



智慧型手機於土砂災害事件初發生 即時建立三維量化資料之應用探討

李哲宇^{[1][2]} 陳俊廷^{[1][2]} 陳振宇^[1] 黃效禹^[1] 陳國威^[1] 黃德秀^[2]

[1]財團法人農業科技研究院
[2]農村發展及水土保持署 減災監測組

前言

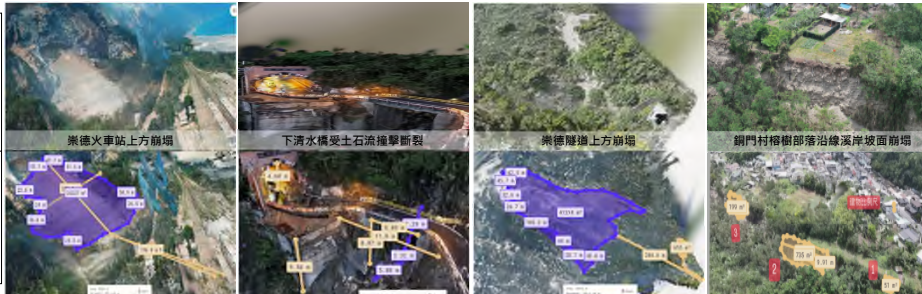

- 每逢颱風豪雨時期，山坡地發生土砂災害頻率高，需在短時間掌握災情狀況，提供防救災決策參考。各項土砂災害初步發生時，遙測影像經常因雲遮影響無法即時取像，且災害發生當下並無足夠人力即時至現場調查，需仰賴當地居民或外單位機關提供現場影像資源，才可在短時間內即時掌握災害狀況。惟影像資源取得後，往往僅能掌握災害環境，並無法即時將災害現場進行3D數位化與量化分析。
- 本研究以2024年度發生之多場重點土砂災害事件為例，嘗試使用智慧型手機進行匯入外部影像，快速建置災害現場3D模型，並進一步將各項土砂災害量化分析，以提供未來防災應變當下可使用之新型態3D建模工具，在短時間內判讀外部單位提供之影像資料，掌握災害事件重要資訊。

材料與方法

研究案例			研究材料與方法			
2024年度重點土砂災害事件			硬體	軟體	外部影像	建模方式
時間	土砂災害事件	座標 (WGS84)	 智慧型手機 iPhone 14 Pro	 1.應用程式:polycam 2.目的:3D建模 3.使用平台:PC、iOS、android 4.功能: (1)3D建模 (2)三維量化(以相對比例尺換算求得) (3)匯出點雲格式(付費版本) 5.建模方式:雲端上傳影像+線上3D建模	 土石流防災專員組-當地災害回報影像 消防單位、外機關提供之勘災影像 農村水保署、委辦團隊提供之勘災影像	 建模上傳/下載平均網路速度:28MB/秒 FREE PHOTOGRAMMETRY SOFTWARE (攝影測量模式) (免費版本:照片最多150張、影片最多3:00) FREE DRONE PHOTOGRAMMETRY SOFTWARE (無人機模式) (免費版本:照片最多150張、影片最多3:00) 3D Gaussian Splatting (3D 高斯散點法) (免費版本:照片最多100張、影片最多1:40)
2024/4/3	花蓮地震	花蓮縣各地區				
2024/6/3	省道台2線70K+004 (基隆市潮境公園) 邊坡崩塌事件	25.139839, 121.801533				
2024/6/20	土石流潛勢溪流-花縣DF174-三棧南溪土石流事件	24.105864, 121.608996				
2024/6/21	土石流潛勢溪流-花縣DF024-台鐵和仁隧道土石流湧浪致列車出軌事件	24.21879, 121.69012				

結果與討論

2024/4/3-花蓮縣各地區-花蓮地震

手機建模方式	高斯散點法 (3D Gaussian Splatting) (免費版本:照片最多100張、影片最多1:40)				
影像來源	崇德火車站上方崩塌-YouTube「太魯閣」萬世崇德、空拍記錄 下清水橋土石流撞擊斷裂-Facebook 今日花蓮 崇德隧道上方崩塌-ETtoday新聞 銅門村榕樹部落沿溪岸坡面崩塌-花蓮縣土流防災專員				



2024/6/3-基隆市長潭里-省道台2線70K+004 (基隆市潮境公園) 邊坡崩塌事件

手機建模方式	高斯散點法 (3D Gaussian Splatting) (免費版本:照片最多100張、影片最多1:40)				
比例尺換算	休旅車通寬尺寸 寬4.5m比例尺換算				
影像來源	消防署				
影像張數(秒數)	40秒				
檔案大小	11MB				
製作時間	總製作時間:9min 上傳時間:1min 建模時間:8min				

2024/6/20-花蓮縣秀林鄉-土石流潛勢溪流-花縣DF174-三棧南溪土石流事件

手機建模方式	PHOTOGRAMMETRY (攝影測量模式) (免費版本:照片最多150張、影片最多3:00)				
比例尺換算	道路寬通寬尺寸 寬3m比例尺換算				
影像來源	秀林鄉公所 (6/26拍攝) 禾聯工程顧問有限公司 (6/29拍攝)				
影像張數(秒數)	1分40秒 1分30秒				
檔案大小	1248MB 143MB				
製作時間	總製作時間:27min 上傳時間:7min 建模時間:20min				

2024/6/21-花蓮縣秀林鄉-土石流潛勢溪流-花縣DF024-台鐵和仁隧道土石流湧浪致列車出軌事件

手機建模方式	DRONE PHOTOGRAMMETRY (無人機模式) (開源版本:照片最多150張、影片最多3:00)				
比例尺換算	蘇花改單線寬3m比例尺換算				
影像來源	安竣工程顧問有限公司				
影像張數(秒數)	上游與下游拍攝方向 合併影片 1分25秒				
檔案大小	635MB				
製作時間	總製作時間:14min 上傳時間:3min 建模時間:11min				