



活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0017 六甲斷層

劃定機關：經濟部

中華民國 106 年 12 月

活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0017 六甲斷層

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.....	9
肆、地質環境.....	11
一、地形.....	12
二、地層.....	14
三、斷層性質.....	16
伍、參考資料.....	23
附件一：六甲斷層活動斷層地質敏感區位置圖	
附件二：六甲斷層活動斷層地質敏感區範圍圖 3 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。	10
圖 4-1 六甲斷層活動斷層地質敏感區沿線之地形圖。	13
圖 4-2 六甲斷層區域地層年代對比圖。	14
圖 4-3 六甲斷層條帶地質圖。	15
圖 4-4 六甲斷層於荖桐崎附近出露的斷層露頭。	17
圖 4-5 荖桐崎地質剖面。	18
圖 4-6 荖桐崎 1 號井岩心紀錄。	19
圖 4-7 北門-楠西精密水準測線水準高程變化圖。	21
圖 4-8 六甲斷層附近地區 2002-2016 年水平方向速度場。	22

表 目

表 3-1 本地質敏感區套繪之兩萬五千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

六甲斷層為西南部活動斷層之一，屬逆移斷層，該斷層北起臺南市白河區荖桐崎，南迄烏山頭附近，大致為一東北走向的弧形，長度約 16 公里（林啟文等，2007）。六甲斷層在地形上具顯著的線形特徵，荖桐崎附近的地形崖下可觀察到斷層露頭，地質鑽井與露頭剖面的研究成果顯示距今約 33,110 年內的岩層已受斷層錯動，指示六甲斷層在這段時間曾經活動。

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」，六甲斷層因錯移了年代距今約 33,110 年內之岩層，據學理研判斷層應於十萬年內發生活動，符合前述法規條件，故針對六甲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，自西元 1900 年至 2016 年來臺灣地區共發生過近百次災害性地震，總計造成近八千人死亡，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義，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，再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 1972 年推動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）之方式，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, 2015）。其劃定原理以劃定當時之基礎資料為依據，在斷層跡位置明確或小規模斷層之兩側，劃定約 60~90 公尺（約 200~300 英呎）之地震斷層區；在斷層跡位置較不明確之斷層兩側各劃定約 150 公尺（約 500 英呎）之地震斷層區，實際上地震斷層區的寬度沒有一定的規定，平均約為約 400 公尺寬（四分之一英哩），再透過轉折點標示地震斷層區之範圍，並公告相關圖件。

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，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，因此劃設原則為主要變形側約 200 公尺，非主要變形側約 100 公尺圈繪易受斷層影響之範圍（經濟部，2014）。上述範圍經參考國土測繪中心提供參考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。

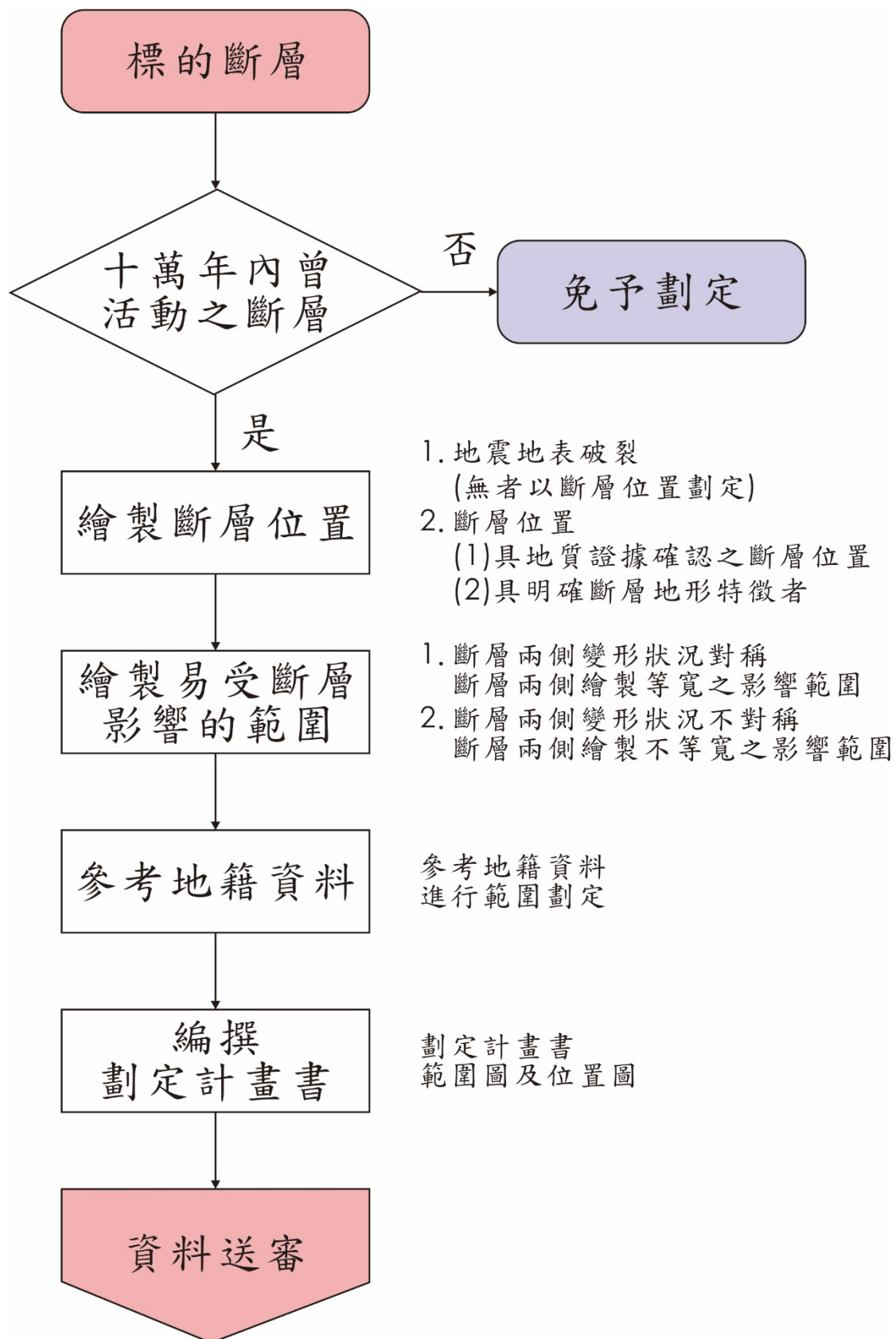


圖 3-1 活動斷層地質敏感區劃定流程圖。

（一）標的斷層之選定

六甲斷層為臺灣西南部活動斷層之一（林啟文等，2007），位於臺南市。在地形上，六甲斷層具顯著的線形特徵，且於荖桐崎附近的六重溪發現斷層露頭（楊志成等，2005；劉俊忠，2005）。

