

終身癌症保險費率之釐定

連宏銘* 余清祥**

摘要

惡性腫瘤（癌症）自民國七十一年躍昇為國人十大死因之第一位，且其發生率及死亡率均逐年攀升，是國人健康的一大威脅。壽險業者為了補足全民健保在給付項目及金額的不足，陸續推出終身癌症保險以提供國人更完整的保障。然而國內終身癌症保險仍屬初期階段，缺乏完整的統計經驗資料，大部份採用國外再保險公司所提供的癌症經驗資料，並未參酌國內醫院所作的癌症統計，其保費適足性值得懷疑。有鑑於此，本研究針對定額型個人終身癌症保險，在國人癌症發生率逐年上升的假設下，探討終身癌症保險之費率適足及精算合理性。研究結果與國內數家保險公司比較，發現這幾家公司的終身癌症保險之年繳保費明顯不足，而且其年繳保費差額隨著年齡呈直線遞增。因長期保費的收入不足會導致壽險公司累積虧損，進而影響壽險公司的清償能力，此結果可提供壽險業者及監理機關參考。

關鍵詞：癌症，終身癌症險，精算費率，存活率

壹、緒論

惡性腫瘤（俗稱癌症）自民國七十一年起躍昇為國人十大死因第一位，因癌症死亡的人數也有逐年上升的趨勢。圖 1-1 及附表 1 顯示民國四十一年至八十八年的癌症死亡相關資訊，在民國四十一年時癌症死亡順位為第八位，其死亡率為每十萬人約有 30 人；民國五十二年癌症死亡順位攀升到第二位，其死亡率增加近一半；民國五十二至七十年，癌症一直為主要死因的第二位；民國七十一年至八十八年，癌症已是國人死因之首位。比較民國四十一年至民國八十八年的變化，癌症死亡率在不到五十年的時間增加超過四倍半，由此可看出癌症對國人健康造成的威脅。

就性別而言，民國八十七年男性癌症死亡率以肝癌、肺癌、結腸直腸癌及

* 連宏銘先生：國泰人壽保險公司數理部商品科科員，中華民國精算學會副會員

** 余清祥先生：國立政治大學統計系副教授，中華民國精算學會副會員，美國精算學會 ASA

胃癌為高，佔男性癌症死亡人數的 63.48%；同年女性則以肺癌、肝癌、結腸直腸癌及子宮頸癌為首，佔女性癌症死亡人數的 50.85%，顯示不論是男性或是女性，癌症死亡率皆有集中在特定癌症上。癌症發生率的特性與癌症死亡率類似，根據衛生署公佈的「民國八十五年癌症登記報告」(圖 1-2)，民國六十八年至八十五年間台灣地區的癌症發生率亦逐年遞增與並集中於特定癌症的傾向。

圖 1-1：台灣地區民國四十一年至八十八年癌症死亡率

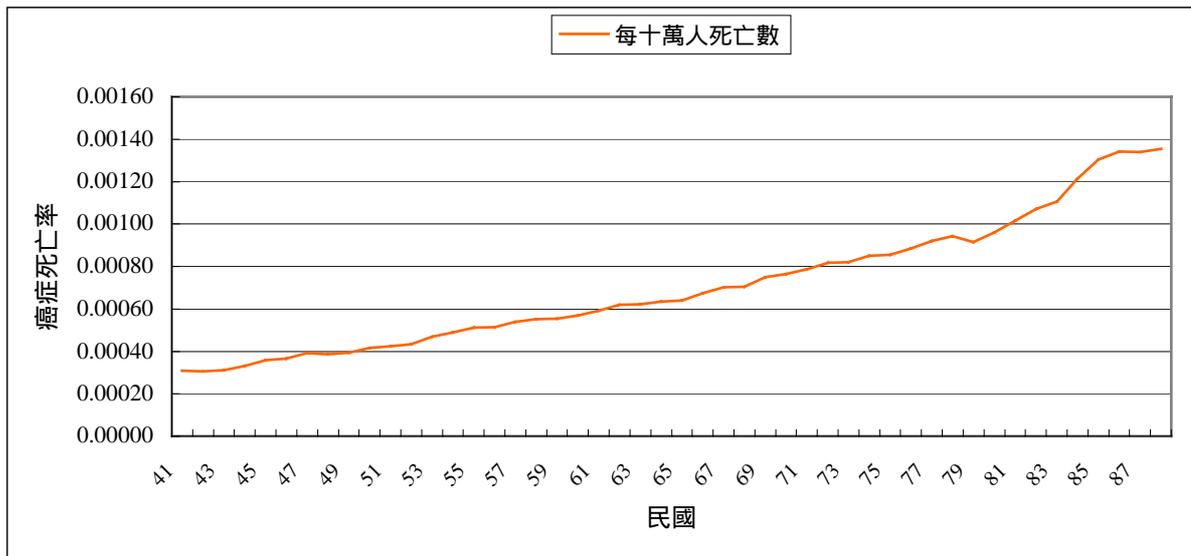
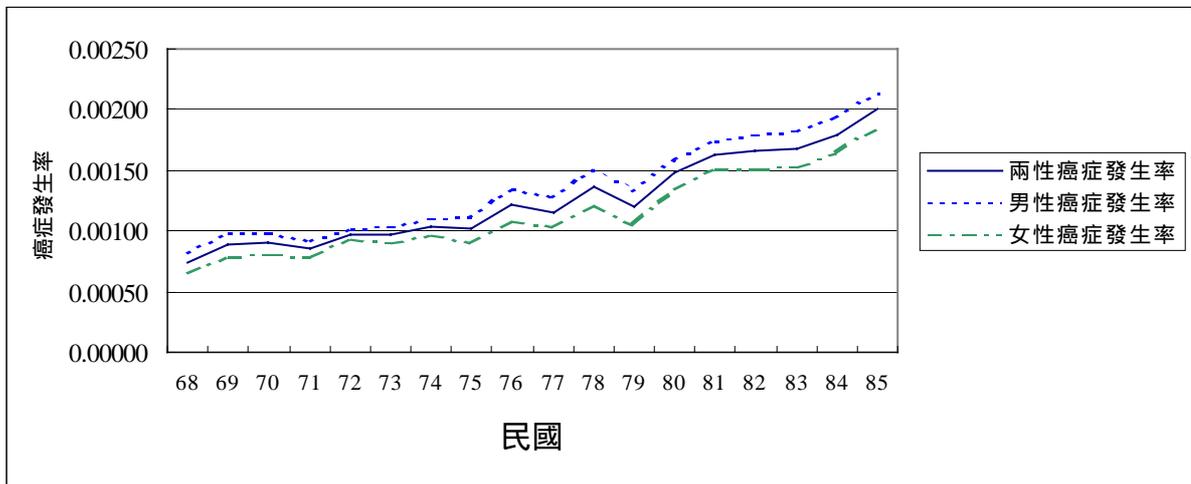


圖 1-2：台灣地區民國六十八年至八十五年癌症申報發生率



政府在民國八十四年開辦全民健康保險，提供國民基本的醫療保障，減輕了癌症病患面臨的龐大醫療支出。然而健保的給付項目與金額有限，為彌補全民健保的不足，壽險業者推出終身癌症保險提供國人更完整的保障。但終身癌症保險在國內仍屬初期階段，缺乏完整的統計資料，大多倚賴外國再保險公司的癌症經驗資料，終身癌症保險之保費適足性值得探討。另一方面，有些公司對於保單預定利率訂定較高（例如：7.5%或 8%），當市場利率低迷時，壽險公司將面臨投

資報酬率過低的窘境。

壽險業為了因應上述問題，紛紛重新修訂終身癌症保險的給付內容，以作為調整保費的依據。例如某些壽險公司提高初次罹患癌症給付金額，但不提供癌症死亡保障，保費則提高三成左右；有些壽險公司則推出按衛生署公佈國人惡性腫瘤高罹患率的十一項癌症加重給付，並且提高特定手術醫療保險金額，但保費亦隨之調漲；而有些壽險公司為了避免保費調漲幅度過大，改以降低營業費用率，亦即傾向調降業務員佣金的方式，以緩和保費漲幅。但上述這些調整是否足以因應日漸上升的癌症醫療給付，仍是未知之數，因此本文乃探討在國人癌症發生率逐年上升情況下，如何去建立一套終身癌症保險費率釐定模型，並且參考國內醫院的癌症統計資料，進一步合理評估終身癌症保險的成本，以提供壽險業者及監理機關參考。

貳、文獻回顧

國內外對於終身癌症保險費率釐定的研究並不多見，因此本文參考健康保險費率結構之文獻，作為建立終身癌症保險費率模型之藍圖。此類文獻包括李家泉等（1998）所著的「傷害及健康保險」，其內容述及健康保險保費之計算，說明住院醫療保險之費率計算，但著重在短期健康保險契約；袁曉芝（1996）著重在商業性健康保險費率釐定的過程，找出影響健康保險費率釐定需考量的因素，但並未對費率釐定之精算模型加以探討。本文也參酌終身癌症保險的損失率及發生率編表之文獻，如李家泉等（1995）探討癌症保險經驗率表之編制，主要目的作為中華民國人壽保險商業同業公會經驗資料填報及整理之準則，俾利於日後各壽險業對於終身癌症保險費率釐定之依據。

國內外許多文獻探討癌症醫療費用與不同病情之醫療利用程度，如 Bried and Scheffler (1989)及 Koopmanschap et al. (1994)皆表示癌症病人的醫療成本會有兩個高峰，一是在診斷後的治療階段，另一是在瀕臨死亡的階段。Lubitz and Prihoda (1984)發現癌症病人在死亡前一年的醫療費用型態與其他死亡者的花費型態相同，且其醫療費用是存活者的 6.5 倍，住院日數及住院醫療費用為所有疾病中最高。Gibbs and Newman (1982)則研究美國 Indiana 州癌症末期之被保險人，發現生前最後六個月中每人平均花費\$10,912，其中住院時間超過一個月；癌症末期病人之醫院費用佔的比例較高，尤以最後兩個月的醫療使用特別頻繁。

癌症末期的病患除了醫療費用比其他癌症病患還高，以及住院日數較長外，存活率仍是一項影響醫療費用的重要因子。不同癌症期別其存活率亦不同，根據 Huang and Lin (1990)蒐集民國六十六年至民國七十五年臺大醫院的資料，針對癌症期別作分類，按 SEER (Cancer Surveillance, Epidemiology and End Results Reporting) Program, April 1977 Summary Staging Guide 為準，將所有癌症按其解剖部位區分為原位癌 (In-Situ)、局部 (Localized)、區域 (Regional)、遠處轉移

(Distant)以及未分期(Unstaging)五個時期,而此份報告僅列 Localized, Regional, Distant 三個時期,並按癌症原發部位,列出不同期別的個案數及存活率,其結果顯示除了結腸癌的 Regional 時期略高於 Localized,但差距很小且比較其前四年的存活率,其餘的癌症其 Localized 之五年存活率如預料中優於 Regional,而 Regional 亦較 Distant 為高。

另外關於國內癌症治療的方式以及人數比率之統計資料,參考醫院的癌症統計之文獻。Huang and Lin (1989)蒐集民國六十六年到民國七十七年臺大醫院所有惡性腫瘤(包括原位癌)及疑似癌症患者的資料,按國際疾病分類腫瘤學(ICD-O; International Classification of Diseases for Oncology) 將病案依部位及組織型態分類並摘要登記,其中針對癌症原發部位以及組織型態之治療方式包括手術、放射線治療、化學治療、或相互合併治療、其他治療以及無任何治療作統計,俾利於本文費率計算之資料依據。

參、研究方法與資料來源

本文之研究方法,乃參考有關癌症醫學書籍以及期刊,了解發生率較高的癌症之特性、癌症病患存活情況以及治療方式,進一步對於各種癌症損失率或發生率作修勻及推估,藉由精算數學方法建立終身癌症保險費率模型,利用 S-plus 統計軟體撰寫設計,計算終身癌症保險之保費。

本文的實證分析的資料來源如下:

1. 初次罹患癌症發生率

初次罹患癌症發生率擷取於衛生署編印的「民國八十五年癌症登記報告」,其內容包括民國六十八年至八十五年台灣地區惡性腫瘤申報發生人數。

2. 癌症門診率、癌症住院率以及癌症住院日數

癌症門診率及住院率乃蒐集健保局民國八十六年資料,再根據門診處方及治療明細檔和住院醫療費用清單明細檔,檢選符合診斷碼 A code 為 A08~A14 和 A16 或是 ICD code 為 140~208 和 230~234 者,進一步作資料處理,計算癌症之門診率以及住院率和住院天數。

3. 癌症手術率以及癌症放療或化療率

癌症手術率則參考臺大醫院所編印的癌症登記統計年報(Cancer Statistics Review) 台北和台中榮民總醫院所編印的癌病登記年度報告和癌病資訊年度報告,並擷取「癌症病人醫療費用分析與前瞻性支付制度可行性研究—以乳癌予鼻咽癌病人為例」一書之資料,做為癌症平均放療或化療日數之依據。

4. 主要癌症之存活率

主要癌症之存活率以臺大醫院所編印的癌症登記統計年報為主,加上台北和台中榮民總醫院所編印的癌病登記年度報告和癌病資訊年度報告,與網路蒐集國外 SEER Program 以及 NCDB 的資料。

5. 死亡率

本文實證所討論的死亡給付指一般身故給付，其目的在於作為喪葬費用，故此實證分析乃將非因癌症或因癌症死亡給付一併考量。而現行壽險公司死亡率乃採用壽險公會所編製的台灣壽險業第三回生命表（89TSO）打九折方式計算其費率，此因 89TSO 是以民國七十一年至七十五年為觀察期間所編制的經驗生命表，有鑑於醫療品質提昇，國民死亡率下降，而且死亡率的改善也普遍低於 89TSO 之九折，故本文亦與壽險公司計算基礎相同定價，作為終身癌症保險死亡給付之保費。

肆、終身癌症保險之計算基礎

在人壽保險契約中費率的結構包含死亡率、利率及費用率三大因素，由死亡率和利率可以計算出純保費，再加上費用率則可決定總保費。終身癌症保險之費率計算亦採此三大因素，不同之處在於人壽保險中所承保的事故為死亡，終身癌症保險承保的事故包括死亡及因癌症而發生的所有醫療費用，包括初次罹患癌症保險給付、癌症門診醫療費用給付、癌症住院醫療費用給付、癌症手術醫療費用給付、癌症骨髓移植手術醫療費用給付、放射線治療醫療費用給付、化學治療醫療費用給付等等，因此終身癌症保險之費率計算基礎較為複雜。除了死亡率、利率和費用率外，還需考慮癌症存活率、癌症經驗發生率以及癌症損失率或稱癌症罹病率（morbidity），因此健康保險的費率釐定所考慮的因素比人壽保險更廣泛。本節主要探討影響終身癌症保險費率釐定之因素，並且就其影響的因素建立終身癌症保險費率釐定之模型。

