
**台灣地區土石流預警與撤離避難
之成本效益分析(2)**
**The Cost and Benefit Analysis of Early
Warning and Evacuation System for
Debris Flow Disaster in Taiwan (2)**

執行單位：財團法人國家實驗研究院台灣颱風洪水研究中心

執行期間：106年2月20日至106年12月31日

計畫主持人：黃清勇 主任

共同主持人：張靜貞 研究員

呂雅萍 助理研究員

研究助理：蔡孟芳 佐理研究員

張永樑 佐理研究員

行政院農業委員會水土保持局 編印

中華民國 106 年 12 月

(本報告書內容及建議純屬執行單位意見，僅供本局施政參考)

台灣土石流預警與避難撤離之成本效益分析(2)

摘要

本研究以中央政府的角度出發，利用問卷調查與選擇卡實驗，針對現行土石流預警發布、防災教育宣導、以及避難支援政策施行成效，進行成本效益評估。成本面的評估包括中央政府、地方政府、基層公所、以及撤離民眾的支出，除搜集公務統計資料進行分析外，本研究也透過縣市政府之協助與在地基層第一線人員座談蒐集一手資料，結果發現中央政府成本(包括人事、教育訓練、與演練)全年約 2.25 千萬元，地方與基層執行單位之全年撤離成本(包括人力、交通、醫療、民生物資等，並考慮全年撤離次數)約為 5.68 千萬元，合計一年成本共達 7.93 千萬元。效益面的評估主要是透過問卷設計，調查民眾對於土石流預警與撤離避難服務的評價，並利用條件羅吉特模型之分析而得。本研究第二年擴大研究示範案例至宜蘭縣南澳鄉等全台 9 個警戒區村里進行調查，結果發現因土石流預警服務與簡訊傳送所帶來的效用換算每人每年願意支付的價格可達 1,021 元，若撤離安置與避難物資提供，總效益可高達 2,350 元。利用每人每年效益值乘以保全戶人數可得全國每年效益值，對照目前每年水土保持局與地方政府投入之相關預警與撤離成本，效益成本值約為 1.38:1。

關鍵詞：成本效益分析、選擇卡實驗、土石流、預警、撤離

The Cost and Benefit Analysis of Early Warning and Evacuation System for Debris Flows Disaster in Taiwan (2)

Abstract

This study aims to reveal benefits of current early warning and evacuation system for Taiwan debris flow disaster for public policy's reference. We utilize focal group discussion, survey, and choice experiment methods to identify how residents evaluate current early warning system and how the attributes of early warning service affect residents' willingness to pay. The cost-side analysis shows total early warning and evacuation service costs are around 264 million USD per year, shared by central government (75 million NTD for central government personnel, training courses, and community education subsidy) and local governments (189 million NTD for evacuation personnel, evacuation shelter preparation, route map, strategies design, materials preparation, transportation and so on).

As to benefit side analysis, we use choice card to reveal residents' willingness to pay for debris flow early warning and evacuation service. The attributes include the content of information provided, the channel to release information (TV, radio, internet, cell phone text message), transportation, and shelters for evacuation. We select the districts with heterogeneous debris flow risks across Taiwan. Using conditional logistic analysis, we find that residents living near and within the targeted warning areas are willing to pay or contribute on average 1,021 NTD (30 USD) per person for the debris flow early warning services sent via TV, broadcast service, and text messages. The evaluation for evacuation shelter and food preparation is higher than those for early warning since we have many respondents living in distant villages and SWCB as well as

local governments do great job in evacuation. However, this doesn't represent lower demand for high quality weather forecast and early warnings, we do see that a lot of respondents long for more accurate weather forecast and they search for more weather information while they receive early warnings. Multiplied the sample mean by the population living in the designated early warning areas across Taiwan, the total benefits are estimated to be around 11 million NTD (3.66 million USD) per year. Given the costs of preparation, manpower training, education, transportation and operations of the early warning and evacuation provided from the government, the benefit-cost ratio is estimated to be around 1.38 to 1.

Keywords: Cost and Benefit Analysis, Choice Experiment, Debris Flow Disaster, Early Warning, Evacuation

目次

摘要	I
Abstract.....	III
目次	V
表次	IX
圖次	XI
第一章 緒 論	1-1
第二章 研究方法	2-1
第一節 效益分析模型.....	2-1
第二節 資料庫建置與在地訪談	2-4
第三節 成本分析.....	2-6
第四節 成本效益分析.....	2-7
第三章 土石流預警與撤離避難之成本分析	3-1
第一節 基層公所撤離避難問題與建議	3-1
第二節 基層公所之撤離避難成本分析	3-8
第三節 中央與地方政府之成本分析	3-19
第四章 土石流預警與撤離避難之效益分析	4-1
第一節 地方居民在地撤離避難經驗訪談結果	4-1

第二節 問卷設計與調查方法	4-14
第三節 樣本敘述統計.....	4-20
第四節 效益評估模型與願付價格估計	4-30
第五章 結論與建議	5-1
第一節 研究結果與主要結論	5-1
第二節 政策建議.....	5-4
第三節 未來研究方向.....	5-6
參考文獻	參-1
附錄	附-21
附錄一 期中審查意見回覆	附-21
附錄二 台灣地區土石流預警與撤離避難問卷調查	附-27
附錄三 2017 土石流預警與撤離避難之成本效益分析座談會	附-35
附錄四 2017 土石流預警與撤離避難之成本效益分析示範案例縣市府訪 談-花蓮縣政府	附-49
附錄五 2017 土石流預警與撤離避難之成本效益分析示範案例縣市政府 訪談-雲林縣政府	附-57
附錄六 2017 土石流預警與撤離避難之成本效益分析示範案例縣市政府 訪談-屏東縣政府	附-65

附錄七 土石流預警與撤離避難在地需求訪談與調查-宜蘭.....	附-71
附錄八 土石流預警與撤離避難在地需求訪談與調查-台南.....	附-73
附錄九 土石流預警與撤離避難在地需求訪談與調查-嘉義.....	附-81
附錄十 土石流預警與撤離避難在地需求訪談與調查-雲林.....	附-93

表次

表 2-1 本年度在地訪談.....	2-5
表 3-1 地方政府撤離成本調查	3-3
表 3-2 基層公所之支出總計與平均	3-9
表 3-3 基層公所之人力支出表-投入各項人力人數.....	3-11
表 3-4 基層公所之人力支出表-投入天數	3-11
表 3-5 基層公所之人力支出表-各人力細項估算金額.....	3-12
表 3-6 基層公所之人力支出表-各項支出及總支出	3-13
表 3-7 基層公所之交通及通訊器材投入成本	3-14
表 3-8 基層公所之各項物資投入成本	3-17
表 3-9 單次事件縣市撤離人數	3-22
表 3-10 單次事件縣市警戒區村里撤離天數	3-23
表 4-1 在地訪談結果之彙整.....	4-12
表 4-2 本研究實驗卡屬性與水準	4-16
表 4-3 實驗卡範例.....	4-17
表 4-4 第一年與第二年示範案例地區與樣本數	4-19
表 4-5 條件羅吉特迴歸係數與邊際效果（全部樣本）	4-34

表 4-6 條件羅吉特迴歸係數與邊際效果（家計所得<900,000）4-34

表 4-7 民眾對於預警服務以及各項撤離援助的願付價格4-36

表 4-8 各縣市效益推估值（以各縣市平均家戶所得推估）4-38

表 4-9 各縣市每人撤離效益與每人單次事件撤離成本4-41

圖次

圖 4-1 宜蘭碧侯村疏洪排水工程	4-2
圖 4-2 宜蘭碧侯村在地居民填寫問卷情況	4-2
圖 4-3 訪員向當地村民說明問卷內容與當地村民聆聽說明情形	4-4
圖 4-4 當地村民填寫問卷情形	4-5
圖 4-5 水保局設置的羌黃坑社區土石流觀測站	4-5
圖 4-6 羌黃坑社區之水保局疏洪設施	4-5
圖 4-7 訪員前往當地訪談及問卷調查	4-8
圖 4-8 與村長及當地居民訪談情形	4-8
圖 4-9 村長帶領訪員到附近相關設施定點探勘	4-8
圖 4-10 草嶺村居民填寫問卷情形	4-10
圖 4-11 村幹事及村民帶領訪員到附近水保局工程定點探勘	4-10
圖 4-12 樟湖村居民填寫問卷情形以及當天至到附近水保局工程定點探勘	4-11

台灣地區土石流預警與撤離避難成本效益分析 (2)

第一章 緒 論

隨著氣候變遷降雨集中趨勢逐漸明顯，各項災害潛勢提高，近幾十年來山區部分土石流頻傳，尤其是納莉颱風過後政府開始加強邊坡防治工程，並自 92 年開始執行必要性的疏散撤離避難措施，另自莫拉克以及凡那比颱風之後，政府更進一步對於土石流高警戒區域採取預防性的撤離避難措施。雖然目前的土石流災害預警與撤離在許多地區已出現正面成效，死傷人數已大幅降低。然而對於預警系統之維護與推廣應用而言，仍必須要持續進行，不能因目前死傷人數或損失已降低而有所停滯，故必須將具體效益完整的呈現出來，以爭取社會大眾的長期支持與合作意願。若能建立一個公正客觀且具體的效益評估模式，亦有利於與民眾進行風險溝通，對疏散撤離等防災工作與後續經費的投入都將造成極大助益。

其次，土石流預警成本效益可協助檢討預警與撤離決策的有效性，惟關鍵在於效益必須能予以量化，才能達到上述目標，而效益之量化必須先掌握那些因素會影響效益水準。根據 Rogers 與 Tsirkunov (2011) 的研究發現，各項災害預警發布所產生的效益，與啟動防災行動人口多寡有關。而行動人口啟動多寡受到災害強度、環境風險、預警準確率、預警發佈前置時間、預警發佈管道多樣性、預警發佈有效性、風險教育、風險認知、

災害經驗等等因素影響。在評估預警服務效益時，必須同時考量預警發佈管道以及避難場所等各項支援，較能完整呈現預警資訊效益。尤其是預警資訊的可及性以及後續避難的各項支援都會影響民眾決策與防災行動人口。若能針對預警資訊服務細項估算各別效益，配合當地訪查意見與政策缺口，將可提供政府較明確資訊與修正方向供決策單位參考。

另外，個人在決定是否採取撤離行動時，亦有主觀的成本效益值，亦即災防行動成本與減災效益關係；個人防災行動效益必須大於防災成本，才會採取防災行動。面對相同決策(如是否進行外地撤離)，當個人與政府相關單位成本效益考量之項目不同時，決策結果可能不同。尤其是強制撤離決策不一定符合個人觀點之成本效益，故會造成有民眾不願意配合撤離的紛爭；這種資訊不對稱的現象往往會造成災防單位在做撤離決策時的困擾，也讓基層在執行撤離任務時產生事倍功半的無力感。除了仰賴公權力去加強民眾配合度之外，政府也應該積極瞭解地方民眾對於採取防災撤離行動所考量的重點與困難所在，方能有效地提高預警與撤離的效率與降低成本，並可進一步找出適當的誘因來強化民眾自主撤離的意願。

土石流災害預警與撤離的主旨在協助減少中高潛勢區域居民的生命財產損失，為有效提昇預警與撤離災防工作的效率以及民眾的配合度，建立具體可行之成本效益評估機制非常重要。基於此，本計畫的目標包括以下：

1.建立土石流災害預警成本效益評估模式，協助政府決策部門了解災害預警具體之效益與成本，進而提供必要的資源與經費來提升未來災害預警技術之發展與準確率。

2.針對不同服務細項（預警提供、預警傳遞、避難住所、避難交通工具等）提供成本效益具體金額，並透過在地訪談，了解基層執行單位與受保全戶之在地需求，以協助主管機關改善預警撤離之決策品質，將效益極大化，民怨極小化。

3.將具體之成本與效益呈現給社會大眾，強化民眾對預警發布的信心，利用政策設計誘導民眾啟動自主防災之行為，以利未來災防工作之推動與落實。

本計畫分為兩年進行，第一年先以 7 個土石流警戒區村里（台北市士林區新安里與信義區泰和里、新北市新店區廣興里與烏來區信賢里、高雄市甲仙區東安與西安里、花蓮縣秀林鄉和平村）為示範區進行前導分析，了解地方在執行預警撤離所面對的問題，以及測試保全戶實驗卡問卷與效益評估之可行性；第二年擴大辦理預警與撤離避難之成本與效益評估調查，成本面除整理分析中央預決算資料外，共計訪問 8 個縣市（台北市工務局大地工程處、花蓮縣政府與各公所、屏東縣政府與各公所、雲林縣政府與各公所、宜蘭縣南澳鄉公所、新北市新店區公所、桃園市復興區公所、嘉義縣中埔鄉公所），綜整地方政府人力、物資、交通成本，換算單次撤離

事件平均撤離人數之成本。效益面抽取 9 個縣市鄉鎮(宜蘭縣南澳鄉、桃園市復興區、嘉義縣中埔鄉、南投縣埔里鎮、屏東縣來義鄉、台東縣大武鄉、台南市南化區、雲林縣古坑鄉、台中市東勢區)，透過現場訪查方式蒐集保全戶對於土石流預警資訊之政策理解與接受程度、願付價值、以及疏散撤離過程中所涉及之直接與間接成本(行政成本、交通運輸、安置費用等)資料；最後建置各項成本與效益估算模式，進行成本效益估算與分析。

第二年計畫各階段之工作項目分述如下：

1.方法論建置:首先在成本方面由於預警與撤離發布涉及不同級政府部門，故必須了解中央與地方相關單位決策分工，才能理解成本資料蒐集的對象與範疇，以釐清各項行政執行成本，並進行加總。其次在效益方面，本研究接續第一年的調查經驗與成果，透過選擇實驗卡設計，設計不同的情境選項，實際觀察保全戶對預警撤離服務的潛在評價，進而計算出保全戶所獲得之效益，並進行迴歸分析來協助找出影響保全戶撤離之因素，作為後續設計誘因機制來提昇預警與避難決策之參考依據。

2.成本評估

(1) **業務主管機關單位初訪與資料蒐集:**本研究參考國際成本效益評估流程與標準。第一年蒐集各災防業務單位(農委會水土保持局、

縣市政府、鄉鎮、村里)土石流預警疏散之行政成本，首先利用初訪釐清各級單位權責分工，並臚列各級單位工作項目與預警撤離相關成本，最後進行統計分析。

(2) **地方與保全戶撤離成本的調查:**近年許多文獻建議，除了了解政府相關單位在土石流預警與避難的相關成本花費，另應了解家計單位與個人的成本項目，諸如：預警資訊與通報易及性、撤離住所準備（自行依親或避難所）與安全性、撤離交通工具、撤離天數、需援助之撤離人數等等。透過家計單位撤離狀況調查(天數與人數)、地方政府訪查、以及政府統計資料蒐集(行政院主計處家戶收支調查)，可估算預警與撤離的家計花費與成本，並了解哪些成本因素會阻礙民眾自主撤離。

3.實驗卡問卷設計與修改:本研究參考 Lazo, Waldman, Morrow, Thacher (2010)的實驗卡設計，利用情境設計揭露土石流災害潛勢區民眾對於土石流預警的願付價值、並進行迴歸分析。第二年新增調查以下資料：除了年齡、職業收入、性別、災害經驗、風險認知等個人資訊外，新增調查預警撤離天數、每戶撤離人數、每戶有工作人數、年長或行動不便人數，參照本研究訪查資料與主計處家庭收支調查，協助估計家戶撤離花費與成本。因願付價值會隨著公共服務提供之程度或廣度有所變異，故可藉聯合分析法揭露不同公共服務水準的願付價值。

4.在地焦點訪談：本研究透過歷史案例的蒐集與在地訪談，了解土石流預警與撤離避難實際施行狀況，並從中篩選示範案例區域，評估問卷執行的可行性。第一年以台北市士林區與信義區、新北市新店區與烏來區、高雄市甲仙區、花蓮縣秀林鄉為示範案例研究地區。第二年擴大案例分析對象，以宜蘭縣南澳鄉、桃園市復興區、嘉義縣中埔鄉、台南市南化區、屏東縣來義鄉、雲林縣古坑鄉、台東縣大武鄉、台中市東勢區為問卷調查對象。

第二章 研究方法

第一節 效益分析模型

根據 WMO (2015) 針對氣象資訊服務的社會經濟分析，所制定一個標準流程：首先必須確認預警服務的項目並確立基期。此步驟強調，研究者首先必須了解沒有此項氣象資訊或預警服務時的社會風險狀況以及整體災害損失，以便比較預警服務施行前後的效益所在，從中檢視社會成員是否因此項預警服務獲益。這也是「情境評估法」(scenario-based approach) 所強調的衡量基準。

我們必須分別了解基期情境 (baseline scenario) 以及比較情境的社會風險狀況與災害損失，且「基期情境」與「比較情境」的選擇必須在災害規模相同的基礎上，才能比較因為預警服務提供減少社會整體風險並進而產生生命保全之效益。

至於獲益的層面，由於各氣象資訊服務使用者與產業不同，必須透過質性訪談，確認民眾與產業氣象資訊與災害預警服務的效益層面。並透過歷史災害事件蒐集、座談會、或是問卷施作，了解民眾因為接收災害預警所獲得的效益項目與水準。

效益的評估方法，則依照氣象資訊以及災害預警服務是否已經市場化，區分為幾個大方向：

1. 已商品化與市場化的災害預警，可以採用靜態「部分均衡分析法」評估單一市場衝擊與風險降低所產生之效益，即透過觀察其他產業商品價格或銷售數量是否受到正向激勵影響，了解社會經濟或特定產業是否獲得效益。
2. 針對未市場化之公共服務，可利用「歷史事件調查法」訪問實際受災以及具撤離避難經驗的民眾，並詢問預警資訊是否協助整體社會風險降低，而民眾針對這些風險管理政策的成效評估與願付價格為何？通常是以開放題方式讓民眾出價，而民眾會依照前次公共服務經驗進行成效評估。這部分可透過逐次災害事件資料與訪問蒐集完成。
3. 若有長期災害資料庫，可透過預警服務施行前後比較風險狀況，了解效益的面向與估算餘命價值。災害預警尤其對死傷人數降低有顯著正面效益，此正面效益的估算，過去多用「平均個人餘命價值」作估算，好處是可以迅速得知災害預警整體效益。惟許多開發中國家均無土石流災害資料庫，無法了解預警與撤離之公共服務施行前後風險降低程度，這使得餘命價格估算相當困難。
4. 若缺乏災害歷史資料以及完整資料庫、預警資訊服務尚未市場化、或是商品效益多屬無形效益（如人命價值即缺乏市場價格評估效益），則可考慮採用災害情境設計或是實驗設計，針對公共服務成

效逐項描述，詢問並揭露民眾「願付價值」(willingness to pay)¹。

但若欲得知各工作項目或屬性 (attribute) 的貢獻，必須透過問卷以及實驗卡設計(choice experiment)，了解災害預警以及疏散避難分項工作項目的效益，包括預警發布、預警資訊蒐集彙整與發送、防災地圖、疏散撤離演練、防災專員訓練、實際撤離避難的物資準備等，並從中確認各工作項目對民眾防災行動有效性。

願付價格在許多文獻的定義多為：一般民眾對於公共服務可支付的最高價格(Wedgwood and Sansom, 2003)²。實務上會採用情境模擬或利用最終成果(以圖像方式呈現)呈現的方式，測試民眾對於公共服務成效的願付價格。然而依照是否實際支付金錢(有的實驗會要求實際支付)，願付價格仍有差異。另外，過去的願付價格法多為許多環境與健康衛生領域所應用，但同一公共服務所調查出來的願付價格差異極大，其中也包含許多調查與評估誤差(包括民眾是否理解公共服務內容、以及是否理解問卷題目等等問題)，必須參考國際標準流程以減少誤差程度。

¹政府提供之公共服務或防災措施因可減少社會風險與死傷率，對民眾以及整體社會具有重大效益，故民眾願意以納稅的方式或是政府支出移轉方式由政府提供公共財，因許多公共財未具「市場化」特性，多採用「願付價格法」，透過情境設計或詢問個人對於降低風險之確實感受、受益層面、與與受益狀況，讓民眾出價或讓民眾勾選適切的公共服務與對價組合，了解民眾對公共服務的評價與評估其所帶來的效益。

² Willingness to Pay Surveys-A Streamlined Approach, WEDC Loughborough University, UK

本研究透過實驗卡設計，揭露土石流警戒區民眾在土石流災害情境下的預警資訊服務以及避難各需求面向之評價，並利用條件羅吉特選擇模型（Conditional Logistic Regression）分析，取得單項服務層面對個人之邊際正效用與貨幣之邊際負效用，計算單項服務願付價格，藉以模擬災害預警服務整體效益，可協助業務主管機關了解目前預警撤離服務成效，協助強化民眾自主避難以及提供相關援助。

本年度家戶訪問將擴大樣本抽取數，新增 9 個縣市土石流警戒區家戶觀察值，以確保不同風險分層以及社會經濟狀態族群都能有可供分析的觀測值。並經過第一年的訪問，發現問卷有一些題意不清的狀況，也有與成本效益分析無關的題目，針對這些題目我們先予以刪減，並針對警戒區家戶預警與避難成本面調查新增題目，包括：家戶成員人數、70 歲以上的成員、行動不便者、有所得人數、避難天數、以及撤離避難距離等，協助我們了解潛勢區民眾撤離避難之成本。

第二節 資料庫建置與在地訪談

本研究於第一年蒐集水土保持局重大土砂災害現勘成果綜整表（民國 95 年-103 年），整理各年土砂災害事件發生時間、地點、潛勢溪編號、降雨條件、預警發布時間與警戒狀態、撤離時間、撤離人數、撤離地點、傷亡人數、房屋倒塌、道路損毀狀態。並蒐集台北市大地工程處建置之歷

史災害資料庫(民國 42 年至 104 年)。希冀透過歷史災例的蒐集，了解特定災害發生地點、降雨狀況、預警撤離狀況，比較預警避難實施前後或是是否確實預先撤離的傷亡人口差異，初步了解預警撤離的具體效益，並協助示範案例的選取。

第二年利用此資料庫進行土石流警戒區家戶訪問縣市熱點篩選，針對不同聚落型態、風險狀況、社會經濟型態，進行分層調查，以利瞭解不同風險與經濟型態之族群，其土石流風險與預警避難需求。

本研究團隊已於 106 年 6 月 19 日、6 月 24 日、以及 7 月 1 日分別至宜蘭南澳鄉碧侯村、台南縣南化鄉玉山村、與嘉義縣中埔鄉東興村進行訪談，了解在地風險狀況以及預警與避難的實際情形，同時了解在地需求，並與受保全戶代表討論，提供相關政策建議。

表 2-1 本年度在地訪談

訪談日期	訪談地點	訪談內容
6 月 19 日	宜蘭縣南澳鄉碧侯村	實際疏散避難執行在地經驗與需求
6 月 24 日	台南市南化區玉山村	實際疏散避難執行在地經驗與需求
7 月 1 日	嘉義縣中埔鄉東興村	實際疏散避難執行在地經驗與需求

資料來源:本研究整理

第三節 成本分析

在成本面可分為中央政府層級的支出與地方執行單位之支出兩部分。關於中央政府層級的支出，本研究主要搜集水土保持局在水土保持發展的人事經費，而地方政府部分，本研究搜集各縣市政府主管坡地災害防治相關業務單位預算(人事經費為主)以及各縣市災害防治深耕計劃投入經費。該項經費由各縣市地方政府依照需求提出，可窺知各縣市災害防治需求。另外一項重大成本與支出項目為公所撤離與安置收容成本，本計畫將彙整預警與撤離避難各項投入成本，換算為每人每日計價基礎，整理成一個資料庫，協助水保局進行撤離成本估算。

縣市政府的相關權責分配為預警通報、地方災害情資彙整、地方防災能力建置、災前整備、災中應變、災後救援等工作。其中較能掌握的成本投入彙整於縣市政府災害防救深耕計畫，該項計畫主要係透過防災策略規劃、災害圖資建置、防災路線規劃、防災教育宣導、避難住所提升等工作(參閱各縣市政府災害防救深耕計劃)，協助區域防災能力建置。

另外一項縣市政府以及公所投入相當大的金額為預警避難支出與災後緊急救援支出，此項支出在縣市災害準備金項下支出。惟此項工作各縣市政府多由鄉鎮區公所社會、民政、農業、消防、警政各單位分工執行與

輪班，支出若無彙整容易散落於各單位，不易統整。本計畫透過訪問³以及問卷設計方式，了解並統整各公所在撤離避難時需花費加班費、輪班便當費、避難所物資提供、交通費、與水電費等等支出。

第四節 成本效益分析

目前災防工作單位對於成本效益分析的相關知識仍相當缺乏，將使得災防工作具體效益無法彰顯，亦無法提出公共投資辯證說明。成本效益評估可藉由思考公共服務提供目標以及效益層面，尋找效益指標，進行效益模式建置與效益評估，具體貨幣化公共政策因促成整體社會風險降低所帶來之效益。亦可了解效益不足之面向。尤其是願付價格的調查方式、方法論、背後原理，需要與災防單位各利害關係人討論其適用性，以提升本研究成果之效度與信度。

此外，本研究也透過座談會的方式來展示成本效益評估流程與方法論，以土石流預警與撤離避難為案例分析，協助災防單位逐步思考目標災防工作的目標設定、目標達成狀況，災防工作的保全對象、效益發生層面、成本效益發生項目、效益評估方法與指標設計、執行、監測、檢討與修正整體評估流程等等。期盼將此成本效益評估流程推廣至其它災防工作項目。

³ 透過與地方業務機關（台北市工務局大地工程處、花蓮縣政府、屏東縣政府、雲林縣政府等等）實地訪談，了解預警與撤離避難工作項目、權責分配、實際成效，並確認投入的人力與物資數量，協助估算地方政府需投入之相關成本。

總言之，成本效益分析不僅僅為公部門災防工作決策所需，更能協助公部門彰顯具體效益，尤其是未來的災防工作目標也逐步著重在民眾自主防災，須了解地方政府撤離之財務與管理困難，並考量民眾撤離成本等相關問題。期能透過個人風險意識與感知的提升，加強個人防災行動力，減少整體災害損失，極大化災防工作效益。

第三章 土石流預警與撤離避難之成本分析

第一節 基層公所撤離避難問題與建議

為了解地方政府在執行土石流撤離與避難所遭遇的困難以及所涉及的相關成本花費，本研究於 9 月至 10 月期間共舉辦四場座談會⁴，透過縣市政府與地方基層公所代表訪談，並蒐集成本資料。本節之詳細會議記錄請見附錄三至附錄六，重點摘要如下所示。

為使樣本分佈平均，本研究分別於北部、中部、南部、東部各挑選一至二個縣市舉辦座談會，由縣市政府相關單位協助發文聯繫所屬基層鄉鎮區公所，於座談當日派執行撤離避難之單位代表出席座談會，進行面對面的訪談，並提供所需的成本資料。

受訪單位共計 14 個鄉鎮區公所，北部包括新北市新店區公所、桃園縣復興區公所、宜蘭縣南澳鄉公所；中部包括雲林縣古坑鄉公所；南部包括嘉義縣中埔鄉公所、屏東縣春日鄉公所、牡丹鄉公所、霧台鄉公所；東部包括花蓮縣花蓮市公所、吉安鄉公所、光復鄉公所、富里鄉公所、萬榮鄉公所、鳳林鄉公所。完整會議記錄詳見附錄三至附錄六，問卷詳如表 3-1，訪問提綱如下：

⁴ 9 月 20 日至 9 月 22 日訪談方式為分別至花蓮縣、雲林縣、屏東縣政府訪談，由縣府承辦協助邀集相關公所承辦人員出席與會，10 月 2 日為邀集新北市新店區公所、宜蘭縣南澳鄉公所、桃園市復興區公所及嘉義縣中埔鄉公所承辦人出席與專家學者及水保局代表於中心召開座談會。

1.目前家戶抽樣調查成果顯示民眾多數對預警與撤離避難政策表示滿意，效益估算也達到成本有效性。不過實際撤離人數在部分地區仍相當有限，排除部分因素之後(如自行依親或至組合屋)，根據地方政府觀點，所轄之土石流警戒區民眾是否尚有其他原因影響其避難意願？

2.各示範區區公所目前在**撤離避難**方面所面臨的問題與挑戰？

a.**執行撤離避難經驗**：是否有撤離執行困難之處？ 如： 民眾撤離意願太低（距離太遠、風險不大、預警資訊不明確、增加民眾生活成本或負擔）？ 或有其他原因造成撤離困難（道路中斷、人力不足、作業流程、安置場所設備不夠完善）？

b.**避難教育宣導與演練**：目前民眾參與避難教育與宣導之意願如何？避難演練的教材內容、方法、時間、宣導方式等是否恰當？

3.各示範區區公所在**撤離避難**方面有哪些成功的經驗可分享？未來需加強哪方面的支援？是否有其他建議？

4.各示範區公所目前投入的**撤離避難成本** (如：人力、物資、交通等)主要包括哪些？(請依據最近一次颱風或豪大雨撤離經驗填寫下表)

表 3-1 地方政府撤離成本調查

地方政府機關：_____縣市_____區公所		
土石流保全戶人口數：_____		
實際撤離人數(最近一次颱風或豪大雨)： _____		
投入項目	數量	單價
1. 撤離人力		
(1)地方基層專責人力	____人____天	每人每天加班費 _____元
(2)警消人力	____人____天	每人每天加班費 _____元
(3)醫療人力	____人____天	每人每天加班費 _____元
(4)國軍支援人力		每人每天加班費 _____元
(5)村里防災專員	____人____天	每人每天加班費 _____元
(6)其它人力	____人____天	每人每天加班費 _____元
2. 交通與通訊		
(1)撤離交通	_____車次	/每車次
(2)通訊設備與器材		_____元
3. 撤離物資		
(1)睡袋	_____人	每人_____元
(2)食物(水、乾糧、米、泡麵、伙食費等等)	_____人	每人_____元
(4)醫療物資、急救設備	_____天	_____元
(5)照明、電力	_____天	_____天
其它		

資料來源:本研究設計

以下統整附錄三至六各縣市基層鄉鎮公所反映的困難與挑戰，主要包括：

(一)執行撤離避難經驗與面臨挑戰

1. 建議提升預警資訊準確度並加強風險教育:

因實際情況與預報有所落差，導致難以決策出最佳的行動，也因此公所承受極大壓力；另外比較常發生的情況是由於當地無立即性危險，故民眾缺乏防災意識導致居民不願配合撤離；也有部份原因為撤離避難預報資訊與實際資訊有所落差，導致民眾不願配合。

2. 撤離時間的選定:

撤離時間選定若太晚或太早，民眾都難以配合，因太晚視線不佳難以行動，太早居民大多都在工作，所以傍晚的時間是居民普遍接受度較高的；

3. 人力、財源、裝備不足:

因相關業務承辦專責人力不足，且面臨一例一休問題，突顯出人力不足的困境，實際執行時更彰顯此問題；公所本身經費有限，當災情發生需要臨時調派人力時，相關的加班費用及伙食費用，部份公所裝備是以開口契約租賃，短期可行，但長期下來將缺乏相關設備怕重大災害應變不及；重機械上山的時機點仍有待學習及經驗累積，還有就是公所人員承接上的問題，因公所較仰賴熟悉當地狀況的村長及防災專員，故有時無法決策仍須與其商討。

4. **收容所環境:**收容處所老舊時會影響民眾配合撤離意願，或是當需要修繕也會因為安全性考量影響民眾配合意願；此外車輛接送的需求以及避難處所的修繕也都需要額外經費挹注。有民眾提出收容地點的選定需再重選，因為現況規劃的收容處所位置亦屬危險區域，因此建議另選地點作為避難處。

5. **避難管理方面:**對做生意的民眾而言，配合撤離間接導致店內商品遭受損壞風險，造成白白損失；因地形因素導致通訊斷訊與距離遙遠，部分地區因距離太近民眾容易跑回居住處，難以管理，且無強制法令可以規範；部份公所裝配及物資因避難處所為學校，主管機關是教育單位，存放跟管理上不易，且難以符合合理性的考量。

(二)避難教育宣導與演練

目前各縣市公所皆定期舉辦相關避難演練，民眾大多也都願意配合。但宜蘭縣南澳鄉公所民眾反應參與度偏低，歸納其成因為課程主題無趣、開課時間為民眾工作時間，民眾無法出席、缺乏宣導品或獎品誘因。桃園市復興區公所則邀請中央大學或是中原大學，針對防災相關課程教授居民，該區的演練項目有：(1)災害防救兵棋推演系統；(2)災情查報系統 EMIC 教育訓練；(3)里鄰長災情查報暨無線電教育訓練；(4)義勇消防分隊山難救災及常年災防訓練；(5)義勇消防分隊 119 擴大防火宣導；(6)民防團防救災課程訓練；(7)各里舉辦土石教育宣導；(8)本區各里防災訓練。由上述可

知，公所對相關的避難教育演練街都鼓勵民眾參與，或許各公所也可以互相交流相關經驗，以利提升未來民眾的參與度。

(三)未來需要加強支援與相關建議

1.警戒區、警戒標準或危險因子重新評估修正：因許多區域劃設資訊已歷經十幾年，因此希望可以重新評估危險因子，或是修正警戒區及警戒標準，以符合實際情況，避免民眾困擾；如新北市新店區公所承辦提出希望可以建立定期檢討潛勢溪流的機制。

2.邀集相關單位共同召開會議確保資訊傳遞：許多會議應多邀集相關單位與會，一來確保資訊傳遞，二來也可以讓業務推展更順暢；

3.增加經費挹注：讓公所可以有經費支付需要的部份，例如臨時人力的加班費、伙食費、交通車次費用、相關工程與避難處所修繕...等。宜蘭縣南澳鄉公所承辦提出希望增加醫療資源，以協助有醫療需求民眾，並希望提供重機械的補助。

總結而言，雖然目前土石流的紅、黃色警戒已大量降低人命傷亡，然而要確實達到撤離的有效性，仍需仰賴地方基層與縣府層級單位的合作，兩者間需建立出互相合作的默契，而各公所間也可互相交流、互相支援，因為撤離有效性的目標並非單一單位即可促成的。統整訪談與座談後可得以下之結論：

一、 基層與縣府在撤離上所共同面臨之問題包括：

(1)協助撤離人手不足，且因當地地形因素更加突顯此部分之問題

(2)無立即性危險，因此民眾缺乏配合意願；

(3)撤離時間提早或強制提早撤離，導致民眾不願配合；

二、 基層與縣府在執行撤離上問題之差異包括:對基層來說，大部份是面臨民眾不願配合撤離，而縣府則是面臨到公所反應資源不足，以及應變開設時機點的問題。

三、 根據上述地方及縣府座談會統整相關建議如下:

(1) 現存之警戒區劃設相關的危險因子及警戒因重新檢視與劃設；

(2) 增加相關經費挹注，使縣府及公所人員得以增加相關資源；

(3) 修正提早強制性撤離的時機；⁵

⁵ 此為專家座談會中水保局代表提出避免民眾反彈不願配合撤離之建議。

第二節 基層公所之撤離避難成本分析

土石流撤離避難相關成本，除了中央層級單位投入成本，地方各公所投入相關的投入成本分別為：(1)人力成本、(2)交通及通訊器材成本、以及(3)醫療與民生物資成本。其中，醫療與民生物資成本涵蓋較多細項，包括寢具(睡袋、床墊、棉被)、伙食、醫療物資與急救設備、民生用品(水、衣物、衛生清潔)、照明及電力、住宿等。

由於每個縣市保全人數不同，因此投入人力及相關成本亦有所差異。表 3-2 顯示平均而言，這 14 個樣本公所的撤離總人數約佔保全總人數的 78%，遠高於全國的平均水準，表示這些樣本地區都是地處土石流高風險的區位，但保全與撤離人數差距甚大。

其次，表 3-2 也顯示各公所對每位撤離對象所投入之人力、交通及通訊與物資及其它成本之整體投入成本範圍為 203 元至 4,024 元之間，而若以全台平均值來看，則全台平均對每位撤離對象投入成本為 607 元。⁶

⁶ 由於舉辦相關座談會時，部分邀請對象雖為業務承辦人員，但因土石流災害發生時的處理人員往往是由跨部門的公所人員依同處理，例如：部份由農經課或是社會課等課室協助，甚至是公務課協助共同承辦部份業務，加上部份業務人員多為新手接任此任務，因此建議日後舉辦相關座談會時應邀集所有相關課室人員一同出席，以避免資料蒐集不完整情形發生。

表 3-2 基層公所之支出總計與平均

縣市別	保全人數 (人)	撤離人數 (人)	支出總計 ¹ (元)	平均每人 ¹ (元)
宜蘭縣南澳鄉公所	133	478	349,513	731
桃園縣復興區公所	346	246	341,284	1,387
新北市新店區公所	525	525	106,780	203
嘉義縣中埔鄉公所 ²	292	29	33,600	1,159
花蓮縣花蓮市公所	41	49	7,900	161
花蓮縣秀林鄉公所	1,706	1,706	442,034	259
花蓮縣吉安鄉公所	154	60	488,660	8,144
花蓮縣光復鄉公所	407	120	97,526	813
花蓮縣富里鄉公所	86	43	43,693	1,016
花蓮縣萬榮鄉公所 ²	597	26	9,900	381
花蓮縣鳳林鎮公所	87	18	19,200	1,067
雲林縣古坑鄉公所	69	69	49,000	710
屏東縣春日鄉公所	65	23	92,550	4,024
屏東縣牡丹鄉公所	187	187	124,800	667
屏東縣霧台鄉公所 ³	0	84	17,656	210
總人數	4,695	3,663	2,224,096	607
百分比	78%			

資料來源:本研究透過 9 月 20 日至 9 月 22 日、10 月 2 日座談會蒐集之資料計算

註:

1. 本表之支出總計包括人力成本、交通及通訊成本、醫療與民生物資成本之加總，平均每人係將支出總計除以撤離人數。
2. 因嘉義縣中埔鄉及花蓮縣萬榮鄉並未提及最近一次撤離人數，因此僅以該地區之保全人數之一成人數估算。
3. 屏東縣霧台鄉公所該區域潛勢溪流附近已無住戶，故保全人數為 0，但每當颱風來襲部落仍須撤離，因考量附近野溪可能水勢暴漲造成居民危險。

茲將三項支出之調查結果分別詳述如下：

(一)人力成本

因時間因素限制且受主要承辦人員無一同出席會議之因素影響，因此缺少部份資料，本研究以其它公所填寫之最低數值去推估出相關投入成本。以撤離投入人力面向來看，各公所依不同撤離人數而配置人力有所差異，主要投入人力包含：地方基層專責人力、警消人力、醫療人力、國軍支援人力、村里防災專員及其它人力。由填答結果可發現，受不同區域狀況影響，各區大多以基層人力為主，其餘人力多為自願性為主，主要以國軍、清潔隊及志工支援為主。

表 3-3 顯示，整體來看，花蓮市公所投入最少人力，為 9 人，而最多為花蓮縣秀林鄉公所為 322 人，可見位處偏遠的公所投入人力遠比近市區公所多，且可能因山區人口長者居多或是距離遙遠因素影響，導致位處偏遠的公所投入人力的增加。

表 3-4 顯示人力投入天數，此部份天數受颱風強度影響及災情嚴重程度影響，平均為 3 天，最少為 1 天，如發生重大災情時最多甚至有投入約 4 天的情形。表 3-5 顯示各人力細項平均每人日的支出金額，大約介於平均每人日 800 元至 2,432 元之間。

表 3-3 基層公所之人力支出表-投入各項人力人數

縣市別	(1)地方 基層專責 人力(人)	(2)警消 人力(人)	(3)醫療 人力(人)	(4)國軍支 援人力 (人)	(5)村里 防災專員 (人)	(6)其他 人力(人)	總計投 入人力
宜蘭縣南澳鄉公所	43	22	4	35	3	10	117
桃園縣復興區公所	1	159	7	34	10	10	221
新北市新店區公所	2	19	0	0	28	0	49
嘉義縣中埔鄉公所	14	2	3	2	2	4	27
花蓮縣花蓮市公所	3	4	0	0	1	1	9
花蓮縣秀林鄉公所	85	18	18	183	18	0	322
花蓮縣吉安鄉公所	146	12	2	50	8	0	218
花蓮縣光復鄉公所	30	0	2	10	0	0	42
花蓮縣富里鄉公所	5	5	2	2	2	10	26
花蓮縣萬榮鄉公所	0	10	0	30	0	0	40
花蓮縣鳳林鎮公所	2	5	2	22	2	8	41
雲林縣古坑鄉公所	100	60	0	0	0	0	160
屏東縣春日鄉公所	20	3	1	2	4	0	30
屏東縣牡丹鄉公所	6	5	5	20	12	0	48
屏東縣霧台鄉公所	14	4	0	13	0	0	31

資料來源:本研究透過座談會蒐集之資料計算

表 3-4 基層公所之人力支出表-投入天數

縣市別	(1)地方基 層專責人 力(日)	(2)警消人 力(日)	(3)醫療人 力(日)	(4)國軍支 援人力(日)	(5)村里防 災專員 (日)	(6)其他 人力(日)
宜蘭縣南澳鄉公所	4	4	4	4	4	4
桃園縣復興區公所	2	2	2	2	2	2
新北市新店區公所	1	1	0	0	1	0
嘉義縣中埔鄉公所	1	1	1	1	1	1
花蓮縣花蓮市公所	1	0.5	0	0	0.5	0.5
花蓮縣秀林鄉公所	3	1	3	3	3	3
花蓮縣吉安鄉公所	3	1	1	1	2	0
花蓮縣光復鄉公所	3	0	2	2	0	0
花蓮縣富里鄉公所	2	2	2	2	3	1
花蓮縣萬榮鄉公所	0	1	0	0	0	0
花蓮縣鳳林鎮公所	1	1	1	1	1	1
雲林縣古坑鄉公所	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
屏東縣春日鄉公所	3	1	1	3	3	0
屏東縣牡丹鄉公所	3	3	3	5	3	0
屏東縣霧台鄉公所	1	1	0	1	0	0

資料來源:本研究透過座談會蒐集之資料計算

備註:雲林縣古坑鄉所公所投入人力大多為公所自行動員人數，故此列無資料。

表 3-5 基層公所之人力支出表-各人力細項估算金額

縣市別	(1)地方 基層專責 人力(元)	(2)警消 人力(元)	(3)醫療 人力(元)	(4)國軍 支援人 力(元)	(5)村里 防災專員 (元)	(6)其他 人力(元)
宜蘭縣南澳鄉公所	1200	800	800	0	2300	800
桃園縣復興區公所	1872	800	800	0	2432	800
新北市新店區公所	1500	800	800	0	2300	800
嘉義縣中埔鄉公所	1000	800	800	0	2300	800
花蓮縣花蓮市公所	1500	800	800	0	2300	800
花蓮縣秀林鄉公所	1000	800	800	0	2300	800
花蓮縣吉安鄉公所	1000	800	800	0	2300	800
花蓮縣光復鄉公所	1000	800	800	0	2300	800
花蓮縣富里鄉公所	1000	800	800	0	2300	800
花蓮縣萬榮鄉公所	1000	800	800	0	2300	800
花蓮縣鳳林鎮公所	1000	800	800	0	2300	800
雲林縣古坑鄉公所	1000	800	800	N/A	2300	800
屏東縣春日鄉公所	1000	800	800	0	2300	800
屏東縣牡丹鄉公所	1000	800	800	0	2300	800
屏東縣霧台鄉公所	1000	800	800	0	2300	800

