



# 20190418 花蓮地震地質調查報告



經濟部中央地質調查所

中華民國 108 年 4 月 26 日

地質調查：劉彥求、許晉璋

報告撰寫：劉彥求、許晉璋

責任審閱：林啟文

# 目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	II
摘要.....	1
壹、引言.....	2
貳、區域概況.....	4
一、區域地質.....	4
二、地震資料.....	9
參、地表地質調查.....	11
一、米崙斷層沿線調查結果.....	12
二、嶺頂斷層沿線調查結果.....	16
三、其他地區調查結果.....	18
四、小結.....	22
肆、0206 地震與 0418 地震之比較.....	23
伍、結論與建議.....	24
一、結論.....	24
二、建議.....	25
致謝.....	26
參考文獻.....	26

## 圖目錄

圖 1-1、本次地震由中央氣象局發布之地震報告。.....	2
圖 2-1、臺灣地質分區圖（陳文山，2016）。.....	5
圖 2-2、米崙斷層活動斷層地質敏感區位置圖（經濟部，2016）。..	7
圖 2-3、嶺頂斷層條帶地質圖(引自林啟文等，2009).....	8
圖 2-4、中央氣象局提供之寬頻 CMT 震源機制解。.....	10
圖 2-5、TEC 提供之 BATS 震源機制解。.....	10
圖 3-1、七星潭地區本次地震後現場狀況。.....	12
圖 3-2、七星潭海濱本次地震後現場狀況.....	12
圖 3-3、舊花師校區一帶本次地震後現場狀況。.....	13
圖 3-4、華西路旁前次震損的圍牆與路面已修復完成，本次地震後亦未破裂。.....	13
圖 3-5、沿美崙溪兩側巡視過去曾發生液化區域，此次並無液化現象產生。.....	14
圖 3-6、2018 年 0206 地震地表破裂通過廣東街處現況。.....	14
圖 3-7、東大門夜市內 2018 年 0206 地震地表破裂現況。.....	15
圖 3-8、東大門夜市北側一處空地的 0206 地震同震破裂現況。.....	15
圖 3-9、本次震後花蓮大橋現況。.....	16
圖 3-10、本次地震後花蓮大橋附近的河床出現噴砂等液化現象區域。.....	16
圖 3-11、本次震後花蓮溪河床噴砂孔、噴砂範圍與其延伸方向。..	17
圖 3-12、本次地震後於花蓮溪河床出現的噴砂現象。.....	17
圖 3-13、木瓜溪與花蓮溪匯流處附近出現之側潰現象。.....	18
圖 3-14、193 縣道因強烈地震而發生路基滑動、路面破裂。.....	18
圖 3-15、0418 花蓮秀林地震中發生崩塌與落石區域分布位置圖，向西俯瞰。.....	18

圖 3-16、和平車站南側的舊礦場落石，堆積於下邊坡形成崖錐，向西拍攝。.....	19
圖 3-17、崇德車站西側，報導主要提到的舊礦場落石，為舊有落石區域，向西拍攝。.....	19
圖 3-18、龍澗道路震後落石掉落阻斷交通。.....	20
圖 3-19、木瓜溪南岸近中央山脈斷層推測處並未發現錯動，僅有零星山崩。.....	20
圖 3-20、佐倉步道上游，過去既存之崩塌地局部再發生小規模山崩，向西拍攝。.....	21
圖 3-21、花蓮縣秀林鄉銅門村附近的山崩。.....	21



## 摘要

民國 108 年 4 月 18 日下午 13 時 1 分在臺灣東部花蓮縣秀林地區發生芮氏規模 6.1 的地震，本次地震係由一條位於深部的逆斷層活動所引起，雖然斷層在深部的錯移並未直接延伸至地表，但在部分地區還是產生一些災情，本所乃動員構造與地震地質組人力針對花蓮地區進行野外調查工作，地表地質調查重點集中在花蓮縣北部之花蓮市、新城、秀林、吉安、壽豐等地。

本所分析本次 0418 地震主震之斷層面解及其餘震震央分布資料，研判引發地震的斷層係一個呈現近東北走向且向東或向西傾斜的深部構造，與鄰近區域已知的米崙斷層或嶺頂斷層等地表淺部之活動斷層無直接相關。在地表地質調查方面，皆並未發現與斷層錯動相關的地表破裂現象。

此次地震由於引發地震的斷層並未出露地表，因此所造成的災情分布位置較為零星，多數結構物破壞係地震波的強烈搖動所致。而針對類似深藏在地底深處的孕震構造，建議應加強地震地質調查工作與活動斷層觀測網的觀測與分析能力，期望能適時提出相關資訊作為防災與應變之參據，減少地震發生可能帶來的損失與傷害。

## 壹、引言

根據中央氣象局之地震測報，108 年 4 月 18 日下午 13 時 1 分 7.2 秒在臺灣東部發生芮氏規模 6.1 的地震，震央位在北緯 24.06 度，東經 121.54 度，即在花蓮縣政府西北方 10.6 公里，也就是在花蓮縣秀林鄉的山區之中，震源深度為 18.8 公里（圖 1-1）。一般將此次地震稱為 0418 花蓮地震，但本次地震與 2018 年 2 月 6 日發生之 20180206 花蓮地震」名稱接近，故本報告以「20190418 花蓮地震」稱呼此次地震，或分別簡稱兩者為 0206 地震與 0418 地震。

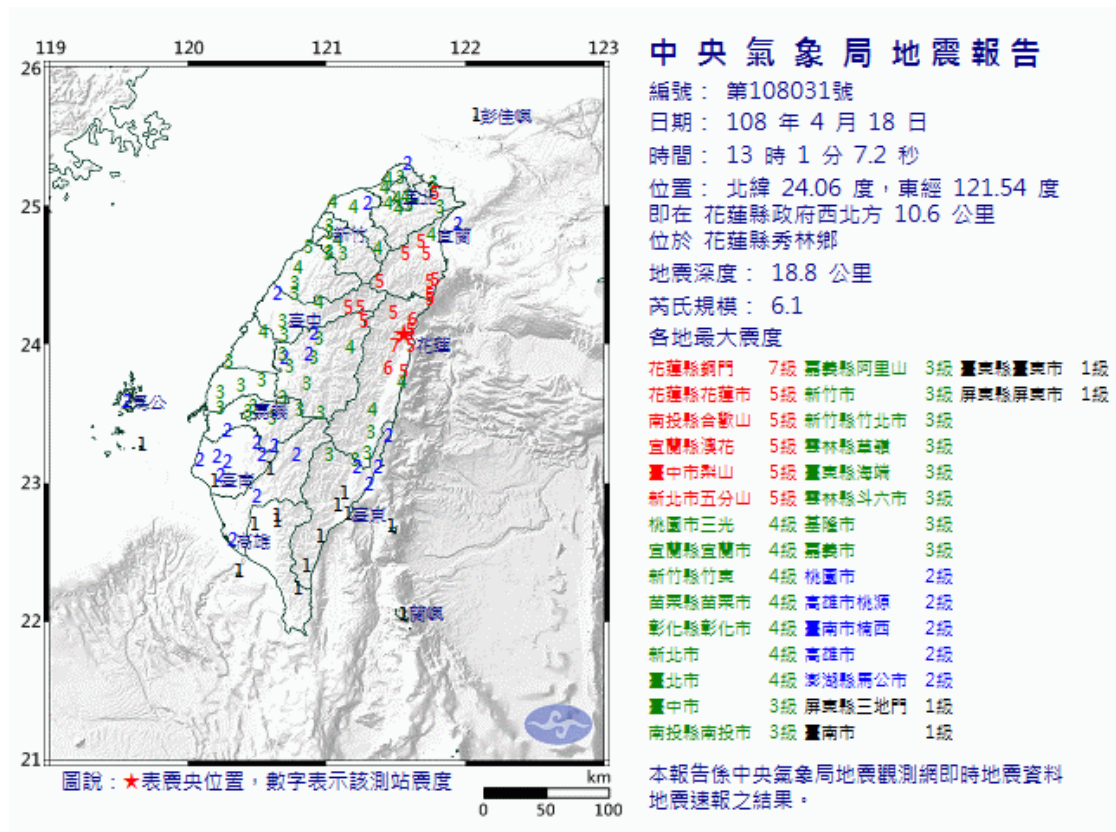


圖 1-1、本次地震由中央氣象局發布之地震報告。

本次地震為繼去年（107 年）花蓮地區 0206 地震後，花蓮北部地區再度發生規模超過 6 的地震。其影響範圍廣泛，在南花蓮北部大部分地區、臺中市與南投縣的東側、宜蘭縣南側與新北市五分山等區域的最大震度達到 5 級，最大震度發生於花蓮縣銅門村，高達



