

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

南投地區塊體崩移之研究 (III)

計畫類別：整合型計畫

計畫編號：NSC91-2116-M-002-026-

執行期間：91 年 08 月 01 日至 92 年 07 月 31 日

執行單位：國立臺灣大學地理環境資源學系暨研究所

計畫主持人：林俊全

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 92 年 10 月 31 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

地震造成新山崩地質環境特性之研究

-南投地區塊體崩移之研究 (III)

計畫編號：NSC 91-2116-M-002-026

執行期限：91 年 8 月 1 日至 92 年 7 月 31 日

主持人：林俊全 執行機構及單位名稱：台大地理環境資源學系

一、 中文摘要

台灣由於地質構造複雜，夏季的颱風常挾帶豪雨，土石流與崩山的頻仍發生常造成嚴重的災害。本研究主要針對陳有蘭溪流域四條溪流的崩塌與土石流的現象進行調查，希望探討其特性、分布及變化。陳有蘭溪流域從民國74年起就有土石流的紀錄，85年的賀伯颱風、921地震、桃芝颱風，都在此地傳出災情，可說是臺灣主要的崩塌與土石流災害分佈區之一。研究方法主要是找出歷年航照進行崩場地的判釋，針對陳有蘭溪的地質分佈、地形特徵與水系等因子，比較921地震、桃芝颱風等崩場地的影響；並藉由研究區的立體地形圖、部分野外判釋，輔助了解崩場地的特性。

關鍵詞：山崩、陳有蘭溪、地震

Abstract :

Debris flows and landslides always cause serious hazards in Taiwan because of Taiwan's geological, heavy rainfall and also typhoons. This research mainly focus on analyze the morphologic characteristics of landslides from aerial photo interpretation of Chenyoulan river, we would like to discuss the characteristics, distribution, and evolution of those. 921 earthquake and the typhoon Toraji in 2001 stroke that place severely.

Keywords : Landslides, Chenyoulan river, earthquake

二、緣由與目的

台灣地處菲律賓板塊與歐亞大陸板塊的交界處，島上地形地貌深具特性，而整個地形發育也深受地質的影響。陳有蘭溪位於濁水溪南岸，為濁水溪重要支流之一，李錫堤（1996）認為陳有蘭溪主流為一標準的斷層線谷（faultline valley），其左岸大致為中新世的沈積岩地層，右岸則為古第三紀之板岩。由於陳有蘭溪正位於變質岩系與沈積岩系的交會處，地質相當程度的破碎（圖一）賀伯颱風後，除豐丘村之外，神木村亦發生嚴重土石流，災情慘重。之後的 921 地震、桃芝颱風事件發生，又讓此地區增加了相當數量的崩場地，也不斷有土石流災情傳出。因此，本研究希望能進一步從地形及地質角度探討崩場地之間的關連性，並比較颱風與地震發生山崩的影響情形。

因此，本研究為了瞭解陳有蘭溪集水區山崩與地形特徵的關係，研究方法為收集研究區相關航空照片的崩場地進行數化，並對集水區地形、地質因子進行分析，比對 921 地震、桃芝颱風等不同類型事件山崩的特徵；討論不同地形、地質因子發生山崩分佈的情形及對此區的崩場地影響，以提供往後對崩塌、土石流研究相當重要的基礎。

三、初步研究成果

為了解多次颱風、921地震及桃芝颱風對本研究區所造成的崩場地變化故選用了

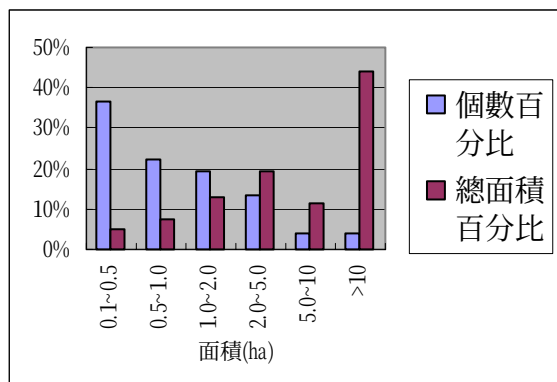
數年的航照資料及桃芝後正射化影像向來進行航照判釋。921地震山崩局部區域則採用衛星影像來輔助判釋。

陳友蘭溪的地形、地質因子主要探討的部分包括集水區坡度、坡向及地層的因素，集水區坡度、坡向採用台灣40公尺DTM以GIS軟體來進行分析，並將所分析的結果與數化的921地震及桃芝後山崩分佈進行疊合分析。初步研究成果如下：

