

考量盈餘風險與提撥風險下之最適退休基金管理

Optimal Pension Fund Management Concerning for Surplus and Contribution Risks

蘇恩德¹ 洪偉屏² 洪端禧² 李勝榮³

(Received: Mar. 15, 2005 ; First Revision: Jun. 2, 2005 ;

Second Revision: Sep. 16, 2005 ; Accepted: Mar. 28, 2006)

摘要

本文擬探討「考量盈餘」與「提撥風險」下退休基金最適管理過程，研究方向針對基金保管者對於上述兩種基金所面臨的風險下，如何在風險暴露程度最小之情況下，追求退休基金之最適資產配置。綜合Myners研究和本文研究觀點，主要結論如下：(一)明確的基金提撥制度：不同性質退休制度下，其基金提撥方式應用不同，反應出的基金負債的結構也有所不同，以確定給付制下，基金負債深受薪資水準、服務年資、年齡和死亡機率等因素之影響。(二)退休基金資產配置的管理：在考量基金盈餘和提撥風險下，基金之資產配置應該以與基金負債高度相關之資產為主，基金投資管理者的目標在於規避上述之風險下，追求基金盈餘合理規範下之最適投資組合配置。本文以我國公務人員退撫基金為例，其基金最小風險暴露下之最適投資組合應該以固定收益型和委託經營之資產類別為主，相對地減少風險性資產的配置。(三)基金績效評估的改變：傳統之基金績效評估是以「相對的」觀念，比較市場基準指標(股市大盤指標)或同等類型投資團體之績效為目標，投資報酬率和投資風險是主要決定因素。而LDPA績效評估方法注重基金負債面的管理，績效評估中主要要素是資產負債表負債面-基金負債之現值(由退休基金精算顧問精算決定的)、未來預期負債支付率和LDA資產之客觀基準報酬率。

關鍵字：退休基金管理、策略性資產配置、退休基金負債、負債趨動績效評估、負債趨動資產。

Abstract

This paper intends to explore the optimal fund management supposed that fund managers are concerning for surplus risk and contribution risk. The methodology of the research is to find that when the scheme sponsors consider both of the above risks, how they will perform to minimize those risks and explore the optimal asset allocation of pension scheme. Wrapping up Myners report and this thesis's results lead to some substances: First, every pension scheme will have a scheme-specific funding standard that reflects the maturity structure of the

¹國立高雄第一科技大學風險管理與保險系助理教授

²國立高雄第一科技大學風險管理與保險系碩士生

³國立高雄第一科技大學風險管理與保險系博士生

liabilities of the scheme, and for the defined benefit schemes, the size of the pension benefit depends on factors such as final salary, length of pensionable service, and age of member. Secondly, if the management of asset allocation of the pension scheme concerning for surplus and contribution risks, the asset classes of the scheme will be selected on the basis of their counterparty with liabilities in terms of correlation and volatility rather than on the basis of expected return. Taking pension fund of public servant as an example, we find that fund managers should put more allocation on fixed income securities and trust operation and less allocation on risk assets. Thirdly, the measurement of the portfolio performance has been traditionally dominated by “peer-group” pension fund benchmarks and the expected return and volatility of the portfolio have been the first two concerned factors. The performance measurement of liability driven performance attribution (LDPA) is associated with the management of asset-liability management, and the information that is required over the LDPA performance measurement framework is as follows: the present value of the pension liabilities as determined by the pension scheme’s actuary along with the pay-out rate of those liabilities, and the value of LDAs along with a customized benchmark returns of those assets.

Keywords: pension fund management, strategic asset allocation, pension liabilities, liability driven performance attribution, liability driven assets.

