



活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0022 小崗山斷層

劃定機關：經濟部

中華民國 110 年 12 月

活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0022 小崗山斷層

目 次

壹、劃定依據.....	1
一、法規依據.....	1
二、條件依據.....	2
貳、劃定目的.....	3
參、範圍說明.....	5
一、劃定原則.....	5
二、位置圖.....	8
三、範圍圖.....	8
肆、地質環境.....	11
一、地形.....	11
二、地層.....	13
三、斷層性質.....	15
伍、參考資料.....	19

附件一：小崗山斷層活動斷層地質敏感區位置圖

附件二：小崗山斷層活動斷層地質敏感區範圍圖 2 幅

圖 目

圖 3-1 活動斷層地質敏感區劃定流程圖。.....	6
圖 3-2 活動斷層地質敏感區位置圖-小崗山斷層（詳附件一，原圖比例尺為十萬分之一），底圖為 LiDAR 資料產製。.....	10
圖 4-1 小崗山斷層活動斷層地質敏感區沿線之地形(LiDAR 資料)。	12
圖 4-2 小崗山斷層條帶地質圖（坐標系統：TWD67），修改自林啟文等（2021，尚未發表資料）。.....	14
圖 4-3(A)山腳下場址地質鑽探剖面。(B)長期抬升速率與地形。(C)08P-HKSF-AL-1 測線由多道分支斷層構成斷層帶(陳文山等，2008、2010；石瑞銓，2008)。	17
圖 4-4 小崗山 P1 剖面，地形剖面引用本所 LiDAR 資料，垂直放大 5 倍；紅點為剖面中採樣定年處。.....	17
圖 4-5 小崗山 P3 剖面（修改自顏一勤，2020），地形剖面引用本所 LiDAR 資料，垂直放大 5 倍；紅點為剖面中採樣定年處。	18

表 目

表 3-1 本地質敏感區套繪之二萬五千分之一地形圖一覽表.....	9
-----------------------------------	---

壹、 劃定依據

一、法規依據

地質法

第五條 中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，公告為地質敏感區。

地質敏感區之劃定、變更及廢止辦法，由中央主管機關定之。

中央主管機關應設地質敏感區審議會，審查地質敏感區之劃定、變更及廢止。

前項審議會之組成，專家學者不得少於審議會總人數二分之一；審議會之組織及運作辦法，由中央主管機關定之。

地質敏感區劃定變更及廢止辦法

第二條 具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地質敏感區，包括以下各類：

- 一、地質遺跡地質敏感區。
- 二、地下水補注地質敏感區。
- 三、活動斷層地質敏感區。
- 四、山崩與地滑地質敏感區。
- 五、其他經中央主管機關認定之地質敏感區。

第五條 活動斷層指過去十萬年內有活動證據之斷層。

活動斷層及其兩側易受活動斷層錯動或地表破裂影響範圍，並經中央主管機關劃定者為活動斷層地質敏感區。

二、條件依據

小崗山斷層為臺灣西南部重要的活動斷層之一，屬於逆移斷層，此活動斷層地質敏感區係依據地質法第 5 條第 1 項「中央主管機關應將具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地區，公告為地質敏感區」，及地質敏感區劃定變更及廢止辦法第 2 條「具有特殊地質景觀、地質環境或有發生地質災害之虞之地質敏感區，包括以下各類：一、地質遺跡地質敏感區。二、地下水補注地質敏感區。三、活動斷層地質敏感區。四、山崩與地滑地質敏感區。五、其他經中央主管機關認定之地質敏感區」，其中第三類為「活動斷層地質敏感區」。

另依據地質敏感區劃定變更及廢止辦法第 5 條「活動斷層指過去十萬年內有活動證據之斷層。活動斷層及其兩側易受活動斷層錯動或地表破裂影響範圍，並經中央主管機關劃定者為活動斷層地質敏感區」，由於小崗山斷層曾於 13,600~23,500 年前活動，符合前述條文規定，故針對小崗山斷層進行活動斷層地質敏感區之劃定工作，並依據「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 5 條第 2 項進行劃定地質敏感區。

本劃定計畫書內容依據「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 8 條規定辦理，並依該辦法第 7 條研提計畫書，送地質敏感區審議會審查。

貳、 劃定目的

臺灣位處環太平洋地震帶，地震頻仍，西元 1900 年至 2019 年臺灣地區共發生近百次災害性地震，總計造成近 8,000 人死亡，而陸地上斷層的再活動是災害性地震的主因，因此必須積極面對活動斷層議題。

世界上面臨活動斷層威脅的國家，對於斷層沿線不得興建學校、醫院、機場、車站、發電廠、水庫等重要設施的共識度很高，但是對於一般的土地開發與建築物興建是否應該受到限制，則是依據每個國家的客觀條件及法令限制而有所不同。現行國內有關活動斷層帶附近的土地利用管制係分散在不同的法規中，土地開發行為的審查也分別由各項不同的審查機制把關，不同的法規間對於活動斷層議題缺乏整體相同的判斷標準與作業流程，難免會衍生審查標準不一致的疑慮；同時，現行法令大多未公告活動斷層相關圖件，審查時只能參考現有的調查成果或出版文獻為準，但由於上述資料會隨著調查資料的累積而不時變更，卻未經由嚴謹的法制作業程序公告周知，容易衍生適法性的質疑與審查過程的爭議。

考量臺灣地狹人稠的土地利用情況，全面禁止開發具有活動斷層災害風險的土地可行性不高，但是對於風險較高區域的土地開發行為採取適當管理，可以大幅降低斷層活動帶來的災害，有效控制地震災害的衝擊。因此藉由地質法制定統一的標準進行活動斷層地質敏感區的劃定與公告，以及辦理基地地質調查與地質安全評估，整體考量活動斷層對於土地開發行為的影響，可以大幅減低現行法令的缺失與疑義，也可以提升國土開發的安全性。

活動斷層地質敏感區劃定的目標區域，包含活動斷層地表位置本身在學理上可接受的變動範圍，再外加斷層錯動可能產生地表破裂或變形等嚴重影響的區域，亦即公告的活動斷層地質敏感區內必定有活動斷層存在，而且未來發生災害的潛勢較高，土地開發行為需要承擔的風險也較高。因此，土地開發行為的基地位於活動斷層地質敏感區