（二）判斷是否符合十萬年內曾經活動之斷層

六甲斷層在荖桐崎地區，發現距今約 33,110 年內的岩層受斷層錯移（楊志成等，2005），顯示六甲斷層在這段時間曾經活動，因此判定斷層曾於十萬年內發生活動，符合前述劃定條件，故研提六甲斷層活動斷層地質敏感區劃定計畫書。

（三）繪製斷層位置

六甲斷層位置參考前人相關研究成果（石再添等，1986；劉俊忠，2005；楊貴三與陳尚民，2005；楊志成等，2005；陳建宏，2007；中興工程顧問股份有限公司，2015；黎明工程顧問股份有限公司，2017），配合本部中央地質調查所（以下簡稱為地調所）之野外調查結果，以及地質鑽探、地球物理調查、地形判釋等委託研究成果（張徽正等，1998；林啟文等，2000，2007，2012；何信昌等，2005；張憲卿，2008；沈淑敏等，2006；陳文山等，2006，2008；石瑞銓等，2008；張國楨等，2014；胡植慶等，2016），將具地質證據可判別斷層位置及具明確斷層地形特徵之參考點標示出，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，將參考點相連接為斷層線段。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判讀而來，並經現地查核前述判釋結果一致且連續者。

六甲斷層活動斷層地質敏感區斷層跡位置參考線位於臺南市境內，北起白河區荖桐崎，南至財團法人工業技術研究院臺南六甲院區附近（以下簡稱工研院臺南六甲院區），全長約 13.3 公里，斷層跡位置與兩萬五千分之一六甲斷層條帶地質圖（林啟文等，2007）相仿，但南端由烏山頭向北縮減至工研院臺南六甲院區附近。此外，由於缺乏明確地質證據，六甲斷層活動斷層地質敏感區之北端與南端是否可延伸至其它區域，目前仍持續蒐集相關地質資料，待有明確事證指示斷層位置，再行劃入活動斷層地質敏感區範圍。

（四）繪製易受斷層影響範圍

六甲斷層屬於逆移斷層，依據地質調查資料，該斷層兩側之變形不對稱，上盤為主要變形側，下盤為非主要變形側。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，其範圍為主要變形側 200 公尺、非主要變形側 100 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，環域的範圍為斷層主要變形側 200 公尺及非主要變形側 100 公尺之區域。

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，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，尚包括六甲斷層活動斷層地質敏感區位置圖、六甲斷層活動斷層地質敏感區範圍圖等附件資料。

二、位置圖

六甲斷層活動斷層地質敏感區位於臺灣西南部，該地質敏感區北起荊桐崎，南迄工研院臺南六甲院區附近。六甲斷層活動斷層地質敏感區，鄰近之主要河流為六重溪及龜重溪，其位置分布於白河區、東山區、柳營區、六甲區、等 1 直轄市 4 個行政區（圖 3-2，附件一：六甲斷層活動斷層地質敏感區位置圖）。

三、範圍圖

六甲斷層活動斷層地質敏感區位於臺南市，北起白河區，向南延伸至六甲區，總長度約 13.3 公里，總面積約 4 平方公里，斷層長度與本部地調所兩萬五千分之一六甲斷層條帶地質圖（林啟文等，2007）所繪之六甲斷層相近，但南端由烏山頭向北縮減至工研院臺南六甲院區附近。本地質敏感區使用比例尺兩萬五千分之一經建版地形圖上繪製六甲斷層活動斷層地質敏感區範圍圖，共 3 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，請參照附件二：六甲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兩萬五千分之一地形圖一覽表

