

數位貧窮與天災風險資訊來源： 來自臺灣傳播調查的證據*

林宗弘**

投稿日期：106年12月7日；通過日期：107年8月22日。

* 本文使用的資料全部係採自「2016年第一期第五次調查計畫：風險與災害傳播」（MOST 103-2420-H-004-033-SS2）。「臺灣傳播調查資料庫」（TCS）五年期計畫主持人為國立政治大學張卿卿講座教授。詳細資料請參閱 TCS 網頁：<http://www.crctaiwan.nctu.edu.tw/index.asp>。作者感謝上述機構提供資料協助，特別是主持人張卿卿教授與調查團隊協助將相關議題納入問卷，惟本文之內容概由作者自行負責。感謝本刊編輯與匿名審查人的指正與協助，在研討會報告階段獲得蘇蘅、林照真等教授的建議，以及助理周亞萱小姐的專業協助。作者深感傳播學界對跨學門研究的寬容與友善態度，鼓勵研究多元創新，值得其他學門參考。

** 林宗弘為中央研究院社會學研究所副研究員，email: zoo42@gate.sinica.edu.tw。

本文引用格式：

林宗弘（2019）。〈數位貧窮與天災風險資訊來源：來自臺灣傳播調查的證據〉，《新聞學研究》，138: 131-162。

DOI: 10.30386/MCR.201901_(138).0004

《摘要》

以網路科技協助民眾獲得天災風險資訊是熱門學術與實務議題，然而很少研究考慮數位貧窮對民眾天災資訊取得能力的影響。本文認為數位貧窮限制天災脆弱群體上網的風險資訊取得能力，使其更依賴傳統媒體電視來取得颱風資訊。2016 年臺灣傳播調查資料庫 (Taiwan Communication Survey, TCS) 分析顯示天災脆弱群體屬於數位貧窮群體，反之亦然，難以上網而更依賴電視取得颱風風險資訊，社經地位高者較少受災且更常從網路獲得颱風風險資訊。災難管理政策應留意數位貧窮造成的風險資訊落差。

關鍵字：天災、數位貧窮、電視、網路、脆弱性

壹、導言

近年來，網際網路傳播科技進展神速，對天災風險管理的應用工具帶來突破（孫式文，2002；Renn, 2008）。例如 2017 年 921 國家防災日，臺灣各電信公司配合政府防災演練首次發佈全區防災警告簡訊，在 2018 年初花蓮地震時似乎發揮了預警作用。在學術界，莫拉克風災或高雄氣爆等重大事件帶動新興網路媒體協助民眾參與救災、提高韌性的研究（Lai, 2017; Lai, Tao, & Cheng, 2017；張維安、李宗義、李士傑，2013），相對於傳統媒體在災難當中所發揮的作用（林照真，2013），這些傑出研究發現新興網路媒體創造國家或大眾傳播市場以外的備援頻道（陳百齡、鄭宇君，2014），提供民眾分享資訊的社會網絡（鄭宇君、陳百齡，2012）、使活躍網民得以建立資訊平臺，透過群眾外包的方式參與救災（鄭宇君，2014）、或可能有緩和創傷情緒的作用，相關文獻巍然形成所謂的「危機資訊學（Crisis Informatics）」（Palen & Liu, 2007）。除少數文獻關注網際網路資訊超載導致救災困難的負面效應（臧國仁、鍾蔚文，2000），風險傳播研究傾向認為網際網路或社交媒體發展，有益風險溝通與災後資源動員或分配。

最近，聯合國減災辦公室（United Nations Office for Disaster Risk Reduction [UNISDR], 2017）報導太平洋島國吐瓦魯（Tuvalu）民眾的防災困境：「在沒有網際網路的地方進行預警」，凸顯全球數位貧窮（digital poverty）限制天災風險資訊傳播的後果。確實，在風險溝通模型例如風險資訊尋求與處理（Risk Information Seeking and Processing, RISP）模型或計劃風險資訊尋求模型（Plan Risk Information Seeking Model）等大量研究中，已經隱含資訊取得能力（Information Gathering

Capacity) 的差異 (Griffin, Dunwoody, & Neuwirth, 1999; Yang, Aloe, & Feeley, 2014), 然而, 多數文獻未能同時分析不同傳播媒體對風險溝通的影響 (Lindell & Perry, 2012; Sorensen, 2000)。近年, 少數美國風災研究發現城鄉之間資訊落差嚴重, 弱勢族群極少透過上網獲得風災警訊, 地方電視頻道才是他們主要資訊來源 (Lindell et al., 2013), 符合數位貧窮理論預期 (Barrantes, 2007)。臺灣防災管理者也面對類似困境, 例如單信瑜、賴怡伶對臺北市、新北市、中壢市與新竹市負責防災工作的村里長調查發現, 基層人員認為由智慧型手機得到的天災資訊相當稀少 (Shan & Lai, 2015)。

雖然資訊科技日益有助於防救災工作, 數位貧窮是否嚴重限制臺灣天災脆弱群體的資訊取得能力? 對這些脆弱群體而言, 電視仍是最重要的天災風險資訊來源嗎? 最近有少數國際文獻指出, 在風災來臨時, 缺乏智慧型手機會限制弱勢民眾的資訊取得 (Lai, Chib, & Ling, 2018), 或發現電視才是弱勢群體最有效的天災風險資訊來源 (Lindell et al., 2013), 卻沒有針對臺灣民眾進行過類似研究。臺灣傳播調查資料庫一期五次的主題是「風險與災害傳播」, 其中包括詢問民眾的日常媒體使用情況、颱風與洪水 (以下簡稱颱風) 受災經驗、風險感知與資訊來源等議題。這次社會調查的突破提供學界獨特的機會, 來驗證數位貧窮對天災風險資訊取得的影響。2016 年調查數據顯示, 數位貧窮與天災脆弱性高度相關, 較少上網者較常受災、常受災者亦不易上網, 導致脆弱群體同時是數位貧窮群體, 難以藉由上網取得颱風風險資訊, 電視頻道較網際網路更能普遍提供颱風風險資訊; 研究結果建議, 在可預見的未來, 臺灣公民社會的網際網路參與雖然可能日趨重要, 面對受災風險較高、數位貧窮問題較嚴重的偏鄉地區、貧困家庭或老齡人口, 電視仍然是主要天災資訊風險傳播頻道之一。

貳、數位貧窮與風險資訊取得能力

臺灣有不少優秀的傳播學研究讚許網際網路的救災效果，例如鄭宇君（2014）等針對莫拉克風災的網絡研究指出，災區內外的網路使用者創造正式救災體系與大眾傳播媒體之外的備援頻道或浮現型頻道、使少數網上活躍份子可以建立資訊平臺透過群眾外包的方式參與救災（陳百齡、鄭宇君，2014）；賴至慧等人研究呈現了網上與網下行爲密切的互動關係，顯示網際網路的救災資源動員並非僅存在虛擬世界（Lai, She, & Ye, 2015）。前述研究通常著重災後應急管理與重建的過程，可以歸類於災後韌性或社會資本的研究（Aldrich, 2012; Lin, Lee, & Lin, 2017），另外有研究發現不同資訊來源確實影響民眾的環境風險感知與相關政策意見（楊意菁、徐美苓，2012；徐美苓、施琮仁，2015），亦有極少研究涉及不同類型災難之社會脆弱性與風險感知的關係（Ho, Shaw, Lin, & Chiu, 2008；林宗弘、蕭新煌、許耿銘，出版中），卻缺乏多種媒體比較的風險溝通數據與研究。總之，風險傳播研究傾向正面看待網際網路新科技對救災行爲的影響。