者，依地質法第 8 條「土地開發行為基地有全部或一部位於地質敏感區內者，應於申請土地開發前，進行基地地質調查及地質安全評估。但緊急救災者不在此限」，故除緊急救災目的以外，位於活動斷層地質敏感區內之土地開發行為應依「地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則」第 4 章之第 12 條至第 15 條「活動斷層地質敏感區之調查及評估」規定，進行基地地質調查及地質安全評估，並且依地質法第 11 條「依第八條第一項規定應進行基地地質調查及地質安全評估者，應於相關法令規定須送審之書圖文件中，納入調查及評估結果」。因此，位於活動斷層地質敏感區內的土地並非禁止使用，但是需要藉由基地地質調查與地質安全評估來確定土地開發行為的適當性，遠離斷層活動相關災害風險較高區域或因應風險大小調整土地利用強度與密度，因地制宜規劃開發事宜並採取適當的因應措施，以提升土地利用的合理性與安全性，避免未來斷層活動時造成重大災害與損失。

已經公告的活動斷層地質敏感區資訊，可由經濟部中央地質調查所全球資訊網(<https://www.moeacgs.gov.tw>)/地質法專區參閱與下載，包括地質敏感區劃定計畫書、位置圖以及範圍圖等公告文件。

參、 範圍說明

一、 劃定原則

本活動斷層地質敏感區的劃定方式主要參考自美國加州地質調查局 1972 年通過的地震斷層區劃分法案—Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act，該法將下次斷層活動時，較易發生錯動區域劃定為地震斷層區（Earthquake Fault Zones），並採取適當管理，以減少因為地表斷層錯動而造成的傷亡（California Department of Conservation，2020）。其劃定原理以劃定當時的基礎資料為依據，在斷層跡位置明確或小規模斷層的兩側，劃定約 60~90 公尺（約 200~300 英尺）的地震斷層區；在斷層跡位置較不明確的斷層兩側各劃定約 150 公尺（約 500 英尺）的地震斷層區，實際上地震斷層區的寬度沒有一定的規定，平均約 400 公尺寬（四分之一英里），再透過轉折點標示地震斷層區的範圍，並公告相關圖件。

我國土地使用的密度以及斷層特性與美國加州有所不同，依斷層兩側變形狀況可分為二類，若兩側變形狀況對稱，則斷層兩側繪製等寬之影響範圍，即兩側各約 150 公尺寬的區域；若兩側變形狀況不對稱，則斷層兩側繪製不等寬之影響範圍。依據車籠埔斷層於 921 地震時產生的地表變形帶的特性及古地震研究，發現逆斷層錯動時在主要變形側（上盤）影響範圍較大，而在非主要變形側（下盤）影響範圍則較小，因此劃設原則為主要變形側約 200 公尺，非主要變形側約 100 公尺（經濟部，2014），小崗山斷層為逆移斷層，依該原則決定活動斷層地質敏感區之範圍。本地質敏感區劃定之流程詳如圖 3 -1。

