



20220620 光復地震地質調查報告



經濟部中央地質調查所

中華民國 111 年 7 月 20 日

地質調查：劉彥求、陳盈璇、梁勝雄、黃志遠、林揚閔、
鄭智仁、李忠勳

報告撰寫：劉彥求、林燕慧、梁勝雄、陳盈璇、石同生、
王怡方

責任審閱：林啟文

封面照片：同仁於花蓮溪河床上紀錄地表破裂，遠方為箭瑛大橋，向北拍攝。

目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	II
摘要.....	1
壹、引言.....	3
貳、區域概況.....	4
一、區域地質.....	4
二、地震資料.....	14
參、地表地質調查.....	16
一、地表破裂調查.....	18
二、零星噴沙集簇與破裂.....	30
三、其它調查成果.....	31
肆、結論.....	35
致謝.....	35
參考文獻.....	36

圖目錄

圖 1、中央氣象局發布之地震報告與最大地動加速度	3
圖 2、臺灣的地體構造圖	5
圖 3、臺灣地質分區圖（陳文山，2016）	5
圖 4、海岸山脈區域地質圖（陳文山，2016）	6
圖 5、本次地震的震央附近的活動斷層分布	8
圖 6、嶺頂斷層條帶地質圖（引自林啟文等，2009）	9
圖 7、嶺頂斷層活動斷層地質敏感區沿線之地形圖	10
圖 8、瑞穗斷層條帶地質圖（引自林啟文等，2009）	13
圖 9、中央氣象局提供之寬頻 CMT 震源機制解	14
圖 10、TEC 提供之 BATS 震源機制解	15
圖 11、NCDR 提供震源鄰近區域地質剖面圖	15
圖 12、0620 光復地震調查成果分類與位置簡圖	17
圖 13、目前已確認嶺頂斷層地表破裂範圍	20
圖 14、花蓮縣鳳林鎮中興大橋東側橋頭附近，沙洲受到擠壓	21
圖 15、花蓮縣鳳林鎮中興大橋南側堤防外	21
圖 16、箭瑛大橋南北側調查破裂	22
圖 17、花蓮縣鳳林鎮箭瑛大橋東側橋頭南北兩側河床	23
圖 18、箭瑛大橋北側沙洲，上方約朝北	23
圖 19、箭瑛大橋北側沙洲，局部區域見到幾股呈現壓力脊拱起	24
圖 20、箭瑛大橋南側沙洲，地表破裂約朝 S13°W 延伸	24
圖 21、山興圳第四支線出口礫灘上，破裂向 N25°E 方向延伸	25
圖 22、山興圳第五支線出口礫灘上地表破裂與噴沙現象	25
圖 23、山興圳第五支線出口地表破裂正射影像（顏一勤提供）	26
圖 24、加里洞溪南側沙洲上的地表破裂，約朝向 N32°E	27
圖 25、加里洞溪南側的地表破裂	27
圖 26、加里洞溪西側地表破裂正射影像（顏一勤提供）	28
圖 27、加里洞對岸地表破裂向 S31°W 方向延伸	29
圖 28、此段地表破裂分布於一北北東走向延伸	29
圖 29、花蓮大橋下零星噴沙與木瓜溪口東西向裂隙	31
圖 30、米棧大橋下水下與西側沙洲小規模噴沙與裂隙	31
圖 31、遠眺月眉路（花 193 線）山崩現象	32
圖 32、瑞港產業道路（花 64 線）山崩事件	33
圖 33、光豐公路，道路於 0323 長濱地震後便有邊坡滑動現象	33
圖 34、月眉國小周圍拱裂	34
圖 35、左：箭瑛大橋東橋頭輕微張裂；右：中興大橋東橋頭	34

摘要

民國 111 年 6 月 20 日上午 9 點 5 分在花蓮地區發生芮氏規模 6.0 的地震，震央在花蓮縣光復鄉，震源深度僅 6.8 公里，最大震度出現在花蓮、台東與南投等地，震度 5 弱至 4 級不等，本次地震係由位於中央山脈東側與花東臺東縱谷交界的斷層活動所引起，本所動員構造與地震地質組人力進行花蓮地區野外調查工作，重點在花蓮縣北部的壽豐、鳳林與光復等地；另巡查花蓮市至吉安鄉確認無顯著災情。

經現地調查，所見現象主要為嶺頂斷層部分區段發生地表破裂，破裂現象均位於花蓮溪河床中，北起中興大橋北側，經箭瑛大橋、山興西側，延伸至加里洞西南側，長近 10 公里；另在花蓮大橋、木瓜溪溪口、米棧大橋、壽豐溪溪口與馬太鞍溪溪口等處沙洲，也出現零星噴沙與伸張裂隙等現象；中興大橋與箭瑛大橋東側橋頭出現輕微伸張裂隙與欄杆滑動鈹輕微鬆脫；光豐公路繼 0323 長濱地震後再次發生下邊坡滑動，瑞港公路在 2K+0 至 22K+500 等處發生落石與山崩。

分析本次 0620 光復地震主震地斷層面解及其餘震震央分布資料，推測引發此系列地震的構造為臺東縱谷兩側塊體相互擠壓所致，群震震源主要分布在所謂的中央山脈斷層與嶺頂斷層帶上或兩者之間，少部分位於東側的海岸山脈內其它構造。由於嶺頂斷層部分區段發生地表破裂，推測嶺頂斷層受主震引發活動。

繼 20180206 花蓮地震之後，此次 0620 光復地震又造成縱谷斷層帶上的地表破裂，在這之間還有 20190418、20210418 與本年度 0323 等地震發生於東部，對於此區域乃至全國的諸多孕震構造，應加強

觀測、調查與分析能力，以提供相關規劃、防災與應變依據，減抑地震直接與間接造成的損傷。

壹、引言

依中央氣象局發布地震測報，民國 111 年 6 月 20 日上午 9 點 5 分，在花蓮地區發生芮氏規模 6.0 的地震，震央位在花蓮縣光復鄉，震源深度 6.8 公里（圖 1），本報告以地震發生時間加上地名作為地震的名稱，因此以「20220620 光復地震」作為本次地震之稱呼，簡稱為「0620 光復地震」以便描述。

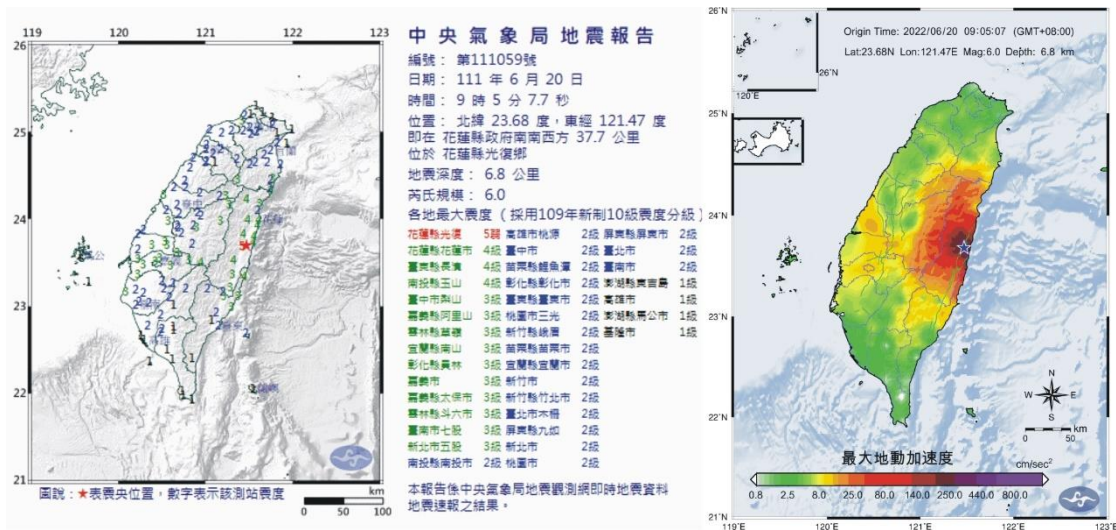


圖 1、中央氣象局發布之地震報告與最大地動加速度。

本次地震為繼本年度 0323 長濱地震後，花東地區再度發生規模超過 6 的地震。其影響範圍廣泛，在花蓮北部大部分地區、南投縣東側及台東縣北側長濱等區域的最大震度達到 4 級，最大震度發生於花蓮縣光復鄉與鳳林鎮交界處的馬鞍溪附近，高達 5 弱。

此次地震雖伴隨強烈的地表加速度，所幸並未發生重大災情，僅有光復火車站候車室天花板鋼架變形與去年新建通車的箭瑛大橋欄杆滑動鈹輕微鬆脫等零星相關報導。

經地表調查與該區域的地質構造的比對結果，本次地震可能為縱谷斷層系統之斷層錯動引起，嶺頂斷層部分區段出現地表破裂，以下分別就區域概況及地表地質調查結果進行說明，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（圖2）。

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3）；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公里之臺東縱谷平原，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，局部受到臺東縱谷的斷層系統影響，而有褶皺或斷層（圖4）。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臺東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。

