



活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0011 米崙斷層

劃定機關：經濟部

中華民國 105 年 12 月

活動斷層地質敏感區劃定計畫書

F0011 米崙斷層

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	10
三、範圍圖	10
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.....	19
附件一：米崙斷層活動斷層地質敏感區位置圖	
附件二：米崙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—米崙斷層（詳附件一，原圖比例尺為十萬分之一）。.....	11
圖 4-1 米崙斷層活動斷層地質敏感區沿線之地形圖。.....	14
圖 4-2 米崙斷層條帶地質圖（座標系統：TWD67）。修改自林啟文等（2009）。.....	16

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.....	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

米崙斷層為左移兼具逆衝分量之斷層，約呈南北走向，北起花蓮縣新城鄉七星潭海岸，向西南沿著美崙臺地西側崖坡延伸至美崙山西側後，轉往南南東延伸至花蓮市區，南迄花蓮市南濱海岸，陸地上全長約 7 公里。1951 年 10 月 22 日 5 時 34 分及 11 時 29 分，於花蓮外海分別發生芮氏規模 7.3 及 7.1 的地震，造成米崙斷層地表破裂，本部中央地質調查所將之列為第一類活動斷層。

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」，由於米崙斷層為 1951 年引發地震之發震斷層，符合前述條文規定，故針對米崙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 年以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 200~300 英尺（約 60~90 公尺）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 500 英尺（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（約 400 公尺），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。