7 級。強烈的地表加速度造成中央山脈東側部分山崩、落石或岩屑崩滑的現象以及少部分建物的破壞，例如本所附近之華新街即發生建物磁磚掉落。又本次地震影響區域包含太魯閣等國內知名旅遊區，地震引發之落石造成部分遊客受傷或受困。此外，本次地震在臺北市的盆地效應明顯，最大震度達 4 級，搖晃時間長達 52 秒，造成長安東路一棟大樓繼續傾斜，以及臺北捷運、臺鐵、高鐵暫時停駛進行檢測。本次地震幸未造成重大傷亡，惟仍發生影響交通運輸及建築物損壞、山崩落石等各式情況。

本次地表地質調查重點主要位於花蓮縣花蓮市、新城、秀林、吉安、壽豐一帶已知的活動斷層及構造線附近。以下分別就區域概況及地表地質調查結果進行說明，並進行本次 0418 與 0206 兩花蓮地震比較，以及提出結論與建議。

## 貳、區域概況

### 一、區域地質

臺灣位處環太平洋地震帶中，位於歐亞板塊和菲律賓海板塊的斜向聚合處，菲律賓海板塊以每年約7-8公分的速度朝西北方向移動碰撞歐亞板塊，於臺灣東部沿琉球海溝向北隱沒至歐亞板塊之下，在板塊邊界產生逆斷層型態地震的孕震構造（陳文山等，2018）。臺東縱谷即為此板塊碰撞的縫合帶，宜蘭外海的沖繩海槽及花蓮外海的琉球海溝與琉球島弧則屬於隱沒系統。本次地震發生區域位於中央山脈，大地構造的背景上相對複雜。

依陳文山（2016）的臺灣地質構造區分類，此次地震影響範圍主要位於脊樑山脈地質區（IV、V）與海岸山脈地質區（VI）的交接地帶（圖2-1）；西側屬於脊樑山脈地質區的大南澳片岩帶（V），是臺灣陸上最老的地質構造單元，主要由綠色片岩相以上的變質岩構成的變質岩。東側為海岸山脈地質區（VI）以火成岩與沉積岩為主要組成，其地形、岩層、斷層與褶皺等主要構造多呈北10度至20度東走向，大致平行於板塊邊界的縱谷斷層走向，顯然板塊碰撞具有密切關係。脊樑山脈與海岸山脈間為寬度介於3~6公里之縱谷平原，主要是未膠結的沖積扇與沖積層，泥沙與礫石所組成的沉積物來源為西側脊樑山脈與東側海岸山脈的岩層，局部受到縱谷的斷層系統影響，而有褶皺或斷層。地形上，自西側高達上千公尺的中央山脈，向東下降到略高於海平面的縱谷平原與米崙台地，再向東上升到丘陵地至局部數百公尺的山脊，再向東快速下降至近海區域，不論在岩石特性、變形與變質程度或地形特徵上，均顯現板塊交界位置的特徵。