聯合國政府間氣候變化專門委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2012, p. 69）的分析架構中，某種氣候災難風險函數可以表示為：風險＝災害潛勢（hazard）×暴露度（exposure）×脆弱性（vulnerability），脆弱性指的是影響個人或團體受災機率與災後恢復能力的社會特質（Cutter, Boruff, & Shirley, 2003; Wisner, Blaikie, Cannon & Davis, 2004）。例如臺灣社會的老弱婦孺、中下階級與教育程度偏低者，最容易成為受到天災風險衝擊的脆弱群體（李欣輯、楊惠萱、廖楷民、蕭代基，2010；張宜君、林宗弘，2012；林冠慧等人，

2017)。數位落差 (digital divide) 是指各種社會不平等影響網路科技資源分配、使用方式與使用能力的差異 (Katz & Rice, 2002)，亦可能造成風險資訊取得能力與脆弱性的差異 (Lai et al., 2018)，其中被定義為「數位貧窮」的人群最可能受負面影響。所謂的數位貧窮，指的是近用數位資訊或相關工具、產品上的弱勢情況 (disadvantage)，其測量包括連結 (Connectivity)，傳播 (Communication) 與資訊 (Information) 的弱勢，在較早文獻裡往往與數位落差或數位素養缺乏 (digital illiterate) 混用。¹ 研究發現數位貧窮主要與教育程度、社會經濟地位、年齡以及城鄉基礎設施的優劣有關 (Barrantes, 2007)，可能是導致天災脆弱性或風險傳播困境的重要因素，卻很少文獻討論這個議題。

近年來，美國災難管理學門裡蔚為主流的防災行動決策模型 (Protective Action Decision Model [PADM])，針對多場颶風預警與撤離研究顯示，在控制社會經濟變量後，接觸政府災難預警資訊確能提高其自願撤離、或接受政府撤離計畫的意願，然而撤離後當地未受災的負面經驗，或許可稱之為「狼來了」效應，卻可能降低民眾未來接受政府警告再次撤離的意願 (Huang, Lindell, Prater, Wu, & Siebeneck, 2012)。為了評估政府提供天災風險警告的效益，Michael K. Lindell, Jing-Chen Lu & Carla S. Prater (2005) 針對侵襲美國南方 Lili 颶風，調查美國民眾依賴的主要資訊來源，發現民眾最依賴地方或全國電視媒體取得風災資訊、以網際網路為風災資訊來源者比例敬陪末座。隨後 Michael K. Lindell et al. (2013) 針對德州居民風災經驗的調查重複前述結果，亦即

¹ 筆者認為數位落差涉及整個社會數位化程度的差異，數位素養則是在上網後涉及更細緻的能力測量，因此個人層次包括測量上網能力以及資訊取得能力的數位貧窮一詞更符合本文主旨。

受訪者認為在各種媒體當中網路提供風災資訊最少，並發現在農村或少數族群聚集區（例如說拉丁語的社區）從媒體接觸到的風險資訊落差極大，地方或全國電視新聞媒體無論城鄉都相對普及，網際網路卻是城鄉之間獲得風災資訊落差比例最大的媒體來源。然而，前述研究僅提供實證數據發現，並未認定是數位落差或數位貧窮所造成的後果。

災難管理學門主要關注政府能否有效提供民眾災難風險資訊、提高風險感知以協助撤離（較全面的回顧如 Wachinger, Renn, Begg, & Kuhlicke, 2013；臺灣的案例見洪鴻智、林家鈺，2015），災民接受資訊相對被動，另一個傳播學文獻來源則是風險溝通理論，例如風險資訊尋求與處理（RISP）模型或計劃風險資訊尋求模型等（Ho, Detenber, Rosenthal, & Lee, 2014），分析民眾主動尋求風險資訊來源的動機與過程（Griffin, Dunwoody & Zabala 1998; Griffin, Neuwirth, Dunwoody, & Giese, 2004; Kahlor, 2007, 2010）。根據 RISP 模型的整體架構，社會經濟地位、過去的災難經驗、風險感知（risk perception）、資訊主觀規範（Information Subjective norm）、對制度或風險來源的信任程度、原先對災難的知識儲備等因素，透過風險資訊內容的適切性（Information (in-)sufficiency）與資訊取得能力的中介，可以影響人們的風險資訊尋求與處理行為，進而影響其採取抗爭或撤離等風險因應行為的機率（ter Huurne, Griffin, & Gutteling, 2009）。

雖然 RISP 模型相當整全，卻並未留意數位貧窮與不同傳播管道的影響（回顧請見 Yang et al., 2014），其中風險資訊取得能力主要是指由政府、學界或企業取得風險資訊（承擔資訊成本）的能力（Griffin et al., 1998, pp. 236-237），後續著作卻經常忽略這個因素、或以現有知識儲備（current knowledge）或一般認知能力的測量取而代之（ter Huurne et al., 2009）。在網際網路發展之後，相關模型亦極少探討網路使用與

風險資訊取得能力的關聯。最近，賴至慧等人在越南、印尼與緬甸的調查研究發現，智慧型手機使用者的風險感知與防災整備顯著提升，而無智慧型手機者卻更依賴同儕的社會支持，證實數位差距（digital disparity）或數位貧窮影響天災風險感知與社會脆弱性，為災難風險溝通文獻上的重大突破，可惜的是該研究樣本並未包括臺灣、亦尚未探討在數位落差下傳統媒體例如電視的相對優勢（Lai, Chib, & Ling, 2018）。

臺灣民眾的數位貧窮是否傷害其天災風險資訊取得能力？在提供天災風險資訊時，電視與網際網路究竟何者較為普及？本文根據以上少數傑出風險管理與風險溝通研究的發現，補充 RISP 模型裡的遺漏變量：數位貧窮減損風險資訊取得能力，對資訊尋求與處理行為造成負面影響，並建立以下的假設：假設一，臺灣民眾的天災脆弱性與數位貧窮顯著重疊，數位貧窮群體（上網時間低於半小時或從不上網）較容易受災、曾有颱風受災經驗者也更容易落入數位貧窮群體；假設二，天災脆弱群體或數位貧窮群體由電視取得颱風風險資訊的能力或行為，無異於其他民眾。假設三，天災脆弱群體由於數位貧窮損害風險資訊取得能力，較難從網路取得颱風風險資訊，反之社會經濟地位偏高而脆弱性偏低的群體，較容易上網獲得颱風風險資訊；若前述三個假設為真，對防災風險溝通有重大意義：雖然網際網路資源動員確實可能有助於災後復原，卻較難在災前觸及數位貧窮的脆弱群體。一方面，改善數位貧窮本身可以有效提升民眾風險資訊取得能力，另一方面，政府透過防救災組織或傳統媒體電視，改善其資訊適切性，為高受災風險地區與弱勢民眾提供災前風險資訊或警報，仍是防災工作不可輕忽的一環。

參、數據來源與方法

本文使用臺灣傳播調查資料庫一期五次（2016）數據，以「風險與災害傳播」為主題，七個子題為：健康自我控制與健康資訊接收、傳播不平等與食品風險感知、食品安全資訊接收與傳散、空污風險感知與傳播行為、傳播方式與空污認知與防護、「個人網絡、風險與行動」、災害風險感知的數位落差。這份調查首次結合傳播行為、風險資訊取得、風險感知與實際受災經驗，有助於風險溝通領域的研究發展，其中包括不少 RISP 模型的相關變量。此次調查有效樣本共有 2,098 名 18 歲以上的臺灣民眾，其中有 1,162 名女性、936 名男性，在人口老化過程造成性別比偏差（99.2%）下，貼近母體但女性略為偏高，其中非勞動力約佔 35.2%，與臺灣勞動參與率（約 59%）數據尚屬接近，相關變量的敘述統計請參考表一、變量間的簡單相關係數矩陣請參考表二，以下分述之。