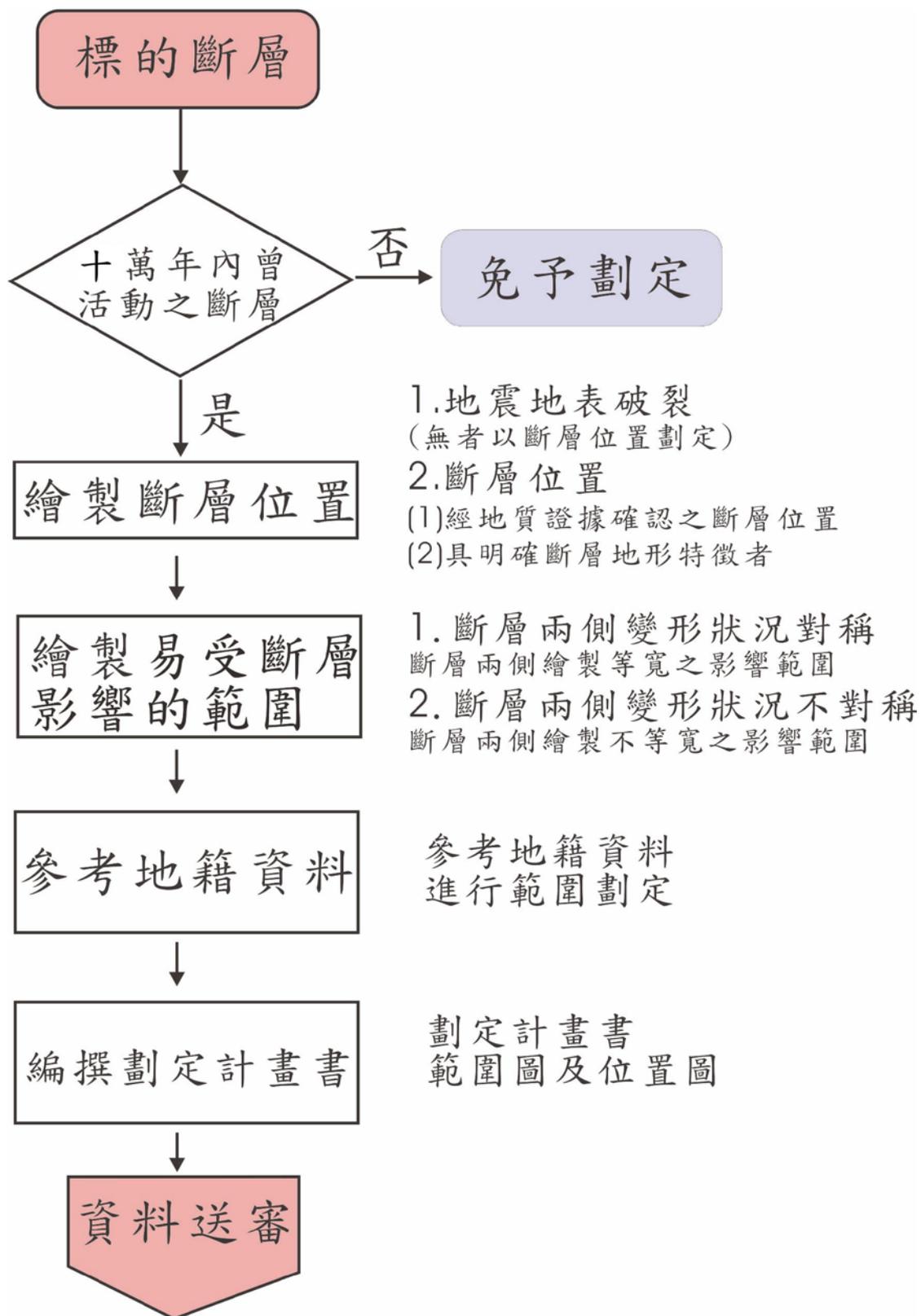


圖 3-1 活動斷層地質敏感區劃定流程圖。

（一）標的斷層之選定

米崙斷層屬於有歷史地震紀錄的地震斷層，1951年10月22日的花蓮大地震，造成米崙斷層地表破裂。依據臺灣省氣象所（1952）的紀錄，地震造成七星山隆起高達120公分，七星潭民房內隆起達40公分，加禮彎路基東部地塊向北移動40公分。另據報導指出，斷層線以東地塊略向北移動，北端因壓力推高約1.2公尺，並針對地表破裂位置有詳細的描述及說明圖（湯捷喜，1951；新生報，1951；聯合報，1951；楊蔭清，1953）；徐鐵良（1955）則指出當時地震造成之地變有斷層、地裂及地陷等現象。再者，米崙斷層鄰近人口稠密之花蓮市區，若再次發生活動，恐威脅人民的生命財產安全，並造成重大經濟損失，因此，在綜合考量下，將米崙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

米崙斷層為1951年10月22日花蓮大地震之地震斷層，符合法規之劃定條件，因此研提米崙斷層活動斷層地質敏感區劃定計畫書。

（三）繪製斷層位置

米崙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米崙斷層之鑽井調查、地球物理調查與地形判釋等多種調查，本地質敏感區之參考線即依前人相關研究，配合中央地質調查所現階段研究調查成果（石瑞銓與陳平護，2001；石瑞銓等，2004；鍾令和等，2004；陳文山等，2004，2005，2006，2012，2014；沈淑敏等，2006；董倫道等，2007；林啟文等，2009；張國楨等，2014）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。其中構造地形特徵為由航遙測影像、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。

米崙斷層活動斷層地質敏感區斷層跡位置參考線北起花蓮縣新城鄉七星潭海岸，南迄花蓮市南濱海岸，全長約7公里，與現今米崙

斷層條帶地質圖（林啟文等，2009）範圍相似。米崙斷層於美崙山以南至南濱海岸之花蓮市區一帶，目前依據相關地質證據及地形特徵劃設斷層跡位置，該區於 1951 年曾有三條地表破裂紀錄（湯捷喜，1951），此三條地裂部分與本地質敏感區範圍重疊，但由於沒有地形證據，以及無法判別當時地表破裂之成因，因此，此三條地裂是否為斷層跡之證據不足，在現階段並未劃入本地質敏感區之中，未來若地質調查資料足以證明此三條地表破裂紀錄為斷層跡，將再行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

米崙斷層為左移兼具逆衝分量之斷層，依據地質調查資料，該斷層之變形狀況不對稱，上盤側具明顯之地形隆起，1951 年地震時米崙斷層兩側變形狀況亦不對稱，上盤（東側）為主要變形側，下盤（西側）為非主要變形側。本案依據已知的斷層跡位置，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，將前述已知的斷層跡位置採用環域（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，尚包括米崙斷層活動斷層地質敏感區位置圖、米崙斷層活動斷層地質敏感區範圍圖等附件資料。

二、位置圖

米崙斷層活動斷層地質敏感區位於臺灣東部花蓮縣，北起新城鄉七星潭海岸，向西南沿著美崙臺地西側崖坡延伸至美崙山西側，經美崙溪後，轉往南南東延伸至花蓮市區，南迄花蓮市南濱海岸，全長約 7 公里。

米崙斷層活動斷層地質敏感區之位置分布於花蓮縣花蓮市及新城鄉等 1 個縣市，2 處行政區中（圖 3-2，附件一：米崙斷層活動斷層地質敏感區位置圖）。

三、範圍圖

米崙斷層活動斷層地質敏感區位於花蓮縣，北起新城鄉七星潭海岸，南迄花蓮市南濱海岸，總長約 7 公里，總面積約 2 平方公里。本地質敏感區採比例尺二萬五千分之一經建版地形圖為底圖，繪製米崙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之邊界與地形圖基本資訊，請參照附件二：米崙斷層活動斷層地質敏感區範圍圖。