4.1 影響終身癌症保險費率釐定之因素

4.1.1 癌症經驗發生率及損失率

(1) 初次罹患癌症發生率（ $q_x^{(f)}$ ）

本文對於 x 歲至 $x+1$ 歲初次罹患癌症發生率定義如下：

$$q_x^{(f)} = \frac{i_x}{l_x - l_x^{(c)}} \quad (1)$$

其中 i_x 為 x 歲至 $x+1$ 歲初次罹患癌症的人數， l_x 為 x 歲生存人數， $l_x^{(c)}$ 為 x 歲已罹患癌症之生存人數。此定義說明 x 歲至 $x+1$ 歲初次罹患癌症的人（ i_x ）占未曾罹患癌症的人數之比率。

對於 x 歲經過一年仍未罹患癌症之生存率定義如下：

$$\begin{aligned} p_x^{(f)} &= \frac{l_{x+1} - l_{x+1}^{(c)}}{l_x - l_x^{(c)}} \\ &= \frac{l_x - d_x - l_{x+1}^{(c)}}{l_x - l_x^{(c)}} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{l_x - d_x^{(c)} - d_x^{(n)} - d_x^{(g)} - (l_x^{(c)} + i_x - d_x^{(c)} - d_x^{(n)})}{l_x - l_x^{(c)}} \\
 &= \frac{l_x - d_x^{(g)} - l_x^{(c)} - i_x}{l_x - l_x^{(c)}} \quad (3)
 \end{aligned}$$

其中 d_x 為 x 歲至 $x+1$ 歲死亡的人數, $d_x^{(c)}$ 為 x 歲至 $x+1$ 歲已罹患癌症且因癌症而死亡的人數, $d_x^{(n)}$ 為 x 歲至 $x+1$ 歲已罹患癌症但非因癌症死亡的人數, $d_x^{(g)}$ 為 x 歲至 $x+1$ 歲未曾罹患癌症而死亡的人數, $d_x = d_x^{(c)} + d_x^{(n)} + d_x^{(g)} = l_x - l_{x+1}$ 。

由於被保險人初次罹患癌症經治療痊癒後又復發時,則壽險公司不再給付初次罹患癌症保險金,因此不管罹患癌症經治療痊癒是否有復發的跡象,其死亡皆歸納為已罹患癌症而死亡。因此本文假設初次罹患癌症後,其死亡可分為已罹患癌症並且因癌症而死亡的人數 ($d_x^{(c)}$) 以及已罹患癌症但是非因癌症而死亡的人數 ($d_x^{(n)}$)。

在(2)式中主要說明 x 歲未罹患癌症的人經過一年仍未罹患癌症占 x 歲未罹患癌症的人之比率。由於 x 歲至 $x+1$ 歲死亡人數可以區分為已罹患癌症並且因癌症而死亡的人數、已罹患癌症但是非因癌症而死亡的人數以及未曾罹患癌症而死亡的人數 ($d_x^{(g)}$), 因此在(3)式中分子部份表示 x 歲未罹患癌症的人扣除 x 歲至 $x+1$ 歲初次罹患癌症的人, 以及 x 歲至 $x+1$ 歲未曾罹患癌症而死亡的人數, 即為 x 歲未罹患癌症的人經過一年仍未罹患癌症, 故等於(2)式中分子部份。

由上述的定義可以推得下式：

$$l_{x+t}^{(c)} = l_x^{(c)} + \sum_{k=0}^{t-1} (i_{x+k} - d_{x+k}^{(c)} - d_{x+k}^{(n)}) \quad (4)$$

表示 $x+t$ 歲已罹患癌症之生存人數可以從 x 歲已罹患癌症之生存人數加上每年初次罹患癌症的人數扣除死亡人數後累計 $t-1$ 年中求得。

對於 x 歲的人在 $x+t$ 歲至 $x+t+1$ 歲之初次罹患癌症發生率可得到如下公式：

$${}_t|q_x^{(f)} = {}_tP_x^{(f)} \cdot q_{x+t}^{(f)} = \frac{i_{x+t}}{l_x - l_x^{(c)}} \quad (5)$$

(2) 癌症存活率 (${}_tP_x^{(c)}$)

影響終身癌症保險成本高低之重要因子之一即為癌症存活率,若癌症存活率偏高,則癌症醫療費用會提高;反之,則癌症醫療費用會減少。首先定義 x 歲初次罹患癌症經過一年仍生存之機率如下：

$$p_x^{(c)} = 1 - \frac{d_x^{(c)} + d_x^{(n)}}{i_x} \quad (6)$$

亦即 x 歲初次罹患癌症者扣除已罹患癌症而死亡的人數占初次罹患癌症者之比率。相同地,對於 x 歲初次罹患癌症經過 t 年仍生存之機率為

$${}_tP_x^{(c)} = 1 - \frac{\sum_{k=0}^{t-1} (d_{x+k}^{(c)} + d_{x+k}^{(n)})}{i_x} \quad (7)$$

其中 $i_x = \sum_{k=0}^{n-1} (d_{x+k}^{(c)} + d_{x+k}^{(n)})$ ，表示所有的以罹患癌症而死亡的人數之加總，即為初次罹患癌症之人數，而 n 表示存活期間 (survival duration)。

(3) 癌症門診率 ($p_x^{(o)}$)

定義 x 歲初次罹患癌症後之第一年癌症門診率為

$$p_x^{(o)} = \frac{f_x^{(o)}}{i_x} \quad (8)$$

其中 $f_x^{(o)}$ 為 x 歲初次罹患癌症之第一年門診總人次。同理，對於 x 歲初次罹患癌症後之第 t 年癌症門診率為

$$p_{x,t-1}^{(o)} = \frac{f_{x,t-1}^{(o)}}{i_x - \sum_{k=0}^{t-2} (d_{x+k}^{(c)} + d_{x+k}^{(n)})} \quad (9)$$

其中 $f_{x,t-1}^{(o)}$ 表示 x 歲初次罹患癌症中經過 $t-1$ 年仍存活者之第 t 年門診總人次。

(4) 癌症住院率 ($p_x^{(h)}$)

定義 x 歲初次罹患癌症後之第一年癌症住院率為

$$p_x^{(h)} = \frac{f_x^{(h)}}{i_x} \quad (10)$$

其中 $f_x^{(h)}$ 為 x 歲初次罹患癌症中之第一年住院總人次。同理，對於 x 歲初次罹患癌症後之第 t 年癌症住院率為

$$p_{x,t-1}^{(h)} = \frac{f_{x,t-1}^{(h)}}{i_x - \sum_{k=0}^{t-2} (d_{x+k}^{(c)} + d_{x+k}^{(n)})} \quad (11)$$

其中 $f_{x,t-1}^{(h)}$ 表示 x 歲初次罹患癌症中經過 $t-1$ 年仍存活者之第 t 年住院總人次。

(5) 平均癌症住院日數 ($D_x^{(h)}$)

定義 x 歲初次罹患癌症後之第一年在一次住院所需平均癌症住院日數為

$$D_x^{(h)} = \frac{\sum_j D_{x,j}^{(h)}}{i_x} \quad (12)$$

其中 $D_{x,j}^{(h)}$ 為 x 歲初次罹患癌症中第 j 人之住院日數。同理可以推得 x 歲初次罹患癌症後之第 t 年在一次住院所需平均癌症住院日數為

$$D_{x,t-1}^{(h)} = \frac{\sum_j D_{x,t-1,j}^{(h)}}{i_x - \sum_{k=0}^{t-2} (d_{x+k}^{(c)} + d_{x+k}^{(n)})} \quad (13)$$

其中 $D_{x,t-1,j}^{(h)}$ 為 x 歲初次罹患癌症中第 j 人經過 $t-1$ 年仍存活之第 t 年癌症住院日數。

(6) 癌症手術率 ($p_x^{(s)}$)

癌症經醫生診斷後並且作生檢後，來決定是否需作手術切除，因而伴隨癌症手術費用的支出，包括門診和住院手術，然而並非每一罹患癌症病患皆須接受手術切除，需視腫瘤的大小或是否遠處轉移而定。

定義 x 歲初次罹患癌症後之第一年癌症手術率為

$$p_x^{(s)} = \frac{f_x^{(s)}}{i_x} \quad (14)$$

其中 $f_x^{(s)}$ 為 x 歲初次罹患癌症中之接受手術總人次。相同地，對於 x 歲初次罹患癌症後之第 t 年癌症手術率為

$$p_{x,t-1}^{(s)} = \frac{f_{x,t-1}^{(s)}}{i_x - \sum_{k=0}^{t-2} (d_{x+k}^{(c)} + d_{x+k}^{(n)})} \quad (15)$$

其中 $f_{x,t-1}^{(s)}$ 表示 x 歲初次罹患癌症中經過 $t-1$ 年仍存活者之第 t 年接受手術之總人次

(7) 癌症骨髓移植手術療率 ($p_x^{(b)}$)

許多急性或慢性白血病或惡性淋巴瘤嚴重再生不良性貧血的病患，其骨髓幹細胞產生過多不成熟的芽細胞，或是功能缺損無法產生足夠的血球，傳統的化學治療或放射線治療僅能舒緩病情而無法根治，且會破壞體內正常細胞，因此施予骨髓移植手術 (bone marrow transplantation) 重建病患的造血機能，有效治療此類疾病，雖然不能保證百分之百不再復發，至少可以增加病人的存活率。

定義 x 歲初次罹患癌症後之第一年癌症骨髓移植手術率為

$$p_x^{(b)} = \frac{f_x^{(b)}}{i_x} \quad (16)$$

其中 $f_x^{(b)}$ 為 x 歲初次罹患癌症中之接受癌症骨髓移植手術總人次。相同地，對於 x 歲初次罹患癌症後之第 t 年癌症骨髓移植手術率為

$$p_{x,t-1}^{(b)} = \frac{f_{x,t-1}^{(b)}}{i_x - \sum_{k=0}^{t-2} (d_{x+k}^{(c)} + d_{x+k}^{(n)})} \quad (17)$$

其中 $f_{x,t-1}^{(b)}$ 為在 x 歲初次罹患癌症經過 $t-1$ 年仍存活者接受癌症骨髓移植手術之第 t 年總人次。

(8) 癌症放療或化療率 ($p_x^{(rc)}$)

癌症治療的方法除了手術之外，還包括放射線治療、化學治療以及其他方式治療，對於腫瘤太大而無法手術移除可採用放射線治療或化學治療方式，然而手術和放射線治療最大的限制在於僅能作局部治療，此時化學治療可能為最佳選擇，不過化學治療通常與手術或放射線治療同時配合使用。

定義 x 歲初次罹患癌症後之第一年癌症放療或化療率為

$$p_x^{(rc)} = \frac{f_x^{(rc)}}{i_x} \quad (18)$$

其中 $f_x^{(rc)}$ 為 x 歲初次罹患癌症接受放療或化療總人次。相同地，對於 x 歲初次罹患癌症後之第 t 年癌症手術率為

$$p_{x,t-1}^{(rc)} = \frac{f_{x,t-1}^{(rc)}}{i_x - \sum_{k=0}^{t-2} (d_{x+k}^{(c)} + d_{x+k}^{(n)})} \quad (19)$$

其中 $f_{x,t-1}^{(rc)}$ 在 x 歲初次罹患癌症而經過 $t-1$ 年仍存活者接受放療或化療之第 t 年總人次。

(9) 平均癌症放療或化療日數 ($D_x^{(rc)}$)

由於罹患癌症者可能以門診或住院的方式接受放射線治療或化學治療，而在一次治療當中可能需要數天的時間持續不斷地施予治療，因此在計算終身癌症保險時，需考慮此項因子。

定義 x 歲初次罹患癌症後之第一年在一次放療或化療所需平均之日數為

$$D_x^{(rc)} = \frac{\sum_j D_{x,j}^{(rc)}}{i_x} \quad (20)$$

其中 $D_{x,j}^{(rc)}$ 為 x 歲初次罹患癌症中第 j 人接受放療或化療所需之日數。同理可以推得 x 歲初次罹患癌症後之第 t 年在一次放療或化療所需平均之日數為

$$D_{x,t-1}^{(rc)} = \frac{\sum_j D_{x,t-1,j}^{(rc)}}{i_x - \sum_{k=0}^{t-2} (d_{x+k}^{(c)} + d_{x+k}^{(n)})} \quad (21)$$

其中 $D_{x,t-1,j}^{(rc)}$ 為 x 歲初次罹患癌症中第 j 人經過 $t-1$ 年仍存活，而且在第 t 年接受放療或化療所需之日數。

(10) 癌症死亡率 (${}_t q_x^{(d)}$)

一般壽險公司對於癌症死亡給付限定於因癌症直接原因所致死亡才予以理賠，因此對於已罹患癌症但非因癌症直接原因而死亡者列為除外責任。

定義 x 歲初次罹患癌症後之第一年癌症死亡率為

$$q_x^{(d)} = \frac{d_x^{(c)}}{i_x} \quad (22)$$

同理，對於 x 歲初次罹患癌症後在 $x+t$ 歲 $x+t+1$ 歲之癌症死亡率為

$${}_t q_x^{(d)} = \frac{d_{x+t}^{(c)}}{i_x} \quad (23)$$

(11) 其他癌症經驗損失率及發生率

由於在眾多的癌症保險中其給付項目不盡相同，如有些癌症保險包括特別看護津貼、義肢重建手術醫療給付、義乳重建手術醫療給付等，其費率釐定方式類似上述方法，在此不予贅述。

4.1.2 利率

利率因子在長期保險契約中扮演非常重要的角色，影響壽險公司的財務甚鉅。所以壽險公司除了利用資產負債管理來規避財務風險外，屆時亦須謹慎考慮保單的預定利率，以作好風險控管。

保單利率在費率釐定的過程中需考慮下列情況（註1）：

（1）考慮利源分析時（如資產額份法），其保單利率的高低會影響公司的獲利性，因此保單利率則需視公司所要求的獲利高低而訂定。

（2）保單利率需考慮法定準備金評價利率，為使壽險公司不喪失清償能力，保險監理機關規定準備金評價利率需不得高於保單利率，使壽險公司有足夠的準備金作為未來理賠之需，因此考慮保單利率時除了需不低於準備金評價利率外，還必須符合法令的規定（註2）。

（3）在估算準備金之投資收益時，其投資收益率可能需考慮多項因素，然而在訂定保單利率時應將投資風險納入考慮範圍，一般採保守態度通常假設未來利率會走低，因此保單的預定利率通常考慮較低的水準。