一、自變量：天災脆弱性與數位貧窮

天災脆弱性：本文所處理的天災風險，是以臺灣民眾受創經驗頻繁的颱風災難作為實證案例。TCS 2016 詢問受訪者「是否曾經遭受颱風、水災造成的損失」（回答有 = 1，沒有 = 0），問卷定義此一損失必須造成財產或健康受損（就醫）的經濟花費，39% 的受訪者回答曾有過這種經驗，以此測量受訪者的客觀風險或脆弱性。臺灣過去的災難風險研究顯示，受訪者的受災經驗確實會顯著提升其風險感知、以及採取風險因應行為的機率（林宗弘等人，出版中）。然而，仍無研究定義過數位貧窮群體且測試其與天災脆弱性的關聯。

表一：2016 年臺灣傳播調查資料庫一期五次之敘述統計

變 量	N	平均值	標準差	最小值	最大值
天災脆弱性 (RISP 控制變量)					
曾為颱風受災者	2,097	0.39	0.49	0	1
傳播行為					
平均每天看電視時間 (小時)	2,098	2.48	2.05	0	15
平均每天上網時間 (使用電腦、平板、手機小時)	2,098	5.20	5.40	0	20
幾乎不上網者 (數位貧窮)	2,098	0.27	0.44	0	1
社會經濟地位 (RISP 控制變量)					
年齡	2,098	49.84	16.66	18	95
教育年限	2,098	12.27	4.10	0	21
個人平均月所得 (對數)	2,098	8.88	3.42	0	11.51
原住民	2,098	0.01	0.10	0	1
新住民	2,098	0.02	0.12	0	1
農民	2,098	0.03	0.17	0	1
偏鄉	2,098	0.21	0.41	0	1
控制變量 (RISP 控制變量)					
信賴消息來源為電視 (資訊信任)	2,098	0.60	0.49	0	1
信賴消息來源為網路 (資訊信任)	2,098	0.31	0.46	0	1
對颱風議題的關心程度 (風險感知)	2,098	3.66	0.51	1	4
女性	2,098	0.55	0.50	0	1
已婚	2,098	0.72	0.45	0	1
依變量 (風險資訊取得能力與行為)					
颱風資訊的媒體來源為電視	2,098	0.91	0.29	0	1
颱風資訊的媒體來源為網路	2,098	0.57	0.50	0	1

註：偏鄉包含地區層級為低度發展鄉鎮與高齡化鄉鎮者。

資料來源：2016 年臺灣傳播調查資料庫一期五次 (2016 年)。

表二：2016年臺灣傳播調查資料庫一期五次之簡單相關係數矩陣

變量	曾為颱風 受災者	幾乎 不上網者	颱風資訊 來源為電 視	颱風資訊 來源為網 路
天災脆弱性 (RISP 控制變量)				
曾為颱風受災者	1.00	0.04	-0.02	0.02
傳播行為				
平均每天看電視時間 (小時)	-0.02	0.19*	0.30*	-0.20*
平均每天上網時間 (使用電腦、 平板、手機小時)	-0.02	-0.58*	-0.17*	0.55*
幾乎不上網者 (數位貧窮)	0.04	1.00	0.09*	-0.64*
社會經濟地位 (RISP 控制變量)				
年齡	0.01	0.57*	0.19*	-0.56*
教育年限	-0.00	-0.62*	-0.09*	0.55*
個人平均月所得 (對數)	-0.01	-0.19*	-0.05*	0.19*
原住民	0.06*	-0.04	-0.05*	0.04
新住民	-0.04	-0.02	-0.11*	0.02
農民	0.12*	0.11*	0.03	-0.10*
偏鄉	0.14*	0.16*	0.03	-0.10*
控制變量 (RISP 控制變量)				
信賴消息來源為電視 (資訊信任)	0.00	0.33*	0.28*	-0.39*
信賴消息來源為網路 (資訊信任)	-0.03	-0.36*	-0.27*	0.42*
對颱風議題的關心程度 (風險感 知)	0.20*	0.04	0.10*	-0.00
女性	-0.06*	0.05*	0.04	-0.04
已婚	0.04	0.24*	0.22*	-0.27*

註：統計顯著水準： $*p < .05$ 。資料來源同表一。

數位貧窮：TCS 2016 的問卷裡包括網路與電視使用問題，可計算平均每天使用電腦、平板與手機的上網時數與每天看電視的時數。文獻

用網路連結性、傳播與資訊往來數量來測量數位貧窮 (Barrantes, 2007)，上網時數差異是數位貧窮的測量之一，上網時數越少，傳播與資訊短缺者，越可能落入數位貧窮。平均而言，受訪者每日上網時間則為 5.2 小時，標準差 5.4 小時，每日看電視時間為 2.48 小時，標準差 2.05 小時，電視的普及率較高而且可及性比較平均，上網行為分布較不平均，尚有 27% 的受訪者每日上網不到半小時。本文將完全不上網或上網不到半小時的受訪者定義為「幾乎不上網者」，顯示其連結性嚴重不足。² 從簡單相關係數表可以發現，幾乎不上網者與年齡高度正相關 (0.57)、與教育年限 (-0.62) 及每月所得對數 (-0.19) 顯著負相關，是測量數位貧窮極佳的指標，亦會嚴重影響受訪者的風險資訊取得能力與行為。

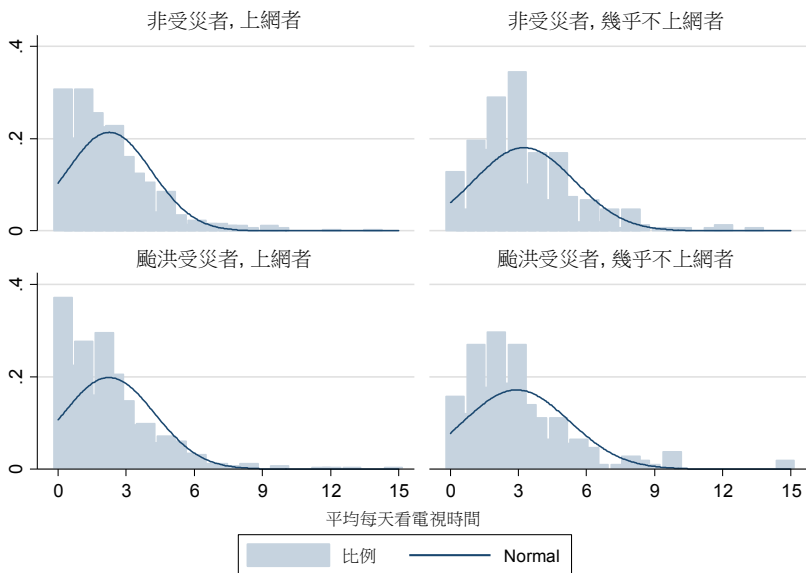
數位落差研究指出，在工作之餘，上網時間主要取代看電視的時間，而未必是其他社交、休閒或家務活動 (Franzen, 2003; Pénard & Poussing, 2010)，因此研究亦發現數位貧窮群體較依賴電視作為資訊來源 (Barrantes, 2007)。從表二的簡單相關係數可以看出，每天看電視時間與颱風資訊來源為電視的相關性 0.30，而每天上網時間與颱風資訊來源為網路的相關係數高達 0.55，每天看電視時間與颱風資訊來自網路的相關係數為 -0.20，每天上網時間與颱風、水災的資訊來源為電視的相關性為 -0.17；顯示兩者的風險資訊取得效果確實會互相替代。

根據前述天災脆弱群體 (曾有颱風受災經驗者) 與數位貧窮群體 (幾乎不上網者) 的定義，我們可以將臺灣民眾劃分為四類—上網且未受災者 (2.26 小時)、不上網且未受災者 (3.25 小時)、上網且受災者 (2.25 小時)、不上網且受災者 (2.93 小時)，計算其每天看電視的平

