

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

極端氣候變遷下南台灣流域環境劇烈變化後水土災害發生
機制及土地再利用對策研究--子計畫:災害資訊揭露對於土
地使用誘導之研究—以南台灣流域易致災環境為例(I)
研究成果報告(完整版)

計畫類別：整合型
計畫編號：NSC 100-2625-M-309-003-
執行期間：100 年 08 月 01 日至 101 年 07 月 31 日
執行單位：長榮大學土地管理與開發學系

計畫主持人：李泳龍
共同主持人：謝博明
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：柯麗秦
碩士班研究生-兼任助理人員：林宣宜
博士後研究：戴政安

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 101 年 10 月 31 日

中文摘要： 土地使用規劃決策者應用災害危險度的評估資訊，與公眾取得風險評估資訊以提高公眾信賴，為土地使用規劃中非常重要的課題。本研究第一年重點，災害資訊整合提供對於居民水土防災資訊效用價值評估，以南臺灣高屏溪流域為研究地區（並與北臺灣新店溪流域比較），探討易致災環境地區揭露不同災害資訊程度與居民個人認知之關係，瞭解於個體認知差異下，居民較願意接受之揭露程度為何。同時解析部分揭露資訊與完全揭露資訊前後，居民對於資訊效用價值之變化，並進一步得到居民最願意接受之揭露程度。第二年重點，南台灣流域風險迴避土地使用行為經濟評估與策略分析（並與北臺灣新店溪流域比較），承續第一年以探討揭露不同災害資訊程度與居民個人認知之關係，蒐集政府已計畫或完成的水土災害減緩措施之各項土地使用方案，建構風險認知的偏誤存在下的最適土地使用模型，運用條件評價法中支付價值卡法之出價方式，詢問居民在不同水土災害資訊揭露程度之下，對於不同保險政策之最高願付價格，藉由詢價方式下願付價格之推估，進而利用最小平方法推估居民之願付價格，以比較不同水土災害資訊揭露程度下，居民效用價值之變動高低情形，藉此檢討不同的防災土地使用誘導政策。

中文關鍵詞： 災害資訊揭露、風險認知、願付價格

英文摘要： Land use planning decision makers apply disaster potential evaluation information and disclosure the information to the public for public confidence. This is a critical issue in land use planning. The first year study focuses on selected the vulnerable basin area in the southern Taiwan and considers the relationship of disaster prevention information disclosure and residents' disaster perception. Considering the individual cognition differences the extent to which the acceptances by the residents' partial and complete information disclosure are considered in the acceptable level adapting to the change of information change. The second year focuses on disaster aversion land use behavior economic evaluation and adaption. Following the first year research results we select the same study area as before and summarize the possible policy proposed by the public and insurance policy by the private. The alternative schemes are constructed for the risk perceived bias included optimal land use model. CVM

method is applied to reveal the willingness to pay in consideration of alternative insurance policy. OLS is used to estimate the coefficients of affecting variables. And the hedonic price model is used to explain the different information disclosure and the implications for different land use induction policies.

英文關鍵詞： Disaster information disclosure, Risk perception, Willingness to pay

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 ☒ 成果報告
☐ 期中進度報告

災害資訊揭露對於土地使用誘導之研究

—以南台灣流域易致災環境為例 (I)

A Study of Disaster Information Disclosure Influences on Land Use Induction-
Case Study in the Vulnerable Basin Area in Southern Taiwan (I)

計畫類別：☐個別型計畫 ☒整合型計畫

計畫編號：NSC 100-2625-M-309-003

執行期間：100 年 08 月 01 日至 101 年 7 月 31 日

計畫主持人：李泳龍教授 長榮大學土地管理與開發學系

計畫參與人員：戴政安博士 內政部建築研究所

林宣宜 長榮大學土地管理與開發學系碩士班

柯酈秦 長榮大學土地管理與開發學系碩士班

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：☒精簡報告 ☐完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

☐赴國外出差或研習心得報告一份

☐赴大陸地區出差或研習心得報告一份

☒出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

☐國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

☐涉及專利或其他智慧財產權，☐一年 ☐二年後可公開查詢

執行單位：長榮大學 土地管理與開發學系

中 華 民 國 1 0 1 年 1 0 月 3 1 日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

災害資訊揭露對於土地使用誘導之研究 —以南台灣流域易致災環境為例 (I)

A Study of Disaster Information Disclosure Influences on Land Use Induction- Case Study in the Vulnerable Basin Area in Southern Taiwan (I)

計畫編號：NSC 100-2625-M-309-003

執行期限：100 年 08 月 01 日至 101 年 7 月 31 日

主持人：李泳龍教授 長榮大學土地管理與開發學系

計畫參與人員：戴政安博士 內政部建築研究所

林宣宜 長榮大學土地管理與開發學系碩士班

柯麗秦 長榮大學土地管理與開發學系碩士班

摘要

土地使用規劃決策者應用災害危險度的評估資訊，與公眾取得風險評估資訊以提高公眾信賴，為土地使用規劃中非常重要的課題。本研究第一年重點，災害資訊整合提供對於居民水土防災資訊效用價值評估，以南臺灣高屏溪流域為研究地區（並與北臺灣新店溪流域比較），探討易致災環境地區揭露不同災害資訊程度與居民個人認知之關係，瞭解於個體認知差異下，居民較願意接受之揭露程度為何。同時解析部分揭露資訊與完全揭露資訊前後，居民對於資訊效用價值之變化，並進一步得到居民最願意接受之揭露程度。第二年重點，南台灣流域風險迴避土地使用行為經濟評估與策略分析（並與北臺灣新店溪流域比較），承續第一年以探討揭露不同災害資訊程度與居民個人認知之關係，蒐集政府已計畫或完成的水土災害減緩措施之各項土地使用方案，建構風險認知的偏誤存在下的最適土地使用模型，運用條件評價法中支付價值卡法之出價方式，詢問居民在不同水土災害資訊揭露程度之下，對於不同保險政策之最高願付價格，藉由詢價方式下願付價格之推估，進而利用最小平方法推估居民之願付價格，以比較不同水土災害資訊揭露程度下，居民效用價值之變動高低情形，藉此檢討不同的防災土地使用誘導政策。

關鍵詞：災害資訊揭露、風險認知、願付價格

Abstract

Land use planning decision makers apply disaster potential evaluation information and disclosure the information to the public for public confidence. This is a critical issue in land use planning. The first year study focuses on selected the vulnerable basin area in the southern Taiwan and considers the relationship of disaster prevention information disclosure and residents' disaster perception. Considering the individual cognition differences the extent to which the acceptances by the residents' partial and complete information disclosure are considered in the acceptable level adapting to the change of information change. The second year focuses on disaster aversion land use behavior economic evaluation and adaption. Following the first year research results we select the same study area as before

and summarize the possible policy proposed by the public and insurance policy by the private. The alternative schemes are constructed for the risk perceived bias included optimal land use model. CVM method is applied to reveal the willingness to pay in consideration of alternative insurance policy. OLS is used to estimate the coefficients of affecting variables. And the hedonic price model is used to explain the different information disclosure and the implications for different land use induction policies.

Keywords: Disaster information disclosure, Risk perception, Willingness to pay

壹、前言

近年來，國內有關「都市防災」與「都市安全」課題，主要以政府單位如何掌握豐沛救災資源，並於災害問題中擔任解決問題的角色為目標。然而隨著自然災害頻繁所帶來的嚴重損失，居民越來越重視其所居住之環境及所面臨到的災害問題，因此，逐漸要求政府公開相關的災害資訊，尤其是任何可能危害到自身安全與居住環境的相關資訊，以瞭解居住環境附近的災害訊息，並採取更多的災害減緩策略，以降低災害所造成的損失。面對災害發生時，由於當地居民最靠近災害現場，較能掌握災害現況，因此第一時間的自救更為重要；同時若能於平時瞭解地區內易致災之地點與條件，在大規模災害發生時，居民將比政府部門或其他外界提供之支援更能快速到達災害現場，進行緊急應變處理，成為降低生命財產損失的重要關鍵。

但對於災害減緩措施與調適行為方面，決策者多根據較為科學之評估方式，卻受限於居民對於此種風險評估資訊並不完全瞭解，多以其過去的經驗與對災害風險的認知作為減災之基礎，造成政策執行上之限制；自然災害所帶來的影響，為人類至今所仍無法徹底避免其傷害的災害，因此透過個別或集體的風險管理行動來降低其傷害，成為最重要的減緩措施（周士雄、施鴻志，2000）。因此，如何將風險評估的訊息傳達給居民，使其能藉此提高對災害的認知並配合決策者之減災政策，應是災害減緩重要課題之一。現今國內對於自然災害之危險度評估方法與技術已相當完備，但土地使用規劃決策者如何應用此類評估災害危險度的資訊，與公眾能否取得風險評估資訊以提高信任程度，為土地規劃中非常重要的課題。國內並未採取此種揭露災害風險資訊的作法，雖然目前已有許多研究認為資訊提供與行為改變間有複雜的關係，但卻無法說明風險資訊對居民認知與行為所產生之影響程度。

緣此，本研究蒐集政府已計畫或完成的水土災害減緩措施之各項土地使用方案，透過問卷調查提供居民災害風險資訊，探討易致災地區與洪水保險支付意願之間的關係，同時將南北情況進行比較，並以南台灣高屏流域與新北市新店河流域為例，解析易致災環境地區揭露災害資訊後與居民個人認知之關係，瞭解於個體認知差異下，居民是否願意接受部份災害資訊揭露，以分析其對於資訊揭露前後所認知的效用價值變化，評估風險資訊對於居民所造成的影響程度，並將減緩措施之選擇與願付價格（Willingness To Pay, WTP）作為資訊效用之衡量，進一步得到居民最願意接受之揭露程度。其結果將提供土地使用規劃決策者，決定較佳之風險揭露程度，並透過問卷調查將風險資訊傳達予居民，使居民能據以提高其處理風險行動決策的適切性，提高居民願意配合決策者執行都市防災風險管理計畫與相關的防災活動，以達到都市防災之目標。

貳、文獻回顧

一、資訊揭露與價值

資訊可以降低人類對事物的不確定性，其目的在滿足消費者之需求，然而其價值會因內容揭露的情況產生改變甚至存在風險，且資訊價值亦會因個人觀點之不同而產生差異，Palm (1981) 即

認為資訊的提供會產生行為上的變化，個人會因地震資訊而試圖避免留在災區或利用減緩措施來降低災害可能帶來的潛在危險。由於災害發生的機率越來越頻繁，所帶來的損失亦相當嚴重，居民逐漸瞭解生活中可能面對災害所產生之環境與安全等問題，因此不但開始重視其所居住的環境，更進一步希望政府能提供相關的災害資訊，然而對於政府而言，資訊揭露所面臨的不僅是費用等問題，更可能難以兼顧公平公正之原則。

通常居民對有關災害風險資訊費用之願付價格會隨著提供的知識而有所不同 (Krieger and Hoehn, 1999)，即每個人對災害風險資訊的效用價值是有所差異的。然而，居民要的資訊並不多，往往只希望平安、幸福且免於恐懼 (李泳龍、楊永和，2005)，若資訊充分，在其它條件不變之情況下，淹水超越機率高之地區其房屋交易價格將會較低 (楊重信、王安民，2008)。因此，若居民認知與社會經濟脆弱指數相關性高，代表居民對於危險源影響程度知覺仍然以生活中可直接感受與資訊較充份時會有較高之知覺 (洪鴻智、王翔榆，2010)。政府所發布之土石流警戒訊息未能真正發揮預警的效用，其原因在於當地居民仍以當時身處環境情況及其經驗作為判斷是否進行疏散之依據，對於政府發布的警戒疏散命令僅作為參考之用 (吳杰穎，2009)，居民並不會完全順從政府政策而採取減災行動，因此，雖然政府進行了如避難路線等防災規劃，若未透過充份溝通與瞭解亦無法發揮效用。蔡元芳等 (2009) 認為應從社區居民的角度出發，確認防災資訊的需求、傳播與有效使用，提供居民參與及表達意見的機會，共同建置整個防災資訊的內容。藉由以資訊公開的方式充分反映居民意見及瞭解居民之防災意識與面對全災情況之避難傾向，使防災空間系統能夠更符合災時需求 (李玉生等，2010)。

就風險資訊的社會信任與對防災工作需求之意願而言，不但對風險認知的形成有重要影響，亦會決定是否投資於降低風險之消費意願 (洪鴻智，2002)，大眾傳播媒體雖然是居民參與公共事務的主要管道，然而資訊過多或欠缺專業素養往往是造成居民認知偏誤的原因 (李泳龍、楊永和，2005)，而資訊溝通在居民風險認知上具有重要的影響，於眾多風險資訊傳遞管道中，雖然媒體傳播之方式常被認為是最有效的，但過多或不適當的風險資訊卻也變成居民信賴專業風險評估與專家的障礙。因此，客觀的科學評估結果仍是最值得信賴的資訊來源 (Mileti et al., 1992)，其研究亦顯示居民能夠受到風險資訊的影響而更正確的認知環境災害，並致力於防護性的行為，同時發現資訊溝通對於居民的風險認知有很重要的影響。

亦有研究指出減災能力的信任高低受年齡、災害經歷、區域經濟發展水平的影響，無災害經驗者對減災措施的信任高於有災害經驗者，城市居民對措施的信任高於鄉村居民 (張美華等，2008)；但若對於特定資訊源的不信任，則可能產生相反的認知與防護行為，甚至產生社會衝突 (洪鴻智，2002)。因此，資訊提供可能造成行為之改變的現象乃基於個體行為多屬於風險趨避之特性，居民在面臨災害時的立即反應是根據接收之相關風險資訊與對訊息之信任程度再加上其對災害風險之認知做出調適行為，藉以採取各種風險減緩策略以降低可能之損害。

二、風險認知

Cutter (1993) 將風險認知定義為人們對於某特定風險瞭解程度之判斷，且對風險產生評估與行動的過程。居民為了減輕災害損失與適應災後環境，多數人係根據個人對環境的認知，作為各自認知的安全調適行為 (吳榮平等，2012)，因此居民的災害識覺是相當重要的，若災害識覺與調適行為是正確、積極改進的話，即便位在高危險地區也不易受災 (洪政耀、林雪美，2010)。

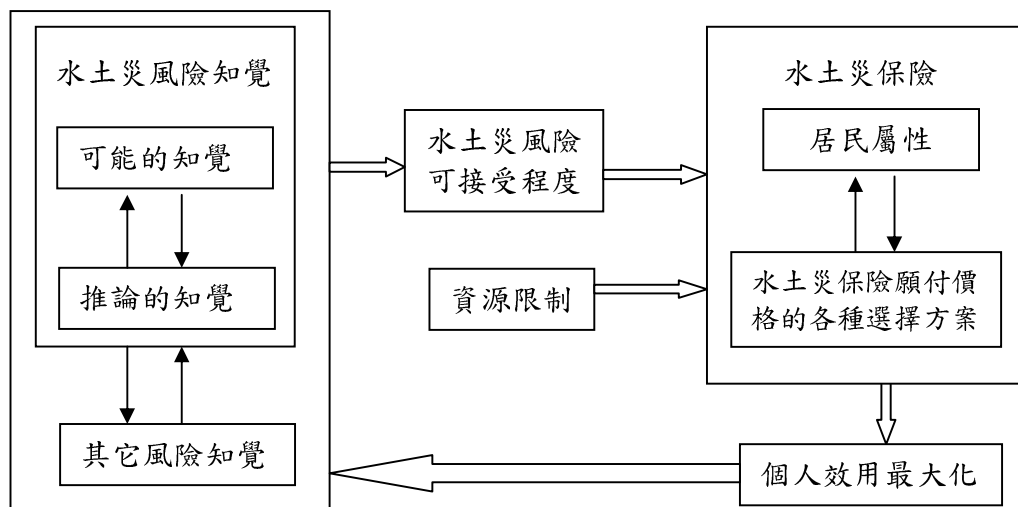
在風險認知的影響方面，不但受災經驗與資訊取得會影響居民災害識覺 (洪政耀、林雪美，2010)，周士雄、施鴻志 (2000) 亦指出影響個人風險認知的因素很多，包含過去的經驗、現在的

態度、傳播報導、人格特質及未來期望的價值等。此外，對居住環境的情感也會因安全感產生忽視或甚至完全否定其危險的情形 (Armas, 2006)，其研究亦顯示地震風險知覺與性別、年齡及教育程度等有顯著性差異，但住宅類型與經濟，則無顯著性差異，特別是年齡方面老人最易受到社會與自然不穩定性影響，易對地震產生恐懼。災害危險度資訊的提供不一定導致家計有正確的風險認知 (山口健太郎等, 2000)，對洪水風險的知識亦是影響風險認知的主要原因，特別是關於洪水風險訊息的不充足，在決定風險知覺時，社會信任在各種風險資訊來源中將扮演一個重要的角色 (Hung, 2009)。緣此，影響個體風險認知的因素很多，對於風險的不確定性與災害損失的判斷等，皆可能使居民產生自我對災害的認知與行動，尤其當災害資訊取得有限之情況下，更可能導致誤判而造成遺憾。以居民認知為基礎發展政府的風險管理決策，或配合居民認知適度調整政府的風險減緩方案都是必要的作為 (周士雄、施鴻志, 2000)，由於災害發生的頻率並無法降低，除了本身可針對災害事件進行迴避與備災行為以減少損失，對於政府為了保護居民所實施的政策，尚需考量居民配合意願與支持程度才得以順利的執行。

三、減災調適措施與行為

應付氣候變化是一個反覆的風險管理過程，該過程包括調適與減緩，並考慮氣候變化所造成的損失、共生效益、可持續性、公平性及對風險的態度 (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, 2007)。減災措施可以概分為結構式與非結構式，結構式可進一步劃分為兩類：一類為訂定較嚴格的建築技術規範，以規範新的結構物；另一類為透過改善或補強，增加既有結構物的耐災能力 (結構物泛指一般的公共設施、基礎設施及私人建築物等)；而非結構式減災措施係指土地使用細部計畫、綜合發展計畫等土地管理方式或其他，例如：財政、保險、監測或預警系統、災害防救教育等措施 (吳杰穎等, 2007)。IPCC 則將調適定義為針對實際或預計的氣候變化及其影響，為了降低自然和人類系統的脆弱性而提出的計畫與採取的措施 (IPCC, 2007)，居民在面對災害風險時會選擇性的採取準備及減災行為。以其所採取的行動而言，Lazarus (1966) 提出人們於面對災害時，是否採取因應行為，乃基於個人對災害風險的認定，且視個人的人格特性及其處境等因素之不同而產生差異。而有效的防災策略在於促使潛在居民參與規劃與執行災害防範的相關措施，因為當地社區居民最清楚當地的抗災能力，也最有能力採行有效的防災措施 (葉秀珍、陳昭榮, 2007)，其亦認為災害保險有助於災害損失的降低；然而 Goklany (2005) 則指出雖然有些人認為保險政策可以作為一項減緩策略，但提高調適能力比保險政策更好。

緣此，本研究之減災措施與調適行為即指當個體在面對水土災害風險或環境壓力時所做出之有計畫的應變策略，前者泛指政府已實施或計畫之結構物及洪災保險等，後者包括防災教育與提早思考面對災害時應選擇的避難行動等，為個體於災害發生前自行能採取之預防措施，並能有效降低災害造成之損失等行為。有受災經驗者具高識覺度，調適行為趨向積極；居民不因災害過於頻繁而產生麻痺現象，惟溪流的整治與歷時已久的災害可能延緩疏散認定時機或降低對環境威脅的警覺心；而不同社經背景的居民，在調適反應與資訊接收上亦有所差異 (劉雅貞、陳紫娥, 2008)。Zhai et al. (2006) 研究即針對影響減緩措施其願付價格之風險認知進行論述，將影響因素分為受災經驗、對洪水頻率年的知覺及對洪水風險推論的知覺，並強調減少洪水風險的願付價格影響因素包括：風險知覺、資源限制、個體特徵、目前的風險水平及洪災風險可接受度等 (參見圖 1)。