資料來源:本研究透過座談會蒐集之資料計算

備註:1.多數公所以實行補修取代發給加班費，但並不表示該項成本就是 0 元，為此填答為 0 元資料者，將以已填答公所之最低值進行估算。

2.雲林縣古坑鄉所公所投入人力大多為公所自行動員人數，故此列無資料。

表 3-6 比較各公所之人力投入成本，因地理位置因素、及撤離人數多寡因素都直接或間接影響公所在人力方面的支出金額，平均每撤離一人日最低需投入 78 元人力成本，最高則為 4,050 元的人力成本。

表 3-6 基層公所之人力支出表-各項支出及總支出

縣市別	(1)地方 基層專責 人力(元)	(2)警消 人力(元)	(3)醫療 人力(元)	(4)國軍 支援人力 (元)	(5)村里 防災專員 (元)	(6)其他 人力(元)	全部加總 總價	各公所每 人平均投 入成本
宜蘭縣南澳鄉公所	206,400	70,400	12,800	0	27,600	32,000	349,200	365
桃園縣復興區公所	3,744	254,400	11,200	0	48,640	16,000	333,984	679
新北市新店區公所	3,000	15,200	0	0	64,400	0	82,600	79
嘉義縣中埔鄉公所	14,000	1,600	2,400	0	4,600	3,200	25,800	445
花蓮縣花蓮市公所	4,500	1,600	0	0	1,150	400	7,650	78
花蓮縣秀林鄉公所	255,000	14,400	43,200	0	124,200	0	436,800	128
花蓮縣吉安鄉公所	438,000	9,600	1,600	0	36,800	0	486,000	4,050
花蓮縣光復鄉公所	90,000	0	3,200	0	0	0	93,200	388
花蓮縣富里鄉公所	10,000	8,000	3,200	0	13,800	8,000	43,000	500
花蓮縣萬榮鄉公所	0	8,000	0	0	0	0	8,000	154
花蓮縣鳳林鎮公所	2,000	4,000	1,600	0	4,600	6,400	18,600	517
雲林縣古坑鄉公所	0	0	0	0	0	0	0	0
屏東縣春日鄉公所	60,000	2,400	800	0	27,600	0	90,800	1,974
屏東縣牡丹鄉公所	18,000	12,000	12,000	0	82,800	0	124,800	334
屏東縣霧台鄉公所	14,000	3,200	0	0	0	0	17,200	102

資料來源：本研究透過座談會蒐集之資料計算

備註：

1. 各項人力支出計算公式為：各項人數*天數*單日加班費，則為各項人力投入總成本。
2. 每人平均投入支人力成本支出計算公式為所有人力成本加總後÷各公所撤離人數÷2 求出平均每人投入成本，因每位投入人力需輪班，此以每人輪班兩次估算，故除以 2。
3. 雲林縣古坑鄉公所人力多為公所自行動員因此無此項投入成本。
4. 平均每人投入成本計算公式為：加總各項公所每人投入成本÷總公所數量，此部份因有 15 個公所資料，故除以 15

(二)交通及通訊器材成本

在交通及通訊器材上，交通部份主要是公所用來接駁有醫療需求(如：洗腎、慢性病)、年長者、行動不便者或是孕婦...等民眾至避難處所所需車輛。

表 3-7 顯示，大部份較少有此部份花費。如以每車載送 40 人估算，最高值為每車次 5,000 元。僅有新北市新店區公所及花蓮縣秀林鄉公所投

入成本較高，因此兩區域位處地形較為偏遠且地勢危險，因此相較於其它公所所在交通支出上較高。至於無此支出的公所大多為調派國軍車輛，或是以公務車或鄰長、村幹事自主性接送為主，且也因可能受當地保全人數多寡因素影響。

表 3-7 基層公所之交通及通訊器材投入成本

縣市別	交通及通訊器材 (每車次以 40 人估算)		
	1 撤離交通 (車次)	1 撤離交通 (元)	2.通訊(簡訊或 無線基地台)
宜蘭縣南澳鄉公所	2	0	0
桃園縣復興區公所	0	0	0
新北市新店區公所	15	5,000	6,000
嘉義縣中埔鄉公所	1	0	7,000
花蓮縣花蓮市公所	2	0	0
花蓮縣秀林鄉公所	99	1,300	0
花蓮縣吉安鄉公所	5	0	0
花蓮縣光復鄉公所	0	0	0
花蓮縣富里鄉公所	6	0	0
花蓮縣萬榮鄉公所	0	0	0
花蓮縣鳳林鎮公所	3	0	0
雲林縣古坑鄉公所	0	0	0
屏東縣春日鄉公所	1	0	0
屏東縣牡丹鄉公所	0	0	0
屏東縣霧台鄉公所	7	0	0

資料來源:本研究透過座談會蒐集之資料計算

通訊器材部份，僅有兩個公所投入相關成本，其餘公所多以沿用舊有設備或由消防局撥用相關器材為主，平均每人投入最低值為 0 元，最高值為 4 元，通訊器材使用部份，主要是公所發送警戒消息給居民的簡訊費用

為主，此為包含無線基地台的執照、基地台使用與簡訊寄送費用皆含括於此費用中，此部分費用大多為一次一筆費用方式去計價。

(三)醫療與民生物資成本

(1)睡袋、床墊、棉被:每人每天支出成本最低值為 200 元，最高值為 2100 元，可能與避難處現有相關物品存量有關，且部份用品像是睡袋可能民眾會自行攜帶且睡袋、床墊、棉被並非一次性用品，可供反覆使用，也因此部份公所支出此部份成本就會較低。

(2)食物方面:此部份包含每人每天的三餐，但不見得每個公所都會提供三餐，部份公所可能會以乾糧代替，故各公所投入成本有所差異，由表中可見每人每天投入成本最低值為 105 元，最高值為 313 元。

(3)醫療物資方面:僅有兩處避難處所備有本項物資，每人投入最低值為 0 元，最高值為每處 65 元，由於各公所再避難處所備有的醫療物資不一定相同，因為各地區民眾健康狀況情形也會影響，例如部份區域會有慢性病患者或是特殊疾病者，則準備的醫療物資就會不同，且醫療物資大多以一批數量購買居多，大多以一個避難處所為單位去估算並儲備相關醫療物資。

(4)民生用品方面:由於民生用品包含水、衣物及衛生清潔物品，衣物及衛生物品可能大多由避難民眾自行攜帶，因此部份公所較無此項支出，因此此項成本公所支出每人投入成本最低值為 0 元，最高值為 65 元。從中可知此項成本可能受到避難天數及商品不可重複使用特性影響，因為民生用

品大多為一次商品，像是衛生用品等等，也因此當避難天數增加時，此項成本支出也就會跟著增加。

(5)照明、電力方面:此項成本大多以每處做計算單位，但平均其成本後可以發現，則每人最低值為 0 元，因為當避難處所為學校時，相關支出費用將由學校自行吸收，亦可能是避難天數較短，且避難期間較少使用到照明與電力，也因此該項之處就會較低，從表 3-8 可發現最高值為每處每日在每位保全對象投入 72 元成本。

(6)其它成本投入:僅有兩個公所有投入住宿成本，雲林縣古坑鄉公所為每人每天食宿 600 元，因以與當地民宿業者合作多年，已建立默契，且當地避難處所環境居民認為不夠舒適，因此反而願意配合撤離到民宿去避難；另外，則是花蓮縣吉安鄉公所將避難民眾安置於宮廟的香客大樓，每人每天的成本為 150 元。

總結物資投入成本，可以發現每人投入成本因各地撤離安排方式不同、撤離人數多寡與地形因素條件影響，最低投入成本為 313 元，最高投入成本為 2,319 元。

表 3-8 基層公所之各項物資投入成本

縣市別	物資						每人投入物資總計
	(1) 睡袋、床墊、棉被(每人每天)(元)	(2) 食物(乾糧、伙食)(每人每天)(元)	(3) 醫療物資、急救設備(元)(以每處為單位)	(4) 民生用品(水、衣物、衛生清潔)(元)(以每處每日計)	(5) 照明、電力(元)(以每處或每日來計算)	(6) 其它(元)	
宜蘭縣南澳鄉公所	0	313	0	0	0	0	313
桃園縣復興區公所	2100	200	6	12	1	0	2,319
新北市新店區公所	1500	180	3	19	0	0	1,702
嘉義縣中埔鄉公所	500	286	0	14	0	0	800
花蓮縣花蓮市公所	0	200	0	50	0	0	250
花蓮縣秀林鄉公所	500	100	0	3	50	0	653
花蓮縣吉安鄉公所	0	220	0	41	0	150	411
花蓮縣光復鄉公所	1000	200	0	26	0	0	1,226
花蓮縣富里鄉公所	0	105	0	12	72	0	189
花蓮縣萬榮鄉公所	200	200	0	8	0	0	408
花蓮縣鳳林鎮公所	400	200	0	0	0	0	600
雲林縣古坑鄉公所	0	600/含住宿	0	0	0	0	600
屏東縣春日鄉公所	0	250	0	65	0	0	315
屏東縣牡丹鄉公所	0	0	0	0	0	0	0
屏東縣霧台鄉公所	0	170	0	48	0	0	218

資料來源:本研究透過座談會蒐集之資料計算

備註:醫療物資、民生用品及照明多以每處去估算，本表以將每處醫療物資、民生用品及照明成本÷撤離人數去求得每人每天的各項平均成本。

整體而言，本次調查發現未來可加強的方向有：

1. 交通部分雖然大部分公所並未支出相關經費，但其資源有限，對於車輛調度問題，仍有待相關單位與公所共同召開會議討論可行降低成本之解決方式，並建議可思考協助與業者簽訂開口契約，讓公所可以合理的價格在車輛調度上更為容易。
2. 醫療物資儲備量可能不足，雖然部份公所可能沒有支出到醫療物資，但當地避難處所醫療資源是否充足，仍須多加注意；

3. 民生物資各公所投入有所差異，推測因受到儲量天數及人數因素，及公所經費額度影響；其它成本的投入，僅有少數兩公所填答住宿方面的成本，對此可能是公所的避難環境不夠理想，導致居民不願配合，也因此另行安排處所安置村民。
4. 若以全部公所的投入人力成本去計算，平均為了一位民眾撤離所需動用的人力成本高達 653 元⁷，再加上一例一休的問題，更加突顯出基層人力上的不足，以及公所經費上的不足。
5. 縣府與公所應多鼓勵民眾自主性避難(如:依親)，可減少相關成本；政府也可以建立一個平台，讓公所與業者得以簽訂合理價格之開口契約，除可解決公所設備之問題外，也可促使公所有效運用經費。
6. 如何讓公所業務承辦人與地方里長及防災專員建立起默契與做好相關工作交接，此將影響撤離避難作業整體流暢度，有待日後規劃。

⁷ 由於多數公所多以補休方式替待發給交班費，因此取已填答發給加班費之最低金額估算，再進一步求出其平均成本。

第三節 中央與地方政府之成本分析

3.3.1 中央政府成本分析

首先，本研究利用中央與地方業務機關實地訪談，了解預警與撤離避難工作項目、權責分配、實際成效，並確認投入的人力與物資數量，協助估算各級政府需投入之相關成本。

訪談後得知，水土保持局主要為土石流預警發佈與撤離避難主管機關，負責發佈土石流預警給縣市層級業務主管單位，而縣市政府需通知需撤離之鄉鎮區公所並準備避難物資，由鄉鎮區公所擇定需撤離之村里，由村里長通知並協助民眾避難。水土保持局因依據氣象局雨量預報與實際降雨資訊發布預警，在緊急應變期間需留守輪班，並於災前協助並補助地方政府辦理防災避難演練與防災教育，故中央政府蒐集的成本面資料僅考慮人事費用⁸、防災教育訓練與避難演練補助款。

其次，本研究根據水土保持局年度預決算書得知，平均每年水土保持發展人事費投入約 120 萬，另考慮補助地方政府投入之防災演練與講習成本，每場避難演練的經費是 30 萬元，故以平均每年 50 場計算，每年的演練投入經費約 1,500 萬 (30 萬元/場*50 場/年)；每場教育宣導 3 萬元，以每年宣導 210 場計算，每年宣導投入經費共 630 萬 (3 萬元/場*210 場/年)，合計每年水土保持局投入防災演練與宣導的總經費約 2,130 萬元。

⁸雖水土保持局亦投入相當的支出於預報、邊坡崩塌模式開發、在地氣象觀測、與邊坡監測能量建置，惟預報模式與觀測儀器等資本門費用因為目前尚在開發階段未落實應用，故此部分費用未計入預警與避難成本中。

3.3.2 地方政府成本分析

地方政府的相關權責分配為預警通報、地方災害情資彙整、地方防災能力建置、災前整備、災中應變、災後救援等工作。其中較能掌握的成本投入彙整於縣市政府災害防救深耕計畫，該項計畫主要係透過防災策略規劃、災害圖資建置、防災路線規劃、防災教育宣導、避難住所提升等工作協助區域防災能力建置⁹。

根據縣市政府災害防救深耕計畫，平均每年各地方政府在災害緊急應變的能力建置與提升投入約 500 萬，與坡地災害相關投入經費約為 200 萬（依照土石流災害保全人數比率換算），故全台 17 個地方政府投入土石流防災相關人事與業務經費達 $200 \text{ 萬} \times 17 = 3,400 \text{ 萬元}$ 。

另外一項縣市政府投入相當多的金額為預警避難支出與災後緊急救援支出。本計畫透過訪問以及問卷方式，統整地方公所在撤離避難時需花費加班費、輪班便當費、避難所物資提供、交通費、與水電費等支出。撤離與避難收容花費每人每天約 400-700 元。以一成撤離人數來算¹⁰，全台每年撤離所需物資花費約 2,000 萬元(根據地方政府訪談，考慮平均一年

⁹ 參閱各縣市政府災害防救深耕計畫。

¹⁰ 根據莫拉克颱風經驗，全台撤離人數僅 3700 人(詳見表 3-9)。目前先用全台保全戶人口(48,000)之一成估算撤離人數，期末報告中會再做精確估算(利用雨量與撤離人口數關係，進行函數係數估算，並建置機率模型，協助估算撤離人數與成本期望值)

撤離兩次，故 $700/\text{人}/\text{天} \times 4,800 \text{ 人} \times 3 \text{ 天} \times 2 \text{ 次}$)¹¹。

若將撤離人事加班費或補休計入成本考量，平均單次撤離事件初估約為每撤離人次 200-300 元。以一成的有效撤離人數估算，單次事件撤離之人事成本約為 144 萬($300 \times 4,800$)。地方政府總撤離成本每年約為 2,280 萬(撤離物資與交通 $700/\text{人}/\text{天} \times 4,800 \text{ 人} \times 3 \text{ 天} \times 2 \text{ 次}/\text{年}$ + 人事加班費或補休 $300/\text{人}/\text{次} \times 4,800 \text{ 人} \times 2 \text{ 次}/\text{年} = 2,280 \text{ 萬}$)。地方政府每年撤離成本需花費 5,680 萬($3,400 \text{ 萬} + 2,000 \text{ 萬} + 288 \text{ 萬}$)。

3.3.3 中央與地方總支出

考慮目前實際撤離避難人口不到一成(本研究先用一成 4,800 人進行成本估算)以及避難天數平均約 3 天，若未考慮撤離人力成本，單次颱風或豪大雨事件總避難收容花費約 1,000 萬元(每人每天 700 元 $\times$ 4,800 人 $\times$ 3 天 = 1008 萬元)。根據重大災例資料庫，平均單一警戒區每年撤離兩次。綜觀各級政府部門在預警與避難相關業務的每年總投入約 7,938 萬元(中央人事費 120 萬 + 教育課程與避難演練 2,130 萬 + 地方深耕計畫 3,400 萬 + 避難物資 2,000 萬 + 避難人力 288 萬)。若加計撤離之加班與補休人事成本總成本約 7,938 萬元。

¹¹ 根據水保局重大災例資料庫平均單次撤離事件的撤離天數為 2-3 天，根據家戶訪問結果，民眾普遍回答避難天數為三天。

表 3-9 單次事件縣市撤離人數

縣市	年	颱風洪水名稱	縣市撤離人數
台南市	2008	卡玫基颱風	14
台南市	2009	莫拉克颱風	100
高雄市	2008	卡玫基颱風	108
高雄市	2009	莫拉克颱風	1,330
高雄市	2010	凡那比颱風	280
高雄市	2012	0610 豪雨	30
南投縣	2008	卡玫基颱風	7
南投縣	2009	莫拉克颱風	1,620
南投縣	2012	0610 豪雨	15
南投縣	2012	0504 豪雨	15
雲林縣	2009	莫拉克颱風	20
嘉義縣	2009	莫拉克颱風	437
屏東縣	2009	莫拉克颱風	200
屏東縣	2010	凡那比颱風	140
屏東縣	2011	南瑪都颱風	15
屏東縣	2012	天秤颱風	20
宜蘭縣	2010	梅姬颱風	510
宜蘭縣	2011	1001 豪雨	40
宜蘭縣	2012	蘇拉颱風	20
花蓮縣	2008	鳳凰颱風	110
花蓮縣	2011	1001 豪雨	18
花蓮縣	2012	蘇拉颱風	20
台東縣	2009	莫拉克颱風	106

資料來源：重大災例資料庫 (2005-2012)

表 3-10 單次事件縣市警戒區村里撤離天數

縣市	平均撤離天數(含有 預警但無撤離事件)	平均撤離天數 (移除無撤離事件)
台南市	0.5	1.0
高雄市	6.2	6.2
高雄縣	1.4	3.0
南投縣	0.2	2.0
雲林縣	2.9	2.9
嘉義縣	1.4	2.8
屏東縣	1.2	1.9
宜蘭縣	0.5	1.2
花蓮縣	0.6	1.0
台東縣	0.9	1.8
全台平均	1.57	2.38

資料來源：重大災例資料庫 (2005-2012)

註：撤離天數計算方式以撤離時間為起始點，並以預警終止時間為終點，計算撤離天數

第四章 土石流預警與撤離避難之效益分析

第一節 地方居民在地撤離避難經驗訪談結果

4.1.1 宜蘭縣南澳鄉碧侯村

本研究於 106 年 6 月 19 日至宜蘭縣南澳鄉碧侯村，在該村公所行政課人員協助下於該村活動中心，與村長及村民進行土石流預警與撤離避難相關需求訪問與調查，同時進行問卷資料蒐集，相關訪談內容摘錄如下。

- 一、 碧侯村大多是原住民住戶，青壯年人口平時外出工作，因此僅剩老年人口，也因此較少參與當地鄉公所舉辦之避難演練。
- 二、 目前的緊急避難所是以碧侯國小跟南澳鄉公所二樓為主，根據政府官方網站資料顯示當這兩處避難所都無法提供民眾避難時，當地居民才到南澳高中避難。根據當地居民的回應中可發現雖然大部分人都有收到撤離通知，可是卻大多未進行撤離，深入詢問其原因，居民表示當地過去雖有發生土石流，但其實發生的很突然會有逃生不及的狀況，也有人覺得危險性並沒有非常高，顯示出當地風險教育與避難撤離的宣導需要更加強。
- 三、 撤離避難時的需求：因為平時當地居民大多以老年人口為主，包含行動不便的人口，因此建議在避難撤離上對於避難接駁的交通工具安排，還有避難資訊的傳遞方式也都應有所改善，以協助在山上工作的人跟當地的長者可以更有效率的緊急避難，避免遭受危險。

四、**治洪工程的需求：**當地風險除了土石流之外尚有溝渠清理與淹溢問題。當地鄉公所行政課課員林志雷先生反應需再加強清理疏洪渠道的暢通度，因為若是沒有把渠道中的雜草清除，屆時當遭遇豪雨雨勢時，大量的雨水可能無法經由疏洪渠道宣洩出去，這將導致水淹至一旁的道路，不但會影響當地居民的安全，另一方面雨勢的沖刷也將可能導致土石流災情的發生。



圖 4-1 宜蘭碧侯村疏洪排水工程

左圖為已長滿雜草未清除的疏洪溝渠，右圖為另一處水保局所施作疏洪排水工程



圖 4-2 宜蘭碧侯村在地居民填寫問卷情況

4.1.2 台南市南化區玉山村

本研究於 106 年 6 月 24 日至台南市南化區玉山村活動中心訪談，相關訪談內容摘錄如下。

一、 當地多為山坡地，居民大多以種植芒果為主要經濟來源，尤其是先前遭遇莫拉克、賀伯與卡玫基颱風時，有土石崩落導致房屋毀損及農作物災損的經驗，居民的風險意識較高。土石崩落發生比較常見的問題是道路毀壞與交通中斷。由於當地施做的道路寬度較窄加上彎度大且陡峭，造成車輛無法通行，大型機具也無法進駐搶修。

二、 從過去遭遇的颱風襲擊經驗，當地居民表示路旁的樹一倒的時候，就容易造成車輛無法通行，僅能以步行的方式通過，這將導致居民無法有效的緊急逃離危險區域，因此建議相關單位應拓寬聯外道路。另針對易淹水以及崩塌地區加強設置排水系統、擋土牆，以減低當地居民緊急撤離之困難。同時也有部分居民表示撤離很麻煩，通常遭遇颱風就必須撤離很多天，若正值芒果採收期，農民可能因搶收芒果而來不及緊急撤離，建議可以給予相關經費設置自動警報器，讓山上的農民可自行做緊急避難的應變。

三、 羌黃坑社區中游已建置土石流觀測站，但相關資訊並非即時傳遞，建議改善相關通訊設備或傳遞資訊方式，設法縮短訊息傳遞時間。同時，村長表示由於當地雨勢大多並非集中降雨，而是分散降雨，因為降

兩區域的分散，要通知居民或農民做相關的避難時，山上農民並不見得可以即時接收到廣播的內容，因此建議相關單位提供無線電對講機通訊設備，以利農民可以即時連繫並做出相關應變。

四、 臨時避難中心居民大多都知道，對於鄉公所舉辦的演練大多都會主動參與，收到警戒並進行勸離時，也願意配合撤離，避難意願高，只是會掛心相關的農作物或房屋的毀損情況，。

五、 村長表示在颱風季來臨前大約 4 月至 5 月當地鄉公所就會辦理防災避難演練，因為剛好是芒果噴藥作業完成的時候，農民們比較有時間參加，但是對於災損大家都無法做有效的預防，唯一的方式是在不同區域的土地上種植果樹，來分散芒果遭受天然災害的曝險機率。

六、 部分民眾對於政府災後補助政策不理解，以致影響後續撤離避難意願。有農民表示因為土地是向林務局承租的，已承租大約五十到六十年，當農作物遭受天然災害損害嚴重時，卻因為土地並非農民私有土地，無法請領相關的受災補助。農民每個月固定繳交租金，因此希望相關單位可以提出解決方法，避免因為此問題影響並干擾其避難決策。



圖 4-3 訪員向當地村民說明問卷內容與當地村民聆聽說明情形



圖 4-4 當地村民填寫問卷情形



圖 4-5 水保局設置的羌黃坑社區土石流觀測站



圖 4-6 羌黃坑社區之水保局疏洪設施

左圖為水保局於羌黃坑社區上游設置的梳子壩，右圖為從羌黃坑社區上游梳子壩往下俯視之疏洪溝渠

4.1.3 嘉義縣中埔鄉東興村

本研究於 106 年 7 月 1 日至嘉義縣中埔鄉東興村活動中心訪談，相關訪談內容摘錄如下。

一、根據在地經驗，土石流大部份發生原因是當地容易下雨，土石易鬆動。

該地區在每 60-70 年都會發生一次大型的土石崩塌。水源源頭並未施做任何土石流防治設施，導致大雨一來土石崩落對居民造成生命及財產安全的危害。再加上該區域水道溝渠施做設計不良，有些管徑過小，也造成上游大雨一來下游大水不易宣洩，道路積水無法通行。

二、東興村的防災專員目前僅有兩位(村長與村長夫人)，其分工為村長負

責道路的暢通、道路障礙的排除協助及通報，夫人協助雨量的回報。

當雨勢大的時候，村長會觀測雨勢大小決定要不要請村民撤離，因為村長希望真正需要撤離時才通知，以避免與村民發生不必要的糾紛。

當接獲黃色警戒時，村長會跟當地居民告知需要撤退。另外，當颱風或雨勢較大時，村長就會打電話通知村民，讓村民知道已發佈紅色警戒，建議居民趕快撤離出當地進行避難。

三、當地有四個小部落，活動中心算是臨時應變中心之一，當接獲黃色警

戒時，村民發現對外通行道路已崩塌無法通行時，就會到臨時應變中心制高點去避難。等道路搶通之後，再請軍隊派車將村民接至收留所避難(當地的避難收留所是沄水國小)，等到情況都安全後才會讓居民

返家。收容所提供乾糧、麵包、礦泉水等物資，做得蠻完善的，平常村長會與鄰長合作，把鄰長視為是組長，當村長一發佈要撤離的消息，就會請鄰長進行協助。

四、當地風險高並不適合居住，過去莫拉克颱風襲擊時，因為先前沒遭受過土石崩落的情況，並未有撤離行動，但二鄰溪邊確有母子被無預警的土石崩落擊中死亡，房子也損毀，事發區域並非潛勢溪流警戒區內。

五、發警戒通報時，當地居民不願意撤離的比例偏高，因為先前曾經有整村撤離但發現無遭遇危險，因此之後告知要撤離時，居民也就不願意配合。平均而言，避難時間大約是停留一晚後，就會回到原住處，也有些居民會看雨勢太大就會主動自行撤離，無需預警。

六、土石流演練的部分，多由鄉公所舉辦演練，村長平時就會向村民宣導，也會召集村民一起參與相關會議，鄉公所也會不定期舉辦一些社區講座。當地衛生所再看到颱風來襲前，就會先通知有特殊醫療需求的村民，像是有洗腎需求的病患，讓大家可以先提早做撤離準備。

七、當地家戶反應應嚴加撤查濫墾、濫伐的情況，建議應發公文並協助告知植樹保林與土地租借等相關規定，先前政府有針對土地問題舉辦一個說明會，可是部分當地住戶表示並不知情，可能村長與村民間溝通上有所落差，這也導致居民不滿。

八、當地建議政府可提供一些無線電頻道供緊急應變用，因為雖然有發送手機，但因為電力及訊號接收問題導致無法使用，因此建議開放部分頻道可緊急聯繫在山區的村民，協助緊急應變或通報連繫。



圖 4-7 訪員前往當地訪談及問卷調查



圖 4-8 與村長及當地居民訪談情形



圖 4-9 村長帶領訪員到附近相關設施定點探勘

4.1.4 雲林縣古坑鄉草嶺村與樟湖村

本研究於 106 年 8 月 18 日至雲林縣古坑鄉草嶺村於該村旅遊資訊服務中心訪問，相關訪談內容摘錄如下。

(一)草嶺村

1. 當地居民表示過去有遭受莫拉克颱風及韋恩颱風等災損的經驗。當地面臨到雨勢較大時，道路旁的溝渠就會被土石泥砂填滿，甚至會滿到道路上，對外道路就無法通行。居民普遍提到當地就是以神農飯店為避難的臨時住所。對撤離避難地點居民大多不會覺得距離太遠。每次當發佈撤離時，會根據防災專員回報的雨量統計去決定是否撤離。
2. 針對當地居民的緊急通報聯繫，當地因位處山區，黃昏起霧的時候，裝機上盒的家戶電視訊號就很差，所以一些緊急的狀況或是政策的宣達都要靠當地居民以及社區巡守隊熱心的協助去傳達。村辦公室有消防署設立的災害預警系統，但是位置較偏遠的家戶就聽不到廣播，因為山跟山之間的山谷有山凹，這導致訊號波長傳遞不清晰的狀況發生。
3. 莫拉克颱風襲擊的時候，災害後區公所有施做一個護欄，避免大水往居民家衝過。水保局要在山溝跟水流間施做溝渠的時候，設計的寬度比較窄，當水勢較大無法宣洩的時候，水就會往馬路上沖刷，在今年梅雨的時候就有這樣的情形發生。



圖 4-10 草嶺村居民填寫問卷情形



圖 4-11 村幹事及村民帶領訪員到附近水保局工程定點探勘

(二)樟湖村

本研究於 106 年 8 月 18 日至雲林縣古坑鄉樟湖村於該村活動中心訪問與調查，相關訪談內容摘錄如下。

1. 當地有撤離經驗，撤離地點是古坑石頭公園，大部分居民撤離都是依親，如果颱風規模不大撤離人數大約是 30 至 40 位，較大規模颱風襲擊時，撤離人數大約是 100 位居民，有的地方風險低就不必撤離。
2. 緊急通報時村長會請村幹事透過廣播告知村民，讓村民做好相關的撤離準備，並且確保所有居民都有收到通知，不會有居民沒收到的情況發生。村長也表示在通知的部分，比較緊急的區域也會個別以電話通知村民，只要是土石流或是颱風，水保局都會發送簡訊通知。

3. 針對避難演練的部分，村長表示先前是每四年舉行一次演練，現在改為每三年舉行一次演練，目前舉行演練的村落有華山村、草嶺村、樟湖村等。
4. 當地居民對避難撤離的自主意願很高，且加上相關訊息的通報已做得很完善，甚至居民在撤離避難前會自行致電給村長詢問相關的接駁車的確切時間，另外在古坑那邊也有蓋一些永久屋給危險區域居民。當地風險雖然不高，因避難所相當舒適，一旦有警戒發布，居民樂得至避難所休息。顯示若地方政府提供較舒適環境與豐富物資，將可提升民眾避難意願。



圖 4-12 樟湖村居民填寫問卷情形以及當天至附近水保局工程定點探勘

表 4-1 在地訪談結果之彙整

	宜蘭縣南澳鄉 碧侯村	台南市南化區玉 山村	嘉義縣中埔鄉東 興村	雲林縣古坑鄉華 山村及樟湖村
預 警 通 報	1. 有社區廣播系統 2. 缺乏災害演練	1. 有社區廣播系統 2. 里長勸離居民撤離意願高 3. 缺少無線電通訊系統	1. 村長有配發手機 2. 災害演練由鄉公所負責舉辦 3. 村長會鼓勵村民多參與相關災害講座	1. 華山村以村辦設立的災害預警系統廣播通知 2. 樟湖村透過村幹事廣播告知村民，緊急時以電話個別通知
避 難 住 所	1. 目前的避難住所為碧侯國小 2. 民眾大多較少前往避難住所，絕大部分待在自用住宅	1. 避難住所地為活動中心，空間尚算充裕 2. 居民大多前往避難住所距離較近 3. 山上住戶與避難住所距離稍遠	1. 主要的避難所以當地活動中心為主 2. 收留所則以當地派出所及汴水國小兩個為主	1. 兩村居民皆以民宿為避難住所 2. 樟湖村居民大多是依親
避 難 物 資	因為避難地點為活動中心，居民大多知道，物資部分充足	避難物資尚算充足	鄉公所會提供物資，收留所(汴水國小)亦備有相關物資(乾糧、麵包、礦泉水)，物資充足	兩村多由民宿業者提供

資料來源：本研究實地訪談

表 4-1(續) 在地訪談結果之彙整

	宜蘭縣南澳鄉 碧侯村	台南市南化區玉 山村	嘉義縣中埔鄉東 興村	雲林縣古坑鄉華 山村及樟湖村
避難與救援交通工具	因為白天大多只有年長者與行動不便的居民在家，因此若要避難時需要政府協助提供相關交通工具接駁民眾避難	白天青壯年人口大多外出工作，但因當地居民健康狀況普遍看來仍算不錯，加上多數家戶大多有機車或汽車代步，所以避難較無問題	大多是居民自行開車或搭乘其他交通工具，當重大災情或颱風時，鄉公所會有重型機具進駐(怪手會到溪邊進駐)，民眾大多需自行避難	樟湖村有提供接駁車接送民眾疏散避難
復原與整治情況與經費及建議	目前還有相關疏洪渠道工程在施作，不過後續仍有溝渠必須清理。	羌黃坑社區雖已有相關的梳子壩及土石流觀測站建置，但因道路設計及土石坍方問題因經費不足，仍有待後續相關單位協助改善。	該社區雖已有相關梳子壩，但當地村民及村長都建議應在水源源頭施作相關建設防範嚴重土石流災情；村長也建議開放一些頻道供緊急應變聯繫村民使用；村民反應彎道路徑設計不合乎邏輯建議改善。	華山村災害後區公所施做護欄，且水箱涵的設計與實際情形有落差；樟湖村村內某處電塔山坡面，該區域雖有施做防護措施，但因權責劃分延宕處理，建議施做完善

資料來源：本研究實地訪談

第二節 問卷設計與調查方法

本研究採用問卷與實驗卡，調查民眾過去土石流災害、撤離避難、演習與教育訓練經驗，並同時詢問民眾對於土石流預警與撤離避難等相關工作項目的評價或是及對於未來災害預警相關服務的需求層面。本研究為揭露民眾對於預警資訊服務的願付價值，在實驗卡設計中，透過文獻回顧、災防單位訪談、與家計單位調查，搜集民眾對於災害預警服務與訊息傳送的需求屬性，包括預警服務、預警資訊傳遞管道、避難交通工具提供、避難住所，了解民眾對預警資訊服務需求，與避難的意願。

在過去許多文獻 (如 Lazo *et al.* 2009) 均有提及：民眾對預警服務的願付價格受到預警服務準確率、預警發佈前置時間、環境災害風險、預警通報的管道、預警通報的有效性、相關撤離配套措施、過去災害經驗、教育水平等等，故本問卷詢問民眾過去是否經歷土石流或其他邊坡災害，並詢問發生時間與受災情況。同時詢問對於過去土石流預警服務評價，以及希望土石流預警服務如何改進。在撤離避難方面，詢問民眾過往經驗以及需要強化的環節；在演練以及訓練講習方面，亦詢問民眾過去參與經驗以及成效評估。其後詢問民眾的風險認知，以協助了解風險認知、預警服務需求、與願付價格的關係。問卷設計題目請參閱附錄一；問卷結果彙整於本章第三節。

在問卷最後進行實驗卡填寫，主要是在了解目前提供的預警資訊範疇（紅、黃預警）或是相關避難措施（預警資訊傳送、避難住所、避難交通工具），搭配一個給定的租稅價格，詢問民眾此服務組合與對價是否合理（若合理，則此公共服務帶來正面效益）；我們將給定不同公共服務水準，並搭配不同租稅價格，探究若能提高預警服務全面性，民眾的願付價格是否也隨之提高？另外，若提供更好的避難場所以及較為便捷的避難交通工具，是否民眾願意支付費用(或是公共捐贈)讓政府部門提供更完善的預警避難公共服務¹²。本實驗卡的屬性包含以下項目（詳見表 4-2）：預警服務範疇(無服務、僅發佈紅色警戒、發佈紅黃警戒)，預警資訊傳遞工具(無資訊傳遞工具、以電視與網路傳遞警戒資訊、以簡訊告知警戒資訊)，避難服務提供(無提供、自行前往避難場所、提供交通工具至避難場所、提供交通工具至飯店避難)、提供預警與避難服務願意支付或捐獻的成本（200, 400, 600, 800, 1,000）。本研究採用隨機分配的方式，將屬性水準分配至實驗卡中，並透過多張實驗卡試測，挑選合適的搭配組合進行正式測試，藉以了解預警服務的屬性水準如何影響民眾支付意願。

¹² 效益面主要透過問卷與實驗卡，實際詢問民眾對於預警與避難等公共服務的願付價格，請民眾勾選公共服務水準與對應之租稅價格是否合理。問卷調查過程中的確民眾會懷疑是否政府要另外收費而不願意填寫，訪員都會耐心解釋這不是要跟民眾收費，而是在尋找一個公共服務合理的對價關係，請民眾勾選較為合理的對價關係之組合。至於此方法是否具有效益評估有效性，必須在實驗設計上加強說明以避免民眾誤解，減少效益評估之偏誤。

表 4-2：本研究實驗卡屬性與水準

實驗卡屬性	屬性水準
土石流預警服務範疇	無警戒發佈、僅發佈紅色警戒、發佈黃色警戒與紅色警戒
預警通報	• 無通報 • 透過電子媒體，例如：網路或電視 • 透過電子媒體、手機簡訊和個別電話通知
避難服務	• 無避難交通與住所服務 • 自行前往並提供緊急避難所，例如：學校、活動中心 • 提供交通工具並提供緊急避難所，例如：學校、活動中心 • 提供交通工具並提供飯店當作臨時住所
災害規模	• 僅房屋倒塌、無人傷亡 • 房屋倒塌、車輛損毀但無人傷亡 • 房屋倒塌、車輛損毀且人員傷亡
預警與避難公共服務價格	200, 400, 600, 800, 1000

資料來源:本研究設計

以下面選擇卡為例，第一欄為無預警服務且無撤離服務支援的基期情境（baseline scenario），並提供兩個選項（第二、三欄的方案一、方案二）讓民眾比較：第一個選項是若僅發佈紅色預警，並利用電視與網路提供警戒資訊，民眾自行前往避難地點(學校或活動中心)，並由個人支付或捐獻 200 元供政府部門提供此項服務。第二個選項是若發佈紅色以及黃色預警，並利用手機簡訊傳送警戒資訊，並提供交通工具接送前往避難地點(旅館)，並由個人支付或捐獻 800 元供政府部門提供此項服務。詢問受訪者者兩個選項中願意接受何者？

表 4-3：實驗卡範例

假設狀況 比較方案	比較基期	方案一	方案二
警戒發布	無	有發布預警，僅發布[紅色警戒]	有發布預警，發布[黃色以及紅色警戒]
預警通報	無	有(透過電子媒體，例如：網路或電視)	有(透過電子媒體、手機簡訊和個別電話通知)
疏散提供	無	有(自行前往並提供緊急避難所，例如：學校、活動中心)	有(提供交通工具並提供飯店當作臨時住所)
災害損失與傷亡	房屋倒塌、車輛損毀但無人傷亡	房屋倒塌、車輛損毀但無人傷亡	房屋倒塌、車輛損毀但無人傷亡
依據土石流預警服務價值，您願意捐獻多少錢支持此公共服務(人/年)	0	\$200	\$800
請選擇一個合理可接受的情境	--	☐	☐

資料來源:本研究設計

示範案例選取以單一特定地區附近有土石流潛勢溪，並劃設為土石流警戒區的村里，這些地區過去曾經有邊坡災害並有災情發生，且因劃設為土石流警戒區，每當發布土石流預警時，居民須採取避難撤離行為，於災前必須舉辦防災避難宣導與避難演練。透過對潛勢區民眾訪談與問卷施行，進行預警與撤離避難效益分析。由於各地土石流以及其他邊坡災害風險程度不一，以台北市為例，台北市因為邊坡災害防治工作做得相當完善，故土石流風險較低，而新北市因為近年氣候變遷極端降雨頻傳，土石崩落事

件頻傳，土石流風險轉高，許多地方的邊坡防治工程與河川溝溪急待整治，台北市與新北市分屬兩個不同的風險地區，也是屬於不錯的案例觀察對象。可以從中了解是否不同區域土石流風險，將影響民眾的避難意願與對預警的願付價格。

考量問卷施作方便性，本研究第一年挑選了聚落人口較多的區域。研究中期透過與災防單位（行政院農委會水土保持局土石流防災中心、台北市工務局大地工程處、新北市農業局專員）、村里里長、以及防災專員（士林區新安里里長與防災專員、信義區泰合里里長與里幹事、新店區廣興里里長、烏來信賢里里長與防災專員等等）的前期訪談，初步了解案例選取與里民訪問的可行性。並挑選台北市士林區 信義區、新北新店區烏來區、高雄市甲仙區與花蓮縣秀林鄉，進行警戒區家戶訪問。第二年則分別造訪宜蘭縣南澳鄉碧侯村、嘉義中埔鄉東興村、台南市南化區玉山里進行訪談，了解預警與撤離避難施行的實際狀況、在地需求與限制，並擴大警戒區家戶訪問至九個縣市，以下是示範案例地區與訪問樣本數(表 4-4)。本研究實地訪問發現各區域土石流與邊坡災害風險狀況、保全戶人口數、所得、當地產業發展、預警發布需求、避難意願、政策了解程度、救災自主能力等等面向均有相當之差異，這些因素都是造成後續區域效益評估值差異極大的原因，擴大縣市分析可協助我們了解不同分層樣本的政策成效與效益水準。

表 4-4： 第一年與第二年示範案例地區與樣本數

地區	災害點位	樣本訪問對象	樣本數	歷史災例
台北市士林區新安里	仰德大道三段 106 巷	保全住戶 3 戶 14 人與鄰近住戶	44	87 年瑞伯颱風 96 年科羅莎 颱風
台北市信義區泰和里	吳興街 600 巷 100 弄及糴米公 廟以及吳興街 600 巷 98 弄	保全住戶 37 戶 116 人與鄰近住戶	20	90 年納莉颱風
新北市新店區廣興里	平廣溪沿岸以及 溪溝附近住戶	保全戶 2 戶 4 人 與臨近住戶	27	104 年蘇迪 勒颱風
新北市烏來區信賢里	烏砂溪沿岸住戶	保全戶 23 戶，實 際居住 37 人，與 臨近住戶	19	104 年蘇迪 勒颱風
高雄市甲仙區東安里	油礦巷 3 號 甲仙國小 崩坪一號橋	5 戶以上保全戶與 臨近住戶	21	96 年聖帕颱風 97 年卡玫基 颱風 98 年莫拉克 颱風
高雄市甲仙區西安里	忠誠橋 玉凌宮	5 戶以上保全戶與 鄰近住戶	21	98 年莫拉克 颱風
花蓮秀林鄉	花蓮秀林鄉秀林 村 花蓮秀林鄉和平 村	5 戶以上保全戶與 鄰近住戶	51	101 年蘇拉 颱風
桃園市復興區羅浮里	台 7 線 21 附近	5 戶以上保全戶與 鄰近住戶	30	104 年蘇迪 勒颱風
南投縣埔里鄉麒麟里	埔里鎮麒麟里 (77 號後方山坡) 投 71 線 6.2~7.2k 處	5 戶以上保全戶與 鄰近住戶	30	97 年卡玫基 颱風
屏東縣來義鄉來義村	來義鄉來義村 (屏 110 線 16.6k 處來社橋) 來義鄉來義村 (東、西部落) (來義一號橋) 來義東西部落 (屏 110 鄉道 15k)	5 戶以上保全戶與 鄰近住戶	30	98 年莫拉克 颱風 99 年凡那比 颱風 100 年南瑪 都颱風

嘉義縣中埔鄉東興村	中埔鄉東興村 (嘉 141 線邊坡道路) 復東橋南面坡地	5 戶以上保全戶與鄰近住戶	30	98 年莫拉克颱風 102 年 康芮颱風
宜蘭縣南澳鄉碧侯村	碧樓社區活動中心	5 戶以上保全戶與鄰近住戶	20	101 年蘇拉颱風
台南市南化鄉玉山村	南化鄉玉山村 (青山宮)	5 戶以上保全戶與鄰近住戶	20	97 年卡玫基颱風 98 年莫拉克颱風
台東縣大武鄉大鳥村	大鳥部落上方山坡地	5 戶以上保全戶與鄰近住戶	30	98 莫拉克颱風
雲林縣古坑鄉草嶺村與樟湖村	草嶺中坪商店街	5 戶以上保全戶與鄰近住戶	20-40	98 年莫拉克颱風
資料來源：參閱各區疏散地圖、保全計劃書、水保局重大土砂災情報告整理				

