

因 921 集集大地震而再度復活的車籠埔斷層

林怡美
臺北市瑤公園中

九月二十一日凌晨一點四十七分，台灣猶如地牛沉睡已久，來了一次大翻身。由於台灣西部地區再也無法承受菲律賓海板塊向歐亞板塊擠壓所累積的能量，從集集地區開始產生破裂釋放累積的能量且製造了大地震。地震釋放出的總能量相當於三十顆投下廣島的原子彈威力。此股能量連帶的也讓車籠埔斷層又再度活動，影響所及該斷層從南投竹山地區一直綿延至台中東勢地區，總計長八十餘公里。凡地表出露地區無一處不是斷垣殘壁，原本平坦的道路被抬起而出現了三米的落差（如封底照片②）；集集線鐵路也無倖免，鐵道扭曲變形且抬升出現了四米高的陡坡（如封底照片③）；辛苦建立的家園也都倒塌（如封底照片④）；竹山延平加油站恰巧位於斷層上，成了危險建築。全省人們都被這個百年來規模最大的強烈地震震醒了，也震出了大眾對地震的恐慌。【照片由成功大學地球科學所朱偉嘉先生提供】

受此次地震影響而再度活動的車籠埔斷層可說是一條活斷層，而「活斷層」的定義通常是指近來(大約一萬年左右)有過移動紀錄，或者根據某些證據，地質學家認為可能在未來發生錯動或地震的地方。故除了菲律賓海板塊與歐亞板塊的交界地區—花東縱谷地區外，活斷層多分布在西部麓山帶，極少數分布在中央山脈。經濟部中央地質調查所根據地質調查的結果(張徽正等，1998)所公佈的資料繪出的台灣之活斷層分布圖(如封底圖⑥)，將台灣的活斷層分類成三種：1.第一類活斷層—指全新世(10,000年內)以來曾經發生錯移之斷層；或是錯移(或潛移)現代結構物之斷層；或是與地震相伴生之斷層；或是錯移現代沖積層之斷層；或是地形監測證實具潛移活動性之斷層。2.第二類活動斷層—不符合第一類活斷層之定義，但是過去100,000年以來曾經發生錯移之斷層；或是錯移階地堆積物或台地堆積之斷層。3.存疑性活動斷層—未符合前二類之斷層，但是將第四紀地層錯動之斷層；或是將紅土緩起伏面錯移之斷層；或是具活動斷層地形特徵，但缺乏地質資佐證者。

當斷層上方的岩層(即上盤)相對於下方的岩層(即下盤)做上移的運動，且斷層面的傾斜角度小於 45° ，稱此種斷層為逆衝斷層(thrust fault)，調查得知車籠埔斷層的斷層面向東傾斜角度約 25° ，即車籠埔斷層屬於逆衝斷層。若斷層面傾斜角大於 45° 且上盤相對於下盤做向上運動時將為反斷層(Reverse fault)。台灣西部麓山帶斷層多屬逆衝斷層(何春蓀，1986)。

先前，由於規劃中的台中捷運正好將通過或接近車籠埔斷層，已有部分地質學家調查、

勘測過車籠埔斷層(戴文達等人, 1997; 中央地質調查所, 1997), 但不見其明顯的斷層地質現象。早期僅在竹子坑西南方約一公里處發現車籠埔斷層的露頭, 錦水頁岩逆衝至河階礫石層之上, 斷層東側的錦水頁岩呈現剪碎斷裂與摺皺現象, 斷層西側的礫石層則未受到明顯的錯動, 其地層則維持近乎水平的位態, 故定其為第二類活斷層。車籠埔斷層早已被現代沖積層所覆蓋, 地表直接的露頭證據極少, 僅能間接的利用反射震測法、地電阻影像剖面法、重力法三種地球物理測勘方法進行探測(戴文達等人, 1997)。此次地震, 提供了最清晰的車籠埔斷層露頭讓地質學家進行調查, 也確定了此斷層的活動性。

參考資料：

- 1.何春蓀(1986)台灣地質概論—台灣地質圖說明書；經濟部中央地質調查所，p.111-p.114。
- 2.張徽正、林啓文、陳勉銘(1998)台灣活動斷層概論—五十萬分之一台灣地區活動斷層分布圖及說明書，經濟部中央地質調查所特刊第十號。
- 3.戴文達、郭泰融、董倫道、賴典章、李錦發(1997)車籠埔斷層地球物理探勘；1997 中國地球物理學會成果發表會論文集，p.230-p.234。
- 4.經濟部中央地質調查所(1997)車籠埔斷層調查研究；台灣省住都局，共 282 頁。