

## 第四章 模擬分析

## 第一節. 研究模型

## 【A】未考量退休金資產配置理論基礎

1. BH 情況：此策略下只需要決定初始權重，接下來不論投資標的間報酬率如何變動，皆無須做調整。

各期期末累積餘額 ( $FV_i^1$ )

$$= \sum_{j=1}^2 [S_{j,i}^0 \times (1 + \frac{R_{Sj,i}}{12}) + B_{j,i}^0 \times (1 + \frac{R_{Bj,i}}{12})] + D_i^0 \times (1 + \frac{R_{D,i}}{12})$$

其中，

$$S_{j,i}^0 = S_{j,i-1}^0 \times (1 + \frac{R_{Sj,i-1}}{12}) + q_i \times s_{j,i}^0 = S_{j,i-1}^1 + q_i \times s_{j,i}^0$$

$$B_{j,i}^0 = B_{j,i-1}^0 \times (1 + \frac{R_{Bj,i-1}}{12}) + q_i \times b_{j,i}^0 = B_{j,i-1}^1 + q_i \times b_{j,i}^0$$

$$D_i^0 = D_{i-1}^0 \times (1 + \frac{R_{D,i-1}}{12}) + q_i \times d_i^0 = D_{j,i-1}^1 + q_i \times d_i^0$$

$$q_i = W_0 \times (1+g)^{\lfloor \frac{i}{12} \rfloor} \times (c_1 + c_2 + c_3) : \text{第 } i \text{ 期之總提撥金額}$$

$c_1$ ：員工強制須提撥之比率

$c_2$ ：員工另外自行提撥之比率

$c_3$ ：政府相對提撥之比率

$q_i \times s_{j,i}^0 (b_{j,i}^0; d_i^0)$ ：第  $i$  期期初投資於股票投資類型中第  $j$  種標的（債券類型；定存）帳戶之金額，其中因未涉及期數變動對投資標的比例起

始配置之影響，故  $s_{j,i}^0 = \frac{50}{2}\%$   $b_{j,i}^0 = \frac{25}{2}\%$   $d_i^0 = 25\%$ ， $\forall j, i$

$S_{j,i}^{0(1)}$ ：第  $i$  期期初(期末)投資於第  $j$  種股票類型之標的其帳戶累積總價值

$B_{j,i}^{0(1)}$ ：第  $i$  期期初(期末)投資於第  $j$  種債券類型之標的其帳戶累積總價值

$D_i^{0(1)}$ ：第  $i$  期期初(期末)投資於定期存款之帳戶累積總價值

$\frac{R_{S_j(B_j;D),i-1}}{12}$ ：第  $i-1$  期股票類中第  $j$  種標的（債券類中第  $j$  種標的；定存）報酬率

2. CM 策略：在投資期間內，限制投資於風險性資產的帳戶累積總值與整個投資組合價值二者間比例的變動範圍，於本研究中僅給予正負 5% 的波動區間，即  $(s_{t,i}^0 \pm 5\%)$ ，一旦於第  $i-1$  期末比例超出此範圍，則於第  $i$  期期初調整回  $s_{t,i}^0 (= s_{1,i}^0 + s_{2,i}^0)$ ，如下：

if  $s_{t,i-1}^1 > 55\%$  or  $s_{t,i-1}^1 < 45\%$

$$\begin{aligned} \Rightarrow FV_i^1 &= \left( \sum_{j=1}^2 (S_{j,i-1}^1 + B_{j,i-1}^1) + D_{i-1}^1 + q_i \right) \times \\ &\quad \left[ s_{1,i}^0 \times \left( 1 + \frac{R_{S1,i}}{12} \right) + s_{2,i}^0 \times \left( 1 + \frac{R_{S2,i}}{12} \right) + b_{1,i}^0 \times \left( 1 + \frac{R_{B1,i}}{12} \right) + b_{2,i}^0 \times \left( 1 + \frac{R_{B2,i}}{12} \right) + d_i^0 \times \left( 1 + \frac{R_{D,i}}{12} \right) \right] \end{aligned}$$

if  $45\% < s_{t,i-1}^1 < 55\%$

$$\begin{aligned} \Rightarrow FV_i^1 &= \sum_{j=1}^2 \left[ (S_{j,i-1}^1 + s_{j,i}^0 \times q_i) \times \left( 1 + \frac{R_{Sj,i}}{12} \right) + (B_{j,i-1}^1 + b_{j,i}^0 \times q_i) \times \left( 1 + \frac{R_{Bj,i}}{12} \right) \right] + \\ &\quad (D_{i-1}^1 + d_i^0 \times q_i) \times \left( 1 + \frac{R_{D,i}}{12} \right) \end{aligned}$$

其中

$$S_{j,i}^1 = S_{j,i}^0 \times \left( 1 + \frac{R_{Sj,i}}{12} \right)$$

$$B_{j,i}^1 = B_{j,i}^0 \times \left( 1 + \frac{R_{Bj,i}}{12} \right)$$

$$D_i^1 = D_i^0 \times \left( 1 + \frac{R_{D,i}}{12} \right)$$

3. CPPI 策略：策略運作的主要概念為投資者本身須先行依其考量的條件定出其能忍受承擔的最大損失程度，進而訂定一個保本的金額，稱該金額為「保本金額(floor)」。除此，再依個人風險偏好的程度來制定一個風險參數，此參數為決定投入金額扣除保本金額後所要投入風險性資產的倍數，模型如下所示：

$$\begin{aligned}
 F_i^0 &= F[i-1] \times (1 + R_{D,[i-1]}/12) + 0.8 \times q_i \\
 C_i^0 &= FV_i^0 - F_i^0 \\
 S_{t,i}^0 &= \min(C_i^0 \times m, FV_i^0) \\
 S_{1,i}^0 &= S_{2,i}^0 = \frac{S_{t,i}^0}{2} \\
 B_{t,i}^0 &= C_i^0 - (FV_i^0 - S_{t,i}^0) \times \frac{1}{2} \\
 B_{1,i}^0 &= B_{2,i}^0 = \frac{B_{t,i}^0}{2} \\
 FV_i^1 &= \sum_{j=1}^2 [S_{j,i}^0 \times (1 + \frac{R_{Sj,i}}{12}) + B_{j,i}^0 \times (1 + \frac{R_{Bj,i}}{12})] + D_i^0 \times (1 + \frac{R_{D,i}}{12}) \quad j=1,2; \forall i
 \end{aligned}$$

其中  $m = 2.5$

4. TIPP 策略：其觀念與 CPPI 類似，差異之處僅在於 TIPP 策略中是根據固定的保本比率來設定保本金額，而且保本的部份隨資產價值的增加而上升，其具有只升不降的特性，一旦要保程度與當期投資帳戶相乘值大於前一期之保本金額，則該期之保本金額即採較大者，且假設在情況不變下，每期之保本金額至少維持無風險利率之速度增加。即

$$F_i^0 = \text{Max}(F[i-1] \times (1 + R_{D,[i-1]}/12), 0.8 \times FV[i-1]) + 0.8 \times q_i$$