資料來源：Zhai et al. (2006)

圖 1 水土災保險願付價格分析架構圖

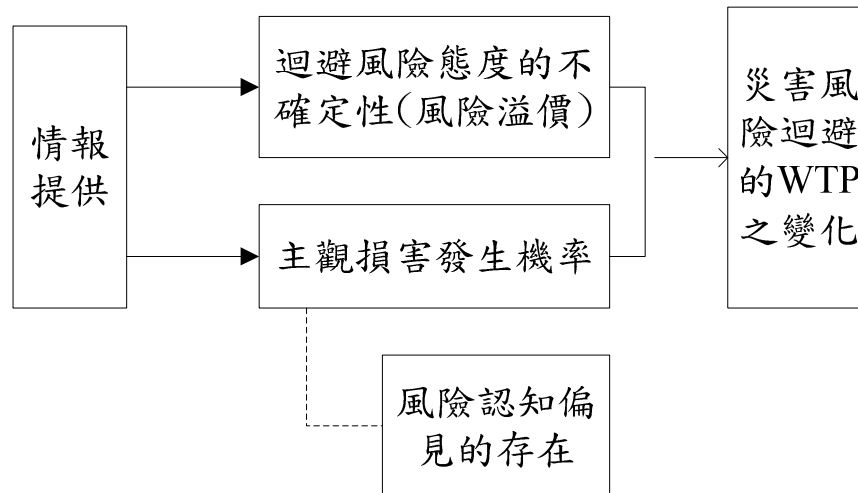
Roy et al. (2008) 研究變數則選擇價格計算、家庭收入、教育水準、主觀厭惡風險與客觀基本風險揭露為影響特定願付價格對於防洪水準之價值評定，結果顯示家庭收入、教育水準及教育程度在願付價格上有顯著影響。由於現代風險的複雜性，使得相關的防災、應變和減災措施制定與施行（軟體建設、緊急通報系統、政策及保險制度），也更趨於複雜（廖楷民，2009），然而硬體的措施（工程治水）有其極限，政府應考量軟硬兼施的防災策略，使得工程施作與軟體政策（提升防災意識、抗災能力及溝通協調等）能互相配合，才能有效減輕災害損失（李欣輯等，2010），因此，不論是減災措施或調適行為，皆是防救災課題上重要的應對策略。

四、條件評價法應用

條件評價法 (Contingent Valuation Method, CVM) 之詢價法中支付價值卡法主要在考量可透過先驗法以瞭解出價金額後供受訪者出價抉擇，經由其對各價格組合進行接受或拒絕的選擇較接近一般消費行為之出價方式並可避免拒答之情況，林晏州、林寶秀（2007）即指出提供之願付金額額度越精細，越可誘導出越貼近受訪者願付之金額。Matsushima et al., (2007) 認為洪災災害不僅使人民有形資產遭受損失，還有精神損害，市場機制往往無法觀察到家庭精神損害的偏好，必須以條件評價法測量居民的願意支付價格，以衡量經由減災的投資降低精神損害；Fuks and Chatterjee (2008) 則認為條件評價法適用於消費者防洪措施之估價，使用選擇與消費者偏好基礎的邏輯來估其價值。

緣此，本研究以條件評價法中之支付價值卡法為詢價方式，以保險來反映受訪者真實之行為，於問卷調查時直接詢問受訪者對非市場財貨所願意支付的價格 (Willingness To Pay, WTP)，使其假設在選擇避難行為與洪災保險之願付金額為最高額度，盡可能獲得出價金額，瞭解居民於災害風險資訊揭露前後對於減緩措施之願付價格，而這些假設性的問題並非以受訪者對事物之意見或態度為內容，是以個人在假設性條件下對事物的評價為主。針對 WTP 的概念作為居民對此不確性之災害，於接收水土防災資訊後個體認知對於減災措施與調適行為選擇之指標，並根據川脇康生（2009）對於資訊提供的 WTP 變化，即個體在提供資訊後，會經由主觀對於風險的認知及迴避

之不確定性，進而影響其對迴避災害行為之願付價格（參見圖 2）。



資料來源：川脇康生（2009）。

圖 2 資訊提供的 WTP 變化

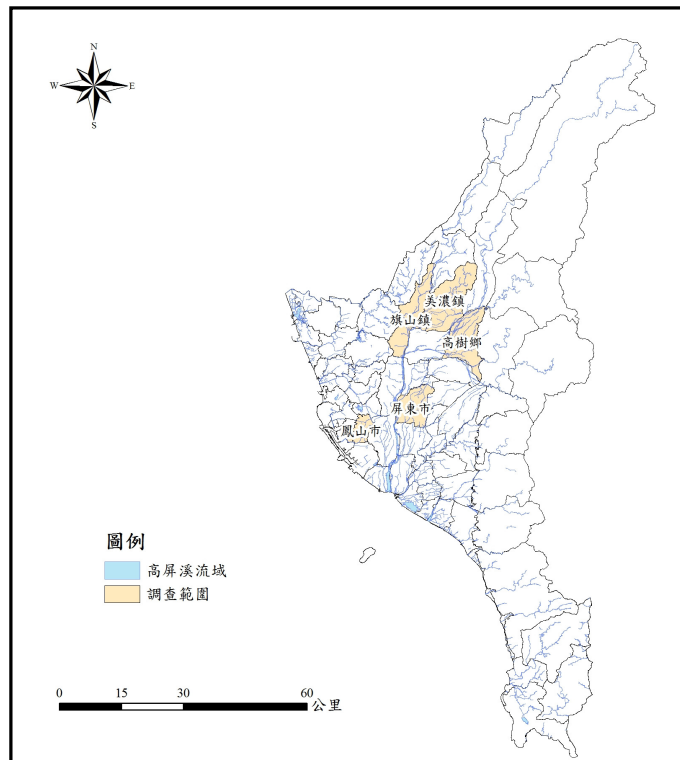
而在計量上雖然 CVM 常利用 OLS 模型、Probit 模型或 Logit 模型進行推估，但推估程度上皆有學者批評與褒揚，李泳龍等（2002）利用 CVM 與 TCM 兩種方法分別估算台南市歷史文化財於 OLS、Probit 及 Logit 三種模式中，所反映的消費者剩餘與願付金額；因此，本研究將針對資訊揭露之議題，進而以此三種模式作為推估方法，並比較分析結果以探討最適宜的願付金額模式。

參、問卷設計與研究方法

一、調查範圍

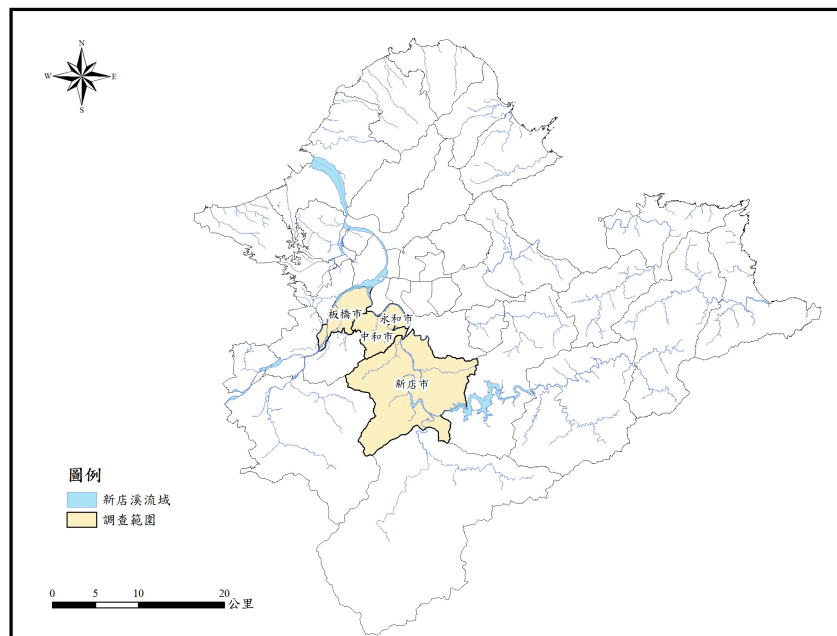
本研究主要高屏溪與新店河流域流經地區為研究區域，藉由經濟部水利署調查之 97~99 年實際調查淹水路段資料¹，篩選高屏河流域淹水地區資料，高雄市包括旗山、美濃及鳳山等區，屏東縣包括高樹鄉與屏東市等區；此外，因新店河流域自 90 年納莉颱風嚴重水災後，近年來較少發生水災，因此新北市新店河流域範圍，人口超過 15 萬以上之區域，共有板橋、中和、永和及新店等區為調查範圍，進行問卷調查之比較分析（參見圖 3、圖 4）。

¹ 經濟部水利署水災保全計畫資料下載區 <http://www.dprc.ncku.edu.tw/download/>



資料來源：本研究繪製。

圖 3 高屏溪流域問卷調查範圍圖



資料來源：本研究繪製。

圖 4 新店溪流域範圍圖

二、問卷調查設計

本研究以結構式問卷為調查之工具，其內容可分為四個部分：（一）水土災害風險認知與減災行為、（二）颱風及洪水保險願付意願、（三）部分資訊揭露、（四）家戶受訪者基本背景資料。其內容分述如下：

（一）水土災害風險認知與減災行為

第一部份之問項在瞭解災害風險資訊揭露前，居民對於水土災害之風險認知差異與減災行為等之滿意度與選擇，問項內容包括：1.居民對於水土災害的成因瞭解程度、2.生活品質的影響程度、生命與財產損害程度、3.對政府現階段各項防災工程的滿意程度、4.願意支持政府與自行採取何種減緩措施並探討其重要程度、5.是否認同政府災害評估模擬結果之公開會有助於整備與防災及 6.對水土災害資訊來源之信任程度等選項（參見附錄二、三）。

（二）颱風及洪水保險願付意願

第二部份之問項主要在瞭解居民對於颱風及洪水保險之投保意願及願付價格，並探討其選擇之理由，問項內容包括：1.對水土災害發生的擔憂程度、2.是否有購買住宅火險及地震險或相關不動產險之經驗、3.是否願意購買颱風及洪水保險之意願、理由與願付金額等選項（參見附錄二、三）。

（三）部分資訊揭露

第三部份之問項主要在瞭解受訪居民於災害風險資訊部份揭露後，對政府之水土災害防救措施之滿意度與減災行為選擇、及颱風及洪水保險投保意願與願付額比較資訊揭露前之差異，其問項內容包括：1.對政府現階段各項防災工程的滿意程度、2.願意支持政府與自行採取何種減緩措施並探討其重要程度、3.是否願意購買颱風及洪水保險之意願、理由與願付金額及 4.對於政府公開災害評估或實際調查有助於降低之同意程度等選項（參見附錄二、三）。

（四）家戶受訪者基本背景資料

第四部份之問項主要在瞭解受訪者基本特性是否影響其風險認知及對減災措施與調適行為之選擇，並探討其對保險願付價格等之差異，以瞭解個體認知差異下於災害資訊揭露前後之比較，其問項內容包括：性別、年齡、教育程度、家庭成員數、家庭平均月收入、住宅權屬、居住樓層、屋齡、淹水紀錄等選項（參見附錄二、三）。

三、調查方法

本研究以簡單隨機抽樣針對高屏流域與新店河流域之家戶為受訪單位，並挑選年滿 20 歲之成員作為研究對象進行問卷調查，其調查方式以面訪高雄市鳳山、美濃、旗山，屏東縣屏東市、高樹鄉及新北市板橋、中和、永和與新店區實際淹水路段之居民。

本問卷之問卷樣本以式（1）決定，以誤差值 5%，抽樣比率為 0.5 的條件下，考量 90% 的信賴區間，至少需抽取 271 份問卷。新北市調查日期為 101 年 4 月 28 日至 101 年 4 月 29 日，派訪談員進行問卷現場調查，共計發放 365 份問卷至新北市板橋、新店、中和、永和等實際淹水地點，回收 305 份有效問卷，無效問卷 60 份（漏答、多選及無法判定其內容為無效），問卷回收率為 83.6%。高雄市與屏東縣調查日期為 101 年 6 月 8 日至 101 年 6 月 24 日派訪談員進行問卷現場調查，共計發放 339 份問卷至高雄市鳳山、美濃、旗山，屏東縣屏東市、高樹鄉等實際淹水地點，

回收 315 份有效問卷，無效問卷 25 份(漏答、多選及無法判定其內容為無效)，問卷回收率為 92.9%。

$$n = p(1-p) \times \left(\frac{Z}{E}\right)^2 \text{-----} (1)$$

n = 樣本數。

P = 抽樣比例，設定為 0.5 (一般均假設為 0.5 以使 n 值最大)。

Z = 標準化常態數值，假設信賴區間為 90%。

E = 樣本平均與母體平均的最大容忍誤差值 5%。

四、研究方法

本研究透過問卷調查方式進行數據資料的蒐集，以利後續透過 SPSS 12.0 版統計軟體進行資料分析，並透過 GIS 展圖的方式呈現問卷調查受訪者分佈情形 (參見附錄五)，其分析方式分述如下：

(一) 信度分析

「信度」亦稱為可靠度，指一份測驗所測得分數的可信度，同一群受測者在同一份測驗上，所測驗多次得到的分數須具一致性 (Consistency) (林震岩，2008)。通常一份問卷或測驗衡量同一構面的項目愈多時，信度會有愈高的現象。「信度」並非效度的保證，但「信度」高卻是一份有效測驗問卷的基本條件。Cronbach' s α 係數 (簡稱 α 係數，或稱 alpha 係數)，目前為社會科學研究最常使用的信度，它根據觀察值即可計算 α 係數，當一個研究構面由很多問項組合，每個問項都與構面相關，以總分的變異數與問項的變異數作為衡量信度的指標。其次作信度分析之前，需先檢查每個問項是否為同方向 (正面問法或反面問法)，問項間的相關係數都必須是正的，若有題項與其他題的相關係數為負，應考慮先「變號或刪除」後再進行 α 係數 (林震岩，2008)。

本研究問項並無涉及反項題，故不需做「變號或刪除」的動作，即以 Cronbach' s α 係數來檢定對於現階段政府推動各項防救災工作的滿意程度、對各項水土災害訊息來源的信任程度、對於現階段政府推動各項防救災工作的滿意程度及政府部門水土災害減緩措施與自行採取災害調適行為降低災害損失等問項是否有達一致性。Cronbach' s α 大於 0.7，則表示高信度，介於 0.35~0.70 之間表示信度尚可，若低於 0.35 時，則需拒絕。

(二) 描述性統計

本研究採用的描述性統計內容包括：次數分配、平均數、標準差等，次數分配應用於分析家戶受訪者基本特性、背景資料、水土災害風險認知、政府部門水土災害減緩措施及自行採取災害調適行為等選項之次數與整體百分比，瞭解受訪者偏好的選擇與行為。並藉由描述性統計來分析政府防救災工作滿意度與水土災害資訊來源信任度等變項之分佈情形；藉由平均值瞭解該屬性對於受訪者的重視程度，平均值越高則重視度越高，且透過標準差則可視為衡量受訪者對於該問題變項的一致性指標，標準差愈小，表示受訪者對於該變項有較為一致的看法。

(三) 交叉分析

運用交叉分析來探討兩者變數間之關係，主要用於分析是否願意購買颱風洪水保險與家戶受訪者背景資料之間是否存在顯著的影響差異；並分為資訊揭露前後與高屏溪流域及新店溪流域四個面向進行比較分析。

肆、實證分析

一、信度分析

信度分析是指量測結果是否具有 consistency 或穩定性的程度，量表的信度愈高，代表量表愈趨穩定（邱皓政，2009）；探索性研究信度值 Cronbach's α 係數大於 0.5 以上就可以接受；驗證性或應用性質研究，則要求較高，Cronbach's α 係數大於 0.8 以上才可以接受（Nunnally, 1967）。透過 Cronbach's α 係數信度分析驗證量表的信度，高屏溪流域範圍問卷 Cronbach's α 係數值介於 0.742 到 0.893 之間，新店溪流域範圍問卷 Cronbach's α 係數值介於 0.753 到 0.894 之間，高於探索性研究接受水準 0.5 以上。緣此，本研究具有良好的信度，顯示本研究內部一致性水準相當高

表 1 信度分析

程度	項目	高屏溪流域		新店溪流域	
		Cronbach's α 值	項目的題數	Cronbach's α 值	項目的題數
資訊揭露前	對於現階段政府推動各項防救災工作的滿意程度	0.854	7	0.894	7
	政府部門水土災害減緩措施與自行採取災害調適行為降低災害損失	0.684	15	0.674	15
	對各項水土災害訊息來源的信任程度	0.770	6	0.760	6
資訊揭露後	對於現階段政府推動各項防救災工作的滿意程度	0.893	7	0.931	7
	政府部門水土災害減緩措施與自行採取災害調適行為降低災害損失	0.742	15	0.753	15

資料來源：本研究整理。

二、描述性統計

（一）家戶受訪者背景資料

家戶受訪資料包含性別、年齡、教育程度、家庭成員、家庭平均月收入、住宅權屬、居住樓層、屋齡及受災經驗等項目，並分別針對高屏溪流域及新店溪流域來探討，整體社會經濟屬性資料參見表 2 與表 3，次數分配結果則說明如下：

1. 性別

受訪者男女比例在兩地區皆趨近各半，高屏溪流域男生 162 人（佔 51.4%）、女生 153 人（佔 48.6%）且新店溪流域男生 147 人（佔 48.2%）、女生 158 人（佔 51.8%）。

2. 年齡

高屏溪流域地區之受訪者年齡多集中在 41~61 歲以上（79+80+80 人），共 239 人（分別佔 25.1%、25.4%、25.4%），以年長者居多，新店溪流域多集中在 31~40 歲，共 84 人（佔 27.5%），以青壯年居多。

3.教育程度

高屏溪流域地區之受訪者(38.4%)集中在高中(職)，次為(27.9%)大專院校，但高達14.9%屬於國小以下佔第三名；另外新店溪流域(44.3%)集中在大專院校，次為32.5%高中(職)，第三為研究所以上，共佔9.8%。

4.家計單位

家計單位組成變項分為四類：(1)12歲以下孩童；(2)65歲以上年長者；(3)同時擁有12歲以下孩童65歲以上年長者；(4)其他(家戶成員均在12~65歲家庭)之家戶單位組成。然而本研究依李泳龍等(2008)進一步定義(1)、(2)、(3)為有避難行為相對弱勢群，共佔高屏溪流域受訪者家計單位組成的67%，有211戶；新店溪流域受訪者家計單位組成的48.9%，有149戶。將(4)定義為無避難行為相對弱勢群。因此，以高屏溪與新店溪流域之調查範圍家計單位組成來看，若發生大型災害導致必須進行避難時，須審慎考量存有相當比率的家庭，將可能面臨家中行動較不便成員(避難行為相對弱勢群)的避難問題。

5.家庭平均月收入

高屏溪流域地區受訪者家庭平均月收入多集中在30,000元以下，共佔44.1%，次為30,001~60,000元，共佔41.9%；而新店溪流域地區則較平均分配，30,000元以下共21.3%、次為30,000~60,000元及60,001~75,001元以上，各佔39.4%。

6.住宅權屬

住宅權屬分為自有、租賃及其他，兩地區受訪者房屋多以自有住宅之比例為較高，高屏溪流域地區自有住宅佔86.3%、租賃者佔13.7%，新店溪流域地區自有住宅佔67.2%、租賃者則佔31.5%。

7.居住樓層

高屏溪流域與新店溪流域之居住樓層差異在於南部多透天厝而北部多大廈，因此高屏溪流域受訪者以居住在1樓或地下室者較多(佔97.5%)；而新店溪流域地區則以2樓以上居民較多(佔59.7%)。

