

治理災難：全球比較與臺灣經驗

林宗弘*

災難 (Disaster) 不僅是大自然對人類帶來的風險 (Risk)，更是一個重大的政治經濟與社會議題。過去十餘年來，筆者進行九二一震災、莫拉克風災等臺灣重大災難的研究，與陳亮全、劉季宇等傑出學者合編新書《巨震創生：九二一地震教我們的事 (暫定)》，並且開始探索災難研究與全球大流行之間的共通性，將相關研究成果發展成短期課程。感謝科技部人文社會科學研究中心補助，讓筆者可以與國內相關科系的學者們進行交流。本文是此一短期課程的摘要，首先說明災難研究包括的範圍、簡述全球與臺灣災難傷亡的統計情形；其次，本文將說明災難風險研究所使用的基本理論概念與一些主要的研究發現。

一、不斷更新的全球災難排行榜

據世界衛生組織資助下的全球災難資料庫 Emergency Events Database (EM-DAT) 的定義，一場災難必須是一場意外事故，也就是排除有人故意實施的戰爭、犯罪、種族屠殺或恐怖攻擊事件，且符合以下四個條件其中之一：死亡人數超過十人、災民人數超過一百人、國家宣布緊急狀態、或尋求外國援助救災。在這個定義下，全球資料庫蒐集了十四種災難：包括風暴、洪水、土石流等七種氣候相關災難，地震，瘟疫、動植物病害，以及有人為性質的饑荒、工廠意外、交通意外與複合式災難 (例如核電事故) 等。

根據前述資料庫所蒐集十四種災難的綜合排名，從二十世紀以來，造成人類死亡規模最大的災難是 1919 年西班牙流感，全球死亡人數估計 5,000 萬人到 1 億人之間；第二大災難是 1959 年到 1961 年間中國毛時代的大飢荒，死亡人數在 3,000 萬人到 5,000 萬人之間；第三名則是 1930 年代蘇聯大飢荒，死亡人數約 500 到 800 萬人，此外北韓饑荒、多場發生在印度、中國洪災達到 2、300 萬人死亡。顯然，二十世紀國家失敗的人造飢荒規模，並不遜於瘟疫、地震或洪

* 中央研究院社會學研究所研究員

水。相對來看，二十一世紀以來災難統計的特徵，是人造飢荒的暫時消逝，瘟疫與天災再次主導災難死亡排名。如表一所示，在全球災難資料庫個別天災事件的排名上，則以 2010 年的海地地震、2004 年的南亞海嘯，以及 1991 年孟加拉颱風與 2008 年的緬甸颱風衝擊較大。

表一：全球傷亡最慘重的災難排行榜前 25 名 (1989-2019 年)

排名	時間	國家	災難類型	死亡人數	直接經濟損失 (10 億美元)
1	2010 年 1 月 12 日	海地	地震	222570	80
2	2004 年 12 月 26 日 *	印尼	地震 / 海嘯	165708	44.516
3	1991 年 4 月 29-5 月 10 日	孟加拉	颱風	138866	17.8
4	2008 年 5 月 2-3 日	緬甸	颱風	138366	40
5	2008 年 5 月 12 日	中國	地震	87476	850
6	2005 年 10 月 8 日	巴基斯坦	地震	73338	52
7	2010 年 6 月 -8 月	俄羅斯	極端高溫	55736	4
8	1990 年 6 月 21 日	伊朗	地震	40000	80
9	2004 年 12 月 26 日 *	斯里蘭卡	地震 / 海嘯	35399	13.165
10	1999 年 12 月 15-20 日	委內瑞拉	洪患	30000	31.6
11	2003 年 12 月 26 日	伊朗	地震	26796	5
12	2003 年 7 月 -8 月 #	義大利	極端高溫	20089	44
13	2001 年 1 月 26 日	印度	地震	20005	26.23
14	2010 年 2 月 -2011 年 11 月	索馬利亞	乾旱	20000	0
15	2011 年 3 月 11 日	日本	地震 / 海嘯	19846	2100
16	2003 年 8 月 #	法國	極端高溫	19490	44
17	1999 年 8 月 17 日	土耳其	地震	17127	200
18	2004 年 12 月 26 日 *	印度	地震 / 海嘯	16389	10.228
19	2003 年 8 月 #	西班牙	極端高溫	15090	8.8
20	1998 年 10 月 25-11 月 8 日	宏都拉斯	颱風	14600	37.936
21	1999 年 10 月 28-30 日	印度	颱風	9843	25
22	1993 年 9 月 29 日	印度	地震	9748	2.8
23	2003 年 8 月 #	德國	極端高溫	9355	16.5
24	2015 年 4 月 25 日	尼泊爾	地震	8831	51.74
25	2004 年 12 月 26 日 *	泰國	地震 / 海嘯	8345	10