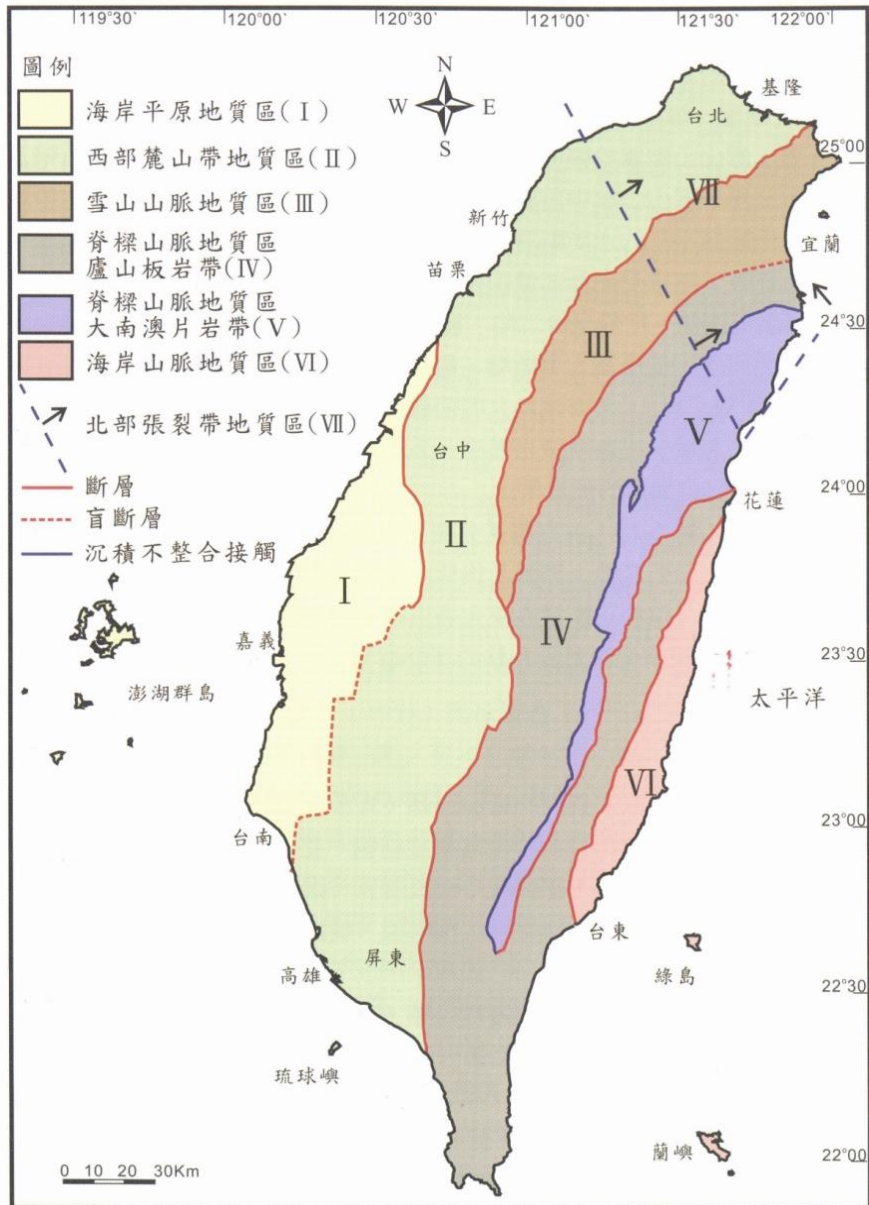


圖 2-1、臺灣地質分區圖（陳文山，2016）。

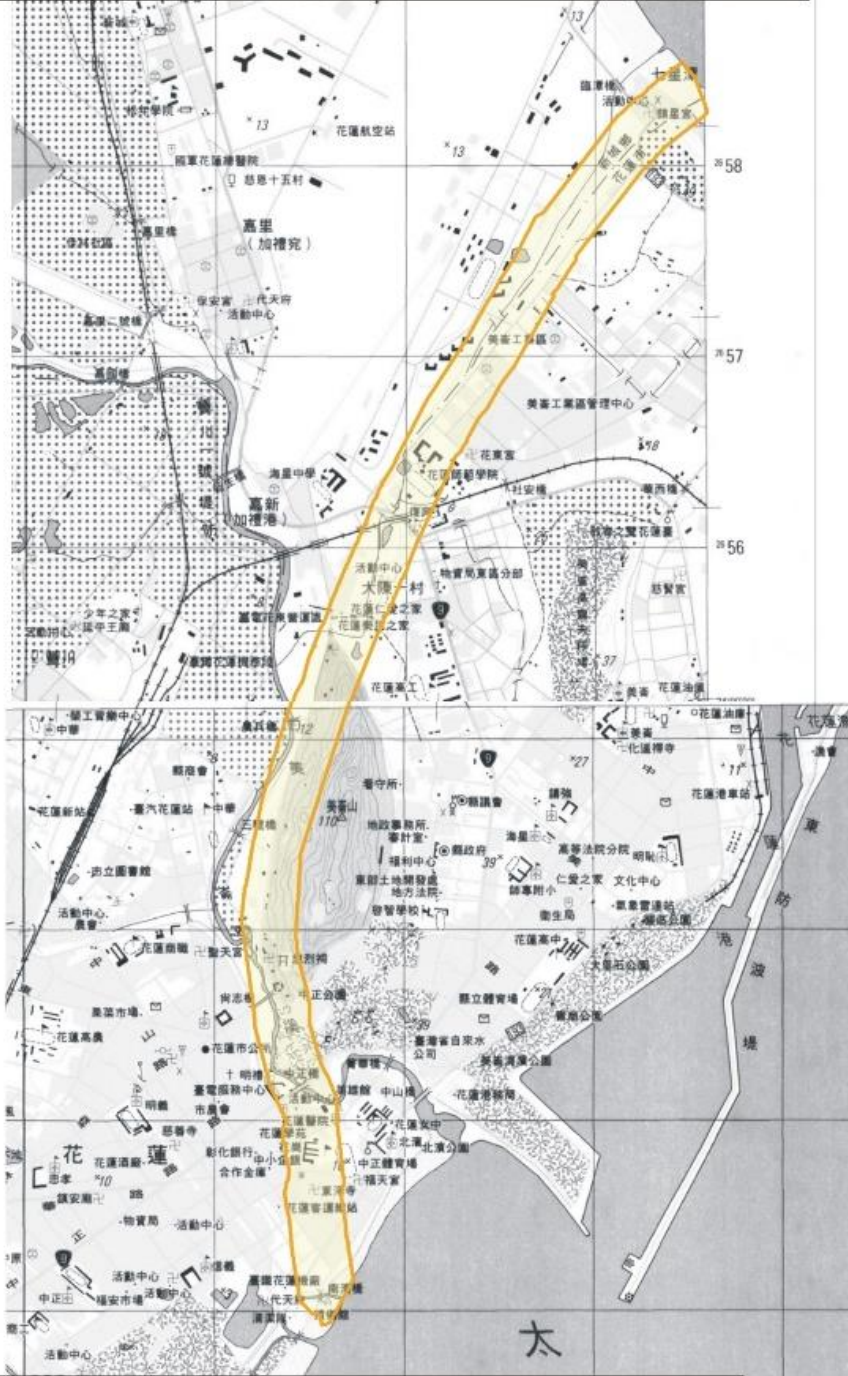
關於本次0418花蓮地震與活動斷層的空間關係，此次地震主震的震央位置位於花蓮市西側的花蓮縣秀林鄉中央山脈山地，震央距米崙斷層最近距離約10公里。以下針對鄰近本次地震震央地區之活動斷層略作簡述，詳細的活動斷層資料內容請參閱本所出版之二萬五千分之一活動斷層條帶地質圖說明書，以及於2016年公告的米崙斷層活動斷層地質敏感區（F0011）劃定計畫書等資料。

### 米崙斷層：

米崙斷層為左移斷層兼具逆移分量，約呈南北走向，由花蓮縣七星潭海岸向南延伸至花蓮市美崙山西南側，長約8公里（Hsu, 1956）。本斷層又稱花蓮斷層（林朝榮，1962）或美崙斷層（楊貴三，1986）。花蓮地區在1951年10月22日的5時34分及11時30分發生2次強震（臺灣省氣象所，1952）。鄭世楠等（Cheng *et al.*, 1996）將2次地震重新定位後，第1個地震位於花蓮東方外海，震源深度9公里，規模（Ms）7.4，第2個地震位於七星潭北部外海，震源深度30公里，規模（Ms）7.2，並造成花蓮地區地表破裂。依據臺灣省氣象所（1952）的紀錄，1951年地震時花蓮機場東側抬升50公分，七星山抬升120公分，七星潭東側抬升40公分，在加禮彎路基上斷層東側向北移動40公分。林朝榮（1962）指出當年地震時七星潭附近斷層的視左移移距約2公尺，東側上升約1.2公尺。徐鐵良（Hsu, 1962）指出地震當時斷層上盤抬升50~60公分，下降側有斷層池。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，整個米崙台地可能都受到地震造成的抬升作用，米崙斷層則是該次地震的地震斷層。由地表破裂分析與地形分析結果，米崙斷層可能有多次活動的跡象，部分位置有潛移或過去破裂的紀錄（梁勝雄等，2017），以往曾經將斷層向南延伸至木瓜溪附近，而由近期的地形地質與地球物理探勘結果，在吉安鄉就沒有發現斷層存在的證據。米崙斷層於2016年公告劃定活動斷層地質敏感區（F0011）（圖2-2）。

依據地震後的調查結果，米崙斷層沿線並未發現地表破裂，且本次的地震的震源機制、震源深度及主、餘震分布與米崙斷層無法比對，研判米崙斷層並非本次地震的發震斷層。

活動斷層地質敏感區範圍圖  
F0011米崙斷層 【97213SW 北埔】



活動斷層地質敏感區範圍圖  
F0011米崙斷層 【97204NW 花蓮】

圖 2-2、米崙斷層活動斷層地質敏感區位置圖（經濟部，2016）。



## 嶺頂斷層：

嶺頂斷層，可能是左移斷層兼具逆移性質，呈北北東走向，由花蓮溪出海口的嶺頂岬向南延伸，經月眉至光復鄉東富村（陳文山等，2008），長約30公里（圖2-3）。在斷層上盤有一系列斷續出現的線狀崖，原被稱為月眉斷層（林啟文等，2000）。嶺頂斷層可能是海岸山脈向西、北運動時所形成的前緣斷層，向南延伸至富田一帶連接至瑞穗斷層，由大地觀測的結果顯示嶺頂斷層兩側在垂直與水平的速度場有明顯的變化，透過鑽探分析該斷層曾於10萬年內活動（許晉璋及劉彥求，2017），列為第2類活動斷層。

