

海岸山脈地區花東縱谷斷層的活動性淺談

陳文山*

摘要

花東縱谷斷層與奇美斷層是海岸山脈地區最主要的構造線，且為一活動斷層。奇美斷層將海岸山脈劃分為兩個地塊。基於三角點測量，地震、地形與地質的資料結果，顯示南段海岸山脈的活動型態異於北段地段地區。

一、前言

中央山脈與海岸山脈依地形上的分界以花東縱谷區分，花東縱谷為一寬約1—5公里的谷地。以地體構造而言，中央山脈屬於歐亞大陸板塊，海岸山脈屬於菲律賓海板塊；而地塊的界線則以花東縱谷斷層為分界，而花東縱谷斷層則位於花東縱谷之內。花東縱谷斷層的活動性為何？以近年來的地震研究及三角點測量資料，與從野外的地形與地質的觀察及調查來看，其可能屬於一活動性極高的活動斷層。本文即依據上述的資料來看花東縱谷斷層的活動特性。

二、地體構造

花東縱谷斷層雖為本地區中最重要之構造，此構造線的活動性雖主控全區的構

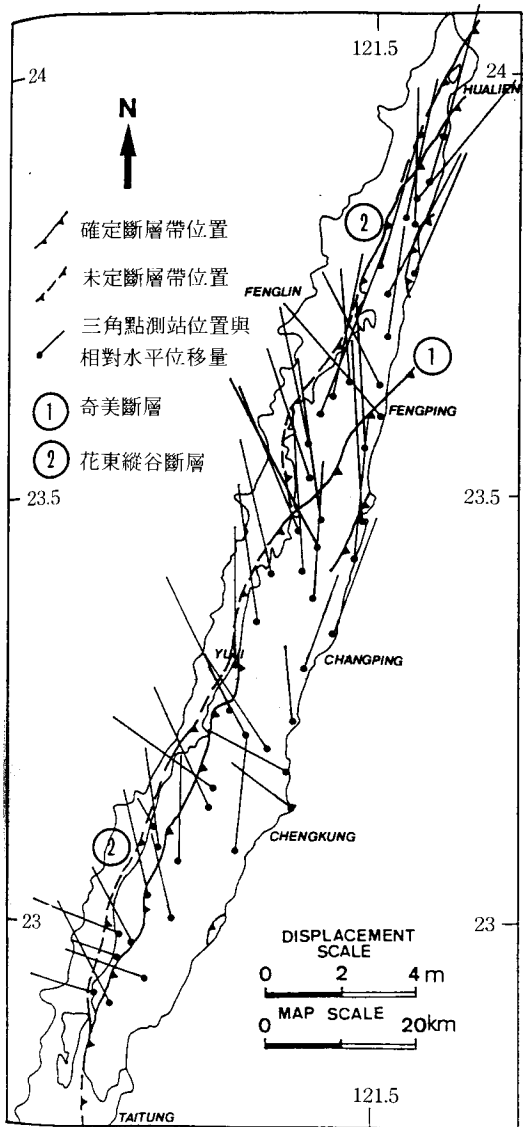
造特性，但尚有其他次要的構造單元，如：奇美斷層亦是本區另一重要的構造單元。作者近年來在海岸山脈的研究，依各種地形特徵，以奇美斷層將海岸山脈劃分為南北兩段（Chen et al., 1991）。奇美斷層的出露地區在瑞穗東側（德武）向東北延伸經奇美村至豐濱出海，為一東北走向之向西北的逆衝的逆斷層，且於豐濱村河口附近截切一全新世的河階（Chen et al., 1991）。而奇美斷層延伸至瑞穗一帶與花東縱谷斷層連接，以構造觀察而言，奇美斷層是屬於花東縱谷斷層的一部份。因此本文在以下各種地質現象討論中，奇美斷層與花東縱谷斷層將一併列為討論對象。

三、三角點測量

根據1917年與1978年海岸山脈地區相隔61年的三角點測量的整理資料來看（Big, 1984；吳景祥，民國73年；李瓊武與余水培，民國76年），海岸山脈以奇美斷層為界，南北兩段的地塊水平位移方位有極大差異（如圖一、二）。綜合北段中15個測量點資料來看，其相對中央山脈平均移動方位為北偏東 11° ，南段相對中央山脈的平均移動方位為北偏西 22° 。再從三角點測量所測得縱谷地區垂直移動量來看亦有明顯差異（Yu and Lee, 1986；Yu and Liu, 1986；余水培，民國77年）。此隆升

