



經濟部

Ministry of Economic Affairs

活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0024 玉里斷層

劃定機關：經濟部

中華民國 112 年 12 月

活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0024 玉里斷層

中華民國一十二年十二月

經濟部印

活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0024 玉里斷層

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	4
參、 範圍說明	6
一、劃定原則.....	6
二、位置圖	9
三、範圍圖	9
肆、 地質環境	12
一、地形.....	12
二、地層	14
三、斷層性質	17
伍、 參考資料	23

附件一：玉里斷層活動斷層地質敏感區位置圖

附件二：玉里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、活動斷層地質敏感區位置圖-玉里斷層（原圖比例尺為十萬分之一，詳附件一），底圖為光達資料產製。.....11
- 圖 3、玉里斷層活動斷層地質敏感區沿線之地形（光達資料），西側為中央山脈，東側屬於海岸山脈，中央區域為花東縱谷。13
- 圖 4、玉里斷層條帶地質圖（1/2）。.....15
- 圖 5、（續）玉里斷層條帶地質圖（2/2）。.....16
- 圖 6、1951 年 11 月 25 日地震後拍攝之花蓮縣玉里鎮玉里國民學校地裂情形，破裂（紅色箭頭標示處）呈 $N10^{\circ}E$ ，寬 15-20 公分（徐鐵良先生與林明聖博士提供，轉載自鄭世楠等，1999）。.....18
- 圖 7、大禹里玉里斷層下盤新產生的分支斷層（紅色箭頭處），向東逆衝（右側），稻田積水處為下盤，向東北拍攝（林啟文拍攝）。.....18
- 圖 8、玉里醫院旁卓溪南岸河堤防汛道路上有 1 組裂隙，走向 $N20^{\circ}W-N24^{\circ}W$ ，西側上升（林啟文攝）。.....19
- 圖 9、玉里高中棒球場三壘（紅土）附近裂隙為 NNE 走向，呈雁行排列（周稟珊攝）。.....19
- 圖 10、玉里鎮民廣場（原玉里國民學校）一左移雁行排列裂縫， $N10^{\circ}W$ 走向（黃志遠拍攝）。.....20
- 圖 11、客城堤防外防汛道路上一組呈現左移形式之鋸齒狀（Zigzag）裂隙，主裂隙走向 $N55^{\circ}W$ ，並南北方向壓縮（周稟珊攝）。.....20
- 圖 12、長良北村西瓜園。斷層左移，向東逆衝斷層。斷層崖高約 30-100 公分，左移 80-100 公分（周稟珊攝）。.....21
- 圖 13、0918 池上地震 GNSS 測量垂直方向同震位移分布圖，箭頭代表垂直位移方向、長度代表量值，彩色色階顯示等值化之成果（陳建良繪製）。.....21
- 圖 14、圖 7 至圖 12 位置參照圖。.....22

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。

二、條件依據

玉里斷層為臺灣東部重要的活動斷層之一，為左移斷層兼具向東逆衝分量，呈北北東走向（徐鐵良，1955；林啟文等，2007；林啟文等，2009；林啟文與周稟珊，2022）。玉里斷層是1951年11月25日縱谷中部地震的地震斷層（楊蔭清，1953；徐鐵良，1955；Hsu, 1962），2022年9月18日池上地震時，玉里鎮大禹里以南斷層沿線亦產生地表破裂，大禹里東側河床產生延伸750公尺的新地表破裂，且在長良里產生3公里長的新地表破裂（林啟文與周稟珊，2022；劉彥求等，2022）。

此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」，由於玉里斷層曾於1951年活動，且在2022年池上地震發震時，斷層沿線也產生地表破裂，符合前述條文規定，故針對玉里斷層進行活動斷層地質敏感區之劃定工作。

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。第 8 條則是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。

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 8,000 人死亡，而陸地上斷層的再活動是災害性地震之主因，故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，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，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>）/地礦法規/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 至 90 公尺 (約 200 至 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，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)；玉里斷層為橫移斷層，評估兩側變形狀況較對稱，參考屯子腳與新化等斷層之劃設經驗，將斷層兩側繪製等寬影響範圍，即兩側各約 150 公尺寬之區域 (經濟部, 2015；經濟部, 2018)，依該原則決定活動斷層地質敏感區範圍，本地質敏感區劃定之流程詳如圖 1。

