

應用雷達影像於慢滑移山崩之地表變形監測：以大崙山為例

國家災害防救科技中心
2022年成果發表

坡地洪旱組 呂喬茵 朱崇銳 張志新

前言

慢滑移山崩的位置偵測與活動性監測，可提供邊坡變形過程與山崩前兆分析等研究相關重要資訊。利用合成孔徑雷達(SAR)影像不受日夜與氣候影響的特性，本研究使用多時域雷達干涉技術(MTInSAR)針對台灣北部的大崙山順向坡進行2019-2021年的活動性監測與分析，大崙山順向坡位於新北市石碇區(圖1)，為一順向坡地形，自1990年便發現此邊坡有潛移現象，從現地監測資料得知平均滑移量約每年2公分，於颱風或豪雨事件中會產生較大的滑動現象，在路面及建築物上產生明顯裂縫(圖2)。

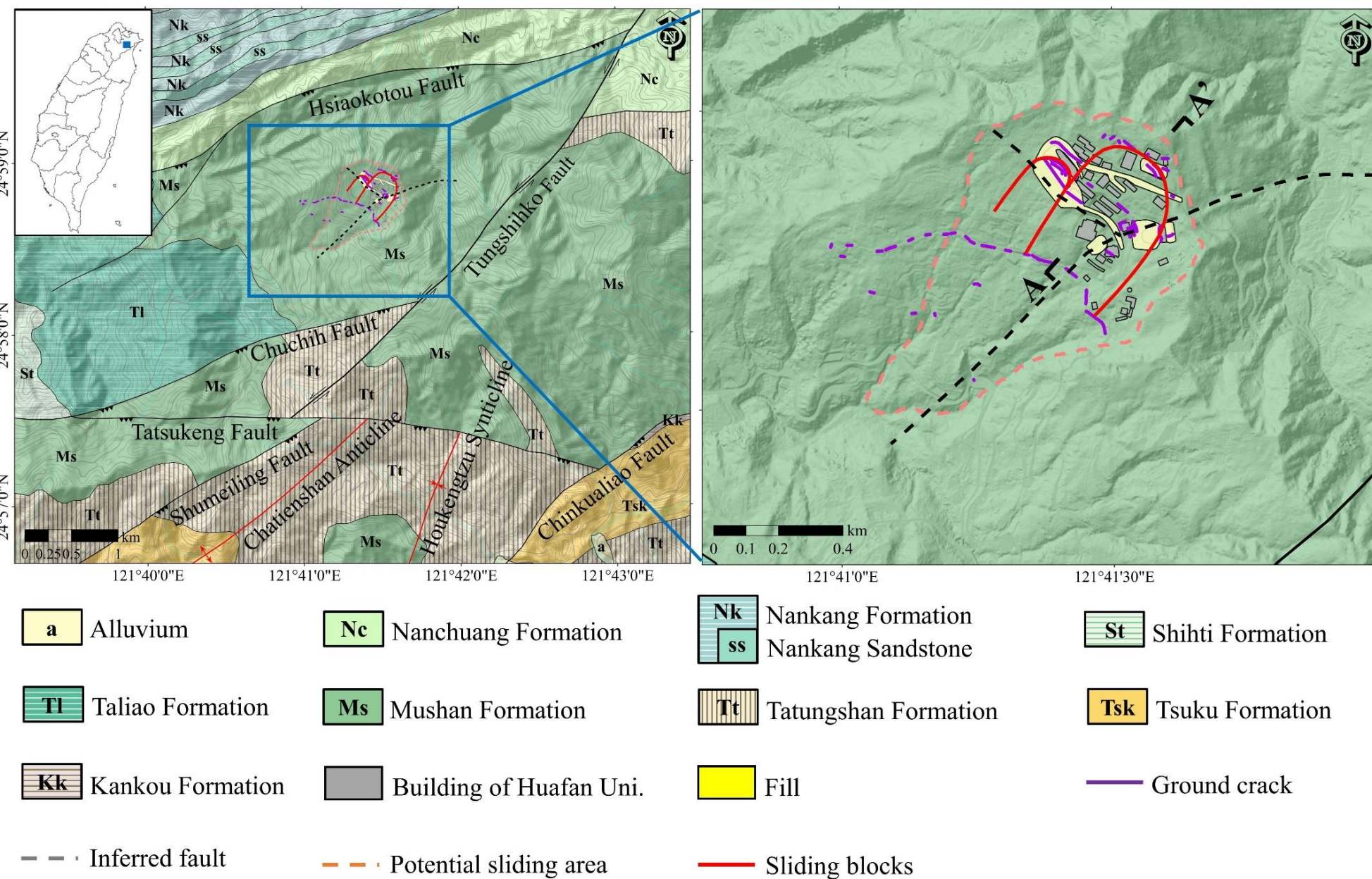


圖1 大崙山順向坡位置與地質圖

研究方法與地形效應分析

MTInSAR透過分析大量的SAR影像，定義擁有明顯散射體的像元為永久散射體(PS點)，如橋墩、河裡的大石頭或建築物等，利用其相位穩定的特性，來追蹤長時間的地表變形情況。但在山區會受到地形起伏之影響，於疊置效應(layerover)、陰影(shadowing)處無法獲得可用之訊號，在低敏感度(low sensitivity)地區則較難測得南北方向之位移(圖3)，可用以判斷雷達影像是否適合使用於預定之研究區域(圖4)。

