政治科學論叢 / 第 74 期 / 民國 106 年 12 月 / 頁 149-192

都市水患風險脆弱性之初探
臺南市空間與非空間因素的分析*

許耿銘**

摘　要

近年來，對於自然災害衝擊之脆弱性探討，逐漸重視針對社會層面所帶來的影響進行研究。具有不同社會脆弱程度的都市，在承受自然災害衝擊時，將導致不同社會後果；具有不同社會韌性能力的都市，在回應自然災害的對策行爲上，也會產生迥異於以往的模式。

惟在水患頻傳的臺南市，究竟社會脆弱族群與淹水潛勢區間的實存狀況爲何？臺南市透過參與水患自主防災社區推動計畫，希冀提供面對水患的因應作爲，其實施的分佈區域是否與前述具有自然和社會脆弱的風險地區一致？

本研究同時透過空間因素與非空間因素的整合思考，先以地理資訊系統，探析臺南市社會脆弱族群與淹水潛勢區間的重疊狀況，界定出臺南市水患的高風險區域；繼之，與臺南市目前實施水患自主防災社區的空間分佈情形進行對照，卻發現有非高風險區域參與自主防災

---

* DOI:10.6166/TJPS.74(149-192)。本文爲科技部「災害、社會脆弱性與環境正義：台南市水患治理之個案分析」研究計畫（編號：MOST 103-2410-H-024-002-MY2）的部分內容。作者感謝中央研究院蕭新煌特聘研究員與政治大學陳敦源教授對於本研究主題之啓發，以及世新大學廖興中教授與高雄師範大學吳裕泉同學在 GIS 製圖技術之協助。最後，三位匿名審稿委員對本文細心審查與提供斧正建議，在此致上最大謝忱。惟文責仍由作者自負。

** 臺北市立大學社會暨公共事務學系副教授，E-mail:kmhsu@utaipei.edu.tw。

收稿日期：106 年 3 月 31 日；通過日期：106 年 12 月 19 日

臺灣大學學術期刊資料庫

社區計畫；再者，藉由地理資訊系統分析結果，透過深度訪談之研究步驟，深究參與水患自主防災社區的空間分佈，存有社區內外部非空間因素之考量。

關鍵詞：都市水患、風險、脆弱性、自主防災社區、地理資訊系統

臺灣大學學術期刊資料庫

壹、前言

在 Katrina 颶風造成嚴重災害之後，各界更加重視異常災害對於都市所造成直接與間接的新興社會問題，對都市治理能力所構成的壓力和衝擊也更爲關切。惟因過去對於自然災害衝擊之脆弱性（vulnerability）探討，往往忽視針對社會層面所帶來的影響進行較爲具體的研究（Cutter, 1996: 2003）。誠如聯合國災害救助組織（United Nations Disaster Relief Office, UNDRO）（1979）對水患災害風險之概念，當自然脆弱性與社會脆弱性於同時、同地出現交集時，才會有分析「風險」的意義。

事實上，社會因素與自然災害之間的關係是互爲因果的辯證關係。學者 Rygel 等人主張在某些條件下，應關注人民暴露於潛在災害的程度，以此立場出發，可分析災害潛勢區以及受災潛勢人口，並評估某一特殊事件造成損失之程度，此乃以風險概念思考極端環境事件對整體社會所造成脆弱之釋義。具有不同社會脆弱（social vulnerability）程度的都市，在承受自然災害衝擊時，將導致不同社會後果；具有不同社會韌性（social resilience）的都市，在回應自然災害的對策行爲上，也會產生迥異於以往的模式。即使在同一個都市中，也不是一個同質化的空間（homogenized urban space），在環境變項的影響下，未必對所有群體均產生衝擊，尚需考量其各自的容受度與因應能力。甚且，並不是所有暴露在災害中的個人和團體都相同脆弱；而受影響的人，擁有不同程度的應對能力，其乃是一種複合能力，包含承受力（能夠吸收危險的破壞性影響，並繼續運作）和應變力（擁有能力並迅速從災損中恢復）（Rygel et al., 2006: 743）。

近年來，與自然災害相關的都市社會問題、因應自然災害的都市社會復原對策，甚至相關社會運動，逐漸受到學術界與實務界的注意（Thomas, 2000）。然而，傳統對於自然災害或風險衝擊的脆弱性探討，往往忽視對社會層面所帶來的影響。由於民眾面臨災害，常導致社會秩序的混亂；政府如何妥適回應民眾需求與意見，致使吾人需更注意災害對於政府的組織制度與回應課責等調適治理議題（Rahder & Milgrom, 2004）。

過去政府爲了淹水潛勢地區所發生之災情，常透過工程方式減少水患

臺灣大學學術期刊資料庫

影響的程度及範圍，如堤防建置、滯洪工程、河道治理等。然而隨著災害防救觀念的轉換，工程手段並不能避免災害的發生，需逐漸導入非工程手段的方式。根據經濟部水利署於 2006 年至 2013 年執行三期之易淹水地區水患治理計畫，是以水系爲單元進行綜合治水之策略，歷經 8 年的綜合治水規劃與治理，希冀改善以往易淹水地區的淹水面積、淹水深度或淹水時間，並同步透過「工程與非工程」雙管齊下的方式降低水患災情，方式之一即爲「水患自主防災社區」（經濟部水利署，2006；2007；2010）。

然而，無論是工程或非工程的方式，水患治理計畫皆是以河川水系及排水系統爲整治易淹水地區的空間思維，亦即僅從自然脆弱的角度出發、關注淹水面積、深度或時間，並未同步思考社會脆弱或其他人文的非空間要素。因此政府提供包括水患自主防災社區在內之治水方案，是否與社會脆弱族群之所需相應？

甚且，屬於海島型生態的臺灣都市，當面對自然災害的衝擊與挑戰，其所遭遇的社會問題型態將可能會不同於以往，且與西方國家也不盡相同，亦亟需多元的策略加以因應。目前臺灣之水患脆弱地區，主要分佈於西南沿海一帶（陳亮全等，2011）。本文研究之臺南市，因其淹水潛勢區約占全國三分之一的面積（臺南市政府消防局，2016：17），面臨的威脅高於臺灣的其他城市；而臺南市的身心障礙等脆弱族群占全市總人口的比率，不僅高於全國總平均，更爲六都中最高者（行政院主計總處，2017）。

當水患發生時，都市將可能暴露於災害之下；而都市中脆弱族群的敏感性，取決於其自身可承受災害影響的程度。一旦水患衝擊過大而無法透過社會脆弱族群自我調適時，就必須同時從人類系統或自然環境進行改變。改變方式除透過減緩措施外，亦需由政府擬定調適政策以資因應脆弱問題。不過，目前對於調適工作的成效，多數著重對於影響、脆弱性和調適規劃的評估，較少關注實施過程或調適行動的效果（IPCC, 2014: 8）。

綜上所述，因受到自然災害影響的人口，其社會脆弱性與調適能力，除了端視周圍自然環境的彈性之外，也包括既有的政治、經濟與社會等條件的影響。針對水患風險相對較高的臺南市，社會脆弱族群居住的所在地，是否即位於受到水患衝擊的淹水潛勢區？究竟脆弱族群與淹水潛勢區間的實存狀況爲何？臺南市政府目前因應水患的調適策略之一，爲水患自主防

臺灣大學學術期刊資料庫

災社區推動計畫，其實施的分佈區域是否與同時存有淹水潛勢區和社會脆弱族群的地區一致？是否存有空間以外的因素？故而，本文之研究問題爲：

1. 臺南市同時存在淹水潛勢區與社會脆弱族群的區域空間分佈爲何？
2. 臺南市淹水潛勢區與社會脆弱族群共存的高風險地區，與現行推動「水患自主防災社區」調適政策的區域之相關性爲何？

貳、文獻探討

國際間對於減少自然災害的成效有限，以致於包括颶風、洪水、乾旱、暴雪、熱浪、寒潮、地震等，在各地頻頻發生。然因全球都市雖占地球表面不到 1% 的面積，但卻有約 75% 的人口居住（ICLEI, 2009）。正因爲都市人口密集，已使其爲自然災害的影響區域。故而，「地方環境行動國際委員會（International Council for Local Environmental Initiatives, ICLEI）」倡議需以都市作爲因應災害的主體。

國際間不乏對災害與脆弱性要素的研究，如：學者 Wolf (2012: 1099) 認爲，所謂的脆弱性，是對未來遭遇自然災害的一種斷言或描述，災害可視爲一種刺激。而 Andrachuk 與 Smit (2012: 868) 的看法，則是主張脆弱性常被視爲面對氣候的壓力（暴露與敏感度），以及處理氣候壓力的能力（調適力）。

目前脆弱性的概念已被廣泛運用在災害風險、糧食安全、氣候變遷等相關研究上。所謂都市脆弱性係指都市在環境危害中遭受損失的潛力，其包含三要素：暴露、敏感性、調適能力（林冠慧、張長義，2015：50）。暴露指的是人類社群或系統與特定壓力、擾動或災害接近的程度；敏感性乃是人群受到特定壓力、擾動或危害影響的程度；調適能力係指對於危害的抵抗力或韌性（Kienberger et al., 2009: 767）。

易言之，脆弱性包括影響個人或團體受災機率與災後恢復能力的特質，經常被區分爲物理脆弱性、經濟脆弱性或者社會脆弱性等等（Wisner et al., 2004）。社會脆弱性是認爲從人類系統特質角度來決定脆弱性程度；但在早期主要被認爲由生物脆弱性、物理脆弱性（biophysical or physical vulnerability）或災害本身強度、頻率等所決定（Adger et al., 2004: 29-30）。

臺灣大學學術期刊資料庫

因而過去政府部門對於防災，經常仰賴強調理性客觀地分析地質、水文與氣候專家的調查計算，而此乃針對自然脆弱性所形成之思維模式。

然而，當前吾人所面對的災難，早已超越自然災害的形式和影響尺度，因此近來逐漸關心災害侵襲的都市社會系統，在災害來臨前的狀態是如何影響易受災群體的情況，亦爲社會脆弱性的研究重點之一。社會脆弱性是建立在關懷弱勢族群的思考基礎上，進而探析與脆弱性連結的因果關係。

以上論述，皆可使吾人意識到都市對於因應自然災害之重要性。爲了有效解決廣泛且複雜多變的自然災害與對應問題，實有必要採取嶄新的都市治理措施。國內外研究關於脆弱性之定義雖不盡相同，但大致可歸納出天然災害的「自然脆弱性」與社會經濟因素所影響之「社會脆弱性」。在本研究範疇的臺南市，目前與水患相關之自然脆弱性與社會脆弱性的分布現況，以及因應水患的調適作爲，在臺南市降低脆弱性的執行成效等議題，以下將分別予以討論。

一、自然脆弱性：水患

依據聯合國政府間氣候變遷委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change，簡稱 IPCC）於 2013 年公佈《第五次評估報告》（*IPCC's Fifth Assessment Report* (AR5) 中指出，自 1850 年以來，每 10 年的地球表面溫度都比前一個 10 年的溫度更高；從 1983 年至 2012 年，是過去 1400 年裡最熱的 30 年；由線性趨勢計算結合陸地和海洋表面溫度資料的全球平均值顯示，從 1880 年至 2012 年溫度升高 0.85°C。1901 年至 2010 年期間，全球平均海平面上升 0.19 公尺；自 19 世紀中期起，海平面上升的速度就大於之前 2000 年間的平均速度。隨著暖化的效應加劇，極端氣候事件發生的頻率及強度已被觀察到、並被推估出有增加的趨勢（IPCC, 2013）。

有鑑於氣溫升高、兩極冰山開始融化、海平面上升、海岸退後外，未來颱風和颶風等發生的頻率、風力和雨量分佈都可能改變，將導致水災、豪雨、乾旱交替出現等異常的問題。依此而言，在這些極端事件伴隨著海平面上升的情境下，將造成水患、旱災、水資源匱乏、暴潮、海岸溢淹與海岸侵蝕等風險，這些風險更會影響人類社會中的其他領域（IPCC, 2013）。對於臺灣而言，水患的衝擊更是嚴重。