註：資料來源為 UNISDR (2019) 與緊急事件資料庫 Emergency Events Database (EM-DAT) : <https://www.emdat.be/>。其中 * 為同一次災情資料，即印度洋海嘯，其死亡總數估計為 23-30 萬人之間，應為 1990-2019 年間的第一名，# 也可以算作同一次熱浪，在歐洲死亡總數估計達到五萬人以上，只是死亡人數被記錄在不同國家的資料庫。

在中國大陸武漢爆發 COVID-19 之前，全球災難衝擊的比例與變化的趨勢為何？根據慕尼黑再保險公司 2020 年的報告顯示，就全球單次災難死亡總人數的排行榜來說，地震與其引發的次生災害如山崩與海嘯等，占死亡人數的四成

五與經濟損失的兩成，仍是本世紀人類所面對的主要殺手之一。其次，與氣候變遷高度相關的極端氣候災難，例如臺灣的莫拉克颱風或美國的卡崔娜颶風等，以及相關的洪水與土石流、雪災或森林大火等，則占了經濟損失的七成以上，而且其發生頻率還在提升（Munich Re, 2021）。

最後，在 COVID-19 全球大流行之前，Pandemic 一詞通常是指稱 1980 年代以來的 HIV，到 2018 年為止累積約 4,000 萬人感染、77 萬人病逝，仍是本世紀重大挑戰，不過似乎治癒有望。雖然 HIV 的死亡人數相當可觀，卻是近四十年的累積數，也就是全球每年平均未到兩萬人死亡，再打散到各國，這個統計數字就無法列入排行榜。從 2020 年開始，COVID-19 全球傳染病的災難感染者突破 1 億人，死亡者人數突破 250 萬，已經刷新 HIV 與其它災難紀錄，成為三十年來死亡人數排行第一名的超級災難。這次全球大流行的衝擊重新提醒人類，在全球化的時代，瘟疫的風險絕不容小覷。

在臺灣的統計資料裡，三十年來最致命天災的排行榜首位（也是有史以來的第二名，僅次於 1935 年的地震），是 1999 年的集集震災，政府數據總計導致 2,444 人死亡或失蹤；第二名為 2009 年莫拉克風災，導致 699 人死亡或失蹤；暫列第三名的 2001 年桃芝颱風則有 111 人死亡與 103 人失蹤；第四名 2016 年美濃地震亦導致 117 人死亡（其中 115 人在臺南永康維冠金龍大樓）；第五名是 2003 年的 SARS 疫情，導致 84 人感染身亡，其餘多數天災死亡人數均未超過百人、絕大部分均未超過 40 人。2020 年的全球新型冠狀病毒傳染病，臺灣防疫有成，確診人數雖然逼近千人，多數是境外感染，截至 2021 年 2 月 22 日，死亡人數則幸運地維持在 9 人。與風災或水災相比，地震所造成的人員傷亡數量顯著偏高。