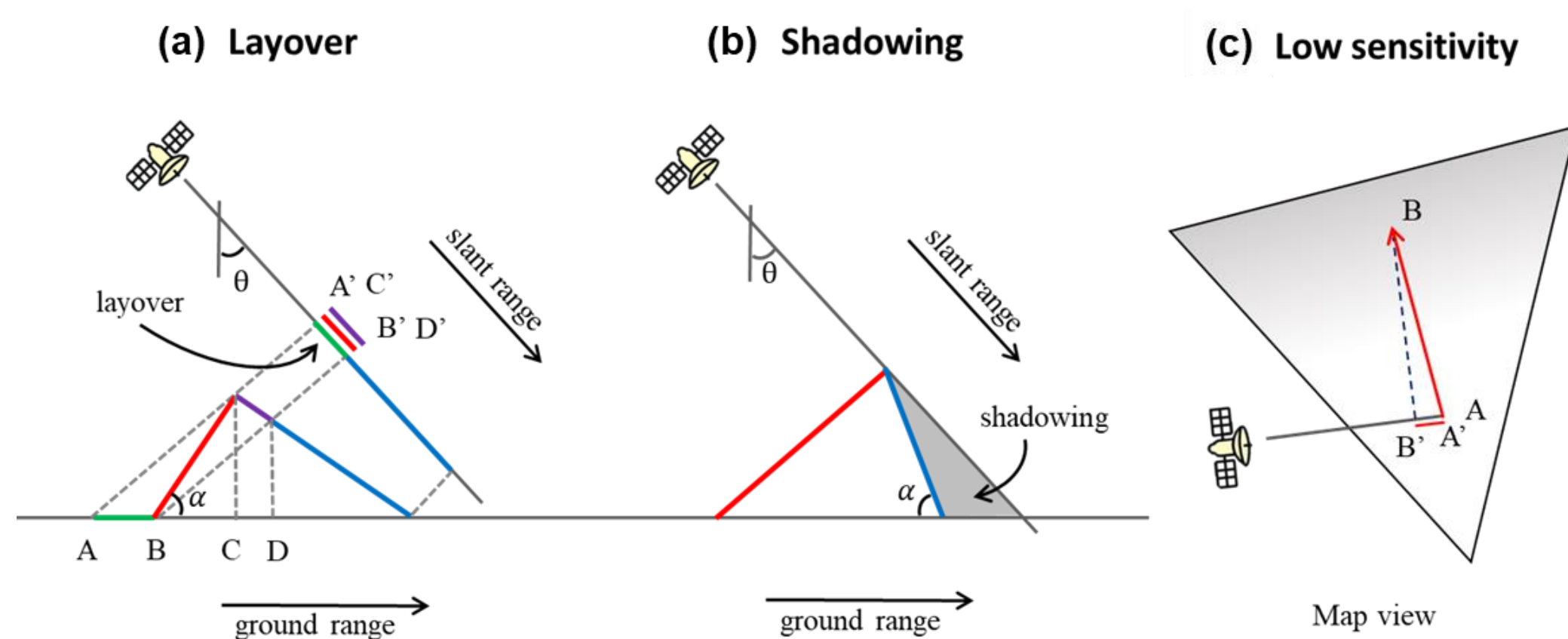


圖3 雷達波所受之地形效應影響示意圖