#### 【B-1】考量年齡與投資標的配置間之關聯性-Lifecycle

1. BH 情況策略：此策略下只需要決定初始權重，接下來不論投資標的間報

酬率如何變動，皆無須做調整。

2. CM 策略：與第 A 部份類似，但此時需予以加入期數變化對投入風險性資產比例影響之考量，如下，其餘部份皆相同。投資比例（風險性資產占總投資價值之比例）的變動範圍為  $(s_i^0 \pm 5\%)$ ，一旦於第  $i-1$  期末比例超出此範圍，則於第  $i$  期期初調整回  $s_i^0$ ，另外亦加入退休金資產配置基礎之

考量加入以下之條件式。

$$s_{t,i}^0 = \begin{cases} 90\% , & \text{if } i = 1-60 \\ 86\% , & \text{if } i = 61-120 \\ 82\% , & \text{if } i = 121-180 \\ 76\% , & \text{if } i = 181-240 \\ 70\% , & \text{if } i = 241-300 \\ 55\% , & \text{if } i = 301-360 \\ 45\% , & \text{if } i = 361-420 \end{cases}$$

$$\text{if } s_{t,i-1}^1 > s_{t,i}^1 + 5\% \text{ or } s_{t,i-1}^1 < s_{t,i}^1 - 5\% , \forall i \quad \text{其中, } s_{t,i}^1 = s_{1,i}^1 + s_{2,i}^1$$

$$\Rightarrow FV_i^1 = (S_{T,i-1}^1 + B_{T,i-1}^1 + D_{i-1}^1 + q_i) \times \left[ \sum_{j=1}^2 [s_{j,i}^0 \times (1 + \frac{R_{Sj,i}}{12}) + b_{j,i}^0 \times (1 + \frac{R_{Bj,i}}{12})] + d_i^0 \times (1 + \frac{R_{D,i}}{12}) \right]$$

$$\text{if } s_{t,i}^1 - 5\% < s_{t,i-1}^1 < s_{t,i}^1 + 5\% , \forall i$$

$$\Rightarrow FV_i^1 = \sum_{j=1}^2 [(S_{j,i-1}^1 + s_{j,i}^0 \times q_i) \times (1 + \frac{R_{Sj,i}}{12}) + (B_{j,i-1}^1 + b_{j,i}^0 \times q_i) \times (1 + \frac{R_{Bj,i}}{12})] + (D_{i-1}^1 + d_i^0 \times q_i) \times (1 + \frac{R_{D,i}}{12})$$

3. CPPI 策略：在此情況下風險參數 (m) 已非為固定數，而是需為以下條件式之調整。

$$\text{if } s_{t,i}^0 = A\% \Rightarrow m_i = \frac{A\%}{1-f} = \frac{A\%}{0.2} , \forall i$$

