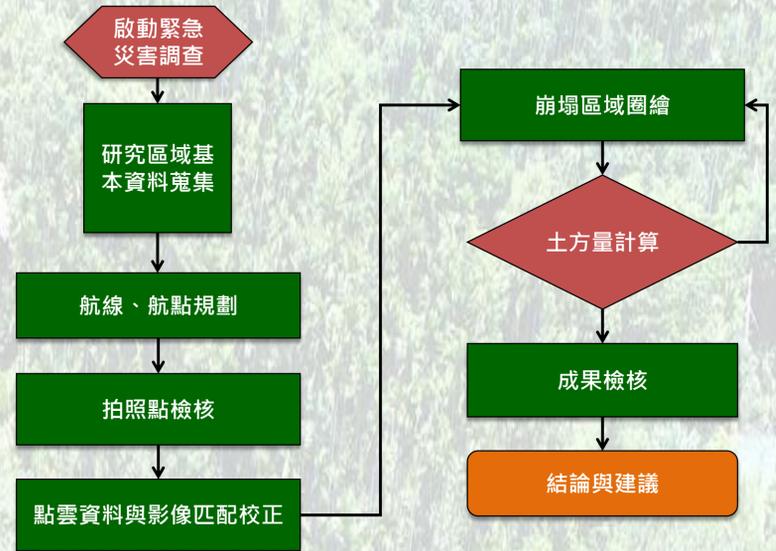




崩塌為地形演育的自然現象，但是若因此造成人命傷亡、建築物、橋梁等公共建設損毀則屬於災害事件。因此藉由蒐集已發生之崩塌案例，分析其地質特性、降雨條件、崩塌土砂量及災害影響範圍等，可初步了解該崩塌事件所造成的影響範圍及可能之誘因。

本研究以106年0613豪雨南投縣國姓鄉武玄宮旁崩塌事件為例，於崩塌後利用UAV進行現場快速調查，並透過Acute3D建立崩塌區三維點雲模型進行分析，以降低人為操作或不同型態資料計算結果所產生之誤差，達到快速及可靠之崩塌事件土砂量估算成果。



研究流程為利用無人飛行載具 (Unmanned Aerial Vehicle, UAV) 重建災後三維地形數值模型 (圖1)，利用災後空拍所產製之三維模型，圈繪武玄宮旁崩塌區之土方計算多邊形範圍 (圖2)。

Acute 3D 演算概念為使用崩塌邊緣平均高程來計算多邊形內高程之掏刷或堆積深度，亦可使用固定高程來計算堆積土方量或掏刷土方量(圖3)，並可針對崩塌區地形變化狀況調整網格尺寸，以達到更細緻之地表變化情況，得到可靠的崩塌事件土砂量估算成果(表1)。

