



應用GEE於地表崩塌熱區快速偵測分析

RTDP

林駿恩^{[1]*} 葉雯婷^[2] 陳俊廷^{[1][3]} 陳振宇^[1]

[1]農業部農村發展及水土保持署減災監測組
[2]農業部林業及自然保育署新竹分署
[3]財團法人農業科技研究院

前言

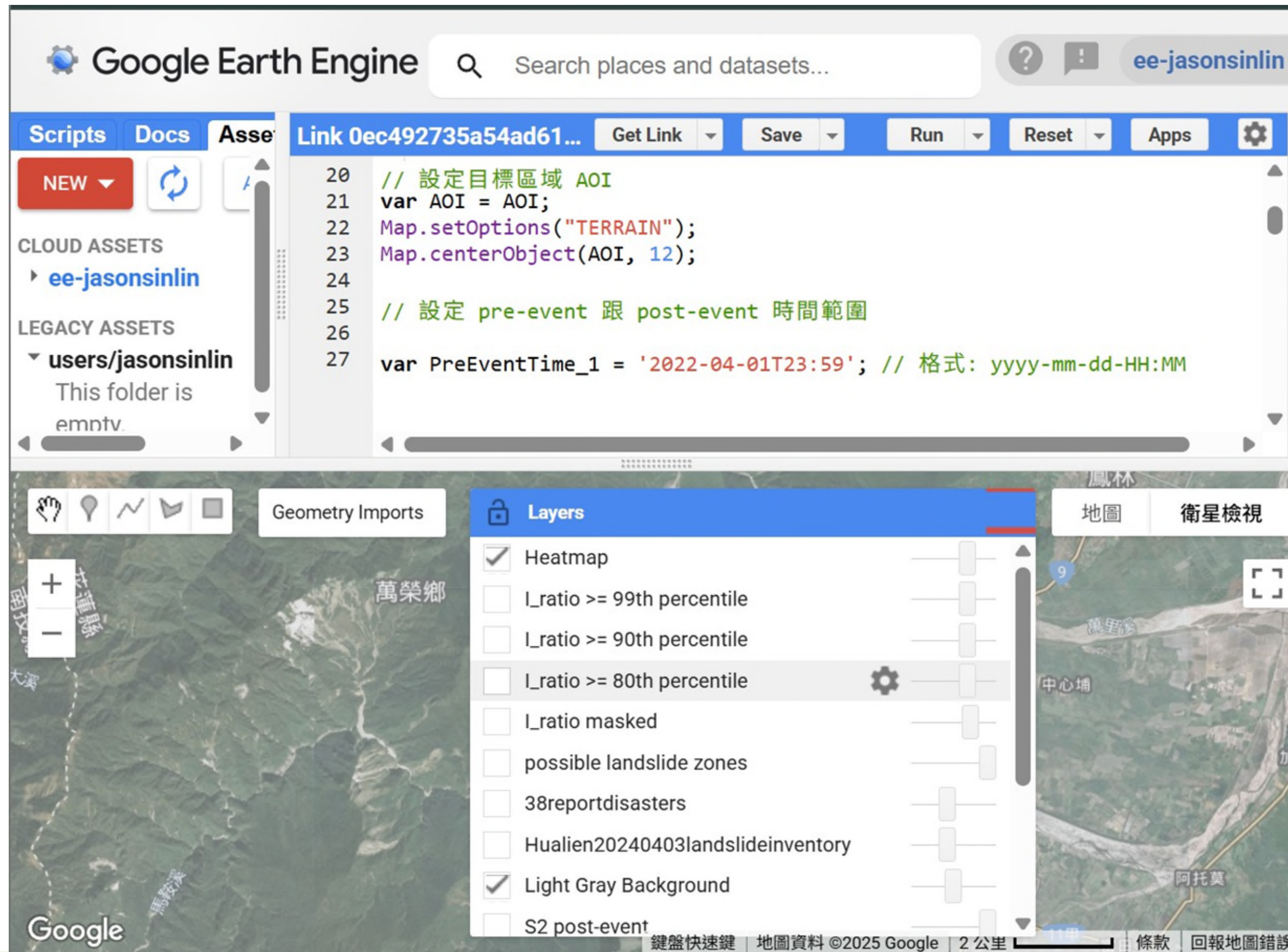
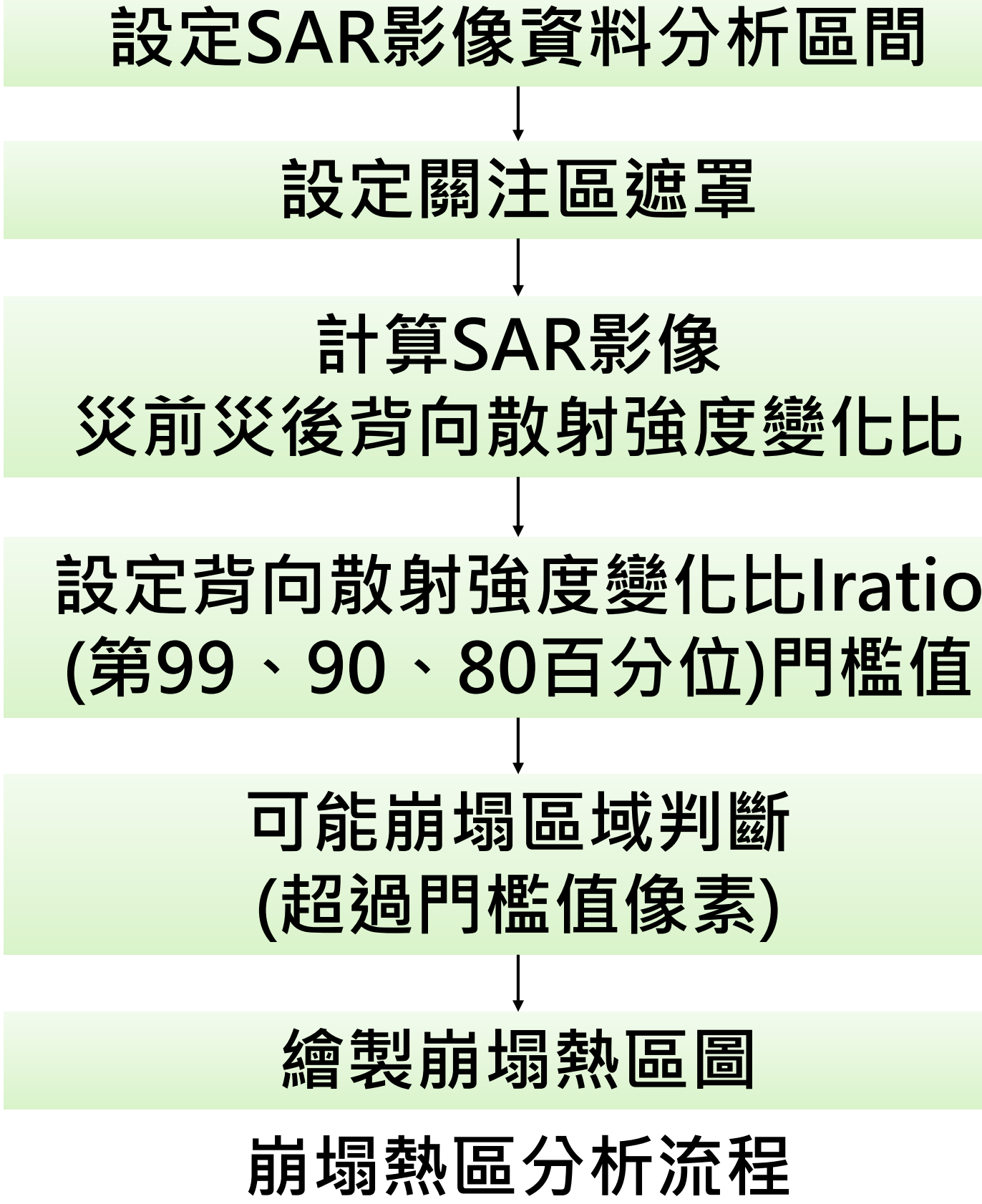
- 如何於降雨事件後迅速偵測山坡地是否發生崩塌資訊，對於防災單位取得崩塌地動態變化關鍵資訊，作為緊急應變及防減災規劃相當重要。然而颱風豪雨期間所生成之崩塌地，因光學衛星影像受限於災後降雨與高雲覆率影響，其未能即時提供災後崩塌地位置。
- 本研究在GEE平台上，透過計算雷達衛星影像災前與災後之背向散射強度變化，並配合水體遮罩、坡度及曲率閾值等，排除河流、平地及坡頂等非崩塌處，以偵測崩塌熱區。以花蓮縣馬太鞍溪上游大規模崩塌區為例，其著重於豪雨及地震事件後能迅速識別地表劇烈變化地區，提供關鍵情資於災害潛勢研判。
- 結果顯示本方法適用於災後持續降雨與高雲覆時崩塌地的快速偵測，可有效判釋坡面崩塌可能範圍，俾作為相關單位防災應變決策參據。