8.屋齡

兩地區之受訪者居住屋齡多集中在21年以上，高屏溪流域地區佔70.8%；而新店溪流域則佔42.6%，但其11年~20年間之屋齡亦佔了35%之多。

9.受災經驗

本研究中受災經驗設定為96年至101年間之淹水紀錄次數，而高屏溪流域地區主要受災經驗為近幾年的98年莫拉克風災與99年凡那比風災，且本年度亦有些地區發生水土災害，因此受災次數集中在1~2次(佔38.7%)，無受災經驗者佔20.3%；另外新店溪流域地區主要受災經驗為90年納莉風災，因此受災次數多集中於0次(佔79.3%)。

表 2 社會經濟屬性次數分配－高屏溪流域

項目	變項	人數	%	項目	變項	人數	%
性別	男性	162	<u>51.4</u>	教育程度	國小	47	14.9
	女性	153	48.6		國中	44	14.0
年齡	21~30 歲	28	8.9		高中（職）	121	<u>38.4</u>
	31~40 歲	48	15.2		大專院校	88	27.9
	41~50 歲	79	25.1		研究所以上	15	4.8
	51~60 歲	80	<u>25.4</u>	家庭月收入	30,000 元以下	139	<u>44.1</u>
	61 歲以上	80	<u>25.4</u>		30,001~45,000 元	87	27.6
家計單位	同時有 12 歲以下孩童、65 歲以上年長者家庭	211	<u>67.0</u>		45,001~60,000 元	45	14.3
	其他	104	33.0		60,001~75,000 元	18	5.7
住宅權屬情況	自有	272	<u>86.3</u>	住家屋齡	75,001 元以上	26	8.3
	租賃	43	13.7		5 年以下	3	1.0
	其他	0	0		6~10 年	17	5.4
居住樓層	1 樓或地下室	307	<u>97.5</u>		11~15 年	31	9.8
	2 樓以上	8	2.5		16~20 年	41	13.0
住家淹水紀錄	0 次	64	20.3	住家淹水紀錄	21 年以上	223	<u>70.8</u>
	1~2 次	122	<u>38.7</u>		5~6 次	29	9.2
	3~4 次	73	23.2		7 次以上	27	8.6

資料來源：本研究整理。

表 3 社會經濟屬性次數分配—新店溪流域

項目	變項	人數	%	項目	變項	人數	%
性別	男性	147	48.2	教育程度	國小	17	5.6
	女性	158	<u>51.8</u>		國中	24	7.9
年齡	21~30 歲	73	23.9		高中（職）	99	32.5
	31~40 歲	84	<u>27.5</u>		大專院校	135	<u>44.3</u>
	41~50 歲	76	24.9		研究所以上	30	9.8
	51~60 歲	52	17.0	家庭月收入	30,000 元以下	65	<u>21.3</u>
	61 歲以上	20	6.6		30,001~45,000 元	64	21.0
家計單位	同時有 12 歲以下孩童、65 歲以上年長者家庭	149	48.9		45,001~60,000 元	56	18.4
	其他	156	<u>51.1</u>		60,001~75,000 元	57	18.7
住宅權屬情況	自有	205	<u>67.2</u>		75,001 元以上	63	20.7
	租賃	96	31.5	住家屋齡	5 年以下	30	9.8
	其他	4	1.3		6~10 年	38	12.5
居住樓層	1 樓或地下室	123	40.3		11~15 年	48	15.7
	2 樓以上	182	<u>59.7</u>		16~20 年	59	19.3
住家淹水紀錄	0 次	242	<u>79.3</u>		21 年以上	130	<u>42.6</u>
	1~2 次	49	16.1	住家淹水紀錄	5~6 次	2	0.7
	3~4 次	11	3.6		7 次以上	1	0.3

資料來源：本研究整理。

（二）水土災害風險認知

本研究將水土災害風險認知分為「對水土災害成因瞭解程度」、「水土災害對生活品質影響程度」及「水土災害對家人生命與財產損失程度」等三項（參見表 4），並分為高屏溪流域與新店溪流域兩地區探討，相關分析分述如下：

1. 對水土災害成因瞭解程度

新店溪流域地區之受訪者，對於住家附近水土災害成因瞭解程度集中在普通程度（佔 29.2%）、次為不瞭解（佔 24.9%）；相較之下，高屏溪流域地區之受訪者多集中在瞭解的程度（佔 56.8%）。

2. 水土災害對生活品質影響程度

高屏溪與新店溪流域受訪者針對水土災害發生後皆認為會對於生活品質造成影響，影響程度

皆顯示為嚴重等級，高屏溪流域地區比例佔 42.5%、新店溪流域地區比例佔 29.8%。

3. 水土災害對家人生命與財產損失程度

高屏溪流域地區居民對於水土災害之發生多集中於嚴重程度(佔 38.1%)，次要為非常嚴重(佔 27.0%)，但新店溪流域地區居民則以不嚴重程度比例最高(佔 27.9%)，次要為嚴重程度(佔 26.9%)。整體而言，高屏溪流域受訪者對於此三項風險認知的感受大於新店溪流域的受訪者，而事實上，文獻亦指出影響個人風險認知的因素很多，不僅包含過去的經驗、現在的態度、傳播報導、人格特質及未來期望的價值等(周士雄、施鴻志，2000)，由於新店溪流域地區距離上一次水土災害發生時間已久遠，根據問卷調查訪談結果，受訪者有印象之水災經驗為 90 年的納莉風災，因此對於災害問題已較不敏感；然而，高屏地區近年來水土災害不斷，尤其針對 98 年莫拉克與 99 年凡那比風災皆損失慘重，因此居民多半有所警覺，不但會主動去關切水土災害相關議題，對於災害發生情況也較為緊張。

表 4 水土災害風險認知分析表

項目	範圍	非常瞭解	瞭解	普通	不瞭解	非常不瞭解
對水土災害成因瞭解程度	高屏溪流域	13.3%	<u>56.8%</u>	17.8%	10.5%	1.6%
	新店溪流域	8.2%	<u>33.1%</u>	29.2%	24.9%	4.6%
項目	範圍	非常嚴重	嚴重	普通	不嚴重	非常不嚴重
水土災害對生活品質影響程度	高屏溪流域	36.5%	<u>42.5%</u>	14.6%	5.4%	1.0%
	新店溪流域	13.4%	<u>29.8%</u>	23.6%	26.2%	6.9%
水土災害對家人生命與財產損失程度	高屏溪流域	27.0%	<u>38.1%</u>	25.7%	7.6%	1.6%
	新店溪流域	16.7%	26.9%	20.7%	<u>27.9%</u>	7.9%

資料來源：本研究整理。

4. 政府部門水土災害減緩措施

有關政府部門水土災害減緩措施方面之選項，本研究問卷以複選式題型提供受訪者勾選較願意支持的項目，於水土災害資訊揭露前後，居民對於願意支持的項目並沒有改變(參見表 5)，高屏溪流域地區之受訪者則偏好「導洪」，對於「製作防災地圖」較不支持，但資訊揭露前後數據從支持的 98 人增加至 108 人；而新店溪流域地區之受訪者較偏好「建立完善的災害防救體系」，但對於「天然災害敏感地管制策略」較不支持，但數據亦從 94 人增加至 131 人。

高屏溪流域易致災河段已採取定期疏濬工程，而此工程於本研究之問卷調查訪談結果中亦得到高屏溪流域地區受訪者的支持，多數居民認為近幾年的河道整治很有成效，因此普遍支持導洪(資訊揭露後支持者有 274 人)、其次為生態工法(資訊揭露後支持者有 226 人)，顯示南部地區居民偏好硬體工程的措施；然而新店溪流域受訪居民偏好建立完善的災害防救體系(資訊揭露後支持者有 221 人)，其次為監測預警系統與制度(資訊揭露後支持者有 192 人)及防災教育宣導與避難演練(資訊揭露後支持者有 190 人)，皆屬於軟體政策。因此，對於政府減緩措施方面形成了南北居民支持度上的明顯差異。

表 5 政府部門水土災害減緩措施次數分配表

範圍	揭露程度		資訊揭露前	資訊部份揭露
	政府部門水土災害減緩措施			
高屏溪流域	蓄洪（水庫、製洪池）		127	139
	導洪（河道整治）		<u>264</u>	<u>274</u>
	生態工法（護岸、堤防等）		216	226
	天然災害敏感地管制策略		108	128
	建立完善的災害防救體系		157	162
	確立災害補助項目與標準		154	162
	災害潛勢與危險度分級制度		101	115
	監測、預警系統與制度		173	171
	製作防災地圖		98	108
	防災教育宣導與避難演練		116	130
新店溪流域	蓄洪（水庫、製洪池）		128	147
	導洪（河道整治）		160	166
	生態工法（護岸、堤防等）		157	164
	天然災害敏感地管制策略		94	131
	建立完善的災害防救體系		<u>196</u>	<u>221</u>
	確立災害補助項目與標準		157	183
	災害潛勢與危險度分級制度		105	136
	監測、預警系統與制度		161	192
	製作防災地圖		108	144
	防災教育宣導與避難演練		180	190

資料來源：本研究整理。

5. 自行採取災害調適行為

有關自行採取災害調適行為方面之選項，於水土災害資訊揭露前後兩地區調查結果沒有明顯改變，高屏溪流域地區之受訪者較偏好「瞭解颱風及洪水保險相關資訊」，但對於「學習緊急急救方法」較不認同；而新店溪流域地區之受訪者亦偏好「瞭解颱風及洪水保險相關資訊」，對於「加強房屋結構」較不認同（參見表 6）。根據訪談結果，其主要原因由於北部地區住宅多位於 2 樓以上，對於淹水造成的家俱等損失較無直接影響，但南部地區則以 1 樓及透天厝為主，因此較北部居民同意如增高地基等之「加強房屋結構」以降低災害造成的損失。

整體而言，不論是高屏溪流域地區或新店溪流域地區，受訪者於水土災害資訊揭露後，對於政府部門之水土災害減緩措施或自行採取之災害調適行為方面，支持度皆有明顯的提升，顯示水

土災害資訊揭露對於防救災方面有明顯的成效，且居民多半願意瞭解颱風洪水保險之相關資訊。

表 6 自行採取災害調適行為次數分配表

範圍	揭露程度	資訊揭露前	資訊部份揭露
	自行採取災害調適行為		
高屏溪流域	瞭解颱風及洪水保險相關資訊	<u>212</u>	<u>232</u>
	平時準備避難包	143	164
	配合政府防災宣導，進行避難疏散行為	167	176
	加強房屋結構（增高建築基地）	135	151
	學習緊急急救方法	132	150
新店溪流域	瞭解颱風及洪水保險相關資訊	<u>218</u>	<u>240</u>
	平時準備避難包	164	201
	配合政府防災宣導，進行避難疏散行為	198	216
	加強房屋結構（增高建築基地）	91	123
	學習緊急急救方法	150	178

資料來源：本研究整理。

6. 自行採取或政府部門災害減緩措施之重要性程度比較

此問項主要在詢問受訪者是否認為「自行採取災害調適行為」重要性程度大於「政府部門災害減緩措施」，兩地區居民多數集中在同意程度，高屏溪流域地區達到同意程度等級者在資訊揭露前為 55.9%，部份資訊揭露後提高到 64.5%；此外，新店溪流域地區受訪者亦集中在同意程度，在資訊揭露前達到同意以上等級者為 60.6%、部份資訊揭露後增加為 63.6%（參見表 7）。此結果顯示，受訪居民無論在有受災經驗或無受災經驗之地區，皆以偏好自行採取救災行動為主，然而南部地區同意的比例增加較北部多，其可能與郭俊欽等（2007）認為之防災的意願與災後時間成反比有關；由於南部地區近幾年災害不斷，因此當資訊揭露後，告知其位於高災害潛勢之地區時，受訪者普遍願意提高其防災意願。

表 7 「自行採取災害調適行為」與「政府部門災害減緩措施」之重要性程度次數分配表

高屏溪流域					
「自行採取災害調適行為」比「政府部門災害減緩措施」重要嗎	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
資訊揭露前	19.7%	36.2%	21%	19.0%	4.1%
部份資訊揭露	19.7%	44.8%	15.9%	15.2%	4.4%
新店溪流域					
「自行採取災害調適行為」比「政府部門災害減緩措施」重要嗎	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
資訊揭露前	19.3%	41.3%	23.9%	12.1%	3.3%
部份資訊揭露	21.3%	42.3%	25.2%	6.2%	4.9%

資料來源：本研究整理。

7. 資訊揭露前後對於是否同意災害訊息公開之比較

有關「是否同意災害訊息公開降低災害損失的措施的整備與防災行為上有助益」方面，是於水土災害資訊揭露前詢問，兩地區受訪者選擇皆集中於同意公開程度，高屏溪流域地區達到同意程度以上有 72.4%，新店溪流域地區則有 68.2%（參見表 8）。

而在部份資訊揭露後，有關「政府公開災害評估或實際調查結果，對降低災害損失的措施與行為上有助益」之問項中，兩地區受訪者亦偏好同意公開災害資訊結果，但高屏溪流域地區達到同意程度以上者降低為 65%，新店溪流域則提高至 69.2%（參見表 9）。

表 8 「是否同意災害訊息公開降低災害損失的措施的整備與防災行為上有助益」次數分配

高屏溪流域					
項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
是否同意災害訊息公開降低災害損失的措施的整備與防災行為上有助益	10.5%	61.9%	21.0%	5.1%	1.6%
新店溪流域					
項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
是否同意災害訊息公開降低災害損失的措施的整備與防災行為上有助益	18.7%	49.5%	26.6%	3.9%	1.3%

資料來源：本研究整理。

表 9 「政府公開災害評估或實際調查結果對降低災害損失的措施與行為上有助益」次數分配

高屏溪流域					
項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
政府公開災害評估或實際調查結果，對降低災害損失的措施與行為上有助益	7.9%	57.1%	23.8%	9.8%	1.3%
新店溪流域					
項目	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
政府公開災害評估或實際調查結果，對降低災害損失的措施與行為上有助益	16.7%	52.5%	25.6%	3.9%	1.3%

資料來源：本研究整理。

8. 資訊揭露前後對於洪災保險不願購買原因之比較

資訊揭露前後對於洪災保險不願購買原因，兩地區資訊揭露前後分別對於不購買的理由沒有太大差異，揭露前高屏溪流域地區多選擇「水土災害可用其他方法防範，無需購買保險」，次要為「災害損失應由政府補償或補助」共有 61 人，資訊部份揭露後則依舊偏向「水土災害可用其他方法防範，無需購買保險」，次要為「保費太高」共有 53 人；新店溪流域地區揭露前，受訪者則偏向「災害損失應由政府補償或補助」，次要為「對保險存有不良的印象或對保險公司不信任」共有 58 人，資訊部份揭露後亦以「災害損失應由政府補償或補助」為由拒絕購買保險，次要為「水土災害可用其他方法防範，無需購買保險」共有 40 人（參見表 10）。根據問卷調查實地勘查與訪談結果顯示，南部地區因經年受災，多數家中已安置防水閘門等減災措施，因此不購買保險的原因偏向選擇其他方法來防範，而不以購買保險為主要減災行為。

表 10 洪災保險不願意購買的原理由次數分配表

不願意購買的原理由	資訊揭露前		資訊部份揭露	
	高屏溪流域	新店溪流域	高屏溪流域	新店溪流域
災害損失應由政府補償或補助	61	<u>83</u>	52	<u>57</u>
水土災害可用其他方法防範，無需購買保險	<u>66</u>	48	<u>67</u>	40
保費太高	52	39	53	37
生死由命，隨遇而安	29	30	28	23
對保險存有不良的印象或對保險公司不信任	50	58	48	35
其他	40	19	34	12

資料來源：本研究整理。

9. 資訊揭露前後對洪災保險願意購買原因之比較

資訊揭露前後對洪災保險願意購買原因，兩地區之購買原因不論資訊揭露前後都是以為了「分攤風險，降低損失」居多，次要原因皆為「位於淹水地區，有迫切需要」，且此兩問項之數據於資訊揭露後皆有明顯提升，顯示出資訊揭露後一般若願意購買洪水保險之受訪者，會因位於高潛在危險地區而想降低災害損失來選擇購買保險；但居民對於保險的排斥與較少接收到與洪水保險等相關資訊，較少受訪者選擇「保費合理」與「理賠金合理」兩項（參見表 11）。

表 11 洪災保險願意購買的原理由次數分配表

願意購買的原理由	資訊揭露前		資訊部份揭露	
	高屏溪流域	新店溪流域	高屏溪流域	新店溪流域
分攤風險，降低損失	94	111	113	152
位於淹水地區，有迫切需要	51	65	62	88
對政府執行防災工作沒信心	36	51	44	82
保費合理	32	19	42	28
理賠金合理	28	19	37	23
其他	1	0	1	0

資料來源：本研究整理。

10. 水土災害發生的擔憂程度分析

高屏溪流域地區之受訪者因受災經驗相對較多，因此普遍擔憂程度為嚴重與非常嚴重兩項，達到嚴重程度以上高達 79.1%，且沒有受訪者認為非常不嚴重的程度；而新店溪流域地區之受訪者普遍認為普通與嚴重程度，達到嚴重程度以上只佔 49.5%，並未過半數（參見表 12）。由此可以很明顯看出南部地區非常擔心水土災害的再次發生，更突顯了受災經驗對於居民風險知覺的影響程度。

表 12 水土災害發生的擔憂程度次數分配表

高屏溪流域					
項目	非常嚴重	嚴重	普通	不嚴重	非常不嚴重
水土災害發生的擔憂程度為何	38.1%	41.0%	18.4%	2.5%	0%
新店溪流域					
項目	非常嚴重	嚴重	普通	不嚴重	非常不嚴重
水土災害發生的擔憂程度為何	13.8%	35.7%	33.4%	11.8%	5.2%

資料來源：本研究整理。

11. 對現階段政府推動各項防救災工作的滿意程度

為解析災害資訊揭露的效用價值，首先探討目前政府所推動的各項防救災工作居民的滿意程

度，並以五等量表呈現，但不論是高屏溪流域或新店溪流域地區之居民在水土災害資訊揭露前，對於政府目前防救災工作均表現出不滿意的結果，其中高屏溪流域地區受訪者最滿意者為「防災工程」，平均數只達到 2.9492，而最不满意者為排序第 7 名之「確立災害補助項目與標準」，平均數在 2.6095；此外，新店溪流域地區受訪者最滿意者亦為「防災工程」，平均數為 2.9803，而最不满意則為「政府部門資源整合」項目，平均數在 2.5738；但對於排名第 5 的「土地使用管制」標準差皆為最小值，表示對於該項滿意程度的認同感差異較小，皆為心中不甚滿意的項目（參見表 11）。

然而在災害資訊揭露後，新店溪流域地區滿意與不滿意的項目並沒有太大差異，但高屏溪流域地區受訪居民對於「防災工程」與「災害宣導與資訊提供」兩項目之滿意程度皆有提高，但未達同意 4 的階段，對於最不滿意的項目亦並未改變，但高屏溪流域地區之受訪者對於「確立災害補助項目與標準」之不满意程度認同感差異度變小，標準差為 0.82387，顯示出居民一致性的認為有關災害補助方面的不满意；但排序第 1 的防災工程方面之標準差數據亦是最大，由此可知雖然此項滿意度最高，但亦是最有爭議的項目，因此就高屏溪流域地區之居民其對於防災工程的滿意程度是否真正滿意，尚需進一步深入探討（參見表 13）。