二、解析災難風險

人類一輩子必須面對各種導致自己與親人失去生命或遭受損失的意外事故，此種風險就是某個時空範圍裡，人類社群意外受害損失期望值的總和（Alexander, 1993），這個風險總合的概念，可用於個人、家庭、社區或國家等不同的分析單位。

在臺灣人的死亡風險裡，天災是影響總數極大、但出現機率較小、而且不確定性極高的事件。以 2019 年臺灣民眾前十大死因之死亡人數合計 13 萬 5,933 人，占總死亡人數 77.5%，蟬聯多年的首惡是萬病之王癌症（死亡率為每十萬人口 212.9 人），第二名心臟病（死亡率為每十萬人口 84.2 人），第三名則是肺炎

(死亡率為每十萬人口 64.4 人)，第四名為腦血管疾病(死亡率為每十萬人口 51.6 人)，第五名為糖尿病(死亡率為每十萬人口 42.4 人)，前述死因多半都是健康議題，不算集體性的流行病或災難。第六名則是事故傷害(死亡率為每十萬人口 28.1 人)，包括各種天災、人禍所造成的死亡，其中交通事故傷亡通常超過一半而領先群雄，火災亦占相當比例。近年來雖然意外死亡率緩慢下降，每逢嚴重天災，事故傷害死亡排名就會大幅提升，例如在 1999 年，地震就使得事故傷害死亡率，前進到臺灣民眾十大死因的第二名(衛生福利部，2020)。

全球與臺灣的學者們，如何評估地震或氣候變遷等天災所造成的風險總合？依據聯合國政府間氣候變遷專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, 簡稱 IPCC)與後續文獻認為，某種天災風險函數可以表示為(IPCC, 2012)：

$$\text{天災風險} = f(\text{危害度}(\text{hazard}, +), \text{暴露度}(\text{exposure}, +), \text{脆弱度}(\text{vulnerability}, +), \text{韌性}(\text{resilience}, -), \dots)$$

這個天災風險的總合期望值，至少受到下列四組因素影響：

(一) 危害度

指的是造成意外事故的物理、化學或生物衝擊事件(例如傳染病)發生的期望值。以瘟疫來說即是傳染病的基本再生率、平均致死率所導致的風險；以颱風來說，即是其能量與雨量規模在路徑上造成的衝擊風險；以地震來說，就是指該地區地震發生機率與發生時規模，以及其他相關地質結構，例如斷層帶經過與否、所在斷層結構的位置——順向或逆向斷層的上盤或下盤，以及土壤液化與山崩等附屬事件之規模與機率的分布(Robert Muir-Wood, 2016)。

(二) 暴露度

指的是受前述危害度衝擊的人口與財產總量，例如某個災區的總人口、人口密度、或房屋的總面積與資產總值等。根據每個研究分析的主題，對暴露度會採取不同的測量。一般而言，在總體層次，學者常用某個行政區域內的總人口，有時以依賴人口來測量——例如某些鄉鎮的老年人口、失能人口數量或比例。在個體層次，暴露度可能指家庭的人口總數、老人、小孩的數量、受衝擊的房屋面積，或可能受災的家戶所擁有的資產，例如農地面積(Lin, 2015)。有些研究以估計建物對地震的耐受力為主，估計高風險建築物的數量或比例，進一步統計建材、建築結構、樓層數或樓地板面積等(Lin et al., 2017)。

(三) 脆弱度

通常指影響人們受災期望值的社會、經濟或身心條件 (Bogardi, 2004: 365; 林冠慧、吳珮瑛, 2004: 36; 張長義, 2015: 65; 蕭新煌、許耿銘, 2015: 63)。例如在個人層次, 老弱婦孺、中下階級或低所得家庭、因族群或膚色受歧視的人群與貧困的社區、各種身心健康狀況所造成的行動能力障礙、或是女性照護家人的責任感等, 遭遇災害風險時, 都有可能提升個人受災的機率; 在總體層次研究中, 前述弱勢群體透過居住地點、住房或公共工程品質較差、性別與文化歧視導致飲食的匱乏, 或個人行動能力與公共交通不便等中介因素, 也會影響受災死亡率, 至於影響一國的脆弱度因素, 包括經濟發展與貧富差距、醫療資源或品質、年齡或人口結構、政治經濟制度或性別因素等 (Lin, 2015)。總之, 天災風險反映了社會不公, 全球各國與一國之內的弱勢群體, 包括弱國與窮人, 相對於強國與富人, 通常有較高機率在天災人禍中受害 (Wisner et al., 2004; 張宜君、林宗弘, 2012; 趙子元、黃彙雯, 2015; 蕭新煌、許耿銘, 2015)。

