



經濟部

Ministry of Economic Affairs

草案

活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0016 木屐寮斷層

草案

劃定機關：經濟部

中華民國 114 年 8 月

活動斷層地質敏感區劃定計畫書
F0016 木屐寮斷層
(草案)

目次

| | |
|-------------|----|
| 壹、劃定依據..... | 1 |
| 一、法規依據..... | 1 |
| 二、條件依據..... | 3 |
| 貳、劃定目的..... | 4 |
| 參、範圍說明..... | 6 |
| 一、劃定原則..... | 6 |
| 二、位置圖..... | 9 |
| 三、範圍圖..... | 10 |
| 肆、地質環境..... | 11 |
| 一、地形..... | 11 |
| 二、地層..... | 13 |
| 三、斷層性質..... | 14 |
| 伍、參考資料..... | 15 |

附件一：木屐寮斷層活動斷層地質敏感區位置圖

附件二：木屐寮斷層活動斷層地質敏感區範圍圖 2 幅

圖目

| | |
|---------------------------|----|
| 圖 1 活動斷層地質敏感區劃定流程圖。 | 7 |
| 圖 2 木屐寮斷層地質敏感區沿線地形。 | 12 |

表目

| | |
|-----------------------------------|----|
| 表 1 本地質敏感區套繪之二萬五千分之一地形圖一覽表。 | 10 |
|-----------------------------------|----|

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。

第七條 地質敏感區之劃定、變更或廢止，應由中央主管機關研提計畫書。

計畫書應由中央主管機關於網際網路公開展示三十日，並知會地質敏感區所在地之直轄市或縣（市）政府。

人民或團體得於公開展示期間內，以書面載明姓名或名稱及地址，向中央主管機關提出意見及說明，作為地質敏感區審議會審查計畫書之參考。

第八條 地質敏感區劃定計畫書應載明下列事項：

一、劃定依據及目的。

二、範圍說明：說明涵蓋範圍之邊界，並附下列圖說：

（一）位置圖：標示地質敏感區位置與行政區關係，其比例尺不得小於十萬分之一。

（二）範圍圖：標示地質敏感區之邊界，其比例尺不得小於二萬五千分之一。

三、地質環境。

二、條件依據

木屐寮斷層（以下簡稱本斷層）位於臺南市白河區內，斷層呈北北東走向，自白河區崎內向南南西經木屐寮延伸至荊桐崎一帶，具良好的線形構造。由鑽井岩心可見距今 $35,310 \pm 560$ 年的岩層已被錯動，研判斷層在上述時間內曾活動過。

本活動斷層地質敏感區依地質法第 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」與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」。

另根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」。本斷層錯移十萬年內之晚更新世沉積層，且斷層跡沿線之線形延續性佳，地表或地下岩層存在撓曲或破裂等事證，即符合上述條文規定，故針對木屐寮斷層進行活動斷層地質敏感區劃定工作，且依照「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 5 條第 2 項劃設地質敏感區。

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。

其中，第 7 條規定為地質敏感區之劃定、變更或廢止，應由中央主管機關研提計畫書。計畫書應由中央主管機關於網際網路公開展示三十日，並知會地質敏感區所在地之直轄市或縣（市）政府。人民或團體得於公開展示期間內，以書面載明姓名或名稱及地址，向中央主管機關提出意見及說明，作為地質敏感區審議會審查計畫書之參考。

貳、劃定目的

臺灣位處環太平洋地震帶，地震頻仍，自西元 1900 年以來臺灣地區共發生過近百次災害性地震，總計造成近 8,131 人死亡，陸地上斷層再活動是災害性地震之主因，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之國家，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，則是依據各國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，能大幅降低斷層活動帶來的災害，有效控制地震災害的衝擊。因此依據地質法制定統一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，能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，包含斷層錯動可能產生地表破裂或變形等易受影響的區域，公告的活動斷層地質敏感區未來發生災害潛勢較高，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，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，可由經濟部地質調查及礦業管理中心全球資訊網（<https://www.gsmma.gov.tw/nss/p/index>）/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)」(California Geological Survey, 2018)，並採取適當管理，以減少因地表斷層錯動而造成的傷亡 (California Department of Conservation, 2023)。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，木屐寮斷層為逆斷層，依該原則決定活動斷層地質敏感區之範圍 (經濟部, 2014)，本地質敏感區劃定之流程詳如圖 1。

