

· 坡地水保 · 智慧防災 >>>

# 110年水土保持成果發表會

## 利用雷達影像偵測強降雨引致大型崩塌與堰塞湖

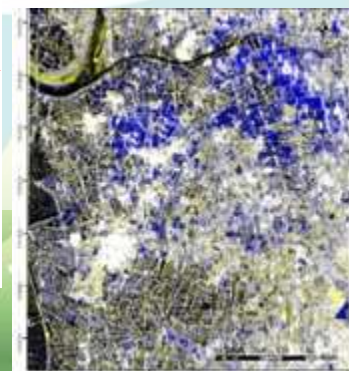
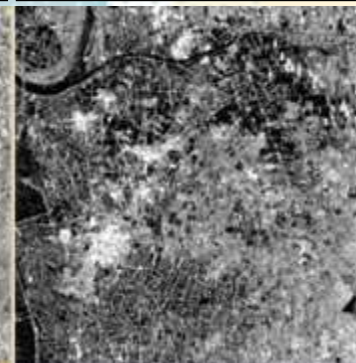
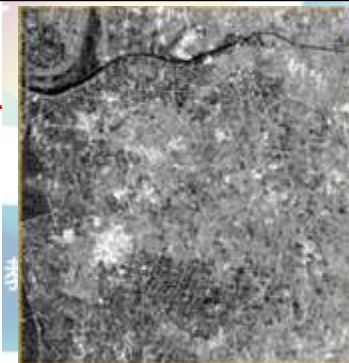
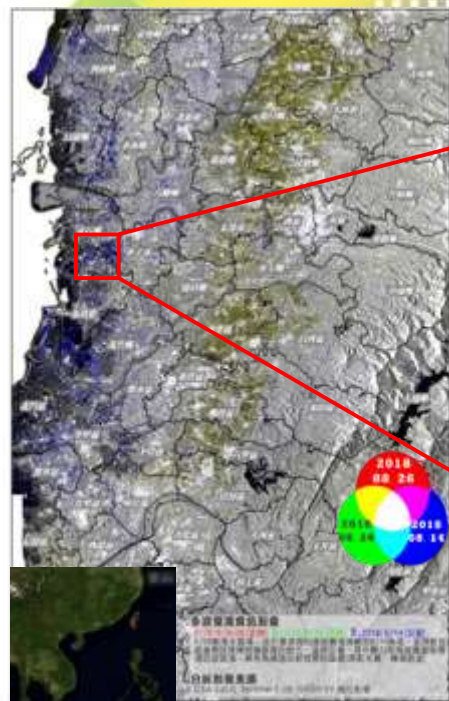
國立台灣大學地質科學研究所

111年8月5日

胡植慶、肖晶晶、邱俊穎

A. 2018-08-14 18:00 Local Time VV

B. 2018-08-26 18:00 Local Time VV

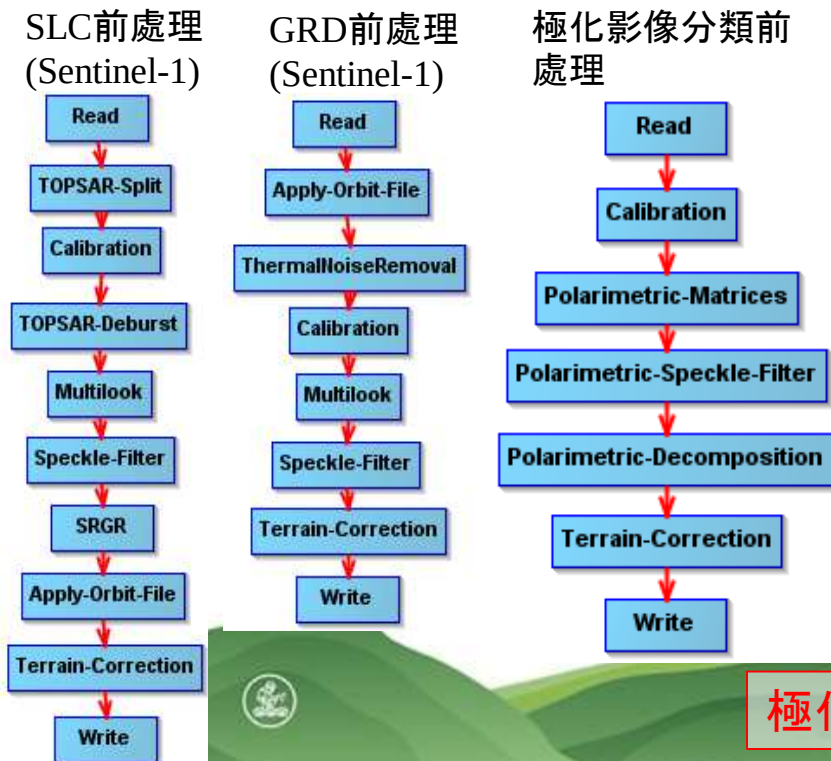


Acknowledgements: 行政院農業委員會水土保持局、ESA, JAXA

# 軟體：SNAP (Sentinel Application Platform)

- SNAP：將複雜的開源碼處理流程，透過圖形化介面提供操作。
- 三種不同的工具箱：**Sentinel-1工具箱**，處理雷達影像；**Sentinel-2工具箱**，處理高解析光學影像；**Sentinel-3工具箱**，處理中等解析光學影像。
- 提供更多的處理方案可結合**Python**、**Java開發的套件**，擴充原本功能的使用性。
- 支援多種衛星影像格式，在開源的條件下，未來新衛星影像格式相容性更高。

