

土地利用與環境災害關係之探討(II)

計畫編號：NSC 88-2625-Z002-046

執行期限：八十七年八月一日至八十八年七月三十一日

主持人：張長義、蔡博文 國立台灣大學地理學研究所

一、 中文摘要

民國85年7月31日及8月1日兩日，賀伯颱風侵台，造成三十年來最大的一次災害，其中尤以南投縣的災情最為嚴重。分析造成如此大災情的原因，許多研究都指出與不當的土地利用有密切的關係（陳逸彥，1996；陳時祖，1996；蔡光榮等，1996；林美玲，1997），本研究第一年度從定量的方式著手，利用地理資訊系統技術，探討土地利用與山坡地災害間的關係；第二年度從環境識覺的角度來探討當地的居民對於環境災害的識覺、調適方式與應變措施。

根據研究結果顯示，在控制坡度因子之後，旱作及茶園的土地利用方式與邊坡崩塌間的相關性很高，支持土地利用方式會影響邊坡崩塌的研究假設，而從災害識覺的角度來討論，雖然當地居民普遍對於環境感到極度不安，但是卻認為災害的發生與其土地利用方式無關，因而調適的方式多是選擇居住在原地，並期望政府能多增加公共建設於防救災上。

關鍵字：土地利用、邊坡崩塌、災害識覺、調適

ABSTRACT

Typhoon Herb hit Taiwan on July 31 and August 1, 1996 and caused the most serious

disaster in the past thirty years. Among the most damaged affected areas the Hsini-yi Township in Nantou County had experienced 25 deaths, 16 missing persons, and hazard cost by debris flows increased up to U.S. 1.3 Million. This study explored the relationship between land use and environmental hazard by spatial analysis and environmental perception approaches.

The result shows that slope is the major effect of landslide on slope land with slope greater than 55%. However, land use becomes dominant effect of landslide on slope land with gentle slope. Among different land use types, tea farm and dry drops are highly related to landslide hazard. From environmental perception point of view, residents of the study area feel that there is no relation between land use types and nature hazards at all. They prefer to stay at the original places instead of moving. However, they would like to have more public works of hazard mitigation by government.

二、 前言

民國85年7月31日及8月1日兩日，賀伯颱風挾帶著豐沛的雨量侵襲台灣，造成三十年來最大的一次災害，其中尤以南投縣的情況最為嚴重，強烈的土石流造成信義鄉境內19所國民小學中有17所遭受災害；全線

河堤、護岸遭受沖毀；農田、房舍淹沒；道路崩塌、橋樑流失；人員死亡25人，失蹤16人，全線損失約達37億元。

雖然造成山坡地災害的原因是多樣而且複雜，然而有不少的文獻都指出與土地利用形式有密切的關係（Smith, 1996；Hewitt, 1997）。南投縣信義鄉遭受如此巨大的災害，根據許銘熙（1997）之研究分析，固然與降雨量大而且集中和不良之山區地質條件有密切的關係，然而集水區上游的不當土地利用與開發應為主要誘因。根據省政府水土保持局的調查，陳有蘭溪集水區內檳榔、梅樹、蔬菜等農業使用面積相當廣。其中屬超限利用部分原應以森林覆蓋，改以作物取代後降低土地之涵養水源功能，間接增加地表逕流，山坡地因為種植果樹與檳榔而造成陳有蘭溪集水區之崩場地者即有24處。其他相關的研究也都指出此地不當之土地利用形式應為造成災害的原因之一（陳逸彥，1996；陳時祖，1996；蔡光榮等，1996；林美玲，1997）。

由於集水區不當的土地利用方式會增加邊坡崩塌的可能性，除了直接衝擊下游地區造成災害之外，也會因產生大量的岩屑而誘發土石流發生的潛勢，因此集水區土地利用的經營管理，為災害防治工作的主要課題之一。雖然許多的研究都指出不當土地利用為造成山坡地災害的原因之一，但由於大比例尺的數值土地利用資料甚難取得，因此很少有研究從定量的角度來探討土地利用方式與災害發生之間的相關程度，用以作為推論的依據與模式建立的基礎。