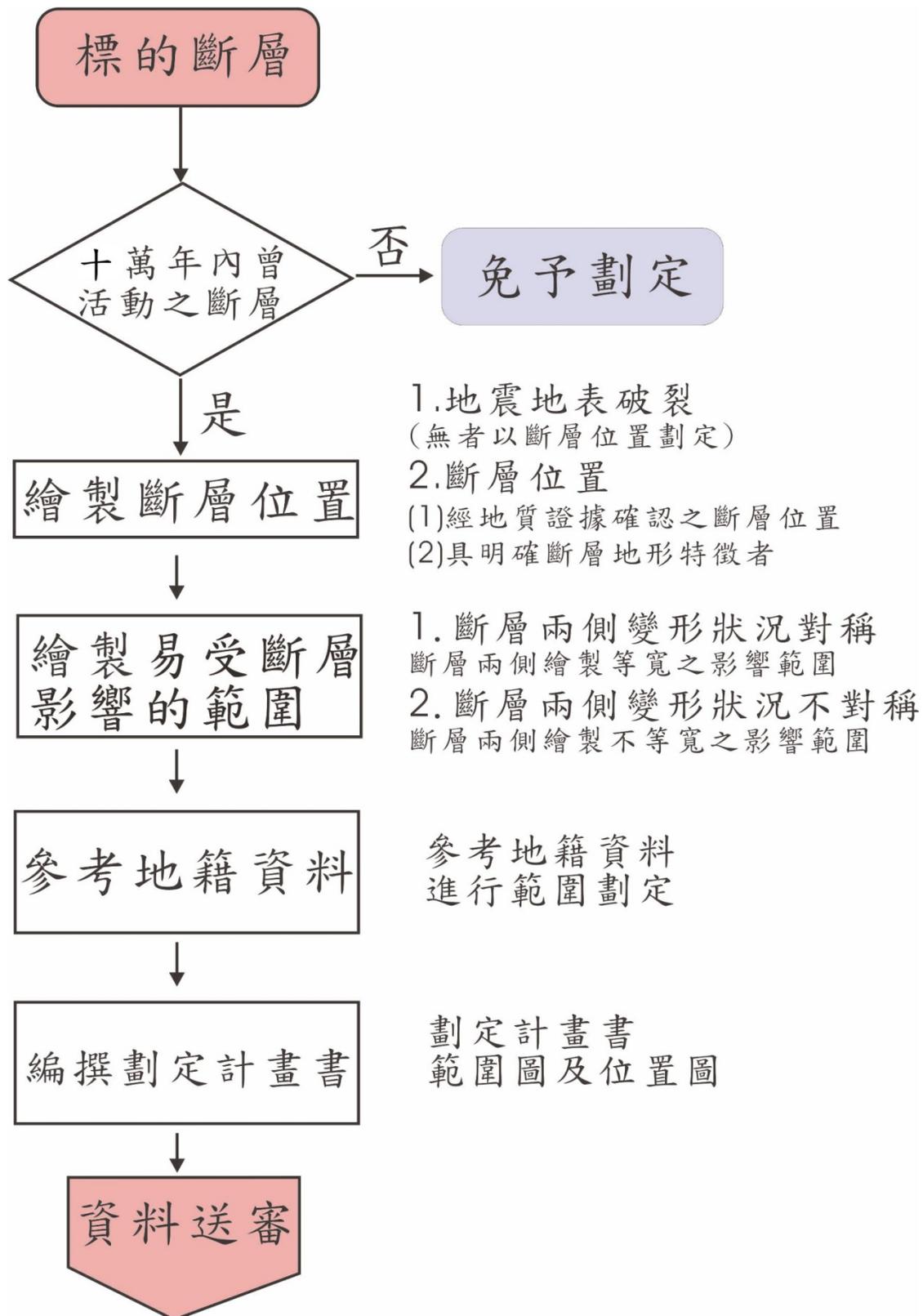


圖 3-1 活動斷層地質敏感區劃定流程圖。

(一) 標的斷層之選定

小崗山斷層為臺灣西南部重要的活動斷層之一，具明顯斷層線崖特徵，若該斷層再次活動可能造成巨大的經濟損失，因此將小崗山斷層列為地質敏感區劃定的標的斷層。

(二) 判斷是否符合十萬年內曾經活動之斷層

小崗山斷層由地質鑽探與碳十四定年資料顯示，小崗山斷層曾於13,600 ~23,500 年前活動，符合法規之劃定條件，因此研提小崗山斷層活動斷層地質敏感區劃定計畫書。

(三) 繪製斷層位置

本地質敏感區之斷層位置參考前人相關研究成果(孫習之與施堯鑫，1960；Sun，1964；林啟文等，2009；顏一勤，2020)，配合本部中央地質調查所現階段研究調查成果，將具地質證據可判別斷層位置列為斷層位置參考點，再透過明確之構造地形證據或相同地形特徵之變化，以及其它合於學理之推論事證相連接為斷層線段。其中構造地形特徵由航遙測影像、地形圖、數值地形資料等方式所判讀而來，並經現地查核前述判釋結果一致且連續者。

小崗山斷層活動斷層地質敏感區位於高雄市阿蓮區中正路向南延伸至高雄市岡山區大莊里阿公店溪北岸，長約 8.6 公里。

小崗山斷層在大莊以南可能繼續向南南西或向南延伸，因現階段無明確之近地表地質資料，未劃入小崗山斷層活動斷層地質敏感區範圍內。未來若新的地質調查資料足以指示斷層位置，將再行補充劃入小崗山斷層活動斷層地質敏感區。

(四) 繪製易受斷層影響範圍

小崗山斷層屬於逆移斷層，依據地質調查資料，該斷層之上盤(東側)為抬升側或主要變形側，西側下盤為非主要變形側，兩側變形狀況不對稱。本案依據已知的斷層位置，在斷層的上、下盤圈繪易受斷層影響的範圍。繪製方式為利用地理資訊系統，將前述已知的斷層位置採用環域(BUFFER)方式劃設，範圍為斷層主要變形側 200 公尺及

非主要變形側 100 公尺的區域。

本計畫書劃定之地質敏感區以外地區，不代表其安全無虞，僅是其未符合地質敏感區的劃定原則，而活動斷層地質敏感區鄰近地區，未來亦具有受到斷層活動影響之可能。這些地區若有土地開發行為，仍應依相關法令辦理地質調查。

(五) 參考地籍資料進行編修

考量國土管理與實務操作之需求，本項流程為將前述易受斷層影響範圍與內政部國土測繪中心提供的地籍資料進行套疊，並參考該資料編修活動斷層地質敏感區邊界。其編修方式為在易受斷層影響範圍與地籍資料之數值檔套疊後，以主要變形側 200 公尺及非主要變形側 100 公尺為活動斷層地質敏感區範圍之參考線，基於地質證據並考量地籍資料的完整性與圈繪範圍的合理性後，進行活動斷層地質敏感區範圍之編修。

(六) 編撰劃定計畫書

本地質敏感區除劃定計畫書本文之外，尚包括小崗山斷層活動斷層地質敏感區位置圖、小崗山斷層活動斷層地質敏感區範圍圖等附件資料。

二、位置圖

小崗山斷層活動斷層地質敏感區位於臺灣西南部，自高雄市阿蓮區中正路向南延伸至高雄市岡山區大莊里阿公店溪北岸，長約 8.6 公里。小崗山斷層活動斷層地質敏感區分布於高雄市阿蓮區與岡山區等 2 處行政區（圖 3-2，附件一：小崗山斷層活動斷層地質敏感區位置圖）。

三、範圍圖

小崗山斷層活動斷層地質敏感區位於高雄市，自高雄市阿蓮區中正路向南延伸，經營盤、九鬮、大埔至高雄市岡山區大莊里阿公店溪北岸，長約 8.6 公里，總面積約 2.6 平方公里。使用比例尺二萬五千分之一經建版地形圖上繪製小崗山斷層活動斷層地質敏感區範

圍圖，共 2 幅（圖 3-2，表 3-1），範圍圖標示內容包括地質敏感區的邊界與地形圖基本資訊，請參照附件二：小崗山斷層活動斷層地質敏感區範圍圖。

本地質敏感區之地形底圖為灰階化的光達(LiDAR)資料產製地形圖，地質敏感區採半透明淺黃底色、橘色為邊界之圖徵繪於地形底圖之上。地質敏感區範圍圖之圖版左下方標示本範圍圖之圖例、製圖年份等基本資訊，圖版右上方標示地形圖之圖號與圖名，左下角標示原始地形圖版本資訊，圖版右下角則標示範圍圖之位置索引圖，左幅索引圖為地質敏感區所在縣、市行政區之相對位置圖；中幅為本範圍圖分幅內之行政區界線；右幅則為本範圍圖分幅與鄰幅之相對位置關係。