² 若是以完全不上網來定義數位落差的弱勢者，會與每日上網時間的變量完全重合而影響模型估計，因此本文採用受訪者回答每天上網不到半小時來分界。

均時間與分布型態，由圖一可以發現一般上網群體與數位貧窮群體之間看電視的平均時間相差甚大，天災脆弱群體若能上網，則其與非脆弱的上網群體之間，看電視時間並無顯著差異。

圖一：看電視與上網行為、受災經驗



註：平均每天看電視時間非受災上網者為 2.26 小時，非受災且幾乎不上網者 3.25 小時，颱風受災上網者 2.25 小時，颱風受災且幾乎不上網者 2.93 小時。

社會經濟地位：文獻指出，臺灣的數位落差主要來自年齡與社會經濟地位變量（林宗弘，2012a），高齡者、社會經濟地位偏低者、居住於偏鄉、少數族群聚集社區或農村者更容易落入數位貧窮（Barrantes, 2007），上述特徵同時又是臺灣天災脆弱性的來源（張宜君、林宗弘，2012；葉高華，2013）。本文對年齡使用線性連續變量與其平方項；對

社會經濟地位的測量包括三個指標，首先是教育程度（潘金谷、曾淑芬、林玉凡，2009；李孟壕、曾淑芬，2005），在 TCS 2016 的樣本裡，受訪者平均受教育年數 12.3 年，第二個因素是受訪者的個人平均每月所得，由於其數據分布左偏的特徵，本文依據統計分析的慣例取對數。第三個指標是階級，經過多次分析之後，本文僅簡化區分出受災風險顯著較高的農民。城鄉差距也會影響天災脆弱性與數位貧窮，集集地震研究曾發現偏鄉受災機率可以高達城鎮三倍（張宜君、林宗弘，2012），本文將 TCS 城市六分類裡的老齡化與低度發展鄉鎮定義為偏鄉。族群也是社會不平等的要素之一，樣本中父親或母親其一方為原住民或新住民者各有 1% 與 2%，人數少而影響這個變量的統計顯著性，基於過去研究重複發現原住民的風災脆弱性偏高（林宗弘、李宗義，2016; Lin et al., 2017），本文將原住民與新住民加以區分進行統計分析。

二、控制變量：媒體信任與風險感知

在 RISP 模型裡有兩個重要的自變量—制度信任與風險感知對風險資訊取得行為有重大影響，應該納入控制變量。**媒體信任**：對風險資訊來源的信任程度是過去眾多風險管理或風險溝通文獻的重點之一，比較對象包括政府、學者與媒體等，某種程度顯示該種來源提供天災風險資訊的適切性，本文為對照上網與電視兩種媒體的風險資訊取得能力或行為，加入對這兩種媒體的信任程度做為控制變量，但不是理論爭議的重點，未來有待進一步探討。

風險感知：通常指人們對某種風險的主觀評估（Slovic, 2010），災難文獻裡風險感知測量非常不一致，大致可分為較為客觀的知覺

(awareness)，或較為主觀的情感(affect)這兩大類(Kellens, Terpstra, & Maeyer, 2013)，TCS 2016 當中風險感知包括三題，其中一題詢問受訪者「對颱風、水災議題的關心程度」與其他變量統計關聯較高，近於情感類的問法，為四等級的 likert scale，即很不關心 = 1，不太關心 = 2，有點關心 = 3，非常關心 = 4，高分受訪者有越強風險感知。值得說明的是：在社會心理學或風險管理文獻中，風險感知往往被列入中介變量或依變量(Roder, Ruljigaljig, Lin, & Tarolli, 2016; Slovic, 2000; Wachinger et al., 2013；陳亮全，2005)，是被風險溝通提升的對象，而 RISP 模型卻將之列入自變量(例如 ter Huurne et al., 2009)，是人們主動取得風險資訊的動機，這個概念顯然涉及內生性問題，值得使用更好的統計方法來分析，有待日後研究發展。

此外，本文控制變量包括性別與婚姻狀態。研考會調查報告發現男性與女性的上網比例差異有逐年縮小的趨勢，加總數據的分解也顯示性別因素對網路使用不平等的影響力似乎正在逐年緩慢地減少(潘金谷等人，2009)，因此性別的數位落差可能在縮小，但已婚者負擔家庭照護，可能會更常陪老人、小孩看電視(林宗弘，2012a)，本研究將這兩個控制變量納入考慮。

三、依變量：利用不同媒體的風險尋求行為

如前所述，RISP 模型對於風險資訊取得能力的定義與操作不算明確，在本文中主要影響因素是數位貧窮，導致受訪者在多種媒體間資訊尋求(Information seeking)行為的差異。本文依變量來自此一問題：「請問當颱風、水災發生時，你最常透過哪些管道獲得颱風、水災相關資訊」，這個問題設定的情境是災難發生的應變期間，筆者將回答「颱

風、水災資訊的媒體來源為網路」或「颱風、水災資訊的媒體來源為電視」者分為兩個虛擬變量，亦即回答該項來源者為 1，可以複選。因此，這兩個變量能有效測量氣候災難來臨時，透過兩種不同媒體取得災難風險資訊的資訊尋求行為。從表一可以發現有 91% 的受訪者回答颱風資訊來源為電視，而且從表二的相關係數來看，這個來源在高受災風險的偏鄉農民與一般民眾之間並無顯著差異，但新住民顯著較少以電視為颱風資訊來源。相對而言，受訪民眾僅 57% 回答颱風資訊來源為網路，農民與偏鄉顯著較少由此獲得颱風資訊，可見數位貧窮導致風險資訊尋求行為的差異。

肆、統計方法與分析

一、統計方法

本文第一個假設認為數位貧窮與天災脆弱性關聯極大，但是橫斷面數據不易釐清因果關係，僅能針對迴歸係數的可能偏誤進行校正，因此筆者採用 Bivariate probit regression (Seemly Unrelated Equations, SURE 的分類變量模型) 同時將兩者當成彼此的自變量估計對方，是結構方程式模型的一種特殊形態。該模型 A 可以同時得到兩條 probit 方程式迴歸估計結果，第一條方程式 A1 是天災脆弱群體 (曾為颱風受災者 = 1) 作為依變量，數位貧窮 (幾乎不上網 = 1) 作為自變量，而另一條方程式 A2 則是以數位貧窮作為依變量，天災脆弱群體作為自變量，其他社會經濟地位同時做為兩個方程式的控制變量，以證明數位貧窮與天災脆弱群體彼此之間高度相關，同時以聯立方程式修正統計效果的偏誤程度。該模型的解釋方式與單一 probit 迴歸模型的解釋方式並無不同，即

迴歸係數正向且越高，表示該自變量能提高依變量的發生比率（odds ratio），負向則相反。

第二組模型依變量是颱風、水災資訊的媒體來源是電視或網路，同樣是兩個分類依變量的 probit 迴歸模型，但由於原來問卷可以複選兩種來源，因此不互為自變量，根據 RISP 模型加入社會經濟地位、風險感知與媒體信任等控制變量之後，依序在風險資訊來源是電視的模型 B1 與模型 B2 加入天災脆弱性與數位貧窮這兩個自變量，觀察數位貧窮加入模型之後是否影響天災脆弱性的迴歸係數，也就是在天災脆弱性與數位貧窮高度相關時，測試數位貧窮是否為脆弱性的主要中介變量。同樣的作法在颱風風險資訊來源是網路的模型 C1 與模型 C2 重複實施。若脆弱群體與數位貧窮或其中介效果都不影響受訪者從電視取得颱風風險資訊的機率，則驗證假設二；反之若數位貧窮是影響從網路取得颱風風險資訊的主要因素且中介了脆弱群體效果，則驗證假設三。