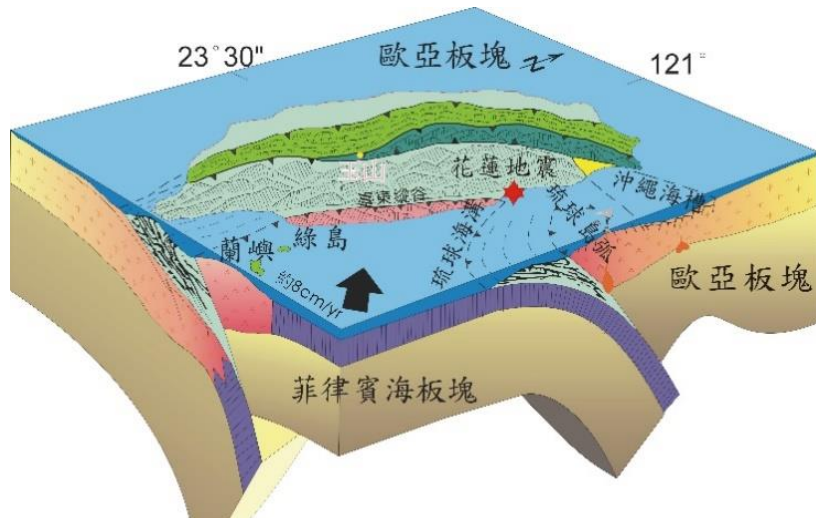


圖 2、臺灣的地體構造圖，本次地震發生區域位於歐亞板塊與菲律賓海板塊的碰撞位置（修改自地質第 22 卷 1 期）。

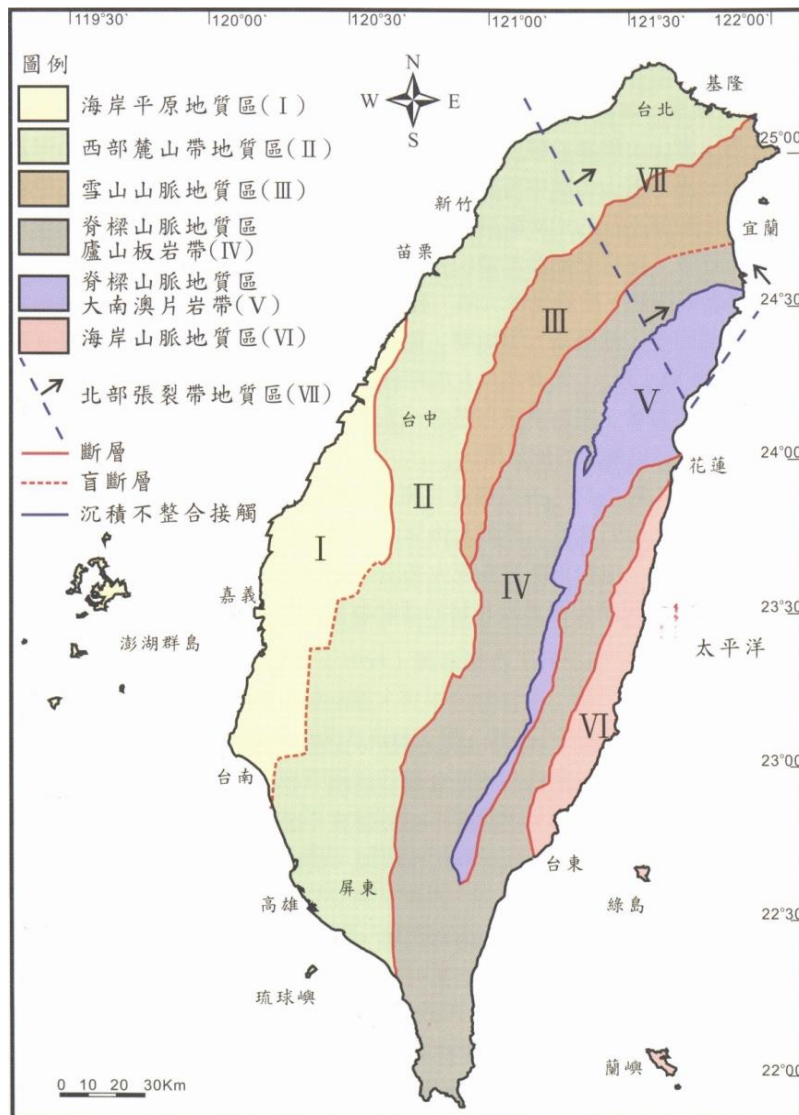


圖 3、臺灣地質分區圖（陳文山，2016）。

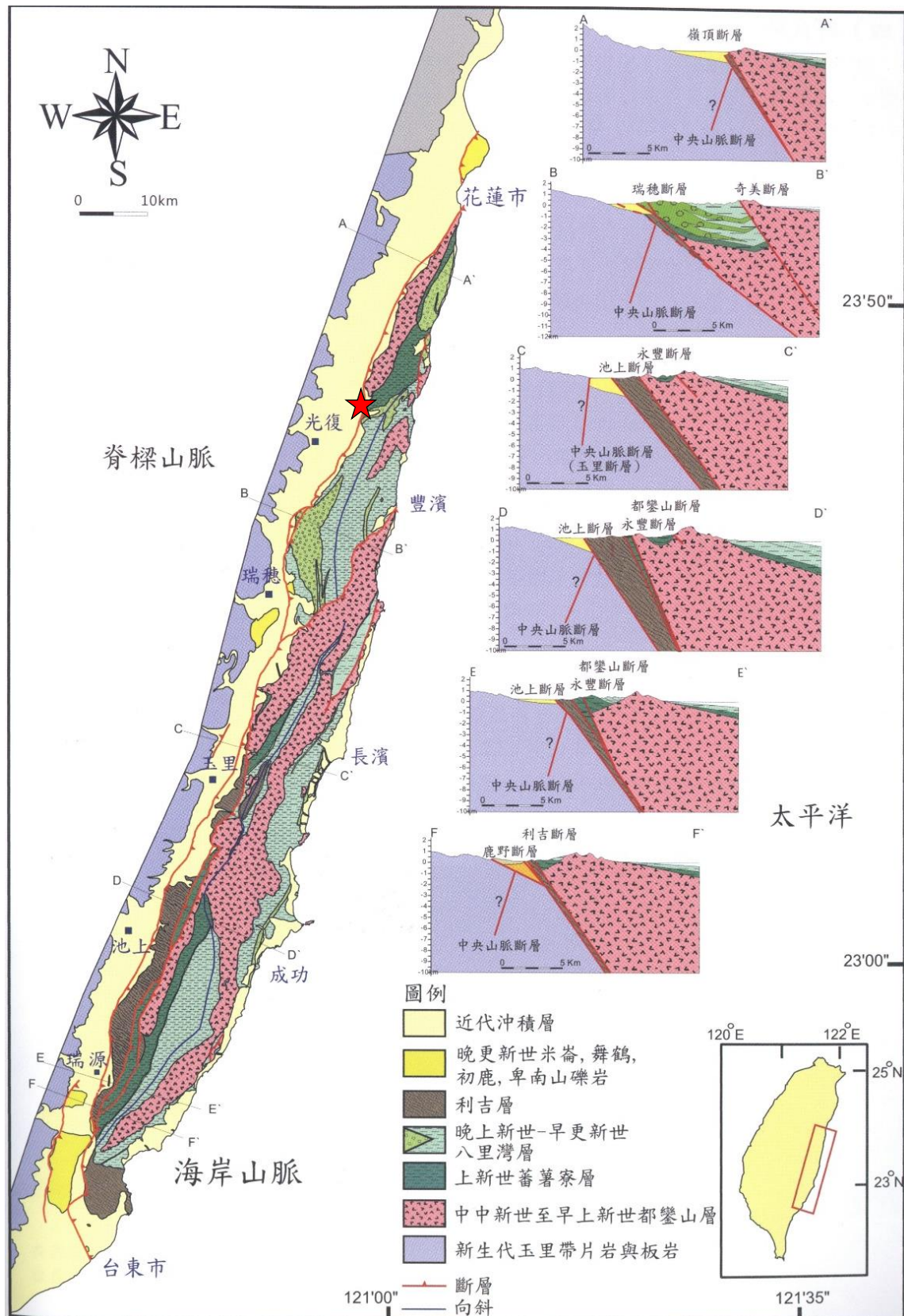


圖 4、海岸山脈區域地質圖（陳文山，2016），0620 光復地震震央（紅色星號）位於剖面 AA'附近。

此次0620光復地震主震的震央位置位於花蓮縣光復鄉中央山脈東側與花東臺東縱谷交界附近，震央位於嶺頂斷層帶附近（圖5）。

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（圖6）說明書，以及於2019年公告的嶺頂斷層活動斷層地質敏感區（F0020）劃定計畫書等資料（圖7）。



