



活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0010 三義斷層

劃定機關：經濟部

中華民國 104 年 12 月

活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0010 三義斷層

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.....	9
三、	範圍圖.....	11
肆、	地質環境.....	12
一、	地形.....	12
二、	地層.....	15
三、	斷層性質.....	17
伍、	參考資料.....	20

附件一：三義斷層活動斷層地質敏感區位置圖

附件二：三義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-三義斷層(原圖詳附件一,比例尺為十萬分之一,部分地名為內文指引,不見於附件一原圖)。.....	10
圖 4-1 三義斷層活動斷層地質敏感區沿線地形。.....	14
圖 4-2 三義斷層區域地層年代表(謝凱旋與洪崇勝,2010),本地質敏感區沿線出露之地層如紅線框出區域。.....	15
圖 4-3 三義斷層條帶地質圖(林啟文等,2008),紅框為本案劃定之範圍。.....	16
圖 4-4 山線鐵路新隧道(九號隧道)附近大甲溪兩岸三義斷層露頭(劉彥求與李奕亨,2006;林啟文,2008)。.....	18
圖 4-5 大甲溪北岸露頭三義支斷層剖面,中新世桂竹林層逆衝至晚更新世紅土化階地堆積層之上(Chen <i>et al.</i> , 2003;陳文山等,2014)。.....	19

表 目

表 3-1 本地質敏感區套繪之 1/25000 地形圖一覽表.....	11
-------------------------------------	----

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

三義斷層為臺灣中部地區重要活動斷層之一，其錯移全新世低位河階堆積層與河床上土壤層，表示全新世曾經活動，故本部中央地質調查所將其列為第一類活動斷層。此外，由槽溝剖面與定年資料結果顯示三義斷層於三至五千年以來，曾有活動之紀錄。

本斷層之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 3 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」。

綜合野外露頭研究結果、槽溝剖面及定年資料，顯示三義斷層曾於全新世以來有活動紀錄，符合前述條文規定，故針對三義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。

本地質敏感區之載明內容及格式，依據「地質敏感區劃定變更及廢止辦法」第 8 條之規定辦理，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，自 1901 年至 2010 年臺灣地區共發生過上百次災害性地震，總計造成近 8,000 人死亡，而臺灣陸地上斷層的再度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相當高，但對於一般的土地開發與建築物興建是否應受到限制，則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之土地利用管制係分散在不同的法規中，土地開發行為之審查亦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之疑慮；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，卻不需要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，應可大幅降低斷層活動所帶來的災害，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，可大幅減低現行法令的缺失與疑議，也可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，外加斷層錯動可能產生嚴重影響的區域，亦即公告的活動斷層地質敏感區內必定有活動斷層存在，且未來發生災害的潛勢較高，土地開發行為所需要承擔的風險也較高。因此，土地開發行為基地位於活動斷層地質敏感區者，應依地質法第 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。」，故除緊急救災者外，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完全被禁止使用，但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，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。

參、 範圍說明

一、 劃定原則

本活動斷層地質敏感區之劃定方式主要參考自美國加州地質調查局，該局 1972 年通過的地震斷層區劃分法案(Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act)。目前該局將下次斷層活動時，較易發生錯動區域劃定地震斷層區(Earthquake Fault Zones)之方式以減少因地表斷層錯動而造成的傷亡 (Alquist-Priolo Earthquake Fault Zoning Act, from <http://www.conservation.ca.gov/cgs/rghm/ap/Pages/main.aspx>)。其劃定原理在為依劃定當時之基礎資料為劃定依據，在斷層跡位置明確或小規模斷層之兩側，劃定約 200~300 英呎(約 60 - 90 公尺)之地震斷層區；在斷層位置較不明確之斷層兩側劃定約 500 英呎(約 150 公尺)之地震斷層區，實際上地震斷層區的寬度沒有一定的規定，平均約為四分之一英哩寬(400 公尺)，再透過轉折點標示地震斷層區之範圍。

由於我國土地使用的密度以及斷層特性與美國加州有所不同，依據車籠埔斷層於 921 地震產生的地表變形帶特性，以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。因此本活動斷層地質敏感區之劃定方式為參考過去活動斷層敏感區劃設原則（經濟部，2014）於標的斷層之主要變形側約 200 公尺（三義斷層上盤側），而非主要變形側（三義斷層下盤側）約 100 公尺圈繪易受斷層影響之範圍，此範圍經參考國土測繪中心提供之地籍資料並經必要編修後，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 示，流程包括 1.判斷是否符合十萬年內曾經活動之斷層，2.繪製斷層跡位置，3.繪製易受斷層影響的範圍，4.參考地籍資料進行編修，5.編撰劃定計畫書等階段。