(四) 韌性

通常指災難中有助社群或個人因應受災衝擊與災後復原的特質, 包括家庭財富、政治參與、心理健康等。因此, 韌性有不少因素與脆弱度相互重疊、或成反向關係, 即脆弱度高者有時韌性也較低 (Norris et al., 2008: 131; Aldrich, 2012; Lin et al., 2017; 林宗弘、蕭新煌、許耿銘, 2018)。近年來, 學者發現韌性與社會網絡密切相關。許多研究證實, 社會網絡對災難緊急應變與災後重建——包括物質與心理復原有重要影響 (Adger, 2003; Tunstallet al., 2007; 李宗勳, 2015)。例如, 美國學者 Klinenberg (2002) 針對 1995 年的芝加哥熱浪研究發現, 缺乏社會網絡而且貧困的老人或街友, 由於住所沒有空調、社區沒有醫療照護資源, 其風險感知與因應能力不足、又缺乏他人如子女協助時, 最容易在熱浪中喪生。此外, 阪神地震後, 日本學者大谷順子 (2010) 針對集中安置老人公寓研究指出, 災後建築物雖然更堅固安全, 在缺乏人際網絡扶持下, 災民更常自殺或「孤獨死」; 對美國卡崔娜風災後紐奧良市復原的研究顯示, 在教會等公民團體或社會網絡協助下, 越南少數族群的恢復情況比白人社區更好, 上述社會網絡常被稱為「社會資本」(Aldrich & Crook, 2008)。不過, 最近有研究顯示, 社會資本例如參加社團與信任有助於防疫、個人社交網絡與活躍參與卻可能擴大疫情。

當然，學術文獻裡有很多其他概念與災難風險、脆弱度或韌性相關，例如與脆弱度非常類似、主要用在動植物棲地破壞的「敏感性」(sensitivity)、或是公共衛生傳染病研究裡的「易感染性」(susceptibility)，例如由於免疫能力差異而導致老年或幼年者容易受害的傳染病，也反映健康不平等的社會經濟因素；與韌性非常類似的短期——主要是緊急應變期間的「因應行為」(coping behavior)、「因應能力」(coping capacity)，以及往往混合了減少脆弱度與提高韌性的長期「調適能力」(adaptive capacity)、或是定義更廣泛也模糊的「永續性」(sustainability)等。

對每種不同類型的災難來說，上述的危害度、暴露度、脆弱度、韌性所造成的風險損失期望值，比重自有不同，例如地震危害度相當重要、疫情則是要特別注意暴露度與脆弱度（易感染性）；對氣候變遷與極端氣候事件的學術社群來說，可能更傾向使用調適能力或永續發展等更長期的概念。不過，將脆弱度當成影響災前人類受害期望值的社會因素、韌性當成影響災後人類復原期望值的社會因素，提供了相對清晰的概念，有助於防災政策的實踐。要減少臺灣及世界各地所面對的天災風險，就必須透過跨學科研究團隊的合作，釐清這些災難風險因素，以減少危害度、暴露度與脆弱度，或提高我們的韌性。

