

台灣中高齡人口不同世代所得相關死亡率 不平等之年齡變化趨勢

李妙純^{1,*} 劉亞明²

目標：本研究使用「台灣地區中老年身心社會生活狀況長期追蹤調查」資料，應用集中指數(concentration index, CI)及相對不平等指數(relative index of inequality, RII)檢視中高齡人口與所得相關之死亡率不平等情形。**方法：**使用1999及2003年兩波資料及其2000-2003及2004-2007死亡與否為死亡情形之測量。所得測量乃受訪者及其配偶各項年所得總和，分為九組：自年所得36000元以下，至最高所得組年所得一百萬元以上。實證分析之樣本分三代：1928年底以前、1929年初~1946年3月底出生及1946年4月~1953年底出生世代。**結果：**台灣中高齡人口與所得相關死亡率不平等集中於低所得組；例如2003及2007年年齡標準化死亡率CI為-0.1222及-0.1201；RII為-0.7496及-0.7355。相對於年長世代(1928年以前及1929-1946)，年輕世代(1946-1953)之與所得相關死亡率不平等程度較大。世代內2007年之不平等比2003年小，亦說明不平等隨著年齡的增加而減少，符合「年齡平準假說」(age-as-leveler hypothesis)。**結論：**台灣中高齡人口呈現與所得相關之死亡率不平等，而且人口老化促使死亡率呈現年齡平準趨勢。此項趨勢雖可能是死亡選擇的結果，但也顯示若要預防老年人口之健康不平等，除要重視老年人口相關福利政策之制定，似乎亦應關注於從年輕或中年人口所衍伸之健康不平等相關議題。(台灣衛誌 2013；32(3)：279-288)

關鍵詞：死亡率不平等、集中指數、相對不平等指數

前言

隨著人口高齡化社會的來臨[1]，預期醫療資源將會大量地移向老年人[2,3]，致使中高齡人口的健康與福祉議題日益重要[2]，台灣亦不例外[4]；然而健康與社經地位習習相關，即使到了中高齡[5]，社經地位仍可能影響其使用長期照護之情形，進而影響其存活狀況。中高齡者死亡率在不同社

經地位之分布情形不只呈現健康結果的社會不平等，亦隱含長期照護資源使用結果之不平等。

「健康平等性」是台灣建置良質衛生福利體制的主要目標之一[6]。健康不平等(health inequality)意指社會群體間之健康差異乃因可避免的(avoidable)或非必要的(unnecessary)社會性因素造成，例如：選擇健康生活型態的限制、暴露於不健康的生活或工作環境或無法獲取適當的基本健康資源或其他公共資源，其所造成的健康差異是不公正的；然而若是因先天的性別或自然老化所引起的健康差異可視為無法避免的(unavoidable)健康差異[7]。因此，國際上廣泛分析與社經地位相關的健康不平等，以利將社會政策聚焦於可預防、可避免以及不公

¹ 國立中正大學社會福利學系

² 國立成功大學經濟學系

* 通訊作者：李妙純

聯絡地址：嘉義縣民雄鄉大學路一段168號

E-mail: mclee137@ccu.edu.tw

投稿日期：102年2月6日

接受日期：102年4月24日

平的社會因素所造成的健康差異[8]。

不管社經地位指標為何，社經地位與死亡率的關係早已有許多的證明指出：「低社經地位者之死亡率皆比高社經地位者高。」[9-16]台灣的研究亦顯示相似的結果[17-20]。在國內外的研究探討健康不平等的指標很多，上述的研究大多是比較不同社經群體之相對或絕對差異，較少使用集中指數(concentration index, CI)[21]或相對不平等指數(relative index of inequality, RII)[22,23]。Wagstaff等人針對衡量健康不平等的方法，例如吉尼係數(Gini coefficient)、勞倫斯曲線(Lorenz curves)、歧異指數(index of dissimilarity)等進行詳細討論，提出CI及RII能夠有效測量整體社經地位有關的健康不平等程度，而不只是最高及最低社經地位群體或某幾組群體之比較[10,21]。亦即CI及RII的優點是可以滿足衡量健康不平等的三項基本要求：(1)能夠反映健康不平等之社經地位層面；(2)能夠反映全體人口狀況，而非部分群體比較；(3)能反映不同社經群體之人口分布的變化。van Doorslaer等人及Kakwani等人使用CI及RII測量與收入相關的自評健康及罹病情形不平等，並進行國際比較[24,25]；後續一些學者也分別以台灣[26,27]及韓國資料[28]分析，結果皆顯示，良好的自評健康集中於高社經地位者，而較多的疾病集中於低社經地位者。然而，由於缺少個人的死亡資料，較少文獻以CI或RII檢視與收入相關之死亡率不平等。