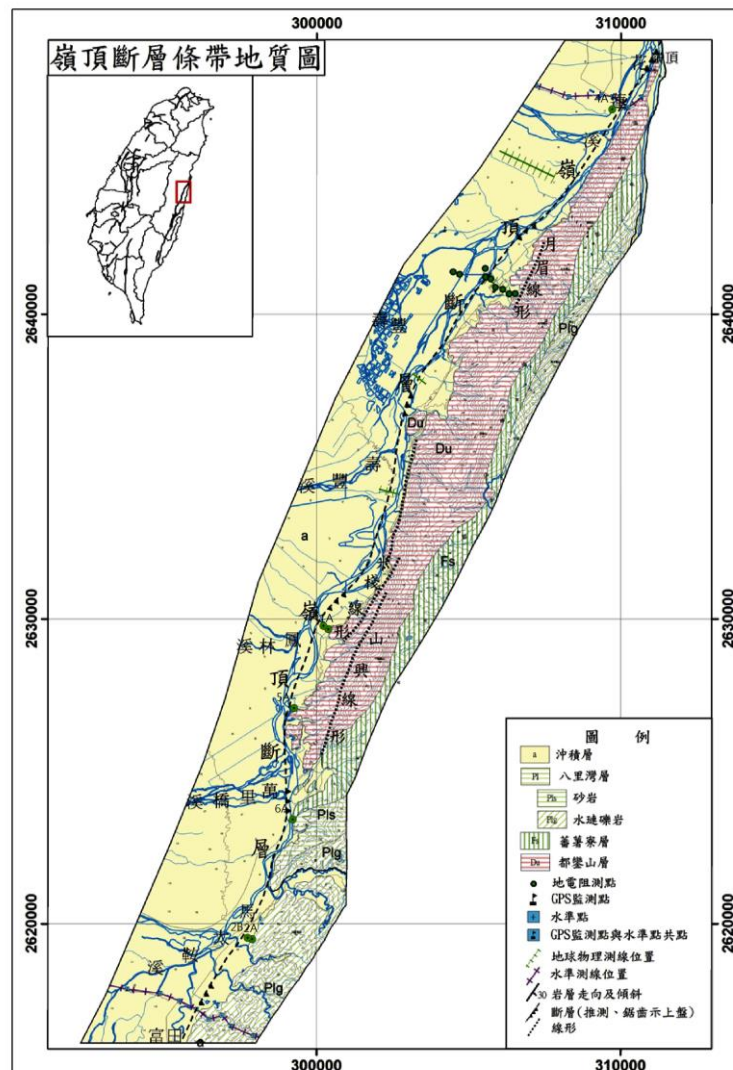


圖 2-3、嶺頂斷層條帶地質圖(引自林啟文等，2009)

依據地震後的調查結果，本次地震嶺頂斷層沿線僅於花蓮大橋附近發現局部噴砂的現象，但噴砂分布與河道走向相當一致，屬河床沉積物局部的液化噴砂，與大地構造關連性極低。由本次的地震之震源機制、震源深度及主、餘震分布與嶺頂斷層無法比對，同時嶺頂斷層沿線並未發現地表破裂，因此研判嶺頂斷層亦非本次地震的發震斷層。

## 二、地震資料

依據中央氣象局地震報告，本次地震震央位在花蓮縣秀林鄉，地震深度約18.8公里，震度以花蓮縣銅門最大，達到7級，花蓮北部的太魯閣與西林震度達6級，南投、宜蘭、臺中、新北部分地區的震度超過5級。

本次地震主震（氣象局本年度編號031號地震）發生於4月18日13點1分，地震規模6.1（ $M_L$ ），震央位置位於北緯24.06度，東經121.54度，即位於花蓮縣政府西北方10.6公里，屬於秀林鄉中央山脈山區。依據中央氣象局地震報告，主震之後至4月20日止，總計在該區發生1起規模4.1、編號032之地震以及8起規模4以下之小區域地震，可能為0418花蓮地震之餘震。

本次地震中央氣象局與臺灣地震科學研究中心（TEC）分別進行地震資料收集與震源機制之解算（圖2-4、2-5），兩者解算成果相近。震源機制解算成果顯示可能的斷層面為東北走向、朝東南或西北傾，屬逆斷層機制，該震源機制與2018年0206花蓮地震的走向滑移機制有相當的不同。惟依據目前資料，無法證明該地震本所現已公布之活動斷層有關。

Event ID:

Date: 2019 / 4 / 18 Time: 5 : 1 : 7.0  
 Epicenter: 24.0567 N 121.5450 E  
 Depth: 17 km  
 Mw: 6.221  
 Nodal plane: 62.37 / 26.34 / 119.14  
 Nodal plane: 210.48 / 67.20 / 76.44  
 CLVD: 37.32 % Isotropic: 0.00 %  
 Avg Misfit: 0.359

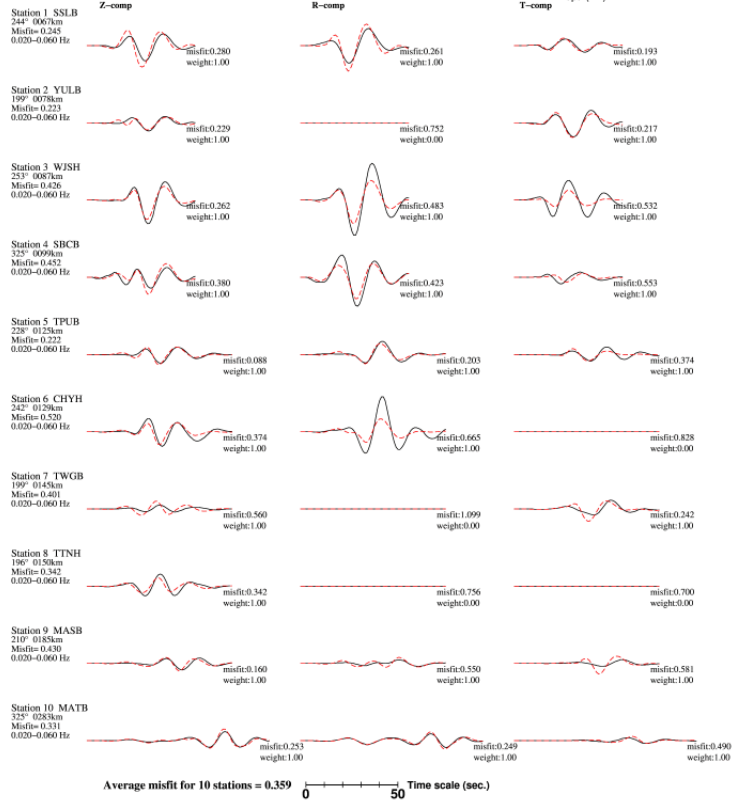
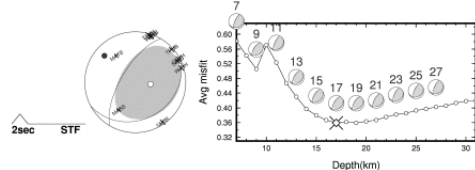