臺灣大學學術期刊資料庫

(一) 水患現況分析

1. 水患概述

聯合國減災署（The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR）發布「2015 全球減災評估報告」指出，在許多國家，氣候變化正在加劇發生災害的風險，並增加災害管理成本。全球每年因地震、海嘯、熱帶氣旋與洪水等自然災害造成的年平均損失（average annual losses, AAL）高達 3,140 億美元，並預計未來此一災損金額將逐年增加，呼籲若無法減輕此一災害風險，則無法實現永續發展。近年來，在氣候異常與快速的環境變遷之下，自 1975 年有紀錄以來，全球天然災害發生次數逐年上升，已高出 1980 及 1990 年代甚多（UNISDR, 2015）。

參考科技部「臺灣氣候變遷推估與資訊平臺」統計臺灣過去氣候的變化，其中基隆、臺北、臺中、臺南、高雄等測站，以相對於 1980～1999 年平均值的距平值計算都會區雨量年際變化，發現從 1897～2009 年的總雨量年際變化，其幅度越趨增加（科技部，2016）。

2. 水患風險

根據聯合國統計各種災害狀況的分析指出，天然或科技災害中，因受到水文氣候災害（hydro-meteorological hazards）所衍生的影響，其中受災民眾佔 97%、財物損失佔 60%，而洪水是嚴重的天然災害項目之一（UNISDR, 2002）。水文氣候災害已然成爲 21 世紀，全世界人類所必須共同面對的課題。

其次，UNISDR (2008) 統計全世界 2007 年屬於國家層級的天然災難（country-level natural disasters），共計發生 399 件（2000～2006 年平均 394 件），其中水災佔 206 件（2000～2006 年平均 172 件），受水災影響的民眾達 1 億 6,466 萬 2,775 人（2000～2006 年平均 9,543 萬）、因水災而死亡的民眾達 8,382 人（2000～2006 年平均 5,407 件），這些天然災難事件發生地點爲亞洲者，即佔 74.8%（2000～2006 年平均 78.8%）。甚且，若單以 2015 年而言，總計發生 152 次水災，影響 2,750 萬人、3,310 人傷亡；近十年來

臺灣大學學術期刊資料庫

平均有 5,938 人死亡、8,514 萬人受影響（UNISDR, 2016），顯現水災在天然災難中所帶來的環境破壞與影響力。

反觀臺灣，因位於歐亞海陸板塊交界之處，地質脆弱、地勢陡峻，又處於北半球颱風路徑，因此常有災害發生，尤以近年來災害所造成的衝擊程度，逐漸隨著人口的增加、社會經濟的蓬勃發展，日趨嚴重。依據災害流行病學研究中心（The Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, CRED）的國際災害資料庫，將災害分爲七大類別（CRED, 2015），其中較直接爲臺灣人民帶來生命與財產威脅的災害類別爲水文、氣象、氣候等項目（陳亮全等，2011）。臺灣地區由於上述不利的地理因素，如果再加上 IPCC 對全球自然災害的預測屬實，則水文氣候災害問題將對臺灣造成諸多影響。

因此，在推動災害防救工作之際，如何協助各地區在面對水災時，尋求一項可行的評估方式，以利瞭解各地區的水災脆弱程度，進而掌握在水災事故發生時，有哪些地區特別需要注意和投注更多心力，並據以評估水災脆弱性的實際情形，俾利提供因應對策之參考（蕭煥章，2008）。

(二) 淹水潛勢

1. 定義

參酌「水災潛勢資料公開辦法」第 2 條，水災潛勢是指「經由調查基本資料，運用設計降雨條件、特定地形地貌資料及水理模式等方式演算，模擬防洪設施於正常運作之過程中，可能造成淹水發生之情勢。」淹水潛勢圖是指「經濟部或各直轄市、縣（市）政府依照水災潛勢資料公開辦法第 4 條第 1 項淹水潛勢圖製作手冊所繪製，且經由經濟部淹水潛勢圖審議小組審議通過，以模擬在不同降雨條件下，可能淹水深度及影響範圍之防災應用參考圖資；水災潛勢資料是指「淹水潛勢圖及各直轄市、縣（市）地區災害防救業務計畫之歷史淹水資料等」。因此，水災潛勢與淹水潛勢圖，可以反映出某一區域在特定環境及特定水文事件下之可能淹水狀況。

臺灣大學學術期刊資料庫

2. 淹水潛勢區

淹水潛勢區之界定方法，可分爲數值模擬與現地踏勘兩類。其中，淹水潛勢的數值模擬，主要利用水文分析與淹水模式，以流域爲單元，建立降雨（包括降雨雨型與頻率）、集水區逕流、河川洪流與各地淹水深度及範圍之模式關係（顏清連等，1997；林國峰等，2010）。

根據科技部國家災害防救科技中心（2016）的定義，淹水潛勢區是依據各縣（市）自然環境資料，藉由定量降雨、重現期降雨、與降雨延時等模型，模擬該條件中假設水庫與防洪設施正常操作、無設施破壞，並且堤防無溢堤與下游無暴潮等情境，劃定各縣（市）淹水潛勢範圍。因此淹水潛勢區，亦即相對容易發生淹水的區域，主要是地勢相對低窪的地方，例如：河岸旁或是鄰近海岸區，這些地區的地勢較低、坡度平緩甚至與海平面高度相當，若無配合抽、排水系統，就容易發生積淹或是海水倒灌的現象。

淹水潛勢區分析之應用，主要爲落實於災前減災、整備與災中應變等三個階段，據此水利署會公佈各種不同模擬條件所建立之臺灣地區颱洪淹水潛勢區圖資，提供政府機關與居民，作爲防洪緊急應變措施擬定的依據；在颱洪或雨季期間作爲淹水預警的決策資訊，並根據中央氣象局發布之預測或即時雨量值，判定可能的淹水地點，俾利擬定優先處理順序與因應之緊急對策。

3. 淹水潛勢圖資的類別

淹水潛勢資料的最大功用，攸關颱洪侵襲前的相關淹水災害防治工作。善加利用淹水潛勢地圖，針對所轄區內高淹水潛勢地區加強整備，期許降低可能帶來的災害衝擊與損失（國家實驗研究院，2012）。目前常見的淹水潛勢圖資，可以概分兩大類：

(1) 重現期（return period）

依重現期分爲 10、25、50、100、200 年等淹水潛勢圖，意謂某一地區 10、25、50、100 或 200 年內發生一次這種規模暴雨的機率。但這是一個

臺灣大學學術期刊資料庫

在機率上的名詞，並無包含任何週期的意義，通常用於河川保護標準（如：洪水量大小）之訂定。因此，降雨量重現期（frequency、recurrence interval 或 return period）的推估，常用之方法爲頻率分析（余濬、洪志豪，2010：39）。

(2) 降水強度（intensity of rainfall）

單位時間的降水量，用以表示雨勢的大小，單位通常爲 mm/hr 或 mm/day；其中一種計算方式爲「24 小時累積降雨量」。依照中央氣象局之降水強度定義，24 小時累積降水量大於 350 mm，即爲超大豪雨，因此多數是模擬 24 小時累積降雨達 300 mm（350 mm）、450 mm、600 mm 條件下，考慮降雨於時空分佈特性、水庫與防洪設施正常操作、堤防均無溢堤及下游潮位情況下，各地區發生最大淹水深度之潛勢圖（科技部國家災害防救科技中心，2016）。

二、社會脆弱性：都市社會脆弱族群

臺灣的地理位置特殊，位於副熱帶及熱帶季風區，每年的 7～10 月期間常有颱風侵襲，隨著颱風夾帶的暴雨，臺灣屢屢傳出水患災情，導致許多民眾飽受水患之苦，生命財產損害嚴重。甚且，因爲風險往往不均衡地分佈於社會，對於生存在社會底層的脆弱族群而言，其受害程度，恐將更甚於擁有充足且豐富資源的社會中上階級。

(一) 都市脆弱性

1950 年代，全球都市人口佔總人口數約 30%，如今已成長到 75%；在先進國家，約 3/4 的人口居住在都市；在全球前五大都會區中，每一個都會區的人口數都超過 2,000 萬人，超過 1,000 萬人有 23 個、500 萬人的有 60 個、居住人口約 250 萬人的有 150 個。人口越集中於都市，受到水患風險衝擊的程度將越顯著。

由於洪水災害最嚴重的區域，常位於河川下游平原。此一結果除因氣候與地形等自然環境條件，易造成較高潛在危險之外，也因人類依水而居的特性，容易在該區從事經濟發展與住居，而成爲人口密度較高及經濟發

臺灣大學學術期刊資料庫

展程度較佳的都市；但也由於生命財產之暴露量增加，倘若水災衝擊，就特別容易造成重大的損失。由此觀之，人口集中與經濟開發，將可能加深都市遭受水患的脆弱性。

(二) 都市社會脆弱族群之內涵與類別

以「脆弱性」爲基礎概念者，係指該研究針對自然災害所造成之脆弱性爲何及其應包含何種要素與構面。近年來，吾人已逐漸深刻體認自然災害對於人類生活所造成的巨大影響。甚且由於都市地區人口與經濟活動集中，都市治理將成爲對抗自然災害所造成社會脆弱問題能否成功解除之關鍵因素。

自 1990 年代開始，社會脆弱性研究逐漸受到重視（Cutter, 1996；Cutter et al., 2003；Adger et al., 2004）。學者主要關心三個面向議題，第一是瞭解不利於承受災害的社會條件（Clark et al., 1998；Messner & Meyer, 2006；Rygel et al., 2006；Chambers, 2006；Tunstall et al., 2007；Werritty et al., 2007）；其次是研究在自然危害下社會系統可能遭遇衝擊的程度（Cutter et al., 2003；Turner et al., 2003；Adger et al., 2004；Tunstall et al., 2007）；第三則是將復原與調適能力納入社會脆弱性的考量（IPCC, 2001: 995）。

因此，社會脆弱性研究可釐清有那些脆弱因素或族群是身處風險之中，以減少社會面對環境威脅的狀況（Vogel et al., 2007），並提出必要的因應策略。社會脆弱性通常表示人們遭受風險事件的敏感或易受傷程度（蕭新煌、許耿銘，2015：63）；而受到風險的衝擊，會影響自然與社會脆弱性不均衡地分佈，同時也具有差異性（Jabareen, 2013）。

社會脆弱性意指地區、社區、生態系統、經濟部門、個人等系統、次系統或個體（林冠慧，2004：34），因暴露在災害、壓力或擾動等不安全的狀態下，可能遭遇損害的風險、衝擊、壓力與缺乏應變能力的程度（Cutter et., 2003: 242；Turner et al., 2003: 8074；Chambers, 2006）。而社會脆弱性因素即可被視爲系統、次系統或個體本身固有的特質，並且該特質在面臨災害降臨時，會影響系統、次系統或個體是否遭受損害及其程度。

綜合各家論者（Cutter, 1996；Clark et al., 1998；Chambers, 2006；Rygel et al., 2006；林冠慧，2004）的意見，筆者認爲社會脆弱族群，是指在災難

臺灣大學學術期刊資料庫

來臨時，由於具有社會脆弱性因素，而無法抗災、較易受災害影響、無法從災害中復原、或無法從中學習進化的系統、次系統或個體。針對社會脆弱性的因素，可概分爲內部屬性與外部屬性。其中內部屬性，較多與其自身背景或條件有關，例如年齡、收入、災害損失、身心障礙與健康情形、性別、社經地位、風險知覺、家庭結構；而外部屬性較與社會環境、機制等條件相關，例如制度、居住型態、社會網絡、保險、特殊族群、教育、就業、調適能力、醫療服務（Cutter, 1996；Morrow, 1999；Dilley & Boudreau, 2001；Cutter, 2003；Cutter et al., 2003；Dwyer et al., 2004；Chambers, 2006；IPCC, 2012；吳杰穎、江宜錦，2008；李欣輯等，2010；李香潔、盧鏡臣，2010；張宜君、林宗弘，2012；李欣輯、楊惠萱，2012；洪鴻智、陳令韡，2012；葉高華，2013；許耿銘，2014；張學聖、劉佩佳，2015）。

