

921 震災對中老年人死亡風險的影響

Chih-Chia Chen^{*} Jack C. Yue^{**} Wei-Der Tsai^{***}

陳芝嘉

余清祥

蔡偉德

摘要

地震及颱風等天災在非常短時間內，對生命與健康造成全面性的傷害與破壞，即便是倖存者也必須面對災害造成的身心苦痛，甚至增加了死亡風險。其中，中高齡人口由於生理機能退化，更容易因為天災及氣候環境變化罹患疾病，後續醫療救護需求往往高於其他年齡層。過去文獻大多論及重大天災對死亡率立即的衝擊，較少探討後續災民死亡風險的變化，亦即災民死亡風險回復至與震災前的水準的恢復期間，本文利用全民健保資料庫分析 921 地震所屬的南投縣和台中縣，與相鄰非災區彰化縣比較，計算震災前後的死亡風險的變化，衡量震災對災民的影響。研究發現：震災在短時間內造成災區嚴重的死傷，災區民眾的死亡風險顯著高過非災區民眾 1.273 倍，且存活災民在震災後一段時間的死亡風險仍顯著高過非災民 1.114 倍(民國 89 年 Q3)，顯示震災對災民的影響效果不會在短時間內消失，而是會持續一段時間。此外，震災增加心血管疾病與消化系統疾病之中老年人的死亡風險，罹患心血管疾病之災民的死亡風險顯著高過非災區罹患心血管疾病者的 1.156 倍，罹患消化系統疾病之災民的死亡風險顯著高過非災區罹患消化系統疾病者的 1.265 倍。本研究對中老年人死亡風險的估計結果，可提供政府評估未來中高齡人口的緊急醫療及長期的照護需求之政策參考依據。

關鍵字：921 震災、死亡風險、健保資料庫、心血管疾病、消化系統疾病

* 陳芝嘉為東華大學博士班研究生，email: d9342003@em93.ndhu.edu.tw

** 余清祥為政治大學統計系教授，email: csyue@nccu.edu.tw

*** 蔡偉德為中央大學產業經濟研究所教授，email: twd@cc.ncu.edu.tw

1. 前言

本研究藉由分析民國 88 年 921 震災發生前後的資料，探討天然災害對中高齡民眾死亡風險的影響。天然災害往往發生在非常短時間內而不易防範，對受災區域造成全面性的破壞，除了立即的身體健康與房屋財產損傷外，後續的醫療救護及心理復健也是災民迫切的需求。文獻顯示中高齡人口由於生理機能退化，比較容易因為天災及氣候變化罹患疾病，對身心醫療復健的需求往往高於一般民眾(Liang et al., 2001；Armenian et al., 1998)。再者，老年人對於天災警訊的反應較為遲鈍或不願意疏散、以及不易在短時間內調適生活方式的改變(Friedsam, 1960)，因此災害發生後的醫療照護需求也高過其他年齡層。

台灣位處環太平洋地震帶上，板塊在台灣附近活動頻繁，碰撞、擠壓與張裂的結果，使得本島及其附近的地體構造環境非常複雜與活躍。台灣周遭主要有三個地震帶，其中西部地震帶的活動雖不如東部頻繁，因其震源較淺、且多發生在陸地，加上人口密集，嚴重災害歷來多發生在西部地區。¹民國 88 年 9 月 21 日的集集大地震（以下簡稱 921 震災）是台灣二十世紀最大的地震（芮氏規模 7.3），根據內政部消防署的統計，921 震災共造成全國 2,415 人死亡（含失蹤），1,441 人重傷，財物損失估計約新台幣 2,920 億元（92 億美元）。²全台各縣市的死傷及房屋財產損害，以南投縣、台中縣受損程度最為嚴重，幾乎占全台累計死傷及財損的 75% 以上；鄰近的彰化縣及雲林縣亦有災情，但嚴重程度遠低於南投及台中兩縣（請參考表 1）。而在全台震災死亡人數中，60 歲以上者占 35.02%、超過 1/3 (Liang et al., 2001)，顯示老人受天災傷害影響甚鉅。

國內學者亦不乏分析 921 震災對民眾健康的影響，大多是探討震災後的疾病型態或醫療利用變化。有關震災後醫療利用的研究中，921 震災後醫療服務需求明顯增加，並且災民的醫療利用率明顯高過非災民（黃清發，2001；李承華等，2000）。進一步區分災區民眾的醫療利用型態，以糖尿病、高血壓與心血管疾病的就醫頻率明顯高過震災前的醫療利用(林惠萍，2002)。至於 921 震災死亡率的研究，Liang et al.

¹台灣的主要地震帶有西部地震帶、東部地震帶與東北部地震帶。民國 24 年新竹、台中烈震、民國 53 年嘉義烈震及民國 88 年集集地震，皆屬於西部地震帶的慘重災害。請參考氣象局網站，<http://www.cwb.gov.tw>。

²請參考行政院勞委會於 88 年 10 月 18 日發佈之「921 震災勞動情勢分析新聞稿」（網址 <http://statdb.cla.gov.tw/html/com/h0934.htm>）

(2001) 發現愈接近震央、老年人與孩童的死亡率最高，³Chao *et al.*, (2004) 研究發現患有精神疾病者 (mental disorders)、震災後重傷或外傷者、震災前有住院者以及所得較低者為相對弱勢的族群，震災後 1 個月的死亡風險明顯較高。張宜君與林宗弘 (2012) 亦認為階級、族群與城鄉差距是造成民眾受災風險差異的主要因素。此外，震災後災民承受極大的身心創傷，Chao *et al.* (2003) 發現震災後災民自殺的比例顯著高過非災民。

表 3.1、中部三縣市 921 震災傷亡及房屋損害統計

縣市別	死亡 (含失蹤)		重傷		房屋全倒		房屋半倒	
	人數	(%)	人數	(%)	戶數	(%)	戶數	(%)
南投縣	886	(36.69%)	678	(47.05%)	23,127	(52.16%)	16,792	(40.33%)
台中縣	1,154	(47.78%)	411	(28.52%)	16,861	(38.02%)	12,341	(29.64%)
彰化縣	28	(1.16%)	11	(0.76%)	1,048	(2.36%)	3,054	(7.34%)
其它縣市	347	(14.37%)	341	(23.66%)	3,302	(7.45%)	9,446	(22.69%)
全台合計	2,415	(100%)	1,441	(100%)	44,338	(100%)	41,633	(100%)

資料來源：本文整理自行政院勞委會於 88 年 10 月 18 日發佈之「921 震災勞動情勢分析新聞稿」

(網址 <http://statdb.cla.gov.tw/html/com/h0934.htm>)。

國外災難應變計畫的相關文獻中，大多關注震災後的高死亡率與易罹患疾病，國內研究大多聚焦於 921 震災後的疾病型態或醫療利用狀況，雖有少數幾篇分析震災對死亡風險立即的影響，但重點不在中高齡人口以及後續災民死亡風險的變化，亦即探討災民死亡風險在震災是否可回復至與災前水準及所需恢復時間。有鑑於此，本文使用 1998-2004 年全民健保資料庫，研究對象為中部三縣市 (南投縣、台中縣、彰化縣)、年齡在 50 歲以上之中高齡民眾，藉助於健保資料庫的就醫紀錄特性與樣本承保資料的完備性，將樣本切割為「921 震災災民樣本」，以及「死亡樣本」。

我們首先觀察中部地區三縣市震災前一年至震災後三年 (共 4 年) 死亡率的變化，並且比較震災後災區 (南投縣與台中縣，以下簡稱為災區) 與非災區 (彰化縣，以下簡稱為非災區)、災區領有震災卡的災民與其他災區民眾死亡風險的差異，以及災民死亡風險回復至震災前水準所需的恢復時間，進一步計算災領有震災卡的災民、災區其他民眾以及非災區民眾的死亡率與平均餘命。本研究發現，中部三縣市在 921

³ 0-19 歲死亡人數 515 人(死亡率 22%)、20-59 歲死亡人數 1010 人(死亡率 43%)、60 歲以上死亡人數 822 人(死亡率 35%)。

震災之前的死亡比例原先並無明顯差異，震災發生後第一季，災區的死亡比例明顯高過非災區，之後即回復至震災前的水準，顯示震災對災區死亡風險的立即衝擊；進一步將災區區分為領有震災卡的災民與災區其他民眾，發現領有震災卡的災民震災後第四季的死亡風險仍顯顯著高過非災區，震災一年後始回復至震災前的水準，顯示震災對震災中受創嚴重的災民的影響會持續一段很長的時間。

本章編排如下：第二節為文獻回顧，第三節為資料與樣本特性說明，第四節為死亡樣本認定方式與擷取流程說明，第五節為分析方法結果，第六節則為結論與研究限制。

2. 文獻回顧

有關天災死亡率的研究中，Liang et al. (2001) 發現 1999 年台灣集集大地震中，愈接近震央、老年人與孩童的死亡率最高，其中 60 歲以上的中老年人死亡人數為 822 人，占死亡人數的 35%。此外，由於地震引發的壓力導致血液黏性提高，增加心血管疾病的死亡率，Armenian et al. (1998) 以 1998 年發生在西亞的亞美尼亞大地震為例，使用亞美尼亞健康部訪查之災戶 4 年的追蹤資料；不論未區分疾病或是僅考慮心臟病之下，高峰死亡率發生在災後 6 個月內，利用套疊型病例對照分析法(nested case-control analysis) 將樣本區分為災區及非災區兩組，勝算比(odds ratio) 結果顯示災戶罹患心臟疾病比例顯著高於非災戶。Kario et al. (1998) 以 1995 年 1 月 17 日發生在日本，規模為芮氏 7.2 的阪神大地震為例，自災害發生起至同年的 4 月 30 日計有 45 位 60 歲以上的老年人死於冠狀動脈心臟病，是 1994 年同期的 1.5 倍(1994 年的 1 月 17 日至 4 月 30 日)，並且愈接近震央的死亡率愈高，若再將一日區分成四個時段，又以清晨 5 點到早晨 11 點的死亡率最高。

除了死亡風險外，天災倖存者也必須面對災害造成的身心傷害。Phifer et al., (1988) 以 1981 年與 1984 年美國肯塔基州東南部洪水災害前後的 5 次問卷訪查 55 歲以上的老人追蹤資料，觀察自評個人損失與社區受災嚴重程度對健康狀況⁴的影響，主要結論是：水災的衝擊會使健康狀況下降，災害發生後的第一季受創最嚴重，而影響期間與災害的強度有關。災後容易引發傳染病的擴散與疾病的發生，Ligon(2006) 歸納，災後常見的傳染病包含傷口引發的傳染病、呼吸道的傳染病、食物與水的傳

⁴健康狀況包含 general health、medical health、physical health、functional health 與 fatigue。