4.1.3 費用率

依據財政部頒布的「人身保險費率結構」，規定健康保險的附加費用僅包含營業管理費用及預期利潤二項，而且附加費用率不得高於總保費百分之三十六，附加於人壽保險單者不得高於總保費百分之二十四。茲就此二項作說明（註3）：

（1）營業管理費用

指壽險公司需支付各種營運費用，包括代理人的代理費用、經紀人或業務員的佣金或津貼、稅捐等變動費用，以及體檢費用、保單製作寄發費用、職員薪津、辦公室費用分擔等固定費用。而費用計算可能採用以每張保單之固定金額、每元保費之百分比金額或是以每單位保額之百分比金額訂定。

（2）預期利潤

一般預定利率的訂定方式有兩種，一為以保費收入之某一百分比為基準計算，另一種是採用每張保單滿期時獲利若干金額為其目標計算。按保險法第一百四十四條之規定：健康保險及傷害保險費率中所含之利潤率，應低於其他各種保險。

4.1.4 繼續率（persistence rate）（註4）

繼續率是指相對於上一保單年度，保單繼續有效之比率。一般而言，繼續率在保單簽訂的初年度較高，而隨著時間經過而趨於穩定。長期之下，當保單實際

繼續率大於預定繼續率時，造成壽險公司對於費率低估而有保費不足的情況；反之，則有費率高估的現象。

4.2 終身癌症保險費率釐定之模型

根據以上所討論之影響終身癌症保險費率釐定之因素，可以分別計算出各種癌症給付項目之保費。

4.2.1 初次罹患癌症保費

由圖 1-2 可以看出我國國人從民國六十八年至八十五年間初次罹患癌症之申報發生率有逐年上升的趨勢，因此在估計初次罹患癌症發生率時應將逐年上升的趨勢納入考慮才合理。

本文假設初次罹患癌症之保險給付在期中發生，令 $b^{(f)}$ 為終身癌症保險契約所訂定的初次罹患癌症之定額保險金額，而且僅以一次為限，並且假設初次罹患癌症發生率逐年遞增的幅度為 r_k ，則初次罹患癌症之躉繳純費率為

$$\begin{aligned} A_x^{(f)} &= v^{1/2} q_x^{(f)} + v^{3/2} p_x^{(f)} (q_{x+1}^{(f)} r_1) + v^{5/2} p_x^{(f)} p_{x+1}'^{(f)} (q_{x+2}^{(f)} r_1 r_2) + v^{7/2} p_x^{(f)} p_{x+1}'^{(f)} p_{x+2}''^{(f)} (q_{x+3}^{(f)} r_1 r_2 r_3) + \dots \\ &= v^{1/2} q_x^{(f)} + \sum_{k=1}^{w-1} v^{k+1/2} q_{x+k}^{(f)} \prod_{j=1}^k p_{x+j-1}^{(j-1)(f)} r_j \end{aligned} \quad (24)$$

其中 $p_x^{(0)(f)} = p_x^{(f)}$ ， $p_{x+j}^{(j)(f)} = 1 - q_{x+j}^{(f)} \prod_{i=1}^j r_i$ ， w 為癌症發生率之極限年齡 (limiting age)，而初次罹患癌症之躉繳純保費為 $b^{(f)} A_x^{(f)}$ 。

4.2.2 癌症門診醫療保費

國內癌症申報發生率乃採醫院為主的登記 (hospital-based registry)，因此當被保險人獲知罹患癌症，醫療費用必定在在門診時或是在住院的情況下，因此本文除了假設初次罹患癌症之保險給付在期中發生外，而癌症醫療費用獲知罹患癌症時開始發生。

令 $b^{(o)}$ 為每次癌症門診醫療之定額保險金額且不限次數，則癌症門診醫療之躉繳純費率為

$$A_x^{(o)} = A_x^{(f)} \sum_{k=0}^{n-1} v^k p_x^{(c)} p_{x,k}^{(o)} \quad (25)$$

其中 n 為癌症存活期間，(25)式表示當被保險人初次罹患癌症時，其之後的門診醫療費用由壽險公司根據保險契約的約定給付保險金，而初次罹患癌症發生率亦逐年作調整，因此癌症門診醫療之躉繳純保費為 $b^{(o)} A_x^{(o)}$ 。

4.2.3 癌症住院醫療保費

癌症住院醫療保費之計算類似癌症門診醫療保費，不同的必須考慮到住院日數。令 $b^{(h)}$ 為癌症住院醫療之每日定額保險金額且不限日數，則癌症住院醫療之躉繳純費率為

$$A_x^{(h)} = A_x^{(f)} \sum_{k=0}^{n-1} v^k p_x^{(c)} p_{x,k}^{(h)} D_{x,k}^{(h)} \quad (26)$$

而癌症住院醫療之躉繳純保費為 $b^{(h)} A_x^{(h)}$ 。

4.2.4 癌症手術醫療保費

令 $b^{(s)}$ 為每次癌症手術醫療之定額保險金額且不限次數，則癌症手術醫療之躉繳純費率為

$$A_x^{(s)} = A_x^{(f)} \sum_{k=0}^{n-1} v^k p_x^{(c)} p_{x,k}^{(s)} \quad (27)$$

癌症手術醫療之躉繳純保費為 $b^{(s)} A_x^{(s)}$ 。

4.2.5 癌症骨髓移植手術醫療保費

令 $b^{(b)}$ 為每次癌症骨髓移植手術醫療之定額保險金額且不限次數，則癌症骨髓移植手術醫療之躉繳純費率為

$$A_x^{(b)} = A_x^{(f)} \sum_{k=0}^{n-1} v^k p_x^{(c)} p_{x,k}^{(b)} \quad (28)$$

癌症手術醫療之躉繳純保費為 $b^{(b)} A_x^{(b)}$ 。

4.2.6 癌症放療化療醫療保費

癌症放療化療醫療保費之計算同於癌症住院醫療保費。令 $b^{(rc)}$ 為癌症放療化療醫療之每日定額保險金額且不限日數，則癌症放療化療醫療之躉繳純費率為

$$A_x^{(rc)} = A_x^{(f)} \sum_{k=0}^{n-1} v^k p_x^{(c)} p_{x,k}^{(rc)} D_{x,k}^{(rc)} \quad (29)$$

而癌症放療化療醫療之躉繳純保費為 $b^{(rc)} A_x^{(rc)}$ 。

4.2.7 癌症死亡保費

本文假設癌症死亡之保險給付在期中發生，令 $b^{(d)}$ 為已罹患癌症且因罹患癌症而死亡之定額保險給付金額，則癌症死亡之躉繳純費率為

$$A_x^{(d)} = A_x^{(f)} \sum_{k=0}^{n-1} v^{k+\frac{1}{2}} \cdot {}_k|q_x^{(d)} \quad (30)$$

而癌症死亡之躉繳純保費為 $b^{(d)} A_x^{(d)}$ 。

4.2.8 癌症年繳總保費

根據上述各項癌症給付項目所計算出純保費，可以計算出終身癌症保險之躉繳純保費為

$$NSP_x = b^{(f)} A_x^{(f)} + b^{(o)} A_x^{(o)} + b^{(h)} A_x^{(h)} + b^{(s)} A_x^{(s)} + b^{(b)} A_x^{(b)} + b^{(rc)} A_x^{(rc)} + b^{(d)} A_x^{(d)} \quad (31)$$

按照「人身保險費率結構」的規定，假設附加費用率為總保險費率的固定百

分比 L ，而特別準備金為總保險費率的固定百分比 s ，因此終身癌症保險之躉繳總保費為

$$G_x = \frac{NSP_x}{1-L-s} \quad (32)$$

若假設要保人繳費期限為 m 年，則年繳總保費為

$$P_x = \frac{G_x}{\ddot{a}_{x:m}} \quad (33)$$

其中 $\ddot{a}_{x:m} = \sum_{k=0}^{m-1} v^k P_x$ 為 x 歲期初 m 年定期生存年金。

伍、實證研究

5.1 初次罹患癌症費率

基於衛生署的癌症登記與保險公司癌症統計資料的差異性，理論上衛生署的癌症申報發生率應該比壽險公司癌症發生率還高，然而並無文獻探討兩者間的差異，因此本文採取保守的態度，採用衛生統計癌症申報登記資料作為初次罹患癌症發生率，並且透過修勻達到平滑及適度性，以符合本文之需要。

本文對於初次罹患癌症費率之實證研究的精算假設如下：

- (1) 假設初次罹患癌症之保險給付在期中發生。
- (2) 假設初次罹患癌症發生率不管男性或是女性每年皆採直線遞增。
- (3) 假設初次癌症發生率最終年齡為 85 歲，而本實證分析對於 85 歲以上初次罹患癌症的病患皆視為 85 歲時發生。
- (4) 假設初次罹患癌症保險之保單預定利率為 $i = 6\%$ 。

根據民國六十八年至八十五年癌症申報發生率的資料(圖 1-2 及附表 2)，利用直線迴歸分析，得出男性癌症發生率的迴歸方程式(圖 5-1)為

$$y = -0.004179647 + 0.00007241187 x$$

其中 y 為癌症發生率， x 為年度，女性癌症發生率的迴歸方程式(圖 5-2)為

$$y = -0.003608508 + 0.00006208906 x$$

透過 Normality 的 K-S 檢定，發現此兩者的殘差在顯著水準 $\alpha = 0.05$ 之下皆滿足常態分配的假設，而且殘差之間互相獨立且固定變異數。其迴歸變數之 p-value 分別為 $3.780909e-011$ 和 $5.465414e-010$ 非常顯著，兩者的 R^2 分別為 93.9% 和 91.5%，顯示此迴歸模型的解釋能力很高，表示不管男性或是女性其癌症發生率皆會逐年呈直線遞增。

利用此迴歸方程式推估民國八十九年男性及女性癌症發生率，再透過 Whittaker 修勻方法得出五歲為一組的癌症發生率，再利用 Karup-King 平滑接點內插修勻法(Karup-King Smooth-Junction Interpolation) 求出各年齡的初次罹患癌症發生率(附表 2)，發現不論男、女性癌症發生率皆逐年呈直線遞增，因此對於終身癌症保險的費率，採逐年遞增定價。根據(24)式可以計算出各保單年

度的初次罹患癌症之費率，在附表 3 列出第一保單年度初次罹患癌症之費率。本文建議對於終身癌症保險的費率應每五年評估一次，以符合費率公平、充分以及不偏高的原則。

圖 5-1：男性歷年癌症發生率直線迴歸圖

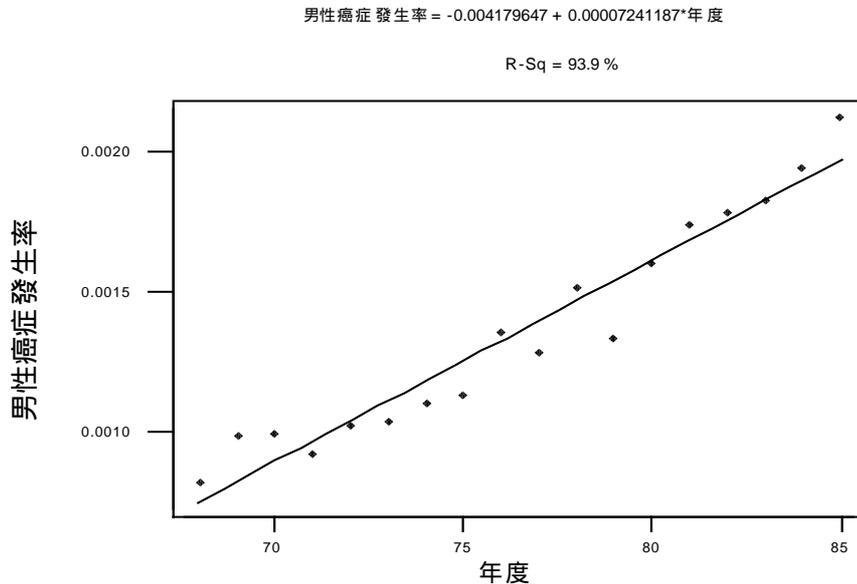
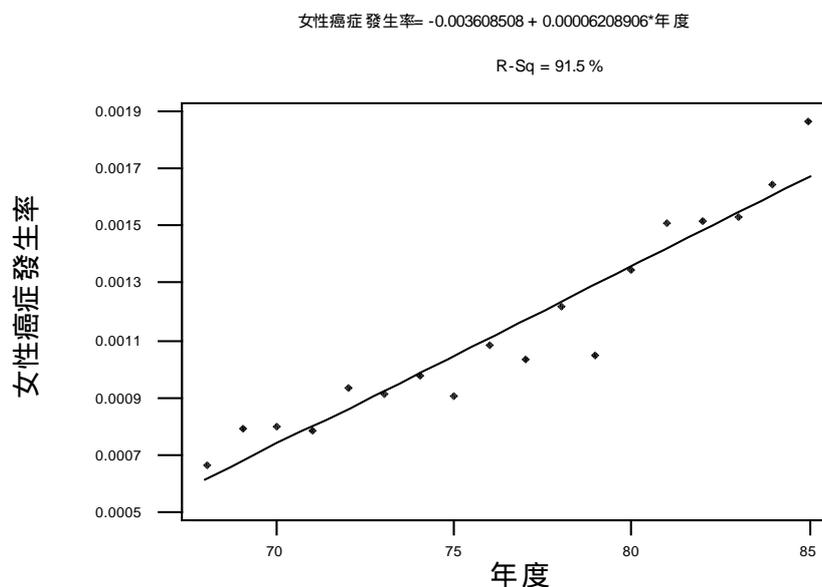


圖 5-2：女性歷年癌症發生率直線迴歸圖



5.2 癌症門診醫療費率

許多研究發現癌症末期病患的醫療費用較其他癌症病患高，且住院日數也較

長。如 Lubitz and Prihoda (1984)發現癌症病人在死亡前一年的醫療費用型態與其他死亡者的花費型態相同，但其醫療費用是存活者的 6.5 倍，其中尤以住院日數及住院醫療費用為所有疾病中最高。Gibbs and Newman (1982)以美國 Indiana 州癌症末期之被保險人為研究對象，在生前最後六個月中每人平均花費\$10,912，住院平均超過一個月；癌症末期病人之醫院費用佔了很高的比例，以最後兩個月的醫療利用特別頻繁。因此本實證分析關於所有的「癌症醫療」費率乃區別癌症病患的病情嚴重性，分別計算其所需的成本，其過程如下：

(1) 分別列出民國八十五年男性和女性癌症發生率前十三位，而兩者皆占男性和女性總癌症發生率 85%左右，扣除重複計有十九種癌症，其餘 15%的癌症則列為其他癌症。