1. 前言

全球隨著經濟的成長與醫療保健科技的進步，人類的平均壽命也逐年不斷的延長。在退休金制度規劃中，越來越多國家或企業，透過年金保險方式(即給付月或年退休金直到死亡為止)支付退休金，希望藉此達到保障老年基本生活需求不虞匱乏的目的。綜觀退休基金資本結構迅速地發展背景下，從Antle et al (1997)的研究中指出，全球的退休金資產在西元2000年將會突破到十二兆美元。Ambachtsheer (1998) 指出，退休基金龐大投資能量的生產力，將會在西元2010~2050年間成為一個全球重要的生活指標。因此，不久的將來，退休基金的管理績效、資產運用配置等議題，會是各國和社會關注的焦點之一(邱顯比 (1997)、吳文弘 (2000)、Chopra (1993)、Auke (1995, 1999)及Huisman (1999)等)。

英國學者Myners (2001)在“*Institution Investment in the United Kingdom: A Review*”研究中，提出幾個主要的論點為：第一：退休基金之投資資產選擇的改變。基金資產的選擇不再只尋求高報酬之資產，而是以能與基金負債之波動和高相關性的資產類別為選取之基礎，利用策略性資產配置達成基金投資組合最小風險暴露。第二：基金管理制度須有一套明確且標準化基金提撥制度，以便反應基金帳戶之到期負債結構。第三：基金績效評估方法的改變。在Myners之前，一般退休基金管理實務上鮮少處理討論退休金負債結構，而是以投資組合最大目標為最大化預期報酬或超越一般預定水準績效。Myners的報告主要為引導一套根據不同基金制度特色和其基金參與者風險之態度來配合基金

資產之策略性資產配置。

綜觀多篇公務人員退撫基金之相關研究(如黃明煜 (1997)、吳嘉慶 (1999)、陳信宏等(2001)及陳怡君等(2001)等)，鮮少對於最小損失投資組合概念加以探討公務人員退撫基金之資產配置方式。因此本文擬針對我國公務人員退撫基金之資產配置方式加以深入探討，並利用Myners研究觀點延伸出最小損失投資組合概念(Blake, 2003)，討論在基金會與基金參與者之盈餘風險(Surplus risk)和基金提撥風險(Contribution risk)態度下，研究其最適資產配置，希冀提供退撫基金主管機關在提升退休基金之營運績效方面，有較客觀的參考比較。

2. 相關研究背景

2.1 退休金給付方式

根據退休金給付方式的不同，一般退休金制度的設計可分為確定給付制(Defined Benefit Plan, DB)和確定提撥制(Defined Contribution Plan, DC)。

2.1.1 確定給付制

確定給付制指雇主與員工約定在退休時，依員工的服務年資與退休時薪資計算退休金給付金額，至於制度實施期間之雇主所需提撥的提撥率，則是預估參與者在退休時所需給付的退休成本，透過精算過程所決定的。在此制度下，對雇主而言，由於員工到達退休標準的時間相當長，這段期間內，薪資水準變數、通貨膨脹或投資報酬的影響，使雇主無法精準掌握退休金的成本。對員工而言，因為雇主事先已承諾給付退休金，但可能因企業或組織經營不善或惡意違約給付退休金義務，致使退休員工的權益嚴重受損。

2.1.2 確定提撥制

確定提撥制的退休基金是指雇主與員工約定於員工在職期間，定期提撥退休準備金至員工個人帳戶，提撥的比率視員工的薪資、年資與雇主的盈餘而定。當員工達退休標準時，便可取得其個人帳戶中的退休金和其孳息。對雇主而言，因為提撥比率確定，故較能掌握其退休金的成本。對員工而言，其年資具有攜帶性，不因轉換工作而影響年資累積，員工也不會擔心未來雇主無力支付退休金的風險，這也因此成為近年來許多國家探討評估可行性的重點之一。確定給付制和確定提撥制兩種制度之比較請參考附錄一。

2.2 我國退休辦法

我國退休制度可分為公務部門和民間機構二大體系，公務部門包含政府行政單位、公立學校和公營事業機構；另一體系則為包含營利事業及非營利事業機構之民間機構退休制度，其相關退休辦法架構請參考附錄二。

2.3 我國退撫基金之投資原則與運用範圍

退休基金是為使員工退休撫卹基金能維持資金長期平衡並確保員工退休撫卹時之

生活照顧而成立。因此如要運用投資就必須考慮到可能的報酬率與風險，並考慮安全性、流動性、福利性及社會性等原則。各原則的取捨和應用，應視基金的性質而定。

我國退撫基金資產運用項目偏向屬於風險性及專業性較高之資產，主要之運用範圍如下：

1. 購買公債、庫券、短期票券、受益憑證、公司債、上市公司股票。
2. 存放於本基金管理委員會所指定之銀行。
3. 與軍公教人員福利有關設施之投資及貸款。
4. 以貸款方式供各級政府或公營事業機構辦理有償性或可分年編列預算償還之經濟建設或投資。
5. 經本基金監理委員會審定通過，並報請考試、行政兩院核准有利於本基金收益之投資項目。

