

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

南投地區塊體崩移之研究—以水里溪集水區為例

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 89 - 2116 - M - 002 - 051 -

執行期間：89 年 08 月 01 日至 90 年 07 月 31 日

計畫主持人：林俊全

共同主持人：劉平妹

宋聖榮

陳宏宇

林俊全

徐美玲

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立台灣大學地理學系

中 華 民 國 90 年 8 月 15 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

國科會專題研究計畫成果報告撰寫格式說明

Preparation of NSC Project Reports

計畫編號：NSC 86-2116-M-002-051

執行期限：89年8月1日至90年7月31日

主持人：林俊全 執行機構及單位名稱

共同主持人：xxxxxx 執行機構及單位名稱

計畫參與人員：xxxxxx 執行機構及單位名稱

一、中文摘要

本研究主要探討的是集水區流域的崩坍問題的調查與模式的探討。九二一地震中，南投水里流域是主要的崩坍災害分佈區之一。由於有許多的崩坍地，本研究藉著地理資訊系統的協助，比較過去的崩坍分佈，瞭解這些災害的分佈範圍與方式。並針對水里河流域的崩坍問題，利用地理資訊系統的方法，進行資料整理，並加以評估崩坍地的潛在發生問題以及分佈特徵。

研究方法主要是針對水里溪的地質分佈、地形特徵與水系等因子，加以疊合檢討，並配合野外考察與紀錄，用以瞭解崩坍地的特性。研究中並針對集水區的特性與分佈的特徵加以探討空間上的差異。並提出一個崩坍的模式的概念模式。

關鍵詞：崩山、水里溪集水區、航照判釋

Abstract

The purpose of this research is trying to build the database of landslides and analysis the morphologic characteristics of landslides at catchment's scale. The research will focus on three different areas and analyze the morphologic characteristics of landslides from aerial photo interpretation, field study and data analysis.

According to the historical records of landslides from aerial photos, environmental databank, and field survey data, this study analyzes the changes of landslides Shuili catchment. By collecting the climatic, seismic and hydrological data, this study is capable to understand the distribution and mechanism of landslide at Shuili catchment.

Keywords : Landslides, Shuili catchment, aerial

photo interpretation.

二、緣由與目的

台灣位於歐亞大陸板塊與菲律賓海板塊的聚合帶，現今所見的地形深深的受到了地質構造的控制。台灣的西部麓山帶、中央山脈等地之地質破碎、高差顯著，使得這些區域具備了形成崩山的先天條件；形成崩山的後天條件，也就是誘發崩山的兩個主要誘因：「豪雨」與「地震」，在台灣也是屢見不鮮。因此崩山在台灣各地屬於相當常見的地形事件，例如曾文水庫集水區、霧社水庫集水區、水里溪集水區都曾經進行過崩塌地調查。

不過近年來因為人口密度增加，台灣可利用的平地不多，因此開發的壓力逐漸朝向山地集水區，導致人的活動與崩山扣上了緊密的關連，例如1996年賀伯颱風導致南投縣信義鄉的土石流災害，使得社會大眾開始注意地形事件發生所導致的天然災害與損失，因此對於崩山特性的研究可謂迫在眉睫。以往崩山研究所注意的焦點集中在造成災害的崩山，例如針對草嶺崩山的探討、地滑的監測，或者針對潛在崩山災害的發生地點；在賀伯颱風發生後，研究的焦點又集中在預警系統的建立與土石流發生機制的探討等等。

台灣以往在崩山研究的取向，主要是以人的需求為主，希望能解決人的問題。但是崩山的發生，卻是屬於地形營力在自然環境作用所發生的天然事件，所牽涉到的因素很多，例如地質條件、地勢起伏、土壤厚薄、氣候、水文等等。若針對單一崩山的研究用以累積經驗，對於瞭解崩山的特性有相當大的困難。基於以上的想法，本研究希望能大區域的調查來進行研究，以取得眾多的崩山資料，除了整合基礎資料，希望能探討出這些崩山的特色，作為往後崩山研究的基石。

本研究將著重於崩山一般特性的探討，主要的目的是希望能經過篩選後，挑選出具有不同特性的地區，透過不同時期的航空照片判釋出所發生過的崩山，並加入時間序列的概念，可在比較三個不同地區的崩山資料時，對於崩山位置、類型、規模、個數、體積、發生的條件（地質、地形、土壤、水文、氣候）等特性上，進行深入的探討、分析，更

