

13.1 不同評價基礎下之準備金計算概念

準備金的計算方法，就評價基礎，可區分為成本攤銷法及公允價值法。

13.1.1 成本攤銷法

成本攤銷法之評價基礎，係假設未來現金流量之精算假設（如預定死亡率）及折現利率（如預定利率）鎖定下所計算出的精算現值，前述有關定價及準備金章節係以成本攤銷法的概念進行計算，且準備金的計算假設（如死亡率或利率）會依定價當時的水準計算。換言之，保險商品於定價當時即已決定未來各保單年度所需計提的準備金數值（可以「Lock-in 準備金」稱之）。然而，為因應未來精算假設之可能修正，以貼近保單的真實給付情況，後續仍需輔以準備金適足性測試或負債適足性測試，如有不適足需增提準備金，以確保該保單得以獲得償付的可能性。

13.1.2 公允價值法

公允價值法 (Fair Value, FV) 如依國際財務報導準則第 17 號「保險合約」（簡稱 IFRS 17）規範之一般衡量模型（組成要素法），係以「現時估計假設」推估現金流量及採用「現時利率曲線」進行折現所推估的精算現值 (Best Estimate Liability, BEL)，再輔以風險調整 (Risk Adjustment, RA) 以反映不確定的風險成本，以及保留未來預期獲利部位 (Contractual Service Margin, CSM) 並逐年攤提。

$$FV = BEL + RA + CSM$$

著作權所有，侵害必究

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

表 13.1

評價基礎	成本攤銷法	公允價值法
準備金提存	Lock-in 準備金 （依「銷售當時」即已鎖定相關精算假設，並依所計算準備金金額按年提存）	組成要素法：$BEL+RA+CSM$ （採「現時估計假設」及「現時利率曲線」折現進行估算）
是否需要額外進行準備金或負債適足性測試（簡稱 CFT 或 LAT）	1. 需要，採 CFT（每年檢測）及 LAT（每月或每季檢測） 2. LAT 係採總保費法 (GPV) 進行檢測	不需要（準備金提存已反映現時估計假設的變動及現時利率曲線的變化）
計算難易度	簡單	複雜
清償能力或安全水準的確認	較為粗糙，尚難確認準備金提存的安全水準	較為細緻，能清楚確認準備金提存的安全水準
運用場景	1. Lock-in 保單價值準備金或解約金的計算 2. Lock-in 責任準備金的計算，但需定期輔以適足性測試	1. IFRS 17 準則下之保險合約評價 2. 責任準備金提存，無需輔以適足性測試

著作權所有 侵害必究

13.2 純保費法與總保費法

13.2.1 純保費法 (NPV)

純保費法 (Net Premium Valuation, NPV) 係以成本攤銷法的概念進行計算，其假設所採死亡率及折現利率係在將來所有保單年度均事先設定且鎖定 (Lock-in)，即該等假設並不會隨著時間經過而有所調整。因此不論透過預期法或過去法推算各保單年度 (t) 之責任準備金（屬平準制責任準備金），其數值均會相同（詳第 7 章）。

之所以稱「純保費法」，係在純保費及保險金給付成本架構下計算：

責任準備金 = 將來所需給付保險金現值之總額
－將來可收純保險費現值之總額

華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

以投保 1 元保額之 n 年定期壽險為例（假設身故保險金於年中給付），分別以「換算基數」符號及「一般精算」符號表示：

1. 以「換算基數」符號表示（詳第 6.2 節責任準備金計算公式）

$$
{}_tV^1_{\overline{x:n}|} = \frac{\overline{M}_{x+t} - \overline{M}_{x+n} - P^1_{\overline{x:n}|}(N_{x+t} - N_{x+n})}{D_{x+t}}, \quad t < n
$$

$$
{}_tV^1_{\overline{x:n}|} = 0, \quad t = n
$$

其中，本章 $\overline{M}_{x+t}$ 係為身故保險金於年中給付的概念，以區隔 M_{x+t} 基數符號（身故保險金於年底給付），亦有別於第 4 章的 $\overline{M}_{x+t}$ 連續給付概念。