為了測試第 B2 與 C2 模型的中介效果，本文進一步使用 Bernt Karlson, Anders Holm, & Richard Breen (2012) 針對一般線性模型所設計的 KHB 中介分析 (mediation analysis)，該分析不僅能夠測試 probit 迴歸模型裡兩個以上中介變量的統計顯著程度，還能夠計算該路徑所中介的迴歸係數比例，以此結果來強化驗證假設二與假設三裡數位貧窮對天災脆弱性的中介效應，檢驗其是否重要且顯著影響受訪者經由電視或網路的風險資訊尋求行為。

二、統計結果分析

Bivariate probit 模型可以分為兩組統計結果來說明，如表三所示，以曾為颱風受災者為依變量的方程式 A1 統計結果發現，幾乎不上網者

較可能為颱風受災者，此外年齡偏高（但邊際效應遞減）、父母為原住民、職業為農民、居住在偏鄉、男性受訪者較容易有受災經驗；方程式 A2 統計結果則顯示曾為颱風受災者，教育年限越低的受訪者，越容易成為幾乎不上網群體。由於此一模型估計較為複雜，加入其他傳播行為變量，就會因為較嚴重的自變量共線性而無法進行估計，對於因果關係的探討難以更為深入。不過可以確定的是，聯立方程式互相校正的情況下，天災脆弱群體與數位貧窮群體顯著高度重疊，甚至可能是個惡性循環，即常受災者較易成為數位貧窮者，而數位貧窮者又較容易受災（假設一）。

其次，本文採用 probit 模型來估計以電視為颱風資訊來源（= 1）的發生比率與機率，統計結果呈現於表四的模型 B1 與模型 B2，兩者的差異僅在於後者加入了幾乎不上網者的虛擬自變量。如模型 B1 所示，每天平均看電視時間長、較信賴消息來源為電視、颱風風險感知程度高、教育年限高、已婚者顯著提高以電視為颱風資訊來源的機率，上網時間、較信賴網路消息與新住民身分則是與此顯著負相關，曾為颱風受災者對依變量沒有顯著影響。在 B2 加入幾乎不上網的數位貧窮變量之後，B1 模型裡的迴歸係數與顯著程度幾乎不變，顯示數位貧窮不影響受訪者以電視作為颱風資訊來源的機率（假設二）。

與模型 B1 及 B2 對稱，模型 C1 與 C2 亦採用 probit 模型來估計以網路為颱風資訊來源（= 1）的發生比率與機率，後者加入幾乎不上網者的虛擬自變量。C1 統計結果顯示，另一個數位貧窮指標平均每天上網時間、信賴消息來源為網路、關心颱風的風險感知、更高教育年限、高所得對數會導致受訪者更可能由網路取得颱風風險資訊；反之較信任電視消息者會降低此一機率；年齡與年齡的平方項與依變量關係呈現倒 U 型。有趣的是，平均看電視時間或其他社會經濟控制因素，並不影響

從網路取得颱風風險資訊的機會。相較於 C1 模型，加入數位貧窮自變量的 C2 模型顯示：幾乎不上網群體明顯減少其由網路取得颱風風險資訊的機率，這個變量顯著削弱了上網時數、信賴消息來源為網路、風險感知、年齡以及教育年限的迴歸係數。相反地，所得對數高的優勢提升了。這些中介效果暗示不上網者主要是高齡、低教育程度，但包括少部分高所得者。

本文所關注的中介效應，主要是天災脆弱群體（曾為颱風受災者）作為起始 X 變量、與數位貧窮群體作為中介 Z 變量的關係，因此對這兩個變量與由電視或網路取得颱風風險資訊這兩個 Y 變量進行 KHB 中介分析。表五的中介分析結果所回報的是減少 Z 變量時 X 變量的迴歸係數（也就是 B1 模型與 C1 模型的估計結果），與加上 Z 變量的估計結果，兩者之間的迴歸係數差距與顯著程度，分析結果，左邊欄顯示：以電視為颱風資訊來源的 B1 模型與 B2 模型之間，幾乎不上網者這個變量加入之後，對兩個模型裡的曾為颱風受災者之迴歸係數與顯著程度幾乎無影響（差值為 2.95%）。反之在以網路為颱風資訊來源的 C1 模型與 C2 模型之間，幾乎不上網者這個變量加入之後，對曾為颱風受災者之迴歸係數產生顯著影響—而且是 moderator 而非 mediator：加入新變量控制後使颱風受災者的迴歸係數顯著增加了 41.4%，也就是說，天災脆弱群體本來有較強動機取得網路資訊，卻由於網路貧窮這個因素導致其顯著減少取得網路資訊的機率。

表三：天災脆弱性與數位貧窮之統計分析結果

依變量	曾為颶洪受災者(=1) A1	幾乎不上網者(=1) A2
曾為颶洪受災者		1.68*** (28.45)
幾乎不上網者	1.58*** (24.59)	
年齡	0.04*** (4.06)	0.03 (1.70)
年齡平方項	-0.00*** (-5.82)	0.00 (0.90)
教育年限	0.07*** (8.40)	-0.11*** (-10.27)
個人平均月所得（對數）	-0.00 (-0.31)	0.00 (0.01)
原住民	0.78** (2.73)	-0.78 (-1.01)
新住民	-0.33 (-1.33)	0.34 (1.01)
農民	0.44* (2.40)	-0.28 (-1.28)
偏鄉	0.16* (2.35)	0.05 (0.63)
女性	-0.12* (-2.12)	0.07 (1.23)
已婚	0.14 (1.75)	-0.07 (-0.61)
常數項	-2.13*** (-7.89)	-1.63*** (-3.63)

註：N = 2,097，採用 Bivariate Probit Regression Model，括弧內為 t 值，

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

資料來源：同表一。

表四：天災脆弱性、數位貧窮與風險資訊媒體來源之統計分析結果

依變量	颱風資訊來源為電視(=1)		颱風資訊來源為網路(=1)	
	B1	B2	C1	C2
曾為颱風受災者	-0.21 (-1.90)	-0.20 (-1.89)	0.09 (1.19)	0.14 (1.81)
平均每天看電視時間	0.71*** (12.57)	0.71*** (12.53)	-0.01 (-0.44)	-0.00 (-0.24)
平均每天上網時間	-0.03** (-2.76)	-0.03** (-2.87)	0.09*** (8.84)	0.05*** (5.38)
幾乎不上網者		-0.19 (-0.85)		-1.28*** (-10.26)
對颱風議題的關心程度	0.32*** (3.37)	0.32*** (3.34)	0.34*** (4.52)	0.31*** (4.04)
年齡	0.02 (1.23)	0.02 (1.08)	0.05** (3.28)	0.04* (2.13)
年齡平方項	-0.00 (-1.57)	-0.00 (-1.34)	-0.00*** (-4.98)	-0.00*** (-3.43)
教育年限	0.07*** (3.85)	0.06** (3.20)	0.10*** (8.23)	0.07*** (5.15)
個人平均月所得（對數）	-0.03 (-1.39)	-0.03 (-1.44)	0.02* (2.27)	0.03* (2.23)
原住民	0.04 (0.09)	0.04 (0.09)	-0.05 (-0.13)	-0.16 (-0.40)
新住民	-1.02*** (-3.43)	-1.01*** (-3.39)	-0.23 (-0.80)	-0.19 (-0.65)
農民	0.33 (0.85)	0.35 (0.91)	-0.37 (-1.66)	-0.34 (-1.40)
偏鄉	0.17 (1.24)	0.18 (1.29)	0.00 (0.01)	0.10 (1.08)
信賴消息來源為電視	0.50*** (3.65)	0.51*** (3.71)	-0.26* (-2.56)	-0.27* (-2.52)
信賴消息來源為網路	-0.44*** (-3.41)	-0.45*** (-3.48)	0.47*** (4.23)	0.39*** (3.47)
女性	0.15 (1.41)	0.15 (1.41)	0.06 (0.78)	0.07 (0.87)
已婚	0.43*** (3.31)	0.42** (3.28)	-0.02 (-0.21)	-0.06 (-0.58)
常數項	-1.76*** (-3.32)	-1.57** (-2.75)	-3.36*** (-6.86)	-2.21*** (-4.32)
Pseudo R ²	0.40	0.40	0.43	0.48