可提供往後崩山的相關研究一個重要的基礎。

本研究在利用航空照片判釋出曾經發生過崩山的地點後，並希望能到當地去進行野外調查。野外調查的目的如下：(1) 確認地形圖、地質圖、土壤圖等等資料是否正確，或者需要修正；(2) 記錄發生過崩山地點附近的環境特性，例如岩性、地質構造、土壤層的發育情形、蝕溝的多寡；(3) 記錄崩山發生年份與表面植被的復原情形；(4) 探討會重複發生崩山與偶然發生崩山地點的環境特性。

本研究最後希望能將調查資料與人為活動之間，進行一簡單的探討。因為在未來的台灣，山坡地的開發應該是無法避免的趨勢。所以如何提出對於人類在山坡地開發時的一些建議，相信對於工程界或者規畫者等都會有很大的幫助。

本研究的重要性在於進行基礎的崩山特性研究，將建立不同區域的崩山資料庫，期待在研究完成時，可以分辨不同環境因子對於崩山的影響為何。本研究的成果對於建立崩山預警系統、潛在崩山區域評估、土地利用規畫、水庫泥沙評估等等重要的研究課題，提供重要的基礎資訊，將可更進一步解決原本對於基礎資料探討不足的困擾。

三、初步研究成果

水里溪集水區地跨水里、魚池兩鄉，面積60.5平方公里，地形標高上由海拔1315公尺之集集大山山區，下至海拔340公尺的明潭水庫；區內國有林地分屬巒大、埔里兩事業林區；主要公路有沿日月潭西岸經頭社的臺21號省道，及自水里通往魚池的131號縣道，和由車坪崙往國姓鄉北山坑方向的147號縣道；人口較稠密的聚落有車坪崙、五城、頭社及銃櫃。區內有臺灣電力公司的明潭、大觀、鉅工等三座電廠，進行水力發電。

水里溪流域的崩坍問題，最早在1980年代，由中興大學做過有關航照判讀的研究，隨後於1989年由農林航空測量所調查過，並出版有關航照判讀結果資料。本研究曾於1995-1996年間曾經就全區做過一次整理，並出版成1:15000地圖集。隨後本區受到1997年的賀伯颱風與1999年的九二一地震影響，造成許多的崩坍地。因此本研究嘗試將這些資料整理在一起，嘗試歸納出水里溪流域的崩坍特性。以下先就本研究的初步資料，整理出五張分佈圖，並加以說明其特色。

1. 水里溪集水區水系及崩坍地分佈圖(圖一)：

本圖說明水里溪集水區的崩坍面積有接近三分之二為0.1公頃以下，主要的崩坍類型為落石。其次為0.1-0.5公頃的面積，又佔了約28%。兩者相加約佔了91%。亦可看出本區的崩坍面積主要是以小型的落石為主。

其次如果就九二一地震區與過去因為颱風豪雨所造成的崩坍地而言，本研究發現重疊的部分並不多。九二一地震所造成的崩坍地，主要發生於邊坡或山稜線旁。而過去的崩坍，相對的靠近河道分佈。

2. 水里溪集水區地質及崩坍地分佈圖(圖二)：

本圖說明崩坍主要發生於白冷層，白冷層之岩性為白灰白色、粗細粒的石英岩質砂岩為主，其間夾有灰深灰色的砂頁岩互層。砂岩膠結良好，常具交錯層，局部為礫狀砂岩，風化後常呈粉紅色。炭質顆粒及煤的凸鏡體，分佈在不同層位的深灰色頁岩中。

其次則為水長流層。水長流層之岩性以深灰色黑色之硬頁岩為主，一般之變質度甚輕微。二者相加也佔了約84%。然而如果就地層分佈的範圍而言，則可以發現上述二者的分佈面積也大致相當，佔了約90%的流域面積。

反而有些崩坍地密集分佈於流域的西側，主要為水里坑層與南莊層的分佈區。水里坑層之岩性主要由塊狀厚層砂岩及砂岩與深灰色緻密頁岩之互層所組成。南莊層由砂岩、薄層砂頁岩之互層及深灰色頁岩所組成。這兩個地層，相對的有許多崩坍地的分佈位置較為一致，同時也較為密集。

