

## 土石流災害下行動弱勢族群疏散避難決策影響因素之研究

白仁德<sup>1</sup>、吳杰穎<sup>2</sup>、賴炳樹<sup>3</sup>、黃冠華<sup>4</sup>

### 摘要

本研究透過問卷調查的方式，針對新竹縣尖石鄉、南投縣水里鄉的行動弱勢者，調查實際土石流災害下行動弱勢族群之災害認知與疏散避難行為特性，再與無土石流災害下之預期認知進行分析比較。土石流方面，實際避難時最為信賴「行政單位的廣播宣導」消息來源；土石流認知方面，實際避難行為較預期認知認同「土石流防災宣導與避難演練對您很有幫助」之認知；避難考量因素方面，實際避難行為則明顯比預期認知較為重視「過去的受災經驗」此項因數，因此災害之預期認知與實際行為兩者並非全然相同。應用二元羅吉斯特迴歸方法，建立行動弱勢族群「是否採取避難」、「是否需要協助」、「避難過程所需時間」之三種避難疏散行為模式，解釋災害認知、外在環境與災民本身特質等避難因素間之關係。模式發現有接獲避難訊息、所得較高、有危機意識與土石流防救災知識的行動弱勢族群，進行疏散避難的比例較高；也發現行動弱勢族群最需要交通工具與輔助設備的協助；此外行動弱勢族群傾向選擇熟悉的路線，而造成整體避難過程較為耗時。最後依據前述對行動弱勢族群之疏散避難需求與行為特性之掌握，本研究對相關部門提出行動弱勢族群防救災對策之建議。

**關鍵字：**土石流、行動弱勢族群、避難行為

<sup>1</sup>國立政治大學地政學系副教授，電子郵件：brianpai@nccu.edu.tw。

<sup>2</sup>銘傳大學都市規劃與防災學系助理教授，電子郵件：paulwu@mail.mcu.edu.tw。

<sup>3</sup>國立政治大學地政學系博士候選人，電子郵件：tree@nccu.edu.tw，網站：atree.uuu.to，地址：11605 台北市文山區指南路二段 64 號，電話：0928517593。

<sup>4</sup>國立政治大學地政學系碩士。

投稿日期：2009 年 9 月 8 日；第一次修正：2009 年 12 月 7 日；第二次修正：2010 年 7 月 9 日；接受日期：2010 年 7 月 15 日。

## **A Study on the Influence Factors of the Mobility- Disadvantage Group Evacuation Decision-making in Debris Flow Vulnerable Area**

Jen-Te Pai

Associate Professor, Department of Land Economics, National Chengchi University, Taipei, Taiwan

Jie-Ying Wu

Assistant Professor, Department of Urban Planning and Disaster Management, Ming-Chuan University, Taoyuan, Taiwan

Bing-Shu Lai

Doctoral Candidate, Department of Land Economics, National Chengchi University, Taipei, Taiwan

Kuan-Hua Huang

Master, Department of Land Economics, National Chengchi University, Taipei, Taiwan

### **Abstract**

To realize the evacuation behaviors of the mobility-disadvantage group in debris flow disasters, this study conducts questionnaire survey to understand their disaster perception and actual evacuation behaviors. Two debris flow vulnerable townships were selected as study areas including Shuili Township in Nantou County and Jianshi Township in Hsinchu County. This research finds that the most reliable source for evacuation warning is from the governmental authorities. The results of this study shows evacuation expectations have significantly differ from the actual behavior on the awareness of the benefits from evacuation drills and past disaster experience. This study also establish binary logistic regression model considering the factors of “actual evacuation”, “help from others” and “evacuation times”. The results from the models show that mobility-disadvantage group with “informed to evacuate”, “safety knowledge”, “higher income” has higher evacuate proportion. The result also show that the most valuable help for mobility-disadvantage group is providing evacuation vehicles as well as related equipments. In addition, the mobility-disadvantage group tends to choose their familiar route for evacuation which may extend the evacuation time. This study suggests that the current governmental evacuation plan should have special focus on the mobility-disadvantage group.

**Keywords :** Debris Flow, Mobility- Disadvantage Group, Evacuation Behavior

## 一、前言

土石流發生區有著特定的自然環境，而就一個「災害」的觀點而言，災害之所以形成，是因為有人的存在才會產生所謂的災害，災害的存在涉及人類的主動與選擇(White, 1974)。因此，當土石流災害發生時，該地自然環境及生活其中的人們都是該被關注的部份，尤其行動弱勢族群如老人、小孩等之疏散，更應該給予協助提高避難決策能力。台灣土石流災害發生時，行政單位之疏散命令與救災支援偶有與實況存在落差，尤其是對於行動弱勢族群之疏散意願、避難需求、疏散路徑或時間等，產生無法適時適當提供弱勢災民所需的現象。

國內救災之疏散避難相關研究，主要探討災民避難行為模式、避難行為特性，歸納影響居民避難行為的因素，據以提出改善方法，並用統計分析，建立災區人群避難行為選擇模式，分析其成因與影響結果，提供政府在防救災體系之參考及都市防災規劃之考量(如吳浩欣、張益三，2002；秦立林，2007)，但對於實際土石流災害下行動弱勢族群的避難行為與認知屬性之研究則相當少見，此將導致災害發生後除了無法正確掌握行動弱勢族群疏散的行為型態，也造成這些災民向外疏散與各單位向內救災的行為產生衝突，降低疏散效率影響救援進行與公部門的疏散避難命令難以落實，使傷亡及損害進一步擴大。本研究以災害發生時避難行為能力較低之行動弱勢族群為研究對象，調查2007年實際發生土石流災害下，行動弱勢族群對於災害與避難的認知情形以及疏散避難之決策行為特性，與2006年無土石流災害下之描述性問卷結果及國外Lindell and Prater(2005)研究案例進行分析比較，釐清行動弱勢族群在預期認知與實際行為上的差異，說明行動弱勢族群的避難特性與認知屬性，並應用二元羅吉斯特迴歸方法，建構行動弱勢族群疏散避難行為模式，以解釋災害認知、外在環境與災民本身特質等避難因素間之關係，期能供政府未來研擬更切合時宜的疏散避難計畫之依據。