2. 以「一般精算」符號表示（詳第 2 章及第 3 章概念）

$$
{}_tV^1_{\overline{x:n}|} = \sum_{k=0}^{n-t-1} B_{t+k+1} \cdot v^{k+0.5} \cdot {}_{k|1}q_{x+t} - \sum_{k=0}^{n-t-1} P^1_{\overline{x:n}|} \cdot v^k \cdot {}_kp_{x+t}, \quad t = 0, 1, 2, \cdots\cdots, n-1
$$

$$
{}_tV^1_{\overline{x:n}|} = 0, \quad t = n
$$

符號說明

- B_{t+k+1}：保險公司於第 $t+k+1$ 保單年度所承保的死亡給付（在此 $B_{t+k+1} = 1$）
- $P^1_{\overline{x:n}|}$：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度初所收到的純保險費收入

13.2.2 總保費法 (GPV)

總保費法 (Gross Premium Valuation, GPV) 係在總保費收入與保險金給付、解約金及相關費用等支出成本架構下進行計算，採現時估計假設計算，有別於純保費法之事先設定概念；保單的有效性，即考慮死亡及解約

著作權所有 侵害必究
華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

等脫退因素，一般用於檢測準備金適足性或作為公允價值法準備金之重要基本元素之一（又以 BEL 稱之）。

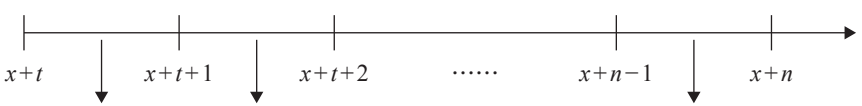
責任準備金＝將來所需給付保險金、解約金與費用支出現值之總額
－將來可收總保險費現值之總額

1. 假設保費收入及各種支出均在保單年度中：

$$
\begin{aligned}
{}_tGPV^{1}_{x:\overline{n}|} &= \sum_{k=0}^{n-t-1} B_{t+k+1}\cdot v^{k+0.5}\cdot {}_{k|1}q^{(d)}_{x+t} + \sum_{k=0}^{n-t-1} SC_{t+k+1}\cdot v^{k+0.5}\cdot {}_{k|1}q^{(w)}_{x+t} \\
&\quad + \sum_{k=0}^{n-t-1} EXP_{t+k+1}\cdot v^{k+0.5}\cdot {}_{k}p^{(\tau)}_{x+t} \\
&\quad - \sum_{k=0}^{n-t-1} GP^{1}_{x:\overline{n}|}\cdot v^{k+0.5}\cdot {}_{k}p^{(\tau)}_{x+t},\ t=0,1,2,\cdots\cdots,n-1 \\
{}_tGPV^{1}_{x:\overline{n}|} &= \sum_{k=0}^{n-t-1} NCF_{t+k+1}\cdot v^{k+0.5}
\end{aligned}
$$

其中

$$
\begin{aligned}
NCF_{t+k+1} &= B_{t+k+1}\cdot {}_{k|1}q^{(d)}_{x+t} + SC_{t+k+1}\cdot {}_{k|1}q^{(w)}_{x+t} + EXP_{t+k+1}\cdot {}_{k}p^{(\tau)}_{x+t} - GP^{1}_{x:\overline{n}|}\cdot {}_{k}p^{(\tau)}_{x+t} \\
&= CF^{(Outflow)}_{t+k+1} - CF^{(Inflow)}_{t+k+1}
\end{aligned}
$$



死亡給付：	$(B_{t+1},$	$B_{t+2},$	……	$,B_n)$
＋解約給付：	$(SC_{t+1},$	$SC_{t+2},$	……	$,SC_n)$
＋費用支出：	$(EXP_{t+1},$	$EXP_{t+2},$	……	$,EXP_n)$
－保費收入：	$(GP^{1}_{x:\overline{n}|},$	$GP^{1}_{x:\overline{n}|},$	……	$,GP^{1}_{x:\overline{n}|})$
＝淨現金流量：	$(NCF_{t+1},$	$NCF_{t+2},$	……	$,NCF_n)$

