



行政院農業委員會水土保持局110年度科技計畫實地查核

查核計畫名稱：嘉義、台南山區大規模崩塌之地動訊號監測網建置研究

查核日期時間：110年8月12日（星期四）上午10：30

查核實施地點：嘉義縣竹崎鄉文峰遊客中心、樣子寮

計畫執行單位：國立成功大學

計畫主持人：林冠瑋副教授

實地訪查點	訪查內容
1	集合點、計畫說明、 邊坡西側地震儀設置點
2	眺望對岸邊坡，介紹樣子寮 潛在崩塌邊坡
3	觀察道路地表變形與崩崖
4	邊坡冠部地震儀設置點
5	邊坡東側地震儀設置點





1

3



2

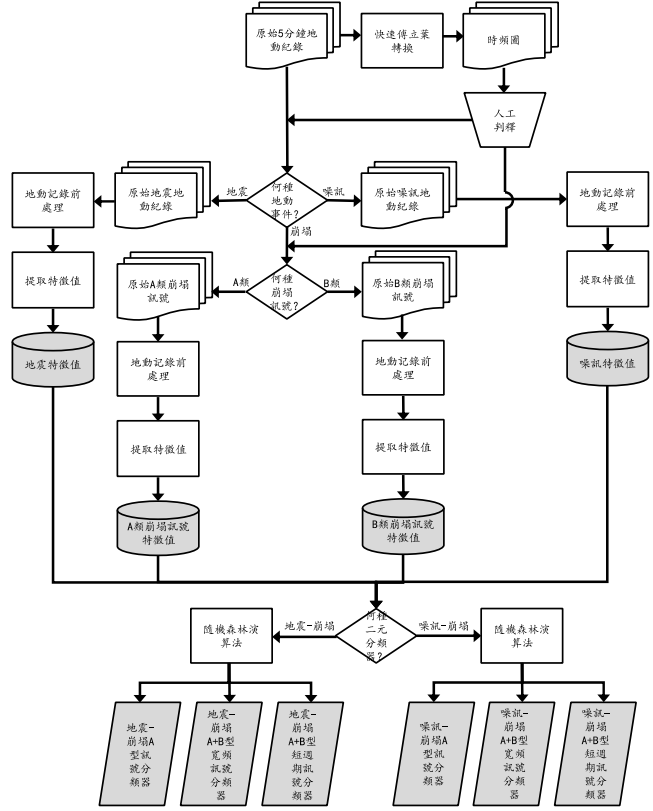
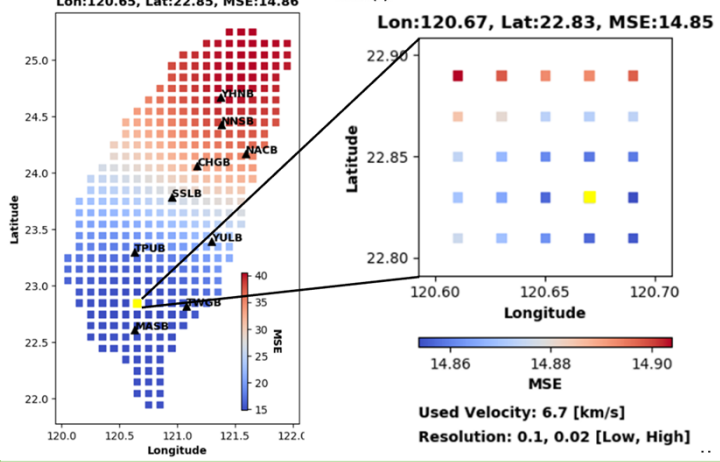
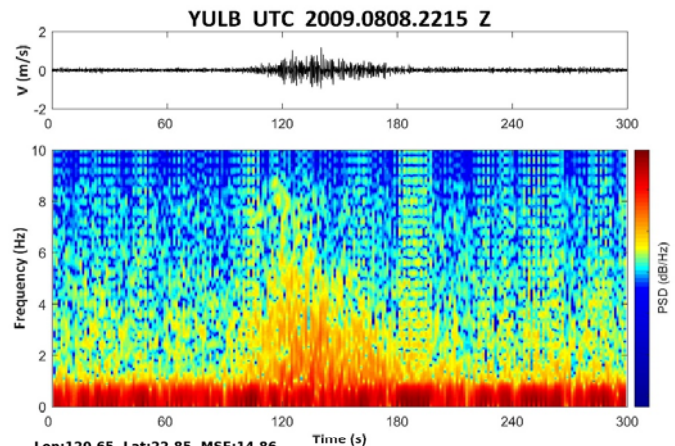
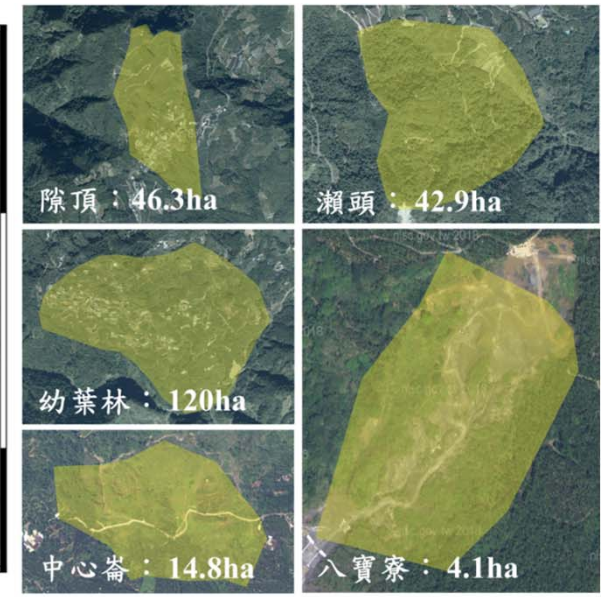
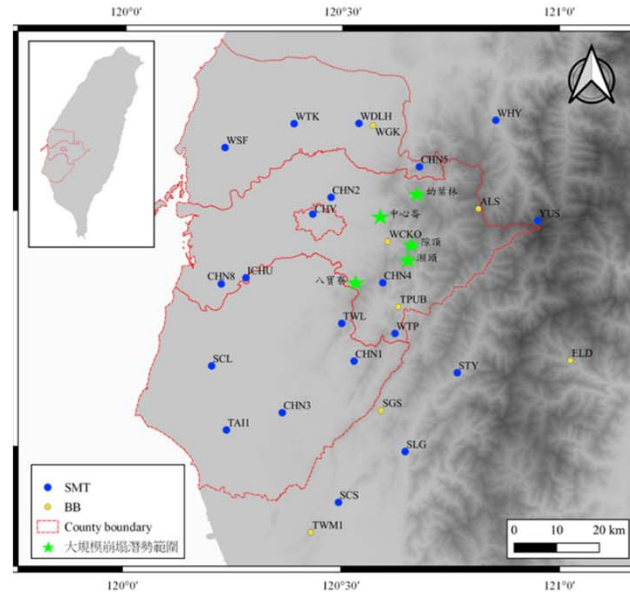
4



