

# 第一章 緒論

## 第一節 研究動機與目的

本部統計處為政府負責編算簡易生命表之唯一單位，所發布之數值除提供各級法院、律師及保險業者等單位作為民事賠償與訂定保險費率之依據外，並供政府相關部門作人口政策及人力規劃之參據。然相關編製方法及編算程式已沿用多年，隨著社會環境變遷快速，社會各界對於生命表數值日漸重視，且各國在生命表編製方法上不斷推陳出新，對現行方法確實有檢討及修正之必要。

本研究之目的係針對當前編算我國簡易生命表時可能遭遇之瓶頸，尋求可行之方案，並提出更新當前之編算方法。

## 第二節 研究問題

現行編算簡易生命表所遭遇之問題，主要為下列三點：

1. 現行高齡死亡率之推算係採用高馬氏模型假設（Gompertz-Makeham），然此模型目前是否仍舊適用。
2. 現行高齡死亡率編算公式係採三個年齡組分別合併資料，採解聯立方程式之方法產生高馬氏公式中之三個參數，然此種編算方式容易因分組方式的差異而產生不同結果。
3. 死因除外死亡率之死亡假設為定死力假設，與一般簡易生命表不同，本文將比較兩者間之差異情形，在差異不大下，為求編算假設之一致性，可改採與簡易生命表相同之均勻死亡假設。

## 第二章 高齡死亡率編算方法之探討

在檢查高馬氏模型假設前，首先先檢查 Gompertz 模型假設，如果該假設符合，則就接受 Gompertz 模型假設，如果不符合，再檢查高馬氏模型假設。

### 第一節 研究方法

在 Gompertz 模型假設中，以  $\mu_x$  代表  $X$  歲之死力 (force of mortality) 或瞬間死亡率 (instantaneous rate mortality)，則  $\mu_x = BC^x$ ， $B > 0, C > 1$ ，所以瞬間死亡率會隨著年齡呈指數速度上升，而存活機率  $p_x$  滿足

$$p_x = e^{-\int_x^{x+1} \mu_t dt} = e^{-\int_x^{x+1} BC^t dt} = e^{-BC^x(C-1)/\log C}$$

，兩邊取對數後，則

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

，將相鄰兩個年齡存活機率取對數後

$$\log p_{x+1} / \log p_x = C$$

，所以若要檢查 Gompertz 模型假設是否成立，即可視相鄰兩個年齡存活機率取對數後之比值，若滿足某一倍數關係，則 Gompertz 模型假設便成立。而高馬氏模型假設除了指數部分外，另又多一個參數  $A$ ，即  $\mu_x = A + BC^x$ ，故上式應更改為

$$\frac{\log p_{x+2} - \log p_{x+1}}{\log p_{x+1} - \log p_x} = C - 1$$

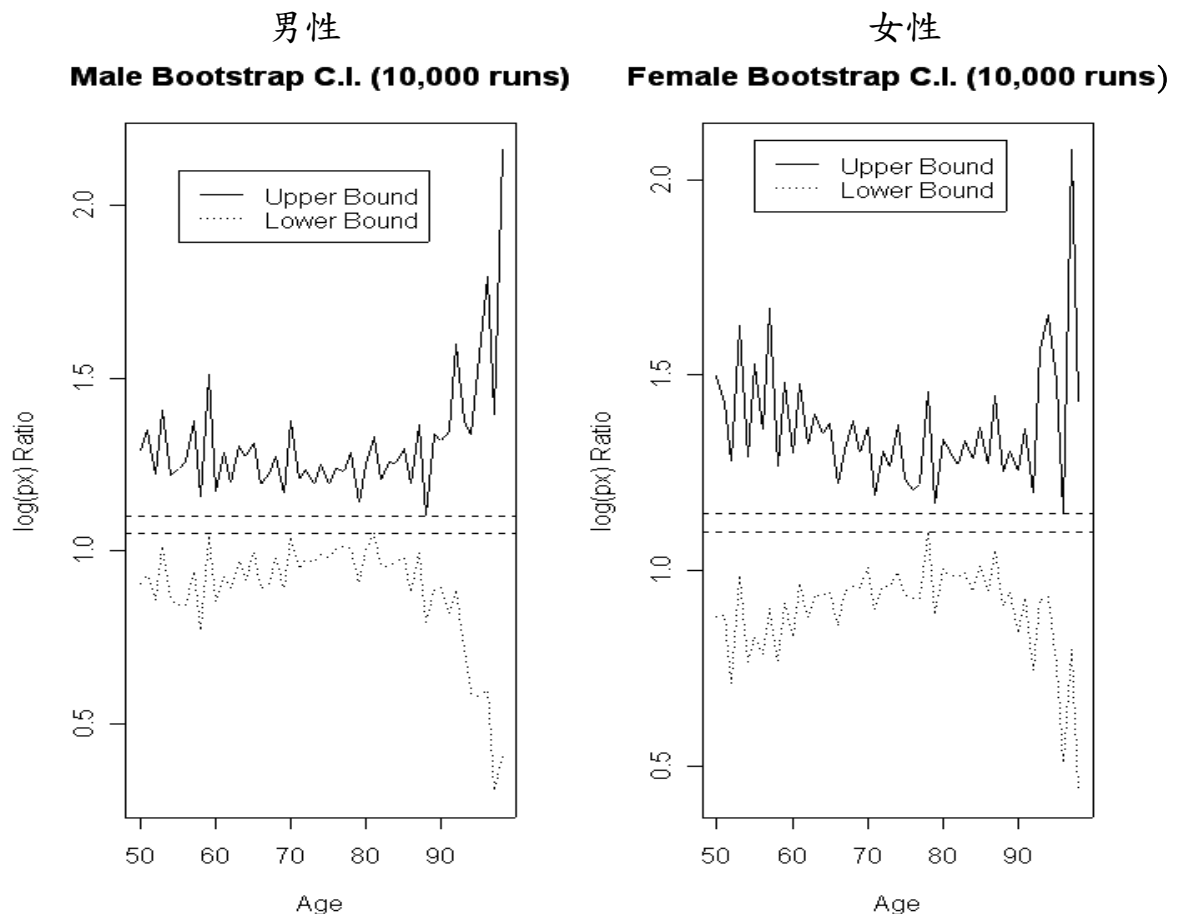
，所以若要檢查高馬氏模型假設是否成立，即可視相鄰三個年齡存活機率取對數後差異之比值，若滿足某一倍數關係，則高馬氏模型假設便成立。

### 第二節 Gompertz 模型假設之檢定

針對 Gompertz 模型假設之檢定，本研究採用 Yue (2002) 所提出之 Bootstrap 模擬檢定法，利用九十二年資料計算出之死亡

率為理論值，重複 10000 次 Bootstrap 模擬，可求出參數 C 之可能數值。如果 10000 次模擬可找出交集，則表示 Gompertz 模型假設依舊成立；反之，若找不出交集，則 Gompertz 模型假設便不成立。圖 2-1 左邊為臺灣地區 50 歲以上男性居民 10000 次 Bootstrap 之模擬結果，從圖上可找出兩條虛線中之交集區，C 值約介於 1.05 ~ 1.10 間，故 Gompertz 模型假設依然成立；圖 2-1 右邊為臺灣地區 50 歲以上女性居民 10000 次 Bootstrap 之模擬結果，從圖上也可找出兩條虛線中之交集區，C 值約介於 1.10 ~ 1.15 間，故 Gompertz 模型假設對於女性而言依然成立。根據模擬結果，我們依然沒有足夠證據拒絕高馬氏模型假設，因此在進行高齡死亡率之編算時，目前之高馬氏依舊為可採行之模型假設。

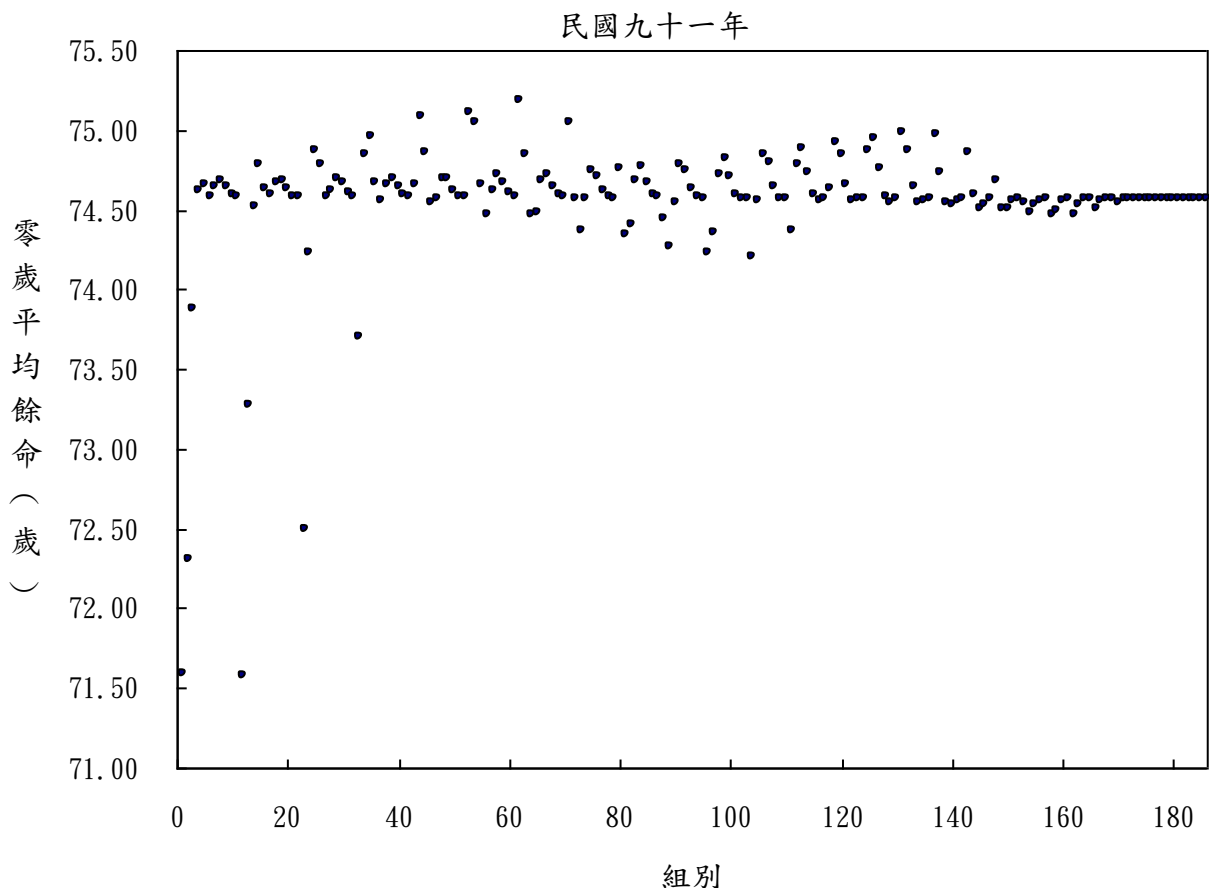
圖 2-1 92 年臺灣地區死亡率 10000 次 Bootstrap 模擬



### 第三節 現行高馬氏公式之探討

在確定高馬氏模型假設依然可行後，其次再探討現行高馬氏公式之缺失，現行編算方法係採三個年齡組分別合併資料，採解聯立方程式之方法產生高馬氏公式中之三個參數（編算細節請參考附錄一之（五）高齡死亡率之推算），然此種編算方式容易因分組方式的差異而產生不同結果。我們以九十一年臺閩地區男性資料為例，假設起始及結束年齡分別為 50 及 83 歲，則當中便會產生 186 組之分組資料，亦會產生 186 組零歲平均餘命（詳細資料請參考附錄二、不同分組方式之零歲平均餘命），圖 2-2 為不同分組方式下零歲平均餘命之分布情形，絕大多數均落在 74.50 歲左右，然第 62 組亦有 75.19 歲之最高零歲平均餘命，第 12 組亦有 71.58 歲之最低零歲平均餘命，最高與最低差異達 3.61 歲，故此