## 二、文獻回顧

### (一) 行動弱勢族群疏散之相關文獻

建立高災害危險潛勢地區弱勢族群疏散撤離標準作業是一件很重要的事情，由地方政府強化現有社會福利與防救災資訊系統，運用民力，掌握弱勢族群，才能達到迅速及時疏散撤離目的。

由美國都市大眾運輸法案(The Urban Mass Transportation Act of 1964)第二條(a)(5)中將行動障礙者定義為：「行動障礙者意指在沒有特殊的設施、計畫與設計下，因為身體不適、受傷、年齡、先天疾病、傷殘與暫時或永久的殘障等，而沒有辦法有效率地使用大眾運輸服務者。」<sup>5</sup>而1970年都市大眾運輸補助法案(Urban Mass Transportation Assistance Act)指出，對於老年人和殘障者等特殊需求者，應建立必要的大眾運輸系統(張瓊文，2001)。另外，美國聯邦可及性一致標準(Uniform Federal Accessibility Standards；UFAS)中定義<sup>6</sup>，身體殘障者係指其身體受到損傷，包括感官上

<sup>5</sup>參考自Cornell Law School(2010) [www.law.cornell.edu/](http://www.law.cornell.edu/).

<sup>6</sup>參考自United States Access Board(2010)：<http://www.access-board.gov/>.

的損傷、四肢與說話能力的損傷，以致於其移動或使用設施等受到限制。

Ayis and Bowling(2006)針對999位65歲以上的老年人展開訪問，進行老年人行動力減少之研究，發現老年人行動力大幅減弱，且對於健康狀況的察覺能力較差、喪失控制能力與經常感到害怕。並指出其行動力大幅減弱與年齡大於70歲這兩項因素有強烈的相關。

姜傳勝、鄭雙忠、袁斐(2009)之研究，從殘疾人類別、個體疏散能力與群體影響以及疏散環境3個方面匯總分析了目前國內外殘疾人疏散安全研究現狀，認為今後該研究方向應重點研究和解決以下6個問題，即殘疾人的分類、對各類別進行系統研究、擴大樣本量、殘疾群體與健康群體在疏散過程中的相互影響、殘疾人運動能力與運動距離的關係，以及疏散環境對殘疾人疏散能力的影響。

從前述之文獻中可以發現，行動弱勢族群常常是災害下的罹難者，他們的需求、特性、反應和動作等皆與一般人有所不同，因此政府在規劃避難疏散計畫時，應考量到行動弱勢族群的特性，包括無法作出適當判斷、行動能力較差、準備時間較久、需要他人協助、需要醫療設備等相關配合措施，不應以一般人的標準考量，需對行動弱勢族群建立完善的資料檔案，以利於適時提供避難協助(黃冠華，2008)。

## (二) 影響疏散避難決策因子之相關文獻

Drabek(1969)針對美國丹佛市的洪水受災家戶進行疏散避難的行為分析，其指出災民整個疏散避難反應分別為警告過程、確認過程及疏散過程三個部分。警告過程包括了官方警告、親友警告以及媒體警告等三種，確認過程則是經由向官方確認、向親友確認、自行確認以及潛在確認等四種，而疏散過程則為不疏散、被要求疏散、被強迫疏散及自行疏散等四種方式。其研究認為警告、確認與疏散的過程屬於連續反應的疏散避難過程，警告消息的來源及確認對象將影響災民本身對於危險的認知，而危險的認知將會影響災民本身疏散避難的決策，因此3方面具有高度的關聯性。Tierney(2005)認為預警與疏散避難是一連串複雜決策與運作過程。這一連串之過程包含資料收集與分析、疏散避難之決策、疏散避難命令發布時機與內容、疏散避難命令之傳達、民眾對疏散避難之認知、民眾對疏散避難命令之確認、最後則是民眾採取自保措施等七個階段。Ruback等人(1999)以羅吉斯特迴歸模式(Logistic Regression Model)預測災民疏散避難決策行為。其研究發現，疏散經驗為災民疏散避難決策行為的最佳預測因數，而次佳的疏散避難行為預測因數是性別及種族等因素，其他的影響因素則包括風險認知程度、居住型態(擁有或租賃房屋)、所得、是否有小孩、教育程度、是否有鄰居及災害經驗等，並發現若是災民能夠獲得充足的社會支援與協助，將會增加其疏散避難的可能性。

過去的文獻，通常會把影響疏散避難決策行之因子，分為環境線索、社會網絡、預警訊息等三面項。在環境線索部分，直接性的環境徵兆，可促使居民意識到此刻需要立即著手進行災害應變，以維護自身的安全。劉雅貞(2005)針對花蓮縣土石流保全住戶進行調查，發現居民決定疏散與否，是以觀察到自然現象威脅程度而定。而間接性的環境徵兆，則是指從他人的應變行為中，所透露的預警線索。例如，當看見鄰居在裝填沙包時，自己便可能也開始進行防治水災的行動；而看見人們將行李打包上車時，也有可能盡快進行疏散的準備(Zeigler, Brunn, & Johnson, 1981; Zeigler & Johnson, 1984)。一般而言，從應變行為上所暗示的間接性環境徵兆，比起公部門的疏散

避難行動建議，更具說服力 (Cutter & Barnes, 1982; Sorenson, 1991)。簡而言之，環境上的徵兆，再加上他人應變行為的影響，將會促使民眾加速作出避難疏散之決策。