註：N = 2,097，採用 Probit Regression Model，括弧內為 t 值，

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

資料來源：同表一。

表五：對模型 B 與模型 C 幾乎不上網者的 KHB 中介分析

中介變量(幾乎不上網者)	颱風資訊來源為電視(=1)	颱風資訊來源為網路(=1)
曾為颱風受災者		
去除中介變量(模型 B1/C1)	-0.21 (-1.94)	0.10 (1.28)
加入中介變量(模型 B2/C2)	-0.20 (-1.89)	0.14 (1.81)
迴歸係數差值 (標準誤)	-0.01 (-0.80)	-0.04* (-2.23)
Summary of confounding		
干擾率(Confounding Ratio)	1.03	0.71
干擾百分比(Confounding Percentage)	2.95	-41.41
Rescale Factor	1.02	1.12
Pseudo R ²	0.40	0.48

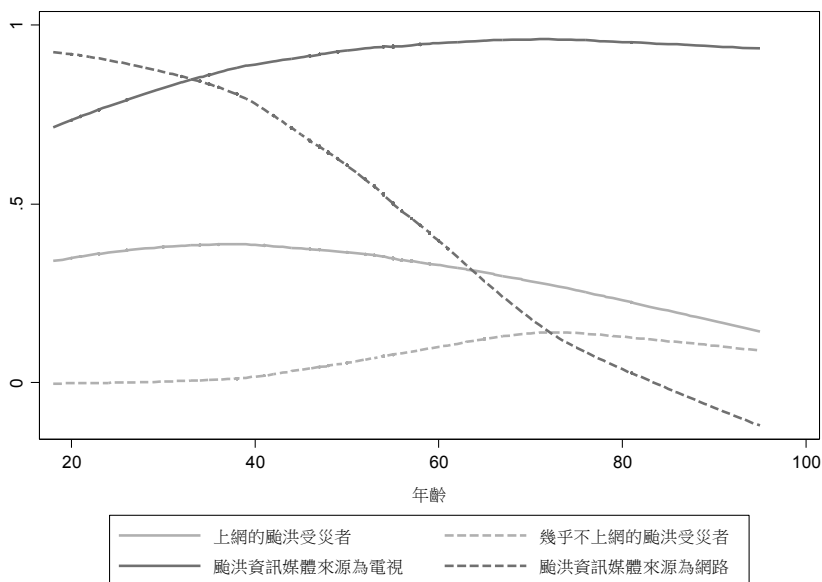
註：N = 2,097，採用 Probit Regression Model，括弧內為 t 值，

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ 。

資料來源：同表一。

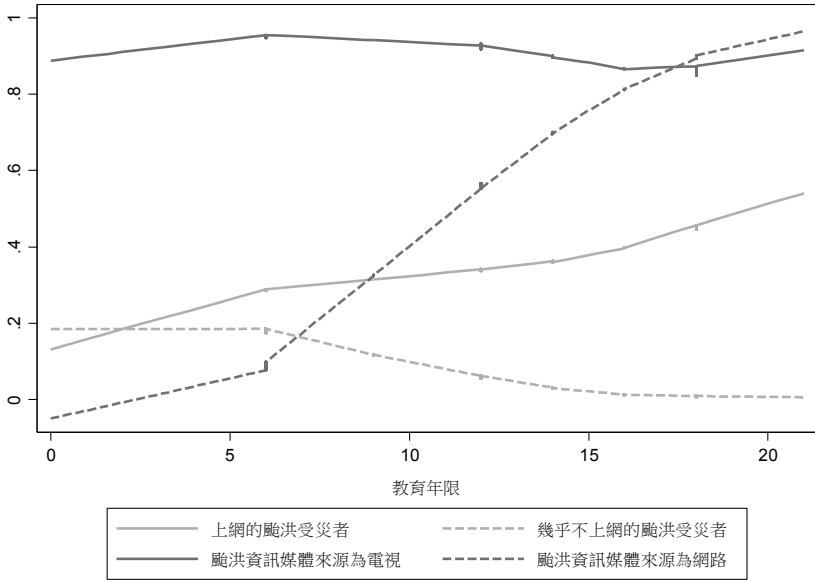
筆者依據前述模型 A 到模型 C 的統計結果製作圖示說明。圖二顯示在受災機率方面，受訪者回答有颱風受災經驗的年齡分布相當平均，但根據模型 A 的分類法，有受災經驗且能上網者的受災機率經過 40 歲之後大致上隨年齡下降，而有受災經驗又不上網者的受災機率則隨年齡上升，在 72 歲左右達到高峰，顯示高齡者可能無法接觸網路資訊以降低受災機率。模型 B 顯示民眾年齡越高者稍微較依賴電視做為颱風與水災資訊來源，但是年齡差異不太顯著，反觀網路作為颱風與水災的資訊來源差異極大，20 歲左右的受訪者有近九成靠網路作為資訊來源，而 80 歲以上則下降到近於 0，數位落差現象明顯。

圖二：年齡、上網行為、颱風受災機率與風險資訊來源百分比



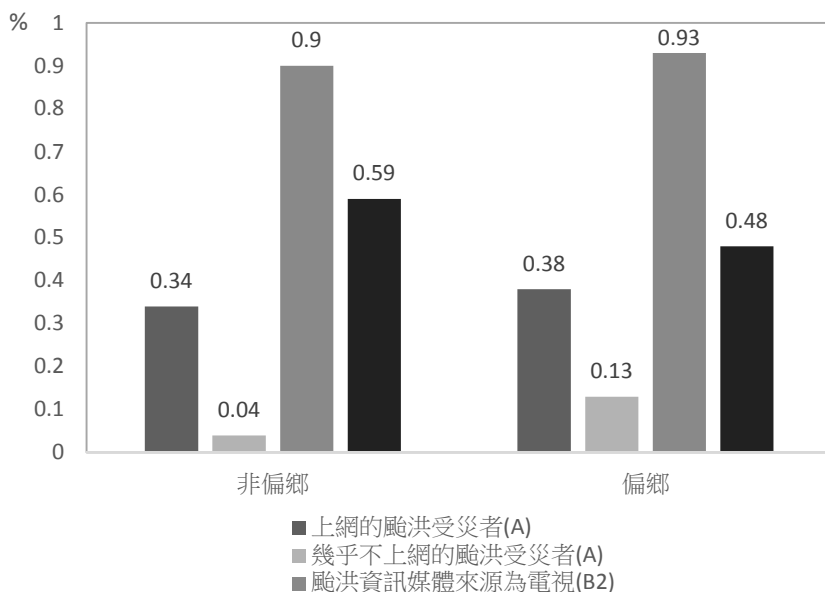
圖三呈現教育程度、受災風險與兩種媒體資訊來源的關係，首先，模型 A 顯示受災機率與教育程度的關係，整體似乎成 U 字形，一方面，過去有受災經驗又能上網者的受災機率與教育成正比，可能是因為高社會經濟地位通常是有財產的人、更常蒙受颱風災難的經濟損失，另一方面，幾乎不上網的低教育程度者過去受災機率也偏高。其次，教育程度嚴重影響網路做為颱風與水災資訊來源的比率，小學教育程度（6 年以下）者能夠從網路取得天災資訊的比率不到一成，國中教育程度（9 年）則不到三成，大學以上教育程度者（16 年）則超過了九成，教育所造成的數位落差比電視可及性的落差明顯得多。最後如圖所示，教育程度與電視做為颱風與水災資訊來源的比率也有輕微正相關，但是差異有限。