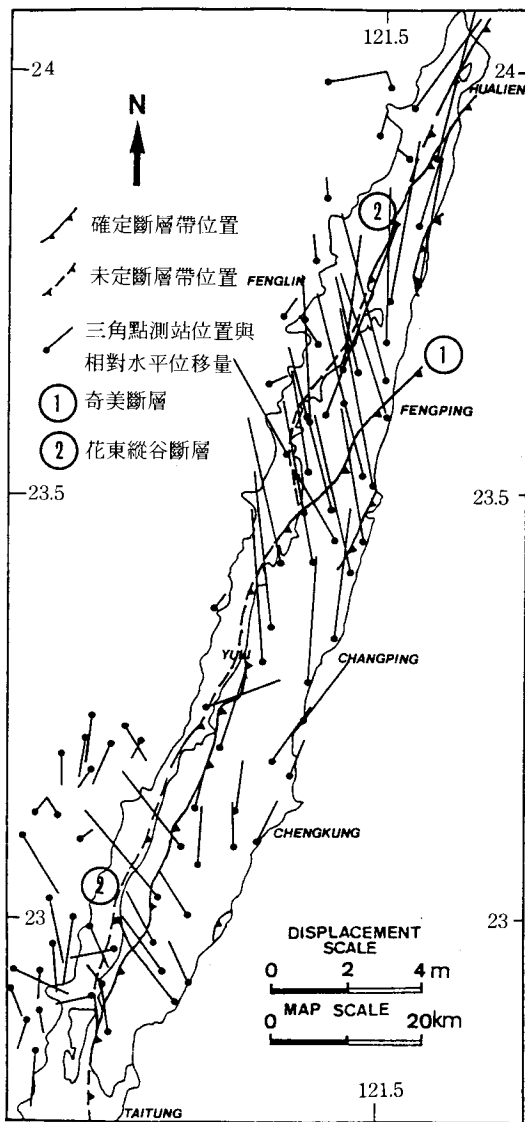
*國立台灣大學地質系教授

量之差異大致以花東縱谷斷層為界其東側海岸山脈地區，近年來每年平均上升量大於其西側縱谷與中央山脈地區。可見，南



圖一、根據畢慶昌（民國72年）利用1914年與1979年海岸山脈地區相隔66年的三角點測量的整理資料，本文將花東縱谷斷層與奇美斷層的位置加入即可發現奇美斷層的南北兩側地塊相對於中央山脈的水平位移方向有極大的差異；北段為北偏東11°，南段為北偏西22°。

段的花東縱谷斷層（瑞穗以南）與奇美斷層的活動在近期海岸山脈地區扮演非常重要的角色。



圖二、根據李瓊武與余水倍（民國76年）利用1917年與1978年海岸山脈地區相隔61年的三角點測量的整理資料，本文將花東縱谷斷層與奇美斷層的位置加入即可發現奇美斷層的南北兩側地塊相對於中央山脈的水平位移方向有極大的差異。

四、地形

以花東縱谷與海岸山脈地區的河階、海階等地形來看，亦可表示縱谷與海岸山脈等南北地區的近期構造活動有所差異。徐鐵良（民國44年）發現以瑞穗為界，南北段縱谷內的河階地形有明顯的不同。瑞穗以南的河階階地數有三至五階，往南有逐漸增多之趨勢；北段的河階幾乎不可見或僅有一階（Yang, 1986；Chen et al. 1991）。海岸山脈地區的河階系統，北段地區（奇美斷層以北）河系（水璉溪、蕃薯寮溪、八里灣溪、貓公溪）中階地數大致為四階，且各階地的河拔高較小，如第四階河拔高約為20公尺；南段地區各河系（秀姑巒溪、馬武窟溪）中的階地數可至七階，階地數較多且河拔高亦較大，如第四階河拔可至50公尺至80公尺（Chen et al., 1991）。雖南北地區的河階目前尚無完整的定年資料可供對比，且南北長約100公里的南段地區，近期構造活動性可能為不等量之隆升而有所異差。但從整體而言，南北兩段的活動巷大致以奇美斷層為界，而有極大的差異。

海階之變化亦然，北段階地數較少，海拔亦較低，最高約為25公尺，南段階地數較多亦較高，最高約為50公尺（Shih et al., 1988；Lai, 1987；Chen et al., 1991；謝, 1990），於富岡地區50公尺海階年代約為3500年（Chen et al., 1991）。依三角點測量結果（Liu and Yu, 1990），顯示近年來豐濱以南的每年平均上升量約1—3至3.6公分（僅有小馬地區為0.5公分）；豐濱以北平均上升約—1.3公分至0.5公分（僅有大坑地區為3.3公分）。雖目前全區海階沒有較完整的定年資料可供全段海階階