在社會網絡部份，Clifford(1958)認為人們的互動以及與親戚之間的交流模式，在預警訊息的傳遞過程中扮演著重要的角色，因此適合作為災害預警推動之催化劑。在Drabek(1969)及Drabek and Boggs(1968)的研究中，更進一步地指出：當官員在社區發佈預警避難訊息時，若能妥善運用「社會網絡」來加以傳播，將有助於疏散避難的推動。後續的許多研究亦發現：民眾通常會運用親屬網絡來確認預警訊息(Blanchard-Boehm, 1998; Lindell and Perry, 1992)。此外，朋友網絡、同事網絡或親友網絡亦有相同類似的功能 (Lindell & Perry, 2004)。社區網絡亦是另一種形式的社會網絡。當遭受災害威脅時，社區的運作就像是親屬與朋友的網絡一般，可用以強化個人的社會連結與資訊的取得(Baker, 1979; Perry et al., 1981)。

在預警訊息部分，其來源型態是多元的。有些可能來自於政府部門，有些則可能來自大眾新聞媒介，甚至來自一般人。然而，民眾是否相信此一來源之訊息，則決定於預警訊息來源的「可信度」。可信度主要是由專業性(expertise)與可信賴度(trustworthiness)所組成 (Lindell and Perry, 2004)。隨著災害事件的不同，各警示訊息的可信度亦不同。如：在洪水氾濫時，朋友與親屬常被視為是高度可信任的，但在輻射緊急事件中，政府當局則是最易令人信任的消息來源(Lindell and Perry, 1992)。這緣由可歸因於人種群體關係的差異，以及個人面對威脅時，應變經驗的多寡。一般而言，政府部門的訊息被視為普遍、可信任的(Greene, Perry, & Lindell, 1981; Mileti & Sorenson, 1988; Dow and Cutter, 1998)。陳亮全、吳杰穎、劉怡君、李宜樺(2007)之研究透過問卷調查的方式，探討泰利颱風來臨期間，土石流潛勢區內民眾的疏散避難決策因子與行為，發現居民就疏散避難消息來源，最為相信的管道依序為媒體、政府單位、親友以及網路。

根據上述專家學者的研究瞭解，天然災害基本上在發生前會有或多或少的徵兆供民眾判斷，因此居民自身對災害來臨前的環境變化、災害來臨時的強度與衝擊的感受，經常就是個人做出疏散與否決定的依據，過去環境災害所造成的經驗更是影響其決策過程的重要因素，而資訊獲得、疏散要求的強度、個人特質等同樣也都可能會使居民在疏散與否的決策上造成影響，同樣是必須納入考量的因數。

### 三、研究設計

#### (一) 研究範圍與對象

本研究以位於土石流潛勢區的南投縣水里鄉(參見圖1)之上安村、民和村、永興村、玉峰村、車埕村、郡坑村、新山村、新城村、新興村及興隆村等十個村，以及新竹縣尖石鄉(參見圖2)的嘉樂村、新樂村、梅花村、錦屏村、玉峰村與秀巒村等六個村為研究的主要對象。其中依據土石流潛勢區之保全清冊，水里鄉之保全戶數有355戶，尖石鄉有508戶。

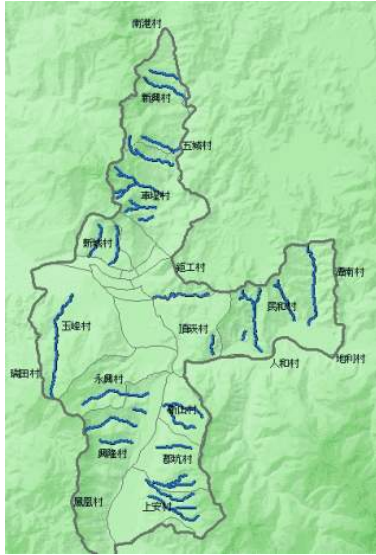


圖 1 研究範圍(南投縣水里鄉)

資料來源：行政院農業委員會水土保持局

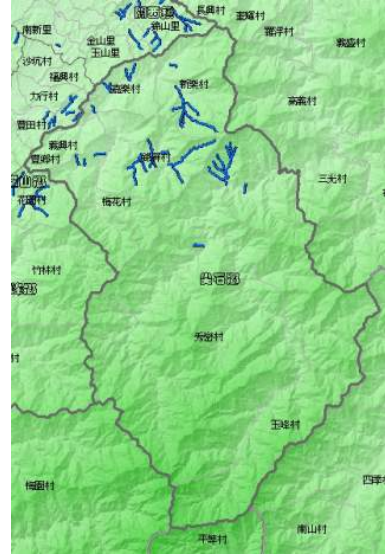


圖 2 研究範圍(新竹縣尖石鄉)

資料來源：行政院農業委員會水土保持局

本研究對象之行動弱勢族群，包含老年人、中低收入戶、身體障礙者、慢性病患、孕婦等，皆為行動不便者，依據我國「老人福利法」中之老人定義：「本法所稱老人，係指年滿65歲以上之人」。本研究對象皆為兩鄉之行動弱勢族群，調查樣本為行政院農委會水土保持局提供之土石流災害保全名冊的行動弱勢者與當地社會局提供的中低收入戶、低收入戶與獨居老人名單，因許多身體障礙者與獨居老人皆為中低收入戶或是低收入戶且名單記載較為詳細，可以從中辨識並篩選出合適之行動弱勢族群；另外當地衛生所提供的慢性病患名單主要為洗腎病患與植物人，除此之外亦提供孕婦名單，以上加總，尖石鄉行動弱勢族群約 546人，水里鄉約為 729 人，調查地區共1275人。本研究以家戶為調查單位，訪問家戶內有行動弱勢者，如受訪者無法回答問卷者，則以其他家人代替受訪，即樣本母體為受訪人數，調查災害發生時，有行動弱勢者之家戶如何採取避難措施。