圖 2-4、中央氣象局提供之寬頻 CMT 震源機制解。

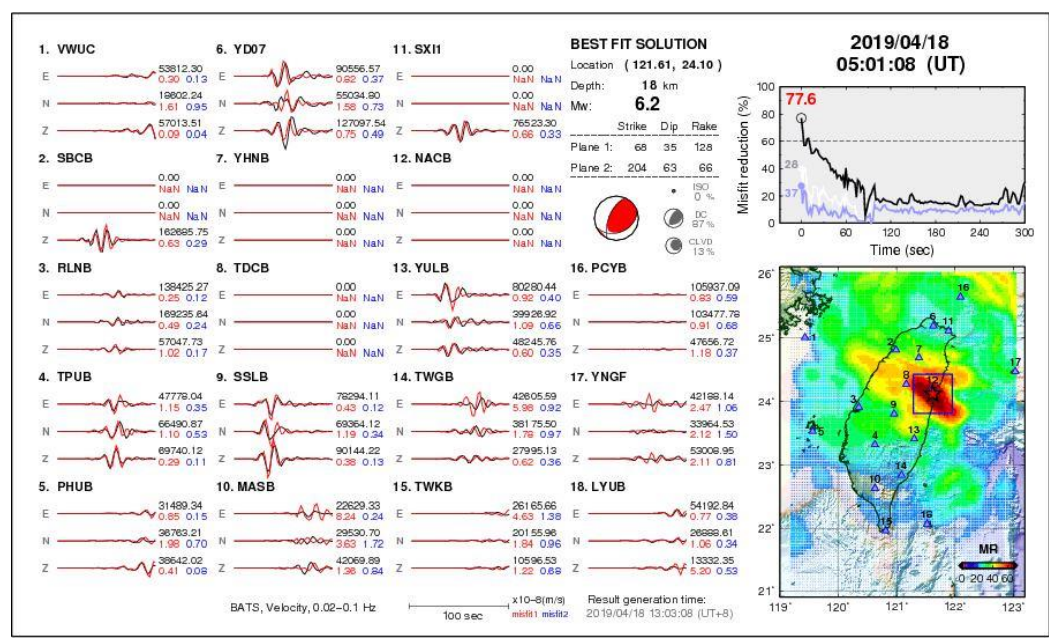


圖 2-5、TEC 提供之 BATS 震源機制解。



## 參、地表地質調查

本次地震發生後，本所立即從報導與網路資訊蒐集地震與災情資訊，以之研判可能的發震構造以及研擬後續地表地質調查的重點。由於此次地震位置乃至其前震位置與去年0206花蓮地震均位於花東縱谷北段區域且相近，而其震源則位於中央山脈東麓以下，中央山脈東麓有數處零星崩塌事件，且有學者提出中央山脈斷層為發震構造之推測，因此本次地震主要調查範圍位在花蓮北部新城、花蓮市、吉安、秀林乃至壽豐一帶，調查方向與目標如下：

- 一、釐清震央附近相關活動構造如米崙斷層與嶺頂斷層是否有活動現象？
- 二、中央山脈東側零星崩塌、落石與岩屑崩滑之空間分布位置與現象是否與特定地質構造乃至與學者提出的中央山脈斷層是否相關？
- 三、去年0206花蓮地震中發生噴砂、側潰或沉陷等液化現象區域是否仍再次發生？或造成其他區域產生新的液化現象？

本次地表地質調查北起和平，南至壽豐與月眉，向西深入木瓜溪剖面至龍澗電廠，向東則至花蓮溪與193縣道。調查發現北起七星潭，南至崩崁的米崙斷層與嶺頂斷層等斷層構造沿線均未發現地表破裂之跡象，亦無任何新增明確變形現象。本次地震之震災主要為劇烈搖晃導致之人造結構物傾倒或位移，以及山崩、地滑及邊坡滑動導致的地面開裂為主，其餘地區亦未發現與斷層活動有關之地質現象。以下依序說明調查結果。

## 一、米崙斷層沿線調查結果

米崙斷層沿線巡查後確認該斷層沿線均無任何新增明確變形現象，但米崙斷層南側有前次2018年0206地震震後潛移情形，惟推測與本次地震關聯不大。以下依米崙斷層沿線由北向南依序說明調查結果。



圖 3-1、七星潭地區本次地震後現場狀況。

於 2018 年 0206 地震的地表破裂，現已完成柏油與地磚重新鋪設，震損建物拆除後部分亦已重建，當時的地表破裂已不存。左圖：七星潭停車場入口與人行道、右圖：七星街，0206 地震之地表破裂處本次地震後未出現新增破裂。

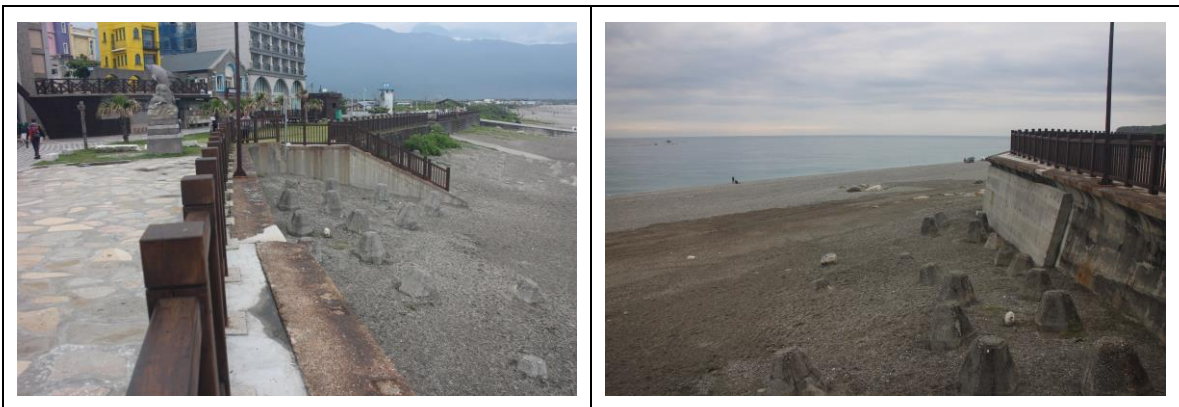


圖 3-2、七星潭海濱本次地震後現場狀況

2018 年 0206 地震地表破裂跡延伸至海濱處，震損之人行道、護欄等均已完成修復，僅餘錯位的駁坎結構體指示當時破裂位置，本次地震後亦未出現新增破裂。



圖 3-3、舊花師校區一帶本次地震後現場狀況。  
舊花師校園之地表破裂(左圖)與該校華西路圍牆(右圖)，經修整後本次地震後並未發生破裂。



圖 3-4、華西路旁前次震損的圍牆與路面已修復完成，本次地震後亦未破裂。





圖 3-5、沿美崙溪兩側巡視過去曾發生液化區域，此次並無液化現象產生。於 2018 年 0206 地震破損後修補完成的河堤並無新增破裂，左圖為三號橋上向南拍攝，右圖為忠烈祠前向西拍攝。



圖 3-6、2018 年 0206 地震地表破裂通過廣東街處現況。2018 年 0206 地震地表破裂跡通過的廣東街處原路面破裂已鋪平，但仍可見到東側略微抬昇的地形特徵。本次地震後該重鋪的路面並無發現破裂。向東拍攝。



圖 3-7、東大門夜市內 2018 年 0206 地震地表破裂現況。  
2018 年 0206 地震後原先在此處不甚連續之破裂逐漸串聯，且兩側落差轉趨明顯而可連續追蹤達 1700 公尺，延伸走向平均約為 N10°W，左圖為夜市最西側一道破裂，向南拍攝；右圖為東側另一道破裂，向北拍攝。



圖 3-8、東大門夜市北側一處空地的 0206 地震同震破裂現況。  
本處破裂由圖 3-7 左圖一帶向北延伸至此，破裂或推擠規模在震後仍有持續增大趨勢，左圖約為向北拍攝，右圖為反方向向南拍攝。