表 13 對現階段政府推動各項防救災工作的滿意程度描述性統計表

範圍	項目	災害資訊揭露前			資訊部份揭露		
		平均值	排序	標準差	平均值	排序	標準差
高屏溪流域	防災工程（滯洪池、河道整治）	2.9492	1	0.91899	3.1111	1	0.92232
	土地使用管制（保護區、洪水平原區、限制發展區）	2.7111	5	<u>0.81918</u>	2.8571	5	0.85319
	確立災害補助項目與標準	2.6095	7	0.85766	2.7079	7	<u>0.82387</u>
	災害宣導與資訊提供	2.8730	2	0.89036	3.0730	2	0.86201
	建立完善的災害防救體系	2.7587	4	0.89169	2.9048	3	0.88358
	災前預警機制	2.7651	3	0.93859	2.8667	4	0.91763
	政府部門資源整合	2.6317	6	0.90167	2.7175	6	0.87399
新店溪流域	防災工程（滯洪池、河道整治）	2.9803	1	0.79448	2.9049	1	0.86268
	土地使用管制（保護區、洪水平原區、限制發展區）	2.7672	5	<u>0.75322</u>	2.7344	4	<u>0.79366</u>
	確立災害補助項目與標準	2.7082	6	0.77593	2.6098	6	0.88215
	災害宣導與資訊提供	2.9213	2	0.83923	2.8852	2	0.91942
	建立完善的災害防救體系	2.7902	3	0.82830	2.7541	3	0.87464
	災前預警機制	2.7803	4	0.85894	2.7279	5	0.94314
	政府部門資源整合	2.5738	7	0.85184	2.5803	7	0.84348

資料來源：本研究整理。

12. 水土災害資訊來源的信任程度

對於各項水土災害資訊來源本研究分為「政府政策宣導」、「報紙或雜誌報導」等 6 項，高屏溪流域與新店溪流域地區之信任度皆達 3 以上（普通程度），且都以「電視媒體報導」為信任度最高之選項，並以「網路或社群消息」為最不信任之選項；而高屏溪流域地區次信任者為「專家學者的建議」，新店溪流域次信任者則為「政府政策宣導」。進一步經由標準差發現，高屏溪流域地區居民對於「專家學者的建議」信任度之認同感差異較大，顯示居民對於此問項有較高的極端值，若不是非常信任專家學者就是非常不信任，而對於「親朋好友的告知」信任度之認同感差異較小，即普遍對此問項有一致的想法（參見表 14）；此外，新店溪流域地區居民對於「網路或社群消息」信任度認同感差異較大，表若不是非常信任網路資訊就是非常不信任，而對於「親朋好友的告知」信任度之認同感差異亦較小。其排序為高屏溪流域：電視>專家>親友>政府>報紙>網路，而新店溪流域則為：電視>政府>專家>報紙>親友>網路。

因此，北部地區之結論與陳亮全等（2007）研究中對於災害消息的信任度上，居民最相信的管道依序為媒體、政府單位、親友、網路的研究結果較為符合；而南部地區則與洪鴻智、黃欣怡（2003）研究中最被信任者為電視、電台，最不信任者為政府較為符合。此結果顯示南北地區對於政府訊息來源信任度的差異較為明顯，推測其原因為當地居民仍以當時身處環境情況及其經驗作為判斷是否進行疏散之依據，對於政府發布的警戒疏散命令僅作為參考之用（吳杰穎，2009），亦即受訪居民並不會完全順從政府政策而採取減災行動，而是以多方面接收資訊後再自行判斷，以致於從信任程度之平均值顯示並沒有非常相信與非常不相信的結果。

表 14 水土災害資訊來源的信任程度描述性統計表

範圍	水土災害消息來源	平均值	排序	標準差
高屏溪流域	政府政令宣導	3.4571	4	0.88183
	報紙或雜誌報導	3.2762	5	0.82742
	電視媒體報導	3.5175	<u>1</u>	0.88270
	網路或社群訊息	3.0667	6	0.89869
	專家學者的建議	3.5048	2	0.91126
	親朋好友的告知	3.4762	3	<u>0.79122</u>
新店溪流域	政府政令宣導	3.6295	2	0.83732
	報紙或雜誌報導	3.6066	4	0.80457
	電視媒體報導	3.6525	<u>1</u>	0.80940
	網路或社群訊息	3.1574	6	0.93268
	專家學者的建議	3.6131	3	0.83970
	親朋好友的告知	3.4951	5	<u>0.78271</u>

資料來源：本研究整理。

三、交叉分析

（一）高屏溪流域地區，資訊揭露前是否花費投保颱風及洪水保險意願之分析

於資訊揭露前，高屏溪流域地區是否願意花費颱風及洪水險與社經背景之關係，經由 p 值 <0.05 為顯著之設定顯示，「年齡」、「教育程度」、「家庭平均月收入」的不同對於是否願意花費投保颱風及洪水保險具有顯著差異，而其他如「性別」、「家戶單位組成」、「住宅權屬狀況」、「居住樓層」、「住家屋齡」與「淹水紀錄」並無顯著差異。其中最願意購買保險之受訪者主要分佈在 41~50 歲 (10.08%)、教育程度為高中（職）(15.9%) 且家庭平均月收入在 30,000~45,000 元 (11.1%) 者較高（參見表 15）。

（二）高屏溪流域地區，部份資訊揭露後是否花費颱風及洪水險意願之分析

於部份資訊揭露後，經由 p 值 <0.05 為顯著之設定結果顯示，「年齡」、「教育程度」、「家庭平均月收入」與「淹水紀錄」的不同對於是否願意花費投保颱風及洪水保險具有顯著差異，而其他如「性別」、「家戶單位組成」、「住宅權屬狀況」、「居住樓層」、「住家屋齡」並無顯著差異。其中最願意購買保險之受訪者主要分佈在 41~50 歲 (13.0%)、教育程度為高中（職）(18.7%) 且家庭平均月收入在 30,000 元以下 (14.0%) 顯示較高；此外，部份資訊揭露後與揭露前最大的差異在於有無淹水紀錄呈現顯著相關，其有淹水紀錄者 (29.8%) 顯示較高的購買意願，但不願意購買的比例 (49.8%) 依舊高於願意購買者，此結果顯示部份資訊揭露後，對於高屏溪流域地區之居民購買保險意願有些許的成效（參見表 16）。

（三）新店溪流域地區，資訊揭露前是否花費颱風及洪水險意願之分析

新店溪流域地區於資訊揭露前是否願意花費投保颱風及洪水保險與社經背景之關係，經由 p 值 <0.05 為顯著之設定顯示，「年齡」與「住宅權屬狀況」的不同對於是否願意花費投保颱風及洪水保險具有顯著差異，而其他如「性別」、「教育程度」、「家庭平均月收入」、「家戶單位組成」、「居住樓層」、「住家屋齡」與「淹水紀錄」並無顯著差異。其中最願意購買保險之受訪者主要分佈在 41~50 歲 (13.8%)、次多為 21~30 歲 (11.8%)，且住宅權屬為自有者 (31.8%) 顯示有較高的購買意願（參見表 17）。

（四）新店溪流域地區，部份資訊揭露後是否花費颱風及洪水險意願之分析

新店溪流域地區於部份資訊揭露後，經由 p 值 <0.05 為顯著之設定顯示，僅有「住宅權屬狀況」的不同對於是否願意花費投保颱風及洪水保險具有顯著差異，而其他如「性別」、「年齡」、「教育程度」、「家庭平均月收入」、「家戶單位組成」、「居住樓層」、「住家屋齡」與「淹水紀錄」並無顯著差異。其中最願意購買保險之受訪者主要分佈在住宅權屬為自有者 (42.3%) 顯示較高（參見表 18）。

整體而言，資訊揭露前兩地區皆達顯著之項目為年齡，高屏溪流域地區不願購買保險者依年齡增加同時人數增加，新店溪流域大致則呈現年齡增加而人數遞減的趨勢，而資訊揭露後則無同時達到顯著之項目，但明顯差異在於南部地區住宅權屬為自有者偏向不願意購買保險，北部地區則偏向願意購買保險；而有較多弱勢群體之家戶在南部地區以不願意購買者居多，北部地區則以願意購買者居多。此外，資訊揭露後對於有無淹水紀錄者呈現出南部地區普遍有受災經驗，但多數不願意購買保險，而北部地區普遍未受過災，卻多數願意購買保險之情形，此與居住樓層有明顯關係外，與未受災之居民對於防患未然的心態也有關，但與川脇康生（2009）之研究指出雖然

居住於危險地區居民其災害風險迴避之願付價格提高，但安全地區之居民其願付價格則有減少現象的結論相反，可見災害危險度資訊的提供不一定導致家計有正確的風險認知觀念。

表 15 資訊揭露前，是否願意花費投保颱風及洪水保險交叉分析表－高屏溪流域

社經背景		資訊揭露前是否願意花費 投保颱風及洪水保險					
		願意		不願意		χ^2	<i>p</i>
		人	%	人	%		
性別	男 女	57 51	18.1 16.2	105 102	33.3 32.4	0.120	0.729
年齡	21~30 歲 31~40 歲 41~50 歲 51~60 歲 61 歲以上	12 19 34 27 16	3.8 6.0 10.8 8.6 5.1	16 29 45 53 64	5.1 9.2 14.3 16.8 20.3	11.453	<u>0.022</u>
教育程度	國小 國中 高中（職） 大專院校 研究所以上	7 10 50 34 7	2.2 3.2 15.9 10.8 2.2	40 34 71 54 8	12.7 10.8 22.5 17.1 2.5	14.873	<u>0.005</u>
家戶單位組成	同時有 12 以下 65 歲以上年長者的家庭 其他	70 38	22.2 12.1	141 66	44.8 21.0	0.350	0.614
家庭平均月收入	30,000 元以下 30,000~45,000 元 45,001~60,000 元 60,001~75,000 元 75,001 元以上	30 35 23 10 10	9.5 11.1 7.3 3.2 3.2	109 52 22 8 16	34.6 16.5 7.0 2.5 5.1	20.789	<u>0.000</u>
住宅權屬狀況	自有 租賃 其他	92 16 0	29.2 5.1 0	180 27 0	57.1 8.6 0	0.189	0.730
居住樓層	1 樓或地下室 2 樓以上	104 4	33.0 1.3	203 4	64.4 1.3	0.900	0.453
住家屋齡	5 年以下 6~10 年 11~15 年 16~20 年 21 年以上	1 7 10 10 80	0.3 2.2 3.2 3.2 25.4	2 10 21 31 143	0.6 3.2 6.7 9.8 45.4	2.448	0.654
淹水紀錄	是 否	88 20	27.9 6.3	163 44	51.7 14.0	0.329	0.659

資料來源：本研究整理。

表 16 部分資訊揭露後是否願意花費投保颱風及洪水保險交叉分析表－高屏溪流域

社經背景		部份資訊揭露是否願意花費 投保颱風及洪水保險					
		願意		不願意		χ^2	p
		人	%	人	%		
性別	男 女	67 63	21.3 20.0	95 90	30.2 28.6	0.001	1.000
年齡	21~30 歲 31~40 歲 41~50 歲 51~60 歲 61 歲以上	13 22 41 36 18	4.1 7.0 13.0 11.4 5.7	15 26 38 44 62	4.8 8.3 12.1 14.0 19.7	16.490	<u>0.002</u>
教育程度	國小 國中 高中（職） 大專院校 研究所以上	10 13 59 42 6	3.2 4.1 18.7 13.3 1.9	37 31 62 46 9	11.7 9.8 19.7 14.6 2.9	14.572	<u>0.006</u>
家戶單位組成	同時有 12 以下 65 歲以上年長者的家庭 其他	79 51	25.1 16.2	132 53	41.9 16.8	3.866	0.053
家庭平均 月收入	30,000 元以下 30,000~45,000 元 45,001~60,000 元 60,001~75,000 元 75,001 元以上	44 38 25 10 13	14.0 12.1 7.9 3.2 4.1	95 49 20 8 13	30.2 15.6 6.3 2.5 4.1	11.632	<u>0.020</u>
住宅權屬 狀況	自有 租賃 其他	110 20 0	34.9 6.3 0	162 23 0	51.4 7.3 0	0.565	0.506
居住樓層	1 樓或地下室 2 樓以上	126 4	40.0 1.3	181 4	57.5 1.3	0.258	0.722
住家屋齡	5 年以下 6~10 年 11~15 年 16~20 年 21 年以上	2 8 13 13 94	0.6 2.5 4.1 4.1 29.8	1 9 18 28 129	0.3 2.9 5.7 8.9 41.0	2.658	0.617
淹水紀錄	是 否	94 36	29.8 11.4	157 28	49.8 8.9	7.436	<u>0.007</u>

資料來源：本研究整理。

表 17 資訊揭露前是否願意花費投保颱風及洪水保險交叉分析表—新店溪流域

社經背景		資訊揭露前是否願意花費 投保颱風及洪水保險					
		願意		不願意		χ^2	p
		人	%	人	%		
性別	男 女	64 65	21.0 21.3	83 93	27.2 30.5	0.179	0.728
年齡	21~30 歲 31~40 歲 41~50 歲 51~60 歲 61 歲以上	36 24 42 21 6	11.8 7.9 13.8 6.9 2.0	37 60 34 31 14	12.1 19.7 11.1 10.2 4.6	14.509	<u>0.006</u>
教育程度	國小 國中 高中（職） 大專院校 研究所以上	3 12 39 65 10	1.0 3.9 12.8 21.3 3.3	14 12 60 70 20	4.6 3.9 19.7 23.0 6.6	8.039	0.090
家戶單位組成	同時有 12 以下 65 歲以上年長者的家庭 其他	61 68	20.0 22.3	88 88	28.9 28.9	0.219	0.645
家庭平均 月收入	30,000 元以下 30,000~45,000 元 45,001~60,000 元 60,001~75,000 元 75,001 元以上	24 30 19 21 35	7.9 9.8 6.2 6.9 11.5	41 34 37 36 28	13.4 11.1 12.1 11.8 9.2	8.158	0.086
住宅權屬 狀況	自有 租賃 其他	97 30 2	31.8 9.8 0.7	108 66 2	35.4 21.6 0.7	7.014	<u>0.030</u>
居住樓層	1 樓或地下室 2 樓以上	52 77	17.0 25.2	71 105	23.3 34.4	0.000	1.000
住家屋齡	5 年以下 6~10 年 11~15 年 16~20 年 21 年以上	15 14 20 26 54	4.9 4.6 6.6 8.5 17.7	15 24 28 33 76	4.9 7.9 9.2 10.8 24.9	1.307	0.860
淹水紀錄	是 否	25 104	8.2 34.1	39 137	44.9 12.8	0.347	0.573

資料來源：本研究整理。

表 18 部份資訊揭露後是否願意花費投保颱風及洪水保險交叉分析表—新店溪流域

社經背景		部份資訊揭露後是否願意花費 投保颱風及洪水保險					
		願意		不願意		χ^2	p
		人	%	人	%		
性別	男 女	89 88	29.2 28.9	58 70	19.0 23.0	0.735	0.418
年齡	21~30 歲 31~40 歲 41~50 歲 51~60 歲 61 歲以上	46 40 51 29 11	15.1 13.1 16.7 9.5 3.6	27 44 25 23 9	8.9 14.4 8.2 7.5 3.0	7.237	0.124
教育程度	國小 國中 高中（職） 大專院校 研究所以上	8 16 49 85 19	2.6 5.2 16.1 27.9 6.2	9 8 50 50 11	3.0 2.6 16.4 16.4 3.6	6.232	0.182
家戶單位組成	同時有 12 以下 65 歲以上年長者的家庭 其他	88 89	28.9 29.2	61 67	20.0 22.0	0.126	0.729
家庭平均 月收入	30,000 元以下 30,000~45,000 元 45,001~60,000 元 60,001~75,000 元 75,001 元以上	29 34 34 37 43	9.5 11.1 11.1 12.1 14.1	36 30 22 20 20	11.8 9.8 7.2 6.6 6.6	9.413	0.052
住宅權屬 狀況	自有 租賃 其他	129 46 2	42.3 15.1 0.7	76 50 2	24.9 16.4 0.7	6.156	<u>0.046</u>
居住樓層	1 樓或地下室 2 樓以上	76 101	24.9 33.1	47 81	15.4 26.6	1.194	0.289
住家屋齡	5 年以下 6~10 年 11~15 年 16~20 年 21 年以上	16 21 29 39 72	5.2 6.9 9.5 12.8 23.6	14 17 19 20 58	4.6 5.6 6.2 6.6 19.0	2.455	0.653
淹水紀錄	是 否	39 138	12.8 45.2	25 103	8.2 33.8	0.281	0.670

資料來源：本研究整理。

伍、結論與後續研究

一、結論

本研究蒐集政府已計畫或完成的水土災害減緩措施之各項土地使用方案，透過問卷調查提供居民災害風險資訊，探討易致災地區與洪水保險支付意願之間的關係，同時將南北情況進行比較，相關結果分述如下：

- (一) 性別與家戶單位組成、居住樓層、住家屋齡對於購買颱風及洪水保險之關係並不顯著；但資訊揭露前高屏溪流域地區之年齡、教育程度及家庭平均月收入則為顯著，新店溪流域地區之年齡與住宅權屬狀況亦為顯著；資訊揭露後高屏溪流域地區之年齡、教育程度、家庭平均月收入與淹水紀錄為顯著，新店溪流域地區之住宅權屬狀況為顯著。
- (二) 資訊揭露前高屏溪流域地區普遍願意購買保險之受訪者偏向 30,000~45,000 元之家庭收入，不願購買則偏向 30,000 元以下之家庭收入，而新店溪流域地區願意購買者則偏向 75,001 元以上，不願意購買則偏向 30,000 元以下；資訊揭露後高屏溪流域地區願意購買保險之受訪者則偏向 30,000 元以下與 30,000~45,000 元，但不願意購買者亦偏向 30,000 元以下與 30,000~45,000 元，且比例達 45.8%，然而新店溪流域地區願意購買者偏向 30,000~75,001 元以上，百分比平均皆達 10% 以上，不願意購買保險者則依舊偏向 30,000 元以下。
- (三) 年齡方面，資訊揭露前南部地區願意購買保險之居民集中於 41~50 歲 (10.8%)，而不願購買者偏向 61 歲以上 (20.3%)，另外北部地區願意購買保險者亦集中於 41~50 歲 (13.8%)，但 21~30 歲 (11.8%) 之受訪者其購買意願亦高，而不願意購買者偏向 31~40 歲 (19.7%) 之間；資訊揭露後南部地區願意購買者集中於 41~50 歲 (13.0%) 與 51~60 歲 (11.4%)，不願購買者亦集中於 61 歲以上 (19.7%)，而北部地區願意購買保險者分佈於 41~50 歲 (16.7%)、21~30 歲 (15.1%) 及 31~40 歲 (13.1%)，不願意購買者則集中於 31~40 歲 (14.4%)。
- (四) 受災經驗於資訊揭露前後，皆呈現出南部地區有受災經驗者多不願意購買保險，然而北部地區未有受災經濟者卻多願意購買保險之情況，此與未受災之居民對於防災之防患未然的心態有關。資訊揭露前後願意投保之受訪者，於高屏溪流域或新店溪流域皆有增加的趨勢，但以新店溪流域之居民願意購買的意願較高；在資訊來源信任度方面，兩流域地區之受訪者多偏好相信電視媒體報導，其次為政府政令宣導或專家學者的建議，對於網路或社群訊息皆顯示較不信任，但兩地區受訪者之信任度平均值均只達到普通，顯示出居民對於當地受災情形與潛在危險等訊息偏向多方面接受資訊後再進行自我判斷，並不會盲從信任任何一種訊息來源。