## (二) 研究方法

本研究以封閉式問卷(表1)格式(close-ended questions)方式進行，並以李克特綜合尺度(Likert Summated Rating Scale)指標衡量災害認知、避難情況等土石流經驗的相關資料。研究方法應用李克特綜合尺度指標，分別以5分、4分、3分、2分、1分表示「非常同意」、「很同意」、「普通」、「不同意」與「完全不同意」的五點尺度。第一部分主要瞭解行動弱勢者的消息來源、災害認知、避難因素與避難地點選擇因素，以掌握其對於資訊的需求程度與來源，及避難時所考量的各種相關因素等。此部分應用李克特綜合尺度指標，受訪者在回答此部分問題時，必須在「非常同意」、「很同意」、「普通」、「不同意」與「完全不同意」的五點尺度上指出最適當的選項，藉此瞭解行動弱勢族群在相關認知與影響因素上不同程度的差別。

表 1 問卷變項、內容及所屬題號

問卷變項	變項內容	問卷題目
避難訊息來源	電子媒體、平面媒體、行政單位的宣導、親朋好友與鄰居的告知、網際網絡	第 1 大題
土石流認知	土石流發生機率很高、土石流會造成損傷、清楚避難計畫內容、土石流防災宣導演練是有助益的、獲得避難知識可自救與救人	第 2 大題
疏散決策考量因子	聽到發布颱風警報、依經驗判斷居住地可能受到影響、風雨逐漸增強、聽到疏散避難勸告、發現附近居民已進行撤離、過去的受災經驗、曾進行避難、但災害沒發生、避難路線是否安全、房屋是否會被颱風破壞、家中可能遭小偷光顧、避難花費、因避難收入減少	第 3~4 大題
救災資源運籌情況	避難疏散決策時機、選擇撤離原因、撤離準備時間、避難區域選擇、避難點選擇、疏散路線考量因素、避難疏散運具、選擇運具考量因素	第 5~20 大題
基本資料	性別、年齡、居民平均月收入、是否具備原住民身分、目前居住方式、行動能力、住處設備、運具調查、教育程度、職業	第 21 大題

資料來源：本研究整理

本研究問卷設計參考Lindell and Prater (2005) 於Lili 颶風中疏散避難反應與2006年調查無實際疏散避難經驗之敘述性偏好問卷為基礎，設計2007年發生土石流災害下行動弱勢族群實際疏散避難經驗之顯示性偏好 (revealed preference method) 問卷，新增救災資源運籌情況等部分針對實際災害發生進行調查；調查對象兩年均相同，俾利比較。

關於抽樣方法，針對尖石鄉梅花村與水里鄉郡、上安村因土石流發生嚴重，故以普查方式調查梅花村45人，郡坑與上安兩村普查87人；其餘樣本數則以系統抽樣法選取樣本，系統抽樣即做一次簡單隨機抽樣後，於名單上每隔固定間隔選取一個樣本，因此尖石鄉系統抽樣 75 份名單，水里鄉抽出 93 份名單，總計300份名單以家戶為單位進行問卷調查。

2006年行動弱勢家戶回收之有效問卷為210份，問卷回收率為87.5%。本研究採用Cronbach's  $\alpha$  係數作為分析問卷題目一致性的信度指標，一般家戶信度分析結果的 $\alpha$ 值為0.874，表示問卷資料的可信賴程度很高。

在水里鄉部分，2007年8月16日聖帕襲台，農委會水土保持局曾對水里鄉內潛勢溪流發佈黃色警戒。隨後，本研究於2007年8月底，對水里鄉總計發出180份問卷。在尖石鄉部分，2007年10月4日柯羅莎颶風襲台，農委會水土保持局則對尖石鄉內潛勢溪流，發佈紅色警戒。隨後，本研究即對尖石鄉發出120份問卷，合計發放300份問卷，其中回收有效問卷277份。

依據問卷回收資料，經整理、編碼、登錄後進行敘述統計分析、二元羅吉特模式、T檢定等統計分析，以瞭解兩鄉行動弱勢族群在疏散避難態度上的差異以及災害認知、外在環境與災民本身特質等因素影響行動弱勢族群的疏散避難決策行為之關聯。

## 四、研究結果分析

居民遇到真實災害時，會考慮其他避難因素，如家庭背景、實際環境風險等因素決策是否要避難。以下將針對兩研究時期之土石流災害認知程度、疏散避難決策行為模式之建構，進行分析比較。

### (一) 相關疏散避難決策之分析比較

#### 1. 「土石流消息來源」之信賴程度

兩鄉之行動弱勢族群最為信賴的土石流消息來源為「行政單位的廣播宣導」平均值為3.56；其次為親朋好友、鄰居告知之消息來源，平均值為3.35，信賴程度最低的消息來源為一般較常接觸的「平面媒體的報導」，平均值為3.01；相對於2006年進行之假設性調查發現，最相信的消息來源為「行政單位宣導」，平均值為3.90，最不相信的消息來源則為「網際網路」，平均值為2.71。

在水里鄉部分，水里鄉行動弱勢族群在土石流消息來源上，其信賴程度，依序為「行政單位的宣導」>「親友的告知」>「電子媒體」>「平面媒體」>「網際網路」。平均而言，水里鄉居民除了在「網際網路」一項表達較不信任外，其餘四項則均表達正向肯定的態度。在尖石鄉部分，尖石鄉居民最信賴之土石流消息來源亦為「行政單位的宣導」，其次則為「親友的告知」、「電子媒體」、「網際網路」與「平面媒體」。平均而言，尖石鄉居民對於各項土石流消息來源均表達正向肯定的態度。繼而，透過獨立樣本T檢定(表2)，本研究發現：水里鄉居民對於「電子媒體」、「平面媒體」、「行政單位的宣導」與「網際網路」等四項土石流消息來源，其信賴程度明顯均低於尖石鄉居民，其原因可能在於尖石鄉居民對於媒體與電子等資訊的接受度較高。

