

# 太魯閣峽谷地質地形作用與演進之量測分析與監測計畫

## The study of geomorphological analysis and monitoring concerning the geologic processes and evolutionary history of the Taroko Gorge

國立東華大學 主持人 劉瑩三、顏君毅 研究人員 莊世仁、郝靜慧

### 1、前言

太魯閣峽谷地區之地形景觀由許多不同的地質作用所造成，其中包括河道侵蝕、土石流、地體抬升與塊體崩落等相關作用與現象，這些作用與現象受到許多因素之控制，並且受到時間與空間尺度的影響，近年來有許多學者對大尺度的影響因素作研究，例如侵蝕與抬升現象等，但是卻不足以代表太魯閣峽谷地區內所有的地質地形作用與現象，因此本研究主要針對太魯閣峽谷地區作實際監測與分析，以說明太魯閣峽谷地區的地質地形作用與演進情形。

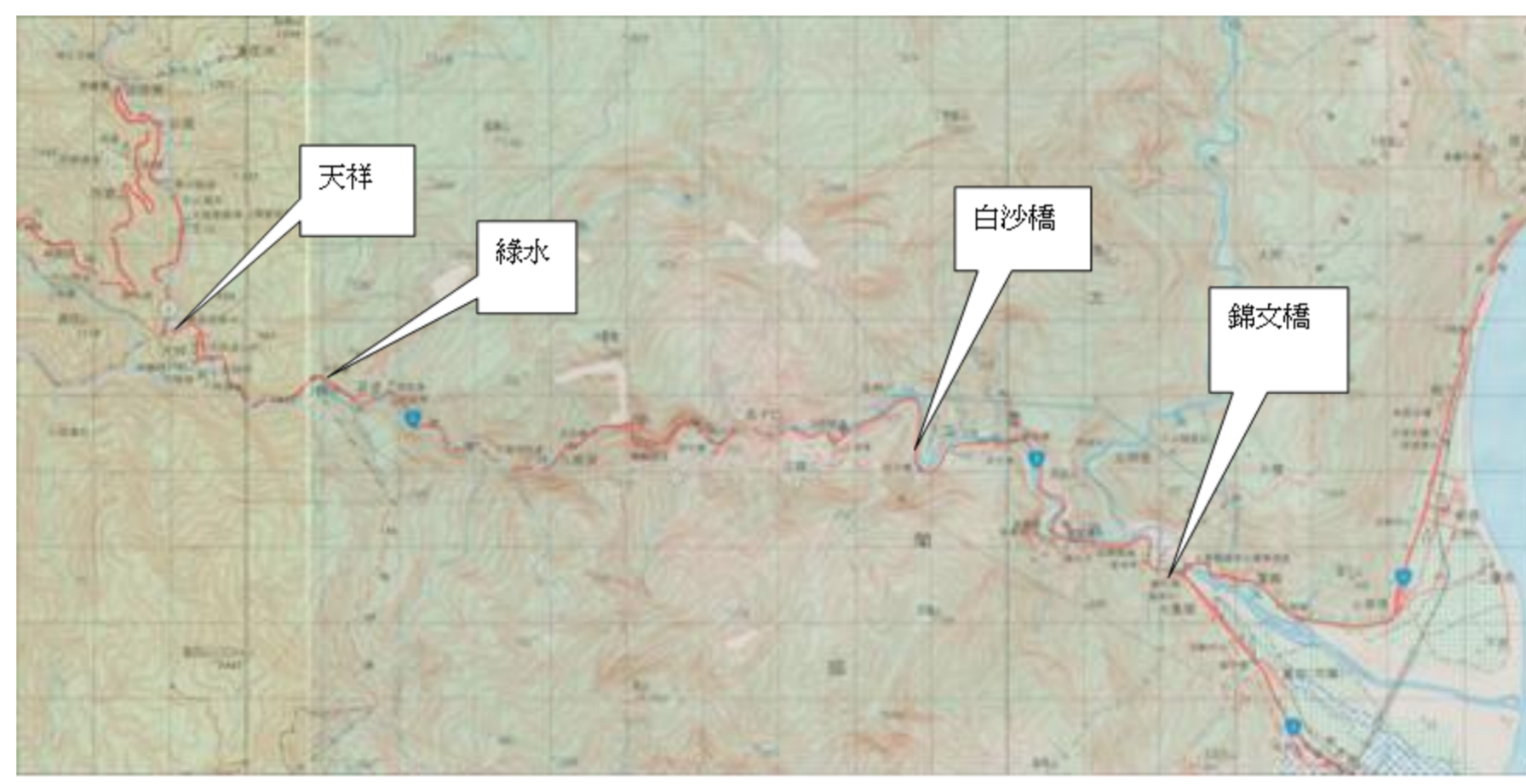
臺灣位於歐亞板塊與菲律賓海板塊的交接縫合帶上，屬於新生代晚期的年輕造山帶，地體抬升速率快速，太魯閣峽谷地區為臺灣地區最古老的地質構造單元之一，具有完整的臺灣造山運動史紀錄，受水量豐沛的立霧溪及其支流貫穿太魯閣峽谷全區之影響，持續不斷地切割岩層，造成地形急遽變化，因岩質差異造成不同的侵蝕結果與搬運或堆積現象，孕育出多元而豐富的地形景觀，其中尤以太魯閣峽谷最為知名，同時亦是最適合作為瞭解造山帶地區地體抬升、河流下切作用與地形演化關係的區域。

近年來的研究指出，造山帶地區的地形演進與侵蝕作用控制地形與構造演化之關係，為地質與地形學家近年來重要的研究主題之一。河道剖面發育係以板塊碰撞作用造成的地體抬升速率及與氣候有關的河流下切速率為主要控制因子，因此，對於地體抬升、河流侵蝕速率等因子在造山或峽谷演進的過程中所扮演的角色，是值得深入探討的議題。本研究以三維雷射掃描儀對應河道地形分析、懸谷地形分析與氣象時序資料的量測分析等方法進行研究，以瞭解太魯閣峽谷地區立霧溪河道剖面的短期變化情形及可能的影響因素。

