

二十年前的那個地震(二)

文·圖／鍾令和

摘要

藉由黃豐昌老師提供的臺中市太平地區過去 20 年來的集集地震資料，筆者進一步將 921 集集地震之後的地震科學進程做一些簡單的介紹。本次介紹的主題是車籠埔斷層與它的古地震研究，藉此認識集集地震之後的活動歷史，以及了解研究這些古地震對我們的實質幫助是些什麼。

關鍵詞：集集地震、太平、車籠埔斷層

今年的愚人節發生一件跟筆者有關的事情，就是日本天皇決定 5 月份開始使用的新年號，恰巧與筆者的名字相同。因為這樣的巧合，這陣子以來，在網路上到處都看得到與筆者名字相關的新聞報導，甚至還有以此為主題的歌曲、衣服、糖果、清酒等，因為與日本年號相同，而讓這兩字在一夕間廣為人知的情況，其實跟車籠埔斷層在集集地震之後的情形有雷同之處。

在集集地震發生之前，車籠埔這條斷層的名字，即使在地質學術圈內也不算特別有名。這個命名，主要是由於斷層露頭被發現的位置就在車籠埔，而自從此斷層活動產生 921 集集地震後，「車籠埔」這三個字也就此成為臺灣無人不曉的地名。然而，網路搜尋第一個跳出來的卻是離車籠埔斷層 40 公里之外，位在竹山的「車籠埔斷層保存園區」（圖 1 右上）。

筆者走訪了位在臺中市太平區的车籠埔，嘗試尋找當地仍然使用這個名字的地方。走在當地主要道路—129 縣道上，最先映入眼簾的是陸軍新兵訓練中心外面的路牌（圖 1 左上），在過去曾經留下「血濺車籠埔，淚灑關東橋，魂斷金六結，命喪成功嶺」的經典名句。再走一段路可以遇到以此為名的超市（圖 1 左下）與國小（圖 1 右下）。

至於「車籠埔」這個地名怎麼來的，據當地文史工作者黃豐昌老師告訴筆者，這可能是由「車輪埔」或「車人埔」轉變來的。清朝年間，滿清政府採原漢隔離政策，設定土牛界線防止雙方人馬衝突。而太平地區位在土牛界線之外，據傳曾有數十名糖廍工人在某次媽祖祭典夜裡被原住民「出草」，因屍體堆滿了牛車而得此名。而其隸屬的地名「太平」也可能與期望原漢雙方和平相處有關。

回到筆者所熟知的車籠埔斷層，集集地震使得這條長約 95 公里的斷層重新出現在我們面前，並在斷層切過的石岡壩產生約 10 公尺抬升量。之後，地質學家沿著斷層進行槽溝開挖，希望可以找到集集地震之前的古地震紀錄（圖 2）。從槽溝挖掘研究一共獲得 6 次古地震事件，加上集集地震，即在過去的 3000 年中車籠埔斷層一共活動了 7 次(Chen et al., 2007; 2012)。如圖 3 的竹山槽溝重建圖，

地質學家將斷層上下盤相同的地層拉到一起，藉此得知上一次地震斷層的抬升量，並利用碳十四定年技術求得地層中碳物質的年齡，就可以推估地震的發生時間。而在數十個開挖的槽溝之中，大部分的槽溝僅紀錄集集地震與 1 至 2 次的古地震事件，而竹山槽溝（也就是保存園區現址）卻保存了其中 5 次的地震紀錄，這也是它寶貴的地方。但就算是 5 次的古地震紀錄也不是全部，像竹山槽溝就沒有紀錄到距今約 440 年前集集地震之前的最後一次的地震事件(300-430 yrBP*)。而沒有紀錄到古地震事件有幾個可能的解釋：

1. 竹山已經是集集地震破裂的最南邊，上一次地表破裂可能沒有延伸到這裡。
2. 上一次地表破裂有延伸到竹山，只是沒通過我們開挖的槽溝位置（長度僅約 30 公尺）。
3. 上一次地表破裂有延伸到竹山也有通過竹山槽溝，但是槽溝中沒有採集到適當的碳十四定年材料（最常發生的情況）。
4. 上一次地表破裂有延伸到竹山，也有通過竹山槽溝，但是因為接近地表的關係，所以在人工整地的過程中，把上一次古地震的紀錄破壞掉了。

以竹山槽溝的例子來說，算是 3+4 的結果。由於臺灣歷史紀錄很短，我們無法從文獻資料得知明朝中葉（西元 1580 年±65 年）的上一次車籠埔斷層活動的情況，只能從槽溝中拼拼湊湊而推斷出可能的答案。另一個有趣的巧合是竹山槽溝中的第 4 次古地震的時間點可能恰巧是元軍攻打襄陽城之前。以槽溝中古地震間隔的最短的時間來說（95 年±175 年**），目前車籠埔斷層附近應該相對安全。

以槽溝中古地震間隔的平均值來說，車籠埔斷層有大約 400 年活動一次的周期，而在集集地震之後的 20 年中，類似的活動斷層槽溝開挖研究幫助我們了解臺灣大部分的斷層活動周期，藉由這些資料讓我們更了解未來大地震會在哪一處發生的機率的高低（再怎麼低也比名字被拿來當年號來的機率高吧!!!）。除此之外，臺灣有很多大地震是沒有地表破裂的，例如美濃地震，所以無論地震發生機率是高是低，日常的防震措施與避難仍是少不了的因應配套，藉由防患於未然，才能將可能的災害降到最低。

*註：yrBP (year before present)，是從 1950 年算起以前的放射性碳年數。

**註：所有用碳十四所推斷的年代都有誤差，大多介於 100-200 年之間。此外，車龍埔斷層古地震最長的時間為 1450 年 \pm 255 年，推測中間應該有 1-2 次的古地震事件沒有找到證據。

延伸閱讀: Chen, W.S., Yang, C.C., Yen, I.C., Lee, L.S., Lee, K.J., Yang, H.C., Chang, H.C., Ota, Y., Lin, C.W., Lin, W.H., Shih, T.S., and Lu, S.T., 2007: Late Holocene Paleoseismicity of the Southern Part of the Chelungpu Fault in Central Taiwan: Evidence from the Chushan Excavation Site. *Bulletin of the Seismological Society of America*, Vol. 97, No. 1B, pp. 1 – 13, doi:10.1785/0120050161.