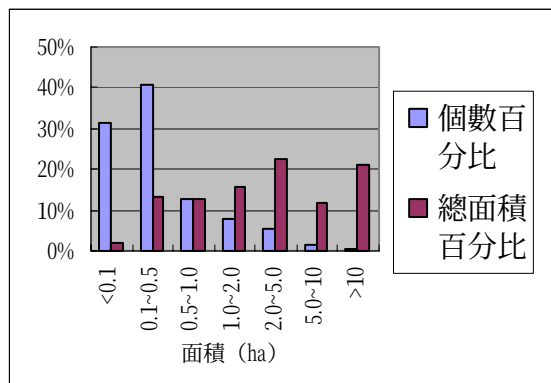
(一) 山崩個數及面積的關係

比較地震後（圖一）及颱風後（圖二）的山崩面個數及面積的統計，桃芝颱風後山崩的數化的個數約3千多處，其中面積在0.1~0.5公頃的個數為最多（40.5%），其次為小於0.1公頃（31.6%），大於10公頃的最少（0.6%）；在崩塌總面積方面，則以2~5公頃（22.7%）所涵蓋的面積為最廣，而小於1公頃的卻為最少，涵蓋總面積僅有2.2%。因此整個集水區的山崩雖然以小於1公頃的山崩為最多（圖三），但影響集水區的山崩是以大於1公頃的為最廣且重要，也是災害發生的主要來源。

從地震及颱風不同災害的統計圖可發現，大於10公頃的山崩，由地震所造成的山崩總面積為44%，而颱風後僅有21%，顯示地震所形成的山崩以大規模面積廣泛的類型影響最大，颱風所造成的山崩則較為平均。



圖一 921地震後山崩個數及面積統計圖



圖二 桃芝颱風後山崩個數及面積統計圖

(二) 颱風後山崩與地質因子的關係

陳有蘭溪在地形上是為一顯著的斷層線谷（李錫堤，1996），斷層的西側為中新世的沈積岩地層，東側則為古第三紀之板岩層。集水區地層的分佈（圖四），西側以三峽群分佈面積最廣，同時也是山崩分佈最多的地層。在東側板岩區，以四稜砂岩及眉溪砂岩山崩面積分佈最多；西村層、佳陽層則以大規模山崩為主。由於此地區為斷層所形成的河谷，同時板岩區的地層相當破碎，是造成本區崩塌嚴重的主要原因。

(三) 颱風後山崩與坡向的關係

從集水區坡向分佈圖來看（圖五），本區的坡向以東向（17.4%）、西向（15.8%）為主，北向（1.4%）的最少，坡向的分佈主要與整個集水區的山勢走向及構造有關，因此整區的山崩分佈與整區的坡向一致，無法比較出明顯的差異性。

(四) 颱風後山崩與坡度的關係

本研究將陳友蘭溪集水區地形坡度分成八種（圖六），主要根據山坡地土地可利用限度之分類來分級。本區的坡度百分比以70%~100%（43.5%）分佈最廣，其次為55%~70%（23.5%），大於55%坡度百分比，佔全區的75%以上，顯示此地區的地勢相當陡峭，山崩的分佈也是以坡度百分比55%~100%為最多，因此此區域的坡度是影響

山崩發生的主要原因。

四、結論

(一) 陳友蘭溪集水區從賀伯颱風、921集集地震至桃芝颱風，發生無數的山崩土石流等災害問題，本研究透過不同災害類型山崩的紀錄，來建立山崩資料庫，可作為長時間觀察監測之用。

(二) 利用921集集地震後及桃芝颱風後山崩個數及面積的統計，比較兩者的異同，相同的是小於1公頃的崩塌個數均較多，但其涵蓋整個集水區的面積卻很小，反而是大於1公頃所涵蓋面積較大，因此本區以大型山崩影響較大。兩者差異較大的是921地震所發生以大於10公頃的山崩分佈面積最廣，佔44%，而桃芝颱風後所發生的山崩佔21%，顯示地震所產生大規模山崩比颱風後的影響更為嚴重。