## 二、嶺頂斷層沿線調查結果

嶺頂斷層沿線巡查後亦確認該斷層沿線均無任何新增之明確變形現象，僅於花蓮大橋附近產生噴砂等液化現象，以下說明本區域調查結果。



圖 3-9、本次震後花蓮大橋現況。

2018 年 0206 花蓮地震曾造成橋體最大左移量約 70cm，此次未見再次活動，左圖為南側橋板上向東拍攝，右圖為北側橋板東端向西拍攝。

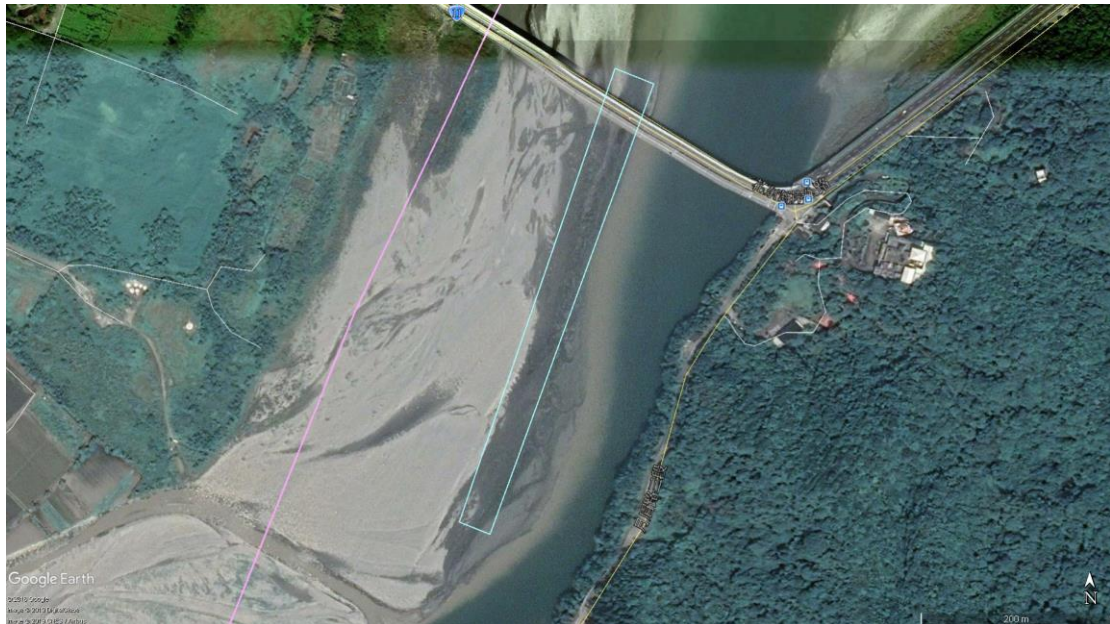


圖 3-10、本次地震後花蓮大橋附近的河床出現噴砂等液化現象區域。震後產生噴砂與側潰等液化現象位於花蓮大橋附近的河床，主要沿東側近水與水中區域，長約 500 公尺，走向約  $N20^{\circ}E$  的狹長帶狀(淡藍色長方範圍)。





圖3-11、本次震後花蓮溪河床噴砂孔、噴砂範圍與其延伸方向。噴砂孔約數公分長，噴出灰白色細砂與泥，覆蓋於新鮮吉普車輪跡上，噴砂孔約朝 N20E 走向延伸（衣德成先生攝）。

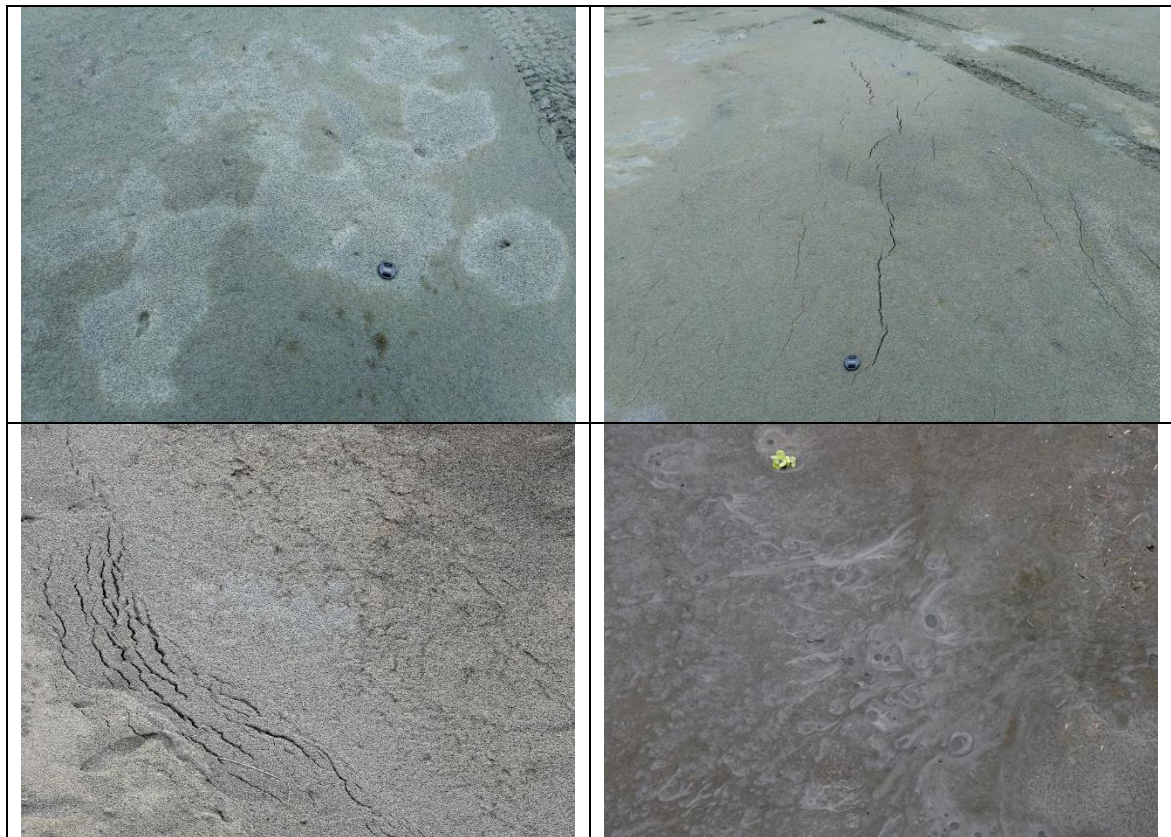


圖 3-12、本次地震後於花蓮溪河床出現的噴砂現象。左上為群聚性密集噴砂孔群；右上與左下為側潰相關裂隙與噴砂；右下為水面下噴砂孔，部分仍在持續噴砂、湧水或冒泡中。