第三節 樣本敘述統計

4.3.1 警戒區家戶調查

本研究採家戶問卷調查截至 106 年 9 月初步統計蒐集樣本數共計 233 份¹³，桃園市復興區羅浮里 30 份，南投縣埔里鎮麒麟里 30 份，嘉義縣中埔鄉東興村 32 份，屏東縣來義鄉來義村 30 份，台東縣大武鄉大鳥村 30 份，台中市東勢區 16 份（圖 1）¹⁴。五個區域的樣本中桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣大多以男性居多，女性所佔比例較少，台東縣樣本相較之下性別較平均分布（圖 2）。桃園市的樣本年齡層相較其他兩者較為年輕，而

¹³本研究今年度預計蒐集 230 份問卷，已將全部問卷陸續整理分析並納入期末報告中。

¹⁴由於台中市調查份數僅 16 份，故相關的分析描述將另闢獨立段落呈現於本節中，以避免樣本分佈比較略為懸殊。

南投縣、嘉義縣、台東縣則稍偏為高齡，屏東縣其樣本年齡層分布較為平均（圖 3）。高達六成以上的樣本集中在居住超過二十年的住民（圖 4）。樣本蒐集的五個區域中南投縣、嘉義縣與屏東縣完全以自有住宅為主，桃園市與台東縣則有部分受訪者居住在親友房屋、或有租屋等情況（圖 5）。

在過往災害經歷方面，桃園市只有 40%受訪者親身經歷土石流的經驗，南投縣(80%)、嘉義縣(96.9%)、屏東縣(66.7%)與台東縣(73.3%)大部分居民都遭遇過土石流（圖 6）。該災害經驗中，南投縣與屏東縣超過七成受訪者有財物損失的狀況，嘉義縣甚至有高達九成以上受訪者遭受財物損失；相較之下，桃園市、台東縣有災害經驗之受訪者財物損失的狀況較其他三區低（圖 7）。撤離避難經驗方面，桃園市有災害經驗受訪者有將近六成以上有避難撤離的經驗，屏東縣、台東縣甚至有高達八成及九成以上的撤離經驗，相較之下，南投縣與嘉義縣與其他三區域比較結果較低，僅分別有五成及四成的撤離經驗（圖 8）。

南投縣、嘉義縣、屏東縣、台東縣受訪者大多表示其皆住在土石流警戒區，桃園市受訪者則僅有五成左右(53.3%) 居住在土石流警戒區，而仍有少數受訪者表示不清楚是否住在警戒區（圖 9）。五個區域受訪者大多都有收過預警通知的經驗，屏東縣全部都有預警通知接收經驗，桃園市、嘉義縣與南投縣、台東縣則各有八成及九成的預警資訊接收經驗。桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣過去都收到過黃色土石流警戒，屏東縣及台東縣

也有高達九成受訪者表示曾收過紅色土石流警戒 (圖 10,11)，也有部分民眾表示自己不知道收過哪一種預警資訊。

針對避難撤離總天數的部分，桃園、南投、嘉義、屏東與台東地區大多多的撤離總天數為半天到五天，然而桃園、南投也有三成受訪者表示曾撤離約六天至十五天的經驗，少數的桃園地區受訪者則有撤離一個月或兩個月的時間 (圖 12)。對於最近的避難處所距離桃園、南投及台東地區大多在距離五公里內可以抵達，但是值得注意的是屏東因為有許多民眾是自行避難依親，故有高達接近六成受訪者表示最近的避難處所 (其他親友家或組合屋) 距離有六至十公里左右，甚至有一成表示要十五公里以上才可到達；另外，嘉義縣也有少數民眾表示避難處所距離有十至十四公里以上，少部分民眾表示不清楚距離多遠(圖 13)。

在預警服務滿意度方面分為：預警發佈時間、撤離通知時間、通知撤離方式、避難住所安排、避難交通工具安排，請受訪者分別回覆。五個區域對於「預警發佈時間」滿意度多在滿意的程度，在桃園、嘉義、屏東、台東地區僅有少部分民眾不滿意 (圖 14)。桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣、台東縣「撤離通知時間」不管是災害發生前或是災害發生後的，受訪者大多以滿意為主，不過在預防撤離的滿意度面向，嘉義縣、屏東縣、台東縣仍有部分受訪者表示不滿意，除了屏東縣外，其他四個區域則有少部分民眾缺乏此部份經驗；在緊急撤離的滿意度上，五個地區受訪者大多

都很滿意，但仍有少部分民眾不滿意，其中，嘉義縣有五成民眾缺乏此部分經驗，其他地區也有少部分民眾無此項經驗（圖 15,16）。屏東縣與台東縣交通工具安排以滿意為主，仍有部分受訪者認為不滿意，其中，桃園市、南投縣、嘉義縣與屏東縣各有七成、五成、八成、三成受訪者表示無此項經驗（圖 17）。在「避難所安排」部分，桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣與台東縣避難所多以滿意為主，但桃園市、屏東縣與台東縣有少部分受訪者表示有點不滿意避難所安排（6.7%, 3.3%, 16.7%）；桃園市、南投縣各有少部分受訪者不滿意（3.3%, 6.7%）；南投縣有部分受訪者非常不滿意（3.3%）（圖 18）。桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣與台東縣通知撤離方式大多以滿意為主，僅桃園地區及屏東縣少部份民眾有點不滿意，且桃園、南投及嘉義僅有少部分的受訪者（3.3%, 3.3%, 12.5%）沒有這項經驗（圖 19）。桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣與台東縣對防災避難作業普遍以滿意為主，另外桃園市、嘉義縣、屏東縣及台東縣則各約有少數受訪者不滿意（圖 20）。

桃園市、南投縣、屏東縣、台東縣四個區域參加防災避難演練都不超過五成（桃園 23.3%, 南投 23.3%, 屏東 43.3%, 台東 36.7%），嘉義縣則有六成以上民眾參與過演練（圖 21）。桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣、台東縣對防災避難演練多以滿意為主，桃園、屏東、台東則各有少數受訪者不滿意（圖 22）。桃園市、嘉義縣與屏東縣未來參與防災演練意願為八成以上，南投則有六成有意願參加，台東則有七成意願（圖 23）。五個地區

受訪者未參加部分原因依序為太忙未參加，接續是因為沒有收到防災演練通知而未參加，桃園、南投、嘉義、屏東則有部分受訪者表示是由家人代為參加演練，屏東縣與台東縣少部分受訪者表示因年紀大及身體狀況不好而未參加演練，台東縣少數民眾則是因為住其他地方而未參加（圖 24）。五個區域都認為防災演練對避難本身有幫助（圖 25）。桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣與台東縣對防災演練以滿意為主，然而桃園市、南投縣、嘉義縣、與台東縣分別各有少數受訪者認為不滿意（圖 26）。

桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣與台東縣受訪者表示過去有受到其他災害侵擾(如颱風、洪水等)，桃園市約五成受訪者則認為較無受到其他災害侵擾（圖 27）。相較於過去的經驗，五區都認為未來氣候相關災害頻率增加（圖 28）。桃園市有兩成受訪者沒有經歷過土石流，五個區域大多數的受訪者都認為土石流有影響到生活（桃園 60%，南投 83.3%，嘉義 96.9%，屏東 90%，台東 90%，圖 29）。五個區域受訪者都認為土石流對生活的主要影響是生命安全、房屋毀損、財物損失、生活不便與精神壓力，南投地區受訪者認為土石流亦造成營業中斷的問題。五個區域皆認為土石流頻率增加，少部分受訪者表示不知道（圖 30）。

桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣與台東縣受訪者家中同住成員人數中，根據受訪者的回答可從中得知桃園市、嘉義縣、屏東縣及台東縣為 4 位以內的成員同住，家中成員同住人數 5 到 8 位大約分別是桃園有五成、

南投有四成、嘉義有兩成、屏東與台東各有三成，五個地區則有少部分家戶同住成員高達9位以上，可以看出大多都有家庭成員同住(圖 31)。其中，同住的成員內，有工作者大多落在一到四位左右(桃園 90%,南投 90%,嘉義 81.2%,屏東 96.7%,台東 96.7%)，其他人數比例則較為偏低(圖 32)。家中有高齡成員的比例，南投地區有五成，其餘四個地區比例較少 (圖 33)。另外，家中有行動不便者的人數，五個地區都偏低，顯現出家中成員較少有行動不便者，大約僅有一到兩成的家戶與行動不便者同住 (圖 34)。從圖 35 可看出五個地區的受訪家戶大多擁有機車及汽車，所以對外的交通工具也大多以此兩類為主，桃園、屏東及台東少部分民眾則是以腳踏車代步，桃園則有少數民眾是採取步行，值得注意的是南投縣當地則有提供社區溫馨巴士供民眾使用。

本研究受訪者主要學歷為國中小學畢業，在屏東地區有五成受訪者為小學畢業或以下，南投、嘉義及屏東受訪者各有一成及兩成是大學以上(圖 36)。本次受訪者之職業分配，桃園市、南投縣、嘉義縣、屏東縣與台東縣多從事農林漁牧業、家庭主婦、以及勞力運輸操作人員，五區域少部分受訪者為從商或退休人員，亦有少部分受訪者從事牧師或法師相關的教會工作(圖 37)。家計所得方面，五個區域的所得普遍都略為偏低(圖 38)，桃園、嘉義、屏東及台東地區有四到五成家戶收入偏低。針對未來有關「土石流預警與預防性撤離」相關政策修正方向的建議，五區受訪者提出建議分別為:桃園市及台東縣民眾認為應提供物資；屏東縣受訪者認為應事先規劃

好避難路線；桃園縣、南投縣及台東縣則認為應提供交通工具幫助撤離；桃園市少數受訪者建議可透過Line發布預警通知並提供豪大雨預警通知；嘉義縣受訪者建議應多開墾或整修道路；桃園市及南投縣受訪者認為應做好水土保持；桃園市、南投縣及嘉義縣則認為應常清理及疏通溝渠或河川。

3.2 大廳測試之結果

本次採取聚集村民於活動中心，統一解釋問卷測試方式後，讓村民統一填寫之大廳測試方式蒐集問卷，經篩選後總計蒐集 65 份問卷，分別為宜蘭縣南澳鄉碧侯村 19 份，台南市南化區玉山村 21 份，以及雲林縣古坑鄉草嶺村及樟湖村 25 份。在樣本性別分配比例上，宜蘭縣與雲林縣性別比例較平均，台南市則是男性偏多；以年齡分布來看，台南市與雲林縣樣本數年齡層較偏向中高齡；而就當地的居住年齡可以發現台南及雲林受訪者大多為居住 20 年以上住戶，宜蘭縣則也有六成左右的居民為居住 20 年以上受訪者房屋大多為自有居多，少部份是親友擁有，雲林縣則有少數民眾是住在公有宿舍。

以土石流經驗來看，宜蘭與雲林居民有五成民眾有經歷過土石流經驗，台南市則有四成受訪者有相關經驗；其中，宜蘭縣居民普遍表示有遭受財務損失，相較之下，台南及雲林遭受財物損失較少；就撤離經驗而言，宜蘭縣居民有高達五成有撤離，台南及雲林則僅有四成及三成撤離；雲林縣有六成民眾居住於土石流警戒區，相較於宜蘭與台南較為偏高；宜蘭及雲

林受訪者分別有高達七成及八成受訪者收過預警通知，相較之下，台南收到預警通知的比例較低，僅有四成民眾收到過；台南有七成受訪者收過黃色警戒，紅色警戒也有四成；相較之下，宜蘭、台南收到過紅、黃色警戒比例較低，宜蘭及雲林甚至有三至四成民眾不曉得收到何種警戒，或許需要再加強宣導此部份。

在撤離避難天數方面，台南及雲林多為三天內，宜蘭僅三成三天內，相較之下，宜蘭不知道撤離避難天數比例偏高，約佔五成；以撤離避難處所距離，宜蘭及台南其距離大多為五公里以內，但雲林的避難處所較為偏遠，高達四成五受訪者表示需到約十五至二十公里左右的地方去避難或自行依親。

對整體疏散避難撤離的滿意度上，三個區域大多是滿意的，僅宜蘭有少部份民眾不滿意；以預警時間發佈滿意度，全部皆為滿意，僅宜蘭、雲林少部份受訪者表示沒意見；以災害發生前的通知撤離時間滿意度來看，受訪者大多為滿意，僅少部份宜蘭民眾不滿意，台南則有四成民眾缺乏此項經驗，宜蘭及雲林則各有一成缺乏此項經驗；以災害發生後的緊急撤離時間滿意度而言，三地區分別有四成至六成的滿意度，然而台南有將近六成民眾缺乏此項經驗，宜蘭及台南也分別各有二成及一成民眾沒有緊急撤離經驗；交通工具安排的滿意度，雲林有高達六成民眾表示滿意，台南則有高達近六成民眾無此項經驗，宜蘭訪者中四成沒意見，三成缺乏此項

經驗；在避難處所的安排上，台南有六成民眾無此經驗，宜蘭及雲林分別各有三成及五成的滿意度；在通知撤離方式滿意度上，宜蘭、台南及雲林分別有四成、四成與七成的滿意度，值得注意的是台南有八成受訪者無此項經驗。

以防災避難演練參與度來看，宜蘭受訪者參與度相較於其它兩地區偏低，高達近九成民眾未參與過，雲林僅有四成參與度，台南有高達七成的參與度；深入詢問民眾未參與演練原因，主要以未收到演練通知、沒時間參加、居住地非土石流警戒區上述幾項為主，另外，台南約有兩成民眾則是不想參加，雲林則有八成民眾是因為演練時間已安排其它行程而無法參加，該部份少數民眾則是由其他家人代為參加以及居住其它地方因素無法參加；對避難演練的滿意度中，宜蘭僅有八成滿意度，另外五成受訪者表示沒意見，台南有九成滿意度，雲林有九成滿意度；以未來參與演練意願方面，宜蘭、台南及雲林，分別各有七成及八成的意願；防災演練是否有幫助，三個區域訪者普遍認為是有幫助的；對演練的滿意度，宜蘭、台南及雲林分別各有六成及八成為滿意，僅宜蘭及雲林少部份民眾不滿意。

當地遭受的災害類型中，宜蘭有高達六成遭受土石流以外的災害(如洪水跟颱風)，台南及雲林僅有四成民眾受到其它災害影響；宜蘭及雲林、台南受訪者各有五成及四成認為未來災害頻率可能增加；宜蘭高達九成民眾生活受到土石流影響，雲林則有六成受訪者受到影響，相較之下，台南

受到影響民眾僅四成；三地區對於未來土石流機率僅有三成至四成認為會增加，宜蘭及雲林則有四成表示不知道。

宜蘭、台南、雲林受訪者家庭多為一位至四位家庭成員同住，然而台南有高達五成受訪者表示有高達五到八位成員同住，家庭人員數較多；其中，有工作的家庭成員約為一至二位，而有長者的比例大約是一位居多，宜蘭長者同住人數較少，而行動不便者三地區比例上都較少。而對外交通工具方面，全部受訪者主要以機車及汽車代步，少部份以腳踏車為主，宜蘭則有兩成為步行。

受訪者的學歷分佈上，主要為國小學歷，其次為國中/初中及高中或高職，少部份雲林及台南為大學學歷；職業分佈上，多以農、林、漁、牧、礦等從業人員、勞力、運輸與設備操作人員、家庭主婦為主，少部份已退休；而所得分配方面，受訪者以不知道為主，宜蘭有高達五成民眾表示不清楚，台南及雲林也分別各有三成及兩成不知道，整體看來三區域家庭所得偏低，多以不足 25 萬元為主，少部份沒有收入。

第四節 效益評估模型與願付價格估計

本研究利用「條件羅吉特模型」(conditional logistic regression)，了解預警服務屬性與水準如何影響民眾的選擇，進而估算預警資訊服務與相關撤離協助措施所產生之效益。

條件羅吉特迴歸模型是一般羅吉特模型的衍生模型，一般羅吉特模型無法分析個人面對多組商品選項差異對其選擇的影響，條件羅吉特模型主要是在以下特殊資料格式時使用：以一般經濟選擇模型為例，單一個人在面對不同商品選擇，可使用條件羅吉特模型。在生物醫學統計中，欲了解多組實驗中，不同實驗測試如何影響細胞行為或特定事件發生，也是利用條件邏輯特模型。

條件羅吉特模型最早由 Breslow and Day (1980), Collett (2003), and Hosmer, Lemeshow, and Sturdivant (2013)提出，主要是應用在特定的資料格式中：有一個二元產出變數（或稱依變數）觀察值 y_{it} ，屬於第 i 個群組第 t 個值 ($i=1, \dots, n, t=1, \dots, T$)。以本研究的例子來說，每一個實驗卡我們提供兩個選擇讓民眾勾選，此為一個群組單位，各群組不同的觀察值 y_{it} 加總為一定值 k_{1i} ，而條件羅吉特模型係在計算：當單一群組依變數觀察值加總為定值的條件下的羅吉特模型，故該計量模型推導如下

$$k_{1i} = \sum_{t=1}^{T_i} y_{it} \quad (1)$$

因條件羅吉特模型是指一般羅吉特模型的條件機率分配，故其條件機率分配為以下式(2)。

$$\Pr(y_i | \sum_{t=1}^{T_i} y_{it} = k_{1i}) = \frac{\exp(\sum_{t=1}^{T_i} y_{it} \mathbf{x}_{it} \beta)}{\sum_{d_i \in S_i} \exp(\sum_{t=1}^{T_i} d_{it} \mathbf{x}_{it} \beta)} \quad (2)$$

其中 d_{it} 為 0 或 1，其群組所有的加總為 k_{1i} ，因有多種不同的組合可能(S_i)，故加總所有組合的可能性為分母。主要是在了解受測者選擇特定組合的機率。我們將分母的部分命為一個依照 T (各群組觀察值個數)以及 k_{1i} 變動的函數。

$$f_i(T_i, k_{1i}) = \sum_{d_i \in S_i} \exp\left(\sum_{t=1}^{T_i} d_{it} \mathbf{x}_{it} \beta\right) \quad (3)$$

為了解此方程式如何依照 T 以及 k 變動，我們可觀察一個群組其中一個觀察值、兩個、三個，並產生以下遞歸函數(4)。

$$f_i(T, k) = f_i(T-1, k) + f_i(T-1, k-1) \exp(\mathbf{x}_{iT} \beta) \quad (4)$$

利用條件最大概似法(5)，我們可以求得階層導數以及模型係數

$$\ln L = \sum_{i=1}^n \left\{ \sum_{t=1}^{T_i} y_{it} \mathbf{x}_{it} \beta - \log f_i(T_i, k_{1i}) \right\} \quad (5)$$

了解條件羅吉特模型之後，我們利用此模型估測預警服務屬性與水準變動對於受訪者選擇的影響。**被解釋變數**是受訪者是否選擇（接受）此預警服務與相關支援措施，並同時接受所設定收費費率(或捐獻金額)，**解釋**

變數包括：土石流預警服務範疇（僅發佈紅色警戒、發佈紅黃警戒）、預警資訊傳送方式（電視網路、手機簡訊傳送）、撤離交通工具搭配避難住所（自行前往避難場所或大眾交通運輸接送，搭配避難場所為學校或是旅館）、以及費用收取（捐獻）金額。

我們將迴歸結果列於表 4-5，包括係數表現與邊際效果。從表 4-5 中，我們發現全台樣本數中，土石流紅、黃警戒資訊服務對民眾有正向助益，故民眾接受的意願提高，其接受的百分比會增加 6%。對於預警簡訊服務的提供，其願意付費的機率也提高 14%。顯示警戒區民眾對於簡訊傳送服務具有高度需求。另外分別步行至避難場所或以公車接送至避難場所的接受機率也比較高，分別增加了 26%及 22%的機率。原因可能是中南部區域的民眾，多半居處深山當中，當地的確是土石流高風險地區，對於臨時避難居住場所與交通移動的需求較為迫切，這跟我們至當地實際訪談結果一致。

另若針對家計所得低於 900,000 元的民眾來看，我們發現整體邊際效果略微下降。提供紅、黃警戒服務的增加比例僅 2%，普遍對於該項服務無明顯需求。提供簡訊服務的接受機率是正向的，增加了 12%的機率。另外分別步行至避難場所或以公車接送至避難場所與的接受比率微幅提高，分別增加了 27%以及 23%的接受機率。其結果顯示中低所得民眾，由於其多居住在深山地區，相較於預警服務類型的紅、黃警戒與簡訊告知，撤離交通工具的取得以及安全舒適的避難所，是第一順位的需求。

另外若針對居住在社區自主防災能力較為健全的受測者，我們將觀察：是否自主防災能力較完善的社區，因民眾有較高的防災與風險意識，對於預警資訊服務以及撤離避難行動支援有較高的需求。

模型係數表現與邊際效果顯示，社區自主防災意識較高的民眾對於各項付費的土石流紅黃預警服務接受機率明顯的提升，迴歸係數顯示個人接受此付費服務之機率提升至 10%的機率，接受簡訊服務的意願會提高至 14%，顯示其較高的預警資訊傳送服務需求。

在撤離交通工具與避難所的部分，以步行至避難所或是以公車接送至避難場所兩者分別是提升了 26%的效益以及增加了 15%的百分比增幅。其可能原因是社區防災自主能力的提升，能有效抵禦災害發生的狀況，對於政府提供預警或撤離之服務依賴性低，故其需求不高。我們利用條件羅吉特模型所得出的邊際效果，計算民眾對於預警服務以及撤離行動支援的願付價格。

表 4-5：條件羅吉特迴歸係數與邊際效果（全部樣本）

	迴歸係數	邊際效果
預警服務範疇_提供紅黃警戒	0.1247 (0.1809)	0.062
預警服務傳遞_簡訊	0.2840*** (0.1087)	0.142
撤離交通工具與避難住所_步行至避難場所(學校或活動中心)	0.5294*** (0.1081)	0.264
撤離交通工具與避難住所_公車接送至避難所(學校或活動中心)	0.4565*** (0.1703)	0.228
服務費用收取或捐獻	-0.0004** (0.0003)	-0.0002
觀察值	3,555	3,555

資料來源:本研究蒐集資料計算整理

表 4-6：條件羅吉特迴歸係數與邊際效果（家計所得<900,000）

	迴歸係數	邊際效果
預警服務範疇_提供紅黃警戒	0.0552 (0.1998)	0.027
預警服務傳遞_簡訊	0.2526** (0.1205)	0.126
撤離交通工具與避難住所_步行至避難場所(學校或活動中心)	0.5430*** (0.1216)	0.271
撤離交通工具與避難住所_公車接送至避難所(學校或活動中心)	0.4614*** (0.1905)	0.230
服務費用收取或捐獻	-0.0003** (0.0002)	-0.0001
觀察值	2,860	2,860

資料來源:本研究蒐集資料計算整理

4.1 土石流預警服務願付價格估計

願付價格估算方式採用以下公式 (7) (Lazo *et al.* 2010)¹⁵：

$$\beta_K/\beta_C = \text{Willingness to Pay for the } K^{\text{th}} \text{ Service} \quad (7)$$

β_K =marginal utility of the K^{th} service (marginal benefit of the service)

β_C =marginal disutility per dollar payment

舉例言之，欲計算預警服務（提供紅、黃預警資訊）的願付價格，可利用預警服務的邊際效用以及收取費用的邊際負效用求得。我們從條件羅吉特模型中發現，民眾對於預警服務的提供，因個人效益將增加 6%，而貨幣的負效用為 0.02%，透過換算(前者除以後者)預警服務的願付價格可得知為 311 元。撤離交通工具與避難場所（步行至避難場所、公車接送至避難場所）的需求較高，其會增加的邊際效用分別為 26%以及 22%，而收費一元會對民眾帶來負效用 0.02%，則該項服務的邊際效用相當於對民眾分別收費 1,323 元以及 1,141 元。利用此概念，我們計算了不同範疇預警服務以及撤離行動各項援助服務的願付價格（詳見下表 4-7）¹⁶。

¹⁵Household Evacuation Decision Making and the Benefits of Improved Hurricane Forecasting: Developing a Framework for Assessment, Weather and Forecasting, Vol 25, pp 207-219

¹⁶預警與撤離避難等公共服務對於民眾是有正面效益的，原因是這個預警機制提醒民眾當地土石流風險增高，啟動民眾避難防災行為，對民眾是有幫助的，所以民眾對於公共服務的對價是願意買單的（也認為是合理的）。從迴歸式來看許多分項公共服務都具有正面效益，且透過這個邊際效用可換算願付價格。比如說預警增加一定百分比的效用，相較於收取一元所帶來的負效用，這兩個數值可以換算貨幣化價格。透過這個方式可計算出願付價格。

表 4-7：民眾對於預警服務以及各項撤離援助的願付價格

	願付價格 (全部樣本數)	願付價格 (家計所得 <900,000)
預警服務範疇__發布 紅黃色警戒	311	184
預警服務範疇__簡訊	710	842
撤離交通工具與避難 場所__步行至避難場所	1,323	1,810
撤離交通工具與避難 場所__公車接送至避 難所	1,141	1,538

資料來源:本研究蒐集資料計算整理

若僅提供土石流預警服務,所有樣本(表 4-7 第一欄位)願付價格為 311 元,若未來能加強簡訊傳送服務,願付價格增加至 1,021 元 (311+710)。對於交通接送至避難場所需求相較高,分別有 1,323 元(自行前往避難場所)以及 1,141 元(公車接送至旅館)¹⁷。若未來土石流紅黃警戒可以加強簡訊傳送以及避難住所舒適度,則效益將分別高達 2,344 元

我們在進行訪問與調查時,的確有民眾懷疑是否政府要跟民眾收錢,但我們都會強調這不是政府在跟人民收錢,而是我們在找一個合理的公共服務對價關係。預警與避難等公共服務是需要政府開發預報模式與預警系統、以及提供避難住所與物資,再加上許多防救災人員與國軍進駐援助,這些都不是免費資源,也都是人們的納稅錢,但對照私部門的市場價格,這些投入也應該要有一個合理的對價,才能讓這些防災工程與預警等公共服務永續經營。通常在我們說明之後,民眾會願意勾選一個可以接受的服務選項。

¹⁷樣本數中雖很多家戶都有車子與機車,部分地區民眾覺得不需要公車接送,對於提供交通工具的選項會不感興趣。但仍有許多縣市民眾住在偏遠山區的確需要公車接送(尤其是其撤離距離多超過 4 公里),故建議針對偏遠山區仍須提供(如新北烏來、雲林、嘉義等山區以及桃園、屏東原民弱勢族群)。我們的分項效益金額是利用分項公共服務(預警服務 傳送平台工具 交通工具 避難住所)作為迴歸因子,利用迴歸方程式(條件羅吉特模型)之係數進行分項效益估測。

(311+710+1323)與 2,162 元(311+710+1141)。

若觀察家計所得<900,000 (表 4-7 第二欄位)，預警發佈服務與簡訊傳送的願付價格分別為 184 元與 842 元，撤離交通工具與避難住所提供的願付價格相當高，分別是 1,810 (步行至指定避難地點) 以及 1,538 元 (公車接送只指定避難地點)。整體效益約為 2,836 元與 2,564 元。

因目前樣本為全台地區民眾，由於各縣市所得與風險狀況不同，社區自主防災能力也各異。在進行全台效益推估時，可依家戶所得以及社區防災自主狀況作為預測因子進行全台效益推估。

4.2 效益估計與成本效益分析

5 利用每人願付價格以及目前土石流警戒區保全戶人口，可以迅速推估全台土石流預警服務總效益。目前土石流保全戶 4.8 萬(主計處，105 年 9 月)，若每人對於土石流預警服務願付價格為 **2,300 元**，則全台效益可達 1 億 1,000 萬新台幣。

6 綜觀各級政府部門在預警與避難相關業務的總投入約 7,938 萬，效益成本比約 1.:38 (1 億 1000 萬比 7,938 萬)，已經達到成本有效性。未來若考慮風險降低與生命保全所帶來的產業發展間接效益，效益將更為顯著。

7 利用樣本平均值、效益最大值、以及效益最小值，以補插法可推估各縣市個別效益值(詳見表 4-8)，根據迴歸結果，高所得地區預警服務需求較高，其避難處所與交通需求較低，故在各縣市效益推估值中，也同時

呈現這樣的趨勢。以桃園市為例，桃園市的家計所得高於全國平均，故

預警效益推估值會高於全國平均，但避難效益推估值會低於全國平均。

此數字可協助地方政府進行避難之成本效益評估。

表 4-8 各縣市效益推估值（以各縣市平均家戶所得推估）

	土石流預警	簡訊傳送	撤離	平均每人願付價格
平均	311	710	1,323	2,344
新北市	320	700	1,287	2,308
台北市	431	586	864	1,880
桃園市	350	669	1,172	2,191
台中市	294	728	1,390	2,411
台南市	269	754	1,484	2,506
高雄市	302	719	1,357	2,378
宜蘭縣	276	746	1,456	2,479
新竹縣	366	653	1,114	2,133
苗栗縣	302	719	1,358	2,379
彰化縣	247	777	1,568	2,592
南投縣	222	803	1,664	2,689
雲林縣	216	809	1,689	2,714
嘉義縣	216	809	1,689	2,714
屏東縣	220	804	1,670	2,695
台東縣	184	842	1,810	2,836
花蓮縣	232	792	1,625	2,649
基隆市	273	750	1,470	2,493

資料來源：本研究蒐集資料計算整理

但若從個人觀點出發，對比個人考量的撤離效益與撤離成本，我們可以發現如果單純考量直接撤離成本（撤離物資與交通費用），個人撤離效益會超過直接撤離成本，但若考慮撤離的經濟損失（根據家戶訪問單次事件普遍需撤離三天，不過也有許多地區撤離低於三天，考慮一年需撤離兩次），其實撤離會不符個人成本效益觀點（詳見表 4-9）。這也是為什麼許多民眾會不願意撤離的主要原因之一。若未來政策發展方向是要讓民眾自主撤離，必須讓個別民眾撤離效益超過撤離成本。**其一是提高個人撤離效益，其二是降低撤離成本。**

預警與撤離避難效益值不容易有高評估值，受到幾個因素影響¹⁸：預警資訊不確定程度高與信賴度低、部分地區民眾風險認知較弱、對政府政策設計與援助措施並不熟悉等因素。其中民眾對於預警資訊信任度仍不高，尤其是在事前預警中若提早發布而當地沒有任何徵兆，地方政府與民眾容易錯失避難與防災契機。背後的原因其實是民眾並不信任預警資訊以及相關災害潛勢情資不足。若警戒區民眾可以信任土石流資訊，此資訊效益與撤避難效益便能確實彰顯，提升個人整體撤離效益。其中一個方法是透過

¹⁸當成本效益比不好時，我們會根據當地訪談結果與問卷公司訪員回報了解當地情況。通常民眾對於預警與撤離避難評價低會有以下原因：1) 當地工程面整治不足，沒有有效降低當地風險（如嘉義中埔鄉東興里）、2) 預警通報廣播設備不足，有居民抱怨沒收到（南投現埔里麒麟里、台南縣南化鄉玉山里、新北市新店區廣興里）、3) 道路中斷與電力中斷問題，導致當地居民無法撤離、災後形成孤島狀態（台南南化玉山里）。4) 當地居民較為弱勢不知道如何尋求地方政府協助（新北烏來信賢里、嘉義中埔鄉東興里）5) 原族群收入少且不穩定，若防災教育不足，容易給予較低評價。

機率預報方式提供災害潛勢預報，讓民眾與地方政府隨時掌握災害情資，這個方法須有長期的氣象資訊使用與溝通教育，協助民眾與地方政府進行災害潛勢研判。

舉例言之，發布土石流紅黃警戒若能再提供機率預報，站在地方政府與民眾的角度，反而提醒民眾要多加留意可能會有發生災害的機率。尤其是災害機率若為 30%-50%，雖然大部分的人會採取觀望的態度，但這個資訊足以提醒民眾多加留意，而達到預做準備的心理效果。

表 4-9：各縣市每人撤離效益與每人單次事件撤離成本

	平均每人 願付價格	物資 (三天)	交通費 (往返)	經濟成本 (三天)	每人撤離 成本
平均	2,344	1,800	200	1,495.8	3,495.89
新北市	2,308	1,800	200	1,532.5	3,532.57
台北市	1,880	1,800	200	1,964.6	3,964.70
桃園市	2,191	1,800	200	1,650.1	3,650.19
台中市	2,411	1,800	200	1,427.9	3,427.96
台南市	2,506	600	200	443	1,243.00
高雄市	2,378	2,400	200	1,948	4,548.00
宜蘭縣	2,479	600	200	453	1,253.00
新竹縣	2,133	1,800	200	1,709.4	3,709.49
苗栗縣	2,379	1,800	200	1,460.3	3,460.36
彰化縣	2,592	1,800	200	1,245.1	3,245.17
南投縣	2,689	600	200	382	1,182.00
雲林縣	2,714	1,800	200	1,122.1	3,122.13
嘉義縣	2,714	1,200	200	748	2,148.00
屏東縣	2,695	1,200	200	760	2,160.00
台東縣	2,836	600	200	380	1,180.00
花蓮縣	2,649	600	200	332	1,132.00
基隆市	2,493	1,800	200	1,345.2	3,345.30

資料來源：本研究蒐集資料計算整理

經濟成本：利用 105 年家庭收支調查報告平均每戶家計所得換算每人每天所得

第五章 結論與建議

第一節 研究結果與主要結論

一、完成問卷修正與新增：本研究利用第一年設計之問卷與實驗卡初稿，參考去年訪問所遇到的問題以及不足之處，再加以修正。第二年新增家戶撤離成本等相關問題(包括家中成員、交通工具、行動不便人口、撤離所需距離等等)。

二、縣市政府與公所訪問與撤離成本調查與資料庫建置：本計畫至花蓮縣政府、雲林縣政府、與屏東縣政府進行訪問，了解各公所在進行撤離時所面臨的問題與挑戰、實際需求、目前撤離花費項目與金額等等。本研究綜整公所在執行避難撤離時需面臨加班費、避難物資、避難交通、水電費等開支。最後估算平均撤離人力(輪值加班費與補休成本)每撤離人次每日約 200-300 元，物資方面約 300-600 元，交通費每車次每人約 100 元，故平均單次事件撤離成本約 600-1,000 元/人/日。

訪談中也得知各公所需求不一，花蓮縣府各公所多反應避難住所應改建加強安全性、部分地區民眾避難意願不高、以及災害準備金不足。雲林縣政府(古坑鄉公所)建議加強預警資訊提供與災害潛勢提供，協助及早預判災害潛勢。屏東縣政府因大量撤離有輪班人力之壓力，必須正視人力不足與加班費發放等問題。政府落實災害的預警發布與撤離避難有其必要，但大規模的撤離的確造成地方政府的龐大負擔，而撤離的責任不應完全落

在中央或是地方政府身上，應該協助民眾與社區自主避難，將有助於災害整體風險管理。

三、完成土石流潛勢溪保全里訪談：本研究期透過在地訪談，實地了解土石流潛勢區保全戶當地的風險狀況，以及對於預警與撤離的實際需求。本年度期中走訪宜蘭南澳鄉碧侯村、台南市南化區玉山里、嘉義縣中埔鄉東興村，發現各地風險狀況不同，預警避難需求也不同：風險高的地區（嘉義中埔鄉東興村），預警與避難需求也高，往往不待政府發布預警就先自行撤離了，惟其預警與避難效益評估值不一定高。顯示風險與效益值的關係呈現非線性關係。高度風險地區急需社區防災專員加強巡視，但由於風險高，若再加上保全區範疇過大，會有人力不足的現象，若能透過人力增援或科技輔助方式（如電視、在地廣播、或社群網站推播），或能提升防災能力。或是透過風險教育與溝通，提升自主防災意識與行動力，進而解決地方防災人力物資不足之窘境。而中度風險地區（如宜蘭南澳鄉碧侯村），由於不確定性高，土石流發生機率難以判斷，對於預警與避難的訓練宜特別加強，尤其是原住民區域，應提供原住民語言之風險教育與避難課程演練，提升預警與避難行動力。

四、擴大樣本數與家戶訪問對象：本年度新增 230 個樣本數，希冀透過擴大樣本數與分層抽樣，確保不同分群均有抽取樣本數，以利後續進行全台土石流預警與撤離避難效益值推估，並利用補插法進行縣市效益值推

估。總計兩年來訪問了 13 個縣市（全台土石流災害潛勢縣市共計 17 個）與 17 個村里，成果相當豐碩。

五、平均每人效益值與全台總效益值推估：利用第一年與第二年以蒐集到的樣本數估算發現，目前平均每人對預警與撤離避難效益值約為 2,100 元左右，若考慮簡訊傳送預警，效益將高達 2,300 元左右，利用此效益平均值推估 48,000 保全人口數，全台效益值初估為 1 億 1,000 萬。分項效益值中以避難交通工具與避難住所提供願付價格較高，由於第二年樣本較多座落於深山偏遠地區，顯見這些地區相當希望政府提供避難交通工具並提升避難住所品質，這些發現可提供各級政府參考，以利後續政策修正。本研究以中央政府觀點出發，估算成本效益比率為 1.38:1，已達成本有效性，顯示民眾相當認同預警與避難服務之成效，本項公共服務投資可回收並超過其投入成本。

六、各縣市每人效益值推估與個人觀點之成本效益分析：根據本研究推估每人避難效益，並對照個人避難實際成本與經濟成本，發現以個人觀點出發的預警與避難效益不符成本效益分析。突顯出中央與地方政府在執行相關政策時所遭遇的困難，同時必須採用許多強制手段才能完成撤離工作。未來水土保持局將持續推動社區自主防災的深化與推廣，社區自主防災推動需了解並強化社區，甚至是個人的避難效益，使其超過避難成本，相關政策推行較為容易。本研究建議採用以下方式提升個人避難效益：其一是強化氣象資訊與預警信任程度，其二是提供較充份的氣象與災害潛勢

研判資訊，一旦民眾與地方政府了解氣象資訊的解讀與使用方式，比較不容易有誤判情勢的狀況，也較願意配合撤離行動。一旦建立了預警的信任度，民眾對於預警與避難的效益的不確定性會降低，整體效益容易提升。

七、期末成果發表與座談：本研究透過期末成本發表會與各縣市政府（嘉義縣政府、新北市政府、以及桃園縣政府）以及專家學者進行座談，本座談各專家學者均提供相當寶貴之建議：包括成本效益估算之方法論與流程需加強論述，以確保未來此效益評估技術能為更多單位使用。

第二節 政策建議

一、短中期建議：

(一) 加強預警通報與傳遞：水土保持局根據氣象局預報發佈土石流紅黃警戒，但仍有地方政府或公所（如雲林縣古坑鄉等等）反應未能及早收到，顯示目前仍存在預警發送與收取認知落差，中央需與地方政府持續溝通，強化縱向與橫向聯繫，了解區域預警與撤離避難需求。另也有地方政府與民眾（新北市新店區、台南市南化區、雲林縣古坑鄉等地）反應宜加強當地通訊與簡訊傳送。簡訊傳送可協助民眾自主避難，也為民眾高度需求之項目，因偏遠地區民眾仍有斷訊問題，需要加強高規無線通訊設備。

(二) 強化社區自主防災能力，減輕地方政府撤離避難人力與財力負擔：本研究發現偏遠地區與山區警戒區民眾，特別是有災害經驗的民眾，其撤離避難意願很高，部分地區甚至會有大規模撤離的狀況，但地方政府往往沒有充裕之人力與財力支應大規模撤離與臨時避難所輪班，尤其是花

蓮縣與屏東縣，災害準備金相當有限，若當年超過兩個以上颱風，災準金隨即告罄。為減輕地方政府負擔，必須強化社區自主防災。災害管理並非專屬政府與公部門責任，社區與個人自主災害管理觀念建立與能力提升反而能加強民眾防災心態與行動力，而有助於整體災害規模降低。

(三) 配合當地民眾需求，加強避難教育與演練：根據問卷調查結果，民眾普遍對於預警與避難演練評價高，參加的意願高，惟在演練時間安排上希望可以避開農忙時期與白天時間（台南市南化區與雲林縣古坑鄉）。另也有部分地區缺乏避難演練，宜深入調查缺乏避難演練之意願原因，並加強風險溝通與教育，尋求有效的風險教育模式。

二、中長期建議：

(一) 提供在地氣象資訊與災害潛勢：許多地方政府反映雖然有土石流預警，但若對照當地氣候不一致時（當地天氣晴空萬里），民眾容易忽略災害潛勢，而錯過比較適當的避難與防災良機，高潛勢區民眾其實對於氣象資訊需求相當高，希望政府在適當時點提供更高解析度氣象預報資訊，並希望提供土石流機率預報，協助判斷災害潛勢。舉例言之，在當地氣候尚無任何徵兆時，提供土石流災害潛勢（如 30-50%），將比沒有任何資訊時對當地民眾有利。原因是當民眾缺乏進一步資訊時或對預警缺乏信任時，容易忽略預警資訊，錯失撤離良機。而災害潛勢機率預報可協助修正當地民眾或地方政府對災害發生時點與地點的判斷，民眾雖不一定會採取避難行動，但會提升警覺心而預做準備，將可協助控制災害規模與管理。

(二) 氣象資訊風險教育：目前水土保持局正在推行自主防災社區 2.0，希望能結合公私部門利害關係人與學研界的能量，透過協力合作，共同提升區域防災能力。其中一項很重要且亟待提升的能力建置是風險教育與溝通。唯有提升民眾的風險認知，才能提升在地民眾與社區的防災行動力。而風險認知受到個人的文化、生長背景等環境因素、人格養成、過去災害經驗、避險工具、與避難有效性影響等因素影響，而其中適當前置時間的氣象資訊與機率預報可提升與修正民眾因缺乏災害潛勢資訊所造成的風險認知偏差，有助民眾提升警覺心，但氣象資訊使用、災害潛勢判釋、與風險認知教育並不容易，原因是民眾對於風險資訊的判讀能力容易受限（僅接受特定資訊形式的資訊），再加上民眾對政府與預警的信任度仍不高，需要長期的風險教育，建立氣象與預警資訊信任基礎，針對不同的認知程序設計風險溝通策略，方能持續善用氣象與風險機率，進行風險溝通。

第三節 未來研究方向

一、成本效益分析為災防工作者所必須學習之技能，藉由成本效益分析願付價格調查，了解民眾對於預警與避難等公共服務（整體與分項）的真實評價，透過公共服務項目與對價的勾選，明白公共服務（廣度與深度）所達到的效益程度，協助檢視災防工作投入是否達到減少社會整體風險、提升整體社會福祉、減少傷亡比率與整體災損、提升社會復原力。本項成本效益分析可持續推展至其他災害防救工作，彰顯公共投資之效益所在，協助公共投資之辨證，並協助公共服務後續政策修正。

二、善用科學資訊進行風險教育，了解民眾風險知識傳輸需求：高災害潛勢區民眾對於風險資訊有高度需求，對於預警發布之準確率多有怨言。但其實民眾對於氣象資訊與預警的解讀多有誤解，任何的預報與預警等定量資訊都是機率，並非百分之百一定會發生，也不存在完美的預報或預警，故在風險溝通應該強化機率觀念，協助判斷災害潛勢。透過本研究訪談我們也發現，許多高潛勢區民眾對政府政策不理解以致多有怨言，但經過多次溝通之後民眾才能恢復理智進行效益評估，這是許多災區與受災戶普遍存在的現象：對政府與政策普遍不信任。故在進行風險教育與溝通時，必須了解拒絕溝通背後之心理因素與困難，重新建立民眾對政府的信任感，對於後續的政策推廣與風險教育工作才有施力空間。

參考文獻

1. 吳榮平、蕭旭宏 (2013) 土石流災害疏散撤離運作經驗之研究以屏東縣來義鄉來義村為例，「警專學報」，第 5 卷第 6 期，pp.95-128，台灣警察專科學校。
2. 張靜貞、周宛蓉、羅于雯 (2012)，台灣土石流整治之環境效益-家戶願付價格分析，行政院國家科學委員會補助專題研究計畫，中央研究院經濟所。
3. Boten, W. and J. van den Bergh (2009), “Bounded Rationality, Climate Risks, and Insurance: Is There a Market for Natural Disasters?” *Land Economics*, Vol. 85 (2): 265-278.
4. Boten, W. and J. van den Bergh (2012, a), “Monetary Value of Insurance against Flood Risk under Climate Change,” *International Economic Review*. Vol. 53 (3): 1005- 1026.
5. Boten, W. and J. van den Bergh (2012, b), “Risk Attitude to Low-Probability Climate Change Risks: WTP for Flood Insurance,” *Journal of Economic Behavior and Organization*, Vol. 82: 151-166.
6. Chang, C.C., S. L. Chen, and Y.P. Lyu (2015), “Heterogeneous Demand for Private-Public-Participation Flood Insurance against Climate Change in Tainan, Taiwan,” Selected Paper at the European Climate Change Adaptation Conference (2015 ECCA).
7. Khan, A. N. (2001), “Impact of Landslide Hazards on Housing and Related Socio-Economic Characteristics In Murree (Pakistan),” *Pakistan Economic and Social Review*, Vol 39 (1): 57-74.
8. Lazo, J., D. Waldman, B. Morrow, and J. Thacher (2010), “Household Evacuation Decision Making and the Benefits of Improved Hurricane

- Forecasting: Developing a Framework for Assessment.” Weather and Forecasting, Vol 25: 207-219.
9. Lin, C. W., S. H. Liu, S. Y. Lee , C. C. Liu (2006), “Impacts of the Chi-Chi Earthquake on Subsequent Rainfall-Induced Landslides in Central Taiwan,” Engineering Geology, Vol.86: 87-101.
 10. Macleod,A., R. Jon Hofmeister, Y. Wang, and S. Burns(2005), Landslide Indirect Losses: Methods And Case Studies From Oregon, Oregon Department of Geology and Mineral Industries Open-File Report O-05-X.
 11. Regnier, E. (2008), “Public Evacuation Decisions and Hurricane Track Uncertainty,” Management Science, Vol. 54 (1): 16-28.
 12. Rogers, D. and V. Tsirkunov (2011), Costs and Benefits of Earning Warning Systems, World Bank Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction.
 13. Schuster, R. L. and Lynn M. Highland (2004), “Impact of Landslides and Innovative Landslide-Mitigation Measures on the Natural Environment,” Geologic Hazards Team, U.S. Geological Survey, Denver, Colorado, U.S.A.
 14. Wang, Y, R. D. Summers, and R. Jon Hofmeister (2003), Landslide Loss Estimation Pilot Project In Oregon, Oregon Department of Geology and Mineral Industries Open-File Report O-02-05.