圖號	圖名
94191SW	新營
94191SE	白河
94192NW	善化

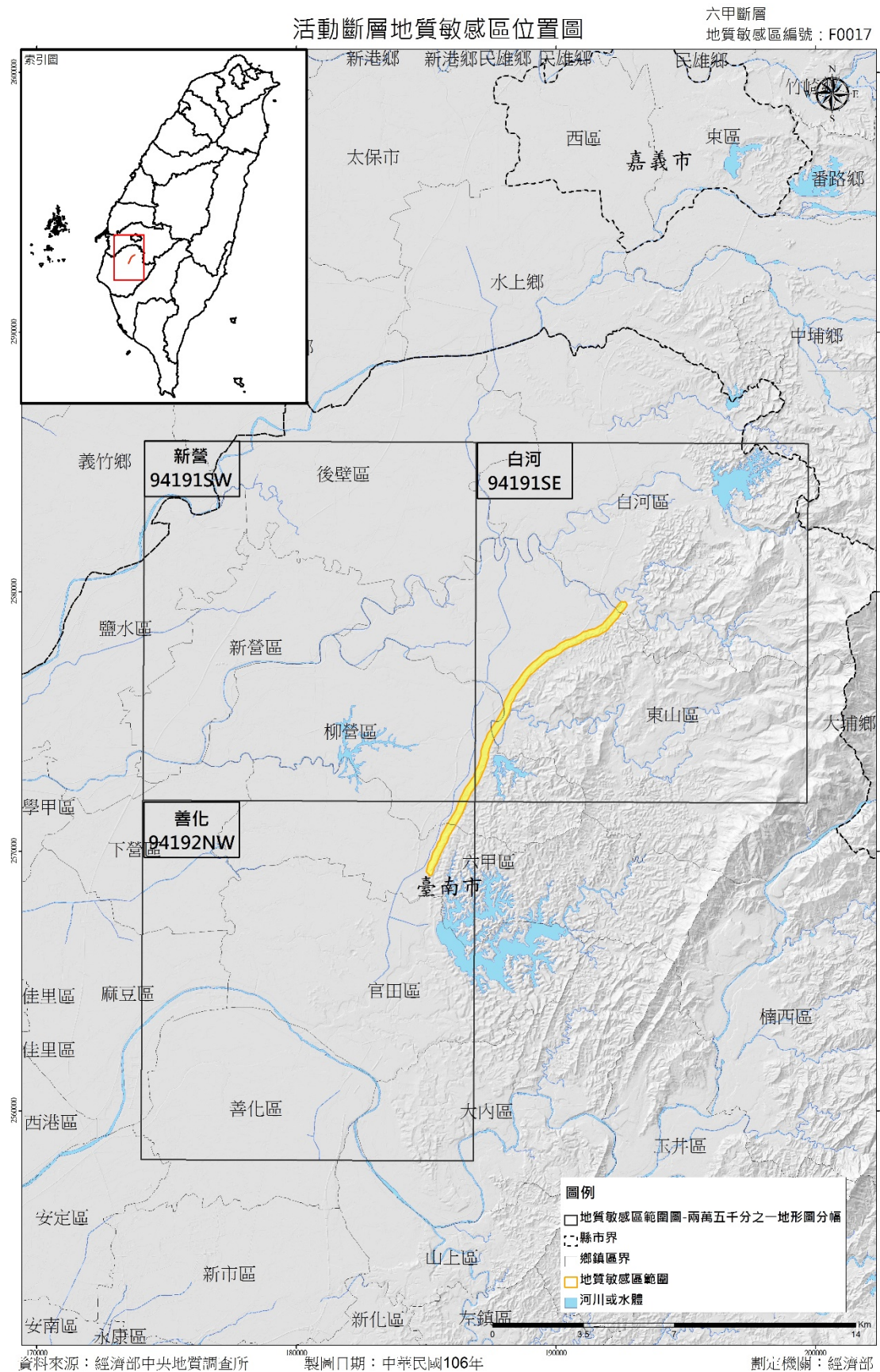


圖 3-2 活動斷層地質敏感區位置圖-六甲斷層（詳附件一，原圖比例尺為十萬分之一）。

肆、地質環境

臺灣受到菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊碰撞作用的影響，使得臺灣成為相當活躍的造山地帶，本島上有許多現今仍活躍的活動斷層。本部中央地質調查所經調查後，列出臺灣本島 33 條活動斷層，其中位於臺灣西南部的六甲斷層被歸類為第二類活動斷層（林啟文等，2007），六甲斷層活動斷層地質敏感區即位在此地質環境之中。

六甲斷層及其北側木屐寮斷層位於嘉義丘陵與平原區交界處，地形特徵明顯，在本部地調所出版的五萬分之一地質圖：嘉義圖幅（張憲卿，2008）中，將林啟文等（2007）所示之六甲斷層與其北側木屐寮斷層相連，並將木屐寮斷層自頭前溪南岸延伸至澧水溪南岸，合稱六甲斷層。

在區域地質架構中，木屐寮斷層位於丘陵區與平原區的交界，呈直線狀構造線形，斷層東側（上盤）出露的岩層由老至新依次為澧水溪層、六重溪層、崁下寮層、二重溪層及六雙層，岩層呈一同斜構造形貌。然而林啟文等（2007）所稱之六甲斷層上盤為牛山背斜西翼的麓山帶地層，岩層傾向西，傾角可由 10 度，向西至六甲斷層附近變陡至 80 度以上，斷層呈穹隆狀線形特徵。木屐寮斷層與六甲斷層具不同形貌的構造線形，且上盤出露之岩層亦有著截然不同的構造形貌，推測木屐寮斷層與六甲斷層為兩條不同的斷層。

六甲斷層活動斷層地質敏感區與林啟文等（2007）所示之六甲斷層跡位置相近，但工研院臺南六甲分院以南之區段，因現階段尚無明確之斷層證據，反以褶皺變形的特徵為主，未來若地質調查資料足以指示斷層位置，將再行補充劃入活動斷層地質敏感區範圍。目前先將地表地質資料明確之區段（荖桐崎至工研院臺南六甲分院）劃定活動斷層地質敏感區，長度約 13.3 公里。以下分述鄰近六甲斷層之地形、地層及其斷層性質。

一、地形

六甲斷層位於嘉義丘陵與嘉南平原的交接帶（圖 4-1），在地形上具有明確的線形特徵。線形呈穹隆狀，可由荖桐崎向南延伸至烏山頭附近，烏山頭以南至臺南藝術大學間為烏山頭水庫，推測地表線形已受人為擾動。本區地勢東高西低，在丘陵區西緣為古沖積扇。石再添等(1986)在樣仔腳與新吉莊，發現六雙層向西引曳的構造，傾角約 50 至 90 度，並推測地勢較高之東側與較低之西側屬同一地形面，六甲斷層為東側上升，西側下降之逆斷層。同時，在龜重溪南方的旭山村階地亦發現 10 公尺高的斷層小崖；楊貴三與陳尚民（2005）在池口、枋子林東南方、國道 3 號東山服務區、山仔腳經新吉莊至埤越、南湖、174 號市道第五號橋東南方 200 公尺處及無極天宮至烏山頭給水廠等 7 處發現斷層小崖或撓曲崖，且有與嘉義丘陵西緣之河流走向直交的現象，推測山麓線形為斷層作用所致；沈淑敏等（2006）由航照發現六甲斷層跡東山至六甲一帶沿山麓線的谷口有斷層崖或撓曲崖，崖高 5~10 公尺；張國楨等（2014）利用 LiDAR 影像資料判釋地形特徵，認為六甲斷層之線形北起荖桐崎，經龜重溪、尖山埤水庫，南至烏山頭水庫附近，線形兩側地形變化快速，推測為六甲斷層作用所致。