此外，在推動消弭健康不平等政策的同時，健康不平等的年齡趨勢亦已受到許多的關注；然而研究卻呈現分歧的結果，有些研究發現不平等隨著年齡增長愈來愈擴大[16, 27,29-33]，有些是隨著年齡而縮減[9,34-37]，有些則沒有改變[38]。雖然大部分的研究結果顯示絕對差異(例如，最低與最高社經地位組健康狀態之差)隨著年齡增長而擴大[16,29-31]，相對差異(例如，最低與最高社經地位組健康狀態之比)卻隨著年齡增加而縮減[16,37,41]，但仍有許多不一定[27,30,32,33,35,36]；而且不同國家也有不同的結果[39]。當關注不同社經群體之健康

不平等，除了瞭解絕對或相對健康差異外，若還要考慮健康之社會梯度(social gradient in health)程度以及其影響[40,41]，則可運用CI及RII，以利發展重分配之政策意涵[10,21]。亦即在經由適當的解釋後，可以得知其重分配的原則，以達到與所得相關之平等。因此，為補充既有文獻，本研究以分析CI及RII為主。

有關台灣中高齡人口之死亡率不平等研究相對較少，特別是使用CI及RII的方法來探討健康不平等相關議題更是有限。分析死亡率不平等有利於察覺哪些社經群體老人具有健康優勢，而相對地哪些卻是健康弱勢。為補充既有有關老人群體健康不平等文獻，本研究欲使用1999年及2003年「台灣地區中老年身心社會生活狀況長期追蹤調查」資料進行分析，並達到下列研究目的：(一)以CI及RII檢視台灣中高齡人口與社經地位相關之死亡率相對不平等以及其死亡率之絕對差異；(二)將研究樣本分成不同世代，檢視死亡率不平等是否隨著年齡增加而擴大或縮減。

材料與方法

一、研究樣本

本研究資料來源為行政院衛生署國民健康局之「台灣地區中老年身心社會生活狀況長期追蹤調查」資料以及存活狀況[42]。由於本研究所必需的老年人口與其配偶之年收入項目每年問卷皆有所不同，為求一致，只採用1999、2003兩波具有相同年收入項目之資料為主要研究樣本，同時合併其2003、2007之存活檔，為研究樣本死亡與否之測量，因此死亡與否之觀察期間分別為2000-2003及2004-2007年間(此後分別以2003年及2007年死亡率稱之)。去除缺少所得變項資料，本研究分析樣本1999及2003年分別為4,259人(男53.3%、女46.7%)及5,227人(男51.4%、女48.6%)。其中1999年樣本包括1989年抽出之第一主樣本(1928年底以前出生，以下簡稱1928年以前世代) 2,234人及1996年抽出之第二主樣本(1929-1946年3月

底前出生，以下簡稱1929-1946年世代) 2,025人；2003年樣本新增1946年4月起至1953年3月底出生(以下簡稱1946-1953世代)有1,551人。在實證分析時，我們將研究樣本區分為1928年以前、1929-1946年及1946-1953年三個世代，分別觀察其在2003及2007年的死亡率不平等現象，以檢視死亡不平等程度是否隨著年齡增加而擴大或縮減。本研究樣本具全國老人樣本之代表性(含機構老人)，抽取率約1/370，各年之完訪率為90%以上[43]。

二、社經地位指標

Weber指出，由於社會階級反映個人的生活機會，高社會階級者有權利掌握和控制稀少的資源，因此相較於低社會階級者，有較好的健康狀態、生存機會及幸福。從這個觀點出發，本研究以物質因子來解釋社經地位之健康不均現象[44]，也就是所得與工作情境、教育成就、社會資源或社會資本、醫療資源或健康風險因子的曝露有直接或間接關連，並且形成所得之健康不平等。然而社經地位乃為一複合性的概念，在過去中老年人研究中，最常使用所得、教育程度、職業型態或資產等為其社經地位指標[45,46]。文獻並指出，若欲使用CI或RII測量健康不平等，其社經地位指標應能反映健康階梯現象(health gradient)，並具有理論上之因果關係[21,46-48]。例如以所得或教育程度來看，高一層所得者或教育程度者之健康狀態優於所得或教育程度低於其一階層者，意謂著當收入或教育程度漸低時，健康亦如同階梯式的變差。反之，我們很難說某族群或某地理區必然有較高或低的健康，或者呈現健康梯度現象。因此本研究以受訪者與配偶的年所得之問項作為主要社經地位指標。此年所得項目包括：(1)工作收入(2)老年金、養老金、退休金、撫卹金或保險金收入(3)租金、利息或股票、房地產交易所得(4)自家或家族事業收入(5)農林漁牧事業之收入(6)子女或其他親戚給的收入(7)社會福利救濟金收入(8)其他收入。加總此八項所得，並依此將樣本分群排序，分為九個層級，所得

最低一群(年所得36,000元以下)為第一層，稱為所得群體一；直到所得最高一群(年所得一百萬元以上)為第九層，稱為所得群體九。本研究樣本此變項之缺漏值1999年及2003年分別約為4.1%及2.8%，後續分析並未包括這些樣本資料。