圖三：教育程度、上網行為、颱風受災機率與風險資訊來源百分比



圖四呈現的是偏鄉與非偏鄉居民的差異，根據模型 A 的估計，有能力上網的偏鄉（38%）與非偏鄉民眾（34%），其受災機率差距為 4%；數位貧窮的偏鄉（13%）與非偏鄉民眾（4%）受災機率差距擴大為 9%。根據模型 B2 的估計，在非偏鄉以電視為颱風資訊來源者為 90%，偏鄉則高達 93%；反之根據模型 C2 估計結果，在非偏鄉以網路為颱風資訊來源者有 59%，在偏鄉則下降到 48%。類似的數位貧窮情況也會出現在農民與其他民眾之間。

圖四：偏鄉之颱風受災者上網行為與颱風風險資訊來源



伍、結論與討論

在臺灣，數位貧窮是否傷害上網取得風險資訊的能力、影響民眾的風險資訊尋求來源？筆者應用 TCS 2016 數據進行分析，研究發現天災脆弱群體與數位貧窮群體高度相關、相互影響。其次，天災脆弱性或數位貧窮並不影響受訪者由電視取得風險資訊的能力或尋求行為；第三，天災脆弱性經由數位貧窮的中介，損害受訪者由網路取得風險資訊的能力與尋求行為。確實，過去對傳統媒體的研究暴露了許多電視新聞風險資訊內容的適切性問題（Hsu, 2013；林照真，2013），然而電視仍是脆弱人群與數位貧窮群體的主要天災資訊來源。雖然本文的統計分析，受

限於颱風災難的特徵—可預測性較高與不確定性較低、與橫斷面數據因果關係不明確等問題，可以確定的是，學界應該關注數位落差或數位貧窮對災難風險資訊取得與風險管理的負面影響（Lai et al., 2018）。

近年來，臺灣的災難結構正在改變，氣候變遷已造成極端天氣惡化。2009 年莫拉克風災重創南臺灣，傷亡總數達到 2,261 人，699 名罹難者中有 398 人在小林村，是老化農業偏鄉（Lin et al. 2017），在風災期間交通與通訊中斷導致救災遲緩，可說是數位貧窮與天災脆弱人群重合的典型案列。之後三年風災較少，2013 年風災傷亡總數 172 人，2015 年攀升到 855 人，2016 年更上升到 1,106 人，還未計入風災後的水患受災者。氣候變遷導致風災與水災受傷人數，近八年平均已超過火災或地震受傷人數；而人口老化與家庭解組導致社會脆弱性惡化（林宗弘，2017 年 9 月 18 日），這些族群最可能面對數位貧窮的負面影響，雖然本研究主題是颱風災難的風險資訊取得能力與行為，不宜推廣到地震或公安事故（火災與爆炸事故），後者更著重即時性而依賴手機警報，我們仍應重視未來氣候變遷對臺灣社會的衝擊、也不應忽視傳統媒體如電視發揮的風險溝通功效。

上述結論，對臺灣社會面對氣候災難防災與救災資訊的政策實踐有重大的意義。網際網路雖然可能提供另類有效的救災參與管道，然而數位貧窮恐怕嚴重限制網路的風險資訊傳播，有上網能力者集中於受災機率偏低的高社會經濟地位群體，受颱風災害影響較大的農民或偏鄉居民、高齡者卻很少透過網路獲得天災風險資訊或防災協助，更依賴傳統媒體如電視、或消防組織動員的人員來獲得天災風險資訊，這意味著消防單位或相關民間團體不能僅依賴網路科技，仍需持續大量使用無線電視或有線電視插播資訊，來進行颱風災難預警或撤離工作；本文也意外發現新住民顯著較少由電視獲得颱風風險資訊，未來如何運用電視插播

提供適切的風險資訊、避免新移民的社會排除，還需要更詳細的內容分析。

此外，針對天災脆弱人群因為數位貧窮限制其網路風險資訊取得，研究亦發現若控制此一中介效果，脆弱人群上網尋求資訊的機率會大幅提升，因此政府可以加強偏鄉青年世代（例如水利署將臺灣最密集的便利超商納入偏鄉的防災警告與災情回報體系）或災難管理相關人員（消防隊與警察、義警消與鄰里長）的數位素養與防災科技教育，以其為高風險地區上網與網下社會網絡動員的資訊核心，並對中低收入戶、獨居老人或其他高風險單位（例如偏遠地區的老年照護機構、小學與幼兒園等）發放或補助其使用數位防災設施，如建置防災功能的智慧手機或手表，同時減少偏遠地區交通要道與人口聚集處無線網路的通訊死角，以改善網際網路對高風險地區或高脆弱性人群的資訊滲透能力。

參考文獻

- 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。
- 李孟壕、曾淑芬（2005）。〈數位落差再定義與衡量指標之研究〉，《資訊社會研究》，9: 89-124。
- 林宗弘（2012a）。〈非關上網？台灣的數位落差與網路使用的社會後果〉，《台灣社會學》，24: 55-97。
- 林宗弘（2017年9月18日）。〈國家防災日談未來災難〉，《自由評論網》。取自 <http://talk.ltn.com.tw/article/paper/1136348>
- 林宗弘、李宗義（2016）。〈災難風險循環：莫拉克風災的災害潛勢、脆弱性與韌性〉，周桂田（編），《永續與綠色治理新論》，頁 43-86。臺北市：臺灣大學風險研究中心。
- 林宗弘、蕭新煌、許耿銘（出版中）。〈邁向世界風險社會？台灣民眾的社會資本、風險感知與風險因應行為〉，《調查研究—方法與應用》。
- 林冠慧、林宗弘、胡伯維、張宜君、葉錦勳、詹忠翰、劉季宇（2017）。〈地震、

- 屋毀與傷亡：集集地震風險的因果分析》，《都市與計畫》，44(1): 83-112。
- 林照真（2013）。〈台灣電視新聞之災難報導：以莫拉克風災為例〉，《新聞學研究》，115: 141-185。
- 洪鴻智、林家鈺（2015）。〈利害相關者對颱風災害預警系統規劃要素之價值評估：多屬性效用理論之應用〉，《台灣公共衛生雜誌》，34(4): 349-361。
- 徐美苓、施琮仁（2015）。〈氣候變遷相關政策民意支持的多元面貌〉，《中華傳播學刊》，28: 239-278。
- 陳百齡、鄭宇君（2014）。〈從流通到聚合：重大災難期間浮現的資訊頻道〉，《新聞學研究》，121: 89-125。
- 陳亮全（2005）。《水災與土石流風險認知調查執行報告》。臺北：國家災害防救科技中心。
- 孫式文（2002）。〈網際網路在災難事件中的傳播功能：理論與實務的辯證〉，《新聞學研究》，71: 133-158。
- 張宜君、林宗弘（2012）。〈不平等的災難：921大地震下的受災風險與社會階層化〉，《人文與社會研究集刊》，24(2): 193-231。
- 張維安、李宗義、李士傑（2013）。〈跨越官僚的專業線：網路力量與救災行動〉，《思與言》，51(1): 55-102。
- 楊意菁、徐美苓（2012）。〈環境風險的認知與溝通：以全球暖化議題的情境公眾為例〉，《中華傳播學刊》，22: 169-209。
- 葉高華（2013）。〈社會脆弱性可解釋九二一地震死亡率分布嗎？〉，《思與言》51(1): 135-153。
- 鄭宇君、陳百齡（2012）。〈溝通不確定性：探索社交媒體在災難事件中的角色〉，《中華傳播學刊》，21: 119-153。
- 鄭宇君（2014）。〈災難傳播中的群體力量：社交媒體促成新型態的公民參與〉，《傳播與社會學刊》，27: 179-205。
- 臧國仁、鍾蔚文（2000）。〈災難事件與媒體報導：相關研究簡述〉，《新聞學研究》，62: 143-151。
- 潘金谷、曾淑芬、林玉凡（2009）。〈數位吉尼係數應用之擴充：我國數位落差現況〉，《資訊社會研究》，16: 1-32。
- Aldrich, D. P. (2012). *Building resilience: social capital in post-disaster recovery*. Chicago, IL: University of Chicago.
- Barrantes, R. (2007). Analysis of ICT demand: What is digital poverty and how to measure it? In Hernan Galperin & Judith Mariscal (Eds.), *Digital poverty: Latin American and Caribbean perspectives* (pp. 29-53). Rugby, UK: Practical Action.
- Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental