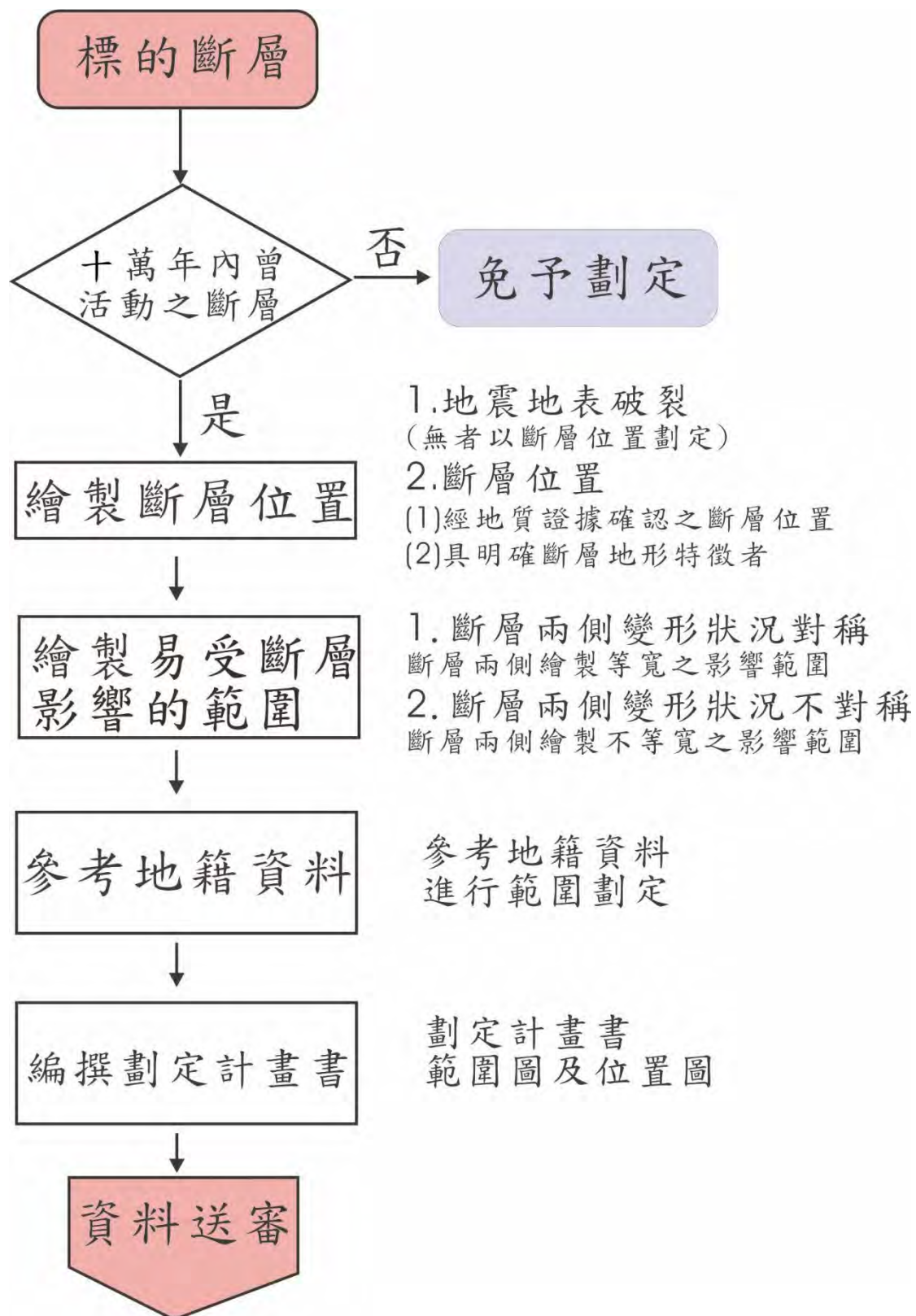


圖 1、活動斷層地質敏感區劃定流程圖。

（一）標的斷層之選定

玉里斷層為臺灣東部重要的活動斷層之一，為左移斷層兼具向東逆衝分量，是 1951 年 11 月 25 日縱谷中部地震之地震斷層，屬於有歷史地震紀錄的地震斷層，當時地震造成之地變有斷層、地裂及地陷等現象，最大水平錯距約 1.6 公尺，最大垂直位移約 1.3 公尺（楊蔭清，1953；徐鐵良，1955；Hsu, 1962）。

2022 年 9 月 18 日東部地區發生規模 6.8 之地震，再度造成玉里斷層地表破裂，左移分量最大約 100 公分，抬升量最大約 100 公分（林啟文與周稟珊，2022；劉彥求等，2022）。若再次發生活動，恐威脅人民生命財產安全，並造成重大經濟損失，因此，在綜合考量下，將玉里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

玉里斷層為 1951 年 11 月 25 日縱谷中部地震之地震斷層，且在 2022 年 9 月 18 日池上地震再度錯動，產生地表破裂，因玉里斷層為地震斷層且曾於十萬年內活動，符合法規之劃定條件，故研提玉里斷層活動斷層地質敏感區劃定計畫書。

（三）繪製斷層位置

玉里斷層位置參考前人相關研究成果（徐鐵良，1955；林啟文等，2007；林啟文等，2009；林啟文與周稟珊，2022），配合經濟部中央地質調查所研究調查之成果（劉彥求等，2022），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，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空遙測影像、地形圖、數值地形資料等方式所判讀而來，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

玉里斷層屬於左移斷層兼具向東逆移分量，呈北北東走向，依據地質調查資料，該斷層兩側的變形狀況對稱，破壞程度與範圍接近。本案依據已知的斷層位置，在斷層兩側圈繪易受斷層影響的範

圍，兩側變形各 150 公尺。繪製方式為利用地理資訊系統，將前述已知的斷層位置採環域（BUFFER）方式劃設，環域的範圍為斷層兩側各 150 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的需求，本項流程為將前述的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的數值檔套疊後，以斷層兩側各 150 公尺為活動斷層地質敏感區範圍的參考線，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的編修。

（六）編撰劃定計畫書：

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

二、位置圖

玉里斷層活動斷層地質敏感區位於臺灣東部縱谷中段，呈北北東走向，由花蓮縣玉里鎮大禹里向南延伸至富里鄉東里村，長約 14.6 公里。玉里斷層活動斷層地質敏感區之位置分布於通過花蓮縣玉里鎮與富里鄉 2 處行政區（圖 2），請參照附件一：玉里斷層活動斷層地質敏感區位置圖。

三、範圍圖

玉里斷層活動斷層地質敏感區總面積約 4.4 平方公里，於比例尺二萬五千分之一經建版地形圖上，繪製其範圍圖，共 2 幅（圖 2，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：玉里斷層活動斷層地質敏感區範圍圖。