圖2-2 不同分組方式男性零歲平均餘命分布圖



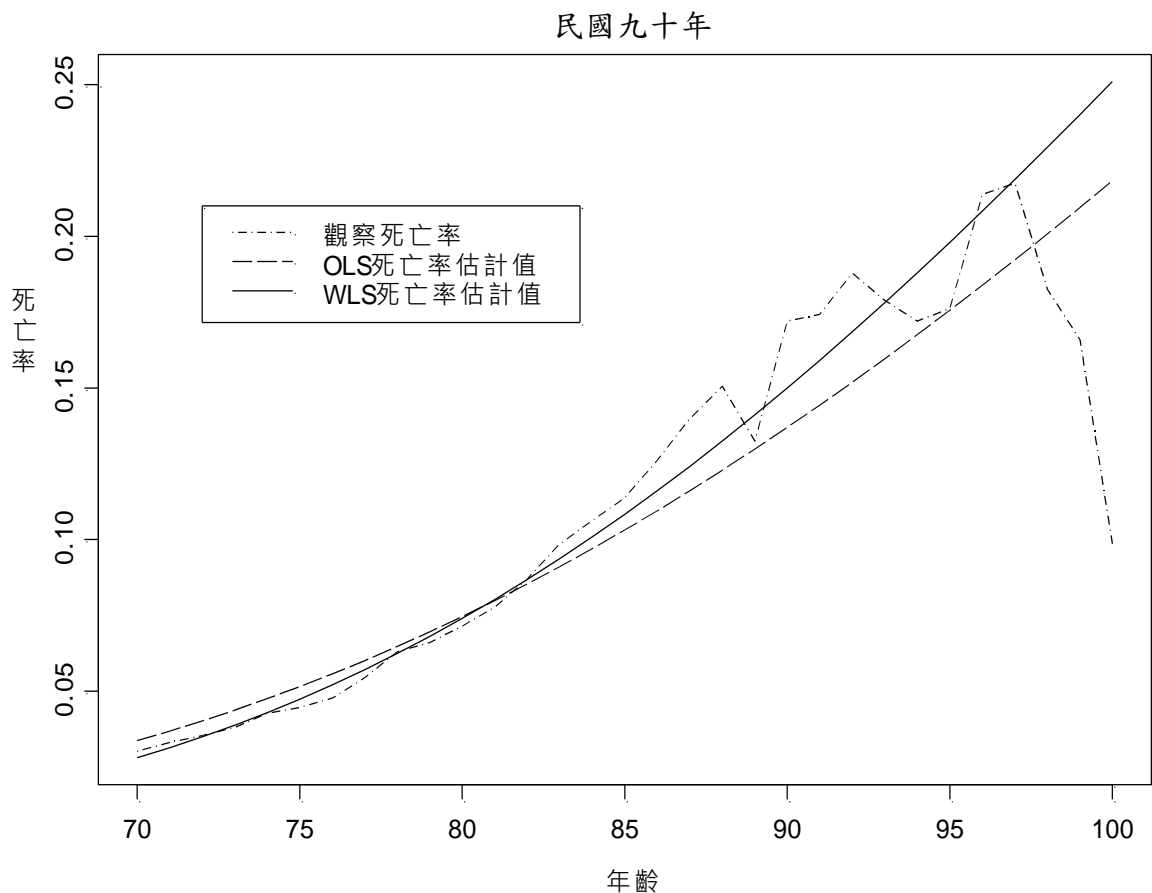
種分組方式極易受主觀判斷之影響，增加選取時之困難度。

在現行高馬氏公式有缺失之情況下，本部九十三年委託研究計畫中提出高馬氏公式之配適方法，比較觀察死亡率、一般迴歸方法（OLS）估計的死亡率、加權迴歸方法（WLS）估計的死亡率，此兩種迴歸估計都是在高馬式的假設下，也就是在

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

最小化的原則下求得死亡率估計值，一般迴歸的權數  $w_x = 1$ ，加權迴歸的權數  $w_x$  為各年齡層的總人數。式中  $x$  為年齡， $p_x$  為現年  $x$  歲的人可存活至  $x+1$  歲的機會。該研究以民國九十年男性高齡死亡率為例，描繪出三種高齡死亡率之曲線（如圖 2-3）。明顯看出觀

圖 2-3 臺灣地區男性死亡率高馬氏配適結果



察死亡率極不穩定，波動程度頗大；而一般迴歸方法估計的死亡率容易受到少數高齡人口影響，因為觀察死亡率在 96 歲以後死亡率急速下降，導致整體死亡率被迫往下調整；反觀加權迴歸方法估計的死亡率，透過人口數之加權，整體死亡率不易受少數高齡人口波動之影響，不至於低估高齡死亡率。因此本研究捨棄一般迴歸方法 (OLS)，認為透過人口數加權之加權迴歸方法 (WLS) (編算細節請參考附錄三、高馬式加權迴歸修勻法之編算) 來估計高齡死亡率為較適當之方法。

#### 第四節 修正後之編算結果

在決定使用加權迴歸方法 (WLS) 後，本研究亦考慮現有 Greville 方法與 WLS 作線性組合，採漸進方式逐漸由 WLS 推算之死亡率取代，其式子為

$$q_i = \left(1 - \left(\frac{i-49}{27}\right)\right) * q_i^{(Greville)} + \left(\frac{i-49}{27}\right) * q_i^{(WLS)} \quad i = 50, 51, \dots, 76$$

$$q_i = q_i^{(WLS)} \quad i = 77, 78, \dots, 84$$

以 50 歲為分界點，50 歲以前為現有 Greville 補整後之死亡率，50 歲至 75 歲為 Greville & WLS 之線性組合，76 歲以後均以 WLS 估算之死亡率取代。

我們以現有方法 (包含發布值、分組之最大零歲平均餘命及最小零歲平均餘命)、WLS、Greville & WLS 之線性組合三種方法來比較高齡死亡率之差異。圖 2-4 即以九十一年臺閩地區兩性平均資料利用上述三種方法所繪製之高齡死亡率曲線圖，三種方法在 60 歲以前差異並不明顯，而 60 歲以後明顯發現不論是 WLS 或 Greville & WLS 之線性組合 (即圖形中介於發布值與分組之最大零歲平均餘命間幾近重疊之兩條線)，其差距亦不明顯；反而是發布值漸漸偏離上述兩種方法，且隨著年齡越大，差距亦越明顯，死亡率在 84 歲時為 0.12708 (如表 2-1)，與上述兩種方法差異達

0.0411；而如同第三節所提現有方法因組別不同而造成零歲平均餘命產生極大差異，圖 2-4 亦繪製出分組最小零歲平均餘命及最大零歲平均餘命之死亡率曲線圖，其差異越是明顯，死亡率在 84 歲時之分組最小零歲平均餘命為 0.19146，分組最大零歲平均餘命為 0.05215（如表 2-1），兩者差異達 0.13931，呈 3.67 倍之差距，可見現有高馬氏公式由於不同分組方式會產生極大差異，暴露出現有高馬氏公式之不穩定性。故由死亡率結果研判，由於 WLS 與 Greville & WLS 之線性組合差距極小，本研究建議採用 Greville & WLS 之線性組合此種漸進式之方式來估計高齡死亡率較為適當。