其基金運用收益，三年平均年收益不得低於臺灣銀行二年定存利率計算之收益。以公務人員退撫基金九十三年度基金運用方針及擬定之運用計畫為例，各項運用標的之組合規劃及預定收益率詳如下表1：

表 1 民國九十三年公務人員退撫基金會資產投資預計使用方針

運用項目(%)		中心配置比例	允許變動區間比例	預定收益率		加權目標中心收益率
				中心期望值	變動區間	
一.債券	國內	7%	3%~15%	1.85%	-8.3%~12%	0.13%
	國外	10%	3%~15%	1.85%	-8.3%~12%	0.19%
二.定期存款		15%	10%~30%	1.60%	-0.06%~3.26%	0.24%
三.短期票券及庫券		10%	5%~30%	1.60%	-0.73%~3.39%	0.16%
四.與公務人員福利有關設施之投資及貸款		3%	0~5%	1.60%	-0.06%~3.26%	0.05%
五.各級政府或公營事業辦理經濟建設之貸款或投資		3%	0~5%	2.10%	0.44%~3.76%	0.06%
六.上市(上櫃)公司股票		15%	10%~30%	5.12%	-26.93%~37.17%	0.77%
七.國內外開發型受益憑證	國內	1%	0~2%	5.12%	-26.93%~37.17%	0.05%
	國外	1%	0~3%	7.39%	-6.42%~21.21%	0.06%
運用項目(%)		中心配置比例	允許變動區間比例	預定收益率		加權目標中心收益率
				中心期望值	變動區間	
八.委託經營	國內	25%	5%~35%	5.12%	-26.93%~37.17%	1.28%
	國外	10%	5%~20%	7.39%	-6.43%~21.21%	0.74%
合計		100%				

資料來源：公務人員退休撫卹基金管理委員會

3. 基金負債估計、投資組合管理與績效評估之方法

3.1 基金負債估計之方法

退休基金負債之計算通常使用預計單位方法(projected unit method)；所謂預計單位法又稱為預計單位成本給付法(projected unit credit method)，是指在基金精算評價時，每一基金參與者的給付按照一致的公式分配到基金會每一年的精算成本方法，而這分配到每年的給付之精算現值即為正常成本，至於在給付的精算現值分配到精算評估日之前的期間，則為精算應計負債。張士傑及林妙珊 (1999)針對確定提撥計畫的退休基金建立一個精算模型，利用情境分析探討七種利率走勢對退休給付的影響，並建議適當的提撥率以達到某一水準的所得替代率。Frees, et al. (1998)以隨機過程分析通貨膨脹率、市場利率、薪資成長率及失業率等社會安全財務精算假設，建構多維時間序列模型。Khorasanee (1998) 針對確定提撥退休金計畫的投資風險，建構一套混和確定給付機制的確定提撥精算模型。以下將參考上述文獻逐步建構提撥退休金計劃的精算模型。

本研究參考Blake所提出之精算定價公式，加以計算退休基金負債之精算價值。因此，若假設一基金參與者t歲時加入基金會，則我們對退休基金負債之精算價值的定義如下：

$$Liabilities = a(t) \times S(t) \times R(t, T) \times P(t, T) \times A(T) \times D(t, T) \quad (1)$$

其中，

$a(t)$ = t歲時服務年資的利息因子。

$S(t)$ = 參與者 t歲時加入基金會之薪資本俸。

$R(t, T)$ = t歲到退休年齡T歲間的薪資成長率因子。

$= (1 + g_t) \times (1 + g_{t+1}) \times (1 + g_{t+2}) \times \dots \times (1 + g_T)$ ，在 $t + s$ 時，預期薪資成長率 g_{t+s} ， $s = 0, T - t$