圖 5、本次地震的震央附近的活動斷層分布，震央位於嶺頂斷層附近。

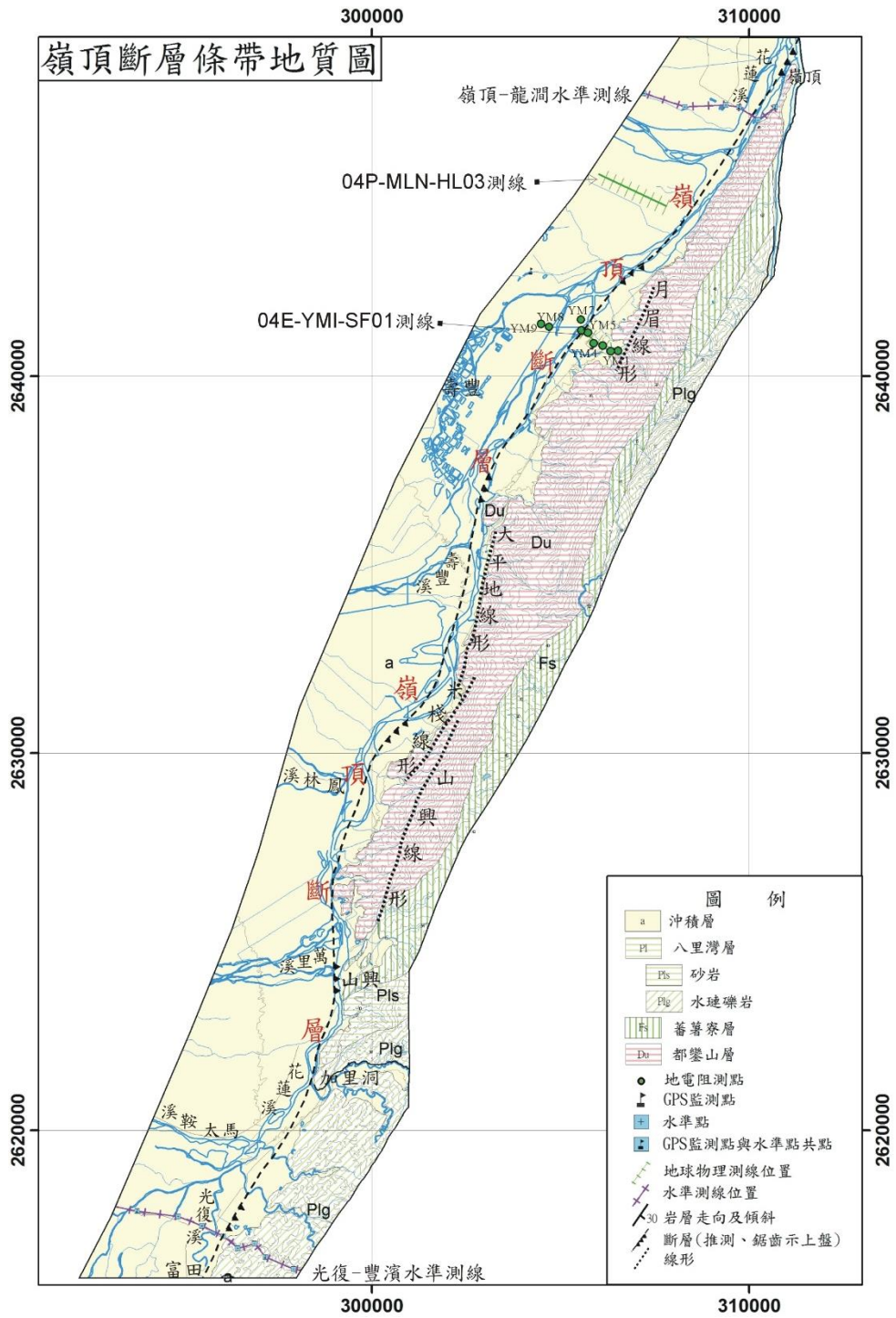


圖 6、嶺頂斷層條帶地質圖 (引自林啟文等, 2009)

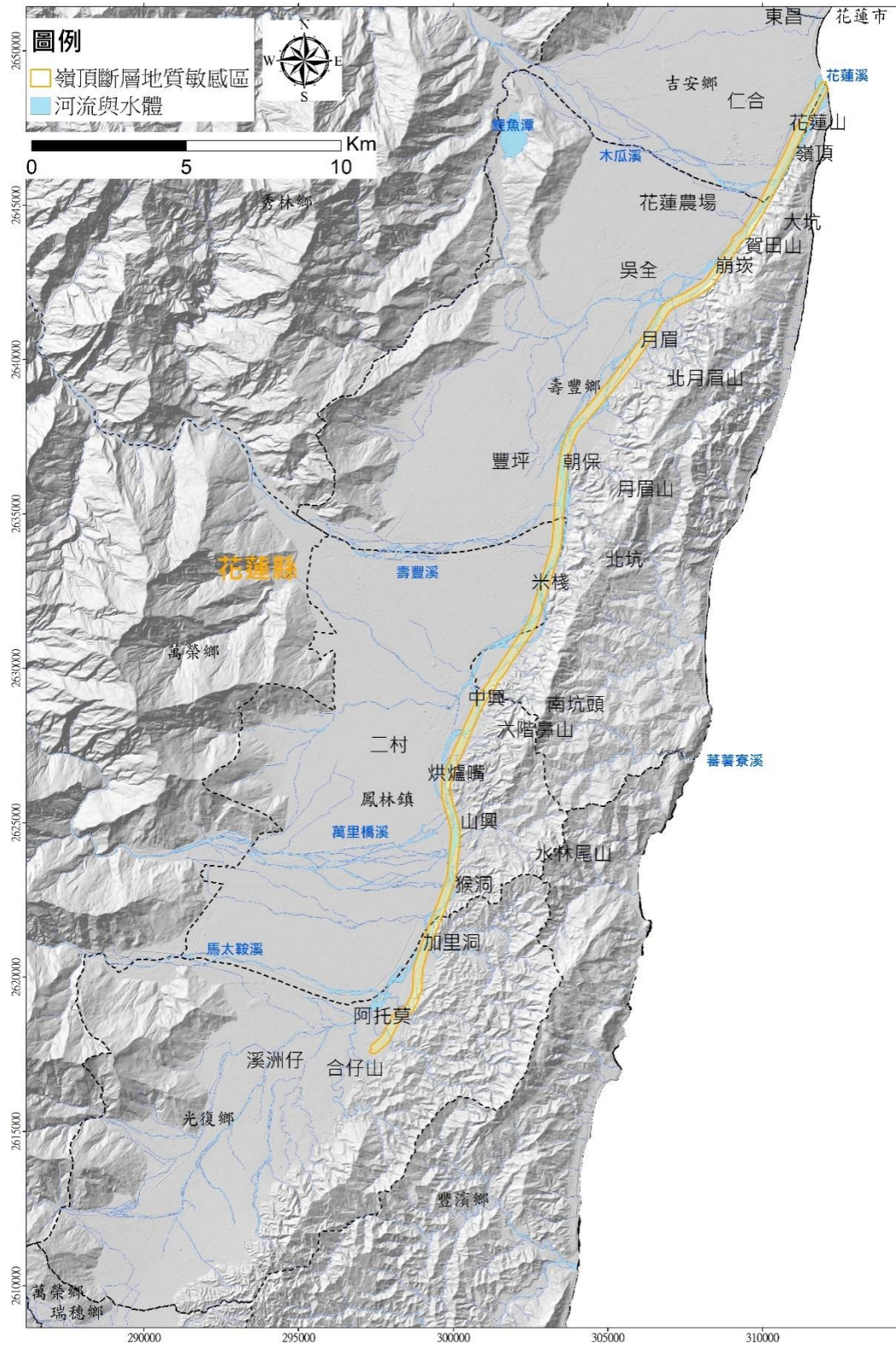


圖 7、嶺頂斷層活動斷層地質敏感區沿線之地形圖（經濟部，2019）。

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。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），以往所稱的月眉斷層，是一些斷續的地形崖與小型斷層的總稱，這些小型斷層多位於都鑿山層中，其形成時間可能在山麓沖積扇形成之前，而嶺頂斷層可能是海岸山脈向西與向北運動所形成的前緣斷層。

嶺頂斷層位於海岸山脈西緣與臺東縱谷的交界，地表上並未發現斷層地形特徵，斷層可能被山麓沖積扇與沖積平原所掩覆，由GPS測量結果顯示斷層跡兩側明顯在垂直與水平的速度場有變化。2018年2月6日花蓮地震時，嶺頂斷層於月眉以北至花蓮大橋區段發生地表破裂，另外由地質鑽探井岩心中的沉積層與剪裂紋理的截切關係與定年資料，顯示嶺頂斷層在距今3萬年內有活動紀錄。

於此次地震中，嶺頂斷層又有部分區段受地震觸發地表破裂，形成連續的沙洲拱起、破裂與噴沙等，地表破裂北起壽豐鄉中興大橋北側，往南經箭瑛大橋、山興至光復鄉阿托莫西側河床，長近10公里。

瑞穗斷層：

穗斷層為臺灣東部花東臺東縱谷中重要的活動斷層之一，斷層自花蓮縣光復鄉富田村南延至玉里鎮德武里，全長約25公里，加計分支斷層長度後，總長度約30公里，北連嶺頂斷層，南接池上斷層，屬花東臺東縱谷一系列斷層中之一段，上盤為八里灣層，下盤則為現代沖積層，為一兼具左移分量之逆移斷層，呈東北走向，斷層向南延伸在春日附近奇美斷層連接（圖8）。斷層沿線具有明顯的斷層