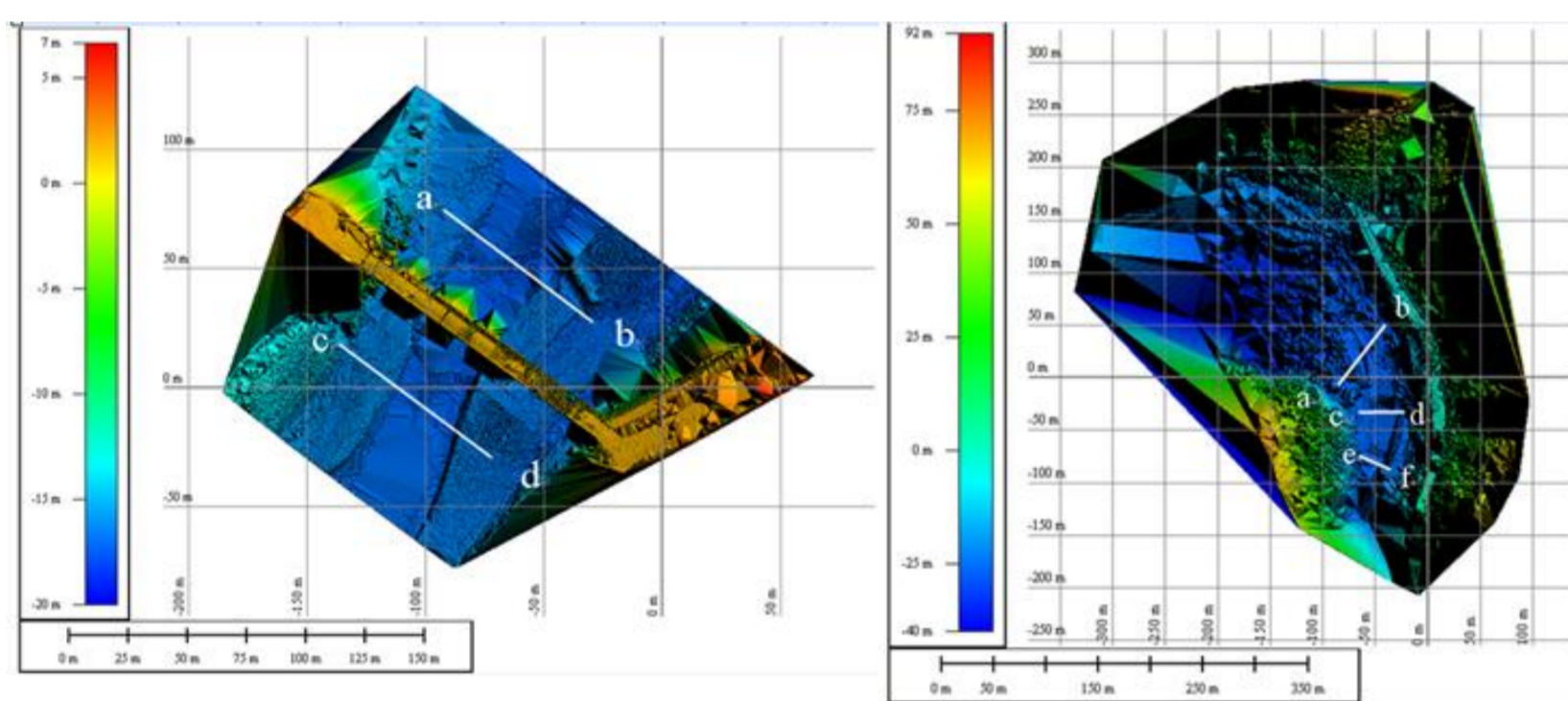
### 2、三維雷射掃描儀與河道地形分析



三維雷射掃描儀架設情形

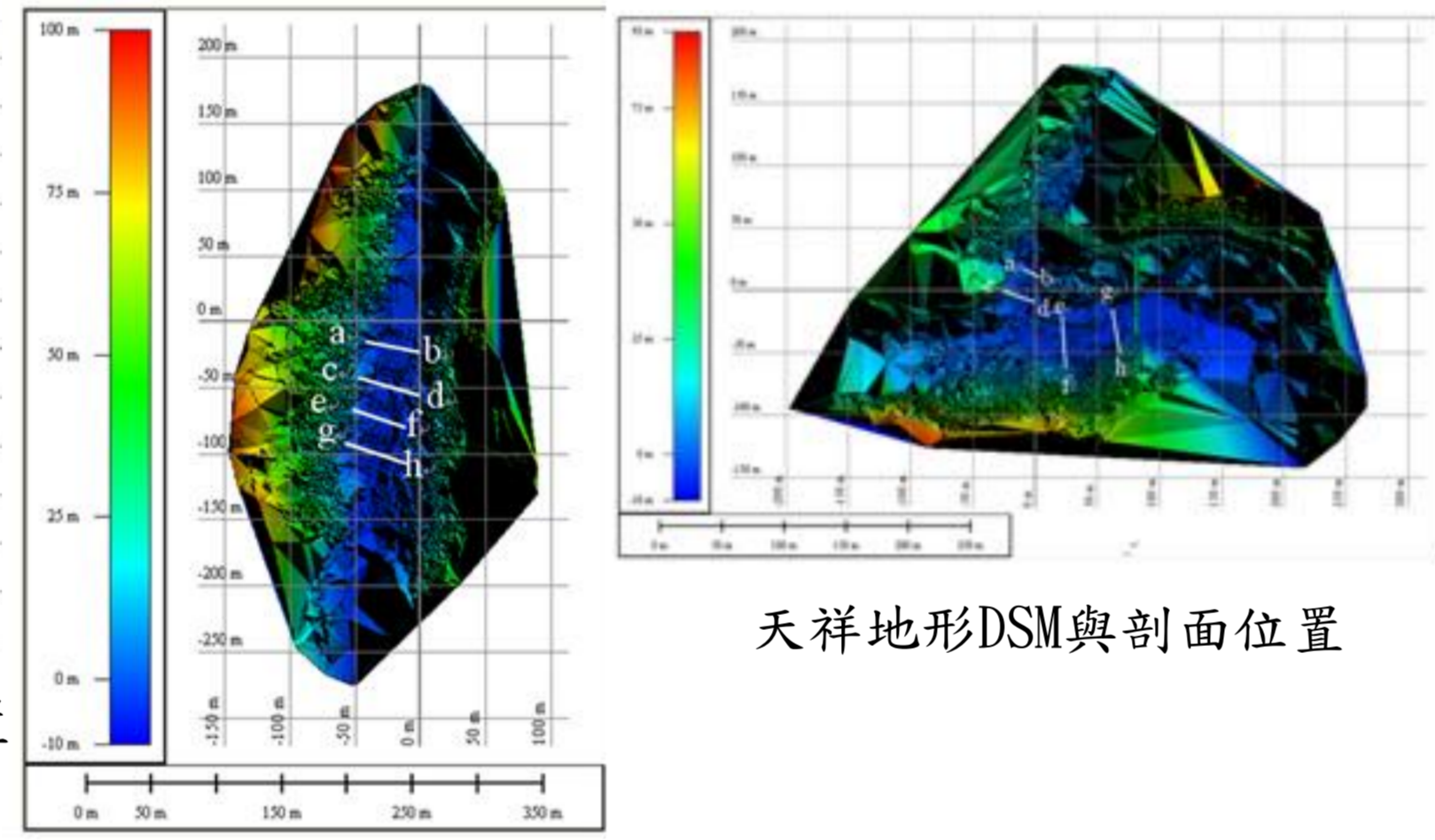


各河道剖面測站



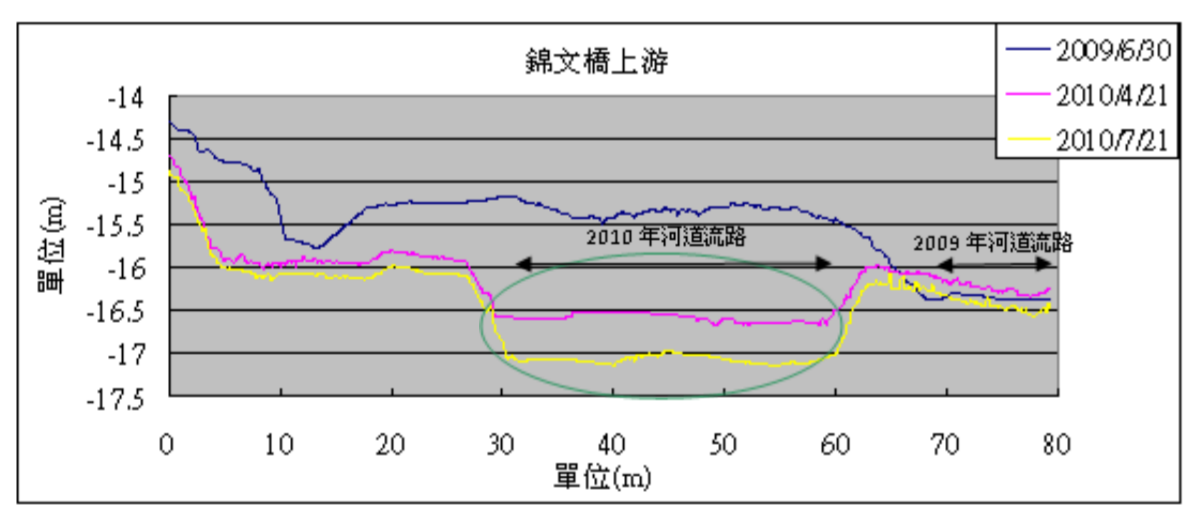