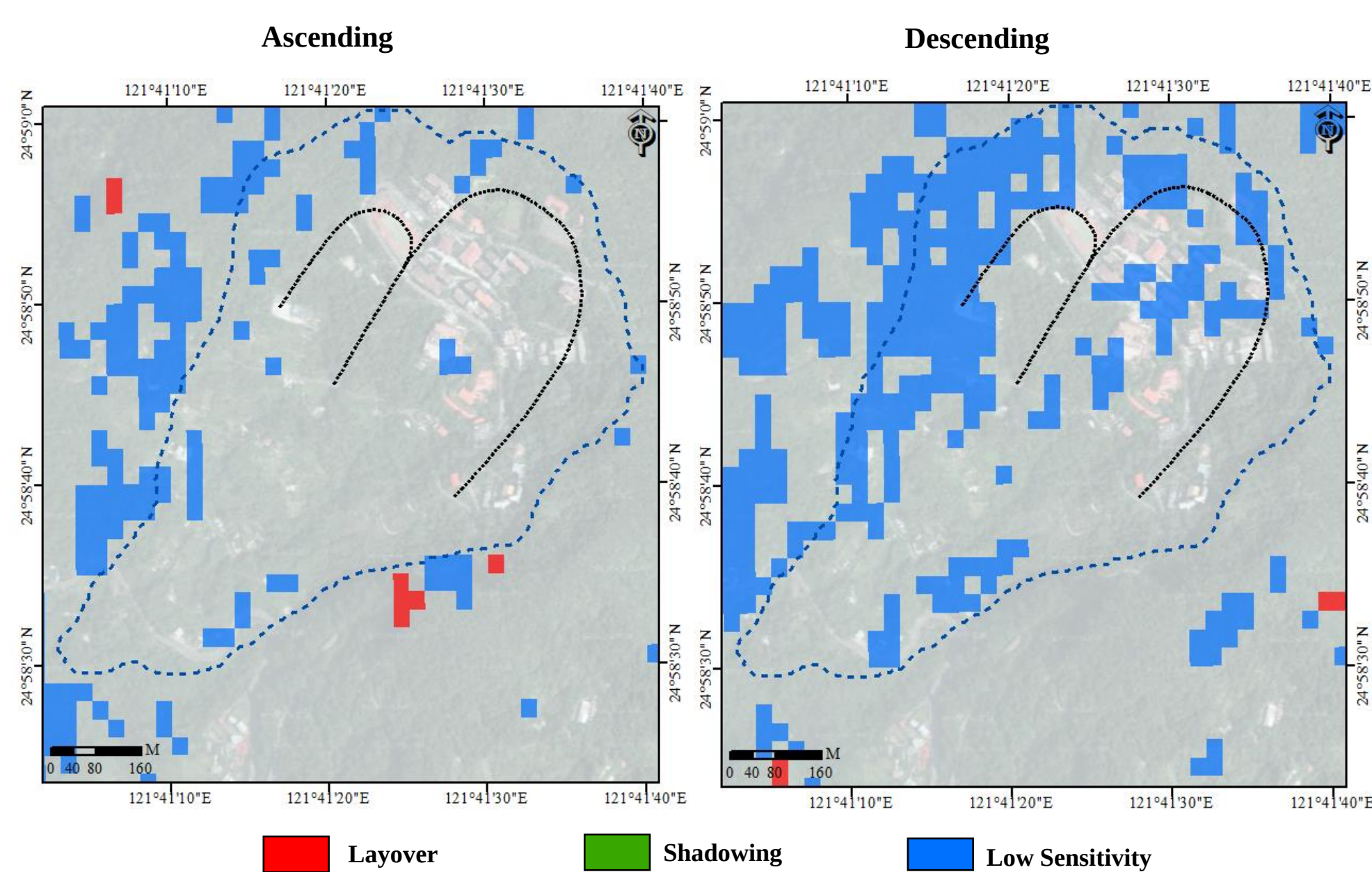


圖4 大崙山順向坡所受之地形效應影響分布圖