$= (1 + g)^{(T-t)}$ ，當薪資成長率 g 為固定常數時。

$P(t, T)$ = 維持因子

$= t$ 歲到T歲退休間持續存留在基金會的機率。

$A(T)$ = T歲退休時預期年金因子。

$$\begin{aligned} &= \frac{(1 + \pi_{T+1})P(T, T+1)}{(1 + f_{T+1})} + \frac{(1 + \pi_{T+1})(1 + \pi_{T+2})P(T, T+2)}{(1 + f_{T+1})(1 + f_{T+2})} + \frac{(1 + \pi_{T+1})(1 + \pi_{T+2})(1 + \pi_{T+3})P(T, T+3)}{(1 + f_{T+1})(1 + f_{T+2})(1 + f_{T+3})} + \dots \\ &= \frac{P(T, T+1)}{(1 + \rho_{T+1})} + \frac{P(T, T+2)}{(1 + \rho_{T+1})(1 + \rho_{T+2})} + \frac{P(T, T+3)}{(1 + \rho_{T+1})(1 + \rho_{T+2})(1 + \rho_{T+3})} + \dots \\ &= \frac{p(T, T+1)}{(1 + r)} + \frac{p(T, T+2)}{(1 + r)^2} + \frac{p(T, T+3)}{(1 + r)^3} + \dots \end{aligned}$$

其中， $p(T, T+1)$ 為存活機率，即某人退休T歲時活到T+1歲的機率； π_{T+s} 為 $t + s$ 時

預期通貨膨脹率， $s = 1, \infty$ ； f_{T+s} 為 $t + s$ 時期貨名目利率， $s = 1, \infty$ ； $\rho_{T+s} = \frac{(1 + f_{T+s})}{(1 + \pi_{T+s})} - 1$ 為

$t+s$ 時期實質利率， $s=1, \infty$ ； $\rho = \frac{(1+f)}{(1+\pi)} - 1 = r$ ，當 ρ 為常數時以 r 代為長期政府債券

實質利率表示。 $D(t, T) = t$ 歲到退休 T 歲間的折現因子，也是相當於

$\frac{1}{(1+r_t) \times (1+r_{t+1}) \times \dots \times (1+r_T)}$ ，在 $t+s$ 時，預計政府長期債券利率 = $\frac{1}{(1+r)^{(T-t)}$ ，當預計政府長期債券利率 r 為固定常數時。

3.2 基金最適投資組合模型

在資產負債管理(ALM)中，滿足基金參與者退休到期日前基金之盈餘為某一可接受之界限下和退休到期日時基金帳戶盈餘恰好為零之條件下，基金保管者之主要目標為隨著不同期間下，選擇適當的基金提撥率和策略性資產配置方式(SAA)等方法來最小化基金盈餘風險和提存風險之加權總合(Haberman and Sung, 1994)。因此建構出下列關係式：

最小化：投資組合損失 = 盈餘風險 + 基金提撥率 * 貢獻性風險 (2)

選擇變數：貢獻比率及策略性資產配置

限制於：盈餘為0(在退休率之下)

Blake (2003) 利用上述風險觀念提出最小損失投資組合目標式，研究英國退休基金的資產配置情況，Blake認為：當基金能充分提撥(基金盈餘為0)且資產配置能夠完全地配適基金負債的波動情形下(基金盈餘風險最小)，在基金到期時，上述之維持因子標準差(σ_R)、年金因子標準差(σ_A)和折現因子標準差(σ_D)會等於零，因此維持因子、年金因子和折現因子會收斂為1，進而求解最適投資權重之解。

所以本文利用上述的效用函數觀點和投資組合理論延伸，嘗試修改Blake (2003) 的最小投資組合損失資產配置解，轉換成為吾人模型應用之投資組合損失方程式(loss function)如下：

$$\begin{aligned} \text{Loss function (E)} &= \frac{1}{2}(w'\Sigma w + \lambda w'\Omega w) - Z(t)w \\ &= \left[\frac{1}{2} w'\Sigma w - H(t)S(t)\rho w \right] + \lambda \left[\frac{1}{2} w'\Omega w - (L(t+1) - \gamma S(t))(1+u)w \right] \\ &= \sigma_{surplus}^2 + \lambda \times \sigma_{contribution}^2 \end{aligned} \quad (3)$$