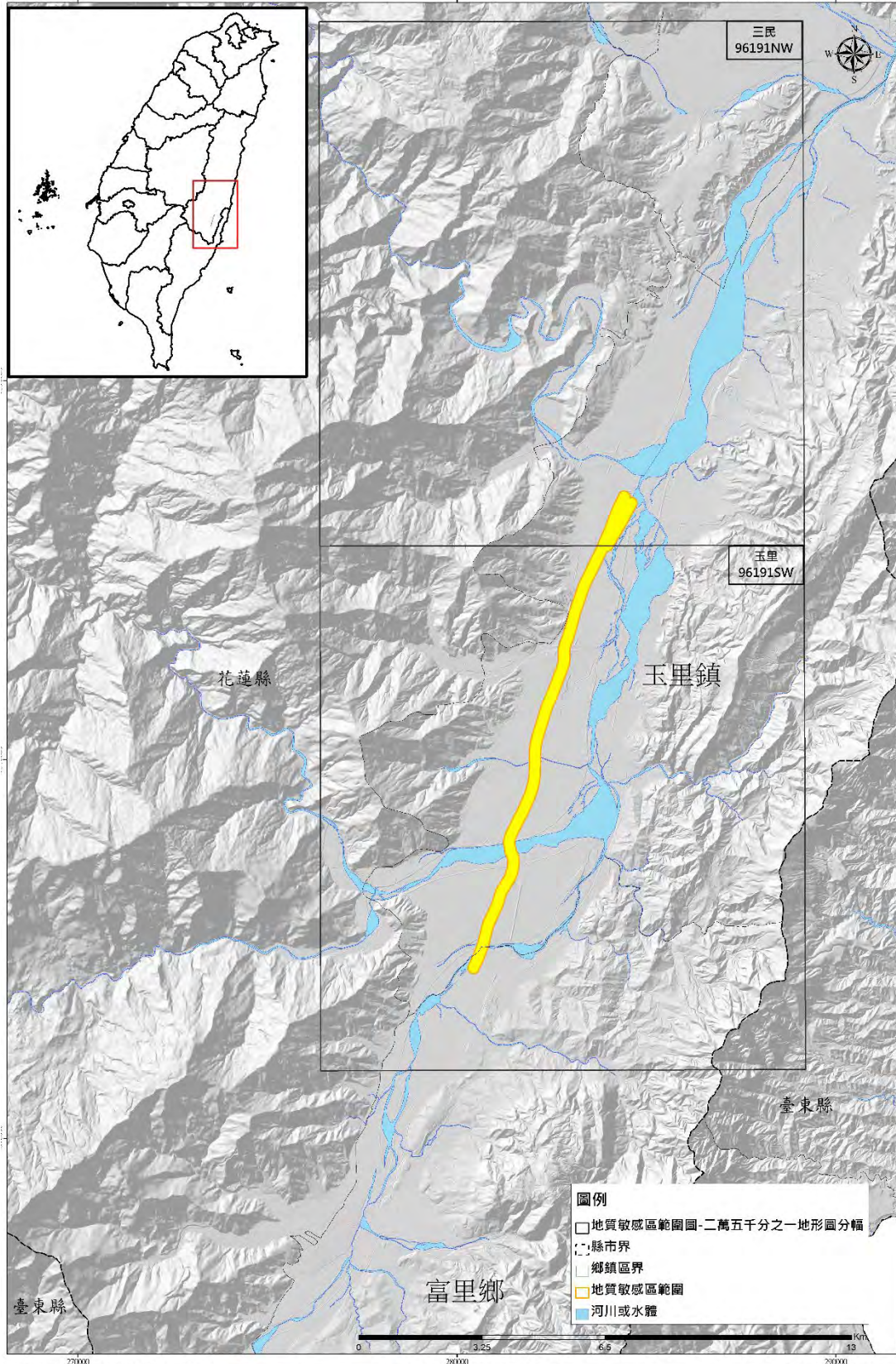
本地質敏感區之地形底圖為灰階化的光達（LiDAR）資料產製地形圖，地質敏感區採半透明淺黃底色、橘色為邊界之圖徵繪於地形底圖上。地質敏感區範圍圖之圖版左下方標示本範圍圖之圖例、製圖年份等基本資訊，圖版右上方標示地形圖之圖號與圖名，左下角標示原始地形圖版本資訊，圖版右下角則標示範圍圖之位置索引圖，左幅索引圖為地質敏感區所在縣、市行政區之相對位置圖；中幅為本範圍圖分幅內之行政區界線；右幅則為本範圍圖分幅與鄰幅之相對位置關係。

表 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
96191NW	三民
96191SW	玉里

活動斷層地質敏感區位置圖

玉里斷層
地質敏感區編號：F0024



資料來源：經濟部地質調查及礦業管理中心 製圖日期：中華民國112年 劃定機關：經濟部

圖 2、活動斷層地質敏感區位置圖-玉里斷層（原圖比例尺為十萬分之一，詳附件一），底圖為光達資料產製。

肆、地質環境

受到菲律賓海板塊與歐亞板塊聚合碰撞作用之影響，使得臺灣成為相當活躍的造山帶，本島上有諸多現今活躍之活動斷層。經濟部中央地質調查所經調查後，列出臺灣本島 36 條活動斷層，其中位於臺灣東部縱谷地區的玉里斷層被歸類為活動斷層（林啟文等，2021），以下分述本區域的地形、地層、斷層性質。

一、地形

本區西側為中央山脈，東側屬於海岸山脈，中央區域為花東縱谷（圖 3）。

秀姑巒溪為海岸山脈中部最大的河流，由南向北流，在瑞穗以東穿越海岸山脈後匯入太平洋。紅葉溪、豐坪溪（太平溪）與樂樂溪（拉庫拉庫溪），為源起中央山脈之河川，在縱谷內匯入秀姑巒溪。

本區東部屬於海岸山脈，河流相對較短，大多匯入縱谷的秀姑巒溪。中央區域的花東縱谷，主要分布台地與沖積扇。舞鶴台地位於紅葉溪南方，其前身可能是紅葉溪與太平溪的沖積扇，台地東緣被秀姑巒溪截切；海岸山脈西緣麻汝至觀音有低位階地，除此之外均為沖積平原。