地的對比，且全段皆有不等量上升現象，但大致看來，北段階地較不發育且海拔較低，南段階地較為發達且海拔較高，似乎南段地區陸塊的隆升量較大。

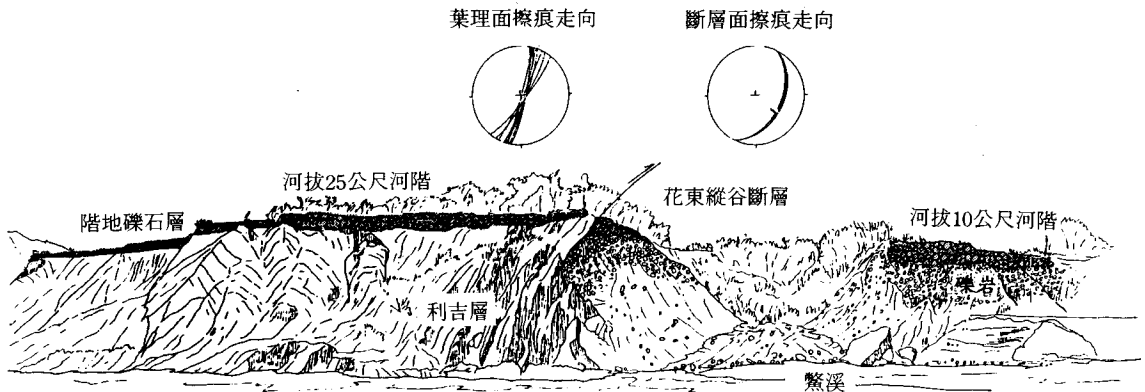
五、斷層構造

全段花東縱谷斷層長約200公里，當其出露地表的露頭非常有限，大部份區域都被現代沖積層所覆蓋。目前出露較佳之露頭僅有富池橋附近。本文即以此露頭之產狀述敘縱谷斷層在此地之活動性。

此露頭產狀，如圖三：斷層之東側（上盤）岩性為利吉層之泥岩層，西側（下盤）可能為晚期更新世的河相礫岩層（膠結良好）。斷層兩側岩盤之上不整合一薄層的河階礫石層（沒有膠結與紅土化），兩側礫石層高度不一，且於斷層附近的礫石層與礫岩層顯明受到擾動且被利吉層覆蓋。斷層東側河階的河拔高度為25公尺，西側河階河拔為10公尺。下盤的晚更新世礫岩層之岩相是屬於前期秀姑巒溪河床堆積物，礫石岩性主要為來自中央山脈的變質岩礫石。不整合面之上的礫石層為來自目前鯤溪流域的沉積物，主要為安山岩與沉積岩質的礫石。

上述的礫岩層與礫石層至目前為止皆無法找到可定年材料，因此無法了解斷層的活動性，但以上覆的礫石層產狀來看，此礫石層為一般尚未膠結的礫石層與沙層，且沒有紅土化或較發育的土壤層。因此以海岸山脈其他地區階地的產狀來看，此礫石層年代約為數千年。

此斷層帶的寬度約10公分，其東側為利吉層的泥岩層，西側為晚更新世的礫岩層。陳文山（民國81年）認為利吉層為一受構造作用的混同層（tectonic melange）



圖三、此花東縱谷斷層位於富池橋（富里）東側，斷層逆衝至晚更新世礫岩層與全新世河階礫石層之上。斷層兩側河階被錯移造成高度不一，西側河階河拔為10公尺，東側河階河拔為25公尺且斷層西側的階地礫石層被斷層帶所覆蓋。利吉層的葉理面擦痕移動方位為北東 20° — 30° 、向東 80° — 90° ，擦痕傾沒角向南痕傾沒角向東南 32° — 38° ，為一西北向之逆斷層結構。

，非為沉積作用所形成。利吉層的泥岩在晚更新世時期即已受到縱谷斷層的剪切作用所破壞。利吉層的特徵是具有密集的葉理結構，葉理面寬約為1—3公分。從全區葉理面之上所量得的擦痕結構，顯示泥岩層曾受到一左向平移構造所剪切（Chen and Lin, 1992；林益正，民國82年）。此左向平移構造作用與早期縱谷斷層的作用有關；因早期海岸山脈尚未完全逆衝到歐亞大陸之上時，則沿著縱谷斷層向西北移動，因此斷層結構屬於一左向平移的型態。當海岸山脈與歐亞大陸產生逆衝作用時其斷層結構則開始轉變為巷西北逆衝的斷層型態。以目前本地區內的地震資料來看，大部份屬西北向的逆斷層機制。本研究在本區所量測的葉理結構雖以左向平移擦痕為主，但亦有極少部分為西北向逆衝的擦痕結構。此西北巷逆衝的斷層結構，目前僅發現在利吉層與其周圍岩層接觸帶的斷層面之上（Lin, 1993）。以本剖面露頭為例，斷層帶東側利吉層的葉理面上的