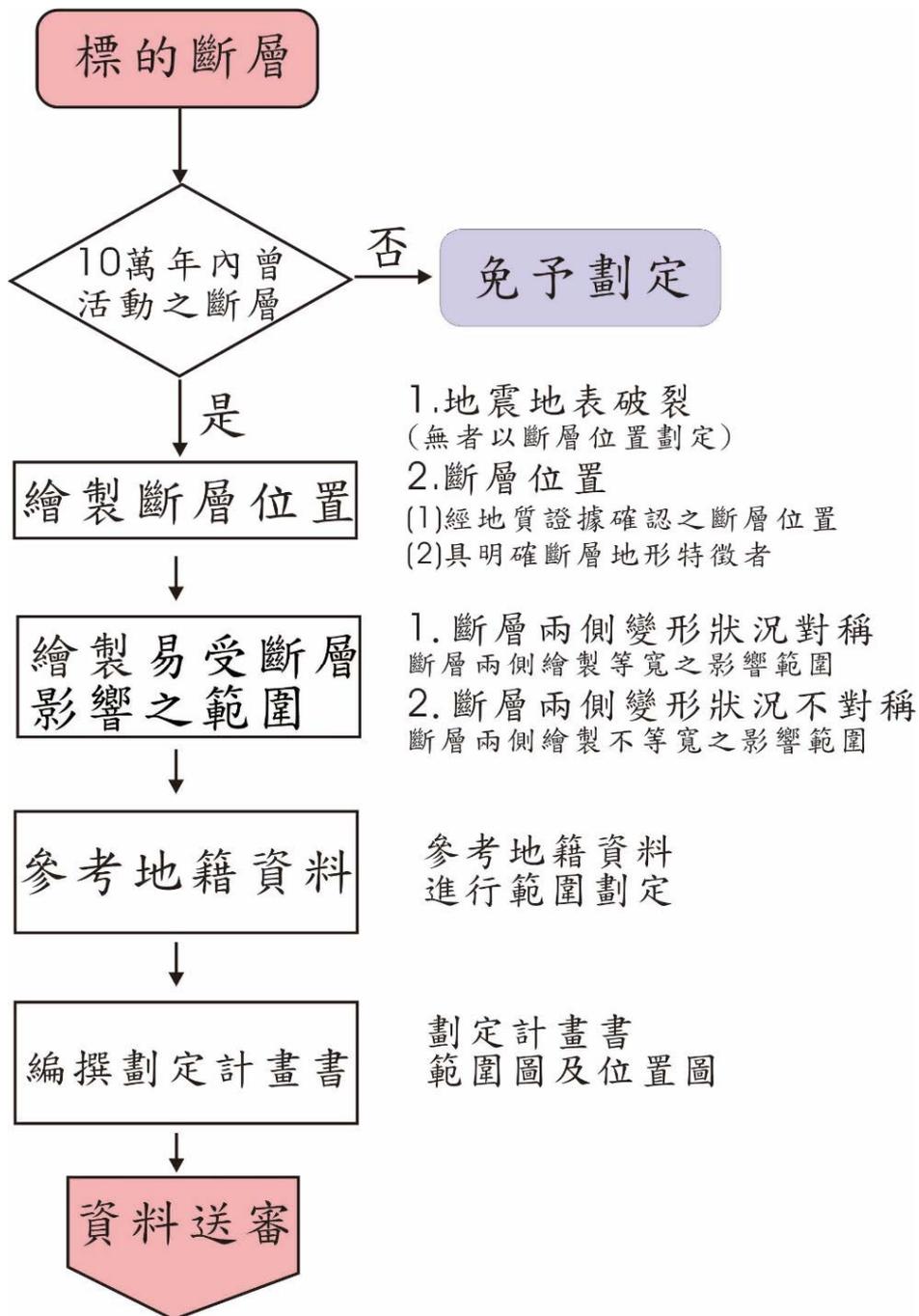


圖 3-1 活動斷層地質敏感區劃定流程圖。

(一) 標的斷層之選定：

臺灣中部地區主要地質構造之一為三義斷層，過去因缺乏斷層活動證據，一開始被列為存疑性活動斷層。近年來，新的地質證據表明三義斷層曾經於全新世活動（劉彥求與李奕亨，2006；林啟文等，2008；中興工程顧問股份有限公司，2015）。該斷層位置鄰近大臺中地區，屬於人口稠密與工商高度開發之區域，若斷層再次發生活動恐造成鉅大的經濟與生命財產的之損失，因此，在綜合考量下將三義斷層列為地質敏感區劃定之標的斷層。

(二) 判斷是否符合十萬年內曾經活動之斷層：

三義斷層在大甲溪河床出露之斷層露頭，其上盤之桂竹林層錯移全新世低位河階堆積層與河床上土壤層，顯示全新世曾經活動（劉彥求與李奕亨，2006；林啟文等，2008）；潭子一帶之槽溝調查（中興工程顧問股份有限公司，2015）發現距今約 3000 至 5000 年之沉積層具變形現象，顯示三義斷層於距今約 5000 年來曾經活動。符合法規之劃定條件，故研提三義斷層活動斷層地質敏感區劃定計畫書。

(三) 繪製斷層跡位置：

三義斷層之斷層帶位置過去曾經有許多調查，近 10 年來本部中央地質調查所亦透過多次委託研究進行三義斷層之鑽井調查、地球物理調查與地形判釋等多種調查，本地質敏感區係依現階段研究調查成果（石瑞銓等，2002；李錦發，1994，2000；張憲卿，1994；何信昌，2000；石同生等，2006；饒瑞鈞等，2006；陳文山等，2006，2010，2014；董倫道等，2007；林啟文等，2008，2012；張國楨，2012，2013，2014；劉彥求與李奕亨，2006；劉彥求與盧詩丁，2011；顏一勤，2014；謝凱旋與洪崇勝，2010；謝凱旋等，2011）進行測繪，將具地質證據可判別斷層跡位置及具明確斷層地形特徵之參考位置，透過明確之構造地形證據或相同地形特徵之變化，及其它合於學理之推論事證相連接為斷層線段。

三義斷層活動斷層地質敏感區起於臺中市后里區泰安車站附近之

大安溪南側，往南延伸至臺中市北屯區逢甲橋附近。本案與三義斷層地質條帶圖(林啟文等，2008)主要之差異處為大湖鄉大窩向西經三義後，向南延伸至大安溪河床，因缺乏斷層活動之直接證據(林啟文等，2008)，故本區間未劃入本案，如後續地質調查資料，足以證明斷層活動性後，將補充劃入活動斷層地質敏感區範圍。

(四) 繪製易受斷層影響範圍：

三義斷層為逆斷層，依據地質調查資料，該斷層之變形狀況不對稱，上盤為主要變形側，下盤為非主要變形側。因此，本案於斷層線段位置處，在斷層的上、下盤圈繪易受斷層影響的範圍，其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)方式劃定，環域的範圍為斷層主要變形側 200 公尺及非主要變形側 100 公尺之區域。此外，於活動斷層地質敏感區內所夾非屬地質敏感區之土地，其寬度如小於 100 公尺者，因具有相似地質條件，檢討併入地質敏感區範圍內。