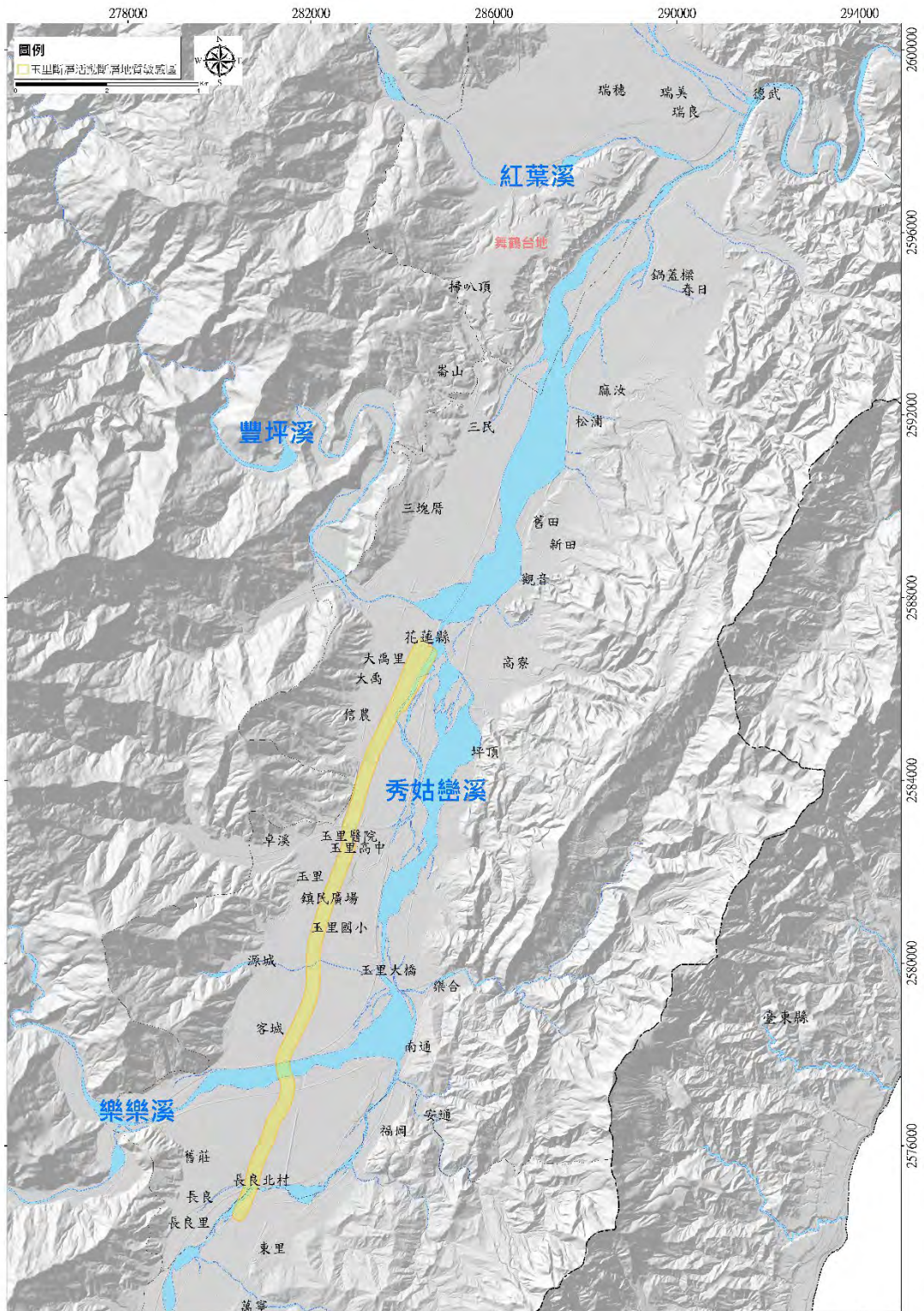


圖 3、玉里斷層活動斷層地質敏感區沿線之地形（光達資料），西側為中央山脈，東側屬於海岸山脈，中央區域為花東縱谷。

二、地層

本地質敏感區以玉里斷層條帶地質圖做為基礎（林啟文與周稟珊，2022），並採用其整合之地層劃分方式（圖 4、圖 5），在縱谷內的沖積層，以礫、砂與泥為主。

中央山脈出露地層包括玉里層、打馬燕地塊、崙山層與舞鶴礫岩。玉里層，以雲母片岩及石英雲母片岩為主，夾有千枚岩與綠泥石片岩（王源等，1992）。打馬燕地塊的岩層，以綠色片岩為主，其原岩可能為輝長岩或輝綠岩（楊昭男，1981）；崙山層（Yang and Wang, 1985），以板岩與千枚岩為主，夾薄層砂岩，劈理發達；舞鶴礫岩，主要為礫石層，礫石以變質岩為主（王源等，1992），頂部紅土化，漂木碳 14 定年結果年代老於 50,000 年（張瑞津等，1992）。

海岸山脈出露地層包括都鑾山層、蕃薯寮層、八里灣層與利吉層。都鑾山層，以安山岩質火山岩與火山碎屑岩為主（大江二郎，1939；徐鐵良，1956）。蕃薯寮層，以泥岩以及砂頁岩薄互層為主（陳文山，1988）；八里灣層，主要由礫岩，砂岩與泥岩互層所組成（陳文山，1988）；利吉層，以青灰色至灰黑色泥岩為主，夾砂岩、玄武岩、安山岩、輝長岩與蛇紋岩等岩塊，部分泥岩具有剪裂現象（徐鐵良，1956；陳文山，1988）。