表 3-1 本地質敏感區套繪之二萬五千分之一地形圖一覽表

圖號	圖名
94181NW	關廟
94181SW	岡山

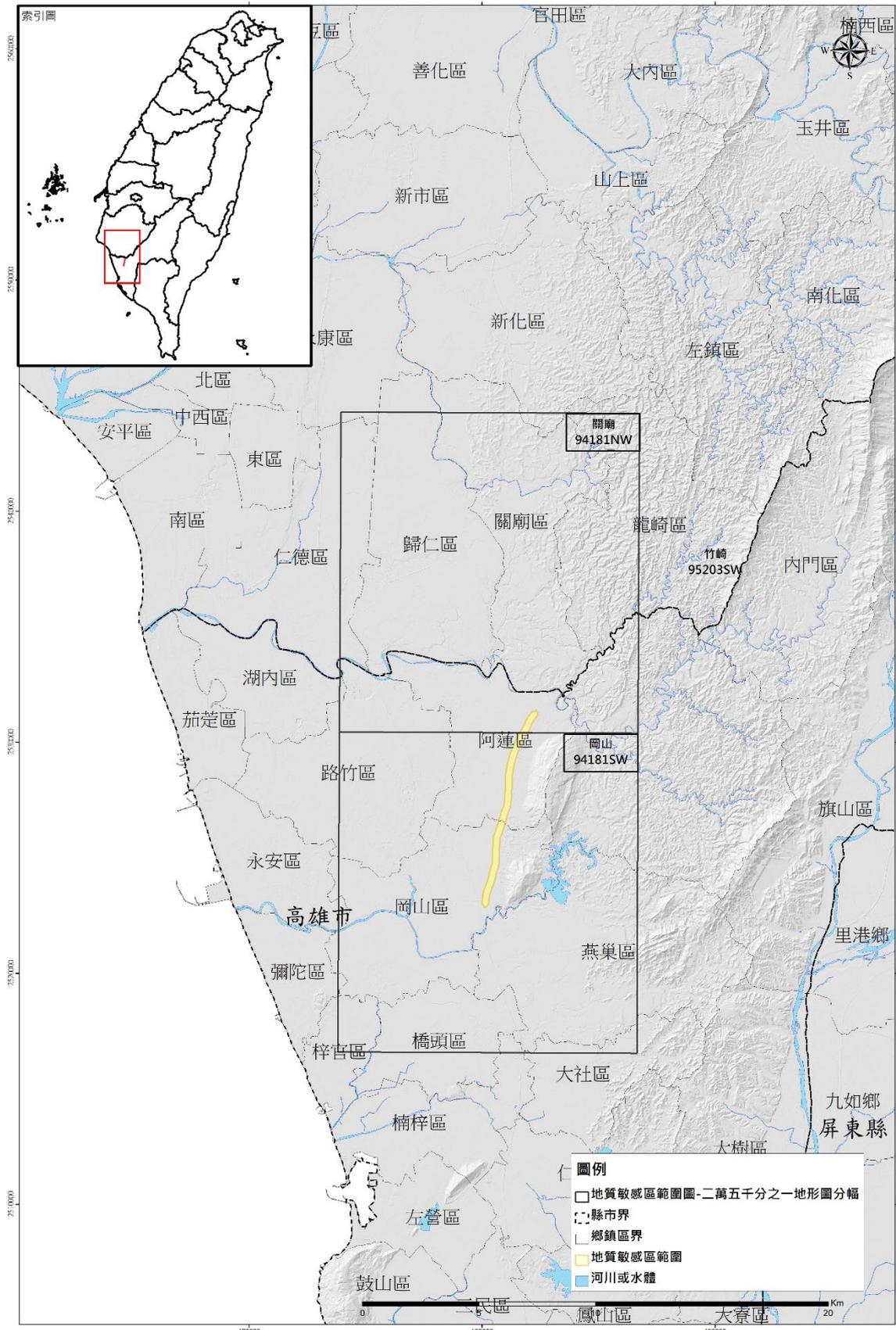


圖 3-2 活動斷層地質敏感區位置圖-小崗山斷層（詳附件一，原圖比例尺為十萬分之一），底圖為 LiDAR 資料產製。

肆、地質環境

臺灣島受到菲律賓海板塊及歐亞大陸板塊擠壓的影響，是相當活躍的造山地帶，故使本島上具有許多仍活躍的活動斷層存在。地調所經調查後，列出臺灣本島 33 條活動斷層，其中位於臺灣西南部的小崗山斷層被歸類為第二類活動斷層。以下分述其地形、地層、斷層性質。

一、地形

本區位於嘉南平原與大、小崗山隆起珊瑚礁的交接帶（圖 4-1），依地勢變化由西至東包括平原區、隆起河階區與丘陵區。孫習之（Sun, 1964）根據航照判釋之地形特徵，認為小崗山西側 6 段排列成線狀的斷層小崖，東側為上升側，推測存在一條向東傾斜的逆斷層。徐鐵良與張憲卿（Hsu and Chang, 1979）推測阿蓮至小崗山間為一逆斷層所造成具活動性的斷層線崖，且東側為上抬地塊。沈淑敏等（2006）利用航照辨認小崗山斷層的沿線有 6 段線形崖，這些線形的小崖高差約 5 公尺，最北一段線形截切新成階面。