本計畫書劃定之地質敏感區以外地區，不代表其安全無虞，僅是其未符合本計畫書地質敏感區之劃定原則，對於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。這些地區若有土地之開發行為，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本單位取得授權之我國最新地籍資料套疊、篩選以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，尚包括三義斷層活動斷層地質敏感區範圍圖、三義斷層活動斷層地質敏感區位置圖等附件資料。

二、 位置圖

三義斷層活動斷層地質敏感區位於臺灣中部地區，呈南北走向。由大安溪南岸，經后里臺地東緣與大甲溪後，沿臺中盆地東側至北屯區大里溪逢甲橋附近，南北全長約18.6公里。三義斷層活動斷層地質敏感區之位置分布於臺中市后里區、豐原區、潭子區及北屯區等1個縣市的4個行政區（圖3-2，附件一：三義斷層活動斷層地質敏感區位置圖），均部分位於本地質敏感區中。

活動斷層地質敏感區位置圖

三義斷層
地質敏感區編號：F0010

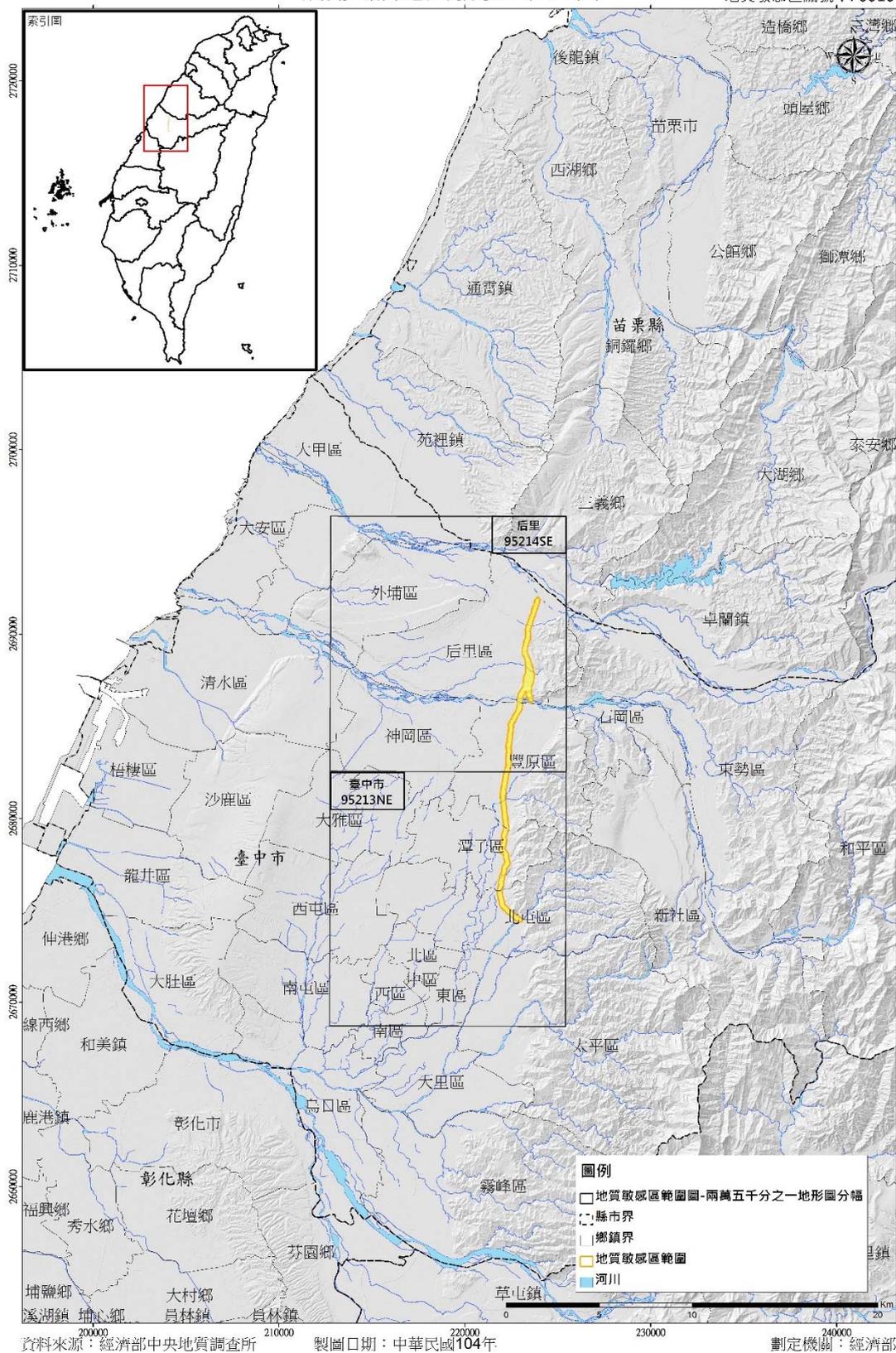


圖 3-2 活動斷層地質敏感區位置圖-三義斷層（原圖詳附件一，比例尺為十萬分之一，部分地名為內文指引，不見於附件一原圖）。

三、 範圍圖

三義斷層活動斷層地質敏感區位於臺灣中部，總面積約 6.1 平方公里。本地質敏感區使用比例尺為二萬五千分之一經建版地形圖為底圖，繪製三義斷層活動斷層地質敏感區範圍圖，共 2 分幅(圖 3-2，表 3-1)，範圍圖標示內容包括地質敏感區之邊界與地形圖基本資訊，請參照計畫書附件二：三義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，本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 1/25000 地形圖一覽表