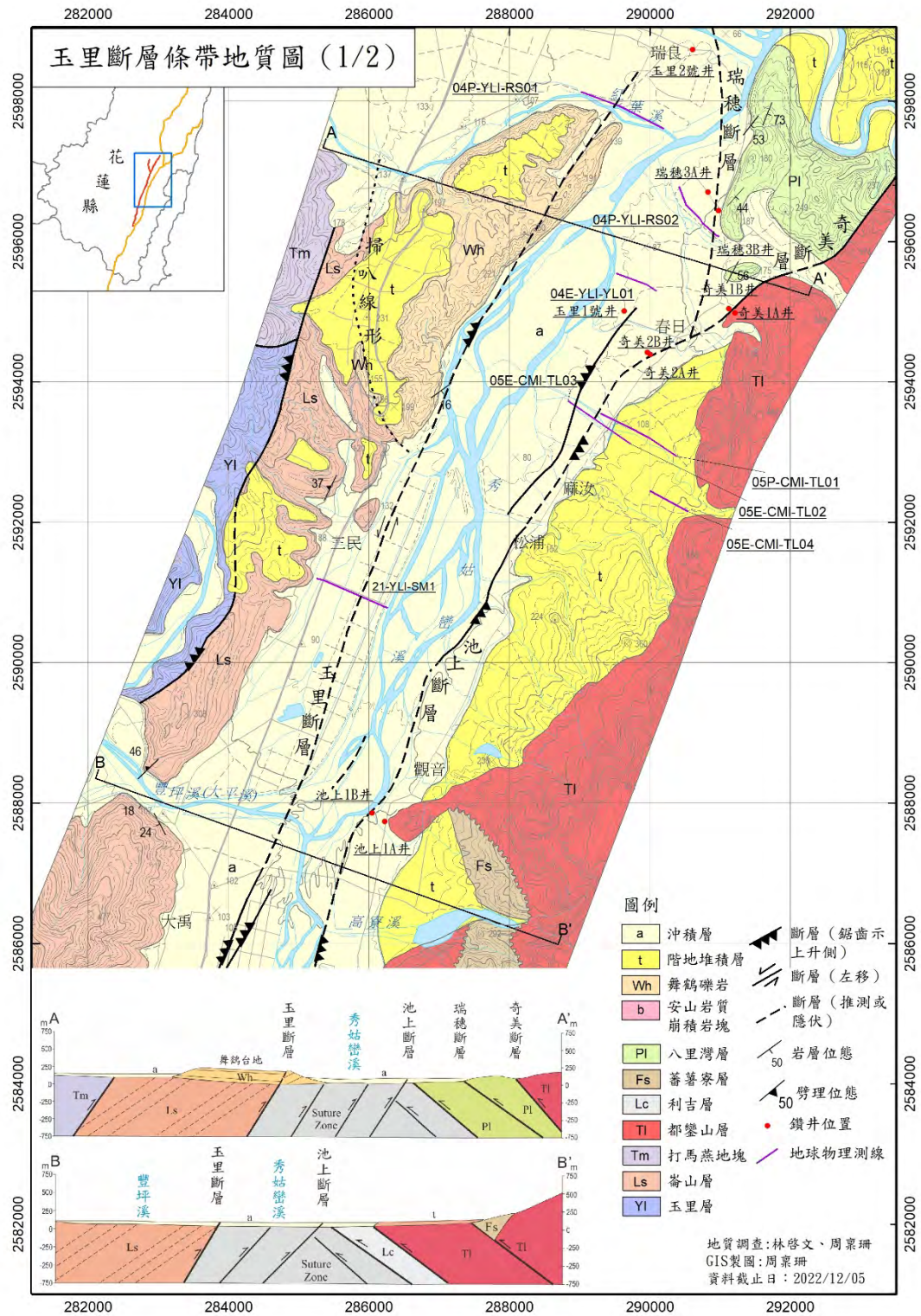


圖 4、玉里斷層條帶地質圖 (1/2)。

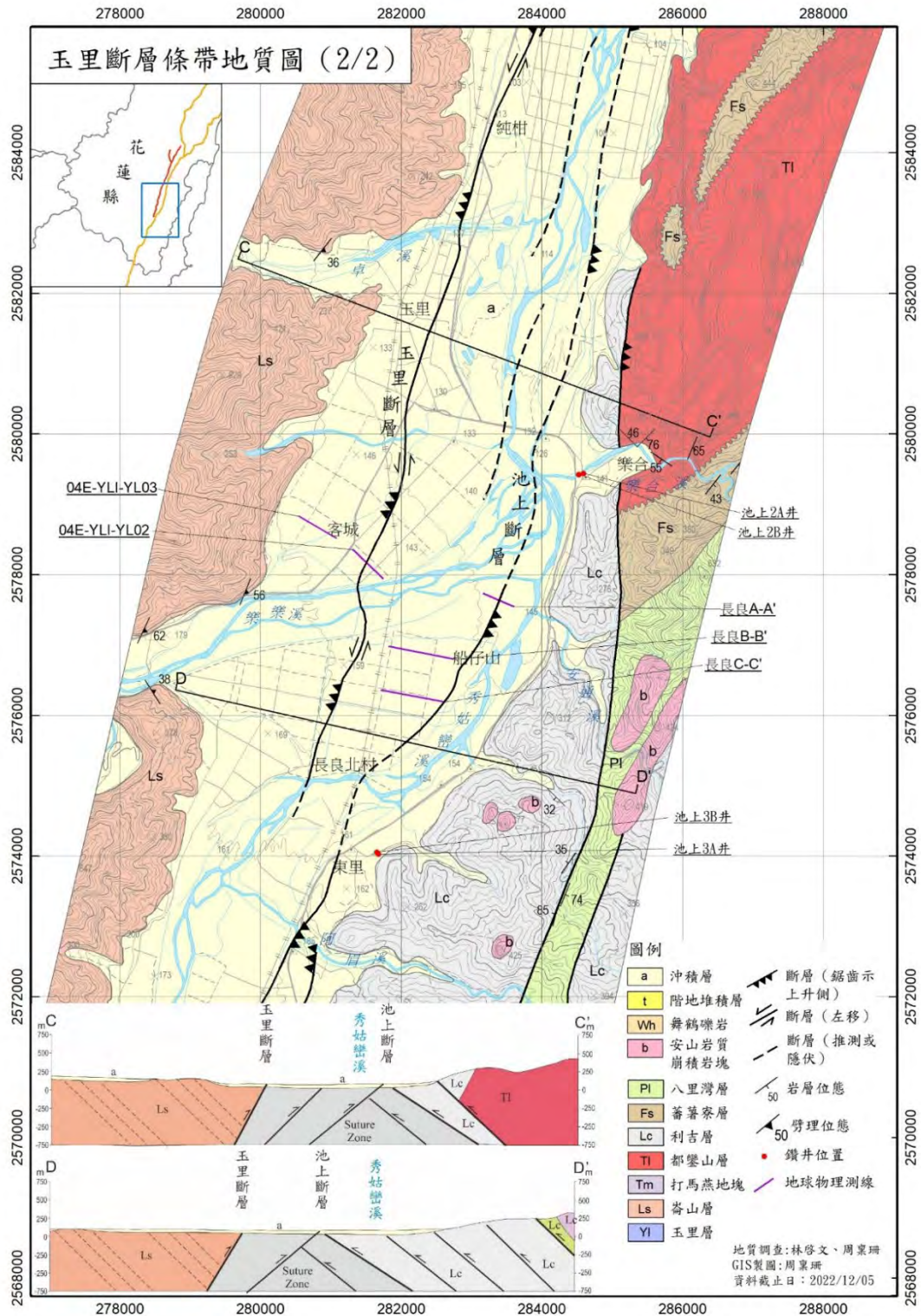


圖 5、(續) 玉里斷層條帶地質圖 (2/2)。

三、斷層性質

玉里斷層為左移斷層兼具向東逆衝分量，呈北北東走向（徐鐵良，1955；林啟文等，2009；林啟文與周稟珊，2022）。1951年11月25日2時47分與2時50分的2次強震，造成走向與縱谷平行的地表破裂現象，東側抬升並略向北移動（台灣省氣象所，1952；楊蔭清，1953）。1951年地表破裂穿過玉里國民學校，造成斷層東側花壇上升10-30公分，東側教室向北移動40公分，地表破裂呈N40°W雁行排列；玉里國民學校南側地表破裂以N10°E方向（圖6）。

2022年9月18日在縱谷中段發生芮氏規模6.8的池上地震，震央在池上附近，玉里斷層沿線再度產生地表破裂，地表破裂總計延伸約16公里，由玉里大禹附近之原斷層跡下盤形成長度約750公尺的地表破裂（圖7），惟往東北方進入秀姑巒溪河道，無法追蹤，後續若能獲取斷層延伸位置證據，再進行劃定。

大禹往南跨越卓溪，玉里醫院附近卓溪南岸河堤防汛道路（圖8），沿玉里醫院、玉里高中及其棒球場（圖9）、玉里鎮民廣場（原玉里國民學校；圖10）等處。而後經玉里圓環，後略偏西南至客城（圖11），其最南端由樂樂溪至秀姑巒溪之間的3公里，在長良北側農田內形成明顯撓曲崖，左移分量最大約100公分，抬升量最大約100公分（圖12）。大地測量結果顯示同震最大垂直位移為震央東北側的花蓮卓溪古風國小（GE53測站），垂直抬升97.5公分（圖13）。