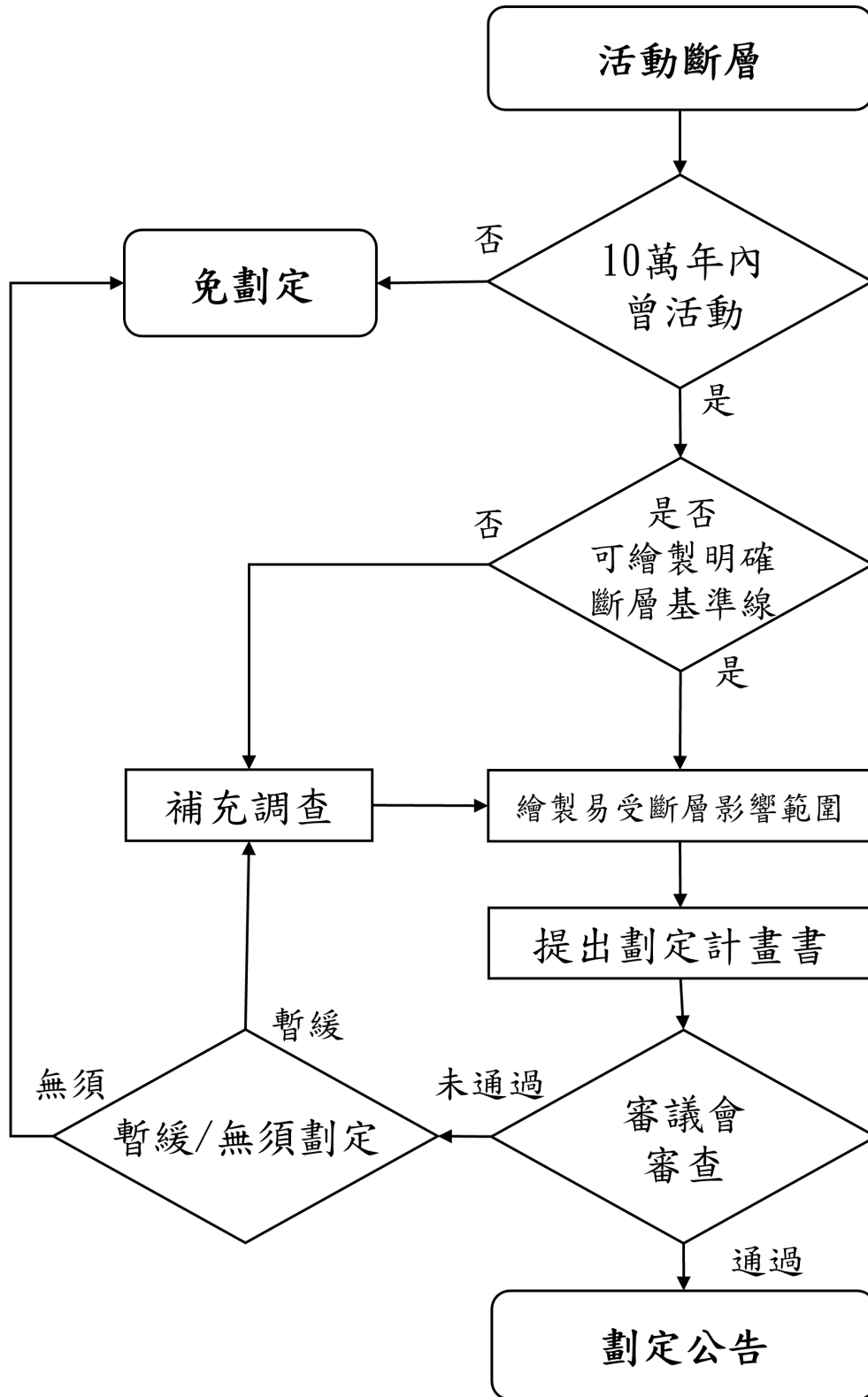


圖 1 活動斷層地質敏感區劃定流程圖。

（一）標的斷層之選定

木屐寮斷層位於臺南市境內，北起白河區崎內，向南南西經木屐寮，南端位於荊桐崎一帶。本斷層在虎子墓一帶的鑽井，可見距今 $35,310 \pm 560$ 年的岩層已受斷層錯移。若斷層再次活動，恐威脅人民生命財產安全，故將木屐寮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

位於白河區虎子墓線形崖的鑽井岩心，可見距今 $35,310 \pm 560$ 年的岩層已受斷層錯移，研判斷層在上述時間內曾活動。此資料符合法規之劃定條件，因此研提木屐寮斷層活動斷層地質敏感區劃定計畫書。

（三）繪製斷層位置

木屐寮斷層位置參考前人相關研究（Sun, 1970；石再添，1986；沈淑敏等，2006；林啟文等，2007；張國禎等，2014），並配合經濟部地質調查及礦業管理中心現階段最新調查成果，將可判別斷層位置之地質證據列為斷層位置參考點，再參考明確之構造地形證據或相同地形特徵，以及其它合於學理之推論事證相連接而成。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判讀而來，並與現地查核前述判釋結果一致且連續者。

（四）繪製易受斷層影響範圍

木屐寮斷層為逆斷層，調查結果顯示斷層上盤岩層撓曲或破裂程度相較下盤甚大，推論倘若斷層活動時，斷層上、下盤之變形量應屬上盤較大、下盤較小之狀況。本案根據已知之斷層位置，於本斷層上盤、下盤圈繪易受斷層影響範圍，其範圍為本斷層上盤 200 公尺（主要變形側）、下盤 100 公尺（非主要變形側）且繪製方式採用地理資訊系統之環域分析（BUFFER）方式劃設範圍。

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之劃定原則，而鄰近活動斷層地質敏感區的地區，未來亦具有受到斷層活動影響之可能。這些地區若有土地之開發行為，仍應依相關法令規定辦理地質調查。