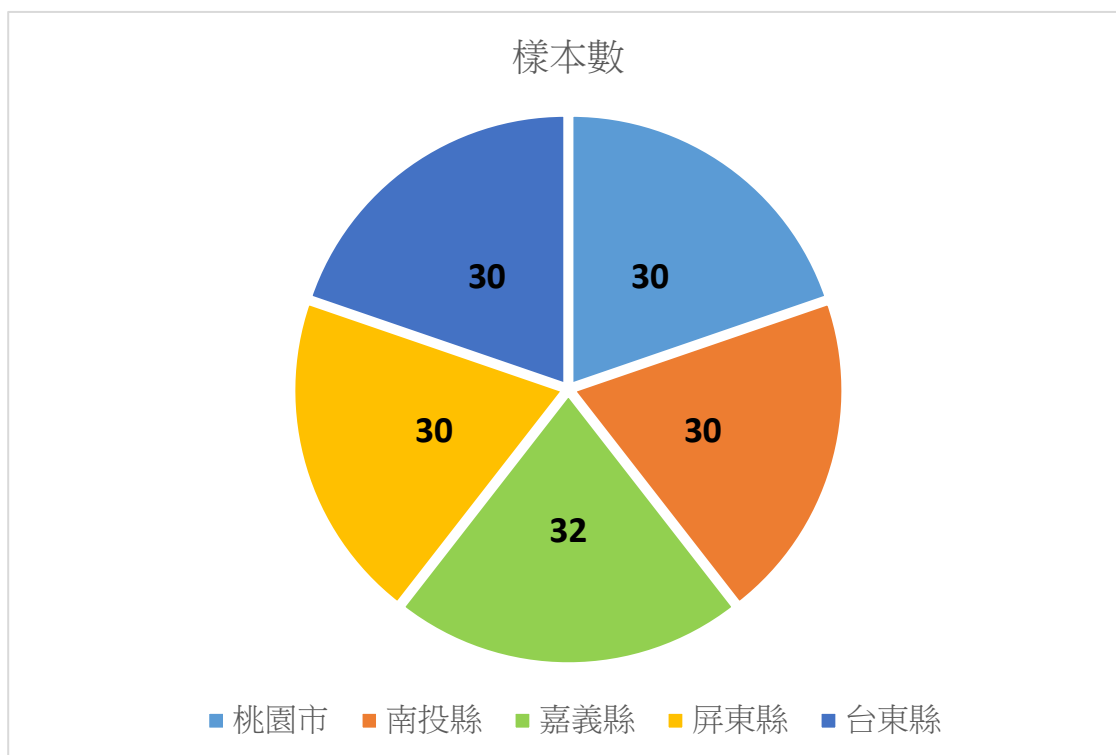


圖 1：樣本區域分配¹⁹

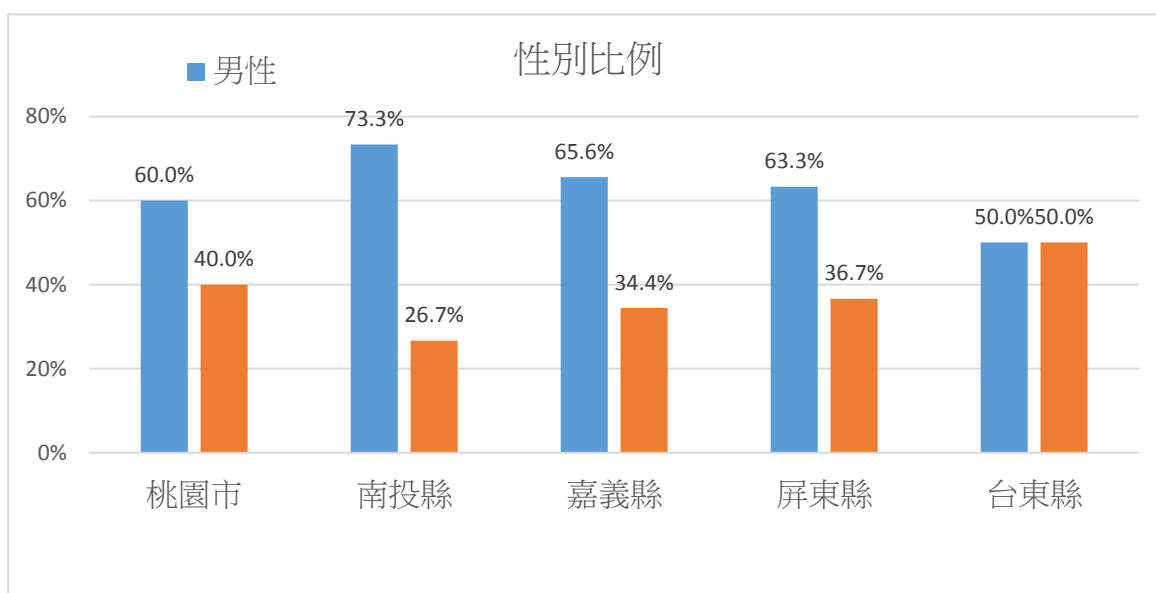


圖 2：樣本性別分配

¹⁹此區圖表為第二年至桃園市復興區、南投縣埔里鎮、嘉義縣中埔鄉、屏東縣來義鄉、台東縣大武鄉、台中市東勢區蒐及問卷資料繪製圖表。

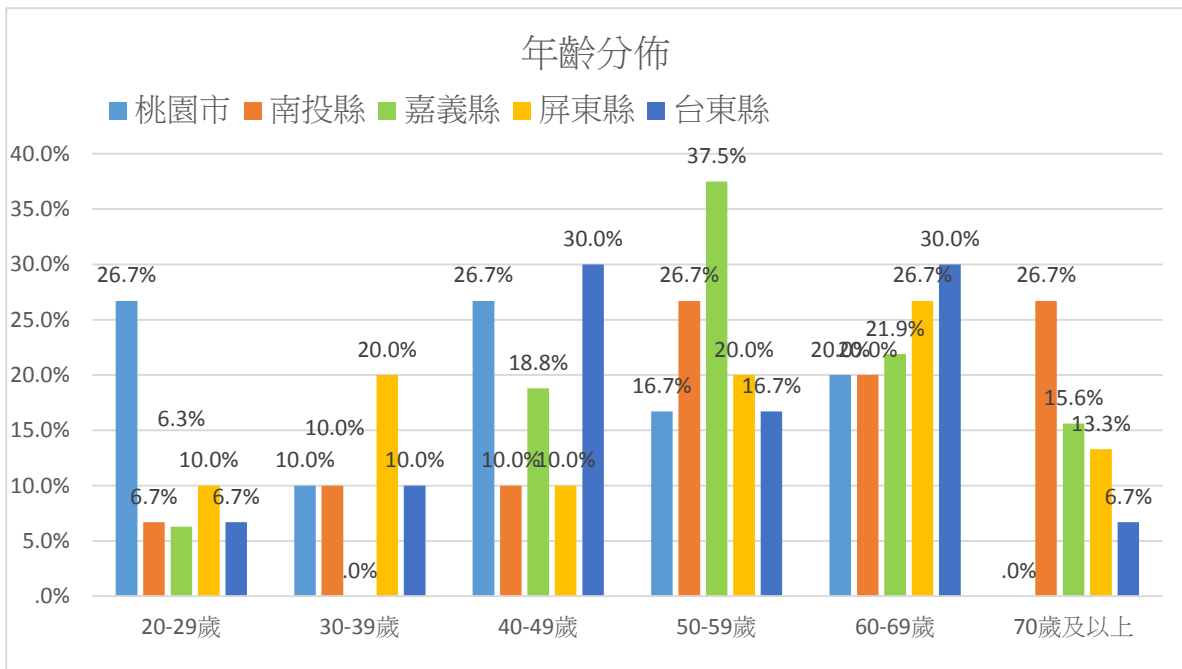


圖 3：樣本年齡分配

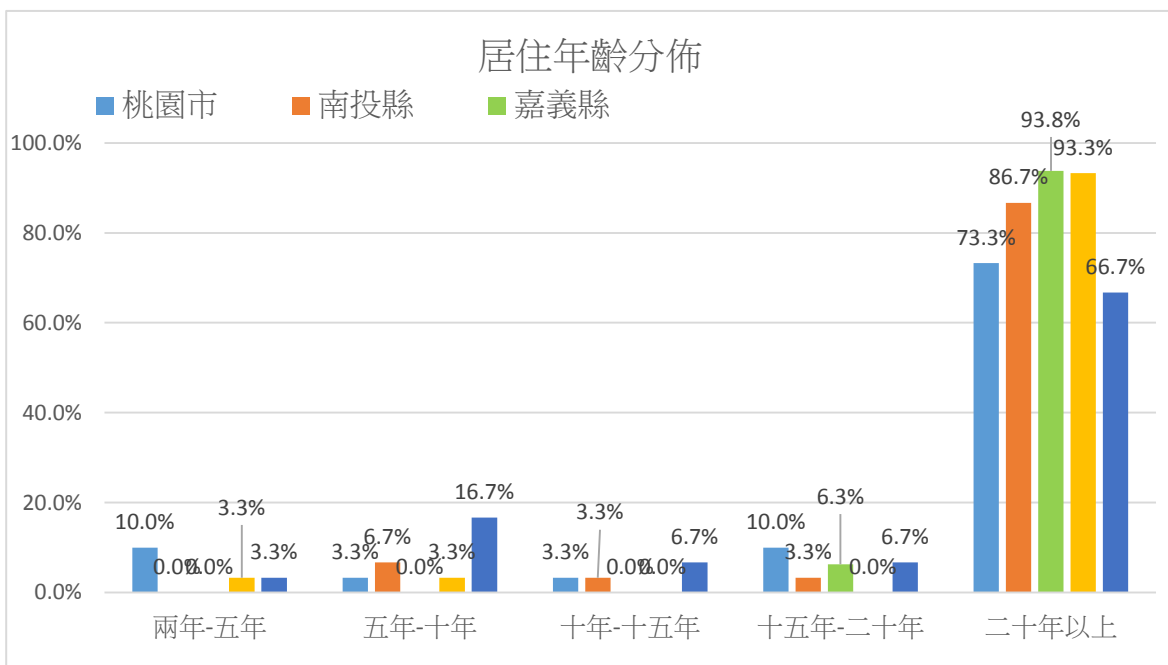


圖 4：樣本居住年數分配

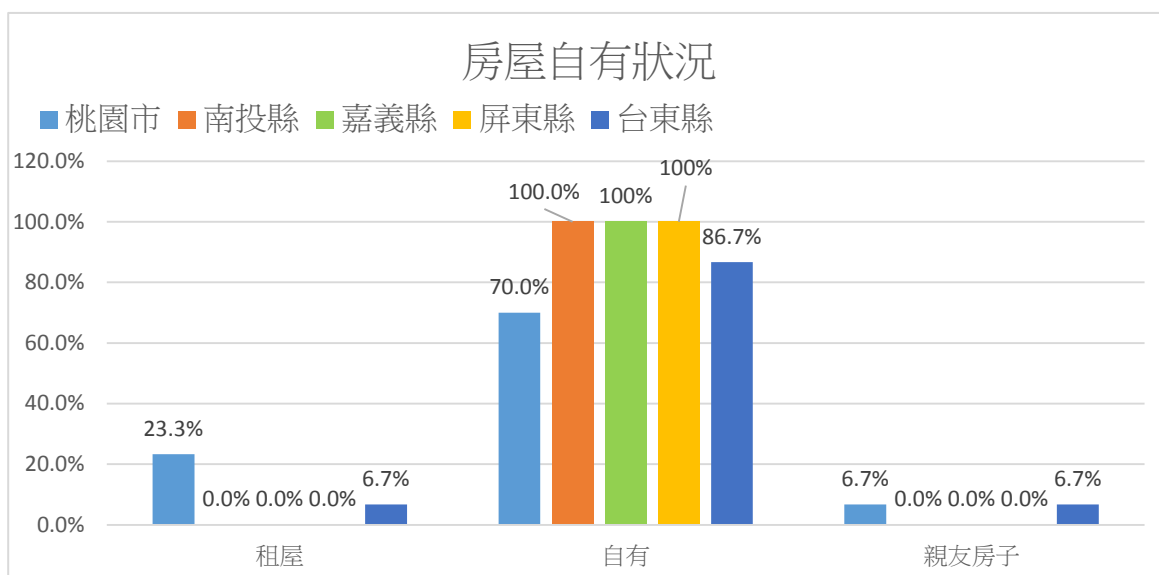


圖 5：房屋自有狀況

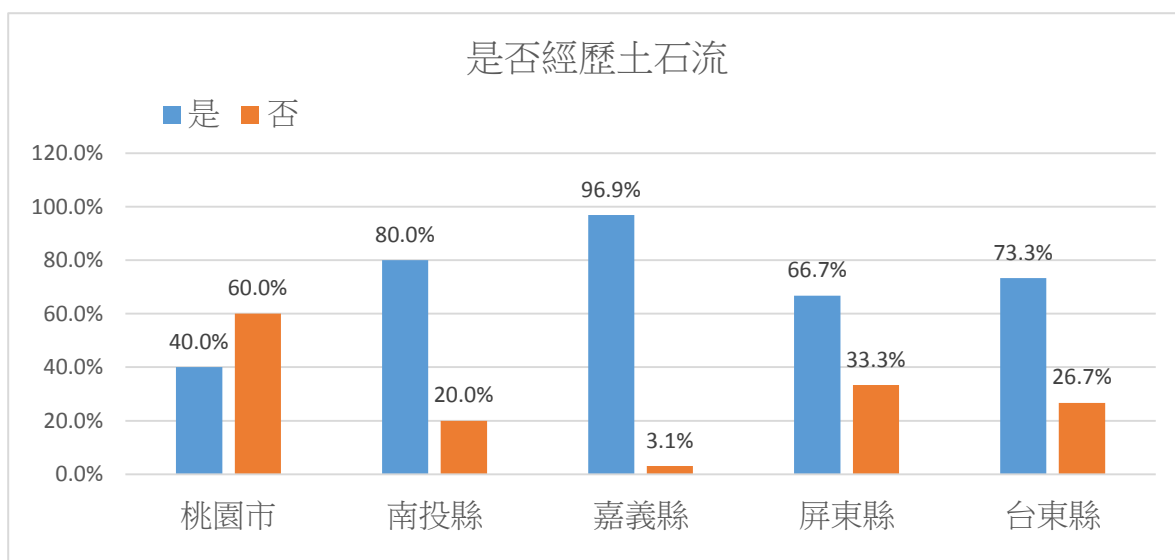


圖 6：是否親身經歷土石流

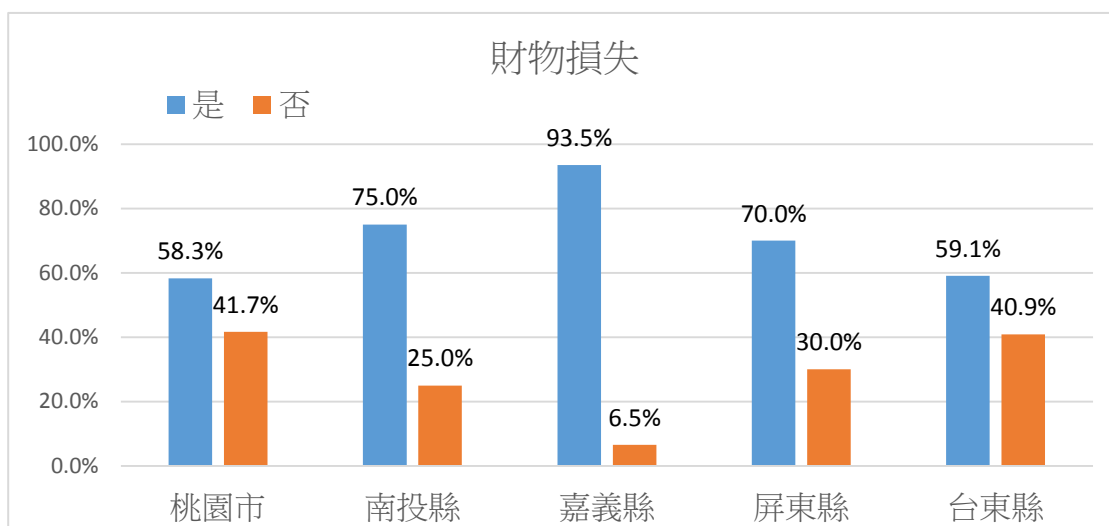


圖 7：該次災害經歷是否有財務損失

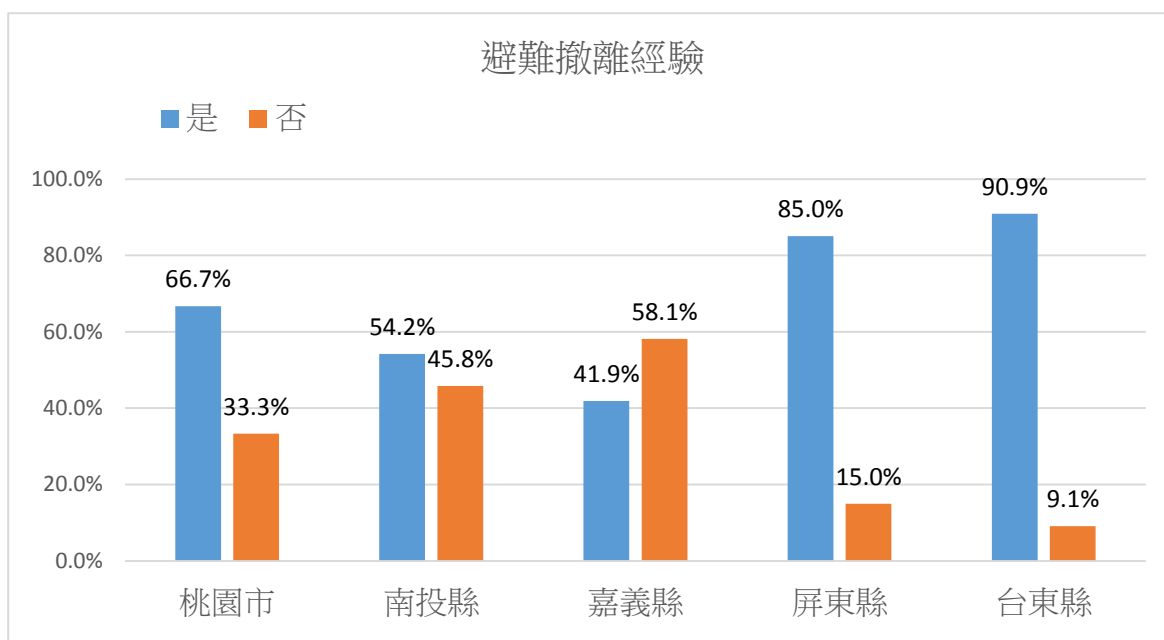


圖 8：該次災害經歷是否撤離

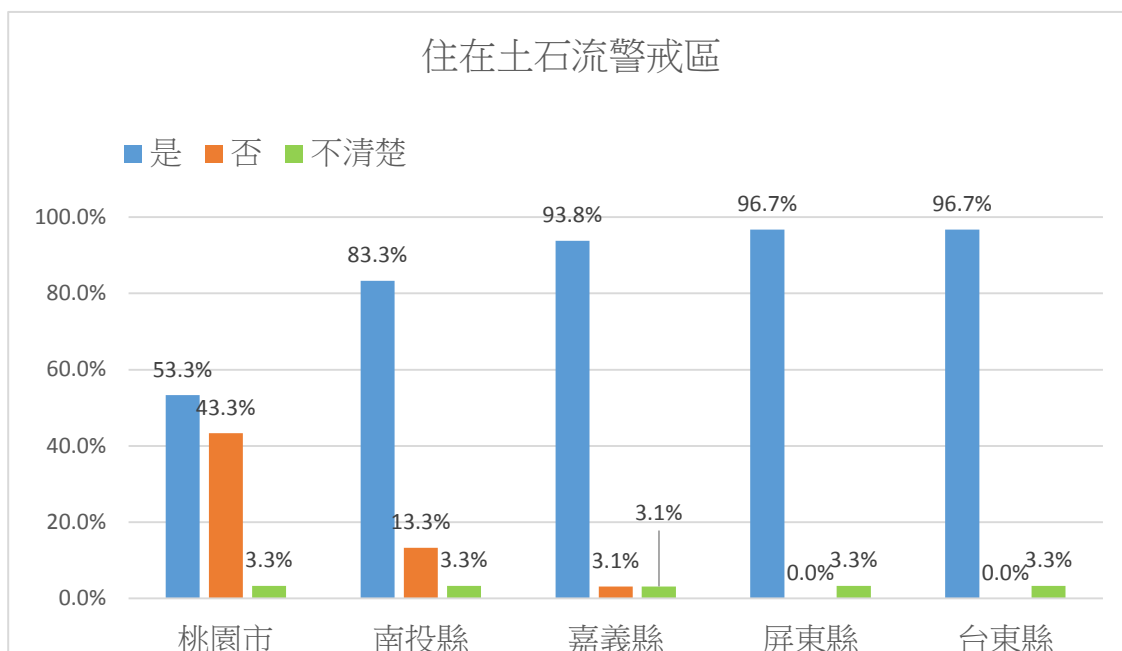


圖 9：是否居住在土石流警戒區

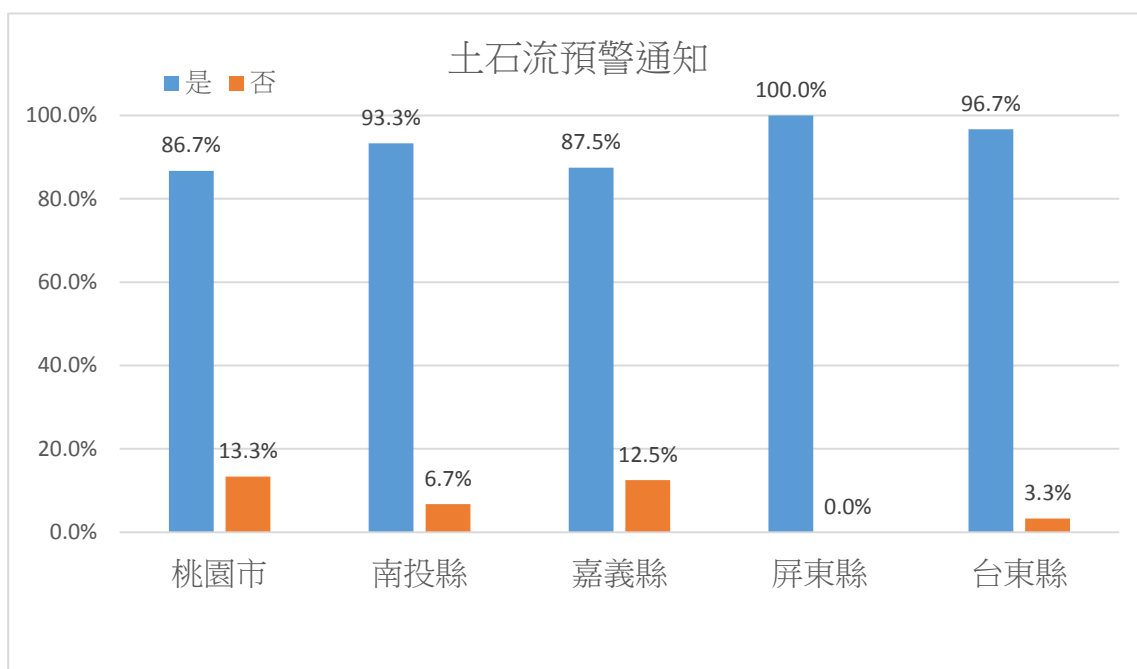


圖 10：是否曾收過預警通知

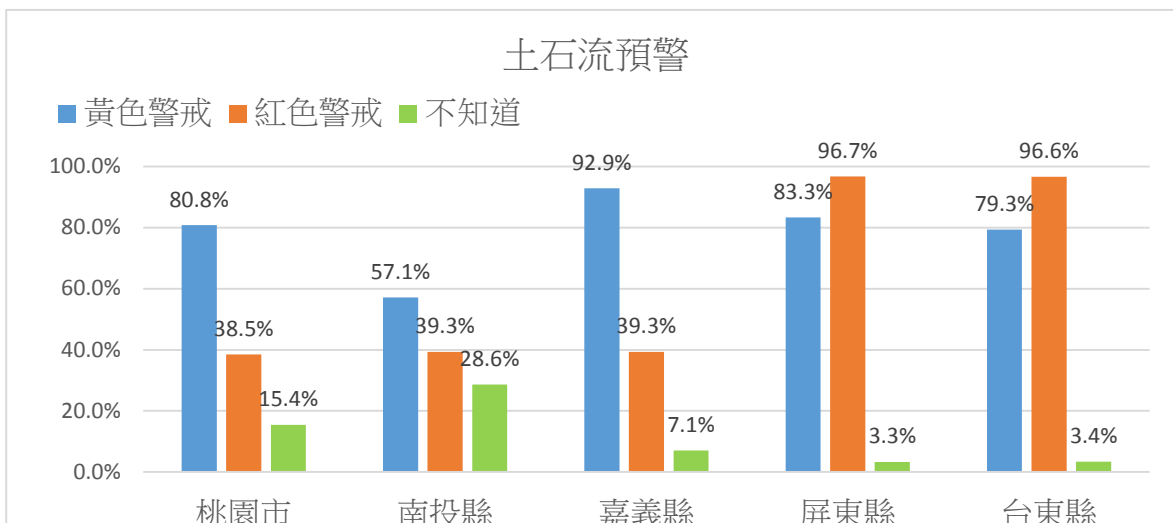


圖 11：曾經收過何種警戒

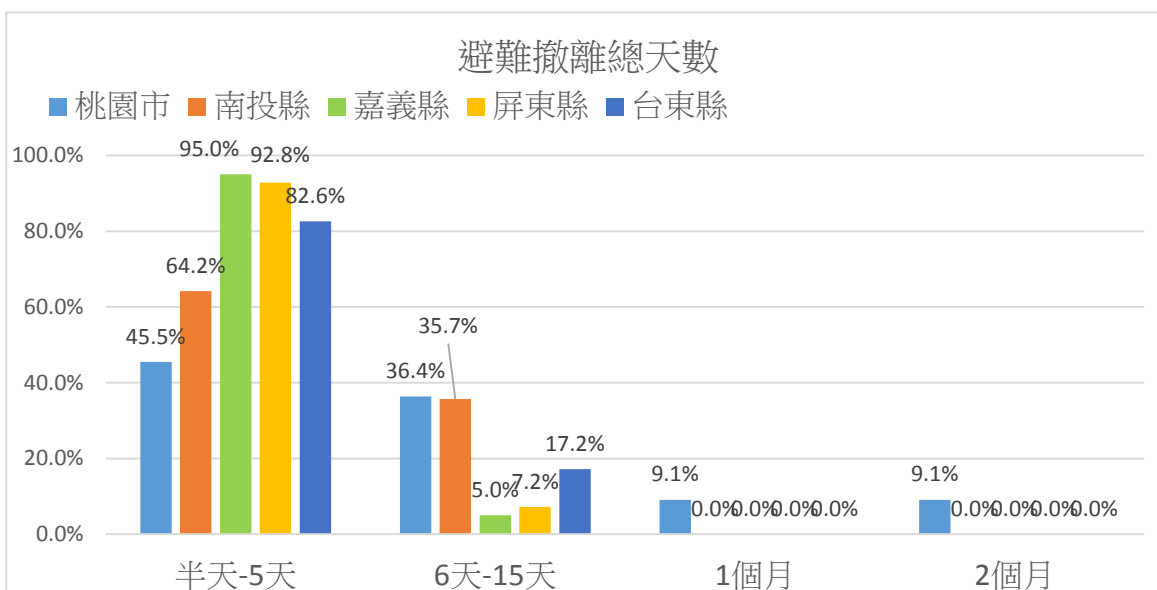


圖 12:曾經撤離避難的總天數為幾天?

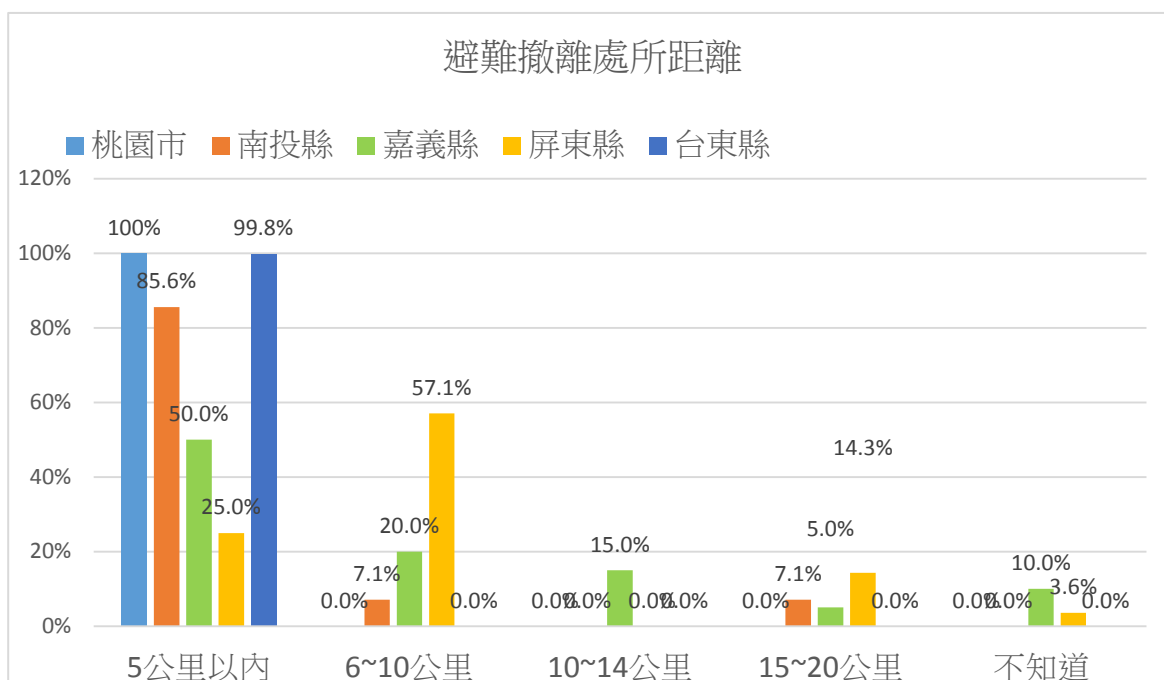


圖 13:最近的撤離避難地點或避難所距離

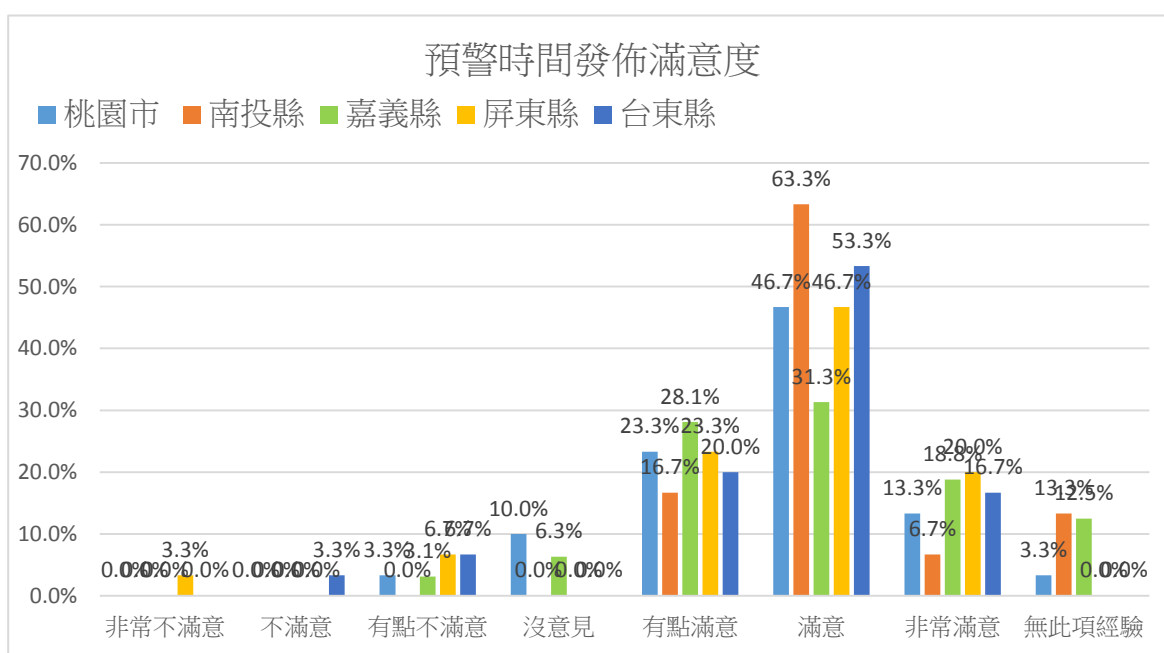


圖 14：預警時間發佈滿意度

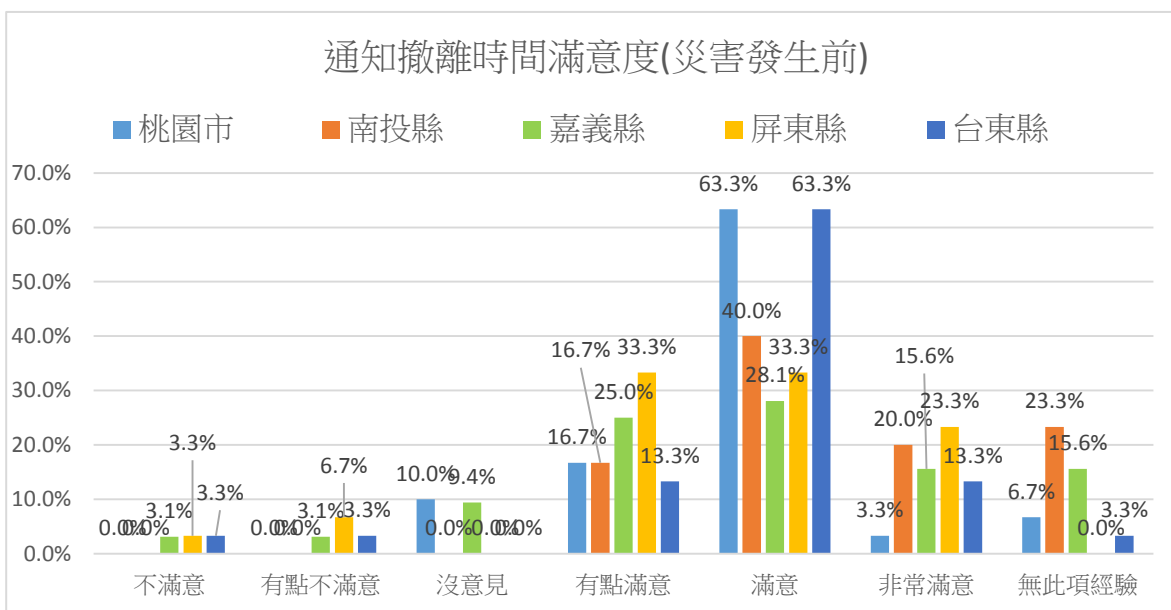


圖 15：通知撤離時間滿意度(預防撤離)

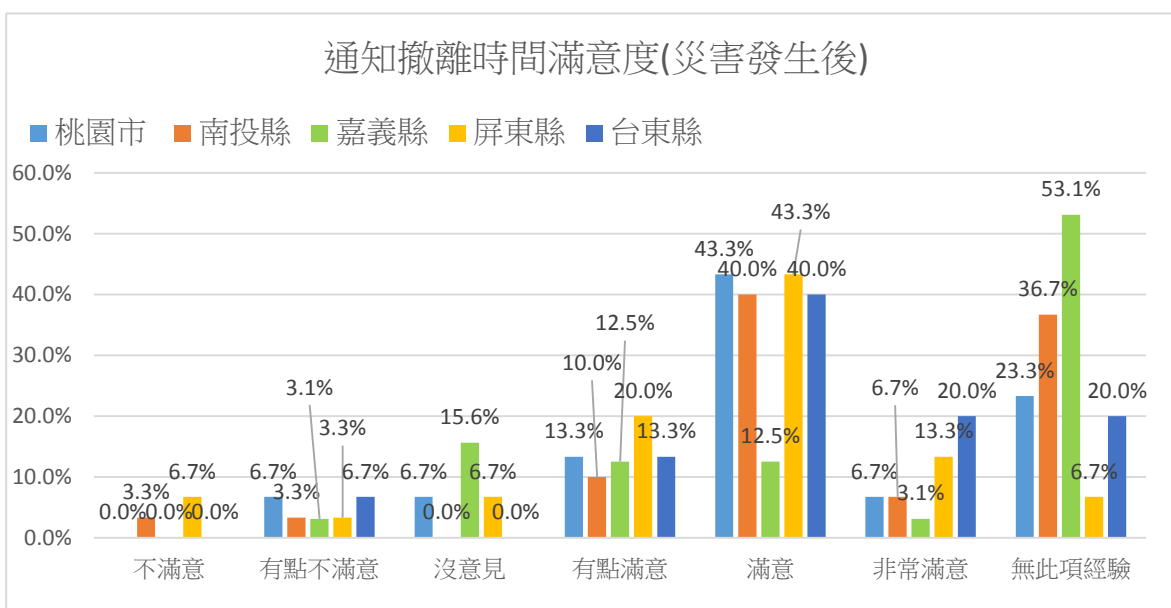


圖 16：通知撤離時間滿意度(緊急撤離)