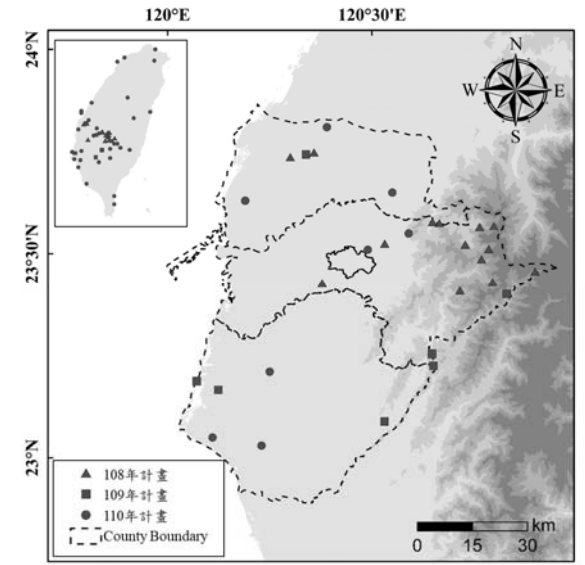
嘉義、台南山區大規模崩塌之地動訊號監測網建置研究

◎ 計畫目標

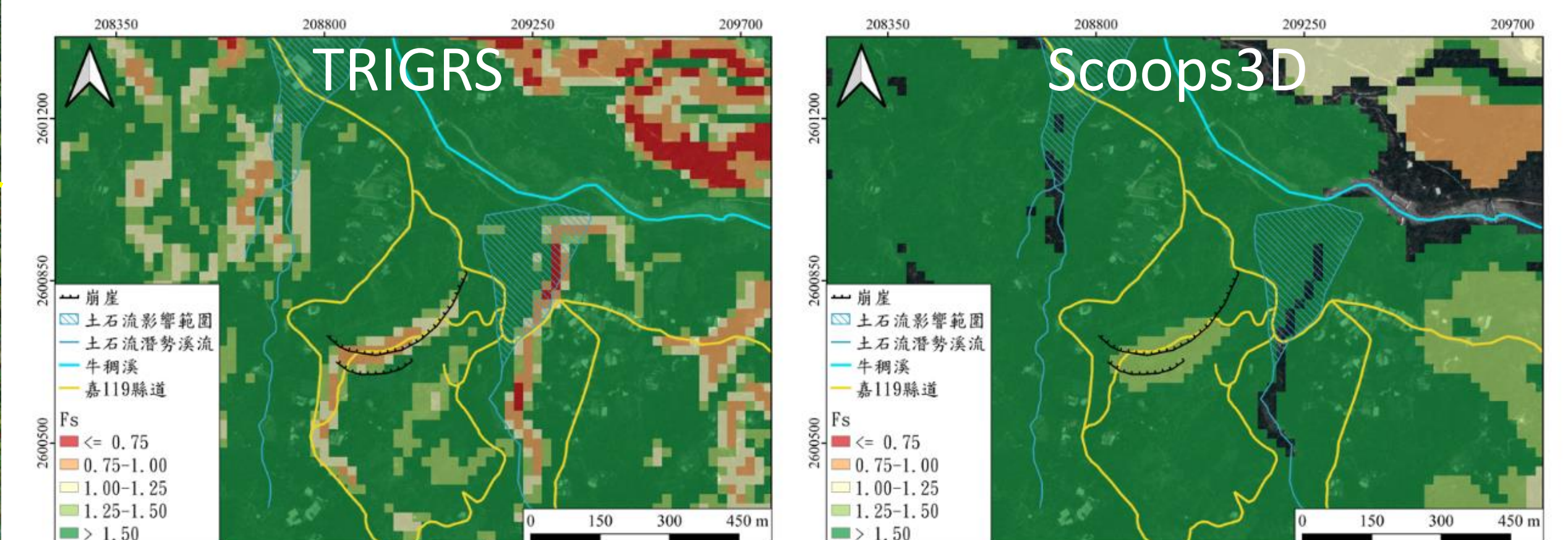
- ① 綜整嘉義、台南一帶及週邊地區現有地表振動觀測站，歸納出區域尺度之地震觀測網。
- ② 收集地表振動觀測網紀錄，進行崩塌地動訊號人工辨識，建立機器學習分類器。
- ③ 驗證機器學習分類器之可靠度。
- ④ 利用現有水文觀測記錄，搭配崩塌發生時間，建立區域尺度促崩雨量門檻。
- ⑤ 利用現有計畫成果建置崩塌地動訊號近即時辨識測試平台。