4. TIPP 策略：與 CPPI 策略相同，不同點僅為保本金額選取之差異。

**【B-2】** 考量年齡與投資標的配置間之關聯性—年齡與風險偏好呈先正後負相關

1. BH 情況策略：此策略下只需要決定初始權重，接下來不論投資標的間報

酬率如何變動，皆無須做調整。

2. CM 策略：與【B-1】類似，僅每期投入風險性資產之比例變化方式不同，如前已

提之投資比例（圖 3-3）標明每期投入風險性資產之比例變化，故允

許波動之範圍會改變，但允許變動範圍仍一致。

3. CPPI 策略：同【B-1】

4. TIPP 策略：同【B-1】。

## 第二節. 模擬流程

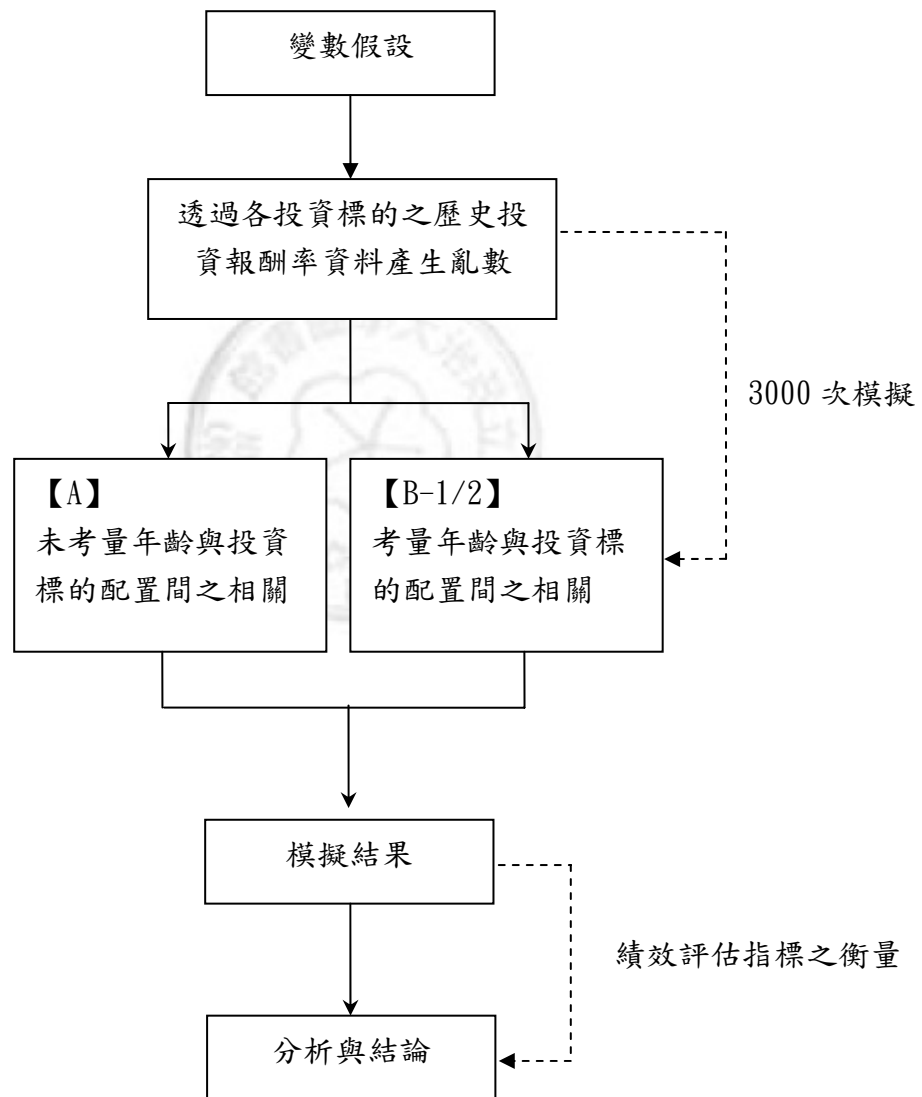


圖 4-1 研究流程圖

### 第三節. 模擬結果

#### <一>各情境下(【A】: 【B-1】及【B-2】)各策略模擬結果

##### 【A】未考慮影響年齡與投資標的配置間之關聯性

##### 1. 提撥比率為 4.2% 下，各策略個人帳戶平均價值累積圖 (4 個策略帳戶累積狀況之累積圖)

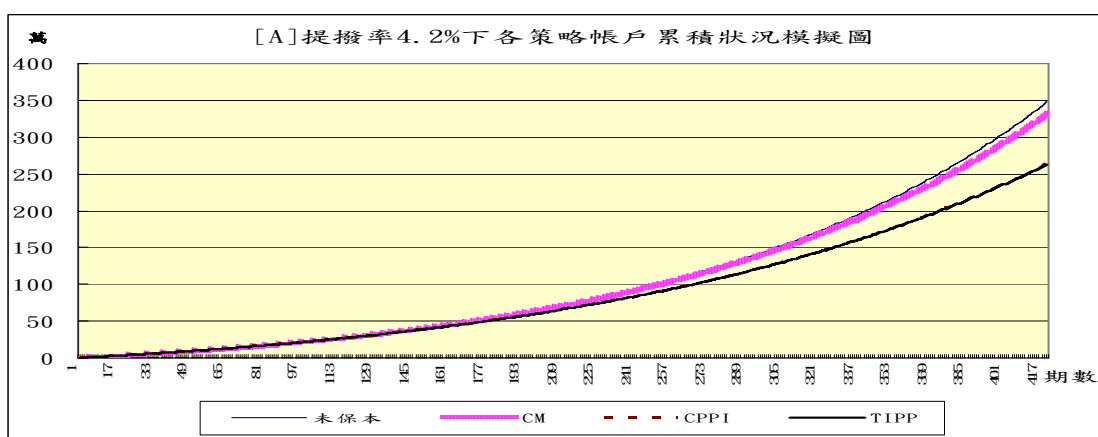


圖 4-2. 情境【A】各策略下個人帳戶累積模擬圖

上圖 4-2 所示為在單一提撥比率水準之下，各策略退休前個人儲蓄帳戶累積之狀況，上圖主要為不考量模擬次數間的變異程度之情況下採每期 3000 次模擬結果之平均值所繪出，若單就個人帳戶累積終值而言，以 BH 策略下的表現最佳。然在 BH 的投資方式下於期初決定投入比率後，在買入便持有到到期此種情況下，策略上方的增值空間將會無限制，但下方損失的空間亦會無底限的存在著，因此其變動幅度亦可預期較大，若排除之，則以 CM 策略的表現來的較佳。

##### 2. 所得替代率平均值

如下表 4-1

表 4-1. 情境【A】-所得替代率

性別 \ rrm	強制性 提撥	員工自願 性提撥	政府相對 提撥	提撥率	BH-【A】	CM-【A】	CPPI-【A】	TIPP-【A】
男性	4.20%	NA	NA	4.2%	26.438%	25.204%	20.039%	20.016%
女性	4.20%	NA	NA	4.2%	23.432%	22.338%	17.760%	17.741%

上述二表所列為各種提撥比率水準下相對於各策略運作下所能提供的所得替代率，由表 4-1 中可明顯看出男性的所得替代率一般而言較女性的所得替代率來的大，主要的原因在於年金因子的不同所導致，其之間的差異主要在於一般而言女性的平均壽命較男性的平均壽命來的長，因此用以折算女性年金金額之年金因子相對較大，進而使得女性每年所能支領的年金金額較男性每年所能支領的期間較長但年金金額較少，故在相同的薪資水準假設之下，男性的所得替代率較女性的所得替代率為高。

由上表四個策略下所模擬得出之所得替代率可得知整體而言，BH 策略下所提供的所得替代率較大，仍其可能存在的波動風險亦較高，次之則為 CM 策略。在不考慮員工自行提撥薪資的情況之下，員工在個人儲蓄帳戶下所提撥的 4.2% 部份能夠提供男性（女性）平均約為 22.92%（20.32%）的所得替代率，若加計公務人員退休撫卹基金中 65% 屬確定給付制下所能提供的所得替代率約為 45%~50%，二部份共計能提供男性（女性）公務人員約 67.92~72.92%（65.32%~70.32%）的所得替代率，另若再加以考量公保部份，應能在退休得維持一定的生活水平，政府之財政負擔亦能獲得舒緩。

### 3. 各情況下之金錢價值比

如下表 4-2

表 4-2. 情境【A】-金錢價值比

【A】未考量投資資產配置變化		BH	CM	CPPI	TIPP
期末帳戶平均 累積價值	提撥 4.2%	3,477,065	3,314,682	2,635,409	2,632,471
	提撥 5.2%	4,304,938	4,103,893	3,262,887	3,259,251
	提撥 6.2%	5,132,811	4,893,103	3,890,366	3,886,030
	提撥 7.2%	5,960,683	5,682,314	4,517,844	4,512,809
	提撥 8.2%	6,788,556	6,471,524	5,145,322	5,139,588
	提撥 9.2%	7,616,429	7,260,734	5,772,801	5,766,367
	提撥 11.2%	9,272,174	8,839,154	7,027,757	7,019,925
投入金額之複 利總和	提撥 4.2%	1,123,476	1,123,476	1,123,476	1,123,476
	提撥 5.2%	1,390,970	1,390,970	1,390,970	1,390,970
	提撥 6.2%	1,658,464	1,658,464	1,658,464	1,658,464
	提撥 7.2%	1,925,958	1,925,958	1,925,958	1,925,958
	提撥 8.2%	2,193,453	2,193,453	2,193,453	2,193,453
	提撥 9.2%	2,460,947	2,460,947	2,460,947	2,460,947
	提撥 11.2%	2,995,936	2,995,936	2,995,936	2,995,936
金錢價值比率	提撥 4.2%	3.095	2.950	2.346	2.343
	提撥 5.2%	3.095	2.950	2.346	2.343
	提撥 6.2%	3.095	2.950	2.346	2.343
	提撥 7.2%	3.095	2.950	2.346	2.343
	提撥 8.2%	3.095	2.950	2.346	2.343
	提撥 9.2%	3.095	2.950	2.346	2.343
	提撥 11.2%	3.095	2.950	2.346	2.343

由前述已知，金錢價值比率主要為衡量每個人每花一塊錢來提撥退休準備或購買退休年金時，其可能從未來退休金或年金給付中得到的預期淨現值，即所謂的投資報酬率，計算的方式為期末個人帳戶累積金額總數與總提撥投資金額二者之比率而得。由表 4-2 之統整可得知由於 BH 的投資配置方式下於期末個人帳戶總計總值較高，故在相同的提撥投資金額之下所得出的金錢價值亦最高，維持於 3.095，即每花一元來提撥退休準備，可於未來年金給付中預期得到 3.095 元的淨現值，其次則為固定比例(CM)投資策略，在該策略下每花一元來提撥退休準備，則可於未來年金給付中預期得到 2.95 元的淨現值。而整體而言，金錢價值約維持於 2.68。