二、後續研究

承續第一年探討揭露不同災害資訊程度與居民個人認知之關係，瞭解於個體認知差異下，居民較願意接受之揭露程度為何。後續應用住宅選擇模型，針對災害危險度資訊的提供與家計單位的風險認知，建構家計單位的住宅選擇行為之效用最大的模型，藉由地租曲線的變動說明災害資訊系統與都市空間結構的地租變化情形，建構風險認知的偏誤存在下的最適土地使用模型，運用條件評價法中支付價值卡法之出價方式，對於洪災防災資訊揭露、購買洪災保險、加強房屋防水措施、建置滯洪池及土水災害預警提前撤離制度等措施之最高願受價格。回顧過去使用支付價值卡之詢價方式下願付價格之推估，進而運用最小平方法推估居民之願付價格，以比較不同災害資

訊揭露程度之下，居民效用價值之變動高低情形。

本研究尚須進一步設計足以反映災害風險保險政策的方案。至於，有關災害風險與社會福利的變化，將採取合併問卷的作法，針對受訪居民之住宅價格特徵、環境特徵與災害風險特徵，同時以住宅市場價格與問卷詢問購置價格，建立特徵價格模型，同時，結合上述三種保險政策情境，進行分析，建構完整的居民風險知覺模型與土地使用的住宅特徵價格模型，透過所建構的模型進行政策分析，同時必須深入討論有關供給面的不完全資訊問題，包括防災公共設施資訊，防災保險的保險費（premiums）與財產價值的損失風險。同時，對於提升修正風險認知的偏誤存在，透過最適土地使用效用的差額地租最大化，以市場價格機能調適災害的風險，誘導土地使用與再使用的合理化與效率化。

陸、參考文獻

- 吳杰穎（2009），不同土石流潛勢區居民疏散避難決策與行為之比較，坡地防災學報，第8卷第1期，頁1-14。
- 吳杰穎、邵珮君、林文苑、柯于樟、洪鴻智、陳天健、陳亮全、黃智彥、詹士樑、薩支平（2007），災害管理學辭典，五南出版。
- 吳榮平、吳東孟、莊弼昌（2012），偏遠山區居民臨災的危機處理與調適行為之研究，危機管理學刊，第9卷第1期，頁2-15。
- 李玉生、解鴻年、閻克勤、李怡先（2010），都市防災空間系統建立之研究—以新竹縣竹北市都市地區為例，建築與規劃學報，第10卷第3期，頁183-201。
- 李欣輯、楊惠萱、廖楷民、蕭代基（2010），水災社會脆弱性指標之建立，建築與規劃學報，第10卷第3期，頁163-182。
- 李泳龍、何明錦、戴政安（2008），震災境況條件下影響居民避難行為因素之研究—永康市為例。建築學報，第65期，頁27-44。
- 李泳龍、葉光毅、楊欣薇（2002），台南市歷史文化財觀光效益評估—TCM與CVM方法之比較研究，第六屆國土規劃論壇研討會，國立成功大學。
- 李泳龍、楊永和（2005），公共事務資訊傳播之個案研究—媒體與民眾之認知偏誤，公共事務評論，第6卷第2期，頁59-76。
- 周士雄、施鴻志（2000），環境風險管理決策中之公眾認知探討—以地震災害減緩措施為例，都市與計劃，第27卷第3期，頁365-382。
- 林晏州、林寶秀（2007），遊客與居民對太魯閣國家公園資源保育願付費用之影響因素分析與比較，觀光研究學報，第13卷第4期，頁309-326。
- 林震岩（2008），多變量分析—SPSS的操作與應用，台北市：智勝文化。
- 邱皓政（2009），量化研究與統計分析—SPSS中文視窗版資料分析範例解析，台北市：五南書局。
- 洪政耀、林雪美（2010），新竹縣五峰、尖石鄉坡地災害對居民的災害識覺與調適行為之研究，工程環境會刊，第25期，頁23-32。
- 洪鴻智（2002），科技風險知覺與風險消費態度的決定—灰色訊息關聯分析之應用，都市與計劃，第29卷第4期，頁575-593。
- 洪鴻智、王翔榆（2010），多元性區域環境風險評估—以陽明山國家公園為例，都市與計劃，第37卷第1期，頁97-119。

- 洪鴻智、黃欣怡 (2003), 洪災保險的購買意願：以基隆河中下游沿岸居民為例，都市與計劃，第 30 期第 3 卷，頁 241-258。
- 張美華、蘇筠、鍾景鼎 (2008)，區域減災能力信任與公眾水災風險認知－基於社會調查及分析，災害學，第 23 卷第 4 期，頁 70-75。
- 郭俊欽、莊翰華、康良宇 (2007)，土石流災區之防災教育初探，環境與世界，第 15 期，頁 99-128。
- 陳亮全、吳杰穎、劉怡君、李宜樺 (2007)，土石流潛勢區內居民疏散避難行為與決策之研究－泰利颱風為例，中華水土保持學報，第 38 卷第 4 期，頁 325-340。
- 楊重信、王安民 (2008)，基隆河流域洪災防治效益之評估：特徵價格法之應用，都市與計劃，第 35 卷第 1 期，頁 29-47。
- 葉秀珍、陳昭榮 (2007)，災害風險管理與其因應制度的探討，台灣社會福利學刊，第 6 卷第 1 期，頁 1-92。
- 廖楷民 (2009)，從風險認知角度分析民眾備災心理－以地震災害為例，科技發展政策報導，第 2 卷，頁 76-82。
- 劉雅貞 陳紫娥 (2008)，從災害識覺觀點看花蓮縣土石流保全住戶之疏散配合意，中華水土保持學報，第 39 卷第 2 期，頁 125-139。
- 蔡元芳、蘇文瑞、鄭于綸 (2009)，導入公眾參與式地理資訊系統於互動式社區防災資訊網建置之研發，華岡地理學報，第 24 期，頁 39-49。
- 經濟部水利署水災保全計畫資料下載區 <http://www.dprc.ncku.edu.tw/download/>
- Armas, I., 2006, Earthquake Risk Perception in Bucharest, *Romania, Risk Analysis*, 26(5): 1223-1234.
- Cutter, S. L., 1993, *Living with Risk- The Geography of Technological Hazards*, London: Edward Arnold.
- Fuks, M., and Chatterjee, L., 2008, Estimating the Willingness to Pay for a Flood Control Project in Brazil Using the Contingent Valuation Method, *Journal of Urban Planning and Development*, 134(1): 43-52.
- Goklany, I. M., 2005, A Climate Policy for the Short and Medium Term: Stabilization or Adaptation?, *Energy and environment*, 16(3 and 4): 667-680.
- Hung, H. C., 2009, The Attitude Towards Flood Insurance Purchase when Respondents' Oreferences are Uncertain: a Fuzzy Approach, *Journal of Risk Research*, 12(2): 239-258.
- IPCC, 2007, The AR4 Synthesis Report, *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4)*.
- Krieger, D. J., and Hoehn, J. P., 1999, The Economic Value of Reducing Environmental Health Risks: Contingent Valuation Estimates of the Value of Information, *Journal of Environmental Management*, 56(1): 25-34.
- Lazarus, R. S., 1966, *Psychological Stress and the Coping Process*, New York: McGraw-Hill.
- Matsushima, K., Onishi, M., and Kobayashi, K., 2007, Economic Valuation of Victims' Mental Damage in Flood Disaster, *IEEE International Symposium on Intelligent Control*, pp. 1848-1853.
- Mileti, D. S., Fitzpatrick, C., and Farhar, C., 1992, Fostering Public Preparations for Natural Hazards: Lessons from the Park field Earthquake Prediction, *Environment*, 34(3): 16-25.
- Nunnally, J. C. 1967, *Psychometric Theory*, NY, USA: McGraw-Hill.
- Palm, R. S., 1981, Public Response to Earthquake Hazard Information, *Annals of the Association of American Geographers*, 71(3): 195-207.

- Roy, B., Akter, S., Brander, L., and Haque, E., 2008, Economic Valuation of Flood Risk Exposure and Reduction in a Severely Flood Prone Developing Country, *Environment and Development Economics*, 14(3): 397-417.
- Zhai, G., and Ikeda, S., 2006, Flood Risk Acceptability and Economic Value of Evacuation, *Risk Analysis*, 26(3): 683-694.
- Zhai, G., Sato, T., Fukuzono, T., Ikeda, S., and Yoshida, K., 2006, Willingness to Pay for Flood Risk Reduction and its Determinants in Japan, *Journal of the American Water Resources Association*, 42(4): 927-940.
- 山口健太郎、多々納裕一、岡田憲夫(2000), リスク認知のバイアスが災害危険度情報の提供効果に与える影響に関する分析, 土木計画学研究論文集, 17: 327-336。
- 松田曜子、多々納裕一、岡田憲夫(2004), CVMを用いた自然災害リスクに対する家計のリスクプレミアムの計量化に関する考察, 土木計画学研究講演集, 30 巻, 頁 XI(239)。
- 川脇康生(2009), 災害リスク回避選好の計量分析ーリスク情報の開示は住民自らの防災投資を誘導するか, 応用地域学研究, 14: 49-62。

附錄一、計畫成果自評

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

☒ 達成目標

☐ 未達成目標（請說明，以 100 字為限）

☐ 實驗失敗

☐ 因故實驗中斷

☐ 其他原因

說明：

- (1) 近年來隨著災害頻繁所帶來嚴重的損失，居民重視與擔憂自身所居住的環境，與所面對的自然災害問題，因此，開始要求政府能公開相關的災害資訊，特別是任何危害到身體健康與住宅環境的資訊，使居民能瞭解居住環境附近的災害訊息，並採取更多的災害減緩策略。
- (2) 瞭解居民是否因資訊揭露程度的不同，而產生資訊效用上的影響，進而探討居民較願意接受之風險揭露程度。
- (3) 依據居民對於不同風險資訊程度的效用，評估自然災害風險資訊的應用價值，得到最適風險揭露程度，以協助決策者參考。

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：☐已發表 ☐未發表之文稿 ☒撰寫中 ☐無

專利：☐已獲得 ☐申請中 ☒無

技轉：☐已技轉 ☐洽談中 ☒無

其他：（以 100 字為限）

- (1) Ishii, H., and Lee, Y. L., 2012, Ambulance Facility Location Problem with Block-wise Accident Occurrence Probabilities, *International Symposium on Locational Decisions XII*, Japan.

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

- (1) 都市計畫之防災計畫專章有關災害資訊揭露時，對於災害資訊揭露與居民之災害風險評價與認知，提供理論與實務的參考。
- (2) 本研究承續過去的研究成果，並嘗試進行深化，除與國外經驗相互印證，特別面對的全球環境變遷與都市災害頻仍的結果，必需審慎詳實考察，揭露不同資訊程度時，瞭解於個體認知差異下，居民較願意接受之揭露程度為何。
- (3) 以減緩措施之選擇與願付價作為資訊效用變化之衡量，探討部分揭露資訊與完全揭露資訊前後，居民對於資訊效用價值之變化，並進一步得到居民最願意接受之揭露程度。進而有效探討災害資訊揭露與土地使用誘導之問題，逐步朝向安全都市的規劃目標。

附錄二、災害資訊揭露對於土地使用誘導之研究 南部問卷調查

親愛的先生（小姐）您好：

本計畫為國科會 NSC 100-2625-M-309-003 研究計畫，主要目的為基於水土防災之考量，必須有效掌握居民風險認知與對災害資訊的提供程度，藉由不同資訊探討居民最願意接受之揭露程度及對減緩措施選擇與調適行為之願付價格，其結果可作為土地使用防災規劃之考量。

本問卷調查區域為流經高雄市與屏東縣之高屏溪流域之鳳山、美濃、旗山、屏東市、高樹等地區，透過問卷調查，解析居民對環境災害保險之態度，瞭解災害資訊揭露時，有效掌握個體災害認知差異下，居民願意接受之揭露程度，以及透過各項災害減緩措施選擇方案與居民願付價格作為災害資訊效用變化之衡量基準。本問卷為學術研究性質，個人資料絕不會對外公開，請放心於問題之 ☐ 中，勾選適當答案，您不吝撥冗填答的寶貴意見，將是我們研究進行之最大助力，除深表感謝外，並敬祝您

長榮大學土地管理與開發學系 李泳龍 教授

敬上

內政部建築研究所

戴政安 博士

問卷編號：_____ 訪問時間：_____ 訪問者：_____ 受訪者性別：_____

訪問地點：_____市（縣）_____區_____路（街）_____段_____巷_____弄_____號_____樓
（_____區）

第壹部份 水土災害風險認知與減災行為

1.請問您對於住家所在行政區曾經發生水土災害的成因瞭解程度為何？

☐非常瞭解 ☐瞭解 ☐普通 ☐不瞭解 ☐非常不瞭解

2.請問住家所在地發生重大水土災害對生活品質的影響程度為何？

☐非常嚴重 ☐嚴重 ☐普通 ☐不嚴重 ☐非常不嚴重

3.請問住家所在地發生重大水土災害對家人的生命與財產損害程度為何？

☐非常嚴重 ☐嚴重 ☐普通 ☐不嚴重 ☐非常不嚴重

4.請問您對於現階段政府推動各項防救災工作的滿意程度？

項目	非常滿意	滿意	尚可	不滿意	非常不滿意
防災工程（滯洪池、河道整治）					
土地使用管制（保護區、洪水平原區、限制發展區）					
確立災害補助項目與標準					
災害宣導與資訊提供					
建立完善的災害防救體系					
災前預警機制					
政府部門資源整合					

5.請問您願意支持下列哪些政府部門災害減緩措施與自行採取災害調適行為來降低災害損失，已提供居住環境安全性？（複選題）

措施項目	方式
政府部門水土災害減緩措施	<input type="checkbox"/> 蓄洪（水庫、滯洪池） <input type="checkbox"/> 生態工法（護岸、堤防等） <input type="checkbox"/> 建立完善的災害防救體系 <input type="checkbox"/> 災害潛勢與危險度分級制度 <input type="checkbox"/> 製作防災地圖 <input type="checkbox"/> 導洪（河道整治） <input type="checkbox"/> 天然災害敏感地管制策略 <input type="checkbox"/> 確立災害補助項目與標準 <input type="checkbox"/> 監測、預警系統與制度 <input type="checkbox"/> 防災教育宣導與避難演練
自行採取災害調適行為	<input type="checkbox"/> 瞭解颱風及洪水保險相關資訊 <input type="checkbox"/> 平時準備避難包 <input type="checkbox"/> 配合政府防災宣導，進行避難疏散行為 <input type="checkbox"/> 加強房屋結構(增高建築基地) <input type="checkbox"/> 學習緊急急救方法

6.您認為「自行採取災害調適行為」比「政府部門災害減緩措施」重要嗎？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

7.若政府將進行水土災害危險度評估，並公開災害評估模擬結果，您是否同意此訊息對降低災害損失的措施的整備與防災行為上有助益？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

8.請問您對各項水土災害訊息來源的信任程度？

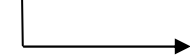
水土災害訊息來源	非常相信	相信	普通	不相信	非常不相信
政府政令宣導					
報紙或雜誌報導					
電視媒體報導					
網路或社群訊息					
專家學者的建議					
親朋好友的告知					

9.請問您對水土災害發生的擔憂程度為何?

10.請問您是否有購買住宅火險、地震險或相關不動產產險的經驗？

☐是 ☐否

11.請問您是否願意購買颱風及洪水動產保險，以降低災害發生時之財產損失？

☐ 不願意

- 請問不願意購買的理由？（複選題）

☐ 災害損失應由政府補償或補助

☐ 水土災害可用其他方法防範，無需購買保險

☐保費太高

□生死由命，隨遇而安

☐對保險存有不良的印象或對保險公司不信任

☐ 其他

————→ 回答採取不願意者，請再繼續由第 14 題作答

☐ 願意

12.請問您每年願意花費_____元投保颱風及洪水動產保險（現階段颱風及洪水動產保險，主要以商業保險公司承保為主，消費者必須以加費承保的方式附加於住宅火災及地震險；高雄市颱風及洪水動產保險：1樓或地下室，每100萬保額費率約為2,559元；2樓(含)以上，每100萬保額費率約為1,279元；屏東颱風及洪水動產保險：1樓或地下室，每100萬保額費率約為3,784元；2樓(含)以上，每100萬保額費率約為1,892元）？（請圈選一種）

1,000以下 2,000 3,000 4,000 5,000 6,000 7,000 8,000 9,000 10,000 10,001以上

13.願意購買颱風及洪水動產保險的理由（複選題）？

□分攤風險，降低損失

☐氣候變遷，水土災害增加

☐對政府執行防災工作沒信心

☐保費合理☐理賠金合理☐其他

第參部份 部份資訊揭露

- ◎ 民國 98 年莫拉克颱風及 99 年凡那比颱風為近年來影響最嚴重的歷史事件；莫拉克於南部降雨近 3,000 公釐，為高屏溪流域有記錄以來最大的颱風暴雨事件，造成高雄山區大規模土石流及屏東沿海地區大範圍淹水災情；凡那比時則創下高屏地區連續六小時最大降雨量超過 200 年的暴雨頻率，亦造成大規模淹水災情。
- ◎ 如莫拉克時美濃中正湖因溢流而淹至附近民宅，高樹因荖濃溪暴漲潰堤而造成沿岸淹水與土石流災情；凡那比時不但美濃中正湖又滿水潰堤且旗山區新舊旗尾橋皆斷裂加上堤防潰堤以致於旗山溪沿岸及中正湖附近最高淹水約一公尺，另美濃與旗山區香蕉及木瓜受影響面積達 920 公頃與 150 公頃，損害金額高達一億九百萬元。凡那比時鳳山區幾小時內就出現 653 毫米的雨量，6 小時連續降雨量也均達到 50 年一次暴雨頻率，屏東市則出現 726 毫米的雨量，亦因番仔寮溪潰堤及殺蛇溪暴漲溢堤而致附近地區水淹及腰；此兩次風災均造成各地嚴重災情。
- ◎ 對於水土災害各受災地區，政府已完成高雄與屏東地區之淹水潛勢圖評估、實際淹水地點調查、土石流潛勢溪流區等評估。目前只做到公開淹水地點及土石流潛勢溪流大概位置與範圍，尚有很多地區因資料不完整，無法判定是否安全。
- ◎ 根據評估結果，假設您住家所在地區可能是位於淹水地區或土石流潛勢溪流區，政府將加強實施降低災害的各項措施。

根據上述訊息，請您繼續填答以下問題：

14.請問您對於現階段政府防救災各項措施的滿意程度？

措施項目	非常滿意	滿意	尚可	不滿意	非常不滿意
防災工程（滯洪池、河道整治）					
土地使用管制（保護區、洪水平原區、限制發展區）					
確立災害補助項目與標準					
災害宣導與資訊提供					
建立完善的災害防救體系					
災前預警機制					
政府部門資源整合					

15.請問您願意支持下列哪些政府部門災害減緩措施，同時自行採取災害調適行為來降低災害損失，提高居住環境安全性？（複選題）

措施項目	方式
政府部門水土災害減緩措施	<input type="checkbox"/> 蓄洪（水庫、滯洪池） <input type="checkbox"/> 生態工法（護岸、堤防等） <input type="checkbox"/> 建立完善的災害防救體系 <input type="checkbox"/> 災害潛勢與危險度分級制度 <input type="checkbox"/> 製作防災地圖 <input type="checkbox"/> 導洪（河道整治） <input type="checkbox"/> 天然災害敏感地管制策略 <input type="checkbox"/> 確立災害補助項目與標準 <input type="checkbox"/> 監測、預警系統與制度 <input type="checkbox"/> 防災教育宣導與避難演練
自行採取災害調適行為	<input type="checkbox"/> 瞭解颱風及洪水保險相關資訊 <input type="checkbox"/> 平時準備避難包 <input type="checkbox"/> 配合政府防災宣導，進行避難疏散行為 <input type="checkbox"/> 加強房屋結構(增高建築基地) <input type="checkbox"/> 學習緊急急救方法

16. 您認為「自行採取災害調適行為」比「政府部門災害減緩措施」重要嗎？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