本敏感區劃定範圍主要依據2022年9月18日池上地震所產生之地表破裂跡，與玉里斷層條帶地質圖（圖4與圖5）差異之處在於瑞穗瑞良經舞鶴台地東緣至玉里大禹，及舞鶴線形等地質構造，由於地表破裂跡相較不明顯，就目前地形證據與地質資料等科學證據來說，尚不足以支持劃設，故暫不劃入此地質敏感區，待將來有更進一步資料再進行變更或另行劃設。

本小節圖7至圖12之位置，請參照圖14。

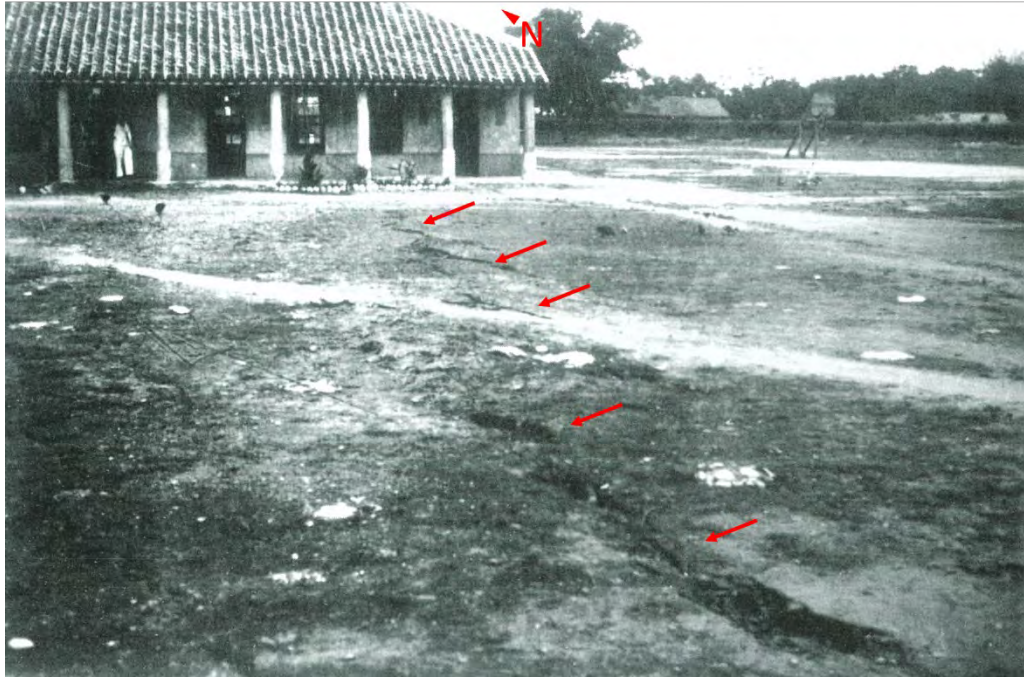


圖 6、1951 年 11 月 25 日地震後拍攝之花蓮玉里鎮玉里國民學校地裂情形，破裂（紅色箭頭標示處）呈 $N10^{\circ}E$ ，寬 15-20 公分（徐鐵良先生與林明聖博士提供，轉載自鄭世楠等，1999）。

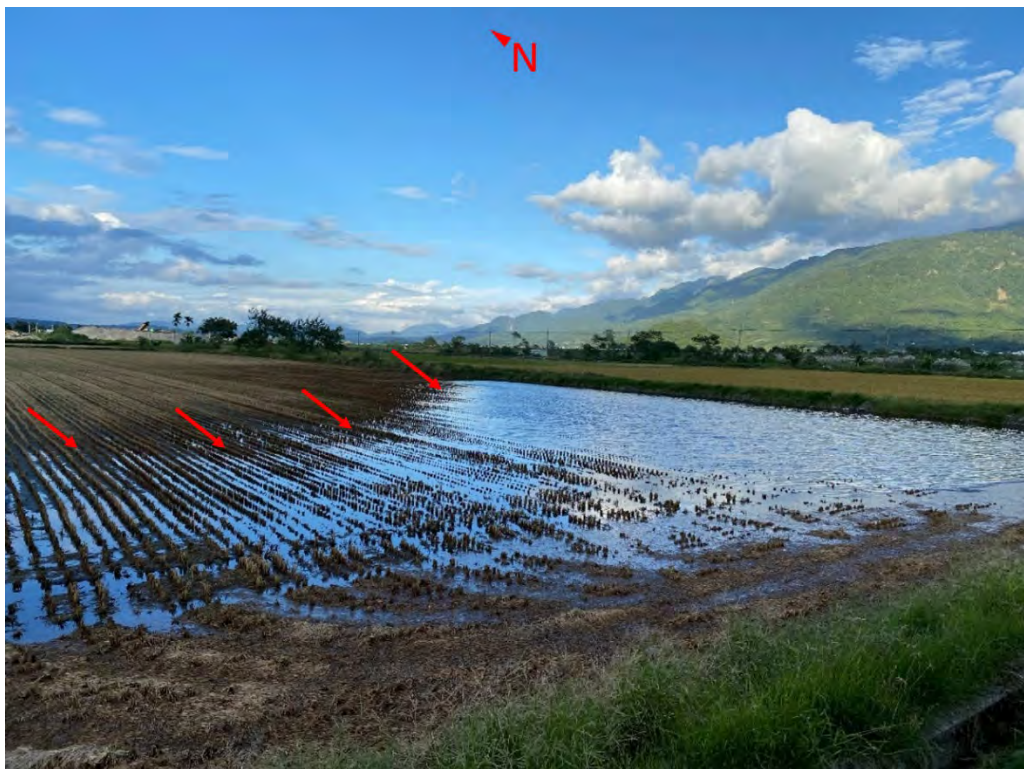


圖 7、2022 年池上地震後，大禹里玉里斷層下盤新產生的分支斷層（紅色箭頭處），向東逆衝，稻田積水處為下盤（林啓文拍攝）。



圖 8、2022 年池上地震後，玉里醫院旁卓溪南岸河堤防汛道路上有 1 組裂隙，走向 $N20^{\circ}W-N24^{\circ}W$ ，西側上升（林啟文攝）。