圖2-4 臺閩地區不同編算方法兩性平均之死亡率曲線圖

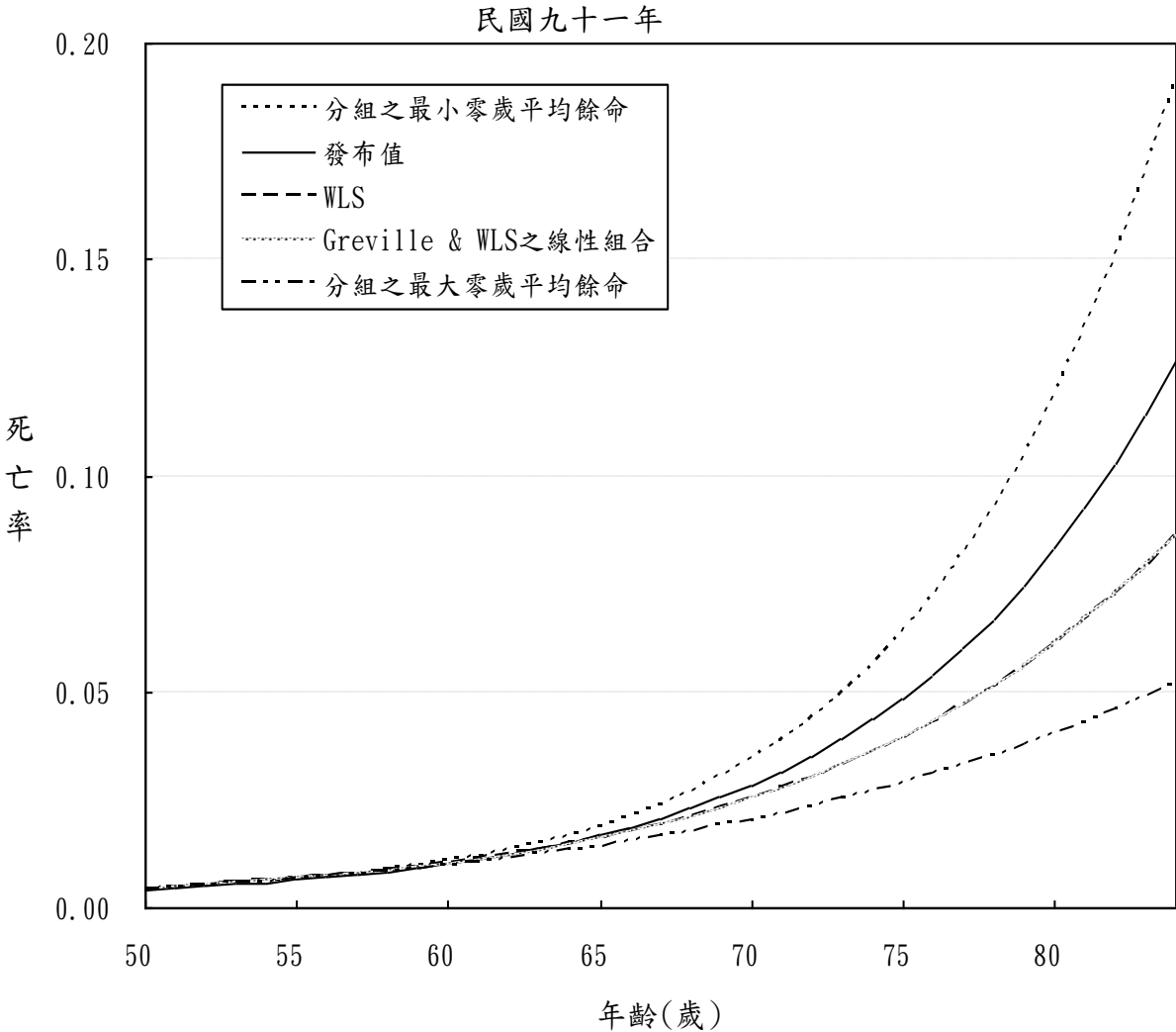


表 2-1 臺閩地區不同編算方法兩性平均之死亡率

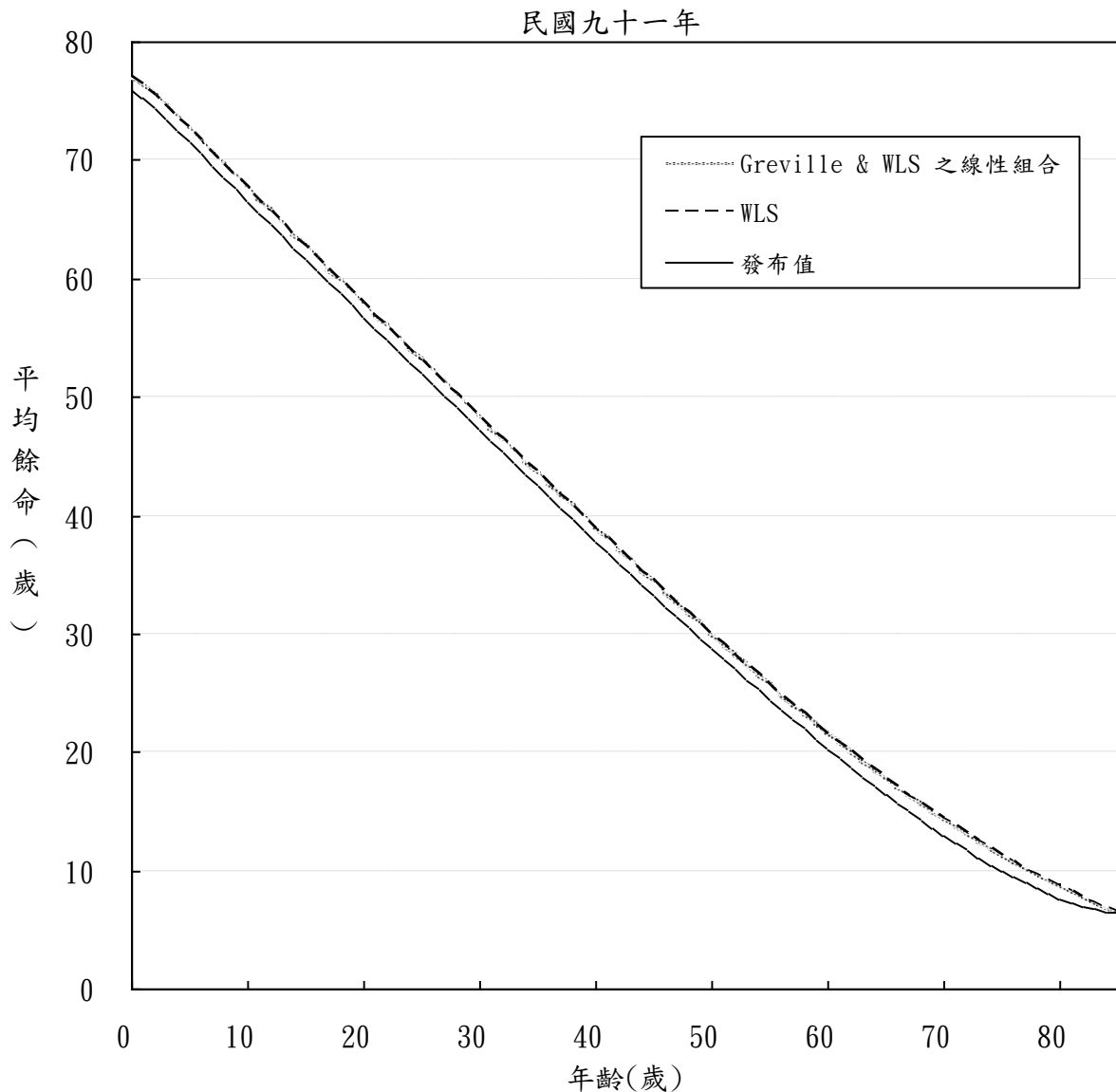
民國九十一年

年齡	分組最小之 零歲平均餘命	發布值	WLS	WLS & Greville	分組最大之 零歲平均餘命
50	0.00431	0.00431	0.00421	0.00430	0.00431
51	0.00463	0.00464	0.00460	0.00463	0.00463
52	0.00501	0.00502	0.00503	0.00501	0.00501
53	0.00543	0.00544	0.00551	0.00544	0.00543
54	0.00592	0.00591	0.00602	0.00593	0.00591
55	0.00647	0.00643	0.00659	0.00647	0.00643
56	0.00710	0.00703	0.00721	0.00705	0.00700
57	0.00782	0.00769	0.00788	0.00769	0.00761
58	0.00864	0.00843	0.00862	0.00837	0.00825
59	0.00958	0.00926	0.00943	0.00913	0.00894
60	0.01065	0.01019	0.01031	0.00996	0.00967
61	0.01187	0.01123	0.01128	0.01088	0.01045
62	0.01327	0.01239	0.01234	0.01191	0.01128
63	0.01486	0.01370	0.01349	0.01305	0.01217
64	0.01667	0.01516	0.01475	0.01431	0.01311
65	0.01873	0.01679	0.01613	0.01570	0.01412
66	0.02108	0.01862	0.01763	0.01723	0.01519
67	0.02376	0.02066	0.01928	0.01891	0.01634
68	0.02681	0.02295	0.02108	0.02076	0.01755
69	0.03028	0.02551	0.02304	0.02277	0.01885
70	0.03423	0.02836	0.02518	0.02497	0.02023
71	0.03872	0.03155	0.02752	0.02736	0.02171
72	0.04382	0.03512	0.03007	0.02995	0.02327
73	0.04961	0.03910	0.03285	0.03277	0.02494
74	0.05618	0.04353	0.03589	0.03584	0.02672
75	0.06363	0.04849	0.03921	0.03918	0.02861
76	0.07206	0.05400	0.04282	0.04282	0.03063
77	0.08160	0.06015	0.04675	0.04675	0.03277
78	0.09238	0.06699	0.05104	0.05104	0.03505
79	0.10452	0.07460	0.05571	0.05571	0.03748
80	0.11820	0.08305	0.06080	0.06080	0.04007
81	0.13356	0.09244	0.06633	0.06633	0.04281
82	0.15077	0.10284	0.07234	0.07234	0.04574
83	0.17002	0.11435	0.07888	0.07888	0.04884
84	0.19146	0.12708	0.08598	0.08598	0.05215
85+	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000



從平均餘命角度來檢視不同編算方法之差異性，圖 2-5 即以九十一年臺閩地區兩性平均資料利用前述三種方法所繪製之平均餘命曲線圖，明顯看出不論是 WLS 或 Greville & WLS 之線性組合，其平均餘命幾近相等；而九十一年發布值在各年齡層均低於上述兩種方法，且差距幾近等距。

圖2-5 臺閩地區不同編算方法兩性平均之平均餘命曲線圖



另從表 2-2 來看不同編算方法每十歲年齡別平均餘命之差異，明顯看出 WLS 與 Greville & WLS 之線性組合，其平均餘命在每十歲年齡組差距不到 0.1 歲；反而是九十一年發布值在每十歲

年齡組中，除 80 歲之平均餘命低於上述兩種方法 0.97 歲外，其餘十齡組均低於 1 歲以上。由於現行高馬氏公式容易因分組方式的差異而產生不同結果，會有如此之差異，並不令人意外。

表 2-2 臺閩地區不同編算方法兩性平均之平均餘命

民國九十一年							單位：歲
年齡	發布值 (A)	WLS (B)	WLS & Greville (C)	差異值			
				(B)-(A)	(C)-(A)	(C)-(B)	
0	75.87	76.99	77.07	1.12	1.20	0.09	
10	66.50	67.63	67.71	1.13	1.21	0.09	
20	56.71	57.84	57.93	1.13	1.22	0.09	
30	47.12	48.26	48.35	1.14	1.23	0.09	
40	37.72	38.88	38.97	1.16	1.25	0.09	
50	28.70	29.89	29.98	1.19	1.28	0.09	
60	20.23	21.52	21.60	1.29	1.37	0.07	
70	12.90	14.30	14.31	1.40	1.41	0.01	
80	7.64	8.61	8.61	0.97	0.97	0.00	

### 第三章 死因除外死亡假設之探討

特定死因除外簡易生命表，乃是剔除某一些特定死因之死亡人口數後，所編算之簡易生命表。若觀察其與一般簡易生命表之差異，可發現二者間各年齡別死亡率、平均餘命會有明顯不同。特定死因除外簡易生命表之年齡別死亡率會較一般簡易生命表為低；相對的其年齡別平均餘命會較一般簡易生命表為高。一般而言可就二者間之死亡率差額、平均餘命差額，作為觀察某類死因之發生所造成死亡結果對全體人口死亡率、平均餘命的影響程度。

目前簡易生命表死因除外編算公式採用定死力假設，與生命表其他數值（如定常人口  $L_x$ ）採用均勻死亡假設不同，我們將比較不同假設是否會顯著影響編算結果。另外，我們也將採用第二章所考慮的三種編算方法，套用在死因除外的編算時，是否會產生明顯差異，以確定死因除外的編算方法。

#### 第一節 研究方法

一般非整數年齡的死亡假設可分為三種：

(1) 均勻死亡 (Uniform Distribution of Deaths) 假設：

$$l_{x+t} = (1-t) \times l_x + t \times l_{x+1}$$

(2) 定死力 (Constant Force) 假設：

$$l_{x+t} = (l_x)^{1-t} \times (l_{x+1})^t$$

(3) Balducci 假設：

$$\frac{1}{l_{x+t}} = \frac{1-t}{l_x} + \frac{t}{l_{x+1}}$$

其中  $l_x$  為  $x$  歲生存數， $t$  為介於 0 與 1 之間的常數。上述三種假設實質上代表算術平均、幾何平均、調和平均，其中均勻死亡模型是最常見的假設，目前在簡易生命表編算過程中，除了 0 至 1 歲的嬰兒死亡率外，生存數及定常人口的計算均採用這個假設。

當前簡易生命表死因除外之死亡假設為定死力假設，套用在死亡率之計算上即為

$$q_x^{(-i)} = 1 - p_x^{\frac{D_x - D_x^{(i)}}{D_x}}$$

其中  $q_x^{(-i)}$  為第  $i$  個死因除外的死亡率， $D_x$  與  $D_x^{(i)}$  各代表在  $x$  歲死亡的總人數與因第  $i$  個原因死亡的人數， $p_x$  為  $x$  歲居民的生存機率。以均勻假設而言就是

$$q_x^{(-i)} = q_x \left( \frac{D_x - D_x^{(i)}}{D_x} \right)$$

## 第二節 不同死亡假設之編算結果

在探討兩種死亡假設之差異性，必須以相同之編算方法來進行，在第二章高齡死亡率編算方法之探討中，最後係採用 Greville & WLS 之線性組合，故本節亦採用此種方法來比較定死力與均勻死亡假設下平均餘命之差異。

表 3-1 列出九十一年臺閩地區前十大死因除外分別就兩性平均、男性、女性在不同死亡假設下之零歲平均餘命，就各死因來觀察，不論採用定死力假設或均勻假設，其零歲平均餘命差異均不明顯，除惡性腫瘤死因除外，其餘死因除外差異僅在小數點兩位以後，相對之影響約在千分之一以下，縱使差異較大之惡性腫瘤死因除外部分，差異至多也僅有 0.21 歲，相對之影響不到千分之三。在編算結果非常接近之情況下，其實死因除外死亡假設應可改採與簡易生命表相同之均勻死亡假設。

為求慎重起見，除零歲平均餘命外，如果能夠在不同年齡層尚有如此結果，應該就更可肯定兩種死亡假設編算結果應無差別，表 3-2 以九十一年臺閩地區前十大死因兩性平均依廿歲年齡組編算之平均餘命，由各年齡層觀察不同死亡假設之平均餘命，其差異均與零歲平均餘命相當，雖均勻死亡假設之平均餘命均較

定死力假設稍高，然兩者結果非常接近，為求編算假設之一致性，本研究建議死因除外死亡假設應可改採與簡易生命表相同之均勻死亡假設。

表 3-1 臺閩地區死因除外不同死亡假設之零歲平均餘命（按性別分）

		民國九十一年		
		單位：歲		
前十大死因	死亡假設	兩性平均	男性	女性
惡性腫瘤	均勻(A)	80.93	78.93	83.37
	定死力(B)	80.76	78.72	83.26
	差異(A-B)	0.17	0.21	0.11
腦血管疾病	均勻(A)	78.35	75.81	81.50
	定死力(B)	78.27	75.73	81.44
	差異(A-B)	0.07	0.08	0.06
心臟疾病	均勻(A)	78.32	75.78	81.49
	定死力(B)	78.26	75.71	81.43
	差異(A-B)	0.07	0.08	0.06
糖尿病	均勻(A)	78.11	75.91	80.88
	定死力(B)	78.09	75.87	80.86
	差異(A-B)	0.02	0.03	0.01
事故傷害	均勻(A)	77.97	75.27	81.35
	定死力(B)	77.92	75.23	81.29
	差異(A-B)	0.05	0.05	0.06
慢性肝病及肝硬化	均勻(A)	77.57	75.19	80.53
	定死力(B)	77.55	75.17	80.52
	差異(A-B)	0.02	0.02	0.01
肺炎	均勻(A)	77.50	74.93	80.71
	定死力(B)	77.47	74.90	80.68
	差異(A-B)	0.03	0.02	0.02
腎炎、腎徵候群及 腎變性病	均勻(A)	77.56	75.08	80.64
	定死力(B)	77.53	75.05	80.62
	差異(A-B)	0.03	0.03	0.02
自殺	均勻(A)	77.41	74.98	80.45
	定死力(B)	77.40	74.97	80.45
	差異(A-B)	0.01	0.01	0.00
高血壓性疾病	均勻(A)	77.27	74.71	80.45
	定死力(B)	77.25	74.70	80.44
	差異(A-B)	0.01	0.01	0.01

表 3-2 臺閩地區死因除外不同死亡假設兩性平均之平均餘命(按年齡別分)