17.請問您是否願意購買颱風及洪水動產保險，以降低災害發生時之財產損失？

☐ 不願意

● 請問不願意購買的理由？（複選題）

☐災害損失應由政府補償或補助

☐ 水土災害可用其他方法防範，無需購買保險

☐保費太高

□生死由命，隨遇而安

☐對保險存有不良的印象或對保險公司不信任

☐ 其他

————→ 回答採取不願意者，請再繼續由第 20 題作答

☐願意

18.請問您每年願意花費_____元投保颱風及洪水動產保險（現階段颱風及洪水動產保險，主要以商業保險公司承保為主，消費者必須以加費承保的方式附加於住宅火災及地震險；；高雄市颱風及洪水動產保險：1樓或地下室，每100萬保額費率約為2,559元；2樓(含)以上，每100萬保額費率約為1,279元；屏東颱風及洪水動產保險：1樓或地下室，每100萬保額費率約為3,784元；2樓(含)以上，每100萬保額費率約為1,892元）？（請圈選一種）

1,000以下 2,000 3,000 4,000 5,000 6,000 7,000 8,000 9,000 10,000 10,001以上

19.願意購買颱風及洪水動產保險的理由（複選題）？

- ☐分攤風險，降低損失 ☐位於淹水地區，有迫切需要
☐對政府執行防災工作沒信心 ☐保費合理 ☐理賠金合理
☐其他_____

20.「政府公開災害評估或實際調查結果，對降低災害損失的措施與行為上有助益」，您是否同意？

- ☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

第肆部份 家戶受訪者背景資料

21.請問您的年齡？

- ☐21~30歲 ☐31~40歲 ☐41~50歲 ☐51~60歲 ☐61歲以上

22.問您的教育程度？

- ☐國小 ☐國中 ☐高中(職) ☐大專院校 ☐研究所以上

23.請問您家庭成員數，與12歲以下孩童與65歲以上年長者的組成情形？

- ◎家庭成員數共 _____ 人
◎12歲以下兒童的家庭成員有 _____ 人
◎65歲以上年長者的家庭成員有 _____ 人

24.請問您家庭的平均月收入？

- ☐30,000元以下 ☐30,001~45,000元 ☐45,001~60,000元
☐60,001~75,000元 ☐75,000元以上

25.請問您目前居住的住宅權屬狀況？

- ☐自有 ☐租賃 ☐其他_____

26.請問您住家居住樓層？_____樓

27.請問您住家屋齡？

- ☐5年以下 ☐6~10年 ☐11~15年 ☐16~20年 ☐21年以上

28.請問您自民國96年~101年間，住家淹水紀錄？

- ☐0次 ☐1~2次 ☐3~4次 ☐5~6次 ☐7次以上

本問卷到此全部結束，再次感謝您的協助，謝謝！

除了上述的問題外，若您還有其他寶貴意見，敬請利用以下空間敬請指教。

附錄三、災害資訊揭露對於土地使用誘導之研究 北部問卷調查

親愛的先生（小姐）您好：

本計畫為國科會 NSC 100-2625-M-309-003 研究計畫，主要目的為**基於水土防災之考量，必須有效掌握居民風險認知與對災害資訊的提供程度，藉由不同資訊探討居民最願意接受之揭露程度及對減緩措施選擇與調適行為之願付價格，其結果可作為土地使用防災規劃之考量。**

本問卷調查區域為新北市新店溪流域之板橋、永和、中和及新店等區，透過問卷調查，解析居民對環境災害保險之態度，瞭解災害資訊揭露時，有效掌握個體災害認知差異下，居民願意接受之揭露程度，以及透過各項災害減緩措施選擇方案與居民願付價格作為災害資訊效用變化之衡量基準。本問卷為**學術研究**性質，個人資料**絕不會對外公開**，請放心於問題之 ☐ 中，勾選適當答案，您不吝撥冗填答的寶貴意見，將是我們研究進行之最大助力，除深表感謝外，並敬祝您

長榮大學土地管理與開發學系 李泳龍 教授

敬上

內政部建築研究所

戴政安 博士

問卷編號：_____ 訪問時間：_____ 訪問者：_____ 受訪者性別：_____

訪問地點：新北市_____區_____路（街）_____段_____巷_____號_____樓
（_____區）

第壹部份 水土災害風險認知與減災行為

1.請問您對於住家所在行政區曾經發生水土災害的成因瞭解程度為何？

☐非常瞭解 ☐瞭解 ☐普通 ☐不瞭解 ☐非常不瞭解

2.請問住家所在地發生重大水土災害對生活品質的影響程度為何？

☐非常嚴重 ☐嚴重 ☐普通 ☐不嚴重 ☐非常不嚴重

3. 請問住家所在地發生重大水土災害對家人的生命與財產損害程度為何？

☐非常嚴重 ☐嚴重 ☐普通 ☐不嚴重 ☐非常不嚴重

4.請問您對於現階段政府推動各項防救災工作的滿意程度？

項目	非常滿意	滿意	尚可	不滿意	非常不滿意
防災工程（滯洪池、河道整治）					
土地使用管制（保護區、洪水平原區、限制發展區）					
確立災害補助項目與標準					
災害宣導與資訊提供					
建立完善的災害防救體系					
災前預警機制					
政府部門資源整合					

5.請問您願意支持下列哪些政府部門災害減緩措施與自行採取災害調適行為來降低災害損失，已提供居住環境安全性？（複選題）

措施項目	方式
政府部門水土災害減緩措施	<input type="checkbox"/> 蓄洪（水庫、滯洪池） <input type="checkbox"/> 生態工法（護岸、堤防等） <input type="checkbox"/> 建立完善的災害防救體系 <input type="checkbox"/> 災害潛勢與危險度分級制度 <input type="checkbox"/> 製作防災地圖 <input type="checkbox"/> 導洪（河道整治） <input type="checkbox"/> 天然災害敏感地管制策略 <input type="checkbox"/> 確立災害補助項目與標準 <input type="checkbox"/> 監測、預警系統與制度 <input type="checkbox"/> 防災教育宣導與避難演練
自行採取災害調適行為	<input type="checkbox"/> 瞭解颱風及洪水保險相關資訊 <input type="checkbox"/> 平時準備避難包 <input type="checkbox"/> 配合政府防災宣導，進行避難疏散行為 <input type="checkbox"/> 加強房屋結構(增高建築基地) <input type="checkbox"/> 學習緊急急救方法

6.您認為「自行採取災害調適行為」比「政府部門災害減緩措施」重要嗎？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

7.若政府將進行水土災害危險度評估，並公開災害評估模擬結果，您是否同意此訊息對降低災害損失的措施的整備與防災行為上有助益？

☐非常同意 ☐同意 ☐普通 ☐不同意 ☐非常不同意

8.請問您對各項水土災害訊息來源的信任程度？

水土災害訊息來源	非常相信	相信	普通	不相信	非常不相信
政府政令宣導					
報紙或雜誌報導					
電視媒體報導					
網路或社群訊息					
專家學者的建議					
親朋好友的告知					

第參部份 部份資訊揭露

- ◎ 政府已完成新北市地區之淹水潛勢圖評估、實際淹水地點調查、土石流潛勢溪流區等評估。目前只做到公開淹水地點及土石流潛勢溪流大概位置與範圍，尚有很多地區因資料不完整，無法判定是否安全。
- ◎ 根據評估結果，假設您住家所在地區可能是位於淹水地區或土石流潛勢溪流區，政府將加強實施降低災害的各項措施。

根據上述訊息，請您繼續填答以下問題：

14.請問您對於現階段政府防救災各項措施的滿意程度？

措施項目	非常滿意	滿意	尚可	不滿意	非常不滿意
防災工程（滯洪池、河道整治）					
土地使用管制（保護區、洪水平原區、限制發展區）					
確立災害補助項目與標準					
災害宣導與資訊提供					
建立完善的災害防救體系					
災前預警機制					
政府部門資源整合					

15.請問您願意支持下列哪些政府部門災害減緩措施，同時自行採取災害調適行為來降低災害損失，提高居住環境安全性？（**複選題**）

措施項目	方式
政府部門水土災害減緩措施	<input type="checkbox"/> 蓄洪（水庫、滯洪池） <input type="checkbox"/> 生態工法（護岸、堤防等） <input type="checkbox"/> 建立完善的災害防救體系 <input type="checkbox"/> 災害潛勢與危險度分級制度 <input type="checkbox"/> 製作防災地圖 <input type="checkbox"/> 導洪（河道整治） <input type="checkbox"/> 天然災害敏感地管制策略 <input type="checkbox"/> 確立災害補助項目與標準 <input type="checkbox"/> 監測、預警系統與制度 <input type="checkbox"/> 防災教育宣導與避難演練
自行採取災害調適行為	<input type="checkbox"/> 瞭解颱風及洪水保險相關資訊 <input type="checkbox"/> 平時準備避難包 <input type="checkbox"/> 配合政府防災宣導，進行避難疏散行為 <input type="checkbox"/> 加強房屋結構(增高建築基地) <input type="checkbox"/> 學習緊急急救方法

16.您認為「自行採取災害調適行為」比「政府部門災害減緩措施」重要嗎？

- ☐非常同意
 ☐同意
 ☐普通
 ☐不同意
 ☐非常不同意

17.請問您是否願意購買颱風及洪水動產保險，以降低災害發生時之財產損失？

☐不願意



• 請問**不願意購買的理由？（複選題）**

☐災害損失應由政府補償或補助

☐水土災害可用其他方法防範，無需購買保險

☐保費太高

☐生死由命，隨遇而安

☐對保險存有不良的印象或對保險公司不信任

☐其他_____

—————→ **回答採取不願意者，請再繼續由第 20 題作答**

☐願意

18.請問您每年願意花費_____元投保颱風及洪水動產保險（現階段颱風及洪水動產保險，主要以商業保險公司承保為主，消費者必須以加費承保的方式附加於住宅火災及地震險；新北市颱風及洪水動產保險：1樓或地下室，每100萬保額費率約為2,431元；2樓以上，每100萬保額費率約為1,215元）？（請圈選一種）