## 4. 在提撥比率為 4.2%下，各策略下個人帳戶期末 3000 次模擬終值彙總資訊

表 4-3. 情境【A】-模擬終值彙總資訊表

【A】	BH	CM	CPPI	TIPP
最小值	2,121,028	1,841,656	2,066,491	2,067,000
第 1 分位	3,050,000	2,974,000	2,511,000	2,510,000
中位數	3,366,152	3,286,975	2,616,993	2,617,000
Mean	3,477,065	3,314,683	2,635,409	2,632,000
第 3 分位	3,783,000	3,621,000	2,742,000	2,740,000
最大值	8,200,908	5,687,995	3,784,224	3,534,000
變異數	398,866,798,746	238,352,137,345	34,478,155,046	32,718,463,054
Mean/標準差	5.505526605	6.789416877	14.19305924	14.55088598
Rank (Mean/變異數)	4	3	2	1

由於 CM 策略於股票價值上升時，為維持於股價價值占整體投資組合價值之比率維持於某一區間，故在策略 CM 之下，會賣出股票的部位，反之，若股票價值下降之時，則會選擇買入股票，此一做法雖可避免超過太多幅度的投資金額於股票之上，但亦可得知其無法如同 BH 策略的配置方式下一樣能夠在股票價值上升時享有參與上方增值的能力，另外，當股票價值下跌時，又買入增值能力差的股票部位。上述觀來，似乎在本研究中不加入保本調整機制下的方式於模擬後之帳戶累積平均終值大於 CM 模擬下之帳戶累積平均終值是可以完全被解釋，但若以此種方式來選擇投資策略即忽略了模擬時股票價值間波動變異的情況，而此種波動是卻是現實面上無法避免的，故本研究針對各策略 3000 次模擬出之帳戶終值計算出其變異的程度，希望能藉由對變異數的觀察來看出策略之間的優劣。加入變異數之考量如表 4-3 後 CM 策略的表現即優於未考量保本情況下的表現。

另外，CPPI 策略主要的作用為改善了 TIPP 策略的缺失之處，模擬之結果如前所述，然若加入變異程度的考量則是以 TIPP 策略(時間不變性投資組合策略)之表現較 CPPI 策略(固定比例投資組合保險策略)來的佳。總體而言，在同一提撥比率下帳戶平均餘額最高者仍是為未考量保本的情況，但其

較不具本研究所欲追求的保本特質，故整體而言以 CM 策略下個人帳戶期末平均餘額最高，但若加計變異程度之考量，則以策略四（時間不變性投資組合保險策略）來的較佳，各數據如上表 4.3 所示。每一策略皆會因其運作的特性而有不同的投資表現，所以建議投資者應以不同的衡量面向來加以分析並選擇之。

### 5. 各評比之比較

表 4-4. 情境【A】-各衡量指標模擬結果評比表

【A】Rank	BH	CM	CPPI	TIPP
所得替代率	1	2	3	4
金錢價值比	1	2	3	4
Mean/標準差	4	3	2	1

### 【B-1】考量年齡與投資標的配置間之關聯性-Lifecycle

1. 提撥比率為 4.2% 下，各策略個人帳戶平均價值累積圖  
(3 個策略帳戶累積狀況之累積圖)

如下圖 4-3

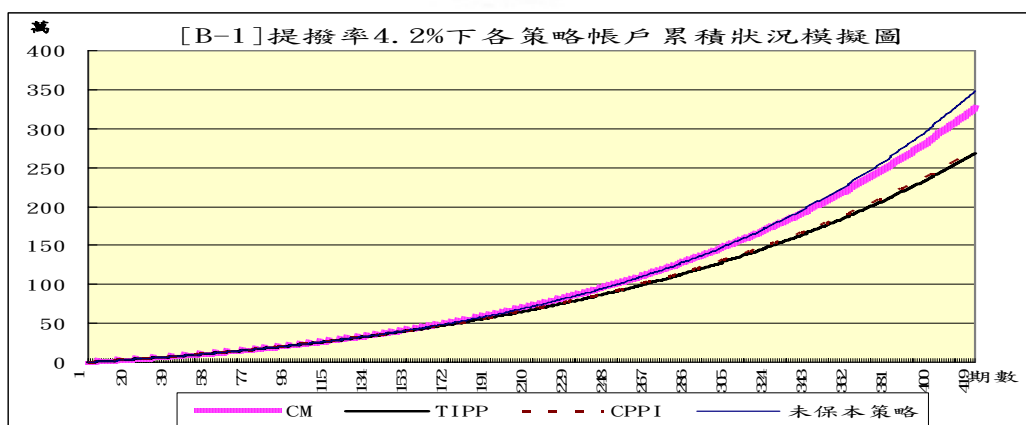


圖 4-3. 情境【B-1】- 各策略帳戶累積模擬圖

結果同【A】部份之模擬圖 4-2，整體而言以 BH 策略下的資產累積狀況最為快速，若排除 BH 的情況下則以 CM 策略（即固定比例策略）表現最佳。而 TIPP 與 CPPI 此二策略之情況相當的接近，並無明顯之差別，故上圖 4-3

中二者之累積狀況幾乎貼近，嚴格而言，CPPI 策略運作下其期末之帳戶累計值略高於 TIPP 策略下之累計值，主要因為 TIPP 之投資策略較 CPPI 策略來的保守，其保本額度具只升不降的特性，充分為投資人做到保本的要求，故在追求風險較小化的同時投資報酬的表現亦會被予以侷限。

## 2. 所得替代率平均值

表 4-5. 情境【B-1】-所得替代率

性別 \ rrm	強制性 提撥	員工自願 性提撥	政府相對 提撥	提撥率	BH-【B-1】	CM-【B-1】	CPPI-【B-1】	TIPP-【B-1】
男性	4.20%	NA	NA	4.2%	26.979%	24.805%	20.634%	20.346%
女性	4.20%	NA	NA	4.2%	23.911%	21.985%	18.288%	18.032%

於【B-1】此一部份主要是加入 Lifecycle 的觀念做為基礎進行模擬，由上表可得知無論是投資人未採保本策略或是採用保本策略下的 CPPI 與 TIPP 策略進行投資，相較【A】情境下(表 4-1)而言其所得替代率皆略提高，即隱含期末個人帳戶平均終值之金額較高，主要的為原因為加入 Lifecycle 的觀念下所投資於股票的比例於一開始較高，故平均而言能較【A】情境的配置方式有較快的個人帳戶價值累積速度，在相同的方式之下便會使得最終的個人帳戶總值提高。

就固定比例(CM)投資策略而言，在加入 Lifecycle 的觀念進行投資配置並未改善其所得替代率，雖同 CPPI 與 TIPP 策略會因期初投資配置於股票的比例較高而獲得平均較快的累積帳戶價值的速度，但在 CM 策略之運作概念下，其為求避免風險性的波動而造成損失較大的情況故其會限制每一期投資於風險性資產總額佔總投資價值的比例維持某一允許範圍以達到其所追求的保本目的，故在 CM 策略下因設限而造成原先較快累積帳戶價值的速度並未能於接續的累積期中發揮太大的加乘運用效果，且愈到期末所運用的投資總額平均而言將會增加，故為求保本的調整機制對最終帳戶平均總值的影響將會愈大。以本研究為例，一開始投入股票的比例為 90%，而每期的衡量標準則為