三、實證分析方法

本研究旨在分析整體與所得相關的健康不平等程度，而非僅某幾項所得群體健康狀態的比較，因此，除了檢視最高及最低所得組之死亡率絕對差異外，採用群體資料(grouped data)方法估計Wagstaff等人、van Doorslaer等人及Kakwani等人所提出的CI及RII及其標準誤[21,24,25]，以測量相對不平等程度。由於本研究為測量死亡率不平等，因此，集中曲線之橫軸為依所得(由低至高)排序後的累積人口數百分比，縱軸為該相對所得群體死亡人數之累積百分比。死亡率集中指數(CI)被定義為死亡集中曲線與對角線(line of equality)間的兩倍面積。當死亡集中曲線與對角線重疊時則代表樣本之死亡率在不同所得群體間之分布未呈現不平等，此時CI等於零；若死亡集中曲線位於對角線之上方，則代表死亡率集中在低所得組，此時CI為負值；若死亡集中曲線位於對角線之下方，則代表死亡率集中在高所得組，此時CI為正值。CI值介於-1與+1之間，若CI值等於-1(圖形為“⌒”)，代表死亡率完全集中在最低所得組；若CI值等於+1(圖形為“⌒”)，代表死亡率完全集中在最高所得組身上。當死亡率在群體間的變異性較大時，CI及RII將較大，更具體反映健康不均的現象[49]。同時，為瞭解可避免之死亡率不平等程度，本研究並運用van Doorslaer等人[24]之直接標準化求得各所得群體的年齡標準化死亡率。

結 果

表一呈現研究樣本世代別及性別之粗死亡率。樣本中男女性別比例分布相當。就世代別而言，1928年以前世代樣本之2003年死亡率(25.7%)遠高於1929-1946年世代樣本

表一 樣本世代別及性別之樣本數及粗死亡率

出生世代	2000-2003			2004-2007		
	男	女	全樣本	男	女	全樣本
1928年以前						
死亡率(%)	28.7	22.0	25.7	29.0	23.5	26.4
總樣本數	1,233	1,001	2,234	905	801	1,706
1929-1946年						
死亡率(%)	7.9	4.6	6.3	8.3	5.9	7.1
總樣本數	1,036	989	2,025	988	982	1,970
1946-1953年						
死亡率(%)	-	-	-	3.7	0.9	2.3
總樣本數	-	-	-	793	758	1,551
年齡標準化死亡率(%)	18.5	12.8	15.9	13.1	9.8	11.4

(6.3%)；1928年以前世代樣本之2007年死亡率(26.4%)亦高於1929-1946世代樣本(7.1%)及1946-1953世代(2.3%)。就性別來看，男性之死亡率皆比女性高，例如1928年以前世代及1929-1946世代男性樣本之2003年死亡率分別為28.7%及7.9%，但女性僅為22.0%及4.6%。不管那一世代，2007年之死亡率皆高於2003年。但年齡標準化死亡率卻呈現2003年(15.9%)比2007年高(11.4%)的情形(表一最後一列)，這意含世代效果，也就是新世代(1946-1953年世代)的加入使得2007年死亡率下降。

表二呈現各世代各所得分組之粗死亡率，不管那一世代大多呈現死亡率之梯度現象。就不同年之死亡率變化來看，1928年以前世代之各所得分組之兩年死亡率幾乎相同，除了高所得組(七、九組)略增及第八所得分組略減外；1929-1946年世代呈現低所得組(一、二組)及中所得組(五、六組)略減、高所得組(七~九組)及中低所得組(三、四組)略增的變化。雖然年長世代(1928年以前)之所得最低組及最高組死亡率之絕對差異最大；但整體而言，低所得分組之粗死亡率是高所得分組之3~5倍左右。不管那一世代，2007年之絕對差異比2003年小。

由於死亡率受老化影響，表三呈現各所得分組粗死亡率及年齡標準化死亡率。比較年齡標準化前後可發現，由於老化所造之不可避免死亡不平等程度。整體而言，年齡標

準化使得低所得組之死亡率下降，但高所得組上升。此外，所得最低組及最高組2007年死亡率之絕對差異也比2003年小。

圖一呈現粗死亡率及年齡標準化死亡率集中曲線，結果發現兩者皆位於對角線上方，指出死亡率集中於低所得組。此外，年齡標準化集中曲線低於粗死亡率集中曲線意味著某些死亡率乃因老化而產生，這些死亡率差異是不可避免的。

圖二及圖三分別呈現粗及年齡標準化死亡率之集中指數(CI)及不平等相對指數(RII)。CI及RII皆是負值，且統計顯著異於0($\alpha=0.05$)，意指死亡率集中於低所得組。再者，年齡標準化後之CI及RII皆比粗死亡率之CI及RII大，特別是2007年更明顯，可推測乃因最老世代(1928年以前)之老化效果。如何解釋RII，以2003年年齡標準化-0.7496為例，表示某人由最低所得組變為最高所得組，相對於平均死亡率，其預期死亡率可減少74.96%；若最低所得組之死亡率為22.24%以及群體之平均死亡率為15.85%時(見表二)，當他變為最高所得組時，其預期死亡率僅為10.35% (處在最高所得組之預期死亡率=(RII×群體之平均死亡率)+最低所得組之死亡率)。