圖號	圖名
95214SE	后里
95213NE	臺中市

肆、地質環境

受到菲律賓海板塊與歐亞板塊碰撞作用之影響，使得臺灣成為相當活躍的造山地帶，島上具有許多現今仍活躍的活動斷層存在，本部中央地質調查所現階段調查成果顯示臺灣本島存在 33 條活動斷層（林啟文等，2012），位於臺灣中部地區的三義斷層為其中之一。

三義斷層最早由孟昭彝（Meng，1963）命名。斷層北段略呈東西走向，由苗栗縣大湖鄉大窩，向西延伸經雙連潭至三義；南段呈南北走向，由三義向南延伸經鯉魚口、中城至大甲溪，向南可能延伸至豐原潭子地區（林啟文等，2008）。近年研究顯示三義斷層於全新世以來曾經活動（劉彥求與李奕亨，2006；林啟文等，2008；中興工程顧問股份有限公司，2015），故列為第一類活動斷層（林啟文等，2008；2012）。

然而三義斷層北段尚未發現斷層錯移更新世晚期地層之證據（林啟文等，2008），於三義至大安溪區間，活動性證據不足，故本地質敏感區暫不予劃定，未來若地質調查資料足以指示在該區域之三義斷層活動性，再行補充劃入活動斷層地質敏感區。以下分別簡述本案之地形、地層及斷層性質。

一、地形

三義斷層活動斷層地質敏感區沿線主要河川由北而南為大安溪與大甲溪。大安溪和大甲溪均為瓣狀河，以三義斷層為界，東側河道蝕刻斷層上盤地層，西側則是沖積扇。以上述河流為界，本地質敏感區可分為斷層下盤的后里臺地及臺中盆地北緣；斷層上盤為西部麓山帶，在地質構造上是以眾多覆瓦式逆衝斷層帶為特色（林朝榮，1957；陳培源，2006）。

后里臺地位於本區西南的大安溪下游與大甲溪下游之間，臺地高度大致由東（270 公尺的等高線）向西緩降，至臺地西北角鐵砧山地區又高聳起來。臺地面上廣佈紅土礫石堆積，地形面大部分仍被保存（林朝榮，1957）。臺中盆地內平坦地勢，主要由大肚溪支流之烏溪、大里溪及筏子溪等河流作用所形成的聯合沖積扇。西部麓山帶位在本地質敏感區之東側為三義斷層上盤，西部麓山帶的地形高約數百公尺至兩

千多公尺之間，由東向西逐漸降低，與平地接壤處地形高度僅數百公尺呈丘陵地形，平均坡度大都為 20-40 度。

結要來說，本地質敏感區沿線地區之地形（圖 4-1），於大安溪以南至大甲溪間，后里臺地和東側麓山帶之地形存在地勢高差，但部分地區因為人為開發與河系侵蝕影響，斷層構造地形不甚明顯。豐原地區因人為開發與河系侵蝕影響，斷層構造地形不明顯；豐原地區南側鑷子坑口至大里溪之間，呈南北向或東北-西南向的斷層構造崖階線形（張國楨等，2012；2013；2014）。