## 視覺化且便易的前處理流程建立



極化影像分類

## 支援的雷達影像種類

SENTINEL-1, ENVISAT ASAR, ERS-1/2, RADARSAT-2, ALOS-1/2, Cosmo-SkyMed, TerraSAR-X/TanDEM-X

## 功能種類

1. SNAP內包含所有一般性地球觀測資料處理（裁切、重新取樣影像計算）
2. 影像校正（SENTINEL-1, ENVISAT ASAR, ERS 1&2, ALOS, RADARSAT-2, TerraSAR-X, Cosmo-SkyMed）
3. 多視處理與斑駁雜訊（單時與多時）濾波
4. 精確軌道處理（SENTINEL-1, Doris, Prare and Delft orb.）
5. 複數影像產品的套疊與偵測
6. **Sentinel-1 TOPS影像的干涉**、影像條帶（Burst）去除、切片影像（slice）合併
7. 都普勒地形校正
8. **地形校正期間的輻射標準化**
9. SAR模擬、疊置和陰影遮罩
10. SAR地形校正模擬
11. 橢球校正、地圖重新投影、鑲嵌
12. 海洋工具：基於SAR資料的基本程序：溢油偵測、船舶偵測和風場估計
13. 完全集成InSAR處理器（Jlinda）可用於條帶模式和零都普勒聚焦數據
14. **四波長和雙波長矩陣轉換，斑點濾波，分解和分類器**
15. 與PolSARpro工具箱兼容（讀取，輸出）

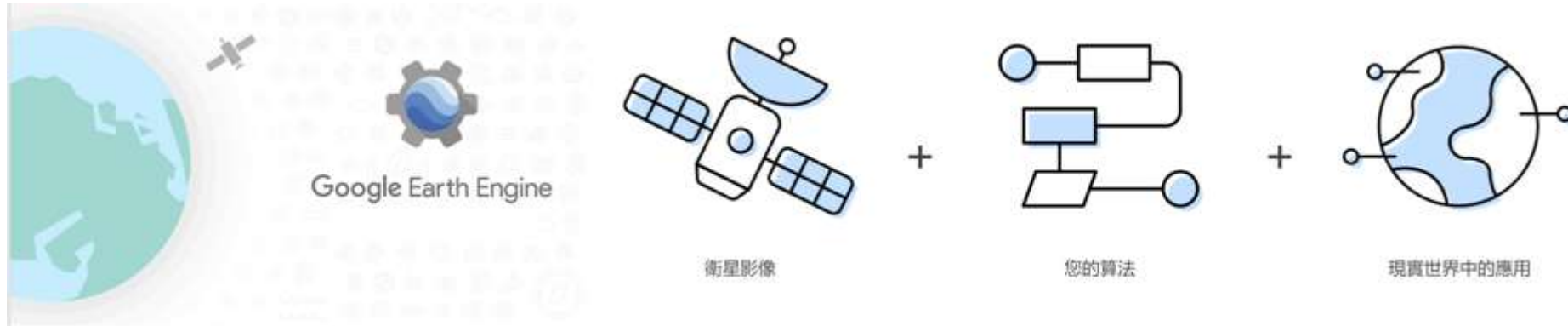
InSAR

Sigma0



# 處理平臺：GEE (Google Earth Engine)

- 專處理衛星影像和其他**地球觀測數據雲端運算平台**：存取衛星影像和其他地球觀測數據資料庫中的資料，並提供足夠的運算能力來處理這些數據。可用於商業用途，且可免費用於學術和研究用途。