(2) 依照 SEER Program 編印的「April 1977 Summary Staging Guide」分類為準，將前述十九種癌症，除了白血病分為 ALL (急性淋巴芽細胞白血病) CLL (慢性淋巴球白血病) AML (急性骨髓樣白血病、急性前骨髓細胞白血病和急性單細胞白血病三種) 以及 CML(慢性骨髓樣白血病和慢性單細胞白血病)外，其他則分成 Localized, Regional, Distant 三個時期，並且採用臺大醫院的癌症病人資料，以及台北和台中榮民總醫院所編印的癌病登記年度報告和癌病資訊年度報告針對一種特定癌症的特別報導，另外再藉由網路蒐集國外 SEER Program 以及 NCDB 的癌症資料，利用加權平均法，並按 Localized 之存活率優於 Regional，而 Regional 亦較 Distant 為高的原則，另外參酌醫學書籍所論述各種癌症存活率，針對十八種癌症 (註 5) 估計其二十一年存活率，進一步估此三時期癌症病患所佔的比率 (附表 12)。

(3) 根據初次罹患癌症發生率、癌症門診率、癌症住院率、癌症住院日數、癌症放療或化療率、癌症病患接受放療或化療日數、癌症手術率等分別計算出終身癌症保險醫療費用之費率。

對於癌症門診費率之精算假設如下：

(1) 假設上述十九種癌症的初次罹患癌症之保險給付在期中發生。

(2) 假設此十九種癌症的初次罹患癌症發生率每年直線遞增，初次癌症發生率最終年齡為 85 歲，至於 85 歲以上初次罹患癌症的病患皆視為 85 歲時發生。

(3) 假設癌症的醫療利用為二十一年，超過二十一年則視為癌症病患不再需要癌症醫療保險給付。此一假設是根據 SEER Program 統計全部癌症的存活率 (附表 4)，圖 5-3 顯示不管男性或是女性，初次罹患癌症經過一段時間後其死亡率趨於平緩，表示癌症末期的病患大部份已經在一段時間後陸續死亡，之後幾年開始接近正常的死亡率，因此所需的醫療費用會大幅減少，當超過特定期間，癌症病患極少利用癌症醫療資源。本實證分析假設此特定期間為二十一年。

(4) 假設初次罹患癌症醫療保險之保單預定利率為 $i = 6\%$ 。

(5) 癌症門診醫療之保險給付在期中發生。

(6) 假設癌症門診醫療保險之保單預定利率為 $i = 6\%$ 。

(7) 由於文獻探討中 Lubitz and Prihoda (1984)提及癌症病人在死亡前一年的

醫療費用型態，與其他死亡者的花費型態相同而且其醫療費用是存活者的 6.5 倍，其中住院日數及住院醫療費用為所有疾病中最高。本實證分析假設 Distant 的癌症門診率為 Regional 的 2 倍以及 Localized 為 Regional 的 0.5 倍，而白血病中 ALL 和 AML 為 CLL 和 CML 的兩倍，並且假設每年癌症門診率皆相同。

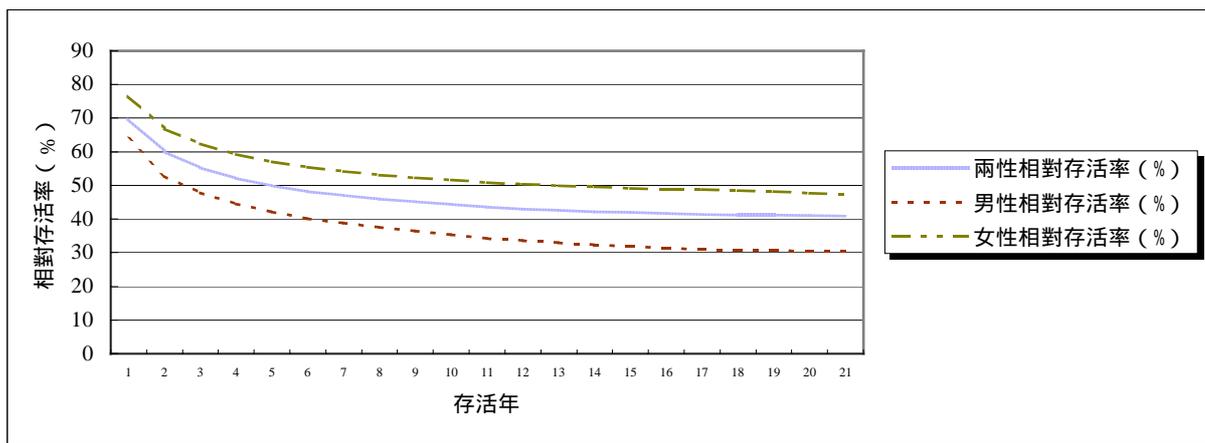
癌症門診率的實證分析來自全民健保民國八十六年的資料，其中男性癌症門診率為 27.828，女性癌症門診率為 30.399，顯示每一女性癌症病患其門診次數比男性高。而根據 (25) 式可以修改成

$$A_x^{(o)} = A_x^{(f)} \sum_{j \in J} \sum_{k=0}^{n-1} v^k r_{j k} p_{x,j}^{(c)} p_{x,k,j}^{(o)} \quad (34)$$

其中 r_j 為 localized, regional, distant 或 ALL, CLL, AML, CML 所佔的百分比，而 $J = \{\text{localized, regional, distant}\} \cup \{\text{ALL, CLL, AML, CML}\}$ 。

將全民健保男女性癌症門診率作為 Regional 的癌症門診率，再根據 (34) 式和精算假設可以計算出各保單年度的癌症門診醫療費率，附表 5 為第一保單年度癌症門診醫療費率。

圖 5-3：1976 年 SEER 二十年相對癌症存活率



資料來源：SEER 癌症存活率資料

5.3 癌症住院醫療費率

對於癌症住院醫療費率之精算假設(1)至(6)項與癌症門診醫療精算假設相同，僅平均住院日數不同，詳述於下：本實證分析合理假設 Distant 的平均癌症住院日數為 Regional 的 3.25 倍，而 Localized 為 Regional 的 0.5 倍，白血病中 ALL 和 AML 為 CLL 和 CML 的兩倍，並且假設每年癌症住院率以及平均癌症住院日數皆相同。

本研究的癌症住院率來自全民健保民國八十六年的資料，其中男性癌症住院率為 1.162363，女性癌症門診率為 0.913217，男性平均癌症住院日數為 15 日，女性平均癌症住院日數為 13 日，顯示男性癌症病患的住院率比女性高而且平均住院日數亦較長。而根據 (26) 式可以修改成

$$A_x^{(h)} = A_x^{(f)} \sum_{j \in J} \sum_{k=0}^{n-1} v^k r_{j k} P_{x,j}^{(c)} P_{x,k,j}^{(h)} D_{x,k,j}^{(h)} \quad (35)$$

其中 r_j 為 localized, regional, distant 或 ALL, CLL, AML, CML 所佔的百分比, 而 $J = \{\text{localized, regional, distant}\} \cup \{\text{ALL, CLL, AML, CML}\}$ 。

將全民健保男女性平均癌症住院日數作為 Regional 的平均癌症住院日數, 再根據 (35) 式和精算假設可以計算出各保單年度的癌症住院醫療費率, 附表 6 為第一保單年度癌症住院醫療費率。

由於各種費率精算計算方式大致相同, 除非需要, 本文以下將不再詳列費率細節。

5.4 癌症手術醫療費率

對於癌症手術醫療費率之精算假設(1)至(6)項與癌症門診醫療相同, 再加上每年癌症手術率皆相同的假設。癌症手術率的分析來自臺大醫院所編印的癌症登記統計年報, 以及台北和台中榮民總醫院所編印的癌病登記年度報告和癌病資訊年度報告, 此癌症手術率按十九種癌症的特性區分不同癌症手術率 (附表 13)。而根據 (27) 式

$$A_x^{(s)} = A_x^{(f)} \sum_{j \in J} \sum_{k=0}^{n-1} v^k r_{j k} P_{x,j}^{(c)} P_{x,k,j}^{(s)} \quad (36)$$

其中 r_j 為 localized, regional, distant 所佔的百分比, 而 $J = \{\text{localized, regional, distant}\}$ 。根據 (36) 式和精算假設可以計算出各保單年度的癌症手術醫療費率。

5.5 癌症骨髓移植手術醫療費率

由於本章對於癌症骨髓移植手術僅針對白血病患者而且每一保單年度僅限一次, 以下的假設僅就白血病而言, 因此癌症骨髓移植手術醫療費率之精算假設前 6 項也與癌症門診醫療相同, 再加上假設每年 ALL, CLL, AML, CML 之癌症骨髓移植手術率皆相同。

癌症骨髓移植手術率的資料來源與癌症手術率同。而根據 (28) 式

$$A_x^{(b)} = A_x^{(f)} \sum_{j \in J} \sum_{k=0}^{n-1} v^k r_{j k} P_{x,j}^{(c)} P_{x,k,j}^{(b)} \quad (37)$$

其中 r_j 為 ALL, CLL, AML, CML 所佔的百分比, 而 $J = \{\text{ALL, CLL, AML, CML}\}$ 。根據 (37) 式和精算假設可以計算出各保單年度的癌症骨髓移植手術醫療費率。

5.6 癌症放療化療醫療費率

於癌症放療化療醫療費率之精算假設前 6 項也與癌症門診醫療相同, 加上假設每年癌症放療化療率以及平均癌症放療化療日數皆相同。

癌症放療化療率的資料來源除了與癌症手術率相同外, 還參酌黃達夫(1998)針對乳癌以及鼻咽癌病人平均接受放療與化療日數所作的統計。由表 5-1 和表 5-2 可以看出乳癌以及鼻咽癌住院病患和門診病患依照不同醫院層級, 分別統計出平

均接受放療以及化療的日數，然而本文對於其醫院層級或住院、門診間的個別差異性並不作深入研究，而是主要探討全部癌症平均放療或化療之日數。根據表 5-1 和表 5-2 統計乳癌以及鼻咽癌病人平均接受放療或化療之日數分別為 5.22 日和 7.85 日，由於資料的限制，因此僅能以乳癌和鼻咽癌的平均放療及化療日數作適度的調整，以作為癌症病患平均接受放療或化療之日數。而為了保守起見，本實證分析假設癌症平均放療或化療之日數為 8 日。

表 5-1：乳癌患者平均接受放射性治療與化學治療日數

治療方法	醫院層級	住院病患		門診病患	
		人次	平均日數	人次	平均日數
放射性治療	醫學中心	344	9.4	1356	6.9
	區域醫院	178	6.2	836	4.6
	地區醫院	85	6.8	314	10.4
化學治療	醫學中心	2517	9	2627	2.1
	區域醫院	1788	6	2107	1.3
	地區醫院	799	6.8	265	1.8

資料來源：黃達夫，癌症病人醫療費用分析與前瞻性支付制度可行性研究，民國八十七年，表 75 及表 79。

表 5-2：鼻咽癌患者平均接受放射性治療與化學治療日數

治療方法	醫院層級	住院病患		門診病患	
		人次	平均日數	人次	平均日數
放射性治療	醫學中心	956	13.5	1370	8.1
	區域醫院	489	21.5	1548	3.8
	地區醫院	49	25.3	108	15.7
化學治療	醫學中心	969	12.4	1453	2
	區域醫院	191	10.3	692	1.3
	地區醫院	63	12.7	76	7.3

資料來源：黃達夫，癌症病人醫療費用分析與前瞻性支付制度可行性研究，民國八十七年，表 77 及表 81。

表 5-3：乳癌患者每人平均接受放射性治療與化學治療次數

治療方法	醫院層級	醫學中心		區域醫院		地區醫院	
		每人平均次數	個案數	每人平均次數	個案數	每人平均次數	個案數
只使用放射性治療	住院	0.3	106	0.9	68	1.3	29
	門診	5.8		5		6.6	
只使用化學治療	住院	N.A.	N.A.	0.1	9	N.A.	N.A.
	門診	6.5	15	2.8		2.8	4
同時使用放射性治療和化學治療	住院	0.4	58	1.8	32	0.2	10
	門診	9.6		8.2		8.1	

資料來源：黃達夫，癌症病人醫療費用分析與前瞻性支付制度可行性研究，民國八十七年，表 83。

另外由表 5-3 顯示出乳癌住院病患和門診病患依照不同醫院層級，分別統計出每人平均只接受放射性治療、只接受化學治療以及兩者同時治療之次數，另外統計出全部乳癌患者每人平均接受放療或化療之次數為 7.23，誠如上述之理由，基於保守的態度，本實證分析假設癌症病患平均每人接受放療或化療之次數為 8 次。而根據 (29) 式可以修改成

$$A_x^{(rc)} = A_x^{(f)} \sum_{j \in J} \sum_{k=0}^{n-1} v^k r_j^k p_{x,j}^{(e)} p_{x,k,j}^{(rc)} D_{x,k,j}^{(rc)} \quad (38)$$

其中 r_j 為 localized, regional, distant 或 ALL, CLL, AML, CML 所佔的百分比，而 $J = \{\text{localized, regional, distant}\} \cup \{\text{ALL, CLL, AML, CML}\}$ 。由 (38) 式和精算假設可以計算出各保單年度的癌症放療化療醫療費率。

5.7 死亡保險費率

目前市場上的癌症保險契約大部分除了癌症死亡給付外，還有一般身故給付。茲認為死亡給付不論是否癌症或是非癌症，其目的應作為喪葬費用，與人壽保險有別，基於此觀點，本實證分析乃將一般死亡給付以及癌症死亡給付合併計算。

採用壽險公會所編製的台灣壽險業第三回生命表 (89TSO) 打九折方式計算其費率，作為終身癌症保險死亡給付之保費。根據 Bowers et al. (1997) 之死亡保險費率計算，並假設死亡給付在期中發生，其公式如下：