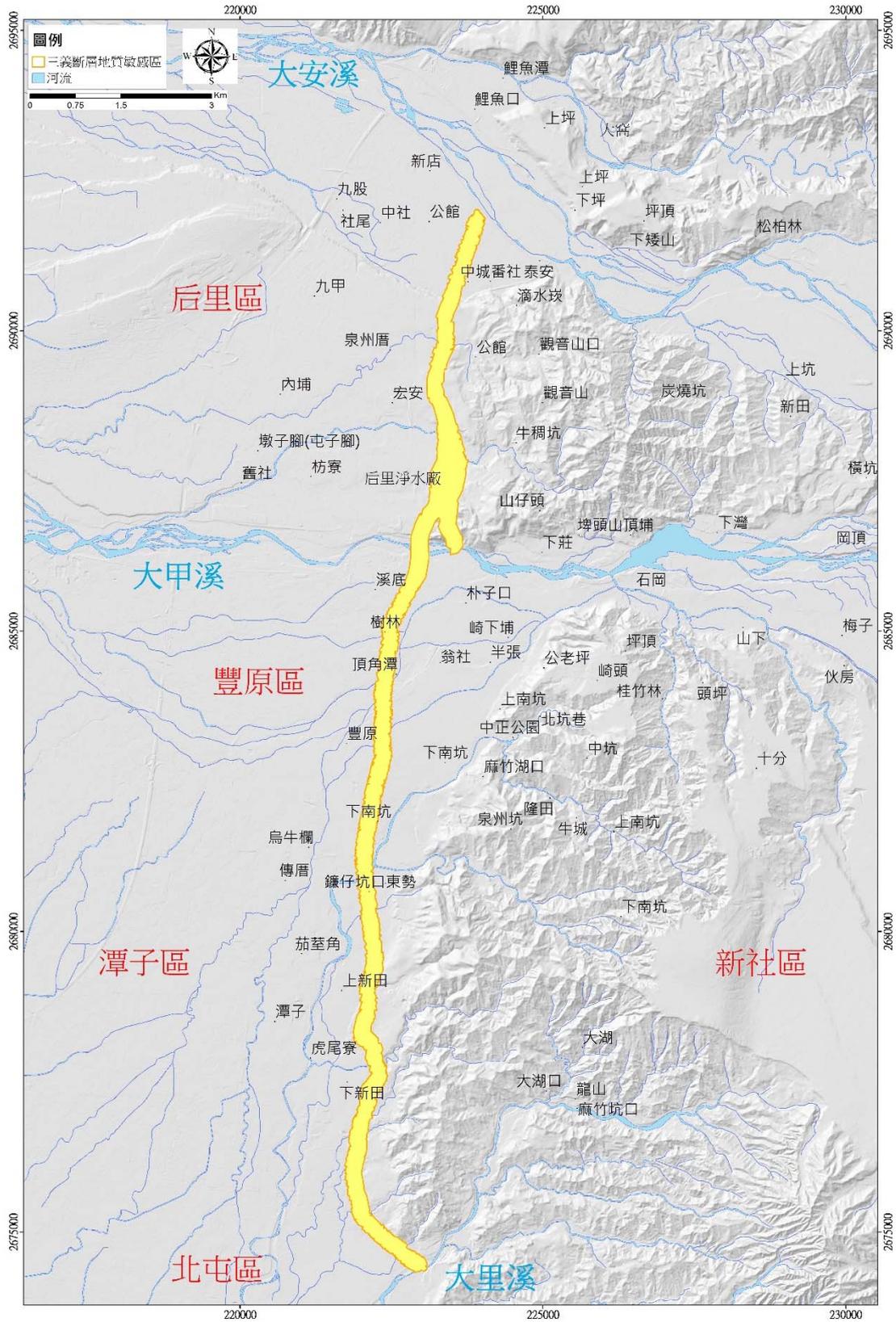


圖 4-1 三義斷層活動斷層地質敏感區沿線地形。

二、地層

本地質敏感區沿線出露之地層有桂竹林層、錦水頁岩、卓蘭層、頭嵙山層（謝凱旋與洪崇勝，2010；圖 4-2），以及上覆之紅土臺地堆積層、階地堆積層與沖積層。桂竹林層下段關刀山砂岩，以青灰色厚層泥質砂岩為主，夾砂質泥岩；中段十六份頁岩由厚層暗灰色砂質頁岩及泥質粉砂岩所組成；上段魚藤坪砂岩由泥質砂岩夾砂頁岩互層所組成。錦水頁岩以深灰色頁岩為主，間夾薄層泥質砂岩。卓蘭層由厚層或塊狀青灰色或淡灰色細至粗粒混濁砂岩、泥岩及砂岩與頁岩互層所組成。頭嵙山層以厚層礫岩為主，夾砂岩與頁岩。紅土臺地堆積層由紅土、礫石、砂、泥等所組成。階地堆積層由未膠結礫石層所組成，夾薄層疏鬆砂層。沖積層由未膠結礫石、砂及泥組成（林啟文等，2008；圖 4-3）。

時間 (距今 百萬年)	時代		製圖單位 Map unit	西部麓山帶 Western Foothills				
				基隆台北桃園 Chilung Taipei Taoyuan	新竹 Hsinchu	苗栗 Miaoli	台中 南投 雲林 Taichung Nantou Yunlin	
0.46	第 四 新 世	中期	Q ₀	林口層 Linkou Formation	大茅埔礫岩 Tamaopu Conglomerate	頭嵙山層 Toukoshan Formation (通宵層) (Tunghsiao Formation)	頭嵙山層 Toukoshan Formation	頭嵙山層 Toukoshan Formation
		早期		大南灣層 Tanawan Formation	楊梅層 Yangmei Formation			
1.77	上 新 世	晚期	P _c	卓蘭層 Cholan Formation	卓蘭層 Cholan Formation	卓蘭層 Cholan Formation	卓蘭層 Cholan Formation	卓蘭層 Cholan Formation
		早期		錦水頁岩 Chinshui Shale	錦水頁岩 Chinshui Shale	錦水頁岩 Chinshui Shale	錦水頁岩 Chinshui Shale	錦水頁岩 Chinshui Shale
5.30	晚 期	MP	二蘭層 Erchiu Formation	二蘭層 Erchiu Formation	桂竹林層 Kueichulin Formation	魚藤坪砂岩段 Yutengping Sandstone	桂竹林層 Kueichulin Formation	大窩砂岩 Tawo Sandstone
			大埔層 Tapu Formation	大埔層 Tapu Formation		十六份頁岩段 Shihliufeng Shale		十六份頁岩 Shihliufeng Shale
11.2	晚 期	M ₃	南莊層 (五堵層) Nanchuang Formation (Wutu Formation)	南莊層 Nanchuang Formation	上福基砂岩 Shangfuchi Sandstone	關刀山砂岩段 Kuantaoshan Sandstone	東坑層 Tungkeng Formation	關刀山砂岩 Kuantaoshan Sandstone