染病以及個人衛生的傳染病，如傷寒桿菌等病毒、瘧疾、登革熱等，易產生痢疾、A 型肝炎、E 型肝炎等疾病。其他天災後常見的疾病還有傳染病、腎臟病、泌尿道疾病、呼吸道疾病、腸胃炎、疲勞、頭痛等（Kario et al., 1998；Phifer et al., 1988；Lala et al., 2006）。另一方面，心理健康的建設及重新融入社會也需要長時間的平復（Boscarino et al., 2004；Siddiqi et al., 2005；Kowalski et al., 2001），Kar（2006）以三年的追蹤資料，分析天災對災民在心理與社會上的後遺症；除了身體損傷的後遺症之外，過去研究也發現普遍存在於災民心理層面的的後遺症，包括哀傷、憂慮、孤僻不參與社交活動、甚至是自殺的行為或意念。Chao et al.（2003）發現震災後（88 年 11/1 至 89 年 12/31）相較災前（87 年 1/1 至 88 年 9/20），災民自殺的勝算比顯著高於非災民。

國內學者亦不乏分析 921 震災對民眾死亡率與健康的影響，大多是探討震災後的高醫療利用與醫療支出增加（李承華等人，2000；黃清發，2000；林惠萍，2002），或是民眾受災風險的社經差異（張宜君與林宗弘，2012；Chou et al., 2004），較少討論地震後民眾死亡風險的變化。Chou et al.,（2004）使用健保資料庫中部地區（台中縣、台中市、南投縣與彰化縣）15 歲以上的樣本資料，依據震災影響的嚴重程度的鄉鎮市區別區分災區與非災區，研究發現患有精神疾病者（mental disorders）、震災後重傷或外傷者、震災前有住院者以及所得較低者為相對弱勢的族群，震災後 1 個月（88 年 9/21 至 88 年 10/31）的死亡風險明顯較高。然而 Chou et al.,（2004）觀察期間僅為震災後一個月，無法觀察後續災民的風險是否仍是高於非災民，或是震災對災民死亡風險的影響期間。

921 是歷年來死傷慘重的天然災害，災害對災民的生命健康的威脅不會在短期間內消失，尤其是中老年人災害脆弱度高於一般民眾，在震災中被削弱的健康狀態可能使得震災後仍然面臨死亡的威脅。因此，本章使用 1998-2004 年全民健保資料庫，以中部地區 50 歲以上的中老年人為觀察對象，利用震災卡就醫紀錄的特性，觀察在震災中受創之災民後續死亡風險的影響與一般民眾的差異，災民面臨震災死亡風險的影響需要多長的復原期。

第三節 資料與樣本特性說明

台灣城鄉發展的差距頗大，縣市間的人口流動非常頻繁，即使普查也無法完整

捕捉戶籍地與居住地（或常住地）的差異（顏貝珊與余清祥，2011），並且戶籍人口與常住人口的差異逐漸擴大（陳肇男與劉克智，2002）。健保資料庫無戶籍地與居住地的資訊，必須藉由就醫特性與投保地推測樣本的居住地，林民浩等人（2011）曾以2005年承保抽樣檔所有樣本（不限老人）比較不同推定居住地的方式，其研究指出，以呼吸道感染之門診記錄可推定70.1%的被保險人居住的鄉鎮市區，而以投保地直接推定為居住地的作法，則較適用投保類別為第三類（農民、水利會會員）、第五類（低收入人口）與第六類（地區人口）佔農業市鎮與偏遠鄉鎮的人口結構比重較高的地區。此結論與連賢明（2011）指出農民和地區人口的投保地和居住地相同的比例較高的結論一致。

本研究的資料擷取自國家衛生研究院管理之全民健保資料庫，主要樣本為在民國 87 年全年至 88 年 921 震災前在南投縣、台中縣及彰化縣之醫療院所有任何就診記錄之 50 歲以上的所有中老年人，追縱此群民眾的加退保及就醫記錄至民國 93 年年底。本研究聚焦於 921 震災災民與非災民死亡風險的差異，採用常住人口的概念，以是否居住在中部地區為選樣條件，由於中老年人醫療需求頻繁，在基層院所的就醫相對次數多、比例高，輕微疾病的就醫地可反映經常活動的區域或是居住地。因此本文參考林民浩等人（2011）的研究，以中老年人輕微疾病的就醫地推測病患的居住縣市，而無法經由此條件判定者，則以投保地取代。⁵三縣市樣本數分別為南投縣 131,625 人(20.09%)、台中縣 265,473 人(40.51%)以及彰化縣 258,150 人(39.40%)，共 655,248 人。另外，三縣市五齡組樣本也與內政部戶籍人口以及主計處 2000 年人口普查記錄比較（圖 1），以檢驗樣本居住地認定方式。

主計處每十年辦理一次的全國戶口普查，目標為調查常住人口，藉此與內政部的戶籍人口比對。比較三縣市五齡組觀察值與內政部戶籍人數、主計處普查人數，發現：(1) 內政部人口數 60 歲以下的人口數雖在各年度中略有波動，整體看來健保資料庫中部三縣市 50 歲以上樣本數約 65.5 萬人，相當接近於內政部依戶籍資料公

⁵本文認定中老年人居住地有下列幾個條件：(1)有「居家照護」與「精神社區復健」的就診紀錄者，直接以照護院所所在縣認定居住地；(2)老人在震災前依輕微疾病就醫之基層院所所在縣的出現頻率排序，就醫場所集中於特定縣之比率 $\geq 50\%$ 者，認定老人居住在該縣，輕微疾病包括感冒、牙齒定期檢查、皮膚或眼科等疾病；(3)若就醫場所太分散而無法判斷者（只佔樣本觀察值總數的 4.83%），則直接以投保地認定居住地。

佈之民國 88 年 50 歲以上人口數的 66.2 萬，⁶以及主計處 2000 年人口普查之 50 歲以上人口數的 66.7 萬；(2) 圖 1 各齡組人口數的些許差異（中部三縣低齡組人口數偏低，高齡組人口數稍稍高過戶籍人口），反映出常住人口與戶籍人口的不同。例如：未退休的中年人口在外縣市就業，但戶籍並未同步遷出至工作地或投保地，或是高齡老人在戶籍上依附出外就業的子女，但老年人仍留在原家鄉居住。根據行政院主計處 91 年的國內遷徙調查，全國 50 歲以上的中老年人口暫離率（暫離戶籍所在地人口數占戶籍人口總數的比例）約 10%，⁷文獻中也一致得到「籍在人不在」與「籍不在人在」的比例約一成（洪永泰，1995；張新儀，2003）。⁸在本文的研究樣本中，近半數為 65 歲以上的高齡人口，除了依附子女的因素之外，其他遷移戶籍地因素的可能性不高。綜合上述，本研究的樣本居住地擷取方式與戶籍地十分接近。

中部三縣、內政部與主計處

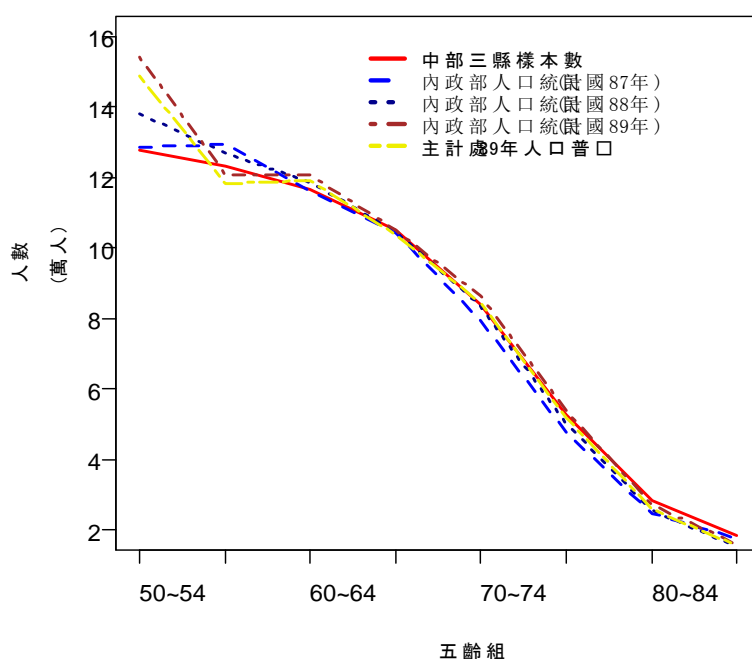


圖 3.1、三縣市樣本居住地人口數、內政部戶籍人口及主計處普查人口數

⁶請參考內政統計年報(<http://sowf.moi.gov.tw/stat/year/list.htm#>)二、戶政，民國 88 年人口年齡分配一區域別表格中，中部 4 縣 50 歲以上中老年人人數加總。南投縣 126,678 人，台中縣 277,060 人以及彰化縣 271,287 人，共 675,025 人。(<http://www.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=557&ctNode=548&mp=4>)

⁷請參考主計處 91 年遷徙調查，<http://www.dgbas.gov.tw/ct.asp?xItem=33968&ctNode=3310&mp=1>。50~54 歲、55~59 歲、60~64 歲以及 65 歲以上的暫離率分別為 10.72%、9.41%、8.38%與 9.92%。

⁸洪永泰(1995)以民國七十九年國民健康調查資料，「籍在人不在」約 10.3%、「籍不在人在」約 14.0%。張新儀(2003)年以民國 90 年國民健康訪問調查，「籍在人不在」有 12.12%、「籍不在人在」有 11.8%。

此外，本文災民的定義以是否領取 921 震災卡為標準。震災發生後政府為加強災區民眾之醫療照顧，減低災民之負擔，於民國 88 年 10 月 16 日訂定「921 地震災害受災民眾全民健康保險就醫優惠方案」，凡被保險人及其依附納保眷屬中，有任何一人因震災導致死亡、重傷或所居住之房屋發生全倒、半倒之情事，並依內政部所訂標準領有慰助金者，由中央健康保險局核發「921 震災健保卡」，享有醫療費用、部分負擔費用及住院膳食費用之優惠（衛署健保字第 88065453 號）。根據行政院衛生署在 88 年 12 月初的統計，政府總共在災區發放約 35.44 萬張「921 震災健保卡」，其中南投縣與台中縣實際「921 震災健保卡」發放張數分別是 163,061 張（占率 46.1%）及 85,773（占率 24.20%），二縣市 65 歲以上老人領有災民卡的人數估計至少分別為 38,003 人與 14,660 人。⁹

因為健保資料庫在 921 震災後新增「給付類別」與「部份負擔代號」的項目，記錄災民的就醫狀況，本文根據這些資料區分中部地區的震災災民與非災民，步驟如下。其中門診處方及治療明細檔（CD 檔）與住院醫療費用清單明細檔（DD 檔）中，若病患持 921 震災卡就醫者，則應可由下列二條件加以認定：一是「申報類別（APPL_TYPE）」為 1（送核）或 2（補報）；其次，醫療「給付類別（GIVE-KIND）」註記為“8”（天然災害）；再加上「部份負擔代號（PART_NO）」註記為“009”（921 震災免部分負擔）進一步確認。¹⁰

中部三縣樣本數分別為南投縣 131,625 人（20.09%）、台中縣 265,473 人（40.51%）以及彰化縣 258,150 人（39.40%），共 655,248 人，實際領有 921 震災卡的民眾南投