股票部份之價值占個人帳戶總價值之比較有上下 5% 的波動幅度 (85%~95%)，然在第二十五 (三百六十一) 期開始所允許的波動幅度變為 81%~91% (40%~50%)，超出此一比率的部份轉至債券及定存投資部份，進而使得可獲得較高報酬的機會減少，以此類推便使得最終個人帳戶的平均總累積值小於【A】情境下策略 CM 的平均個人帳戶期末累積值，故所推算出的所得替代率也較小。除非整個投入股票帳戶的比例再提高或一開始股票投資報酬率極高，否則此一情況將無法避免，但無論何法皆增加了投資人所背負的風險。

由上表 4-4 中各個策略所模擬得出之所得替代率可得知若投資人為求投資過程的評估能涵括保本的機制，那麼則以 CM 策略所可提供的所得替代率較 CPPI 與 TIPP 二者高。在不考慮員工自行提撥薪資的情況之下，員工在個人儲蓄帳戶下所提撥的 4.2% 部份能夠提供男性 (女性) 約平均約為 24.805% (21.985%) 的所得替代率，若加計公務人員退休撫卹基金中 65% 屬確定給付制下所能提供的所得替代率約為 45%~50%，二部份共計能提供男性 (女性) 公務人員約 69.805-74.805% (66.985%-71.985%) 的所得替代率。若採 BH 的情況下，則共計能多提供男性 (女性) 公務人員約 2% 的所得替代率

### 3. 各情況下之金錢價值比

如下表 4-6

表 4-6. 情境【B-1】- 金錢價值比

【B-1】 Lifecycle	提撥率	BH	CM	CPPI	TIPP
期末帳戶平均累積 價值	提撥 4.2%	3,548,096	3,262,227	2,713,675	2,675,780
	提撥 5.2%	4,392,881	4,038,948	3,359,789	3,312,871
	提撥 6.2%	5,132,811	4,815,669	4,005,902	3,949,962
	提撥 7.2%	6,082,451	5,592,390	4,652,015	4,587,052
	提撥 8.2%	6,927,235	6,369,111	5,298,128	5,224,143
	提撥 9.2%	7,772,020	7,145,832	5,944,242	5,861,234
	提撥 11.2%	9,461,590	8,699,273	7,236,468	7,135,415
金錢價值比率	提撥 4.2%	3.158	2.904	2.415	2.382
	提撥 5.2%	3.158	2.904	2.415	2.382
	提撥 6.2%	3.158	2.904	2.415	2.382
	提撥 7.2%	3.158	2.904	2.415	2.382
	提撥 8.2%	3.158	2.904	2.415	2.382
	提撥 9.2%	3.158	2.904	2.415	2.382
	提撥 11.2%	3.158	2.904	2.415	2.382

由前述可知各策略投資後個人帳戶累計之價值與金錢價值比呈正相關，故期末個人帳戶累計值愈高所隱含的金錢價值比亦愈大。由表 4-8 之統整可得知以未採保本之投資策略能在相同的提撥投資金額之下得出最高的金錢價值比 3.158，即每花一元來提撥退休準備，可於未來年金給付中預期得到 3.128 元的淨現值，若針對投資組合保險策略來探討，則以固定比例策略下的金錢價值比為高，維持於 2.904。整體而言，金錢價值各策略平均約維持於 2.567。與【A】情境(表 4-3)相較下，採 BH 的投資方式亦或是 CPPI 與 TIPP 策略下加入 Lifecycle 的觀念進行投資比例的配置使得其金錢價值比提高，但 CM 策略反而減少，而整體而言則略為減少。

#### 4. 在提撥比率為 4.2%下，各策略個人帳戶期末 3000 次模擬終值彙總資訊

如下表 4-7

表 4-7. 情境【B-1】- 模擬終值彙總資訊表

【B-1】	BH	CM	CPPI	TIPP
最小值	1,660,411	1,648,203	2,056,003	2,070,211
第 1 分位	2,892,000	2,823,000	2,521,000	2,522,000
中位數	779,079.2	3,192,965	2,646,339	2,639,368
Mean	3,548,096	3,262,227	2,713,676	2,675,781
第 3 分位	3,983,000	3,620,000	2,807,000	2,788,000
最大值	11,379,595	6,470,506	8,299,287	4,512,817
變異數	952,797,251,602	373,113,356,807	130,047,854,244	58,619,978,709
Mean/標準差	3.634922151	5.340645848	7.524998165	11.05166565
Rank (Mean/變異數)	4	3	2	1

同【A】情境(表 4-3)之方式，本研究利用各策略 3000 次模擬出之帳戶終值計算出其變異的程度，加入變異數之考量後 TIPP 策略所產生的變異程度最小，故若以平均數—變異數此一標準來衡量，TIPP 策略表現優於本文所探討的其它投資組合保險策略。而綜合前述之統整觀察亦可得知若投資人每期以期初配置好之投資配置比例進行投資且未採任何保本的機制進行運作，那麼平均而言雖可以維持很高的個人期末帳戶價值，但因其變異程度相對大，也有相當大的機會會因為股市大幅的不利波動而導致個人帳戶價值在一夕間變為無，另外，雖採保本策略下之個人帳戶價值較為低，但其與採用 BH 策略二者間的差距並不大且更能確保個人期末帳戶價值的平穩性，故建議投資者應將風險所可能造成的損失納入選取策略時之考量。

## 5. 各評比之比較

表 4-8. 情境【B-1】- 衡量指標模擬結果評比表

【B-1】 Rank	BH	CM	CPPI	TIPP
所得替代率	1	2	3	4
金錢價值比	1	2	3	4
Mean/標準差	4	3	2	1

【B-2】考量年齡與投資標的配置間之關聯性—年齡與風險偏好呈先正後負相關

1. 提撥比率為 4.2% 下，各策略個人帳戶平均價值累積圖  
(四策略下各期帳戶累積狀況圖)

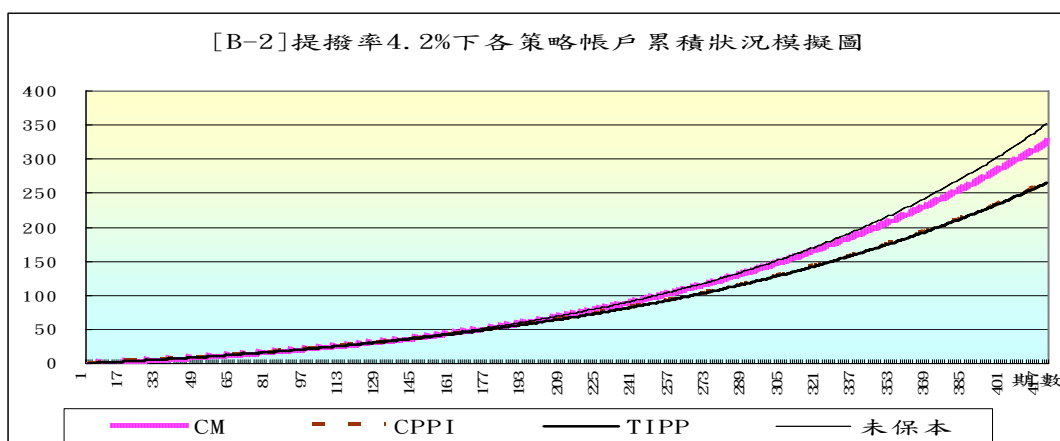


圖 4-4. 情境【B-2】-各策略個人帳戶累積模擬圖

以累積平均終值而言同前述，排除 BH 方式下以 CM 策略（即固定比例策略）表現最佳。而 TIPP 與 CPPI 此二策略累積狀況仍舊相當貼近，實際模擬出之數據結果仍是 CPPI 策略累積狀況較多，原因同前述且其隱含的變異程度亦大於 TIPP 策略。