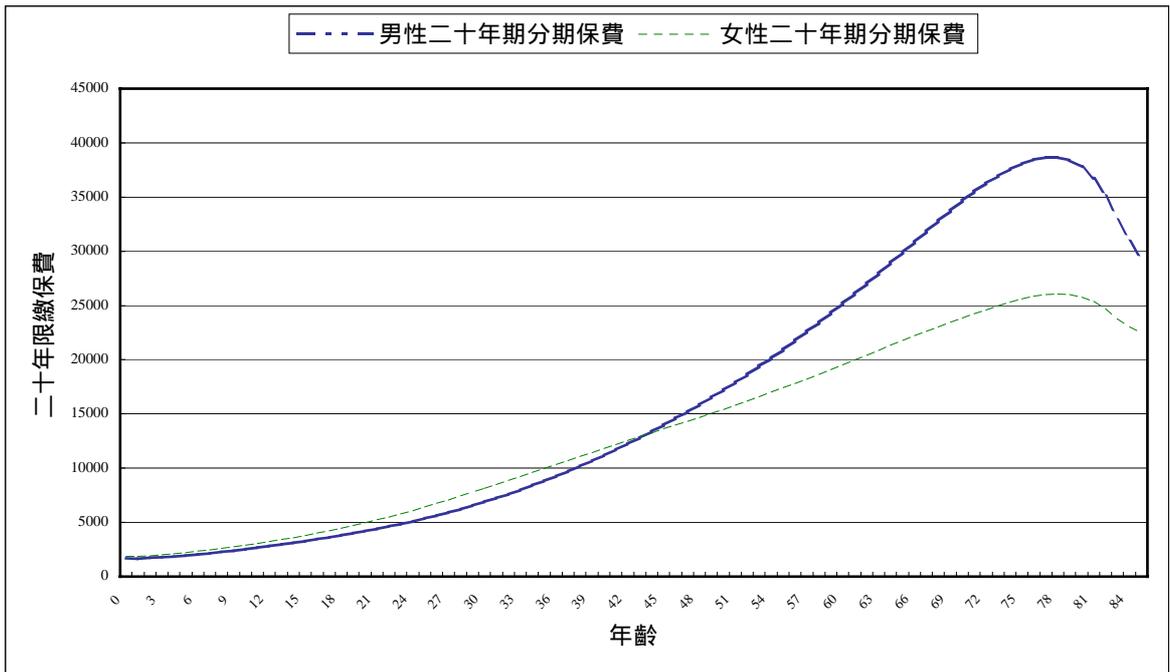
$$A_x^{(d)} = \sum_{k=0}^{w-1} v^{k+1/2} \cdot {}_k|q_x \quad (39)$$

5.8 年繳保費之計算

根據上述所計算的費率，並且假設在每一單位下之給付條件如下：初次罹患癌症之保險金額為 300,000 元(僅限一次)，癌症門診醫療保險金額每次為 1,000，癌症住院醫療保險金額每日為 2,000 元，癌症手術醫療保險金額每次為 30,000，骨髓移植手術醫療保險金額每次 300,000 元(每保單年度限一次)，癌症放療或化療保險金額每日 1,000 元死亡保險金額為 100,000 元。本實證分析採主約型態，根據「人身保險費率結構」的規定，健康保險之附加費用率不得高於總保費的 36% 並規定特別準備金為總保費的 3%，而終身壽險之附加費用率其繳費期間滿二十年以上之保單不得高於總保費的 31%，本實證分析之保費採二十年限期繳費方式，在圖 5-4 以及附表 7 列出第一保單年度終身癌症保險二十年限繳保費。

由圖 5-4 可明顯看出男性二十年限繳保費在四十四歲之前比女性二十年限繳保費還低，其原因如下：由附表 2 可以看出癌症發生率從 20 歲至 50 歲之間，女性癌症發生率高於男性癌症發生率，而從附表 4 顯示出女性的存活率大致上比男性高，由於存活率越高則癌症醫療利用亦頻繁，癌症保險給付也隨之增加，從成本觀點來考量，女性年繳保費在此段年齡間應高於男性年繳保費。

圖 5-4：第一保單年度終身癌症保險二十年限繳保費 ($i = 6\%$)



上圖中顯示男性過了四十四歲，其保費急遽上升且遞增幅度比女性大，這是因為男性癌症發生率到了五十歲以後，其增加幅度變大，在八十歲左右男性癌症發生率約為女性癌症發生率的兩倍，因此會反應在此段年齡的男性保費上。

另外不管男性或女性的年繳保費到了七十八歲左右，皆開始下降，此乃因為癌症發生率的下降所導致保費下降的緣故。另外第二保單至第五保單年度之保費茲列於附表 8 至附表 11，由於癌症發生率逐年遞增，因此本文採五年評估一次，而且保費亦逐年遞增。

陸、費率結構分析以及利率敏感度分析

本節根據上述實證結果就三十歲男性及女性各種給付項目之費率結構作分析，由圖 6-1 和圖 6-2 可以看出不論是男性或女性在保額一元之費率下，放療或化療之醫療費率所佔的比率最高，其次是門診醫療費率以及住院醫療費率，而此三項以佔全部的 97% 以上，顯示終身癌症保險之理賠支出著重在放療或化療、門診醫療以及住院醫療項目，而保險公司對於日後的風險控管應著重在此三項，對於手術醫療、骨髓移植、初次罹患癌症以及死亡給付所佔的比率較小，因此壽險公司在每單位給付下的保障較大。

圖 6-1：三十歲男性費率之結構

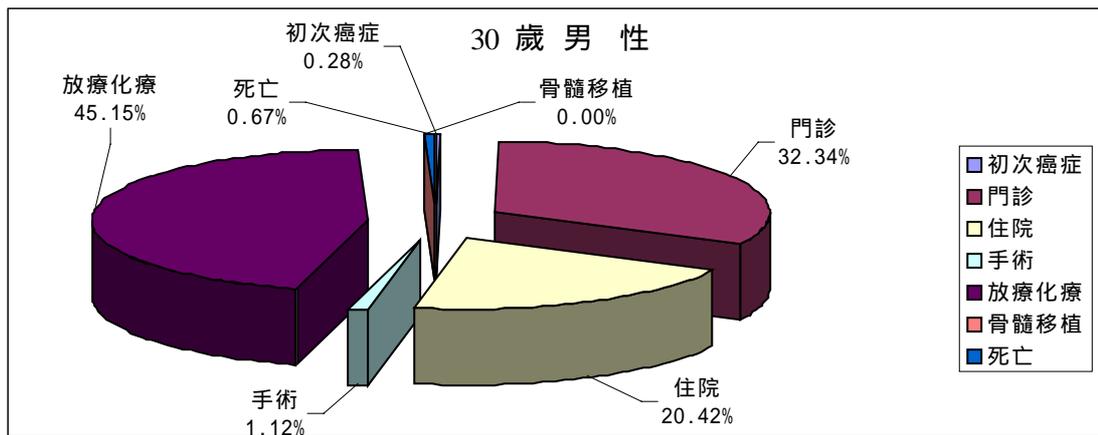
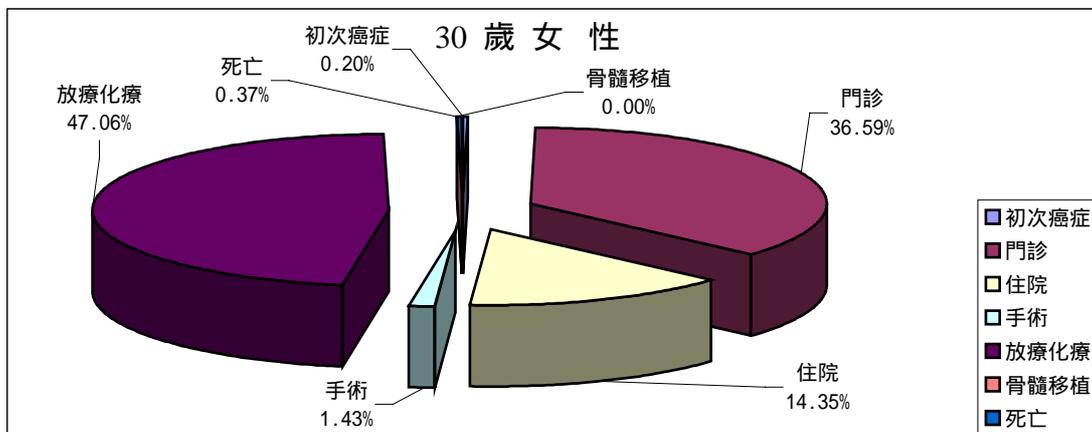


圖 6-2：三十歲女性費率之結構



再者，假設在本實證分析每一單位之給付條件下，藉由利率敏感度分析保費的變動程度，由表 6-1 可以看出 30 歲男性之保費利率由 7% 下降到 6% 時，手術醫療、門診醫療、住院醫療以及放療或化療之變動較大，其保費調漲約一半，當利率由 6% 降到 5% 時，其變動程度更劇烈，此三項保費約上漲四分之三左右；而表 6-2 顯示 30 歲女性之保費利率由 7% 下降到 6% 時，骨髓移植、住院醫療、門診醫療、手術醫療以及放療或化療之變動較大，同樣地，當利率由 6% 降到 5% 時，此三項保費變動更大，因此由利率的敏感度分析可以看出利率的調降愈低時，其保費影響的程度愈甚，尤以住院醫療、門診醫療、手術醫療、骨髓移植以及放療或化療。

表 6-1：30 歲男性在利率敏感度下之保費

各項給付項目	每一單位給付金額	7%下 之二十年 年限繳 保費	6%下 之二十年 年限繳 保費	5%下之 二十年 年限繳保 費	7% 6% 保費變動 之百分比	6% 5% 保費變動 之百分比
初次罹患癌症（僅限 一次）	300,000	1636.30	1987.42	2827.64	21%	42%
門診（每次）	1,000	512.61	752.60	1298.64	47%	73%
住院（每日）	2,000	647.66	950.41	1639.20	47%	72%
手術（每次）	30,000	528.67	784.93	1369.24	48%	74%
放療化療（每日）	1,000	723.48	1050.61	1793.66	45%	71%
骨髓移植（每保單年 度限一次）	300,000	1.15	1.61	2.66	40%	65%
死亡	300,000	1124.11	1378.08	1990.95	23%	44%
總計		5173.98	6905.66	10921.99	33%	58%

表 6-2：30 歲女性在利率敏感度下之保費

各項給付項目	每一單位給付金額	7%下 之二十年 年限繳 保費	6%下 之二十年 年限繳 保費	5%下之 二十年 年限繳保 費	7% 6% 保費變動 之百分比	6% 5% 保費變動 之百分比
初次罹患癌症（僅限 一次）	300,000	1678.44	1936.47	2620.80	15%	35%
門診（每次）	1,000	872.30	1206.84	1962.17	38%	63%
住院（每日）	2,000	683.48	946.75	1536.94	39%	62%
手術（每次）	30,000	1022.28	1413.95	2298.05	38%	63%
放療化療（每日）	1,000	1132.36	1551.93	2496.81	37%	61%
骨髓移植（每保單年 度限一次）	300,000	0.82	1.14	1.87	40%	64%
死亡	300,000	862.43	1087.88	1623.83	26%	49%
總計		6252.12	8144.97	12540.46	30%	54%

柒、保費之比較

本節主要列舉國內某壽險公司的終身癌症保險商品，分別比較其二十年限期繳費之保費，以探討其費率適足性問題，而商品之保單預定利率以及在每一單位下之給付條件分述如下：

- (1) 保單型態：主約型
- (2) 保單預定利率：7%。
- (3) 每一單位下之給付條件：初次罹患癌症之保險金額為 120,000，癌症門診醫療保險金額每次為 500，癌症住院醫療保險金額每日為 2,000，一般癌症手術醫療保險金額每次為 20,000，特定癌症手術醫療保險金額每次為 30,000，一般癌症手術後住院醫療保險金額每日為 1,000，特定癌症手術後住院醫療保險金額每日為 2,000，癌症出院後居家療養保險金額每日為 1,000，其中初次罹患癌症時可豁免保費，出院後居家療養保險給付最長以實際接受癌症住院治療日數為限。而所謂特定癌症包括肝癌、肺癌、胃癌、結直腸癌、鼻咽癌、食道癌、口腔癌、胰臟癌、子宮頸癌以及乳房癌，一般癌症指特定癌症以外的癌症。

此公司給付條件與一般壽險公司略有不同，對於癌症手術醫療分為一般手術醫療以及特定手術醫療，其中特定手術醫療主要是針對被保險人罹患特定之癌症時，保險人給付較高的手術醫療保險金，而此特定癌症係指國人較常發生之癌症。另外此公司對於因手術後需住院之被保險人按實際住院日數，每日給付手術後住院醫療保險金，而此手術後住院醫療保險給付同樣分為一般型以及特定型兩種，亦即針對不同手術而給付不同保險金。

本文就此公司的給付條件以及預定利率 7% 下計算保費，由圖 7-5 以及附表 14 顯示不論男性或女性，本實證分析之年繳保費皆高於此公司，而且隨著年齡呈直線遞增，低年齡的年繳保費差額明顯少於高年齡的年繳保費，此與本文假設每年癌症發生率採直線遞增有關，且較符合國內癌症之情況。男性年繳保費之差額在四十二歲時低於女性年繳保費之差額，除了茲在 5.8 節討論到之外，A 公司的女性年繳保費在所有年齡分佈中，皆低於男性年繳保費，此與癌症登記報告的資料不符。另外在兩者年繳保費之比率方面，本實證分析的男性年繳保費皆高出此壽險公司 2.5 至 2.9 倍之間，而女性年繳保費高出 3 至 4.4 倍之間（圖 7-6），此乃根據國人癌症發生率所作的合理假設，與一般壽險公司對於癌症經驗損失率皆採固定方式（無遞增趨勢）有所不同。再者癌症存活率的高低對於定價上亦有一定的影響程度，罹患癌症後存活得愈久則醫療的利用愈頻繁，因此就成本的計算上也就愈高。