		民國九十一年					單位：歲
前十大死因	死亡假設	0 歲	20 歲	40 歲	60 歲	80 歲	
惡性腫瘤	均勻	80.93	61.78	42.70	24.51	9.89	
	定死力	80.76	61.61	42.53	24.34	9.80	
	差異	0.16	0.17	0.17	0.17	0.09	
腦血管疾病	均勻	78.35	59.21	40.25	22.78	9.50	
	定死力	78.27	59.14	40.17	22.70	9.44	
	差異	0.07	0.07	0.08	0.08	0.06	
心臟疾病	均勻	78.32	59.19	40.22	22.78	9.62	
	定死力	78.26	59.12	40.15	22.70	9.57	
	差異	0.07	0.07	0.07	0.07	0.06	
糖尿病	均勻	78.11	58.77	39.52	21.93	8.75	
	定死力	78.09	58.75	39.50	21.91	8.74	
	差異	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	
事故傷害	均勻	77.97	58.84	39.88	22.45	9.08	
	定死力	77.92	58.78	39.83	22.39	9.04	
	差異	0.05	0.06	0.06	0.06	0.04	
慢性肝病及 肝硬化	均勻	77.57	58.43	39.42	21.87	8.70	
	定死力	77.55	58.41	39.40	21.85	8.69	
	差異	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	
肺炎	均勻	77.50	58.36	39.40	22.01	8.93	
	定死力	77.47	58.33	39.37	21.98	8.91	
	差異	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	
腎炎、腎徵 候群及腎變 性病	均勻	77.56	58.41	39.45	22.09	9.13	
	定死力	77.53	58.38	39.42	22.06	9.10	
	差異	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	
自殺	均勻	77.41	58.26	39.18	21.70	8.64	
	定死力	77.40	58.25	39.17	21.69	8.63	
	差異	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	
高血壓性疾 病	均勻	77.27	58.13	39.17	21.80	8.78	
	定死力	77.25	58.11	39.16	21.78	8.77	
	差異	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	

## 第四章 結論

高齡死亡率之推算長久以來均採用高馬氏模型假設，藉由九十二年臺灣地區死亡數及人口數等資料，重複 10000 次 Bootstrap 模擬出之結果顯示，Gompertz 模型假設仍然成立，因此高馬氏模型在臺灣地區依然是可以考慮之模型。然因現行編算方法係採三個年齡組分別合併資料，採解聯立方程式之方法產生高馬氏公式中之三個參數，容易因分組方式的差異而產生不同結果，以九十一年臺閩地區男性資料為例，最高與最低之零歲平均餘命差異竟達 3.61 歲。在現行編算方法極不穩定之情況下，本研究以本部九十三年委託研究計畫中提出高馬氏公式之配適方法，比較觀察死亡率、一般迴歸方法（OLS）估計的死亡率、加權迴歸方法（WLS）估計的死亡率，發現 WLS 由於透過人口數加權之特性，不易受少數高齡人口波動之影響，不至於低估高齡死亡率；另因 Greville & WLS 之線性組合與 WLS 不論在死亡率或平均餘命方面差異均不明顯下，故本研究最後採行 Greville & WLS 之線性組合此種漸進方式來推算高齡死亡率。

死因除外死亡率之死亡假設長久以來均使用定死力假設，與一般簡易生命表其他數值之均勻假設不同，應比較此兩種假設在相同編算公式下之差異性，以決定是否改採與一般簡易生命表相同之均勻假設。透過九十一年臺閩地區前十大死因除外資料，利用 Greville & WLS 之線性組合編算結果，發現不論以性別觀察各死因除外之零歲平均餘命或是以廿歲年齡組觀察各死因除外之平均餘命，兩種假設之結果十分接近，可見不論是以定死力假設或是以均勻假設來編算死因除外死亡率應無差別，為求編算假設之一致性，本研究最後採行均勻假設來計算死因除外死亡率。



## 參考資料

- 一、余清祥 (2004)，研修國民生命表編算公式及編算第九次國民生命表計畫，內政部委託研究報告。
- 二、中華民國九十一年臺閩地區簡易生命表，內政部統計處編印。
- 三、余清祥 (2002)，生命表編製方法改進研究計畫，內政部委託研究報告。
- 四、Yue, C. J. (2002), “*Oldest-Old Mortality Rates and the Gompertz Law: A Theoretical and Empirical Study Based on Four Countries*”, *人口學刊*, 24, 33-57.

## 附錄一、臺閩地區簡易生命表函數定義及編算方法

### 一、簡易生命表函數之定義

生命表係將特定範圍之全體人口，就其死亡因年齡而異所產生之狀況，以各種函數表示之統計表。生命表各種函數之意義如下：

(一)死亡機率(Probability of death)：

${}_nq_x$ ：x 歲者在達到 x+n 歲前之死亡機率。

(二)生存數(Number of survivors)：

$l_x$ ：一定出生人數〔通常基數( $l_0$ )定為 100,000 人〕其剛達到 x 歲時尚生存之人數。

(三)死亡數(Number of deaths)：

${}_nd_x$ ：x 歲之生存數中在達到 x+n 歲前之死亡人數。

(四)定常人口(Stationary population)：

設死亡秩序如表列者不變，生命表之出生數雖經過一段時間，其人口之年齡結構並未因此而有所變動，此種狀態之人口稱為「定常人口」。

${}_nL_x$ ：為 x 至 x+n 年齡組距間之定常人口數。其普遍計算式為：

$${}_nL_x = n (l_x + l_{x+n}) / 2$$

$T_x$ ：為由 x 歲至所有以後各歲之定常人口總數。其計算式為：

$$T_x = \int_x^{\infty} l_x d_x = L_x + L_{x+1} + L_{x+2} + \dots + L_{\infty}$$

(五)平均餘命(Average remaining lifetime)：

${}^{\circ}e_x$ ：年滿 x 歲者平均尚可望生存之年數，故又稱為「預期壽命」

(Expectation of life)。其計算式為：

$${}^{\circ}e_x = T_x / l_x$$

## 二、簡易生命表之編算方法

### (一)基礎資料：

1. 基礎人口：戶籍統計之年中人口按下列年齡分組：
  - (1) 1、2、3、4 歲為單一年齡組。
  - (2) 5 歲以上至 84 歲為五歲組。
  - (3) 85 歲以上者合併為一組。
2. 死亡數：死亡數(按發生日期登記)按下列月、年齡分組。
  - (1) 零歲死亡人口分為零個月、一個月、二個月、三個月及六個月之月別死亡數。
  - (2) 1、2、3、4 歲為單一年齡死亡數。
  - (3) 5 歲以上至 84 歲為五歲組死亡數。
  - (4) 85 歲以上者合併為一組。
3. 出生數：當年及前一年按發生日期登記之月別出生數。

### (二)死亡機率之計算：

1. 未滿一歲死亡機率之分組：

按月齡計算，即按未滿一個月；一個月以上未滿二個月；二個月以上未滿三個月；三個月以上未滿六個月及六個月以上未滿一歲等五項計算。

2. 零歲死亡機率之計算公式：

上述區間之死亡數各為  $D(0m, 1m)$ ， $D(1m, 2m)$ ， $D(2m, 3m)$ ， $D(3m, 6m)$ ， $D(6m, 12m)$ ；以  $B(y, m)$  表民國  $y$  年  $m$  月 1 日以後一年間之出生數。各月齡別生存機率及死亡機率之計算公式如下：

$${}_1mP_0 = 1 - D(0m, 1m) / \{ [B(y-1, 12) + B(y, 1)] / 2 \}$$

$${}_2mP_0 = {}_1mP_0 - D(1m, 2m) / \{ [B(y-1, 11) + B(y-1, 12)] / 2 \}$$

$${}_3mP_0 = {}_2mP_0 - D(2m, 3m) / \{ [B(y-1, 10) + B(y-1, 11)] / 2 \}$$

$${}_6mP_0 = {}_3mP_0 - D(3m, 6m) / \{ [B(y-1, 7) + B(y-1, 10)] / 2 \}$$

$${}_{12m}P_0 = {}_6mP_0 - D(6m, 12m) / \{ [B(y-1, 1) + B(y-1, 7)] / 2 \}$$

由以上各式求得  ${}_n P_0$  後，則各月齡之死亡機率  ${}_1m q_0$ ， ${}_1m q_{1m}$ ， ${}_1m q_{2m}$ ， ${}_3m q_{3m}$ ， ${}_6m q_{6m}$  之計算，可由以下各項公式求之：

$${}_1m q_0 = 1 - {}_1m P_0$$

$${}_1m q_{1m} = 1 - {}_2m P_0 / {}_1m P_0$$

$${}_1m q_{2m} = 1 - {}_3m P_0 / {}_2m P_0$$

$${}_3m q_{3m} = 1 - {}_6m P_0 / {}_3m P_0$$

$${}_6m q_{6m} = 1 - {}_{12m} P_0 / {}_6m P_0$$

### 3. 一歲以上死亡機率之計算：

#### (1) 一歲至七十九歲中央死亡率之計算：

設民國  $y$  年之  $x$  歲一年間之死亡數及  $x$  歲以上未滿  $x+5$  歲一年間之死亡數分別為  $D_x$  及  ${}_5D_x$ ， $x$  歲之年中人口數為  $P_x$ ，則其中央死亡率  $m_x$  及  ${}_5m_x$  可以下式求得：

$$m_x = D_x / P_x \quad x=1, 2, 3, 4$$

$${}_5m_x = {}_5D_x / [P_x + P_{x+1} + P_{x+2} + P_{x+3} + P_{x+4}] \quad x=5, 10, 15, \dots, 75$$

#### (2) 八十歲至未滿九十歲中央死亡率 ${}_5m_{80}$ 、 ${}_5m_{85}$ 之計算：

$${}_5m_x = BC^x$$

$$\text{設 } {}_5m_{85} / {}_5m_{80} = {}_5m_{80} / {}_5m_{75} = {}_5m_{75} / {}_5m_{70} = C^5$$

$${}_5m_{80} = ({}_5m_{75})^2 / {}_5m_{70}$$

$${}_5m_{85} = ({}_5m_{80})^2 / {}_5m_{75}$$

$${}_{\infty}m_{85} = {}_{\infty}D_{85} / \{ {}_{\infty}P_{85} - [{}_5D_{80} / (20 \cdot {}_5m_{80})] \}$$

#### (3) 未補整死亡機率之計算：

以上述方法求得之中央死亡率  $m_x$ ， ${}_5m_x$  為根據，再以下列各式求得未補整死亡機率  $q_x$ ， ${}_5q_x$

(A) 一至四歲單齡死亡機率之計算如下：

$$q_x = m_x / (1 + m_x / 2) \quad , \quad x=1, 2, 3, 4$$

(B) 五歲以上未滿十歲之年齡組之死亡機率  ${}_5q_5$  由下式

求得之：

$${}_5q_5 = {}_5m_5 / \left\{ \frac{1}{5} + \left(\frac{1}{2}\right) {}_5m_5 + \Gamma \right\}$$

$$\Gamma = 5 \times {}_5m_5 [{}_5m_5 - l_n({}_5m_{10}/{}_5m_5)/5] / 12$$

(C) 十歲以上未滿八十五歲之年齡組之死亡機率  ${}_5q_x$  由下式求之：

$${}_5q_x = {}_5m_x / \left( \frac{1}{5} + \frac{{}_5m_x}{2} + \Phi \right), \quad x=10, 15, 20, \dots, 80$$

$$\Phi = 5 \times [{}_5m_x^2 + ({}_5m_{x-5} - {}_5m_{x+5})/10] / 12$$

(D) 依據定義八十五歲以上之死亡機率為 1，即  ${}_5q_{85} = 1$

(三) 五歲以上之各單一年齡死亡機率之插補：

1. 單一年齡死亡機率之插補公式：

五歲以上各單一年齡死亡機率  $q_x$  係將以前項所得五歲組死亡機率  ${}_5q_x$  由下列插補法求之。假設自  $x-10$  歲至  $x+15$  歲範圍內之死力  $\mu_x$  以 4 次多項式 " $\mu_x = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e$ " 表示，則自五歲至八十四歲之單一年齡死亡機率  $q_x$ ，可用下列插補公式計算。

依據死力 " $\mu_x$ " 之定義：

$$\mu_x = -\left(\frac{1}{l_x}\right) \left(\frac{dl_x}{dx}\right)$$

$$\int_x^{x+5} \mu_t dt = -l_n(1-{}_5q_x)$$

$$\int_x^{x+1} \mu_t dt = -l_n(1-q_x)$$

上列各式均為 4 次多項式，而  $-l_n(1-{}_5q_x)$ ， $-l_n(1-q_x)$  各以  ${}_5\psi_x$ ， $\psi_x$  表示。