研究材料與方法

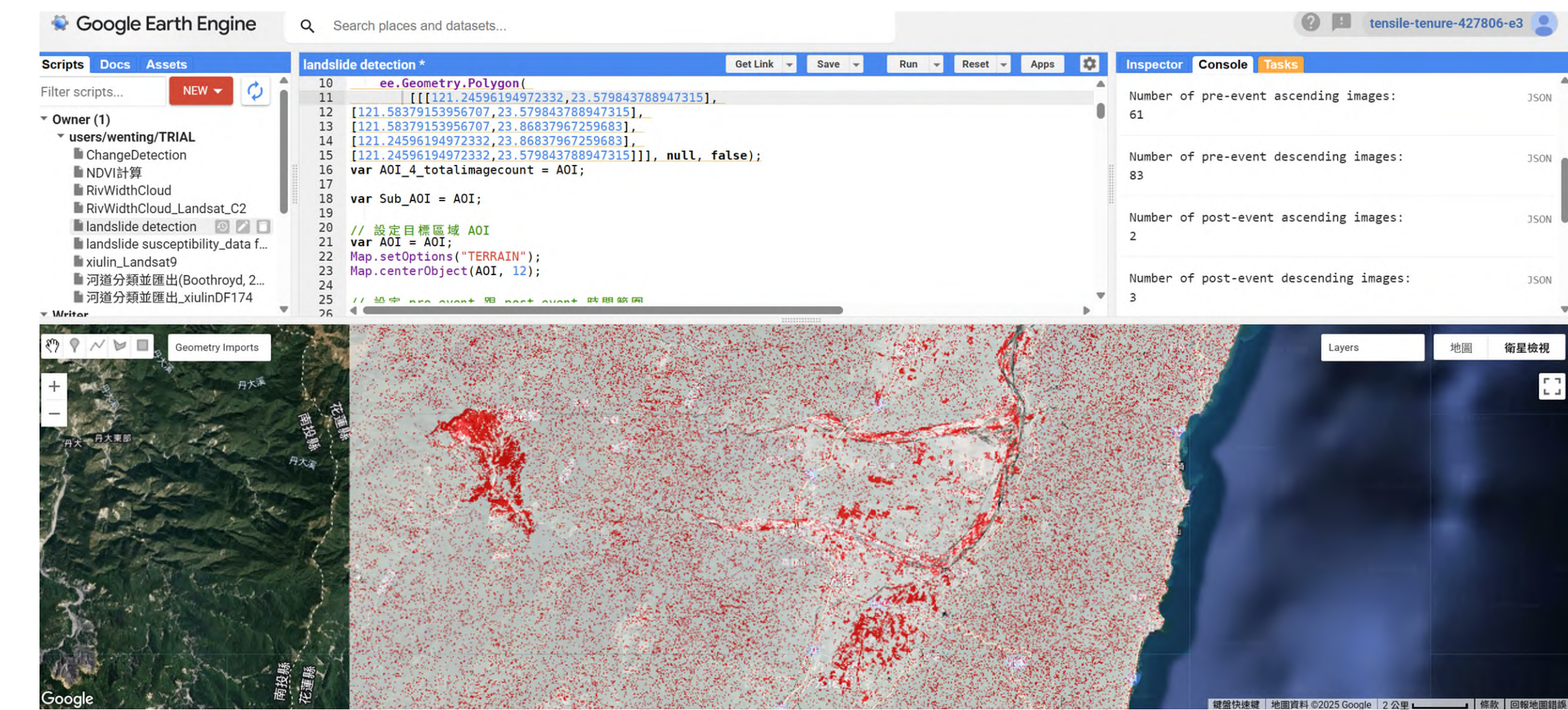
- 研究區域花蓮縣馬太鞍溪上游大規模崩塌
- GEE影像資料：
- 計算災前與災後影像的散射強度變化比
 - SAR影像-災前 2023 年 7 月 1 日至 2025 年 7 月 17 日
 - SAR影像-災後 2025 年 7 月 18 日至 2025 年 8 月 2 日
- 計算災前與災後影像的散射強度變化比：