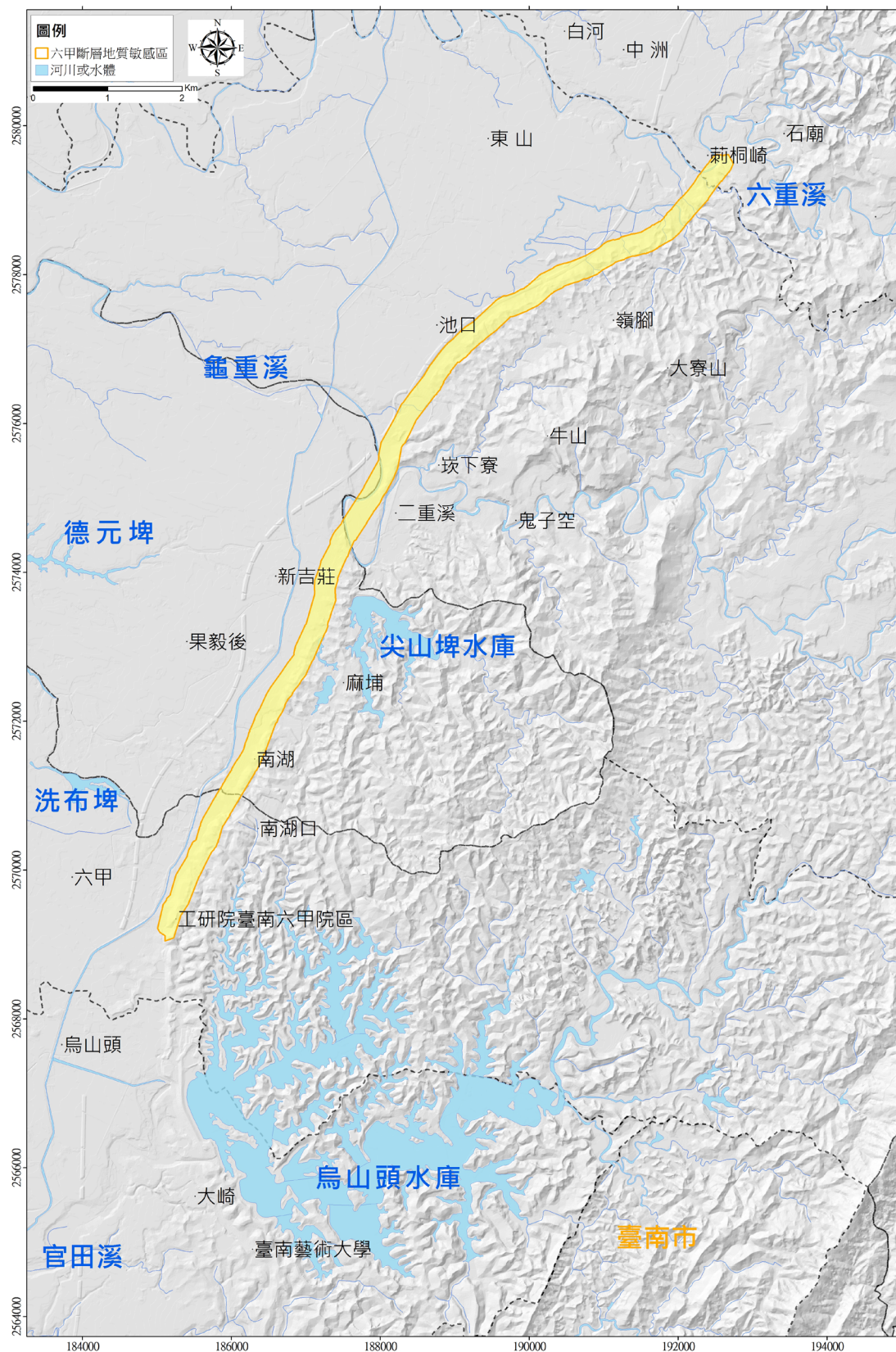


圖 4-1 六甲斷層活動斷層地質敏感區沿線之地形圖。

二、地層

六甲斷層位於嘉義丘陵與平原區交界處，斷層東側嘉義丘陵為上盤，出露的地層依次為六重溪層、崁下寮層、二重溪層、六雙層（Stach, 1957；張錫齡，1962；謝凱旋與洪崇勝，2010）與階地堆積層（圖 4-2 與圖 4-3），斷層下盤為階地堆積層及沖積層，各地層分述如下：六重溪層以暗灰色細至中粒泥質砂岩及粉砂質泥岩為主；崁下寮層主要由暗灰色泥岩所組成；二重溪層以灰色砂質泥岩與泥質砂岩為主；六雙層下段為棕黃色砂岩和厚層泥岩，上段以棕黃色砂岩為主。這些地層在斷層上盤構成一背斜構造，稱為牛山背斜。在背斜西翼，岩層走向由背斜北端北偏東 60 度，往南至烏山頭附近轉為北偏西 40 度，岩層傾向西方，傾角由背斜軸部 10 度至斷層附近之六雙層可變陡至 80 度以上。六甲斷層下盤（西側）出露階地堆積層與沖積層，岩性以砂泥層為主，偶有礫石層，岩層傾角近乎水平。

時間 (距今 百萬年)	時代		苗栗地區 地層層序	台灣西南部麓山帶地層系統和對比			
				嘉義	台南		高雄
0.46 <							

圖 4-2 六甲斷層區域地層年代對比圖。紅框所示地層為六甲斷層區域出露之地層，引自謝凱旋與洪崇勝（2010）。

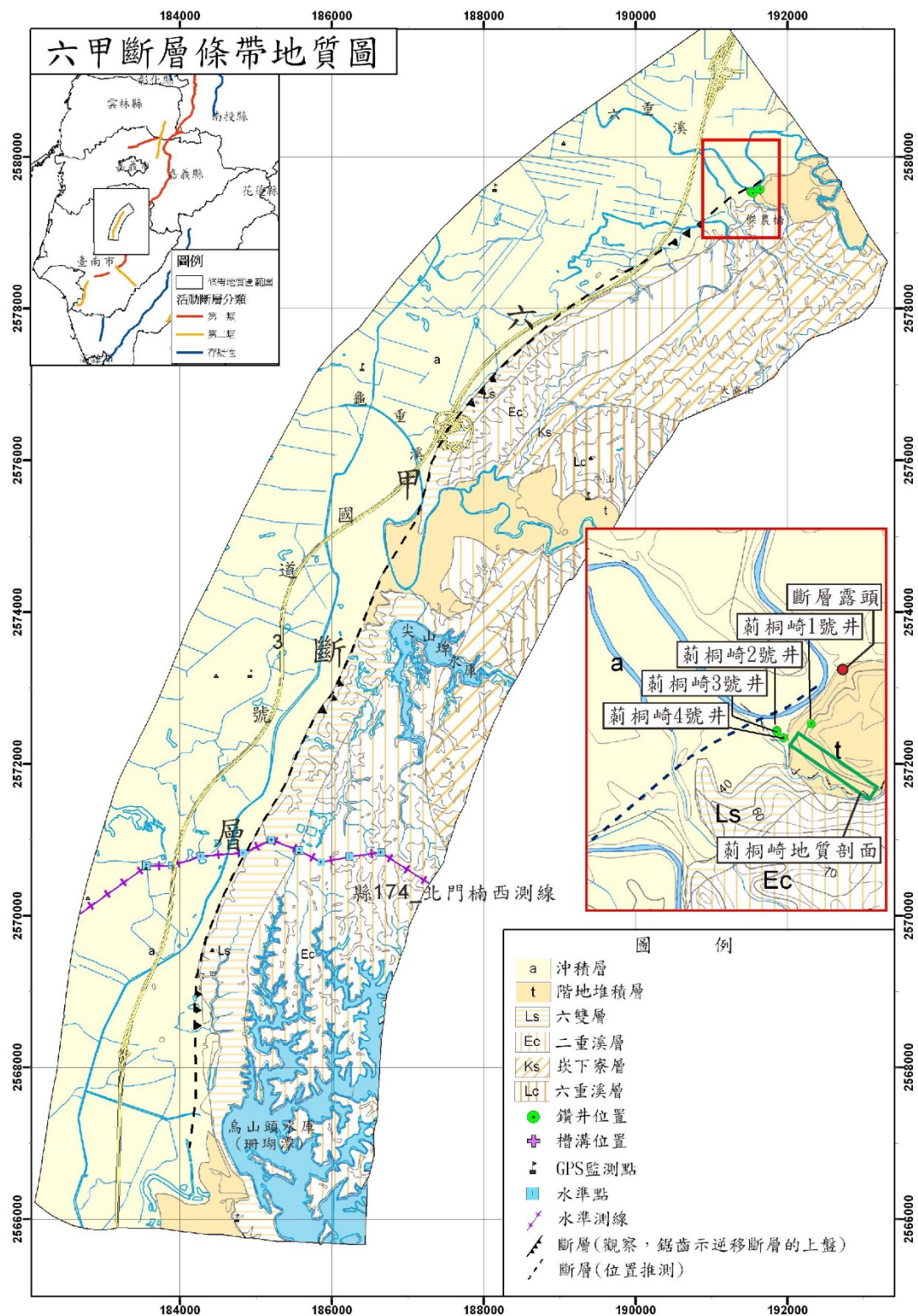


圖 4-3 兩萬五千分之一六甲斷層條帶地質圖（坐標系統：TWD67）
 。紅框標示之斷層露頭、荊桐崎地質剖面與荊桐崎 1 號井可
 分別對應至圖 4-4、圖 4-5 與圖 4-6。修改自林啟文等（2007
 ）。