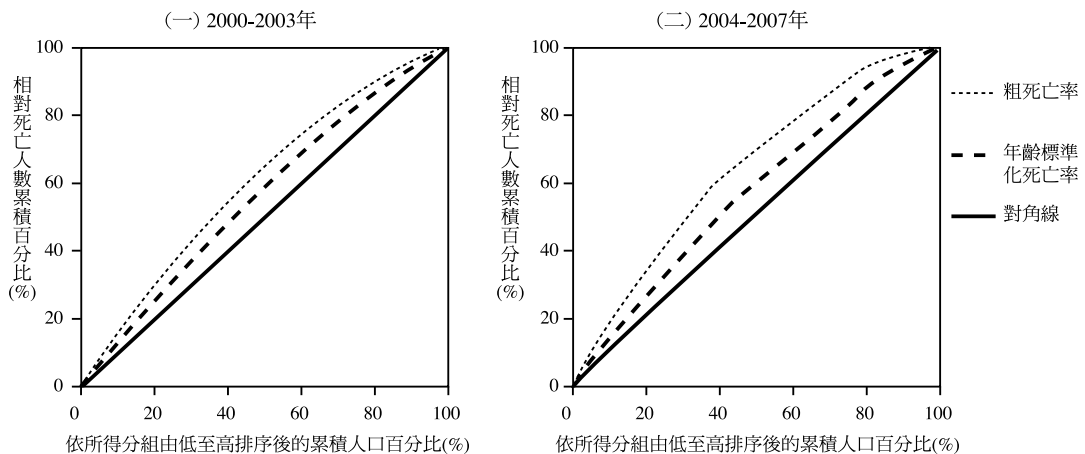
圖四及圖五分別為世代別之CI及RII，其值皆為負值，顯示不管那一世代，其死亡率皆集中於低所得組。再者，就2003年死亡率而言，1929-1946世代之不平等程度

表二 世代別各所得分組死亡率

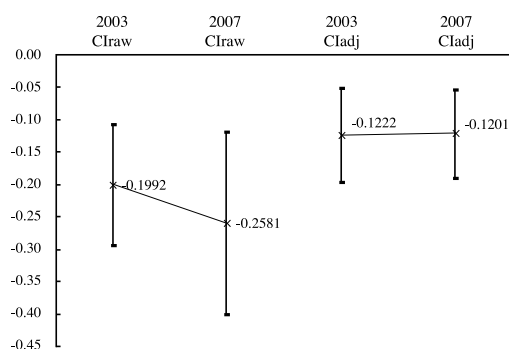
所得分組	世代別		1928年以前		1929-1946年		1946-1953年
			2003	2007	2003	2007	2007
一 (36,000元以下)			33.33	34.04	10.00	6.41	4.76
二 (36,000~60,000元以下)			33.05	32.97	10.26	9.09	7.14
三 (60,000~120,000元以下)			28.25	27.43	6.33	8.39	3.49
四 (120,000~180,000元以下)			27.08	27.17	7.31	8.23	4.71
五 (180,000~240,000元以下)			22.07	20.97	7.94	7.14	2.91
六 (240,000~300,000元以下)			23.79	24.11	7.65	4.76	1.71
七 (300,000~600,000元以下)			21.23	24.47	5.02	6.70	2.95
八 (600,000~1,000,000元以下)			19.23	14.71	5.20	5.70	0.97
九 (1,000,000元以上)			10.42	13.33	4.00	6.45	0.94
平 均			25.67	26.38	6.27	7.11	2.32
絕對差異(第一組減第九組)			22.91	20.71	6.00	-0.04	3.82

表三 各所得分組粗死亡率及年齡標準化死亡率

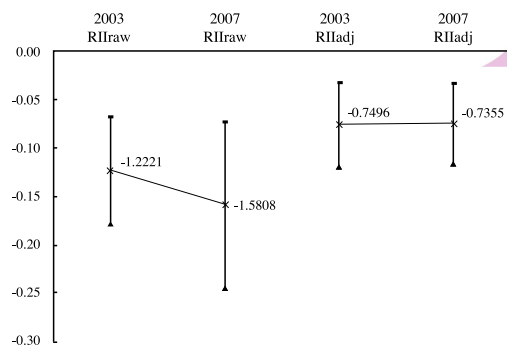
所得分組	死亡年	粗死亡率		年齡標準化死亡率	
		2000-2003	2004-2007	2000-2003	2004-2007
一 (36,000元以下)		23.87	12.77	22.24	14.94
二 (36,000~60,000元以下)		27.33	24.15	22.21	16.31
三 (60,000~120,000元以下)		21.46	17.57	17.83	13.15
四 (120,000~180,000元以下)		19.76	15.51	17.68	13.37
五 (180,000~240,000元以下)		15.57	11.31	15.35	10.40
六 (240,000~300,000元以下)		15.92	9.83	16.12	10.17
七 (300,000~600,000元以下)		12.16	9.64	13.52	11.38
八 (600,000~1,000,000元以下)		9.12	4.10	12.56	7.23
九 (1,000,000元以上)		5.13	2.82	7.37	7.06
平 均		16.46	12.00	15.85	11.45
絕對差異(第一組減第九組)		18.74	9.95	14.87	7.88