圖 4-2 三義斷層區域地層年代表（謝凱旋與洪崇勝，2010），本地質敏感區沿線出露之地層如紅線框出區域。

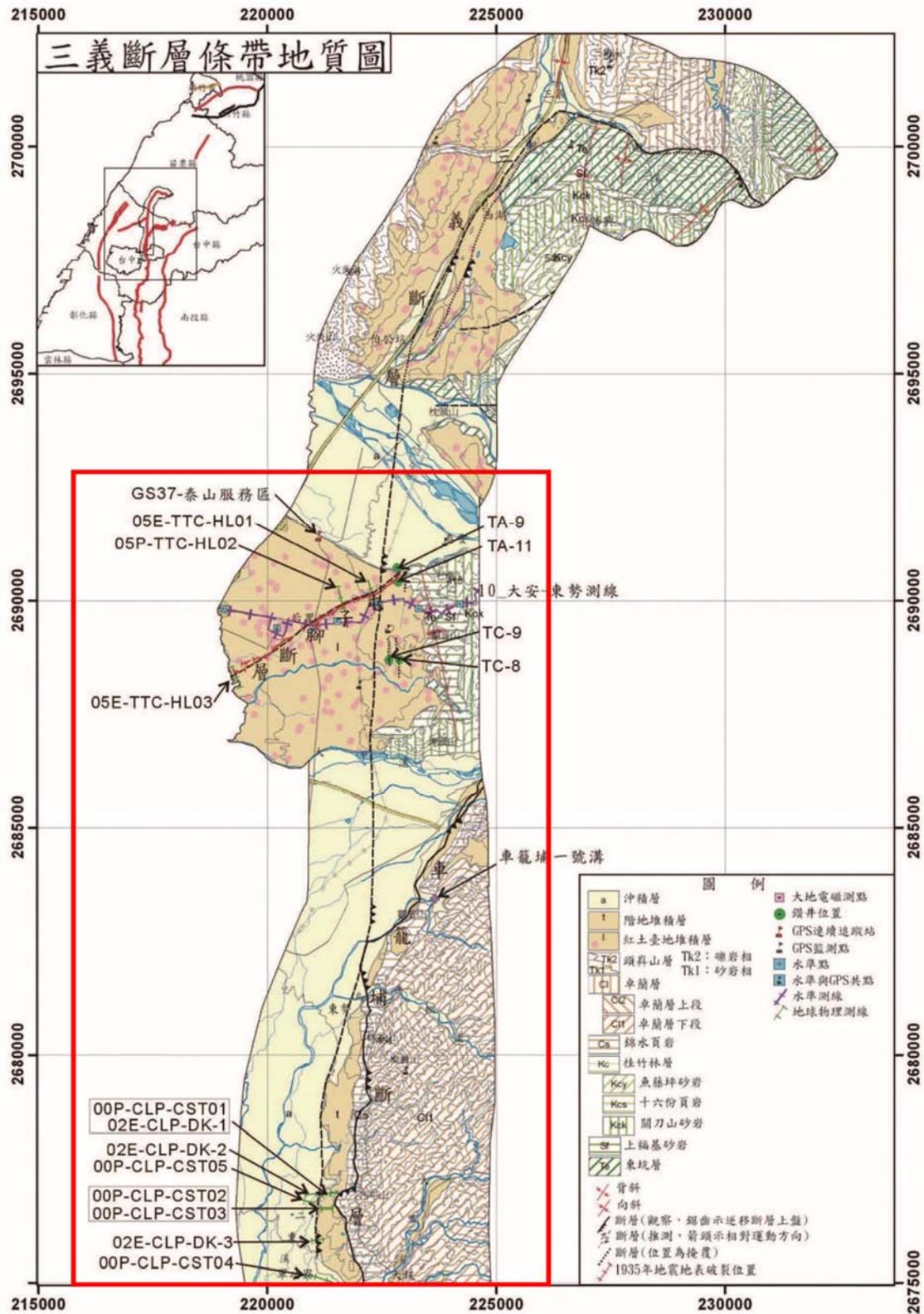


圖 4-3 三義斷層條帶地質圖 (林啟文等, 2008), 紅框為本案劃定之範圍。

三、 斷層性質

中部地區麓山帶屬於覆瓦狀的逆斷層構造系統，本區之中的車籠埔地震斷層在集集地震時，產生了近 10 公尺的位移量，堪稱舉世罕見，但主要控制臺中盆地地貌，亦為橫跨臺中盆地與苗栗丘陵之構造為三義斷層（Hung and Suppe, 2002；黃鐘，2007）。三義斷層為一典型逆衝斷層系統，具有寬廣的斷層破碎帶，斷層上盤受應力扭曲情形較為明顯，下盤地層受引曳作用向上傾斜。斷層屬中低角度斷層，斷層傾角約30度。

山線鐵路新隧道（九號隧道）附近大甲溪兩岸斷層露頭顯示三義斷層的斷層破損帶寬約500公尺，上盤出露數條分支斷層；其中分支斷層SF5錯移低位河階面及灰黑色土壤層，造成約50公分的垂直移距，故研判斷層在全新世曾經活動（劉彥求與李奕亨，2006；林啟文，2008；圖4-4）；潭子一帶之槽溝調查（中興工程顧問股份有限公司，2015）發現距今約3000至5000年之沉積層具變形現象，顯示三義斷層於距今約5000年來曾經活動。

陳文山等人（Chen *et al.*, 2003；陳文山等，2014）則認為三義斷層帶寬度約數百公尺至一公里，其中較活躍處應該為三義斷層的分支，其上盤之桂竹林層錯移晚更新世紅土臺地堆積層，並形成斷層崖地形（圖4-5），與原來三義斷層定義不同（Meng，1963；張憲卿，1994；林啟文，2008）。

三義斷層於臺中盆地北緣之走向與車籠埔斷層及西部麓山帶平行，該斷層於臺中盆地內近地表，但並未切穿地表，而車籠埔斷層則出露地表，主要沿著錦水頁岩破裂（Wang *et al.*, 2002; Yue *et al.*, 2005）。在潭子區至北屯區之間，車籠埔斷層西側仍有破裂帶（石瑞銓等，2002），李元希等人（2001）認為基於構造的連續性此斷層稱為三義斷層較為合理。

整體而言，本案依據現階段地質調查及研究成果通盤考量之下，繪製三義斷層帶中較具活動性之區域（包括三義斷層及其分支斷層），將來若有新地質調查事證，得以證明斷層其他區塊的活動性，再行補充劃入活動斷層地質敏感區。