目前國內外對社會脆弱性的研究，常將社會韌性的研究融合其中，包括：社會受到外界壓力所致的敏感反應、行爲調整、恢復或改變等。例如：Timmerman (1981) 討論社會對自然災害的韌性，在其研究中將韌性和脆弱性予以連結，認爲韌性是社會系統承受災害事件的衝擊，並從中回復的能力。就實務領域而言，於目前災害風險管理中，脆弱性和韌性的工作經常是同步進行的。不過有鑑於韌性的重要性，部分學者的研究已逐漸將韌性獨立於脆弱性之外（Perrings, 2000；Bruneau, et al., 2003；Rose & Liao, 2005）。

三、臺南市水患的自然與社會脆弱性之現況

當自然環境所致的災害來臨之際，生命財產受到損害者，大多是屬於社會脆弱性族群。因爲社會脆弱性族群通常缺乏衛生保健、建築結構修復、通訊、水和食物等資源，如果災後的社會回復缺乏適當的援助，社會脆弱性族群通常只能犧牲家庭的健康照護供給、社會資本與生命歷程等（Cutter et al., 2008），以滿足最基本的需求，而形成惡性循環：被邊緣化的社會脆弱性族群，勢必得承擔更多的風險；一旦承擔過多的風險又讓他們難以脫貧，使其在面臨未來的自然災害時，繼續成爲易受災人口（蕭新煌，2007）。甚且，由於受到自然災害的影響，強度與持續時間可能增強，對於身處水患風險之中，社會脆弱性高的居民，恐將造成更爲嚴重的衝擊（UN-Habitat, 2011）。以下將進一步說明，臺南水患相關的自然與社會脆弱現況。

臺灣大學學術期刊資料庫

(一) 臺南市水患的自然脆弱性

臺灣的都市地區由於開發密集且人口集中，早期已興建許多水利工程；然而在自然災害的不確定因素下，仍發生許多淹水的事件。根據內政部消防署（2013）公佈臺灣地區天然災害損失之統計資料，可發現從 1980 年之後的致災颱風個案次數有上升的趨勢，特別是人口密集的都市區域，對於這種因自然災害造成的風險，更是憂心忡忡。

本文研究區域的臺南，爲全臺最早發展的地區。受限於彼時水利工程技術，逐河而居雖取水方便，但同時易招洪澇。根據陳亮全等（2011）學者研究，臺灣地區降雨強度高；若再以人口集中的都市化地區觀之，同時分析淹水災害風險、氣象降雨機率、淹水潛勢等因素，臺南屬淹水災害潛勢較高的地區之一（內政部營建署，2010：4-37）。因此過去以文化古都自詡的臺南，亦必須審愼面對水患所帶來的衝擊。

在「臺南市災害防救深耕計畫」中，臺南市潛在淹水地點是與水系的空間分布相關，因此以八掌溪沿岸的後壁、鹽水、學甲及北門，急水溪沿岸的新營、鹽水、學甲，曾文溪沿岸的大內、山上、善化、官田、安定、西港、七股及安南，鹽水溪沿岸之新市、永康及北區，二仁溪支流三爺宮溪沿岸之永康、仁德等爲臺南市主要淹水地區（臺南市政府，2011：15）。

有鑑於上述的水患威脅，臺南市政府於 2006 年起爭取區域排水系統改善計畫，配合「易淹水地區水患治理計畫」相關綜合治水規劃、應急工程、疏濬工程、雨水下水道、農田排水改善工程及治山防洪工程；其次，辦理水利工程類之災害復建工程及中小排改善工程，可有效降低易淹水地區之風險；再者，爲因應未來更加險峻之降雨趨勢，後續將再向中央爭取經費辦理治水工程，以使境內各地區之淹水風險減至最低（曾梓峰，2012：161）。

(二) 臺南市水患的社會脆弱性

各級政府機關雖已有因應水患之法規政策，並投下鉅額經費，但水災威脅民眾的事件仍時有所聞。事實上，人類社會遭遇洪災，除了要防「洪」、更需防「災」。此亦顯示工程治水雖重要、但並非唯一方法，政府仍應思考如何透過提升民眾的調適能力等政策，才能進一步減少災害損失。不過，目

臺灣大學學術期刊資料庫

前全臺各縣市之地區災害防救計畫，均有訂定水災之防救對策，但其中所有水災規模評估，皆只套疊淹水潛勢圖進行分析，並未考量潛勢區內的社會脆弱程度。

甚且，社會脆弱性的討論重點之一，即爲關注個體現存的狀態，如何影響其抵抗災害能力的強弱，不同的社會人文條件在不同地區，即造就不同的社會脆弱性情勢。Hung and Chen (2013: 495) 的研究亦發現，如果政府能儘速指認出社會脆弱性較高的族群，提供優先協助改善方案，以利增強其面對風險的韌性。

表 1　六都社會脆弱族群占該市總人口比率（單位：%）

區域別	65 歲以上比例	身心障礙人口比例	中低收入戶人數比例	保全人數比例
新北市	11.71	4.12	0.76	0.34
臺北市	15.55	4.52	0.54	0.06
桃園市	10.22	3.75	0.30	0.77
臺中市	10.91	4.39	1.39	1.86
臺南市	13.77	5.12	1.66	6.42
高雄市	13.44	5.30	2.76	7.71

資料來源：內政部（2016）；衛生福利部統計處（2016a；2016b）；經濟部水利署（2016a）

若以臺南市 65 歲以上、身心障礙、中低收入戶、保全對象等爲例（請參見表 1），其中 65 歲以上人口比例爲各直轄市中最高的都市，其餘身心障礙、中低收入戶、保全對象等類別的人口比例，亦皆是直轄市中次高的都市。由此可知，臺南市社會弱勢族群的脆弱性，於面臨水患之際，是值得吾人關心的議題之一。

四、降低水災風險脆弱性之調適政策：水患自主防災社區

(一) 內涵

由於都市治理的議題，常具有多面向、跨部門、跨區域的性質，因此已由地方治理走向全域治理（holistic governance）（紀俊臣，2009：28）。

臺灣大學學術期刊資料庫

當都市面對水患的衝擊時，必須整體性檢視都市中自然與人文條件之互動關係（Helmer & Hilhorst, 2006）。故而，吾人實需瞭解其所在地區未來水患的災害性質（Cash & Moser, 2000；Vogel et al., 2007），並確定風險要素之所在位置與可能致災程度，據此成爲爾後減緩社會脆弱性之調適重點項目。

風險被視爲是脆弱性的證據與缺乏因應能力、韌性等因素，故應對受影響之群體，進行相關風險評估（Bogardi, 2004: 365）。針對社會脆弱性的風險評估，主要是著重於風險發生前社會系統本身就存在的狀態。社會系統的脆弱程度，乃是從系統內部的結構性特徵中所衍生而來（Adger et al., 2004）。因此評估社會脆弱性之際，除須包含一般性及特定性因素外，尚須注意對應之調適策略；一旦出現相關機制，亦將可能影響社會脆弱性（林冠慧，2004：36）。

誠如「CDP 城市 2011：C40 城市全球報告」報告指出，全球大多數都市均認爲自然災害已對其成長造成災害與衝擊，故亟需採取合宜之治理形式與調適制度（Hoornweg et al., 2011；UN-Habitat, 2011），以強化政策行動能力與政府決策結構。調適是人類因應自然災害之衝擊及脆弱性的反應，也是社會、制度及個體的動態學習調整過程。故而，政府執行相關方案，協助一個社會系統及其個體，能修正或改變其特質或行爲，使其面對既存或預期的脆弱性時，具備更好的適應生態環境與應變學習處理能力（Turner et al., 2003），回歸近似於災害侵擾前的狀態，並能維持一定程度的功能運作，此項方案即爲調適政策。

良好的調適政策，可以降低系統、次系統或個體在未來災害發生時的脆弱性，且現在的脆弱性取決於過去的調適及現在的處理能力，並對未來系統的脆弱性提供一個演進的基礎（Turner et al., 2003）。調適政策的型態包括：技術性、結構性與社會性，而在易淹水地區水患治理計畫中，第一、二階段之主要目的是硬體工程的興建與推動。若要防範瞬間強降雨，除硬體工程之外，亦需配合非工程的社會因應策略，因此臺灣推動包含非工程性質之自主防災社區的水災災害防救業務計畫。

(二) 現況

自主防災社區的理念，包含三個部分：因爲自然災害具有不確定性，並

臺灣大學學術期刊資料庫

不知道何時、何地、對誰造成影響，必須被動地克服災害的發生，因此需在災害來臨前將位於淹水潛勢地區居民安全撤離，此爲「耐災社區（disaster resilient community）」；面臨水患災害時，社區居民可以第一時間進行互助，有效地緊急應變，將傷害降到最低，以避免民眾暴露於災害風險之中，由被動轉爲主動抵抗災害的「抗災社區（disaster resistant community）」；最後是透過動員民眾參與防災活動，使其成爲具有災變管理能力，共同研擬出減災規劃，培養與提升民眾的風險意識，甚至於災前持續進行減災措施，成爲能與災害共存的「永續社區（sustainable community）」（陳亮全等，2006；經濟部水利署，2015）。

經濟部水利署於 2010 年與地方政府及學術團隊合作，開始於易淹水地區推動「水患自主防災社區」。政府推動水患自主防災社區之主要目的，是期盼透過繪製水患防災地圖、疏散避難規劃與演練、社區組織編組、雨量與水位監控以及淹水預警等，希望協助社區能瞭解該處暴露於水患風險的自然與社會脆弱性，於水患來臨前能使社區提高抵抗災害與自然脆弱性的能力，即使水患致災後，也能讓社區具有從災變中迅速復原與調適的知識與能力。故而，當社區的自然與社會脆弱性出現較高的風險時，該社區應該參與自主防災社區的調適政策，俾利減少水患造成的災害（劉怡君、曾敏惠，2012：4）。

經濟部水利署於 2012 年推動北、中、南三區共 99 個水患自主防災社區；2013 年應地方政府請求持續推動，再新增 165 個水患自主防災社區；至今已輔導地方政府在全國成立 384 個水患自主防災社區，透過縣市政府和公所持續運作。臺南市配合水利署計畫，從 2012 年開始建置水患自主防災社區，目前已建立完成共 31 個社區，希望能藉此持續加深民眾自救與互助的觀念與知識技能，強化民眾的防災意識。以臺南市永康區崑山里爲例，更是藉由水患自主防災社區的組織動員，協助 2016 年 2 月 6 日震災中之維冠大樓搜救的後援工作（經濟部，2017）。惟在臺南水患治理實況中，前述具有淹水潛勢的風險區域，是否即全數參與推動「水患自主防災社區」計畫？是否尚有其他影響執行該項調適政策之因素？而此有待於後續之研究步驟予以驗證。

臺灣大學學術期刊資料庫

參、研究設計

在當今諸多的災害中，洪水與低窪地區淹水是臺灣較爲常見的型態。然因災害研究若只能透過量化的文字或數字呈現，無法實際瞭解該項文字或數字與其他因素之間的關係。由於本研究希冀瞭解臺南市水災與社會脆弱性的分佈狀況，因此運用地理資訊系統（geographic information system, GIS）的計算、製圖與空間分析功能，進行臺南市脆弱族群和水患之間的圖資疊合，協助分析與水患相關的都市脆弱族群之社會屬性資料（Krishnamurthy & Krishnamurthy, 2012），並進而運用深度訪談，瞭解現行政府因應水患之治理現況，俾利提供政策建議。