表 2 預期認知與實際行為之土石流災害認知差異分析表

土石流災害認知差異	預期認知 2006年	實際行為 2007年	Wilcoxon 檢 定 p 值	T 值
獲得避難知識可自救與救人	3.77	4.06	0.004**	3.642**
土石流防災宣導與避難演練對您有幫助	3.55	3.35	0.005**	-3.766**
土石流會造成生命與財產損傷	3.83	3.83	0.501	0.007
住處附近發生土石流機率很高	3.37	3.35	0.719	-0.251
清楚貴鄉鎮的土石流 疏散避難計畫內容	3.28	3.43	0.419	1.849

\* p < 0.05    \*\* p < 0.01(two-tailed test)

資料來源：本研究整理



本研究檢定結果發現「電子媒體」、「平面媒體」、「行政單位宣導」與「親朋好友、鄰居告知」、「網際網路」等五種消息來源，呈現顯著的差異。換言之，2006年比2007年之行動弱勢族群明顯較為信賴「電子媒體」、「平面媒體」、「行政單位宣導」與「親朋好友、鄰居告知」等訊息來源；另一方面，後期(2007年)則比前期(2006年)居民較為信賴「網際網路」此項消息來源。

## 2. 「土石流災害」之認知程度

在土石流災害認知上後期受訪者同意「充分獲得防災避難知識，不但可自救還能幫助他人」此項認知，平均值為4.06，其次為「發生土石流會對您與您家人的生命與財產造成損傷」，平均值後期與前期相同，平均值為3.83，顯示受訪者對土石流潛在的威脅性都有一致的看法。

因此藉由行動弱勢族群，對於土石流發生前後之土石流認知程度差異性分析發現，「參加土石流防災宣導與防災避難演練對您很有幫助」與「獲得避難知識，可自救與救人」等兩種災害認知，呈現顯著的差異。換言之，居民之實際避難行為（後期）明顯比預期認知行為（前期）較為同意「參加土石流防災宣導與防災避難演練對您很有幫助」與「獲得避難知識，可自救與救人」等兩種土石流災害認知。

在土石流災害的認知上，水里鄉與尖石鄉行動弱勢族群均表達正向肯定的態度。透過獨立樣本T檢定，本研究發現：水里鄉居民對於「發生土石流的機會較高」、「土石流會造成生命財產損傷」與「獲得防災避難知識，能自救救人」等三項，其認知程度明顯均高於尖石鄉居民。根據行政院農業委員會水土保持局統計，2006年間對曾對南投縣水里鄉發佈土石流紅色警戒(6/9豪雨)；尖石鄉於該年則無任何土石流危機。因此相較於尖石鄉居民，水里鄉居民有較多的受災經驗，故其災害認知與意識可能也相對提高。建議未來可針對影響居民災害認知程度的影響因子，進行後續研究，藉此強化民眾對於土石流災害的認知，提升防災意識。

## 3. 「避難因素考量」之重要性

在避難因素考量上，水里鄉行動弱勢族群認為最重要的三項考量因子為「過去的受災經驗」、「前往避難途中的安全性」與「發現附近居民已開始疏散」；尖石鄉居民則認為「發現附近居民已開始疏散」一項最為重要，其次則為「聽到疏散避難勸告」與「看見風雨漸強」。平均而言，兩鄉之行動弱勢族群對於各項避難因素，均表達正向肯定的態度。繼而，透過獨立樣本T檢定，本研究發現：水里鄉居民對於「根據過去經驗判斷」、「看見風雨漸強」、「聽到疏散避難勸告」、「發現附近居民已開始疏散」、「過去的受災經驗」與「前往避難途中的安全性」等六項避難因素的重要性，明顯均高於尖石鄉居民。

統計結果發現，後期以「因為避難所以不能去工作」的平均最低(3.47)，平均值最高的則為「前往避難途中是否安全」，其值高達4.21，顯示行動弱勢者重視前往避難地點途中是否安全；於前期調查結果平均值最高的則為「發現附近居民已經開始疏散避難」，其值高達4.26，顯示當受訪者看到鄰居開始避難時，有很強烈的動機會跟隨著人群一起行動。

土石流發生前後之避難考慮因素認知量表差異性分析檢定結果皆顯示「聽到避難疏散勸告」、「發現附近居民已進行撤離」、「過去的受災經驗」、「無法巡視房屋是否會被颱風破壞」、「避難過程所需的花費」、「收入減少」等6項考量因數，呈現顯著的差異。其中於實際土石流災害下行動弱勢族群明顯比前期無經歷過土石流災害之居民較為重視「過去的受災經驗」此項因

數。

#### 4. 「避難場所選擇」之重要性

在避難場所選擇上，後期調查發現「避難所周圍環境是否安全」平均值超過4，另一方面前期調查之「避難所周圍環境是否安全」與「避難所距離自己家的距離」的平均值超過4，且勾選很重要與非常重要的比率更超過80%，顯示行動弱勢族群選擇避難地點時，先不考慮到達避難據點所需的交通費用與避難所生活的方便、舒適性及隱私等因素，以能安全、快速到達為主要避難據點選擇因素。

#### 5. 決定撤離之時間點比較

如圖3所示，2006年無發生土石流災害下之預期認知調查結果，最後於土石流紅色警戒發布後100%的受訪者會決定進行避難；反觀2007年實際發生土石流災害調查發現，累計至陸上颱風警報發布時決定撤離者有16.6%，表示12.3%的避難者於發布陸上颱風警報時決定撤離，相對於其他各階段比例最高；累計至土石流黃色警戒發布時決定撤離者有27.8%，最後累計至土石流紅色警戒發布時決定避難者只有30.7%。