圖 7-5：本實證分析與此公司保費差額比較之結果

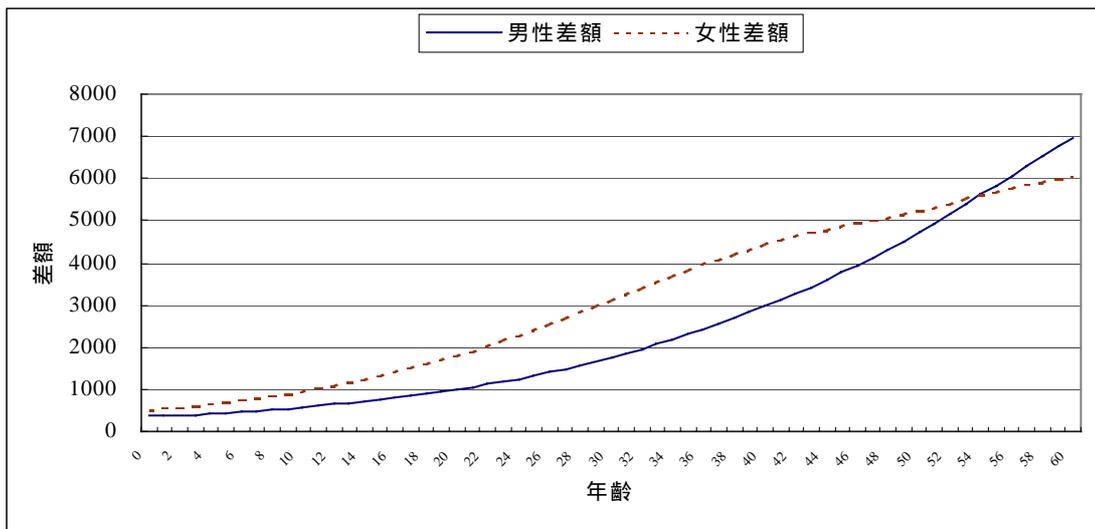
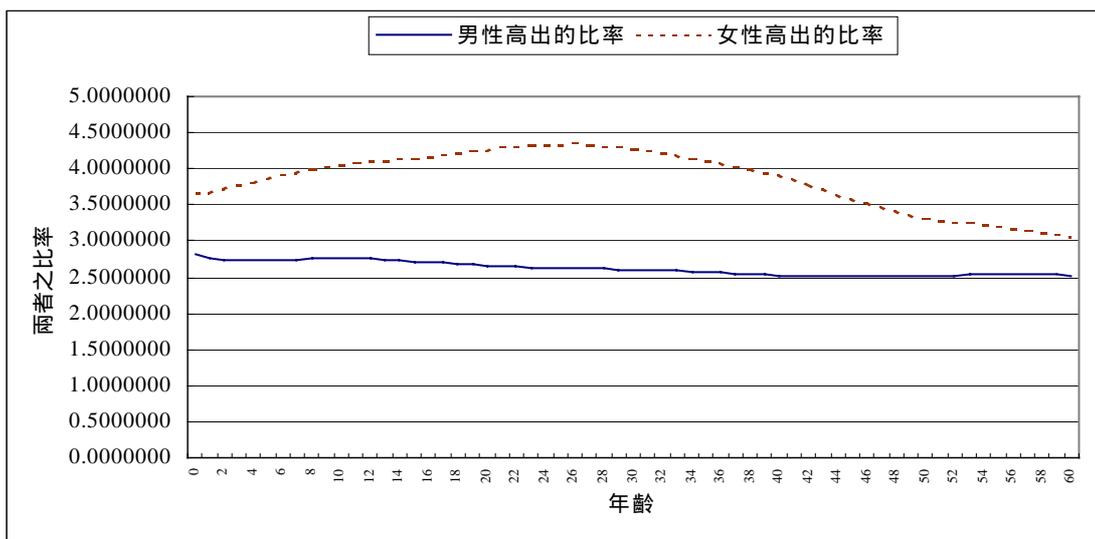


圖 7-6：本實證分析與此公司保費作比率比較之結果



捌、結論與建議

8.1 結論

一般國內壽險公司終身癌症保險之年繳保費，不論年齡高低多半是男性高於女性，但是由本文第五章實證分析根據國內三家壽險公司的給付條件計算年繳保費，皆顯示在四十五歲以前的女性年繳保費高於男性年繳保費，此與國內癌症申報發生率吻合。

在保費比較中，就兩者的差額來看，國內三家壽險公司終身癌症保險之女性保費比男性保費明顯不足，而且其差額會隨著年齡呈直線遞增；若以兩者比率

來表示，本實證分析的年繳保費皆高出三家壽險公司二至四倍左右，表示國內三家壽險公司終身癌症保險之現行保費有明顯的低估的現象，此與本實證分析的精算假設有關係，亦即本實證分析的癌症發生率採逐年直線遞增的方式計價，因此低年齡的保費其比率較高年齡的保費比率高。

由於終身癌症保險屬於長期健康保險的一種，因此年繳保費採用平準保費的方式，即保險人在被保險人年輕時，先預收年老時的危險成本，而對於早期預收之保費需藉由投資運用累積生息，作為未來理賠之需。然而檢視國內三家壽險公司之保費，其保費明顯收受不足，在長期累積將導致壽險公司虧損，進而影響到壽險公司的清償能力，因此保費的適足性值得探討。

本文實證研究之特點主要是以國人實際罹患癌症的統計資料來作為終身癌症保險定價之依據，並根據終身癌症保險費率釐定之模型計算出合理的保費，而非倚賴國外再保險公司的資料，因此較合乎國人罹患癌症和癌症治療的現況，具有實用的價值，故本研究可提供壽險業者或保險監理機關之參考。

8.2 建議

保險費的適足性影響壽險公司的經營成敗，不論是定價不足或是惡性削價競爭皆會造成壽險公司財務虧損，進而影響公司的清償能力，與經營健全的原則相違背。筆者在研究國人癌症保險的精算費率釐定上遭遇了不少困難，也發現幾項問題，茲提出以下幾點淺見供各界參考：

(1) 加速完成保險公司終身癌症保險經驗資料統計

由於終身癌症保險商品目前在國內仍屬於初期階段，對於相關的癌症經驗資料大多付之闕如，因此本文結果受限於資料的來源及精算假設。在資料來源方面，由於統計資料未臻完成，因此本文實證研究採用國內醫院的資料來作定價的依據，然而其最大的缺點在於資料性質上與保險公司有別。例如：本文所採用醫院的資料，乃按實際病患就診的情況所作的統計，因為它並不無保單條款觀察期間的限制，故無法反應出檢選的效果。再者，壽險公司對於初次罹患癌症之保險給付，規定被保險人在觀察期間過後初次罹患癌症始得給付，而且僅以一種癌症作為申請保險給付的依據；而衛生署之癌症申報發生登記對於初次罹患兩種癌症以上則採分別登記，可能造成初次罹患癌症發生率高估的現象，因此兩者登記方式截然不同。

在精算假設方面，本文較特別的是對於各項癌症醫療保險的醫療利用假設為二十一年，若超過二十一年則視為癌症病患不再需要癌症醫療保險給付，此假設乃根據 SEER Program 統計全部癌症的存活率，推論罹患癌症後死亡的人數在最初數年內較高，由於陸續接受臨床癌症治療後，其死亡人數會逐年驟減，但死亡率會隨著時間的經過而趨於平緩，而後幾年，便開始接近正常的死亡率。

另一項較不同的精算假設是關於癌症病患平均接受放療或化療之日數，由於較少文獻數及此方面的統計，因此本文僅能根據乳癌和鼻咽癌的平均放療及化

療日數，並作適度的調整，以作為全部癌症病患平均接受放療或化療之日數，故在估計上可能會產生較大的偏誤。

基於上述的理由，保險公司應盡快完成終身癌症保險填報工作，而中華民國壽險公會應每年定期出版壽險公司之癌症經驗資料統計，以便於各家壽險公司釐定費率。

(2) 建立全國癌症統計之資料庫

由於國內僅有少數幾家醫院如臺大醫院以及榮民總醫院等，對於該院內罹患癌症的病患，依部位及組織型態分類並摘要登記，匯整編制癌症統計年報，故目前國內仍缺乏全國性的統計資料，因此茲建議政府藉由立法程序，設立專門負責癌症統計的機構，隸屬於行政院衛生署，其主要工作在於蒐集國內每一家醫院或診所的癌症相關資訊，並藉由網路通報系統，建立癌症統計之資料庫。此資料庫對於癌症的診斷、治療方式，癌症分期之人數分佈，各種癌症之存活率，以及各種癌症經驗損失率等皆應詳細描述，以提供醫學界、壽險業或相關監理單位之研究。

(3) 改採人口為主的癌症申報登記 (population-based registry)

目前衛生署對於年度癌症登記，僅以符合五十床以上的醫院為資料蒐集對象，因此對於未符合五十床以上的醫院或診所，其癌症病患並未納入癌症登記報告中，嚴重造成癌症發生率低估的現象。茲建議上述的專屬機構，對於癌症申報登記改採人口為主的登記方式，即對於已罹患癌症的病患必須盡到申報癌症的義務，以掌握全國罹患癌症病患的資訊，並配合醫院通報的癌症統計資訊，確切了解各項癌症的醫療利用的情況。

壽險公司可藉由全國性癌症資料，利用貝氏修勻方法作為公司經驗資料的參考指標，或是運用可信度理論的方法作為公司費率的調整，使保費更趨於公平且充分。

(4) 壽險公司應定期評估保費

本實證研究乃根據國內實際癌症申報發生率的情況，假設初次罹患癌症發生率採逐年直線遞增方式計算保費，然而未來癌症實際發生率的趨勢可能會隨時間而改變，進而對於終身癌症保險成本需重新評估。

另外就目前醫學科技仍無法將全部癌症治癒，但是隨著時代的進步，醫療科技日新月異，未來可藉由基因工程或其他方式治療癌症以控制病情，癌症將可能不再是絕症，如此將對終身癌症保險成本的計算有莫大的影響，基於保費公平的原則，茲建議壽險公司應定期評估（如五年）終身癌症保險之成本，適度地反應在保費上，使保戶對於保費感到合理公平，相對地，保險公司亦有利於終身癌症保險之行銷。

本文註解

- 註 1：O'Grady, F.T., Editor (1988), *Individual Health Insurance*, Society of Actuaries, pp65-66
- 註 2：依財政部保險司 84.12.30 台財保第 842037573 號函修訂之「人身保險費率結構」第二條第二項規定：「人壽保險各險計算保險費所依據之利率照保險法施行細則第十一條之規定辦理。」，而根據保險法施行細則第十一條規定：「財政部依本法第一百四十五條第二項規定訂定各種保險責任準備金比率時，其所依據之利率，應視社會經濟及險種性質定之。」
- 註 3：李家泉、夏銘賢、吳玉英、莊雅惠，健康保險各種經驗率之建立、編表及費率調整之探討，保險事業發展中心，民國八十四年，pp3-3-pp3-4
- 註 4：同註 3，pp3-2-pp3-3
- 註 5：由於男性和女性的其他癌症的存活率並無資料，因此以全部部位癌症的存活率作為男性和女性其他癌症的存活率，故僅需估計十八種癌症。

參考文獻

英文資料

1. Black, Jr. K., and Skipper, Jr. H. D. (1994). *Life Insurance*. 12th ed. Prentice-Hall Simon Schuster and Prentice-Hall Canada, Inc.
2. Bowers, N. L., Gerber, H. U., Hickman, J. C., Jones, D. A. and Nesbitt, C. J. (1997). *Actuarial Mathematics*. 2nded. Society of Actuaries, Itasca, Illinois.
3. Bried, E. M. and Scheffler, R. M. (1989). "The Financial Stages of Cancer in the Elderly." *Oncology*, 6S, pp.153-160.
4. Gibbs, J. and Newman, J. (1982). "Study of Health Service Used and Costs Incurred during the Last Six Months of Terminal Illness." Contract No. NEW-100-79-0110, Chicago, Blue Cross and Blue Shield Association. Nov.
5. Huang, L. C. and Lin, W. M. (1989). *Cancer Statistics Review 1977-1988*. Cancer Registry Office of Medical Record, National Taiwan University Hospital.
6. Huang, L. C. and Lin, W. M. (1990). *Cancer Patient Survival 1977-1986*. Cancer Registry Office of Medical Record, National Taiwan University Hospital.
7. Koopmanschap, M. A. et al. (1994). "Current and Future Costs of Cancer." *European Journal of Cancer*. 30A(1), pp.60-65.
8. Lubitz, J. and Prihoda, R. (1984). "The Use and Cost of Medicare Services in the Last Two Years of Life." *Health Care Financing Review*, 5, pp.117-131
9. O'Grady, F. T. et al. (1988). *Individual Health Insurance*. Society of Actuaries.

中文資料

1. 中央健康保險局，中華民國八十六年全民健康保險統計，民國八十六年。
2. 中華民國人壽保險商業同業公會，台灣壽險業個人重大疾病保險年度經驗損失率及持續率研究報告（民國八十五年觀察年度），民國八十九年。
3. 台中榮民總醫院，中華民國七十一年到七十五年榮民總醫院台中分院癌病登記五年年度報告。
4. 台中榮民總醫院，中華民國七十七年到七十八年台中榮民總醫院癌病登記年

- 度報告。
5. 台北榮民總醫院，中華民國七十一年至八十六年台北榮民總醫院癌病資訊年度報告。
 6. 台北榮民總醫院、台中榮民總醫院，中華民國七十四年到七十六年台北榮民總醫院暨台中榮民總醫院癌病登記年度報告。
 7. 行政院衛生署，中華民國七十年至八十六年台灣地區衛生統計。
 8. 行政院衛生署，中華民國八十七年台灣地區死因統計結果摘要，民國八十八年。
 9. 行政院衛生署，民國八十五年癌症登記報告，民國八十八年。
 10. 李家泉、夏銘賢、吳玉英、莊雅惠，健康保險各種經驗率之建立、編表及費率調整之探討，保險事業發展中心，民國八十四年。
 11. 李家泉等，傷害及健康保險，保險事業發展中心，民國八十七年。
 12. 袁曉芝，商業性個人健康保險費率之研究，政治大學保險研究所碩士文，民國八十五年。
 13. 黃達夫，癌症病人醫療費用分析與前瞻性支付制度可行性研究—以乳癌予鼻咽癌病人為例，行政院衛生署委託計劃，民國八十七年。

附表 1：台灣地區民國四十一年至八十八年癌症死亡統計

民國	死亡 順位	癌症死亡 人數總計	年中人口數	每十萬人 死亡數	民國	死亡 順位	癌症死亡 人數總計	年中人口數	每十萬人 死亡數
41	8	2,459	7,998,810	30.74	65	2	10,457	16,328,946	64.04
42	7	2,538	8,283,194	30.64	66	2	11,248	16,660,658	67.51
43	6	2,679	8,593,584	31.17	67	2	11,929	16,974,421	70.28
44	7	2,950	8,913,397	33.10	68	2	12,215	17,307,514	70.58
45	7	3,315	9,234,012	35.90	69	2	13,247	17,642,192	75.09
46	7	3,493	9,540,315	36.61	70	2	13,764	17,970,288	76.59
47	7	3,897	9,949,490	39.17	71	1	14,393	18,296,715	78.66
48	8	4,025	10,406,808	38.68	72	1	15,183	18,595,431	81.65
49	6	4,250	10,792,242	39.38	73	1	15,467	18,872,725	81.95
50	5	4,654	11,151,530	41.73	74	1	16,268	19,135,283	85.02
51	4	4,885	11,527,942	42.38	75	1	16,559	19,356,331	85.55
52	2	5,160	11,902,828	43.35	76	1	17,342	19,563,611	88.64
53	2	5,752	12,280,557	46.84	77	1	18,233	19,788,212	92.14
54	2	6,190	12,654,323	48.92	78	1	18,878	20,005,626	94.36
55	2	6,669	13,021,215	51.22	79	1	18,536	20,230,204	91.63
56	2	6,868	13,362,735	51.40	80	1	19,630	20,454,904	95.97
57	2	7,384	13,682,588	53.97	81	1	20,959	20,654,668	101.47
58	2	7,785	14,096,294	55.23	82	1	22,319	20,848,250	107.05
59	2	8,054	14,505,414	55.52	83	1	23,318	21,086,645	110.58
60	2	8,463	14,835,394	57.05	84	1	25,841	21,267,652	121.50
61	2	8,965	15,141,795	59.21	85	1	27,961	21,441,432	130.41
62	2	9,548	15,426,939	61.89	86	1	29,011	21,634,124	134.10
63	2	9,782	15,708,527	62.27	87	1	29,260	21,835,703	134.00
64	2	10,162	16,000,963	63.51	88	1	29,784	22,010,489	135.32