錦文橋地形DSM與剖面位置

白沙橋地形DSM與剖面位置

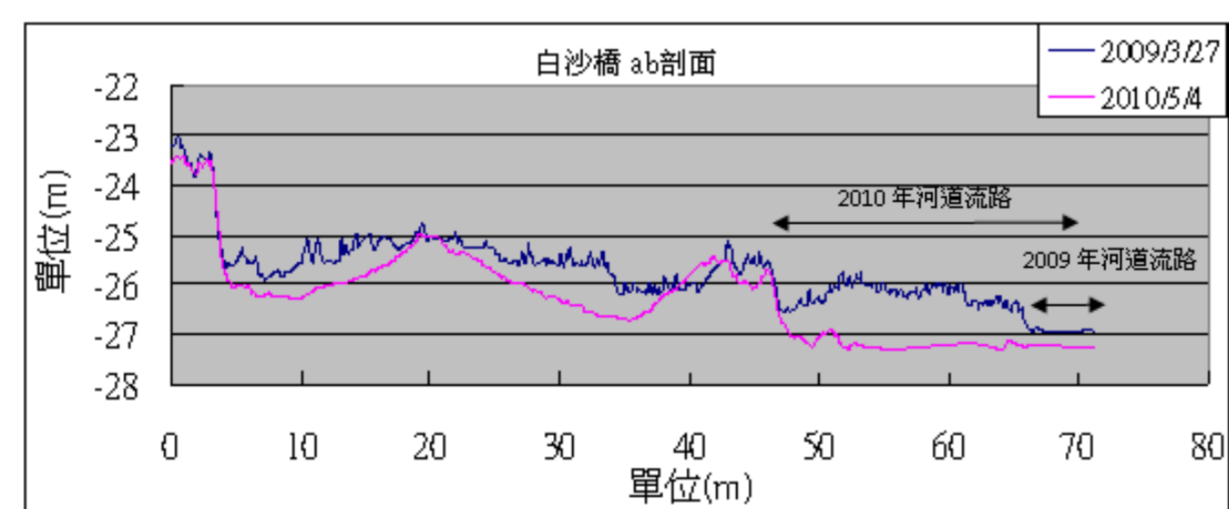


天祥地形DSM與剖面位置

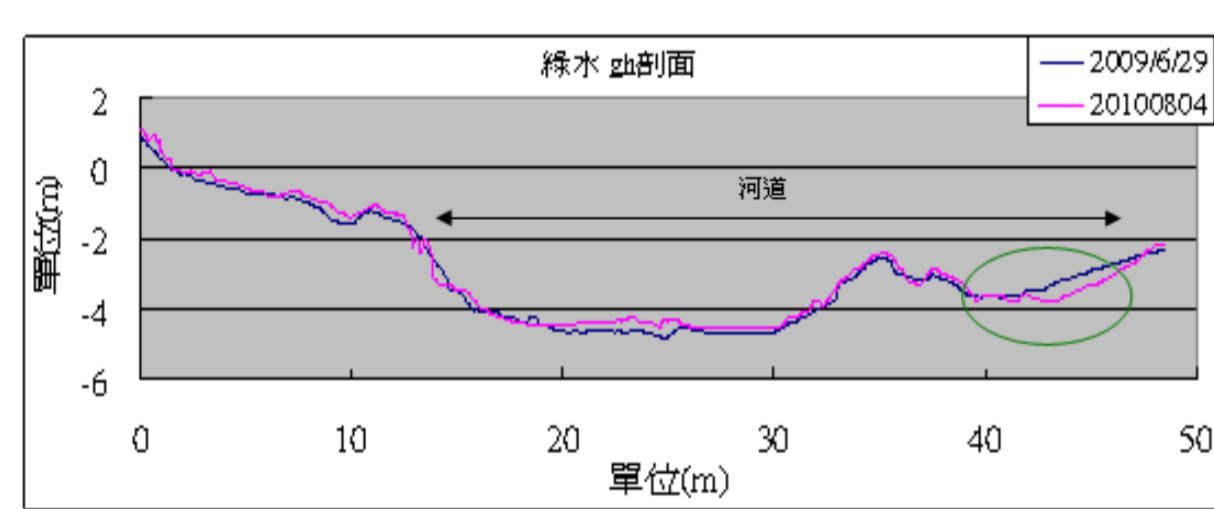
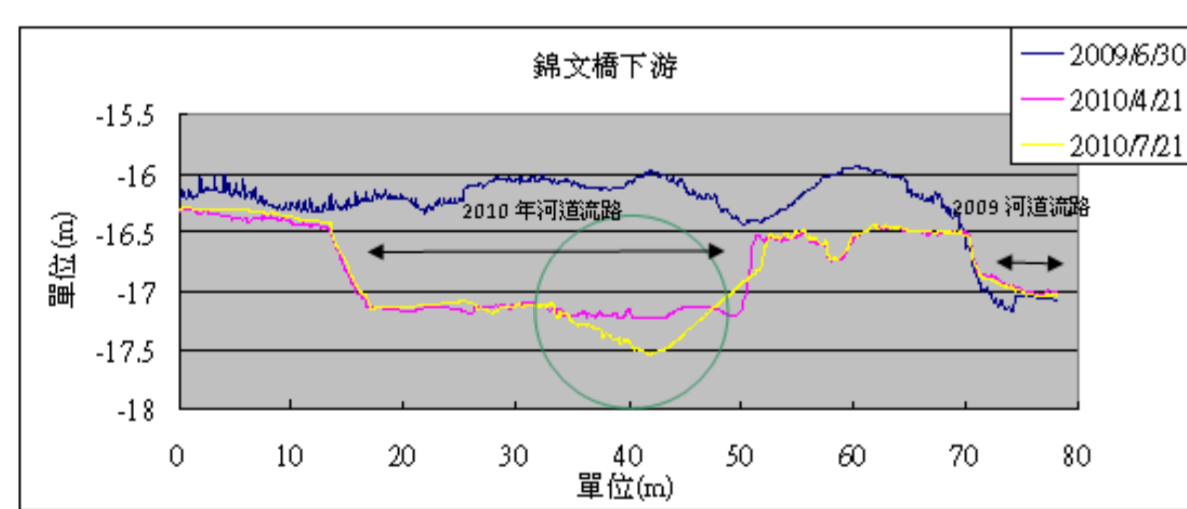