其中，

$$z(t) = H(t)S(t)\rho + \lambda [(L(t+1) - \gamma S(t))(1+u)]$$

$$H(t) = D(t+1, T)a(t)A(T)(T-t)(1+g)^{T-(t+1)}$$

$w = N \times 1$ 退休基金投資組合資產權重 w_i 之向量(vector)

$L(t+1) =$ 預期精算 $t+1$ 之負債

$(1+u) = 1 \times N$ 投資組合資產預期報酬 $(1+u_i)$ 之向量

λ = 基金提撥率，做為當期薪資水準($S(t)$)在基金到期中產生基金盈餘為零之比率

ρ = $1 \times N$ 資產報酬與薪資成長率(g)間共變異 ρ_i 之向量

Σ = $N \times N$ 投資組合資產間共變異 σ_{ij} 之矩陣(matrix)

Ω = $N \times N$ 投資組合資產預期報酬 $(1+u_i)(1+u_j)$ 之矩陣

3.3 基金績效評估方法-LDPA績效方法

投資組合績效評估是指投資組合過去的操作表現所作的綜合判斷，根據評估的結果可以瞭解投資組合管理團隊及投資管理者之操作能力，一般較完整的績效評估須同時考量投資組合的風險與報酬。投資績效的好壞，大都可以從其選股能力、選時能力與績效的持續性等來判斷。在進行績效評比時，一般常見的有二種比較的方式：一是找出投資組合的相對基準指標(benchmark)，一種是與同類型的投資組合相比較。

於資產負債理論的觀點上，上述的績效評估方法的基礎大多討論在其資產方面的應用，評估其資產所帶來之貢獻程度的好壞(如一般的Sharpe、Treydor指標等)。在本文研究的背景下，嘗試以資產負債管理理論另一邊-負債面，來討論其基金運用的績效評估(LDPA)。以下，利用一資產負債表的觀念解釋LDPA的基礎架構，如下表2：

假設一退休基金之資產負債表中，基金之負債(L)隨著通貨膨脹率可以構成一系列可預估之未來年金現金流量，用予給付基金參與者未來退休之一系列退休年金(以月退制為例)，然而若基金管理者可以利用投資在類似固定收益之資產(A_B)上，來獲得未來相似之一系列的年金收益，若能利用此種類似模式之年金收入來配適(match)支付基金負債之年金支付，即可以達成類似一般所謂之「免損策略」。而這些固定收益型資產即構成所謂的LDA(liability-driven assets)在資產負債表上。而同樣地，也可以利用投資於其它一般風險性資產(A_E)，產生相同方式來配適基金之盈餘未來之現金流量。

表 2 基金資產負債表

基金資產		基金負債	
固定收益之資產(債券、票券等)	A_B	基金負債	L
一般資產(股票、權證等)	A_E	盈餘	S
總和	$A=A_B+A_E$	總和	L+S

資料來源：UK pension fund management after Myners: The hunt for correlation begins，David Blake.

根據一般會計觀念，資產減負債等於盈餘，所以基金之盈餘(S)可以表示為 $S = (A_B + A_E) - L$ ；因此也可以定義出基金盈餘之報酬率，如下式：

$$r_S \times S = r_{A_E} \times A_E + r_{A_B} \times A_B - r_L \times L \quad (4)$$

其中，

$$r_S = \text{基金盈餘報酬率}$$

$$r_{A_E} = \text{一般資產之報酬率}$$

$$r_{A_B} = \text{固定收益型資產之報酬率}$$

$$r_L = \text{基金負債之支付率(pay-out rate)}$$

一般而言，根據上述之定義，基金負債(L)與固定收益型資產(A_B)兩者皆對市場利率之變動應相當敏感；當市場利率上升，退休金的給付經過較高之利率折現後會降低其支付金額之現值，同樣地，利率上升，對於固定收益資產(如債券)未來現金流量經過高利率折現後，會遠低於利率未變動前之現值。然而一般其他之資產(如股票)，對於利率之波動則比較不受到直接影響。