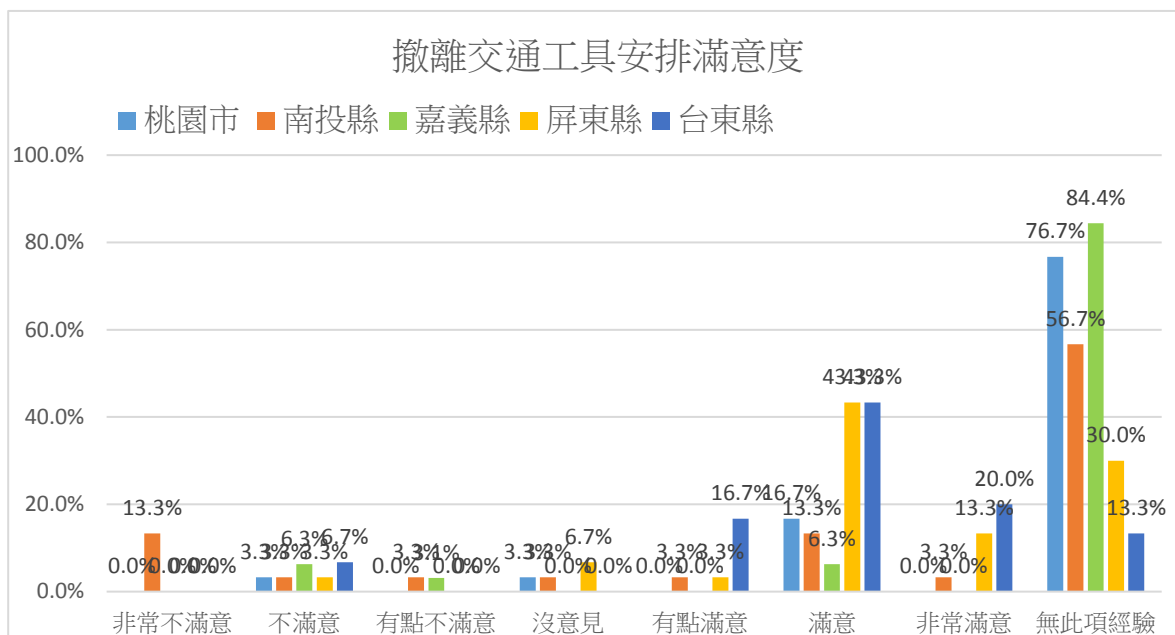


圖 17：交通工具安排滿意度

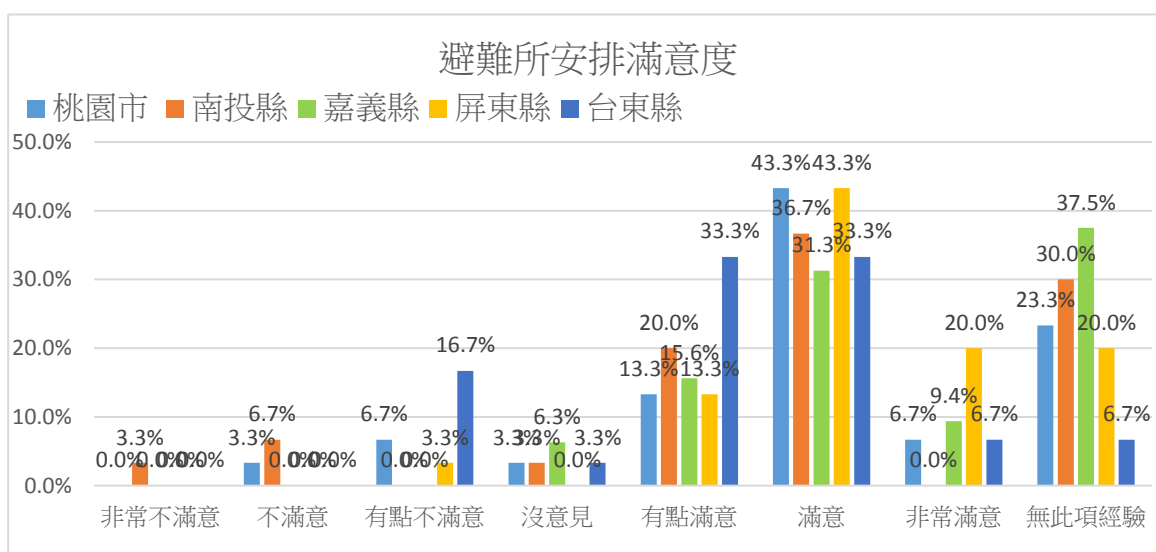


圖 18：避難住所安排

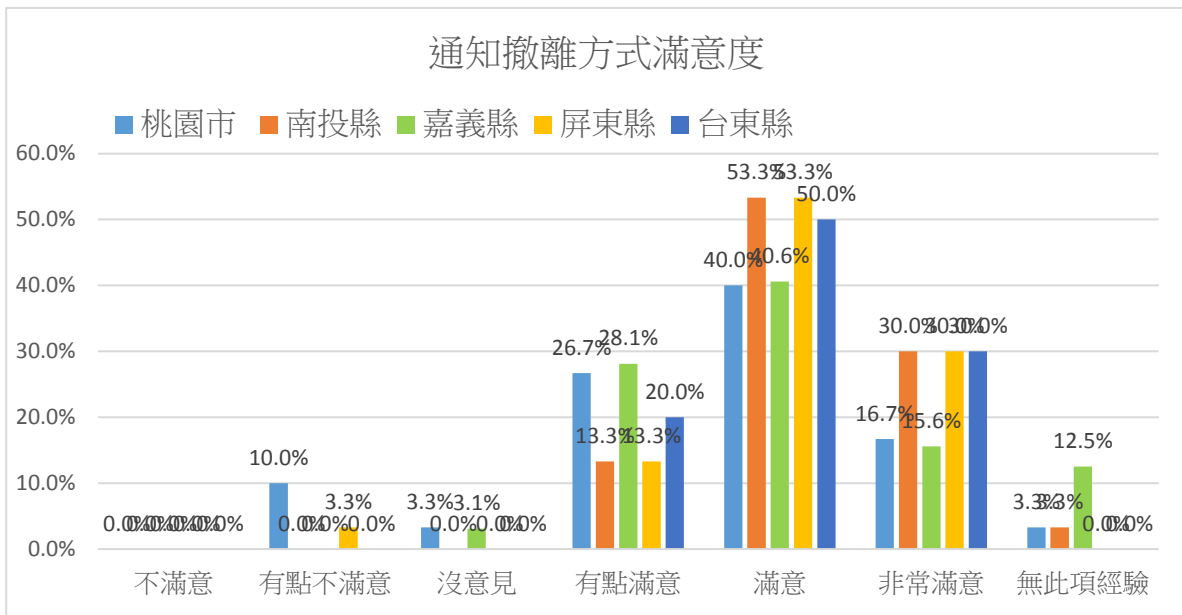


圖 19：通知撤離方式

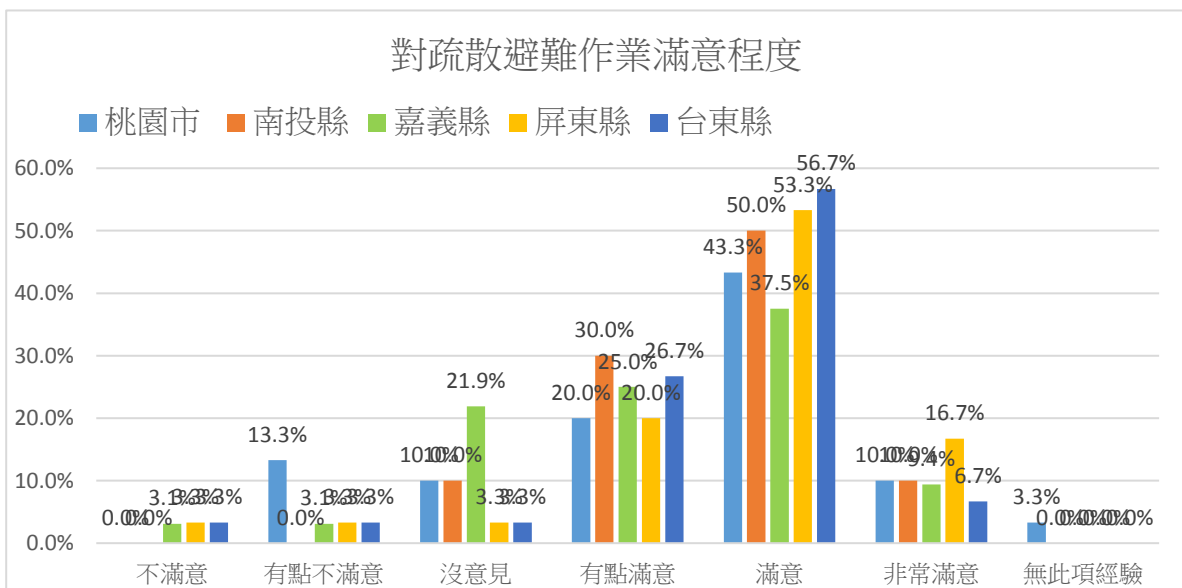


圖 20：避難作業整體滿意度

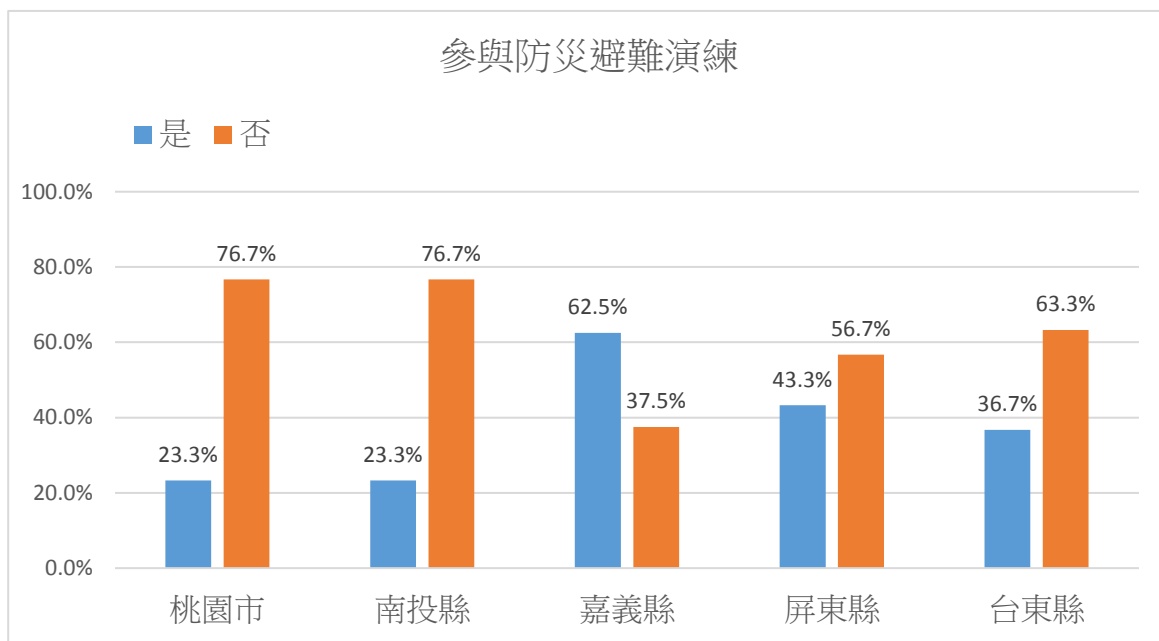


圖 21：是否曾參加過防災避難演練

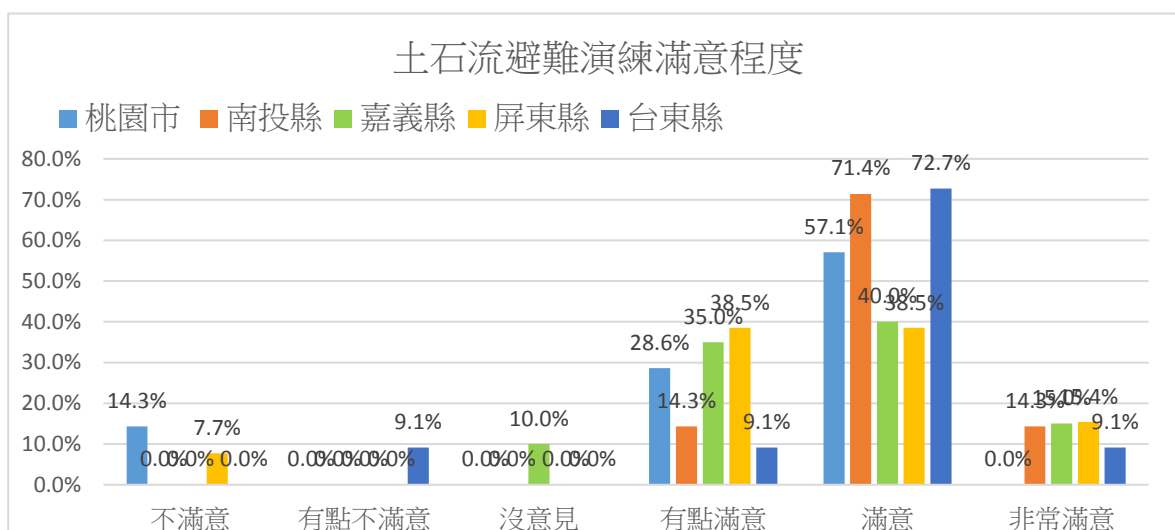


圖 22：對防災避難演練滿意度

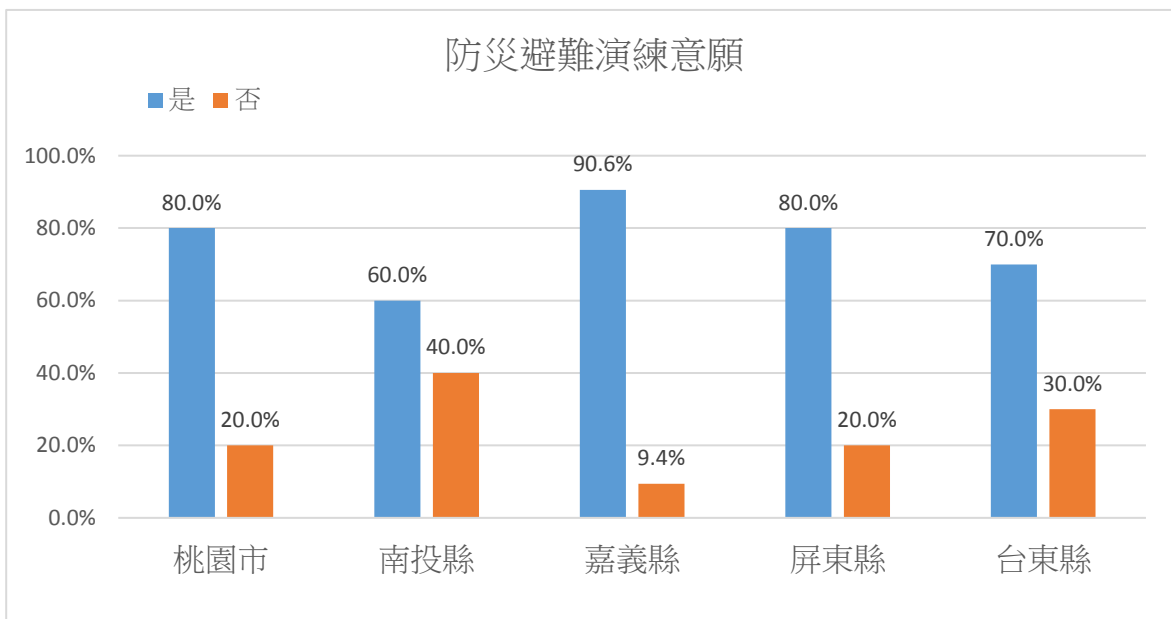


圖 23：未來參加防災避難演練意願

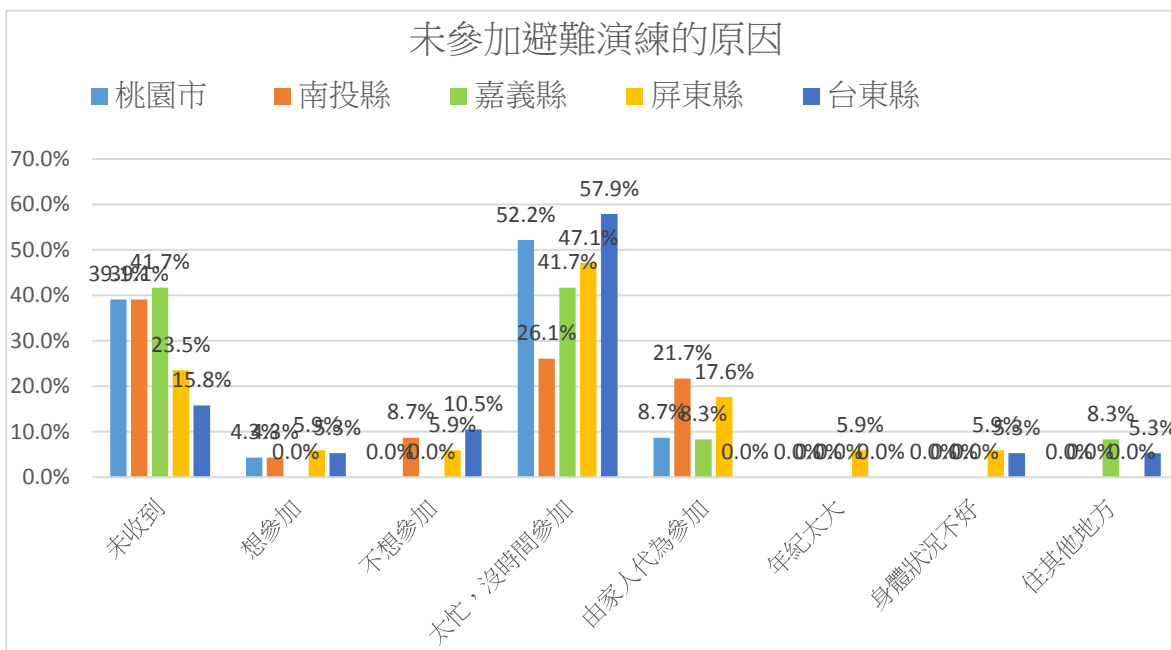


圖 24：未參加原因

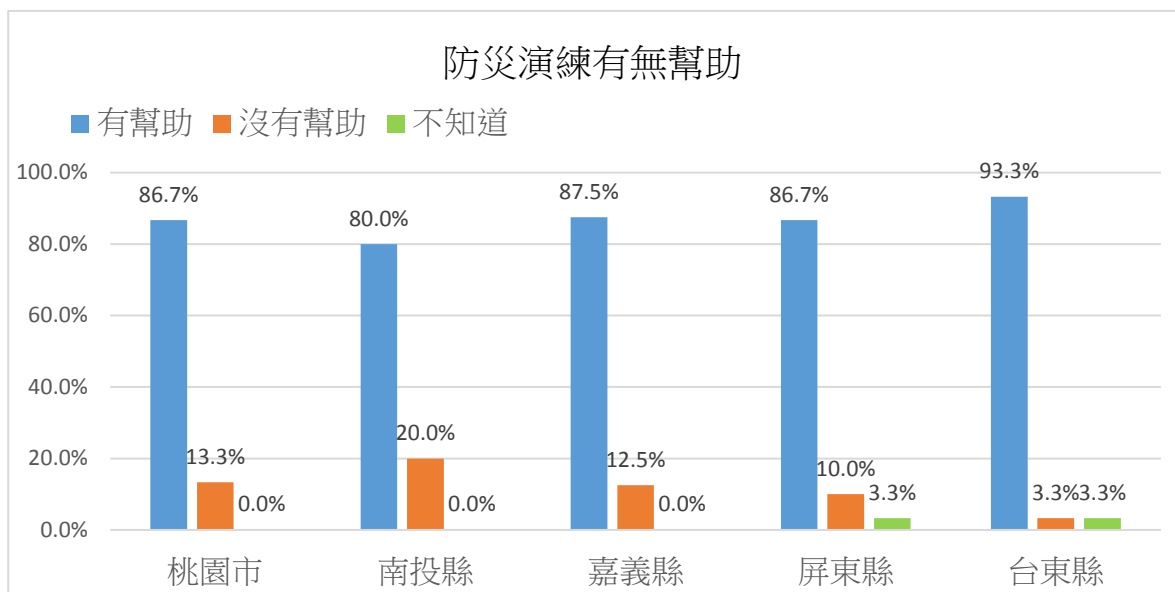


圖 25：防災演練是否有幫助

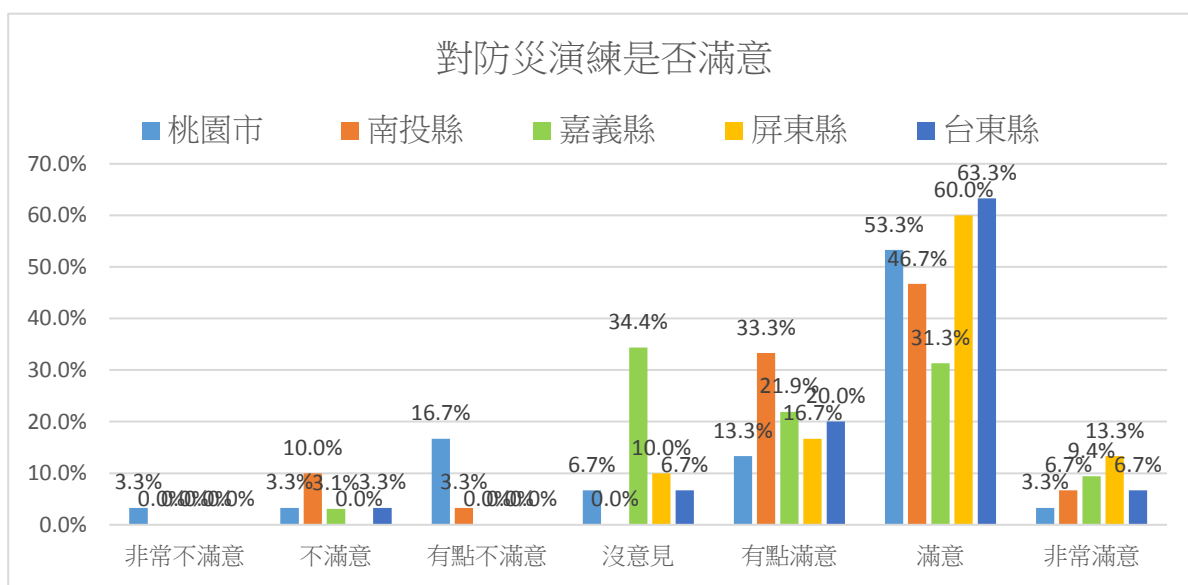


圖 26：防災演練滿意度

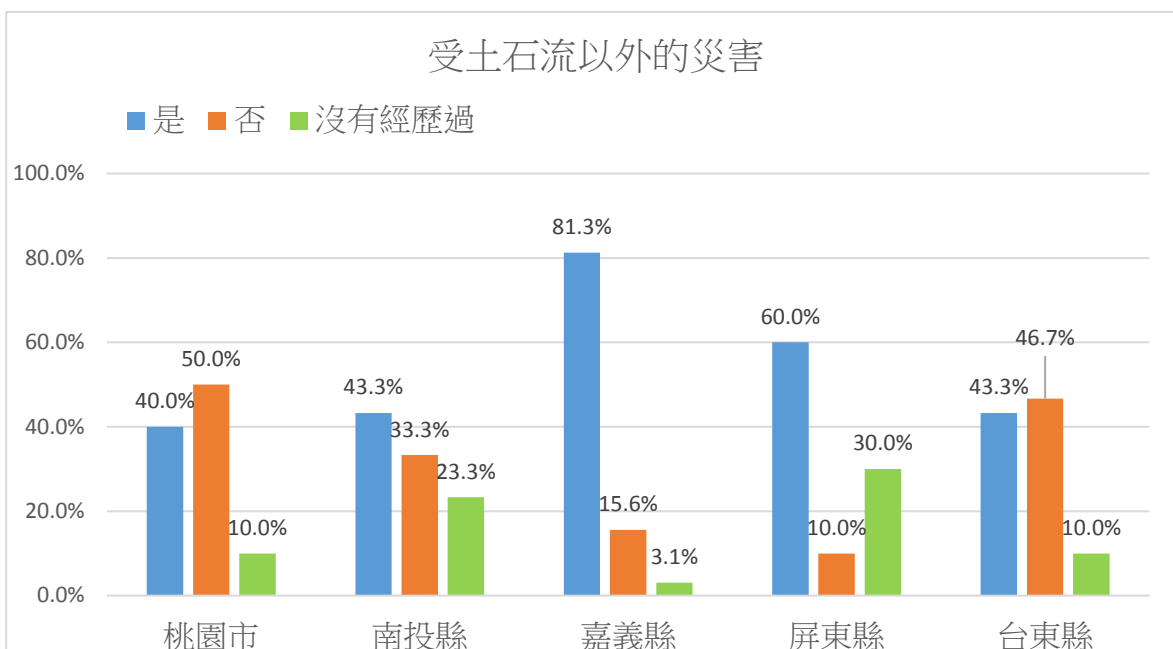


圖 27：當地是否有土石流以外災害？

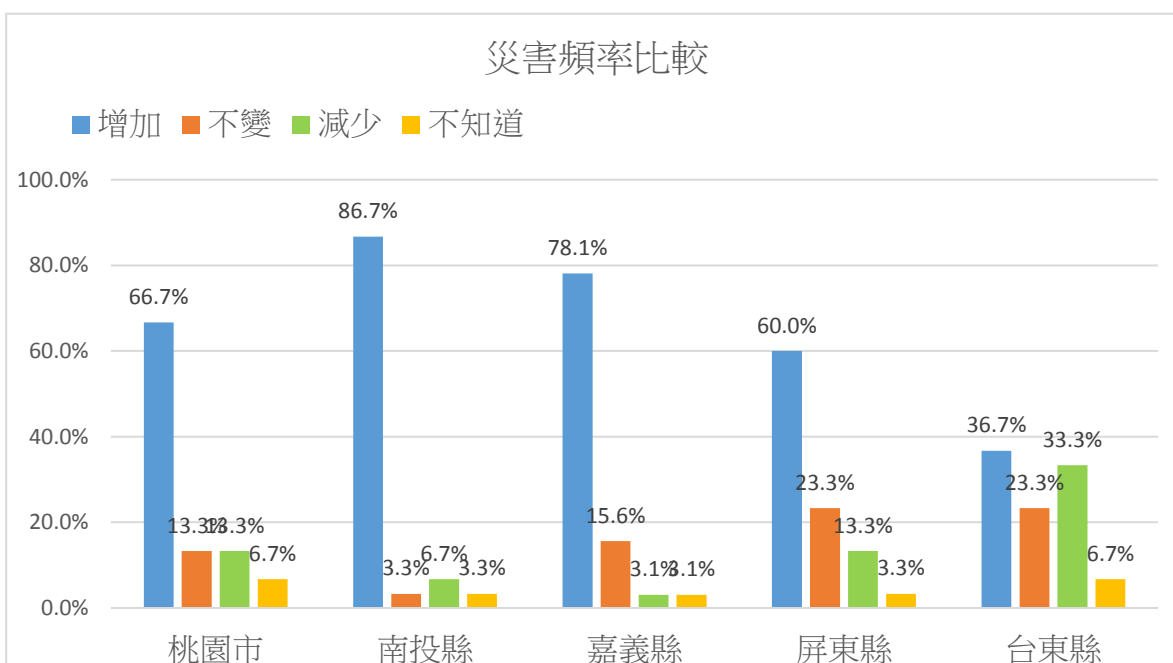


圖 28：災害頻率是否增加

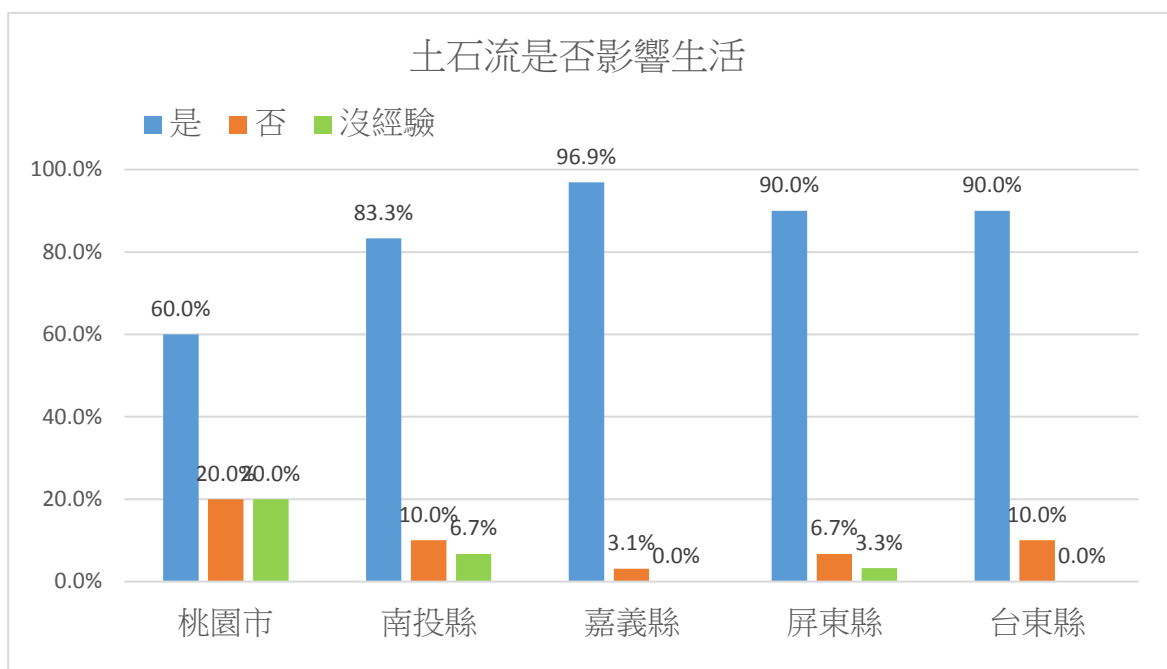


圖 29：土石流是否影響生活

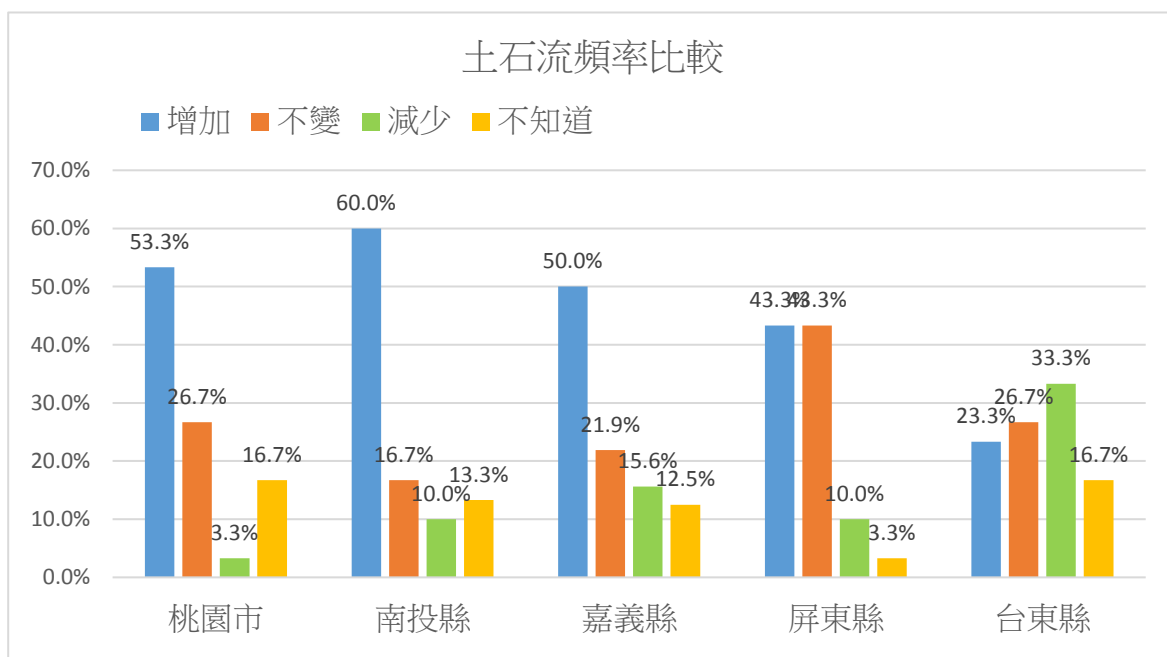


圖 30：未來土石流頻率

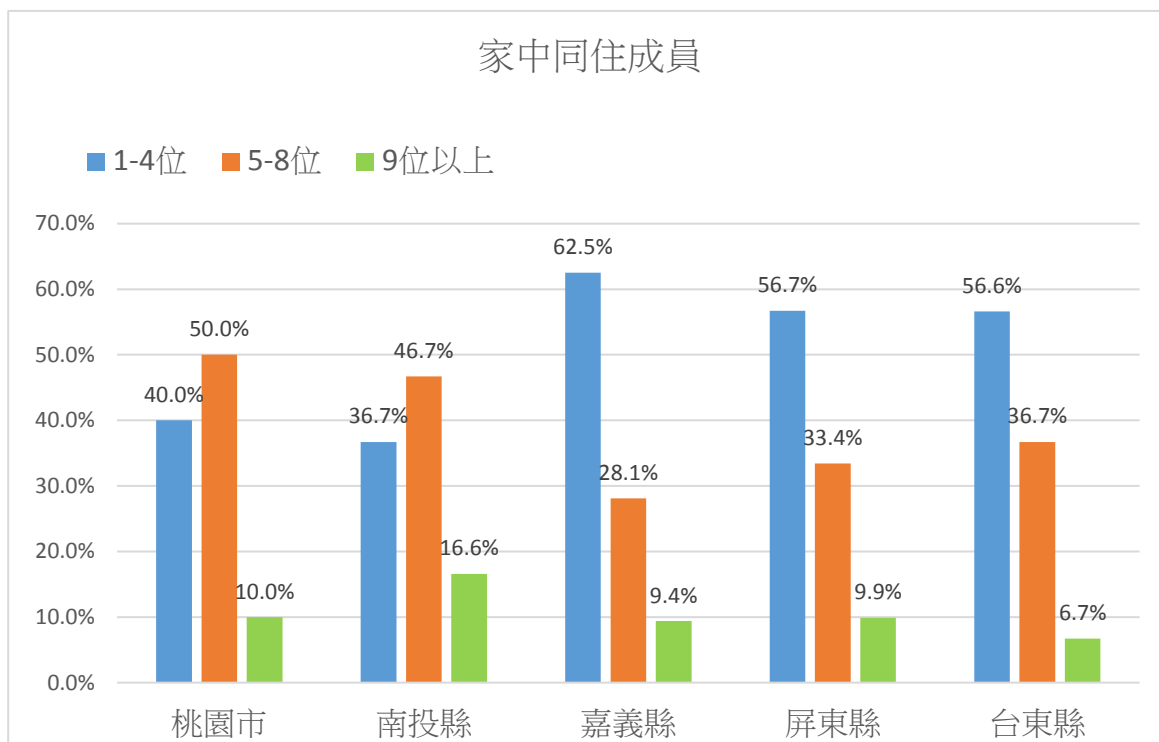


圖 31：家中同住成員人數

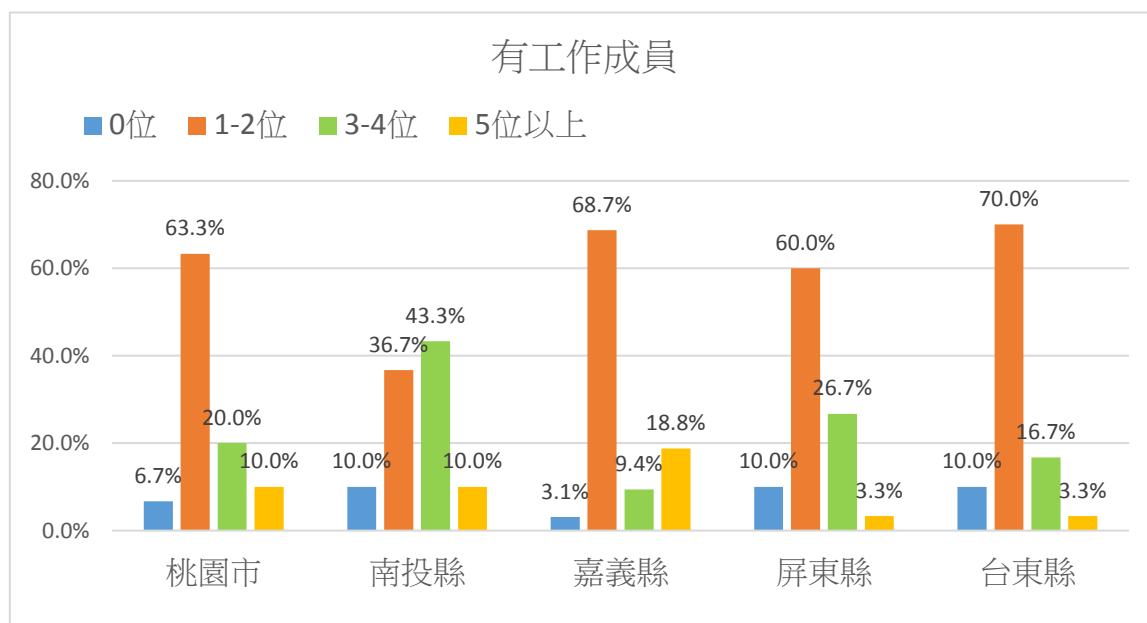


圖 32：家中成員有工作者之人數

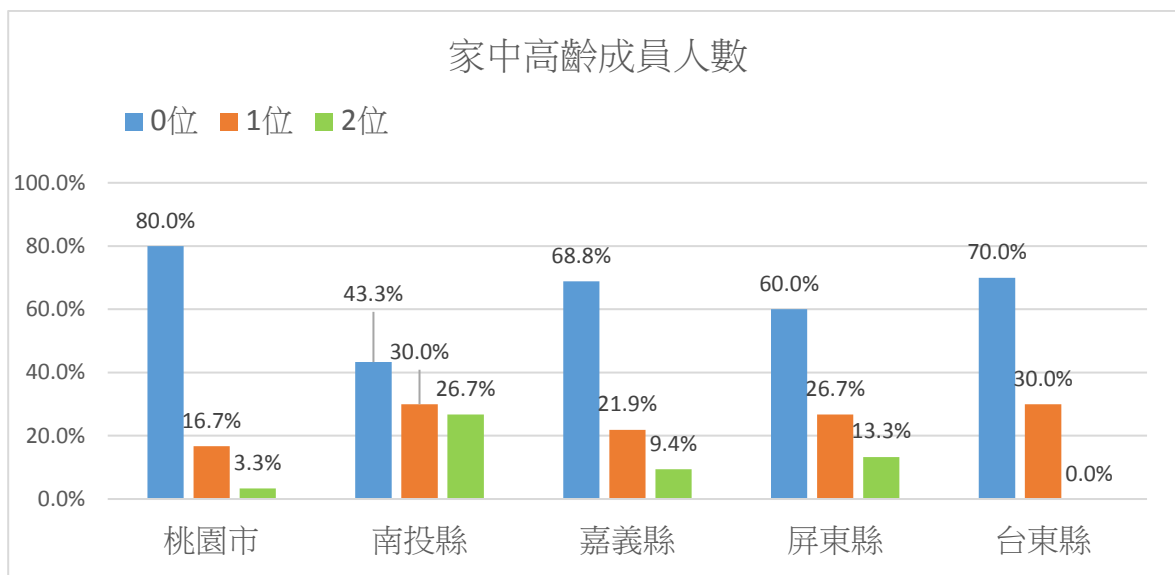


圖 33：家中成員高齡者之人數

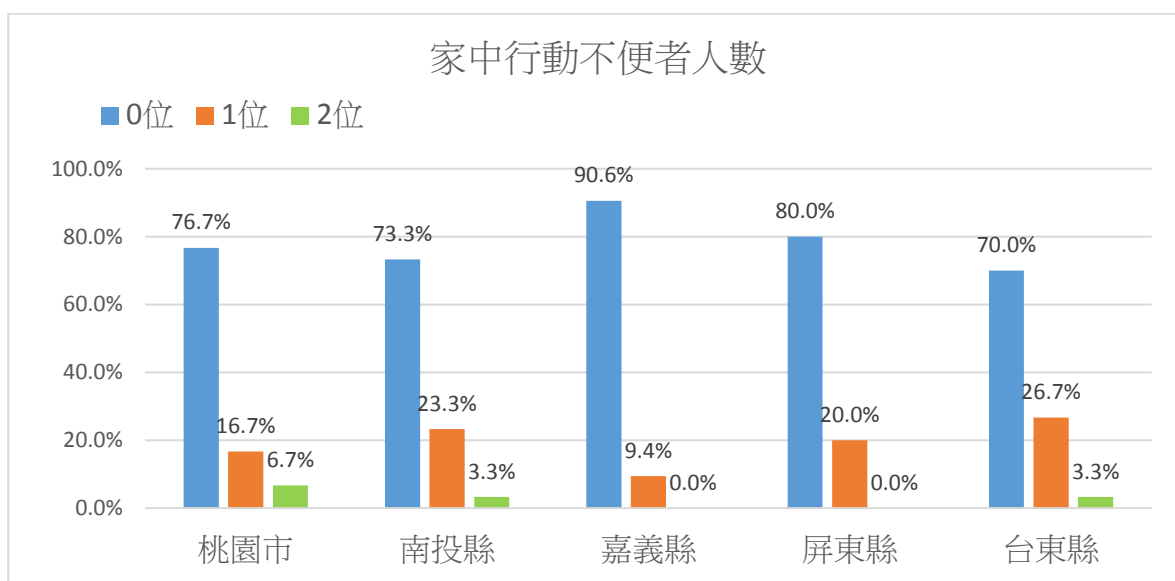


圖 34：家中成員行動不便者之人數

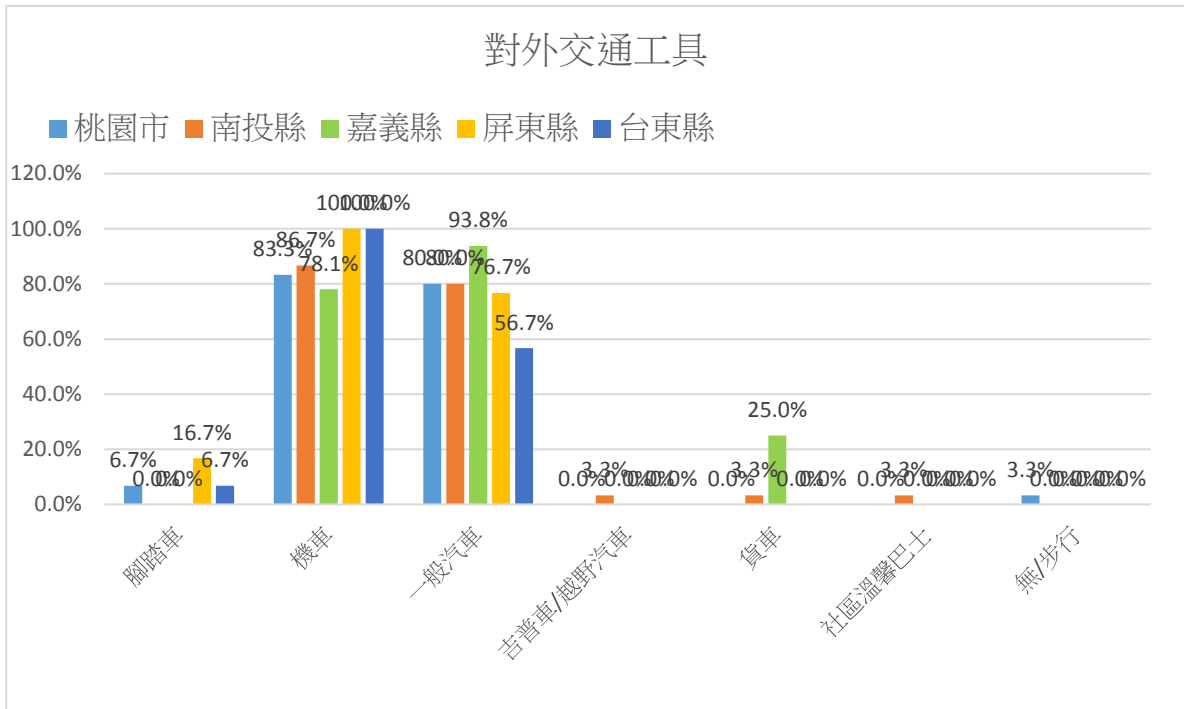


圖 35：家戶對外交通工具

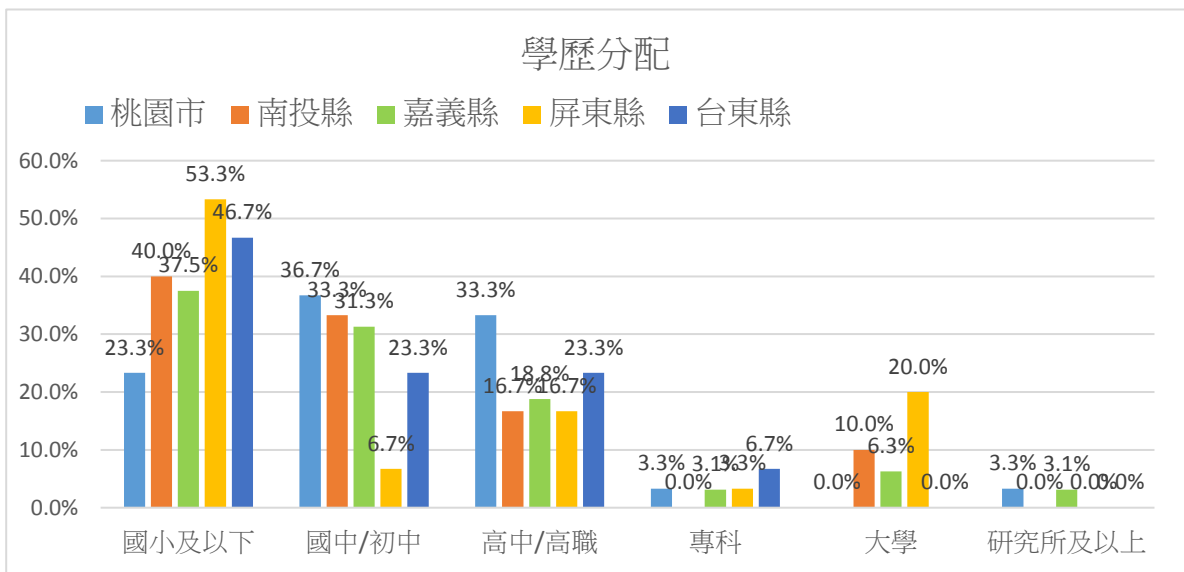


圖 36：樣本學歷分配

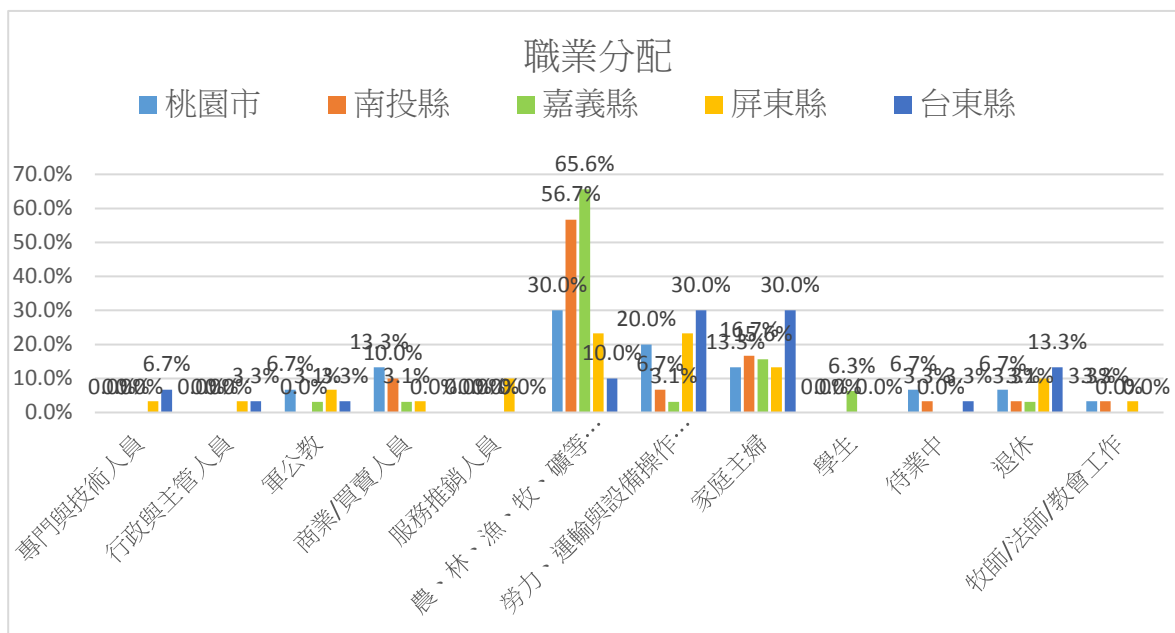


圖 37：受訪者職業分配

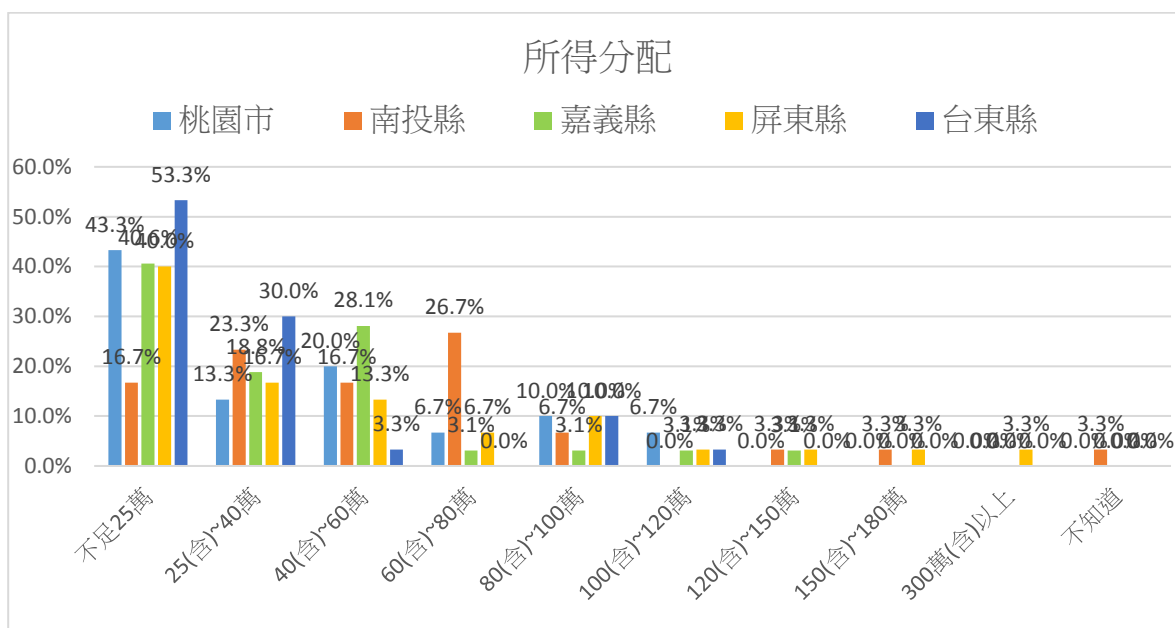


圖 38：受訪者家戶所得分配

附錄

附錄一 期中審查意見回覆

期中審查意見	回覆
1. 第 1 年問卷調查結果以士林區而言，資料的呈現，就避難撤離經驗與參加防災避難而言，似乎不太合理，是否會影響兩年問卷分析的結論，建議就問卷調查是否屬有效問卷宜先行篩選。	感謝委員提問，士林區過去的確有土石流災害經驗，但當地居民表示該次災害為少數民宅受災且是人為災害（自行建造擋土牆），雖然有災害損失，民眾覺得當地風險並不高，也會抱怨警戒區劃設有很大問題，被劃設為警戒區的民宅與民眾不願意撤離，故出現了部分民眾有災害經驗與損失，但普遍沒有避難經驗的情況。當地希望政府可以加強台北市土石流警戒區的劃設。另雖然沒有避難經驗，但因為台北市工務局大地工程處會逐戶進行家戶防災教育宣導，故民眾針對目前政府提供的預警與避難措施整體滿意度高。 綜言之，士林新安里是警戒區屬於土石流警戒區，民眾收到預警必須避難，但實際上避難意願非常低。原因是警戒區劃設有極大爭議。
2. & 3. 如何由問卷調查與條件羅吉特分析進行預警與撤離避難成本效益之分析，建議加強說明其流程與條件。請補充第一年成果論述，目前只呈現了幾張圖，但是論述仍可加強。	感謝委員提供建議。成本目前是採用水保局土石流防災中心以及各地方政府土石流業務單位人事經費為主要投入，除此之外亦考慮各縣市府深耕計畫所投入之災害避難所之規劃、防災策略、防災避難地圖製作、避難教育訓練投入之經費，並依照災害人口比例進行成本分攤（如土石流潛勢區人口占全部災害潛市區人口的比重）計算而得。 效益面主要透過問卷與實驗卡，實際詢問民眾對於預警與避難等公共服務的願付價格，請民眾勾選公共服務水準與對應之價格是否合理。問卷調查過程中的確民眾覺得是否政府要另外收費而不願意填寫，訪員都會耐心解釋這不是要跟民眾收費，而是在尋找一個合理的對價關係，請民眾勾選較為合理的對價關係之公共服務。至於此方法是否具有效益評估有效性，必須在實驗設

	計上加強說明以避免民眾誤解，減少效益評估之偏誤。
4. 第一年與第二年問卷的差異？前後期間卷不同，就不易釐清空間上的區隔。	第一年與第二年的題目差異在於第二年有新增問題：本研究第二年針對民眾的撤離成本進行調查。希望可以知道各地家戶撤離成本的差異。包括：居家撤離距離、撤離人口數、行動不便人數、撤離天數、與撤離交通工具。 故原有題目在第一年與第二年還是可以比較。
5. & 6. 另外，第一年的計畫裡面，烏來區有 50%不是居住在土石流警戒區，可是該地區全部民眾都收到土石流警戒通知，那這些民眾是透過什麼管道收到土石流警戒通知呢？	烏來信賢里地區比較特別，目前土石流警戒區是沿著當地潛勢溪溪流劃設（烏沙溪），但有的住戶有受災卻沒有被劃設為警戒區，當地里長與居民不清楚警戒區劃設依據為何？ 為避免有疏漏之處，在實際預警廣播時，里長都會盡可能的沿岸或是土石易崩落處每戶都通知，並協助避難撤離。里長通報方式是親自到府通知，另也會透過 LINE 群組加強通知。
7. 新店區未來參加防災避難的意願只有 60%，但是其他各區第一年都是 100%願意參加防災演練，但是新店區民眾又認為防災演練是有用的，那這其中是否有一些值得深入探討的地方？	目前防災演練有的地區民眾的確意願低落，原因主要是其他因素的干擾與地方溝通問題。其他干擾因素包括：警戒區劃設有問題、水土保持與溝溪尚未整治希望政府強化工程面修整、避難住所規劃不當（避難住所本身曾經淹過水）、當地範圍過大預警通報不易等等，部分民眾覺得這些問題若沒有解決（當地風險還是很大），避難演練也沒用。另外是避難演練有時是里長會幹事派代表去參加，雖然里長會極力鼓勵里民參加，但有時候大家角度不一樣，經費也有限，不能做到每個人都滿意，容易造成里民對里長的誤解，以為里長只照顧特定對象，也造成部分里民不願意參加防災演練。
8. 在所得分配的部分，該部分的撰寫中提到年收入 70 萬以上的家戶，意願會比較高，但是對照分析圖表，所得的分配級距是 60 萬至 80 萬，那如何釐出 70 萬的門檻？	年收入 70 萬為樣本平均數。民眾選取問卷題目中的選項，該各組級距取平均數，作為該家戶每年所得數，之後再取樣本平均。

9. 在表 6-4，願付價格的部分，假設步行的撤離、有提供公車的撤離，步行的撤離方案選擇民眾更願意花更多的錢，其中的原因是為什麼？那個願意負擔的金額是如何釐出來的？	目前樣本數中很多家戶都有車子與機車，普遍民眾覺得不需要公車接送。對於提供交通工具的選項會不感興趣。但偏遠山區的確需要公車接送，故建議針對偏遠山區仍須提供（如新北烏來、雲林、嘉義等山區以及桃園、屏東原民弱勢族群）。我們的分項效益金額是利用分項公共服務作為迴歸因子，進行分項效益估測。本研究會在文章中加強說明，本項說明修正於第四章第四節。
10. 假設最後估算出來的本益比不理想，當成本效益分析之後發現不好，那我們是否該做撤離的疏散避難、相關的撤離演練或是相關的撤離準備工作？當效益不好，該如何去解讀其不理想的結果，如何推動後續的防災工作？	當成本效益比不好時，我們會根據當地訪談結果與問卷公司訪員回報了解當地情況。通常民眾對於預警與撤離避難評價低會有以下原因：1) 當地工程面整治不足，沒有有效降低當地風險（如嘉義中埔鄉東興里）、2) 預警通報廣播設備不足，有居民抱怨沒收到（南投現埔里麒麟里、台南縣南化鄉玉山里、新北市新店區廣興里）、3) 道路中斷與電力中斷問題，導致當地居民無法撤離、災後形成孤島狀態（台南市南化區玉山里、台北市士林區新安里）。4) 當地居民較為弱勢不知道如何尋求地方政府協助（新北烏來信賢里、嘉義中埔鄉東興里）5) 原民族群收入少且不穩定，若防災教育不足，容易給予較低評價，本項說明修正於第四章第四節。
11. & 12. 本計畫有舉辦在地的經驗訪談，此部份相當可貴，這個部分建議訪談結束整理出居民建議之後，建議執行單位可以將這部份意見交給相關單位做後續處理，比如碧侯村居民表示渠道需要清理，這表示維護管理有需要，那應該要有後續追蹤的部分。	感謝主席與委員肯定。
12. 至於山區多老人，台灣山區大概居民都是以老年人口為主。所以此部分防災中心應以全面性的角度來考量，是否要派車接送。消防跟防災中心當	目前地方政府的確會派車提供需要的村里進行撤離，也有地方居民表示有高齡長者行動不便也不願意撤離（如雲林縣古坑鄉草嶺村與樟湖村），另外針對偏遠山區撤離宜注意醫療與藥品準備，有部份地區有許多痛風以及高血壓患者

初納入重點區域的部分，民眾反應仍不夠，那可能需要了解其中的原因。	(尤其是原民地區)，針對高齡與有慢性疾病者、應加強撤離住所舒適度與相關物資環境提升。
13.在問卷調查部分，偏向於相信訪談的結果，對於問卷因為這跟在地受訪的居民知識程度跟溝通的過程兩項因素影響，應該把哪些是做實際訪問的哪些是接受問卷受測的，建議可能要分別的處理。 在預警跟撤離避難成本分析裡面，這裡面有提到地方的相關成本並不清楚，建議應該要彙整清楚，才有辦法做明確的效益分析。	感謝委員建議，村里訪談的確僅是部分見解(僅里長與幹事意見)，家戶訪談較為多元見解，許多見解需要多方參考，部分是當地溝通問題衍生，也突顯當地資源不足之困境，未來是否可以請公益團體協助當地居民爭取防災資源，可能是一個可行的方法，我們會加強說明此部分，以避免爭議。 感謝委員建議，目前成本面是用中央與地方投入土石流防災行政、教育宣導、演練、防災規劃等業務相關之成本經費進行估算而成。下半年本研究將持續進行地方撤離成本的調查，包括像是針對個別村里以及鄉鎮區公所所投入的交通運輸經費、人力加班費、避難物資、醫療設備準備與物資、其他救災業務投入，本項說明修正於第四章第四節。
14. 針對願付價格的部分無法理解，你說收費1元，民眾帶來的附加效益是0.01%，個人的解讀是只要是要收費都不願意，就算是收費1元，民眾都是反對的，那報告中換算出來這樣的服務去跟民眾收費可以收2,087元，就不大了解這個概念。建議這部分要再加強說明，如何去說服民眾?這換算的效益負面的如何去變成願付價值，應再加以說明清楚。 這樣的公共政策或是撤離行為，是不是會轉向從這樣的問卷跟資料處理方式去解釋說政府對提供這樣相關的服務是可以收費的，需要朝向這個方式處理，否則會造成一些誤解。還是說政府收費了，民眾其實更不喜歡政府做這些事	預警與撤離避難等公共服務對於民眾是有正面效益的，原因是這個機制提醒民眾當地土石流風險增高，啟動民眾避難防災行為，對民眾是有幫助的，所以民眾對於公共服務的對價是願意買單的。從迴歸式來看許多分項公共服務都具有正面效益，比如說有增加一定百分比的效用，相較於收取一元所帶來的負效用，可以換算貨幣化價格。透過這個方式可計算出願付價格，這部分會再加強說明。本項說明修正於第四章第二節。 感謝委員提醒，我們在進行訪問與調查時，的確有民眾懷疑是否政府要跟民眾收錢，但我們都會強調這不是政府在跟人民收錢，而是我們在找一個合理的公共服務對價關係。預警與避難等公共服務是需要政府開發預報模式與預警系統、以及提供避難住所與物資，再加上許多防救災人員與國軍進駐援助，這些都不是免費資源，也都是人們的納稅錢，但對照私部門的市場價格，這些投入也應該要有一個合理的對價，才能讓這些防災工程與預警等公共服務永續經營。通常在我

情，那這樣的計費方式就又不不同了，團隊可能要思考一下，負向的如何把它變成一種價格的計價，總覺得民眾不會接受這樣的說法。	們說明之後，民眾會願意勾選一個可以接受的服務選項，本項說明修正第四章第二節。
15. 訪談後的結論其實和成本計算沒有什麼關係(譬如說地區居民表示想要有作物災害保險，但其實這部分農委會已經有在做，或是說希望加裝警示器)，整個主題的結論就是當一個決策者在做這個決策的時候，必須考量要付出的成本，譬如說今天要疏散雲林古坑的華山村，大概有多少人?那邊的經濟結構是?如果要疏散兩天到三天他可能付出的成本?因為疏散是有價的。舉例來說，中國大陸民眾就不願意疏散，甚至有用給錢來吸引民眾配合疏散，但是萬一發錢的話，日後沒此誘因就不願配合疏散又是另一個問題，所以應站在決策者的角度去考量這個事情，把不同的鄉村去進行分類，然後去計算不同類型的村落去疏散大概要花多少錢，這才是這個計畫的重點，這樣未來在進行疏散撤離決策時，不管是縣府、中央或是地方才可以知道說今天要進行疏散避難要付出的成本。	感謝委員提醒，我們會針對委員提問進行結論的調整。本計畫並將在9月與10月舉辦縣市政府座談，了解地方政府在撤離避難方面的執行，是否有任何的需求，並可以互相學習之處。
16. 願付價格的部分，與當初設計這個計畫構想的有一點落差，因為民眾不可能付任何一毛錢去做這些事情，那為什麼會去計算這個成本?當初的想法是決策者必須弄清楚，因為決	感謝委員提醒，本研究會依照水保局土石流防災中心的需求進行計畫調查的調整。下半年本研究將持續進行成本面的調查，包括像是針對個別村里、縣市政府、以及鄉鎮區公所所投入的交通運輸經費、人力加班費、避難物資、醫療設備準備與物資。針對保全人數進行每人撤離成本

策者在下達要不要疏散避難的這個命令的時候，包括下達命令的範圍、疏散人數的不同、疏散地區村落類型的不同(例如:都會型、鄉村型、偏遠山區型)、疏散的交通方式(如:提供車輛運送、自行撤離或依親、救護車載送)、當地居民工作所得上述這些條件都會影響疏散成本，因此當初想法希望整個讓決策者知道今天如果要疏散要花多少成本。	估算，了解各地成本面的差異。並針對各地需求協助進行物資分配調整與加強，本項說明將修正於第三章第三節。
---	---

附錄二 台灣地區土石流預警與撤離避難問卷調查

卡片組別：A.第一組 B.第二組 C.第三組
D.第四組 E.第五組

問卷編號：

受訪者：_____ 先生/小姐		電話：O：_____ H：_____		手機：_____	
地址：_____ 縣/市		鄉/鎮/區		里 鄰 路/街 巷 號	
訪員姓名：_____		訪問日期： 106 年 6 月 ____ 日			
開始時間：_____ 時 _____ 分		結束時間：_____ 時 _____ 分		訪問時間：_____ 分	
督導員：_____		複查員：_____		複查日期：_____ 複查結果：_____	

**** 以上資料只提供受訪者身份確認，所有資料將於專案研究後全數銷毀。**

土石流發生常造成重大災害，危害民眾生命財產。自[莫拉克]與[凡那比]颱風之後，政府對於土石流高警戒區域採取土石流預警與預防性撤離避難等措施，平日也積極舉辦土石流災害知識宣導與土石流防災疏散避難演練，期望能降低土石流帶來的災害。本問卷主要的目的在評估土石流預警與撤離避難對民眾的效益。**國家實驗研究院**台灣颱風洪水研究中心接受行政院農業委員會水土保持局的委託，進行問卷與實驗卡選擇調查研究，評估民眾對土石流預警與撤離避難服務的價值。非常希望您能協助我們完成此一訪問，謝

【一、過濾問項】

S1.性別 1.男性 2.女性

出示卡片

S2.請問您的年齡是屬於那一個年齡層？（單選） _____ 年次

- | | |
|--|------------------------|
| 1). 19 歲及以下（87 年以後出生）→ 訪問停止並記錄 | |
| 2). 20-29 歲（77-86 年次） | 3). 30-39 歲（67-76 年次） |
| 4). 40-49 歲（57-66 年次） | 5). 50-59 歲（47-56 年次） |
| 6). 60-69 歲（37-46 年次） | 7). 70 歲及以上（36 年次以前出生） |

出示卡片

S3.請問您目前是居住在那一縣市？ 那一里？（單選）

- ☐ 1.宜蘭縣 ☐ 2.桃園 ☐ 3.南投縣 ☐ 4.嘉義縣 ☐ 5.台南

☐6.屏東縣 ☐7.台東縣

S3a. _____ 村/里

(碧侯社區、羅浮里-合流部落、麒麟里、中崙村、玉山村、來義村、大鳥村)

出示卡片

S4.請問您居住在 _____ (**S3a) 這一村/里/社區總共居住了幾年[若有遷出再遷入，請合併計算]?(單選)

- ☐1).二年(未滿)以下 **【訪問停止】** ☐2).二(含)~五年(未滿)
☐3).五(含)~十年(未滿) ☐4).十(含)~十五年(未滿)
☐5).十五(含)~二十年(未滿) ☐6).二十(含)年及以上

出示卡片

S5.請問您目前居住的房子是自有還是租屋?(單選)

- ☐1.租屋 ☐2.自有 ☐3.親友房子 ☐4.公有宿舍
☐9.其他(請註明_____)

【二、歷史土石流災害經驗】

Q1.請問您的住家或農地附近(可包含以往住家經驗)是否曾經發生土石流?(單選)

- ☐1.是 (時間: _____ 年 _____ 颱風/豪大雨); (時間: _____ 年 _____ 颱風/豪大雨)
(時間: _____ 年 _____ 颱風/豪大雨); (時間: _____ 年 _____ 颱風/豪大雨)
☐2.否

Q2.請問您與家人是否曾經經歷[指本人或家人經歷，不含親友、同事]土石流?(單選)

- ☐1.是(續問 Q2a+Q2b+Q2c) (時間: _____ 年 _____ 颱風/豪大雨);
(時間: _____ 年 _____ 颱風/豪大雨)
☐2.否(跳問 Q3)

Q2a.該次事件是否造成財務損失?(可分開填寫)

- ☐1.是 (_____ 年 _____ 颱風/豪大雨，損失金額約: \$ _____);
(_____ 年 _____ 颱風/豪大雨，損失金額約: \$ _____)
☐2.否 (_____ 年 _____ 颱風/豪大雨); (_____ 年 _____ 颱風/豪大雨)[無損失]

Q2b.該次事件是否撤離避難？ ☐1.是(Q2c) ☐2.否(Q3)

Q2.颱風/豪大雨名稱	Q2b (是否撤離)

出示卡片

Q2c.承上題本次撤離為？ ☐1.災害前預防撤離 ☐2.災害發生後緊急撤離

Q2.颱風/豪大雨名稱	Q2c (撤離時間-前/後)

Q3.請問您過去是否有「災害前預防性避難經驗(含未發生土石流避難經驗之豪大雨)」？(單選)

☐1.有，次數_____次 ☐2.沒有

Q4.請問土石流預警除了通知您避難外，是否還有其他幫助？(單選)

- ☐ 1. 有，舉例說明:_____
- ☐ 2. 無

Q5.請問您是否曾經住在「土石流警戒區域」？(單選)[Q5 後續問 Q5a]

☐1.是 ☐2.否 ☐3.不清楚(不提示)

出示卡片

Q5a.請問您是否曾經收到由村長/里長通報或其他媒體發佈(指電視、廣播、手機等)「土石流預警通知」？(單選)