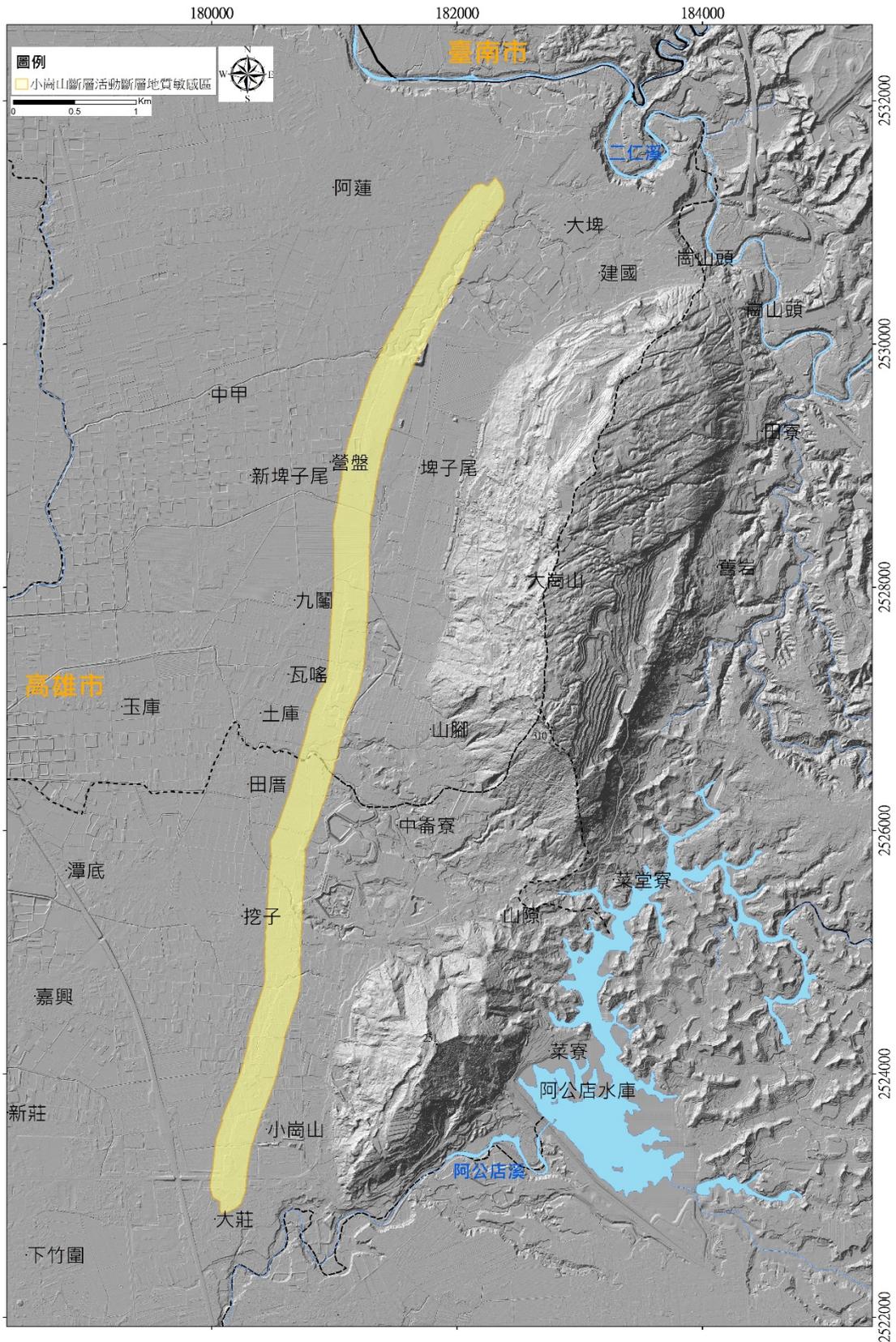


圖 4-1 小崗山斷層活動斷層地質敏感區沿線之地形(LiDAR 資料)。

二、地層

本地質敏感區中，包括古亭坑層、崎頂層、階地堆積層與沖積層（圖 4-2）。古亭坑層以青灰色膠結不佳厚層泥岩為主，夾有薄層砂岩，局部夾有透鏡狀石灰岩體；崎頂層下段以厚層砂質泥岩及泥質砂岩為主，由下往上砂岩比例增加且顆粒度變粗，上段則以疏鬆塊狀砂岩為主，夾泥岩及砂頁岩互層；階地堆積層以礫石、砂與泥為主，主要分布在低位階地；沖積層以礫石、砂與泥為主。此區域於大崗山及小崗山附近露頭顯示，古亭坑層位態為東北走向，向東南傾斜。