資料來源：行政院衛生署編印「衛生統計」。

附表 2：第一保單年度初次罹患癌症發生率

年齡	男性癌症發生率	女性癌症發生率	年齡	男性癌症發生率	女性癌症發生率
0	0.000170595390	0.000152087485	43	0.001664593227	0.002544841538
1	0.000165306326	0.000147864263	44	0.001897741435	0.002686113555
2	0.000160017263	0.000143641041	45	0.002120859995	0.002827762883
3	0.000151386402	0.000139417819	46	0.002344855667	0.002972069904
4	0.000142755540	0.000126748154	47	0.002580635213	0.003121315002
5	0.000134124679	0.000114078489	48	0.002717233327	0.003248994088
6	0.000125493818	0.000101408824	49	0.003054147374	0.003416488829
7	0.000116862957	0.000088739159	50	0.003377248643	0.003582128769
8	0.000102922324	0.000069645280	51	0.003699632607	0.003751751418
9	0.000107313408	0.000071228612	52	0.004034394739	0.003931194283
10	0.000110283259	0.000071351392	53	0.004250856410	0.004059448580
11	0.000112459520	0.000071734409	54	0.004709501760	0.004295054454
12	0.000114469837	0.000072117427	55	0.005150727760	0.004523198152
13	0.000116309804	0.000076960941	56	0.005587753719	0.004750680697
14	0.000118149771	0.000078579476	57	0.006033798946	0.004984303107
15	0.000124958585	0.000081810500	58	0.006361677186	0.005158394349
16	0.000131465471	0.000092528000	59	0.006937019473	0.005460313066
17	0.000138228540	0.000106559588	60	0.007493282605	0.005752159459
18	0.000139179820	0.000119886494	61	0.008039325659	0.006037721656
19	0.000149818281	0.000133213399	62	0.008584007717	0.006320787788
20	0.000160031517	0.000164714628	63	0.009051266736	0.006571562159
21	0.000171334398	0.000197834354	64	0.009689837439	0.006897360427
22	0.000185241795	0.000236656080	65	0.010312886680	0.007215636105
23	0.000198834974	0.000238943578	66	0.010918145464	0.007522762069
24	0.000212428153	0.000316183927	67	0.011503344799	0.007815111195
25	0.000238014058	0.000388275582	68	0.012111681103	0.008141520510
26	0.000264745353	0.000460189971	69	0.012689652303	0.008407818969
27	0.000295374667	0.000536898525	70	0.013264843196	0.008675458126
28	0.000300780210	0.000569698034	71	0.013817567896	0.008930324461
29	0.000356086622	0.000695391444	72	0.014328140519	0.009158304450
30	0.000408234256	0.000813995053	73	0.015015448701	0.009513650850
31	0.000461509932	0.000929096611	74	0.015349363694	0.009614628217
32	0.000520200471	0.001044283865	75	0.015704128689	0.009731058052
33	0.000539663741	0.001127047504	76	0.016043864269	0.009838730144
34	0.000637223263	0.001277801623	77	0.016332691015	0.009913434287
35	0.000729671981	0.001422963507	78	0.016434605964	0.009862708515
36	0.000823111584	0.001563695190	79	0.016536520912	0.009811982742
37	0.000923643759	0.001701158707	80	0.016638435860	0.009761256970
38	0.000968357883	0.001826570377	81	0.016740350809	0.009710531198
39	0.001124554933	0.001974101247	82	0.016842265757	0.009659805425
40	0.001273315550	0.002119771957	83	0.016383961290	0.009161449717
41	0.001422838875	0.002263812195	84	0.015925656822	0.008663094008
42	0.001581324048	0.002406451652	85	0.015467352355	0.008164738299

*附註：假設癌症發生年齡到八十五歲

附表 3：第一保單年度初次罹患癌症之費率 ($i = 6\%$)

年齡	男性初次罹患 癌症之費率	女性初次罹患 癌症之費率	年齡	男性初次罹患 癌症之費率	女性初次罹患 癌症之費率
0	0.0104912224	0.0102887678	43	0.0883502250	0.0736905066
1	0.0109440628	0.0107488732	44	0.0920730074	0.0756402116
2	0.0114297711	0.0112411805	45	0.0958036974	0.0775746041
3	0.0119504360	0.0117676340	46	0.0995539659	0.0794928660
4	0.0125115695	0.0123305668	47	0.1033256834	0.0813918874
5	0.0131156129	0.0129407796	48	0.1071139652	0.0832669957
6	0.0137651549	0.0136011253	49	0.1110075010	0.0851365428
7	0.0144629409	0.0143146296	50	0.1148307176	0.0869630848
8	0.0152120499	0.0150847067	51	0.1185944745	0.0887461594
9	0.0160203892	0.0159206303	52	0.1222978237	0.0904795667
10	0.0168729894	0.0168054529	53	0.1259314884	0.0921530145
11	0.0177740001	0.0177436143	54	0.1295937549	0.0938082450
12	0.0187271653	0.0187380890	55	0.1330705140	0.0953440077
13	0.0197358209	0.0197921555	56	0.1363686162	0.0967602803
14	0.0208035049	0.0209050341	57	0.1394827505	0.0980503551
15	0.0219336432	0.0220835113	58	0.1423986876	0.0992025648
16	0.0231250298	0.0233297196	59	0.1452042386	0.1002602812
17	0.0243816898	0.0246401532	60	0.1476745922	0.1010985444
18	0.0257075227	0.0260154437	61	0.1498068889	0.1017128107
19	0.0271122746	0.0274602890	62	0.1515892730	0.1020943599
20	0.0285910478	0.0289783972	63	0.1530026628	0.1022310068
21	0.0301487610	0.0305560544	64	0.1540864227	0.1021342038
22	0.0317890740	0.0321952038	65	0.1546672188	0.1017180862
23	0.0335144594	0.0338951797	66	0.1547238552	0.1009678426
24	0.0353304541	0.0356938506	67	0.1542346355	0.0998708265
25	0.0372422550	0.0375229913	68	0.1531760722	0.0984151698
26	0.0392438266	0.0393898729	69	0.1514849905	0.0965447122
27	0.0413394919	0.0412971204	70	0.1491391351	0.0942858185
28	0.0435320312	0.0432441347	71	0.1460894069	0.0916090101
29	0.0458508158	0.0452740874	72	0.1422999849	0.0884961861
30	0.0482546608	0.0473010765	73	0.1377428779	0.0849365272
31	0.0507521025	0.0493325203	74	0.1322026993	0.0807820313
32	0.0533478754	0.0513726295	75	0.1259187122	0.0762316010
33	0.0560442052	0.0534233519	76	0.1188093005	0.0712411297
34	0.0588833746	0.0555154091	77	0.1108195771	0.0657872515
35	0.0617987560	0.0575856980	78	0.1019276144	0.0598714992
36	0.0648005421	0.0596390867	79	0.0922345636	0.0535833557
37	0.0678934784	0.0616795440	80	0.0816744608	0.0468965364
38	0.0710786607	0.0637103992	81	0.0701757009	0.0397828735
39	0.0744125865	0.0657426185	82	0.0576605303	0.0322121739
40	0.0777987325	0.0677555576	83	0.0440622418	0.0241665284
41	0.0812485031	0.0697504719	84	0.0298613901	0.0160711000
42	0.0847659675	0.0717284514	85	0.0150232207	0.0079302949

附表 4：1976 年美國 SEER 二十年相對癌症存活率

存活年	兩性相對 存活率 (%)	男性相對 存活率 (%)	女性相對 存活率 (%)
1	69.8	63.9	76.5
2	60.1	52.9	66.9
3	55.4	47.9	62.4
4	52.2	44.6	59.3
5	50.0	42.2	57.1
6	48.3	40.2	55.5
7	47.1	38.9	54.2
8	46.1	37.6	53.2
9	45.2	36.5	52.3
10	44.5	35.4	51.8
11	43.7	34.4	51.0
12	43.1	33.7	50.4
13	42.7	33.0	50.0
14	42.3	32.5	49.6
15	42.0	32.0	49.2
16	41.7	31.4	48.9
17	41.5	31.0	48.8
18	41.3	30.7	48.5
19	41.3	30.7	48.3
20	41.1	30.5	47.8
21	40.9	30.5	47.4

附表 5：第一保單年度癌症門診醫療費率 ($i = 6\%$)

年齡	男性癌症門診 醫療費率	女性癌症門診 醫療費率	年齡	男性癌症門診 醫療費率	女性癌症門診 醫療費率
0	1.23221540	1.85158595	43	9.81129729	13.21093180
1	1.27982903	1.94016392	44	10.19542596	13.47854916
2	1.33259074	2.03627547	45	10.58212876	13.73517086
3	1.39080759	2.14037158	46	10.97158291	13.98011536
4	1.45471526	2.25287403	47	11.36397310	14.21266642
5	1.52465810	2.37429303	48	11.75929798	14.43243104
6	1.60100321	2.50516488	49	12.15143915	14.65042839
7	1.68414088	2.64606615	50	12.54024052	14.86658221
8	1.77439446	2.79750196	51	12.92552028	15.08080603
9	1.86948016	2.95683568	52	13.30709695	15.29301563
10	1.96968820	3.12454543	53	13.68446161	15.50252736
11	2.07532772	3.30114570	54	14.04732143	15.69059614
12	2.18673067	3.48716682	55	14.39483201	15.85593433
13	2.30419964	3.68319080	56	14.72608838	15.99715885
14	2.42667243	3.88997592	57	15.04013378	16.11279944
15	2.55445181	4.10818428	58	15.33581131	16.20144557
16	2.68785459	4.33850275	59	15.60762445	16.26654757
17	2.82722909	4.58167272	60	15.85414739	16.30666846
18	2.97300638	4.83839917	61	16.07386769	16.32027315
19	3.12797462	5.10699547	62	16.26517471	16.30573144
20	3.29269145	5.38818650	63	16.42595804	16.26122980
21	3.46775047	5.68274799	64	16.54144284	16.18238549
22	3.65377898	5.99148592	65	16.60886147	16.06711648
23	3.85131210	6.31508731	66	16.62526281	15.91320466
24	4.05676950	6.64837413	67	16.58750196	15.71829751
25	4.27062825	6.99194917	68	16.49168226	15.47982663
26	4.49340226	7.34644573	69	16.31687033	15.19334682
27	4.72563452	7.71254333	70	16.05813922	14.85589592
28	4.96787449	8.09052684	71	15.71022782	14.46432150
29	5.21978774	8.46756902	72	15.26752123	14.01526890
30	5.48196419	8.84363004	73	14.72490398	13.50474640
31	5.75502720	9.21867719	74	14.10436217	12.91560424
32	6.03964685	9.59266604	75	13.40101482	12.24291214
33	6.33641260	9.96536562	76	12.60965881	11.48140549
34	6.64247823	10.33065696	77	11.72475612	10.62547099
35	6.95841449	10.68811559	78	10.73909370	9.66908177
36	7.28483469	11.03728008	79	9.60454697	8.60496774
37	7.62237485	11.37764782	80	8.31147999	7.42631796
38	7.97151663	11.70871791	81	6.84957723	6.12586745
39	8.32643613	12.03036491	82	5.20779267	4.69585693
40	8.68749571	12.34202931	83	3.39030523	3.13985633
41	9.05507722	12.64310285	84	1.90001205	1.82549102
42	9.42958574	12.93294387	85	0.75849972	0.76830478

附表 6：第一保單年度癌症住院醫療費率 ($i = 6\%$)

年齡	男性癌症住院 醫療費率	女性癌症住院 醫療費率	年齡	男性癌症住院 醫療費率	女性癌症住院 醫療費率
0	0.79015904	0.73479362	43	6.18641332	5.18078171
1	0.81928062	0.76871069	44	6.42802928	5.28564015
2	0.85173405	0.80565531	45	6.67115352	5.38619212
3	0.88771818	0.84580881	46	6.91589047	5.48217053
4	0.92738648	0.88934143	47	7.16234909	5.57329503
5	0.97096215	0.93645830	48	7.41052369	5.65941173
6	1.01868266	0.98737507	49	7.65664083	5.74483728
7	1.07080095	1.04232354	50	7.90059891	5.82954184
8	1.12752363	1.10150426	51	8.14227994	5.91349160
9	1.18728771	1.16377656	52	8.38156613	5.99665360
10	1.25027585	1.22932758	53	8.61814119	6.07876192
11	1.31668265	1.29835870	54	8.84578861	6.15253101
12	1.38671701	1.37107736	55	9.06398942	6.21746000
13	1.46056960	1.44771236	56	9.27218678	6.27301117
14	1.53758726	1.52858777	57	9.46979232	6.31861276
15	1.61796143	1.61396449	58	9.65608424	6.35371186
16	1.70189230	1.70411335	59	9.82734078	6.37951732
17	1.78960041	1.79932631	60	9.98266358	6.39546211
18	1.88135627	1.89988050	61	10.12109973	6.40094013
19	1.97886150	2.00508855	62	10.24163444	6.39530799
20	2.08246487	2.11523469	63	10.34293447	6.37785085
21	2.19253747	2.23062322	64	10.41557483	6.34686918
22	2.30947188	2.35156998	65	10.45780461	6.30154305
23	2.43360680	2.47834409	66	10.46775681	6.24099892
24	2.56283835	2.60890715	67	10.44344193	6.16431035
25	2.69747323	2.74349498	68	10.38240284	6.07046668
26	2.83784218	2.88235534	69	10.27164848	5.95774690
27	2.98429443	3.02575403	70	10.10807854	5.82498623
28	3.13717724	3.17380335	71	9.88838196	5.67094547
29	3.29608519	3.32151242	72	9.60902565	5.49430560
30	3.46138545	3.46886716	73	9.26679905	5.29350306
31	3.63346655	3.61585679	74	8.87581769	5.06197436
32	3.81274565	3.76246585	75	8.43302771	4.79779245
33	3.9959106	3.90860444	76	7.93517362	4.49890002
34	4.19226950	4.05183100	77	7.37879036	4.16310330
35	4.39113923	4.19197879	78	6.75933901	3.78804860
36	4.59658466	4.32886640	79	6.04587597	3.37095449
37	4.80900474	4.46229628	80	5.23231910	2.90916294
38	5.02870199	4.59207140	81	4.31215755	2.39983866
39	5.25203682	4.71814426	82	3.27841969	1.83995347
40	5.47923759	4.84029503	83	2.13373928	1.23089963
41	5.71054473	4.95828491	84	1.19538269	0.71611890
42	5.94621302	5.07186161	85	0.47695639	0.30167592