著作權所有 侵害必究
華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

符號說明：（下列符號說明，可視假設條件改變而有所調整）

- ${}_tGPV^{1}_{x:n\rceil}$：x 歲投保 n 年定期壽險於第 t 保單年度末之總保費準備金
- B_{t+k+1}：被保險人於第 $t+k+1$ 保單年度所投保的死亡給付
- SC_{t+k+1}：被保險人於第 $t+k+1$ 保單年度中解約的解約給付
- EXP_{t+k+1}：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度中所需支付費用支出
- $GP^{1}_{x:n\rceil}$：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度中所收到的總保險費收入
- NCF_{t+k+1}：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度中之淨現金流量
- $CF^{(Outflow)}_{t+k+1}$：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度中之所有現金流出
- $CF^{(Inflow)}_{t+k+1}$：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度中之所有現金流入
- v：折現因子（假設各保單年度均採相同折現因子）

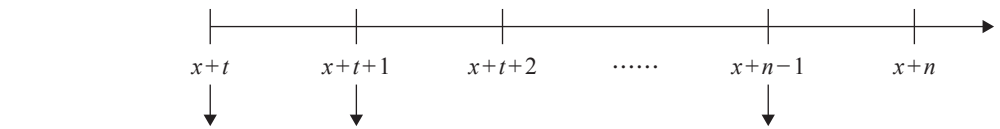
2. 假設保險費收入及費用支出在保單年度初、保險給付於年中給付，以及解約支出在保單年度末：

$$
\begin{aligned}
{}_tGPV^{1}_{x:n\rceil} &= \sum_{k=0}^{n-t-1} B_{t+k+1}\cdot v^{k+0.5}\cdot {}_{k|1}q^{(d)}_{x+t} + \sum_{k=0}^{n-t-1} SC_{t+k+1}\cdot v^{k+1}\cdot {}_{k|1}q^{(w)}_{x+t} \\
&\quad + \sum_{k=0}^{n-t-1} EXP_{t+k+1}\cdot v^{k}\cdot {}_kp^{(\tau)}_{x+t} - \sum_{k=0}^{n-t-1} GP^{1}_{x:n\rceil}\cdot v^{k}\cdot {}_kp^{(\tau)}_{x+t}, t=0,1,2,\cdots\cdots,n-1 \\
{}_tGPV^{1}_{x:n\rceil} &= \sum_{k=0}^{n-t-1} NCF_{t+k+1}\cdot v^{k}
\end{aligned}
$$

著作權所有 侵害必究
華泰文化
HWA TAI PUBLISHING

其中

$$\begin{aligned} NCF_{t+k+1} &= B_{t+k+1} \cdot v^{0.5} \cdot {}_{k|1}q_{x+t}^{(d)} + SC_{t+k+1} \cdot v^{1} \cdot {}_{k|1}q_{x+t}^{(w)} \\ &\quad + EXP_{t+k+1} \cdot {}_{k}p_{x+t}^{(\tau)} - GP_{x:n\rceil}^{1} \cdot {}_{k}p_{x+t}^{(\tau)} \\ &= CF_{t+k+1}^{(Outflow)} - CF_{t+k+1}^{(Inflow)} \end{aligned}$$



死亡給付：	$(v^{0.5}B_{t+1},$	$v^{0.5}B_{t+2},$	……	$v^{0.5}B_{n})$
+ 解約給付：	$(v^{1}SC_{t+1},$	$v^{1}SC_{t+2},$	……	$v^{1}SC_{n})$
+ 費用支出：	$(EXP_{t+1},$	$EXP_{t+2},$	……	$EXP_{n})$
− 保費收入：	$(GP_{x:n\rceil}^{1},$	$GP_{x:n\rceil}^{1},$	……	$GP_{x:n\rceil}^{1})$
= 淨現金流量：	$(NCF_{t+1},$	$NCF_{t+2},$	……	$NCF_{n})$

著作權所有 侵害必究

符號說明：（下列符號說明，可視假設條件改變而有所調整）

- ${}_{t}GPV_{x:n\rceil}^{1}$：$x$ 歲投保 n 年定期壽險於第 t 保單年度末之總保費準備金
- B_{t+k+1}：被保險人於第 $t+k+1$ 保單年度所投保的死亡給付
- SC_{t+k+1}：被保險人於第 $t+k+1$ 保單年度末解約的解約給付
- EXP_{t+k+1}：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度初所需支付費用支出
- $GP_{x:n\rceil}^{1}$：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度初所收到的總保險費收入
- NCF_{t+k+1}：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度初之淨現金流量

華泰文化
HWA TAI PUBLISHING



- $CF_{t+k+1}^{(Outflow)}$：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度初之所有現金流出
- $CF_{t+k+1}^{(Inflow)}$：保險公司承保該保險單於第 $t+k+1$ 保單年度初之所有現金流入