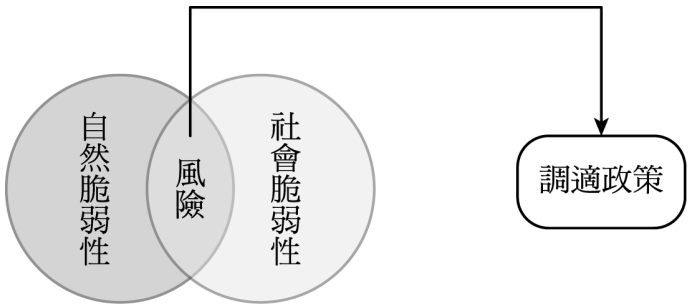
一、研究架構

事實上，都市的社會脆弱性問題，一方面可歸咎爲自然侵擾導致的損害（Turner et al., 2003），另一方面也包含該社會的固有特質（Chambers, 2006）。受到自然災害所影響的水文及地文條件，及其在都市中誘發的水患災害區域中，需要有特定的對象，才符合易致災區的脆弱性定義。聯合國災害救助組織（UNDRO）（1979）即認爲當自然與社會脆弱性於同一時空有交集時，才需擔心出現災害的「風險」。

脆弱性的課題近期已成爲全球永續科學研究的重要項目之一，特別是因自然災害會影響社會脆弱性，若要增強其對於環境的回復力，應再加上調適能力的觀念（Folke et al., 2005；Brunner et al., 2005；Gallopin, 2006；IPCC, 2007；Hoornweg et al., 2011）。由於調適是人類因應自然災害之衝擊及脆弱性的反應，也是社會、制度及個體的動態學習調整過程。故而，政府執行調適方案，協助修正或改變民眾的特質或行爲，使其面對既存或預期的水患災害時，具備更好的因應能力（Turner et al., 2003；IPCC, 2014）。根據上述各項與水患風險脆弱性相關之要素，繪製爲本研究之架構，如圖 1 所示。

臺灣大學學術期刊資料庫

圖 1 研究架構



資料來源：修改自 IPCC (2014)

在本研究架構中的自變項，是強調當自然脆弱性與社會脆弱性，共存於同一空間時才需擔心的「風險」；亦即從臺南市淹水潛勢區域（自然脆弱性）與社會脆弱族群（社會脆弱性），搜尋存在於同一地區的空間分佈，瞭解臺南市水患治理的風險區域。依變項則爲因應風險之「調適政策」，在本研究即專指「水患自主防災社區」計畫。

其次，根據研究架構中自變項與依變項的關係，理應由同時存在自然與社會脆弱性的「風險」地區優先採取「調適政策」，兩者之間應呈現正向的相關性。甚且，雖然調適觀念正在融入部分政策之中，不過對於調適工作，較少評估其政策結果，而此將成爲本研究的重點之一。

二、研究方法

由於脆弱性分析需瞭解環境變化，將如何影響社會個體的結構與功能，並探析在哪裡（where）的誰（who）面臨何種（what）程度的影響，並進一步執行妥適之政策予以減輕，以建立更具調適能力的社會（Adger et al., 2004）。因此本研究主要運用地理資訊系統的計算、製圖與空間分析的功能，以利探討臺南市在水患風險中，自然脆弱性與社會脆弱性疊合之現況；並試圖藉由深度訪談，補充說明地理資訊系統之圖形無法直接解釋的實存現象。以下分別說明以地理資訊系統與深度訪談進行之研究方法。

臺灣大學學術期刊資料庫

(一) 地理資訊系統（GIS）

在當今諸多的災害中，洪水與低窪地區淹水是臺灣較爲常見的型態。然因災害研究若只能透過量化的文字或數字呈現，則無法實際瞭解該項文字或數字與其他因素之間的關係。由於筆者希冀瞭解臺南地區水災與社會脆弱性的分佈狀況，而 GIS 可協助分析與地理現象有關的人口社會屬性資料，故擬以其作爲研究工具（Krishnamurthy & Krishnamurthy, 2012）。

GIS 所處理的資料，分爲空間資料（spatial data）與屬性資料（attribute data）兩種類型，同時空間資料必定伴隨著屬性資料作爲對應。對於本研究而言，擬從政府目前業已建置之資料庫中，以社會族群之屬性資料爲主要重點，並擇訂水患所引發的災害，輔以 GIS 空間分析及資訊統計功能，繪製大臺南地區同時存在水災與社會脆弱性衝擊之區域。

惟在 GIS 繪圖中，如何區分自然與社會脆弱性高低之標準，檢視現有之相關文獻，並未有清楚界定與要求；僅在部分論者運用 GIS 軟體作爲研究工具之文獻中，曾說明以一個標準差爲門檻，但並未敘明原因爲何。例如：Wang & Luo (2005: 143) 與廖興中（2014：136）從分析對象中搜尋出其社會經濟弱勢指標高於平均值一個標準差的區域，將其界定爲缺乏醫療資源。Collins 等學者（Collins et al., 2013: 328），以與氣候變化相關的危害與累積危害暴露的結果，若鄰域得分大於平均值一個標準差，則認爲其風險相對較高。Arthurson 與 Baum (2013: 9) 以排斥指數（exclusion index）高於平均值一個標準差爲門檻，研究布里斯班的郊區，能否以適當方式準備與因應氣候災害。Inostroza 等（Inostroza et al., 2016: 6）爲了計算地表溫度對於人口的影響，將每個調查區的平均地表溫度以及脆弱族群調適能力變數，分別以平均值加上一個標準差予以判斷。

綜合上述各家之分析，由於在運用 GIS 軟體繪圖時，未見有明確規範用以區分自然和社會脆弱性高低之標準，但爲便於本研究之後續分析，即以平均值加上一個標準差作爲衡量依據。以下將進一步說明，運用於 GIS 繪圖軟體之自然和社會脆弱性的資料來源與操作方式。

臺灣大學學術期刊資料庫

1. 自然脆弱性

本研究以臺南市爲分析範疇，分析的資料乃是依據分散於經濟部、內政部、農業委員會等中央主管機關的「易淹水地區水患治理計畫」；惟各主管機關對於管轄之治水項目，存有不同專業考量。官方現有淹水潛勢的圖資，大致分爲重現期與降水強度兩大類。

依照這兩類的圖資型態，由於不同地區的降雨模式及強度不同，若選用降水強度作爲災害評估標準，可能有失偏頗。其次，經同時參酌行政院修正之「流域綜合治理計畫（103～108 年）（核定本）」（行政院，2014）與「易淹水地區水患治理計畫」之整治目標（經濟部，2013），可以發現分爲以下兩大類別：(1) 直轄市、縣（市）管河川以通過 25 年重現期距洪水設計，50 年重現期距洪水不溢堤爲目標；(2) 直轄市、縣（市）管區域排水以 10 年重現期距洪水設計，25 年重現期距洪水不溢堤爲目標。綜合上述，本研究採用水利署「25 年重現期之淹水潛勢圖」（經濟部水利署，2011）作爲底圖。

根據水利署 25 年重現期淹水潛勢圖，筆者利用推估之淹水深度與淹水單位面積相乘，[1] 得到各單位面積的淹水體積，再將各單位面積的淹水體積相加，得到各里總淹水體積，再除以各里總面積，即可得出平均淹水深度，將高於一個標準差淹水深度之區域界定爲高自然脆弱，反之則爲低自然脆弱。

2. 社會脆弱性

在社會上相對弱勢的族群，通常對氣候變化及其對調適和減緩回應是存有高度脆弱性，此脆弱性經常是由各種社會經濟條件所致。在國內外文獻中討論脆弱族群類別眾說紛紜，惟囿於現有政府之統計數據，因此僅能從上列各項社會脆弱因素，找出對應之項目予以計算，包括：年齡、社經地位、弱勢族群、性別等。

首先，在性別方面，女性除了對風險事件有較多的關注、照顧使命感

[1] 此處的單位面積，是指里以下淹水潛勢圖中的各網格單位面積。

臺灣大學學術期刊資料庫

較高之外，經濟地位則普遍較差，所以脆弱程度較高；其次，在年齡方面，嬰幼兒與獨居老人遇到危害時心理衝擊較大、死亡率較高；再者，於弱勢族群方面，如身心障礙者是需要他人照顧及保護；此外，社經地位之因素（如低收入戶）會影響其社會資源的獲取能力、對於災害預警的敏銳度以及復原時間的長短。筆者依據臺南市政府社會局的網頁與統計年報，以及行政院主計總處建置之《中華民國統計資訊網》縣市重要統計指標查詢系統，蒐集上述各項脆弱族群之屬性資料。

在社會脆弱性的計算上，則是利用各類脆弱族群之統計數字，除以該行政區人口，得到該脆弱族群的比例，再利用此比例進行標準化 Z 分數的運算，最後將各項 Z 分數相加，得到該區的社會脆弱族群指數，界定超過平均值一個標準差（Wang & Luo, 2005）的區域爲社會脆弱性高，其餘則爲社會脆弱性低。

(二) 深度訪談

本研究藉由 GIS 軟體，可交疊出在臺南市之中，同時存在水患災害與社會脆弱性的分佈圖，但卻無法深知依照該區的淹水潛勢與社會脆弱性所繪製之 GIS 圖，是否與實際分佈情況相符；亦無法直接窺知該區自然與社會脆弱實存現象連結之間的細節，包括：瞭解身處臺南淹水潛勢區中的社會脆弱性族群，受到水患影響的實際狀況，甚且需探究政府現行因應水患之政策，與當地實存脆弱性現況之間的落差。

因此本研究將透過深度訪談，希望藉此可以更加深化在文獻與 GIS 圖資中，無法眞實反應現況之不足。關於訪談的對象，除請教掌管臺南市災害防救業務的災害防救辦公室與主要負責防範水患的水利局先進之外，另參照風險類別矩陣中的不同脆弱程度和有無參與自主防災計畫等兩項因素，邀約符合本研究意旨、且有意願接受訪談的區公所災防業務承辦人員（請參見表 2）。

如表 2「深度訪談對象」所示，訪談任職於臺南市「災害防救辦公室」之先進，是因其統籌臺南市災害防救業務；訪談任職於臺南市「水利局」之先進，是因其負責臺南市水患防治；請教「區公所」災防業務的承辦人員，是希冀藉由訪談瞭解目前該區自然脆弱性與社會脆弱性的狀況，並提

臺灣大學學術期刊資料庫

供決策和參與「水患自主防災社區」調適政策之第一手訊息。

表 2 深度訪談對象

受訪者代號	受訪者服務機關	邀約原因
受訪者 1	災害防救辦公室	統籌臺南市災害防救業務
受訪者 2	水利局	負責臺南市水患防治
受訪者 3	A 區公所	轄內有屬於本研究劃分爲高脆弱性社區、但皆未參與自主防災計畫
受訪者 4	B 區公所	轄內有屬於本研究劃分爲高脆弱性社區、但皆未參與自主防災計畫
受訪者 5	C 區公所	轄內有屬於本研究劃分爲高脆弱性社區、其中之一有參與自主防災計畫
受訪者 6	D 區公所	轄內有屬於本研究劃分爲高脆弱性社區、其中之一有參與自主防災計畫
受訪者 7	E 區公所	轄內有屬於本研究劃分爲低脆弱性社區、但該社區卻參與自主防災計畫

資料來源：本研究

甚且，區公所的受訪者，其所在的行政區，分屬本研究根據風險類別矩陣中的不同脆弱程度和有無參與自主防災計畫等因素，區分爲「轄內有屬於本研究劃分爲高脆弱性社區、但皆未參與自主防災計畫」，「轄內有屬於本研究劃分爲高脆弱性社區、其中之一有參與自主防災計畫」，「轄內有屬於本研究劃分爲低脆弱性社區、但該社區卻參與自主防災計畫」等不同類別。