三、斷層性質

在菲律賓海板塊由東南向西北碰撞擠壓歐亞板塊的環境下，臺灣西南部麓山帶的地質構造形成一典型覆瓦狀排列的褶皺-逆衝斷層系統，地層雖尚未受到變質作用，但擠壓的環境下已使沉積岩層產生許多逆衝斷層與褶皺構造。六甲斷層即屬上述逆斷層構造系統之一，為西部麓山帶最西緣的逆衝斷層，屬相當年輕的活動構造。綜觀而論，由於荊桐崎（楊志成等，2005；劉俊忠，2005）及工研院臺南六甲院區開挖場址（劉俊忠，2005）發現斷層露頭及其轉石，推測局部斷層尖端已切穿或接近地表，並使得淺層沉積層形成三角剪動帶的變形構造（陳文山等，2008）。

在區域地質方面，鄰近六甲斷層主要的地質構造除東側的牛山背斜外，尚包括六重溪以北之木屐寮斷層。張憲卿（2008）曾提出木屐寮斷層應與六甲斷層相連的看法，但由於木屐寮與六甲斷層東側地層的構造形貌截然不同、六甲斷層以北至木屐寮斷層間的地形特徵不明顯，以及缺乏明確的斷層證據等因素，六甲斷層北端止於六重溪南側之荊桐崎。此外，由於荊桐崎附近受斷層抬升的線形崖明確，中興工程顧問股份有限公司（2015）藉由線形特徵與地質鑽井剖面調查成果，認為六甲斷層可延伸至臺南藝術大學附近。本案重新檢視烏山頭至臺南藝術大學間的地質鑽井剖面，發現線形西側岩層的傾角趨於水平，東側的岩層傾角約 40 至 60 度，並可見多處與層面平行的破裂面或微斷層，未發現明確的斷層證據，故將六甲斷層的南端止於工研院臺南六甲分院。

六甲斷層的斷層露頭（圖 4-4）在荊桐崎附近的六重溪溪谷出露最為清楚（劉俊忠，2005；楊志成等，2005）。在六重溪南岸緊鄰線崖的階地下，楊志成等（2005）發現一西北走向長約 300 公尺的連續剖面，可觀察到向西傾斜的六雙層及其上覆地層的接觸關係（圖 4-5）。剖面中出露岩層由老至新可分為 5 層：（1）六雙層，砂岩夾砂頁岩互層，岩層走向北偏東 20 度，向西傾斜 40 度，傾角向西漸增，最後為倒轉的砂頁岩互層，走向北偏東 20 度，向東傾斜 86 度。（2）A 層，為厚層塊狀泥岩間夾薄層砂岩，岩層走向北偏東 12 度，向西傾斜 40 度，此層與六雙層不整合接觸，岩層中的碳十四年代老於

50,000 年前。(3) B 層，由砂、礫石與上覆的薄層砂泥互層所構成，並含海相生物碎屑，岩層走向北偏東 50 度，向西傾斜 20 度，侵蝕不整合覆蓋於 A 層之上；在交界面處，部份 A 層沿高角度向東傾斜的剪切面錯移至 B 層底部；本層碳十四年代為距今 $10,784 \pm 275$ 年前，屬河口灣相的沉積層；(4) C 層，由砂及礫石組成，含碳木與貝殼碎屑，不整合覆蓋於 A 層及 B 層之上，岩層為一單斜構造，東側為水平沉積，向西逐轉為走向北偏東 48 度，向西傾斜 10 度。本層碳十四年代為距今 $9,853 \pm 294$ 年前，屬河口相沉積層；(5) 階地礫石層，厚約 8 公尺，水平層態不整合覆蓋於六雙層之上，且由階面可向西延伸至線形崖處，推論近乎水平的階地礫石層不整合覆蓋於上述各層之上。此外，楊志成等 (2005) 在荊桐崎露頭剖面西北側，報導荊桐崎 1 至 4 號地質鑽探，其中荊桐崎 1 號井 (圖 4-6) 緊鄰荊桐崎露頭剖面，井下 2.5 至 44.4 公尺岩層為砂泥岩互層，岩層傾角約 40 至 50 度，可對比至露頭剖面 A 層；井下 44.4~44.8 公尺鑽遇斷層泥，斷層傾角約 30 度；44.8~55.8 公尺的下盤岩層則近乎水平，為膠結鬆散的砂泥層。井下 52.7 公尺草根之碳十四年代為距今 $33,110 \pm 430$ 年。楊志成等 (2005) 綜合鑽井與露頭剖面認為六甲斷層為一走向約北 40 度東，向東傾斜 30 度，略具左移的逆斷層。