- hazards. *Social Science Quarterly*, 84, 242-261
- Franzen, A. (2003). Social capital and the Internet: evidence from Swiss panel data. *Kyklos*, 56(33), 341-360.
- Griffin, R. J., Dunwoody, S., & Zabala, F. (1998). Public reliance on risk communication channels in the wake of a cryptosporidium outbreak. *Risk Analysis*, 18(4), 367-375.
- Griffin, R.J., Dunwoody, S., & Neuwirth, K. (1999). Proposed model of the relationship of risk information-seeking and processing to the development of preventive behaviors. *Environmental Research*, Section A 80, S230-S245.
- Griffin, R. J., Neuwirth, K., Dunwoody, S., & Giese, F. (2004). Information sufficiency and risk communication. *Media Psychology*, 6, 23-61.
- Ho, M. C., Shaw, D., Lin, S., & Chiu, Y. C. (2008). How do disaster characteristics influence risk perception? *Risk Analysis*, 28(3), 635-643.
- Ho, S. S., Detenber, B. H., Rosenthal, S., & Lee, E. W. J. (2014). Seeking information about climate change: Effects of media use in an extended PRISM. *Science Communication*, 36(3), 270-295.
- Huang, S. K., Lindell, M. K., Prater, C. S., Wu, H. C., & Siebeneck, L. (2012). Household evacuation decision making in response to Hurricane Ike. *Natural Hazards Review*, 13(4), 283-296.
- Hsu, Chiung-wen. (2013). The emergence of “star disaster-affected areas” and its implications to disaster and communication interdisciplinary studies: A Taiwan example from Typhoon Morakot. *Natural Hazards*, 69(1), 39-57.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2012) *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation*, New York Cambridge University Press.
- Kahlor, L. A. (2007). An augmented risk information seeking mode: The case of global warming. *Media Psychology*, 10, 414-435.
- Kahlor, L. A. (2010). PRISM: A planned risk information seeking model. *Health Communication*, 25, 345-356.
- Karlson, K. B., Anders, H., & Breen, R. (2012). Comparing regression coefficients between same-sample nested models using logit and probit: A new method. *Sociological Methodology*, 42(1): 286-313.
- Katz, J. E., & Rice, R. E. (2002). *Social consequences of internet use: Access, involvement and expression*. Cambridge, MA: MIT.
- Kellens, W., Terpstra, T., & De Maeyer, P. (2013). Perception and communication of flood risks: a systematic review of empirical research. *Risk Analysis*, 33(1), 24-49.
- Lai, C. H., Chib, A., & Ling, R. (2018). Digital disparities and vulnerability: mobile phone use, information behaviour, and disaster preparedness in Southeast Asia. *Disasters*, 42(4), 734-760.
- Lai, C. H., Tao, C. C., & Cheng, Y. C. (2017). Modeling resource network relationships

- between response organizations and affected neighborhoods after a technological disaster. *International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 28(5), 2145-2175.
- Lai, C. H. (2017). A study of emergent organizing and technological affordances after a natural disaster. *Online Information Review*, 41(4), 507-523.
- Lai, C. H., She, B., & Ye, X. (2015). Unpacking the network processes and outcomes of online and offline humanitarian collaboration. *Communication Research*. Retrieved from <https://doi.org/10.1177%2F0093650215616862>
- Lin, K. H. E., Lee, H. C., & Lin, T. H. (2017). How does resilience matter? An empirical verification of the relationships between resilience and vulnerability. *Natural Hazards*, 88(2), 1229-1250.
- Lindell, M. K., Lu, J. C., & Prater, C. S. (2005). Household decision making and evacuation in response to Hurricane Lili. *Natural Hazards Review*, 6, 171-179.
- Lindell, M. K., & Perry, R. W. (2012). The protective action decision model: Theoretical modifications and additional evidence. *Risk Analysis*, 32, 616-632.
- Lindell, M. K., Ge, Y., Huang, S. K., Prater, C. S., Wu, H. C., & Wei, H. L. (2013). Behavioral study: Valley hurricane evacuation study, Willacy, Cameron, and Hidalgo counties, Texas. College Station, TX: Hazard Reduction & Recovery Center, Texas A&M University.
- Palen, L., & Liu, S. (2007). Citizen communications in disaster: anticipating a future of ICT-supported public participation. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 727-736.
- Pénard, T., & Poussing, N. (2010). Internet use and social capital: The strength of virtual. *Ties Journal of Economic Issues*, 44(3), 569-595.
- Renn, O. (2008). *Risk governance: coping with uncertainty in a complex world*. London, UK: Earthscan.
- Roder, G., Ruljigaljig, T., Lin, C. W., & Tarolli, P. (2016). Natural hazards knowledge and risk perception of Wujie indigenous community in Taiwan. *Natural Hazards*, 81(1), 641-662.
- Shan, H. Y., & Lai, Y. L. (2015, May). *Smartphone application and management system for disaster resistant community*. Paper presented at Australian & New Zealand Disaster and Emergency Management Conference, Gold Coast, Australia.
- Slovic, P. (2000). *The perception of risk*. London, UK: Earthscan.
- Slovic, P. (2010). *The feeling of risk*. London, UK: Earthscan.
- Sorensen, J. H. (2000). Hazard warning systems: Review of 20 years of progress. *Natural Hazards Review*, 1(2), 119-125.
- ter Huurne, E., Griffin, R. J., & Gutteling, J. (2009). Risk information seeking among U.S. and Dutch residents: An application of the model of risk information seeking and processing. *Science Communication*, 31(2), 215-237.
- UNISDR (2017). Early warning where there is no internet. Retrieved from

<https://www.unisdr.org/archive/53369>

- Wachinger, G., Renn, O., Begg, C., & Kuhlicke, C. (2013). The risk perception paradox—implications for governance and communication of natural hazards. *Risk Analysis*, 33(6), 1049-1065.
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. New York, NY: Routledge.
- Yang, Z. J., Aloe, A. M., & Feeley, T. H. (2014). Risk information seeking and processing model: A meta-analysis. *Journal of Communication*, 64(1), 20-41.

Digital Poverty and Disaster Risk Information Seeking: Evidence from the Taiwan Communication Survey

Lin, Thung-Hong^{*}

ABSTRACT

Using the Internet for natural disaster management and civic participation is now a hot issue in communication and disaster studies, but in the related literature the effect of digital poverty on people's risk information seeking is largely neglected. This paper argues that a high risk population of climate disaster suffers from both social vulnerability and digital poverty, and therefore it is difficult for the Internet to become the most effective source of disaster risk information. Using the 2016 Taiwan Communication Survey, the data analysis shows that vulnerable people in Taiwan rely much more on TV rather than on the Internet to access disaster information for typhoons and floods, because of their digital poverty.

Keywords: Natural Disaster, Risk Information Seeking, TV, Internet, Digital Poverty

* Thung-Hong Lin is Associate Research Fellow at the Institute of Sociology, Academia Sinica. email: zoo42@gate.sinica.edu.tw.