圖 3-13、木瓜溪與花蓮溪匯流處附近出現之側潰現象。



圖 3-14、193 縣道因強烈地震而發生路基滑動、路面破裂。  
左圖攝於崩坎地區，右圖攝於崩坎北側，破裂沿先前修補位置再度產生。

### 三、其他地區調查結果

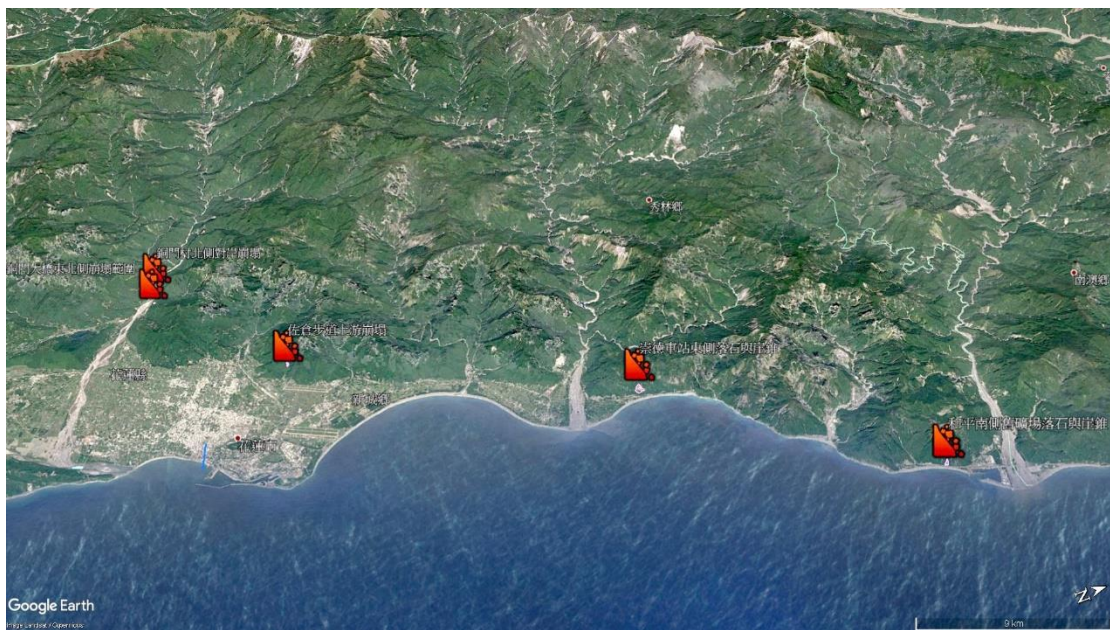


圖 3-15、0418 花蓮秀林地震中發生崩塌與落石區域分布位置圖，向西俯瞰。





圖 3-16、和平車站南側的舊礦場落石，堆積於下邊坡形成崖錐，向西拍攝。



圖 3-17、崇德車站西側，報導主要提到的舊礦場落石，為舊有落石區域，向西拍攝。





圖 3-18、龍澗道路震後落石掉落阻斷交通。



圖 3-19、木瓜溪南岸近中央山脈斷層推測處並未發現錯動，僅有零星山崩。



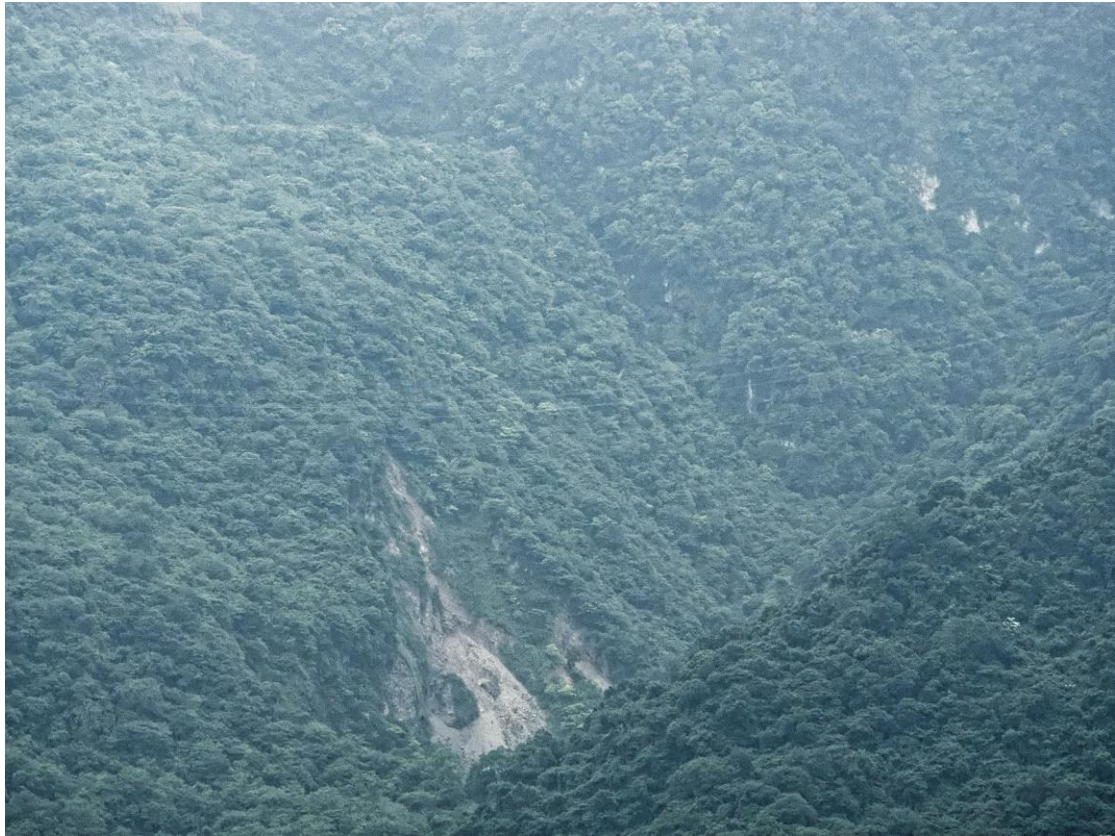


圖 3-20、佐倉步道上游，過去既存之崩塌地局部再發生小規模山崩，向西拍攝。



圖 3-21、花蓮縣秀林鄉銅門村附近的山崩。  
銅門村為此次地震中震度最高(達 7 級)之處，在銅門大橋東北側(左圖)與銅門部落北側(右圖)的舊有崩塌地再次發生岩屑崩滑。

#### 四、小結

- (一) 此次2019年0418花蓮地震一般推測可能為中央山脈東麓一向西傾斜的逆衝構造發震所導致，部份學者認為此即所謂的「中央山脈斷層」活動所致。此次調查重點之一即為針對此說法進行確認。經調查落石與崩塌位置，以及進行震度最大的銅門區域並沿木瓜溪東西向剖面調查，初步可確認落石與崩塌現象相當零星，且均為舊礦場或舊有崩塌地的小規模復發，並非位於任何構造上或附近，也無明確線形分布與空間關係。而沿木瓜溪等東西向剖面調查，均未見任何較明確的變位現象。綜上所述，僅能於學理上推測本次地震為一向西傾斜逆衝構造所致，尚無法確認是否有中央山脈斷層存在，亦無法推論其是否此次地震之發震構造。
- (二) 米崙斷層與嶺頂斷層巡查：此次地震雖然在震源位置與震源機制上與0206花蓮地震不同，但因位置同位於花蓮地區有一定相近之處，因此仍進行米崙斷層與嶺頂斷層巡查。巡查確認在北起七星潭、南至崩崁的前述斷層沿線均無任何新增與斷層構造相關之明確變形現象，僅於花蓮大橋附近產生噴砂等液化現象（如本章第二節），以及米崙斷層南側發現前次0206地震震後潛移情形（如本章第一節）。
- (三) 花蓮大橋附近的液化現象：調查進行前，由於此次地震最大震度達7級位於銅門，鄰近2018年0206花蓮地震中發生液化的區域，因此也列為調查重點。調查顯示美崙溪沿線均未發生噴砂等液化現象，而花蓮大橋附近則在花蓮溪河床鄰近水域區域有一長約500公尺，走向約為N20-30°E的帶狀區域發生噴砂與側潰等液化現象，但因缺乏線狀分布裂隙，且噴砂範圍僅限於臨

水區域，因此可排除為嶺頂斷層活動所致。這些噴砂孔在4月19日調查時，仍有少部份尚有噴砂、噴水與冒泡現象。

- (四) 2018年0206地震調查的延續與迴響：本所在0206花蓮地震後數次調查當中，可見數處出現地表破裂跡之位置可能尚處於緩慢潛移當中。現由於復舊工程施工之故，潛移引起的變形現象僅剩東大門夜市與其北側一塊空地尚未遭到工程影響，得以觀察到裂隙寬度與推擠程度之變化。與0206地震後立即進行之調查紀錄比較，在相同地點相隔數月的觀察即可察覺破裂有增大現象，顯示此區域於0206地震後可能仍未達到平衡，並以潛移現象調整與釋放應變能。惟由於缺乏長期量化的量測數據與時間序列分析，無法推論該潛移現象與本次0418地震之關聯性。