圖 4-4 六甲斷層於荊桐崎附近出露的斷層露頭 (位置參見圖 4-3)
，紅色箭頭指示斷層泥的位置，引自劉俊忠 (2005)。

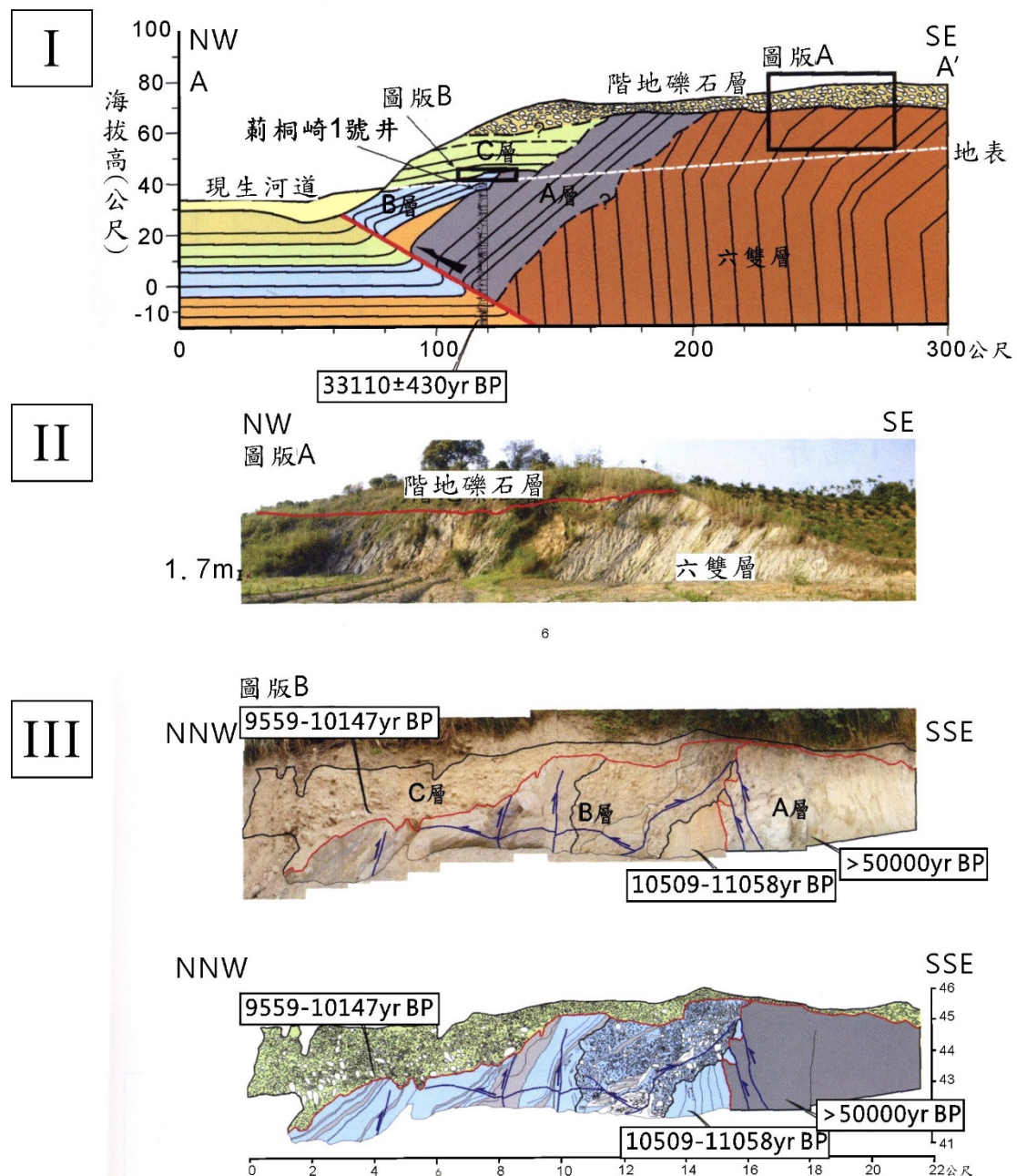


圖 4-5 荊桐崎地質剖面 (圖 I, 位置參見圖 4-3) 整合露頭及荊桐崎 1 號井 (圖 4-6) 資料, 其中圖版 A 與圖版 B 可分別對應至圖 II 與圖 III, 展示岩層、構造特徵與定年成果。修改自楊志成等 (2005)。

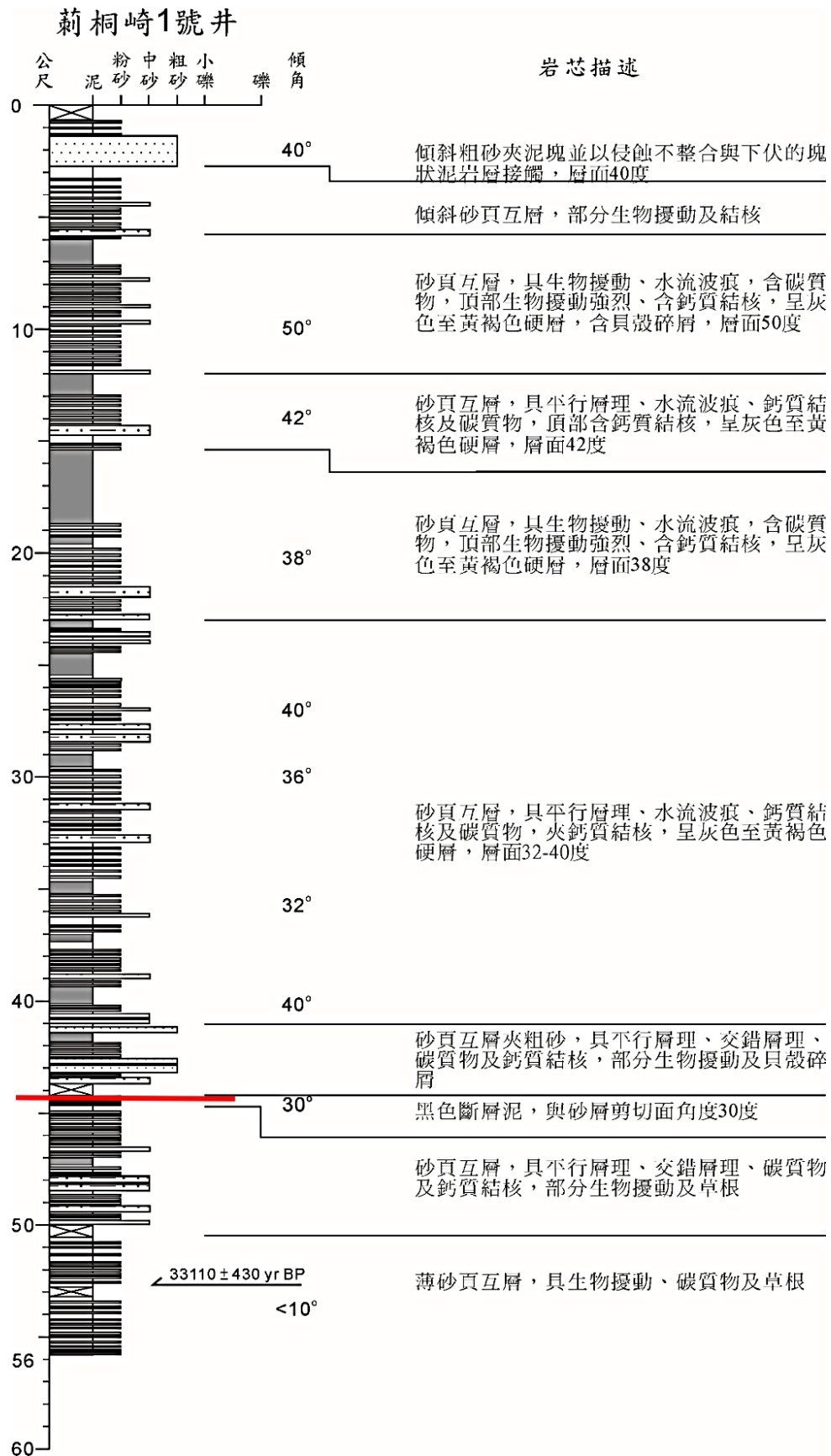


圖 4-6 荊桐崎 1 號井（位置參見圖 4-3）岩心紀錄，紅色線段標示斷層位置，引自陳文山等（2006）。

除楊志成等(2005)及劉俊忠(2005)報導六甲斷層調查結果外，過去曾有許多與六甲斷層相關的研究，包括：陳文山等(2006)藉由花梨坑附近地形崖西北側 200 公尺之地質鑽探，推測斷層可能位於鑽井剖面與地形崖間；石瑞銓等(2008)於池口規劃一跨線形崖的鑽探剖面，認為崖上與崖下的岩層呈一褶皺構造，褶皺軸之上的岩層出現許多破裂面以及與層面斜交之微斷層；陳建宏(2007)在 174 市道進行反射震測，認為線形崖西側岩層傾角趨於水平，線形崖東側岩層受擠壓向西傾斜。