求  $\mu_x$  在積分範圍  $x$  至  $x+5$  之積分函數如下：

$${}_5\psi_x = \int_x^{x+5} \mu_t dt = [ax^5/5 + bx^4/4 + cx^3/3 + dx^2/2 + ex]_x^{x+5}$$

假設該方程式通過五點為  $(x-10, {}_5\psi_{x-10})$ ， $(x-5, {}_5\psi_{x-5})$ ， $(x, {}_5\psi_x)$ ， $(x+5, {}_5\psi_{x+5})$ ， $(x+10, {}_5\psi_{x+10})$ ，此五點之積分範圍

各為 $(-10, -5)$ ， $(-5, 0)$ ， $(0, 5)$ ， $(5, 10)$ ， $(10, 15)$ 則可得 ${}_5\psi_{x-10}$ ， ${}_5\psi_{x-5}$ ， ${}_5\psi_x$ ， ${}_5\psi_{x+5}$ ， ${}_5\psi_{x+10}$ 之方程式，求解此等方程式可得 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$ 之係數。吾人所求者係 $\psi_x$ ，其積分函數如下：

$$\psi_x = \int_x^{x+1} \mu_t d_t = [ax^5/5 + bx^4/4 + cx^3/3 + dx^2/2 + ex]_x^{x+1}$$

## 2. 十五歲至七十四歲各歲別 $\psi_x$ 之計算：

上式內代入 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$ 則得第一插補公式如下：

$$\psi_x = (-126 {}_5\psi_{x-10} + 1029 {}_5\psi_{x-5} + 2794 {}_5\psi_x - 671 {}_5\psi_{x+5} + 99 {}_5\psi_{x+10}) / 15625$$

$$\psi_{x+1} = (-56 {}_5\psi_{x-10} + 349 {}_5\psi_{x-5} + 3289 {}_5\psi_x - 526 {}_5\psi_{x+5} + 69 {}_5\psi_{x+10}) / 15625$$

$$\psi_{x+2} = (14 {}_5\psi_{x-10} - 181 {}_5\psi_{x-5} + 3459 {}_5\psi_x - 181 {}_5\psi_{x+5} + 14 {}_5\psi_{x+10}) / 15625$$

$$\psi_{x+3} = (69 {}_5\psi_{x-10} - 526 {}_5\psi_{x-5} + 3289 {}_5\psi_x + 349 {}_5\psi_{x+5} - 56 {}_5\psi_{x+10}) / 15625$$

$$\psi_{x+4} = (99 {}_5\psi_{x-10} - 671 {}_5\psi_{x-5} + 2794 {}_5\psi_x + 1029 {}_5\psi_{x+5} - 126 {}_5\psi_{x+10}) / 15625$$

$$x = 15, 20, 25, \dots, 70$$

## 3. 五歲至十四歲各歲別 $\psi_x$ 之計算：

關於自五歲至十四歲各歲別死亡機率之計算，將死力 $\mu_x$ 之積分範圍各為 $(4, 5)$ 、 $(5, 10)$ 、 $(10, 15)$ 、 $(15, 20)$ 、 $(20, 25)$ 予以積分求得積分函數值各為 $\psi_4$ ， ${}_5\psi_5$ ， ${}_5\psi_{10}$ ， ${}_5\psi_{15}$ ， ${}_5\psi_{20}$ 等五個方程式解之求得係數 $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 、 $e$ 值。將此係數代入方程式 $\psi_5$ ， $\psi_6$ ， $\dots$ ， $\psi_{14}$ 式內，即得第二插補公式如下：

$$\psi_5 = (249375 \psi_4 + 89523 {}_5\psi_5 - 33369 {}_5\psi_{10} + 11319 {}_5\psi_{15} - 1848 {}_5\psi_{20}) / 577500$$

$$\psi_6 = (43125 \psi_4 + 131829 {}_5\psi_5 - 33567 {}_5\psi_{10} + 10197 {}_5\psi_{15} - 1584 {}_5\psi_{20}) / 577500$$

$$\psi_7 = (-69375 \psi_4 + 139449 {}_5\psi_5 - 12087 {}_5\psi_{10} + 2277 {}_5\psi_{15} - 264 {}_5\psi_{20}) / 577500$$

$$\psi_8 = (-113125 \psi_4 + 123419 {}_5\psi_5 + 21163 {}_5\psi_{10} - 7733 {}_5\psi_{15} + 1276 {}_5\psi_{20}) / 577500$$

$$\psi_9 = (-110000 \psi_4 + 93280 {}_5\psi_5 + 57860 {}_5\psi_{10} - 16060 {}_5\psi_{15} + 2420 {}_5\psi_{20}) / 577500$$

$$\psi_{10} = (-78750 \psi_4 + 57078 {}_5\psi_5 + 91266 {}_5\psi_{10} - 19866 {}_5\psi_{15} + 2772 {}_5\psi_{20}) / 577500$$

$$\psi_{11} = (-35000 \psi_4 + 21364 {}_5\psi_5 + 116228 {}_5\psi_{10} - 17248 {}_5\psi_{15} + 2156 {}_5\psi_{20}) / 577500$$

$$\psi_{12} = (8750 \psi_4 - 8806 {}_5\psi_5 + 129178 {}_5\psi_{10} - 7238 {}_5\psi_{15} + 616 {}_5\psi_{20}) / 577500$$

$$\psi_{13} = (43125 \psi_4 - 29871 {}_5\psi_5 + 128133 {}_5\psi_{10} + 10197 {}_5\psi_{15} - 1584 {}_5\psi_{20}) / 577500$$

$$\psi_{14} = (61875 \psi_4 - 39765 {}_5\psi_5 + 112695 {}_5\psi_{10} + 34155 {}_5\psi_{15} - 3960 {}_5\psi_{20}) / 577500$$

4. 由各歲別  $\psi_x$  計算死亡機率  $q_x$  之關係式：

$$q_x = 1 - l_n^{-1} (-\psi_x) = 1 - \exp(-\psi_x)$$

5. 七十五歲至八十四歲之死亡機率  $q_x$  之計算：

將死力 " $\mu_x$ " 以高馬(Gompertz-Makeham)之法則表示，則

$$\mu_x = A + B C^x$$

$$\text{由此 } C^5 = ({}_5\psi_{75} - {}_5\psi_{80}) / ({}_5\psi_{70} - {}_5\psi_{75})$$

$$\psi_x = [(C-1) / (C^5 - 1)^2] C^{x-75} ({}_5\psi_{80} - {}_5\psi_{75}) + \Theta / 5$$

$$\Theta = {}_5\psi_{75} - ({}_5\psi_{80} - {}_5\psi_{75}) / (C^5 - 1)$$

由此式求得七十五歲至八十四歲之  $\psi_x$ ，而計算死亡機率，其關係式同上。

(四)一歲以上各死亡機率之補整：

以上所求得之一至四歲死亡機率及五至八十四歲死亡機率仍有波動，故死亡機率須再以 Greville 三次九項公式加以補整。

五至七十九歲死亡機率係以 Greville 三次九項公式補整，而一至四歲及八十至八十三歲用下式補整，式中  $q_x$  為未補整死亡機率， $q'_x$  為補整死亡機率。

$$1. q_1 = (9449 q'_1 + 9800 q'_2 + 980 q'_3 - 5880 q'_4 - 4410 q'_5 + 1512 q'_6 + 4060 q'_7 + 1000 q'_8 - 1925 q'_9) / 14586$$

$$2. q_2 = (13475 q'_1 + 23096 q'_2 + 20090 q'_3 + 8820 q'_4 - 1470 q'_5 - 5040 q'_6 - 2702 q'_7 + 700 q'_8 + 1375 q'_9) / 58344$$

$$3. q_3 = (385 q'_1 + 5740 q'_2 + 11464 q'_3 + 11340 q'_4 + 5040 q'_5 - 1860 q'_6 - 3760 q'_7 - 772 q'_8 + 1595 q'_9) / 29172$$

$$4. q_4 = (-1155 q'_1 + 1260 q'_2 + 5670 q'_3 + 7736 q'_4 + 5670 q'_5 + 1620 q'_6 - 930 q'_7 - 720 q'_8 + 297 q'_9) / 19448$$

$$5. q_{80} = (-1155 q'_{83} + 1260 q'_{82} + 5670 q'_{81} + 7736 q'_{80} + 5670 q'_{79} + 1620 q'_{78} - 930 q'_{77} - 720 q'_{76} + 297 q'_{75}) / 19448$$

$$6. q_{81} = (385 q'_{83} + 5740 q'_{82} + 11464 q'_{81} + 11340 q'_{80} + 5040 q'_{79} - 1860 q'_{78} - 3760 q'_{77} - 772 q'_{76} + 1595 q'_{75}) / 29172$$

$$7. q_{82} = (13475 q'_{83} + 23096 q'_{82} + 20090 q'_{81} + 8820 q'_{80} - 1470 q'_{79} - 5040 q'_{78} - 2702 q'_{77} + 700 q'_{76} + 1375 q'_{75}) / 58344$$

$$8. q_{83} = (9449 q'_{83} + 9800 q'_{82} + 980 q'_{81} - 5880 q'_{80} - 4410 q'_{79} + 1512 q'_{78} + 4060 q'_{77} + 1000 q'_{76} - 1925 q'_{75}) / 14586$$

9. 一般項即五至七十九歲之補整式為：

$$q_x = (-99 q'_{x-4} - 24 q'_{x-3} + 288 q'_{x-2} + 648 q'_{x-1} + 805 q'_x + 648 q'_{x+1} + 288 q'_{x+2} - 24 q'_{x+3} - 99 q'_{x+4}) / 2431 \quad x = 5, 6, \dots, 79$$

(五)高齡死亡機率之推算



1. 當死亡機率波動不大時：採 T. N. E, Greville 三次九項補整公式推算之。
2. 當死亡機率波動甚大時：採高馬氏 (Gompertz-Makeham) 公式推算之。

(A) 茲將高馬氏 (Gompertz-Makeham) 公式轉化成實用公式之方法說明如下：

$$\text{設高馬氏公式為 } \mu_x = \alpha + \beta e^{cx} \quad (1)$$

$$\mu_x = -\frac{1}{l_x} \frac{dl_x}{dx} = \alpha + \beta e^{cx} \quad (\mu_x \text{ 為瞬間死亡機率}) \quad (2)$$

將上式積分得下式：

$$-\ln l_x = \alpha x + \frac{\beta}{c} e^{cx} + k \quad (k \text{ 為積分常數})$$

$$\text{令 } \alpha = -\ln s, \quad \frac{\beta}{c} = -\ln g, \quad k = -\ln R$$

$$\text{則 } \ln l_x = x \ln s + e^{cx} \ln g + \ln R = \ln R s^x g^{e^{cx}}$$

$$\therefore l_x = R s^x g^{e^{cx}}$$

$$p_x = \frac{l_{x+1}}{l_x} = \frac{R s^{x+1} g^{e^{c(x+1)}}}{R s^x g^{e^{cx}}} = s g^{e^{cx}(e^c - 1)} \quad (3)$$

$$-\ln p_x = -e^{cx}(e^c - 1) \ln g - \ln s$$

$$\text{令 } A = -\ln s$$

$$B = -(e^c - 1) \ln g$$

$$\text{則 } -\ln p_x = A + B e^{cx} \quad (4)$$

(B) 高馬氏實用公式函數係數之計算

令  $t = x - a$ ， $a$  為採用區間之起始年齡代入 (4) 公式，

$$\text{得 } -\ln p_t = A + B e^{ct} \quad (5)$$

設某採用區間之起始年齡為 60 歲，則  $t = x - 60$ ，將 60 歲至 86 歲之期間等分成三段區間，每段區間各由 9 個年齡所組成，即  $n = 9$ ，三段區間分別為 60 歲～68 歲，69 歲～77 歲，78 歲～86 歲，分別計算三段區間補整