若在一強烈假設下：投資組合所面對之風險只有利率風險下，可以分解修改方程式(4)，成為一般風險性資產報酬率如下式：

$$r_{A_E} \times A_E = r_{A_E} \times S + r_{A_E} \times (A_E - S) \quad (5)$$

相同地，固定收益資產之報酬率部分也可以修改為如下式：

$$r_{A_B} \times A_B = r_{A_B} \times L + r_{A_B} \times (A_B - L) \quad (6)$$

若將(5)和(6)方程式代入方程式(4)，再使其等號兩邊同除以S，經整理後可以得到LDPA下之基金盈餘報酬率(r_S)：

$$\begin{aligned} r_S &= \frac{r_S \times S + r_{A_E} \times (A_E - S)}{S} + \frac{r_{A_B} \times L + r_{A_B} \times (A_B - L)}{S} - r_L \times \frac{L}{S} \\ &= r_{A_E} + \alpha(r_{A_B} - r_L) + \beta(r_{A_E} - r_{A_B}) \\ &= r_{A_E} + \alpha(r_{A_B} - \bar{r}_F) + \alpha(\bar{r}_F - r_L) + \beta(r_{A_E} - r_{A_B}) \end{aligned} \quad (7)$$

其中，

$$\alpha = \frac{L}{S} = \text{槓桿比率}$$

$$\beta = \frac{L - A_B}{S} = \frac{A_E - S}{S} = \text{基金提撥配適錯誤(mismatch)比率}$$

\bar{r}_F = 以現貨殖利率曲線為定價基礎之市場債券預期報酬率；即一般無違約風險固定收益資產報酬率。以政府公債利率(Keintz and Clyde, 1980)為例，上式(7)中，可以得知基金盈餘報酬率(r_S)可由四個部分組合而成的，分別如下：

1. 一般資產部分(r_E)

此部分之報酬率可以利用標準方法來分析，例如比較對照同等投資團體或外部評估基準之績效。

2. LDA資產選擇(stock selection) 部分($\alpha(r_{A_B} - \bar{r}_F)$)

r_{A_B} 是藉由基金投資經理人所選擇固定收益資產組合之實際報酬率所產生的，而 \bar{r}_F 則是吾人選取來做基準(benchmark)之市場現貨利率債券報酬(以政府債券為例)，所以 $(r_{A_B} - \bar{r}_F)$ 即為基金投資經理人選股技巧之超額報酬率。當 $(r_{A_B} - \bar{r}_F) > 0$ 時，即代表基金選股能力能獲得超額報酬。

3. LDA選時能力(market timing)部分($\alpha(\bar{r}_F - r_L)$)

當投資組合所選取之債券資產的到期結構與現行基金負債到期結構不同時，投資組合部分之資產所遭受到之利率風險之損失，或是預測未來利率動態能力之報酬率。

4. 基金提撥配適錯誤部分($\beta(r_{A_E} - r_{A_B})$)

投資組合管理決策中部分LAD資產配置減少而增加投資配置於一般風險性資產的差異報酬。

4. 實證分析-以公務人員退撫基金為例

4.1 基金負債精算假設

假設一公務人員35歲加入退撫基金會，預計65歲退休，加入基金會之薪資水準為35000元，長期公債利率為每年2.5%，預計薪資成長率為每年1.5%，服務年資的利息因子為4%(假設以月退休金，以在職同等級人員之本俸加一倍為基數，每任職一年，照基數百分之二給與，最高三十五年，給與百分之七十為限)，在不考慮通貨膨脹率下，吾人估計出基金帳戶對於此參與者所應支付的退休準備金，分別如下：

$$a(t)=4\%$$

假設服務年資的利息因子為4%。

$$S(t) = 35000$$

假設此基金加入者當期(t)之薪資水準。

$$R(t, T) = (1 + 1.5\% / 12)^{360} = 1.56787$$

假設未來預期薪資成長率維持固定為每年1.5%。

$$P(t, T) = 0.9$$

假設此基金參與者維持存留在基金會的機率為90%。

$$A(T) = \frac{P(65, 65+1/12)}{(1+2.5\%/12)} + \frac{P(65, 65+2/12)}{(1+2.5\%/12)^2} + \frac{P(65, 65+3/12)}{(1+2.5\%/12)^3} + \dots = 18.2706^3$$