大地測量方面，根據胡植慶等(2016)利用 2003 年至 2016 年共計 13 次施測之水準測量結果，顯示通過六甲斷層上盤有達 10.0 mm/yr 以上的垂直抬升速度，自進入山區地段，地表高程活動性增加(圖 4-7)。同時，歷年 GPS 及水準監測資料顯示跨六甲斷層的水平速度在平行斷層分量上，離斷層五公里範圍內之點位約有 3 mm/yr 的右移分量，垂直斷層分量上則有約 5 mm/yr 的縮短量(圖 4-8)，推測六甲斷層為帶有些微右移分量的逆衝斷層。此外，由於所有資料在跨斷層並無顯著的速度梯度變化，推測六甲斷層之淺部應為鎖定狀態。

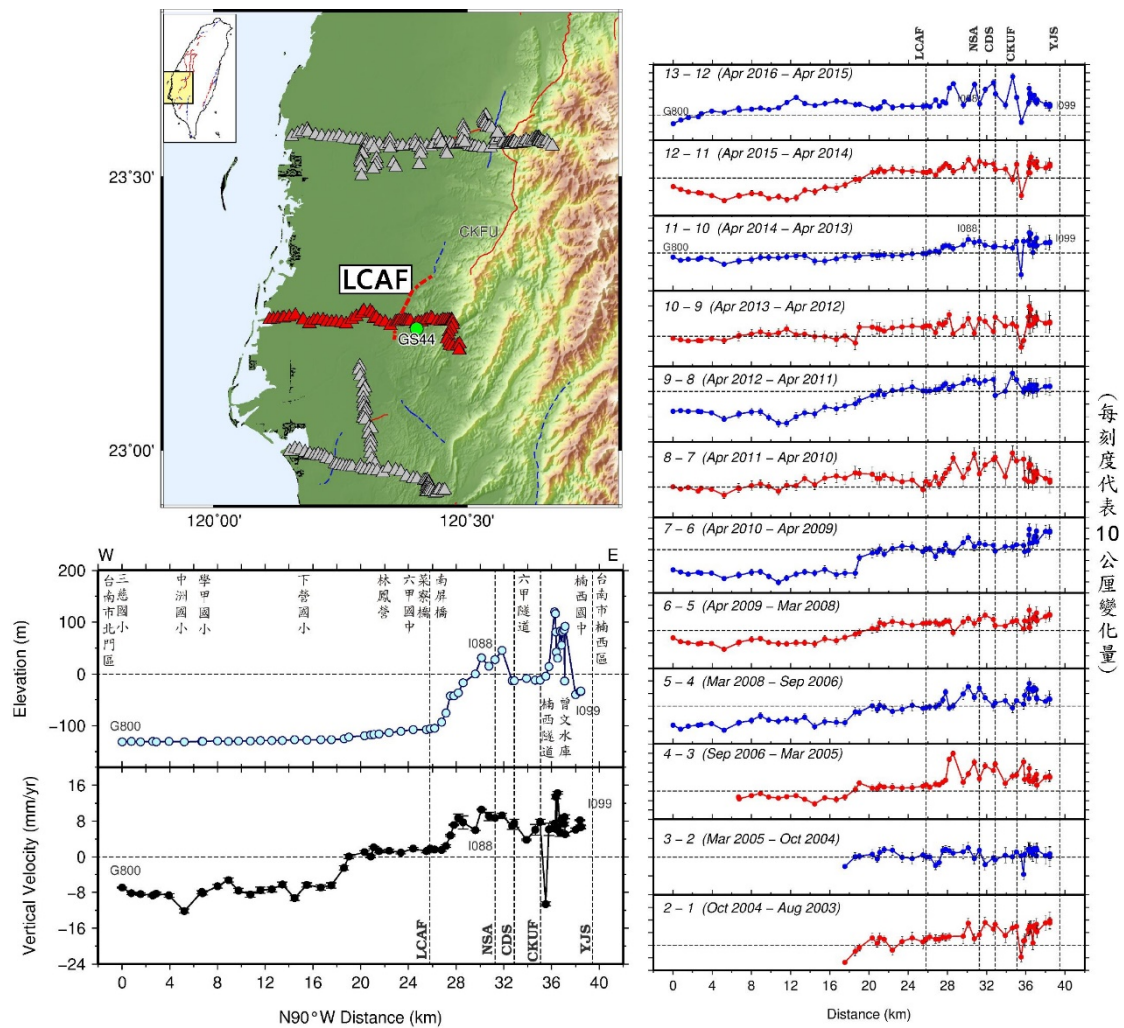


圖 4-7 北門-楠西精密水準測線水準高程變化圖。北門-楠西精密水準測線於臺南地區由平原區向東沿 174 市道布設，左上圖為測線位置，左側下欄為水準平均抬昇速率。右側欄中每個刻度代表 10mm 的變化量。垂直虛線標示活動斷層之地表出露位置。橫軸為投影於垂直斷層剖面之距離。LCAF：六甲斷層；NSA：牛山背斜；CDS：前大埔向斜；CKUF：觸口斷層；YJS：玉井向斜，修改自胡植慶等（2016）。