訪談上述政府官員時之問題，乃是承續與水患風險相關之自然脆弱性、社會脆弱性與調適政策等主題之文獻分析以及 GIS 繪圖所獲致的重點，包括：

1. 請問臺南市／貴行政區中，過去淹水的情形爲何？分布在哪些地區？
2. 請問臺南市／貴行政區中，一般民眾和脆弱族群（如保全戶）是否

臺灣大學學術期刊資料庫

曾受到水患影響？分布狀況爲何？

3. 請問臺南市／貴行政區中，參與水患自主防災社區的狀況爲何？是否即爲所轄範圍中容易淹水的區域？如何考量一般民眾和脆弱族群等因素？有哪些影響參與水患自主防災社區的因素？

此外，本研究對於訪談的信度與效度之掌控，乃依 Lincoln 和 Guba 二位學者（1985）之見解，遵循確實性（credibility）、可靠性（dependability）、可驗證性（confirmability）、以及可轉換性（transferability）等 4 項指標予以檢核。茲分述如下：

1. **確實性**

確實性是指研究資料與結果的眞實程度，亦即研究之「內在效度」。根據胡幼慧、姚美華（1996）之建議，筆者於每一時段只邀約一位受訪者；安排於受訪者之會議室或會客室進行訪談，盡量降低訪談時之干擾；經常向地方政府的先進請益，以確切知悉在地水患防災實況之準確性與客觀性；邀請市政府、區公所等不同層級之同仁進行訪談，以豐富資料之多元性；於訪談過程中，針對不甚清楚之處，會再次詢問受訪者；善加運用錄音設備、訪談記錄、訪談筆記等輔助工具，眞實記錄訪談內容。在訪談完成後，反覆聆聽訪談錄音檔，謄寫爲逐字稿；最後，將整理完畢的逐字稿，交付原受訪者檢核與校正，並請其提供回饋建議，俾能如實記錄與反應受訪者之原意。

2. **可靠性**

可靠性，即爲研究的「內在信度」，不僅需在研究過程蒐集到具可靠性的資料之外，亦需清楚地呈現所有的研究流程與決策，方能判別蒐集到的資料是否具有可靠性（胡幼慧、姚美華，1996）。依循潘淑滿（2003）提供增進研究結果內在信度的策略，筆者以中立方式羅列訪談大綱，並如實呈現公務同仁的受訪內容；其次，依照低推論性描述原則，避免發生以偏概全之情形；在訪談前會事先向市府或區公所之受邀先進，清楚說明研究的目的、流程及保密原則等，使其能安心地接受訪問，並善用合適之研究輔

臺灣大學學術期刊資料庫

助工具記錄，以提昇訪談工作之可靠性。

3. **可驗證性**

可驗證性，是關注研究過程與研究結果之內部一致性（intra-subjective agreement）。因此，除了根據文獻與 GIS 圖資等研究成果邀約訪談對象，於訪談時清楚說明研究過程及分析資料的方法，也將訪談逐字稿請受訪者複檢，並客觀詮釋研究成果。所有訪談的錄音檔案與轉錄的逐字稿文本均妥善保存，以供後續研究參考及檢視。當研究結果完成後，也會提供給所有受訪者參考，請其提供意見，俾利確認能眞實地詮釋訪談內容，以增加研究之可驗證性。

4. **可推論性**

可推論性又稱爲可遷移性，乃是研究之外在效度，意指研究者可將受訪者所表達的感受、經驗、行動及意義等，轉化成文本資料，並對所蒐集的資料進行眞實的描述與合理的詮釋（胡幼慧、姚美華，1986；潘淑滿，2003），而三角測定（triangulation）是強化訪談研究的重要方法之一（Denzin, 1978），例如：資料三角測定與研究者三角測定。其中資料三角測定之資料來源包括訪談筆記、書面資料，以及市政府、區公所同仁的受訪內容。其次，關於研究者的三角測定，是由筆者持續向熟稔都市水患風險議題的先進請教，避免受到本身主觀因素的影響。

肆、研究分析

一、臺南市水患之自然脆弱性與社會脆弱性交互關係的風險空間分佈

目前現有之臺南市淹水潛勢圖，主要反映區域在特定環境及特定水文事件下之可能淹水狀況，在圖上僅能標記淹水範圍跟深度；但爲避免造成民眾的過度疑慮，並沒有提供詳細的街道資訊，故而無法呈現水患發生的確切地點，以及是否造成人命傷亡之風險（Messner & Meyer, 2006）。因此究竟有哪些屬於社會脆弱性之群體，正位在淹水潛勢區之中，實需進一步

臺灣大學學術期刊資料庫

探詢。

在評估臺南市的淹水潛勢與社會脆弱族群的分佈之後，筆者試圖利用自然脆弱性與社會脆弱性等兩大屬性進行分級，將低自然脆弱性設定爲 1、高自然脆弱性設定爲 5，低社會脆弱性設定爲 1、高社會脆弱性設定爲 2，將兩種類別的欄位數值分級相乘，得到 1（低自然脆弱性－低社會脆弱性）、2（低自然脆弱性－高社會脆弱性）、5（高自然脆弱性－低社會脆弱性）、以及 10（高自然脆弱性－高社會脆弱性），得到 2×2、分爲 4 種等級的風險類別矩陣，[2] 據以瞭解自然脆弱性與社會脆弱性不同面向之間的交互關係（如圖 2 所示），藉此評估各里在淹水災害中的風險程度，並繼之以 GIS 軟體繪製成圖。

圖 2　自然脆弱性與社會脆弱性的交互關係

	低社會脆弱性	高社會脆弱性
低自然脆弱性		
高自然脆弱性		

資料來源：本研究

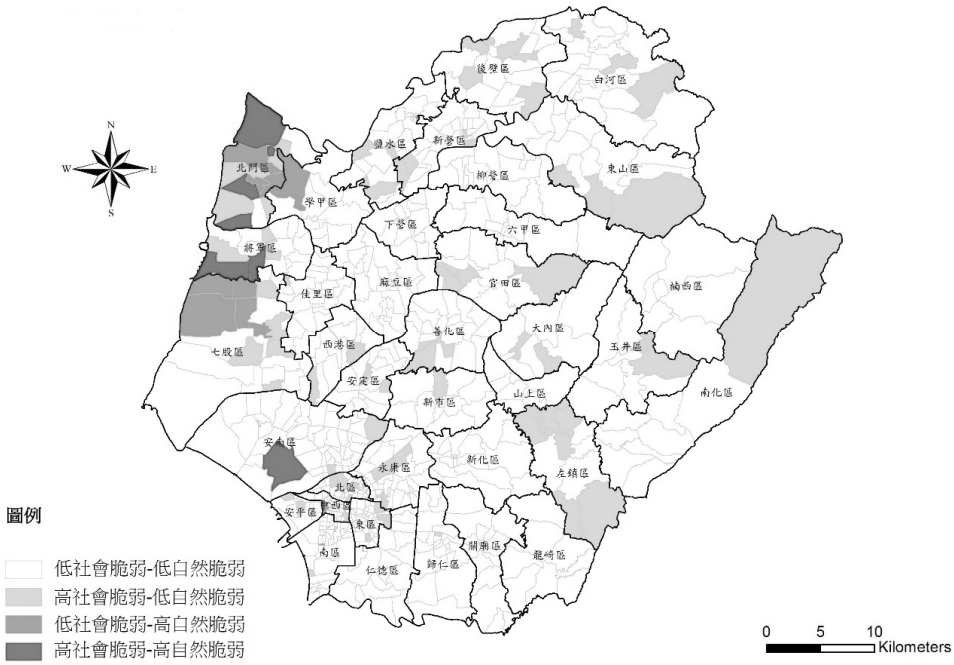
根據圖 2 所建立的風險矩陣，在 ArcGIS 軟體中利用「屬性資料查詢（select by attributes）」功能，挑選「高自然脆弱性－低社會脆弱性」及「高自然脆弱性－高社會脆弱性」兩種本研究關注的類別數值，並產生圖 3。

在圖 3 中，以臺南市自然脆弱性與社會脆弱性的交互關係而言，屬於「高自然脆弱性－高社會脆弱性」類別的位置，主要分佈在北門區的沿海地區、將軍區南部與安南區中南部；屬於「高自然脆弱性－低社會脆弱性」類別的位置，則分別位於北門區的中部、學甲區西部以及七股區的濱海區。上述行政區皆位於臺南市災害防救深耕計畫所列之易淹水區域，因此亦作爲後續進行深度訪談的主要重點地區。

[2] 此處設定的類別數值與相乘後的數值，僅作爲類別辨識之用。

臺灣大學學術期刊資料庫

圖 3　臺南市自然與社會脆弱性的關連性分佈圖



資料來源：本研究

二、臺南市水患風險和調適政策之關係：自主防災社區之村里分佈

「水患自主防災社區」的目標是建立一個「安全無虞」的社區，但就臺南市而言，西半部地區爲台江內海與倒風內海淤積而成的平原，地勢相對低窪，近來因短延時強降雨出現的頻率更甚以往；倘若遭逢大雨，常見內水無法即時排出，或是因海水倒灌等洪氾溢淹問題。由於工程措施尚有其侷限性，尚須靠非工程措施予以因應，因此市政府對於「水患自主防災社區」的推動相當積極。

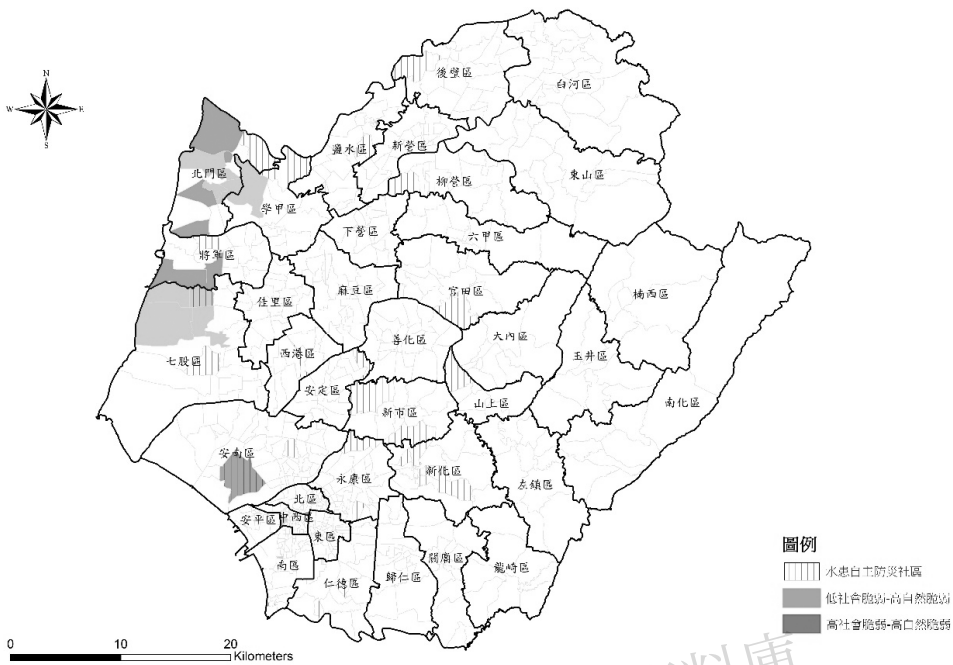
臺南市自 2012 年至 2016 年，建置與維護營運的自主防災社區數，皆呈現逐年成長的趨勢。由市政府推薦參加經濟部水利署 2015 年度水患自主防災社區評鑑共 15 個社區，在全國 121 個社區激烈競爭下，獲得 1 個特優、6 個優等及 4 個甲等，爲優等以上社區數量最多的縣市，成績不斐（臺南市政府水利局，2016）。