圖 9、2022 年池上地震後，玉里高中棒球場三壘（紅土）附近裂隙為 NNE 走向，呈雁行排列（周稟珊攝）。



圖 10、2022 年池上地震後，玉里鎮民廣場（原玉里國民學校）一左移雁行排列裂縫，N10°W 走向（黃志遠拍攝）。



圖 11、2022 年池上地震後，客城堤防外防汛道路上一組呈現左移形式之鋸齒狀（Zigzag）裂隙，主裂隙走向 N55°W，並南北方向壓縮（周稟珊攝）。



圖 12、2022 年池上地震後，長良北村西瓜園。斷層左移，向東逆衝斷層。斷層崖高約 30-100 公分，左移 80-100 公分（周稟珊攝）。

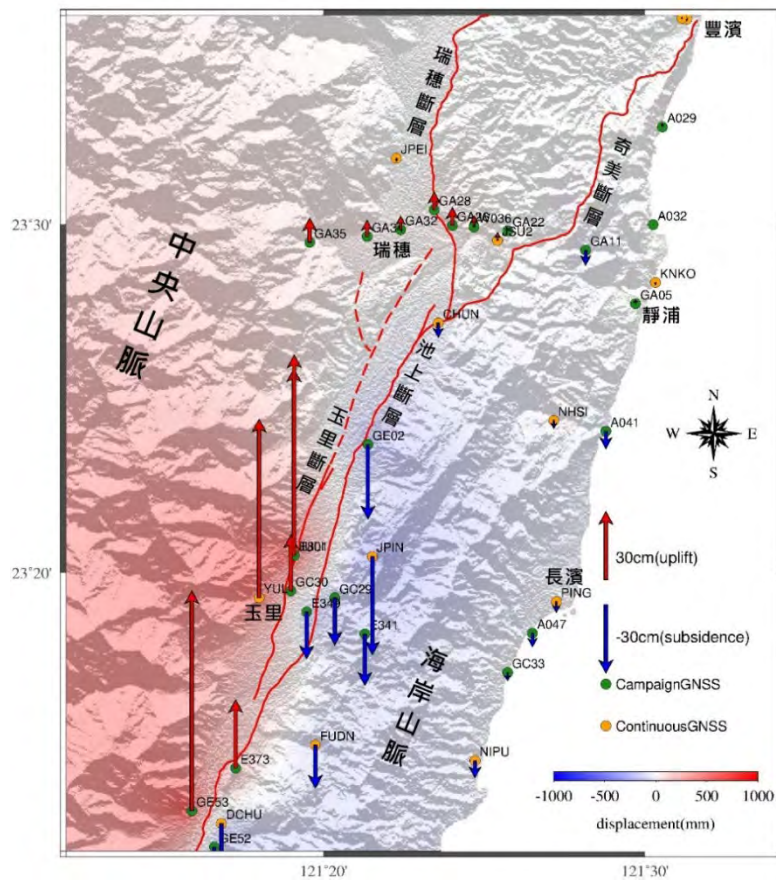


圖 13、0918 池上地震 GNSS 測量垂直方向同震位移分布圖，箭頭代表垂直位移方向、長度代表量值，彩色色階顯示等值化之成果（陳建良繪製）。

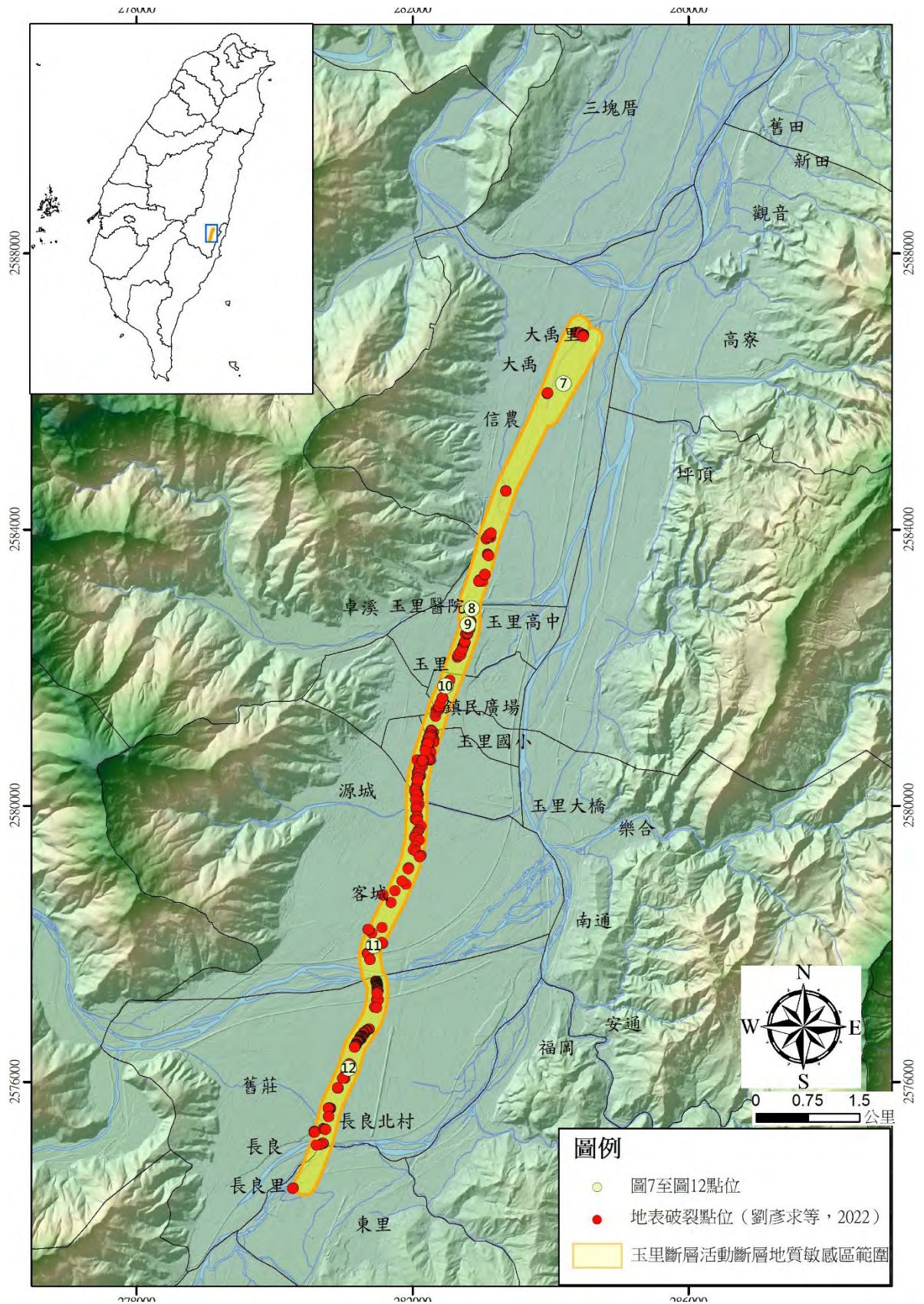


圖 14、圖 7 至圖 12 位置參照圖。

伍、 參考資料

本報告尚整合歷年經濟部中央地質調查所辦理之調查報告與委辦計畫成果。

地質與構造地形部分，包括：93 年度「地球物理探勘計畫 (3/5)」(石瑞銓等，2004)、94 年度「活動構造地形及資料庫建置分析 (2/2)」(沈淑敏等，2006)、95 年度「槽溝開挖與古地震研究計畫總報告」(陳文山，2006)、103 年度「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總報告」(張國禎等，2014)、110 年度「110-111 年活動斷層地下地質探查 (1/2) 成果報告書」(黎明工程顧問公司，2021)，以及 111 年度「20220917 關山地震、0918 池上地震地質調查報告」(劉彥求等，2022)。