有鑑於此，為了能進一步瞭解土地利用與環境災害間的關係此一命題，本研究擬從集水區土地利用的觀點，利用遙感探測、地理資訊系統與空間資料分析等相關技術，探討土地利用類型與邊坡崩塌及其空間分佈間的關係，再從環境識覺的角度出發，探討當地居民於賀伯風災後的災害認知、調適行為以及目前所面對的國土保安問題提出因應的對策，用以作為集水區土地利用規劃及釐定災害防治政策之參考。

三、研究區介紹

本研究之研究區以賀伯颱風發生時，災情比較嚴重的四個地區所屬之集水區為研究個案區（分別為豐丘、同富、隆華國小、神木村六鄰），針對此四區進行定量分析與問卷訪談分析。

四、資料收集及研究方法

為建立研究區大比例尺數值土地利用資料庫與崩場地資料庫，本研究利用民國八十五年八月中旬（即賀伯颱風後）之航空照片作為資料收集的工具，經平面糾正及高程糾正後，再加以人工判釋，並輔以衛星定位系統做野外實際勘誤。根據研究目的，土地利用共分為檳榔、竹林與原始林、茶園、旱作（果、蔬、花卉）、河道、其他、崩場地。

由於土地利用方式與邊坡崩塌間的關係，僅在同一集水區才存在因果關係，因此本研究利用地利資訊系統的地形分析功能，以四十公尺之數值地形模型（DTM），針對此四個地區，產生集水區，再依崩場地所在地

區之坡度分成30%以下、30%—55%、55%以上三種等級並以地理資訊系統之環域分析功能，以崩塌所在地為核心，取50、100、150、200公尺的環域，再分別以各環域內之邊坡崩塌地面積與各類型土地利用面積進行皮爾遜統計相關分析。

為釐清當地居民對於災害的環境識覺，本研究較著重於實地調查法與深入訪談法，在野外調查有了雛形之後，便進行問卷訪查法，將問卷資料進行卡方統計分析，並歸納演繹以得致結論。

五、結果討論

以下三表為各類型土地利用與崩塌地之相關係數。

表一 各類型土地利用與崩塌地之相關係數（坡度小於30%）

類別\環域(公尺)	50	100	150	200
檳榔		-0.15	-0.21	-0.34
原始林	0.06	0.32	0.42	0.30
茶園	0.86	0.57	0.34	0.19
旱作	0.70	0.25	0.03	0.03
河道	-0.15	0.16	0.18	0.05
其他	0.22	0.38	0.28	0.191

表二 各類型土地利用與崩塌地之相關係數（坡度小於55% 大於30%）

類別\環域(公尺)	50	100	150	200
檳榔		-0.012	-0.12	-0.10
原始林	0.70	0.47	0.30	0.26
茶園	0.93	0.82	0.68	0.47

旱作	0.25	0.13	0.01	-0.15
河道	-0.09	0.23	0.04	-0.20
其他	0.93	0.80	0.60	0.36

表三 各類型土地利用與崩塌地之相關係數（坡度大於55%）

類別\環域(公尺)	50	100	150	200
檳榔		-0.04	-0.05	-0.09
原始林	0.82	0.63	0.47	0.38
茶園	0.07	0.13	0.14	0.12
旱作	0.25	0.13	0.07	0.00
河道	0.54	0.44	0.34	0.25
其他	0.09	0.17	0.16	0.11

根據表一、表二、表三的相關係數顯示，於坡度小於30%時，茶園及旱作的開發面積大小與崩塌地的規模呈顯著相關，且隨著距離的遞增而減小，在50公尺的環域內，相關係數高達0.85及0.70。

於坡度大於30%且小於55%間，原始林及茶園的面積大小與崩塌地的規模在50公尺的環域內呈顯著相關，分別為0.70及0.93，茶園的開發面積與崩塌地的規模在100公尺的環域內之相關係數為0.82，隨著距離的遞增而減小。