(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，本項流程為將前述之易受斷層影響範圍與內政部國土測繪中心提供之地籍資料進行套疊，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，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：

本地質敏感區之劃定計畫書除劃定計畫書本文外，尚包括木屐寮斷層活動斷層地質敏感區位置圖與範圍圖等附件資料。

二、位置圖

木屐寮斷層活動斷層地質敏感區位於臺南市境內，斷層自臺南市白河區崎內，向南南西經木屐寮，南端在白河區荊桐崎一帶，斷層跡長約 8.3 公里，總面積約 2.6 平方公里。本地質敏感區位於白河區，其位置圖請參見附件一：木屐寮斷層活動斷層地質敏感區位置圖。

三、範圍圖

木屐寮斷層活動斷層地質敏感區套疊於比例尺二萬五千分之一經建版地形圖上，繪製木屐寮斷層活動斷層地質敏感區範圍圖共 2 幅（表 1）。範圍圖標示內容包括地質敏感區邊界與地形圖基本資訊，請參照附件二：木屐寮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原始之地形圖，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，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 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 |
|---------|-----|
| 94191NE | 嘉義市 |
| 94191SE | 白河 |

肆、地質環境

臺灣受菲律賓海板塊與歐亞板塊聚合擠壓作用影響，本島上有許多活躍的活動斷層。經濟部地質調查及礦業管理中心調查後，列出臺灣本島 36 條活動斷層，其中位於臺南市境內的木屐寮斷層被歸類為第二類活動斷層（林啟文等，2007，2021），以下分述鄰近斷層的地形、地層與斷層性質。