綠水地形DSM與剖面位置



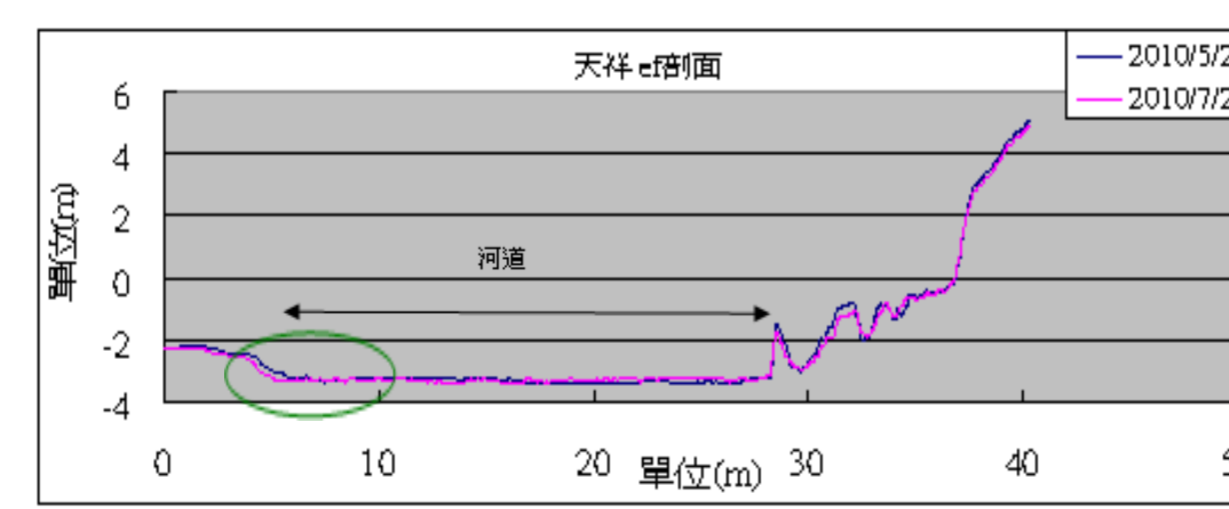
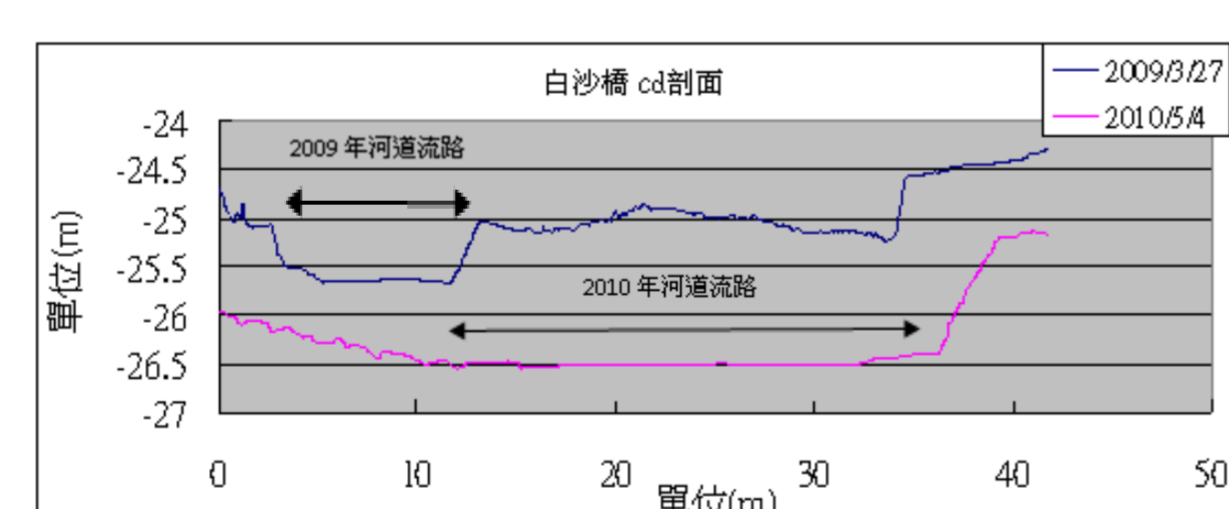
錦文橋2009年6月30日、2010年4月21日及2010年7月21日河道剖面變化圖