臺灣大學學術期刊資料庫

承續上一節討論自然脆弱性與社會脆弱性的關連性，筆者爲檢核風險矩陣和參與自主防災社區的關連性，乃是利用 ArcGIS 軟體中的「交集運算圖層（intersect）」功能，挑選前述圖 3 之圖層與參與自主防災社區的圖層，擷取相互交集共同範圍之空間資料及屬性資料以建立新圖層。經過交集運算圖層的操作後，可對照出曾經參與過水患自主防災計畫、且位於「高自然脆弱性－高社會脆弱性」或「高自然脆弱性－低社會脆弱性」的社區；在屬性表格中重疊的區域會被框列出來，將其輸出成另外一個圖層，即可呈現疊合的里名。

參酌文獻檢閱之結果，自然脆弱與社會脆弱共同構成具有高風險的地區，應該投注較多調適政策，俾利協助該區預防、抵抗、回復水患所致之災害。惟依圖 4 所示，在原屬臺南市水患「高自然脆弱性－高社會脆弱性」與「高自然脆弱性－低社會脆弱性」類別的區域中，歷年來有實際參與自主防災社區推動計畫者，僅有七股區頂山里和安南區塭田里。顯見自然與社

圖 4　臺南市水患高風險社區參與自主防災社區推動計畫之村里分佈



資料來源：本研究

臺灣大學學術期刊資料庫

會的脆弱性以及參與自主防災社區的調適政策之間，呈現脫勾的狀況。

經由本研究劃分爲「高自然脆弱性－高社會脆弱性」與「高自然脆弱性－低社會脆弱性」之類別者，是屬於淹水潛勢較高的區域，理應會有較多參與自主防災社區的個案；然而，根據 GIS 分析的結果，發現參與自主防災的社區，多數並非位處上述兩類地區中。究竟爲何是這些社區參與？是哪些原因造成此種落差？筆者進一步以深度訪談方式，希望解答前述諸多問題。

三、實況分析

承上所述，臺南市部分區域並不具有本研究所界定之高水患風險脆弱性，卻被遴選爲推動自主防災社區計畫，究竟原因爲何？根據筆者彙整深度訪談的結果，發現之所以會出現自然與社會的脆弱性以及參與自主防災社區調適政策個案間的落差，可區分爲社區外部與內部因素：

(一) 社區外部因素

1. 水患自主防災社區推動計畫之界定內容

依照水患自主防災社區推動計畫之內容，水利署是以位於其所界定水系範圍內之社區，方能提報申請參與補助；換言之，水利署僅考量自然脆弱性，而未同步評估如保全戶等族群之社會脆弱性。

> 受訪者 2：水利署是以水系來決定參與自主防災社區，因此只有位在水利署所界定水系範圍內的區域，才可補助參與自主防災社區。

> 受訪者 3：用水系來講，是最危險且最可能發生淹水的，……，但如果是水系加上保全户的考量，那是最好的。

2. 承辦人員的判斷

對於過去曾有淹水紀錄的地勢低窪地區，因採行水利工程之故，致使其並未劃定於淹水潛勢區中；雖然近來已經多年未有水患經驗，但即便僅有一次的歷史紀錄，區公所的承辦人員仍會認爲該地區的風險較高，因此推薦其參與水患自主防災社區。

臺灣大學學術期刊資料庫

受訪者 7：有個社區，只要一下雨就絕對會淹。但成大協力團隊界定的淹水潛勢，是把所有的水利治理工程等因素全部都加進去，……都沒有把那個地方列進去。……就在莫拉克颱風的時候，那個地方的堤防破了一個洞，就整個淹進來，所以它其實還是有危險性存在……我們自己擇定的標準是那個地方基於歷史災情，且當地有保全户，所以還是讓它去參與自主防災社區。

若此看來，承辦人員可以依照自己過去受災的經驗、而非以較具科學性的方式判斷淹水風險與脆弱性，即可逕行決定參與水患自主防災的社區，存有部分人治的考量。

(二) 社區內部因素

1.里民條件

(1) 凝聚力

由於每個社區的組成結構不同，居民對於社區的向心力與認同感亦各不相同。倘若社區幹部或是居民相對較爲積極，會盡可能完善任務編組，並在災害發生時，儘速揭露災害事件的情況，俾利地方政府提供協助。相對地，即使里長積極想推動水患自主防災社區，但倘若居民的凝聚力不佳，也會因孤立無援而甚難獨自執行。

受訪者 5：我們有個社區，社區發展協會理事長、里長、理監事、幹部分組很清楚，……，會很主動在防災群組裡面一直 po 訊息，哪裡開始有淹水的現象，甚至照門牌，區公所就知道什麼情形，查報就很快。

受訪者 3：有的社區怎樣都沒辦法凝聚，里長想做但是孤掌難鳴，他自己一個人沒辦法拼。

(2) 服務動機

對於地方政府而言，常見很多積極任事的里長；即使該里並未參與水

臺灣大學學術期刊資料庫

患自主防災社區，但若里長的服務動機強，會積極協助防範災害。

受訪者 5：有些里長本身也是滿優秀的，像這次 0611，他在當天一大早下雨的時候，已經自己坐鎮到活動中心去指揮，不斷在告知里民相關的訊息。

但是對於多數的民眾來說，若要對於社區事務願意積極貢獻心力的前提，是其已經能夠滿足自己所需的條件，而暫時不需其他人協助；倘若自己身處淹水潛勢區，可能自顧不暇，若要其再對於社區事務犧牲奉獻，可能性就相對較低。

受訪者 6：人如果是在自己比較有餘裕的時候，會比較願意付出，在潛勢區域成立自主防災社區，他有可能連顧自己都有困難度了，何況要他付出。

(3) 人口老化

倘若一個社區都沒有前述兩項的問題，亦即其居民凝聚力很高、里長和民眾的服務動機都很強，但因爲人口外流嚴重，現存多數都是年紀較長的居民，再加上偏鄉的地理位置，民眾散居各地。即使成立水患自主防災社區，特別是對於年長里民的動員，在災前的演習和訓練防範或許仍有成效；若是眞正災害來臨時其自顧不暇，防災社區的實際成效恐怕會受限。

受訪者 4：人口老化難以動員，里長有心無力。村里散居各部落，難以集中。

受訪者 5：人口老化，那一個區大部分年輕人都外流。

受訪者 6：有的人可能走不動，你要他眞的成立防災社區，……那個成效就會打折扣，……也就變成只有在災害來以前才有用。

2. 行政條件

在地的里長，可能因爲下列幾項與其相關的行政條件之配合因素，而影響其是否參與水患自主防災社區：

臺灣大學學術期刊資料庫

(1) 里幹事支援

如果里長本身條件不足，又沒有協助之人員或團隊；再加上里長可能對於水患自主防災社區的計畫一無所悉，如果又缺乏積極的里幹事邀請里長與社區理事長提出計畫，甚至是協助里長準備申請的書面資料，該里可能會消極地放棄參與。

受訪者 3：里長如果沒有自己的團隊可以幫他，沒有人理他，沒有辦法引起共鳴，所以里長不是退出，就是放棄，消極地放棄。

受訪者 5：里長不全然知道這個計畫，鼓勵里幹事協助里長準備書面才能夠更有效推動。而且，可能是由里幹事邀請里長與社區理事長提出計畫。

(2) 區公所支援

除了里幹事的支援之外，里長即使知道該里位處潛勢區，存在災害發生的可能，但更希望獲得區公所的輔導與鼓勵，並協助水患自主防災社區的書面資料準備和居民動員等工作。特別是部分潛勢區的里長，長期皆爲同額競選的態勢，這種仰賴區公所的狀況會更爲明顯。因此，如果里長有意願參與，通常執行成果會比較豐碩，區公所也較爲願意協助。

受訪者 7：我們那邊有一部分潛勢區的里長，覺得事情應該你公所幫我們做就好，包括所有的書面資料、動員看公所能不能幫忙，基本上他雖然是潛勢區，知道會有災害，但因爲他常是同額競選，懶得去想這些東西，出張嘴就好了。

受訪者 2：我們比較希望就是說能夠自主、願意來參加的，比較有後續的成績能夠提供給水利署，如果是被動的話，我們也不太希望是這樣，原則上我們調查的時候都會先希望里長提供意願，如果他有這個意願，我們後續才會再力推。

臺灣大學學術期刊資料庫

3. 政治條件

(1) 前後任里長的政治屬性

前後任里長的政治屬性或政策偏好，會影響其是否接續參與水患自主防災社區的意願。如果新任里長願意承續前任里長的參與計畫，即可保持計畫的穩定性；但若是前任里長有意願，但因爲新任里長的政治屬性或政策偏好不同，可能就會中斷參與。

受訪者 3：有一個社區因爲前一個里長想做，接下來這個里長因爲沒有這個觀念，所以就沒有做了。所以會與前、後任里長的政治屬性或政策偏好接續有關。

受訪者 6：現在這個里長跟前一個里長，兩個人的性質都不太一樣，但是很慶幸現在這個里長還會去接續上一個里長，有延續一直在做。

(2) 里長與協會理事長是否爲同一人

部分地區的里長和社區發展協會理事長是同一人，若要參與水患自主防災社區，是相對較爲容易。即使是由不同的人士擔任，若兩者之間是和諧相處，仍有可能參與；但如果是理念相左，里長執行計畫時常會受到協會理事長掣肘；若又加上社區發展協會只舉辦例行性的活動，並不涉及自主防災社區的業務，計畫執行成效必然不佳。

受訪者 1：自主防災社區其實要看社區的狀況，所謂社區的狀況會涉及到所謂政治面，里長如果是同一個人，就會想去推。

受訪者 3：里長是民選，如果社區發展協會理事長與里長和不來，會有衝突，因此不會參與自主防災社區。

受訪者 7：社區發展協會的運作機制，是辦一些相關……每年會固定的活動而已，其他是不做的，所以眞的是沒有基礎的話，要把它直接帶到這個社區來做自主防災社區的話是確實是很困難。

臺灣大學學術期刊資料庫

伍、結論與建議

臺灣處於西北太平洋地區颱風生成與侵襲的主要路徑，且位處副熱帶季風區域，年均降雨量爲世界平均值的 2.6 倍（經濟部水利署，2016b：1），然而降雨時空之分佈極度不均勻，相當容易受到水患的影響。

面對水患災害的自然脆弱性，若社會脆弱性亦於同一時空出現時，就會有風險發生的可能性。甚且都市並非是一個同質化的空間，水患災害未必對所有群體均產生威脅，因此須關注災害潛勢所在區域以及受災潛勢人口的分佈，並考量其各自的因應能力（Rygel et al., 2006）。故而，政府希冀協助改變受災潛勢人口的特質或行爲，以強化其具備面對水患災害的因應能力（Turner et al., 2003；IPCC, 2014），理應由同時存在自然與社會脆弱性的高風險地區優先執行「調適政策」。

筆者希冀瞭解在臺南水患治理實況中，自然與社會脆弱性共存的高風險地區，是否即爲臺南市選定與執行「水患自主防災社區」調適計畫的主要區域，乃運用 Arc GIS 軟體，疊合淹水潛勢圖資、社會脆弱族群屬性資料，找出水患的高風險地區，繼之藉由前述高風險地區，對應實際參與自主防災社區推動計畫之村里分佈。研究結果發現自然與社會脆弱性共存的高風險地區，並未和參與自主防災社區調適計畫之區域具有一致性。

尤有甚者，臺灣欲提升救災能力，除仰賴自然科學之結構性抗災工程外，亦必須結合學術界對災害所引發社會脆弱性之防災研究與相關淹水潛勢圖資之製作。透過本研究之進行，希望能從臺灣的社會科學研究角度，釐清社區實存的內、外部之空間與非空間因素，方能有助於自主防災社區的推動。

惟在研究方法的設計與操作時，本研究經由檢閱過去學者的相關建議，採用高於平均值 1 個標準差的概念。政府機關可以依照不同行政區的條件，彈性地設定脆弱性的標準，俾利讓政策制定者能因地制宜。