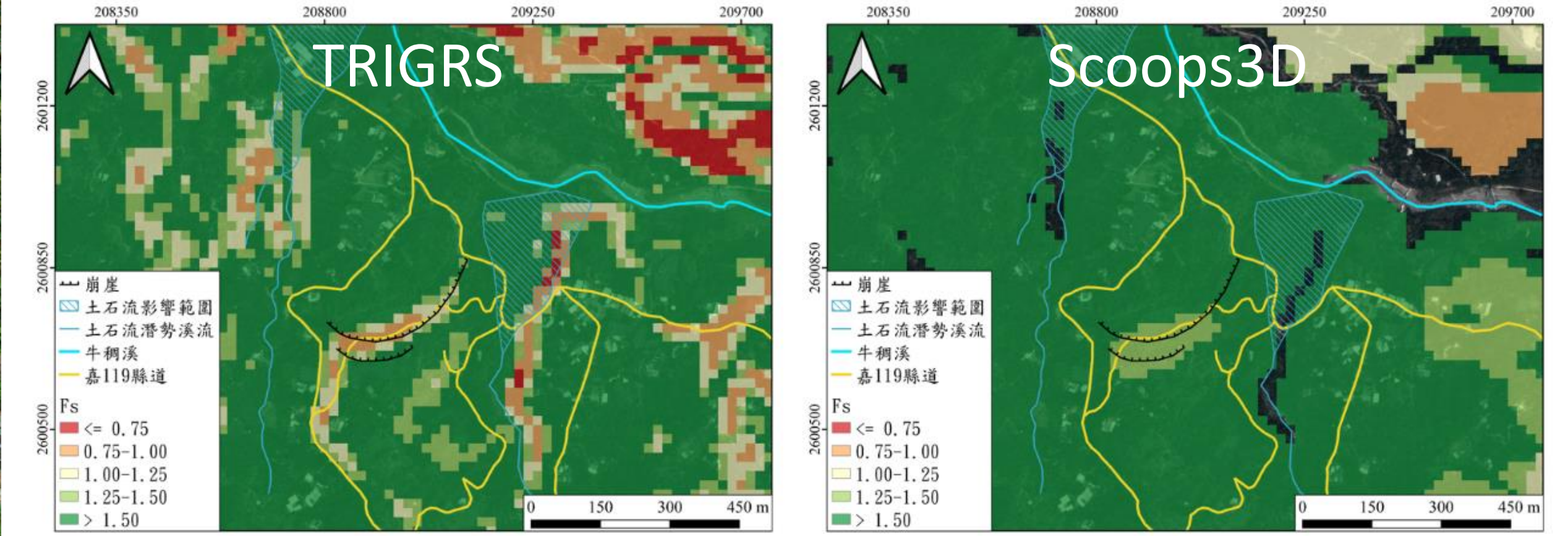
分類器類型	準確度 (%)	敏感度 (%)	精確度 (%)	F1分數
地震-崩塌分類器	95.1	92.7	97.4	95.0
噪訊-崩塌分類器	90.2	90.2	90.2	90.2



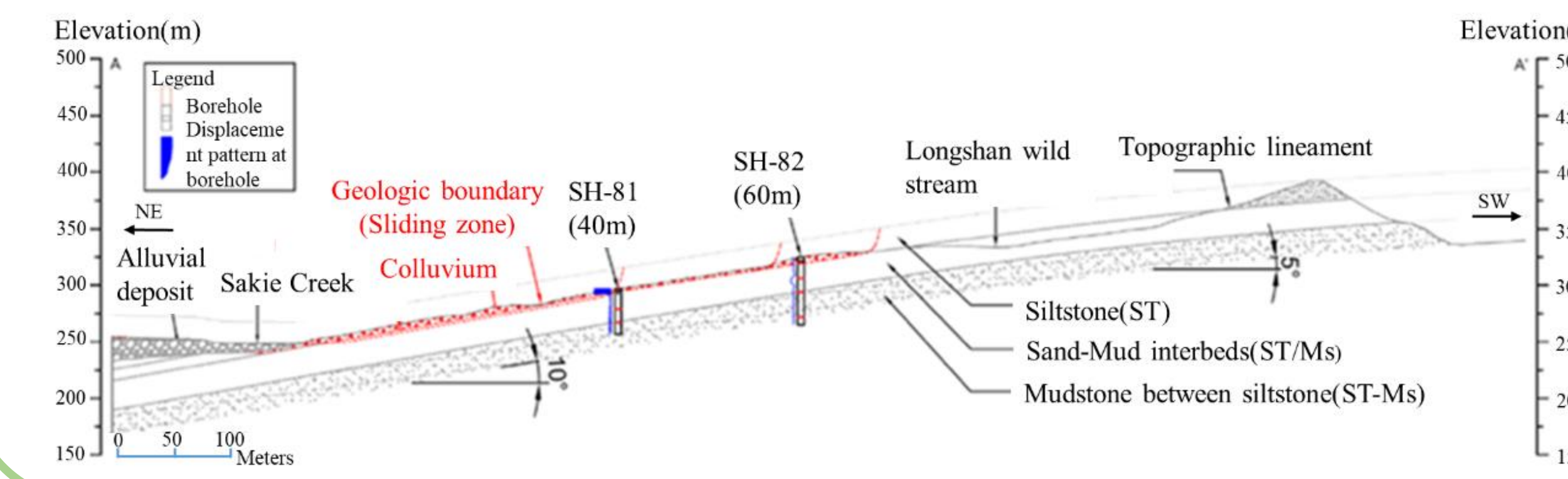
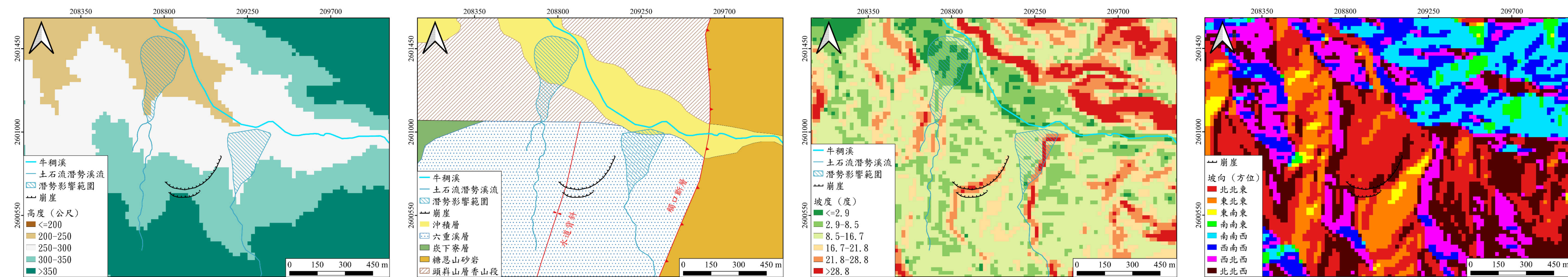
嘉義樣子寮潛在崩塌邊坡