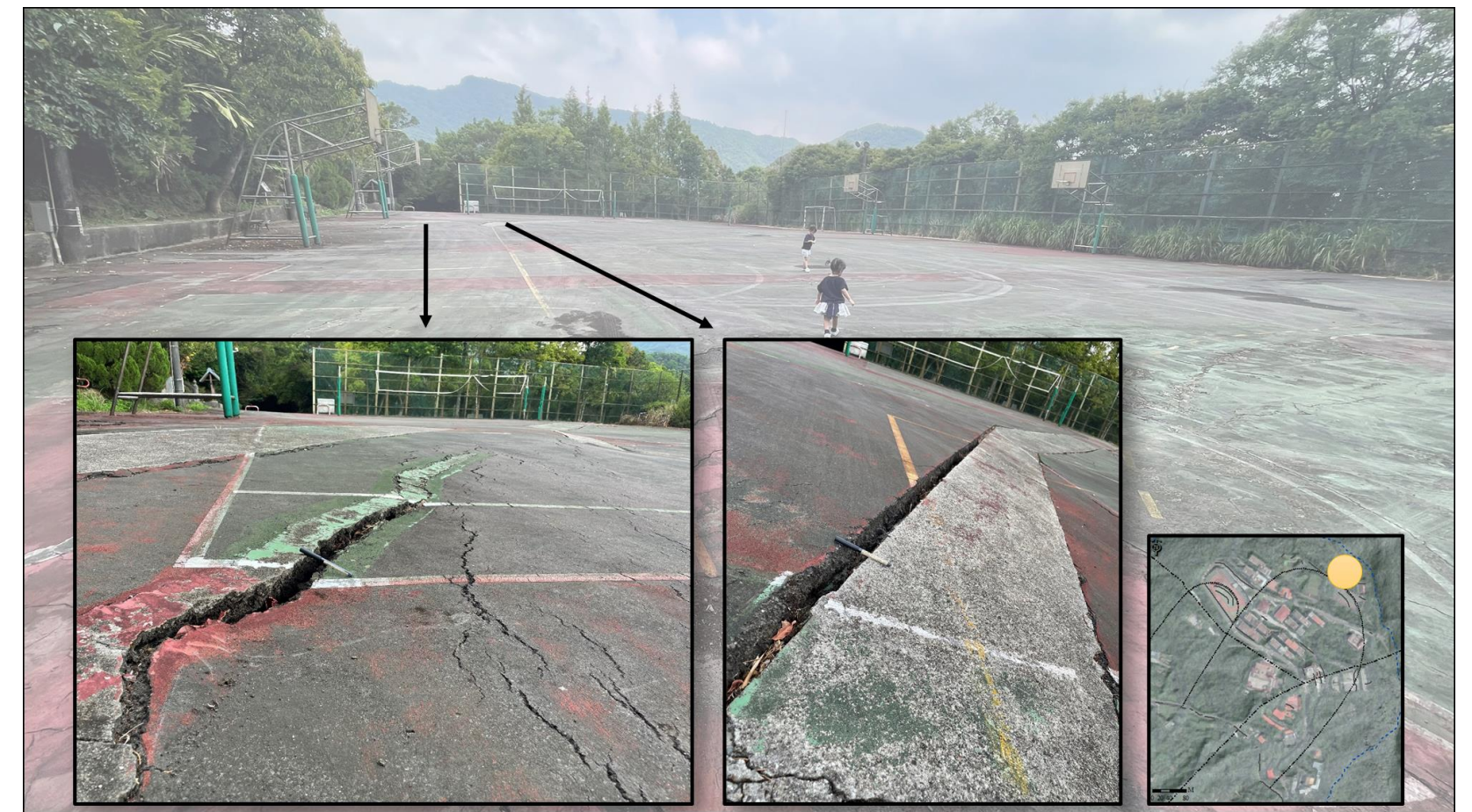


圖2. 大崙山順向坡潛在崩塌冠部籃球場之狀況(攝於2022.8.20)