#### 肆、0206地震與0418地震之比較

本次地震規模與2018年0206地震相近，且均位於臺灣東部花蓮地區，以下針對這二個地震做一簡要的比較。

此次地震震央位於0206花蓮地震震央西偏南方約20公里處，位於臺灣本島陸地上，而0206花蓮則位於花蓮東側海域。就地震規模而言，本次地震芮氏規模為6.1，略小於0206花蓮地震之6.2。震度方面，兩起地震最大震度均達到7級，但0418地震震度達到6級以上區域範圍仍不及0206花蓮地震廣泛。就地震深度而言，0206花蓮地震之地震深度較淺，約6.3公里；而本次地震深度則較深，約為18.8公里。就震後的地表地質調查而言，本次0418地震的相關現象皆與地震劇烈搖晃有關，並未發現與已知活動斷層相關的破壞，亦未有證據顯示與震央鄰近區域地表淺部的米崙斷層、嶺頂斷層等活動斷層直接相關，研判可能為地下深處之斷層構造所引致，且由於斷層在深部的錯移並未直接延伸至地表，且與地表已知斷層的關

係並不明確。但米崙斷層與嶺頂斷層均於 0206 花蓮地震時發生錯動，亦產生明顯的地表破裂，並因強烈的地表加速度而發生嚴重的建築物破壞等災害。

本次 0418 地震與 0206 地震在規模及發生地區上雖相近，但震源深度與斷層機制有所不同，且 0418 地震的震源深度相對較深。就餘震的分布，0206 花蓮地震之餘震多分布於主震西南方走向，向南延伸至縱谷北段。而本次地震之餘震則多分布於主震附近，兩者之間似有空間上的區隔。就震源機制而言，0206 花蓮地震主震屬於走向滑移斷層機制，可能為向西傾的高角度斷層，走向滑移並具逆衝分量；而其餘震主要為正斷層機制 (Kuochen *et al.* 2018)。至於本次 0418 花蓮地震屬東北走向之逆斷層型式，與 0206 花蓮地震有明顯的不同。

綜合而言，以現階段的資料而言，本次 0418 花蓮地震與已知的地表及地下構造關係尚不明確，屬於地下孕震構造所造成的破裂。

## 伍、結論與建議

### 一、結論

- (一) 本次0418花蓮地震發生的震源深度約18.8公里，未有證據顯示與地表淺部的米崙斷層與嶺頂斷層等活動斷層直接相關，研判可能為地下深處之斷層構造所引致。在北部與東部地區所引致的建物破壞或山崩落石係受到震波搖動所造成。
- (二) 米崙斷層沿線於2018年0206花蓮地震曾發生地表破裂之處，本次地震後經現場檢視並未發現新的破裂現象，既有破裂亦無壓縮或擴大等變化。鄰近米崙斷層的美崙溪河道兩側亦未出現噴砂現象。

- (三) 嶺頂斷層沿線亦未發現地表破裂現象，僅於花蓮大橋附近河床發現噴砂，分布範圍長約500公尺。惟該噴砂與河道走向相當一致，應為本次地震之強地動致使液化與噴砂現象沿鬆軟的河道沉積物而發生。

## 二、建議

- (一) 由於引發本次0418花蓮地震的斷層並未出露地表，因此所造成的災情係地震表面波的強烈搖動所致。雖然依據地震觀測資料，本次地震發生的秀林鄉中央山脈地區雖然在過去地震活動較少，但臺灣東部位於兩個板塊擠壓的交界，為臺灣陸上地震最為頻繁與平原區活動斷層最密集之區域，大規模地震之發生機率較高，因此建議位於臺灣東部地區的重要設施須重新檢討安全設計係數，並視需要進行補強提高耐震能力。亦建議相關單位多進行宣導教育，增加民眾有關地震避難之知識，方能減少地震發生可能帶來的損失與傷害。
- (二) 針對類似深藏在地底深處孕震構造，建議應持續加強地震地質調查工作與地表變形觀測等活動斷層觀測網的觀測與分析能力，並配合區域尺度的微震觀測進行構造解釋，期望能適時提出預警訊息，作為防災與應變之參據。
- (三) 本所的活動斷層觀測網的觀測成果顯示，地殼不穩定性可藉由長期觀測瞭解其變動趨勢並評估其安全性。此項工作需充分的人力與經費配合，並且長期持續進行方能竟其功。希望決策部門能持續支持本所針對全國活動斷層及地殼變動敏感地區進行長期觀測。一旦發現異狀，即可適時提供預警，作為災害防治與應變之參考。

## 致謝

感謝中央氣象局及台灣地震科學研究中心於本次 0418 花蓮秀林地震後迅速提供地震報告及相關震源機制資料。另本次地震發生後不久，衣德成先生即致電本所同仁，討論地震相關資料與可能災情位置，隨後至現地進行調查並分享成果，感謝其熱心協助，特別是立即趕赴調查，才能在大雨前拍攝得噴砂原貌。

## 參考文獻

- Cheng, S.N., Y.T. Yeh and M. S. Yu, 1996, The 1951 Taitung earthquake in Taiwan. Jour. Geol. Soc. China, 39(3), 267-285. Hsu, T.L. (1962) Recent faulting in the Longitudinal Valley of eastern Taiwan. Mem. Geol. Soc. China, no.1, p.95-102.
- Kuo-Chen, H., Guan, Z. K., Sun, W. F., Jhong, P. Y., and Brown, D., (2018), Aftershock sequence of the 2018 Mw6.4 Hualien earthquake in eastern Taiwan from a dense seismic array data set, Seismological Research Letters, doi: 10.1785/0220180233.
- 林啟文、張徽正、盧詩丁、石同生、黃文正（2000）臺灣活動斷層概論，五十萬分之一臺灣活動斷層分布圖說明，第二版。經濟部中央地質調查所特刊，第 13 號，共 122 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。經濟部中央地質調查所特刊第 23 號。
- 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。
- 梁勝雄、胡植慶、林依蓉、盧詩丁、許晉瑋、侯進雄、黃意茹、王金安、黃志遠（2017）臺灣東部鄰近米崙斷層北段之地表破裂調查，經濟部中央地質調查所彙刊第 30 號，第 89-118 頁。
- 許晉瑋、劉彥求（2017）臺灣東部縱谷斷層北段及沿線地質調查研究，經濟部中央地質調查所 106 年度自行研究計畫報告，共 70 頁。
- 陳文山（2016）臺灣地質概論，中華民國地質學會，第 101-124



頁。

陳文山、吳逸民、葉柏逸、賴奕修、柯明淳、柯孝勳、林義凱  
(2018) 臺灣東部碰撞帶孕震構造，經濟部中央地質調查所  
特刊，第三十三號，第 123-155 頁。

陳文山、林益正、顏一勤、楊志成、紀權宥、黃能偉、林啟文、林  
偉雄、侯進雄、劉彥求、林燕慧、石同生、盧詩丁 (2008)  
從古地震研究與 GPS 資料探討縱谷斷層的分段意義。經濟部  
中央地質調查所彙刊，第 20 號，第 165-191 頁。

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。

經濟部 (2016) 活動斷層地質敏感區劃定計畫書—F0011 米崙斷  
層，共 22 頁。

臺灣省氣象所 (1952) 中華民國 41 年地震報告。臺北，共 83 頁。

劉啟清 (1988) 臺灣地區地殼變動對驗潮記錄之影響。第二屆臺灣  
地區地球物理研討會論文集，第 27 頁。