線狀崖之構造特徵。本斷層也是1951年11月25日地震的地震斷層，除了1951年的地震之外，由槽溝開挖結果顯示尚有3次古地震事件，古地震的活動週期約 190 ± 20 年（陳文山等，2006），於2016年公告劃定活動斷層地質敏感區（F0014）。

依據地震後的調查結果，瑞穗大橋下方秀姑巒溪河床出現噴沙，瑞穗大橋以北瑞穗斷層跡兩側則沒有發現有明顯地震相關的變形或人工結構物破壞。

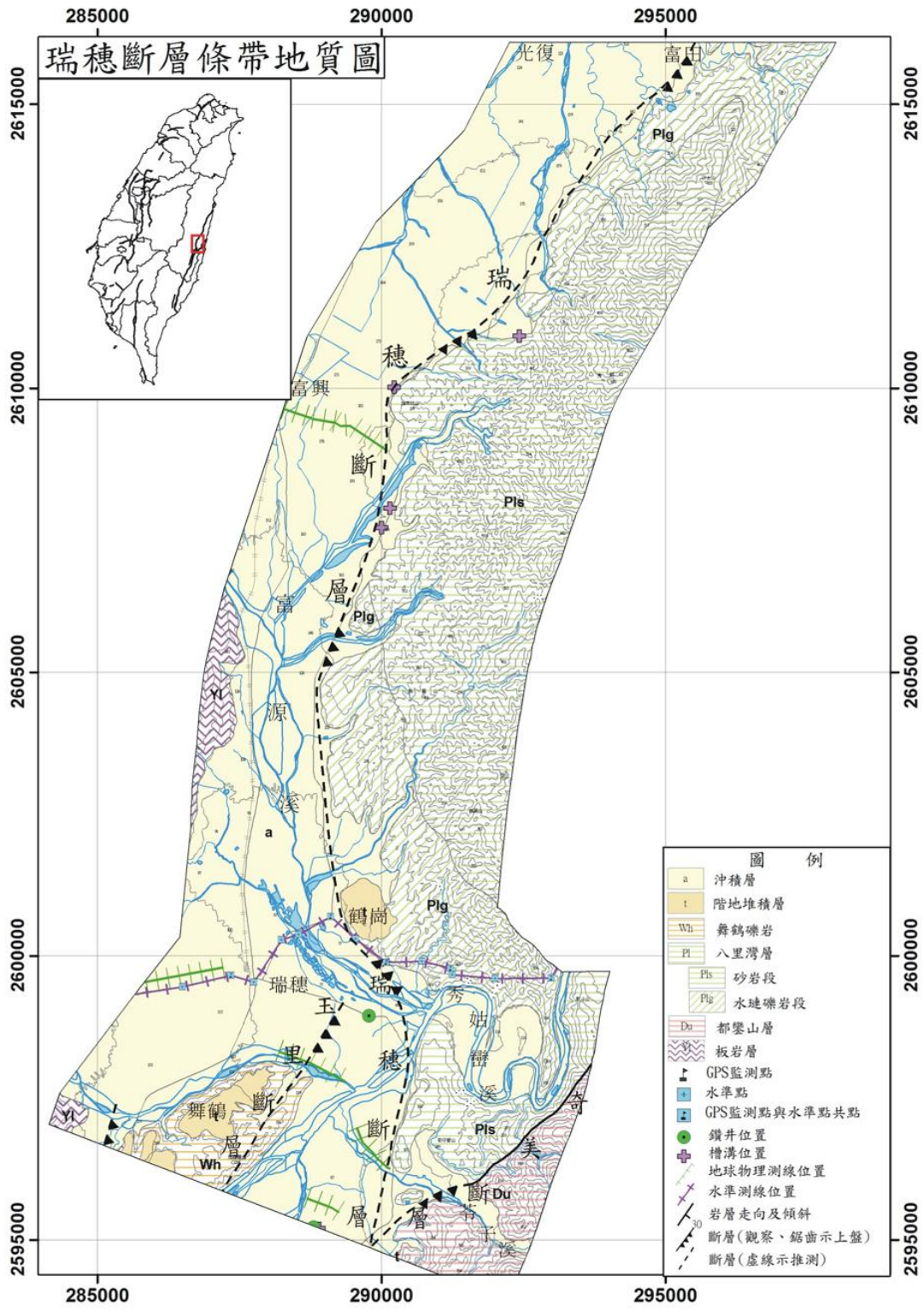


圖 8、瑞穗斷層條帶地質圖 (引自林啟文等, 2009)

二、地震資料

依據中央氣象局地震報告，本次地震主震（氣象局編號111059號地震）發生於6月20日9點5分7.7秒，地震規模6.0（ M_L ），震央位置位於北緯23.68度，東經121.47度，位於花蓮縣光復鄉，海岸山脈西側與中央山脈東麓之間，震源深度約6.8公里，震度以光復最大，達到5弱，花蓮市、台東縣長濱與南投縣玉山等地達4級。

依據中央氣象局地震報告，主震之後至7月5日止，總計在該區發生16起規模4-5的顯著有感地震，48起規模3至4之小區域地震，可能為其餘震。

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9、圖10），兩者解算成果相近。分析本次0620地震主震之斷層面解及其餘震震央分布資料，研判引發地震的構造可能係一個呈現近東北走向且向東或向西傾斜的構造，屬逆斷層機制，後續的餘震震源分布可分為至少2群，分別位於所謂中央山脈斷層與嶺頂斷層的斷層附近（圖11）。

