

# 花東縱谷斷層南段地表變形及斷層運動學分析

1 姜彥麟；李通藝

2 李建成；陳宏宇

1.臺灣師範大學地球科學系

2.中央研究院地球科學研究所

## 摘要

花東縱谷位於台灣東部，為菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊的縫合帶，位於縱谷中之「縱谷斷層」，為主要的邊界斷層，斷層長度約 180 公里。而縱谷斷層根據 GPS 分析及斷層活動行為的不同 (Yu & Kuo, 2001)，由北而南，又可分成花蓮段、鳳林光復段、豐濱瑞穗段 (東北走向並可能斜切過海岸山脈向西逆衝的斷層)、玉里池上段 (北北東走向，向西逆衝並帶有左移分量)、鹿野台東段 (有兩條斷層系統：卑南山西側東北走向的鹿野斷層以向西逆衝為主，卑南山東側北北東走向的利吉斷層則為向西逆衝並帶有左移分量)。由於縱谷斷層的南段 (鹿野-台東段) 斷層一分為二，且活動的行為與中段及北段相較之下顯得更為複雜，而縱谷南段近斷層的地表變形亦不十分清楚，因此本研究嘗試於台東縱谷南段卑南山附近地區，由北至南設置四條橫跨斷層的水準與 GPS 測線，並分別在 2005 年 4~6 月、2005 年 9~11 月、2006 年 4~6 月、2006 年 9~12 月期間施測，且在近斷層有密集的測點佈置，期能由大地測量資料來瞭解精確的斷層活動行為和地表變形模式。由於 2006 年 4 月 1 日在研究地區發生規模 6.3 之台東地震的影響，我們將大地測量觀測資料的分析結果區分為 (一) 間震時期—2005 年 4~6 月至 2005 年 9~11 月，(二) 跨地震時期—2005 年 9~11 月至 2006 年 4~6 月，(三) 震後時期—2006 年 4~6 月至 2006 年 9~12 月三部份來討論。間震時期的大地測量資料顯示，鹿野斷層的上下盤相對抬升速率約為每年 0.6~0.8 公分，水平方向每年約 0.7 公分的壓縮及每年 1.1 公分的左移走向滑移。利吉斷層的抬升速率約每年 2.4 公分，水平方向每年約 1.9 公分的壓縮及每年 1.3 公分的左移走向滑移。跨地震時期中，其中包括震前六個月及震後一個月 (2006 年 4 月 1 日至 4 月 26 日)，我們分析台東地震的地震斷層 (中央山脈東緣底下之不知名盲斷層) 最大抬升量約 10 公分，最大水平壓縮位移量約 3 公分，最大走向滑移量約 4 公分；雖然台東地震的主震活動並不在鹿野斷層或利吉斷層之上，但鹿野斷層與利吉斷層仍然受到台東地震的影響，使斷層的活動速率與活動行為和間震時期有所不同。鹿野斷層最大抬升量約 1.1 公分 (2005 年 9 月~2006 年 4 月)，水平方向以壓縮為主，最大壓縮量約為 1.2 公分 (2005 年 11 月~2006 年 4 月)。利吉斷層的最大抬升量約 1.4 公分 (2005 年 9 月~2006 年 4 月)，水平方向運動以左移走向滑移為主，最大滑移量為 1.2 公分，最大水平壓縮量則為 0.5 公分 (2005 年 11 月~2006 年 4 月)。根據以上資料，推算鹿野斷層近地表的傾角約 35 度，利吉斷層近地表的傾角約 65 度。

震後時期大地測量顯示，鹿野斷層抬升速率約每年 0.6~0.8 公分，利吉斷層抬升速率約每年 3.0 公分。推測在台東地震約一個月後，鹿野及利吉斷層的活動速率與行為有回復到間震時期的跡象。根據 2006 年 4 月 1 日台東地震同震 GPS 位移的分析 (Chen et al., in preparation)，在卑南山北緣的位移向量的方位角大至為 190 度至 170 度之間，卑南山南緣位移向量的方位角則是 280 度至 300 度之間，顯示卑南山以北與卑南山南緣的地表變形有顯著的不同，而本研究的測量資料亦顯示卑南山以北與卑南山南緣的地表變形並不相同，故推測在卑南山中段可能存在一東西走向的右移斷層活動。綜合以上大地測量資料可得：鹿野斷層的活動速率並不是線性的穩定不變，在間震時期鹿野斷層的垂直活動慢，受鄰近斷層地震影響有明顯的位移，震後又恢復慢的活動；鹿野斷層的活動行為受鄰近地震也產生暫時的改變，間震時期鹿野斷層除了水平壓縮仍有左移走向滑移，跨地震時期則以水平壓縮為主。利吉斷層的活動速率亦非穩定之線性，在跨地震時期利吉斷層的位移量明顯較間震時期多；活動行為亦受鄰近斷層地震而產生暫時的改變，跨地震時期利吉斷層產生較明顯的左移走向滑移。因此推測鹿野斷層與利吉斷層的活動速率與活動行為的改變可能與台東地震有關，由於台東地震地震斷層活動可能造成大地應力方位的改變，或是因大地應力的改變使利吉斷層的斷層面孔隙水壓增大，並降低斷層面的磨擦力，而造成利吉斷層在跨地震時期的一個月內以左移走向滑移活動為主，並驅使鹿野斷層的活動行為以水平壓縮為主，且在跨地震時期兩斷層的活動速率明顯高於間震時期。

## 參考文獻

- Yu, S.B. and Kuo, L.C. 2001: Present-day crustal motion along the Longitudinal Valley Fault, eastern Taiwan, *Tectonophysics*, **333**, 199- 217.
- Lee, J.C., Angelier, J., Chu, H.T., Yu, S.B. and Hu, J.C., 1998: Plate-boundary strain partitioning along the sinistral collision suture of the Philippine and Eurasian plates: Analysis of geodetic data and geological observation in southeastern Taiwan, *Tectonics*, **VOL. 17, NO. 6**, 859-871.