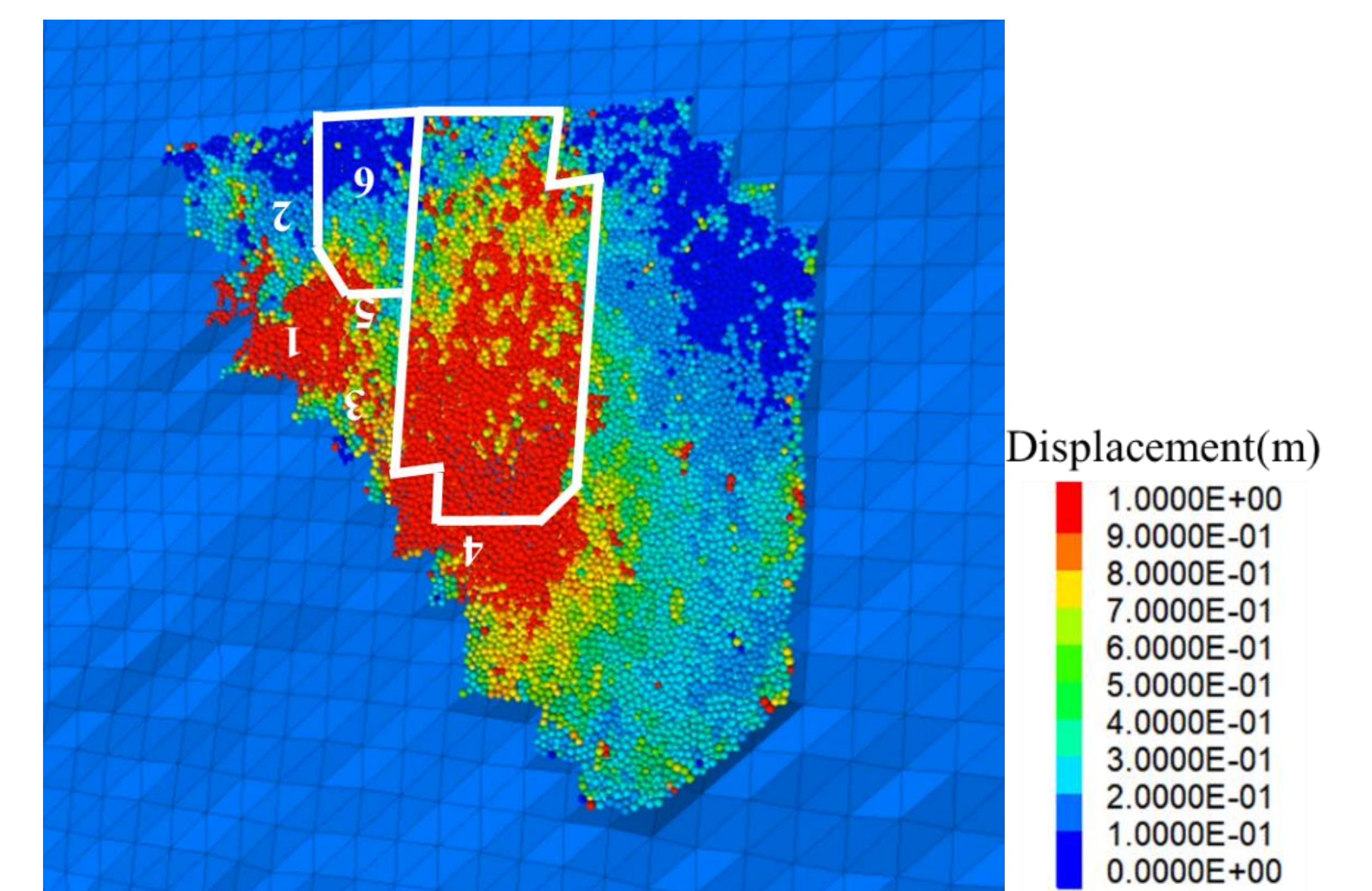
2013年潭美颱風期間第11小時之安全係數分佈



2013年康芮颱風期間第9小時之安全係數分佈

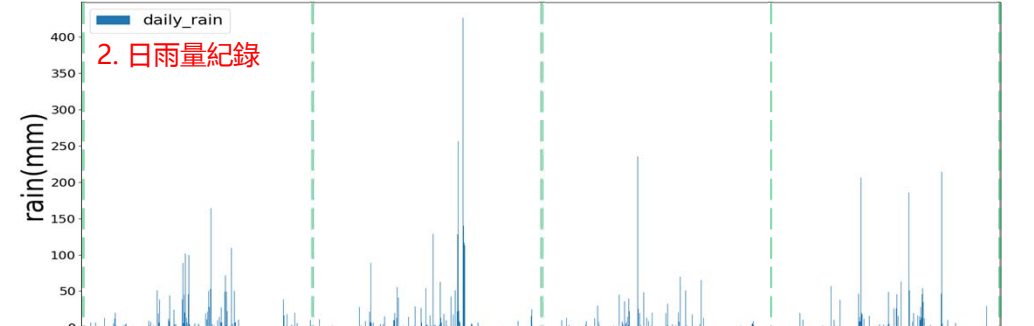
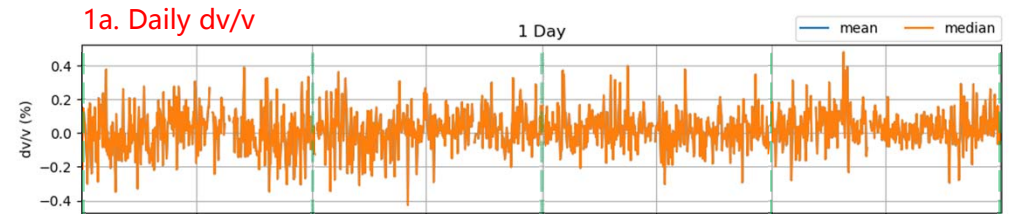