⁹政府在南投縣與台中縣發放的震災健保卡張數，分別占該地區人口比例的 30%（163,059/544,038 ×100%）與 5.67%（83,973/1,481,407 ×100%）。若按內政部在民國 88 年各縣各年齡層人口數統計資料，南投縣與台中縣 50 歲以上人口數分別是 126,678 人與 258,564 人，我們根據二縣人口請領災民卡的比例，預估南投縣與台中縣 50 歲以上老年人領有震災健保卡的人數，應該至少有 38,003 人（126,678×30%）與 14,660 人（258,564×5.67%）。

¹⁰在民國 88-89 年期間，台灣唯一的重大天然災害為 921 震災，所以排除其它天然災害適用「給付類別（GIVE-KIND）」註記為“8”的可能性。由於 921 震災發生後一、二月，許多災民尚未領取震災卡，而一旦領取震災卡，可憑震災卡申請之前就醫費用補報或退費（申報類別（APPL_TYPE）」為 2（補報）。我們曾致電詢問健保局負責給付業務之行政人員，確認上述兩項條件為領有 921 震災健保卡之災民。另外，根據行政院衛生署於 88 年 10 月 16 日之公告「921 地震災害受災民眾全民健保就醫優惠方案」，自震災日起至 88 年 10 月 31 日止，於主要震災地區（其他地區就醫之災民由各特約醫療院所認定）民眾赴健保特約醫療院所就診，無論是否持有健保卡，均免部分負擔外，必需之醫療費用及住院膳食費，一律由健保局先行全額支付（健保資料庫部分負擔註記為“009”）。

縣 45,897 人、台中縣 26,610 人以及彰化縣 2,214 人，占該地區比例分別為 34.87%、10.02% 與 0.86%。我們將樣本區分為三大類：第一、居住在災區（南投縣與台中縣），震災後領有 921 震災卡的民眾，此群樣本有 72,507 人，占有樣本觀察值的 11.06%；第二、居住在災區（南投縣與台中縣），未領有 921 震災卡的民眾，此群樣本有 324,591 人，占有樣本觀察值的 49.54%；第三、居住在非災區（彰化縣），此群樣本有 258,150 人，占有樣本觀察值的 39.40%，並且彰化縣災民人數較少，嚴重程度遠低於南投縣及台中縣，因此作為參照組。表 2 是中部三縣中高齡樣本基本特徵，災區民眾的中高齡老人平均年齡為 64.08 歲，略低於彰化縣民眾。將災區區分領有震災卡之災民與其他災區民眾之後，中部三縣的災區大多是鄉鎮地區，老年人居住在鄉村的比例原先就比較高，災區災民的中高齡老人平均年齡約 64.77 歲。本文預期的研究項目有三：(1) 災區及非災區震災前後死亡率的變化，觀察震災前的死亡風險的趨勢是否一致；(2) 震災發生後，災區領有 921 震災健保卡的災民，與同時期非災區死亡風險的差異，以確認震災對災區災民死亡風險的影響程度；(3) 估計領有震災卡的災民、其他災區民眾以及非災區民眾的死亡率與平均餘命。

表 3.2、樣本特性之統計分析

	災區 (南投縣與台中縣)						非災區 (彰化縣)	
	領震災卡的災民		災區其他民眾		所有民眾		所有民眾	
	$n = 72,507$ (18.26%)		$n = 324,591$ (18.74%)		$n = 397,098$ (100%)		$n = 258,150$ (100%)	
	平均值	標準差	平均值	平均值	標準差	標準差	平均值	標準差
男性	0.49	(0.500)	0.50	(0.500)	0.50	(0.500)	0.48	(0.500)
年齡	64.77	(9.370)	63.93	(9.754)	64.08	(9.691)	64.35	(9.642)

4. 死亡樣本認定方式與擷取流程說明

全民健保資料庫涵蓋全國人民健保就醫紀錄，為具有代表性的長期追蹤資料。雖然健保資料庫內涵豐富，但主要為患者個人就醫相關資料，並無完整的死亡註記記錄（死亡時間、死亡原因）。雖然住院醫療費用清單明細檔（DD 檔）中的轉歸代碼（TRAN_CODE=="4"，死亡）以及重大傷病證明明細檔（HV）中的退保原因

(STOP_REASON=="M", 死亡)有樣本的死亡訊息，但僅佔死亡人數約 32.64%，¹¹換言之，我們必須藉由樣本的加退保條件以及就醫特性（例如：退保前密集就醫或是罹患重大死因之疾病）比對出其他未註記於健保資料庫中的死亡樣本。承保資料檔（ID 檔）涵蓋被保險對象自 1995 年 3 月 1 日至 2005 年 3 月 31 日的所有加退保資料，包含保險對象的個人特性（已轉碼之身分證號、性別、年齡）、投保條件（身分別、投保金額、投保地）以及加退保別與加退保日期。本研究的資料擷取自國家衛生研究院管理之全民健保資料庫，醫療利用紀錄與承保資料檔皆為橫斷面的資料，並且民國 92 年以前的承保檔為累積性的歷史資料，因此同一個樣本觀察值可能產生多筆跨年度的承保資料，例如：同一個樣本觀察值重複之承保資料，或是同一筆承保資料在橫斷面切割下在不同年度產生多筆承保資料，我們必須將這些資訊一併考慮以獲得樣本的實際承保狀況。

首先，排除重複的樣本承保資料後，平均每個樣本觀察值的承保筆數為 2.04 筆，其中近五成的觀察值為 1 筆承保資料，九成的觀察值承保比數為 3 筆，由於本研究的觀察值為 50 歲以上的中老年人，此群中高齡老人已屆退休年齡（或是已退休），因此轉換工作而改變投保單位的可能性不高。此外，承保檔中的「退保別（ID_OUT_TYPE）」有助於我們觀察樣本承保狀況（在保中或是已退保），退保別若為空白，則該筆承保資料為在保中，若非空白，則該筆承保資料為退保。¹²我們將觀察值承保狀態以「承保比數」與「最後一筆承保紀錄退保別」區分為三類：（1）若觀察值僅一筆承保資料且在保中，或是觀察值有多筆承保資料，但是最後一筆加保紀錄為在保中，則此類的觀察值的承保特性為「在保中」（定義為 TYPE1），此類別的觀察值有 521,456 人（占 79.58%）；（2）若觀察值僅一筆承保資料且該筆資料已退保，或是觀察值有多筆承保資料且每一筆承保資料皆已退保，則此類的觀察值的承保特性為「已退保」（定義為 TYPE2），此類別的觀察值有 72,051 人（占 11.00%）；（3）若觀察值有多筆承保資料，雖然最後一筆加保紀錄為退保，但另有其他筆承保紀錄為在保中，則此類觀察值的承保狀況為「可能在保或是退保」（定義為 TYPE3），

¹¹以民國 87 年的死亡人數為例，健保資料庫 50 歲以上死亡註記人數約占同時期內政部死亡人數比例的 32.63% ($5,018/1,5736 \times 100\%$)。

¹²承保資料檔的退保別有：1.退保；2.轉出；3.註銷；4.中斷轉出；5.停保；6.停復，在此的退保包含此六個類別。請參考全民健康保險研究資料庫專用譯碼簿之承保資料檔變數說明。

觀察值有 61,741 人 (占 9.42%)。¹³

健保資料庫中若民眾因死亡除籍申請退保，承保檔「退保別 (ID_OUT_TYPE)」註記為 1(退保)，¹⁴在三縣市死亡註記的樣本觀察值中，退保別為「退保 (ID_OUT_TYPE==“1”)」的比例高達 97.26%。¹⁵表 3 是死亡註記樣本之承保狀況交叉比對。我們觀察出：(1) 若僅考慮死亡註記樣本，但不限制退保別為“1”的條件下，仍有 0.87%的觀察值未辦理死亡除籍退保(承保狀況為「在保中 (TYPE1)」)；(2) 死亡註記樣本有 13,286 人 (約占 35.92%) 的承保類別為 TYPE3 (可能在保或退保)，在控制退保別為“1”的條件後，仍有 12,671 人 (約占 35.22%) 的承保狀況類別為 TYPE3。TYPE3 的承保特性是「觀察值有多筆承保資料，雖然最後一筆加保紀錄為退保，但另有其他筆承保紀錄為在保中」。在死亡註記觀察值的交叉比對結果之下，顯示若最後一筆加保紀錄為退保，則觀察值實際承狀況為退保的可能性相當高，至於其他數筆在保中的資料可能是因為資料橫斷面的切割或是因轉換工作之際，產生的短期間資料重疊的因素所致。綜合上述說明，本研究將非死亡註記之死亡樣本的承保條件設定為「觀察值的最後一筆承保紀錄已退保 (符合 TYPE2 或 TYPE3)，且退保別為退保 (ID_OUT_TYPE==“1”)」。

表 3.3、死亡註記樣本之承保類別交叉比對

承保類別	三縣觀察值		死亡註記		死亡註記&退保別為“1”	
	人數	占率(%)	人數	占率(%)	人數	占率(%)
TYPE1(在保中)	521,456	79.58	320	0.87	0	0
TYPE2(已退保)	72,051	11.00	23,379	63.21	23,301	64.78
TYPE3(可能在保或退保)	61,741	9.42	13,286	35.92	12,671	35.22
合計	655,248	100	36,985	100	35,972	100

然而，退保別為退保 (ID_OUT_TYPE==“1”) 是否足夠作為擷取死亡樣本的條件。一般而言，死亡之前應該出現密集的醫療利用或是高醫療費用，倘若以退保前

¹³觀察值承保特性中，有 19 筆 (占 0.007%) 觀察值為「一筆承保資料，該筆資料有退保紀錄，且退保日與加保日相同」，進一步比對就醫特性，發現此群觀察值的加退保日期 (同一天) 後仍然有頻繁的就醫紀錄。我們將此類樣本歸因於健保資料庫登記誤差，並排除這 19 筆樣本觀察值。

¹⁴退保別為「1 (退保)」的條件有：1. 死亡；2. 在監獄、看守所的受刑人；3. 失蹤滿六個月；現役軍人或士兵 (民國 89 年改為退保別為 5 (轉出))；4. 喪失投保條件 (例如：戶籍遷出、外籍人士工作或學業期滿離境)。

¹⁵0.87% (323 人) 為在保中，1.85% 為轉出 (686 人)。

一段時間的健康狀況（是否罹患重大疾病）或是頻繁的醫療利用特性來追蹤死亡狀態，我們臆測應該和退保別為退保以及實際死亡人數差異不大。依據上述特性擷取出五類死亡樣本：(1) 若觀察值為死亡註記樣本，則定義為 D1 死亡樣本；(2) 若觀察值的退保別為退保，且 921 震災後 2 週內外傷就醫或退保前 2 個月有門診高醫療利用，¹⁶則定義為 D2 死亡樣本；¹⁷ (3) 若觀察值的退保別為退保，且退保前為重大傷病患者或曾就診 15 大重大死因之疾病，則定義為 D3 死亡樣本；(4) 若觀察值的退保別為退保，且退保前半年有住院紀錄或是最後一筆就診紀錄為門診急診，則定義為 D4 死亡樣本；(5) 若觀察值的退保別為退保，則定義為 D5 死亡樣本。