3. 水里溪集水區坡度及崩坍地分佈圖(圖三)：

整個流域的坡度分佈是以45-100%的分佈範圍為主。而如果就坡度而言，本研究區主要的崩坍地，也是分佈於45-100%的坡度範圍內，還有15%分佈於介於30-45%的坡度範圍內。二者共佔了83%。整個而言，坡度大於100%的坡度反而只佔了約5%。

4. 水里溪集水區坡向及崩坍地分佈圖(圖四)：

坡向與崩坍地的分佈，就沒有較明顯的分佈。由本圖可以看見水里溪集水區的崩坍地分佈與坡向的關係較不明顯，非常平均的分佈於每個坡向。這也顯示出地質構造，尤其是沈積岩的分佈區，並沒有突顯出坡向對崩坍地的影響。

5. 水里溪集水區坡型及崩坍地分佈圖(圖五)：

水里溪集水區主要是以沈積岩分佈範圍為主。本圖也說明本研究區的坡型的分佈並沒有很明顯的差異。大致上斜交坡與崖坡的分佈區稍多，但是主要仍然看不出地質構造在本區的明顯影響。

四、結論

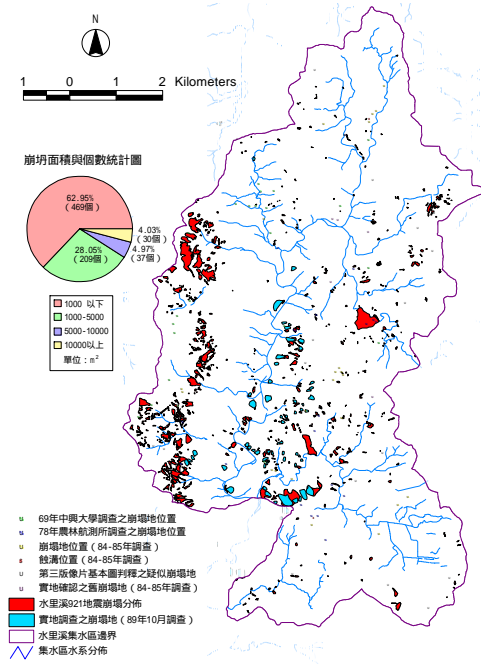
1. 本研究僅為初步的研究成果。主要的地形、地質、土地利用資料已經建置完成，但是相關的細部分析，尤其是每個崩坍地的特性，包括在邊坡上的位置與各種屬性的關係，都值得進一步探討。
2. 過去有關本區的調查資料，並沒有做相關的座標校正，也缺乏就崩坍類型作更詳細的分類，因此目前要比較其差異，有實質上的困難。
3. 本研究的結果呈現出水里溪流域的崩坍特性是以小型的落石為主。然而也凸顯出地震與颱風所造成的崩坍分佈與在邊坡的位置都不相同。