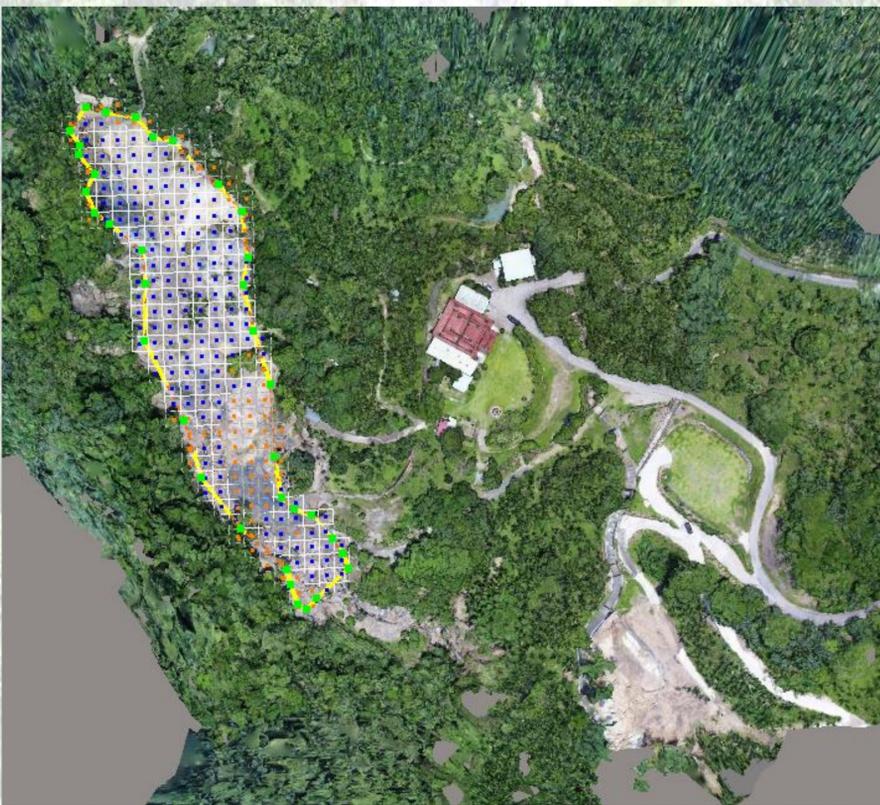


圖2、武玄宮旁崩塌地之範圍與土方計算

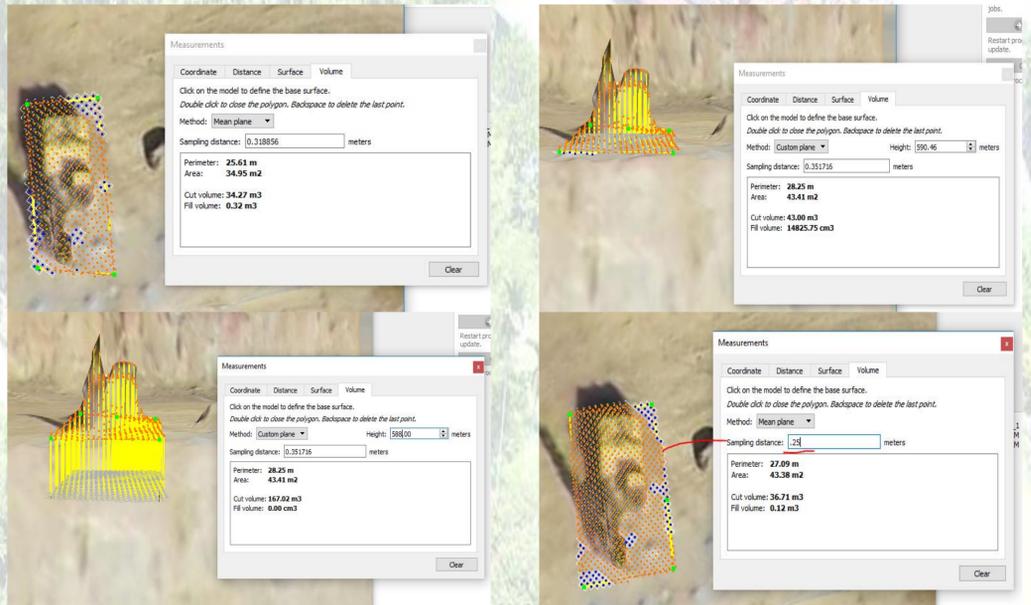


圖3、多邊形土方量體計算示意圖

表1、武玄宮旁崩塌地土方估算值

| Method | Mean plane |
|-------------------|-----------------------|
| Perimeter | 489 m |
| Area | 6,706 m ² |
| Cut volume | 3,605 m ³ |
| Fill volume | 26,967 m ³ |
| Sampling distance | 2 m |

經過災害現場快速調查，透過無人飛行載具(UAV)進行高解析度照片之紀錄，再利用Acute3D將高解析照片生成三維點雲資料，透過高精度的點雲資料計算崩塌土方的變化情況(表1)，圈繪的崩塌面積約為6,706平方公尺，崩塌地掏刷區域約為26,967立方公尺，經過推估後可得平均深度約為4公尺。



圖1、災後產製之三維地形模型