三、結語

觀察世界各國的國家能力與其公民社會的暴露度、脆弱度與韌性，相差甚遠，甚至地理鄰近與危害度類似的國家，也有相當不同的防災或防疫成果。在災難的長期衝擊下，有些國家治理能力日益深化、公民社會提供大量資源與人才的韌性，使得其防災、應變與重建較為成功。人們能否積極採取行動，推動制度變革並且記取歷史教訓，決定了一國之國力與其公民社會的制度韌性之演化速度，以及面對下一次巨災的損失程度。因此，學界有必要採取較長時段、全球比較的歷史制度論觀點，來研究災難治理。

參考文獻

- 大谷順子著，徐濤譯（2010）。《災難後的重生——阪神大震災對高齡化社會的衝擊》，臺北：南天出版社。
- 衛生福利部（2020）。108年國人死因統計結果（<https://www.mohw.gov.tw/cp-16-54482-1.html>），取用日期：2021年2月22日。

- 李宗勳 (2015)。〈災防的韌性治理與風險分擔之關聯及實證調查〉，《中央警察大學警察行政管理學報》第 11 期，頁 1-20。
- 林宗弘、蕭新煌、許耿銘 (2018)。〈邁向世界風險社會？臺灣民眾的社會資本、風險感知與風險因應行為〉，《調查研究——方法與應用》第 40 期，頁 127-166。
- 林冠慧、吳珮瑛 (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》第 43 期，頁 33-38。
- 林冠慧、張長義 (2015)。〈脆弱度研究的演變與當前發展〉，《臺大地理學報》第 77 期，頁 49-82。
- 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》第 24 卷第 2 期，頁 193-231。
- 趙子元、黃彙雯 (2015)。〈臺灣老人福利與照護機構分佈災害風險初探——以宜蘭縣為例〉，《福祉科技與服務管理學刊》第 3 卷第 1 期，頁 83-100。
- 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》第 42 卷第 1 期，頁 59-86。
- Adger, W. Neil. (2003). Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change. *Economic Geography*, 79(4): 387-404.
- Aldrich, Daniel P. (2012). *Building Resilience: Social Capital in Post-Disaster Recovery*. Chicago: University of Chicago Press.
- Aldrich Daniel P., & Kevin Crook. (2008). Strong Civil Society as a Double-Edged Sword: Siting Trailers in Post-Katrina New Orleans. *Political Research Quarterly*, 61(3): 379-389.
- Alexander, David C. (1993). *Natural Disasters*. London: UCL Press.
- Bogardi, Janos. (2004). Hazards, risks and vulnerabilities in a changing environment: The unexpected onslaught on human security? *Global Environmental Change*, 14(4): 361-365.
- IPCC. (2012). *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*. New York: Cambridge University Press.
- Klinenberg, Eric. (2002). *Heat Wave: a Social Autopsy of Disaster in Chicago*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kuan-Hui Elaine, Lin, Lee Hsiang-Chieh, & Lin Thung-Hong. (2017). How does resilience matter? An empirical verification of the relationships between resilience and vulnerability. *Natural Hazards*, 88(2), 1229-1250.
- Muir-Wood, Robert. (2016). *The Cure for Catastrophe: How We Can Stop Manufacturing Natural Disasters*. New York: Basic Books.
- Munich Re. (2021). Facts + Statistics: Global catastrophes. <https://www.iii.org/fact-statistic/facts-statistics-global-catastrophes>. (Date visited: Feb 22, 2021).
- Norris, Fran H, Susan P Stevens, Betty Pfefferbaum, Karen F Wyche, & Rose L Pfefferbaum. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *Am J Community Psychol*, 41(1-2): 127-150.
- Thung-Hong, Lin. (2015). Governing natural disasters: state capacity, democracy, and human vulnerability. *Social Forces*, 93:1267-1300.
- Tunstall, Sylvia M., Sue M. Tapsell, & A. Fernandez-Bilbao. (2007). *Vulnerability and Flooding: A Re-analysis of FHRC Data Report*. Wallingford: European Community.
- Wisner, B., P. Blaikie, T. Cannon, & I. Davis. (2004). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. New York: Routledge.