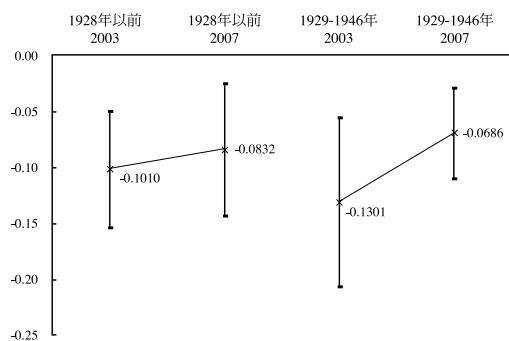
圖一 死亡率集中曲線圖



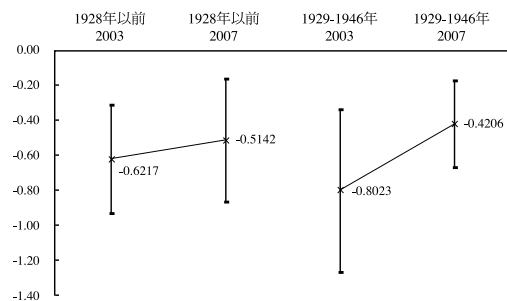
圖二 粗死亡率(CI_{raw})及年齡標準化死亡率集中指數(CI_{adj})



圖三 粗死亡率(RII_{raw})及年齡標準化死亡率相對不均指數(RII_{adj})



圖四 世代別2003及2007年死亡率集中指數



圖五 世代別2003及2007年死亡率相對不平等指數

($CI=-0.1301$; $RII=-0.8023$)比1928年以前世代($CI=-0.1010$; $RII=-0.6217$)大；但2007死亡率則不然，1929-1946世代之不平等程度($CI=-0.0686$; $RII=-0.4206$)比1928年以前世代小，而且1946-1953世代之不平等程度最大($CI=-0.2887$; $RII=-1.8061$)。當就同一世代內比較，其2007年的不平等程度皆比2003年小，例如，1928年以前世代其2003年之CI及RII分別為-0.1010及-0.6217，但到了2007年，其值分別為-0.0832及-0.5142。由於此乃同一世代內之死亡率，可推論乃樣本老化所造成的死亡，因此證明不平等程度隨著年齡增加而縮減。此外，值得一提的是，不管是絕對差異(第一組死亡率減第九組死亡率，表二最後一列)或相對不平等指標(CI及RII)，比較兩年資料，同一世代內死亡率的不平等都變小。

討論

過去台灣不平等的研究較少著墨於中高齡人口，特別是死亡率的不平等。本研究首先應用集中指數(concentration index, CI)及相對不平等指數(relative index of inequality, RII)衡量中高齡人口在不同所得組間分布之整體相對不平等程度，並以此來觀察與分析世代間不平等差異及世代內年齡老化後不平等之改變。本研究與過去國外文獻一致[41,50]；主要發現有二。第一，不管是2003或2007年，台灣地區中高齡人口存在與所得相關之死亡率不平等：死亡率集中於低所得組、所得愈低面對的死亡率愈高。第二，符合「年齡平準假說」(age-as-leveler hypothesis)[35,51]。首先，就比較同一世代內不同時間點的死亡率不平等可以檢視是否

不平等隨著年齡的增加而減少。實證結果呈現同一世代內2007年之CI及RII之絕對值比2003年小，符合此假說。其次，相對於1928年以前及1929-1946年世代，1946-1953年世代之死亡率不平等相對大。換句話說，年長人口的不平等程度比相對較年輕之群體為小是因為低所得者比較早死之故，這可能是死亡選擇(mortality selection)的結果。因此建議未來研究應可將死亡選擇考量在健康不平等的指標計算上，以進一步了解是否年輕時的健康不平等將持續影響老年時期的健康狀況。不過，另一個解釋也可能來自社會福利效果，亦即政府對老年人口之經濟保護，例如老年年金或國民年金及醫療保險政策之效果，使得年長者的生存條件得以更加完善。然而，台灣至2008年才開辦國民年金保險，實施年資尚淺；以及台灣之全民健康保險乃無年齡差異的全民納保，因此，此社會福利效果有待進一步研究。

本研究使用之CI除了可以瞭解與所得相關之不平等外，經由適當的解釋亦可以得知其重分配的原則，以達到與所得相關之平等[49]。例如為達到CI為零的情形，最高所得組的健康狀態應重分配到最低所得組的比例為CI乘以75。因此，以2003年年齡標準化死亡率CI值為-0.1222為例，最低所得組其死亡率之百分之9.2 ($-0.1222 \times 75 = 9.2$)轉移到最高所得組，才能達到CI等於零的程度，也就是可以與圖一之對角線重疊，這個應用可以用來做為制訂政策目標參考值。