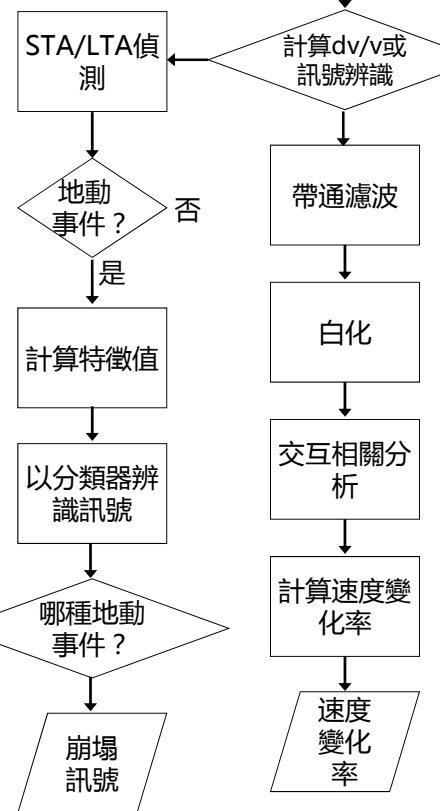
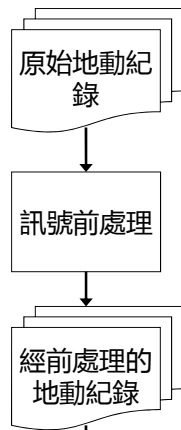
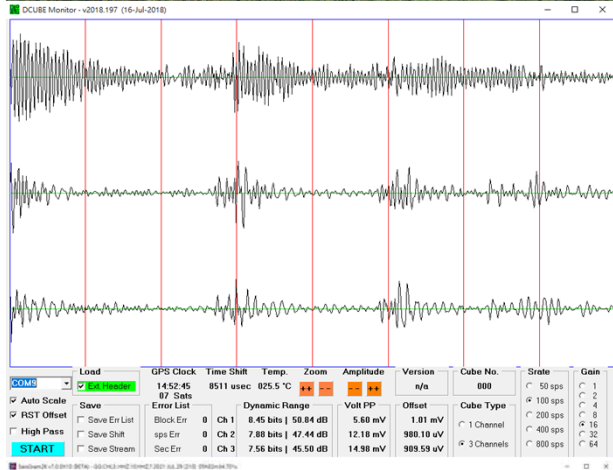
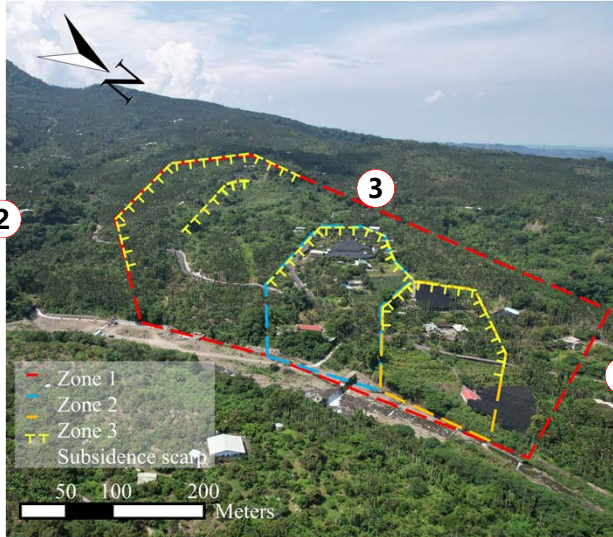