2. 所得替代率平均值

表 4-9. 情境【B-2】所得替代率

性別	rrm	強制性 提撥	員工自願 性提撥	政府相對 提撥	提撥率	BH-【B-2】	CM-【B-2】	CPPI-【B-2】	TIPP-【B-2】
	男性	4.20%	NA	NA	4.2%	26.789%	24.745%	20.286%	20.196%
女性	4.20%	NA	NA	4.2%	23.743%	21.931%	17.979%	17.900%	

【B-2】此一情境主要是加入投資風險性資產比例與年齡間的關係是以先增後減的方式下進行模擬，由表 4-9 可得知採 BH 策略或 CPPI 與 TIPP 策略於此一情境下之結果相較於【A】情境(表 4-1)下之結果而言其所得替代率有

升高的現象，即隱含期末個人帳戶平均終值之金額在利用先增後減的方式針對風險性資產做一投資比例配置下表現較佳，原因同前所述。若將表 4-9 中 CPPI 及 TIPP 策略的模擬結果與【B-1】情境下(表 4-5)兩策略所模擬之結果相較下則發現所得替代率不增反降，由圖 3-3 可知主要因為採用 Lifecycle 的配置方式下於累積期前半部份的個人帳戶平均累積速度快於【B-2】情境下帳戶平均的累積速度，雖於第 181-192 期之際二者配置於股票型資產的比例相當接近並使得【B-1】個人帳戶的平均累積速度開始小於【B-2】下的速度，然期間並未持續太長，於第 252 期開始【B-2】情境下個人帳戶的平均累積速度也不斷下降，故在【B-2】的配置方式上所模擬出的所得替代率較不如考量 Lifecycle 的方式下所運作的結果。

以此情境下之固定比例(CM)投資策略而言，相較於【A】情境及【B-1】情境而加入投資風險性資產比例與年齡間的關係是以先增後減的觀念下進行投資配置皆未改善其所得替代率，雖同 CPPI 與 TIPP 策略會因期初投資配置於股票的比例較高而獲得平均較快的累積帳戶價值的速度，但在其保本的調整機制運作下仍使其平均的個人帳戶期末總值未能優於平準型配置方式下所得到的結果。由圖 3-3 可得知，情境【B-2】在第 241 期前投入股票性資產的比例配置逐年爬升，受前述限制之影響較小，但仍因累積期後半部份受限制的運作金額更大而完全壓制住個人帳戶價值的累積速度，也進而使得所得替代率也較小，整體而言二者間的差距相當小。除非整個投入股票帳戶的比例再提高或一開始股票投資報酬率極高，否則此一情況將無法避免，但無論何法皆增加了投資人所負擔的風險。

由上表 4-9 中各個策略所模擬得出之所得替代率可得知排除具高度不確定性之 BH 投資策略下，CM 策略所可提供的所得替代率較其它二者高，在不考慮員工自行提撥薪資的情況之下，員工在個人儲蓄帳戶下所提撥的 4.2% 部份能夠提供男性(女性)約平均約為 24.745%(21.931%)的所得替代率，若加計公務人員退休撫卹基金中 65%屬確定給付制下所能提供的所得替代率約為 45%~50%，二部份共計能提供男性(女性)公務人員約



69.745-74.745%(66.931%-71.93%)的所得替代率。

### 3. 各情況下之金錢價值比

表 4-10. 情境【B-2】-金錢價值比

【B-2】 考量先增後減的 情況	提撥率	BH	CM	CPPI	TIPP
期末帳戶平均累 積價值	提撥 4.2%	3,523,171	3,254,285	2,667,857	2,656,142
	提撥 5.2%	4,362,022	4,029,115	3,303,062	3,288,557
	提撥 6.2%	5,200,872	4,803,945	3,938,266	3,920,972
	提撥 7.2%	6,039,723	5,578,775	4,573,470	4,553,387
	提撥 8.2%	6,878,573	6,353,605	5,208,674	5,185,802
	提撥 9.2%	7,717,423	7,128,435	5,843,879	5,818,217
	提撥 11.2%	9,395,124	8,678,094	7,114,287	7,083,046
金錢價值比率	提撥 4.2%	3.136	2.897	2.375	2.364
	提撥 5.2%	3.136	2.897	2.375	2.364
	提撥 6.2%	3.136	2.897	2.375	2.364
	提撥 7.2%	3.136	2.897	2.375	2.364
	提撥 8.2%	3.136	2.897	2.375	2.364
	提撥 9.2%	3.136	2.897	2.375	2.364
	提撥 11.2%	3.136	2.897	2.375	2.364

由表 4-10 統整可得知整體而言仍以 BH 的情況下所能提供的金錢價值比較高，CM 策略次之，二者之金錢價值比分別維持於 3.136 及 2.897，即每花一元來提撥退休準備，可於未來年金給付中預期可分別得到 3.136 及 2.897 元的淨現值。而整體而言，金錢價值平均約維持於 2.693。

與【A】情境(表 4-2)相較下，CPPI 與 TIPP 策略在此情況的觀念下進行投資比例的配置使得其金錢價值比提高，但 CM 策略則為減少。而與 Lifecycle 的概念(表 4-6)進行配置的方式相較下，CM、CPPI 與 TIPP 策略三者的金錢價值皆較低。

## 4. 在提撥比率為 4.2%下，各策略個人帳戶期末 3000 次模擬終值彙總資訊

表 4-11. 情境【B-2】模擬終值彙總資訊表

【B-2】	BH	CM	CPPI	TIPP
最小值	1,928,223	1,571,225	2,055,462	2,058,371
第 1 分位	3,003,000	2,793,000	2,515,000	2,513,000
中位數	3,380,129	3,180,848	2,627,619	2,625,947
Mean	3,523,171	3,254,285	2,667,858	2,656,142
第 3 分位	3,894,000	3,621,000	2,770,000	2,764,000
最大值	9,290,570	6,465,808	8046637	4,708,171
變異數	591,697,827,987	416,271,691,027	73,343,828,364	48,872,578,552
Mean/標準差	4.58019254	5.043907875	9.851013694	12.01485856
Rank (MVR)	4	3	2	1

同【A】與【B-1】之結果，本研究針對各策略 3000 次模擬出之帳戶終值計算出其變異的程度，加入變異數之考量後 TIPP 策略所產生的變異程度最小，故若以平均數—變異數此一標準來衡量，則其表現優於其它策略。

## 5. 各評比之比較

表 4-12. 情境【B-2】-衡量指標模擬結果評比表

【B-2】Rank	BH	CM	CPPI	TIPP
所得替代率	1	2	3	4
金錢價值比	1	2	3	4
Mean - Variance ratio	4	3	2	1