白沙橋2009年3月27日及2010年5月4日河道剖面變化圖

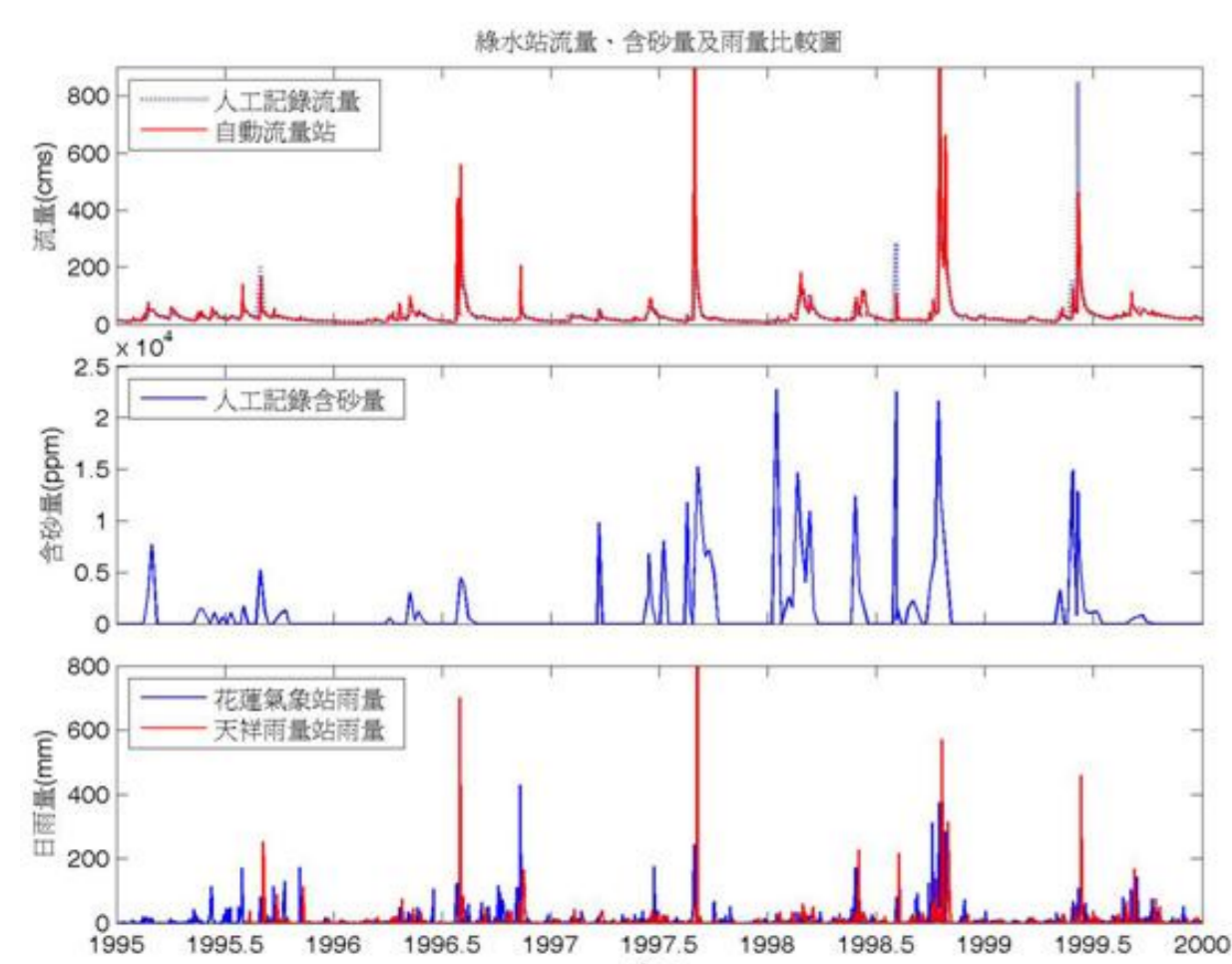


綠水2009年6月29日及2010年8月4日河道剖面變化圖

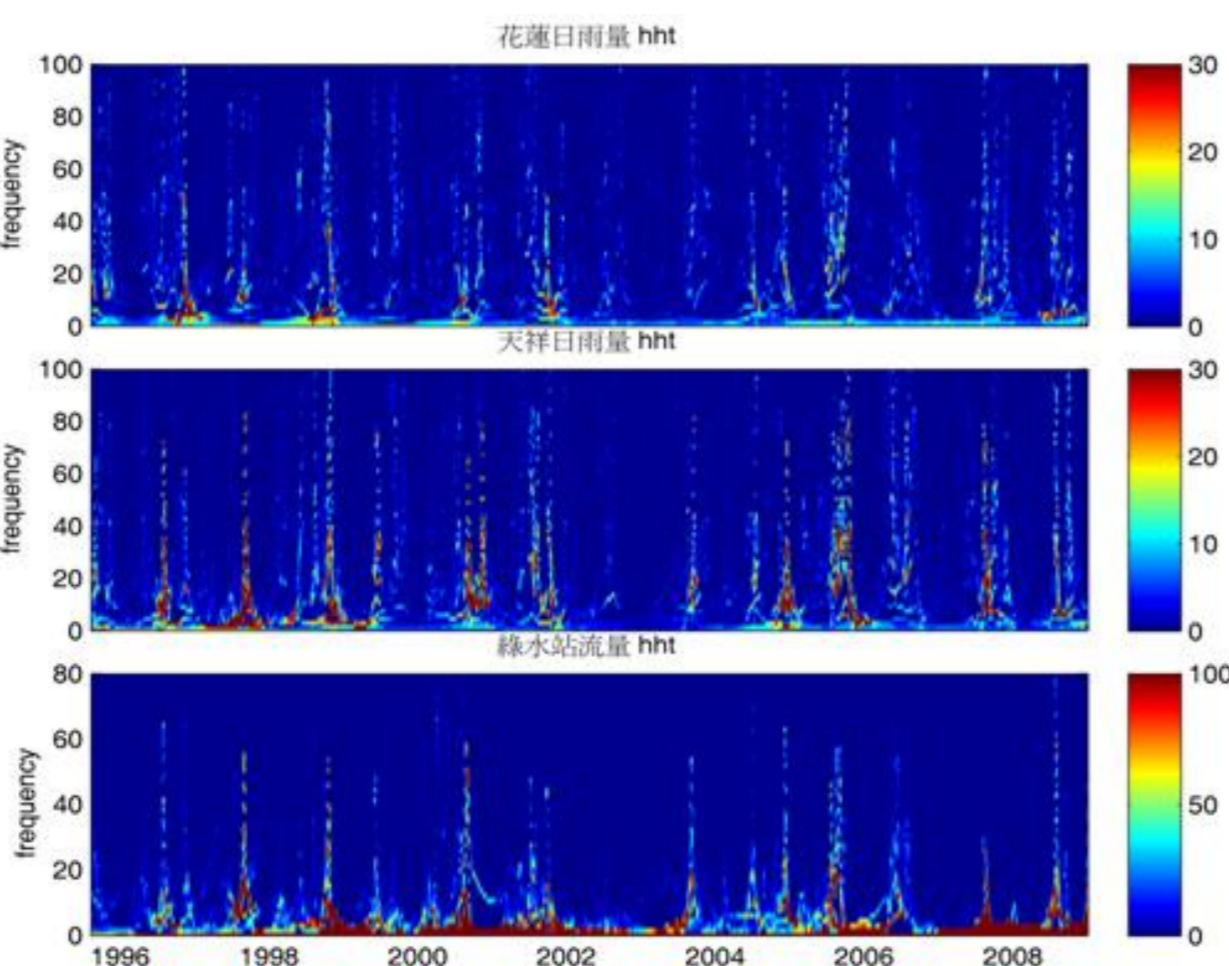


天祥2010年5月26日及7月29日河道剖面變化圖