這些差異，仍有待繼續努力。

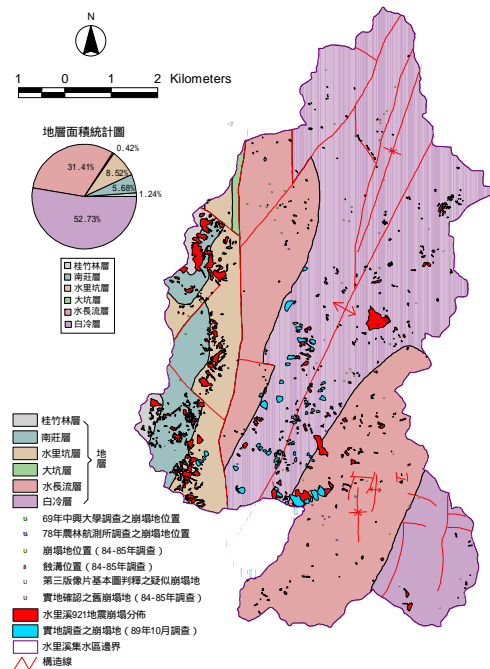
五、參考文獻

1. 林淵霖 (1989) 臺灣水庫集水區之經營, 林業特刊, 24: 127-135。
2. 李三畏 (1979) 台灣的水資源利用-集水區經營, 科學月刊, 10 (3): 26-29。
3. 中興大學土壤調查試驗中心 (1989) 臺灣地區土壤分佈圖 南投縣, 比例尺十萬分之一, 行政院農業委員會發行。
4. 張石角 (1995) 雪霸國家公園武陵地區災害敏感區之調查與防範之研究, 國家公園學報, 6 (1): 1-23。
5. 中國石油公司臺灣油礦探勘總處 (1982) 臺灣地區地質圖 臺中, 比例尺十萬分之一。
6. 何春孫編著 (1986) 臺灣地質概論 臺灣地質圖說明書, 增訂第二版, 經濟部中央地質調查所。
7. 何春孫、詹新甫、譚立平 (1956) 南投集集大山區之地質及煤礦, 臺灣省地質調查所彙刊, 9: 1-43。
8. 何春孫 (1959) 臺灣中部臺中與南投間之逆衝斷層構造, 臺灣省地質調查所彙刊, 11: 65-80。
9. 劉欽泉、楊垣進 (1980) 明潭、明湖水庫集水區土地利用現況調查報告, 臺灣電力公司委託中興大學農業經濟系調查。
10. 林務局農林航空測量所 (1989) 水里溪集水區土地利用、崩塌地、坡度級、航測調查報告, 臺灣電力公司委託林務局農林航空測量所執行。
11. 臺灣省政府農林廳山地農牧局 (1984) 山坡地土壤調查報告 南投縣、彰化縣, 行政院農業委員會補助。
12. 臺灣電力公司 (1991) 明潭抽蓄水力發電工程計劃報告 第三章 工程地質。
13. Andrew Goudie et al. (1981) Mapping technique in geomorphology, *Geomorphological Techniques*, London: George Allen and Unwin, 66-75。

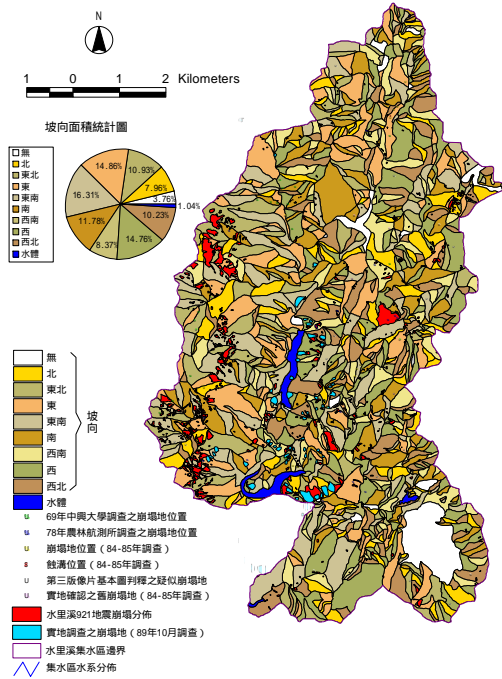
圖一：水里溪集水區之水系與崩塌地分佈圖



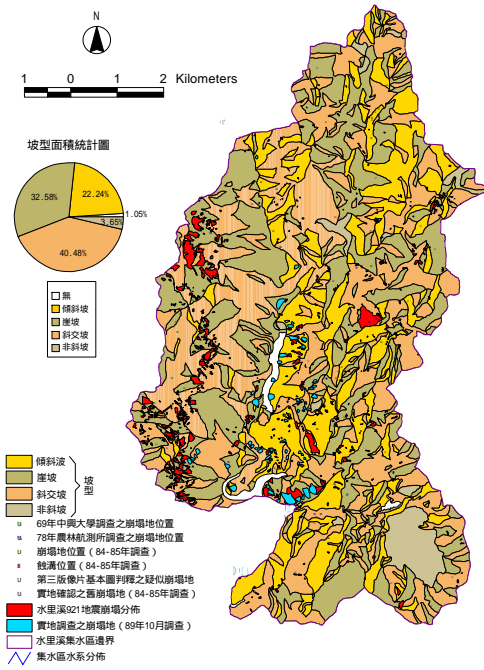
圖二：水里溪集水區之地質與崩塌地分佈圖



圖三：水里溪集水區之坡向與崩塌地分佈圖



圖五：水里溪集水區之坡型與崩塌地分佈圖



圖四：水里溪集水區之坡度與崩塌地分佈圖