後死亡機率作成之  $-\ln p$  之小計值，各以  $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3$  表示。

$$\begin{aligned} \text{則 } \Sigma_1 &= (A+B) + (A+Be^c) + \dots + (A+Be^{(n-1)c}) \\ &= nA + B(1 + e^c + e^{2c} + \dots + e^{(n-1)c}) \\ &= nA + B \frac{1 - e^{nc}}{1 - e^c} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \Sigma_2 &= (A+Be^{nc}) + (A+Be^{(n+1)c}) + \dots + (A+Be^{(n+n-1)c}) \\ &= nA + Be^{nc}(1 + e^c + e^{2c} + \dots + e^{(n-1)c}) \\ &= nA + Be^{nc} \frac{1 - e^{nc}}{1 - e^c} \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \Sigma_3 &= (A+Be^{2nc}) + (A+Be^{(2n+1)c}) + \dots + (A+Be^{(2n+n-1)c}) \\ &= nA + Be^{2nc}(1 + e^c + e^{2c} + \dots + e^{(n-1)c}) \\ &= nA + Be^{2nc} \frac{1 - e^{nc}}{1 - e^c} \end{aligned} \quad (8)$$

求解 (6), (7), (8) 式之  $A, B, c$

$$\text{令 } \Sigma_2 - \Sigma_1 = \frac{-B(1 - e^{nc})^2}{1 - e^c} \quad (9)$$

$$\Sigma_3 - \Sigma_2 = \frac{-Be^{nc}(1 - e^{nc})^2}{1 - e^c} \quad (10)$$

$$\text{則 } e^{nc} = \frac{\Sigma_3 - \Sigma_2}{\Sigma_2 - \Sigma_1}, \text{ 兩邊取對數}$$

$$\text{得 } c = \frac{1}{n} \ln \frac{\Sigma_3 - \Sigma_2}{\Sigma_2 - \Sigma_1}$$

$$\text{由 (9) 式得 } B = -(\Sigma_2 - \Sigma_1) \frac{1 - e^c}{(1 - e^{nc})^2}$$

$$\text{將 } B \text{ 代入 (6) 式得 } A = \frac{1}{n} \left( \Sigma_1 + \frac{\Sigma_2 - \Sigma_1}{1 - e^{nc}} \right)$$

故將以上解得的係數  $A, B, c$  值代入  $p_x$  之公式，即得高齡生存機率之推算值，再由  $q_x = 1 - p_x$ ，得  $q_x$  值。

(六) 生存數 " $l_x$ "、死亡數 " $d_x$ " 之計算：

1. 未滿一歲月齡  $l_x$  及  $d_x$  之計算：

根據前已求得各月齡生存機率  ${}_1mP_0$  值，再求  $l_x$ 、 $d_x$  值，即：

$$l_0 = 100000$$

$$l_{1m} = 100000 \cdot {}_1mP_0$$

$$l_{2m} = 100000 \cdot {}_2mP_0$$

.....

$$d_{1m} = l_{1m} - l_{2m}$$

$$d_{2m} = l_{2m} - l_{3m}$$

.....

2. 一歲以上之生存數 " $l_x$ " 及死亡數 " $d_x$ " 之計算：

$$l_x = l_{x-1} (1 - q_{x-1})$$

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

由上式，逐次求得 " $l_x$ " 及 " $d_x$ "，即

$$l_1 = l_0 (1 - q_0)$$

$$l_2 = l_1 (1 - q_1)$$

.....

$$l_{85} = l_{84} (1 - q_{84})$$

$$d_0 = l_0 - l_1$$

$$d_1 = l_1 - l_2$$

.....

$${}_{\infty}d_{85} = l_{85}$$

(七) 定常人口 " $L_x$ "、" $T_x$ " 及平均餘命 " $e_x$ " 之計算：

1. 未滿一歲之定常人口  $L_x$  之月齡區間為  $h$ ，即由下式求之：

$${}_hL_x = h(l_x + l_{x+h})/2$$

2. 一歲以上之定常人口 " $L_x$ " 則以下式求之：

$$L_x = (l_x + l_{x+1})/2$$

3. 至於  ${}_{\infty}L_{85}$ ，則特以下式求之：

$${}_{\infty}L_{85} = l_{85} / {}_{\infty}m_{85}$$

4. 各歲以上之定常人口" $T_x$ "之計算：

$$T_x = L_x + L_{x+1} + L_{x+2} + \dots + L_{\infty}$$

5. 平均餘命" $e_x$ "之計算：

$$e_x = T_x / l_x$$

至於五齡組之函數 ${}_5d_x$ 、 ${}_5L_x$ 乃由各年齡之各該函數累加得之，而 $l_x$ 、 $T_x$ 、 $e_x$ 三函數則並非五齡組函數，而係恰滿 $x$ 歲時之函數，故其符號應與單齡函數符號一致。

### 三、特定死因除外簡易生命表函數定義

特定死因除外簡易生命表各種函數之意義如下：

(一) 死亡機率 $[_nq_x^{(-i)}]$ ： $i$ 種特定死因除外， $x$ 歲者在達到 $x+n$ 歲前之死亡機率。

(二) 生存數 $[l_x^{(-i)}]$ ： $i$ 種特定死因除外，一定出生數，通常基數 $(l_x^{(-i)})$ 定為100,000人，其剛達到 $x$ 歲時尚生存之人數。

(三) 死亡數 $[_nd_x^{(-i)}]$ ： $i$ 種特定死因除外， $x$ 歲之生存數中在達到 $x+n$ 歲前之死亡人數。

(四) 定常人口 $[_nL_x^{(-i)}]$ ： $i$ 種特定死因除外， $x$ 歲至 $x+n$ 歲年齡組距間之定常人口數。

定常人口 $[T_x^{(-i)}]$ ： $i$ 種特定死因除外，由 $x$ 歲至所有以後各歲之定常人口總數。

(五) 平均餘命 $[e_x^{(-i)}]$ ： $i$ 種特定死因除外，年滿 $x$ 歲者，平均尚可望生存之年數，故又稱為「預期壽命」。

### 四、特定死因除外簡易生命表之編算方法

特定死因除外簡易生命表之編算方法，與一般簡易生命表之

編算方法大致相同，茲將其內容摘要敘述如下：

(一)基礎資料：

1. 基礎人口：戶籍統計之年中人口數按下列年齡分組
  - (1) 1、2、3、4 歲為單一年齡。
  - (2) 5 歲以上至 84 歲為五歲組。
  - (3) 85 歲以上者合併為一組。
2. 死亡數( $D_x^i$ )：特定死因死亡數按下列月、年齡別分組
  - (1) 零歲死亡人口數分為零個月、一個月、二個月、三個月及六個月之月別死亡數。
  - (2) 1、2、3、4 歲為單一年齡死亡數。
  - (3) 5 歲以上至 84 歲為五歲組死亡數。
  - (4) 85 歲以上者合併為一組。
3. 出生數：當年及前一年按發生日期登記之月別出生數。

(二)特定死因除外簡易生命表函數之計算：

1. 根據臺閩地區八十五年簡易生命表中年齡別生存機率  $p_x$ ，計算第  $i$  項死因除外死亡機率  ${}_nq_x^{(-i)}$  其計算公式如下：

$$q_x^{(-i)} = 1 - p^{D_x - D_x^i}$$

2. 生存數  $l_x^{(-i)}$  之計算：

$$l_{x+1}^{(-i)} = l_x^{(-i)} \times p_x^{(-i)}$$

3. 死亡數  $d_x^{(-i)}$  之計算：

$$d_x^{(-i)} = l_x^{(-i)} - l_{x+1}^{(-i)}$$

4. 定常人口  ${}_nL_x^{(-i)}$ ， $T_x^{(-i)}$  之計算：

$${}_nL_x^{(-i)} = \frac{n}{2} (l_x^{(-i)} + l_{x+n}^{(-i)})$$

5. 平均餘命  $e_x^{(-i)}$  之計算：

$$e_x^{(-i)} = T_x^{(-i)} / l_x^{(-i)}$$

## 附錄二、不同分組方式之零歲平均餘命

民國九十一年

組別	起始年齡	結束年齡	第一年齡組	第二年齡組	第三年齡組	零歲平均餘命
1	50	52	50	51	52	71.60
2	50	55	50-51	52-53	54-55	72.30
3	50	58	50-52	53-55	56-58	73.88
4	50	61	50-53	54-57	58-61	74.62
5	50	64	50-54	55-59	60-64	74.66
6	50	67	50-55	56-61	62-67	74.58
7	50	70	50-56	57-63	64-70	74.64
8	50	73	50-57	58-65	66-73	74.69
9	50	76	50-58	59-67	68-76	74.64
10	50	79	50-59	60-69	70-79	74.60
11	50	82	50-60	61-71	72-82	74.58
12	51	53	51	52	53	71.58
13	51	56	51-52	53-54	55-56	73.27
14	51	59	51-53	54-56	57-59	74.52
15	51	62	51-54	55-58	59-62	74.78
16	51	65	51-55	56-60	61-65	74.63
17	51	68	51-56	57-62	63-68	74.60
18	51	71	51-57	58-64	65-71	74.67
19	51	74	51-58	59-66	67-74	74.68
20	51	77	51-59	60-68	69-77	74.63
21	51	80	51-60	61-70	71-80	74.59
22	51	83	51-61	62-72	73-83	74.58
23	52	54	52	53	54	72.50
24	52	57	52-53	54-55	56-57	74.23
25	52	60	52-54	55-57	58-60	74.87
26	52	63	52-55	56-59	60-63	74.78
27	52	66	52-56	57-61	62-66	74.59
28	52	69	52-57	58-63	64-69	74.62
29	52	72	52-58	59-65	66-72	74.69
30	52	75	52-59	60-67	68-75	74.67
31	52	78	52-60	61-69	70-78	74.61
32	52	81	52-61	62-71	72-81	74.58
33	53	55	53	54	55	73.71

## 附錄二、不同分組方式之零歲平均餘命（續一）

民國九十一年

組別	起始年齡	結束年齡	第一年齡組	第二年齡組	第三年齡組	零歲平均餘命
34	53	58	53-54	55-56	57-58	74.85
35	53	61	53-55	56-58	59-61	74.96
36	53	64	53-56	57-60	61-64	74.67
37	53	67	53-57	58-62	63-67	74.55
38	53	70	53-58	59-64	65-70	74.65
39	53	73	53-59	60-66	67-73	74.70
40	53	76	53-60	61-68	69-76	74.65
41	53	79	53-61	62-70	71-79	74.60
42	53	82	53-62	63-72	73-82	74.58
43	54	56	54	55	56	74.65
44	54	59	54-55	56-57	58-59	75.09
45	54	62	54-56	57-59	60-62	74.85
46	54	65	54-57	58-61	62-65	74.55
47	54	68	54-58	59-63	64-68	74.56
48	54	71	54-59	60-65	66-71	74.69
49	54	74	54-60	61-67	68-74	74.69
50	54	77	54-61	62-69	70-77	74.62
51	54	80	54-62	63-71	72-80	74.59
52	54	83	54-63	64-73	74-83	74.58
53	55	57	55	56	57	75.11
54	55	60	55-56	57-58	59-60	75.05
55	55	63	55-57	58-60	61-63	74.66
56	55	66	55-58	59-62	63-66	74.48
57	55	69	55-59	60-64	65-69	74.62
58	55	72	55-60	61-66	67-72	74.72
59	55	75	55-61	62-68	69-75	74.67
60	55	78	55-62	63-70	71-78	74.60
61	55	81	55-63	64-72	73-81	74.58
62	56	58	56	57	58	75.19
63	56	61	56-57	58-59	60-61	74.85
64	56	64	56-58	59-61	62-64	74.47
65	56	67	56-59	60-63	64-67	74.49
66	56	70	56-60	61-65	66-70	74.69

## 附錄二、不同分組方式之零歲平均餘命（續二）

民國九十一年

組別	起始年齡	結束年齡	第一年齡組	第二年齡組	第三年齡組	零歲平均餘命
67	56	73	56-61	62-67	68-73	74.72
68	56	76	56-62	63-69	70-76	74.64
69	56	79	56-63	64-71	72-79	74.59
70	56	82	56-64	65-73	74-82	74.58
71	57	59	57	58	59	75.04
72	57	62	57-58	59-60	61-62	74.58
73	57	65	57-59	60-62	63-65	74.37
74	57	68	57-60	61-64	65-68	74.57
75	57	71	57-61	62-66	67-71	74.74
76	57	74	57-62	63-68	69-74	74.70
77	57	77	57-63	64-70	71-77	74.62
78	57	80	57-64	65-72	73-80	74.58
79	57	83	57-65	66-74	75-83	74.57
80	58	60	58	59	60	74.76
81	58	63	58-59	60-61	62-63	74.35
82	58	66	58-60	61-63	64-66	74.41
83	58	69	58-61	62-65	66-69	74.69
84	58	72	58-62	63-67	68-72	74.77
85	58	75	58-63	64-69	70-75	74.67
86	58	78	58-64	65-71	72-78	74.60
87	58	81	58-65	66-73	74-81	74.58
88	59	61	59	60	61	74.44
89	59	64	59-60	61-62	63-64	74.27
90	59	67	59-61	62-64	65-67	74.54
91	59	70	59-62	63-66	67-70	74.78
92	59	73	59-63	64-68	69-73	74.75
93	59	76	59-64	65-70	71-76	74.64
94	59	79	59-65	66-72	73-79	74.58
95	59	82	59-66	67-74	75-82	74.57
96	60	62	60	61	62	74.23
97	60	65	60-61	62-63	64-65	74.35
98	60	68	60-62	63-65	66-68	74.72
99	60	71	60-63	64-67	68-71	74.82



