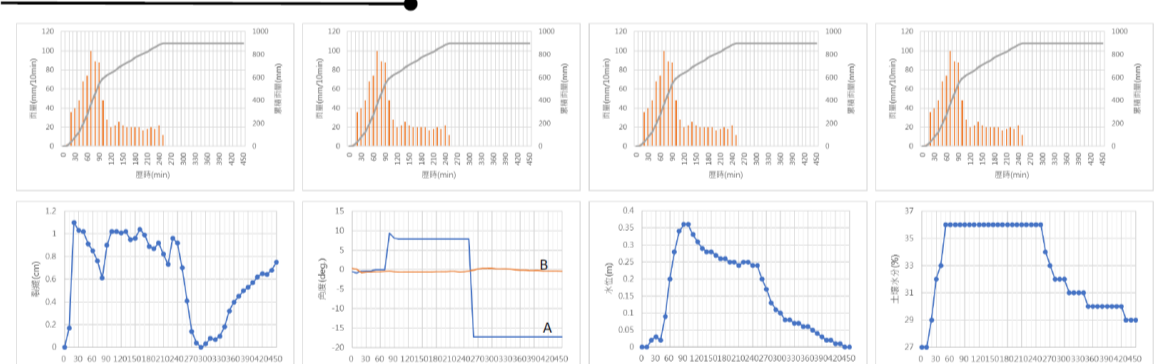


各項監測設備現場裝設位置

自然邊坡模擬過程



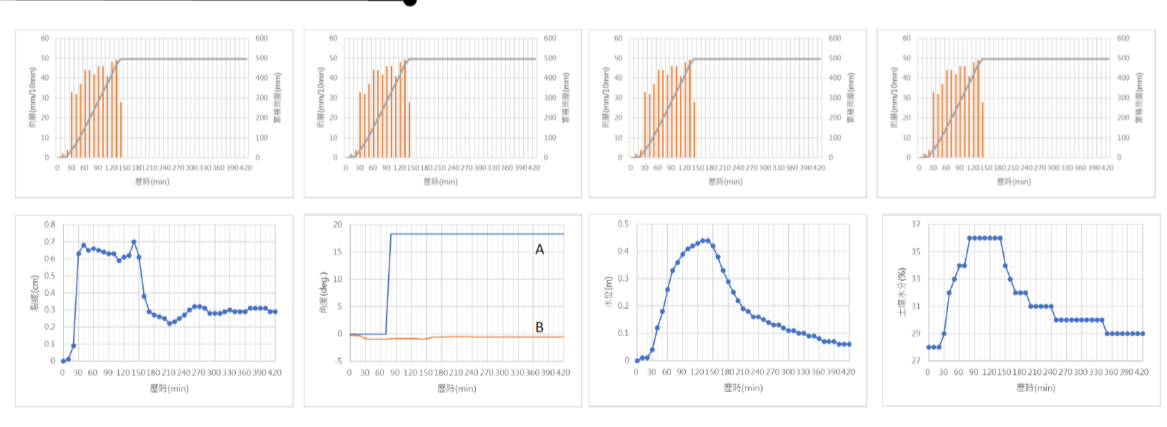
自然邊坡模擬成果



人工邊坡模擬過程



人工邊坡模擬成果



在前期計畫執行過程中發現，監測系統需兼顧提升儀器耐候性與降低開發、維運成本，方可順利推廣給坡地社區，因此開發低功耗與低成本之感測器與傳輸技術以降低設置與電力消耗成本，故本研究為使社區邊坡監測裝置體積、功耗以及適用性，結合了低功耗無線傳輸系統，從資料品質與結果上可確定其高頻率的監測回傳，亦可維持低漏失率，在不同環境試驗下可立即反映出現地的變化情形，更增加推廣於社區邊坡監測的可行性。本計畫在大尺寸邊坡模型模擬破壞試驗成果，可依照需求進行簡易試驗環境重組，以取得不同破壞型態分析，又相較於一般土槽試驗之尺寸效應，本研究之大尺寸邊坡試驗結果獲得較低的尺寸效應誤差，未來對於相關邊坡社區監測評估模擬更為完整；從數值模擬中，經由案例探討所採用之邊坡模擬數值，再套入現地試驗所使用之雨量，結果顯示邊坡破壞與水位的上升有直接的關聯外，在實際土槽模擬試驗中也獲得相似的成果，且整體趨勢相符。