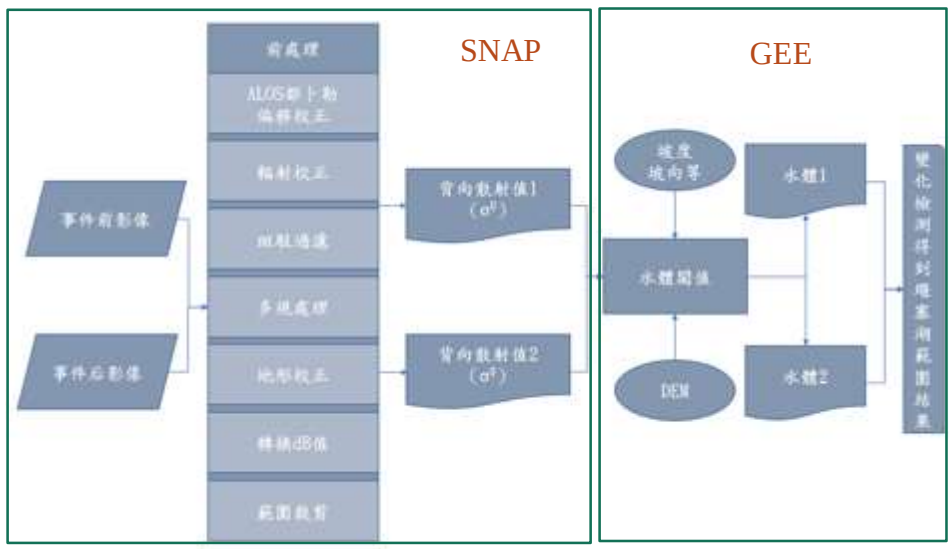
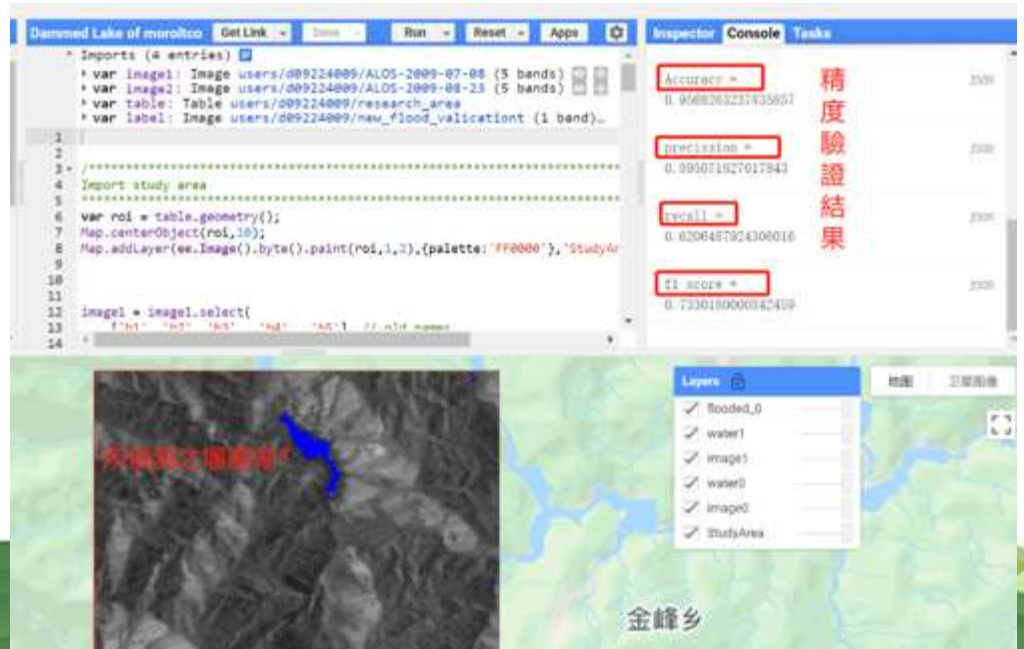
GEE是一個“遙測大數據”析和呈現的平臺

- *GEE*上超600多種數據集可調用配合應用程式介面(*API*)
- 面向科研人員而非程式師
- 免費使用google雲端伺服器的運算能力
- 使遙測處理更加便捷，促使大尺度空間分析研究變得簡單