中部三縣不同死亡樣本擷取條件下的死亡人數占內政部死亡人數的比圖

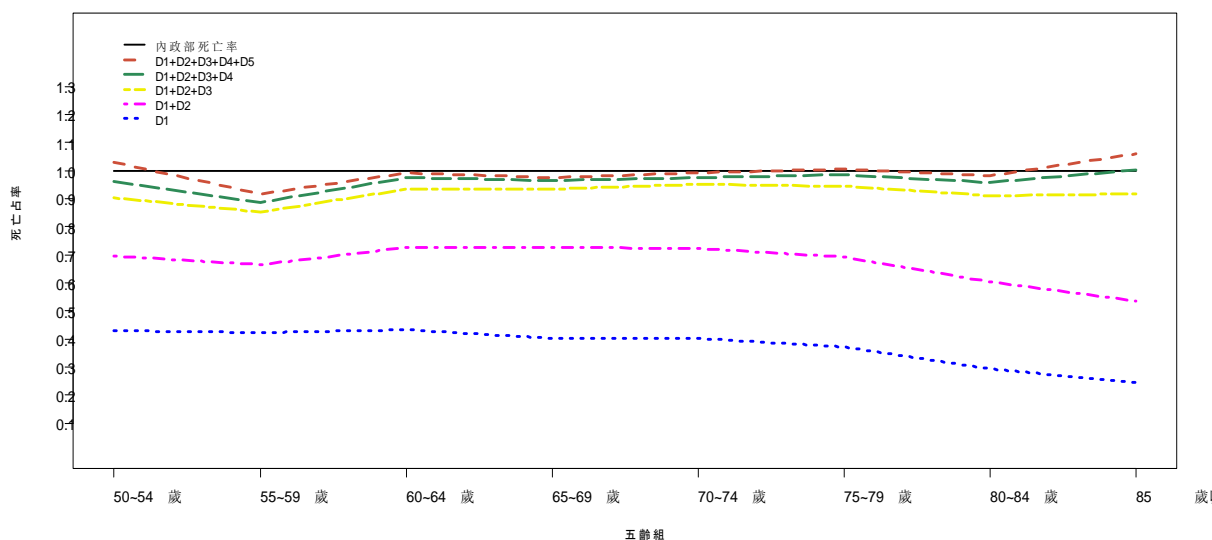


圖 3.2、區分醫療利用條件之下，中部三縣市與內政部死亡人數(民國 88 年)

圖 2 是符合上述死亡樣本認定條件下民國 88 年三縣市死亡人數與內政部同時期死亡人數交叉比對，圖中顯示，80 歲以上的老年人死亡註記的比例偏低，顯示老年人傾向在家病逝；其次，三縣市 50 歲以上的死亡人數相當接近於內政部死亡人

¹⁶ 921 震災後 2 週外傷就醫的疾病項定義是根據衛福部民國 88 年死因統計之「921 地震死亡外傷分類」疾病 ICD-9 代碼。門診高醫療利用的定義方式是：退保前 2 個月內的平均每月門診次數大於死亡註記樣本退保前 2 個月內的平均每月門診利用次數 3.40 次。

¹⁷ 衛福部民國 88 年至民國 92 年中部四縣市前 15 大主要死因有：惡性腫瘤、腦血管疾病、事故傷害、心臟疾病、糖尿病、慢性肝病及肝硬化、腎炎、腎徵候群及腎性病變、自殺、肺炎、支氣管炎、肺氣腫及氣喘、結核病、源於周產期之病態、高血壓性疾病、敗血症與胃及十二指腸之潰瘍。註：請參考衛福部統計資料之死因統計，

http://www.mohw.gov.tw/cht/DOS/Statistic.aspx?f_list_no=312&fod_list_no=1717。

數；最後，考量醫療利用條件（D1、D2、D3 與 D4）與僅考慮退保別為退保的死亡人數占內政部死亡比例的差異非常微小（約 2.82%），¹⁸圖 3 是僅考慮退保別為退保做為死亡樣本擷取條件下的死亡人數，並且與民國 87 年至民國 90 年內政部的死亡人數比對，各年度的死亡人數差異不大，此結果說明「退保別為退保（ID_OUT_TYPE=="1"）」做為死亡樣本擷取條件的準確性。

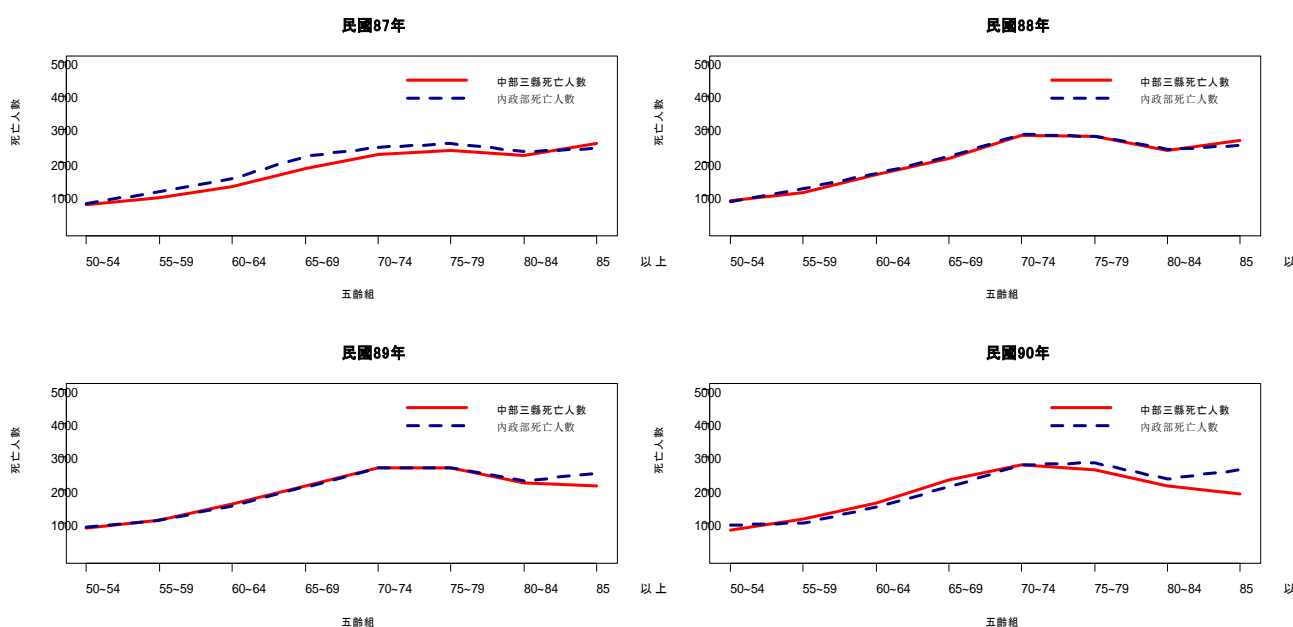


圖 3.3、中部三縣市死亡樣本與內政部死亡樣本比較

4. 死亡風險分析方法

4.1 死亡率的計算方式

死亡風險資料觀察期間為民國 87 年第一季至民國 91 年第四季（震災前一年至震災後 1~2 年）。粗死亡率的計算方式是觀察期間內的死亡人數，除以觀察期間內的暴露數後，再乘上 1000% 以千分率表示。由於各年齡別的死亡率差異很大，死亡率隨著年齡逐年緩慢上升，若以粗死亡率的數值當作死亡率高低的判斷標準，老人死亡比例高的地區死亡率通常較高，因此，在此以全國人數做為標準母體，根據人口結構

¹⁸民國 88 年三縣市(D1+D2+D3+D4)死亡人數占同時期內政部死亡人數比例約 96.90%；若退保別為退保，但不考慮醫療利用特性下，三縣市死亡人數占內政部死亡人數比例約 99.71%，兩者相差 2.81%。民國 87 年至民國 90 年的差異分別是 4.84%、2.81%、1.77%與 1.06%。

調整死亡率(Direct Method Adjustment, ADR)。以標準母體結構調整的死亡率計算方式是：

$$ADR = \frac{\sum_x {}_n m_x^j \cdot {}_n P_x^s}{P^s}$$

其中 ${}_n P_x^s$ 為標準母體(全國民眾) x 到 $x+n$ 歲的人數, ${}_n m_x^j$ 為第 j 區(災區領有震災卡之災民、災區其他民眾或是非災區民眾) x 到 $x+n$ 歲的死亡率。

每個地區皆與標準母體的標準死亡比比較, 可計算出標準死亡比(Standard Mortality Ratio, SMR)。標準死亡比的計算方式是：

$$SMR = \frac{D^j}{(\sum_x {}_n m_x^s \cdot {}_n P_x^j)}$$

其中 D^j 為第 j 區(災區領有震災卡之災民、災區其他民眾或是非災區民眾)的死亡人數, ${}_n P_x^j$ 為第 j 區(災區領有震災卡之災民、災區其他民眾或是非災區民眾) x 到 $x+n$ 歲的人數, ${}_n m_x^s$ 為標準母體(全國民眾) x 到 $x+n$ 歲的死亡率。

4.2 修勻法與平均餘命計算方式

死亡率多為隨年齡而呈現平滑或緩慢增減的曲線, 一般在編算生命表(Life Table)或死亡率表(Mortality Table)中, 經常使用修勻(Graduation)進行資料的修整, 目的是使修勻值更接近理論值。其中 Gompertz¹⁹ 參數模型為廣泛使用的高齡死亡模型之一, 模型假設瞬間死亡率隨著年齡直線上升, 死亡率 μ_x 滿足 Gompertz 函數, 即：

$$\mu_x = BC^x, B > 0, C > 1 \quad (1)$$

其中 x 表示年齡, μ_x 為瞬間死亡率。在死亡率符合均勻死亡分配(Uniform Distribution of Death, UDD)之下, 可推得 x 歲居民可存活至 $x+1$ 歲的機率

$$p_x = e^{-\int_x^{x+1} \mu_x dt} = e^{-\int_x^{x+1} BC^t dt} = e^{-BC^x(C-1)/\log C}, \text{ 將存活機率取對數可得}$$

$$\log p_x = -BC^x(C-1)/\log C,$$

因為對數值小於 0, 先取負號、再取對數可得出

¹⁹ 高齡的死亡率隨著年齡上升, Gompertz 法則為常用的高齡死亡率模型, 內政部生命表編算方式亦採用 Gompertz 模型估算高齡人口死亡率, 請參考內政部網站, <http://www.moi.gov.tw/stat/life.aspx>。

$$\log(-\log p_x) = \log B + \log(C - 1) - \log(\log C) + x \log C = \alpha + \beta x \quad (2)$$

以加權最小平方法 (Weighted Least Squares, WLS) 之線性組合估計 (2) 式；亦即

$$\min_{\alpha, \beta} \sum_x w_x (\log(-\log p_x) - \alpha - \beta x)^2 \quad (3)$$