大甲溪北岸露頭



大甲溪南岸露頭

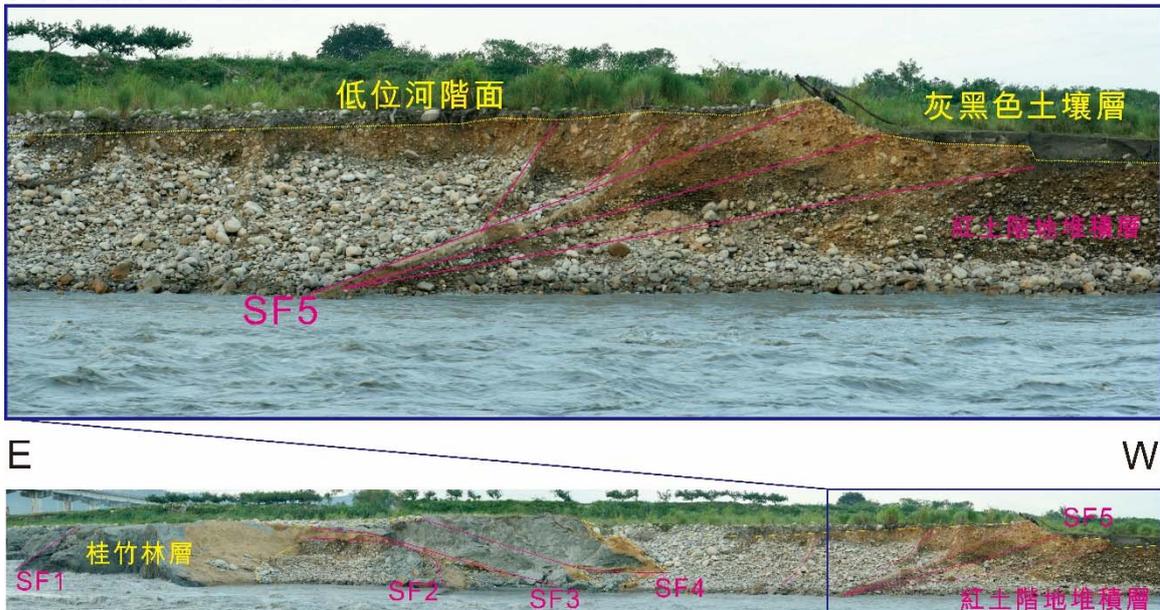


圖 4-4 山線鐵路新隧道（九號隧道）附近大甲溪兩岸三義斷層露頭（

劉彥求與李奕亨，2006；林啟文，2008）。

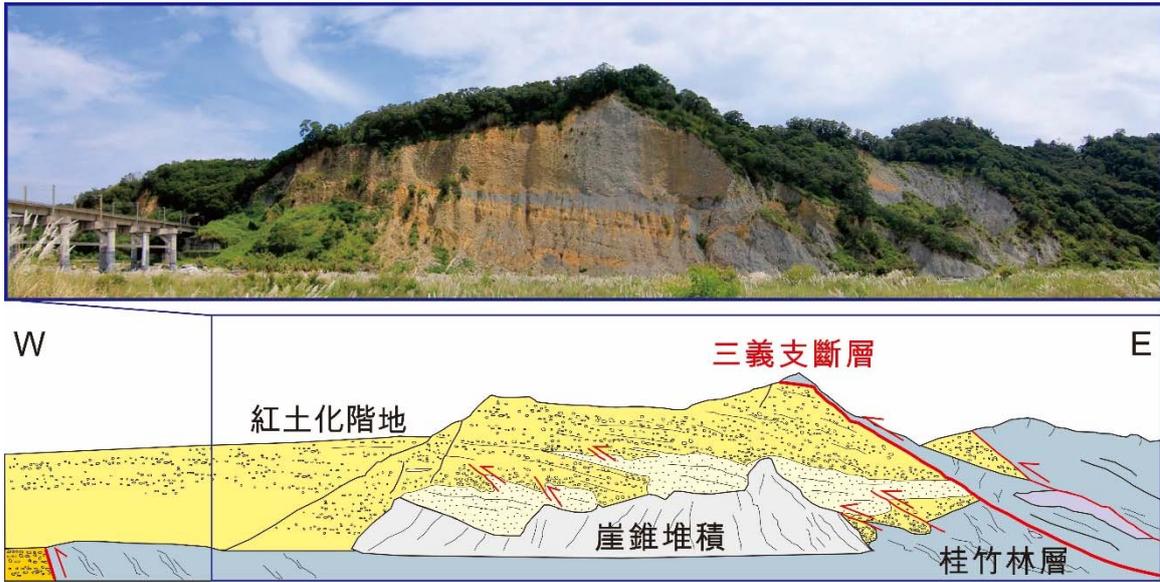


圖 4-5 大甲溪北岸露頭三義支斷層剖面，中新世桂竹林層逆衝至晚更新世紅土化階地堆積層之上 (Chen *et al.*, 2003；陳文山等，2014)

。

伍、 參考資料

本地質敏感區之標的斷層--三義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活動斷層網頁資料及地震地質與活動斷層調查總報告(饒瑞鈞等，2006)、地球物理探勘計畫總報告(董倫道等，2007)、臺灣中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(林啟文等，2008)、斷層活動特性分析與評估總報告書(陳文山等，2014)及近斷層高精度地形資料之判釋與分析計畫及總報告(張國楨等，2012；2013；2014)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. (檢索日期：2015/11/01)

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

石同生、陳柏村、劉彥求、林偉雄、盧詩丁、賴典章、張雲翔(2006)活動斷層調查報告--三義斷層，活動斷層精查報告，網路版。(檢索日期：2015/04/01)

<http://fault.moeacgs.gov.tw/UploadFiles/files/OLD/ATSTR42/activefault/13-3.htm>

李元希、盧詩丁、石同生、林偉雄、林燕慧、劉彥求、黃存慧(2006)活動斷層調查報告--車籠埔斷層，活動斷層精查報告，網路版。(檢索日期：2015/04/01)

<http://fault.moeacgs.gov.tw/UploadFiles/files/OLD/ATSTR42/activefault/191-3.htm>

(二) 英文參考文獻

Chen, W.S., Y.G. Chen, Shih, R.C., Liu, T.K., Huang, N.W., Lin, C.C., Sung, S.H., Lee, K.J. (2003) Thrust-related river terrace development in relation to the 1999 Chi-Chi earthquake ruptures, Western Foothills, central Taiwan, *J. Asian Ear. Sci.*, 21, 473-480.