以內政部主計處公佈之88年台灣全省國人生命表，假設長期公債利率為2.5%(年)下，吾人採用計算到該基金參與者80歲死亡為止。

$$D(t, T) = \frac{1}{(1+2.5\%/12)^{360}} = 0.472735$$

假設長期公債為每年2.5%做為基金折現率。

其中，本研究之長期利率雖假設為2.5%並以此來當折現率，而本文中之薪資成長率僅為1.5%，則可能導致公務人員之實質收入將會逐年減少，但排除通貨膨脹率之影響下，由於提撥基金於考量風險性較小之投資組合下，可能有其餘投資標的可獲利空間，因此公務人員之實質收入應不會逐年減少。故本研究將長期利率假設為2.5%，而薪資成長率為1.5%。

由上可得到基金會反應出此參與者的精算估計負債為17062.87元。換句話說，在此參與者預計最終薪資 $35000 \times 1.56787 = 54875.45$ 下，基金參與者預期現階段服務年資可以獲得 $54875.45 \times 2 \times 2\% = 2195.018$ 的退休金。然而退休金是未來存活給付，以主計處台灣全省國人生命表為基礎，此退休基金會須累積18.2706 以便支付未來1元的退休金給付或累積 $2195.018 \times 18.2706 = 40104.295$ ，準備金給付此參與者退休。此退休金總和之現值應為 $40104.295 \times 0.472735 = 18958.703$ ，即若基金會投入一筆資金18958.703於30年到期每年2.5%實質利率的年金下，30年後吾人可以獲得每月2195.018的年金給付。若假設一般基金參與者維持存留基金會的機率為90%，則基金會應提存至少 $18958.703 \times 0.9 = 17062.265$ 的準備金以應付上述基金參與者之未來退休金的給付。

4.2 最適投資組合

4.2.1 資料來源

本文投資組合資產類別資料之選樣，選取於公務人員退休撫卹管理委員會資料庫，期間自民國八十五年七月至九十二年十二月之月資料，如表3。

³ $p(x, x+t) = 1 - q(x, x+t) = 1 - {}_tq_x$ ，其中 $0 < t < 1$ ；

假設死亡機率服從 Uniform distribution，在此條件下吾人可以修改死亡機率轉換成下列形式表達：

$${}_tq_x = t \times q_x，其中 0 < t < 1$$

表3 退休基金資產類別之平均年報酬與標準差

資產類別	平均報酬率(%)	標準差(%)	與基金負債之相關性(%)
台幣存款	2	7	-6.1
外幣存款	4.9	17	14.4
公債	3.5	14	-0.67
公司債	3.5	22	-9
票券	7	35	-23.47
委託經營	3.7	21	10.93
股票	5.6	27	-16.02
權證	6	26	-8.75

上表3中第四欄「與基金負債之相關性」為各個資產類別與基金負債成長率之相關性， $Cor(R_i, g) = \frac{Cov(R_i, g)}{\sqrt{Var(R_i) \times Var(g)}}$ ， $i=1, 2, 3, \dots, 8$ ；本文以薪資成長率來替代

負債之成長率，其中原由上述已說明過，不再累述。由圖表欄中，也可以發現外幣和委託經營二資產類別之負債相關性顯得較高，根據Myners的研究觀點，吾人在基金之資產配置決策中，在外幣和委託經營資產類別上應保持相當程度之資產配置的權重，以降低基金投資組合之損失。

吾人考量資料期間可能發生前段期間「股優於債」而後段期間「債優於股」問題，因而導致模型估計偏誤，本研究將以月資料的股票報酬與債券報酬相減後的資料，用來說明是否有「股優於債」或「債優於股」的前後段資料結構性改變的情形。首先，將股與債報酬相減的資料區分為1996年8月~2000年12月(前後期間斷時點為01/1999)、1997年8月~2001年12月(前後期間斷時點為01/2000)、1998年8月~2002年12月(前後期間斷時點為01/2001)、1999年8月~2003年12月(前後期間斷時點為01/2002)四個移動視窗期間，再加上全部樣本期間- 1996年8月~2003年12月(前後期間斷時點為01/2000)，加以檢測並分析各資料期間是否存在股優於債或債優於股之效果。