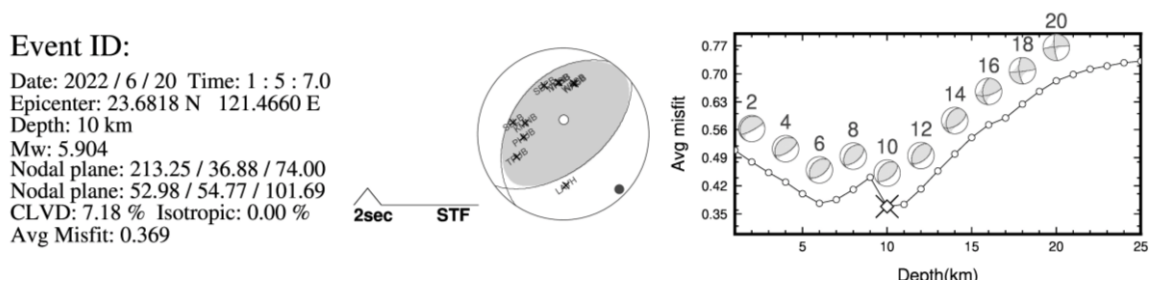


圖 9、中央氣象局提供之寬頻 CMT 震源機制解。

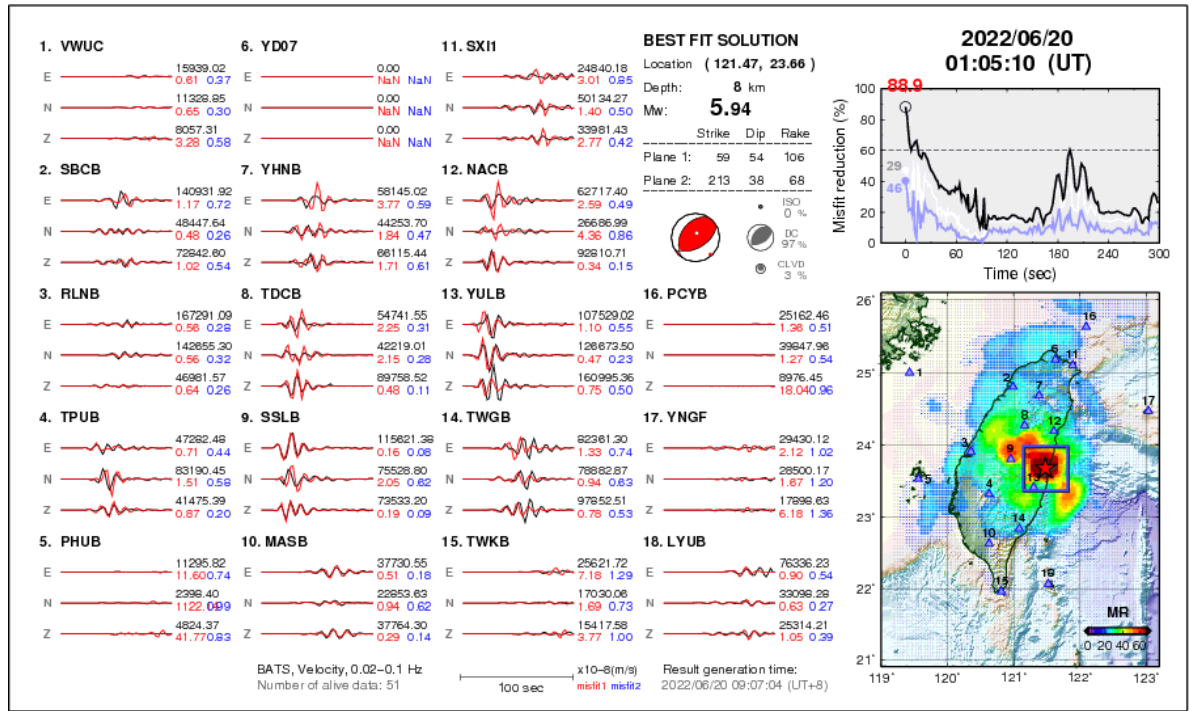


圖 10、TEC 提供之 BATS 震源機制解。

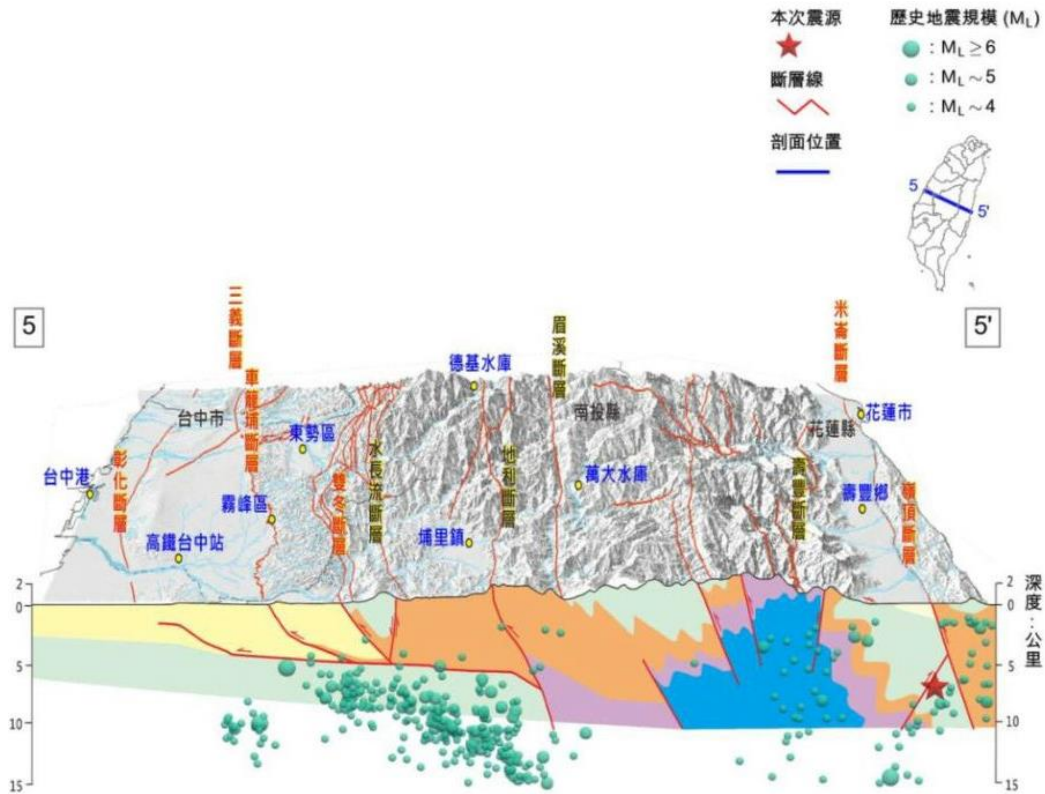


圖 11、NCDR 提供震源鄰近區域地質剖面圖，紅色星號為本次震源位置。

參、地表地質調查

每當有重大地震發生，本所均即刻進行地震資訊、災情分布與地方輿情及其它可能相關資訊蒐集，研判可能的發震構造、可能產生液化、結構破壞或地表破裂位置，並聯絡專家學者分享資訊，以擬定地表地質調查的區域與工作重點規劃。由於0620光復地震達芮氏規模6.0，且為深度僅6.8公里的極淺層地震，依據過往經驗，研判周圍區域，尤其是花蓮溪及其支流河床可能產生液化，甚至已造成地表破裂，因此須對嶺頂斷層、花蓮溪與其支流、中央山脈東麓甚至是米崙斷層沿線進行巡查，以確認是否發生相關地表破裂，本次地震主要調查範圍主要位在花蓮市以南至光復鄉一帶，並往南擴大到瑞穗，調查方向與目標如下：

- 一、釐清震央附近相關活動構造如嶺頂斷層、米崙斷層或瑞穗斷層是否有活動或造成地表破裂現象？
- 二、在20180206、20190418、20210418與20220323長濱地震中，鄰近震央地區均伴隨發生噴沙等液化現象，此次0620光復地震是否仍引發液化？其規模、發生區域與構造等因素相關性？
- 三、中央山脈東側地下地質構造，或其它地質構造是否可能於地表發現活動跡象？

依據設定目標，本次地表地質調查北起花蓮市，南至瑞穗，東至大港口，西至中央山脈東麓，調查發現米崙斷層與瑞穗斷層未發現地表破裂之跡象，中央山脈東麓也未發現任何地表變形現象；在花蓮溪河床鄰近震央的中興大橋以南至加里洞間可見連續噴沙與地表破裂現象，遠離此區域則在花蓮大橋至米棧大橋間有零星噴沙集簇，瑞穗大橋下也出現零星噴沙現象；另外，193公路、光豐公路與

瑞港公路出現零星邊坡滑動，這些點大多是在之前的地震或豪大雨中就造成，於此次地震再次發生，以下依序分類說明調查結果。

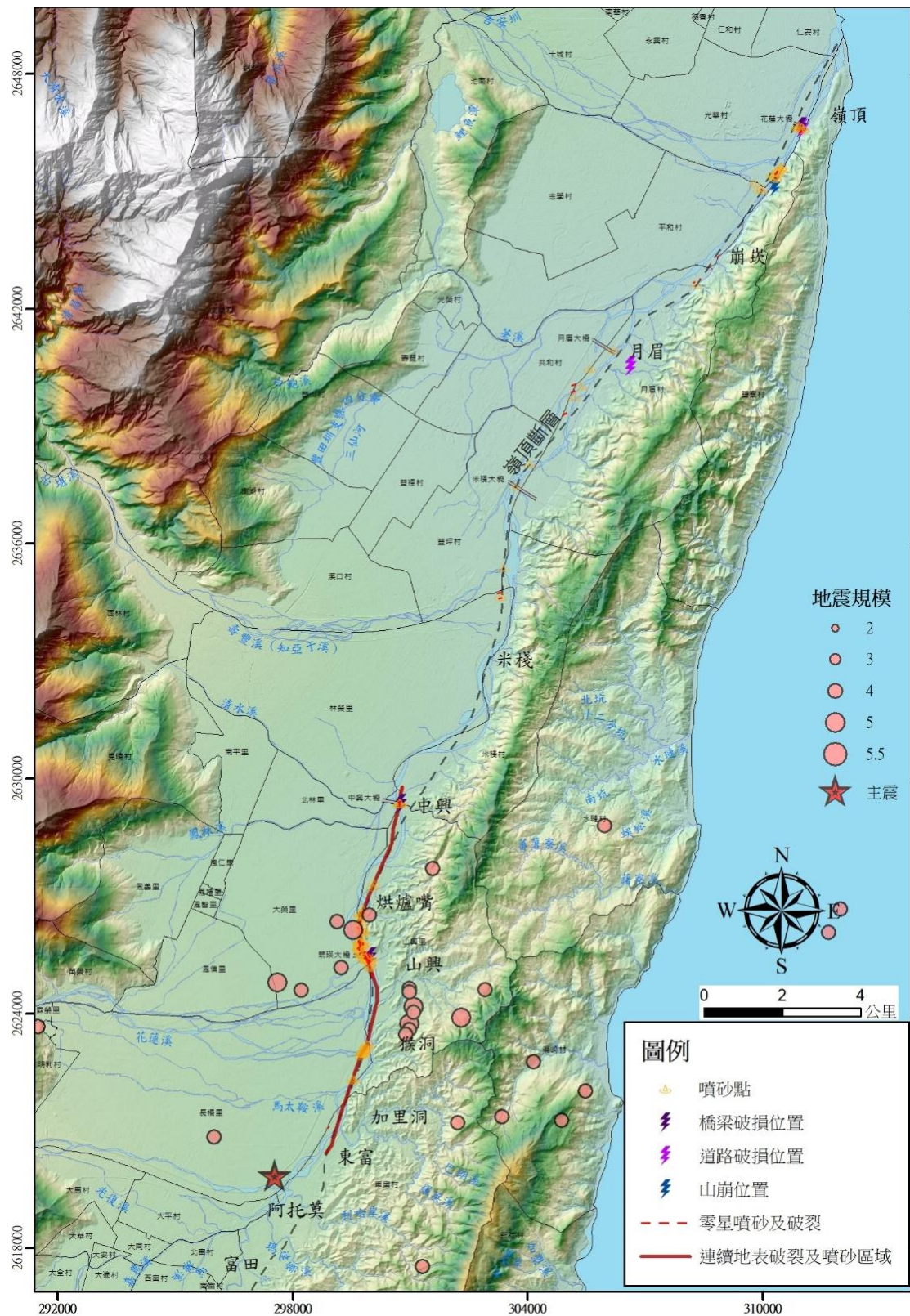


圖 12、0620 光復地震調查成果分類與位置簡圖。

一、地表破裂調查

米崙斷層與瑞穗斷層：米崙斷層於20180206地震時發生地表破裂，此次地震中，該區域震度並不大，經巡視均未發現明顯再次破裂，也無相關結構破壞情形，推測米崙斷層於此次地震無活動情形。而瑞穗斷層沿線也無明確活動造成破裂跡象，僅於瑞穗大橋下在0323長濱地震以及此次地震後均發現新生噴沙現象。