## 附錄二、不同分組方式之零歲平均餘命（續三）

民國九十一年

組別	起始年齡	結束年齡	第一年齡組	第二年齡組	第三年齡組	零歲平均餘命
100	60	74	60-64	65-69	70-74	74.70
101	60	77	60-65	66-71	72-77	74.60
102	60	80	60-66	67-73	74-80	74.57
103	60	83	60-67	68-75	76-83	74.57
104	61	63	61	62	63	74.21
105	61	66	61-62	63-64	65-66	74.56
106	61	69	61-63	64-66	67-69	74.84
107	61	72	61-64	65-68	69-72	74.80
108	61	75	61-65	66-70	71-75	74.65
109	61	78	61-66	67-72	73-78	74.58
110	61	81	61-67	68-74	75-81	74.56
111	62	64	62	63	64	74.37
112	62	67	62-63	64-65	66-67	74.78
113	62	70	62-64	65-67	68-70	74.89
114	62	73	62-65	66-69	70-73	74.74
115	62	76	62-66	67-71	72-76	74.60
116	62	79	62-67	68-73	74-79	74.56
117	62	82	62-68	69-75	76-82	74.57
118	63	65	63	64	65	74.64
119	63	68	63-64	65-66	67-68	74.92
120	63	71	63-65	66-68	69-71	74.85
121	63	74	63-66	67-70	71-74	74.65
122	63	77	63-67	68-72	73-77	74.56
123	63	80	63-68	69-74	75-80	74.57
124	63	83	63-69	70-76	77-83	74.57
125	64	66	64	65	66	74.87
126	64	69	64-65	66-67	68-69	74.95
127	64	72	64-66	67-69	70-72	74.75
128	64	75	64-67	68-71	72-75	74.58
129	64	78	64-68	69-73	74-78	74.55
130	64	81	64-69	70-75	76-81	74.56
131	65	67	65	66	67	74.99
132	65	70	65-66	67-68	69-70	74.87

## 附錄二、不同分組方式之零歲平均餘命（續四）

民國九十一年

組別	起始年齡	結束年齡	第一年齡組	第二年齡組	第三年齡組	零歲平均餘命
133	65	73	65-67	68-70	71-73	74.64
134	65	76	65-68	69-72	73-76	74.54
135	65	79	65-69	70-74	75-79	74.55
136	65	82	65-70	71-76	77-82	74.57
137	66	68	66	67	68	74.97
138	66	71	66-67	68-69	70-71	74.74
139	66	74	66-68	69-71	72-74	74.55
140	66	77	66-69	70-73	74-77	74.53
141	66	80	66-70	71-75	76-80	74.56
142	66	83	66-71	72-77	78-83	74.57
143	67	69	67	68	69	74.85
144	67	72	67-68	69-70	71-72	74.60
145	67	75	67-69	70-72	73-75	74.51
146	67	78	67-70	71-74	75-78	74.54
147	67	81	67-71	72-76	77-81	74.57
148	68	70	68	69	70	74.69
149	68	73	68-69	70-71	72-73	74.51
150	68	76	68-70	71-73	74-76	74.51
151	68	79	68-71	72-75	76-79	74.55
152	68	82	68-72	73-77	78-82	74.57
153	69	71	69	70	71	74.54
154	69	74	69-70	71-72	73-74	74.48
155	69	77	69-71	72-74	75-77	74.53
156	69	80	69-72	73-76	77-80	74.56
157	69	83	69-73	74-78	79-83	74.57
158	70	72	70	71	72	74.47
159	70	75	70-71	72-73	74-75	74.50
160	70	78	70-72	73-75	76-78	74.55
161	70	81	70-73	74-77	78-81	74.57
162	71	73	71	72	73	74.47
163	71	76	71-72	73-74	75-76	74.53
164	71	79	71-73	74-76	77-79	74.57
165	71	82	71-74	75-78	79-82	74.57

## 附錄二、不同分組方式之零歲平均餘命（續完）

民國九十一年

組別	起始年齡	結束年齡	第一年齡組	第二年齡組	第三年齡組	零歲平均餘命
166	72	74	72	73	74	74.50
167	72	77	72-73	74-75	76-77	74.56
168	72	80	72-74	75-77	78-80	74.57
169	72	83	72-75	76-79	80-83	74.57
170	73	75	73	74	75	74.54
171	73	78	73-74	75-76	77-78	74.57
172	73	81	73-75	76-78	79-81	74.57
173	74	76	74	75	76	74.57
174	74	79	74-75	76-77	78-79	74.57
175	74	82	74-76	77-79	80-82	74.57
176	75	77	75	76	77	74.57
177	75	80	75-76	77-78	79-80	74.57
178	75	83	75-77	78-80	81-83	74.57
179	76	78	76	77	78	74.57
180	76	81	76-77	78-79	80-81	74.57
181	77	79	77	78	79	74.57
182	77	82	77-78	79-80	81-82	74.57
183	78	80	78	79	80	74.57
184	78	83	78-79	80-81	82-83	74.57
185	79	81	79	80	81	74.57
186	80	82	80	81	82	74.57

### 附錄三、高馬式加權迴歸修勻法之編算

在 Gompertz 假設 ( $\mu_x = Bc^x$ ) 下，我們有

$$\ln(-\ln(p_x)) = \alpha + \beta x \quad (1)$$

可由迴歸方法估計死亡率；也就是在

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

最小化的原則下求得死亡機率估計值。一般迴歸的權數  $w_i = 1$ ，加權迴歸的權數  $w_x$  為各年齡層的總人口數。

若以矩陣表示，則加權迴歸的參數估計值為

$$\begin{pmatrix} \hat{\alpha} \\ \hat{\beta} \end{pmatrix} = (t(A)WA)^{-1} t(A)W \ln(-\ln(p_x')) \quad (3)$$

其中， $p_x' = 1 - q_x'$  ( $x = 50, 51, \dots, 83$ ) 為未補整生存機率

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 50 \\ 1 & 51 \\ \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots \\ 1 & 83 \end{pmatrix},$$

$$[W]_{i,i} = 49 + i \text{ 歲之年中人口數} \\ i=1, 2, \dots, 34$$

將(3)式所得之  $\begin{pmatrix} \hat{\alpha} \\ \hat{\beta} \end{pmatrix}$  帶回(1)式，即可得加權迴歸法補整後之  $p_x$ 。

補整後之死亡機率  $q_x$  由  $q_x = 1 - p_x$  即可得知。

## 附錄四之一、臺閩地區簡易生命表（發布值）

民國九十一年

兩性平均

年齡 x	死亡率 q <sub>x</sub>	生存數 l <sub>x</sub>	死亡數 d <sub>x</sub>	定常人口		平均餘命 e <sub>x</sub>
				L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	
0 M	0.00332	100000	332	8319	7586971	75.87
1 M	0.00058	99668	57	8303	7578651	76.04
2 M	0.00039	99610	39	8299	7570348	76.00
3 M	0.00080	99571	79	24883	7562049	75.95
6 M	0.00074	99492	73	49728	7537166	75.76
0	0.00581	100000	581	99533	7586971	75.87
1	0.00065	99419	65	99386	7487438	75.31
2	0.00048	99354	48	99330	7388052	74.36
3	0.00036	99306	36	99288	7288722	73.40
4	0.00028	99270	28	99257	7189433	72.42
5	0.00022	99243	22	99232	7090177	71.44
6	0.00019	99221	19	99211	6990945	70.46
7	0.00016	99202	15	99194	6891734	69.47
8	0.00013	99187	13	99180	6792540	68.48
9	0.00011	99174	11	99168	6693359	67.49
10	0.00011	99163	11	99157	6594191	66.50
11	0.00013	99152	12	99146	6495034	65.51
12	0.00016	99140	16	99131	6395888	64.51
13	0.00022	99123	22	99112	6296757	63.52
14	0.00030	99101	30	99086	6197645	62.54
15	0.00039	99071	38	99052	6098559	61.56
16	0.00047	99033	46	99009	5999507	60.58
17	0.00054	98986	53	98960	5900498	59.61
18	0.00059	98933	58	98904	5801538	58.64
19	0.00062	98875	61	98845	5702634	57.68
20	0.00064	98814	63	98782	5603789	56.71
21	0.00066	98751	65	98718	5505007	55.75
22	0.00068	98686	68	98652	5406289	54.78
23	0.00072	98618	71	98583	5307637	53.82
24	0.00076	98547	75	98510	5209054	52.86
25	0.00080	98473	79	98433	5110544	51.90
26	0.00084	98394	83	98352	5012111	50.94
27	0.00089	98311	87	98267	4913758	49.98
28	0.00093	98224	91	98178	4815491	49.03
29	0.00098	98132	96	98084	4717313	48.07
30	0.00102	98036	100	97986	4619229	47.12
31	0.00108	97936	106	97883	4521243	46.17
32	0.00116	97830	113	97773	4423360	45.21
33	0.00125	97717	122	97656	4325587	44.27
34	0.00135	97595	132	97529	4227931	43.32
35	0.00147	97463	143	97392	4130402	42.38
36	0.00159	97320	155	97243	4033010	41.44
37	0.00172	97165	167	97082	3935768	40.51
38	0.00185	96998	179	96909	3838686	39.57

年齡 x	死亡率 qx	生存數 lx	死亡數 dx	定常人口		平均餘命 $e_x$
				Lx	Tx	
3 9	0.00198	96819	192	96723	3741777	38.65
4 0	0.00212	96627	205	96524	3645055	37.72
4 1	0.00228	96422	219	96312	3548530	36.80
4 2	0.00244	96202	235	96085	3452219	35.89
4 3	0.00262	95967	252	95841	3356134	34.97
4 4	0.00282	95716	270	95581	3260292	34.06
4 5	0.00303	95446	289	95302	3164712	33.16
4 6	0.00325	95157	309	95003	3069410	32.26
4 7	0.00349	94848	331	94682	2974407	31.36
4 8	0.00374	94517	353	94340	2879725	30.47
4 9	0.00401	94164	378	93975	2785385	29.58
5 0	0.00431	93786	404	93584	2691410	28.70
5 1	0.00464	93382	433	93166	2597826	27.82
5 2	0.00502	92949	466	92716	2504660	26.95
5 3	0.00544	92483	503	92231	2411944	26.08
5 4	0.00591	91980	543	91708	2319713	25.22
5 5	0.00643	91437	588	91143	2228004	24.37
5 6	0.00703	90848	638	90529	2136862	23.52
5 7	0.00769	90210	693	89863	2046332	22.68
5 8	0.00843	89517	755	89139	1956469	21.86
5 9	0.00926	88762	822	88351	1867329	21.04
6 0	0.01019	87940	896	87492	1778978	20.23
6 1	0.01123	87044	977	86556	1691486	19.43
6 2	0.01239	86067	1067	85533	1604930	18.65
6 3	0.01370	85000	1164	84418	1519397	17.88
6 4	0.01516	83836	1271	83200	1434979	17.12
6 5	0.01679	82565	1386	81871	1351779	16.37
6 6	0.01862	81178	1512	80422	1269907	15.64
6 7	0.02066	79667	1646	78844	1189485	14.93
6 8	0.02295	78020	1791	77125	1110641	14.24
6 9	0.02551	76230	1944	75258	1033516	13.56
7 0	0.02836	74286	2107	73232	958258	12.90
7 1	0.03155	72179	2277	71040	885026	12.26
7 2	0.03512	69901	2455	68674	813986	11.64
7 3	0.03910	67447	2637	66128	745312	11.05
7 4	0.04353	64810	2821	63399	679184	10.48
7 5	0.04849	61988	3006	60486	615785	9.93
7 6	0.05400	58983	3185	57390	555299	9.41
7 7	0.06015	55797	3356	54119	497909	8.92
7 8	0.06699	52441	3513	50685	443790	8.46
7 9	0.07460	48928	3650	47103	393105	8.03
8 0	0.08305	45278	3761	43398	346002	7.64
8 1	0.09244	41517	3838	39599	302605	7.29
8 2	0.10284	37680	3875	35742	263006	6.98
8 3	0.11435	33805	3866	31872	227264	6.72
8 4	0.12708	29939	3805	28037	195392	6.53
8 5 +	1.00000	26134	26134	167355	167355	6.40

