

池上斷層的古地震研究

朱曜國、陳文山、楊志成、顏一勤、黃能偉、蔡坤智、陳勇全

國立台灣大學地質科學研究所

摘要

花東縱谷斷層(LVF)為板塊邊界斷層，斷層活動活躍並伴隨頻繁地震。已知縱谷斷層發生過最大規模的地震為 1951 年的花東縱谷地震(震度達 7.0)。就前人研究了解，此地震為池上斷層活動造成，因此針對池上斷層進行槽溝開挖調查，以期了解斷層活動與古地震事件。

依據前人文獻及地質構造圖，池上斷層在花蓮縣富里鎮至台東縣萬安村間造成顯著斷層崖，崖線走向大致為南北向，長約 10 公里。

本研究於斷層崖區域內選定大坡、錦園、萬安 3 處位址進行槽溝開挖，共計有 7 個槽溝(大坡 1、2 號溝(Tp1、Tp2)、錦園 1、2、3 號溝(Ch1、Ch2、Ch3)、萬安 1、2 號溝(Wa1、Wa2))，此外輔助以 5 口鑽井岩心資料(Ch1 附近有 3 口，Ch2 處有兩口)。

大坡位址

TP1、TP2 溝中未發現斷層，溝中東側及底部皆出露利吉層，利吉層中有角度介於 30°-80°間的鱗片狀片理，而正常利吉層片理角度為 60°-90°，介於 30°-60°的片理應受近期斷層活動所影響。此處應仍處於斷層上盤。

錦園位址

Ch1 中發現一朝西傾的 F 斷層。就槽溝、鑽井的相關位置與資料來看，溝東側階地應為斷層線崖，F 斷層可能為分支斷層的背衝斷層。

Ch2 中未發現斷層，但礫石層發生傾斜(G1 礫石傾斜 5°、G2 礫石傾斜 30°)。就槽溝、鑽井的相關位置與資料來看，槽溝東側地下 20 公尺以下存在一向東傾斜 33°的盲斷層，溝中地層的傾斜應與此斷層相關。

Ch3 中發現二個剪切面朝東傾的逆斷層 F1、F2。F1 切穿回填層並造成地表變形，F2 遭回填層截切，因此有二次事件 E1(F1 斷層)、E2(F2 斷層)，配合定年資料及野外調查，可知 E1 事件為 2003 成功地震事件，而 E2 可能為 1951 地震事件。Ch3 的事件皆發生於 S1 砂層沉積後(300 年內)，S1 砂層溝中可見的變形量約為 1.5 公尺，則抬升速率應大於 5mm/yr。

萬安位址

Wa1 中共發現有 7 個剪切面朝東傾的逆斷層(F1~7)，依據與地層間的截切關係，可分辨出有 4 次事件 E1(F1)、E2(F2~4)、E3(F5)、E4(F6~7)，其中離地表最近的 F1 可能為 1951 地震事件所造成。

Wa2 中未發現斷層出露，但溝中 S1 砂層、G3 礫石層發生傾斜(S1 砂層傾斜 9° - 14° ，G3 礫石層傾斜 16° - 20°)，此變形應與斷層活動相關。

本位址的 4 次事件皆發生於 S1 砂層沉積後(1110~710 Cal BP)，平均的地震周期為 278~178 年，而於溝中可見的變形量已達 6.5 公尺，抬升速率應大於 5.86~9.15mm/yr。

討論

由槽溝剖面來看，1000 年來最少有著 4 次事件。在 Ch3 與 Wa1 溝中單一事件造成的同震變形量皆不大(Ch3 單一事件變形量介於 8cm~12cm 之間、Wa1 單一事件變形量介於 30cm~65cm 之間)，顯示同震時的應力釋放有限。此外，Ch1 與 Wa2 溝中傾斜地層都朝西角度變緩，呈現類似生長褶皺(growth folding)的情形，此地層傾斜情形應受到持續性的應力的影響。因此，斷層於同震時的地表變動量不大，但震間有著持續且明顯的變動，主要以潛移形式釋放地震能量。

依據潛變儀資料(Lee et al., 2000, 2001)得知，錦園溪河堤的潛移抬升速率可達 13mm/yr。此外，根據富池橋階地、富南階地的定年資料計算，長期抬升速率可達 21.7~24.9mm/yr、17.1~29mm/yr。相比之下，槽溝所得的抬升速率較潛移及階地的抬升速率小許多。此情形顯示，溝中所見之變形量可能只為總變形量的一部份，以致計算的速率偏低。