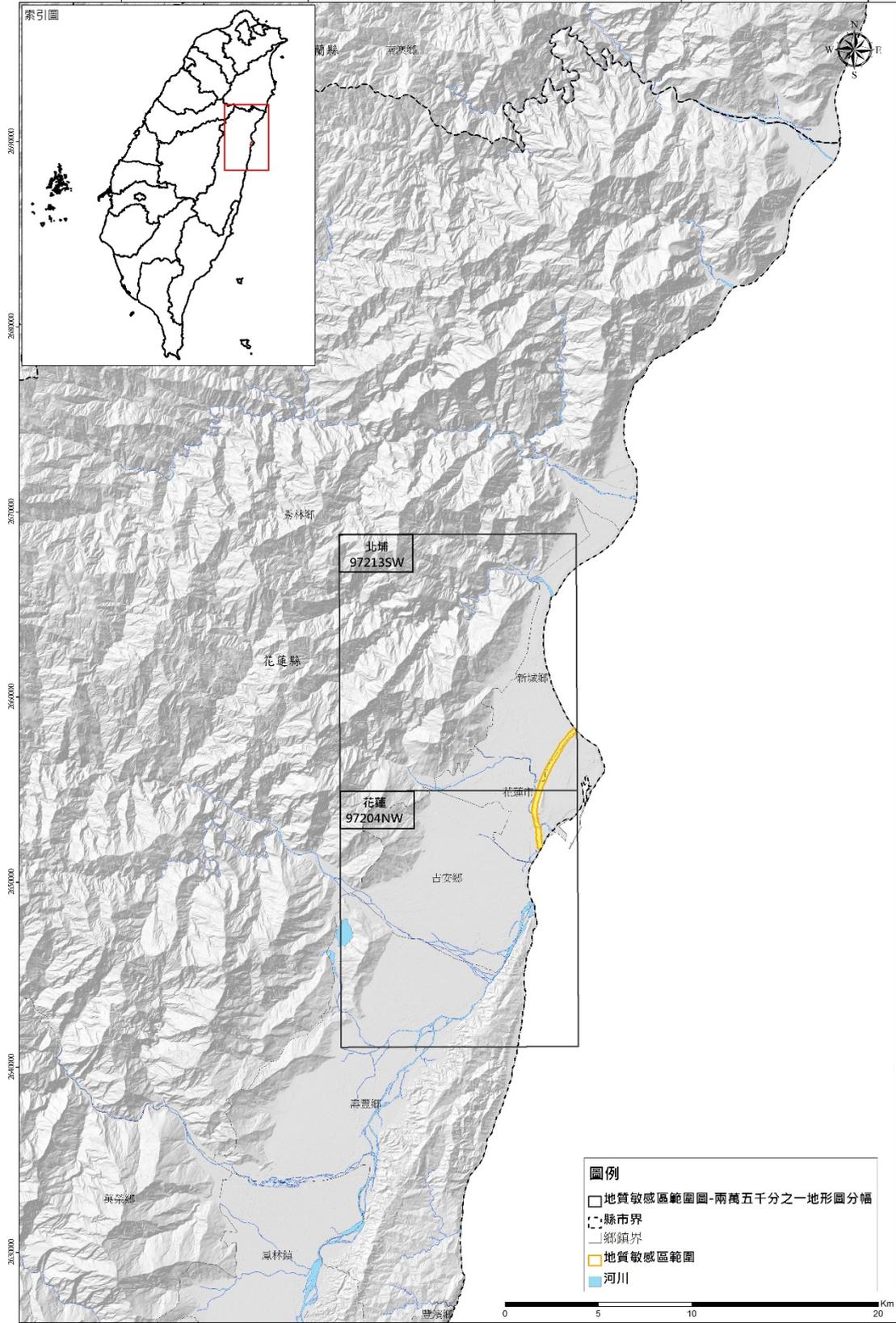
本地質敏感區之地形底圖為灰階化的原始地形圖，地質敏感區採半透明淺黃底色、橘色為邊界之圖徵繪於地形底圖之上。地質敏感區範圍圖之圖版左下方標示本範圍圖之圖例、製圖年份等基本資訊，圖版右上方標示地形圖之圖號與圖名，左下角標示原始地形圖版本資訊，圖版右下角則標示範圍圖之位置索引圖，左幅索引圖為地質敏感區所在縣、市行政區之相對位置圖；中幅為本範圍圖分幅內之行政區界線；右幅則為本範圍圖分幅與鄰幅之相對位置關係。