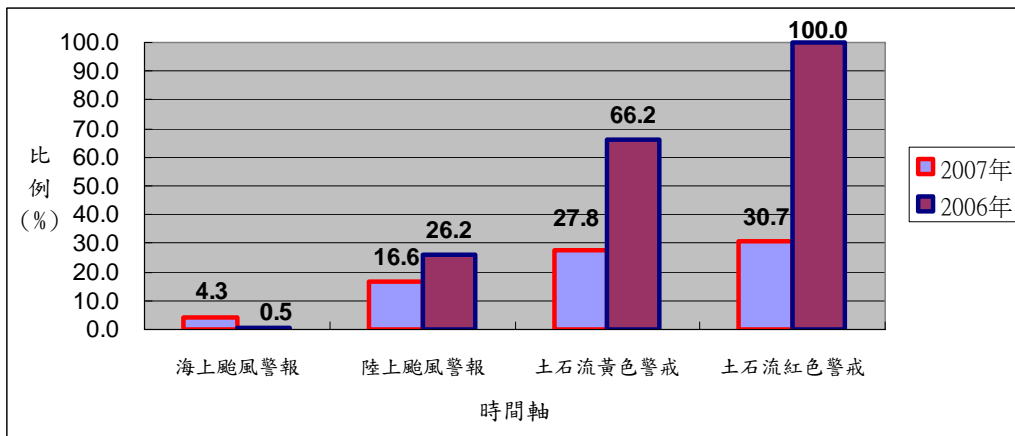


圖 3 2006、2007 年災民決定避難比例累計圖

資料來源：本研究整理

(二) 疏散避難決策行為模式之建構

1. 「是否採取避難」之決策行為模式分析(表3)

表 3 決策行為模式之「是否採取避難」參數校估表

目的變數Y=「是否採取避難」					
變數型態		解釋變數	$\beta$	顯著性	Exp(B)
災害認知	X <sub>1</sub>	發生土石流會對您與您家人的生命與財產造成損傷	0.584	0.008	0.558
	X <sub>2</sub>	獲得防災避難知識，不但可自救還能幫助他人	0.440	0.044	0.644
避難考量因數	X <sub>3</sub>	聽到疏散避難勸告	0.459	0.044	1.582
	X <sub>4</sub>	看見風雨有逐漸增強的情況	0.489	0.048	0.613
避難地點選擇	X <sub>5</sub>	避難所環境是否安全	0.595	0.006	1.813
避難疏散行為	X <sub>6</sub>	是否獲得避難消息	-1.385	0.000*	0.250
基本資料特性	X <sub>7</sub>	所得	0.761	0.045	2.141
常數項	$\alpha$	常數項	3.122	0.013	0.007
樣本數	277		預測準確率(%)		74.4%
Cox & Snell R Square : 0.181			Nagelkerke R Square : 0.705		
-2Log likelihood	229.058	顯著性P* ≤ 0.001			

資料來源：本研究整理

表3模式之參數校估結果所示「是否獲得避難消息」是最重要影響避難與否的決策因素且顯著性 $P^* \leq 0.001$ ，表示在其對於是避難與否有非常顯著的影響，參數符號為負，且其係數能估計解釋變數之勝算比（Odds Ratios）很高，表示受訪者如接獲避難消息，則採取避難的可能性比沒有接受到避難消息的災民低很多，換言之，於實際災害下，接獲避難訊息不一定會採取避難活動，避難行為調查統計發現，有接獲避難訊息且進行避難者只有26%，有35.7%的災民接獲避難消息卻不進行疏散活動，因此行政單位應針對行動弱勢族群發布避難訊息提高避難比例，降低災民的損失。颱風來襲時，當地居民有62%的比率有獲得避難訊息，有38%的行動弱勢族群沒有獲得避難訊息，此現象再與避難與否之比例交叉分析如表4所示，有許多居民接受到避難通知後，但並沒有進行疏散之比例為35.7%。災民獲得充份災害發生的訊息，仍未必會在第一時間開始避難；其次為沒有獲得避難訊息且沒有避難比例為33.6%，因此如何提高避難比例，降低居民受災的損失，將是本論文研究之重要課題。

表 4 行動弱勢族群有無獲得避難訊息與是否避難交叉表

	有避難次數 (比例)	沒有避難 (比例)	小計
有獲得避難訊息	72 (26.0%)	99 (35.7%)	171(62%)
沒有獲得避難訊息	13 (4.7%)	93 (33.6%)	106(38.3%)
小計	85(30.7%)	192(69.3%)	277(100%)

資料來源：本研究整理

其次重要的避難考量因素為「避難所周圍環境是否安全」，參數符號為正，表示考量避難所周圍環境安全性的災民，進行避難疏散活動機率較高，說明住家遭受土石流威脅，認為避難據點遠離災害較為安全，所以進行疏散避難，換言之，政府單位提供安全的避難場所，則可以提高行動弱勢族群疏散避難的意願。

## 2. 「是否需要他人協助」之決策行為模式分析

表 5 決策行為模式之「是否需要他人協助」參數校估表

目的變數Y=「是否需要他人協助」					
變數型態		解釋變數	$\beta$	顯著性	Exp(B)
災害認知	X <sub>1</sub>	發生土石流會對您與您家人的 生命與財產造成損傷	-1.130	0.017	0.3
	X <sub>2</sub>	聽到疏散避難勸告	1.369	0.042	1.868
避難考量因數	X <sub>3</sub>	考量住家環境的安全	-1.669	0.045	0.189
	X <sub>4</sub>	避難之食宿、交通費用	0.676	0.031	1.966
避難疏散行為	X <sub>5</sub>	他人協助或自行前往避難所	0.696	0.000*	0.498
基本資料特性	X <sub>6</sub>	行動能力	21.783	0.000*	2.887
常數項	$\alpha$	常數項	0.147	0.961	1.158
樣本數		277	預測準確率(%)		82.2%
Cox & Snell R Square : 0.382			Nagelkerke R Square : 0.682		
-2Log likelihood		103.581	顯著性P* ≤ 0.001		