## 6. 評比統整之比較

表 4-13. 衡量指標模擬結果評比總表

Rank	情境	BH	CM	CPPI	TIPP
所得替代率；金錢價值比	A	1	2	3	4
	B-1	1	2	3	4
	B-2	1	2	3	4
Mean-Variance ratio	A	4	3	2	1
	B-1	4	3	2	1
	B-2	4	3	2	1

由表 4-13 之統整可得知，在各情境下若以所得替代率及金錢價值比來對投資策略績效進行比較，則在不考慮投資過程中變異的情況下建議採用 BH 的方式進行投資，但在此一方式下將可被預期投資者必須承擔相當大的變異性風險，故若欲減低變異性之風險而以投資組合保險策略的概念來看，則建議採用固定比例(CM)策略，其主要的運作方式為將投資於風險性資產的比例維持於某一變動範圍之內，在確認投資於風險性資產的比例後隨即可以得出分配於其它類型投資標的的配置比例。但若在各情境下投資者極為重視變異程度對投資績效的影響，則建議採取 TIPP 策略，此一策略相較於其它的策略而言最為保守故若是以 Mean-Variance ratio 來加以衡量，則會有最佳的績效表現。TIPP 策略主要的方式是針對投資帳戶累積總值的金額來做為保本的基礎，故當個人投資帳戶價值隨投資過程累積的狀況下則會使得其保本的金額隨之遞增進而減少投資於風險性資產的比例，因而較可能產生平均較低的報酬與較少變異的模擬結果，但由於個人帳戶績效之衡量仍需加上投資於債券與定存兩大部份投資績效的累積而非僅考量投資於風險性較高的投資標的部份，故相較於 BH 的方式或是 CM 策略而言每一單位報酬所需承受的變異便減少許多，因此建議較為風險偏好的投資者應採取 CM 策略；而愈保守愈為風險趨避之投資者則應採取 TIPP 策略，若風險態度較為中立者，則亦可選擇以 CPPI 來進行投資。

## 〈二〉各策略於各情境下之模擬結果 -以提撥率 4.2%為例

### 1. 所得替代率

表 4-14. 所得替代率模擬結果總表

提撥比率=4.2%	情境	BH	CM	CPPI	TIPP	平均
所得替代率-男	A	26.438%	◎25.204%	20.039%	20.016%	22.924%
	B-1	◎26.979%	24.805%	◎20.634%	◎20.346%	23.191%
	B-2	26.789%	24.745%	20.286%	20.196%	23.004%
所得替代率-女	A	23.432%	◎22.338%	17.760%	17.741%	20.318
	B-1	◎23.911%	21.985%	◎18.288%	◎18.032%	20.554
	B-2	23.743%	21.931%	17.979%	17.900%	20.388

由上表 4-14 模擬統整之結果可知，若投資人決定不採用投資組合保險策略且較為重視期末個人帳戶總價值所能賦予的所得替代率，則建議以情境 B-1 此種 Lifecycle 概念的投資比例配置方式來進行投資。若投資人在相同的追求目標下決定採用固定比例投資策略，則建議以平衡型概念的投資方式來進行投資於風險性資產標的配置比例。若投資策略採用固定比例投資組合保險策略(CPPI)或是更為保守的時間不變性投資組合策略(TIPP)，則建議欲追求較高所得替代率之投資者亦建議以 Lifecycle 的投資概念進行投資標的的投資比例，主要因為在 BH 或是 CPPI 或 TIPP 三種策略下，其於累積期初期投資大比例的資金於股市而獲取的平均高報酬的效果可以在後期不斷的累積而使得累積期期末所得到的個人帳戶價值總額較高，進而得出較高的所得替代率。在 CPPI (TIPP) 策略下男女性平均並加計確定給付制的部份約共可提供 64.461%~69.461% (64.189%~69.189%) 的所得替代率。整體而言各策略平均情況下以情境 B-1 的方式進行投資比例配置模擬結果較佳，加計 DB 部份約共可提供男女性約 68.191%~73.191%(65.554%~70.554%) 的所得替代率。

在投資組合保險策略的概念運行下而言，以固定比例策略之所得替代率較高，故建議重視個人帳戶於累積期期末平均價值的投資者選擇固定比例策略，另外在投資標的配置比例的方式則建議利用平衡型的投資比例配置方式進行個人帳戶的累積。

## 2. 金錢價值比

表 4-15. 金錢價值比模擬結果總表

提撥比率=4.2%	情境	BH	CM	CPPI	TIPP
金錢價值比	A	3.095	◎2.950	2.346	2.343
	B-1	◎3.158	2.904	◎2.415	◎2.382
	B-2	3.136	2.897	2.375	2.364

由於所得替代率與金錢價值比主要皆是利用個人帳戶期末累積值來進行推算，故所得替代率與金錢價值比間的模擬結果相互呼應。若在保本的概念下投

投資策略採用固定比例投資策略，則建議以情境 A 此種平衡型概念的來進行投資標的的配置，平均而言可獲得 2.95 的金錢價值比，即於累積期每花一元來提撥退休準備，可於未來年金給付中預期得到 2.95 元的淨現值。若投資策略為採用 CPPI 或 TIPP 策略，則建議以 Lifecycle 的方式進行投資標的的投資比例配置。在 CPPI (TIPP) 策略下於累積期每花一元來提撥退休準備，可於未來年金給付中預期得到 2.346 (2.343) 元的淨現值。若投資人以 BH 的方式進行投資，在不考慮風險下期望能得到較高的財富累積水準，則建議以 Lifecycle 的方式進行各投資標的的投資比例。

整體而言，BH 概念下之投資策略、固定比例策略、固定比例投資組合保險策略及時間不變性投資組合保險策略於各別情境下所得出的平均金錢價值比分別為 3.129、2.917、2.379 及 2.363。建議在未考量保本機制且重視個人帳戶於累積期期末平均價值的投資者選擇以 Lifecycle 的投資比例配置方式進行投資，但若投資人希望是以保本機制做為投資之基本考量且亦重視個人帳戶於累積期期末平均價值的投資者，建議其應採用固定比例策略並配合平衡型的投資比例配置方式進行個人帳戶的累積。

### 3. 在提撥比率為 4.2% 下，加入個人帳戶期末 3000 次模擬變異程度之考量

表 4-16. 各情境下模擬終值彙總資訊表

情境	提撥率 4.2%	未採保本策略	CM	CPPI	TIPP
A	Mean	3,477,065	3,314,682	2,635,409	2,632,472
	變異數	398,866,798,746	238,352,137,345	34,478,155,046	32,718,463,054
	Mean/變異數	◎8.71736E-06	◎1.39067E-05	◎7.64371E-05	◎8.04439E-05
B-1	Mean	3,548,096	3,262,227	2,713,676	2,675,781
	變異數	952,797,251,602	373,113,356,807	130,047,854,244	58,619,978,709
	Mean/變異數	3.72387E-06	8.743261e-06	2.086675e-05	4.564622e-05
B-2	Mean	3,523,171	3,254,285	2,667,858	2,656,142
	變異數	591,697,827,987	416,271,691,027	73,343,828,364	48,872,578,552
	Mean/變異數	5.95434E-06	7.8177E-06	3.64E-05	5.43E-05