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
97213SW	北埔
97204NW	花蓮

活動斷層地質敏感區位置圖

米崙斷層
地質敏感區編號：F0011



資料來源：經濟部中央地質調查所

製圖日期：中華民國105年

劃定機關：經濟部

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

肆、地質環境

花東縱谷為歐亞板塊與菲律賓海板塊聚合的縫合帶，由大地測量的研究顯示，菲律賓海板塊每年約以 8 公分的速率朝西北與歐亞大陸板塊聚合，而東部地區消耗了 40% 之聚合能量（Hsu and Bürgmann, 2006；Yu and Kuo, 2001），顯示此區域新期構造活動顯著。本部中央地質調查所經調查後，列出臺灣東部現有 8 條活動斷層。米崙斷層位於花東縱谷北端，為西元 1951 年 10 月 22 日花蓮大地震之地震斷層，列為第一類活動斷層（林啟文等，2012），以下分述其地形、地層、斷層性質。

一、地形

本地質敏感區地形以臺地與平原為主，米崙斷層東側為美崙臺地，斷層西側為沖積平原（圖 4-1）。林朝榮（1957）首先將美崙臺地分為六個地形單元：北米崙傾動地塊、砲臺山砂丘、古米崙湖、民本里砂丘、南部米崙臺地、米崙山殘丘及花崗山臺地，並提及美崙溪（古沙婆碇溪）昔日可能從北米崙傾動地塊與南部米崙臺地之間流過，後因河流襲奪與河口被砂丘堰塞所形成之一湖沼（古米崙湖）。鍾令和等（2004）將美崙臺地分為三個不同的區塊，分別為北米崙傾動臺地（相當於北米崙傾動地塊）、古米崙溪流域（包含砲臺山砂丘、古米崙湖與民本里砂丘）與南米崙階地群（包括南部米崙臺地與花崗山臺地），而美崙溪的流路原先通過美崙臺地中央，流向的大幅度轉彎，推測與米崙斷層的活動有關。整體而言，美崙臺地北部為一向西南傾動之臺地面，海拔最高達 48 公尺，臺地中段存在古老河流侵蝕地形，地勢較低，臺地南段除美崙山一側海拔高達 108 公尺外，東側之臺地面較為平緩。

在構造地形方面，美崙臺地西側之線狀崖明顯，地形崖由七星潭海岸往西南延伸至美崙山西側，再往南南東到了花蓮市區內則逐漸趨於不明顯。沈淑敏等（2006）航照判釋將米崙斷層分為三段，北段在七星潭附近崖高約 20 公尺，崖高至花蓮教育大學尖滅（現為東華創新研究園區），此段具有明顯之直線崖，考量其直線崖的走向與海岸線走向或古美崙溪流路直交，不可能為海洋或河流作用所形成，研判

此段確實度為 I 級；中段在大陳一村附近，東側地形面西傾，確實度為 II 級；南段沿著美崙山西麓，美崙山可能為構造隆起，確實度為 II 級。張國楨等（2014）以光達影像判釋結果，米崙主斷層緊鄰美崙臺地西緣邊界，斷層北段由七星潭一路延伸，斷層南段可由美崙山西側之地形崖分布的位置，推論米崙斷層往南延伸之後，斷層走向轉向東南，在花蓮南濱附近出海。

