



圖2-4、車龍埔斷層與震央位置關係圖（摘自李建成等人, 1999）。

2-2 地震與活動斷層

2-2-1 活斷層(活動斷層)的定義

活斷層(活動斷層)是晚更新世(12.5萬年)以來，有證據顯示活動過，未來可能再度活動的斷層。

由於台灣的低矮丘陵地帶普遍可見紅土緩起伏面(LH)的分佈，而該面之形成時代目前推測為十二萬五千年前(Liew, 1988)。若無明顯的定年資料依據，則LH面被錯移與否，應可為判斷活斷層之指標，因此將活斷層活動之時間上限定義為十二萬五千年

有其實際應用之考量。又由於台灣位於構造運動活躍區，地震活動頻仍，在高活動區，地震和地質兩方面的資料一致顯示地震重複發生的時間間隔較短，故上次斷層活動距今的時間較近(例如 12.5 萬年內)者，方將其劃歸為活斷層。反之，在低活動區，則在距今較長的時間(例如 200 萬年)內曾發生活動之斷層，即可劃歸為活斷層。故臺灣活斷層之認定應較嚴謹，而以較短時距為宜。

2-2-2 活斷層的分類

一級活斷層(全新世活斷層):一萬年以來曾發生錯移的斷層。

二級活斷層(晚更新世活斷層):不屬於一級活斷層，但過去十二萬五千年內曾發生錯移的斷層。

大體而言，一般社會大眾對自然災害，如颱風和地震強度的分級制度已習以為常，故斷層之分類也採用分級方式，隱含斷層活動年代之遠近，但學術界通用之名詞以採用地質時代分類為宜，故活斷層分為全新世活斷層和晚更新世活斷層，以之與一級活斷層和二級活斷層相呼應。

本分類中之一級活斷層和二級活斷層相當於中央地質調查所報告書中之第一類活動斷層和第二類活動斷層。至於第三類活動斷層和存疑性活動斷層則歸納為存疑性活斷層，表示這類斷層之活動性有待詳加調查，以便未來將其明確歸類。

以未來之趨勢而言，活斷層之分類應以斷層之活動度為準，但目前國內所掌握之斷層資料還不足以達到這樣的需求。故活斷層的分類仍採活動時間為準，分為一級和二級活斷層。

2-2-3 活斷層的認定準則

在實際作業上，若無確切之定年資料可作依據時，則下列現象仍可作為判斷活斷層分類之參考：

1. 一級活斷層(全新世活斷層)

凡符合下列任一項者皆可視為一級活斷層：

- (1) 將現代結構物錯移之斷層
- (2) 伴隨地震發生之斷層(又稱地震斷層)
- (3) 將全新世地層或階地錯移之斷層
- (4) 地形監測證實具有潛移活動之斷層
- (5) 經精密定位，確與規模六以上之地震發生有關之斷層
- (6) 伴隨有全新世噴砂、土壤液化、搖變等現象之斷層

2.二級活斷層(晚更新世活斷層)

凡未符合一級活斷層之認定準則，但符合下列任一項者皆可視為二級活斷層：

- (1) 將晚更新世地層或台地錯移之斷層
- (2) 經精密定位，確有持續的微震密集現象之斷層
- (3) 與上述活斷層具有構造關連，以致該活斷層的運動可能導致在地表或近地表發生運動的關聯斷層

3.存疑活斷層

凡未符合一級活斷層及二級活斷層之認定準則，但有下列任一項疑慮或其他理由可懷疑其可能具有活動性者皆可視為存疑活斷層：

- (1) 將第四紀地層錯移之斷層
- (2) 將紅土緩起伏面錯移之斷層
- (3) 斷層沿線具有活斷層地形特徵，但仍缺少其他地質佐證者
- (4) 確有較大規模地震被定位在斷層附近，但其定位精密

程度尚未被確認者

2-2-4 活斷層確實度的認定準則 (依據日本活斷層研究會, 1980)

1. 確實度 I

具有下列具體之地形特徵且斷層之位置及動向明確者：

- (1) 數條山稜及河谷呈有系統之錯移
- (2) 逆向低斷層崖
- (3) 時代相異之地形面群同時為一低斷層崖所截切
- (4) 一個延續且確定之地形面為一低斷層崖所截切
- (5) 同一地形面有顯著之彎曲
- (6) 斷層切過晚更新世以來之地層

2. 確實度 II

可推得斷層之位置及動向，但能作為確實度 I 的資料仍缺乏者，如：

- (1) 僅 2~3 條以下的山稜及河谷有錯移現象者
- (2) 疑為斷層崖地形之兩側地形面時代不同
- (3) 無明顯之基準地形(如山區無基準地形面者)

3. 確實度 III

斷層變位之動向不明，或者由其他原因可以說明此地形現象者，例如可因河或海蝕造成或可由沿老斷層侵蝕而造成之地形。

2-2-5 活動與不活動斷層

許多時候常被認為斷層不是活動就是不活動，因此接近活動斷層區域即是危險區域，接近不活動斷層區域即為安全。不幸的是自然並非如此簡單！過去 20 年來，新期構造的野外研究，一個主要的結果顯示：斷層皆有某種程度的活動性。舉例而言，加州

的 San Andreas 斷層，土耳其的 North Andreas 斷層每隔數百年即產生大地震；在 Navade 的 Dixie 斷層在某些斷層的區段上，每隔數千至數萬年即產生大地震，但部份斷層則高度活躍但只產生小地震，因此對斷層僅區分為活動與不活動斷層是過於簡單化，且通常是沒有用的。近年來強調的是“活動度”，利用這個參數去達到定量評估的目的。在這種情況下，“全新世”斷層這個名詞常被用在特定時間內於最為活動的斷層。

最近幾年，因為法律上目的，對於活動斷層有許多不同的定義，例如美國原子能委員會定義一可能活動斷層"active fault"在 35000 年曾發生地表破裂的斷層。針對特殊區域像加州即立法禁止建築物建於斷層附近，而他們的活斷層指的是在全新世(10000 年內)曾發生地表破裂的斷層，這些定義或基於法律上的需求，但我們將因法律上需求定義的活斷層與地質上真實的活動性混淆。

證據顯示斷層原來為一些小破裂，通過接續的地震或應變階段而後逐漸加長傳遞。在紐西蘭的 Alpine fault 並不是在一些巨大的歷史地震就活動整個斷層，相反的它被認為是由一些小破裂開始經過很長的地質時間中連結加長成現在 1000 公里的大斷層。這種逐漸增長的現象事實上已被觀察到，在 1968 年南加州的 Borrego 地震與全新世破裂的 Coyote Creek 斷層有關，但在這個斷層的北緣，新的破裂切穿原先未曾破裂的第三紀地層數百英尺，將原先破裂向北延伸更長。

2-3 地震災害評估

也許有一天，於斷層破裂之前的幾個小時或幾天，可由物理先兆的理解對短期的地震有所預測，或許在地震災害的遷移上能扮演一個重要角色，但現今在世界上沒有一個地方能發佈可靠的常規性短期預測做依靠。更進一步的說，即使短期預測最後終能