# 案例分析：Google Earth Engine偵測2009年莫拉克颱風於臺東太麻里溪之堰塞湖



莫拉克颱風太麻里溪堰塞湖研究區

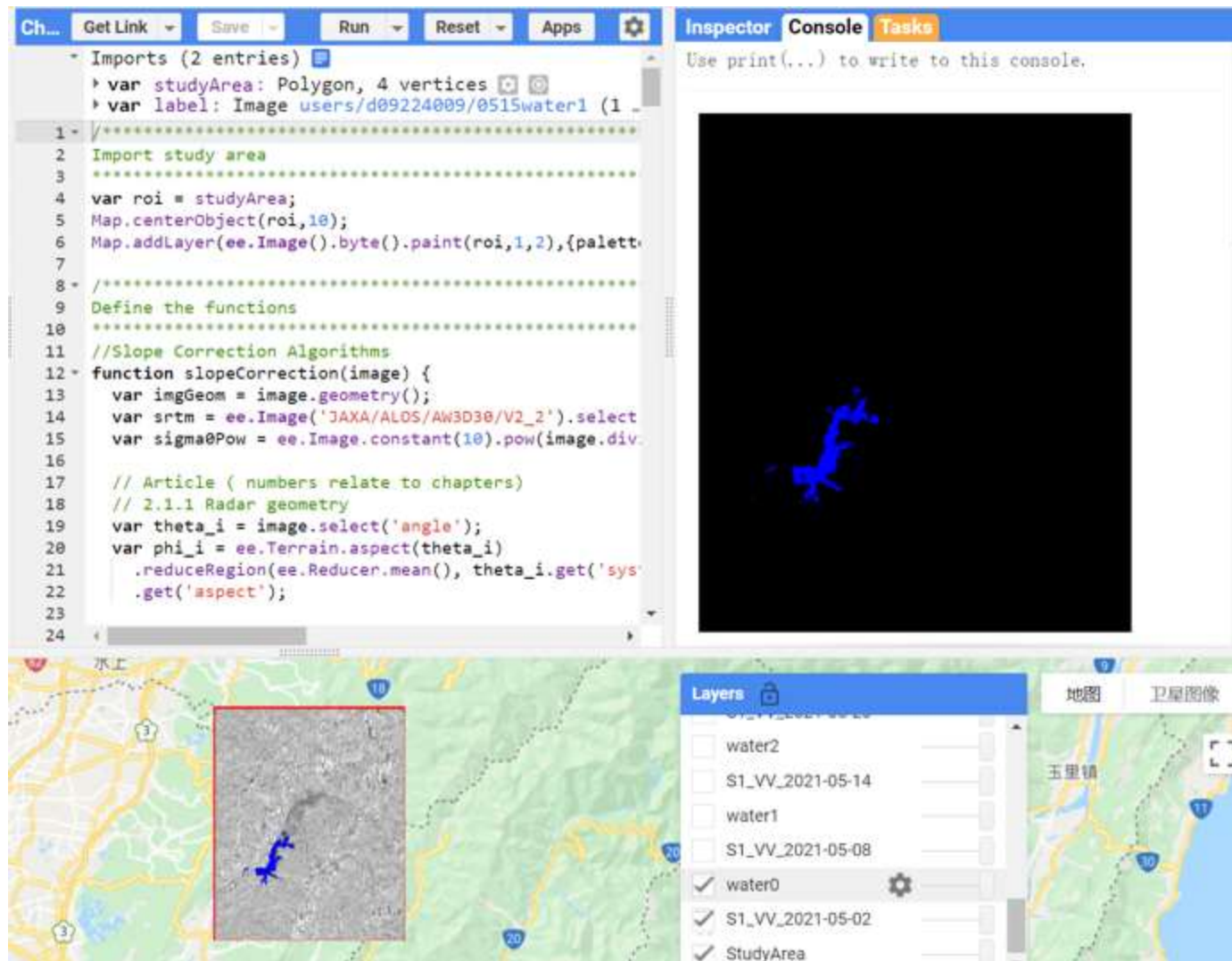


莫拉克颱風太麻里溪堰塞湖辨識處理流程

- 基於Google Earth Engine的2009年莫拉克颱風於臺東太麻里溪之堰塞湖雷達影像辨識成果
- **優勢**：突破了**硬體的設備的限制**，能更快速的得到堰塞湖偵測結果，且**人工修改閾值**更為直觀方便，能立馬顯示閾值調整後所得影像結果。



# 案例分析：2021年曾文水庫梅雨前後的水體範圍變化



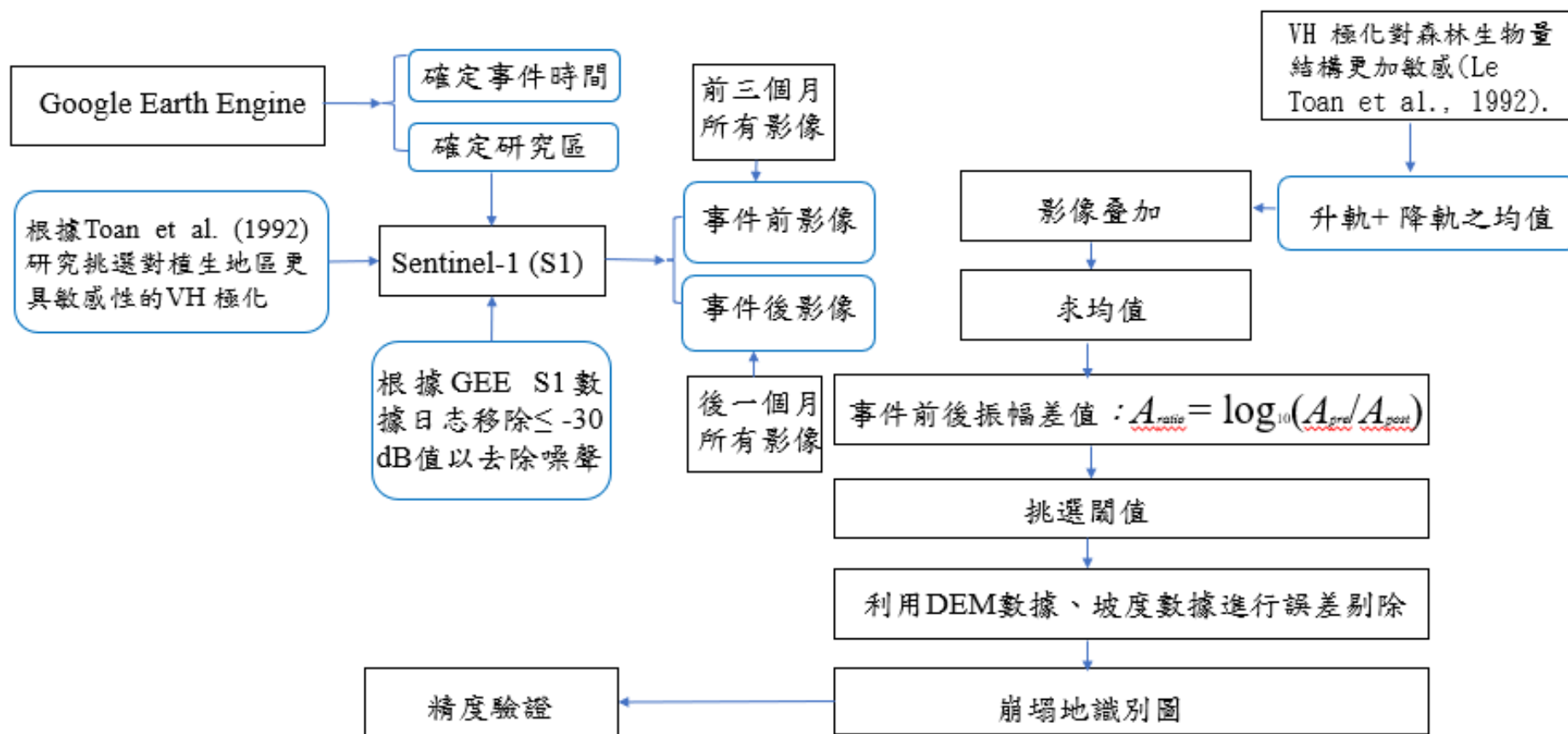
**優勢：**通過GEE使用大津法減少人工閾值的選擇，並且可以進行實時的水體範圍變化動態監測