由前述可知，在判斷何一策略或配置方式為投資者最適選擇之際需先針對

投資人的風險屬性做一分類，若為一風險趨避者甚或極度的風險趨避者，那麼他們所追求的判斷標準便會著重於變異程度對投資績效所可能造成的影響。由上表之統整可得知無論是採用何種投資策略，在考量可能潛在的變異程度之下表現較佳的皆為情境【A】之平衡型配置方式，主要的原因是因投資於較具風險性資產的比率每一期皆維持於同一限定範圍甚或是某一水準，故進而減少個人帳戶價值累積的波動程度，因此建議較為保守之投資人採取平衡型的方式來進行投資比例的配置。另外，整體而言以時間不變性投資組合保險策略的 Mean-Variance ratio 最高。

### 5. 各評比之比較

表 4-17. 各情境下衡量指標評比彙總表

Rank	情境	BH	CM	CPPI	TIPP
所得替代率；金錢價值比	A	3	1	3	3
	B-1	1	2	1	1
	B-2	2	3	2	2
Mean-Variance ratio	A	1	1	1	1
	B-1	3	2	3	3
	B-2	2	3	2	2

### 〈三〉各策略於各情境下之模擬結果 - 多種提撥率

下述各表為各情境下不同提撥率模擬出之所得替代率相關數據，若各投資人在原先強制性提撥的水準下，未能獲得心中所得替代率之目標數值水準，則建議可利用提高提撥薪資比例的方式來增加。另外，若站在政府的角色下，則可利用下述各表來決定其是否加入相對提撥制度的參考，亦可從下述各表觀察出不同提撥率下所能夠對應的水平，參考如下

#### 情境【A】-所得替代率

如下表 4-18

表 4-18. 情境【A】-所得替代率-男性(rrm)

rrm 情況	強制性 提撥	員工自願 性提撥	政府相對 提撥	提撥率	未保本-【A】	CM-【A】	CPPI-【A】	TIPP-【A】
情況一	4.20%	NA	NA	4.2%	26.438%	25.204%	20.039%	20.016%
情況二	4.20%	1%	NA	5.2%	32.733%	31.205%	24.810%	24.782%
		3%	NA	7.2%	45.323%	43.206%	34.352%	34.314%
		5%	NA	9.2%	57.913%	55.208%	43.894%	43.846%
情況三	4.20%	1%	1%	6.2%	39.028%	37.206%	29.581%	29.548%
		3%	1%	8.20%	51.618%	49.207%	39.123%	39.080%
		5%	2%	11.20%	70.503%	67.210%	53.437%	53.377%

情境【A】-所得替代率-女性(rrf)

rrm 情況	強制性 提撥	員工自願 性提撥	政府相對 提撥	提撥率	未保本-【A】	CM-【A】	CPPI-【A】	TIPP-【A】
情況一	4.20%	NA	NA	4.2%	23.432%	22.338%	17.760%	17.741%
情況二	4.20%	1%	NA	5.2%	29.012%	27.657%	21.989%	21.965%
		3%	NA	7.2%	40.170%	38.294%	30.446%	30.412%
		5%	NA	9.2%	51.328%	48.931%	38.904%	38.860%
情況三	4.20%	1%	1%	6.2%	34.591%	32.975%	26.218%	26.188%
		3%	1%	8.20%	45.749%	43.613%	34.675%	34.636%
		5%	2%	11.20%	62.486%	59.568%	47.361%	47.308%

情境【B-1】-所得替代率

表 4-19. 情境【B-1】-所得替代率-男性(rrm)

rrm 情況	強制性 提撥	員工自願 性提撥	政府相對 提撥	提撥率	未保本-【B-1】	CM-【B-1】	CPPI-【B-1】	TIPP-【B-1】
情況一	4.20%	NA	NA	4.2%	26.979%	24.805%	20.634%	20.346%
情況二	4.20%	1%	NA	5.2%	33.402%	30.711%	25.547%	25.190%
		3%	NA	7.2%	46.249%	42.523%	35.372%	34.878%
		5%	NA	9.2%	59.096%	54.335%	45.198%	44.567%
情況三	4.20%	1%	1%	6.2%	39.028%	36.617%	30.460%	30.034%
		3%	1%	8.20%	52.672%	48.429%	40.285%	39.723%
		5%	2%	11.20%	71.943%	66.146%	55.024%	54.255%

情境【B-1】-所得替代率-女性(rrf)

rrm 情況	強制性 提撥	員工自願 性提撥	政府相對 提撥	提撥率	未保本-【B-1】	CM-【B-1】	CPPI-【B-1】	TIPP-【B-1】
情況一	4.20%	NA	NA	4.2%	23.911%	21.985%	18.288%	18.032%
情況二	4.20%	1%	NA	5.2%	29.604%	27.219%	22.642%	22.326%
		3%	NA	7.2%	40.990%	37.688%	31.351%	30.913%
		5%	NA	9.2%	52.377%	48.157%	40.059%	39.500%
情況三	4.20%	1%	1%	6.2%	35.297%	32.453%	26.996%	26.619%
		3%	1%	8.20%	46.684%	42.922%	35.705%	35.206%
		5%	2%	11.20%	63.763%	58.626%	48.768%	48.087%

情境【B-2】-所得替代率

表 4-20. 情境【B-2】所得替代率-男性(rrm)

rrm 情況	強制性 提撥	員工自願 性提撥	政府相對 提撥	提撥率	未保本-【B-2】	CM-【B-2】	CPPI-【B-2】	TIPP-【B-2】
情況一	4.20%	NA	NA	4.2%	26.789%	24.745%	20.286%	20.196%
情況二	4.20%	1%	NA	5.2%	33.167%	30.636%	25.115%	25.005%
		3%	NA	7.2%	45.924%	42.419%	34.775%	34.622%
		5%	NA	9.2%	58.681%	54.202%	44.435%	44.240%
情況三	4.20%	1%	1%	6.2%	39.546%	36.528%	29.945%	29.814%
		3%	1%	8.20%	52.302%	48.311%	39.605%	39.431%
		5%	2%	11.20%	71.437%	65.985%	54.095%	53.857%

情境【B-2】所得替代率-女性(rrf)

rrm 情況	強制性 提撥	員工自願 性提撥	政府相對 提撥	提撥率	未保本-【B-2】	CM-【B-2】	CPPI-【B-2】	TIPP-【B-2】
情況一	4.20%	NA	NA	4.2%	23.743%	21.931%	17.979%	17.900%
情況二	4.20%	1%	NA	5.2%	29.396%	27.153%	22.260%	22.162%
		3%	NA	7.2%	40.703%	37.596%	30.821%	30.686%
		5%	NA	9.2%	52.009%	48.040%	39.383%	39.210%
情況三	4.20%	1%	1%	6.2%	35.049%	32.374%	26.541%	26.424%
		3%	1%	8.20%	46.356%	42.818%	35.102%	34.948%
		5%	2%	11.20%	63.315%	58.483%	47.944%	47.734%