最小化的原則下求得死亡機率估計值，在一般迴歸中的權數為 1 ($w_x = 1$)，在此的加權迴歸的權數 (w_x) 為各年齡層的總人口數。

在(2)式中獲得死亡率估計值之後，我們即可進一步計算平均餘命 (Expectation of Life)。假設各年齡間 x 至 $x+1$ 歲之死亡機率均勻分散，依據定常人口 (L_x) 之定義，在任一時間觀察到的 x 至 $x+1$ 歲的人數平均約為 L_x 人，以符號表示：

$$L_x = \int_0^1 l_{x+t} dt,$$

T_x 則為 x 歲以上的所有人口， $T_x = \sum_{y=x}^{\infty} L_y = \int_0^{\infty} l_{x+t} dt$ ，全體人口為 T_0 。在符合均勻死亡分配 (Uniform Distribution of Death, UDD) 之下，

$$l_{x+t} = (1-t)l_x + t \cdot l_{x+1}, \quad 0 \leq t \leq 1$$

表示各年齡生存人數隨年齡直線下降。在此假設下，定常人口等於：

$$L_x = l_{x+1} + \frac{1}{2}d_x = l_x - \frac{1}{2}d_x = \frac{1}{2}(l_x + l_{x+1})$$

平均餘命 (Expectation of Life) 表示生命表中已存活至 x 歲的人，未來預期可存活的

年數，在 $x=0$ 時， e_x° 代表的即是平均壽命，在定常人口的假設之下， $e_x^\circ = \frac{T_x}{l_x}$ 。

5. 死亡風險估計

本文主旨是分析 921 地震所屬的南投縣和台中縣，與相鄰非災區彰化縣比較，藉由資料庫的特性將中部三縣的樣本切割為「災區領有震災卡的災民」、「災區其他民眾」以及「彰化縣民眾」，衡量震災對受震災影響嚴重程度不同的三個不同屬性的中高齡民眾，震災後一段期間死亡風險的差異，我們臆測震災對中高齡老人健康(死亡風險與壽命)的影響會因為受震災影響程度的不同而有所差異，在震災中幸存的災民，震災後仍可能因震災遺留的後遺症(身體損傷或心理的創傷)削弱原先已受創的健康狀況，隱藏著對生命的威脅。

首先，我們初步觀察震災前後中部三縣死亡率趨勢圖(圖4)，圖4(1a)與圖4(2a)是未經過年齡調整的粗死亡率，圖4(1b)與圖4(2b)是經過標準母體五齡組人數調整後的ADR死亡率，為了區隔震災前後的觀察時點，以凸顯震災的影響效果，我們將民國88年Q3的觀察期間調整為88年7/1~88年9/20，民國88年Q4的觀察期間調整為88年9/21~88年12/31。²⁰圖4觀察出：(1)中老年人隨著年紀漸長，死亡率逐年緩慢增加，此外，老年人免疫機能較低，冬季天候寒冷容易感冒引發肺炎或併發其他疾病，圖4的死亡趨勢圖中可以觀察出死亡風險有季節性，各年度的第一季死亡率偏高；(2)震災前災區與非災區的死亡率差異不大，震災後災區受創嚴重，震災後第一季(民國88年Q4)死亡率瞬間大幅增加，但震災後第二季(民國89年Q1)隨即回復至與非災區民眾相同死亡率；(3)雖然災害對民眾死亡風險的影響會隨著時間逐漸減緩，但是倖存者仍可能面臨因震災時疾病的侵犯而削弱的原有的健康狀態，進而增加了未來的死亡風險。圖4(2a)、圖4(2b)呈現出將災區區分為領有震災卡之災民、其他災區民眾與非災民之後，領有震災卡之災民震災後的死亡風險不會在短時間內消失，災民死亡風險效果會持續一段更長的時間，其他災區民眾在震災後第一季(民國88年Q4)死亡率瞬間大幅增加，震災後第二季隨即隨即回復至與非災區民眾相同死亡率，礙於資料的限制使我們無法將震災後立即死亡的樣本視為災民(此類樣本察值無法藉由領取震災健保卡而判斷災民身分)，也就是說這群在921震災後短期間內重傷死亡者在本文的研究中歸類為其他災區民眾，震災死亡風險的影響反應在災後第一季的高死亡率；(4)由於人口結構的不同，若以粗死亡率的數值當作死亡率高低的判斷標準，則老人死亡比例高的地區死亡率通常較高。由於災區災民的平均年齡高過非災區民眾約0.42歲，災區災民與非災區經過全國五齡組調整後，排除年齡結構差異後的死亡率(ADR)可以觀察出震災對災區災民的死亡風險的影響持續至震災後二年(圖4(2a)、圖4(2b))。

其次，我們分析標準死亡比估計結果，為節省篇幅，表4、表5只呈現所有樣本的估計結果，區分性別的估計結果呈現於附錄，標準死亡比檢定方式為進行10000次bootstrap死亡率之估計結果，且本研究資料為大樣本觀察資料，因此我們以95%

²⁰為了區隔震災前後的觀察時點，以凸顯震災的影響效果，我們將民國88年Q3的觀察期間調整為88年7/1~88年9/20；民國88年Q4的觀察期間為88年9/21~88/12/31。其他年度(民國87年、民國89年與民國90年)第一季為1月~3月、第二季為4月~6月、第三季為7月~9月、第四季為10月~12月。

信賴區間作為顯著水準的判斷標準，各季度觀察期間同圖 4。主要結論有：(1) 表 4 可觀察出災區與非災區標準死亡比在震災前原先無顯著差異，震災短時間在中部地區造成嚴重的災情，災區震災後第一季災區標準死亡比為 1.76，非災區亦有輕微的災情，第一季災區標準死亡比為 1.35，但經過 bootstrap 信賴區間的檢定結果顯示災區震災後第一季死亡風險顯著高過非災區，震災後第二季之後即無明顯差異；(2) 表 5 是進一步依受創程度的不同將災區區分為領有震災卡的災民、其他災區民眾，表 5 可觀察出震災後第一季領有震災卡之災民與其他一般民眾的標準死亡比分別為 1.71 與 1.77，皆顯著高過非災區，其中災區一般民眾在震災後第二季過後標準死亡比已與非災區無明顯差異，領有震災卡的災民在震災後的第四季 (89Q3) 的死亡標準比雖有大幅降低，但仍顯著高過非災區，在震災後至 89 年第三季的期間並無其他重大的天然災害，我們推測，在震災中身體嚴重受創之災民，後續恢復其仍然存在因震災罹病的死亡風險，而家園在震災中損壞或是在震災中喪失親人的災民，身體與心理久久仍無法自哀傷中復原，多重因素的交錯之下，又逢震災即將屆滿一周年的敏感期間，加重心靈的創傷，在震災後一年仍潛藏著震災創傷後遺症的生命威脅。

我們發現死亡風險隨震災中嚴重程度的不同而有所差異，其中對領有震災卡之災民死亡風險的影響持續 1 年久，最後，我們依據此結果，以震災後一年作為觀察期間 (89 年 9/21 至 90 年 9/20)，估計三類樣本在震災後一年的死亡率比值信賴區間以及計算平均餘命，如同 SMR 死亡比的估計結果，圖 5、圖 6，表 6 至表 8 只呈現所有樣本的死亡風險估計結果，區分性別的死亡風險估計結果呈現於附錄。圖 5 是區分五齡組之死亡率，死亡率多為隨年齡而呈現平滑或緩慢增減的曲線，透過修勻進行資料的修整使修勻值更接近理論值，圖 5(b) 可觀察出，透過震災後一年觀察期間的死亡率修勻，領有震災的災民死亡率最高，其次是其他災區民眾與非災區民眾。我們藉由三類樣本修勻後的五齡組死亡率以線性內插法計算單齡組死亡率，並進行 10000 次 bootstrap 計算死亡率比值 (非災區作為分母) 信賴區間。

圖 6 是以 Gompertz 修勻後 50 歲至 80 齡死亡率比值以及死亡率比值的 95% 信賴區間，我們發現災區領有震災卡之災民以及其他災區民眾中，除了 50 歲的中年人的死亡率信賴區間涵蓋非災區民眾之外 (表示 50 歲的災區民眾死亡率與非災區無顯著差異)，不論是領有震災卡之災民或是其他災區民眾，60 歲以上的老年人震災後一年內的死亡風險皆顯著高過非災區。表 6 至表 8 呈現死亡率比值與平均餘命計算結

果，災區領有震災卡之災民、災區其他民眾、非災區民眾之 50 歲的平均餘命分別為 28.87 歲、29.65 歲與 30.54 歲，低過內政部生命表同時期中部都會區的平均餘命 30.69 歲，災區領有震災卡之災民、災區其他民眾的平均餘命低於全國平均餘命的 29.62 歲，彰化縣則是高過全國的平均餘命（其他年齡別不再贅述）。

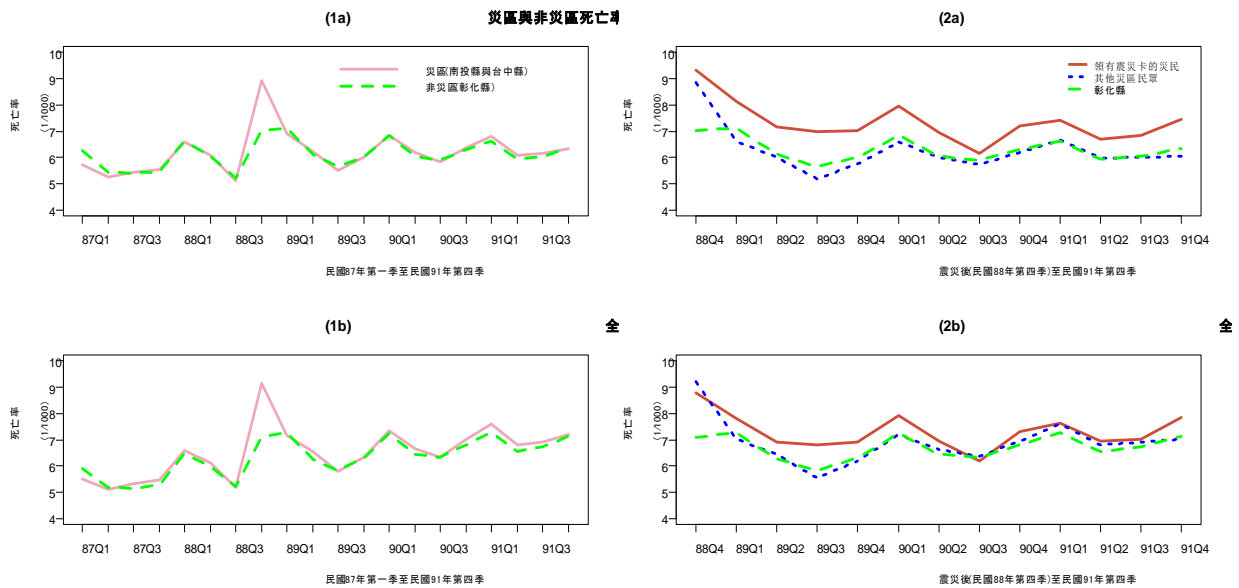


圖 3.4、中部三縣死亡率趨勢圖(民國 87 年至民國 91 年)