雖然本研究結果能增加目前有關台灣老人健康不平等研究之實證文獻，但仍有幾個研究限制應闡述。第一：流失樣本限制，本研究未考量樣本流失的問題，如果樣本無反映或流失與死亡率相關，而且所得與死亡率相關，則研究結果可能低估與所得相關之死亡率不平等程度。第二：所得測量議題，某些研究指出相對於代表流量的現金收入，資產存量亦為老年人口的社經地位指標[52,53]、教育程度是穩定、適合中高齡人口之社經地位指標[46]。但本研究未採用上述兩指標，理由是(1)老人可能因為某些理由或健康問題將資產移轉予其他親屬；

(2) 1929~1946年出生樣本，適值二次世界大戰，台灣未建立完整的國民教育體制，因此本研究樣本之女性約八成未受過正式教育，男性樣本雖只有兩成未受教育，但有50%左右樣本僅受國民小學教育，導致樣本之教育程度變異性過小。因此，本研究使用現金所得作為社經地位指標，但可能低估研究對象可運用的財務資源，特別是高所得者，因此相較廣義的社經地位，本研究傾向低估與所得相關之死亡率不平等程度。第三，本研究僅呈現兩年群體資料之不平等改變，未來仍應繼續觀察不平等之長期及老化趨勢，以期獲得促進健康平等所需之資訊。第四，本研究僅分析死亡率，但在公共衛生領域，健康的定義是多面向的，且重視健康生活品質，因此建議未來可參考本文使用的方法處理其他健康指標，進行健康不平等之研究。

整體而言，台灣中高齡人口與所得相關之死亡率不平等結果顯示死亡率集中於低所得組，而且人口老化促使死亡率呈現年齡平準趨勢。此項趨勢雖可能是死亡選擇的結果，但也顯示若要預防老年人口之健康不平等，除要重視老年人口相關福利政策之制定，似乎亦應關注於從年輕或中年人口所衍伸之健康不平等相關議題。此外，藉由CI值所提供之重分配原則亦可提供未來因應健康不平等問題之參考。

致 謝

本研究承蒙行政院衛生署國民健康局提供相關資料，僅此致謝。作者也要感謝吳芳瑜女士幫忙彙整與統計相關資料，本文才得以順利完成。然文中若有任何錯漏，悉為作者之責任。

參考文獻

1. 內政部統計室：一〇一年第二週內政統計通報(100年底人口結構分析)。http://www.moi.gov.tw/stat/news_content.aspx?sn=5887。引用2013/01/31。
Department of Statistics, Ministry of the Interior, R.O.C. (Taiwan). Weekly bulletin of interior statistics for the 2th week of R.O.C., 101th year (demographic