附表 7：第一保單年度終身癌症保險二十年限繳保費 ($i = 6\%$)

年齡	男性終身癌症保險二十年限繳保費	女性終身癌症保險二十年限繳保費	年齡	男性終身癌症保險二十年限繳保費	女性終身癌症保險二十年限繳保費
0	1738	1870	43	12831	12902
1	1693	1855	44	13407	13263
2	1744	1925	45	13996	13622
3	1810	2009	46	14600	13978
4	1888	2107	47	15222	14332
5	1976	2215	48	15862	14685
6	2073	2332	49	16524	15047
7	2179	2460	50	17203	15418
8	2293	2597	51	17901	15800
9	2415	2742	52	18622	16193
10	2543	2896	53	19367	16598
11	2680	3058	54	20137	17005
12	2825	3230	55	20924	17412
13	2978	3411	56	21730	17820
14	3138	3602	57	22556	18229
15	3304	3803	58	23404	18644
16	3476	4014	59	24277	19072
17	3651	4236	60	25166	19510
18	3829	4468	61	26073	19959
19	4016	4711	62	26999	20417
20	4213	4966	63	27945	20878
21	4421	5232	64	28905	21337
22	4643	5512	65	29870	21784
23	4877	5804	66	30840	22216
24	5124	6109	67	31812	22633
25	5384	6424	68	32780	23039
26	5658	6750	69	33722	23436
27	5946	7087	70	34628	23830
28	6250	7435	71	35482	24222
29	6570	7789	72	36270	24609
30	6906	8145	73	36972	24985
31	7258	8503	74	37580	25322
32	7628	8865	75	38089	25618
33	8015	9230	76	38468	25854
34	8421	9597	77	38683	26010
35	8842	9964	78	38693	26064
36	9280	10331	79	38411	25994
37	9736	10699	80	37773	25768
38	10210	11068	81	36700	25349
39	10702	11437	82	35102	24692
40	11210	11806	83	32899	23761
41	11733	12173	84	30900	23005
42	12273	12539	85	29176	22470

附表 8：第二保單年度終身癌症保險二十年限繳保費 ($i = 6\%$)

年齡	男性終身癌症保險二十年限繳保費	女性終身癌症保險二十年限繳保費	年齡	男性終身癌症保險二十年限繳保費	女性終身癌症保險二十年限繳保費
0	1775	1917	43	13137	13237
1	1731	1904	44	13727	13606
2	1784	1976	45	14330	13972
3	1852	2063	46	14948	14336
4	1932	2163	47	15583	14697
5	2022	2274	48	16238	15057
6	2122	2395	49	16915	15426
7	2230	2526	50	17609	15805
8	2347	2666	51	18323	16195
9	2471	2816	52	19059	16595
10	2603	2973	53	19821	17008
11	2742	3140	54	20607	17423
12	2890	3316	55	21411	17837
13	3047	3502	56	22234	18252
14	3211	3698	57	23077	18668
15	3381	3905	58	23943	19089
16	3557	4122	59	24834	19524
17	3737	4349	60	25740	19969
18	3919	4588	61	26665	20424
19	4111	4838	62	27609	20888
20	4313	5099	63	28573	21355
21	4526	5373	64	29550	21819
22	4753	5660	65	30533	22271
23	4994	5961	66	31520	22707
24	5247	6274	67	32507	23127
25	5513	6597	68	33491	23535
26	5794	6932	69	34446	23932
27	6089	7278	70	35363	24326
28	6400	7635	71	36226	24717
29	6728	7999	72	37019	25101
30	7072	8364	73	37722	25472
31	7433	8732	74	38327	25802
32	7811	9102	75	38828	26088
33	8208	9477	76	39194	26311
34	8623	9853	77	39388	26448
35	9055	10229	78	39369	26480
36	9503	10606	79	39048	26380
37	9970	10983	80	38356	26118
38	10455	11360	81	37213	25654
39	10959	11738	82	35526	24942
40	11478	12116	83	33212	23944
41	12014	12492	84	31104	23123
42	12567	12865	85	29274	22526

附表 9：第三保單年度終身癌症保險二十年限繳保費 ($i = 6\%$)

年齡	男性終身癌症保險二十年繳保費	女性終身癌症保險二十年繳保費	年齡	男性終身癌症保險二十年繳保費	女性終身癌症保險二十年繳保費
0	1813	1963	43	13443	13571
1	1770	1952	44	14046	13948
2	1824	2027	45	14662	14322
3	1894	2116	46	15294	14693
4	1976	2219	47	15943	15062
5	2068	2333	48	16613	15429
6	2170	2457	49	17305	15805
7	2281	2591	50	18013	16191
8	2400	2736	51	18743	16588
9	2527	2889	52	19495	16997
10	2662	3051	53	20273	17417
11	2805	3222	54	21076	17839
12	2956	3403	55	21896	18261
13	3116	3593	56	22736	18683
14	3284	3795	57	23596	19106
15	3458	4006	58	24480	19534
16	3638	4229	59	25388	19975
17	3822	4463	60	26313	20427
18	4009	4708	61	27255	20888
19	4205	4964	62	28217	21358
20	4412	5233	63	29198	21831
21	4631	5514	64	30194	22301
22	4863	5808	65	31194	22757
23	5110	6117	66	32198	23197
24	5369	6438	67	33201	23619
25	5642	6770	68	34200	24030
26	5929	7113	69	35168	24428
27	6231	7468	70	36096	24822
28	6550	7835	71	36968	25211
29	6886	8208	72	37766	25593
30	7238	8582	73	38470	25959
31	7607	8959	74	39072	26282
32	7994	9339	75	39566	26558
33	8401	9723	76	39918	26767
34	8825	10109	77	40092	26887
35	9267	10494	78	40045	26895
36	9725	10880	79	39683	26766
37	10203	11266	80	38938	26468
38	10700	11652	81	37726	25959
39	11215	12039	82	35950	25192
40	11746	12425	83	33524	24127
41	12294	12809	84	31307	23241
42	12859	13191	85	29372	22583

附表 10：第四保單年度終身癌症保險二十年限繳保費 ($i = 6\%$)

年齡	男性終身癌症保險二十年繳保費	女性終身癌症保險二十年繳保費	年齡	男性終身癌症保險二十年繳保費	女性終身癌症保險二十年繳保費
0	1850	2010	43	13748	13904
1	1809	2001	44	14363	14289
2	1864	2078	45	14993	14671
3	1936	2170	46	15639	15049
4	2019	2275	47	16303	15425
5	2114	2392	48	16986	15799
6	2218	2519	49	17693	16183
7	2331	2657	50	18417	16577
8	2453	2805	51	19161	16981
9	2583	2962	52	19930	17397
10	2721	3128	53	20723	17825
11	2867	3304	54	21543	18255
12	3022	3489	55	22380	18684
13	3186	3684	56	23236	19113
14	3357	3891	57	24114	19543
15	3535	4108	58	25015	19978
16	3719	4336	59	25941	20426
17	3907	4576	60	26883	20884
18	4098	4827	61	27843	21352
19	4299	5090	62	28822	21828
20	4511	5366	63	29822	22307
21	4735	5654	64	30835	22781
22	4973	5956	65	31853	23242
23	5225	6273	66	32873	23685
24	5491	6602	67	33892	24111
25	5770	6943	68	34906	24524
26	6064	7294	69	35888	24923
27	6373	7658	70	36827	25317
28	6699	8034	71	37707	25705
29	7043	8416	72	38511	26084
30	7403	8800	73	39216	26445
31	7781	9187	74	39815	26761
32	8177	9576	75	40302	27027
33	8592	9969	76	40641	27222
34	9027	10364	77	40795	27324
35	9478	10759	78	40719	27310
36	9947	11153	79	40318	27152
37	10435	11548	80	39519	26817
38	10943	11943	81	38238	26263
39	11471	12339	82	36373	25442
40	12013	12733	83	33836	24309
41	12573	13126	84	31510	23359
42	13151	13516	85	29470	22639

附表 11：第五保單年度終身癌症保險二十年限繳保費 ($i = 6\%$)

年齡	男性終身癌症保險二十年繳保費	女性終身癌症保險二十年繳保費	年齡	男性終身癌症保險二十年繳保費	女性終身癌症保險二十年繳保費
0	1887	2057	43	14051	14236
1	1847	2049	44	14680	14629
2	1904	2128	45	15323	15019
3	1977	2223	46	15983	15405
4	2063	2331	47	16660	15788
5	2160	2451	48	17359	16169
6	2266	2581	49	18080	16560
7	2381	2722	50	18819	16961
8	2506	2874	51	19579	17373
9	2639	3035	52	20363	17796
10	2780	3205	53	21172	18232
11	2929	3385	54	22008	18670
12	3087	3575	55	22862	19106
13	3254	3775	56	23735	19542
14	3430	3987	57	24630	19979
15	3612	4209	58	25548	20420
16	3799	4444	59	26491	20875
17	3992	4689	60	27451	21340
18	4187	4947	61	28429	21814
19	4393	5216	62	29426	22296
20	4610	5499	63	30444	22781
21	4839	5794	64	31475	23261
22	5083	6104	65	32510	23726
23	5341	6428	66	33546	24173
24	5612	6766	67	34582	24602
25	5898	7115	68	35610	25017
26	6199	7475	69	36606	25417
27	6515	7848	70	37556	25811
28	6848	8233	71	38445	26197
29	7200	8624	72	39254	26574
30	7568	9018	73	39961	26931
31	7954	9413	74	40557	27239
32	8359	9812	75	41037	27495
33	8784	10215	76	41363	27677
34	9228	10619	77	41497	27761
35	9689	11022	78	41392	27724
36	10168	11426	79	40952	27537
37	10667	11830	80	40100	27166
38	11186	12234	81	38750	26568
39	11725	12638	82	36797	25691
40	12280	13041	83	34148	24492
41	12851	13442	84	31712	23477
42	13442	13841	85	29568	22696

附表 12：各期癌症病患所佔的比率之估計

部位	localized 比率	regional 比率	distant 比率	
肝與肝內膽管	0.52	0.22	0.26	
氣管、支氣管與肺	0.32	0.29	0.40	
結腸、直腸	0.39	0.47	0.15	
胃	0.27	0.56	0.17	
口腔	0.44	0.46	0.10	
攝護腺	0.44	0.13	0.43	
鼻咽	0.24	0.56	0.20	
膀胱	0.70	0.22	0.07	
食道	0.52	0.34	0.13	
皮膚	0.78	0.11	0.11	
腎	0.47	0.32	0.21	
胰	0.29	0.48	0.24	
子宮頸	0.46	0.50	0.04	
女性乳房	0.45	0.49	0.06	
卵巢、輸卵管及寬韌帶	0.35	0.10	0.56	
子宮體	0.68	0.22	0.09	
其他	0.53	0.21	0.26	
部位	ALL 比率	CLL 比率	AML 比率	CML 比率
白血病	0.30	0.04	0.53	0.13

附表 13：癌症病患手術、放療或化療以及骨髓移植手術所佔的比率之估計

部位	手術比率	放療化療比率
口腔	0.4945	0.5569
鼻咽	0.0070	0.8418
食道	0.4546	0.4164
胃	0.5712	0.2121
結腸、直腸	0.8408	0.2892
肝與肝內膽管	0.3031	0.1932
胰	0.2572	0.2173
氣管、支氣管與肺	0.1928	0.5843
皮膚	0.8367	0.1731
女性乳房	0.8983	0.6160
子宮頸	0.7168	0.3048
子宮體	0.8875	0.3079
卵巢、輸卵管及寬韌帶	0.8839	0.6534
攝護腺	0.3997	0.4437
膀胱	0.5601	0.3616
腎	0.7791	0.2244
其他部位(男)	0.9058	0.4716
其他部位(女)	0.6549	0.5025
部位	骨髓移植比率	放療化療比率
白血病	0.0451	0.8353

附表 14：本實證分析與國內某壽險公司保費比較之結果

年齡	男性二十年分期保費	女性二十年分期保費	某壽險公司男性保費	某壽險公司女性保費	男性差額	女性差額
0	556	731	198	199	358	532
1	572	763	207	207	365	556
2	594	802	217	215	377	587
3	620	845	227	224	393	621
4	649	893	238	234	411	659
5	682	944	250	245	432	699
6	718	1001	263	256	455	745
7	758	1063	277	269	481	794
8	803	1130	292	282	511	848
9	850	1201	308	297	542	904
10	901	1277	326	314	575	963
11	954	1357	346	331	608	1026
12	1012	1443	368	351	644	1092
13	1073	1534	391	373	682	1161
14	1137	1631	417	395	720	1236
15	1205	1735	443	419	762	1316
16	1276	1844	471	443	805	1401
17	1350	1961	501	468	849	1493
18	1429	2084	534	494	895	1590
19	1512	2214	567	522	945	1692
20	1601	2352	603	551	998	1801
21	1696	2496	641	581	1055	1915
22	1798	2649	681	614	1117	2035
23	1906	2809	724	648	1182	2161
24	2020	2977	769	685	1251	2292
25	2141	3150	816	724	1325	2426
26	2267	3329	865	765	1402	2564
27	2401	3514	918	810	1483	2704
28	2542	3707	973	859	1569	2848
29	2691	3901	1031	908	1660	2993
30	2847	4094	1092	958	1755	3136
31	3012	4288	1157	1010	1855	3278
32	3185	4481	1227	1062	1958	3419
33	3368	4675	1302	1116	2066	3559
34	3560	4867	1380	1171	2180	3696
35	3760	5055	1461	1227	2299	3828
36	3969	5241	1547	1283	2422	3958
37	4188	5423	1639	1340	2549	4083
38	4417	5602	1736	1398	2681	4204
39	4655	5778	1836	1458	2819	4320
40	4901	5951	1939	1521	2962	4430
41	6120	2043	1588	3112	4532	6120
42	6286	2152	1658	3267	4628	6286
43	6447	2265	1734	3428	4713	6447
44	6604	2379	1809	3597	4795	6604
45	6758	2496	1884	3770	4874	6758
46	6907	2615	1959	3949	4948	6907
47	7052	2738	2033	4132	5019	7052
48	7193	2865	2107	4322	5086	7193
49	7338	2993	2180	4519	5158	7338
50	7488	3122	2251	4722	5237	7488
51	7642	3251	2320	4932	5322	7642
52	7803	3381	2388	5151	5415	7803
53	7969	3513	2452	5378	5517	7969
54	8130	3648	2517	5610	5613	8130
55	8286	3787	2583	5841	5703	8286
56	8435	3932	2648	6071	5787	8435
57	8579	4084	2715	6299	5864	8579
58	8716	4247	2782	6522	5934	8716
59	8851	4412	2851	6750	6000	8851
60	8982	4580	2922	6977	6060	8982