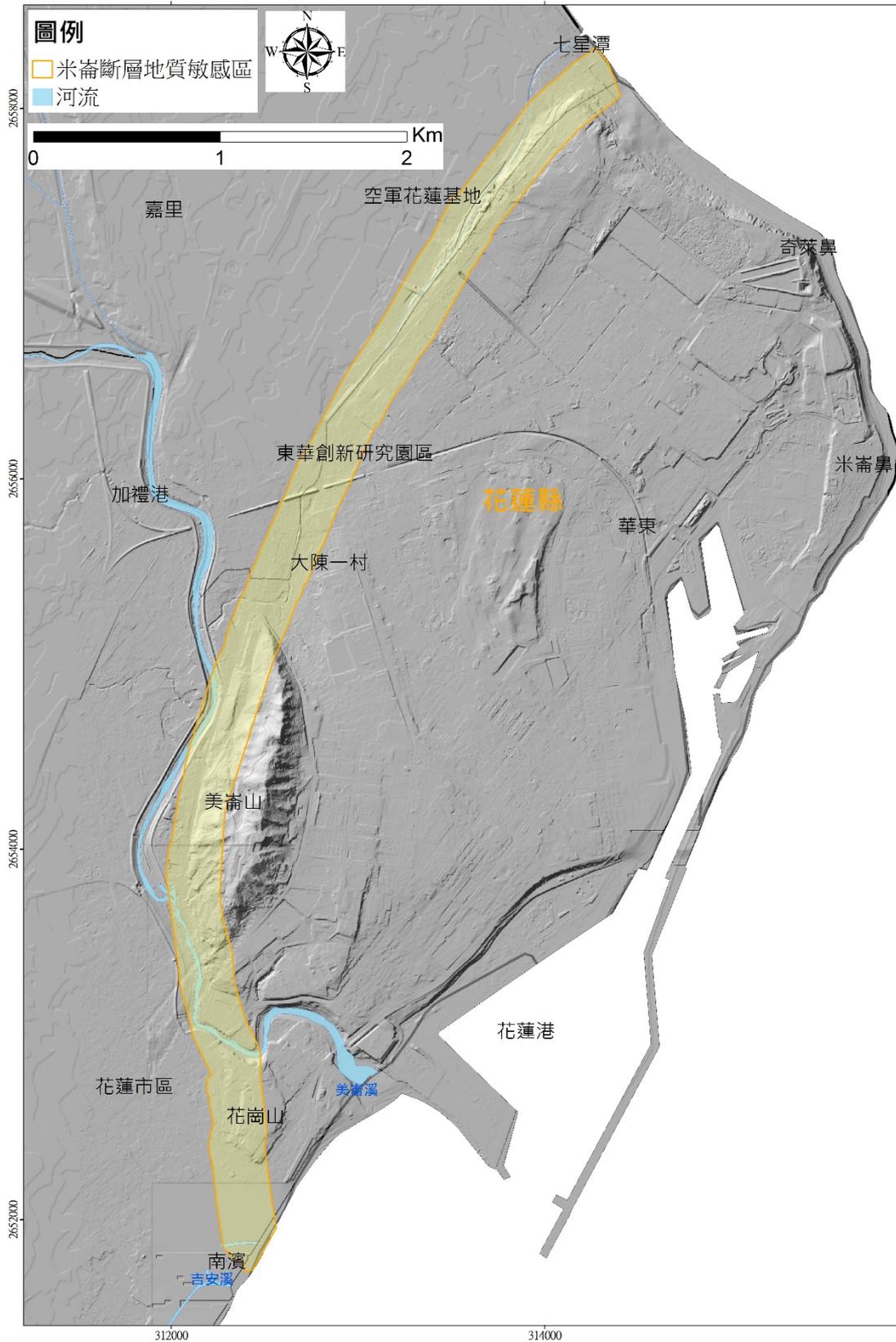


圖 4-1 米崙斷層活動斷層地質敏感區沿線之地形圖。

二、地層

本地質敏感區中出露的地層包括米崙鼻礫岩、米崙山礫岩、米崙層、花蓮層、階地堆積層與沖積層。米崙鼻礫岩，又稱米崙礫岩，為美崙臺地的基盤岩層，僅出露於七星潭沿岸，礫石粒徑 10~20 公分，主要為變質岩礫，出露厚度約 300 公尺，岩層向南緩傾斜。米崙山礫岩分布於美崙山，由淘選度差的礫石與砂層組成，層態為 N20°W/10°W，米崙山礫岩與米崙鼻礫岩並未直接接觸，由米崙鼻礫岩岩層向南傾斜，研判米崙山礫岩的形成年代較晚。米崙層分布於北米崙傾動臺地與南米崙階地群的最頂層，厚度約為 10~30 公尺，時代為更新世晚期（Chi *et al.*, 1983），由上而下可以再分為巨礫段、珊瑚礁段、有孔蟲段、小礫段與含礫砂土段。花蓮層分布於古美崙河流域，可分為黑色含砂泥段和砲臺山沙丘段，前者為古米崙湖的湖相沉積物或是古美崙溪帶來的沖積層，厚度約數公尺，後者是美崙臺地上最年輕的沉積物，厚度可達 20 公尺。階地堆積層及沖積層分別分布於花崗山臺地及米崙斷層西側之沖積平原，由砂、礫石與泥所組成。（圖 4-2，林啟文等，2009；林朝榮，1962）