- analysis at the end of 2011). Available at: http://www.moi.gov.tw/stat/news_content.aspx?sn=5887. Accessed January 31, 2013. [In Chinese]
2. Blank RH, Burau V. Comparative Health Policy. 3rd., Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2010.
3. 江東亮：台灣醫療保健支出之趨勢分析。台灣衛誌 2002；**21**：157-63。
Chiang TL. Analysis on trends for healthcare expenditures in Taiwan. Taiwan J Public Health 2002;**21**:157-63. [In Chinese: English abstract]
4. 曾中明：台灣老人與身心障礙者長期照顧之現況與規劃。長期照護雜誌 2006；**10**：93-100。
Tseng CM. Polices and vision of long-term care for the elderly and the disabled in Taiwan. J Long-Term Care 2006;**10**:93-100. [In Chinese]
5. Berkman CS, Gurland BJ. The relationship among income, other socioeconomic indicators, and functional level in older persons. J Aging Health 1998;**10**:81-98.
6. 行政院衛生署：2020健康國民白皮書。台北：行政院衛生署，2009。
Department of Health, Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan). Healthy People 2020. Taipei: Department of Health, Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan), 2009. [In Chinese]
7. Whitehead M. The concepts and principles of equity and health. Intl J Health Serv 1992;**22**:429-45.
8. Commission on Social Determinants of Health. Closing the Gap in a Generation: Health Equity through Action on the Social Determinants of Health. Final Report of the Commission on Social Determinants of Health. Geneva: WHO, 2008.
9. Kunst AE, Mackenbach JP. The size of mortality differences associated with educational level in nine industrialized countries. Am J Public Health 1994;**84**:932-7.
10. Mackenbach J, Kunst A. Measuring the magnitude of socio-economic inequalities in health: an overview of available measures illustrated with two examples from Europe. Soc Sci Med 1997;**44**:757-71.
11. Mackenbach J, Kunst A, Groenhouf F, et al. Socioeconomic inequalities in mortality among women and among men: an international study. Am J Public Health 1999;**89**:1800-6.
12. Graham H. Unequal Lives: Health and Socioeconomic Inequalities. Maidenhead: Open University Press, 2007.
13. Bartley M. Health Inequality: An Introduction to Theories, Concepts and Methods. Cambridge: Polity, 2004.
14. Marmot M. The Status Syndrome: How Social Standing Affects Our Health and Longevity. New York: Holt, 2005.
15. Khang YH, Lynch JW, Yun S, Lee SI. Trends in socioeconomic health inequalities in Korea: use of mortality and morbidity measures. J Epidemiol Commun Health 2004;**58**:308-14.
16. Marmot MG, Shipley MJ. Do socioeconomic differences in mortality persist after retirement? 25 year follow up of civil servants from the first Whitehall study. BMJ 1996;**313**:1177-80.
17. Beckett M, Goldman N, Weinstein M, Lin IF, Chuang YL. Social environment, life challenge, and health among the elderly in Taiwan. Soc Sci Med 2002;**55**:191-209.
18. Chen L, Yip W, Chang MC, et al. The effects of Taiwan's National Health Insurance on access and health status of the elderly. Health Econ 2007;**16**:223-42.
19. Keng SH, Sheu SJ. The effect of national health insurance on mortality and the ses-health gradient: evidence from the elderly in Taiwan. Health Econ 2013;**22**:52-72.
20. Zimmer Z, Martin LG, Lin HS. Determinants of old-age mortality in Taiwan. Soc Sci Med 2005;**60**:457-70.
21. Wagstaff A, Paci P, van Doorslaer E. On the measurement of inequalities in health. Soc Sci Med 1991;**33**:545-57.
22. Pamuk E. Social class inequality in mortality from 1921 to 1972 in England and Wales. Popul Stud (Camb) 1985;**39**:17-31.
23. Pamuk E. Social-class inequality in infant mortality in England and Wales from 1921 to 1980. Eur J Popul 1988;**4**:1-21.
24. van Doorslaer E, Wagstaff A, Bleichrodt H, et al. Income-related inequalities in health: some international comparisons. J Health Econ 1997;**16**:93-112.
25. Kakwani N, Wagstaff A, van Doorslaer E. Socioeconomic inequalities in health: measurement, computation, and statistical inference. J Econometrics 1997;**77**:87-103.
26. Lee MC, Jones AM. Understanding differences in income-related health inequality between geographic regions in Taiwan using the SF-36. Health Policy 2007;**83**:186-95.
27. 陳文意、林玉惠、梁亞文：人口老化趨勢下的健康均等與醫療照護公平性之年齡比較。台灣衛誌 2012；**31**：59-71。
Chen WY, Lin YH, Liang YW. Health equality and equity of healthcare utilization in different age-groups