$$I_{ratio} = 10 \times \log_{10}(I_{pre} / I_{post})$$

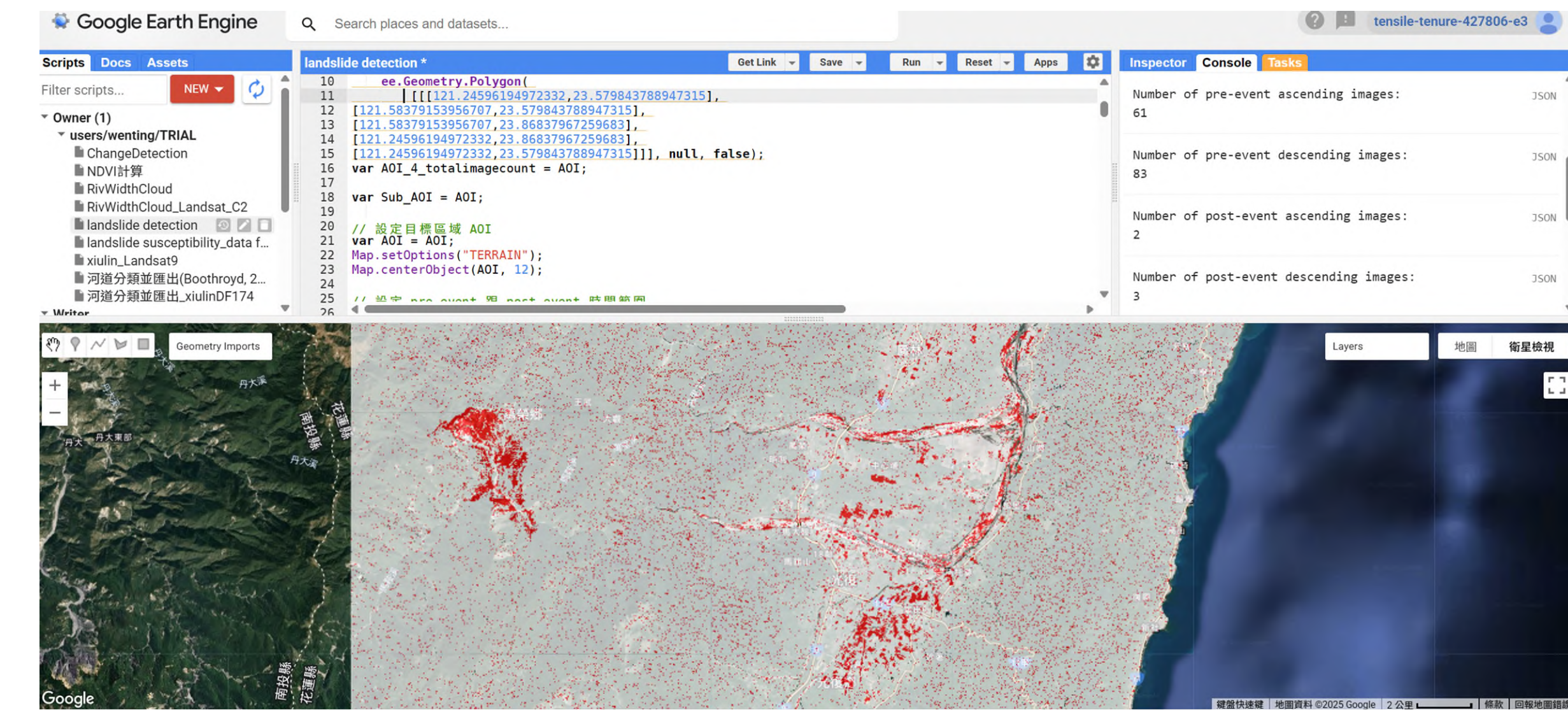
- 篩選像素 (設定坡度、曲度閾值):
 - 排除坡度小於 5°的地區、
 - 曲度 > -0.005 的地區、
- 崩塌像素閾值
 - 第99、90、80百分位門檻值