### 3、時頻資料分析

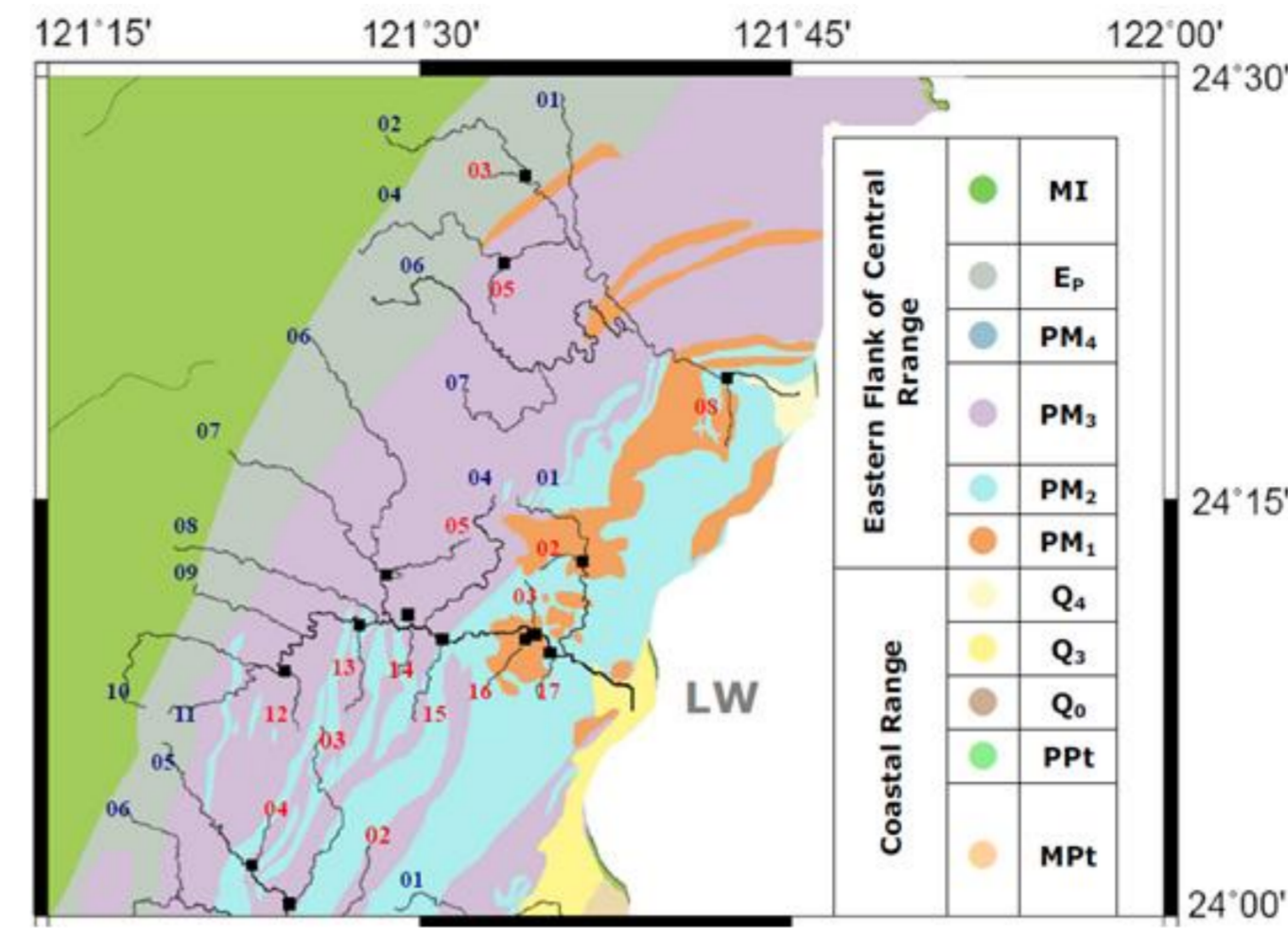


綠水站流量、含砂量與降雨量比較圖

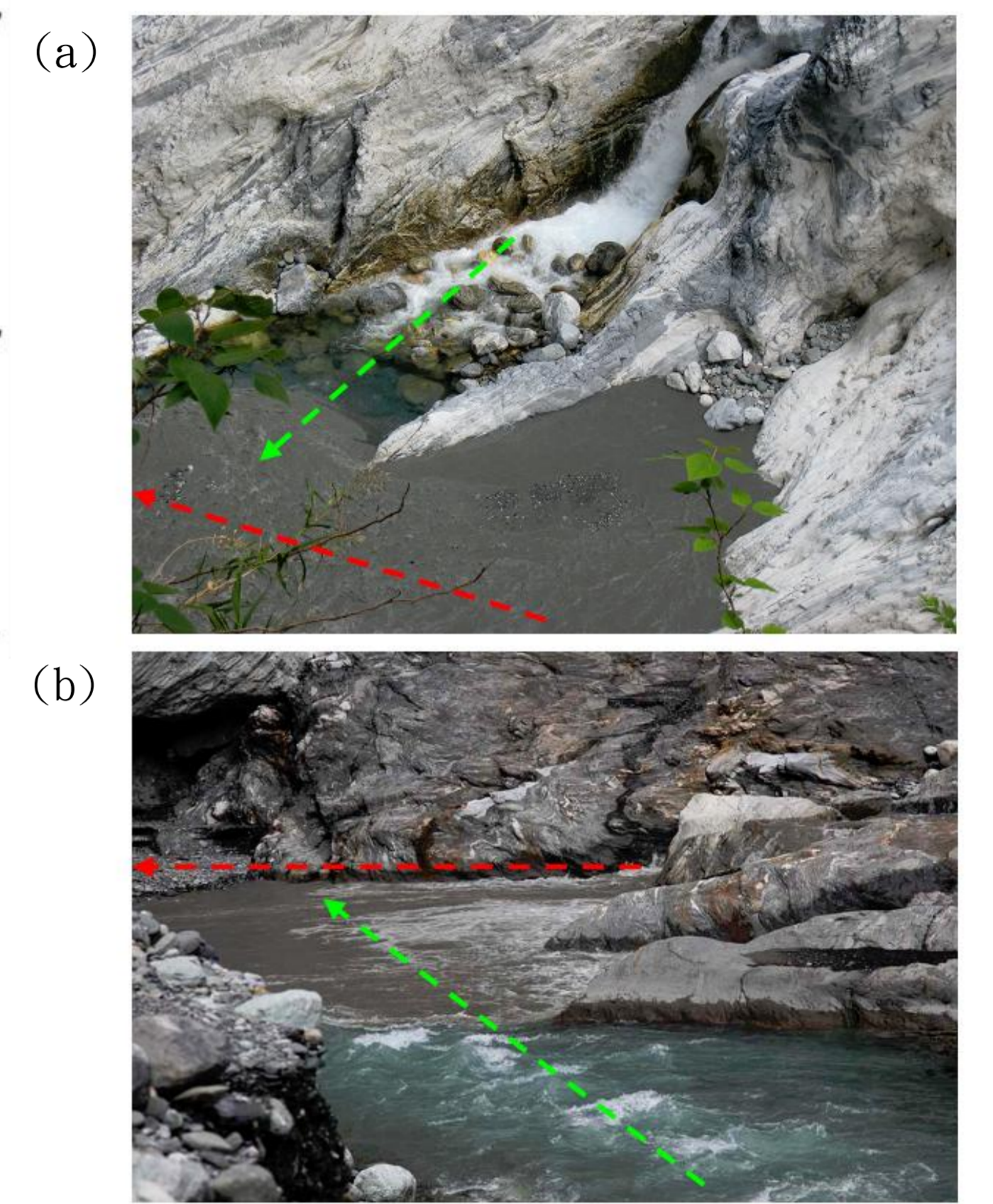


花蓮、天祥日雨量、綠水站流量hht時序能量圖(1995-2008年)