在死亡率及折現因子 (v) 不變下，倘若未來年度的實際費用支出等同附加保費時，且在不考慮解約因素下，總保費準備金 (${}_tGPV^1_{x:n\rceil}$) 等同純保費準備金 (${}_tV^1_{x:n\rceil}$)。

1. 在「實際費用支出等同附加保費」假設下：

$$GP^1_{x:n\rceil} = P^1_{x:n\rceil} + L, \quad EXP_{t+k+1} = L, \quad k = 0,1,\cdots\cdots, n-t-1$$

2. 在「不考慮解約因素」假設下：

$$SC_{t+k+1} = 0, \quad {}_{k|1}q^{(d)}_{x+t} = {}_{k|1}q_{x+t}, \quad {}_kp^{(\tau)}_{x+t} = {}_kp_{x+t}, \quad k = 0,1,\cdots\cdots, n-t-1$$

3. 總保費法之準備金會等同純保費法：

$$\begin{aligned}
NCF_{t+k+1} &= B_{t+k+1}\cdot v^{0.5}\cdot {}_{k|1}q^{(d)}_{x+t} + SC_{t+k+1}\cdot v\cdot {}_{k|1}q^{(w)}_{x+t} \\
&\quad + EXP_{t+k+1}\cdot {}_kp^{(\tau)}_{x+t} - GP^1_{x:n\rceil}\cdot {}_kp^{(\tau)}_{x+t} \\
&= B_{t+k+1}\cdot v^{0.5}\cdot {}_{k|1}q_{x+t} + EXP_{t+k+1}\cdot {}_kp_{x+t} - GP^1_{x:n\rceil}\cdot {}_kp_{x+t} \\
&= B_{t+k+1}\cdot v^{0.5}\cdot {}_{k|1}q_{x+t} + (EXP_{t+k+1} - GP^1_{x:n\rceil})\,{}_kp_{x+t} \\
&= B_{t+k+1}\cdot v^{0.5}\cdot {}_{k|1}q_{x+t} - P^1_{x:n\rceil}\cdot {}_kp_{x+t}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
{}_tGPV^1_{x:n\rceil} &= \sum_{k=0}^{n-t-1} NCF_{t+k+1}\cdot v^k \\
&= \sum_{k=0}^{n-t-1} B_{t+k+1}\cdot v^{k+0.5}\cdot {}_{k|}q_{x+t} - \sum_{k=0}^{n-t-1} P^1_{x:n\rceil}\cdot v^k\cdot {}_kp_{x+t} \\
&= {}_tV^1_{x:n\rceil}
\end{aligned}$$

著作權所有 侵害必究
華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

範例 ❶ 在純保費法與總保費法下之責任準備金計算，建議可以 Excel 軟體建置工作底稿，以利後續複雜運算

(1) 某一 50 歲男性被保險人投保 100 萬元平準保額之 6 年定期壽險（即保險期間及繳費期間均為 6 年期，身故於年中給付）。

假設該保單定價所採用之預定利率為 2% 及死亡率為 2012 TSO 的 90%，並請自行製作 2012 TSO 基數表（可參考附錄 2 之附表 2 及附表 3.2），另假設該保單總體費用每年酌收總保費之 20%，試求每萬元保額的純保險費及總保險費。

解

$$P^{1}_{x:\overline{n}|} = \frac{\overline{M}_x - \overline{M}_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$$

$$\begin{aligned}
\text{純保險費} &= 10,000 \times P^{1}_{50:\overline{6}|} \\
&= 10,000 \times \frac{\overline{M}_{50} - \overline{M}_{56}}{N_{50} - N_{56}} \\
&= 10,000 \times \frac{196,400 - 185,594}{7,992,734 - 6,011,057} \\
&= 54.526 \text{元}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{總保險費} &= \text{純保險費} / (1 - L) \\
&= 54.526 / (1 - 20\%) \\
&= 68.158 \approx 68 \text{元（取整數）}
\end{aligned}$$

著作權所有 侵害必究

華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

範例 ❶ 在純保費法與總保費法下之責任準備金計算，建議可以 Excel 軟體建置工作底稿，以利後續複雜運算

(2) 請以純保費法 (NPV) 計算每萬元保額之各保單年度平準制責任準備金。(責任準備金所採精算假設：利率為 1.5% 及死亡率為 2012 TSO 的 100%，並請分別以「換算基數」符號及「一般精算」符號公式呈現及計算)