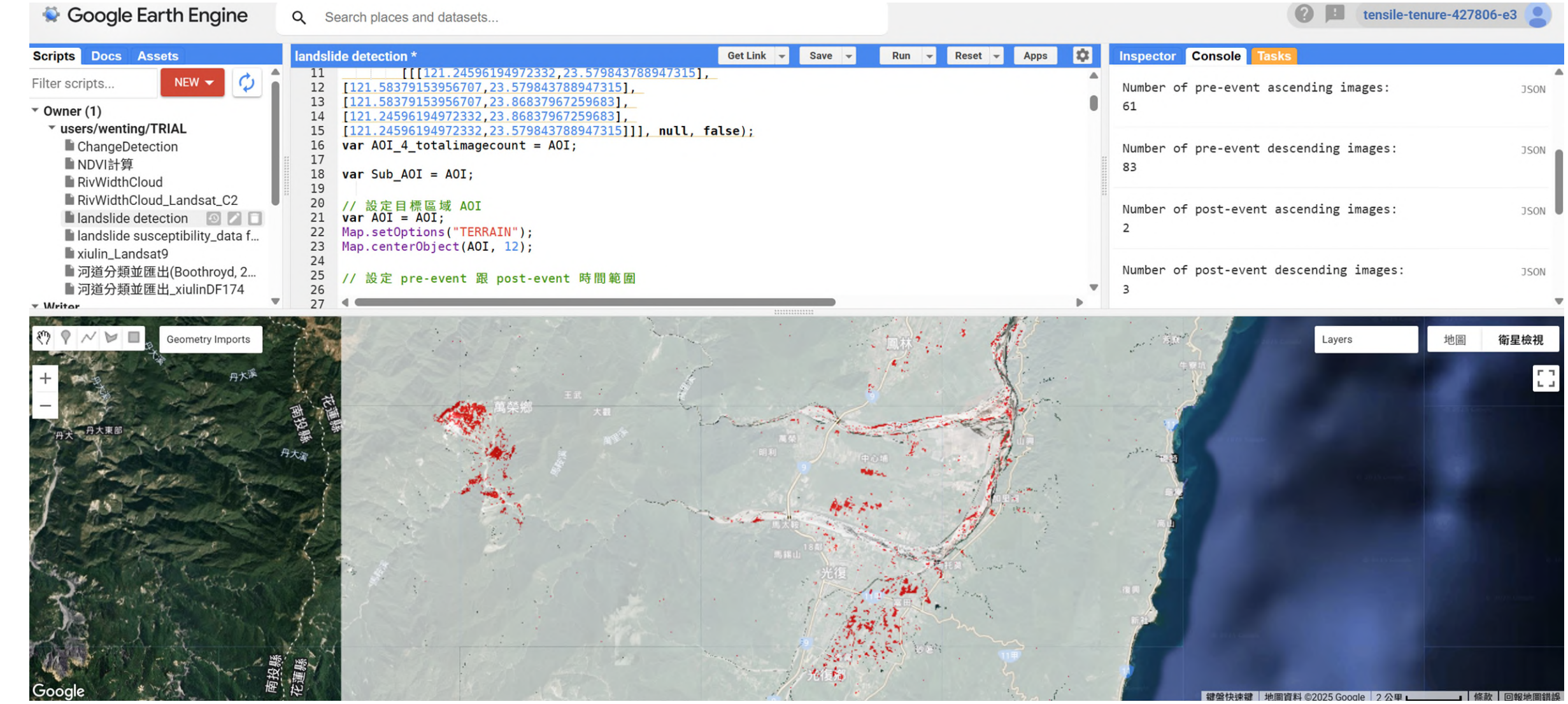
研究成果



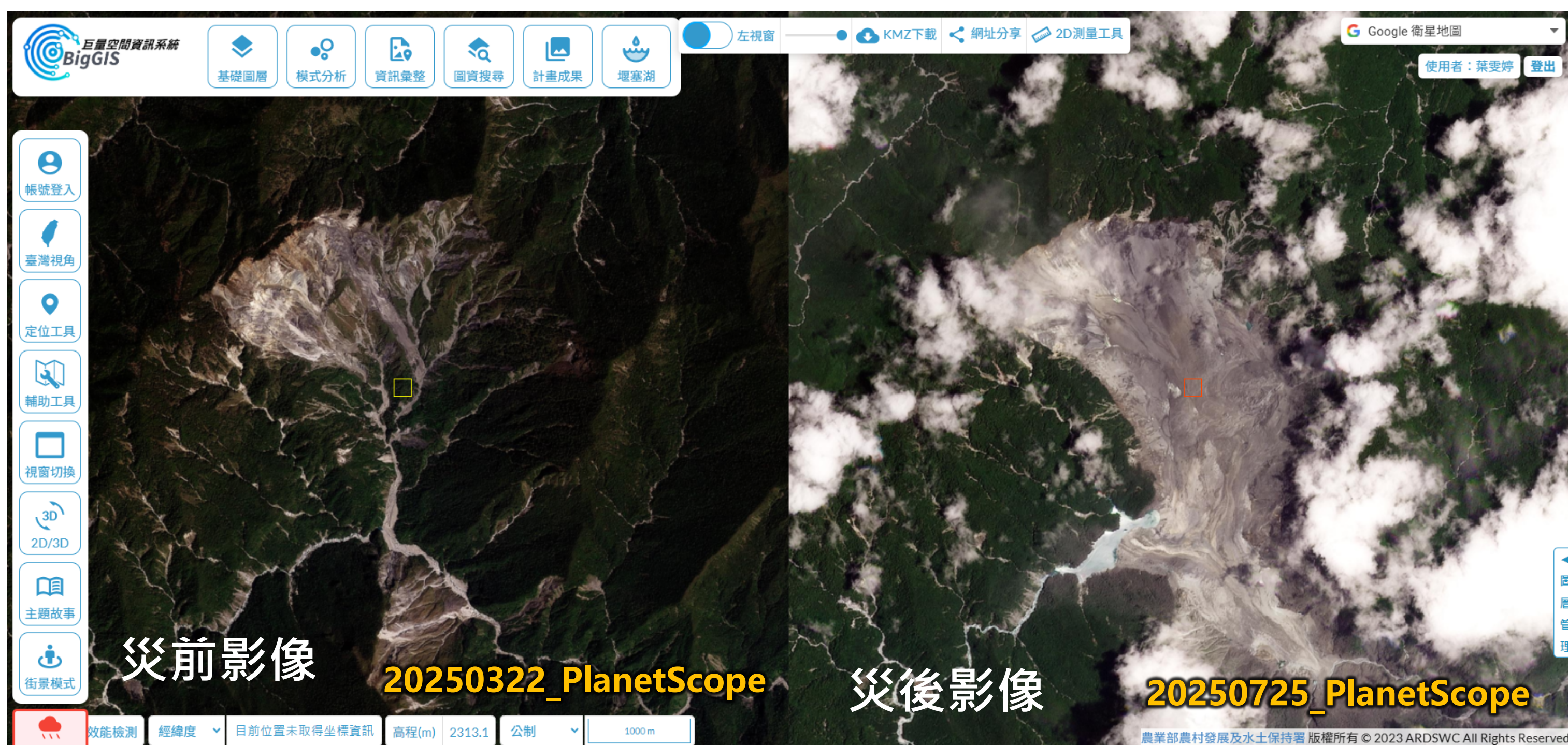
Iratio 80th 閾值潛在崩塌圖



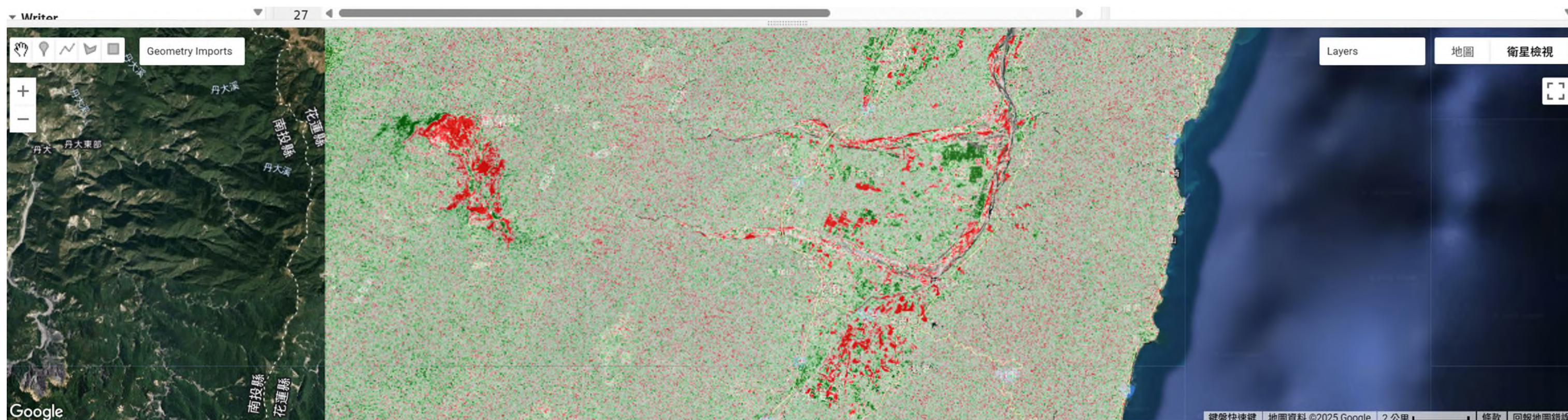