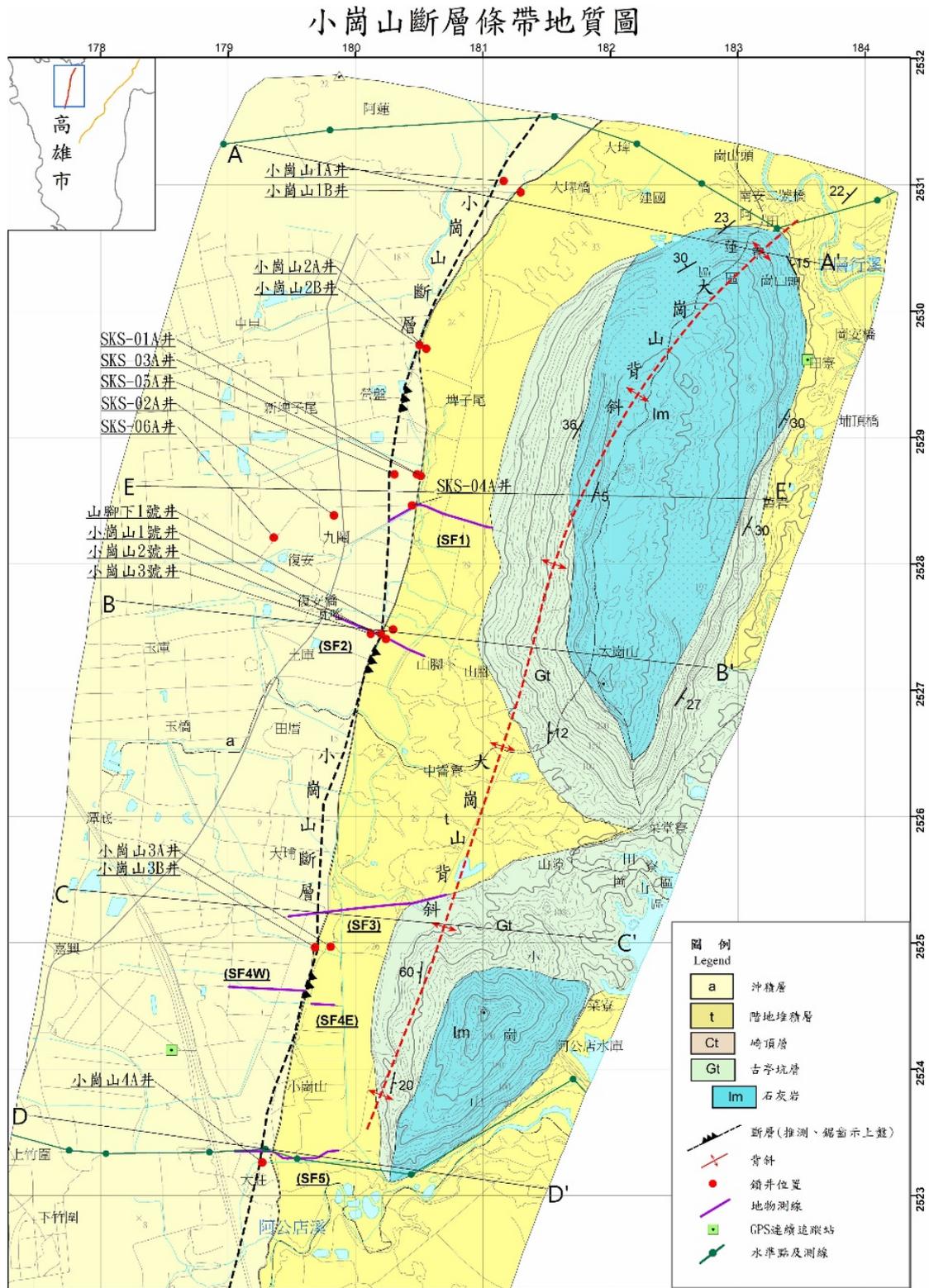


圖 4-2 小崗山斷層條帶地質圖 (坐標系統: TWD67), 修改自林啟文等 (2021, 尚未發表資料)。

三、斷層性質

小崗山斷層為逆移斷層，斷層北端在高雄市阿蓮區中正路附近，向南延伸至高雄市岡山區大莊里阿公店溪北岸，長度約 8.6 公里。沿線具明顯線形崖特徵，地質鑽探資料顯示，距今 13,600~23,500 年前之間有斷層活動紀錄。

小崗山斷層研究起於構造地形判釋，孫習之（1964）依據航照判釋，進行臺南至高雄間平原區域航照地質研究，發現大、小崗山西側的山麓與平原交界附近，有 6 段的線形小崖，推論為一逆移斷層；地形方面研究尚有徐鐵良與張憲卿（Hsu and Chang, 1979）、楊貴三（1986）、沈淑敏等（2006）、張國楨等（2012）。

陳文山等（2008）於小崗山斷層上以 4 孔鑽井構成剖面進行研究（圖 4-3，鑽井位置如圖 4-2），利用沉積層年代與古環境深度估算小崗山斷層上盤的抬升速率為 4.4 ± 0.6 mm/yr，並由淺層震測剖面資料推估斷層面傾角約 45° ，故推估沿斷層面的淨滑移速率為 5.7 ± 1.4 mm/yr（陳文山等，2010）。顏一勤（2020）由此剖面等時面的變化及古亭坑層於小崗山 1 號井與小崗山 2 號井之間落差近 20 公尺，認為小崗山斷層在此剖面小崗山 1 號井與小崗山 2 號井之間。

顏一勤（2020）於小崗山斷層沿線共 4 個地質鑽探剖面的調查工作，其中 P1、P3 剖面結果如圖 4-4 與 4-5，小崗山 1A、1B、3A、3B 井位置如圖 4-2 所示。由地質鑽探結果配合地形特徵，可推測目前小崗山斷層的位置，井中所見全新世砂泥層未受斷層變動影響，而下覆的晚期更新世砂泥層受剪切作用，依碳十四定年成果，推測小崗山斷層於 13,600~23,500 年前之間曾活動。