☐1.是(續問 Q5b) ☐2.否 (跳問 Q8a)

出示卡片

Q5b.請問您曾經收過那一種「土石流預警通知」？(可複選)

- ☐ 1.土石流黃色警戒通知[「預測雨量」>「土石流警戒基準值」發布的警戒]
(續問 Q6)
- ☐ 2.土石流紅色警戒通知[「實際雨量」>「土石流警戒基準值」發布的警戒]
(續問 Q7)
- ☐ 3.不清楚 (跳問 Q8a)

Q6.請問您是否「曾經收到土石流黃色警戒通知」卻沒有進行撤離避難？(單選)

☐1.是 ☐2.否

Q7.請問您是否「曾經收到土石流紅色警戒通知」卻沒有進行撤離避難？(單選)

☐1.是 ☐2.否

出示卡片

Q8a 請問您最近一次(或曾經有過)的撤離避難總天數(含未發生土石流避難經驗之豪大雨)? (單選)

1.有撤離避難 _____天 (半天、一天、二天等等) (續問 Q8b)

2.沒有撤離避難 (跳問 Q9)

Q8b.請問您(** Q8a 該次撤離)最近的撤離地點或避難所距離您的住所有多遠約? _____公里

出示卡片

Q9.請問您對目前的「土石流防災疏散避難作業」各項流程滿意度評價為何...? (單選)

作業項目	非常 不滿意	不滿意	有點 不滿意	沒意見	有點滿 意	滿意	非常 滿意	無此項 經驗
a.發布警報時間	1	2	3	4	5	6	7	9
b.通知撤離時間-[災害發生前預防撤離]	1	2	3	4	5	6	7	9
c.通知撤離時間-[災害發生後緊急撤離]	1	2	3	4	5	6	7	9
d.交通工具安排	1	2	3	4	5	6	7	9
e.避難處所安排(包括地點安全性與物資準備)	1	2	3	4	5	6	7	9
f.通知撤離方式(廣播、電話、到府通知等等)	1	2	3	4	5	6	7	9

出示卡片

Q10. 整體而言，您對目前的「土石流防災疏散避難作業」是否滿意？(單選)

- ☐1. 非常不滿意 ☐2. 不滿意 ☐3. 有點不滿意 ☐4. 沒意見
☐5. 有點滿意 ☐6. 滿意 ☐7. 非常滿意

Q11. 請問您過去是否有參加「土石流防災疏散避難演練」的經驗？(單選)

- ☐1. 有(續問 Q12 後，跳問 Q14)
☐2. 沒有(跳問 Q13)

出示卡片

Q12. 請問您對「土石流防災疏散避難演練」是否滿意？(單選)

- ☐1. 非常不滿意 ☐2. 不滿意 ☐3. 有點不滿意 ☐4. 沒意見
☐5. 有點滿意 ☐6. 滿意 ☐7. 非常滿意

** Q12 選"1-3"者續問 Q12a，選"4-7"者跳問續問 Q14

出示卡片

Q12a 請問您覺得不滿意的原因是？(可複選)

- ☐ 1. 覺得沒有實質幫助
☐ 2. 演練活動時間過長
☐ 3. 演練活動安排不夠生動
☐ 9. 其他，請說明 _____

出示卡片

Q13. 請問您從未參加「土石流防災疏散避難演練」的原因？(可複選)

- ☐ 1. 未收到土石流防災疏散避難演練通知
☐ 2. 想參加但該時間已安排其他行程，無法參加
☐ 3. 不想參加
☐ 4. 太忙，沒時間參加
☐ 5. 由家人代表參加
☐ 9. 其他，請說明 _____

Q14. 請問若未來舉辦類似「土石流防災疏散避難演練」活動，您是否願意參加？(單選)

- ☐1. 願意 ☐2. 不願意

出示卡片

Q15. 請問您認為「土石流防災疏散避難演練」對災害發生應變是否有幫助？(單選)

- ☐1. 有幫助 ☐2. 沒有幫助

Q15a. 請問您 (** Q15) 有幫助/沒有幫助的原因是....? (請具體並簡單說明)

出示卡片

Q16. 整體而言，您對目前的「土石流預警與預防性撤離避難措施(指預警、通知撤離方式、協助撤離的地方、撤離資源、演練、撤離作業等)」是否滿意？(單選)

- ☐1. 非常不滿意 ☐2. 不滿意 ☐3. 有點不滿意 ☐4. 沒意見
☐5. 有點滿意 ☐6. 滿意 ☐7. 非常滿意

Q17. 請問您對於未來有關「土石流預警與預防性撤離」相關政策修正方向的建議為...？(例如：避難措施、演練、弱勢撤離、開辦保險、預警通報、法規修正...等)

【三、災害風險認知】

Q18. 請問您與家人是否曾因「土石流以外的天然災害(如颱風、洪水等)」造成生命健康或財產損失？(單選)

- ☐1. 是 ☐2. 否 ☐3. 沒有經歷過

出示卡片

Q19. 請問您認為未來發生「土石流以外的天然災害(如颱風、洪水等)」的機率與現在比較...？(單選)

- ☐1. 增加 ☐2. 不變 ☐3. 減少 ☐4. 不知道/不清楚

Q20. 請問「土石流災害」是否影響您個人與家人的生活？(單選)

- ☐1. 是(續問 Q20a) ☐2. 否(跳問 Q21) ☐3. 沒有經歷過(跳問 Q21)

出示卡片

Q20a. 請問「土石流災害」影響您個人與家人的生活層面有哪些.....？(可複選)

- ☐1. 生命安全 ☐2. 房屋損毀 ☐3. 財物損失 (如金錢、車輛等)
☐4. 營業中斷 ☐5. 生活不便 ☐6. 精神壓力
☐9. 其他，請說明 _____

出示卡片

Q21. 請問您認為您居住地區未來發生「土石流」的機率與現在比較...？(單選)

- ☐1. 增加 ☐2. 不變 ☐3. 減少 ☐4. 不知道/不清楚

【四、選擇卡】

接下來，我們將實際提供您 **3 張卡片**，請您就每一張卡，選擇一個您偏好的選項。

出示卡片

Q22.請依勾選組別橫項填入答案(填寫後不可回頭更改上一個選擇卡的答案)(單選)

隨機	組別	選擇卡一	選擇卡二	選擇卡三
()	A 組			
()	B 組			
()	C 組			
()	D 組			
()	E 組			

** 1.請依「勾選」的隨機組橫向填寫，每個選擇卡請填入選擇的方案「1(方案一)」或「2(方案二)」。

2.選擇卡上「公共服務費價值」指每人(成年人)每年的金額，未來可能會以「合併於水費」支付。

【五、基本資料】[B1-B9 請出示卡片]

B1.請問您的婚姻狀況：☐1.未婚 ☐2.已婚 ☐3.其它

B2.請問您現在家中共同居住的成員有幾人 (包括您本人)? _____ 人
(含周末假日回家的家人)

有工作者(含兼職)_____位，70 歲以上長者有_____位，行動不便者有_____位

B3.請問您居家對外的交通工具為[指共同居住的所有家人]...(可複選)

- ☐1.腳踏車 ☐2.機車 ☐3.一般汽車 ☐4.吉普車/越野汽車
☐9.其他(請註明_____)

B4.健康狀況 請問您現在是否有以下疾病或狀況? (可複選)

- ☐01.慢性疾病 ☐02.重大傷病 ☐03.心血管疾病
☐04.高血壓 ☐05.領取殘障手冊 ☐06.罕見疾病
☐07.行動不便 ☐90.其他_____ ☐99.無上述疾病與狀況

B5.請問您的教育程度是?

- ☐ (1)國小及以下 ☐ (2)國中/初中 ☐ (3)高中/高職.
☐ (4)專科 ☐ (5)大學 ☐ (6)研究所及以上

B6.您的職業是：

- | | |
|---|---|
| ☐ 01.專門與技術人員 | ☐ 02.行政與主管人員 |
| ☐ 03.軍公教人員 | ☐ 04.商業/買賣人員 |
| ☐ 05.服務推銷人員 | ☐ 06.農、林、漁、牧、礦等從業人員 |
| ☐ 07.勞力、運輸與設備操作人員 | ☐ 08.家庭主婦 ☐ 09.學生 |
| ☐ 10.待業中 ☐ 11.退休 ☐ 90.其他 _____ | |

B7.您的家庭年度所得是：

- | | | |
|---|---|---|
| ☐ 01).不足 25 萬 | ☐ 02). 25(含)~40 萬 | ☐ 03).40(含)~60 萬 |
| ☐ 04). 60(含)~80 萬 | ☐ 05).80(含)~100 萬 | ☐ 06).100(含)~120 萬 |
| ☐ 07).120(含)~150 萬 | ☐ 08).150(含)~180 萬 | ☐ 09).180(含)~210 萬 |
| ☐ 10).210(含)~250 萬 | ☐ 11).250(含)~300 萬 | ☐ 12).300 萬(含)以上 |
| ☐ 13).沒有收入 | ☐ 99).不知道 | |

B8.社區互助狀況（可複選）

- | | | |
|--|---|--------------------------------------|
| ☐ 01).有社區活動中心 | ☐ 02).有社區巡守隊 | ☐ 03).有防災訓練專員 |
| ☐ 04).災前自主預防性撤離 | ☐ 05).災後社區居民相互援助 | ☐ 09).都沒有 |
| ☐ 90).其他 _____ | | |

B9.是否為原住民家庭？ ☐1.是 ☐2.否

附錄三 2017 土石流預警與撤離避難之成本效益分析座談會

時 間: 106 年 10 月 2 日下午 14:00~16:30

地 點: 國家實驗研究院台灣颱風洪水研究中心 12 樓會議室

主辦單位: 行政院農業委員會水土保持局

承辦單位: 國家實驗研究院台灣颱風洪水研究中心

主 持 人: 台灣颱風洪水研究中心 黃清勇主任

台灣颱風洪水研究中心/中央研究院經濟研究所

張靜貞教授

行政院農業委員會水土保持局 郭力行副工程司

報 告 人: 台灣颱風洪水研究中心 張龍耀副研究員

台灣颱風洪水研究中心 呂雅萍 專案助理研究員

與 談 人: 台灣颱風洪水研究中心代表 張龍耀副研究員

專家學者代表:

行政院農業委員會水土保持局 郭力行副工程司

臺灣大學水工試驗所 顏清連教授

國家災害防救科技中心 李欣輯博士

各區公所業務承辦代表:

新北市新店區公所經建課 張佑銘 技士

宜蘭縣南澳鄉公所農政課 曾 薔 技士

桃園市復興區公所民政課 陳 皓 先生

桃園市復興區公所農經課 彭郁芬 課員

嘉義縣中埔鄉公所農業課 謝佩珊 小姐

一、討論提綱:

1. 目前家戶抽樣調查成果顯示民眾多數對預警與撤離避難政策表示滿

意，效益估算也達到成本有效性。不過實際撤離人數在部分地區仍相當有限，排除部分因素之後(如自行依親或至組合屋)，根據地方政府觀點，所轄之土石流警戒區民眾是否尚有其他原因影響其避難意願？

2. 各示範區區公所目前在**撤離避難方面所面臨的問題與挑戰？**

a. **執行撤離避難經驗：**是否有撤離執行困難之處？如：民眾撤離意願太低（距離太遠、風險不大、預警資訊不明確、增加民眾生活成本或負擔）？或有其他原因造成撤離困難（道路中斷、人力不足、作業流程、安置場所設備不夠完善）？

b. **避難教育宣導與演練：**目前民眾參與避難教育與宣導之意願如何？避難演練的教材內容、方法、時間、宣導方式等是否恰當？

3. 各示範區區公所在**撤離避難方面有哪些成功的經驗可分享？**未來需加強哪方面的支援？是否有其他建議？

4. 各示範區公所目前投入的**撤離避難成本**（如：人力、物資、交通等）主要包括哪些？（請依據最近一次颱風或豪大雨撤離經驗填寫下表）

二、綜合討論：

臺灣大學水工試驗所 顏清連教授

1. 簡報中提到的本益比是 1.67:1，對這個數據結果，有以下的建議：

(1)資訊的需求:潛在的災民需要精準且即時或提早的資訊去做為後續行動的判斷依據，成本中沒有納入資訊的監測，若是要提供即時的或是提早的資訊需仰賴良好的監測，這是需要成本的，背後的成本如何整理出來也需思考。

(2)資訊的傳送或傳遞也是需要設備，這也需要納入成本計算當中。

2. 撤離避難的成本有算到中央單位的投入，但地方的投入成本並未計入，建議之後可以列入相關數據。

3. 本研究中有提到願付價格，應多加思考多花多少成本，可提高回收效益，應多思考其中的平衡點。

4. 本研究應有未來進一步規劃，去思考此研究方法如何推廣出去做更全面性的調查跟分析，能夠把這些技術跟方法向前推進。

台灣颱風洪水研究中心 張靜貞教授

因期中檢討有委員提到這一點建議，因此也就著重蒐集地方投入的成本相關資料。

國家災害防救科技中心 李欣輯博士

根據過去的相關經驗：

1. 受災後民眾對投保相關災險意願明顯提高。
2. 傳遞訊息的對象跟傳遞訊息者是蠻重要的，因為民眾對於里幹事或是頭目通知撤離，民眾會願意配合撤離。
3. 災後跟災前比對發現民眾撤離意願，對撤離時間發現應該要提早撤離時間，撤離時間大多都是入夜以前撤離，讓居民方便，也是一個時間點的操作。
4. 撤離的需要主要有協助逃離的人力跟交通工具兩部份。
5. 不撤離的原因就是一開始不覺得有危險，受樂觀偏誤影響。
6. 避難場所距離遙遠，所以民眾大多自行去依親或到自己去的地方。
7. 民眾對民間組織信任度較高，接著是村里長，從這方面來看，當中央動員不如讓地方自行動起來，值得思考的是如何讓村里長獲得足夠的資源去協助居民撤離到安全的地方，資源的重新配置需要再思考，以上供此計畫參考。
8. 本研究在效益分析上，不是那麼清楚的地方，如何去說明成本有效性需要再思考，估算保全戶的效益金額中，全台土石流保全戶是 48,000 人，可是在災害的應變中，並不會全部都撤離，因為全撤也沒地方收容，實際上每次撤離 3,000 人到 5,000 人就很高，因此估算的比例還要再思考，因為效益尚會有些差異。
9. 水保局每完成部份的治山防洪工程，相關的保全對象劃設就會隨之調整，所以治山防洪工程對民眾來說很重要，因為對民眾來說很難去預防土石流不去影響到，一定要靠政府單位或水保局去幫他們做疏散避難，因此在工程保護跟保全戶對象之間其實有不同差異，未來在此計畫可以納入考量。
10. 本研究在估算成本時，疏散避難需要很多成本，像是物資、交通這些都應納入。
11. 工程的成本也應納入成本計算中，因為若是工程的完工對於保全戶而言是有降低災害發生，那也應納入成本計算。

12. 本研究疏散避難效益性而言，針對政府公共政策是否適合採用成本效益方式衡量。因為公共政策是必須實行的，減少人命傷亡是很重要的，比如說本益比若不超過1，也還是要做，因為人命優先，如何讓公共政策讓民眾覺得是重要且必須實行，單純以成本效益方式感覺是低估其價值。

台灣颱風洪水研究中心 張靜貞教授

1. 當初計畫訂定時，就已經訂定以撤離避難成本為主，因此治山防洪相關工程面成本就沒有納入考量，但就像您提供的民生物資安全存糧建議表就是本計畫日後重要的參考依據，因是本計畫想加強的部份。
2. 效益面估算上，本研究以機會分析的角度分析，並不是說比例大於或小於一的問題，而是公共資源是有限的，在有限資源下要做最恰當的使用，就必須視優先程度去評估，機會成本就會去評估要把資源如何去有效配置，也是這個計畫想突顯的。

桃園市復興區公所民政課 陳 皓 先生

1. 本區有10個里，為土石流高度警戒區，共有31條潛勢溪流。
2. 針對土石流疏散避難相關演練有：(1)災害防救兵棋推演系統；(2)災情查報系統EMIC教育訓練；(3)里鄰長災情查報暨無線電教育訓練；(4)義勇消防分隊山難救災及常年災防訓練；(5)義勇消防分隊119擴大防火宣導；(6)民防團防救災課程訓練；(7)各里舉辦土石教育宣導；(8)本區各里防災訓練。
3. 土石流災情查報部份，已建立災情查報專責人員聯絡清冊，並實行防災教育宣導。
4. 針對預防性撤離機制部份，本區就是台七線因有很多支線，容易形成孤島，因此每年民政課、農經課都會有防災訓練跟疏散撤離課程。重點工作項目包含：實地演練、收容所及物資整備、強化空中救援能力、資通設備整備。
5. 疏散撤離整備上，由土石流防災專員由十個里的里長擔任，並由各里應變小組啟動防災小組編組機制。
6. 影響民眾撤離避難的其它原因，因本區在104年合流部落經歷過土石流經驗，因此轄區內民眾大多配合度高，少數部份民眾因種植高經濟作物，為了搶收作物就不願意配合撤離。

7. 撤離避難方面面臨的困難有因本區多屬山坡地地形，因此面臨撤離人力不足、距離、路途險峻、通訊斷訊等原因，造成撤離困難提高。在距離方面，因部落與部落間距離遙遠，如前山到後山可能就達到 40 幾公里。
8. 撤離教育宣導方面，各部落各里會辦理防災訓練，民眾配合度高，各部落有防災意識提升。課程會邀請中央大學或是中原大學，針對防災相關課程教授。
9. 指揮官撤離經驗豐富，尚未到達黃色警戒時，撤離時間較早；到黃色警戒，就會請民眾撤離，甚至民眾不用通知就會自行依親。
10. 本區以蘇迪勒颱風合流部落撤離的成功經驗做為案例分享，成功關鍵有三個：
 - (1) 區指揮官下鄉現勘後，視風雨情形掌握時間點果斷決策下達撤離任務。
 - (2) 部落居民及地方里長災意識高，且願意配合執行撤離工作。
 - (3) 應變中心、各里應變小組、警消單位及民防人員按 SOP 確實執行撤離工作。
11. 避難成本如表件所示。

台灣颱風洪水研究中心 張靜貞教授

之前有到縣市政府訪談，提及撤離部份跟人力、距離都有關，撤離時間上是否也是在入夜前？因為花蓮反應說，部份民眾撤離意願不高，希望工作結束後才撤離，就不太一致，不曉得桃園這邊的撤離時間點為？

桃園市復興區公所民政課 陳 皓 先生

撤離的時間點上，以 12:00 到 17:00 是撤離高峰，其實任何風災或是豪雨發生時，區指揮官都會在入夜前就會下達撤離命令，因為若延遲到晚上，人力成本及入夜行動上是非常困難的。像合流部落就是下午三點區指揮官就會下達要撤離，因為該部落地形在山溝上，所以是非常危險的。

嘉義縣中埔鄉公所農業課 謝佩珊 小姐

1. 中埔跟其它公所不同處為本區仍有平地部份，所以撤離意願很低，因為民眾危險意識不高，潛勢溪流分別分佈在瑞豐村、東興村、中崙村、石礮村。

2. 過去比較嚴重的災情是莫拉克風災，其它地區主要以邊坡土石滑落問題為主。
3. 避難處所中，東興村的避難處所比較分散，因此有依個避難處所位於白河，也有居民反應是否把避難處所直接移到台南，因為該避難處所也位於土石流警戒區內。
4. 疏散處都不遠，但是居民疏散意願偏低。
5. 瑞豐村只有一戶保全戶，所以原則上都不疏散；東興村上山道路較小，颱風來襲容易道路中斷。
6. 目前撤離面臨的困難就是公所人員承接上的問題，其實公所很依賴村長、防災專員，因為村幹事經常調動，基本上對當地情況不熟悉，因此依賴村長、防災專員給予相關的協助。有時候水保局的黃色警戒發佈時間點較早，疏散與否難以決定，就會跟村長、防災專員聯繫商討是否疏散。
7. 各村資訊傳遞無礙，各村都有廣播系統，村長跟防災專員也配有無線電，也建立 Line 的群組，以利災情即時回傳。
8. 水保局亦有在東興村、中崙村、石碇村提供重機械補助。
9. 重機械上山的時機點仍有待學習及經驗累積，因為缺乏相關經驗，需借鏡其它鄉鎮的上山時機。今年就有碰到我決定上山，但水保局確因尚未發生豪雨勸再等等，但當時考量東興跟中崙村都容易邊坡滑落，等到下豪雨重機械上不去，會覺得相關權責壓力都壓在公所。尤其災前，資訊轟炸，但卻不精準。
10. 投入成本部份，年度編列預算 72,000 元，警消部份就是每人每天 800 元加班費；醫療人力因一例一休導致假日無法支援；國軍是兩人一天；村幹事跟村長都是沒有加班費；其它就是平地有抽水站以及重機械這些都有簽訂開口契約，總價是 665,000 元。因撤離人數較少，只有石碇村一個居民家戶位置於邊坡，會自行撤離以公務車接送因此沒有成本；通訊設備就是有無線基地台的使用費用；物資成本部份，因為大多無撤離，因此就是以民政課購買這些物資的成本去估算。
11. 撤離意願:公所承受很大的壓力，希望保全戶配合，但是有時村長都不配合，所以民眾普遍配合不高。
12. 預警系統很重要，因相關單位傳真並未提供確切資訊。