線型擦痕方位為北東 20° — 30° 、向東 80° — 90° ，擦痕傾沒角向南 20° — 30° 為一北東向平移斷層結構；斷層帶內（利吉層與礫岩層的中接觸帶）的線型擦痕沒角向東南 32° — 38° ，為一西北向之逆斷層結構，且部份西北向擦痕有截切東北向擦痕的現象，顯示西北向之擦痕為較近期構造作用所造成。

此斷層向北延伸到東里一帶，長約20公里，斷層之東側形成一較四周高約30至80公尺南北走向的丘陵，此丘陵的岩石組成與其東側的現代沖積前礫石層組成相似，為安山岩質礫石，顯然此現代沖積扇的下緣與斷層帶接觸處為斷層向西北逆衝的因素而形成一平行斷層呈東北走向的構造高地，有富里山（高出平地80公尺），馬加祿山（70公尺），牛突山（30公尺）（如圖四）。



圖四、花東縱谷斷層的位置大致沿縱谷東側的河床，富里附近在斷層的東側的富里山馬加祿山與牛突山是斷層作用形成的地形高地。

六、結論

海岸山脈與花東縱谷地區的新期構造活動，以全區的構造結構來看，與花東縱谷斷層與奇美斷層的活動有極密切之關係。奇美斷層與南段花東縱谷斷層（瑞穗以南）所劃分之地塊以目前地震、三角點測量，地形及斷層結論來看，為一西北向之逆衝地塊。因此此地塊之內的河階與海階地形則異於北段之地塊，其階地的階數較多，階面之河拔與海拔亦較高，顯然南段地塊之活動情形較為明顯，尤其在全新世以來其隆升量較大。

參考文獻

- 徐鐵良（民國43年）“台灣東部海岸山脈地形與近期上升運動”，台灣省地質地調查所彙刊，No.7,pp.9—18。
- 李瓊武、余水倍（民國76年）“台灣東部水平變動之研究”第六屆測量學術及研討會論文集，pp.127—134。
- 許民陽（民國77年）“台灣海階之地形學研究”私立中國文化大學地學研究所博士論文，178p。
- 賴政國（民國76）“台灣東部山脈成功至豐濱海階地形之研究”國立台灣大學地理學研究所碩士論文，110p。
- 謝孟龍（民國79年）“台灣花東海岸晚第四紀沉積層海階地形暨新構造運動的研究”國立台灣大學地理學研究所碩士論文，159p。
- 余水倍（民國77年）“台東縱谷地區之地殼變形研究”國立中央大學地球物理研究所博士論文，106p。
- 吳景祥（民國73年）“台灣台東縱谷兩側三角點檢測結果之分析”經濟部中央地質調查所彙刊，No.3,pp.117—131。
- 林益正（民國82年）“台灣東部利吉層中基質泥及砂岩岩塊之構造分析與其構造環境之意義”國立台灣大學地理學研究所碩士論文，124p。
- 石再添、鄧國雄、許民陽、楊貴三（民國77年）“台灣花東海岸海階的地形學研究”國立台灣師範大學地理研究所「地理研究報告」，No.14,pp.1—50。
- 陳文山（民國80年）“台灣東部海岸山脈利吉層的成因”經濟部中央地質調查所特刊，No.5,pp.257—266。
- BIQ, CHING CHANG (1984) “Present-day manner of movement of the Coastal Range, eastern Taiwan, as reflected by triangulation changes”, *Mem. Geol. Soc. China*, No. 6, pp.35—40.
- CHEN, W. S., HUANG, M. T. and LIU, T. K. (1991) “Neotectonic significance of the Chimei fault in the Coastal Range, eastern Taiwan”, *Pro. Geol. Soc. China*, Vol. 34, No.1, pp.43—56.
- CHEN, W. S. and LIN, Y. C. (1992) “Origin of the Lichi Melange in the Coastal Range, Eastern Taiwan”, *American Geophysical Union 1992 fall meeting*, p.540.
- YU, S. B. and TSAI, Y. B. (1992) “A study of microseismicity and crust deformation of the Kuangfu—Fuli area in eastern Taiwan”, *Bull. Inst. Earth Sci., Academia Sinica*, No.2, pp.1—17.
- YU, S.B. and Lee, C. (1986) “Geodetic measurement of horizontal crustal deformation in eastern Taiwan”, *Tectonophysics*, No.125, pp.73—85.