表 9 呈現的是圖 6 的死亡率比值以及樣本平均餘命差異，在此僅列出 50 歲、55 歲、60 歲、65 歲、70 歲、55 歲以及 80 歲樣本的估計結果，領有震災卡之災民除了 50 歲年齡別之外，55 歲以上個年齡別的死亡率比值皆顯著高過非災區同年齡別，其他災區民眾則是 65 歲以上的年齡別的死亡率比值皆顯著高過非災區同年齡別，並且兩者皆隨著年齡的增加死亡率比值亦呈現上升的趨勢，同年齡非災區民眾比較之下，災區民眾的死亡風險仍有隨著年齡愈大而增加的趨勢，顯示災害脆弱度會隨著年齡增長而增加年長者的死亡風險。

表 3.4、標準死亡比估計結果—災區與非災區

		ADR 死亡率 (1/1000)		SMR 死亡比	假設檢定 $H_0: (1) = (2)$
		樣本觀察值 個數	平均值(標準誤)	平均值(標準誤)	t 值
88 年 Q1	(1) 災區	387,228	6.64(0.13)	1.05(0.02)	0.51
	(2) 非災區	251,584	6.53(0.16)	1.03(0.03)	
88 年 Q2	(1) 災區	384,775	6.18(0.12)	1.06(0.02)	0.78
	(2) 非災區	249,951	6.03(0.15)	1.04(0.03)	
88 年 Q3	(1) 災區	382,624	5.22(0.11)	0.99(0.02)	-0.02
	(2) 非災區	248,581	5.24(0.14)	0.99(0.03)	
88 年 Q4	(1) 災區	379,625	9.21(0.15)	1.76(0.03)	9.10*
	(2) 非災區	247,095	7.15(0.17)	1.35(0.03)	
89 年 Q1	(1) 災區	376,968	6.99(0.14)	1.10(0.02)	-0.32
	(2) 非災區	245,326	7.09(0.17)	1.11(0.03)	
89 年 Q2	(1) 災區	374,456	6.38(0.13)	1.10(0.02)	1.15
	(2) 非災區	243,676	6.10(0.16)	1.05(0.03)	
89 年 Q3	(1) 災區	372,274	5.68(0.12)	1.00(0.02)	-0.09
	(2) 非災區	242,286	5.71(0.15)	1.01(0.03)	
89 年 Q4	(1) 災區	370,191	6.20(0.13)	1.05(0.02)	0.045
	(2) 非災區	240,886	6.14(0.16)	1.03(0.03)	
90 年 Q1	(1) 災區	367,786	6.93(0.14)	1.06(0.02)	0.66
	(2) 非災區	239,315	6.80(0.17)	1.04(0.03)	
90 年 Q2	(1) 災區	365,377	8.87(0.13)	1.05(0.02)	1.16
	(2) 非災區	237,803	6.74(0.16)	1.01(0.03)	
90 年 Q3	(1) 災區	363,203	6.82(0.13)	1.00(0.02)	0.16
	(2) 非災區	236,365	6.69(0.16)	1.00(0.03)	
90 年 Q4	(1) 災區	361,030	6.77(0.13)	1.02(0.02)	1.00
	(2) 非災區	234,970	6.63(0.15)	0.99(0.02)	

註: 1. 921 震災後至民國 90 年 12/31 期間 3 個重大的風災, 民國 89 年 10/26(第四季)的象神風災、民國 90 年 7/28(第三季)的桃芝風災, 民國 90 年 9/15(第三季)的納莉風災, 其中象神風災主要影響的是台灣北部及東半部, 桃芝風災和納莉風災則是在中部地區造成嚴重的災情。

2. * 表示 SMR 死亡比之差異的檢定值落在 95% 信賴區間內。

表 3.5、標準死亡比估計結果—災區領有震災卡之災民、其他災區民眾與彰化縣

		ADR 死亡率 (1/1000)	SMR 死亡比	假設檢定 $H_0: (1) = (3)$	假設檢定 $H_0: (2) = (3)$
		平均值 (標準誤)	平均值 (標準誤)	t 值	t 值
88 年 Q4	(1) 領震災卡的災民	8.88(0.33)	1.71(0.06)		
	(2) 其他災區民眾	9.29(0.17)	1.77(0.03)	4.86*	8.70*
	(3) 非災區	7.15(0.17)	1.35(0.03)		
89 年 Q1	(1) 領震災卡的災民	7.62(0.31)	1.20(0.05)		
	(2) 其他災區民眾	6.82(0.15)	1.08(0.02)	1.49	-0.98
	(3) 非災區	7.09(0.17)	1.11(0.03)		
89 年 Q2	(1) 領震災卡的災民	6.76(0.29)	1.17(0.05)		
	(2) 其他災區民眾	6.28(0.14)	1.08(0.02)	1.85	0.61
	(3) 非災區	6.10(0.16)	1.05(0.03)		
89 年 Q3	(1) 領震災卡的災民	6.66(0.29)	1.17(0.05)		
	(2) 其他災區民眾	5.43(0.14)	0.96(0.03)	2.85*	-1.28
	(3) 非災區	5.71(0.15)	1.01(0.03)		
89 年 Q4	(1) 領震災卡的災民	6.77(0.30)	1.13(0.05)		
	(2) 其他災區民眾	6.06(0.14)	1.02(0.03)	1.71	-0.17
	(3) 非災區	6.14(0.16)	1.03(0.03)		
90 年 Q1	(1) 領震災卡的災民	7.49(0.32)	1.15(0.05)		
	(2) 其他災區民眾	6.80(0.15)	1.04(0.02)	1.94	0.03
	(3) 非災區	6.80(0.17)	1.04(0.03)		
90 年 Q2	(1) 領震災卡的災民	7.43(0.29)	1.09(0.05)		
	(2) 其他災區民眾	6.74(0.15)	1.04(0.02)	1.37	0.81
	(3) 非災區	6.74(0.16)	1.01(0.03)		
90 年 Q3	(1) 領震災卡的災民	7.38(0.27)	1.09(0.05)		
	(2) 其他災區民眾	6.69(0.14)	1.04(0.02)	-0.26	0.30
	(3) 非災區	6.69(0.16)	1.00(0.03)		
90 年 Q4	(1) 領震災卡的災民	7.32(0.30)	0.98(0.05)		
	(2) 其他災區民眾	6.63(0.15)	1.01(0.02)	1.40	0.64
	(3) 非災區	6.63(0.15)	0.99(0.02)		

註:1. 921 震災後至民國 90 年 12/31 期間 3 個重大的風災, 民國 89 年 10/26(第四季)的象神風災、民國 90 年 7/28(第三季)的桃芝風災, 民國 90 年 9/15(第三季)的納莉風災, 其中象神風災主要影響的是台灣北部及東半部, 桃芝風災和納莉風災則是在中部地區造成嚴重的災情。

2. *表示 SMR 死亡比之差異的檢定值落在 95%信賴區間內。

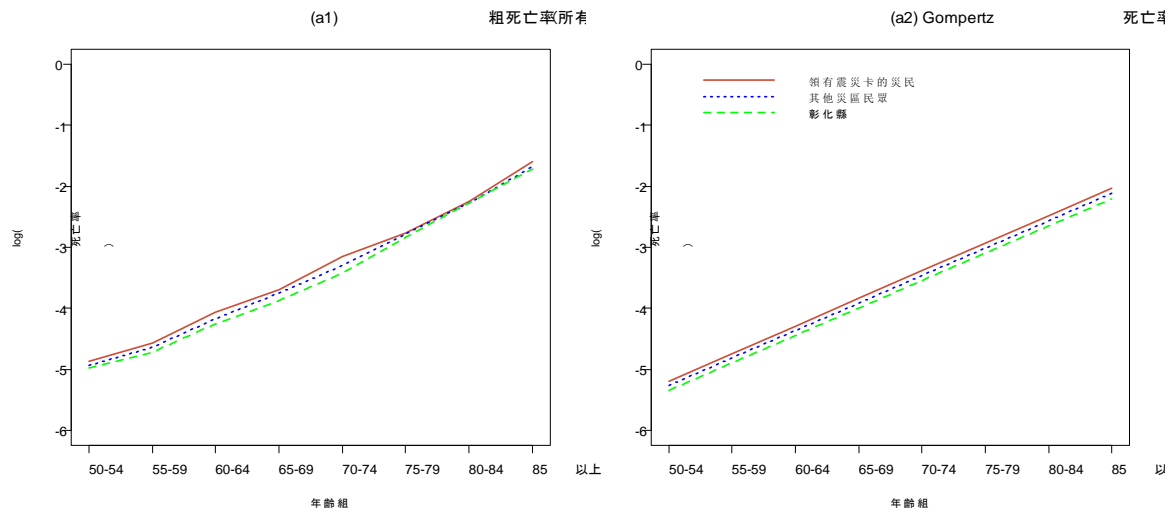


圖 3.5、粗死亡率與 Gompertz 修勻後死亡率

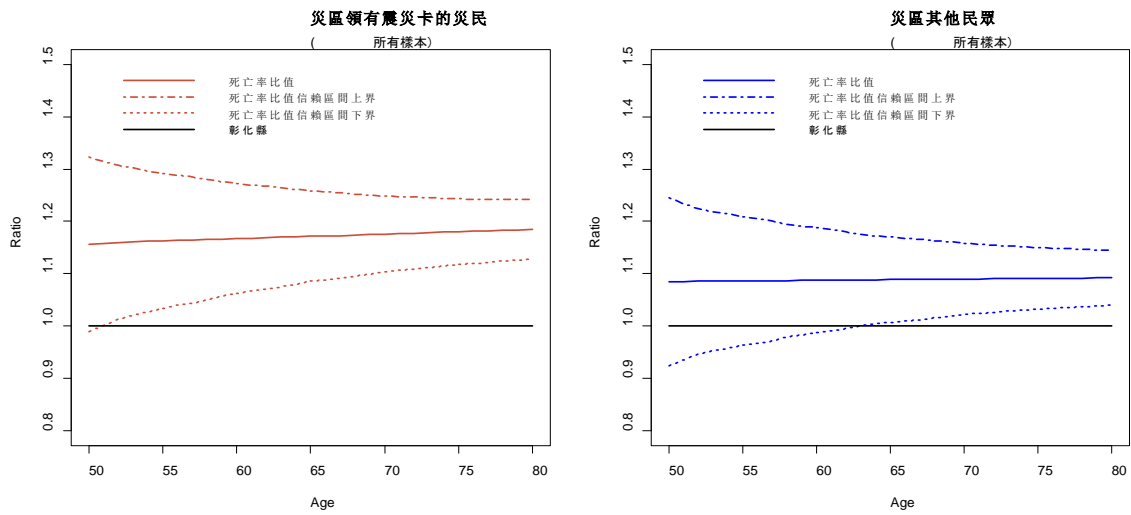


圖 3.6、死亡率比值與信賴區間

表 3.6、死亡機率與平均餘命

年齡	領有震災卡的災民		其他災區民眾		非災區	
	死亡機率	平均餘命	死亡機率	平均餘命	死亡機率	平均餘命
50	0.00428	28.87	0.00401	29.65	0.00370	30.54
55	0.00745	24.60	0.00695	25.36	0.00640	26.61
60	0.01170	20.61	0.01090	21.33	0.01002	22.14
65	0.01839	16.93	0.01709	17.60	0.01570	18.35
70	0.02890	13.61	0.02679	14.23	0.02458	14.92
75	0.04542	10.74	0.04199	11.29	0.03848	11.90
80	0.07138	8.38	0.06581	8.85	0.06025	9.38