Iratio 90th 閾值潛在崩塌圖



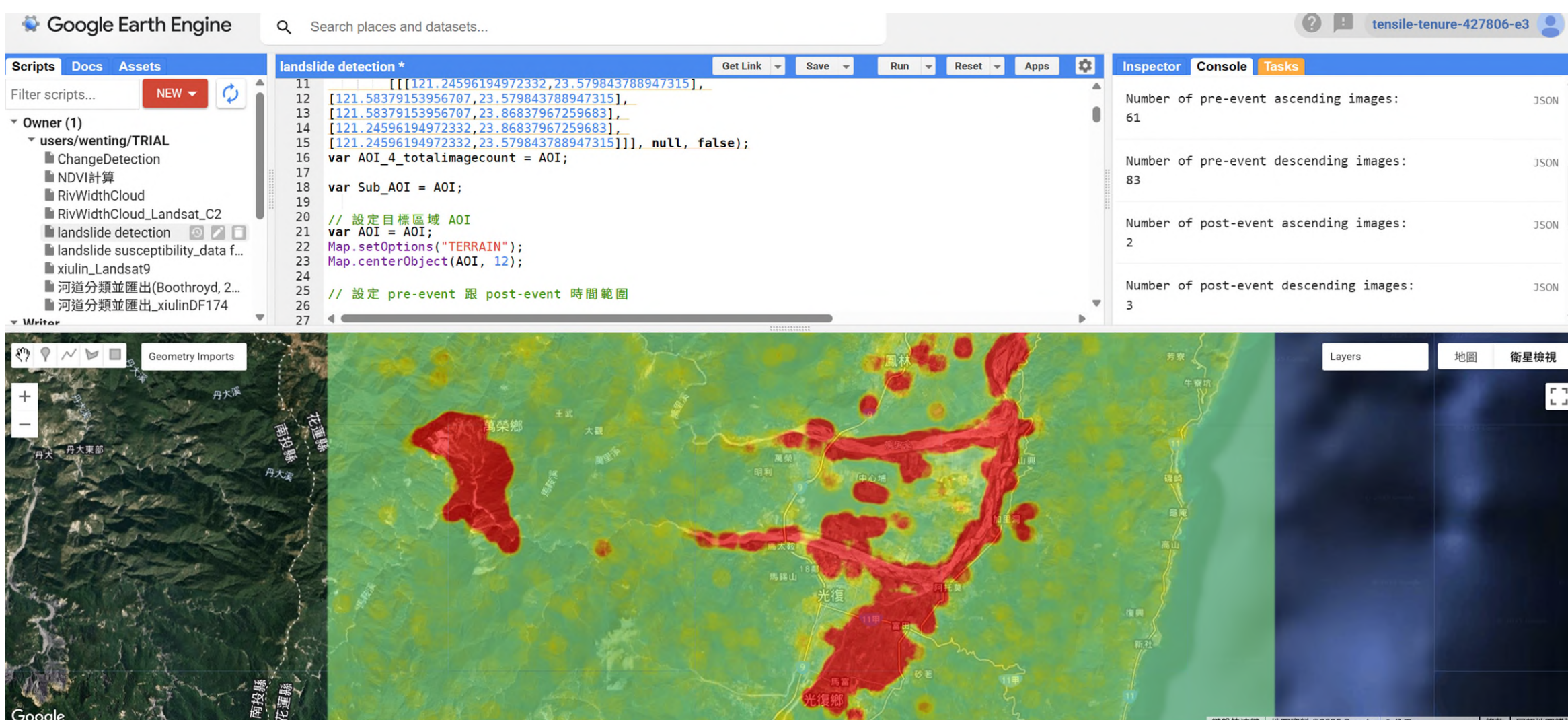
Iratio 99th 閾值潛在崩塌圖



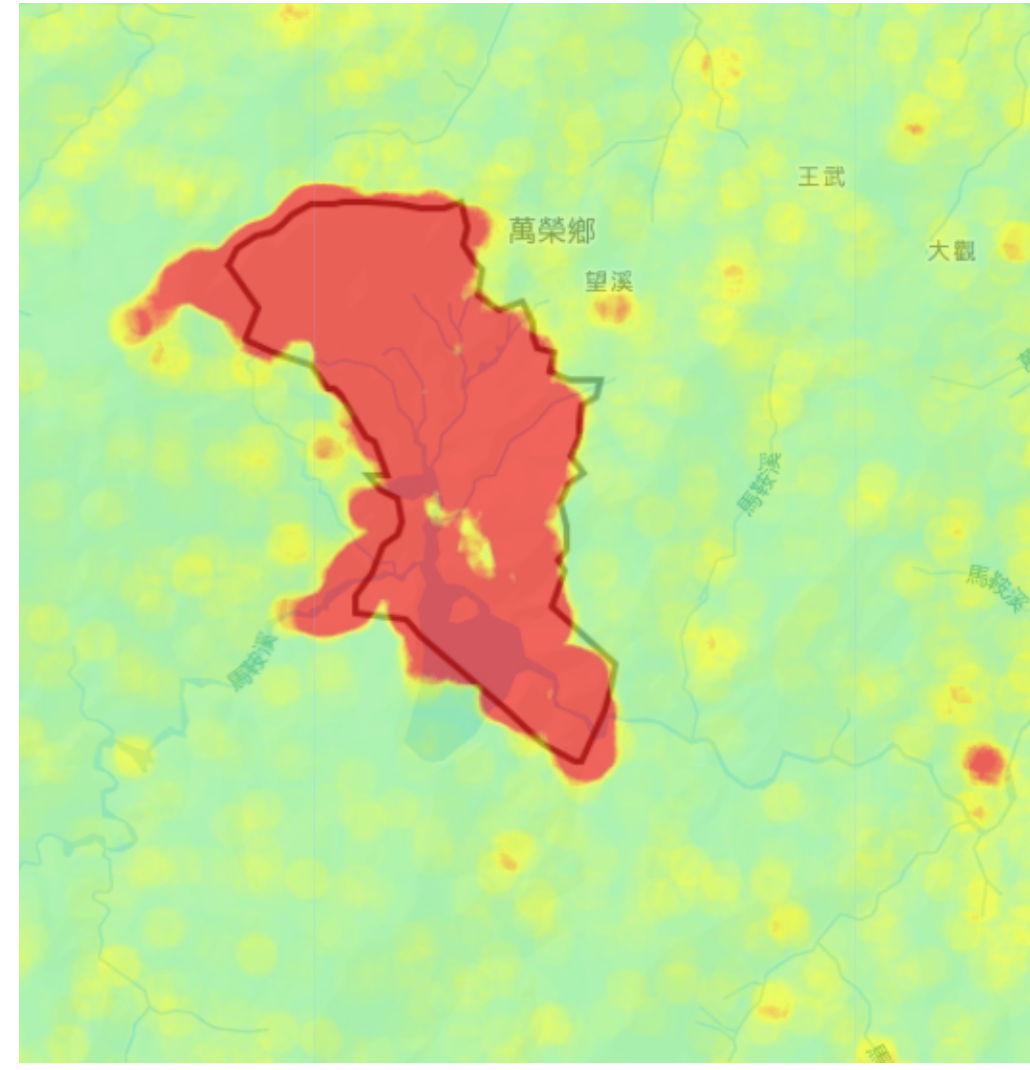
花蓮縣馬太鞍溪上游大規模崩塌



花蓮縣馬太鞍溪上游集水區崩塌偵測經遮罩處理後



花蓮縣馬太鞍溪上游集水區之崩塌密度熱區圖



崩塌熱區圖

結論與建議

- 2025年7月薇帕颱風後，花蓮縣馬太鞍溪上游邊坡於7月21日發生崩塌面積高達500公頃之大規模崩塌並阻塞河道形成堰塞湖。
- 透過計算各區域內的背向散射強度並設定特定閾值，將多邊形形式的崩塌區轉為點資料，以生成崩塌熱區圖，從而顯示高崩塌密度的區域，此法並非用於精確描繪每個崩塌地的範圍，而是著重於迅速識別受災嚴重地區之地表變化區位。
- 利用GEE平台分析SAR影像資料，可快速產製崩塌熱區圖，其結果適合用於災後快速崩塌地判釋，能作為快速地表變形偵測與評估工具，有助於災害風險評估與應變決策參據。

優質 · 效率 · 團隊