<https://code.earthengine.google.com/f988a8579ca86dcfd33ff693a85a7c69>

# 雷達衛星影像於強降雨後大型崩塌之偵測實作

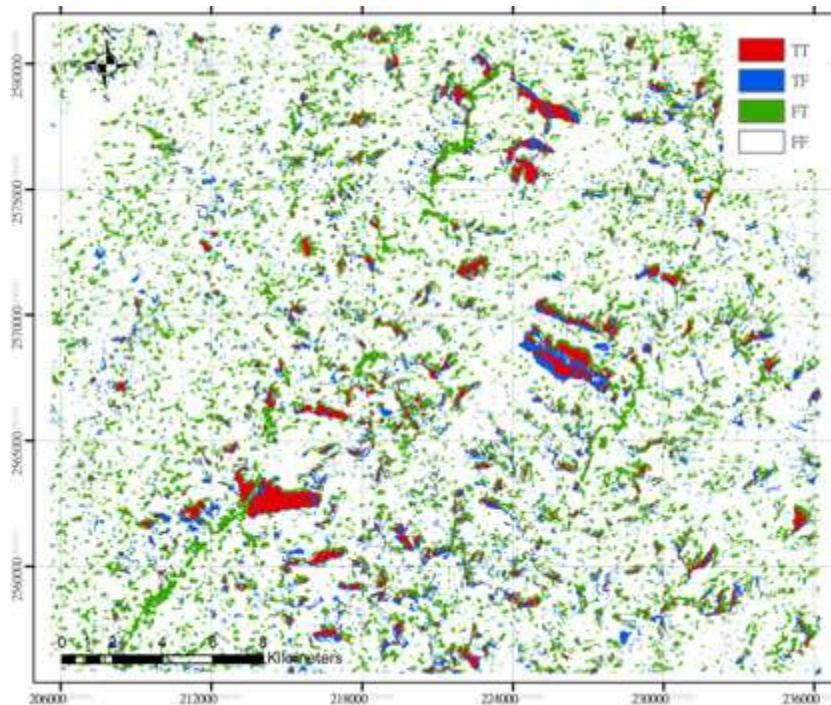
- 在災害如崩塌事件發生前後，當地表性質（如反射率、粗糙度、介電性質）發生變化時，**振幅**和**相關性**就會發生變化，但植生密度高的地區相干性總是低，對於本計劃研究的山崩區域不適用，所以本計劃研究大型山崩偵測的原理是基於事件前後**雷達影像振幅變化**。