資料來源：本研究整理

表5模式之參數校估結果所示「行動能力」是最重要的決策因素，表示行動能力較差的災民需要他人協助的機率比行動能力較好者更高，此數據證明行動能力較差的行動弱勢者更需要他人協助，再加上避難行為分析統計發現，行動弱勢族群最需要交通工具協助，因此行政單位更需針對行動弱勢族群提供避難協助，如調派救援車輛等支援。

「他人協助或自行前往避難所」是次重要的正值決策影響因素，其對於是否需要協助亦有非常顯著的影響，而受訪者若是無法自行前往避難所，則避難時需要他人協助的發生比(odds)較於能自行前往避難所的人高出許多，綜上所知，提供交通工具等協助供行動能力較差的災民順利避難疏散是非常重要的。

3. 「整個避難過程所需時間」之決策行為模式分析

表 6 決策行為模式之「整個避難過程所需時間」參數校估表

目的變數Y=「整個避難過程所需時間」					
變數型態		解釋變數	$\beta$	顯著性	Exp(B)
災害認知	X <sub>1</sub>	發生土石流會對您與您家人的生命與財產造成損傷	-0.931	0.025	0.394
選擇避難所因素	X <sub>2</sub>	避難所的食宿花費	-0.811	0.050	0.444
	X <sub>3</sub>	避難準備時間	2.605	0.001*	13.528
避難疏散行為	X <sub>4</sub>	他人協助或自行前往避難所	2.798	0.008	16.405
	X <sub>5</sub>	熟悉的路線	2.767	0.001*	0.063
	X <sub>6</sub>	住處前往避難所時間	1.484	0.031	4.409
基本資料特性	X <sub>7</sub>	行動能力	1.269	0.047	3.556
常數項	$\alpha$	常數項	-4.123	0.200	0.016
樣本數		277	預測準確率(%)		79.8%
Cox & Snell R Square : 0.431			Nagelkerke R Square : 0.718		
-2Log likelihood		106.46	顯著性P* ≤ 0.001		

資料來源：本研究整理

表6模式之參數校估結果所示，最重要的影響因素為「熟悉的路線」，顯示愈有此考量的災民整個避難過程所需時間較長的可能性會高於不考慮此因素的災民，其可能是因為有此考量的行動弱勢者避難時會選擇本身熟悉的路線而不會選擇較短的路徑，整個避難過程因此就會相對耗時。問卷附調查地區地圖供受訪者畫出選擇之避難路線，調查結果發現，實際避難行為只有4%的受訪者選擇行政單位安排的路線避難；行政單位規劃之路徑較短與安全，而有33%的受訪者選擇本身熟悉的路徑，因此推測本身熟悉的路徑較長，導致整個避難過程相對耗時。

避難時因「避難準備時間」為影響整體避難所需時間之次要重要決策因素，顯示若災民從開始決定避難至離開住戶前往避難據點這一段準備時間較長，整個避難過程所需時間較長的可能性將會非常高，說明行動弱勢族群避難準備需要較長的時間，因此行政單位應提早通知該災民及早準備疏散或是給予避難協助縮短準備時間。

## 五、結論

台灣近年來發生許多土石流災害，導致許多傷亡與損失，而行政單位在救災時，往往忽略土石流潛勢溪流地區民眾的避難決策需求，尤其行動弱勢族群。本研究對象為行動弱勢族群，於比較分析時加入一般居民比較兩者之避難行為特性，後續研究可新增旅客、商家等研究對象進行分析比較各對象之疏散避難行為特性，突顯各族群之避難需求，供政府未來擬定全面性之土石流疏散避難計畫的參考。本研究透過問卷調查的方式，針對新竹縣尖石鄉、南投縣水里鄉的一般家戶行動弱勢者，調查實際土石流災害下行動弱勢族群之災害認知與疏散避難行為特性再與無土石流災害下之預期認知及國外研究案例進行分析比較。土石流消息來源方面，實際避難時除了最為信賴「行政單位的廣播宣導」之外，對於網際網路消息有增加信賴的趨勢；土石流認知方面，實際避難行為較預期認知認同「土石流防災宣導與避難演練對您很有幫助」之認知；避難考量因素方面，實際避難行為則明顯比預期認知較為重視「過去的受災經驗」此項因子，因此災害之預期認知與實際行為兩者並非全然相同。經由上述之文獻回顧與實證研究分析與探討，提出以下重要之發現及建議：

### （一）行動弱勢族群疏散避難行為特性

避難資訊需求方面，救災單位除了透過行政單位加強宣導也可透過網際網路發佈土石流避難消息，藉由網路的即時性，發佈最新的災害動態訊息供災民避難之參考；另一方面，地方政府需要提供安全性高、快速到達且足夠的救災運具給無法自行駕駛交通工具的行動弱勢族群選擇使用，與劃設安全避難路徑、提供路徑引導等協助避難，使無論是救災者還是避難者能更快速地到達安全的避難地點。

## (二) 疏散避難的決策行為模式

行動弱勢族群是否採取避難方面，行政單位平時應進行土石流災害教育宣導，於土石流來臨前發布避難訊息、選定環境安全的避難場所供災民使用，以提高行動弱勢族群疏散避難的意願；另一方面，提供交通工具等協助供行動能力較差的災民順利避難疏散是非常重要的；最後整個避難過程所需時間方面，行政單位應提早通知該災民及早準備疏散或是給予避難協助縮短準備時間，也需於災前劃設路程較短的避難路徑並設置清楚的指標，並派適當人力導引行進方向，將可有效避免災民行走較遠卻熟悉的路徑，並使災民整個避難時間得以縮短。