(三) 本區的地層西側為沈積岩，東側為板岩，在沈積岩地層中以三峽群分佈最廣，東側的地層以四稜砂岩及眉溪砂岩山崩面積分佈最多。

(四) 在地形因子分析方面，本區的坡向以東西向為最多，主要受控於本區山勢走向及構造，因此山崩分佈均已東西向之山崩為主。

(五) 本區的坡度分析結果，主要分佈以坡度百分比55%~70%為最廣，且整區大於55%的區域佔75%以上，地形相當陡峭，也是此區容易發生山崩的原因。

五、研究者自評

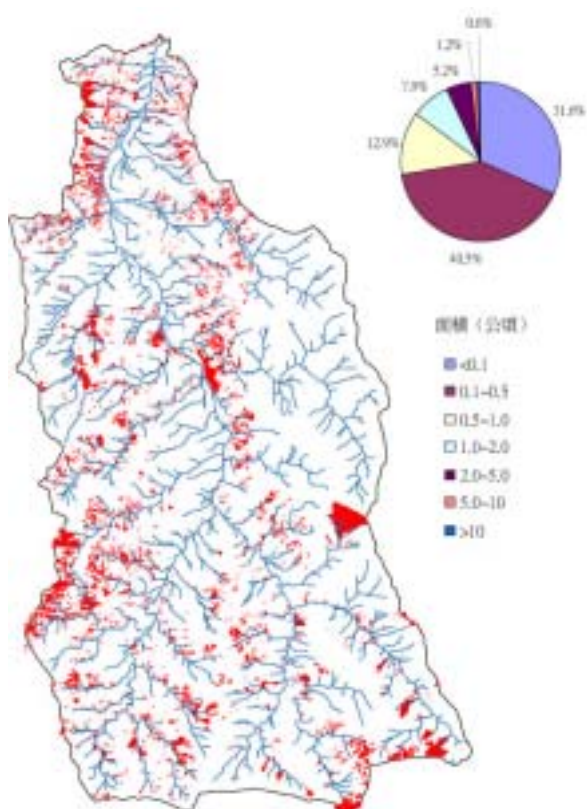
由於航照受到角度拍攝問題影響，有些崩場地會被植生所遮擋，而無法由該時期的航照中判釋出，但其實是存在的，因此這樣問題需要野外判釋來加以輔助，以得資料的正確性。

在進行山崩數化時不同人數化的個數

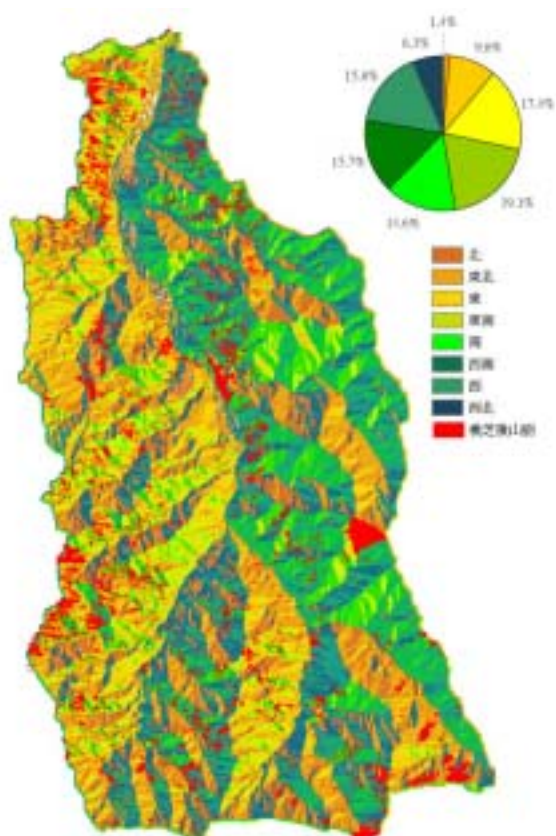
及大小會有所差異，數化個數越多其差異性越小。本區在桃芝後共數化3千多處山崩，則較能反應實際的特徵。