嶺頂斷層：20180206花蓮地震時，嶺頂斷層曾活動造成地表破裂，範圍起於崩坎，向北延伸經花蓮大橋直至入海，在花蓮大橋東側造成最大約70cm左移量；之後在20190418與20210418兩次地震中，月眉大橋、中興大橋、箭瑛大橋周邊也均發現沙洲產生噴沙與裂隙、橋梁結構受輕微變形，但因不具連續可追蹤的破裂現象，因此未以地表破裂解釋。

而在此次0620光復地震，經調查確認在鳳林鎮中興大橋北側至光復鄉加里洞南側之間具連續地表破裂現象，長近10公里；另在更南側的馬太鞍溪溪口，雖具疑似殘存破裂跡（帶）與噴沙現象，長約1公里，約朝S40°W東方向延伸至與光復溪匯流處，但因受河水侵蝕與沉泥覆蓋等影響，現象已不夠明確，暫不列入可信的地表破裂範圍，以下依產狀將地表破裂分為以下3段描述：

1. 起自中興大橋北側，經南側堤防至烘爐嘴（又稱鳳爐嘴）附近，長約2.9公里，破裂帶寬約20公尺，走向約為N10°-20°E，破裂現象為連續噴砂與破裂，如圖14、圖15。
2. 烘爐嘴經箭瑛大橋至山興西南側：長約4.3公里，此段地表破裂現象延伸最為連續，變形範圍也最寬（圖16）。在箭瑛大橋南北側沙洲所見破裂現象複雜，地表破裂主要沿N10°-20°W走向延伸，其次有N10°-30°E、N60°E與N60°W等幾組次生破裂，其中N60°

E與N60°W常呈共軛出現。在山興圳第四、五支線出口處，地表破裂與噴沙連續分布至少1公里，走向約N15°-30°E，常呈現左移形式的雁行排列，局部地區有另外2組不同走向的破裂相互截切，破裂現象如圖17至圖23。

3. 山興西南側至加里洞南側：長約2.6公里，平均走向約為N20°E，此段破裂因變形量降低，又主要位在河道中，破裂現象多受河水抹除或泥沙覆蓋，破裂現象如圖24、圖25。另外，在此段破裂西岸堤防與瓜田間一道受擠壓的沙脊上，可發現長近300公尺的連續破裂，南側尖滅，北側可能過河道後接續至主要地表破裂，現象如圖26至圖28。