- ※ 地形圖、地質圖、坡度圖、坡向圖、安全係數分析結果取自謝政麟(2021)成大地科碩士論文。
- ※ 剖面圖取自中央地質調查所(2014)大規模潛在山崩機制調查與活動性觀測(4/4)計畫摘要, 及國家災害防救科技中心(2018)。
- ※ 現地照片與PFC分析結果取自黃淳銘(2019)成大地科碩士論文。



PFC^{3D}模擬劇烈變形情況下的位移量分佈

潛在崩塌邊坡之地動訊號監測網建置

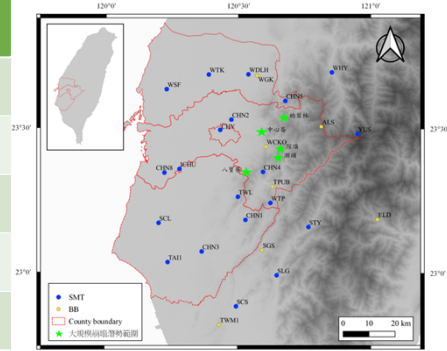


2012~2015年尾波速度變化率以及鄰近測站之水文資料。
 (1)圖1a至圖1c為1、30、90天移動平均之速度變化率
 (2)圖2為中央氣象局嘉義站之日雨量
 (3)圖3為水利署東榮(1)之地下水水位變化

嘉義、台南山區大規模崩塌之地動訊號監測網建置研究 實地查核重點

◎ 計畫說明書核定本內容及執行情形

計畫說明書核定本工作項目	執行情形
1. 綜整嘉義、台南一帶及週邊地區現有地表振動觀測站，歸納出區域尺度之地震觀測網。	已完成
2. 收集地表振動觀測網紀錄，進行崩場地動訊號人工辨識，建立機器學習分類器。	已完成
3. 驗證機器學習分類器之可靠度。	已完成
4. 利用現有水文觀測記錄，搭配崩塌發生時間，建立區域尺度促崩雨量門檻。	執行中(預計9月完成)
5. 利用現有計畫成果建置崩場地動訊號近即時辨識測試平台	執行中(預計10月完成)



計畫說明書核定本共有5項工作項目，其中3項已於2021年7月16日期中簡報前完成工作要求之內容，包含現有地動觀測網的資訊整理及歸納研究區之觀測網，建立嘉南地區崩場地動訊號人工智慧自動分類器，以及分類器可靠度驗證。後續預期於9月完成促崩雨量分析，以及於10月完成近即時辨識測試平台的建置工作。