圖 1. 以車籠埔為名的地方：右上為車籠埔斷層保存園區；左上為 129 線道上唯一的車籠埔地名路牌；左下為車籠埔國小門口；右下為車籠埔超市。

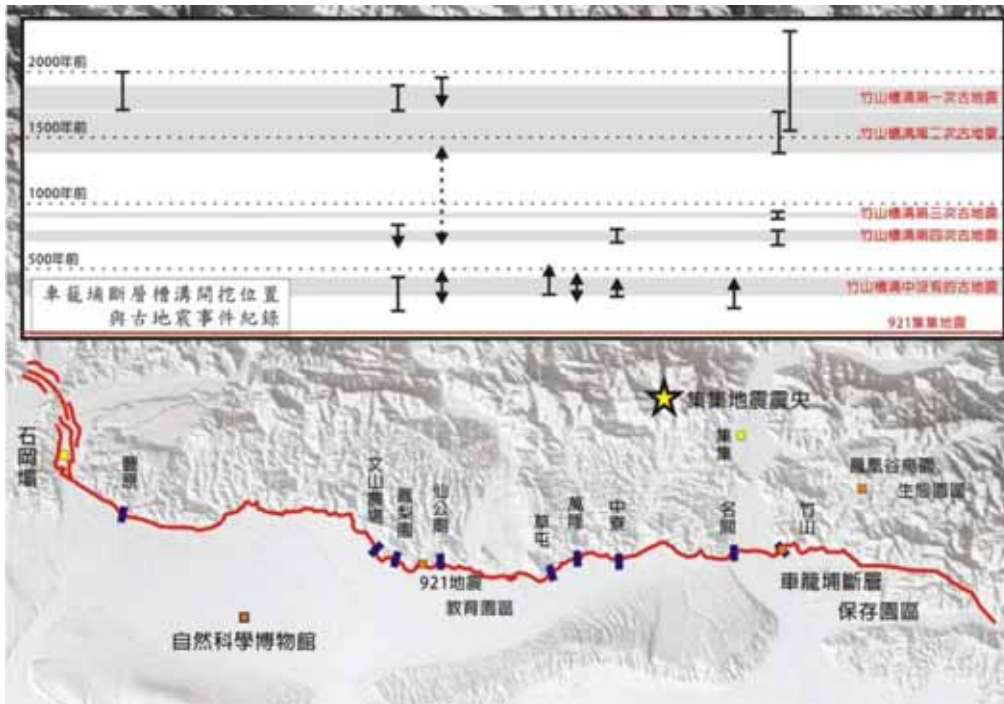


圖 2. 車籠埔斷層槽溝開挖位置圖，上圖中的黑色符號標示每個槽溝中古地震事件可能的年代範圍，灰色長條表示綜合槽溝資料所推測車籠埔斷層的活動年代：1999 年 921 集集地震、300-430 yrBP(竹山沒有)、680-790 yrBP(竹山第 4 次古地震)、710-950 yrBP(竹山第 3 次古地震)、1380-1700 yrBP(竹山第 2 次古地震)與 1710-1900 yrBP(竹山第 1 次古地震)，修改自 Chen et al., 2007。

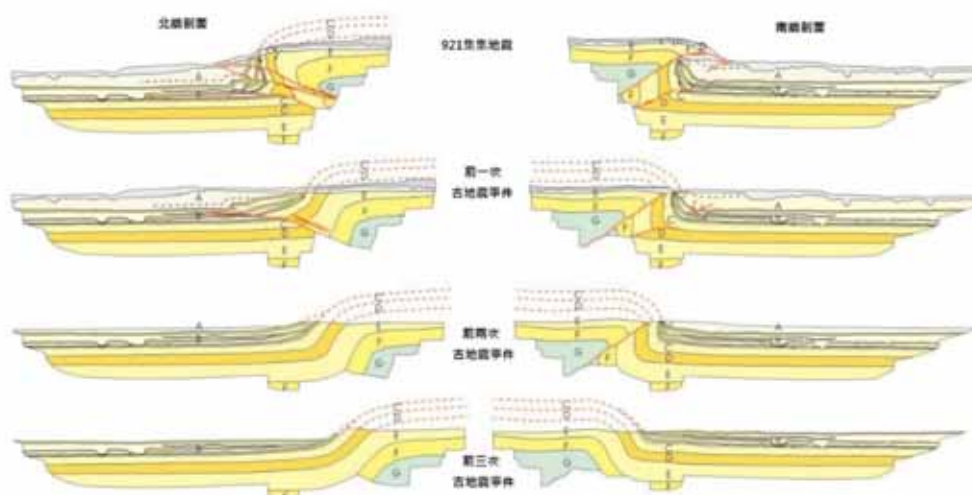


圖 3. 竹山槽溝中地震事件重建圖，引用自 Chen et al., 2007。