綜上結論可發現，本研究提出以下兩點建議，期能供行政單位設計疏散避難計畫之參考。

## (三) 疏散避難計畫應考量行動弱勢族群的行為特性與認知屬性

行政單位可依據本研究所得到的結果，在研擬疏散避難計畫時，應考量災前行動弱勢族群的預期認知與歸納災後的實際避難行為，以進行計畫之修改，其內容包括推算出合適的疏散時間點、擬定交通工具調派計畫、劃設避難路徑與路徑導引以及設置適合行動弱勢族群的避難所等。

## (四) 建立決策作為檢核表(check list)

行政單位得以時間為軸，將所有需要進行的準備工作以及協助工作依照各自的時間點前後依序排列，並區分各部門的責任分派，建立決策作為檢核表(check list)，一旦有災情發生，各行政部門將可依照檢核表所分派之工作項目，按照時間點依序完成，以有效且即時地落實行政單位應執行之工作。

## 參考文獻

- 土石流防災資訊網，2010，土石流分布，<http://246.swcb.gov.tw>，2010年7月10日下載。
- 吳浩欣、張益三，2002，九二一地震居民避難行為模式之研究-以竹山鎮為例，「第六屆國土規劃論壇論文集」，台南市。
- 姜傳勝、鄭雙忠、袁斐，2009，殘疾人疏散安全研究現狀與發展趨勢，「中國安全科學學報」，19(3): 161-166。
- 秦立林，2007，「土石流災害下行動弱勢族群疏散避難決策行為之研究」，國立政治大學地政系碩士論文。
- 張瓊文，2001，「運輸規劃方法研習出國報告」，台北:交通部運輸研究所。
- 陳亮全、吳杰穎、劉怡君、李宜樺，2007，土石流潛勢區內居民疏散避難行為與決策之研究-以泰利颱風為例，「中華水土保持學報」，38(4): 325-340。
- 黃冠華，2008，「颱風土石流受災地區行動弱勢族群疏散避難行為模式之研究-以水裡、尖石地區為例」，台北:國立政治大學地政系碩士論文。
- 劉雅貞，2005，「從災害識覺觀點看花蓮縣土石流保全住戶之疏散配合意願」，國立東華大學自然資源管理研究所碩士論文。
- Ayis, G and Bowling, E., 2006, "Predicting catastrophic decline in mobility among older people", *Oxford University Press on behalf of the British Geriatrics Society*, 35:382-387.
- Baker, E. J., 1979, "Predicting response to hurricane warnings", *Mass Emergencies*, 4:9-24.

- Blanchard-Boehm, R. D., 1998, "Understanding public response to increased risk from natural hazards: application of the hazards risk communication framework", *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 16(3):247-278.
- Clifford, R., 1958, *The Rio Grande flood*, Washington, DC: National Academy of Sciences-National Research Council.
- Cornell Law School(2010).[www.law.cornell.edu](http://www.law.cornell.edu) ,(August 9,2010).
- Cutter, S. and Barnes, K., 1982, "Evacuation behavior at Three Mile Island", *Disasters*, 6: 116-124.
- Dow, K. and Cutter, S. L., 1998, "Crying wolf: Repeat responses to hurricane evacuation orders", *Coastal Management*, 26:237-252.
- Drabek, T. E. and Boggs, K., 1968, "Families in Disaster: Reactions and Relatives", *Journal of Marriage and the Family*, 30(8), 443-51.
- Drabek, T. E., 1969, "Social Processes in Disaster: Family Evacuation", *Social Problem*, 16:336-349.
- Greene, M., Perry, R.W., and Lindell, M. K., 1981, March, 1980 eruptions of Mt. St. "Helens: Citizen perceptions of volcano hazard", *Disasters*, 5:49-66.
- Lindell, M. and Perry, R.W., 1992, *Behavioral Foundations of Community Emergency Planning*, Washington, DC: Hemisphere Publishers.
- Lindell, M. K. and Prater, C. S., 2005, *A Hurricane Evacuation Management Decision Support System*, College Station TX: Texas A&M University Hazard Reduction & Recovery Center.
- Lindell, M. K., & Perry, R. W., 2004, *Communicating Environmental Risk in Multiethnic Communities*, Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Mileti, D. S., & Sorenson, J. H., 1988, Planning and implementing warning systems, In M. Lystad (Ed.), *Mental health response to mass emergencies*, *New York: Brunner/Mazel*, 321-345.
- Perry, R.W., 1981, Personal communication to R.W. Perry from B. Bena, Director, Cowlitz County Department of Emergency Services, Seattle, WA: Battelle Human Affairs Research Centers.
- Ruback, B. R., Nooris, F. H. and Riad, J. K., 1999, "Predicting Evacuation in Two Major Disaster: Risk Perception, Social Influence, and Access to Resources", *Journal of Applied Social Psychology*, 29(5):918-934.
- Sorenson, J. H., 1991, "When shall we leave: Factors affecting the timing of evacuation departures", *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 9: 153-164.
- Tierney, K. J., 2005, "Effective Strategies for Hazard Assessment and Loss Reduction: The Importance of Multidisciplinary and Interdisciplinary Approaches", Keynote paper, Annual Conference on Hazards Mitigation Research 2005, Tainan, Taiwan, 1-20.<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.112.7480&rep=rep1&type=pdf>.
- United States Access Board(2010).<http://www.access-board.gov> ,(August 9,2010).
- White, G. F., 1974, "Natural hazard research concepts, methods, and policy implications", In F. G. White (Ed.), *Natural Hazard: Local, National, Global*, *New York: Oxford University Press*, 3-16.



Zeigler, D., and Johnson, J., 1984, "Evacuation behavior in response to nuclear power plant accidents", *Professional Geographical*, 36:207-215.

Zeigler, D., Brunn, S., and Johnson, J., 1981, "Evacuation from a nuclear technological disaster", *Geographical Review*, 71:1-16.