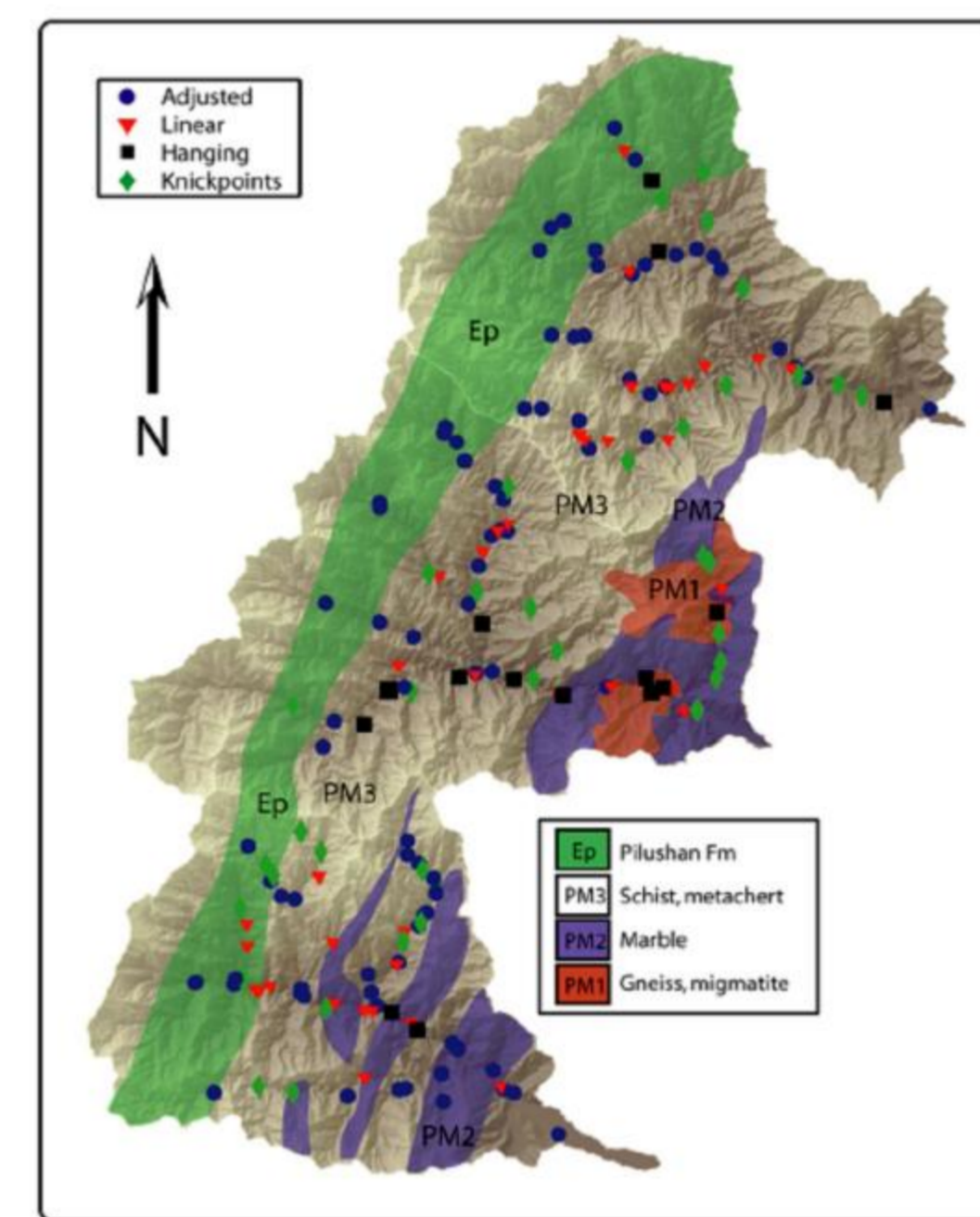
### 4、懸谷地形分析



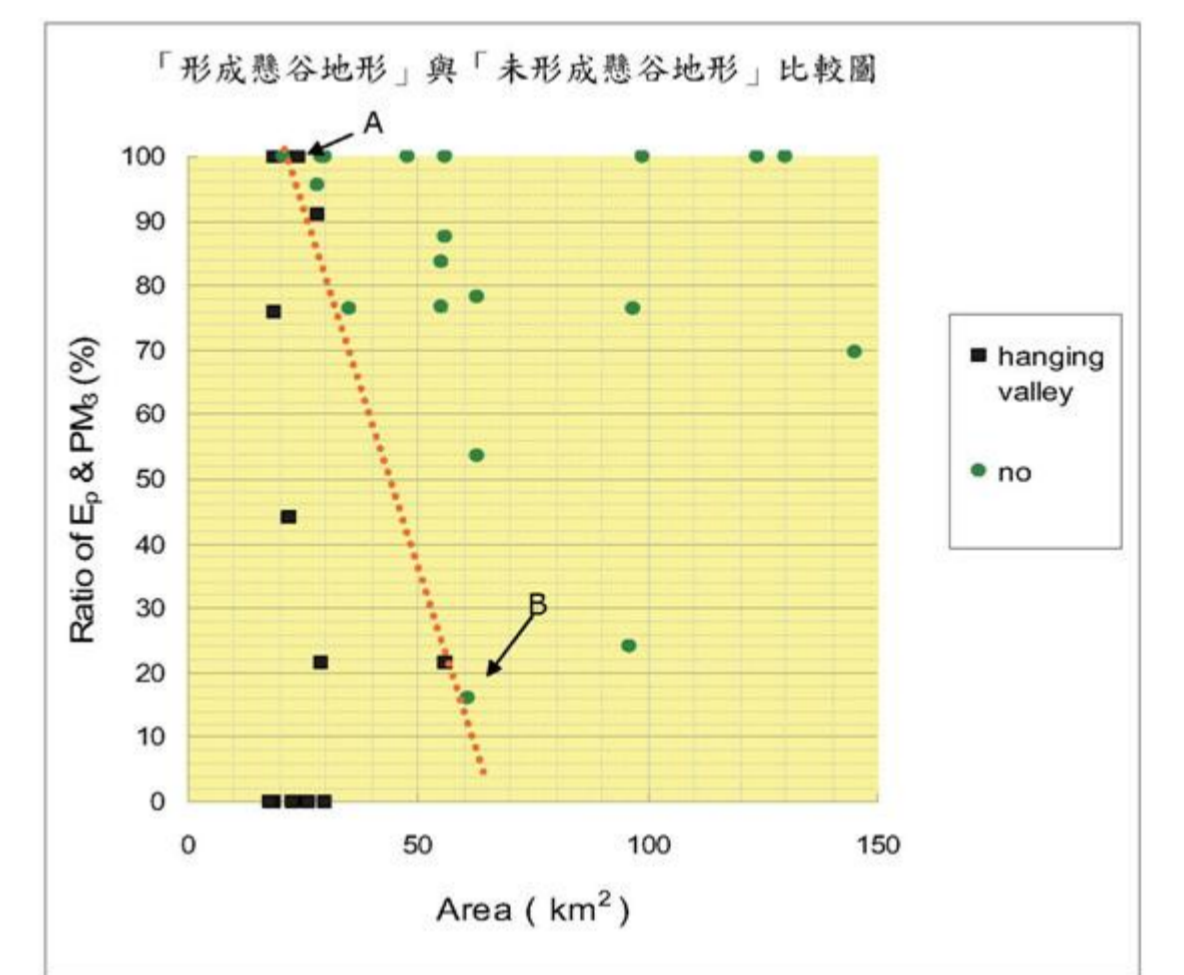
立霧河流域懸谷位置圖。藍色數字表示該支流匯入主流時沒有懸谷地形；紅色數字表示該支流匯入主流時有懸谷地形產生，以■符號表示；地圖背景為數位化後的五十萬分之一臺灣地質圖（中央地調所，2000）。



立霧溪支流與主流交匯處。(a)九曲洞附近支流與主流交匯處；(b)稚暉橋附近支流與主流交匯處。在立霧溪現場，發現許多支流其水質非常清澈，而主流的水質非常混濁，綠色為支流，紅色為主流，箭頭代表流向。



Wobus et al. 研究懸谷的結果(Wobus et al., 2006)。



懸谷產生與面積及流經地質的關係圖。「支流流域面積的大小」和「流經畢祿山層 (EP) 和綠色片岩區 (PM3) 的比率」兩項因素控制了懸谷地形是否產生。

### 5、地質景觀名錄



### 6、結論

- (1) 