解

1.「換算基數」符號：

責任準備金之純保險費

$$=10,000\times P^{1}_{50:\overline{6}|}=10,000\times\frac{\overline{M}_{50}-\overline{M}_{56}}{N_{50}-N_{56}}$$

$$=10,000\times\frac{291,180-275,713}{10,635,287-8,090,746}=60.78\text{元}$$

第 t 保單年度末之平準制責任準備金

$$={}_{t}10,000\times V^{1}_{\overline{x:n}|}=10,000\times\frac{\overline{M}_{x+t}-\overline{M}_{x+n}-P^{1}_{\overline{x:n}|}(N_{x+t}-N_{x+n})}{D_{x+t}}$$

$$=\frac{10,000(\overline{M}_{x+t}-\overline{M}_{x+n})-10,000P^{1}_{\overline{x:n}|}(N_{x+t}-N_{x+n})}{D_{x+t}}$$

$$=\frac{10,000(\overline{M}_{50+t}-\overline{M}_{50+6})-60.78(N_{50+t}-N_{50+6})}{D_{50+t}}$$

t	$\overline{M}_{50+t}$	N_{50+t}	D_{50+t}	第 t 保單年度末之平準制責任準備金（每萬元保額）
0	291,180	10,635,287	446,192	0
1	288,905	10,189,095	437,340	10
2	286,507	9,751,754	428,497	16
3	283,981	9,323,258	419,657	18
4	281,336	8,903,600	410,829	17
5	278,582	8,492,771	402,024	11
6	275,713	8,090,746	393,236	0

著作權所有 侵害必究
華泰文化 HWA TAI PUBLISHING

解

2.「一般精算」符號公式：

第 t 保單年度末之平準制責任準備金

$$= 10,000 \times {}_tV^{1}_{x:\overline{n}|}$$

$$= \sum_{k=0}^{n-t-1} 10,000 \cdot v^{k+0.5} \cdot {}_{k|}q_{x+t} - \sum_{k=0}^{n-t-1} 10,000 P^{1}_{x:\overline{n}|} \cdot v^{k} \cdot {}_kp_{x+t}$$

$$= \sum_{k=0}^{6-t-1} 10,000 \cdot v^{k+0.5} \cdot {}_kp_{50+t} \cdot q_{50+t+k} - \sum_{k=0}^{6-t-1} 60.78 \cdot v^{k} \cdot {}_kp_{50+t}$$

如以第 1 保單年度末為例 ($t=1$)，

平準制責任準備金（責任準備金之純保險費 60.78 元計算）

$$= \sum_{k=0}^{6-1-1} 10,000 \cdot v^{k+0.5} \cdot {}_kp_{50+1} \cdot q_{50+1+k} - \sum_{k=0}^{6-1-1} 60.78 \cdot v^{k} \cdot {}_kp_{50+1}$$

$$= \sum_{k=0}^{4} 10,000 \cdot v^{k+0.5} \cdot {}_kp_{51} \cdot q_{51+k} - \sum_{k=0}^{4} 60.78 \cdot v^{k} \cdot {}_kp_{51}$$

$$= \sum_{k=0}^{4} (10,000 \cdot v^{k+0.5} \cdot {}_kp_{51} \cdot q_{51+k} - 60.78 \cdot v^{k} \cdot {}_kp_{51}) = \sum_{k=0}^{4} f(k)$$

k	x	p_x	q_x	${}_kp_{51}$	${}_kp_{51} \cdot q_{51+k}$	$f(k)$
0	---	---	---	1.000000	0.005524	-5.95
1	51	0.994476	0.005524	0.994476	0.005906	-1.79
2	52	0.994061	0.005939	0.988570	0.006278	2.17
3	53	0.993649	0.006351	0.982291	0.006634	5.88
4	54	0.993246	0.006754	0.975657	0.007014	9.72
-	55	0.992811	0.007189	---	---	---
$\sum_{k=0}^{4} f(k)$						10.03

第 1 保單年度末之平準制責任準備金（每萬元保額）約為 10 元。

著作權所有 侵害必究
華泰文化 HWA TAI PUBLISHING