地殼變形觀測部分，包括：101 年度「斷層監測與潛勢分析研究總報告」(胡植慶等，2012)、105 年度「斷層整合性觀測與潛勢分析總報告」(胡植慶等，2016)、109 年度「地表變形觀測資料處理分析與斷層模型反演評估總報告」(景國恩等，2020)，以及 111 年度「20220917 關山地震、0918 池上地震地質調查報告-大地測量地表變形觀測結果」(陳建良等，2022)。

(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

California Geological Survey (2018) Earthquake Fault Zone - A Guide for Government Agencies, Property Owners / Developers, and Geoscience Practitioners for Assessing Fault Rupture Hazards in California. Special Publication 42.

Hsu, T.L. (1962) Recent faulting in the Longitudinal Valley of eastern Taiwan. Mem. Geol. Soc. China, 1, 95-102.

Yang, C.N. and Y. Wang (1985) Petrotectonic study on the Yuli belt of the Tananao Schist in the Juisui area, eastern Taiwan. Acta. Geol. Taiwanica, 23, 149-176.

(三) 中文參考資料

- 台灣省氣象所 (1952) 中華民國 41 年地震報告。台北，83 頁。
- 王源、楊昭男、陳文山 (1992) 玉里圖幅及說明書，五萬分之一臺灣地質圖第 48 號。經濟部中央地質調查所，共 81 頁。
- 石瑞銓、陳平護、呂明達、陳文山 (2004) 地震地質調查及活動斷層資料庫建置計畫—淺層地球物理探勘 (3/5)，經濟部中央地質調查所研究報告，共 185 頁。
- 沈淑敏、張瑞津、楊貴三、林雪美、林宗儀 (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)，共 174 頁。
- 林啟文、陳文山、饒瑞鈞 (2007) 臺灣活動斷層調查的近期發展。經濟部中央地質調查所特刊，第 18 號，第 85-110 頁。
- 林啟文、陳文山、劉彥求、陳柏村 (2009) 台灣東部與南部的活動斷層，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 23 號，共 178 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。
- 林啟文與周稟珊 (2022) 玉里斷層再次活動追蹤與啟示。地質，第 41 卷 3-4 期。
- 胡植慶、劉啟清、饒瑞鈞、李元希、鄭錦桐、張午龍、陳卉瑄、景國恩、唐昭榮 (2012) 斷層活動性觀測研究第二階段—斷層監測與潛勢分析研究，第二階段總結報告書。經濟部中央地質調查所委託研究報告，共 422 頁。
- 胡植慶、劉啟清、楊燦堯、景國恩、鄭錦桐、陳宏宇、吳善薇、唐昭榮、劉聰桂、郭明錦、饒瑞鈞、李元希、張午龍、李建成、邵國士、林柏伸、顏銀桐、謝銘哲、李易叡、王順民、黃鐘、傅慶州、范愷軍 (2016) 斷層活動性觀測研究第三階段—斷層整合性觀測與潛勢分析總報告。經濟部中央地質調查所，共 450 頁。
- 徐鐵良 (1955) 臺灣之地震。臺灣銀行季刊，第 7 卷，第 2 期，第

- 148-164 頁。
- 徐鐵良 (1956) 臺灣東部海岸山脈地質。臺灣省地質調查所彙刊，第 8 號，15-41 頁。
- 陳文山 (1988) 臺灣東部海岸山脈沉積盆地之演化及其在地體構造上之意義。國立台灣大學地質學研究所博士論文，共 304 頁。
- 陳文山 (2006) 槽溝開挖與古地震研究計畫總報告—新期構造、古地震與槽溝開挖研究，經濟部中央地質調查所，共 133 頁。
- 陳建良、梁勝雄、梁均合、陳盈璇 (2022) 20220917 關山地震、0918 池上地震地質調查報告-大地測量地表變形觀測結果。經濟部中央地質調查所，共 48 頁。
- 景國恩、胡植慶、陳宏宇、張午龍、鄭凱謙、莊昀叡 (2020) 斷層活動性觀測研究第四階段：地表變形觀測資料處理分析與斷層模型反演評估總報告。經濟部中央地質調查所，共 365 頁。
- 黎明工程顧問公司 (2021) 110-111 年活動斷層地下地質探查 (1/2) 成果報告書，共 114 頁。
- 張國楨、陳柔妃、詹瑜璋、葉恩肇、賴光胤 (2014) 「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」100-103 年總報告書，共 327 頁。
- 張瑞津、石再添、沈淑敏、張政亮 (1992) 花蓮縱谷北段河階的地形學研究。師大地理研究報告，第 18 期，第 241-292 頁。
- 楊昭男 (1981) 花蓮瑞穗地區大南澳片岩之岩相構造學研究。國立台灣大學地質學研究所博士論文，共 58 頁。
- 楊蔭清 (1953) 41 年來之花蓮地震。花蓮文獻，創刊號，67-71 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。
- 經濟部 (2015) F0006 新化斷層活動斷層地質敏感區劃定計畫書，共 19 頁。
- 經濟部 (2018) F0019 屯子腳斷層活動斷層地質敏感區劃定計畫書，共 21 頁。
- 劉彥求、林燕慧、梁勝雄、周稟珊、陳盈璇、李忠勳、陳建良、石同生、王怡方 (2022) 20220917 關山地震、0918 池上地震地質調查報告。經濟部中央地質調查所，共 78 頁。
- 鄭世楠、葉永田、徐明同、辛在勤編 (1999) 臺灣十大災害地震圖集。交通部中央氣象局出版，共 290 頁。

(四) 日文參考資料

大江二郎 (1939) 台東圖幅，比例尺十萬分之一。臺灣總督府殖產局。