綜合上述研究，經由鑽探、地形調查、地球物理與地表變形監測等研究方法確認小崗山斷層屬逆移斷層，遭現代沖積層覆蓋，但持續潛移中，其變形已及地表，造成線形崖等現象。

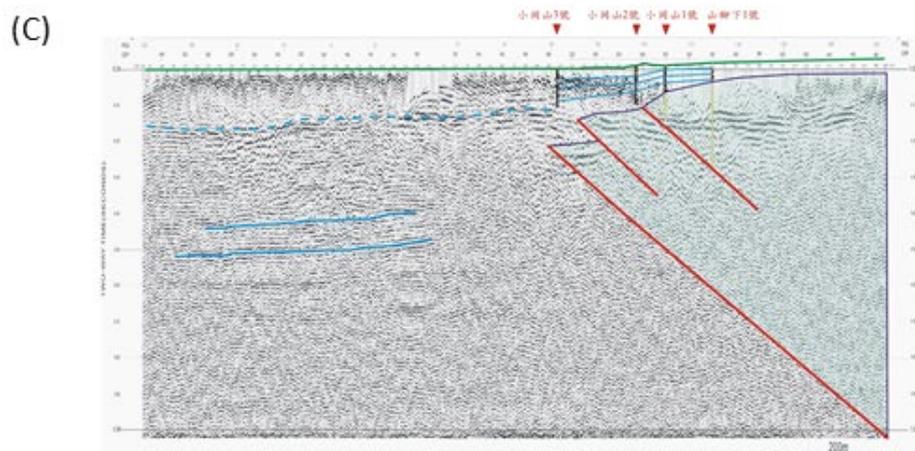
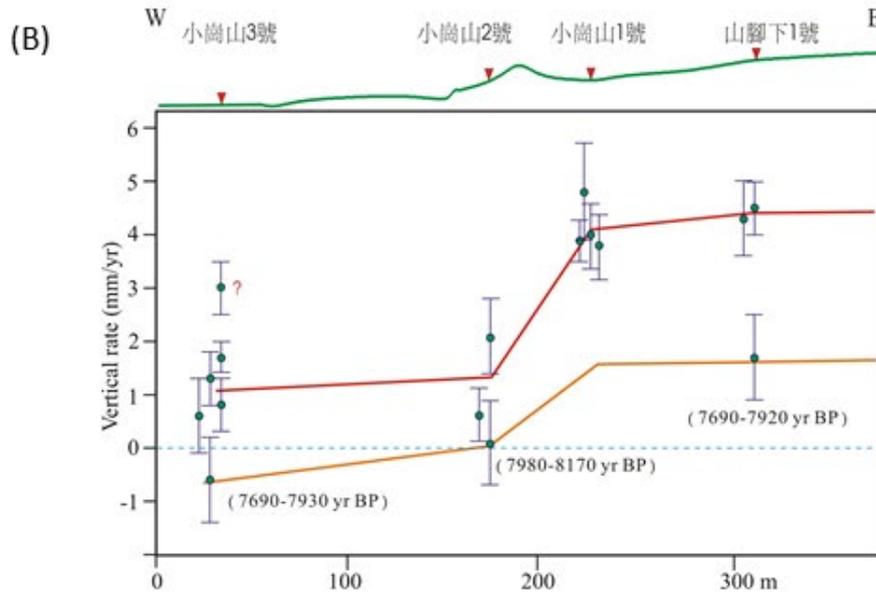
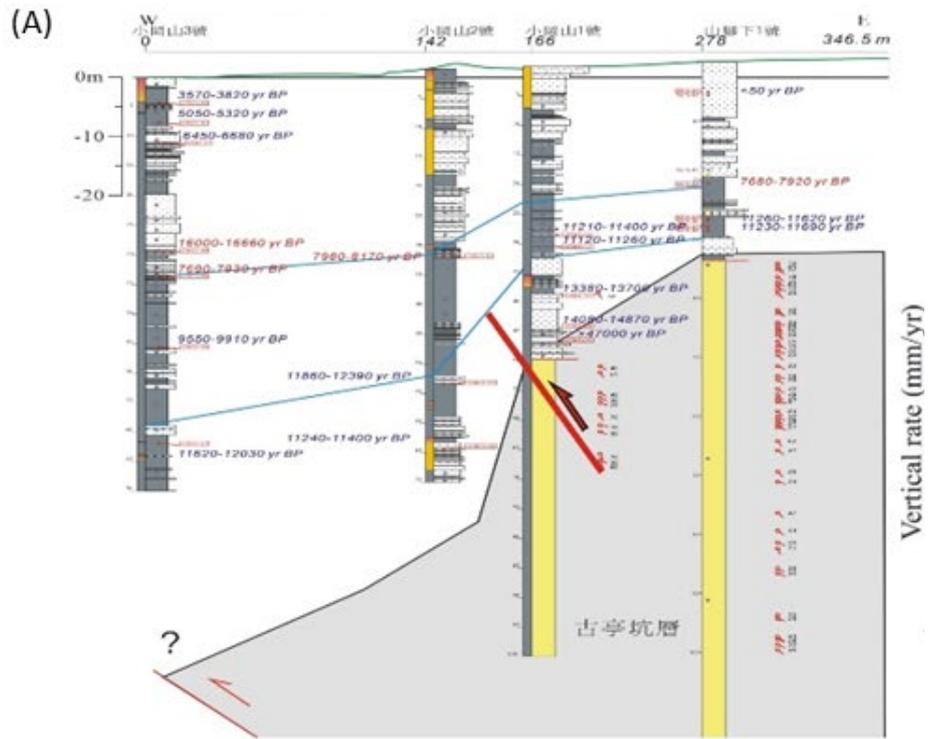


圖 4- 3(A)山腳下場址地質鑽探剖面，藍色線為 8000-7700 yr BP 與 12000-11500 yr BP 等時面。(B)長期抬升速率與地形，紅色線為 12000-11500 yr BP 以來各井的平均抬升速率，橘色線為 8000-7700 yr BP 以來各井的平均抬升速率。(C) 08P-HKSF-AL-1 測線由多道分支斷層構成斷層帶(陳文山等，2008、2010；石瑞銓，2008)。

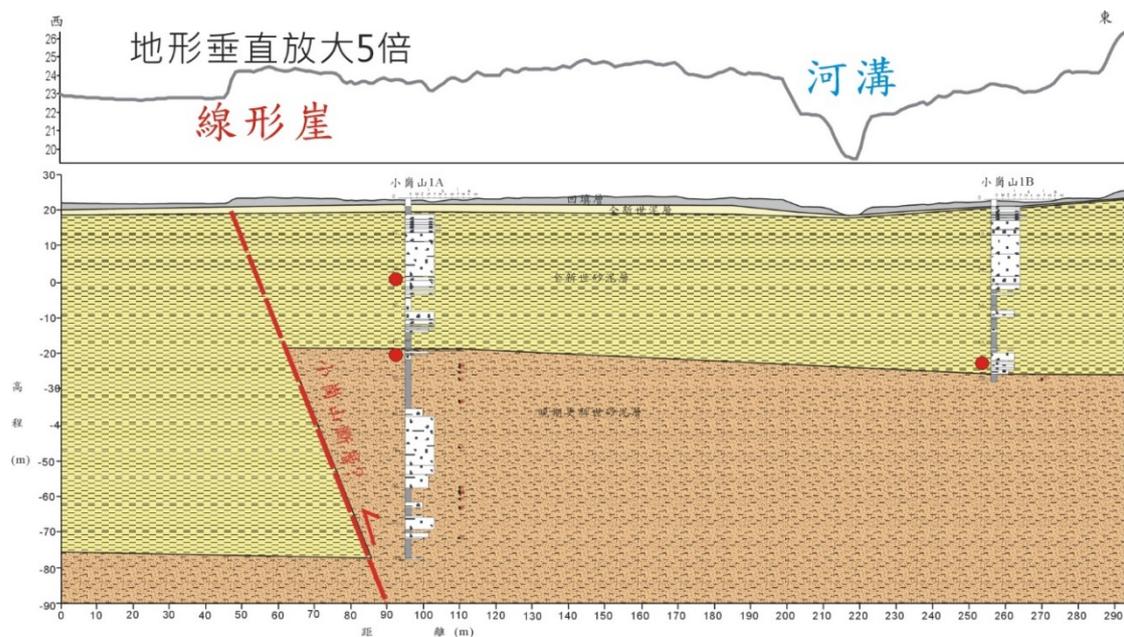


圖 4- 4 小崗山 P1 剖面修改自(顏一勤，2020)，地形剖面引用本所 LiDAR 資料，垂直放大 5 倍；紅點為剖面中採樣定年處。小崗山 1A 井 23.50 公尺：7380 +/- 650 BP；小崗山 1A 井 42.30 公尺：11040 +/- 40 BP；小崗山 1B 井 47.36 公尺：11630 +/- 40 BP。