◎ 計畫相關軟硬體設備

計畫中租用2部工作站進行資料處理、儲存，以及後續建置測試網頁所用。工作團隊亦運用所擁有之地表振動儀器，支援研究區內特定觀測地點。



租用工作站1



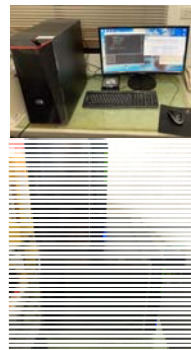
租用工作站2



執行團隊擁有之地表振動觀測儀器

◎ 前期計畫成果管理方式

前期計畫成果主要可分為三種資料，(1)地表振動訊號、(2)崩塌圖層，以及(3)水文分析資料。目前已建立一資料庫存放計畫成果，並規劃檔案備份儲存設備，妥善保存各項計畫成果。資料庫檔案清單亦將規劃呈現於即時辨識測試平台。



檔案儲存設備

資料庫 崩塌圖層
雨量資料 地動訊號

雨量門檻分析圖

檔案名稱	日期	大小	格式
ID_Rocky_Region.JPG	2019年11月03日 下午4:19	1.8 MB	JPEG影像
ID_StandardTime.JPG	2019年11月03日 下午4:19	1.8 MB	JPEG影像
IR_Rocky_Region.JPG	2019年11月03日 下午4:19	1.7 MB	JPEG影像
IR_StandardTime.JPG	2019年11月03日 下午4:19	1.8 MB	JPEG影像
Rainfall_D_Region.JPG	2019年11月03日 下午4:19	1.8 MB	JPEG影像
Rainfall_Intensity.JPG	2019年11月03日 下午4:19	2.2 MB	JPEG影像
Rainfall.JPG	2019年11月03日 下午4:19	1.7 MB	JPEG影像
RD_Rocky_Region.JPG	2019年11月03日 下午4:19	1.8 MB	JPEG影像
RD_StandardTime.JPG	2019年11月03日 下午4:19	1.8 MB	JPEG影像
SMW-New.JPG	2019年11月03日 下午4:19	2 MB	JPEG影像
SMW-Rc.JPG	2019年11月03日 下午4:19	2 MB	JPEG影像
SMW.JPG	2019年11月03日 下午4:19	1.8 MB	JPEG影像

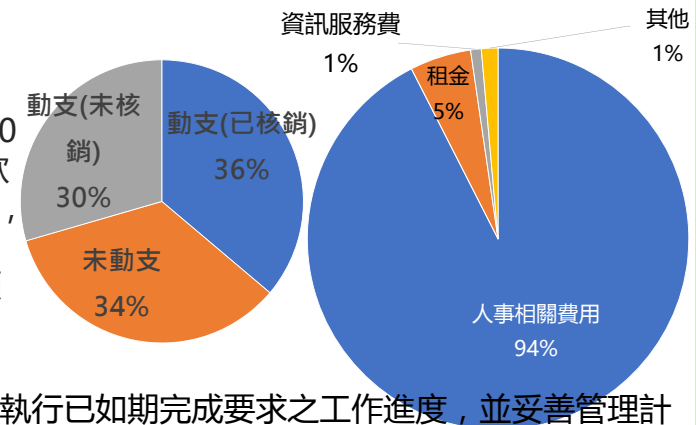
前期計畫資料檔案

◎ 計畫執行過程的主要困難

嘉南地區東側地震站數量較少導致多數地震站離崩塌邊坡較遠，而能觀察到崩場地動訊號較少，也影響後續振動源定位。崩場地動訊號的定位可能影響後續崩塌發生條件分析，受到地震站紀錄品質、測站數量、測站距離、測站分佈等因素影響，可能導致定位結果存在一定程度水平空間誤差。

◎ 計畫經費支用狀況

計畫核定經費為1,550,000元，目前核撥(含第一期款與第二期款)1,085,000元，目前動支(含核銷與未核銷)612,424元，核撥金額執行率66%。



◎ 其他

- 截至查核日為止，計畫執行已如期完成要求之工作進度，並妥善管理計畫成果，以及適當運用計畫經費，並無涉及違約情事。
- 有鑒於購置或租用商用地表振動觀測設備、建置與維護之費用仍較高，計畫難以於現有地震站之外，依計畫目的全面增設地震站，某些程度上可能致使缺乏足夠之分析數據。建議考量於具有高災害潛勢地區編列適當之經費，彌補地表振動觀測儀器不足之問題。