甚且，本研究重點雖旨在初步地釐清目前臺南市水患中自然與社會脆弱性的相關問題，但如何據此耙梳各要素所隱含之社會意涵，以及藉由檢視臺南市脆弱族群與水患之間的實際狀況，以作爲臺灣未來下一階段擬制

臺灣大學學術期刊資料庫

與檢視因應都市水患風險的實際災防政策，賦予都市因應水患風險的動態彈性，並進一步強化與補充相關政策之不足，才是吾人更需關注的重要課題。

長期以來，臺灣面對水患防治課題，政府委實積極規劃許多治水措施，除了 2005 年行政院核定的「水患治理特別條例」之外，立法院於 2006 年又將此條例修正爲「易淹水地區水患治理計畫」，相關部會署並編列 8 年 800 億元（後續擴增到 1,160 億）的治水預算（經濟部：800 億元、內政部：60 億元及農委會：300 億元），於 2013 年再提出 6 年 600 億元「易淹水地區後續治理及維護管理計畫」，其目的即期望能夠有效地改善地層下陷、低窪及都市計畫等地區之淹水問題。

然而，即使再好的工程治水仍有其限制，當降雨超過設計上限時，災害損失仍是無可避免，此凸顯工程治水雖重要，但並不是唯一的方法，硬體的措施有其極限，政府應考量軟硬兼施的防災策略，使得工程施作與軟性政策（如：提升防災意識、抗災能力、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）。

此外，根據內政部災害防救深耕第二期計畫之主要推動目標，係擴大前期 5 年中程計畫之顯著成效。在第一期計畫中，全國共有 135 個鄉、鎮、市參與，爲提升全國整體災害防救能量，將其餘未執行之 233 個鄉（鎮、市、區），於第二期全數納入實施，期使這些位居政府部門災害防救第一線的地方政府能在協力機構幫助下，培育鄉（鎮、市、區）公所擁有足夠素養與能力之災害防救專業、專職人員與專責單位（內政部，2012：19）。

但反觀自主防災社區計畫，是以水系爲主要考量，未能考慮居民、特別是脆弱族群的因素。即使災害防救深耕第二期計畫，在臺灣各行政區全面實行，但並不限於水患；且重點在於提升鄉鎮市區公所的災防能力，而非更接近民眾的社區。災害防救深耕第二期計畫雖立意良善，但對於升格爲直轄市的區公所而言，權與錢不如以往，能否補強水患的防治能力，尚待有興趣之研究者未來進一步探析。

不過，由於筆者原先之研究設計，是希望從政府官員角度，整體瞭解全市或所轄行政區中，各里或社區屬於本研究劃分爲脆弱性社區之類別、及其是否參與自主防災計畫之性質等因素，作爲邀約訪談之對象。但因社

臺灣大學學術期刊資料庫

區防災的業務，除訪談官員之外，若能增加詢問民間與社區的意見，如里長、社區理事長等，應能更加瞭解防災社區之形成以及參與計畫與否之考慮。綜上所述，此乃本文之研究限制，亦是未來相關研究得以再精進之處。

參考書目

一、中文部分

內政部，2012，《災害防救深耕第 2 期計畫》，臺北：內政部。

內政部，2016，〈現住人口按三段、六歲年齡組分〉，內政統計月報網頁，http://sowf.moi.gov.tw/stat/month/list.htm，2017/11/16。

內政部消防署，2013，《中華民國 101 年消防統計年報》，臺北：內政部消防署。

內政部營建署，2010，〈建立易致災地區之安全建地劃設機制與準則（第二期）〉，內政部營建署網頁，http://enhance.ncdr.nat.gov.tw/Upload/201005/admin_20100513101720_95_精簡版報告_建立易致災地區之安全建地劃設機制與準則（第二期）.pdf，2013/12/20。

行政院，2014，《修正「流域綜合治理計畫（103～108 年）」（核定本）》，臺北：行政院。

行政院主計總處，2017，〈縣市重要統計指標查詢系統〉，中華民國統計資訊網，http://statdb.dgbas.gov.tw/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=CS0201A1A&ti=&path=../database/CountyStatistics/&lang=9，2017/6/12。

余　濬、洪志豪，2010，〈降雨量重現期推估之探討－以莫拉克颱風甲仙雨量站爲例〉，《水利會訊》，13: 34-43。

吳杰穎、江宜錦，2008，〈臺灣天然災害統計指標體系建構與分析〉，《地理學報》，51：65-84。

李欣輯、楊惠萱，2012，〈坡地災害社會脆弱度指標評估與應用〉，《都市與計畫》，39(4): 375-406。

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》，10(3): 163-182。

李香潔、盧鏡臣，2010，〈氣候變遷社會脆弱性的發展及其可能應用〉，《國研科技季刊》，25: 53-61。

林冠慧，2004，〈全球變遷下脆弱性與適應性研究方法與方法論的探討〉，《全球變遷通訊雜誌》，43: 33-38。

臺灣大學學術期刊資料庫

林冠慧、張長義，2015，〈脆弱性研究的演變與當前發展〉，《地理學報》，77: 49-82。

林國峰、鄭克聲、張倉榮、賴進松、潘宗毅，2010，《淡水河流域及臺北市、臺北縣、桃園縣與基隆市淹水潛勢圖更新計畫，臺北：經濟部水利署。

洪鴻智、陳令韡，2012，〈颱洪災害之整合性脆弱度評估－大甲溪流域之應用〉，《地理學報》，65：79-96。

科技部，2016，〈臺灣過去氣候變化統計〉，臺灣氣候變遷推估與資訊平臺建置，http://tccip.ncdr.nat.gov.tw/NCDR/forms/AreaVariation.aspx?p=rain，2016/4/20。

科技部國家災害防救科技中心，2016，〈哪裡容易淹水（淹水潛勢）〉，災害潛勢地圖網站，https://dmap.ncdr.nat.gov.tw/%E4%B8%BB%E9%81%B8%E5%96%AE/%E7%86%B1%E9%96%80%E7%81%BD%E5%AE%B3%E4%B8%BB%E9%A1%8C/%E5%93%AA%E8%A3%A1%E5%AE%B9%E6%98%93%E6%B7%B9%E6%B0%B4-%E6%B7%B9%E6%B0%B4%E6%BD%9B%E5%8B%A2/，2017/6/8。

紀俊臣，2009，〈縣（市）合併改制直轄市：理想性與現實性抉擇〉，《中國地方自治》，62(8): 16-32。

胡幼慧、姚美華，1996，〈一些質性方法上的思考〉，胡幼慧（編），《質性研究：理論、方法及本土女性研究實例》，臺北：巨流，頁 141-157。

國家實驗研究院，2012，〈淹水、坡地災害知多少？「災害潛勢地圖」防災應變的安全導航！〉，國家實驗研究院網頁，http://www.narlabs.org.tw/tw/epaper/section_1/information.php?SECTION_1_ID=59，2016/10/12。

張宜君、林宗弘，2012，〈不平等的災難：921 地震下的受災風險與社會階層化〉，《人文及社會科學集刊》，24(2): 193-231。

張學聖、劉佩佳，2015，〈考量空間關聯之地區洪災脆弱性研究以雲林縣易淹水地區爲例〉，《地理學報》，79: 1-29。

許耿銘，2014，〈城市氣候風險治理評估指標建構之初探〉，《思與言》，52(4): 203-258。

陳亮全、劉怡君、陳海立，2006，《防災社區指導手冊》，臺北：行政院災害防救委員會。

陳亮全、林李耀、陳永明、張志新、陳韻如、江申、于宜強、周仲島、游保杉，2011，《臺灣氣候變遷科學報告－第六章氣候變遷與災害衝擊》，臺北：行政院國家科學委員會。

曾梓峰，2012，《因應氣候變遷都市水患問題探討與因應對策》，臺北：行政

臺灣大學學術期刊資料庫

院研究發展考核委員會。
經濟部，2013，《易淹水地區水患治理計畫第 3 階段（100～102 年）實施計畫（第 1 次修正）》，臺北：行政院經濟部。
經濟部，2017，〈民眾水患自主防災意識提升 水利署表揚績優社區〉，經濟部網頁，https://www.moea.gov.tw/Mns/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=40&news_id=62142，2017/6/18。
經濟部水利署，2006，《易淹水地區水患治理計畫》，臺北：經濟部水利署。
經濟部水利署，2007，《易淹水地區水患治理計畫第 2 階段（97～99 年度）實施計畫》，臺北：經濟部水利署。
經濟部水利署，2010，《易淹水地區水患治理計畫第 3 階段（100～102 年）實施計畫》，臺北：經濟部水利署。
經濟部水利署，2011，〈淹水潛勢圖〉，經濟部水利署網頁，http://fhy.wra.gov.tw/PUB_WEB_2011/Page/Frame_MenuLeft.aspx?sid=27，2016/5/15。
經濟部水利署，2015，〈社區自主防災〉，經濟部水利署網頁，http://fhyv.wra.gov.tw/fhy/Disaster/Community，2017/6/17。
經濟部水利署，2016a，〈水災保全相關資料〉，經濟部水利署網頁，http://140.116.77.34/DPRC/index.html，2017/11/16。
經濟部水利署，2016b，《105 年全國水論壇預備會議引言報告》，臺北：經濟部水利署。
葉高華，2013，〈社會脆弱性可解釋九二一地震死亡率分佈？〉，《思與言》，51(1): 135-153。
廖興中，2014，〈臺灣基層醫療缺乏區域界定之初探：整合空間與非空間因素的分析〉，《行政暨政策學報》，58: 121-152。
臺南市政府，2011，《臺南市災害防救深耕計畫：細部執行計畫書》，臺南：臺南市消防局。
臺南市政府水利局，2016，〈自主防災社區四年成效斐然〉，臺南市政府水利局網頁，http://www.tainan.gov.tw/wrb/tnpage.asp?id=%7B8264F82D-A1EF-46FC-978B-04DF552D7683%7D&nsub=BCA100&unionnsub=A100，2016/9/15。
臺南市政府消防局，2016，《「深」培基層防災力，「耕」耘安全大臺南》，臺南：臺南市消防局。
劉怡君、曾敏惠，2012，〈本土防災社區的推動與深化〉，災害防救電子報，http://www.ncdr.nat.gov.tw/upload/epaper/086.pdf，2017/6/17。
潘淑滿，2003，《質性研究：理論與應用》，臺北：心理。

臺灣大學學術期刊資料庫

衛生福利部統計處，2016a，〈身心障礙者人數按障礙類分〉，衛生福利部統計處網頁，https://dep.mohw.gov.tw/DOS/cp-1745-3328-113.html，2017/11/16。

衛生福利部統計處，2016b，〈低收入戶戶數及人數〉，衛生福利部統計處網頁，https://dep.mohw.gov.tw/DOS/lp-2972-113.html，2017/11/16。

蕭新煌，2007，〈臺灣社會的貧富差距與中產階級問題〉，《臺灣民主季刊》，4(4): 143-150。

蕭新煌、許耿銘，2015，〈探析都市氣候風險的社會指標：回顧與芻議〉，《都市與計劃》，42(1): 59-86。

蕭煥章，2008，〈鄉鎮市區水災脆弱性評估模式之研究〉，《華岡地理學報》，21: 1-18。

顏清連、蔡義本、陳亮全、李清勝、許銘熙、林美聆、羅俊雄，1997，《防災國家型科技計畫規劃報告》，臺北：國科會。

二、英文部分

Adger, W. N., N. Brooks, G. Bentham, M. Agnew & S. Eriksen. 2004. *New Indicators of Vulnerability and Adaptive Capacity.* Norwich, UK: Tyndall Centre for Climate Change Research.

Andrachuk, M. & B. Smit. 2012. "Community-Based Vulnerability Assessment of Tuktoyaktuk, NWT, Canada to Environmental and Socio-Economic Changes." *Regional Environmental Change* 12(4): 867-885.