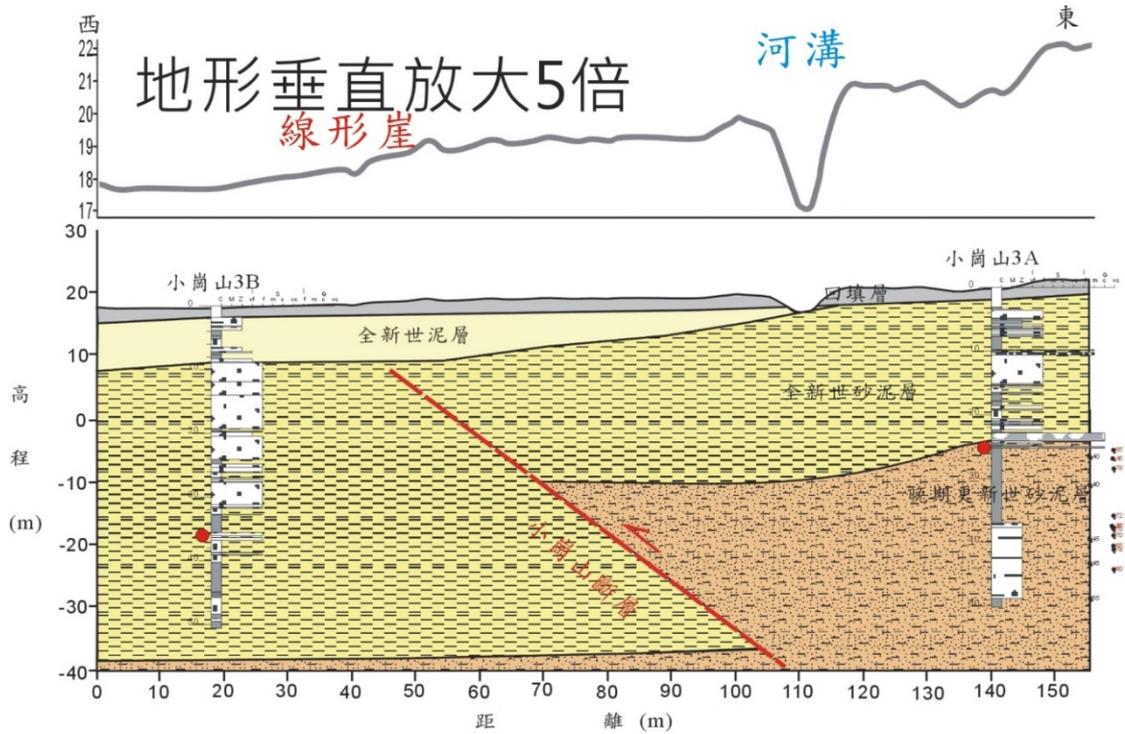


圖 4-5 小崗山 P3 剖面（修改自顏一勤，2020），地形剖面引用本所 LiDAR 資料，垂直放大 5 倍；紅點為剖面中採樣定年處。3A 井 26.50 公尺：30680 +/- 160 BP；3B 井 36.86 公尺：6640 +/- 30 BP。

伍、 參考資料

本地質敏感區之標的斷層小崗山斷層調查資料已多有專書及報告記載，詳請參考中央地質調查所地震地質調查及活動斷層資料庫建置-活動構造地形及資料庫建置分析（沈淑敏等，2006），地震地質與地變動潛勢分析：斷層長期滑移速率與再現周期研究（陳文山等，2008、2010）及臺灣東部及南部的活動斷層：二萬五千分之一活動斷層條帶圖說明書（林啟文等，2009）等相關資料。

（一） 數值及網頁參考資料

California Department of Conservation(2015) The Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act.

<http://www.conservation.ca.gov/cgs/rghm/ap/Pages/index.aspx>

（二） 英文參考資料

Hsu, T.L. and Chang, H.C. (1979) Quaternary faulting in Taiwan. *Mem. Geol. Soc. China*, Vol.3, 155-165.

Sun, S. C. (1964) Photogeological study of the Tainan-Kaohsiung coastal plain area, Taiwan. *Petrol. Geol. Taiwan*, Vol.3, 39-51.

（三） 中文參考資料

石瑞銓、王維豪、李元希(2008) 地震地質與地變動潛勢分析-斷層帶地下構造調查研究(1/4)。經濟部中央地質調查所委託研究計畫報告 97-11，共 154 頁。

沈淑敏、張瑞津、楊貴三 (2006) 地震地質調查及活動斷層資料庫建置-活動構造地形及資料庫建置分析(2/2)。經濟部中央地質調查所委託研究計畫報告 95-13，共 174 頁。

林啟文、陳文山、劉彥求、陳柏村 (2009) 台灣東部及南部的活動斷層二萬五千分之一活動斷層條帶地質圖說明書。經濟部中央地質調查所特刊，第二十三號，共 178 頁。

孫習之、施堯鑫 (1960) 高雄縣大崗山至鳳山區間地質調查報告，中油內部報告。

- 張國楨(2012)近斷層高精度地形資料之判釋與分析(2/4)成果報告書。
經濟部中央地質調查所 101 年度研究報告，共 219 頁。
- 陳文山、游能悌、松多信尚、楊小青(2008) 地震地質與地變動潛勢分析－斷層長期滑移速率與再現周期研究(2/4)，經濟部中央地質調查所 97 年度研究報告，共 75 頁。
- 陳文山、游能悌、松多信尚、楊小青(2010) 地震地質與地變動潛勢分析－斷層長期滑移速率與再現周期研究總報告，經濟部中央地質調查所 99 年度研究報告，共 133 頁。
- 楊貴三（1986）台灣活斷層的地形學研究-特論活斷層與地形面的關係，私立中國文化大學地學研究所博士論文，共 178 頁。
- 經濟部（2014）F0001 車籠埔斷層活動斷層地質敏感區劃定計畫書，共 31 頁。
- 顏一勤（2020）109 年度活動斷層調查補充地質調查報告書。經濟部中央地質調查所研究報告，共 854 頁。