六、參考文獻

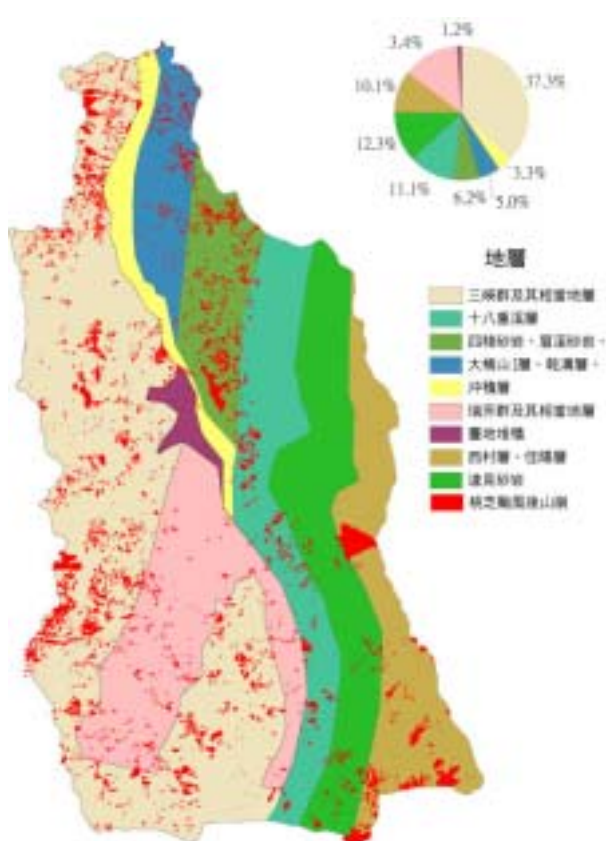
1. 尹承遠、翁勳政、吳仁明、歐陽湘(1993) 台灣土石流之特性，工程地質技術應用研討會(V) 論文集，70-90。
2. 李錫堤(1996) 從地形學的觀點看陳有蘭溪的賀伯風災，地工技術，57:17-24。
3. 林美聆、游繁結、林炳森、范正成、王國隆(2000) 集集震後土石流二次災害危險性之評估，地工技術，81:97-104。
4. 張瑞津(1997) 陳有蘭溪流域的地形環境與自然災害之關係，中國地理學會會刊，25:43-64。
5. 張瑞津、沈淑敏、劉盈劭(2001) 陳有蘭溪四個小流域崩塌與土石流發生頻率之研究，國立臺灣師範大學地理研究報告，34:63-84。
6. 陳天健、王國隆、洪鳳儀、劉東京、蔡修毓、林美聆(2001) 桃芝颱風土石流災害特性與災因檢討，中華水土保持學報，32(4):279-288。
7. 陳文福(1992) 集水區環境與水文之關係，水土保持學報，24(1):113-129。
8. 邱創益(1996) 賀伯颱風對阿里山公路山區路段造成崩塌之調查分析，賀伯颱風災害調查研討會論文集，國科會工程處工程科技推展中心，1-15。
9. 張長義(1999) 土地利用與環境災害關係之探討—以南投縣信義鄉為例，35-39。
10. 王鑫(1991) 山地道路工程對邊坡的影響(新中橫公路—東埔段)，行政院國家科學委員會防災科技研究報告 80-23號。



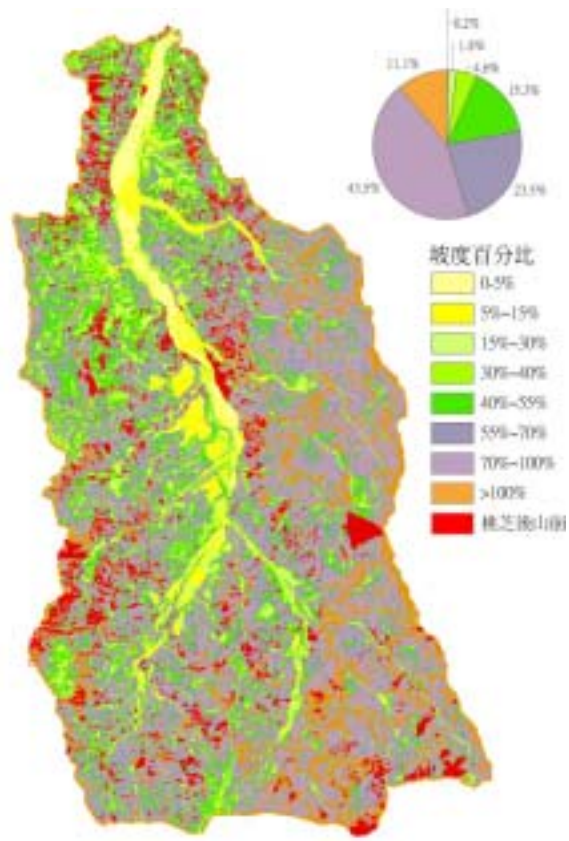
圖三 陳友蘭溪流域水系及山崩面積個數統計圖



圖五 陳友蘭溪崩塌地坡向個數統計圖



圖四 陳友蘭溪地質面積百分比統計圖



圖六 陳友蘭溪崩塌地坡度個數統計圖