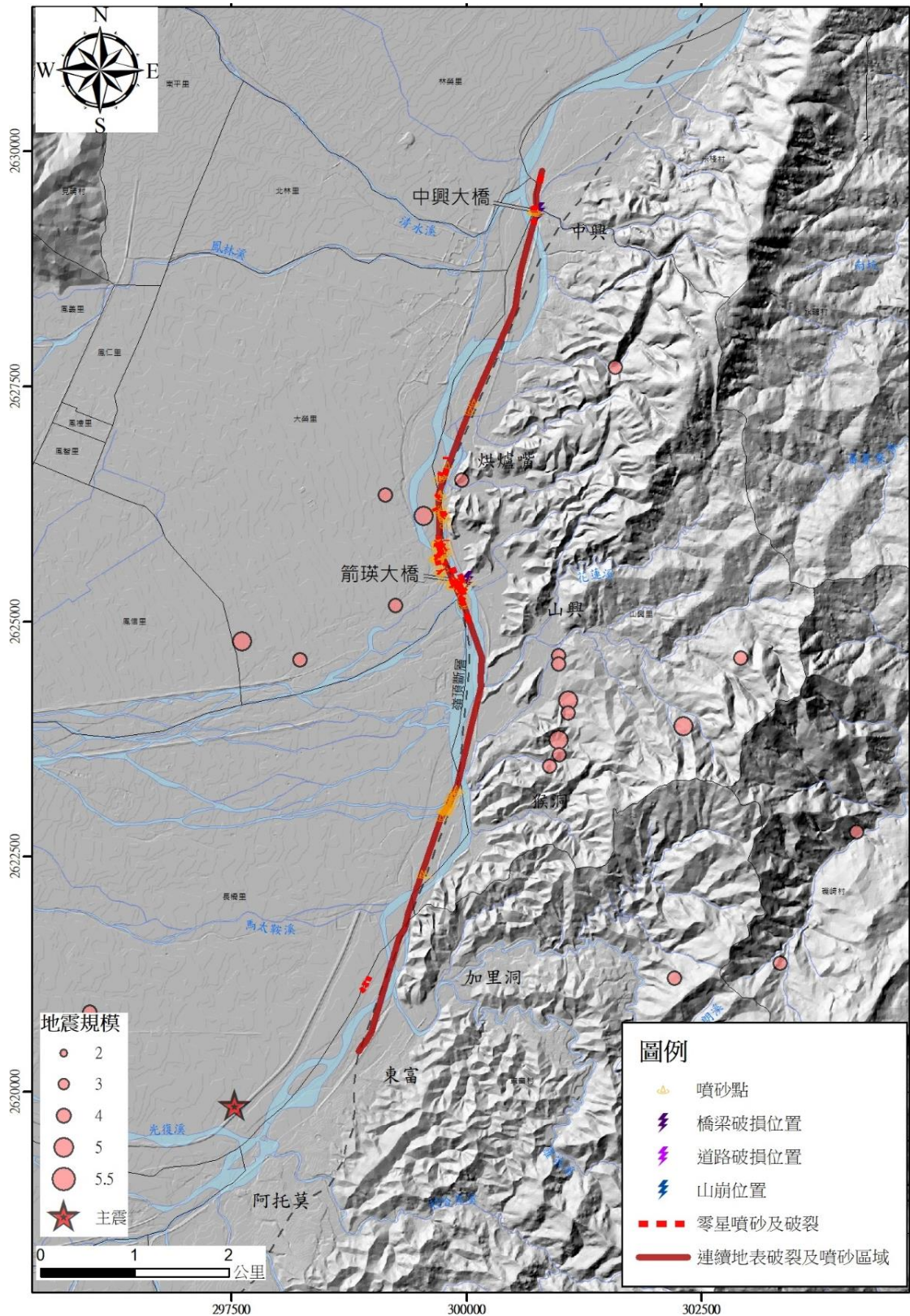


圖 13、目前已確認嶺頂斷層地表破裂範圍，北起自中興大橋北側，南迄加里洞南側，長近 10 公里。

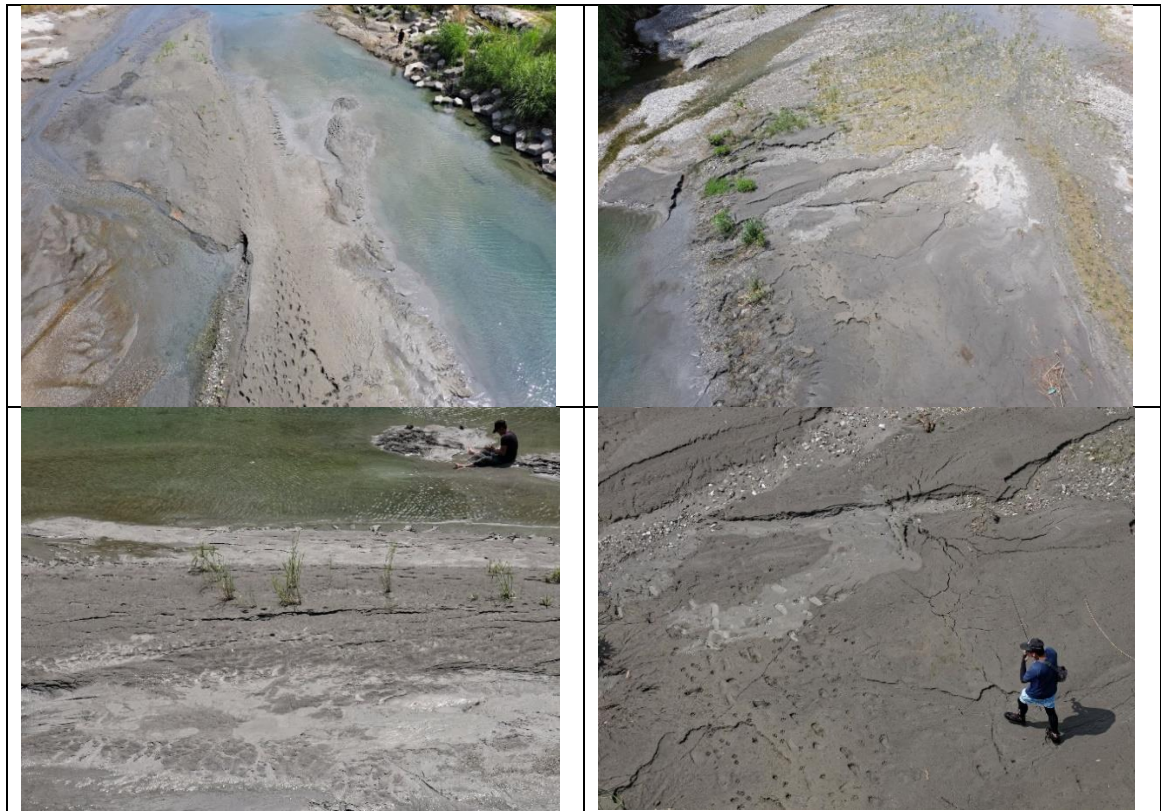


圖 14、花蓮縣鳳林鎮中興大橋東側橋頭附近，沙洲受到擠壓拱起、破裂與液化，範圍約 20 公尺寬，約朝 N10°~30°E 方向延伸（劉彥求攝）。



圖 15、花蓮縣鳳林鎮中興大橋南側堤防外，沙洲受擠壓呈現連續拱起破裂與噴沙情形（劉彥求攝）。



圖 16、箭瑛大橋南北側調查破裂，細線為現地調查的多組破裂，較粗的淡粉紅色線為總合示意的地表破裂位置。



圖 17、花蓮縣鳳林鎮箭瑛大橋東側橋頭南北兩側河床，沙洲連續拱起破裂與水底噴沙孔帶狀延伸（劉彥求攝）。

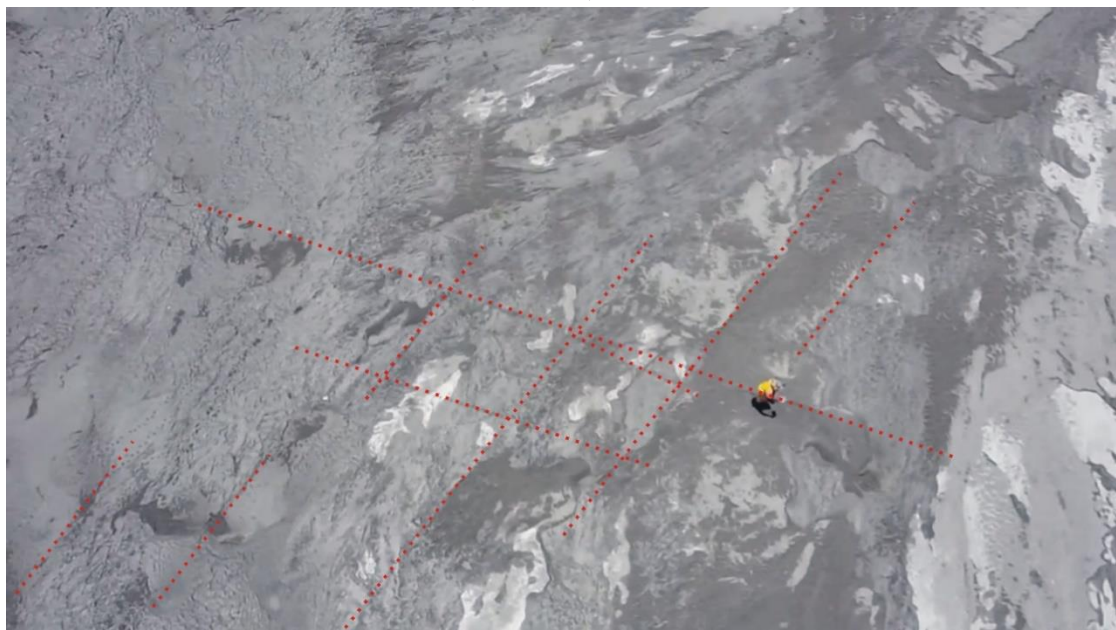


圖 18、箭瑛大橋北側沙洲，上方約朝北，沙洲局部所見兩組共軛破裂，1 組約朝向 $N67^{\circ}W$ ，另一組指向 $N50^{\circ}E$ （李忠勳攝）。