而在坡度大於55%時，茶園及旱作之開發面積與崩塌地的規模之相關係數明顯減低，比較高的值為原始林與崩塌地的相關係數，分別在50公尺環域內為0.82，100公尺的環域內為0.64。

綜合比較來討論，邊坡的坡度比較陡峭的時候，邊坡是否會發生崩

塌，邊坡的坡度為主要的決定因素之一，因此由表三所得的相關係數，即使邊坡周圍的土地利用方式為原始林（亦即沒有開發），但在這樣的坡度之下，仍有可能產生大規模的崩塌。

但是隨著邊坡坡度的遞減，邊坡發生崩塌現象與其周圍的土地利用方式就會呈現出某種程度的相關，由表一及表二所得之相關係數來討論，邊坡在坡度大於30%且小於55%間，其周圍的土地利用方式多為原始林與茶園；邊坡在坡度小於30%時，其周圍的土地利用方式多為旱作地與茶園，顯示出在地形因素對於邊坡崩塌的影響減低時，土地的開發（特別是茶園及旱作地）會影響邊坡發生崩塌的可能性，這一點此四個個案區的數值資料支持土地的開發會造成邊坡崩塌的研究假設。

從信義鄉豐丘、同富、神林三個村在災害識覺差異的比較結果顯示，對於災害的存在、嚴重程度、成因之認知結果，多數具有顯著差異性，尤其是在與土地資源利用活動有密切相關的災害成因認知上，最為明顯，多數人擁有山坡地而開墾者，會不同意土石流的發生與土地資源受到不當利用及山坡地濫墾濫伐有關。而豐丘村居民對土石流災害的認知最多強烈，在許多方面都與其他三地區居民的識覺有明顯差異，如災害訊息來源、土石流發生後對當地的影響、緊急應變能力，及對政府回應措施的反應等，在在都與其他地區不同。

災害調適行為的訪談調查結果顯示，受災者是透過資源受災過程來認知災害的存在及尋求可能的調適方

式，調適的方式主要在保護易受災資源的安全性。事實上在調察與訪談中發現，調適機會極不易察覺，對受訪者而言經濟能力的考量對災害調適方式的選擇有很大的影響。普遍發現當地居民對低經濟性資源調適態度較為消極。

研究發現政府在研究區之公共工程也做了許多調適，特別是配合防洪防災強化結構與設計都做了許多地補救與改善，如修橋樑特別將橋墩結構加強及橋下方之水路行水區加寬以利土石流動、建攔沙壩會注意上游土石的土方量來設計其容納量，並定期除淤泥及土石等。

六、參考文獻

- [1] 教育部顧問室, *土木工程防災教育改進計畫—天然災害與防治：坡地防災*, 林美玲 (1997)。
- [2] 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告, *1996 賀伯颱風侵台災害分析及檢討*, 許銘熙 (1996)。
- [3] 台灣林業(22)8:34-39, *從航測調查談賀伯颱風造成南投縣災害責任歸屬*, 陳逸彥 (1996)。
- [4] 賀伯颱風災害調查研討會論文集, *GIS 應用於賀伯颱風災後新中橫公路邊坡破壞災害之調查分析*, 蔡光榮、宋益明、王弘祐、林金炳 (1996)。
- [5] 賀伯颱風災害調查研討會論文集, *賀伯颱風造成山區道路嚴重受損之成因及減輕未來災害之探討—以新中橫公路為例*, 陳時祖 (1996)。
- [6] 國立中央大學應用地質研究所, *陳有蘭溪流域賀伯颱風災害評估*, 李錫堤、林銘郎、陳哲俊 (1996)。
- [7] 中國地理學會會刊(5): pp57-60, 環境識

- 覺與自然災害之研究，張長義（1977）
- [8] 中國地理學會會刊(16): pp27-38, 人類需求與環境資源關係之探討-台灣地區土地利用問題及環境經理分區, 張長義（1988）
- [9] Routledge : London and New York. , *Environmental Hazard—Assessing risk and reducing disaster 2nd* , Smith, K. (1996)。
- [10] Longman : Singapore , *Regions of Risk—A geographical introduction to disasters* , Hewitt, K. (1997)。