GEE偵測崩塌方法流程圖

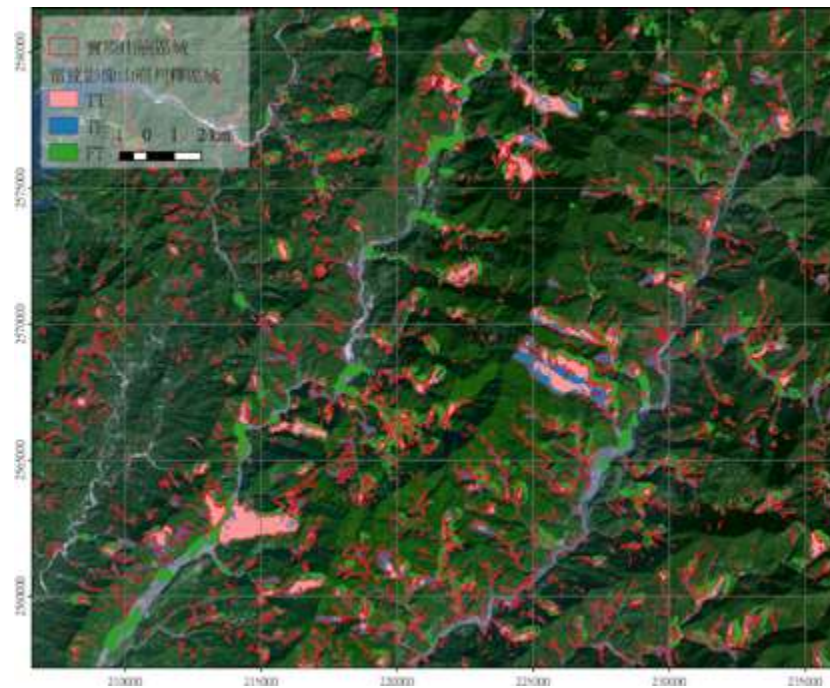




# 案例分析：2009年莫拉克颱風臺灣西南部山崩



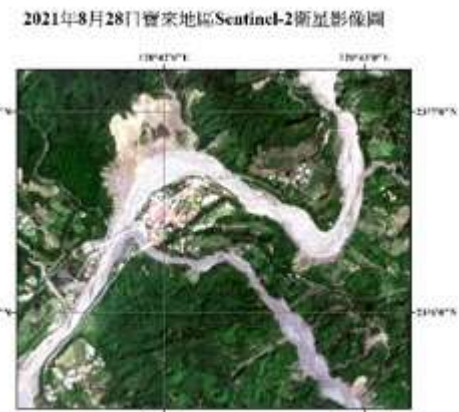
➤ **RVI變化大於2dB作為門檻**判釋山崩



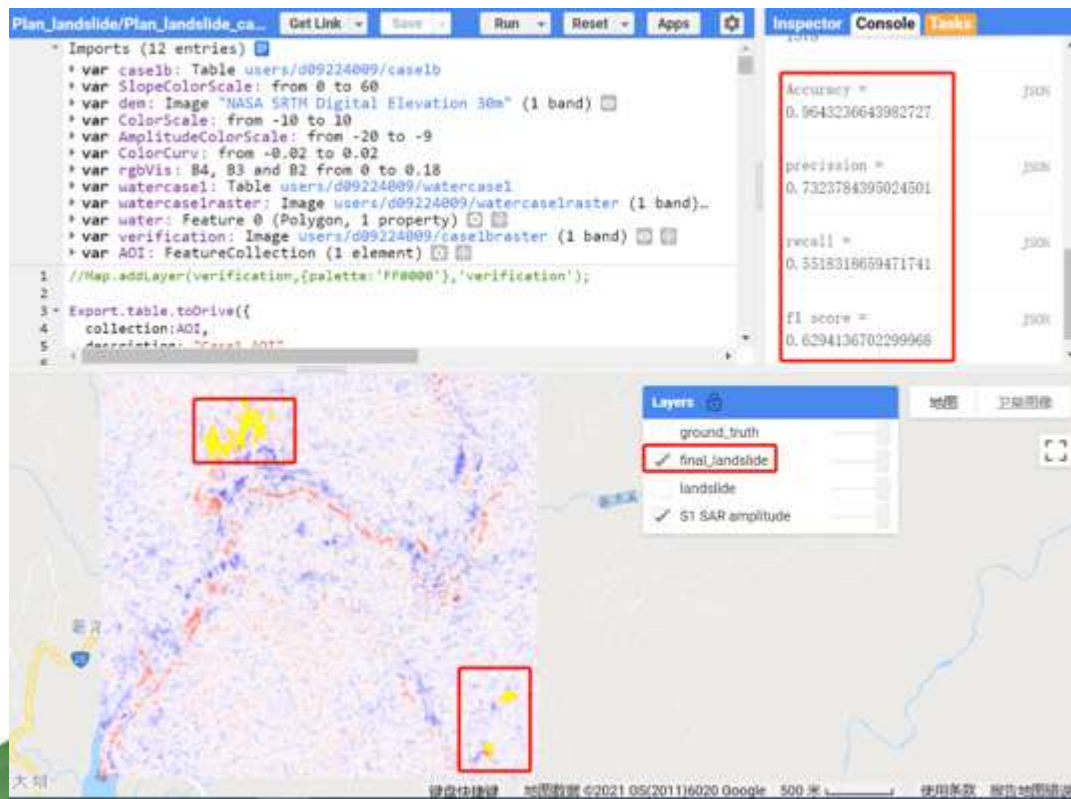
➤ **Backscattering coefficient difference**判釋山崩

1. 成功辨識的山崩：90%面積大於0.13平方公里，而無法辨識的山崩面積較小，90%面積小於0.016平方公里。
2. 準確率= 89.9%, 精確率= 32.1% , 召回率= 31.9% , F1-Measure= 32.0% 和Kappa= 26.6%。
3. **Backscattering coefficient difference**進行山崩判釋：非山崩被辨識為山崩的範圍已經大幅減少。此分析方法雖**提高辨識準確性**，卻使得**較小區域的山崩無法被辨識出來**。
4. 在河道區域有些較大區域被判釋出來，這些地方並非實際山崩區域，而是屬於莫拉克颱風過後，河道明顯有變化的區域。