1,000 2,000 3,000 4,000 5,000 6,000 7,000 8,000 9,000 10,000 10,001
以下 以上

19.願意購買颱風及洪水動產保險的理由（複選題）？

☐分攤風險，降低損失

☐位於淹水地區，有迫切需要

☐對政府執行防災工作沒信心

☐保費合理

☐理賠金合理

☐其他_____

20.「政府公開災害評估或實際調查結果，對降低災害損失的措施與行為上有助益」，您是否同意？

☐非常同意

☐同意

☐普通

☐不同意

☐非常不同意

第肆部份 家戶受訪者背景資料

21.請問您的年齡？

☐21~30歲

☐31~40歲

☐41~50歲

☐51~60歲

☐61歲以上

22.問您的教育程度？

☐國小 ☐國中 ☐高中(職) ☐大專院校 ☐研究所以上

23.請問您家庭成員數，與12歲以下孩童與65歲以上年長者的組成情形？

◎家庭成員數共 _____ 人

◎12歲以下兒童的家庭成員有 _____ 人

◎65歲以上年長者的家庭成員有 _____ 人

24.請問您家庭的平均月收入？

☐30,000元以下 ☐30,001~45,000元 ☐45,001~60,000元

☐60,001~75,000元 ☐75,001元以上

25.請問您目前居住的住宅權屬狀況？

☐自有 ☐租賃 ☐其他_____

26.請問您住家居住樓層？_____樓

27.請問您住家屋齡？

☐5年以下 ☐6~10年 ☐11~15年 ☐16~20年 ☐21年以上

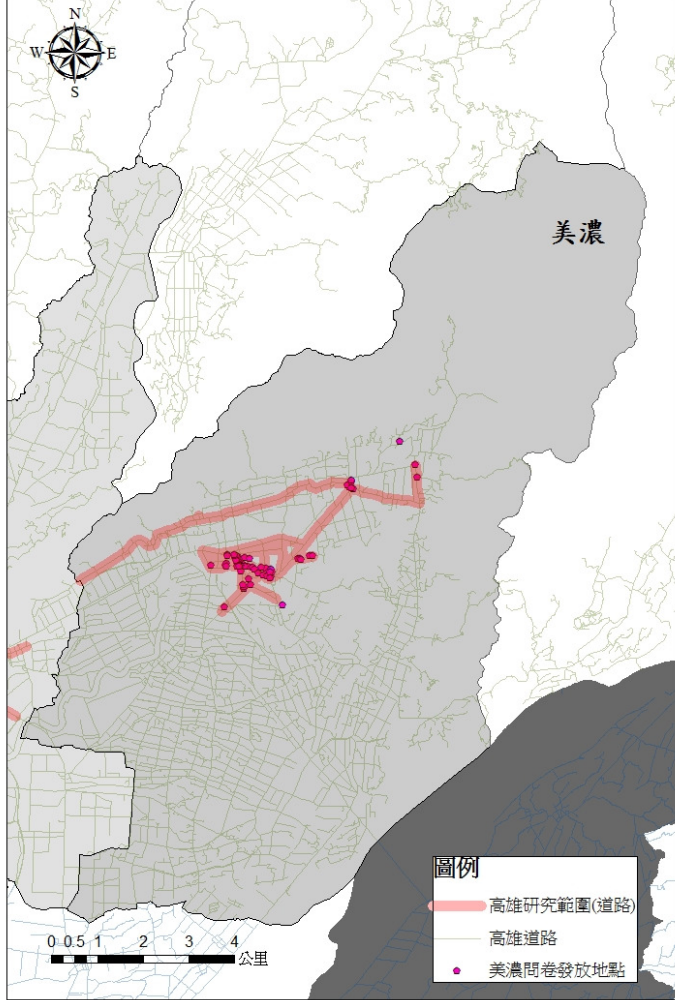
28.請問您自民國96年~101年間，住家淹水紀錄？

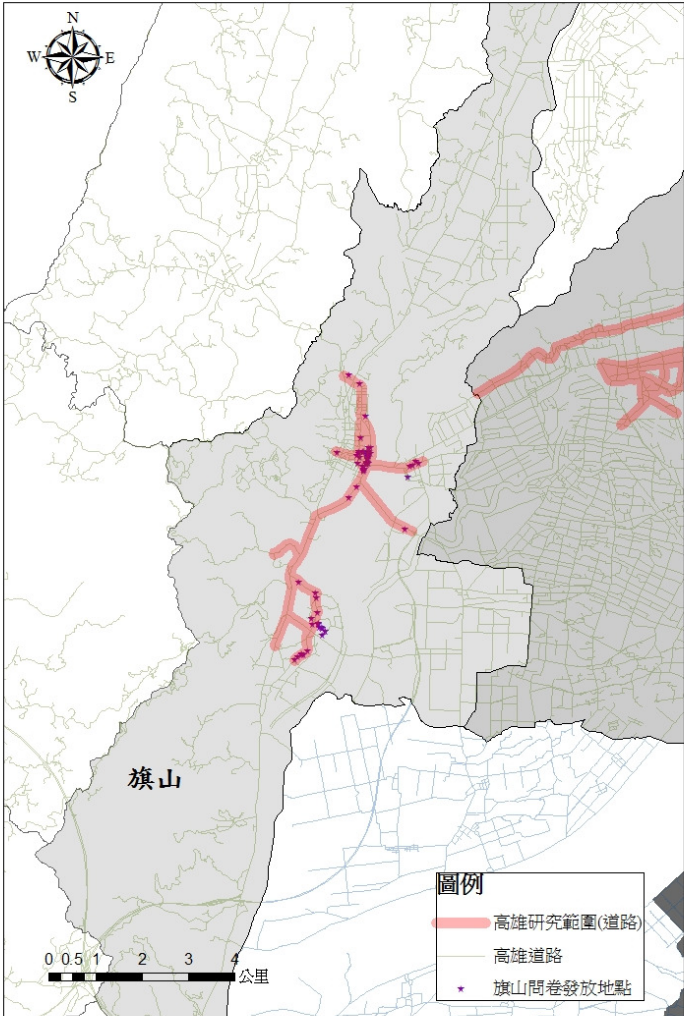
☐0次 ☐1~2次 ☐3~4次 ☐5~6次 ☐7次以上

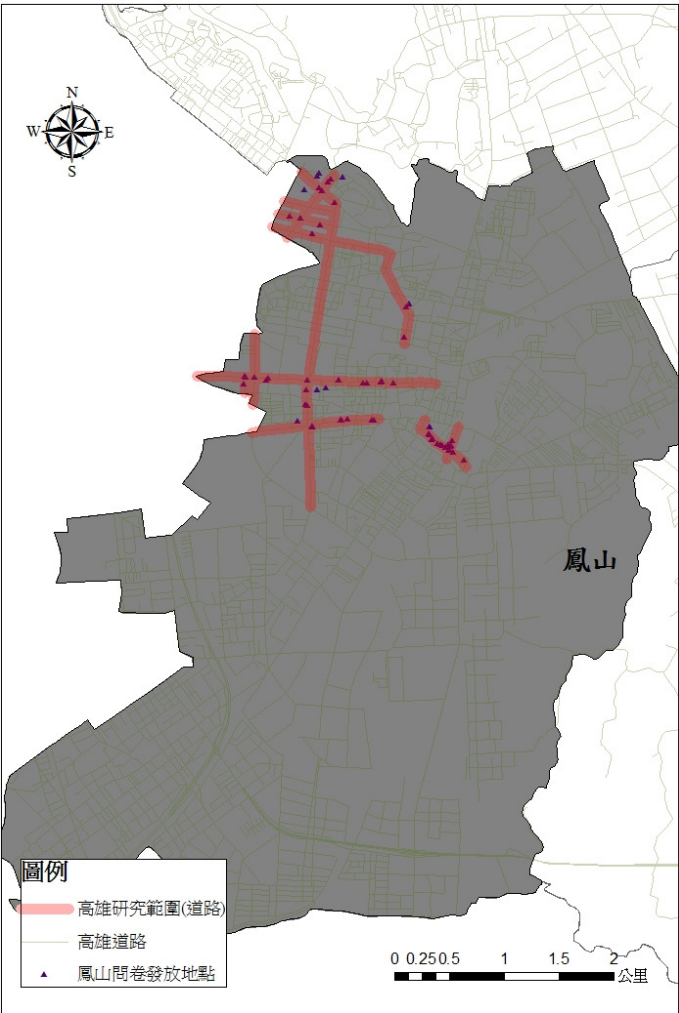
本問卷到此全部結束，再次感謝您的協助，謝謝！

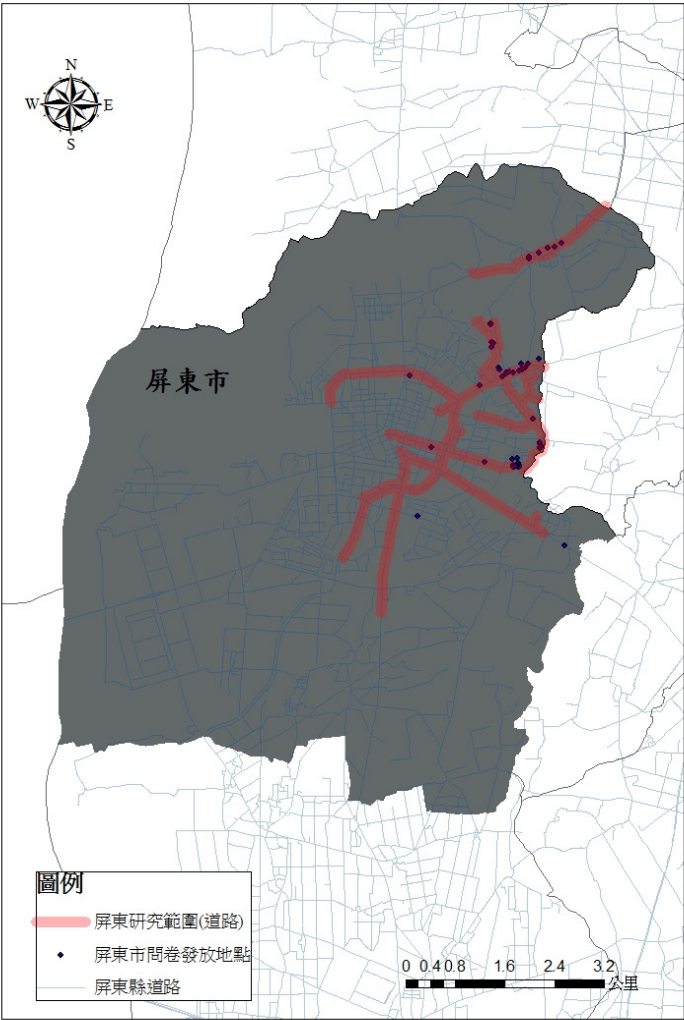
除了上述的問題外，若您還有其他寶貴意見，敬請利用以下空間敬請指教。

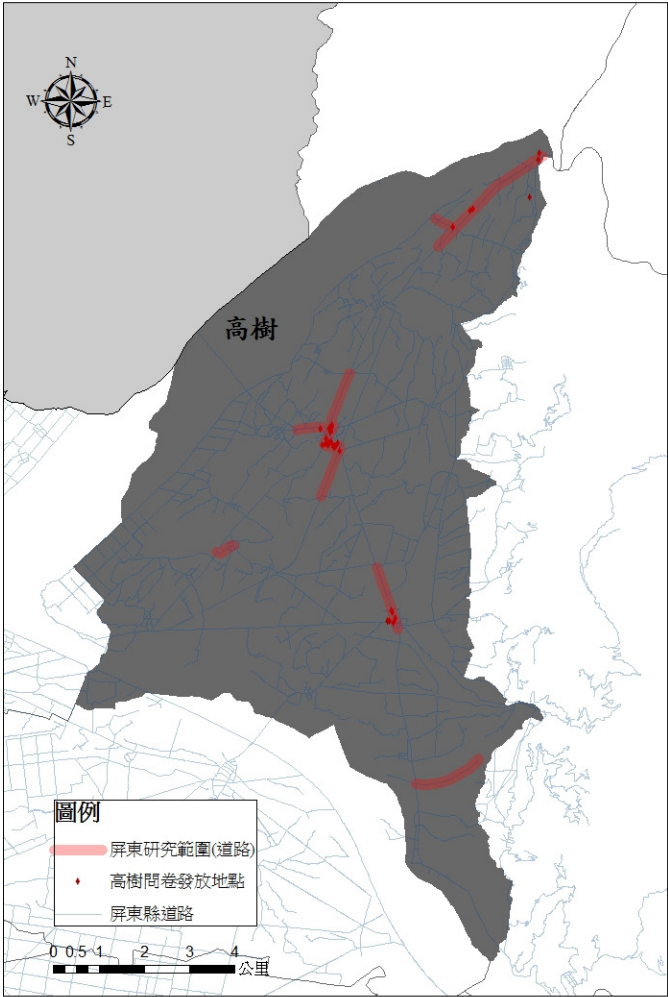
附錄四、問卷發放位置分佈圖

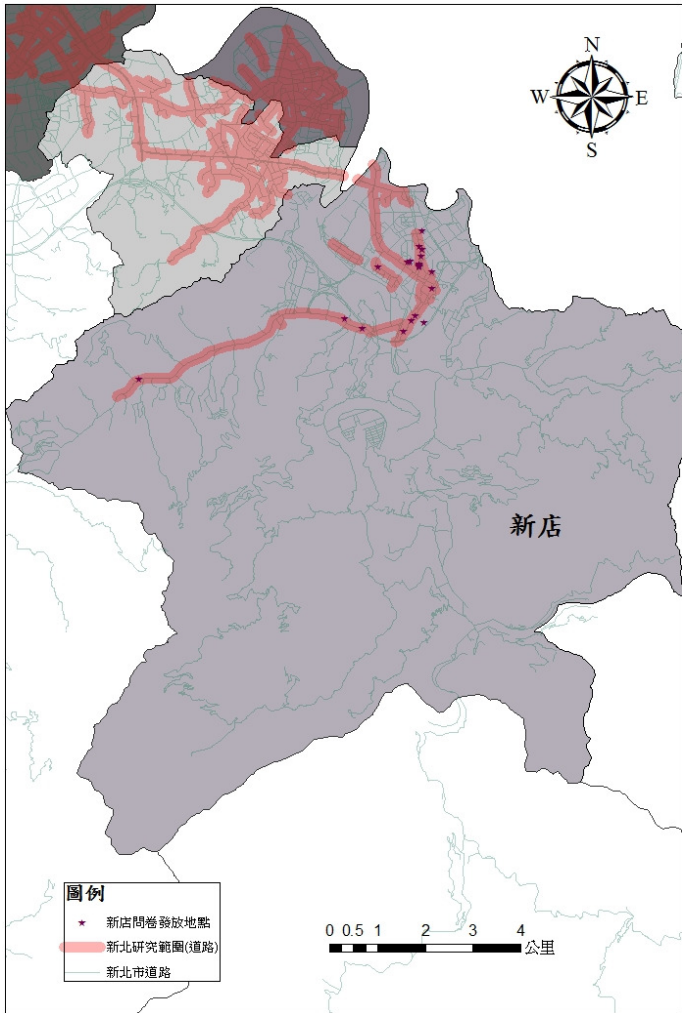
縣市	淹水範圍	淹水原因	問卷發放位置圖
高雄市 美濃區	福美路	瞬間雨量過大、堤防溢(潰)堤	
	民權路、泰安路、自強街二段	瞬間雨量過大、堤防溢(潰)堤、瞬間雨量過大	
	民族路、民生路	瞬間雨量過大、地勢低窪、瞬間雨量過大	
	成功路、永安路、東門街	瞬間雨量過大	
	廣興街、廣福街	瞬間雨量過大	
	中正路一段、美中路、中正路三段、博愛路	美中路(瞬間雨量過大)、中正路(排水不良)	

縣市	淹水範圍	淹水原因	問卷發放位置圖
高雄市 旗山區	中華路、民權三街、大仁街	瞬間雨量過大	
	延平一路、大同街、光復二街、德昌路	瞬間雨量過大	
	延平一路至延平二路、新開巷	瞬雨量過大	
	南寮巷	瞬雨量過大、排水不良	
	中山路、復興街、復新東街、復新北街	地勢低窪、排水不良、瞬雨量過大	
	旗南二路、大里街、中洲路、鯤洲街、德義街	地勢低窪、排水不良、瞬雨量過大	


縣市	淹水範圍	淹水原因	問卷發放位置圖
高雄市 鳳山區	光復路、府前路、澄清路、新生街、自立街、五福路	瞬間雨量過大、地勢低窪、瞬間雨量過大、雨量過大	
	文濱路、文鳳路、文龍路、濱山街、文安路、文平路、文樂街、八德路	地勢低窪、瞬間雨量過大、瞬間雨量過大	
	青年路	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	文橫路	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	自由路、光明路、大東一路、中興街	間雨量過大	

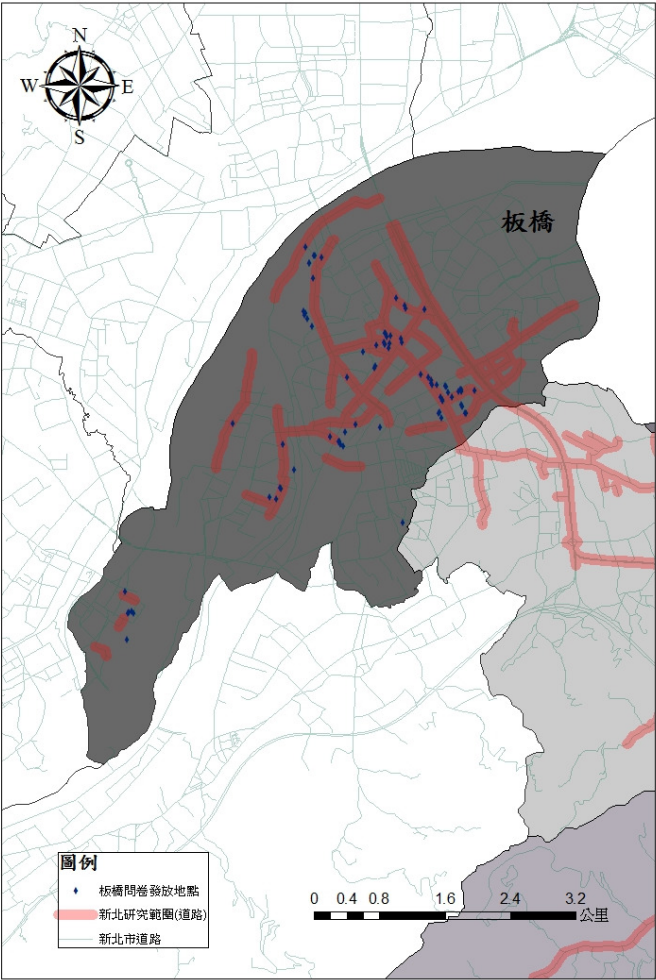
縣市	淹水範圍	淹水原因	問卷發放位置圖
屏東縣 屏東市	海豐街、海豐路、金城街	瞬間雨量過大	
	瑞光路 3 段、華正路	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	建豐路、瑞光路 2 段	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	大連路、大連路 20 巷、興豐路、莊敬街	瞬間雨量過大	
	民生路、廣東南路至自立路、自由路	瞬間雨量過大	
	民生路至復興路、林森路、林森路東段、林森路東二段	瞬間雨量過大	

縣市	淹水範圍	淹水原因	問卷發放位置圖
屏東縣 高樹鄉	西興路、雙興路	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	興中路、華光路	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	屏 8 縣道、產業路	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	大津橋、明義路	瞬間雨量過大	

縣市	淹水範圍	淹水原因	問卷發放位置圖
新北市 新店區	復興路 80 巷底	地勢低窪	
	中興街底快樂旅社、中興路一段	地勢低窪	
	德正街	其他	
	安和路安康路下城社區、華路、安康路 1 段、2 段	瞬間雨量過大	
	中央五街底	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	社區活動中心（安康路 1 段 281 巷）	瞬間雨量過大	
	安忠路	瞬間雨量過大	
	中央 5 街地下室淹水	瞬間雨量過大	
	北新路 211 巷周圍、三民路 84 號附近、北新路 2 段	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	安和路近中和處	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	柴埕路 22 巷	其他	
	民生路 158 巷 117 號	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	安康路二段（蕙仁坑路口）	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	安康路二段（德安加油站、安和路口）	地勢低窪、瞬間雨量過大	

縣市	淹水範圍	淹水原因	問卷發放位置圖
新北市 中和區	景新街 467 巷、景新街 383 巷	其他	
	板南路、景安路、復興路、保建路、南工路	地勢低窪	
	景安路、復興路口	瞬間雨量過大	
	中興街 161 巷	瞬間雨量過大	
	中山路、民享街 37 號、民樂路	瞬間雨量過大	
	中山路 2 段單號側	溝渠淤塞	
	景新街 495~503 號	地勢低窪、瞬雨量過大	
	景新街 448 號	其他	
	華新街 143 巷之 11、45、55、57 弄	地勢低窪、瞬雨量過大	
	忠孝街 62 巷口	其他	
	興南路 1 段、3 段、中安街、南山路	其他	
	華新街 143 巷 21 號	地勢低窪、瞬雨量過大	
	景平路	瞬間雨量過大	
	中山路二段 482 巷 3~111 號、立德街	溝渠淤塞	

縣市	淹水範圍	淹水原因	問卷發放位置圖
新北市 永和區	復興商工一帶	地勢低窪	
	國光路、豫溪街 57 巷 10 弄	地勢低窪、其他	
	永利路	地勢低窪	
	福和路（竹林路口至永福橋段）	瞬間雨量過大	
	國光路（後段）、警光街	瞬間雨量過大	
	大新街至自強街、竹林路	瞬間雨量過大	
	保福路一段、三段、永和路一段	瞬間雨量過大	
	中正路 28、30 號	其他	
	中正路 2 巷至 120 號	瞬間雨量過大	
	中正路 428 巷 30 弄	瞬間雨量過大	
	秀朗路 1 段 135 巷	瞬間雨量過大	
	林森路 106 號、永和路二段、永貞路	瞬間雨量過大	
	大新街 73 巷 15 號	瞬間雨量過大	
	保平路 246 號附近	瞬間雨量過大	
	國中路 118 號附近	瞬間雨量過大	
	保平路 236 巷 14 號	瞬間雨量過大	
	林森路 10 巷	瞬間雨量過大	
	安樂路 104、114、154 巷	瞬間雨量過大	
	永寧街	瞬間雨量過大	
	秀朗路 2 段 148 巷、得和路	瞬間雨量過大	
	民光街底	瞬間雨量過大	
	國光路 49 巷口	地勢低窪	

縣市	淹水範圍	淹水原因	問卷發放位置圖
新北市 板橋區	漢生東西路文化路交叉口、漢生西路	其他	
	四汴頭附近環河路	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	漢生東路、中山路沿線	瞬間雨量過大	
	長安街 311 巷	瞬間雨量過大	
	縣民大道府中站、館前西路、府中路	瞬間雨量過大	
	文化路 1 段 204 號、民權路、陽明路、光正路	瞬間雨量過大	
	環河路 278 號、大觀路一段至二段間	瞬間雨量過大	
	溪城路、金門街口	地勢低窪、瞬間雨量過大	
	浮洲橋下汽車教練場、橋中一街	地勢低窪	
	篤行路 2 段 131 巷附近	瞬間雨量過大	

出席國際會議成果報告

日期：101 年 8 月 25 日

計畫編號	NSC 100-2625-M-309-003		
計畫名稱	災害資訊揭露對於土地使用誘導之研究－以南台灣流域易致災環境為例(I)		
出國人員姓名	李泳龍	服務機構及職稱	長榮大學土地管理與開發學系教授
會議時間	101 年 7 月 19 日至 101 年 7 月 25 日	會議地點	日本名古屋
會議名稱	(中文)第 12 屆區位決策國際研討會 (英文)International Symposium on Locational Decisions (ISOLDE XII)		
發表論文題目	(中文) 非確定事故發生機率的救護車設施區位 (英文) Ambulance Facility Location with Block-wise Accident Occurrence Probabilities		

一、參加會議經過

1. 7/19，當日搭乘華航 AM 0840 飛機直飛日本名古屋，約中午抵達，隨即轉乘地鐵到達會議議場，南山大學。正式參與 Session 3，HUB location，共計 3 篇論文發表。2 當日共 4 個 sessions 發表。

本會議共規劃 5 天，18 個場次 (sessions)，特別的是採單一場地，亦即全體與會人員均在同一場地進行研討，可以充分有效交換意見，有別於一些大型研討會，在有限時間必須完成多篇文章發表，總有來去匆匆，無法深入討論的感覺。

2. 7/20，sessions 5~8 發表，較特別的場次為 Railway Facility Location，針對以往靜態的區位選擇程序，加入未來的營運服務能量，納入服務需求分析，強化模型應用能力。此外，另發表一篇有關高速鐵路系統的最佳化，面對廣域運輸的速度需求，高速鐵路系統建置已成為先進國家的重點工作，本論文透過 Simulated Annealing Algorithm(SAA)，結合規劃程序，嘗試有效控制成本，降低興建風險。

3. 7/21，上午完成 sessions 10 的報告後，中餐後前往京都。途中並參觀 TOYOTA Commemorative Museum of Industry and Technology。

4. 7/22，安排京都一日遊，包括金閣寺、清水寺與六條城。

5. 7/23，本次論文安排在 sessions 11，Emergency Facility Location，非確定事故發生機率下，有關救護車的配置區位。本研究題材主要與原日本大阪大學石井博昭教授（目前服務於關西學院大學）長期合作計畫，主要擴充過去研究基礎，並以需求點的隸

屬度函數加入重要性（緊急程度）權重，並以非確定事故發生機率下求取救護車最佳的配置區位。現場獲得很好的建議，目前已修改為投稿論文，待潤稿後預定投稿到 International Journal of Innovative Computing, Information and Control]。

6.7/24, sessions 15~18, 主要以傳統的區位理論議題深化為主。晚上舉行 ISOLDE Dinner 完成為期 6 天的研討會。

二、與會心得

第 1 屆 ISOLDE 於 1978 年於加拿大舉辦，迄今已 24 年，平均 2 年舉辦一次，本年度為第 12 屆。本研討會性質為專業型研討會，與會專家均長期從事區位理論研究，因此，論文品質與討論深度，均較往年參與研討會來的深入有趣，此行收穫甚多。特別是長期與石井教授的國際合作，均以緊急設施區位為標的，本次論文也改寫其刊投稿，同時，同場次的其他論文也引發相當多未來研究想法，特別是 Dr. Inakawa 探討有關設施配置密度過高的擁擠成本，對於土地使用計畫，公共設施投資與配置的適宜性，留下可以研究的想像空間。未來有機會將持續參與本研討會。

另外，本次行程分別在名古屋與京都兩都市舉辦，主要提供與會者有機會參觀日本兩大重要都市。特別是京都，一個充滿文化古蹟的歷史都市，會場又在京都車站的旅館，交通便利，也有更多時間參觀這個現代化的車站，卻又不失傳統文化之美。

三、攜回資料名稱及內容

1. ISOLDE XII 會議手冊與摘要集（共 128 頁），
2. 京都市與名古屋市簡介與導覽手冊，
3. EURO INFORMS ROMA MMXIII 2013 年 26 屆作業研究歐洲會議邀請卡。

四、研討會全文

Ambulance Facility Location Problem with Block-wise Accident Occurrence Probabilities

Hiroaki Ishii (Kwansei Gakuin University, Japan),

Yung Lung Lee (Chang Jung Christian University, Taiwan)

Abstract

We extend our previous model of emergency facility in Matutomi & Ishii (1998) towards block-wise different accident occurrence probabilities. In this paper an ambulance service facility problem is considered in an urban area with a polygonal shape. This study aims to locate the facility where demand points are distributed with block wise uniform probabilities. If an accident (demand) occurs, the ambulance servers rush to the scene of accident (demand point) and bring the injured persons to the nearest hospital as soon as possible. Since usually there exists no site maximizing both objectives at a time, we seek some non-dominated sites after the definition of non-domination. For the above problem, using Voronoi diagram of hospitals and extending some results of our previous paper (Matutomi and Ishii 1988), we propose an efficient solution algorithm to find some no-dominated solutions.

1. Introduction

Models so far considered as facility location problems assume either Euclid distance or Rectilinear distance. But it is not enough to cover all actual cases, especially urban area case and so we adopt A-distance introduced by Widmayer et al. [7] which is a generalization of Rectilinear distance, that is, the distance determined by the given multiple directions (Rectilinear distance is determined by vertical and horizontal directions). Further we introduce preference function of the facility site ([4]). This implies that we must take construction cost, safety etc into consideration for determination of the site of the facility, that is, not only customer side but also the local government side responsible for the construction of the facility should be considered in an actual problem. Especially for site of an ambulance facility, safety and security are very important. Our model is an extension of the emergency facility model considered in [3]. Of course there exist many related works about emergency facility (please see [1] and [6] for a excellent summary) since Elzinga and Hearn [2] have considered mini-max model under rectilinear distance and given a geometric solution procedure. Section 2 formulates our model and derives useful properties. Based on the results in Section 2, Section 3 proposes a solution procedure for obtaining some non-dominated facility sites after definition of non-dominated site. Section 4 summarizes this paper and

discusses further research problems.