圖 19、箭瑛大橋北側沙洲，局部區域見到幾股呈現壓力脊拱起破裂，約朝 $N43^{\circ}E$ 延伸（劉彥求攝）。



圖 20、箭瑛大橋南側沙洲，地表破裂約朝 $S13^{\circ}W$ 延伸，呈左移形貌的雁行排列，破裂往南越過深水域延伸至山興圳第四支線出口（陳盈璇攝）。



圖 21、山興圳第四支線出口，破裂向 N25°E 方向延伸，呈左移形式雁行排列，部分裂隙與噴沙孔受泥沙覆蓋（劉彥求攝）。



圖 22、山興圳第五支線出口礫灘上地表破裂與噴沙現象（劉彥求攝）。

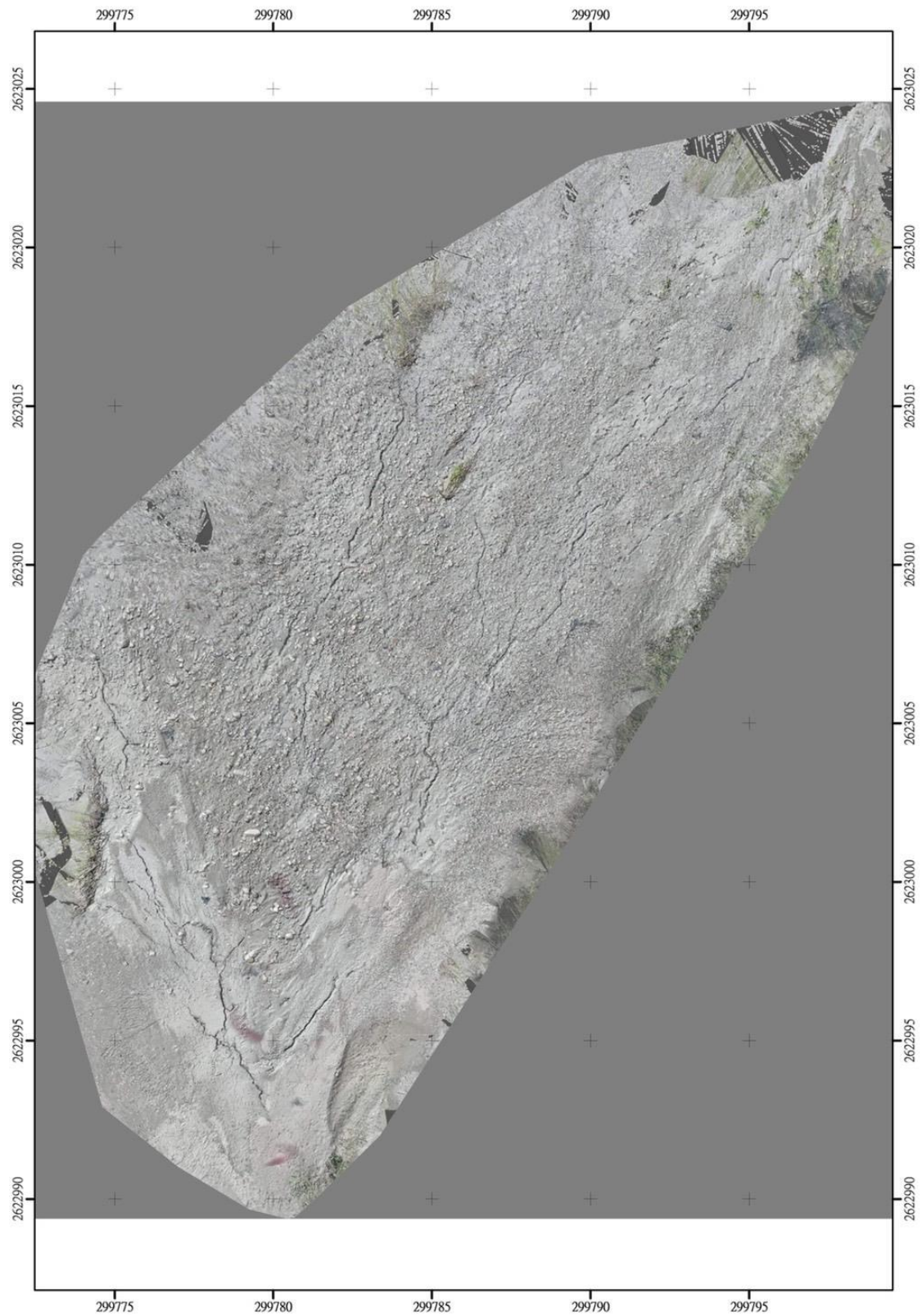


圖 23、山興圳第五支線出口，地表破裂局部正射影像（顏一勤提供）。



圖 24、加里洞溪南側沙洲上的地表破裂，約朝向 $N32^{\circ}E$ ，破裂上出現成列的噴沙孔，（黃志遠攝）。



圖 25、加里洞溪南側的地表破裂，位於礫灘上，受大雨後河水上漲所帶來薄層泥沙覆蓋，約朝 $N40^{\circ}E$ 延伸（梁勝雄攝）。

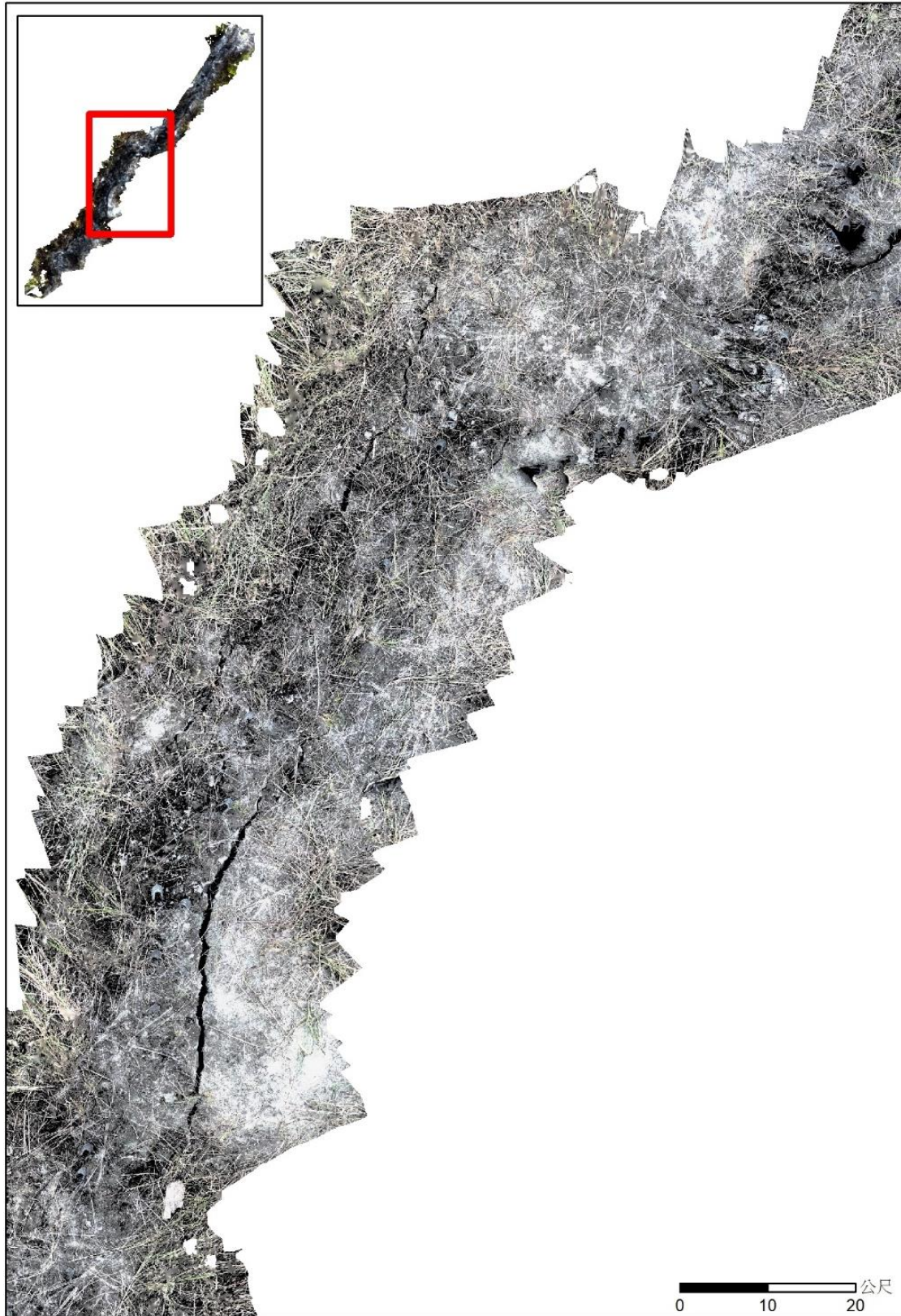


圖 26、加里洞溪西側，左岸沙脊上的地表破裂局部正射影像（修改自顏一勤提供資料）。



圖 27、加里洞對岸地表破裂向 $S31^{\circ}W$ 方向延伸（黃志遠攝）。



圖 28、此段地表破裂分布於一北北東走向延伸，受擠壓拱起的壓力脊上與兩側（李忠勳攝）。

二、零星噴沙集簇與破裂

除了地表破裂所見的連續噴沙，另在花蓮大橋至木瓜溪溪口、崩坎、上月眉、米棧大橋與馬太鞍溪溪口等點也出現零星噴沙與破裂現象，噴砂孔常呈集簇狀，或具小規模破裂相連，以下簡述各處情況：

花蓮溪出海口（嶺頂）至花蓮大橋，花蓮溪出海口無明顯破裂跡現象。花蓮大橋分為南北兩側，從北側橋頂往河床觀察，能發現到走向北偏西60度之雁行破裂現象，由橋上往南鳥瞰河床，能觀察到一系列北10-30度東之噴沙孔現象，惟因調查前兩天曾於晚間下雷陣雨，故部分跡象沖失（圖29）。

花蓮大橋至木瓜溪溪口之間能觀察到河床破裂現象或是破裂現象綜合地表噴沙現象（圖29），其走向為北偏東10-45度間，約略平行舊有斷層構造。

米棧大橋與崩坎等處也可見到零星分布破裂與噴沙，位置也與嶺頂斷層相近，但受花蓮溪河水沖刷，其延伸範圍不易追蹤（圖30）。



圖 29、花蓮大橋下零星噴沙（上二圖）與木瓜溪口南北兩岸一系列東西向裂隙（下二圖）（黃志遠、梁勝雄攝）。



圖 30、花蓮縣壽豐鄉，米棧大橋下水下（左，陳盈璇攝）與西側沙洲（右，劉彥求攝），小規模噴沙與裂隙。

三、其它調查成果

除了地表破裂與噴沙液化等現象，山崩或是公路地滑也是烈震常見引致災害，在月眉路（花193線），有部分路面毀損且有零星山崩事件（圖31）；在瑞港公路（花64線）2K+0至22K+500處可見山

崩現象（圖32），而相關工程單位積極搶修中；於光豐公路（ $23^{\circ}38'57.8''N$ ； $121^{\circ}28'37.4''E$ ）處，道路於0323長濱地震後便有邊坡滑動現象，而進行補強，此次地震則沿舊有破裂處再度破裂（圖33）。

人工建物毀損部分：鄰近嶺頂斷層帶的月眉國小外道路新修補痕跡，而校門口則有地基拱裂新痕跡（圖34）、中興大橋東側橋面與劍瑛大橋東側橋頭也出現輕微張裂現象（圖35）。



圖 31、遠眺月眉路（花 193 線）山崩現象（梁勝雄攝）。



圖 32、瑞港產業道路（花 64 線）山崩事件（梁勝雄攝）。



圖 33、光豐公路，道路於 0323 長濱地震後便有邊坡滑動現象，補強後於 0620 地震沿舊有破裂處再度破裂（梁勝雄攝）。



圖 34、月眉國小周圍拱裂，從校外道路裂至校內，新修補痕跡，而校門口則有地基拱裂新痕（黃志遠攝）。



圖 35、左：箭瑛大橋東側橋頭輕微張裂（劉彥求攝）；右：中興大橋東側橋頭（黃志遠攝）。

肆、結論

- 一、本次 0620 光復地震發生的震源深度約 6.8 公里，調查顯示嶺頂斷層部分區段發生地表破裂，破裂範圍北起中興大橋北側，南至加里洞溪南側，破裂長度近 10 公里，推測為地震引發嶺頂斷層活動所致。
- 二、花蓮大橋、木瓜溪溪口、崩坎、上月眉、米棧大橋與馬太鞍溪溪口的河床可見零星噴沙現象與破裂，應為本次地震之強地動致使液化與噴沙現象沿鬆軟的河道沉積物而發生。
- 三、米崙斷層於 20180206 花蓮地震中發生地表破裂，此次地震後經巡查檢視，米崙並未發現新的破裂現象，瑞穗斷層亦無相關活動跡象。
- 四、在調查行程中同時記錄地震後山崩或是公路地滑，主要位在鄰近震央的花 193 線、瑞港公路與光豐公路上，這幾處均為舊有狀況再次發生或範圍擴大；另在鄰近嶺頂斷層帶的月眉國小、中興大橋東側與劍瑛大橋東側橋頭也都出現拱起或道路輕微張裂等現象。

致謝

感謝另本次地震發生當日，顏一勤應用地質技師來電討論，並告知東華大學顏君毅教授現地調查狀況，旺財地質技師事務所衣德成技師致電本所同仁，討論地震相關資料與可能災情位置，隨後相約至現地進行調查與討論，感謝其熱心協助。中央氣象局及台灣地震科學研究中心於此次 0620 光復地震後迅速提供地震報告及相關震源機制資料，在此一併致謝。

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.
- Institute of Earth Sciences, Academia Sinica, Taiwan (1996): Broadband Array in Taiwan for Seismology. Institute of Earth Sciences, Academia Sinica, Taiwan. Other/Seismic Network. doi:10.7914/SN/TW
- 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。
- 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。
- 國家災害防救科技中心（2022）2022-06-20 ML 6.0 光復地震簡報，共 22 頁。
- 經濟部（2019）活動斷層地質敏感區劃定計畫書—F0020 嶺頂斷層，共 24 頁。
- 經濟部中央地質調查所（2018）20180206 花蓮地震地質調查報告，共 131 頁。
- 經濟部中央地質調查所（2019）20190418 花蓮地震地質調查報告，共 33 頁。
- 經濟部中央地質調查所（2021）20210418 壽豐地震地質調查報告，共 27 頁。
- 經濟部中央地質調查所（2022）20220323 長濱地震地質調查報告，共 69 頁。
- 臺灣省氣象所（1952）中華民國 41 年地震報告。臺北，共 83 頁。