本研究應用三維雷射掃描儀對太魯閣峽谷地區錦文橋、白沙橋、綠水與天祥等4處河段進行初始地形資料蒐集，並建立數值地形模型(DSM)，依其結果對照河道剖面變化圖，發現立霧溪錦文橋、白沙橋、綠水與天祥等處各河段的堆積、侵蝕情形變化迅速，平均河道為下切現象，但部分堆積、侵蝕現象的年變化並不規律，說明立霧溪河道變化迅速，需更長期的資料以瞭解其變化情形。
- (2) 依據時頻分析結果可知，天祥地區之雨量能量遠大於花蓮市區雨量能量，時頻分析亦指出含砂量高低與流量能量變化時間大致相符。但是由於含砂量變化情形有時是在流量無增加情形時，而含砂量能量有突增情形，可說明含砂量之增加現象多於流量增加次數。
- (3) 立霧溪流域總計共有懸谷地形9處，研究結果發現懸谷地形與地質邊界並無直接關聯，但是本研究認為立霧溪流經大理岩區的比例最高，大理岩無法提供足夠的碎屑增加河流的下切能力，正是立霧溪產生特別多懸谷地形的因；反之，流經畢祿山層和綠色片岩區，因為板岩、片岩、片麻岩等可以提供足夠的碎屑供河流下切，在匯入主流時比較不容易形成懸谷地形。
- (4) 本年度共登錄了和仁礫灘、葫蘆谷、寧安橋、白沙橋、新珩峽谷、魚躍龍門、荖西溪與南湖園谷8個地質景觀名錄，可做為太魯閣管理處推動解說與保育等經營之參考。