一、地形

木屐寮斷層位於西南部平原與丘陵交界（圖 2），斷層北端自頭前溪南岸崎內向南南西延伸至六重溪南岸荊桐崎，在地形上具顯著的線形特徵（Sun, 1970, 1971；林啟文等，2000；沈淑敏等，2006；張國禎等，2014）。線形東側丘陵是以北北東走向的單面山地地形為主，西側屬隆起的沖積平原，兩區高差約數十公尺。頭前溪、白水溪與六重溪是本區主要的河流，由丘陵區跨線形向西流入沖積平原，約略與線形正交。在航照或光達（LiDAR）影像，可見線形西側坡度平緩，靠近線形坡度變陡（林啟文等，2000），並在線形處可見斷層小崖、三角切面或梯形階面（Sun, 1970, 1971；沈淑敏等，2006），白水溪河階有撓曲崖的特徵（沈淑敏等，2006；張國禎等，2012）。

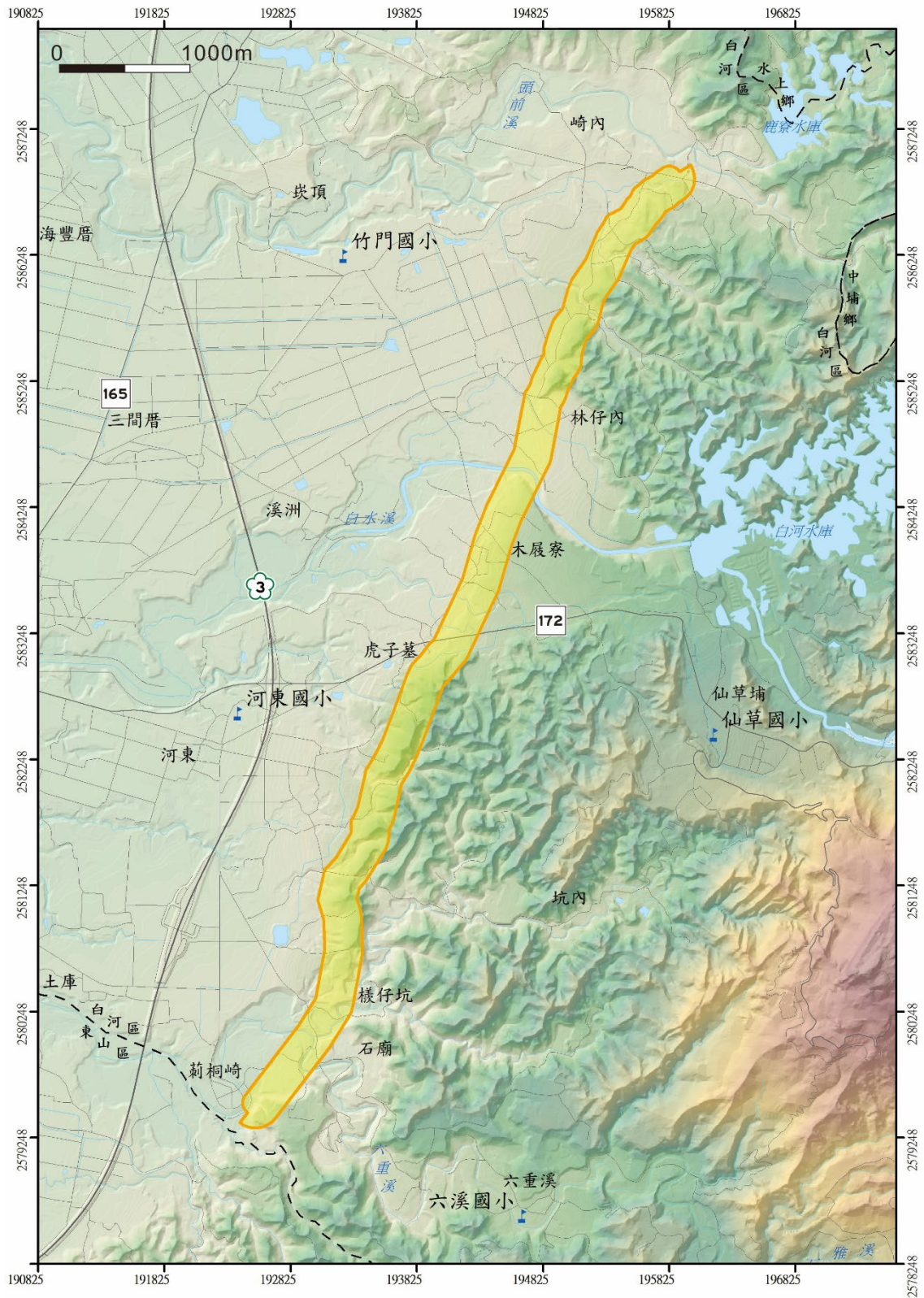


圖 2 木屐寮斷層地質敏感區沿線地形。

二、地層

本區出露的地層是參考林啟文等（2007）與張憲卿（2008）繪製的地質圖。斷層東側丘陵出露的地層包括更新世的崁下寮層、二重溪層與六雙層，這些地層呈北北東走向，具向西傾斜 30 至 45 度的同斜構造形貌。斷層西側出露的岩層則是向西傾 10 至 20 度的階地堆積層或沖積層（林啟文等，2007）。鑽井資料顯示，丘陵區出露晚更新世的六雙層可與平原區沖積層下的岩層相對比，研判丘陵區向西傾的同斜構造在斷層處轉為向斜的構造形貌。以下將簡述各地層的特性：

崁下寮層為巨厚的灰色泥岩偶夾砂層；二重溪層屬灰色砂質泥岩或泥質砂岩及其互層；六雙層是以棕黃色的砂岩與泥岩及其互層為主，偶夾透鏡狀礫石層；階地堆積層與沖積層皆為未完全固結的礫石、砂或泥。

三、斷層性質