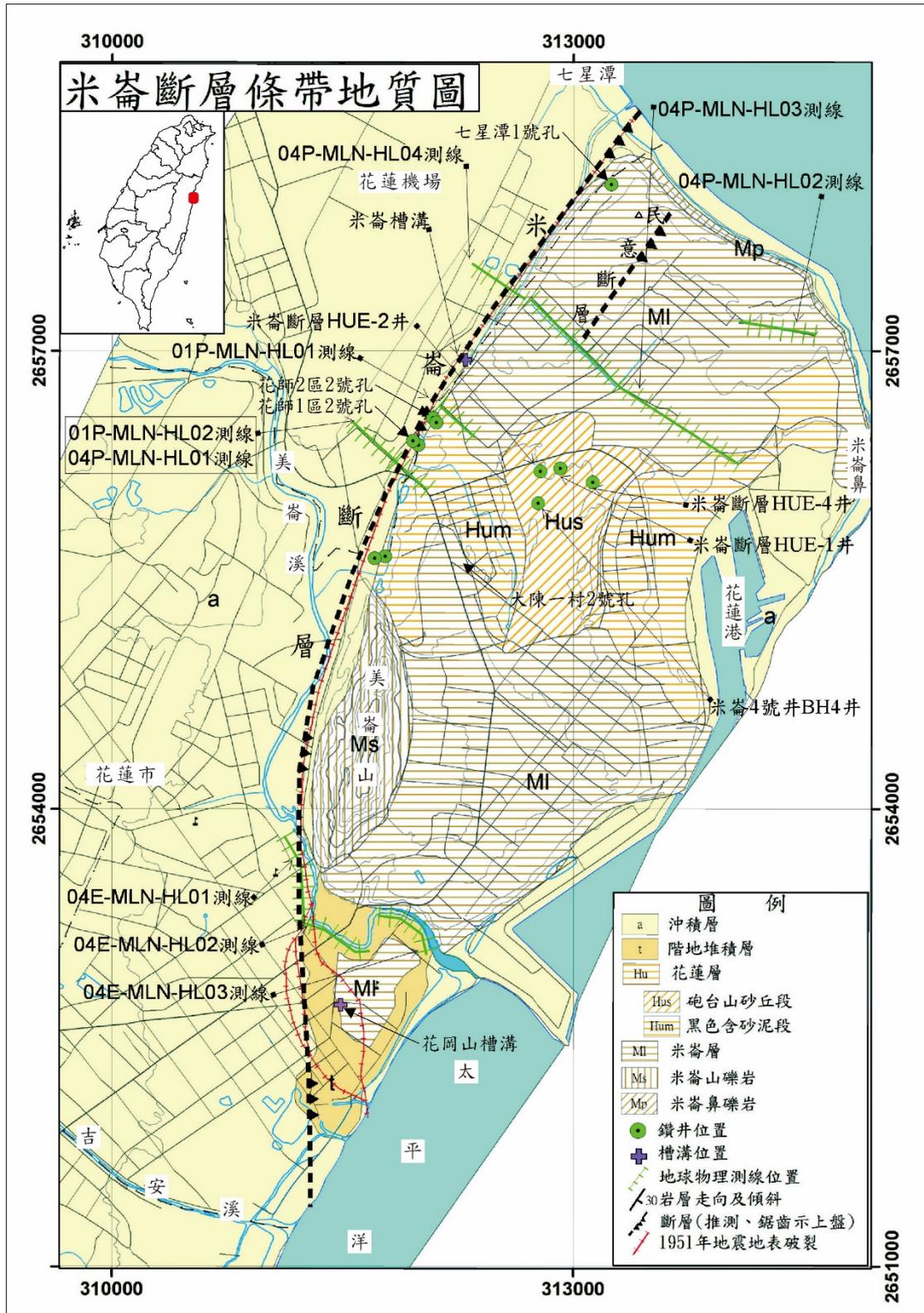


圖 4-2 米崙斷層條帶地質圖 (座標系統: TWD67)。修改自林啟文等 (2009)。

三、斷層性質

1951年10月22日5時34分、11時29分及13時43分，花蓮外海相繼發生三個芮氏規模分別為7.3、7.1及7.1強烈的地震，鄭世楠等(1997)將地震重新定位後，第1個地震震央位於花蓮東方外海，震源深度9公里，第2個地震震央位於七星潭北部外海，震源深度30公里，並造成米崙斷層地表破裂。依據臺灣省氣象所(1952)的紀錄，地震造成七星山隆起高達120公分，七星潭民房內隆起達40公分，加禮彎路基東部地塊向北移動40公分。據報導指出，斷層線以東地塊略向北移動，北端因壓力推高約1.2公尺(湯捷喜，1951)。徐鐵良(1955)指出當時地震造成之地變有斷層、地裂及地陷等現象，其後Hsu(1962)又以米崙礫岩被抬升至美崙臺地上，斷層崖下有斷層池，證明此斷層之存在。林朝榮(1962)指出當年地震時七星潭附近斷層的視左移距約2公尺，東側上升約1.2公尺。石再添等(1983)及楊貴三(1986)由地形上具有直線狀的急崖和崖下的斷層池，推論米崙斷層為一活動斷層。劉啟清(1988)分析1951年的花蓮大地震抬升現象一直延伸至海岸，造成花蓮港水位線下降60公分，暗示著整個美崙臺地都受到地震造成的抬升作用。