表 3.7、中部三縣市與內政部生命表之平均餘命

年齡	中部三縣市			內政部生命表 [§]	
	領有震災卡的災民	災區其他民眾	非災區	中部都會區	全國
50	28.87	29.65	30.54	30.69	29.62
55	24.60	25.36	26.61	26.44	25.34
60	20.61	21.33	22.14	22.50	21.29
65	16.93	17.60	18.35	18.83	17.47
70	13.61	14.23	14.92	15.34	13.98
75	10.74	11.29	11.90	12.19	10.91
80	8.38	8.85	9.38	9.32	8.29

[§]註：參考內政部統計資料之生命表，<http://www.moi.gov.tw/stat/life.aspx>。

表 3.8、死亡率比值與平均餘命差異

年齡	領有震災卡的災民		其他災區民眾	
	死亡率比值 (1)/(3) [§]	平均餘命差異 (1)-(3)	死亡率比值 (2)/(3)	平均餘命差異 (2)-(3)
50	1.156	-1.673	1.084	-0.889
55	1.163*	-1.610	1.086	-0.854
60	1.167*	-1.528	1.087	-0.808
65	1.171*	-1.425	1.089*	-0.752
70	1.176*	-1.303	1.090*	-0.685
75	1.180*	-1.162	1.091*	-0.608
80	1.185*	-1.000	1.092*	-0.521

*表示死亡風險比值落在 95% 信賴區間內。

[§](1)、(2)、(3)分別表示領有震災卡的災民、其他災區民眾以及非災區民眾。

6. 結論與研究限制

本研究使用具有代表性的全民健保資料庫 1998 年-2004 年間的長期普查追蹤資料（非抽樣或訪查資料），利用震災後政府發放 921 震災卡的政策作為擷取災民的條件，分析 921 震災對 50 歲以上中高齡死亡風險的影響，與以往相關文獻不同的是，本文聚焦於在震災時受創的災民（在震災中倖存的災民），並且與同時期非災區比較。

研究發現：災區與非災區在震災前的死亡風險比原先並無明顯差異，震災後災區領有震災卡之災民震災後第一季的死亡風險顯著高過非災區民眾 1.27 倍（1.71/1.35）震災後一段時間（89Q1~89Q2）的死亡風險似乎已回復至與一般民眾相同的水準，但 89 年第三季的標準死亡風險比又顯著為非災民的 1.16 倍（1.17/1.01），顯示震災對災民的影響效果不會在短時間內消失，而是會持續一段時間，而災區其他民眾死亡風險的影響僅在震災後第一季，此效果應該是震災後短時間內重傷死亡的民眾。另外，我們以震災後一年的死亡率計算三類樣本的平均餘命，並進一步以 bootstrap 檢驗死亡率比值的差異。以 50 歲民眾為例，災區領有震災卡之災民、災區其他民眾、非災區民眾的 50 歲平均餘命分別為 28.87 歲、29.65 歲與 30.54 歲，低於內政部生命表同時期中部都會區的平均餘命 30.69 歲。同年齡層的比較基準之下，災區民眾（不論是領有震災卡之災民或是其他災區民眾）與非災區死亡率比值隨著年齡的呈現上升的趨勢（65 歲以上的其他災區民眾亦同），顯示災害脆弱度會隨著年齡增長而上升。

受限於健保資料庫的變數屬性，本文實證至少有以下兩項的研究限制：（1）政府於民國 88 年 10 月 16 日公告申請 921 震災卡的相關事宜，災民實際以 921 震災卡至醫療院所就醫的時間可能已經是 10 月底，也就是說，88 年第四季領有震災卡之災民被觀察到死亡的期間是 88 年 11 月至 12 月，因此災民 88Q4 的死亡風險可能被低估。（2）鄰近災區的彰化縣非受創嚴重的災區，但亦有災情，彰

化縣實際領有 921 震災卡的中高齡民眾有 2,214 人(占 0.86%)，若將此觀察值排除，可能會更凸顯震災對災民死亡風險的影響，但同時也會使得震災前災區與非災區的死亡率的估計基準不齊一(亦即非災區震災前存活的人數減少，但死亡人數不變)，此群觀察值的占率很低，雖然可能使災民震災後的死亡風險被低估，但影響效果應該不大。

震災在短時間內對中老年人造成生命立即性的威脅，即使倖存者也容易因震災立即性的損傷或誘發疾病的侵犯而增加死亡風險。地震造成的壓力容易引發心血管疾病的死亡率，震災後家園損毀嚴重、環境雜亂，流離失所的災民在組合屋尚未完成之前安置於臨時收容所，居住環境的快速改變以及心理層面悲傷的情緒，使得免疫功能下降，增加災民的罹病率與死亡風險，而心理建設及重新融入社會更是需要一段很長的時間。未來整體人口結構高齡化的現象，將導致災區中老年人民眾災害的脆弱度增加，後續的醫療救護及心理復健需求高於其他年齡層。政府在 921 震災後隨即提供災區災民長達一年的門診、住院的醫療費用優惠以減低災民之負擔，本文的研究結果顯示受創嚴重的災民後續仍然需要相關單位提供長時間的協助。例如：縣市或鄉鎮的社福單位對於受創嚴重之個案進行追蹤長期間的輔導或提供額外醫療服務等緊急協助(而不僅僅是醫療費用的補貼)。本研究對中老年人死亡風險的估計結果，可提供政府評估未來中高齡人口的緊急醫療及長期的照護需求之政策參考依據。

其他相關議題的討論？

參考文獻

一、中文部分

李丞華與周穎政 (2000),“九二一地震對醫療服務利用率的影響”,《中央健康保險局計畫編號:DOH89-NH-052 》,行政院衛生署。

林民浩、楊安琪、溫在弘(2011),“利用地區差異與人口學特徵評估全民健保資料庫人口居住地變項之推估原則”,《台灣衛誌》,30,347-361。

林惠萍(2002),“921 地震災區民眾疾病型態分析與探討”,中國醫藥學院環境醫學研究所碩士論文。

陳肇男與劉克智 (2002),“台灣2000年戶口普查結果的評價:常住人口與戶籍登記人口的比較分析”,《人口學刊》,25,1-56。

黃清發(2000),“921 震災健保醫療資源利用相關研究—中區分局資料分析”,中國醫藥學院醫務管理研究所碩士論文。

張宜君與林宗弘(2012),“不平等的災難:921 地震下的受災風險與社會階級化”,《人文及社會科學集刊》,24,193-213。

張新儀、林明珠、洪永泰與林淑慧 (2003),“台灣地區「常住人口」與「移動人口」的比較:2001 年國民健康訪問調查資料的實證分析”,《調查研究》,14,5-29。

連賢明(2011),“如何使用健保資料推估社經變數?”,《人文及社會科學集刊》,23,371-398。

顏貝珊與余清祥 (2010),“2010年各國人口普查制度之研究”,《人口學刊》,40,203-229。

二、英文部分

Armenian, H. K., A. K. Melkonian, and A. P. Hovanesian(1998),“Long term mortality and morbidity related to degree of damage following the 1988 earthquake in

- Armenia”, *American Journal of epidemiology*, 148(11) ,1077-1084.
- Boscarino, J. A., R. E. Adams, and C. R. Figley (2004) “Mental health service use 1-year after the World Trade Center disaster: implications for mental health care”, *General hospital psychiatry*, 26:346-358.
- Chao, Y. C., N. Huang, C. H. Lee, et al. (2003), “Suicides after the 1999 Taiwan Earthquake,” *International Epidemiological Association*, 32, 1007-1014.
- Chao, Y. C., N. Huang, C. H. Lee, et al. (2004), “Who is at Risk of Death in an Earthquake?,” *American Journal of epidemiology*, 160, 688-695.
- Friedsam, H. J. (1960) “Order person as disaster casualties”, *Journal of health and human behavior*, 1:264-73.
- Kar, N. (2006) “Psychosocial issues following a natural disaster in a developing country: a qualitative longitudinal observational study”,*International Journal Disaster Medicine*,4:169-176.
- Kario, K. (1988) “Earthquake-induced Cardiovascular disease and related risk factors in focusing on the great Hanshin-Awaji Earthquake”,*Journal of epidemiology*, 8(3):131-139.
- Kilijanek, T. S., and T. E.Drabek (1979). “Assessing long-term impacts of a natural disaster : A focus on the Elderly”,*The Gerontologist*, 19,555-566.
- Kowalski, K. M.and A. Kalayjian(2001) “Responding to mass emotional trauma: a mental health outreach program for Turkey earthquake victims”,*Safety science*, 39:71-81.
- Liang, N. J., Y. T. Sjin, F. Y. Shin, H. M. Wu, H. J. Wang, S. F. Shi, M. Y. Liu, B. B. Wang (2001), “Disaster Epidemiology and Medical Response in the Chi-Chi Earthquake in Taiwan,” *Annals of emergency medicine*, 38, 549-555.
- Lala, M. K. and K. R.Lala (2006) “Health after Disaster”,*Indian Journal of community medicine*, 31(3):123-128 .
- Ligon, B.L. (2006) “Infectious disease that pose specific challenges after natural

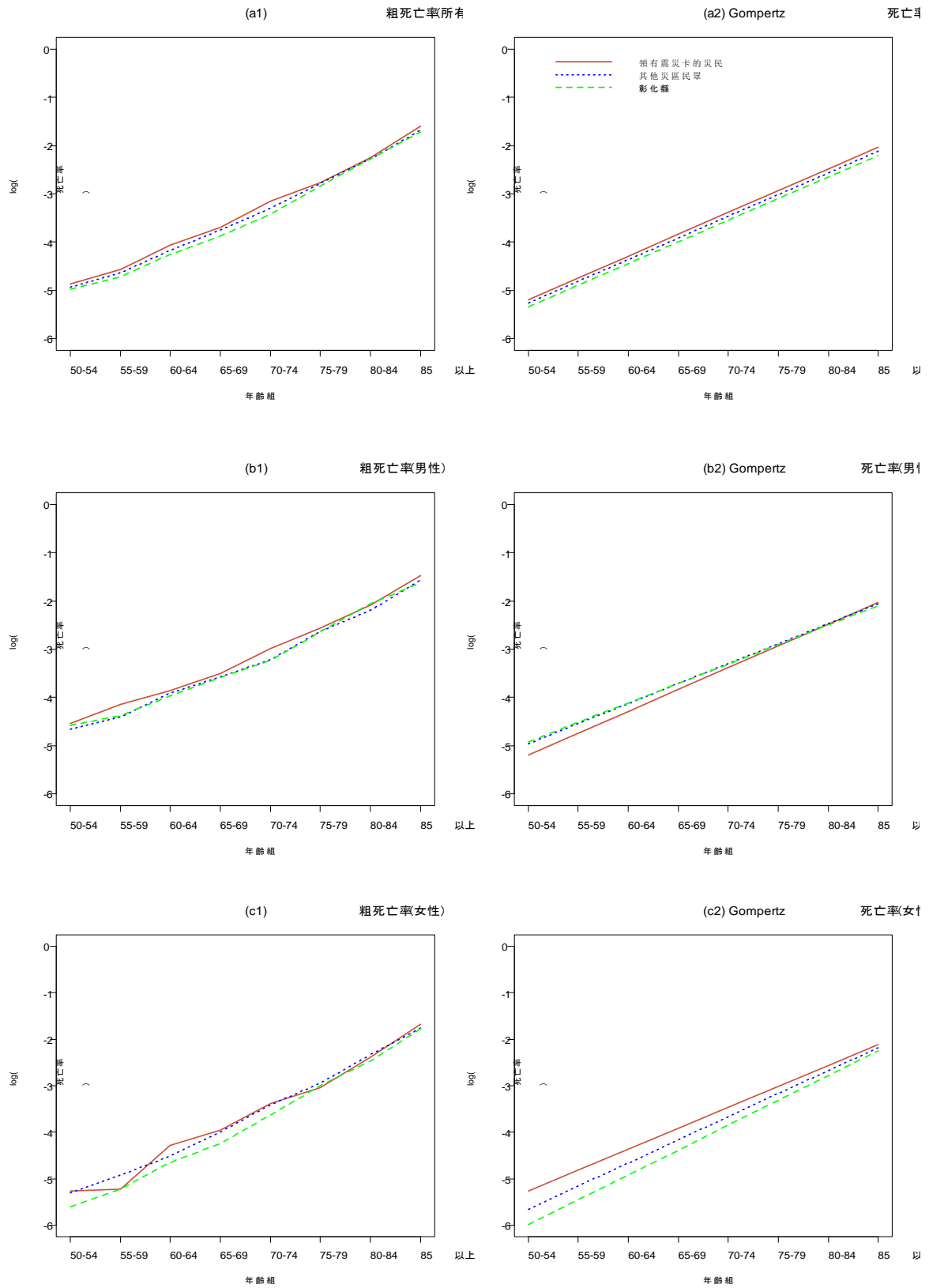
disaster: A Review ”, *Seminars in pediatric infectious disaster*, 17:36-45.

