



應用質點影像分析技術評估桃園光華大規模崩塌潛勢區地表位移

張志新 何瑞益 李士強 朱崇銳 劉哲欣

摘要

本研究以桃園市光華大規模崩塌潛勢區內的滑動區域為案例，使用無人飛行器系統(UAS)拍攝並製作2021年2月23日至3月26日期間共7幅的高精度正射影像資料，利用這些正射影像資料，以質點影像測速法 (Particle Image Velocimetry, PIV) 評估崩塌滑動區的二維地表位移。分析的結果顯示，滑動區域在監測期間有明顯的位移產生，位移的方向和滑動區的坡向相吻合，位移量也與現地地表位移的監測量相近，位移量最大的區域為滑動區下方的植生區域，此區域也是滑動區內坡度較大的區域，其植生樹冠位移量最多達9公尺以上。使用PIV的分析方式，可容易看出滑動區域的範圍及邊界，此非接觸式的監測方法克服了傳統監測方式只能評估單點的位移運動，且調查耗時耗資的問題。

關鍵字: 大規模崩塌、無人飛行器系統(UAS)、Particle Image Velocimetry(PIV)、地表位移

研究區域

分析案例位於台灣桃園市復興區前光華地區，該崩塌區為水土保持局編號桃園市-復興區-T002大規模崩塌潛勢區。潛勢區範圍面積為12.4公頃(圖1的紅色框線範圍)，而本次滑動區範圍約3.1公頃(圖1的藍色框線範圍)，滑動區於2002年開始有邊坡滑動情形，於2021年1月滑動的速率開始變快，一旦發生崩塌將直接影響區域內之光華農路、光華道路等保全對象。

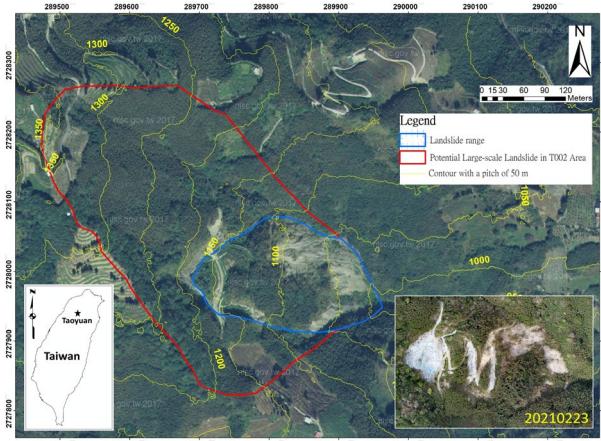


圖1、研究區域

材料與方法

本研究採用質點影像測速法(PIV)，進行崩塌地的地表位移分析。分析的步驟是先以無人機進行研究區域的正射影像拍攝，並在區域內找到適宜的地面控制點，以高精度的衛星定位儀獲取地面控制點位的三維座標後，於正射影像鑲嵌製作時匯入高解析度的座標資料，以提升整體正射影像的精度(圖2)。藉此方式獲取不同時期的正射影像後，以PIV的分析方式得到不同時期正射影像的地表位移計算。

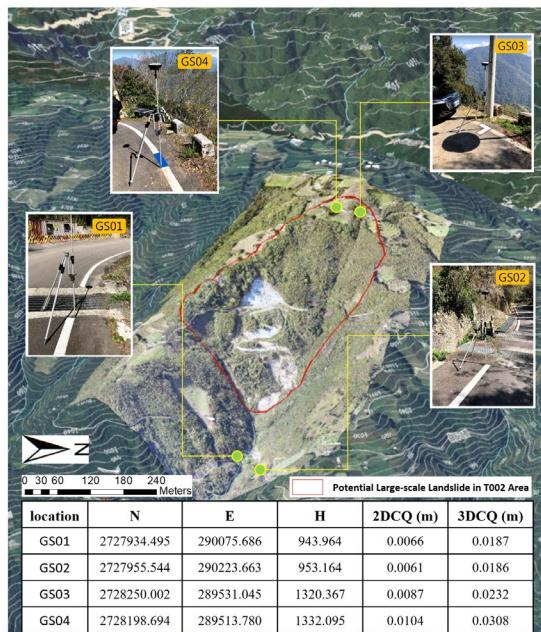


圖2、地面控制點(GCP)位置

不同時期正射影像要相互比較其影像的差異時，首先須裁切成相同範圍，調整成相同解析度並將色彩的影響盡量降低後，以利於相同的標準下做地表位移的分析比較。因此本研究選取2021年2/23至3/26期間共7張正射影像，裁切成相同的分析範圍，並將不同時其拍攝的影像調整成相同的解析度(10cm/pixel)且做灰階等值化處理後，用這些正射影像做後續的分析(如圖3)

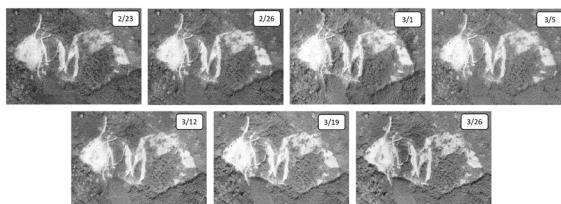


圖3、不同時期的灰階影像資料

分析結果

圖4則為2/23及3/26兩期正射影像(時間間格為31天)的分析成果，圖中的紅色箭頭代表分析出的位移大小及方向，箭頭越大則代表位移量越大，因此由圖中可以容易的觀察出有位移的範圍及邊界，以及每個區位滑動的大小及方向。需特別注意的是，此為正射影像由PIV方式分析出的成果，因此為二維平面的位移，若要與實際的現地監測成果相比較，是必須考慮坡面的坡度大小。圖5則為研究期間7幅正射影像資料分區段的地表位移分析成果，由圖中可以看出位移量最大的區塊為滑動區下方的植生區

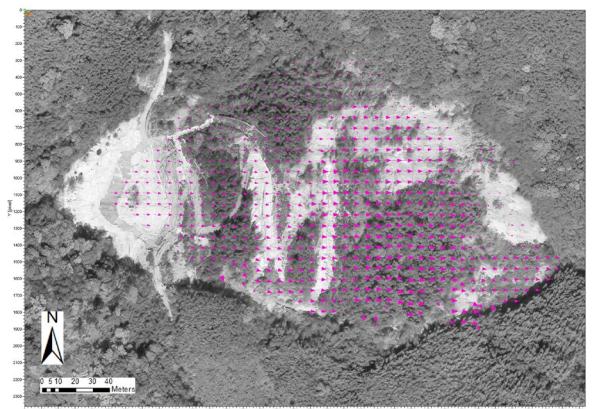


圖4、崩塌區正射影像的PIV位移分析成果

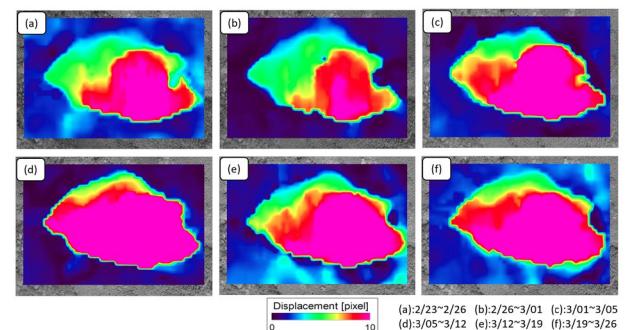


圖5、研究期間PIV位移分析色階成果圖