依據地球物理資料，何邦碩(1974)根據海底地形及震測剖面資料，判斷米崙斷層北端出海後持續往東北外海延伸。張舜傑(1994)由淺層震測結果研判米崙斷層之錯動量在七星潭為170公尺，美崙山北端為80公尺，花蓮市南方則降至60公尺，顯示米崙斷層的逆滑量向北逐漸增加。廖宏祥(2006)則由空軍花蓮基地內之震測剖面推測米崙斷層面向東傾，傾角約60~70度。

在斷層活動性方面，根據余水倍(1989)於1985~1988年跨越美崙臺地的水準測量資料，顯示米崙斷層在測量期間並無明顯錯動。而近年的觀測結果，陳嘉俞(2009)解算2007~2009年之GPS測量資料，顯示米崙斷層有較明顯的左移運動，平行斷層水平速率約為3-8mm/yr，南段速度較北段快，而抬升速率約為1mm/yr，並由1995~1999年D-InSAR之觀測結果，顯示整個花蓮地區的變形量皆很小，上盤相對於下盤只有1mm/yr之相對衛星方向之抬升量，此與盧志恆(2009)、顏君毅等(2012)及廖昱茨(2014)利用PS-InSAR之觀

測結果一致。在長期抬升速率方面，Yamaguchi and Ota (2004) 於美崙臺地北側的海階採集珊瑚礁定年，獲得抬升速率約 5mm/yr，並暗示海階之高度向東南降低，為米崙斷層重複活動的結果。彙整本區域珊瑚礁樣本海拔高度及定年資料，顯示美崙臺地的長期抬升速率大約是 4.4-8.7 mm/yr (陳俊甫，2013；Lin, 1969；Konishi *et al.*, 1968)。

綜合 1951 年地震地表破裂、地形、淺層反射震測及觀測結果來看，米崙斷層短期活動性較不顯著，斷層面呈高角度向東傾，為左移為主、逆衝為輔之活動斷層。

伍、參考資料

本地質敏感區之標的斷層米崙斷層調查資料已多有專書及報告記載，詳請參考臺灣東部地區活動斷層地球物理探勘（石瑞銓與陳平護，2001）、地球物理探勘計畫（石瑞銓等，2004）、活動斷層網頁資料及地震地質與活動斷層調查總報告（鍾令和等，2004）、槽溝開挖與古地震研究計畫及總報告（陳文山等，2004，2005，2006）、活動構造地形判釋及資料建置分析及總報告（沈淑敏等，2006）、地球物理探勘計畫總報告（董倫道等，2007）、臺灣東部與南部的活動斷層（林啟文等，2009）、斷層活動特性分析與評估及總報告（陳文山等，2012，2014）及近斷層高精度地形資料之判釋與分析及總報告（張國楨等，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.

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

鍾令和、石同生、劉彥求、許文靈、謝中敏、吳文綜（2004）米崙斷層調查。活動斷層精查報告，網路版。

http://fault.moeacgs.gov.tw/UploadFiles/files/OLD/ATSTR42/active_fault/36-3.htm

（二）英文參考資料

Chi, W. R., Huang, H.M., and Wu, J.C. (1983) Ages of the Milun and Pinanshan conglomerates and their bearings on the Quaternary movement of eastern Taiwan, Proceedings of the Geological Society of China, No. 26, p. 67-75.

Hsu, L. and Bürgmann, R. (2006) Surface creep along the Longitudinal Valley fault, Taiwan from InSAR measurements. Geophysical Research Letters, Vol. 33, L06312.

Hsu, T. L. (1962) Recent faulting in the Longitudinal Valley of eastern Taiwan. Memoir of the Geological Society of China, No. 1, p. 95-102.

- Konishi, K., Omura, A., and Kimura, T. (1968) ^{234}U - ^{230}Th dating of some late Quaternary coral limestones from southern Taiwan(Formosa). *Geology and Palaeontology of Southeast Asia*, Vol. 5, p. 211-224.
- Lin, C. C. (1969) Holocene geology of Taiwan. *Acta Geology Taiwan*, Vol. 13, p. 83-126.
- Yamaguchi, M., and Ota, Y. (2004) Tectonic interpretations of Holocene marine terraces, east coast of Coastal Range, Taiwan. *Quaternary International*, Vol. 115-116, p. 71-81.
- Yu, S. B., and Kuo L.C. (2001) Present-day crustal motion along the Longitudinal Valley fault, eastern Taiwan: *Tectonophysics*, Vol. 333, p. 199-217.