2019-2021 分析成果

利用2019-2021年升軌與降軌的sentinel-1A/B影像進行MTInSAR分析，除可見邊坡有明顯的潛移現象存在外(圖5)，利用兩個軌道方向的成功亦可分析東西方向與垂直方向的速度場(圖6)，且因再訪週期為6天一張，提高可以偵測到的變形速率，於時間序列上可明顯看到較快滑移事件的發生(圖7)。

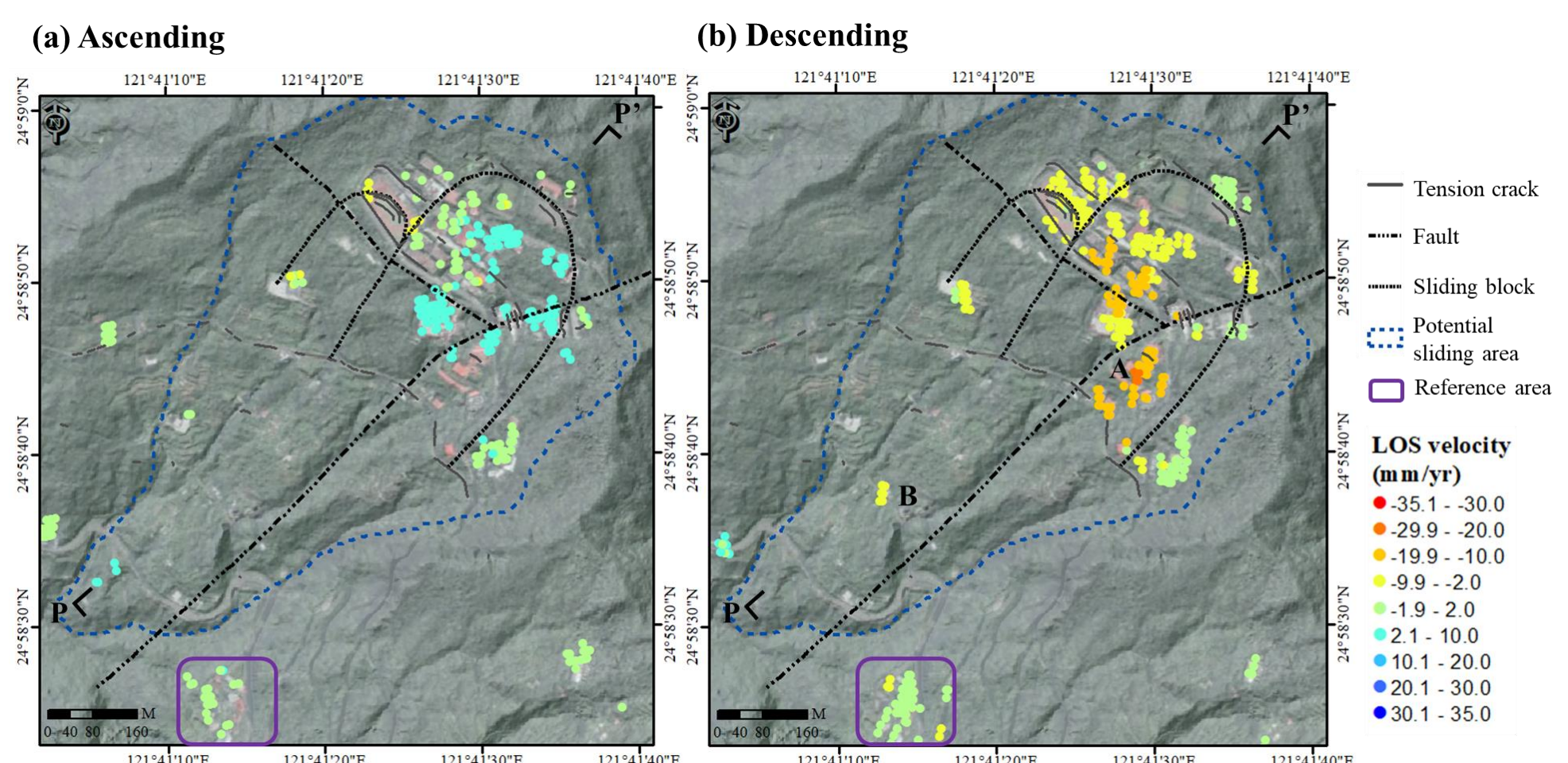


圖5. 大崙山順向坡MTInSAR分析成果，正值代表靠近衛星，負值代表遠離衛星。