# 案列一：基於多期雷達影像偵測盧碧颱風之寶來崩塌地



寶來一橋上游右岸國有林班地邊坡崩塌研究範圍

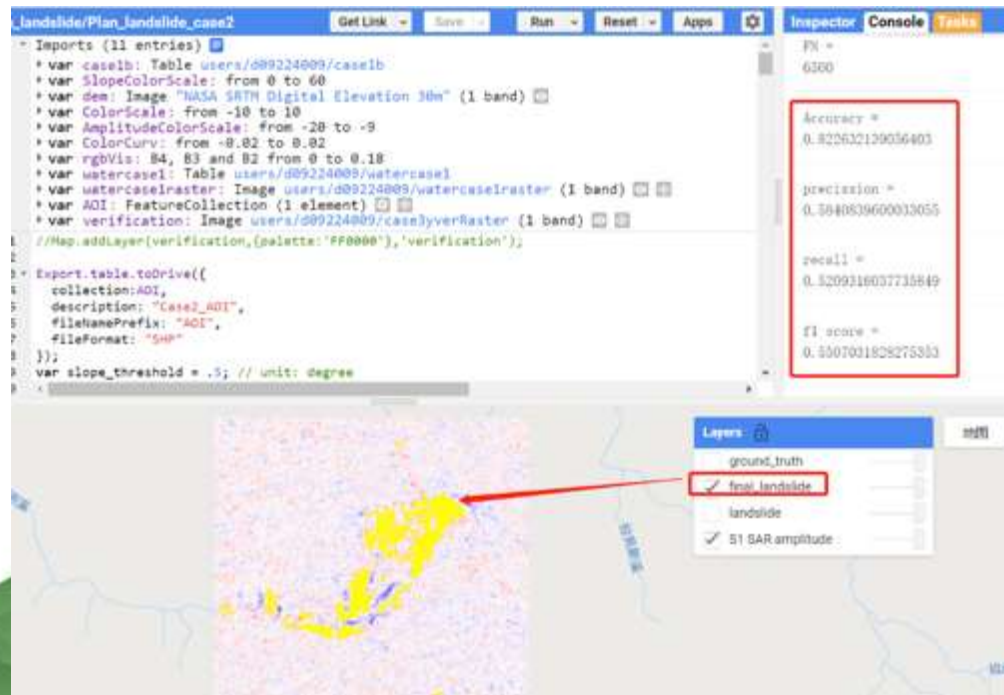
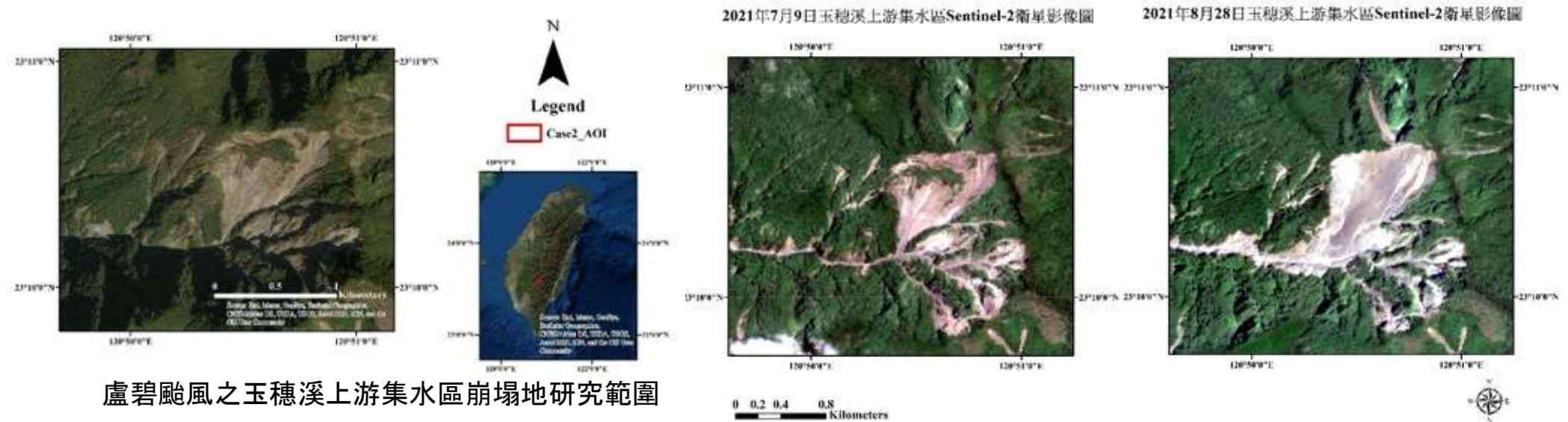