## 附錄四之二、臺閩地區簡易生命表 (WLS)

民國九十一年

兩性平均

年齡 x	死亡率 qx	生存數 lx	死亡數 dx	定常人口		平均餘命 $\bar{e}_x$
				Lx	Tx	
0 M	0.00332	100000	332	8319	7698538	76.99
1 M	0.00058	99668	57	8303	7690218	77.16
2 M	0.00039	99610	39	8299	7681915	77.12
3 M	0.00080	99571	79	24883	7673616	77.07
6 M	0.00074	99492	73	49728	7648733	76.88
0	0.00581	100000	581	99533	7698538	76.99
1	0.00067	99419	67	99385	7599005	76.43
2	0.00048	99352	47	99328	7499620	75.49
3	0.00035	99304	35	99287	7400292	74.52
4	0.00028	99270	27	99256	7301005	73.55
5	0.00023	99242	23	99231	7201749	72.57
6	0.00020	99219	20	99209	7102518	71.58
7	0.00016	99199	16	99191	7003309	70.60
8	0.00013	99183	13	99176	6904118	69.61
9	0.00011	99170	11	99165	6804942	68.62
1 0	0.00011	99159	11	99154	6705777	67.63
1 1	0.00012	99149	12	99143	6606623	66.63
1 2	0.00016	99137	16	99129	6507481	65.64
1 3	0.00022	99121	22	99110	6408352	64.65
1 4	0.00030	99099	30	99085	6309242	63.67
1 5	0.00039	99070	39	99050	6210157	62.68
1 6	0.00048	99031	47	99008	6111107	61.71
1 7	0.00055	98984	54	98957	6012099	60.74
1 8	0.00059	98930	59	98901	5913142	59.77
1 9	0.00062	98871	61	98841	5814242	58.81
2 0	0.00064	98810	63	98778	5715401	57.84
2 1	0.00066	98747	65	98715	5616623	56.88
2 2	0.00068	98682	67	98649	5517908	55.92
2 3	0.00071	98615	70	98580	5419260	54.95
2 4	0.00076	98545	74	98507	5320680	53.99
2 5	0.00080	98470	79	98431	5222172	53.03
2 6	0.00085	98391	83	98350	5123741	52.08
2 7	0.00089	98308	88	98264	5025392	51.12
2 8	0.00093	98220	92	98174	4927127	50.16
2 9	0.00098	98129	96	98081	4828953	49.21
3 0	0.00102	98033	100	97983	4730872	48.26
3 1	0.00108	97932	106	97880	4632890	47.31
3 2	0.00115	97827	113	97770	4535010	46.36
3 3	0.00124	97714	121	97653	4437240	45.41
3 4	0.00135	97593	132	97527	4339587	44.47
3 5	0.00147	97461	143	97389	4242060	43.53
3 6	0.00159	97318	155	97240	4144671	42.59
3 7	0.00172	97163	167	97079	4047431	41.66
3 8	0.00185	96995	180	96905	3950352	40.73

年齡 x	死亡率 qx	生存數 lx	死亡數 dx	定常人口		平均餘命 $e_x$
				Lx	Tx	
3 9	0.00198	96816	192	96720	3853446	39.80
4 0	0.00212	96624	205	96521	3756727	38.88
4 1	0.00228	96418	219	96309	3660206	37.96
4 2	0.00244	96199	235	96082	3563897	37.05
4 3	0.00262	95964	251	95839	3467816	36.14
4 4	0.00282	95713	270	95578	3371977	35.23
4 5	0.00303	95443	289	95299	3276399	34.33
4 6	0.00325	95154	310	95000	3181100	33.43
4 7	0.00349	94845	331	94679	3086101	32.54
4 8	0.00374	94514	354	94337	2991421	31.65
4 9	0.00401	94160	378	93971	2897085	30.77
5 0	0.00421	93782	395	93585	2803114	29.89
5 1	0.00460	93388	430	93173	2709529	29.01
5 2	0.00503	92958	468	92724	2616356	28.15
5 3	0.00551	92490	509	92235	2523632	27.29
5 4	0.00602	91981	554	91704	2431397	26.43
5 5	0.00659	91427	602	91125	2339693	25.59
5 6	0.00721	90824	655	90497	2248568	24.76
5 7	0.00788	90169	711	89814	2158071	23.93
5 8	0.00862	89459	771	89073	2068257	23.12
5 9	0.00943	88687	836	88269	1979184	22.32
6 0	0.01031	87851	906	87398	1890915	21.52
6 1	0.01128	86945	981	86454	1803518	20.74
6 2	0.01234	85964	1060	85434	1717063	19.97
6 3	0.01349	84903	1145	84331	1631630	19.22
6 4	0.01475	83758	1236	83140	1547299	18.47
6 5	0.01613	82522	1331	81857	1464159	17.74
6 6	0.01763	81191	1432	80475	1382302	17.03
6 7	0.01928	79760	1538	78991	1301827	16.32
6 8	0.02108	78222	1649	77398	1222836	15.63
6 9	0.02304	76573	1764	75691	1145438	14.96
7 0	0.02518	74809	1884	73867	1069747	14.30
7 1	0.02752	72926	2007	71922	995880	13.66
7 2	0.03007	70919	2133	69853	923957	13.03
7 3	0.03285	68786	2260	67656	854105	12.42
7 4	0.03589	66526	2388	65332	786449	11.82
7 5	0.03921	64139	2515	62881	721116	11.24
7 6	0.04282	61624	2639	60305	658235	10.68
7 7	0.04675	58985	2758	57606	597930	10.14
7 8	0.05104	56227	2870	54792	540324	9.61
7 9	0.05571	53357	2973	51871	485531	9.10
8 0	0.06080	50385	3063	48853	433660	8.61
8 1	0.06633	47321	3139	45752	384807	8.13
8 2	0.07234	44183	3196	42584	339055	7.67
8 3	0.07888	40986	3233	39370	296471	7.23
8 4	0.08598	37753	3246	36130	257101	6.81
8 5 +	1.00000	34507	34507	220971	220971	6.40



### 附錄四之三、臺閩地區簡易生命表 (Greville & WLS)

民國九十一年

兩性平均

年齡 x	死亡率 q <sub>x</sub>	生存數 l <sub>x</sub>	死亡數 d <sub>x</sub>	定常人口		平均餘命 e <sub>x</sub>
				L <sub>x</sub>	T <sub>x</sub>	
0 M	0.00332	100000	332	8319	7707190	77.07
1 M	0.00058	99668	57	8303	7698871	77.25
2 M	0.00039	99610	39	8299	7690567	77.21
3 M	0.00080	99571	79	24883	7682268	77.15
6 M	0.00074	99492	73	49728	7657385	76.96
0	0.00581	100000	581	99533	7707190	77.07
1	0.00067	99419	67	99385	7607657	76.52
2	0.00048	99352	47	99328	7508272	75.57
3	0.00035	99304	35	99287	7408944	74.61
4	0.00028	99270	27	99256	7309657	73.63
5	0.00023	99242	23	99231	7210401	72.65
6	0.00020	99219	20	99209	7111170	71.67
7	0.00016	99199	16	99191	7011961	70.69
8	0.00013	99183	13	99176	6912770	69.70
9	0.00011	99170	11	99165	6813594	68.71
10	0.00011	99159	11	99154	6714429	67.71
11	0.00012	99149	12	99143	6615275	66.72
12	0.00016	99137	16	99129	6516133	65.73
13	0.00022	99121	22	99110	6417004	64.74
14	0.00030	99099	30	99085	6317894	63.75
15	0.00039	99070	39	99050	6218809	62.77
16	0.00048	99031	47	99008	6119759	61.80
17	0.00055	98984	54	98957	6020751	60.83
18	0.00059	98930	59	98901	5921794	59.86
19	0.00062	98871	61	98841	5822894	58.89
20	0.00064	98810	63	98778	5724053	57.93
21	0.00066	98747	65	98715	5625275	56.97
22	0.00068	98682	67	98649	5526560	56.00
23	0.00071	98615	70	98580	5427912	55.04
24	0.00076	98545	74	98507	5329332	54.08
25	0.00080	98470	79	98431	5230824	53.12
26	0.00085	98391	83	98350	5132394	52.16
27	0.00089	98308	88	98264	5034044	51.21
28	0.00093	98220	92	98174	4935780	50.25
29	0.00098	98129	96	98081	4837605	49.30
30	0.00102	98033	100	97983	4739525	48.35
31	0.00108	97932	106	97880	4641542	47.40
32	0.00115	97827	113	97770	4543663	46.45
33	0.00124	97714	121	97653	4445892	45.50
34	0.00135	97593	132	97527	4348239	44.56
35	0.00147	97461	143	97389	4250712	43.61
36	0.00159	97318	155	97240	4153323	42.68
37	0.00172	97163	167	97079	4056083	41.75
38	0.00185	96995	180	96905	3959004	40.82

年齡 x	死亡率 qx	生存數 lx	死亡數 dx	定常人口		平均餘命 $e_x$
				Lx	Tx	
3 9	0.00198	96816	192	96720	3862099	39.89
4 0	0.00212	96624	205	96521	3765379	38.97
4 1	0.00228	96418	219	96309	3668858	38.05
4 2	0.00244	96199	235	96082	3572550	37.14
4 3	0.00262	95964	251	95839	3476468	36.23
4 4	0.00282	95713	270	95578	3380630	35.32
4 5	0.00303	95443	289	95299	3285051	34.42
4 6	0.00325	95154	310	95000	3189752	33.52
4 7	0.00349	94845	331	94679	3094753	32.63
4 8	0.00374	94514	354	94337	3000074	31.74
4 9	0.00401	94160	378	93971	2905737	30.86
5 0	0.00430	93782	404	93580	2811766	29.98
5 1	0.00463	93379	433	93162	2718185	29.11
5 2	0.00501	92946	466	92713	2625023	28.24
5 3	0.00544	92480	503	92229	2532310	27.38
5 4	0.00593	91977	545	91704	2440081	26.53
5 5	0.00647	91432	591	91136	2348377	25.68
5 6	0.00705	90840	641	90520	2257241	24.85
5 7	0.00769	90199	693	89853	2166721	24.02
5 8	0.00837	89506	750	89131	2076868	23.20
5 9	0.00913	88756	810	88351	1987737	22.40
6 0	0.00996	87946	876	87508	1899386	21.60
6 1	0.01088	87070	948	86597	1811877	20.81
6 2	0.01191	86123	1026	85610	1725281	20.03
6 3	0.01305	85097	1111	84542	1639671	19.27
6 4	0.01431	83986	1202	83385	1555129	18.52
6 5	0.01570	82784	1300	82134	1471744	17.78
6 6	0.01723	81484	1404	80782	1389610	17.05
6 7	0.01891	80080	1514	79323	1308828	16.34
6 8	0.02076	78566	1631	77750	1229505	15.65
6 9	0.02277	76935	1752	76059	1151754	14.97
7 0	0.02497	75183	1878	74244	1075695	14.31
7 1	0.02736	73305	2006	72302	1001451	13.66
7 2	0.02995	71300	2136	70232	929149	13.03
7 3	0.03277	69164	2267	68030	858917	12.42
7 4	0.03584	66897	2398	65698	790887	11.82
7 5	0.03918	64499	2527	63236	725188	11.24
7 6	0.04282	61972	2654	60645	661953	10.68
7 7	0.04675	59318	2773	57932	601308	10.14
7 8	0.05104	56545	2886	55102	543376	9.61
7 9	0.05571	53659	2990	52164	488274	9.10
8 0	0.06080	50669	3081	49129	436110	8.61
8 1	0.06633	47589	3157	46010	386981	8.13
8 2	0.07234	44432	3214	42825	340970	7.67
8 3	0.07888	41218	3251	39592	298145	7.23
8 4	0.08598	37966	3264	36334	258553	6.81
8 5 +	1.00000	34702	34702	222219	222219	6.40