木屐寮斷層為逆斷層，呈北北東走向，自臺南市白河區崎內向南西經木屐寮延伸至荊桐崎一帶，在地形上具顯著的線形特徵。木屐寮斷層在地表雖沒有明確的斷層露頭，但大地觀測資料所見速度（PS-InSAR、GNSS速度場）等明顯差異處與線形崖重合，且鑽井與震測資料顯示，向斜樞紐帶的岩層已受錯動近地表，造成木屐寮斷層的線形崖兩側岩層位態陡變。即斷層持續活動並影響至地表，造成明顯且近連續線形崖。以下綜整野外露頭、鑽井剖面、反射震測及大地觀測等調查成果，簡述斷層性質。

在白河區虎子墓附近的線形崖，出露一東西向的地質剖面，可見斷層上盤岩層被擠壓破裂與撓曲，此剖面北側跨斷層的鑽井（陳文山等，2008）顯示，斷層上盤距今 $35,310 \pm 560$ 年的岩層已被錯移。斷層北端崎內及南側槎仔坑跨斷層的鑽井剖面，亦顯示上盤的岩層已有錯移或破裂的跡象，傾角介於30至45度間，下盤岩層傾角相對平緩，偶有零星的破裂。

斷層北端頭前溪、白水溪以及南端六重溪皆有跨斷層的反射震測調查（石瑞銓，1998；王宏霖，2006；王乾盈等，2006；張竝瑜等，2017），顯示斷層東側的地層屬西傾的同斜構造，斷層處為向斜的構造形貌。王宏霖（2006）與王乾盈等（2006）認為頭前溪剖面已可見岩層被斷層錯移；張竝瑜等（2017）於白水溪南側的反射震測成果，認為地下反射訊號不連續位置是由木屐寮斷層錯移所致，並可與鑽井剖面相比對。

在大地監測方面，2002至2024年GNSS觀測站資料顯示嘉義與臺南地區皆朝西位移，跨斷層呈壓縮的形式。在垂直速度場，跨斷層亦有明顯差異，斷層上盤相對下盤有抬升的現象（莊昀叡等，2024）。2018至2021年的合成孔徑雷達差分干涉衛星影像（顏君毅，2022），顯示跨木屐寮斷層兩側的LOS速度場約有5mm/yr的差異，此與GNSS監測的成果相符。