2. Problem formulation

(1) If an accident (demand) occurs, the ambulance servers rush to the scene of accident (demand point) and bring the injured persons to the nearest hospital as soon as possible. We consider a polygonal area X where an ambulance service station should be located, demand occurs and there exist m hospitals.

$$H_1, H_2, \dots, H_m$$

(2) We assume demand points are distributed with block wise uniform probability. That is,

$$PR(p) = \begin{cases} pr_1 & p \in A_1 \\ pr_2 & p \in A_2 \\ \vdots & \\ \vdots & \\ pr_q & p \in A_q \\ 0 & p \in X - A_1 - A_2 - \dots - A_q \end{cases}$$

(3) $S(Q)$ denotes the nearest hospital to the point $Q \in X$

Weighted A distance of the route from the station to the hospital via the accident point

$$WR(p, Q) = w_1 d_A(p, Q) + w_2 d_A(Q, S(Q))$$

$\max\{pr_j WR(p, Q) \mid Q \in A_j, j = 1, 2, \dots, q\}$ is minimized where w_1, w_2 are positive weights, corresponding the importance (emergency) of A distance from the station to the demand point and that from the demand point to its nearest hospital and $w_1 \geq w_2$

(4) We also consider the following preference function $\mu_F(\mathbf{x})$ of the station site about construction with block-wise constant membership function and it should be maximized.

$$\mu_F(\mathbf{x}) = \begin{cases} t_1 & \mathbf{x} \in R_1 \\ \vdots & \\ t_r & \mathbf{x} \in R_r \\ 0 & \mathbf{x} \in X - R_1 - R_2 - \dots - R_r \end{cases} \quad t_1 > t_2 > \dots > t_r > 0$$

$$R_i \subseteq X, R_i \cap R_j = \emptyset \ (i \neq j), i, j = 1, \dots, r,$$

(5) Since usually there exists no site optimizing both objectives at a time, we seek some non-dominated sites after the definition of non-domination.

$$P_M : \text{Minimize } \max_{Q \in X} PR(Q)WR(p, Q)$$

$$\text{Maximize } \mu_F(p)$$

$$\text{subject to } p \in X$$

The satisfaction degree about A-distance instead of A-distance directly with respect to Q for fixed p , i.e., the following membership functions on A-distance

$$\mu_1(d_A(p, Q)) = \begin{cases} 1 & (d_A(p, Q) \leq d_1) \\ 1 - \frac{d_A(p, Q) - d_1}{e_1 - d_1} & (d_1 \leq d_A(p, Q) \leq e_1) \\ 0 & (d_A(p, Q) \geq e_1) \end{cases}$$

$$\mu_2(d_A(Q, S(Q))) = \begin{cases} 1 & (d_A(Q, S(Q)) \leq d_2) \\ 1 - \frac{d_A(Q, S(Q)) - d_2}{e_2 - d_2} & (d_2 \leq d_A(Q, S(Q)) \leq e_2) \\ 0 & (d_A(p, Q) \geq e_2) \end{cases}$$

$$w_1 = \frac{1}{e_1 - d_1} \quad w_2 = \frac{1}{e_2 - d_2}$$

3. Solution procedure

Firstly A-distance is defined as the following

$$A = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_a\}$$

$$0^\circ \leq \alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_a < 180^\circ$$

Further A line, a half line and a line segment are called *A-directional* (or *A-oriented*) if their directions are ones of $\alpha_i, i = 1, 2, \dots, a$

Then A distance d_A between two points $p^1, p^2 \in R^2$ is

$$d_A(p^1, p^2) = \begin{cases} d_2(p^1, p^2) & \text{if direction } \overline{p^1 p^2} \\ & \text{is A oriented} \\ \min_{p^3 \in R^2} \{d_A(p^1, p^3) + d_A(p^3, p^2)\} & \\ & \text{Otherwise} \end{cases}$$

Where $d_2(p^1, p^2)$ is the Euclidean distance between p^1, p^2

Please refer Fig.1.

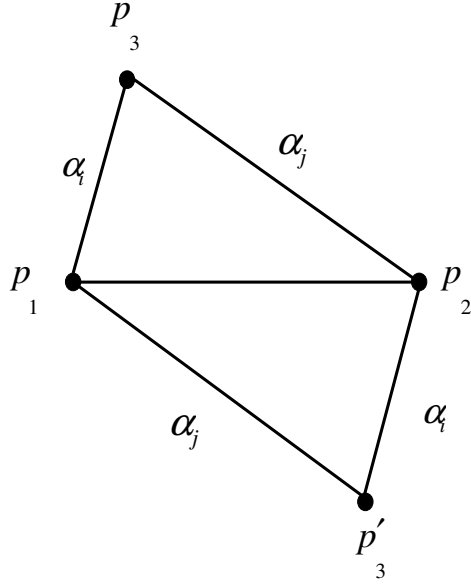


Fig.1 A distance definition

According to the result in [3], when $\alpha_j < \text{an angle of the line connecting demand point } i \text{ with the facility site } (x,y) < \alpha_{j+1}$

$$d_i = M_1 |m_2(p_i - x) - (q_i - y)| + M_2 |m_1(p_i - x) - (q_i - y)|$$

$$m_1 = \max(\tan \alpha_j, \tan \alpha_{j+1}), m_2 = \min(\tan \alpha_j, \tan \alpha_{j+1}),$$

$$M_1 = \frac{\sqrt{1+m_1^2}}{m_1 - m_2}, M_2 = \frac{\sqrt{1+m_2^2}}{m_1 - m_2}$$

Of course when the line connecting demand point i with the facility site (x,y) is *A-oriented*,

$$d_i = \sqrt{(p_i - x)^2 + (q_i - y)^2}$$

(Euclidean distance between demand point i and the facility).

Please refer the Fig.2.

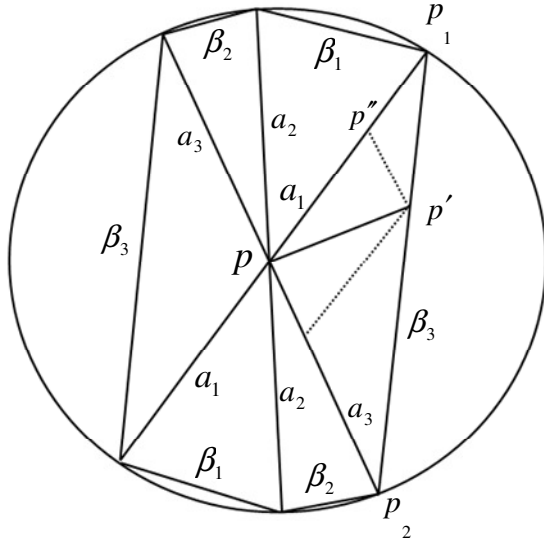


Fig.2. A-circle illustration

Secondly Voronoi diagram is defined as the following:

For a set of v points $V = \{V_1, V_2, \dots, V_v\}$

Voronoi polygon $V_A(V_i)$ on point V_i with respect to V with A-distance on X is defined as followig:

$$V_A(V_i) = \bigcap_{j \neq i} \{p \mid d_A(p, V_i) \leq d_A(p, V_j), p \in X\}$$

Voronoi diagram $VD_A(H)$ with respect to the set of hospital points

$H = \{H_1, H_2, \dots, H_m\}$ and A-distance on the area X .

$O(m \log m)$ computational time

Please refer Fig.3.

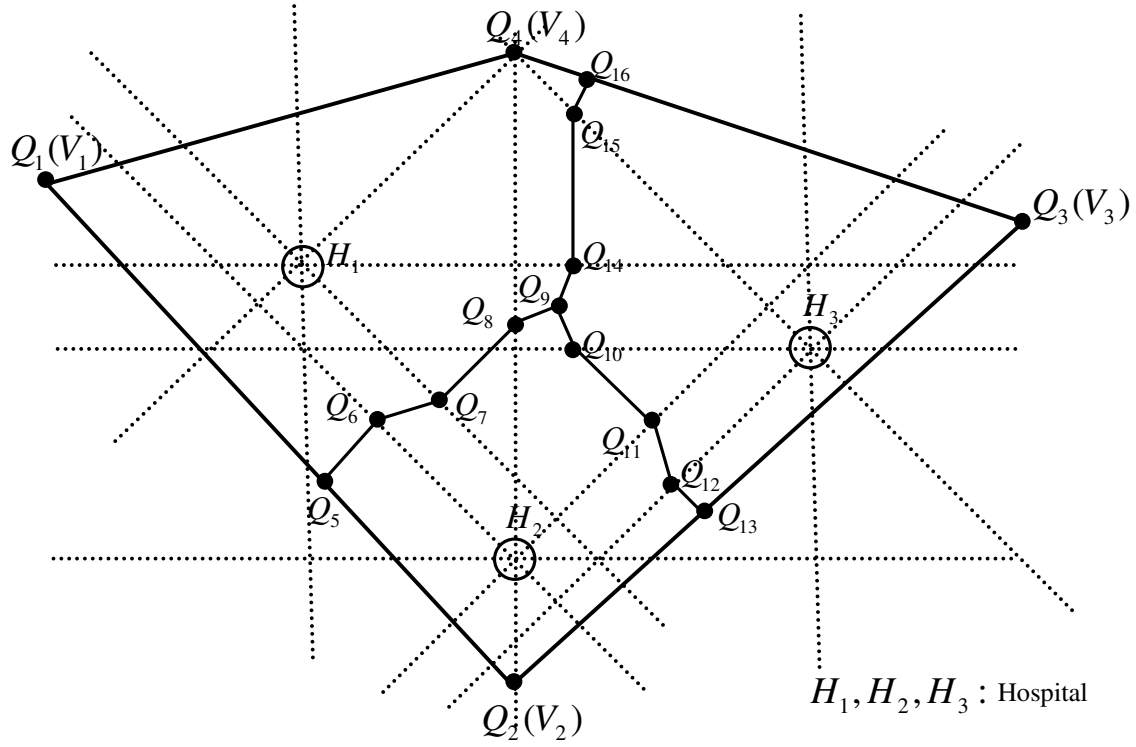


Fig.3 Voronoi diagram illustration

Theorem 1. For the line segment DE with endpoints D, E and points B, C not on DE , suppose BD and BE are A -oriented adjacent orientations Then the weighted sum of A -distance among paths between B and C via point T on the line segment DE ,

$$w_1 d_A(B, T) + w_2 d_A(T, C) \text{ is maximized when } T=D \text{ or } E.$$

Theorem 2. For the line segment DE with endpoints D, E and points B, C not on DE ,
 $w_1 d_A(B, T) + w_2 d_A(T, C), T \in DE$ is maximized when $T=D$ or E .

Theorem 3. For fixed p , candidates of maximizer of $PR(Q)WR(p, Q)$ are

- (a) Vertices of boundary of X ,
- (b) The intersection points of Voronoi edges and boundary of X ,
- (c) The intersection points of Voronoi edges and
- (d) The intersection points of boundary of X and
- (e) Vertices of A_1, A_2, \dots, A_q

3. Solution procedure

Let these points be Q_1, Q_2, \dots, Q_N and $k_j = \frac{w_2}{w_1} d(Q_j, S(Q_j)), j = 1, 2, \dots, N$
Then candidate of maximizer of $PR(Q)WR(p, Q)$

is equivalent to that of $PR(Q_j)\{d_A(p, Q_j) + k_j\}, j = 1, 2, \dots, N$

Non-dominated site is defined $\max[PR(Q_j)\{d_A(p^1, Q_j) + k_j\}, j = 1, 2, \dots, N] \leq$

For the sites $\max[PR(Q_j)\{d_A(p^2, Q_j) + k_j\}, j = 1, 2, \dots, N]$
 $, \mu_F(p^1) \geq \mu_F(p^2)$

and at least one inequality holds without equality, then we call

p^1 dominates p^2

p is called non-dominated site if there exists no site dominating p .

Subproblem $P_M^j, j = 1, 2, \dots, r$

$$P_M^j : \text{Minimize } \max_{p=(x,y) \in R_j} \{PR(Q_i)(d_A(p, Q_i) + k_i) | i = 1, \dots, N\}$$

Minimize z

$$\Leftrightarrow \bar{P}_M^j \quad \text{subject to } d_A(p, Q_i) + k_i \leq z, i = 1, 2, \dots, N$$

$$p \in R_j$$

From Q_1, Q_2, \dots, Q_N , draw A lines directing angles $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_a$

and divide each R_j into $R_j^\ell, \ell = 1, 2, \dots, n_j$. If R_j is a polygonal,

$R_j^\ell, \ell = 1, 2, \dots, n_j$ is polygonal also.

Auxiliary problem $P_j^\ell, \ell = 1, 2, \dots, n_j$ of subproblem P_M^j

Minimize z

$$\Leftrightarrow P_j^\ell \quad \text{subject to } d_A(p, Q_i) + k_i \leq z, i = 1, 2, \dots, N$$

$$p \in R_j^\ell$$

$$d_A(p, Q_i) = M_1 |m_2(p_i - x) - (q_i - y)| + M_2 |m_1(p_i - x) - (q_i - y)|$$

$\alpha_k \leq$ an angle of the line $\bar{p}Q_i$ connecting $Q_i = (p_i, q_i)$ with the site $p=(x, y) \leq \alpha_{k+1}$

$$m_1 = \max(\tan \alpha_k, \tan \alpha_{k+1}), m_2 = \min(\tan \alpha_k, \tan \alpha_{k+1}),$$

$$d_A(p, Q_i) = M_1 \frac{\sqrt{1+m_1^2}}{m_1-m_2} |m_2(p_i-x)-(q_i-y)| + M_2 \frac{\sqrt{1+m_2^2}}{m_1-m_2} |m_1(p_i-x)-(q_i-y)|$$

$$d_A(p, Q_i) + k_i \leq z \Rightarrow$$

$$M_1 |m_2(p_i - x) - (q_i - y)| + M_2 |m_1(p_i - x) - (q_i - y)| + k_i \leq z$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} M_1(m_2(p_i - x) - (q_i - y)) + M_2(m_1(p_i - x) - (q_i - y)) + k_i \leq z \\ -M_1(m_2(p_i - x) - (q_i - y)) + M_2(m_1(p_i - x) - (q_i - y)) + k_i \leq z \\ M_1(m_2(p_i - x) - (q_i - y)) - M_2(m_1(p_i - x) - (q_i - y)) + k_i \leq z \\ -M_1(m_2(p_i - x) - (q_i - y)) - M_2(m_1(p_i - x) - (q_i - y)) + k_i \leq z \end{cases}$$

$$P_j^\ell, \ell = 1, 2, \dots, n_j$$

Three variables (x, y, z) , *linear programming*

$$EPR_j^\ell \square \max\{PR(Q_i)(d_A(p_j^\ell, Q_i) + k_i) \mid i = 1, 2, \dots, N\},$$

$$\ell = 1, 2, \dots, n_j, j = 1, 2, \dots, r$$

$$p_j^\ell, \ell = 1, 2, \dots, n_j$$

Optimal solution of $P_j^\ell, \ell = 1, 2, \dots, n_j$

$$EPR_j \square \min\{EPR_j^\ell \mid \ell = 1, 2, \dots, n_j\} \Rightarrow$$

Determine an optimal solution $P_M^j, j = 1, 2, \dots, r$ of $P_M^j, j = 1, 2, \dots, r$

An optimal solution $p_M^j, j = 1, 2, \dots, r$ has corresponding vector with two component (EPR_j, t_j) . Based on the vector, we check the non-domination and find some non-dominated sites.

4. Conclusion

Our solution procedure is straightforward and so more refinement is possible. Especially, geometric approach may be useful since our model is the extension of the rectilinear facility location model in H. Ishii et al. [8]. In a real case of urban area, barriers may exist. At that time, calculation of A-distance becomes complicated. Further, from the view points of urban planning, we should also combine facility location problems with human factors using Multi-Agent and how to solve from multi-factors.

Acknowledgement

This paper is partially granted by the National Science Council NSC 100-2625-M-309-003. Authors would like to appreciate the support.

References

- [1] M.S. Danskin and L.K. Dean: Location of health care facilities. In M.L. Brandeau, F. Sainfort and W.P. Pierskalla (eds.): *Operations Research and Health Care: A Handbook of Methods and Applications* (Kluwer Academic Publishers, 2004), 43–76.
- [2] J. Elzinga and D.W. Hearn: Geometrical solutions for some minmax location problems. *Transportation Science*, **6** (1972), 379–394.
- [3] H. Ishii, Y.L. Lee and K.Y. Yeh: Fuzzy facility location problem with preference o candidate sites and A-distance. *Proceedings of 11th Asia Pacific Management Confer- ence 1*, (2005), C-1-1C-4-6.
- [4] H. Ishii, Y.L. Lee and K.Y. Yeh: Fuzzy facility location problem with preference of candidate sites. *Fuzzy Sets and Systems*, **158** (2007), 1922–1930.
- [5] T. Matutomi and H. Ishii: Minimax location problem with A-distance. *Journal of the Operations Research Society of Japan*, **41** (1998), 181–195.
- [6] A.J. Swersey: The development of police, fire and emergency median unit. In S.M. Pollock, M.H. Rothkopf and A. Barn (eds.): *Operations Research and the Public Sector: Handbooks in Operations Research and Management Science* (Elsevier, 1994).
- [7] P. Widmayer, Y.F. Wu and C.K. Wong: On some distance problem with fixed orientations. *SIAM Journal on Computing*, **16** (1987), 728–746.
- [8] Widmayer P., Wu Y. F. and Wong C. K., “On Some Distance Problem with Fixed Orientations,” *SIAM J. Computing*, Vol. 16, 1987, pp.728-746.
- [9] Hao-Ching Hsia, Hiroaki Ishii, and Kuang-Yih Yeh , “Ambulance Service Facility Location Problem” *Journal of the Operations Research Society of Japan*, Vol. **52**, 2009, pp. 339-354

國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2012/10/30

國科會補助計畫	計畫名稱：子計畫：災害資訊揭露對於土地使用誘導之研究－以南台灣流域易致災環境為例(I)	
	計畫主持人：李泳龍	
	計畫編號：100-2625-M-309-003-	學門領域：永續發展研究-人文及社會科學
無研發成果推廣資料		

100 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：李泳龍

計畫編號：100-2625-M-309-003-

計畫名稱：極端氣候變遷下南台灣流域環境劇烈變化後水土災害發生機制及土地再利用對策研究--子計畫：災害資訊揭露對於土地使用誘導之研究－以南台灣流域易致災環境為例(I)

成果項目			量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）
			實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數(含實際已達成數)	本計畫實際貢獻百分比		
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	0	2	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	1	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

<p>其他成果</p> <p>(無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	無
---	---

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科教處計畫加填項目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與（閱聽）人數	0	

國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

☒達成目標

☐未達成目標（請說明，以 100 字為限）

☐實驗失敗

☐因故實驗中斷

☐其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文：☐已發表 ☐未發表之文稿 ☒撰寫中 ☐無

專利：☐已獲得 ☐申請中 ☒無

技轉：☐已技轉 ☐洽談中 ☒無

其他：（以 100 字為限）

Ishii, H., and Lee, Y. L., 2012, Ambulance Facility Location Problem with Block-wise Accident Occurrence Probabilities, International Symposium on Locational Decisions XII, Japan.

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

（1）都市計畫之防災計畫專章有關災害資訊揭露時，對於災害資訊揭露與居民之災害風險評價與認知，提供理論與實務的參考。

（2）本研究承續過去的研究成果，並嘗試進行深化，除與國外經驗相互印證，特別面對的全球環境變遷與都市災害頻仍的結果，必需審慎詳實考察，揭露不同資訊程度時，瞭解於個體認知差異下，居民較願意接受之揭露程度為何。

（3）以減緩措施之選擇與願付價作為資訊效用變化之衡量，探討部分揭露資訊與完全揭露資訊前後，居民對於資訊效用價值之變化，並進一步得到居民最願意接受之揭露程度。進而有效探討災害資訊揭露與土地使用誘導之問題，逐步朝向安全都市的規劃目標。