- given the trend of an aging population. *Taiwan J Public Health* 2012;**31**:59-71. [In Chinese: English abstract]
28. Ahn BC, Engelhardt K, Joung H. Income-related health inequalities in Korea. *Asia Pac J Publ Health* 2010;**22**:32-41.
 29. Ross CE, Wu CL. Education, age, and the cumulative advantage in health. *J Health Soc Behav* 1996;**37**:104-20.
 30. Strand BH, Grøholt EK, Steingrimsdóttir ÓA, Blakely T, Graff-Iversen S, Næss Ø. Educational inequalities in mortality over four decades in Norway: prospective study of middle aged men and women followed for cause specific mortality, 1960-2000. *BMJ* 2010;**340**:c654.
 31. Acheson D. Independent Inquiry into Inequalities in Health Report. London: The Stationery Office, 1998.
 32. Hoffmann R. Do socioeconomic mortality differences decrease with rising age? *Demogr Res* 2005;**13**:35-62.
 33. Chandola T, Ferrie J, Sacker A, Marmot M. Social inequalities in self reported health in early old age: follow-up of prospective cohort study. *BMJ* 2007;**334**:990.
 34. Ferraro KF, Kelley-Moore JA. Cumulative disadvantage and health: long-term consequences of obesity? *Am Sociol Rev* 2003;**68**:707-29.
 35. Beckett M. Converging health inequalities in later life-an artifact of mortality selection? *J Health Soc Behav* 2000;**41**:106-19.
 36. Liang J, Bennett J, Krause N, et al. Old age mortality in Japan: does the socioeconomic gradient interact with gender and age? *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2002;**57**:S294-307.
 37. Martelin T. Mortality by indicators of socioeconomic status among the finnish elderly. *Soc Sci Med* 1994;**38**:1257-78.
 38. Clark DO, Maddox GL. Racial and social correlates of age-related changes in functioning. *J Gerontol* 1992;**47**:S222-32.
 39. Huisman M, Kunst AE, Andersen O, et al. Socioeconomic inequalities in mortality among elderly people in 11 European populations. *J Epidemiol Commun Health* 2004;**58**:468-75.
 40. Asada Y. On the choice of absolute or relative inequality measures. *Milbank Q* 2010;**88**:616-22.
 41. Bambra C. Health inequalities and welfare state regimes: theoretical insights on a public health 'puzzle'. *J Epidemiol Commun Health* 2011;**65**:740-5.
 42. 行政院衛生署國民健康局：中老年身心社會生活狀況長期追蹤調查簡介。http://www.bhp.doh.gov.tw/BHPNet/Web/HealthTopic/Topic.aspx?id=200712270002。引用2013/01/31。
 - Bureau of Health Promotion, Department of Health, Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan). Survey of health and living status of the elderly in Taiwan: questionnaire and survey design. Available at: <http://www.bhp.doh.gov.tw/BHPNet/Web/HealthTopic/Topic.aspx?id=200712270002>. Accessed January 31, 2013. [In Chinese]
 43. Zimmer Z, Martin LG, Chang MC. Changes in functional limitation and survival among older Taiwanese, 1993, 1996, and 1999. *Popul Stud (Camb)* 2002;**56**:265-76.
 44. Bartley M. Health Inequality: An Introduction to Theories, Concepts and Methods. Cambridge: Polity, 2004; 90-102.
 45. Calobardes B, Shaw M, Lawlor DA, Davey Smith G, Lynch J. Indicators of socioeconomic position. In: Oakes JM, Kaufman JS eds. *Methods in Social Epidemiology*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2006; 47-85.
 46. Grundy E, Holt G. The socioeconomic status of older adults: how should we measure it in studies of health inequalities? *J Epidemiol Commun Health* 2001;**55**:895-904.
 47. Harper S, Lynch J. Measuring health inequalities. In: Oakes JM, Kaufman JS eds. *Methods in Social Epidemiology*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2006; 134-68.
 48. Macintyre S, McKay L, Der G, Hiscock R. Socio-economic position and health: what you observe depends on how you measure it. *J Public Health* 2003;**25**:288-94.
 49. Koolman X, van Doorslaer E. On the interpretation of a concentration index of inequality. *Health Econ* 2004;**13**:649-56.
 50. Bassuk SS, Berkman LF, Amick BC. Socioeconomic status and mortality among the elderly: findings from four US communities. *Am J Epidemiol* 2002;**155**:520-33.
 51. House JS, Lepkowski JM, Kinney AM, Mero RP, Kessler RC, Herzog AR. The Social stratification of aging and health. *J Health Soc Behav* 1994;**35**:213-34.
 52. Berthoud R, Blekesaune M, Hancock R. Ageing, income and living standards: evidence from the British Household Panel Survey. *Ageing Soc* 2009;**29**:1105-22.
 53. Hancock R. Housing wealth, income and financial wealth of older people in Britain. *Ageing Soc* 1998;**18**:5-33.

Aged-related patterns of income-related inequality in mortality among the middle-aged and the elderly in Taiwan by different cohorts

MIAW-CHWEN LEE^{1,*}, YA-MING LIU²

Objectives: Data from the Survey of Health and Living Status of the Middle-aged and the Elderly in Taiwan and the concentration index (CI) and relative index of inequality (RII) were used to examine inequalities in income-related mortality among the elderly in Taiwan. **Methods:** Survey data on the 60 and over population in 1999 and 2003 were linked to 2003-2007 data from a national death registry. Participants had been requested to provide information regarding annual income (including that of the respondent and his/her spouse). The income variable included nine categories ranging from below NTD 36000 to 1 million NTD and above. The sample was divided into three birth cohorts: before 1928, 1929-1946, and 1946-1953. **Results:** Results indicated that mortality was more pronounced among lower income groups of Taiwan's elderly. For example, age-adjusted CIs were -0.1222 and -0.1201 in 2003 and 2007, respectively, while age-adjusted RIIs were -0.7496 and -0.7355, respectively. In 2003, the CIs for the cohorts before 1928 and 1929-1946 were -0.1010 and -0.1301, while the RIIs were -0.6217 and -0.8023. In 2007, the CIs for the cohorts 1928, 1929-1946, and 1946-1953 were -0.0823, -0.0686 and -0.2887, respectively; while the RIIs were -0.5142, -0.4206 and -1.8061. These results indicated that the extent of inequality in mortality in the younger cohort was greater than that in the older cohorts. The decreased inequalities among the cohorts before 1928 and 1929-1946 also supported the age-as-leveler hypothesis. **Conclusions:** Income-related inequalities in mortality exist among the elderly in Taiwan, but health inequalities increase with age. Policy efforts are needed to reduce the social disparities in health among the elderly and in the young or middle aged as well. (*Taiwan J Public Health*. 2013;32(3):279-288)

Key words: mortality inequalities, concentration index, relative index of inequality

¹ Department of Social Welfare, National Chung Cheng University, No. 168, Sec. 1, University Rd., Min-Hsiung, Chia-Yi, Taiwan, R.O.C.

² Department of Economics, National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan, R.O.C.

* Correspondence author. E-mail: mclee137@ccu.edu.tw

Received: Feb 6, 2013 Accepted: Apr 24, 2013