Arthurson, K. & S. Baum. 2013. "Making Space for Social Inclusion in Conceptualising Climate Change Vulnerability." *Local Environment* 20(1): 1-17.

Bogardi, J. J. 2004. "Hazards, Risks and Vulnerabilities in a Changing Environment: The Unexpected Onslaught on Human Security?" *Global Environmental Change* 14: 361-365.

Bruneau, M., S. E. Chang, R. T. Eguchi, G. C. Lee, T. D. O'Rourke, A. M. Reinhorn, M. Shinozuka, K. Tierney, W. A. Wallace & D. von Winterfeldt. 2003. "A Framework to Quantitatively Assess and Enhance Seismic Resilience of Communities." *Earthquake Spectra* 19(4): 733-752.

Brunner, R. D., T. A. Steelman, L. Coe. Juell, C. M. Cromley, C. M. Edwards & D. W. Tucker. 2005. *Adaptive Governance: Integrating Science, Policy and Decision Making*. New York: Columbia University Press.

Cash, D. W. & S. C. Moser. 2000. "Linking Global and Local Scales: Designing Dynamic Assessment and Management Processes." *Global Environmental Change* 10(2): 109-120.

Chambers, R. 2006. "Vulnerability, Coping and Policy." *IDS bulletin* 37(4):

臺灣大學學術期刊資料庫

33-40.

Clark, G. E., S. C. Moser, S. J. Ratick, K. Dow, W. B. Meyer, S. Emani, W. Jin, J. X. Kasperson, R. E. Kasperson & H. E. Schwarz. 1998. “Assessing the Vulnerability of Coastal Communities to Extreme Storms: The Case of Revere, MA., USA.” *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 3(1): 59-82.

Collins, T. W., S. E. Grineski, P. Ford, R. Aldouri, M. de Lourdes Room Aguilar, G. Velázquez-Angulo, R. Fitzgerald & D. Lu. 2013. “Mapping Vulnerability to Climate Change-Related Hazards: Children at Risk in a US-Mexico Border Metropolis.” *Population and Environment* 34(3): 313-337.

CRED (The Centre for Research on the Epidemiology of Disasters). 2015. “EM-DAT Database.” in http://www.emdat.be/database. Latest update 2 May 2016.

Cutter, S. L. 1996. “Vulnerability to Environmental Hazards.” *Progress in Human Geography* 20(4): 529-539.

Cutter, S. L. 2003. “The Vulnerability of Science and the Science of Vulnerability.” *Annals of the Association of American Geographers* 93(1): 1-12.

Cutter, S. L., L. Barnes, M. Berry, C. Burton, E. Evans, E. Tate & J. Webb. 2008. “A Place-Based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disasters.” *Global Environmental Change* 18(4): 598-606.

Cutter, S. L., B. J. Boruff & W. L. Shirley. 2003. “Social Vulnerability to Environmental Hazards.” *Social Science Quarterly* 84: 242-261.

Denzin, N. K. 1978. *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Method* 2nd ed. New York: McGraw-Hill.

Dilley, M. & T. E. Boudreau. 2001. “Coming to Terms with Vulnerability: A Critique of the Food Security Definition.” *Food Policy* 26(3): 229-247.

Dwyer, A., C. Zoppou, O. Nielsen, S. Day & S. Roberts. 2004. *Quantifying Social Vulnerability: A Methodology for Identifying Those at Risk to Natural Hazards*. Canberra: Geoscience Australia Record.

Folke, C., T. Hahn, P. Olsson & J. Norberg. 2005. “Adaptive Governance of Social-Ecological Systems.” *Annual Review of Environment and Resources* 30: 441-473.

Gallopin, G. C. 2006. “Linkages between Vulnerability, Resilience, and Adaptive Capacity.” *Global Environment Change* 16: 293-303.

Helmer, M. & D. Hilhorst. 2006. “Natural Disasters and Climate Change.” *Disaster* 30(1): 1-4.

Hoornweg, D., M. Freire, M. J. Lee, P. Bhada-Tata & B. Yuen. 2011. “Introduction: Cities and Urgent Challenges of Climate Change.” In *Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda*, eds. D. Hoornweg, M. Freire, M. J. Lee, P. Bhada-Tata & B. Yuen. Washington: World Bank Publications, 1-14.

臺灣大學學術期刊資料庫

Hung, H. C. & L. Y. Chen. 2013. “Incorporating Stakeholders’ Knowledge into Assessing Vulnerability to Climatic Hazards: Application to the River Basin Management in Taiwan.” *Climatic Change* 120(1-2): 491-507.

ICLEI. 2009. “Local Solutions to Global Challenges.” in http://www.iclei.org/fileadmin/user_upload/documents/Global/About_ICLEI/brochures/ICLEI-China.pdf. Latest update 7 July 2016.

Inostroza, L., M. Palme & F. de la Barrera. 2016. “A Heat Vulnerability Index: Spatial Patterns of Exposure, Sensitivity and Adaptive Capacity for Santiago de Chile.” *PLOS ONE* 11(9): 1-26.

IPCC. 2001. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability: Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

IPCC. 2007. *The Fourth Assessment Report*. Geneva: IPCC.

IPCC. 2012. “Summary for Policymakers.” In *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, eds. C. B. Field, V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, G. K. Plattner, S. K. Allen, M. Tignor & P. M. Midgley. Cambridge: Cambridge University Press, 3-21.

IPCC. 2013. “Summary for Policymakers.” In *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,* eds. T. F. Stocker, D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Navels, Y. Xia, V. Bex & P. M. Midgley. Cambridge: Cambridge University Press, 3-29.

IPCC. 2014. “Summary for policymakers.” In *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,* eds. C. B. Field, V. r. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea & L. L. White. Cambridge: Cambridge University Press, 1-32.

Jabareen, Y. 2013. “Planning the Resilient City: Concepts and Strategies for Coping with Climate Change and Environmental Risk.” *Cities* 31: 220-229.

Kienberger, S., S. Lang & P. Zeil. 2009. “Spatial Vulnerability Units-Experts-Based Spatial Modeling of Socio-Economic Vulnerability in the Salzach Catchment.” *Natural Hazards and Earth System Sciences* 9: 767-778.

Krishnamurthy P. K. & L. Krishnamurthy. 2012. “Social Vulnerability Assessment Through GIS Techniques: A Case Study of Flood Risk Mapping in Mexico.” In *Geospatial Techniques for Managing Environmental Resources,* eds. J. K.

臺灣大學學術期刊資料庫

Thakur, S. K. Singh, A. Ramanathan, M. B. K. Prasad and W. Gossel. Dordrecht: Springer Netherlands, 276-291.

Lincoln, Y. S. & E. G. Guba. 1985. *Naturalistic Inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.

Messner, F. & V. Meyer. 2006. "Flood Damage, Vulnerability and Risk Perception-Challenges for Flood Damage Research." *Flood Risk Management: Hazards, Vulnerability and Mitigation Measures NATO Science Series* 67: 149-167.

Morrow, V. 1999. "Conceptualizing Social Capital in Relation to the Well-Being of Children and Young People: A Critical Review." *The Sociological Review* 47(4): 744-765.

Perrings, C. 2000. "Modeling Loss of Resilience in an Agroecosystem: Rangelands in Botswana." *Environmental and Resource Economics 16*: 185-210.

Rahder, B. & R. Milgrom. 2004. "The Uncertain City: Making Space for Difference." *Canadian Journal of Urban Research* 13(1): 27-45.

Rose, A. & S. Liao. 2005. "Modeling Regional Economic Resilience to Disasters: A Computable General Equilibrium Analysis of Water Service Disruptions." *Journal of Regional Science* 45(1): 75-112.

Rygel, L., D. O'sullivan & B. Yarnal. 2006. "A Method for Constructing a Social Vulnerability Index: An Application to Hurricane Storm Surges in a Developed Country." *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 11: 741-764.

Thomas, H. 2000. *Race and Planning: the UK Experience*. London: UCL Press.

Timmerman, P. 1981. *Vulnerability, Resilience and the Collapse of Society: A Review of Models and Possible Climatic Applications*. Toronto: Institute of Environmental Studies, University of Toronto.

Tunstall, S., S. Tapsell & A. Fernandez-Bilbao. 2007. *Vulnerability and Flooding: A Re-Analysis of FHRC Data.* London, UK: European Community.

Turner, B. L., R. E. Kasperson, P. A. Matson, J. J. McCarthy, R. W. Corell, L. Christensen, N. Eckley, J. X. Kasperson, A. Luers, M. L. Martello, C. Polsky, A. Pulsipher & A. Schiller. 2003. "A Framework for Vulnerability Analysis in Sustainability Science." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 100(14): 8074-8079.

UN-Habitat. 2011. *Cities and Climate Change: Global Report on Human Settlements*. Washington, DC: Earthscan.

UNDRO (United Nations Disaster Relief Office). 1979. *Natural Disasters and Vulnerability Analysis*. Geneva: United Nations Disaster Relief Office.

UNISDR (The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR). 2002. *Socio-Economic Aspects of Water-Related Disaster Response*. Geneva: UNISDR.

UNISDR (The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR). 2008. "Disasters in Numbers." in http://www.unisdr.org. Latest update 21 July 2016.

臺灣大學學術期刊資料庫

UNISDR (The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR). 2015. *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction* 2015. Geneva: UNISDR.

UNISDR (The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR). 2016. "2015 Disasters in Numbers." in http://www.unisdr.org/files/47804_2015 disastertrendsinfographic.pdf . Latest update 15 March 2017.

Vogel, C. E., S. C. Moser, R. E. Kasperson & G. D. Dabelko. 2007. "Linking Vulnerability, Adaptation and Resilience Science to Practice: Pathways, Players and Partnerships." *Global Environmental Change* 17(3-4): 349-364.

Wang, F. & W. Luo. 2005. "Assessing Spatial and Nonspatial Factors for Healthcare Access: Towards an Integrated Approach to Defining Health Professional Shortage Areas." *Health and Place* 11: 131-146.

Werritty, A., D. Houston, T. Bell, A. Tavendale & A. Black. 2007. *Exploring the Social Impacts of Flood Risk and Flooding in Scotlan*d. Edinburgh Scottish Executive.

Wisner, B., P. Blaikie, T. Cannon & I. Davis. 2004. *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. New York: Routledge.

Wolf, S. 2012. "Vulnerability and Risk: Comparing Assessment Approaches." *Natural Hazards* 61(3): 1099-1113.

臺灣大學學術期刊資料庫

A Preliminary Study of Flood Risk Vulnerability in Urban Areas:

Spatial and Nonspatial Factors in Tainan*

*Keng-ming Hsu***

Abstract

Over the past few years, the social dimension has been increasingly emphasized when discussing the vulnerability of natural disasters. In fact, it's been found that cities with different social vulnerabilities will also have different consequences when faced with natural disasters. Additionally, cities with various levels of social resilience will produce different responses to natural disasters.

This being the case, what is the current situation of the various groups that are socially vulnerable, and of the areas that face potential flooding in Tainan? We aim to find out if high risk communities in Tainan that are also part of community-based flood risk management programs have the same responses as the aforementioned areas.

In this study, we first analyze the areas where vulnerable groups overlap with flood potential in Tainan. We use GIS and integrative thinking in order to define the high risk areas, and then we compare them using spatial distribution of the self-precaution communities. Finally, the spatial distribution of these self-precaution communities is explored further and the nonspatial factors are checked against the findings of the research and in-depth interviews.

Keywords: Urban Flood, Risk, Vulnerability, Flood Disaster Prevention Autonomous Community, Geographic Information System (GIS)

---

* DOI:10.6166/TJPS.74(149-192)

** Associate Professor, Dept. of Social and Public Affairs, University of Taipei.
Email: kmhsu@utaipei.edu.tw.

臺灣大學學術期刊資料庫

臺灣大學學術期刊資料庫