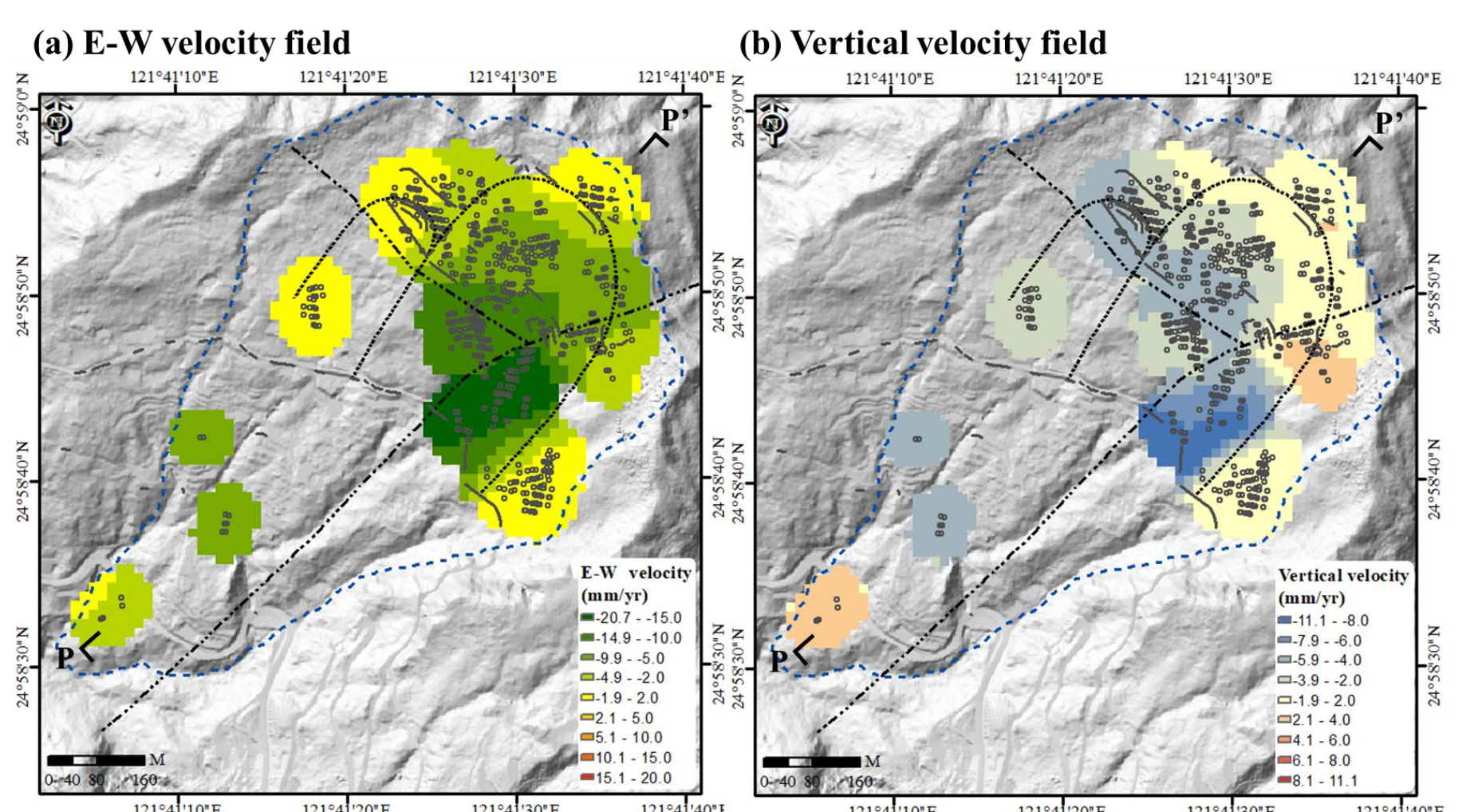


圖6. 東西方向與垂直方向速度場之分析成果

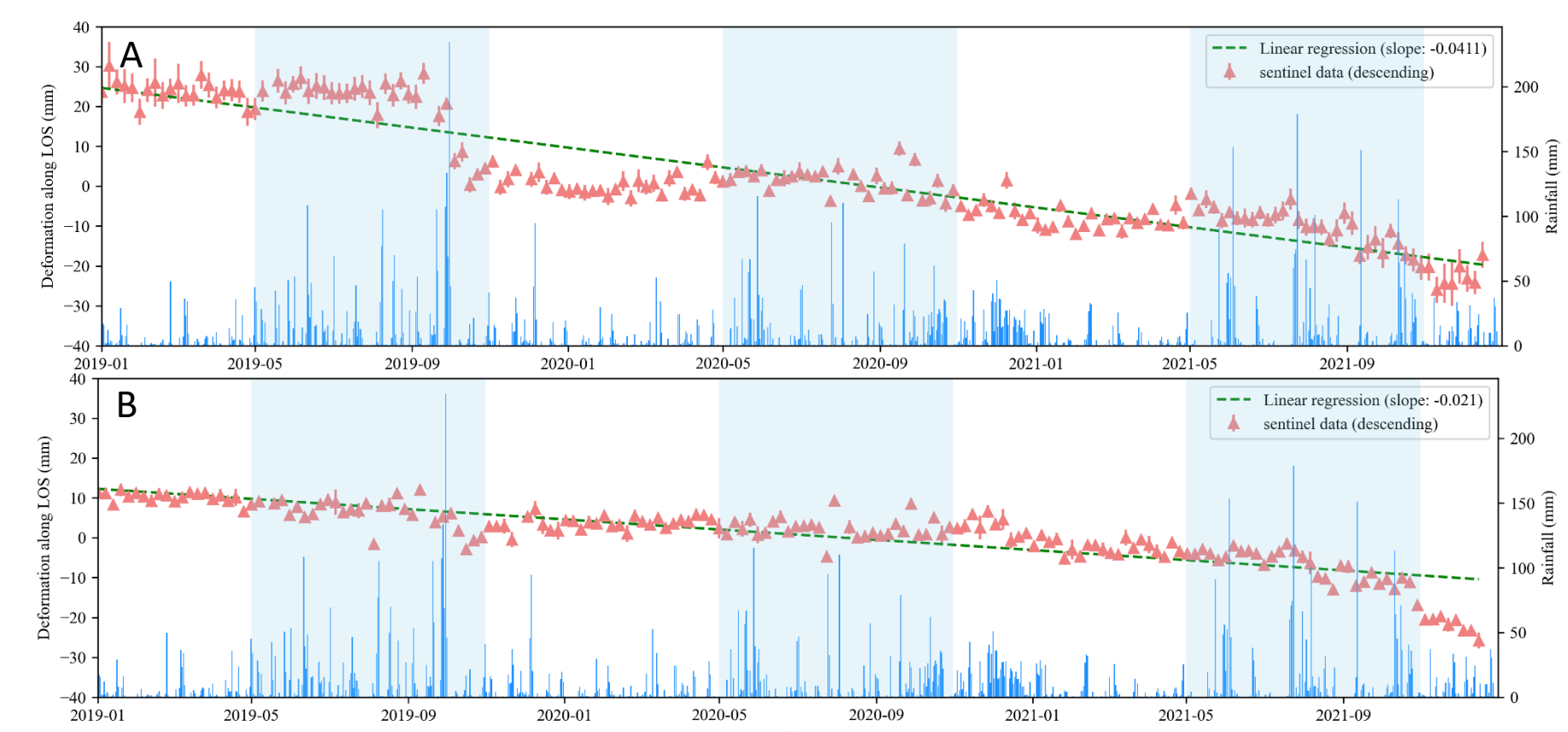


圖7. A點與B點所在位置之PS點時間序列(位置如圖5所示)