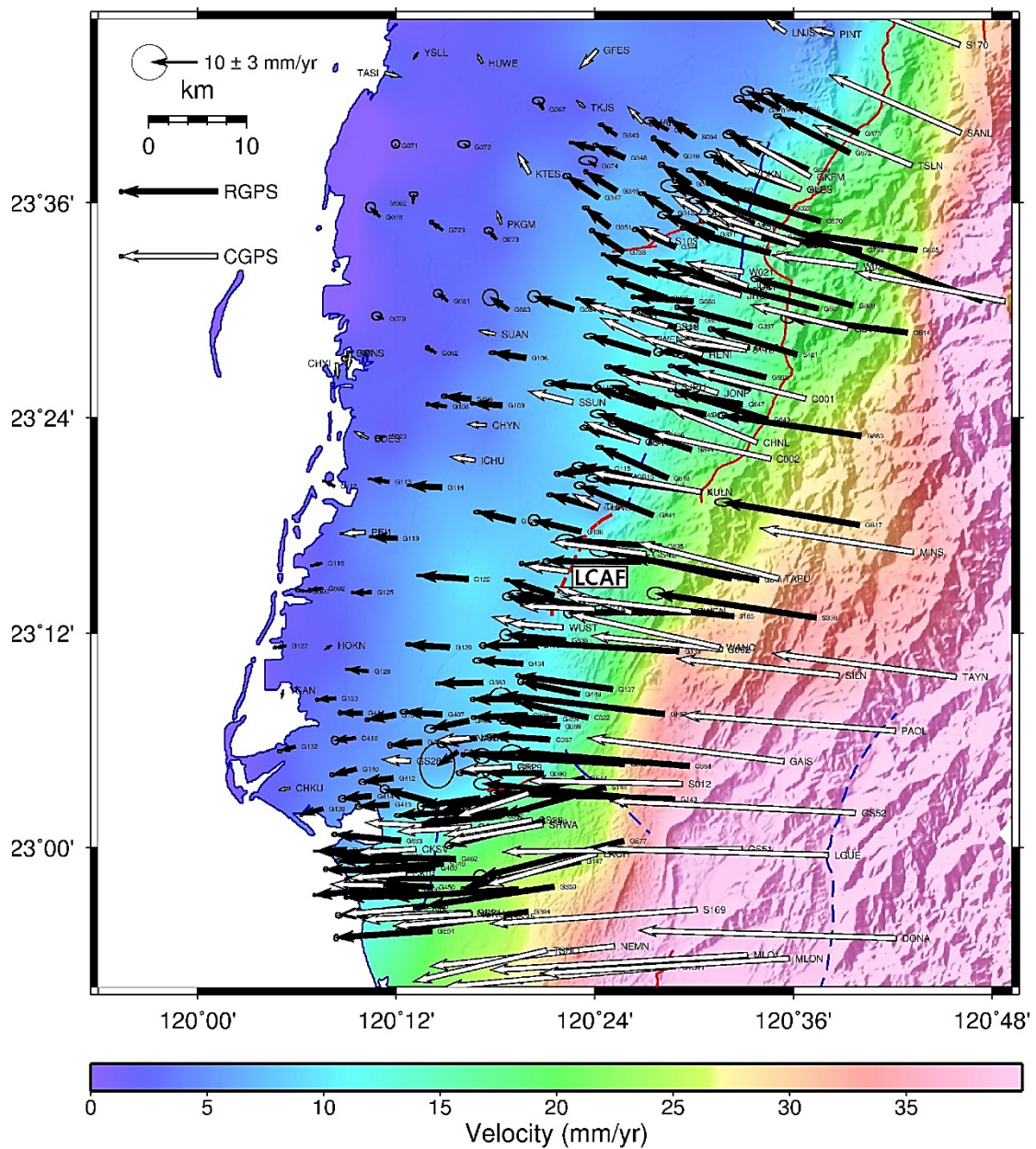


圖 4-8 六甲斷層附近地區 2002-2016 年水平方向速度場。資料包含 GPS 連續追蹤站及移動站觀測資料，速度量值相對於 S01R（澎湖白沙站）。黑色與白色箭頭分別代表年 GPS 移動站與固定站之速度場，LCAF 標示六甲斷層位置，修改自胡植慶等（2016）。

伍、參考資料

本地質敏感區之標的斷層六甲斷層調查資料已多有專書及報告記載，詳請參考本部中央地調所活動斷層網頁資料、網路版活動斷層調查報告（盧詩丁與林啟文，2000）、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（沈淑敏等，2006）、地震地質與活動斷層資料庫建置—槽溝開挖與古地震研究總報告（陳文山等，2006）、臺灣西南部的活動斷層：兩萬五千分之一活動斷層條帶圖說明書（林啟文等，2007）、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（陳文山等，2008）、地震地質與地變動潛勢分析計畫-斷層帶地下構造總報告（石瑞銓等，2008）、臺灣活動斷層分布圖 2012 年版說明書（林啟文等，2012）、近斷層高精度地形資料之判釋與分析計畫（張國楨等，2014）以及斷層整合性觀測與潛勢分析（胡植慶等，2016）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>

盧詩丁與林啟文（2000）六甲斷層。活動斷層調查報告，網路版。

http://fault.moeacgs.gov.tw/UploadFiles/files/OLD/ATSTR42/active_fault/25-3.htm

（二）英文參考資料

Stach, L. W. (1956) Stratigraphy subdivision and correlation of the upper Cenozoic sequence in the foothills region east of Chiayi and Hsinying, Taiwan, China: Symposium on Petrology Geology of Taiwan, P. 177-221.

(三) 中文參考資料

- 中興工程顧問股份有限公司 (2015) 六甲斷層調查及對烏山頭水庫安全影響評估與因應對策 (修正後成果報告)。臺灣嘉南農田水利會，共 62 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。國立臺灣師範大學地理研究報告，第 12 期，共 44 頁。
- 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 (2/4)。經濟部中央地質調查所報告，第 97-11 號，共 154 頁。
- 何信昌、謝凱旋、高銘健、陳華玟 (2005) 五萬分之一臺灣地質圖幅及說明書：新化。經濟部中央地質調查所，共 77 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 69-79 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特刊，第 26 號，第 1-30 頁。
- 胡植慶、劉啟清、楊燦堯、景國恩、鄭錦桐 (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結報告書 (一)。經濟部中央地質調查所研究報告，共 517 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畫總報告。經濟部中央地質調查所研究報告，第 95-08 號，共 133 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。

- 陳建宏（2007）以反射震測法研究六甲斷層及其附近構造。國立中央大學碩士論文，共80頁。
- 張國楨、徐浩德、詹瑜璋、陳柔妃、葉恩肇、賴光胤（2014）近斷層高精度地形資料之判釋與分析總報告。經濟部中央地質調查所研究報告，共 327 頁。
- 張憲卿（2005）從碳十四定年探討臺灣西南部龜重溪流域的新期構造運動。國立臺灣大學地質科學研究所碩士論文，共 76 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。
- 張錫齡（1962）六雙層之命名。中國地質學會專刊，第 1 號，第 189-192 頁。
- 張徽正、林啟文、陳勉銘、盧詩丁（1998）臺灣活動斷層分布圖說明書。經濟部中央地質調查所特刊，第 10 號，共 103 頁。
- 楊志成、顏一勤、宋時驊、黃能偉、陳勇全、陳文山、陳于高、吳樂群、張徽正、侯進雄、林啟文（2005）六甲斷層近萬年來滑移速率之探討。經濟部中央地質調查所特刊，第 16 號，第 1-16 頁。
- 楊貴三與陳尚民（2005）六甲、小崗山斷層地形之研究。中國地質學會九十四年年會暨學術研討會論文集，第 100 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（2017）六甲斷層後續調查及烏山頭水庫壩體安全改善設計-補充地質調查報告(第一次期中報告)，臺灣嘉南農田水利會。
- 劉俊忠（2005）六甲斷層之淺層反射震測與野外地質分析。國立中正大學碩士論文，共 74 頁。
- 謝凱旋與洪崇勝（2010）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。