(三) 中文參考資料

- 石再添、張瑞津、黃朝恩、石慶得、楊貴三、孫林耀明 (1983) 臺灣北部與東部活斷層的地形學研究。臺灣師範大學地理研究所地理研究報告，第 9 期，第 20-72 頁。
- 石瑞銓與陳平護 (2001) 活動斷層地球物理探勘計劃 (4/5) — 臺灣東部地區活動斷層地球物理探勘。經濟部中央地質調查所研究報告，共 103 頁。
- 石瑞銓、陳平護、呂明達、陳文山 (2004) 地球物理探勘計畫 (3/5)。經濟部中央地質調查所研究報告，第 93-7 號，共 185 頁。
- 何邦碩 (1974) 花蓮近海海域地球物理初步測勘。海洋彙刊，第 12 期，第 39-47 頁。
- 余水倍 (1989) 臺東縱谷地區之地殼變形研究。國立中央大學地球物理研究所博士論文，共 117 頁。
- 沈淑敏、張瑞津、楊貴三 (2006) 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 174 頁。
- 林啟文、陳文山、劉彥求、陳柏村 (2009) 臺灣東部與南部的活動斷層 — 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 23 號，共 178 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。
- 林朝榮（1957）台灣地形。臺灣省文獻委員會，共 423 頁。
- 林朝榮（1962）花蓮地方的第四系—臺灣之第四紀研究（三）。國家長期發展科學委員會研究報告，共 42 頁。
- 徐鐵良（1955）臺灣之地震。臺灣銀行季刊，第七期，第 39-63 頁。
- 張國楨、徐濬德、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（4/4）。經濟部中央地質調查所研究報告，第 103-5 號，共 260 頁。
- 張舜傑（1994）以淺層反射震測法調查花蓮市地區地下地質構造。國立中央大學地球物理研究所碩士論文，共 109 頁。
- 陳文山、顏一勤、陳勇全、蔡坤智、朱耀國、楊志成、楊小青（2004）地震地質調查及活動斷層資料庫建置計畫—槽溝開挖與古地震研究計畫（3/5），二、花蓮市米崙斷層古地震研究。經濟部中央地質調查所研究報告，第 93-6 號，共 19 頁。
- 陳文山、顏一勤、陳勇全（2005）地震地質調查及活動斷層資料庫建置計畫—槽溝開挖與古地震研究計畫（4/5），一、槽溝開挖與古地震研究。經濟部中央地質調查所研究報告，第 94-08-1 號，共 165 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計畫—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，共 133 頁。
- 陳文山、游能悌、楊小青（2012）斷層活動特性分析與評估（2/4）。經濟部中央地質調查所研究報告，第 101-9 號，共 130 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。
- 陳俊甫（2013）台灣東部縱谷北端區域的地震構造特性。國立臺灣大學地質科學研究所碩士論文，共 112 頁。
- 陳嘉俞（2009）台灣花蓮北部的構造與近期地殼變形運動。國立臺灣大學地質科學研究所碩士論文，共 107 頁。

- 湯捷喜 (1951) 花蓮地震說明圖。新生報，1951 年 11 月 10 日，第 3 版。
- 新生報 (1951) 花蓮測候所長詳談斷層情形。新生報，1951 年 11 月 9 日，第 3 版。
- 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。
- 楊蔭清 (1953) 四十一年來之花蓮地震。花蓮文獻，創刊號，第 67-71 頁。
- 經濟部(2014)活動斷層地質敏感區劃定計畫書—F0001 車籠埔斷層，共 31 頁。
- 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計畫—地球物理探勘計畫總報告。經濟部中央地質調查所研究報告，共 221 頁。
- 廖宏祥 (2006) 米崙斷層淺層震測研究。國立中正大學地震研究所碩士論文，共 82 頁。
- 廖昱茨 (2014) 利用持久散射體雷達干涉技術與 ALOS 影像探討台灣東部縱谷斷層北段的分段特性。國立臺灣大學地質科學研究所碩士論文，共 98 頁。
- 臺灣省氣象所 (1952) 民國四十年地震報告，共 83 頁。
- 劉啟清 (1988) 台灣地區地殼變動對驗潮紀錄的影響。第二屆台灣地區地球物理研討會論文集，第 324-331 頁。
- 鄭世楠、余騰鐸、葉永田、張建興 (1997) 1951 年花蓮-台東地震系列之重定位。紀念台灣地區氣象測報一百年—天氣分析與預報研討會 海象與地震論文彙編，第 690-699 頁。
- 盧志恆 (2009) 應用永久散射體差分干涉法探討花蓮市區斷層活動與地表變形。臺北市立教育大學自然科學系碩士論文，共 85 頁。
- 聯合報 (1951) 花蓮地震疑竇確定為斷層地震測後所實地調查結果。聯合報，1951 年 11 月 10 日，第 3 版。
- 顏君毅、陳怡安、張中白、盧志恆 (2012) 臺灣東部縱谷與海岸山脈北段之現今地表變形—永久散射體差分干涉觀測成果。經濟部中央地質調查所特刊，第 26 號，第 169-186 頁。