Phifer, J. F., K. Z. Kaniasty, and, F. H. Norris (1988) “The Impact of Natural Disaster on the Health of Older Adults: A Multiwave Prospective Study”,*Journal of Health and Social Behavior*,29(3):5-78.

Siddiqi, K., N. Siddiqi. K. Saeed, et. al (2005), “Assessing mental health needs after a major disaster: experience from the Pakistan earthquake,2005”,*International Journal of disaster medicine*, 4:177-182.

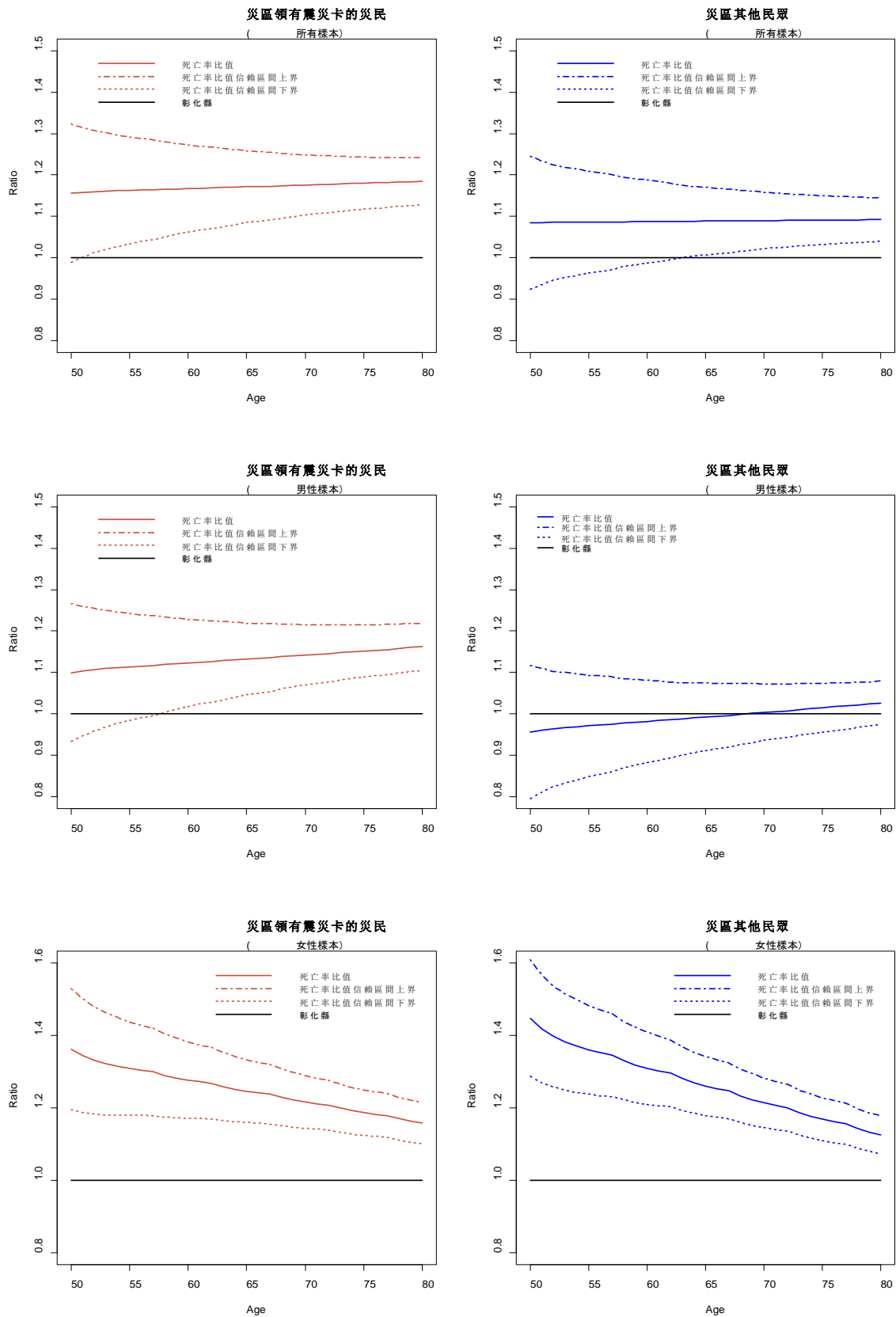
附錄一

附圖 3.1、粗死亡率與 Gompertz 死亡率



附錄二

附圖 3.2、死亡率比值信賴區間



附錄三

附表 3.1、死亡機率與平均餘命

年齡	領有震災卡之災民		其他災區民眾		彰化縣	
	死亡機率	平均餘命	死亡機率	平均餘命	死亡機率	平均餘命
所有樣本						
50	0.00428	28.87	0.00401	29.65	0.00370	30.54
55	0.00745	24.60	0.00695	25.36	0.00640	26.61
60	0.01170	20.61	0.01090	21.33	0.01002	22.14
65	0.01839	16.93	0.01709	17.60	0.01570	18.35
70	0.02890	13.61	0.02679	14.23	0.02458	14.92
75	0.04542	10.74	0.04199	11.29	0.03848	11.90
80	0.07138	8.38	0.06581	8.85	0.06025	9.38
男性樣本						
50	0.00641	26.55	0.00557	27.91	0.00583	27.96
55	0.01052	22.54	0.00917	23.81	0.00945	23.90
60	0.01588	18.82	0.01389	20.00	0.01414	20.12
65	0.02398	15.43	0.02102	16.50	0.02117	16.65
70	0.03621	12.41	0.03182	13.36	0.03169	13.53
75	0.05466	9.81	0.04816	10.63	0.04744	10.82
80	0.08252	7.68	0.07290	8.38	0.07101	8.57
女性樣本						
50	0.00244	31.55	0.00259	31.65	0.00179	33.27
55	0.00466	27.04	0.00485	27.16	0.00356	28.65
60	0.00777	22.75	0.00797	22.90	0.00608	24.24
65	0.01294	18.73	0.01310	18.91	0.01039	20.07
70	0.02157	15.08	0.02152	15.28	0.01774	16.23
75	0.03593	11.86	0.03537	12.08	0.03028	12.83
80	0.05987	9.20	0.05813	9.42	0.05168	9.98

附錄四

附表 3.2、中部三縣市與內政部生命表之平均餘命

年齡	中部三縣市			內政部生命表	
	災區領有震災卡的災民	災區其他民眾	彰化縣	中部都會區	全國
所有樣本					
50	28.87	29.65	30.54	30.69	29.62
55	24.60	25.36	26.61	26.44	25.34
60	20.61	21.33	22.14	22.50	21.29
65	16.93	17.60	18.35	18.83	17.47
70	13.61	14.23	14.92	15.34	13.98
75	10.74	11.29	11.90	12.19	10.91
80	8.38	8.85	9.38	9.32	8.29
男性樣本					
50	26.55	27.91	27.96	27.57	27.85
55	22.54	23.81	23.90	23.53	23.79
60	18.82	20.00	20.12	19.80	19.99
65	15.43	16.50	16.65	16.35	16.46
70	12.41	13.36	13.53	13.14	13.25
75	9.81	10.63	10.82	10.19	10.42
80	7.68	8.38	8.57	7.48	8.01
女性樣本					
50	31.55	31.65	33.27	34.25	31.72
55	27.04	27.16	28.65	29.74	27.20
60	22.75	22.90	24.24	25.53	22.87
65	18.73	18.91	20.07	21.58	18.74
70	15.08	15.28	16.23	17.78	14.93
75	11.86	12.08	12.83	14.30	11.54
80	9.20	9.42	9.98	11.10	8.64

附錄五

附表 3.3、死亡率比值與平均餘命差異(與彰化縣比較)

年齡	領有震災卡的災民		其他災區民眾	
	死亡率比值 (1)/(3) [§]	平均餘命差異 (1)-(3)	死亡率比值 (2)/(3)	平均餘命差異 (2)-(3)
所有樣本				
50	1.156	-1.673	1.084	-0.889
55	1.163*	-1.610	1.086	-0.854
60	1.167*	-1.528	1.087	-0.808
65	1.171*	-1.425	1.089*	-0.752
70	1.176*	-1.303	1.090*	-0.685
75	1.180*	-1.162	1.091*	-0.608
80	1.185*	-1.000	1.092*	-0.521
男性樣本				
50	1.099	-1.401	0.956	-0.044
55	1.113	-1.356	0.971	-0.081
60	1.223*	-1.295	0.982	-0.116
65	1.132*	-1.218	0.993	-0.149
70	1.142*	-1.125	1.004	-0.175
75	1.152*	-1.016	1.015	-0.190
80	1.164*	-0.090	1.027	-0.191
女性樣本				
50	1.361*	-1.715	1.447*	-1.619
55	1.308*	-1.615	1.418*	-1.493
60	1.277*	-1.487	1.398*	-1.336
65	1.246*	-1.333	1.261*	-1.155
70	1.216*	-1.158	1.214*	-0.955
75	1.187*	-0.969	1.168*	-0.751
80	1.158*	-0.816	1.125*	-0.561

*表示死亡風險比值落在 95%信賴區間內。

§(1)、(2)、(3)分別表示領有震災卡的災民、其他災區民眾以及非災區民眾。