Hung, J.H., and J. Suppe (2002) Subsurface geometry of the Sani-Chelungpu faults and fold scarp formation in the 1999 Chi-Chi Taiwan Earthquake, *Eos Trans. AGU*, 83, 47, Fall Meeting Suppl., Abstract

T61B-1268.

Meng, C.Y. (1963) The San-I overthrust. *Petrol. Geol. Taiwan*, no.2, 1-20.

Wang, C.Y., C.L. Li, F.C. Su, M.T. Leu, M.S. Wu, S.H. Lai, C.C. Chern (2002) Structural Mapping of the 1999 Chi-Chi Earthquake Fault, Taiwan by Seismic Reflection Methods. *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences*, 13, 211-226.

Yue, L.F., J. Suppe, J.H. Hong (2005) Structural geology of a classic thrust belt earthquake: The 1999 Chi-Chi earthquake Taiwan (Mw=7.6). *Journal of Structural Geology*, 27, 2058–2083.

(三) 中、日文參考資料

中興工程顧問股份有限公司 (2015) 國道4號臺中環線豐原潭子段工程設計暨配合工作初步設計階段「大地工程調查紀實與評估報告」初稿。(檢索日期：2015-10-01)

石瑞銓、陳平護、呂明達、陳文山 (2002) 地震地質調查及活動斷層資料庫建置—地球物理探勘計畫 (2/5)。經濟部中央地質調查所報告92-8號，共218頁。

何信昌 (2000) 臺中 (地質圖幅及說明書 1/50,000)，經濟部中央地質調查所。

李錦發 (1994) 三義斷層及其在新構造上的意義。地質，第 14 卷，第 1 期，73-96 頁。

李錦發 (2000) 東勢 (臺灣地質圖幅及說明書 1/50,000)，經濟部中央地質調查所。

林啟文、盧詩丁、石同生、林偉雄、劉彥求、陳柏村 (2008) 臺灣中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21號，共148頁。

林啟文、盧詩丁、陳文山 (2012) 臺灣活動斷層分布圖 2012 年版說明書。經濟部中央地質調查所刊，第 26 號，1-30 頁。

林朝榮 (1957) 台灣地形。台灣省文獻委員會，共 423 頁。

陳文山、陳于高、楊小青 (2006) 地震地質調查及活動斷層資料庫建置—槽溝開挖與古地震研究計總報告。經濟部中央地質調查所研究報告 95-08 號，共 133 頁。

- 陳文山、游能悌、楊小青（2010）斷層長期滑移速率與再現週期研究（4/4），經濟部中央地質調查所報告第 99-9 號，共 68 頁。
- 陳文山、陳于高、楊小青（2014）斷層活動特性分析與評估總報告。經濟部中央地質調查所研究報告，共 189 頁。
- 陳培源（2006）臺灣地形分區，陳培源編著臺灣地質初版。臺灣省應用地質技師公會，第 2-1 頁到第 2-22 頁。
- 陳培源（2006）臺灣之斷層與褶皺，陳培源編著臺灣地質初版。臺灣省應用地質技師公會，第 26-1 頁到第 26-36 頁。
- 張憲卿（1994）大甲（臺灣地質圖幅及說明書 1/50,000），經濟部中央地質調查所。
- 張國楨（2012）近斷層高精度地形資料之判釋與分析（1/4）。經濟部中央地質調查所報告第 101-08 號，共 289 頁。
- 張國楨（2013）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報告第 101-08 號，共 224 頁。
- 張國楨（2014）近斷層高精度地形資料之判釋與分析總報告，中央地質調查所報告，共 329 頁。
- 黃鐘（2007）台中盆地北側斷層構造與同震地表變形研究，國立臺灣大學地質科學研究所碩士班，共 102 頁。
- 經濟部（2014）活動斷層地質敏感區（F0001 車籠埔斷層）劃定計畫書。中華民國 103 年 3 月 28 日經濟部經地字第 10304601640 號公告。
- 董倫道、陳文山、李奕亨（2007）地震地質調查及活動斷層資料庫建置—地球物理探勘計畫總報告。經濟部中央地質調查所報告第 95-09 號，共 221 頁。
- 劉彥求與李奕亨（2006）三義斷層於大甲溪兩岸剖面與淺層震測結果比對分析。2006 年臺灣地區地球物理學術研討會摘要集，第 97 頁。
- 劉彥求與盧詩丁（2011）斗煥坪與三義斷層鑽探之研究。100 年經濟部中央地質調查所業務成果發表會，第 29-30 頁。
- 顏一勤（2014）103 年度活動斷層補充地質調查案。經濟部中央地質調查所報告委託計劃編號：B10351，共 92 頁。

- 饒瑞鈞、余致義、洪日豪、胡植慶、李建成、詹瑜璋 (2006) 地震地質調查及活動斷層資料庫建置計畫－活動斷層監測系統計畫 (5/5)。經濟部中央地質調查所報告第 95-10 號，共 147 頁。
- 謝凱旋與洪崇勝 (2010) 臺灣西南部麓山帶地層與盆地架構：西南部麓山帶的地層系統和對比問題。第 6 屆臺灣地層研討會論文集，第 45-53 頁。
- 謝凱旋、盧詩丁、賴慈華、朱傲祖、陳建良、林燕慧、劉彥求、陳柏村、何元震、高銘健、陳致言、許文靈、張雲翔、姜彥麟、范秋屏、岳志霖、陳羿帆、潘如蕙、徐婉婷 (2011) 地震地質與地變動潛勢分析 (4/4) 精簡報告，經濟部中央地質調查所，共 19 頁。
- 羅偉、吳樂群、陳華玟 (1999) 國姓 (臺灣地質圖幅及說明書 1/50,000)，經濟部中央地質調查所。