宜蘭縣南澳鄉公所農政課 曾 薈 技士

1.本鄉分為七個村，一共有十條潛勢溪流，以尼莎颱風為例，影響民眾撤離避難因素的主要原因是因為掛念家中財物，就連夥同警消人員前往勸離，民眾仍不願配合。

2. 配合的問題跟挑戰，主要是民眾不願意離開家裡，以及公所人力不足，大部份正式人員都是通車，因此其它人員就不願意動用到加班，加上到市區又有一段距離；臨時人員碰到一例一休的問題，在調度上容易產生困難。

3.避難教育宣導演練上，民眾參與成效不佳，主要原因是：

- (1) 民眾對公所安排的課程內容無興趣；
- (2) 課程時間為平日上午大多是民眾工作時間，造成無法出席參與；
- (3) 缺乏誘因，民眾大多會希望有提供餐點或宣導品的誘因才肯參加。

但在風災時，民眾大多仍願意配合撤離。

4. 成功經驗分享以蘇拉颱風時，南澳鄉碧侯村發生崩塌，其中一條潛勢溪流，已發佈黃色警戒但未達紅色警戒，公所當時依照經驗判斷，成功搶救其中一名計程車司機，不到半小時就真的發生崩塌。

5. 未來需要加強的資源上，公所比較希望可以增加：

- (1) 醫療上的資源，上次颱風來襲時，碰到一位老人家有心臟疾病，其實南澳鄉無法送離，衛生所也沒有很多醫療人力，醫療物資也不足。
- (2) 增加重機械的補助，每年 10 萬太少，因為每次風災的情形都不相同。

6. 附件表格為投入避難成本，共有 133 戶保全戶人口，尼莎颱風時實際撤離人數中只有 2 位是保全戶，其它保全戶是依親，加上易致災人員及附近居民總共撤離 478 戶，其中的數字落差是因為當地有許多蘇花改的工作人員跟國際移工，所以這些人員也撤離到南澳高中。

(1) 人力部份，43 人為此次撤離支援人數，警消人員有 40 幾位，醫療人力總共 4 位，國軍共 35 位，加上陸軍和指揮部，村里防災人員只有 3 位，全民國防，其實是志工是全力支員國軍大概有 10 位。

(2) 交通部份，分成兩次撤離，所以是兩車次。

以上都是沒有成本，公所人員加班費大約是每日 1,000 元至 1,300 元，依據本俸去配給。

(3) 物資部份，以公所而言，今年共收容 18 位民眾，每人每天食物平均費用為 313 元，其它醫療及照明等物資則以原有的做儲備。

新北市新店區公所經建課 張佑銘 技士

1. 新店區土石流潛勢溪流大概是全新北市最多的，保全戶也是最多的大約有 500 多人。
2. 因為本區山地比較多，因此山坡地開發多，撤離人力需求較多，因為保全戶多，公所已建立固定的 SOP。
3. 本地區較特別之處為當水保局發布黃色警戒，新北市政府就自動升格為紅色警戒，就是強制撤離，因此本區沒有預防性撤離，多以強制撤離為主。
4. 撤離方面有經驗，區長對整合警消、台水、台電相關救難資源都會整備待命。
5. 民眾對撤離意願，開始反應以下意見：
 - (1) 黃色警戒時，民眾覺得天氣狀況還好，因此若要強制撤離大多不願配合；
 - (2) 長者及行動不便人口較多；
 - (3) 撤離到市區遙遠，因此也不願撤離；
 - (4) 收容中心缺乏醫療設備，因此也不願撤離到收容處；
 - (5) 里長提到雖然本地區潛勢溪流多，且有災害發生機率已下降，但是沒有減少潛勢溪的機制，如中興里有一個潛勢溪流，只有在二十多年前發生過土石流災情，再那過候就沒有發生土石流，造成民眾困擾，也增加里長說服居民撤離的困難。
6. 實際情況跟水保局發佈情形有落差，也間接造成民眾撤離意願低。
7. 經建課跟役政災防課、社會課、民政課各課室每年都會舉辦演練，因此每次撤離都很順利。
8. 交通部份，有跟業者簽訂一些開口契約，比如說一發佈黃色警戒要撤離時，業者會派車來支援接送送到收容中心。

9. 物資部份，相關駐守人員就會表示說風雨小，民眾就會跑回家，不想待在收容所，尼莎颱風時，風雨沒有時，裡面的民眾就跑光了。
10. 主要成本就是開口契約的部份，像是公務課就會有一些重機械進駐，所以當道路中斷或是其它狀況，廠商就會去做疏通的處理。
11. 撤離人力就是里幹事包含承辦共 13 人，警消人員，醫療人員沒有，國軍就大約 10 人左右。

行政院農業委員會水土保持局 郭力行副工程司

1. 目前公所普遍狀況就是人力不足，在撤離時會造成公所很大的負擔，目前正在全台推動自主防災計畫時，發現新北市是跟其它公所不同，因為大多建議民眾自主避難撤離，其實不建議黃色警戒就強制撤離，培養民眾自主疏散意願。因為水保局在發佈黃色警戒時，定義是預測雨量大於警戒值，代表只有下一點雨或是沒有什麼雨，新北市就要民眾撤離，這樣對民眾而言生活會受到影響，對公所也會影響日後工作推行。
2. 像是桃園復興就有成功案例，對疏散撤離意願有所幫助。
3. 新北市只要黃色警戒就要撤離，是災防單位在作業程序中規定的?還是一個不成文的規定?想先了解。

新北市新店區公所經建課 張佑銘 技士

主要是市府發佈下來，不確定是否有法條強制規定，就是市府有提到黃色警戒發佈就是強制撤離。

行政院農業委員會水土保持局 郭力行副工程司

以前六都區長都是公務員指派，都是打安全牌，之後成本就會增加，還是覺得新北市要稍加考慮，若有召開相關會議公所應派員參加，並將剛剛提及的情況反應給相關層級單位了解，因為水保局也不希望疏散撤離讓民眾會有反彈心態時，因後續影響也很大。

新北市新店區公所經建課 張佑銘 技士

其實我們也有推動社區自主防災，但在推動就更困難，因為主要問題就是黃色警戒就撤離，造成民眾反感。

行政院農業委員會水土保持局 郭力行副工程司

1. 建議新店公所針對黃色警戒強制撤離的依據需要再清楚了解，不建議這樣實行，因為這樣後續影響很大。
2. 嘉義中埔公所這邊有反應簡訊轟炸，感到抱歉，因為根據災害防救法把所有災害都歸為一個部會管理，像是颱風時就會有水利署、水保局、消防局三個單位資訊轟炸，縣市政府之後就會把相關資訊傳給公所，所以簡訊傳真爆量是可理解。關於重機械進駐時機，是跟南投承辦人員確認的話，我會再跟他反應要以公所的意願為主，審核主要是以經費核銷為主。
3. 重機械補助 10 萬元其實不多，因為如果公所即早進駐的話，二級進駐沒多久就經費用罄的了，後續費用就要公所支付，如果公所有災害緊急預備金是還可以支付，建議公所對於重機械的進駐時間點要再視情況多加考量。

嘉義縣中埔鄉公所農業課 謝佩珊 小姐

說明一下公所人力整合面臨問題，像民政課有 EMIC 系統，年初降下豪雨時，民政課就認為不是該課室業務，就變成農業課業務，但農業課同仁並不會操作系統，變成消防局都教所有課室使用 EMIC 系統。若有 EMIC 系統，還需要回報給水保局跟各個局處人數數量嗎？因為系統上都可查看到相關資訊，這也突顯出各局處整合問題，農業課承辦跟民政課承辦接收到的資訊也都不同。

行政院農業委員會水土保持局 郭力行副工程司

其實，公所農業課、農經課在業務上較為繁重，原因是農業課還需要管理一些農業的事，但其實到縣府或是公所都是一體處理這些業務，所以公所農經課應該要定位在土石流承辦課室，應該把專業定在土石流警戒資訊接收跟處置作為處理；民政課大多處理任何災害的疏散撤離。建議可以稍為在召開工作會議，

進行權責分工，疏散撤離業務應回歸到民政課處裡，因為村里長體系也大多是在民政課內，且跟村里長接觸及溝通也較頻繁。

台灣颱風洪水研究中心 張靜貞教授

花蓮也有提到這部分問題，好像是富里鄉公所，來了農業課、民政課、社會課三位業務代表，因為疏散撤離動員到三個課室，他們事先有清楚的分工協調，未來有機會，或許可以邀請其它地區相關代表分享成功經驗，因為如何建立機制也是很重要去找出有效率的方法。

臺灣大學水工試驗所 顏清連教授

1. 新店區提到黃色警戒一發佈就全部撤離，這樣的做法感覺成本可能會提高，如果民眾對於這樣做法有不良反應，反而降低效益。因此從此研究的本益比倒回去，基層要如何做去提升效益、降低成本，朝這個方向或許可以給予參考如何重新安排疏散撤離作為。
2. 本研究中，也有訪問到新店區，建議可以把新店區的資料獨立出來，去跟其它地區比較是否有明顯差別。
3. 願付價格的概念，問卷調查時，事先有沒有告知受訪者這樣的做法成本在哪裡，比如說是多少錢，問受訪者這樣的情況下，願不願意去支付相關費用。不先告知成本，或許受訪者不覺得成本高，這牽涉到訪員訪談時的技巧，比如說每年都要繳稅，從繳的稅收一部份特別框出作相關的作為，回應或許就會不同，這也需要多加注意。

台灣颱風洪水研究中心 呂雅萍專案助理研究員

1. 資訊傳遞的成本部份，其實有跟水保局討論過，目前土石流預警發佈是參考氣象局的預報，因此許多資訊、預報模式、觀測系統建置並未進入效益中，沒有實際運作納入土石流預警跟預報中，因此成本中未納入系統傳遞跟模式操作的成本。
2. 效益的部份，因為訪談時是針對土石流預警跟撤離避難對民眾幫助有多少，因為不是以使用者多少去估算，且公共服務無法切割，因此把預警發布出去大

家都可享用，本研究是透過預警展示跟服務內容去讓受訪者了解風險有降低，且會提升防災意識行，是一個無法切割的整體去設算效益。

3. 效益目前接近 1:1，可是在成本面上，資本門或是避難的投入建造成本，像是避難住所毀壞政府有投入修繕成本，這個部份其實還可以在納入計算，所以成本面很高。部份效益值有被低估的可能性，因為效益值難以詢問出確切的對應金額，在詢問願付價格時就會非常小心，事先告知政府已投入許多相關成本。或許可以去找一個租稅成本，找出一個價格，去詢問民眾對價關係，看是否合理。

國家災害防救科技中心 李欣輯博士

1. 鄉公所很不容易，因為壓力承接大多落在第一線，像是氣象資訊不精準，就會影響是否需要撤離。撤離成功經驗應該是合流部落，紅色警戒前就撤離，沒有致災。建議黃色警戒跟紅色警戒間多建立一個紅黃色警戒，因為紅、黃色警戒有差距十幾個小時，第一線操作需要精確操作指標，讓聽眾聽了有感，提升民眾撤離配合意願，加上這樣才有可能累積成功案例。因此如何讓警戒資訊更精確其實是很重要的課題，因為這就是提升效益降低成本的最佳做法，所以在效益評估上，指標選的對就是一個好處。紅、黃警戒的操作是一個創舉，降低很多人命傷亡，但執行到現在已經無法創造更多效益，或許透過此計畫可以找出更好的解決方法。

2. 本研究課題土石流預警與避難撤離成本效益分析，如何讓效益更明確，對公務財的分析常用願付價格方式，但感覺還是有所差別像是發佈預警減少人命傷亡，但仔細想想，仍然差一點程序，就是發佈預警，該地是否真的有坡地災害，收到預警的人是否真的願意疏散避難，真的願意這個預警才成功達到減少人命傷亡。所以發佈預警到成功疏散避難，中間還存在落差。發布預警的效益這樣估算的方像是對的，但感覺不是那麼精準，實務上而言若是真的有人不願意撤離該怎麼辦，建議在未來指標設定上如何更合理化需多加思考，且其中應該要有更多細緻化的操作讓指標更精準。

3. 人力傷亡部份，中央不清楚第一線情況，因此中央層級在災害發生時仍是需要仰賴第一線基層，像是水保專員，減少人命傷亡，第一線的判斷就是最大的效益，無法量化，因此未來或許可以多給第一線基層多一些支援與資源。

台灣颱風洪水研究中心 張靜貞教授

從很多地方實務經驗上看來，其實本研究效益評估還有很多細致面向，尚未考慮到，像是願付價格部份，價格目前在問卷設計中，是考量到：(1)有無發佈紅、黃色警戒；(2)有什麼樣的方式發佈，用電視或是手機簡訊等等；(3)發佈之後交通工具的安排，但剛剛實務上感覺還可以納入安置的狀況，還有很多問卷未考量到的，因此效益就偏低。因為用選擇卡的方法特性是以消費理論衍生的，像是消費者在買某個商品時，考量的面向很多，用在公共服務上，或許考量面向應再納入，讓效益評估上更完整。

臺灣大學水工試驗所 顏清連教授

在效益評量部份，以指標來說，有一個像是死亡人數，但在願付價格中並未提到，建議可以納入，目前大家對人命價值是 2,300 萬，相對來說就是應變、撤離疏散，過去沒有執行這些的時候，有這些作為之後可以相對去做比較，且應根據過去歷史資料去做估算。

台灣颱風洪水研究中心 呂雅萍專案助理研究員

訪問時其實會提到預警服務會啟動民眾行為，會減少死傷風險，所以民眾會把這個因素納入考慮去填答選擇卡。工程面偏好使用餘命價值，但這部分缺乏長期資料庫去做風險比較，目前還沒有此類資料庫可參考。

嘉義縣中埔鄉公所農業課 謝佩珊 小姐

災修工程或是水保局施行之工程，工程重建後效益這部份成本是否也可以納入。

行政院農業委員會水土保持局 郭力行副工程司

災修工程應該可以納入，但跟題目主題關聯性較小，後續若有相關研究可以納入。

台灣颱風洪水研究中心 張靜貞教授

目前本研究是縮限在避難撤離的成本效益，但日後或許相關研究可以納入考量。

附錄四 2017 土石流預警與撤離避難之成本效益分析示範案

例縣市府訪談-花蓮縣政府

時 間: 106 年 9 月 20 日

地 點: 花蓮縣政府第一會議室

主辦單位: 行政院農業委員會水土保持局

承辦單位: 國家實驗研究院台灣颱風洪水研究中心

協辦單位: 花蓮縣政府

主 持 人: 台灣颱風洪水研究中心/中央研究院經濟研究所

張靜貞教授

與 談 人: 花蓮縣政府代表與區公所代表

一、討論提綱:

1. 目前家戶抽樣調查成果顯示民眾多數對預警與撤離避難政策表示滿意，效益估算也達到成本有效性。不過實際撤離人數在部分地區仍相當有限，排除部分因素之後(如自行依親或至組合屋)，根據地方政府觀點，所轄之土石流警戒區民眾是否尚有其他原因影響其避難意願？
2. 各示範區區公所目前在**撤離避難方面所面臨的問題與挑戰？**
 - a. **執行撤離避難經驗：**是否有撤離執行困難之處？ 如： 民眾撤離意願太低（距離太遠、風險不大、預警資訊不明確、增加民眾生活成本或負擔）？ 或有其他原因造成撤離困難（道路中斷、人力不足、作業流程、安置場所設備不夠完善）？
 - b. **避難教育宣導與演練：**目前民眾參與避難教育與宣導之意願如何？ 避難演練的教材內容、方法、時間、宣導方式等是否恰當？
3. 各示範區區公所在**撤離避難方面有哪些成功的經驗可分享？** 未來需加強哪方面的支援？ 是否有其他建議？

二、綜合討論:

(一)影響民眾避難因素

富里鄉公所 黎先生

撤離時間的選定:針對撤離的部份，若白天要撤離的話，居民很難掌握，因當發佈一級撤離的時候，居民大多都在外面工作，可能聯絡不上，使得撤離較為困難。一般都是大約傍晚大約四點到五點的時候，才能聯絡到居民。就像剛才課長提到的，地方畢竟資源有限，一次的收容或撤離其成本負擔是很重的。

光復鄉公所農業課 王課長

收容所環境因素:有在水保局的相關會議提出譬如說:避難住所老舊需修繕，但水保局回覆只補助一些設施或是設備，修繕的部份無法處理。公所的意見是公所經費有限，若水保局是針對土石流防災避難疏散這一整部份的中央的主管機關或是專責單位，那勢必要針對避難處所的安全性，提供一些改善的經費給各公所去執行，也可以增加民眾疏散的意願。因為收容所環境若是不好，公所很難讓民眾在颱風來臨之前，配合公所的疏散。

光復鄉公所民政課承辦人員 陳先生

沒有立即危險:因為是預警性的撤離，所以民眾會覺得風險不大，所以不願意撤離，因當下天候狀況並不會很差。撤離時，公所主要是請村幹事、村長、警方或是一些國軍弟兄去進行撤離，不願配合的民眾也無法強制撤離，只能柔性勸導或是開設勸導單給民眾。

(二)執行避難撤離與收容情形與面臨困難

吉安鄉公所民政課 劉課長

一、人力不足:因颱風來臨時多採任務編組，當縣政府開設一級災害應變中心時，各鄉鎮區公所也成立災害應變中心，當災害應變中心成立的時候，會把各課室的人員組成臨時編組。因為平常同仁各司其職，由於上面也沒加派人力，所以人力較為吃緊，完全依賴清潔隊隊員以及村長、村幹事，因為在鄉鎮市公所中防救災沒有專職人力。

二、財力短缺:鄉鎮市公所目前財力普遍明顯不足，在撤離上，有時候需要支付加班費，而撤離也需支付交通費用，因為沒有專責疏散撤離的車輛，所以一部份是調動國軍支援，但國軍的卡車資源也有限，所以需另外請清潔隊載著卡車去撤離收容居民。但是，如果需調用租用汽車，預算編列的業務費都有限，不管是在租用汽車或是調派人力的便當費，從以往的經驗，若一年經歷兩次颱風侵襲，相關防救災業務費就已用罄。因為便當費就支付很多，需要發出清潔隊員、國軍等相關支援人力的便當，由於人數不一定，再加上車輛租用，還有物資備用，若是撤離收容到附近住所還要提供居民三餐，還有很多裝備也需費用，所以財力短缺，常常要鄉公所自籌這部份的經費。

三、裝備不足:裝備的部份，目前有租賃開口契約，但這契約也是臨時的，若碰到較大規模災害相信物資也會來不及準備，因公所能力有限，若是可以請上級幫忙協助。

光復鄉公所社會課 姜課長

一、距離因素:距離太遠，這也是造成撤離困難的其中原因之一；還有可能沒有疏散的原因是收容住所跟居民住所距離很近，在管理時很不方便，因為在撤離收容時，居民因為距離近，很容易就會跑回住處，加上人力不足，所以在這部份，很難去管理，而且三餐也很難去掌控，加上憲法的法律限制，有時會有勸導上的困難，希望能建立一個好的管理辦法。

二、收容處所的地點:鑒於八八年、八九年的桃芝颱風，當颱風侵襲，大興村就一定會撤離，收容所也就會開設，收容所是借用大興國小為場地，在暑假期間，收容上沒有什麼困擾，可是若颱風在學生上課期間來襲，學校本身有課本跟本身財產、物品，有時候臨時需要撤離時，就會有財產移交上的困難，對校方也不方便。

三、財源不足:因為每次撤離都是使用學校的地板，平均每年會有兩次到三次的使用機率，因此對學校來說地板的磨損率偏高，所以是有造成損失，加上地方

財力有限，就需要政府中央多核發給地方一些收容所設備補充及相關經費的挹注。

光復鄉公所民政課承辦人員 陳先生

人力不足:公所人力不足。

壽豐鄉公所民政課承辦人員 吳村幹事

關於撤離的部份，今年有發生小插曲，撤離結束之後，還要把民眾接回去，有些民眾沒有載到，只好臨時請村里長載回去，還是有人力不足的問題。

花蓮市公所 朱辦事員

預防性撤離時，強制把民眾撤離到避難住所，但是有些民眾見風雨不大或者是出太陽的情況下，沒有強制性的法律去規定民眾，不能任意行動，所以會進進出出，公所無法強制民眾，所以想請教各鄉公所的夥伴有沒有什麼好的方法可以解決這個問題。

豐濱鄉公所農觀課承辦人員 邱先生

大致上碰到的問題有不願意撤離的部份，其餘還沒有碰到其它問題。

萬榮鄉公所農業課承辦人員 許先生

各課室對業務不同有相關的分配，目前情況如下：

一、發佈警戒都是依照縣府說的指示，不管是黃色警戒或是紅色警戒都是如此。一旦警戒發佈之後，若不是很緊急的強颱，一般撤離都是預防性的撤離。主要是在預防性撤離部分，分為白天跟晚上，因為不確定晚上的狀況，所以一般村民若是傍晚撤離大多都願意配合，若是白天撤離，因為需視天氣狀況，當下居民撤離意願也不高，而且那個時後尚未停止上班上課，所以村民大多都在工作，因此撤離意願非常低。有關撤離的部份，萬榮公所的做法是若有發佈警戒，因為一旦縣府發佈需撤離，公所也是就配合縣府指示由民政課發佈相關

資訊，電話聯繫各村落做廣播撤離。農業課的話就是擔任撤離的協助人員，因為撤離時大多就是以保全戶為撤離對象。當比較嚴重的部分像是某個村落很容易淹水，可能不是土石流狀況，可能會做一個局部性撤離，不光是土石流部分，也有危險區域的撤離。撤離的部份也是有國軍、警方跟撤離人員的協助，挨家挨戶去做撤離動作。交通工具資源並不缺乏，民眾大多在撤離時都是依親，清撤很多，撤離人口會較少。

二、有關避難處所的部份，若是村子較小，大多會安置到活動中心或是村辦公室，像是白嶺村可能的安置處為辦公處、教會、國小，這樣安排是因為區域因素，所以教會比較安全，國小的話是因為場地比較寬敞，也因此有些撤離民眾會跑去國小。關於這部分，有個問題若裝備跟設備都是屬於公所的，放置在學校的話，管理不便。教會的話，若是一般物資放置沒問題，因為物資是消耗品，放在學校也好像不合適，辦公處存放還可以作為日後發放，目前裝備管理是面臨的唯一困擾，如：裝備部份的發電機若是放在學校或是教會這樣放置合適嗎？

秀林鄉公所農經課承辦人員 高先生

一、在防災汛期或颱風警報發佈時，本所就已啟動橫向聯繫機制，社區也會做防災準備，透過電話聯繫希望將有關災情損失產生前可進到災區去做相關處理。本所每次再做類似的執行前，會先進行防災宣導，且透過一呼百應系統，將所有保全戶對象、村長、部落事務組長、耆老電話加入在這系統中，防災的窗口是由民政課相關人員跟村長去對應。除此之外，村幹事會利用村辦公室的廣播系統去提醒各村，盡早做防災準備跟疏散撤離的行為，再來是村里長啟動地區自主。本鄉的市府防災，是比較不好的，因為大家都倚賴村長，加上鄰長可能因為村長不同跟著變動，這樣導致不管政令宣導或是活動相關，或是颱風來的宣導有所影響，這整個系統的聯繫，希望讓保全戶或是危險地區、潛勢溪流區域的部份，讓這些居民可以得到訊息提早在颱風來臨前做準備。

二、開口契約部分，撤離疏散的部份，若是可自行行動居民，則大多自行前往避難處所，但若是行動不便的居民，公所就會有車輛租賃的開口契約，運送這些保全戶、行動不便居民或市長者安全的到達收容站。

三、疏散撤離範圍，公所不用必須等到黃色警戒訊息，依據首長的一聲令下，進行疏散撤離，因為秀林鄉地形狹長，百分之九十以上都是高山很少平原，所以撤離時，都是第一優先。蘇拉颱風的經驗讓當地居民有慘痛經驗，所以當發佈疏散居民都相當配合。至於其它的九個村必須仰賴防災宣導以及防災演練，讓居民知道雖然沒有土石流發生還是要有危險意識，因為現行災害已轉變為複合型災難，很難想像可能橋梁斷裂、道路崩塌、地殼龜裂的情形發生，所以就是靠這種方式去加強防災宣導，希望可以配合公所、警消單位、國軍單位的撤離疏散，讓執行撤離時速度可以再加速。

四、與萬榮鄉公所有同樣情況，本公所鼓勵村民依親，因為畢竟依親颱風天可以跟親友聚聚，在收容所不太可能有跟親友相聚。

五、收容所部份，可能會有老舊或是其它原因需要修繕，修繕工程發包的費用，各鄉鎮區公所確實經費有限，且都會產生排擠效應，畢竟收容站不是每個月都會有人在裡面，只有防汛期會有村民在裡面，需要首長在稍加重視，老舊收容所如何有經費修繕確實是一大問題。

(三)避難教育宣導演練

光復鄉公所農業課 王課長

避難宣導演練:之前都是有配合縣府跟水保局有年度計畫，都有在土石流的潛勢溪流村里都有辦一些宣導跟演練，根據水保局表示明年想要轉換另外一個執行的方式，就有推出社區自主防災 2.0 計畫，可能因為是新的計畫，執行情況如何要等執行後才能檢討與評估。

秀林鄉公所農經課承辦人員 高先生

防災演練跟宣導部分，公所一直透過宣導強調希望保全戶在收容站可以互相自主自理，而不是等公所安排伙食給村民吃，鼓勵各收容站村長或是協會理事長及幹部將這個訊息能夠傳達給居民，物資部分必定會由公所提供。

(四)其它建議

富里鄉公所農業課 賴課長

一、因氣候變遷導致颱風跟大與特別多，一般而言，農業課都是跟水保局去做配合，水保局都會跟水保科去做定期的訓練或是討論。農業課大多負責警戒，因為有紅色警戒跟雨量警戒的部份，所以會做類似災前的預防。颱風有分為災前、災中跟災後三個時期，有些當地長官會要求要做預防性撤離，會造成部份保全戶或是撤離戶覺得該區的雨量並不大。因為花蓮地形狹長，邊境跨越西部的兩、三個縣市，有時候北、中、南會有不同的風向或是雨量。在撤離的部份，建議每兩到三年做風險因子的評估，因為水保局有劃分保全戶，保全戶都是分佈在潛勢溪流範圍內，這個部份都是水保局跟縣府會要求公所農業課去做處理，所以災前都已經很熟練。居住在警戒區的部份居民會反應該區並未發生危險情況，水保局也有在該區域設置監測系統，去觀察當地雨量，再跟當地承辦人聯繫。所以建議縣政府或水保局，是否在兩年內或三年內去評估該區域若危險因子沒有很嚴重，是否可以降低其警戒，避免造成民眾困擾。若是當地可能傳出嚴重災情，當然就會考慮撤村。

二、氣候變遷造成災難複雜性的情況產生，因為依照災防法，鄉公所也有災防法，根據該法律在撤離上有清楚規範又有分，像撤離本來是統一的窗口，民政課統一發號司令，後續就是有社會課跟農業課協助，到災中跟災後就會有建設課協助，這其中包含統籌性跟分配性。這個部份的話，鄉鎮公所提到在中央或是縣府是否可以召集各鄉鎮公所相關代表來一同開會，因為畢竟在座的幾乎大概都是跟農業課相關。加上水保局最近正在推動社區自主防災 2.0 計畫，水保局也想讓民眾跟社區去更了解相關情況，而不是說公部門都在操演，操演執行容易，但是鄉鎮公所相關人員跟社區民眾是否有這種意識，這是很難知道，這也對公部門推行計畫比較有效益，橫向部分希望公部門跟鄉鎮公所或是社區民眾在模擬或相互配合，這樣統整性跟效用上會更好，鄉鎮公所也才有依循方式。

秀林鄉公所農經課承辦人員 高先生

有鑑於水保局每年都補助各鄉鎮公所的收容處所，宗旨是潛勢溪流防洪治理的工程經費補助及執行，減低致災風險，也因為如此建議中央可以同意收容所修繕經費，同意公所提出修繕計畫函報水保局，由水保局辦理會勘跟評估，依照警戒優先等級，逐編資源經費給公所修繕，一來不排擠鄉預算，而且此經費不論是統一發包或是納入預算公所執行，都有審計單位監督，且收容站是永久使用，裡面的設施設備必定會逐年耗損或損壞，且一旦收容所環境舒適安全，才可增加保全戶配合撤離意願。

附錄五 2017 土石流預警與撤離避難之成本效益分析示範案

例縣市政府訪談-雲林縣政府

時 間: 106 年 9 月 21 日

地 點: 雲林縣古坑鄉公所 2 樓會議室

主辦單位: 行政院農業委員會水土保持局

承辦單位: 國家實驗研究院台灣颱風洪水研究中心

協辦單位: 雲林縣政府、雲林縣古坑鄉公所

主 持 人: 台灣颱風洪水研究中心 呂雅萍博士

與 談 人: 雲林縣政府代表與古坑鄉公所代表

一、討論提綱:

1. 目前家戶抽樣調查成果顯示民眾多數對預警與撤離避難政策表示滿意，效益估算也達到成本有效性。不過實際撤離人數在部分地區仍相當有限，排除部分因素之後(如自行依親或至組合屋)，根據地方政府觀點，所轄之土石流警戒區民眾是否尚有其他原因影響其避難意願？
2. 各示範區區公所目前在**撤離避難**方面所面臨的問題與挑戰？
 - a. **執行撤離避難經驗**：是否有撤離執行困難之處？如：民眾撤離意願太低（距離太遠、風險不大、預警資訊不明確、增加民眾生活成本或負擔）？或有其他原因造成撤離困難（道路中斷、人力不足、作業流程、安置場所設備不夠完善）？
 - b. **避難教育宣導與演練**：目前民眾參與避難教育與宣導之意願如何？避難演練的教材內容、方法、時間、宣導方式等是否恰當？
3. 各示範區區公所在**撤離避難**方面有哪些成功的經驗可分享？未來需加強哪方面的支援？是否有其他建議？

二、綜合討論:

(一)影響民眾避難因素

古坑鄉公所農經課 王課長

一、預警資訊不夠準確:影響避難的因素，有個原因是無法避免且必須面對的，預警資訊永遠是會有不精準的時候，就像氣象預報，這部分也很難說。因此也一直宣導請居民不要因之前沒有發生災情，就以為不會發生災害，但是相對的，這些年來發佈土石流警戒，最終都未發生土石流，關於這點行政部門還是要去面對這個問題，去思考需不需要再做調整或放寬。畢竟潛勢溪流的公開這部份是水保局的權責，包括整個預警的模型是否可以更提升精準度，否則在執行撤離上會遇到此問題。像今年六月初華山村的撤離就是遭遇到兩個小時的強降雨，達到 200 毫米，那一次沒有即時發佈警戒，這是很大的反差，發佈警報確沒發生災害，沒發佈確有很強的降雨，因為前一天晚上並未發生異狀。當時分局的課長有打電話聯繫說可能會發佈警戒，但就只是電話聯繫，水保局就只是有發出入夜後可能會發佈警戒這樣的訊息，這一點會讓我們覺得有點吃悶虧，若是有數據才會有檢討的依據。

二、有生活成本或是負擔的增加:像是撤離樟湖村石橋那幾戶保全戶的時候，保全戶就會反應說如果自己撤離了，自己雜貨店內的东西萬一停電冰箱裡的东西可能會壞掉之類的，這還是有實際發生的。

古坑鄉公所民政課承辦人員 徐先生

執行上已行之有年，因為已經執行很久的疏散撤離，民眾配合度還蠻高的，大部分都會配合，少部分居民不願意配合會請村幹事持續注意狀況，萬不得已必須撤離時還是會動用公權力，但到目前還未動用過，也沒有開勸導單。草嶺村那邊大部分都會撤離到神農飯店，因為已經都有建立默契。還有就是草嶺青山坪的土石流保全戶，災害發生時他們大多會依親。所以撤離到山下的主要是樟湖村的村民，撤離到石頭公園；華山村的村民撤離到鄉村或是禾園民宿，本區的收容處所很多，但真正實際有在執行收容的大多是民宿，公所社會課會跟民宿業者簽訂開口契約，因為當災害真的發生的時候，因為民宿有提供餐點跟住宿比較方便，有些民宿還有自備發電機，而且費用不貴，就是每人每天六百元食宿都包含在內。這樣的方式是前鄉長建立起來的，因為以前是觀光熱門的區域，所以當地很多民宿，而且執行久了都有建立默契。

(二)執行避難撤離與收容情形與面臨困難

古坑鄉公所民政課承辦人員 徐先生

補充一下，7月分收容在民宿人數大約有40人，就石頭公園收容29人。主要是更早之前，會有強颱的經驗需要大量去撤離，後來民眾都會自行依親，譬如說發佈颱風警報，公所會先廣播，居民也可能會自己先知道，因為如果居民沒有撤離公所就會勸離住到民宿，住不習慣的民眾會提早依親。

因為還是以土石流災害類型保全戶，因為剛剛課長有提到坡地災害的類型有分為四種：土石流、崩塌、地滑、孤島，現行撤離都是土石流的保全住戶對象，因為公所依照水保局發佈的紅、黃色警戒去執行預防性的疏散撤離，大致上坡地災害撤離戶數是草嶺、華山、樟湖三個村，總計是114戶，共324人；土石流的部份是全縣三個村加起來只有23戶，共69人。所以若要撤離到100多戶，應該是以以前全撤的情況，可能是九二一前後才會大型撤離。

古坑鄉公所社會課承辦人員 何小姐

交通的部份也有跟遊覽車公司簽訂開口契約，主要看民眾意願。

古坑鄉公所民政課承辦人員 徐先生

因為最近幾次比較少了，大部份是民眾自行開車下山，不然就是村幹事自己在民眾下山。像華山村那邊離鄉村、禾園民宿很近，那有可能村長或是村幹事就會自行開車接村民前往，或是民眾左右鄰居幫忙接送到距離幾百公尺內的民宿。

撤離人力主要是有村長跟村幹事會去控制情況，協助挨家挨戶通知撤離，不過大多會先用廣播或電話通知居民撤離。發佈警戒的部份，本區有村里廣播系統，就是由村辦公室，會有一個村長廣播固定台，麥克風拿起來就會透過架設在村庄各地的廣播，數量不一定，但會大致涵蓋到村庄的居民居住範圍，用來廣播撤離或是颱風來襲的消息。

還有另外一套系統是大概六年前由消防署到本區建置的「災害預警與無線廣播通報系統」這套系統是全台有八個鄉鎮有，在古坑的十個村裡面，有六十二個站台，可以透過公所或是村辦或是消防署消防局去廣播，或是發送文字訊息，通常會透過這兩套系統去發佈災害訊息，大多都是聲音廣播。「災害預警與無線廣播通報系統」可以使用文字跑馬燈，可是二十個村只有二十個點有，並不是每個地方都看得到，大概只有村辦看得到跑馬燈訊息。

當颱風來襲或有災情時，公所需要進駐，本區災害應變中心以颱風舉例，假設有海上颱風警報或是陸上颱風警報發佈時，若暴風圈 24 小時內會接觸到雲林，縣政府就會開設災害應變中心，公所會同步一起開設，開設後就會依照地區災害防救計畫提到的各單位需執行的工作進去進駐災害應變中心，鄉長是當然指揮官，接下來會有公所各課室會派人進駐輪班。開設之後，鄉長、主秘、二級警戒六個課室的課長就要到，六個課室還會有各課室的成員進來輪班，一級開設的話就所有單位都必需要到。

避難收容處所的話就是公所社會課支援，假設民政課有撤離人員，社會課就會派人避難處所擔任工作人員，看民眾的需求或是回報人數，就是看有什麼狀況去協助處理。這部份由於社會課本身人力不足，因此就會調派其他單位像是圖書館、主計課、財政課、政風課、行政課支援。若是一級開設，幾乎公所所有單位都需要動員，只是跟颱風業務比較有相關的為民政課、農經課、公務課、清潔隊、公燈所，就不會去排避難收容處所輪班內，這六個處所以外的單位就會納入避難收容處所的輪班當中。因為全公所大約有 100 多位人力，若需值班平均一次需要輪值 2-3 天，清潔隊員有 50-60 人會支援簡易道路交通障礙，大多是給予補修，沒有另外發給加班費，鄉關物資費用大多都以災準金支付。應變中心人員的吃飯跟一些雜支都是民政課防災業務的業務費項下支出，但是各村辦所聘請的一些臨時災巡人員去做一些災情通報或是簡易路障排除這些也都是從災害準備金支付。災害應變中心開設的雜項費用會以假設有幾場颱風去估算，像上次豪雨就花很多，因為開設快 10 天，大概一場都需要支付約 2 到 3 萬，大多是支付吃飯的費用；若災巡人員的部份，大概每次要花費 4 到 5 萬，如果颱風很大就會花費更多。收容處所需支付的費用大多是以保全清冊對象人數去估算費用，每人每天是以 600 元去估算，包含三餐，進住之後所有的三餐

都是民宿負責。工務課可能會比較有預算的問題，因為該課室主要負責強風相關的修繕，聽說一次就會花光相關經費，目前本課室災害應變中心開設與避難收容處所開設較沒有財政問題。

雲林縣政府水利處水土保持科 紀先生

縣府這邊因為我是水保科，所以是有針對全縣各鄉鎮豪雨、颱風來襲一些防災業務，災前會對古坑、林內、斗六區域進行通報。

(三)避難教育宣導演練

古坑鄉公所農經課承辦人員 楊先生

每年都會舉辦，演練對象主要是附近三個村：草嶺、樟湖跟華山，這三個村輪流辦演練，一年辦一次，在汛期前大約是四月底五月初就會完成演練，演練對象就是村民，會請村長或是村幹事去找有這方面需求的村民來配合做演練。宣導的話就是請水保局，還有當地的水保防災專員對居民做宣導，宣導內容的話，水保技司宣導居民平時需要注意的事項，專員就是教導村民在災害發生或前後該做什麼應對。演練宣導我們也會視計畫跟腳本執行，還有做成果報告給水保局，沒有辦演練的村落就會做宣導，假設華山辦演練，另外兩個村就是辦宣導，然後隔年換另一個村。

雲林縣政府水利處水土保持科 紀先生

目前就是跟水保局在推動社區自主防災 2.0 計畫，就是要把公所這邊的一些宣導要收回來縣府要自己要發給專業團隊，應該是公所自己執行會比較清楚，感覺執行上會有一些問題，因為公所比較清楚當地狀況。

古坑鄉公所農經課承辦人員 楊先生

原本是公所這邊執行演練、宣導活動，但是現在要結合發包給一個專業團隊，希望由廠商去跟居民討論去做演練腳本，因為以前演練腳本是由公所撰寫，再請居民配合做演練，但是水保局認為說沒有達到居民實際的需求，希望由廠商去跟居民討論，看居民實際上會遇到實際狀況去做演練，就是不同區域會有不

同脚本，以往公所是專責辦理，水保局臨時改推這個方式，公所也不知道要找哪個廠商配合去跟居民做接觸，如果要做也是要公開招標的方式辦理，前幾年還是會有摸索期，加上村長也都有經驗對流程很清楚，當然有些現場的工作會分配給工作參與的人。

古坑鄉公所民政課承辦人員 徐先生

潛勢溪流都在古坑，斗六跟林內都會有坡地災害，較少有土石流災害。

(四)其它建議

古坑鄉公所農經課 王課長

針對簡報的部份，第 10 頁草嶺村的避難處是神農飯店。草嶺村大多是村長跟村幹事在處理，但他們對於標準撤離方式是有概念的；第 29 頁成本效益的部份，防災演練應該是一場 30 萬，宣導補助一場是 3 萬。

重新進行安全評估:其實本區潛勢溪流保全戶並不多，但有納入其他致災因子，包括崩塌、地滑跟孤島，除了土石流以外還有上述三類的致災因子，所以保全名冊有分四類，但本區是依據土石流的紅、黃色警戒來執行疏散避難撤離的作業。希望未來水保局可以再做一次安全評估，就是針對樟湖村在莫拉克颱風之後的安全堪虞地區重新做安全評估，當初其實經建會來評估的時候蠻粗略的，專家學者被帶到哪邊就看哪邊，所以當初在劃設評估過程是粗略的。但是劃定之後，重建會也已經結束，沒有人去提到這個部份是存在還是廢除，在沒有新的評估報告出來之前，公所當然就只能把該區域列為保全對象，但是這些保全對象大多都是孤島，並沒有直接受到土石流或是崩塌、地滑的影響。

古坑鄉公所社會課承辦人員 何小姐

避難撤離投入成本，以這次 7 月份的執行經驗來看，費用就是 46,200 元，6 月淹水執行的花費是 44,500 元。

古坑鄉公所民政課承辦人員 徐先生

也希望氣象預報可以再更準確，但是應該是比較困難，希望可以提供相關資訊，讓公所可以提早準備預防性撤離，降低居民損失。而且公所人力不足可以去輪班很多天，一個課室最多就是 7 到 8 位去輪班。

資源的部份，怎麼樣把劃定土石流警戒區域再重新劃分，因為之前劃定的資料已經是九二一時候劃定的，經過十幾年的時間，已經變化蠻大，建議可以依現況去做檢視，因為實際上古坑這 12 條土石流潛勢溪流，大致上都有去看過，像樟湖村石橋一帶溪流看起來就像小溪一樣，看不太出來會有土石流的災情發生。因為這十幾年來，公所陸續有改善很多方面，村長知道該區被劃定進去警戒區也會反應出這情況。

附錄六 2017 土石流預警與撤離避難之成本效益分析示範案

例縣市政府訪談-屏東縣政府

地 點：屏東縣政府南棟 302 會議室

主辦單位：行政院農業委員會水土保持局

承辦單位：國家實驗研究院台灣颱風洪水研究中心

協辦單位：屏東縣政府

主 持 人：台灣颱風洪水研究中心 呂雅萍博士

與 談 人：屏東縣政府代表與區公所代表

一、討論提綱：

1. 目前家戶抽樣調查成果顯示民眾多數對預警與撤離避難政策表示滿意，效益估算也達到成本有效性。不過實際撤離人數在部分地區仍相當有限，排除部分因素之後(如自行依親或至組合屋)，根據地方政府觀點，所轄之土石流警戒區民眾是否尚有其他原因影響其避難意願？
2. 各示範區區公所目前在**撤離避難方面所面臨的問題與挑戰？**
 - a. **執行撤離避難經驗：**是否有撤離執行困難之處？如：民眾撤離意願太低（距離太遠、風險不大、預警資訊不明確、增加民眾生活成本或負擔）？或有其他原因造成撤離困難（道路中斷、人力不足、作業流程、安置場所設備不夠完善）？
 - b. **避難教育宣導與演練：**目前民眾參與避難教育與宣導之意願如何？避難演練的教材內容、方法、時間、宣導方式等是否恰當？
3. 各示範區區公所在**撤離避難方面有哪些成功的經驗可分享？**未來需加強哪方面的支援？是否有其他建議？