伍、參考資料

(一) 數值及網頁參考資料

California Department of Conservation (加州環境資源部),
<https://www.conservation.ca.gov/> (2023.11.01 檢索)。

(二) 英文參考資料

Sun, S. C. (1970) Photoeologic study of the Tainan-Hsinying coastal plain, Taiwan. Petrol. Geol. Taiwan, No.7, P. 133-144.

Sun, S. C. (1971) Photoeologic study of the Hsinying-Chiayi coastal plain, Taiwan. Petrol. Geol. Taiwan, No.8, P. 65-75.

(三) 中文參考資料

王宏霖 (2006) 以反射震測法研究木屐寮斷層及其附近構造。國立中央大學地球物理研究所碩士論文，共 134 頁。

王乾盈、郭炫佑、吳明賢 (2006) 從九芎坑斷層到木屐寮斷層。中國地質學會九十五年年會暨學術研討會大會論文摘要，第69頁。

石再添、鄧國雄、張瑞津、石慶得、楊貴三 (1986) 臺灣活斷層的地形學研究。國立台灣師範大學地理研究報告，第 12 期。

石瑞銓、王維豪、李元希 (1998) 地震地質與地變動潛勢分析：斷層帶地下構造調查研究 (2/4)。經濟部中央地質調查所報告，第 97-11 號，共 154 頁。

沈淑敏、張瑞津、楊貴三、林雪美、林宗儀、古念偉、蘇惠貞、葉懿嫻 (2006) 地震地質調查及活動斷層資料庫建置計畫—活動構造地形判釋及資料建置分析 (2/2)。經濟部中央地質調查所研究報告，第 95-13 號，共 118 頁。

林啟文、張徽正、盧詩丁、石同生、黃文正 (2000) 臺灣活動斷層概論，臺灣活動斷層分布圖說明書 (五十萬分之一)，第二版。經濟部中央地質調查所特刊，第 13 號，共 107 頁。

林啟文、盧詩丁、石同生、林偉雄、劉彥求、陳柏村 (2007) 臺灣西南部的活動斷層—二萬五千分之一活動斷層條帶圖說明書。經濟部中央地質調查所特刊，第 17 號，第 61-67 頁。

林啟文、劉彥求、周稟珊、林燕慧（2021）臺灣活動斷層調查的近期發展。經濟部中央地質調查所彙刊，第34號，第1-40頁。

張國楨（2012）重要活動斷層調查特性研究-近斷層高精度地形資料之判釋與分析（2/4）。經濟部中央地質調查所研究報告，共219頁。

張竝瑜、陳文山、郭陳浩、黃文正、徐漢倫（2017）活動斷層近地表構造特性調查(3-4)，經濟部中央地質調查所研究報告，共108頁。

張憲卿（2008）五萬分之一臺灣地質圖幅及說明書：嘉義。經濟部中央地質調查所，共81頁。

莊昀叡、景國恩、張午龍、陳宏宇、李易叡、莊怡蓉、邵國士（2024）重要活動斷層地區地表變形觀測與斷層潛勢評估-第二階段（2/3）。經濟部地質調查及礦業管理中心研究報告，共381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計畫－斷層長期滑移速率與再現週期研究（2/4）。經濟部中央地質調查所報告，第97-9號，共75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。

黎明工程顧問股份有限公司（2023）112-113年活動斷層地下地質探查（2/2）。經濟部地質調查及礦業管理中心研究報告，共147頁。

顏一勤應用地質技師事務所（2016）106年度臺灣西、南部活動斷層補充地質調查案。經濟部中央地質調查所研究報告，共81頁。

顏君毅（2022）應用合成孔徑雷達差分干涉技術觀測地表變形(2/2)。經濟部地質調查及礦業管理中心研究報告，共98頁。