➤ GEE的寶來一橋上游右岸國有林班地邊坡崩塌識別。**黃色**為識別**崩塌地**範圍。





## 案列二：多期雷達影像於盧碧颱風之玉穗溪上游集水區崩塌地辨識

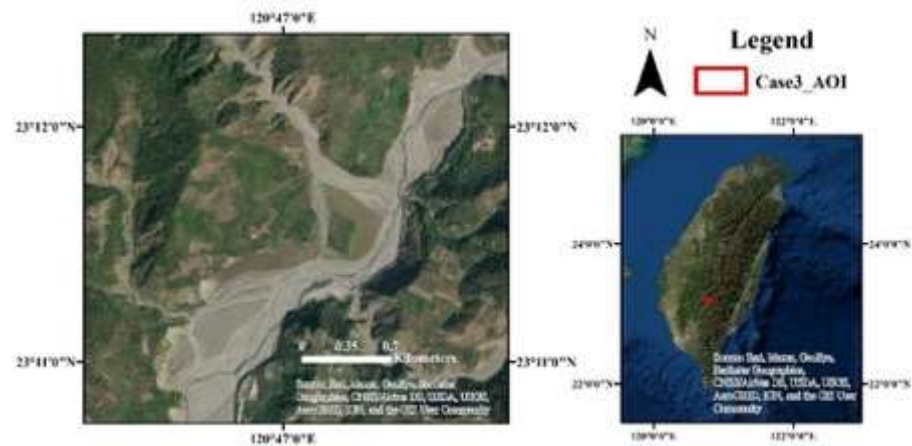


GEE的玉穗溪上游集水區崩塌地識別結果。黃色為識別崩塌地範圍。





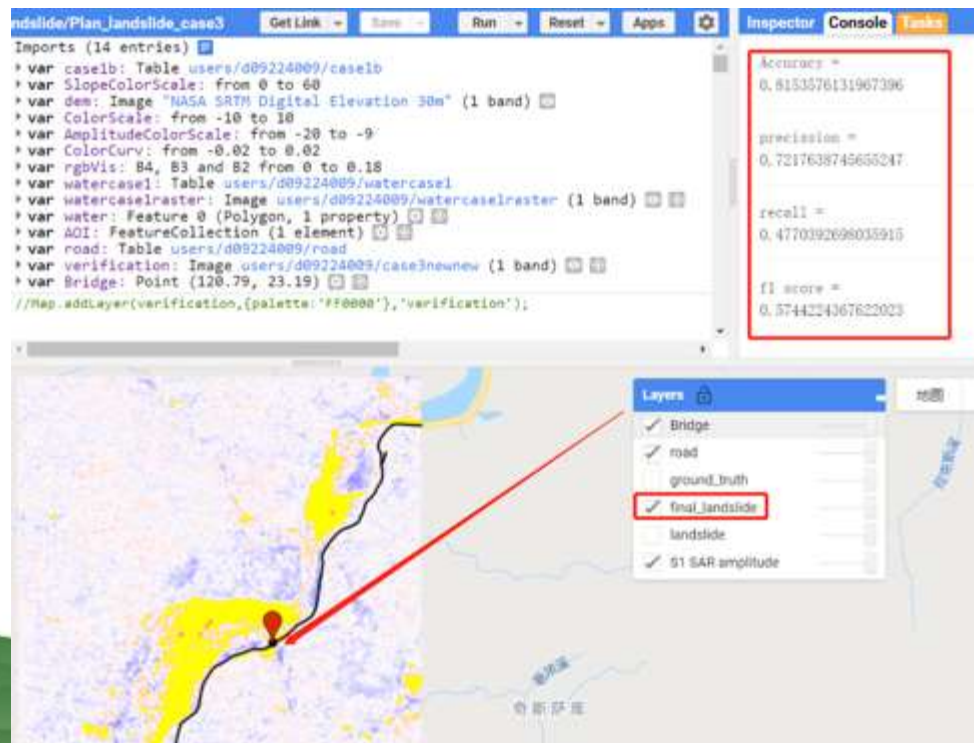
案列三：多期雷達影像偵測盧碧颱風之玉穗溪下游明霸克露橋沖毀事件



2021年7月9日玉穗溪下游南橫公路明霸克露橋Sentinel-2衛星影像圖 2021年8月28日玉穗溪下游南橫公路明霸克露橋Sentinel-2衛星影像圖



盧碧颱風之玉穗溪下游南橫公路明霸克露橋研究範圍



➤ 盧碧颱風之玉穗溪下游南橫公路明霸克露橋沖毀研究結果。黃色為識別河道堆積變異或崩塌地範圍。黑色線段為南橫公路部分區域，紅點定位為明霸克露橋。





## 總結

- 本計劃使用**Google Earth Engine (GEE)**開源**雲端平臺**及**雷達影像**用於強降雨引致的堰塞湖、溢淹、崩塌等災害之變遷偵測，有助於**減災應急反應**
- **堰塞湖**研究部分主要基於雷達影像發生堰塞湖事件前**後背散射係數**發生變化的原理，通過開源雲端平臺GEE採用**閾值法**進行堰塞湖偵測，偵測的**精確指標準確率大於90%**
- 通過開源雲端平臺GEE基於**山崩事件**前後雷達影像**振幅變化**對堰塞湖與崩場地偵測識別進行**快速流程化自動處理**，結果顯示偵測的**精確指標準確率大於80%**
- **應急反應(Quick Response)**：針對堰塞湖、溢淹、崩塌**地變遷偵測**和**判釋**，應蒐集並整理目前常用的雷達衛星資訊，就其**波長、解析度、穿透特性、偏極特性、再訪週期、影像取得、費用等**，評估不同災害所需之規格（包含處理等級）及可行性



報告完畢  
敬請指教