二、綜合討論：

(一)影響民眾避難因素

三地門鄉公所 余先生

雨量測量結果不符:撤離的部份主要是雨量狀況不符，當發佈紅色警戒的時候，實際上跟當地公所防災專員測出來的結果並不相符，因為上面發佈撤離，可是當地一量雨量才 150 毫米，就要民眾撤離，民眾當然不願意配合，因為雨量並沒把防災專員蒐集到的雨量結果去做加總，而且發佈情況各村又不同，所以有些村還沒有到達撤離的標準，預估狀況跟實際狀況有落差。

霧台鄉公所 賴課長

撤離時間太晚:撤離的部份，當有值班，如果觀察雨勢有較大，會先請村長廣播可能會需要撤離，撤離主要安置在教會或是學校，如果要撤離大多會儘早撤離，因為晚上撤離居民大多不願意配合，且假設晚上若風勢、雨勢較大不易撤離，民眾配合意願會更低。所以一般會先請村長廣播撤離訊息，讓居民收拾東西，公所在派專車去接送。假設說發佈海上警報，就會先請一些重症病患或是行動不便的居民先下山依親，像我們鄉大武村或是阿禮村就會先下山，因為會有孤島，所以大武村會留一些青壯年人口在村內。

物資部份沒有問題，因為社會課會先採買好約五到七天的物資備用。颱風警報發佈前相關業務同仁也會先跟村長洽詢物資數量是否充足，不足都會先緊急採購，物資就是大武村、阿禮村會準備，雖然阿禮村沒有人，但是有時候可能因為有颱風豪雨的突發狀況，所以還是會在該村預留物資。家戶原則上盡量不留人，怕萬一道路無法通行。阿禮村原則上是整村撤離，大武村會留年輕力壯人口。

泰武鄉公所 萬小姐

當下情況不危急，且過去未發生重大災害經驗:本區的避難撤離面臨的問題跟三地門蠻類似的，像今年有開到紅色警戒，但是黃色警戒時公所就已經通知保全村落的村長廣播，在快要紅色警戒的時候，又再次請村長廣播告知相關訊息，但是當黃色警戒到紅色警戒期間，居民根本不願配合撤離，因為雨勢看起來不大，紅色警戒時已是凌晨 4 點，居民一個都不肯撤離，村長也就不再廣播，否則怕招致民怨，加上泰武鄉過去並未發生相關的災情，也因此居民的防災意識就不強烈，而且預估雨量跟實際雨量有落差。

春日鄉公所 高先生

未發生過重大災害，防災意識不足:面臨的問題差不多，因為本鄉發生災害情況不高，所以每到撤離，居民配合意願都不高，也是最頭痛的問題，像是紅色警戒發佈後撤離意願就很低，避難處所、物資都沒有問題，就是強制撤離很難執行，因為民眾會回應說多年來都沒有發生災害，有的民眾甚至要求給予切結書自行負責，有些民眾則是撤離到避難處所後見雨勢不大又想跑回住處。

牡丹鄉公所民政課 戴先生

牡丹鄉有三處土石流警戒區，一般都配合縣府開設，針對土石流警戒區住戶做預防性撤離，大部份是雨量未達標準，但會在入夜之前就先撤離，經常性這樣的撤離當然也會影響到村民，等於沒有災害就撤離，撤離久了，居民配合的意願就會降低。本區就負責做雨量監控，提供去做為撤離的依據，由災害應變中心做撤離，社會課同時配合，大致上物資沒有問題。

(二)執行避難撤離與收容情形與面臨困難

枋山鄉公所 郭先生

枋山地形狹長，潛勢溪流只有一條，但是相關工程近年來都已完工，所以近來歷經最近三次的颱風，保全戶只有一戶，沒有土石流的情況再發生，水流導引也導流得不錯。但是如果提到要撤離，都會碰到保全戶房屋受不了颱風侵襲倒塌，東港那邊的警察局跟消防隊就會跟公所通報，馬上將相關住戶接到公所或是東港市區，所以狀況蠻特別的，大多都是只有東港溪暴漲的時候，水流沖過台一線的時候，跟潛勢溪流較無關係。

來義鄉公所 葉課長

一、警戒標準建議修正:本公所大概跟別村較不同的情況是大概雨量達到 350 毫米就會發佈紅色警戒，所以很頻繁的發佈紅色警戒，對業務承辦人蠻困擾的。那預防性撤離就是有永久屋那些，大概都是北勢村，通常颱風來襲開設一級應變時，就比較不用擔心北勢村的保全戶，像是來義、丹林、小丹林這些村落也

都還好，本區有 11 條潛勢溪，那再加上文樂村也有四戶保全戶，當地雨量還未到達 150 毫米就發佈紅色警戒，公所就一直跟村長接洽雨量到達標準就要撤離，這是公所實際碰到的問題就是預估雨量跟實際雨量有落差，發佈紅色警戒時跟實際雨量有落差。

二、經費不足:收到撤離指示時，有些是高關懷的鄉民，因為一例一休問題，碰到假日需撤離時，衛生所就表示不出車，因為沒有加班費給他們，因為連鄉內的醫院也不願協助，希望縣政府可以給予協助。目前撤離大多是以軍車協助，主要是把高關懷的居民像是需要洗腎的居民或是懷孕的居民接送到安全的地方。

春日鄉公所 連小姐

一、經費不足:因為一例一休的緣故，導致撤離上增加一些困擾，像最近的撤離經驗，因為要有巡視的人力，所以會找臨時人員進來收容所輪班，就會還要額外支付加班費。

二、交通的部份，公所有買車，結果最近的一次撤離經驗車子還沒載到人就已經泡水，導致車輛白白損失，而且維修也需要花一大筆錢，只好另添購車輛。

屏東縣政府水土保持科 葉科長

目前大多是請國軍優先支援。

高樹鄉公所 阮村幹事

目前只有莫拉克有撤離，本區有 3 位防災專員，所以平常都有在跟村長和防災專員聯繫，目前都沒有撤離過，機械跟物資部份都有簽訂開口契約，目前較無災害。

屏東縣政府水土保持科 葉科長

整合一下，公所遇到的問題及相關情況如下：

一、在撤離的部份，萬一怕遇到需要半夜撤離，那就只能提早撤離，預估有相對困難度。各公所想了解說是否有修正潛勢溪流警戒值，像是紅、黃色警戒的警戒值，尤其是來義鄉，畢竟是真的比較頻繁的在撤離，差異度的值會影響撤離的決策，加上當地安全係數的提高，其實民眾是不願意配合，是否檢討一下安全係數。

二、在經費的補助部份，一例一休實行之後，各公所都會有加班費增加這樣的情況，各公所的物資都是原預算都有編列，因為像是臨時人力的加班就會有這些相對成本的增加，希望相關單位可以提供經費。

(三)避難教育宣導演練

屏東縣政府水土保持科 葉科長

在演練跟宣導方面，各鄉每年自行辦理。

(四)其它建議

萬巒鄉公所 吳小姐

沒有遇到過土石流相關的情況，地勢較平，無相關經驗。

附錄七 土石流預警與撤離避難在地需求訪談與調查-宜蘭

訪談日期: 106 年 06 月 19 日 星期一

訪談時間: 14:00P.M.-16:00 P.M.

訪談地點: 宜蘭縣南澳鄉碧侯村活動中心

參與對象: 計畫專案助理研究員呂雅萍、計畫佐理研究員 蔡孟芳、與智策問卷調查公司研究部總監、宜蘭南澳鄉公所碧侯村村長 林德富先生、宜蘭南澳鄉公所 行政課課員 林志雷先生、宜蘭南澳鄉公所 農政課技士 曾薔小姐、碧侯村村民

時間	議程
14:00~14:10	引言
14:10-15:30	在地訪談
	問卷填寫
15:30-16:00	鄰近水土保持工程參觀

引言

緣起與背景:

由村長告知由於颱風中心承接水保局計畫，故至宜蘭縣南澳鄉碧侯村當地執行相關的問卷調查及訪問，加上宜蘭縣在過去土石流的案例中，於蘇拉颱風發生土石流災害事件，造成民宅沖毀與活動中心遭埋。由於工程面無法做到百分百的防災，將死傷降到零，目前全台各災害潛勢區，包括宜蘭縣南澳鄉碧侯村，均需進行避難撤離。因此此次前來訪問調查，了解預警與撤離避難的在地需求。

問卷填寫

接下來訪員們就依序跟當地村民一對一告知要如何填寫問卷，並協助他們填寫問卷，此次一共發送 20 份問卷，回收 19 份問卷。



(訪員向當地村民說明問卷內容)



(當地村民填寫問卷情形)

附近水保局相關工程定點攝影記錄

由鄉公所行政課課員林志雷先生帶領我們前往附近鄰近的點看當地的疏洪相關工程，但他也表示相關的渠道都已長滿雜草卻都未清除，深怕之後會來不及排出大水。希望水保局未來可以提供經費定期疏通清理溝渠。



(已長滿雜草未清除的疏洪溝渠)



(另一處水保局所施作疏洪排水工程)



(疏洪渠道已被樹木掩蓋)

附錄八 土石流預警與撤離避難在地需求訪談與調查-台南

訪談日期: 106 年 06 月 24 日 星期六

訪談時間: 14:00P.M.-16:00 P.M.

訪談地點: 台南市南化區玉山村活動中心

參與對象: 計畫專案助理研究員呂雅萍、計畫佐理研究員蔡孟芳、與智策問卷調查公司研究部總監、台南市南化區玉山村村長邱永霖先生、台南市南化區玉山村村民

時間	議程
14:00~14:10	引言
14:10-16:00	在地訪談
	問卷填寫
16:00-16:30	鄰近水土保持工程參觀

引言

一、緣起與背景:

由村長告知由於颱風中心承接水保局計畫，故至台南市南化區玉山村當地執行相關的問卷調查及訪問，加上玉山村在過去土石流的案例中，遭受到莫拉克颱風導致的土石流災害事件，造成民宅沖毀，另當地農地作物損失也十分慘重。由於工程面無法做到百分百的防災，將死傷降到零，目前全台各災害潛勢區，包括台南市南化區玉山村，均需進行避難撤離。因此此次前來訪問調查，了解預警與撤離避難的在地需求。

二、問卷填寫

接下來訪員們就依序跟當地村民一對一告知要如何填寫問卷，並協助他們填寫問卷，此次一共發送 25 份問卷，回收 23 份問卷。



(訪員向當地村民說明問卷內容)



(當地村民聆聽說明情形)



(當地村民填寫問卷情形)

三、附近水保局相關工程定點攝影記錄

由玉山村村長邱永霖先生帶領我們前往附近鄰近的點觀看水保局於當地所建造之疏洪相關工程，由於當地山坡地間種植芒果，村長表示在颱風可能襲及前期大概大約 4 月至 5 月左右當地鄉公所就都會辦理防災避難演練，那時候種植芒果的農民們也比較可以參加，因為那時候剛好會是芒果噴藥作業才剛完成的時候。村長表示農民都會去參加防災演練，但是對於災損大家都無法做有效的預防，只能抱持一個聽天由命的態度去面對。只是說栽種芒果的農民們，可

以透過在不同區域的土地上去種植果樹，藉機來分散栽種芒果遭受天然災害損傷的機率。

村長帶我們到羌黃坑社區中游觀看相關水保局建設的土石流觀測站時，他提到這個區域只剩幾戶住戶，只有部分住戶受到影響，之前山上那一條道路曾經有土石流的情況發生。當地設置的土石流觀測站透過當地居民表示，他認為觀測站雖有提供警報，但是對他們來說還是自己親自去巡視、去看會比較快也比較實際。

接著村長帶我們到羌黃坑社區的上游，他表示當地大約有 20 幾戶保全戶，而眼前看到的這座梳子壩是當地經歷過莫拉克颱風之後，水保局協助建置的，水壩上去的都是林務局做的，做的就是更寬，以避免土石坍塌造成淤塞。而且當地雖然有水庫，鄰近地區卻因為是地勢較高，沒有自來水可用，因為水打不上去。村長表示後來要幫這些住戶協助此問題時，卻因為政府高層不明原因受限無法去處理解決這問題。因為這邊是下雨大的話，就是會由於雨水沖刷造成土石崩塌，像是去年颱風來的時候，這些地的芒果都被颱風侵襲造成嚴重損失，再加上寒害的影響，而且不能提前收成，因為這樣農作物就不會熟成，所以去年的收成不好，不然去年我們玉山里的芒果收成是最好的，我們也沒有參加農業保險，因為之前有推廣，後來就又沒有提及相關資訊，所以也就沒有參加相關的保險了。



(先前曾發生土石流的地點，有豎立警告標誌) (先前曾發生土石流的山面)



(水保局設置的羌黃坑社區土石流觀測站說明)



(羌黃坑社區土石流觀測站)



(羌黃坑社區土石流觀測站)



(水位警戒標誌)



(羌黃坑社區上游設置的梳子壩)



(從羌黃坑社區上游梳子壩往下俯視之疏洪溝渠)



(羌黃坑社區俯視遠景)



(羌黃坑社區附近山坡地種植之芒果果樹)

四、受訪內容重點歸納

針對當地土石流避難撤離相關是否有任何希望建議或反映的意見?

(一)居民 A (玉山村 3 鄰 33 號):

建議將道路拓寬，該區域共有 25 戶居民，該區道路彎度比較彎、又陡且又窄，改善時會遭受到一個限制，那就是該土地是林務用地，所以不能改，該道路只有三米寬，汽車難通行，只能走路通過，但那條路是主要要道，且常常遭受土石流侵襲，先前曾有過災害發生時，像是當遭遇莫拉克颱風跟賀伯颱風的時候，就有土石流，政府從未協助改善過，路旁的樹一倒，整條路就被阻擋住了，使得居住在附近的居民若要緊急避難撤離有困難，希望相關單位可以協助改善拓寬或改善該條道路。

(二)居民 B (玉山村 4 鄰 45 號):

還有一點就是建議道路要在修建，因為當道路遭受天災毀損時，該地區所種植的農作物會遭受天災毀損，而該地隸屬於林務局土地的道路，本地居民都只是租用土地者，而市政府都說因為是林務用地無法搶修，也沒有相關補助，實在是不合理。

(三)居民 C:

林務局租給當地居民的土地都要跟居民收租金，每一甲地都要收大約 5,000 到 6,000 元的租金，若是遭受農作物因天然災害遭受災損時，市政府卻不提供相關補助，而且土地的歸屬屬性還是寫「旱地」而不是寫為「園」，已租用五十到六十年了，沒有提供相關補助，個人認為是不合理。

(四)居民 D:

我個人是建議本地種植地的部分，可以把排水相關的建設像水溝或擋土牆再做的更完善，而且可以例如說三塊鄰近區域的土地一起做一個排水建設，因為目前政府只有重視做「植樹保林」的部分，因為當地水庫上游的相關保育是很重要，也因此水利署發給當地居民的回饋金都是要求要做植樹保林的部分，這部份我們當然認同，但是我也認為不管是私有地或是誰的土地，像是我們羌黃坑社區水庫上游有做大壩當然是很好，但是水溝跟水土保持要做好，

把水土保持都做好是大家都樂見的，沒人願意看到土地流失，而且若是水庫上游做好水土保持，水庫也不會淤塞，就算不拿這筆政府回饋金，用這筆政府回饋金來做來做相關的建設，我也覺得很樂意。目前因為有發回饋金卻無法做相關的建設，這樣到時候土地坍方會更多也有可能更嚴重。因為我們也不是道路的專家，只是知道說車輛無法通行，才去測量，因為我們是用南化水庫的回饋金，有人說「植樹保林」的計畫立意很好，因為那對水庫保育有幫助，但是不是真的每個有拿到相關回饋金的人都有這樣去種樹就不一定了，花錢不要

緊，但是問題是種植的狀況如何確是需要後續去追蹤的，而且後代子孫也還要繼續居住在這裡，所以相關的保育相當重要，道路會坍方就是要解決，如何做好相關保護才是最重要的。

(五)居民 E:

覺得每次撤離很麻煩，撤離多久就是看雨量的大小決定，像是颱風來襲的話，就是撤離比較久，如果是梅雨季就正好是芒果收成的時期，除非很嚴重，不得已才必須撤離離開，

我們比政府還擔心害怕，因為我們受到兩次驚嚇了，一次是遭遇莫拉克颱風，另外一次是 2008 年 7 月 17 號的卡玫基颱風，卡玫基很嚴重，遭受莫拉克颱風最嚴重，我們感覺里長都會關心我們的狀況。希望可以跟政府爭取經費做相關的建設，把村莊相關的建設施做得更完善，這樣有時候當我們在採收芒果來不急撤離時，可已有更好的設備，像是擋土牆或是一些應急的措施。

(六)村長:

建議政府或相關單位可以提供一些對講機供當地使用，因為當地降雨是分散的，並非集中降雨，當雨是分散的降下時，可以緊急用對講機跟仍然在山區的村民通知或聯繫，做緊急的應變。

附錄九 土石流預警與撤離避難在地需求訪談與調查-嘉義

訪談日期: 106 年 07 月 01 日 星期六

訪談時間: 14:00P.M.-16:00 P.M.

訪談地點: 嘉義縣中埔鄉東興村活動中心

參與對象: 嘉義縣中埔鄉東興村村長 涂文以先生

嘉義縣中埔鄉東興村村民

引言

一、緣起與背景:

由於颱洪中心承接水保局計畫，故至嘉義縣中埔鄉東興村當地執行相關的問卷調查及訪問，加上東興村在過去土石流的案例中，由於當地的地形因素導致土石流災害事件的發生，造成民宅沖毀，使得當地的居民損失十分慘重。由於工程面無法做到百分百的防災，將死傷降到零，目前全台各災害潛勢區，包括嘉義縣中埔鄉東興村，均需進行避難撤離。因此此次前來訪問調查，了解預警與撤離避難的在地需求，此地區之問卷由問卷公司協助以家戶訪問蒐集相關家戶結果，並將於之後繳交相關統計數據結果納入後續報告當中。



(訪員前往當地訪談及問卷調查)



(與村長及當地居民訪談情形)

二、附近水保局相關工程定點攝影記錄

由東興村村長涂文以先生帶領我們前往附近鄰近的點觀看水保局於當地所建造之疏洪相關工程，由於當地山坡地形非常陡峭。接著，村長帶領訪員去附近的種植檳榔的區域探勘，他表示之前有一次遭逢大雨，大水一直排不出去，

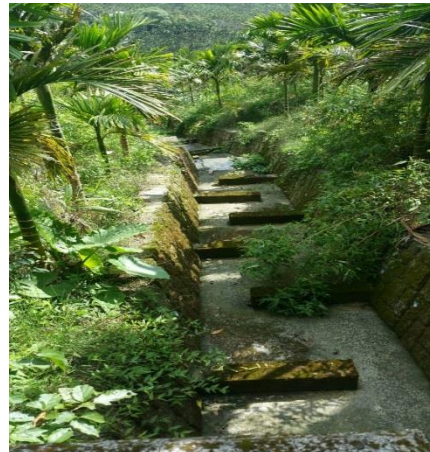
整個道路都是大水，因為那次大水加上山崩落導致嚴重災情。還有一次的經驗是，有一座山崩落到別的位置，然後有一天晚上，聽到崩落的聲音，就發現那棵山頭完全的崩塌下來，像在該區看到的大石頭就是當時從山上崩落下來的石塊，差不多是發生在七、八十年前，好險當時崩落下來的區域沒有居住人，否則應該會造成人命傷亡。

到了探勘定點二，村長表示該區的溝渠管道設計路徑較小是較理想的設計，目的是為了讓土石不要通過管道，讓水流通過渠道排出，像附近另一個溝渠管道路徑就太大，導致效果不好，土石也能通過，也就沒有達到阻擋土石沖刷到下游的功用，而且當雨勢大時，山上的土容易被沖刷，一沖刷就會跟著大水流向溝渠，容易造成管道淤塞，河流的大水就排不出去，造成大水往兩旁道路倒灌，而且水勢過大時，不僅是檳榔樹會遭殃，也會掏空土石，幾乎流經過的農作物或房屋都會有沖毀的危機，村長也表示某些需要建置相關設施的河流相關單位只有施做部分的工程，並未完整施做，像是當地雖然有施做梳子壩，但是下來這一個區塊卻未施做，如此一來梳子壩僅是防止水勢大的時候，地基不斷被掏空可能導致的淤塞阻擋而已，所以應該要在上流做相關設施。

村長覺得政府不應該為了政治因素或是選票，就某些地區不施做相關的防災建設，這樣對百姓不公平，也不要有時候只是為了表面形式去做好看的建設，但卻空無實質意義，村長回憶起有一次下雨，西拉雅國家觀光的單位派三名人員來，村長載她們到附近勘查，西拉雅國家觀光單位花費經費四、五百萬委外外包去但是都沒有在本區做到任何建設。

村長提到當地居民大多以種植檳榔為生，所以政府希望當地砍掉檳榔樹時，對居民來說無疑是頓失經濟來源，所以政府就推廣「植樹保林」計畫，目的為鼓勵當地居民種植樹木做水土保持，但是樹木要長到一定程度需要十幾年

的時間，而這中間的等待時間也就成為當地居民轉型的時間，讓居民可以跟家人商量是否外出找工作，或是改種其他較不會破壞水土保持的農作物。



(村長帶領訪員到附近相關設施定點探勘)

四、受訪內容重點歸納

當地有四個小型部落分佈於該區，當地的活動中心也算是臨時應變中心之一，當地接獲黃色警戒時，村長表示就會跟當地居民告之需要撤退，村長的處理原則上是普通時候就會跟村民宣導相關的資訊，當雨勢大的時候，村長會觀測雨勢的大小去決定要不要請村民撤離，因為村長希望真正需要撤離時才會告知村民，以避免與村民間發生不必要的糾紛。

當地的臨時應變中心主要的功用為當接獲黃色警戒時，村民要撤退時卻發現對外通行道路已經崩塌無法通行時，就會請村民到臨時應變中心這也是個至高點去避難。然後等道路搶通之後，再請軍隊派車將村民接至收留所避難，如果情況還很危急就會請居民暫時居住在收留所，等到情況都安全後才會讓居民返家。所以當颱風或與是較大時，村長就會打電話通知村民，讓村民知道已發佈紅色警戒，建議居民可以趕快撤離出當地進行避難，若是村民不出村也可以，但就是要多加留意自身安全。當村民要撤離到外地時，村長會建議他們撤離到收留所去，因為收容所有乾糧、麵包、礦泉水等物資，村民可以暫時溫飽，當地的避難收留所是沄水國小。所以附近的臨時應變中心就是附近的派出所，本村的臨時應變中心就是活動中心，活動中心的物資存放於老人會會長家，就在附近隔壁而已，所以相關物資取得容易。

在遭遇莫拉克颱風襲擊時，當地並未有撤離的行動，因為先前也沒有遭受過土石崩落的情況，突然在溪邊就突然有兩個母子被無預警的土石崩落擊中死亡，連房屋都沒了，這是在當地二鄰發生的災情，而且矛盾的是事發區域並非潛勢溪流警戒區內，因為居住在山上，不管在哪裡都很危險，平時都沒什麼異樣，但一旦遭受颱風或是大雨襲擊土石何時要崩落根本也無法預測。因為當地的土石在大量降雨後含水量增加，土石的狀態就會變成泥，然後之後繼續雨水沖刷後就導致土石流了。

針對預警通報的部分，因為村長與村長夫人都是防災專員，因此每逢下雨他們就必須回報雨量，若是遭遇到颱風天，樹倒在道路上，村民不能通過，村長都必須先看情形處理，村長也表示有時候等後鄉公所的相關人員來處理因為要等一段時間，某些程度上根本來不及，加上有時鄉公所的人也忙著救災，所以說若是當時的情況是小障礙，村長會率先做處理，讓車輛可以通行，大障礙無法處理時才會請鄉公所的人員前來幫忙處理。當本村有超大颱風襲擊或重大

災情時，鄉公所就會有重型機械進駐，像是怪手會到溪邊進駐，所以本村就是有村長跟村長夫人2位防災專員，一般分工都是村長夫人觀測雨量並回報，村長確認道路是否暢通，而且有時候都會接獲政府上層相關單位關心道路是否暢通的來電，但對村長來說就是需要忙碌奔波的去確認。像之前有一位外地的人到本地來工作，當時因為雨勢越來越大，這位外地人也不知道要如何撤離到外面，於是他四處求救，最後聯繫到派出所尋求協助，但是村長卻接到來自派出所的電話，因為派出所人員表示他們也不熟悉當地地形，只好把該名人員受困的地點跟村長說，讓村長來協助。而且也因為政治因素，讓村長表示就算相撤離作業做的多完善，不同政黨支持的村民仍然會回報不實的陳情給縣政府，讓他備感無奈。村長也提到雖然公部門有配發手機給他，但他覺得並不實用，因為有時候會沒電，訊號也就因此無法發佈出去，所以村長建議也應該開放一些收訊頻道給當地，供當地緊急避難應變使用。

當地的居民據村長表示有足夠資金的人，才會到外地買房居住，若是缺乏資金的人就會仍然居住在當地，所以普遍來說當地居民的經濟狀況都不好。當地從以前時代就以種植檳榔維生，近期居民大多主動參與植樹保林計畫，相關公部門其實建議當地將所有檳榔樹砍除掉，但居民大多不願意，因此居民的變通方法是保留檳榔樹，但在檳榔樹旁邊種植一些灌木，這部分的補助要符合政府規範的條件才會有補助，像是一年可以領多少，然後有訂定契約。

土石流演練的部分，大部分是由鄉公所舉辦相關演練，村長本身平時就會向村民來宣導相關的資訊，有時候村長要召集村民有時候村長會召集村民一起參與相關會議，鄉公所也會不定期舉辦一些社區講座，或是有時候水保局會派一些教授到這裡講一些相關的資訊，村長就會告訴村民鼓勵村民多多參與。平常村長會與鄰長合作，把鄰長視為是組長，當村長一發佈要撤離的消息，就會請這些鄰長進行相關的協助，然後對外道路不通時，會請村民先到應變中心，

等到道路可以通行，就會請鄰長協助將村民引導至學校的收留所。其實，當地衛生所再看到颱風來襲前，就會先通知有特殊醫療需求的村民，像是有洗腎需求的病患，也會通知村長，讓大家可以先提早做撤離準備。

讓村長感到氣憤的是消防單位的處理方式，當地的消防單位在莫拉克颱風時，致電給村長詢問當地狀況，當地真的需要消防人員協助時，卻說沒有時間可以到場協助，然後政府高層要求嚴查消防單位是否有到場救災時，當地消防單位希望村長協助簽名作證，但實際上卻未到場救災，遇到當地需要建設的部分，鄉公所的公務單位都說沒有經費，所以村長就只好抱著自願服務的心態做下去。

該區有三條潛勢溪流，該地區到路每逢大雨就會崩落，而且經費取得不易，所以這也導致該地區每逢颱風或大雨當地居民就會擔心。目前該地區的居民已開始轉種香蕉，檳榔的種植有減少的趨勢，但仍有種植。

若是水保局有發警戒通報時，當地居民不願意撤離的比例偏高，先前曾經有整村撤離過，但是因為居民撤離後發現也沒有遭遇什麼危險，因此之後告知要撤離時，居民也就不願意配合撤離。避難時間大約是停留一晚後，就會回到原住處，也有些居民會看雨勢太大就會自行撤離。

針對當地土石流避難撤離相關是否有任何希望建議或反映的意見？

(一)家戶 A(希望向水保局陳情):

本住戶反應多次向村長建議把該地區附近的水溝要做起來，因為該溝渠太小，而且該區有三戶住戶，因為土石流是從該住戶上方坍方下來，如果不施做只要每逢下大雨，水就會沖的比該住戶還高，土石就會全部擠在橋頭這裡，萬一往該住戶方向宣洩，那該區就會造成嚴重災情，因為這條到路是該區的主要道路，所以是很重要的。然後剛剛訪員轉彎進來的那的地方，那個水溝很小，導致大水都往道路上宣洩，這樣也不太安全，所以就是會有排水的問題。該住

戶表示曾向村長反應，但或許因為政治因素因此苦無回應，因此又去向鄉公所反應，但鄉公所卻又苦因經費短缺，而遲遲無下文。因為像該住戶住宅後面的擋土牆都因為水勢過大而龜裂，可是卻苦無相關單位協助施做防災相關建設，因為當大水的宣洩沒有事先做好的話，雖然有擋土牆可是大水一來，可能造成擋土牆的滑落；若是萬一當地有地震，擋土牆有空洞，地震一來也是會震垮然後從家戶崩落造成危險，所以地震一來住戶都不敢住在當地，都要趕緊先行撤離。所以每逢得知颱風即將來襲，該住戶就必須趕緊撤離，只有天氣好的時候才會回家居住。而且先前大雨一來，雖不會對該家戶造成房屋毀損，但是卻會沖毀路基，而且上游的土方都已傾斜嚴重，萬一大雨一來，後果真的不堪設想。

而且該家戶也建議應該嚴加徹查濫墾、濫伐的情況，而且當地土地狀況其實並不好，為何政府不發公文告知當地居民應該有相關的解決方式，而是依然跟當地收取土地租金，而且土地租金還漲價，但其時當地居民早就不耕種了，而且政府有針對當地的土地這部分問題有開一個說明會的時間，可是該住戶表示並未收到村長的通知，可能村長與村民間溝通上有所

落差，這也導致居民不滿。因為過了時限，也就導致居民無法反應土地租金的相關問題，而且該住戶跟國有財產局反應說其擁有土地是否可以改種植樹木，但是該單位人員卻又表示因某些限制變成該住戶所有土地都要種樹，不可依住戶意願只挑其中一筆土地種樹，村民就覺得不合理，因為會頓失經濟來源。

附近的橋也沒有做攔截，把水攔截到另一邊。該戶也帶訪員去看附近的溪流，該住戶表示水勢大到無法想像，當大水一來就會往附近旁邊小路沖刷下去，所以要做土方，因為雨大水一來，全部土石就會淤塞到這個橋，所以水一來土方都被沖刷下來，像旁邊的地勢較低，大水一來就會往這地勢低的小路流，而且下大雨的時候，這邊的水流跟那邊的水流，下大雨水不是往水溝流，

而且剛剛兩處了水交會，加上下雨的水，這樣的水勢就很大，會有這樣的水相就是因為這邊的水溝太小，而且這條水溝是從上面疏通下來，就變成全部的水都匯集到這條水溝，所以就會變成無法宣洩水勢。接著該住戶帶我們到附件的定點去看一條道路，住戶表示這條道路有鋪過新的柏油，希望欲蓋彌彰，但是其實柏油經不起大水侵蝕，而且該條道路已經龜裂非常嚴重，他表示擔心水勢一大，該路段就容易崩落。該住戶建議如果相關單位要施做，擋土牆應該要有三分之一的部分要嵌入土裡面，這樣擋土牆才具有其功用價值。像是有一次地震，住戶憶起草嶺的土方整個崩落到嘉義這邊，差不多有幾公里遠的距離，完全無法輕忽大自然的力量，這也變成晚上該住戶失眠的隱憂，因為水太大擋土牆就可能崩落，讓住戶覺得政府目前這個擋土牆的施做比較像是表面形式，無實質效益。

接著住戶帶領訪員到上游定點勘查，是鄰近於當地派出所附近，住戶表示上面的集水區都往這邊流下來，然後雖然相關單位有施做水溝，但是他覺得根本之道是建議水溝寬度應該在更寬一點，然後來到中間應該設置一個截流，這樣可以透過截流把水引到旁邊去，因為該定點太小，變成雨是一大，大水無法宣洩，所以也就是眼前看到的有些傾斜。住戶表示颱風來襲期間，都不敢睡覺，都要定時巡視水位，住戶認為水溝小到不合乎邏輯，他認為這樣上面的水一宣洩，根本就無法有效防止宣洩到下面去，這會淹到整個下面，就算把這個建設打掉重找合適的地點去做相關建設也會比目前的施做功能性較好，建議水道拓寬，相比下面的水道，下面的水道寬度是這個水道的好幾倍，當地區域又是容易下雨的地區，只有五月會較少雨勢，而在更上面的地方是因為山的形勢無法施做相關工程去防災。

該村民表示另一個不合乎邏輯的設計是因為該設計，水一來並不會順著彎道路徑走，轉彎的時候水全部順著會順著路面流下去，該村民表示另一個不合

乎邏輯的設計是因為該設計，水一來並不會順著彎道路徑走，轉彎的時候水全部順著會順著路面流下去，解決之道就是內側的水溝要夠大。然後居民要撤離的話，就是看氣象預報決定何時撤離，當氣象預報說颱風要來的時候，當天晚上居民就會先行撤離，某一戶被淹掉，但土方仍往該區集中，所以那個橋又重新做過，那時候的大水把道路等全部沖掉，所以又重新做，村民表示上述這些經驗都是先前遭遇八八水災的時候發生的，當時有兩人死亡，該區域目前已無人居住，原本的住戶已經搬離該地搬到山下去。像該地區若是颱風來的時候，沒撤村的時候，附近的居民就會到訪問的家戶家中，一起撤離到此，因為該住戶家離水較遠一點，所以當地居民不一定會撤離到沱水國小。跟鄉公所反應，鄉公所要求陳情村民自己拍照，自行提供證據寫報告向上申請，整個就是很多障礙。所以希望可以向相關單位反映該地區的疏洪管道應該再拓寬一點，讓瞬間或是較大雨勢造成的大水可以排出，避免當地遭受災害及生命安全的危險。

(二)村長:

建議政府或相關單位可以提供一些頻道供當地緊急應變使用，因為雖然有發送手機，但有些時候因為電力及訊號無法發佈導致無法使用，因此建議開放部分頻道可以緊急用對講機跟仍然在山區的村民通知或聯繫，做緊急的應變。

在當地相關建設的部分，村長表示他曾經向相關單位反應是否可以把溪流旁的排水溝做好，如此一來，當地就不會常常淹水，因為目前相關單位有施做相關工程，但都是在水源的尾端施做，目前該村位置為水源源頭，在源頭並無施做相關工程，也因此他覺得八年八百億的建設經費都沒有用在當地的水源源頭上，政府相關單位應該更加重視相關的預防，而不是只有建設卻無評估效益。當地也有多處的地點有實行植樹保林計畫，很多居民都很配合，他覺得政府高層都不能感受到當地搶修到路的艱辛。而且有時候救災在忙的時候，還會

遭受救濟單位的一些無理要求，讓他感到疲備，因為遭受嚴重災情時，當地相關人手不足，讓他覺得分身乏術。

村長也認為當颱風災害事部分區域較嚴重時，那中央當然可以指派救災人員到較嚴重的地方去救災，但是像遭遇莫拉克颱風這種全面性的災害時，他認為這時只有靠地方自己先行救災處理，因為當下可能全國都遭受慘重的災情，因為村長目前接受到水保局的防災課程也都是宣導地方要先自救，可是他也認為目前這實行的困難度在於當地居民願不願意配合，所以也需要去了解居民的配合度，而且有時候接受不到訊號，還必須到村外一點去等訊號。而且搶救的時候也會遭遇一些困難，因為救難人員中有消防、警察、軍隊的人員，這些人員統一都是由鄉公所找來的，然後村長必須要到鄉公所拿物資，所以有時候要動用村民接受救難人員，也就要全村總動員。

村長認為前瞻性計畫應該要在山區施做相關建設，不應該因為政治因素的考量就不在當地做相關建設，才會有效益。有時候政府相關單位認為我們這裡沒有幾戶，可是之前就有八掌溪事件，當時的情況是水勢很大淹起來造成很多人死亡，而且居民災損嚴重，因為像是阿里山的水也是流到我們這裡，所以我們這裡是水源源頭，所以應該要做好相關建設，當水勢大的時候不至於淹水淹的這麼大，除了我們這邊有這麼嚴重的災情，就是中崙村也有同樣慘重的災情。

附錄十 土石流預警與撤離避難在地需求訪談與調查-雲林

訪談日期: 106 年 08 月 18 日 星期五

訪談時間: 11:00A.M.-18:00 P.M.

訪談地點: 雲林縣古坑鄉草嶺村旅遊資訊服務中心&樟湖村活動中心

參與對象: 雲林縣古坑鄉草嶺村村幹事 陳美君 小姐

雲林縣古坑鄉樟湖村村長 廖永樹 先生

雲林縣古坑鄉樟湖村村幹事 林政國 先生

雲林縣古坑鄉樟湖村及草嶺村 村民

引言

一、緣起與背景:

由於颱洪中心承接水保局計畫，故至雲林縣草嶺村及樟湖村當地執行相關的問卷調查及訪問，加上草嶺村及樟湖村在過去土石流的案例中，由於當地的地形因素導致土石流災害事件的發生，造成民宅沖毀，使得當地的居民損失十分慘重。由於工程面無法做到百分百的防災，將死傷降到零，目前全台各災害潛勢區，包括雲林縣草嶺村及樟湖村，均需進行避難撤離。因此此次前來訪問調查，了解預警與撤離避難的在地需求，此地區之問卷由問卷公司協助以大廳測試蒐集相關家戶結果，並將於之後繳交相關統計數據結果納入後續報告當中。

二、問卷填寫

接下來訪員們就依序跟當地村民一對一告知要如何填寫問卷，並協助他們填寫問卷，由於大部分居民為老年人，因此訪員一對一訪問他們，此次一共回收 28 份問卷。



(草嶺村村民填寫問卷情形)



(樟湖村村民填寫問卷情形)

三、草嶺村附近水保局相關工程定點攝影記錄

由草嶺村村幹事陳美君小姐帶領我們前往鄰近區域觀看水保局於當地所建造之疏洪相關工程，在當地水保局有施做一個排水的疏洪溝道，以及有沿著山壁施做一個排水的相關設計。

接著村幹事帶領訪員前往當地一位居民謝先生的家，該居民家是在山坡上，謝先生回憶起先前下大雨的時候，家裡的水管都爆開，房子的中庭也都整個淹水，所以對下大雨的時候感到很擔憂。



(村幹事及村民帶領查看水保局施做之排水溝渠)



(鄰近地區新闢道路)



(水保局於草嶺當地山坡附近施做之排水溝渠)

四、樟湖村附近水保局相關工程定點攝影記錄

由樟湖村村幹事林政國先生帶領我們前往觀看水保局於當地所建造之疏洪相關工程，水保局在當地有施做一個疏散山上沖刷的牆面。接著村幹事帶領訪員前往附近電塔查看，村幹事告訴訪員當地的護欄是公路局施做的，因為山上的土石會沖刷下來，透過護欄的建造來加強防護，下面有施做一個小的溝渠宣洩水流，但是對於山坡土石的施做確由於上面見有電塔而導致該由哪個單位施作仍也待確認。另外，當地其他地方的排水溝渠，有些都已被雜草覆蓋住。



(水保局於樟湖村施做之疏散水勢牆面) (水保局施做之排水溝渠，雜草覆蓋)



(水保局施做防止土石崩落之防護牆面)(水保局施做之山坡疏洪渠道雜草覆蓋)

五、草嶺村受訪內容重點歸納

由於當地為山區，當地居民居住地點較為分散，且加上當地居民較為年長，居民普遍提到當地就是以天龍飯店為避難的臨時住所。當地居民表示當與勢較大時，當地道路旁的溝渠就會被土石泥砂填滿，甚至會滿到道路上，對外道路就不通。每次當發佈撤離時，居民會根據防災專員回報的雨量統計去決定是否撤離，對撤離避難地點居民大多不會覺得距離太遠。而當地居民也表示有遭受莫拉克颱風及韋恩颱風都有災損的經驗。

在村民填寫完之後，訪員前往拜訪居民謝大哥，他帶領我們前往他家附近去了解附近水保局有施做的相關工程，居民回憶起大水的時候淹到快一公尺的高度，大部分沒有受災，因為水不一定會淹到整個村莊，當遭受莫拉克颱風襲擊的時候，災害後區公所有施做一個護欄，避免大水往居民家衝過。上次水保局要在山溝跟水流間施做溝渠的時候，設計的寬度比較窄，當水勢較大無法宣洩的時候，水就會往馬路上沖刷，在今年梅雨的時候就有這樣的情形發生。還有附近有一個水涵洞的規劃，但水箱涵的口徑太小，因為設計師當初在設計時並未聽進當地居民的建議，也導致設計與當地現況不符合，對於這一點村幹事也表示認同的確有此情形。村民也提到先前有看到一個不錯的設計，該設計是馬路後面是岩壁，箱涵做在下面，因為高山下來水勢衝很快，當水勢很大的時候，不一定會宣洩到箱涵，然後馬路中間就做一個擋土牆，箱涵前面先做一個擋土牆，就可以避免水往馬路宣洩，也可以引導水宣洩到箱涵；但若是箱涵太小也不好，因為山上的泥沙被沖刷下來就會堵住箱涵，所以要依據當地現況去設計與施做相關工程。而且當地因為位於山區，所以訊號很差，黃昏起霧的時候，裝機上盒的家戶電視訊號就很差，所以許多時候一些緊急的狀況，或是政策的宣達都要靠當地居民以及社區巡守隊熱心的協助去傳達。

針對當地居民的緊急通報聯繫，村幹事表示針對相關緊急通報，村辦公室有一台消防署設立的災害預警系統，但是像目前位置較偏遠的家戶就聽不到廣播，因為山跟山之間的山谷有山凹，這導致訊號波長傳遞會有聽起來不清晰的狀況發生。也因此當地居民希望相關單位可以把工程做得更完善一點，讓他們可以比較安心，而不要因為每次遭受下大雨就開始心驚膽顫。

六、樟湖村受訪內容重點歸納

當地有撤離經驗，該區的撤離地點是古坑石頭公園，大部分居民撤離都是依親，如果颱風規模不大撤離人數大約是 30 至 40 位，依據前幾年遭受較大規模颱風襲擊的時候，該村的撤離人數大約是一百位居民左右，因為有的地方是風險低的就不必撤離，當需要緊急通報時村長就會請村幹事透過廣播告知村民，讓村民做好相關的撤離準備，並且確保所有居民都有收到通知，不會有居民沒收到的情況發生。村長也表示在通知的部分，比較緊急的區域也會個別以電話通知村民，只要是土石流或是颱風，水保局都會發送簡訊通知。而針對避難演練的部分，村長表示先前是每四年舉行一次演練，現在改為每三年舉行一次演練，目前舉行演練的村落有桂林村、華山村、草嶺村、樟湖村，但是最近桂林村已經不用舉行演練，就只有另外三個村落舉行避難演練。

村長表示當地的居民對避難撤離的自主意願很高，且加上相關訊息的通報已做得很完善，甚至居民在撤離避難前會自行致電給村長詢問避難撤離的接駁車接駁的確切時間，因為像是有些地區像是下寮等地區相較之下較為安全，就不用特別要該區家戶撤離，另外，像是在古坑那邊也有蓋一些永久屋給危險區域居民去居住。當地風險雖然不高，因為避難所相當舒適，一旦有警戒發布，居民樂得至避難所休息個幾天。顯示若地方政府提供較舒適環境與豐富物資，將可提升民眾避難意願。