以截距項(股與債平均報酬的差異)迴歸後，藉由Chow檢定前述各期間在間斷時點前後是否有股優債或債優於股的情形發生，結果由截距項C值得知，其 $C < 0$ 表示債優於股，但其p-value並不顯著(p-value>0.05)，說明資料期間報酬並無顯著的差異；也就是雖然是債優於股($C < 0$)，但是並不是很明確。另外由Chow break point F檢定分析表得知，其各資料期間的F統計量p-value皆沒有小於5%的情形發生，因此各資料期間報酬的結構性改變的研究，接受虛無假設間斷時點的前後期間沒有結構性改變，也就是不存在股優於債或債優於股之情形。

表 4 Chow 檢定股票與債券報酬的結構性改變分析表

	移動視窗期間				全部樣本期間
	08/1986~ 12/2000	08/1087~ 12/2001	08/1988~ 12/2002	08/1989~ 12/2003	08/1986~ 12/2003
截距項 C	-0.0715	-0.0214	-0.0198	-0.0197	-0.0394
P-value	0.1474	0.6022	0.6354	0.6271	0.2018
Chow 檢定的間隔時點(breaking point)	01/1999	01/2000	01/2001	01/2002	01/2001
F-statistic	0.0002	0.3900	0.6295	0.2955	1.6157
Probability	0.9899	0.5351	0.4313	0.5892	0.2071
Log likelihood ratio	0.0002	0.4041	0.6506	0.3064	1.6376
Probability	0.9896	0.5250	0.4200	0.5800	0.2006

在資產類別過去歷史之標準差與其負債相關性下，吾人假設投資組合為常態分配，即可模擬出各資產類別之預期報酬率如下表5：

表 5 退休基金資產類別之預期報酬率

資產類別	平均報酬率(%)	標準差(%)	與基金負債之相關性(%)
台幣存款	1.7	7	-6.1
外幣存款	1.4	17	14.4
公債	2.5	14	-0.67
公司債	3.4	22	-9
票券	2.5	35	-23.47
委託經營	4.8	21	10.93
股票	5.4	27	-16.02
權證	5.3	26	-8.75

4.2.2 基金最適投資組合

在上述之假設條件下，利用目標方程式(3)完成最能適配基金負債(最小損失)之投資組合資產配置權重。然而在使用方程式(3)之前，因避免 $L(t+1)$ 、 $S(t)$ 數值大小影響到模型的準確度，所以轉換成與基金未來負債之比值($\frac{L(t+1)}{L(t+1)} = L'(t+1)$ 和 $\frac{S(t)}{L(t+1)} = S^r(t)$) 替代之。因此本文所採用的模型轉換後如下：

$$\text{Loss function} = \left[\frac{1}{2} w' \Sigma w - H(t) S^r(t) \rho w \right] + \lambda \left[\frac{1}{2} w' \Omega w - (L'(t+1) - \gamma S^r(t))(1+u)w \right] \quad (8)$$

$\Sigma = 8 \times 8$ 投資組合資產間共變異 σ_{ij} 之矩陣，如下表6所示：

表 6 資產類別之共變異矩陣

Covariance	台幣	外幣	公司債	公債	票券	委託經營	股票	憑證
台幣	0.009049	0.00099	0.00182	-0.0030723	-0.009085	-0.002571	-0.000919	-0.001344
外幣	0.00099	0.009067	-0.00075	-0.00266	-0.00318	-0.001555	8.98E-05	-0.000773
公司債	0.001818	-0.00075	0.0501	0.0039029	-0.006396	-0.000883	0.001417	-0.005034
公債	-0.00307	-0.00266	0.0039	0.1790641	-0.001793	-0.00133	0.001304	0.001395
票券	-0.00908	-0.00318	-0.0064	-0.0017931	0.124087	-0.00301	-0.024266	0.001134
委託經營	-0.00257	-0.00155	-0.00088	-0.0013301	-0.00301	0.0154182	0.000191	-0.002921
股票	-0.00092	8.98E-05	0.00142	0.0013036	-0.024266	0.0001907	0.071879	0.018695
憑證	-0.00134	-0.00077	-0.00503	0.0013954	0.001134	-0.002921	0.018695	0.06416

$\Omega=8 \times 8$ 投資組合資產預期報酬 $(1+u_i)(1+u_j)$ 之矩陣，如下表 7 所示：

表 7 資產類別之預期報酬率矩陣

	台幣	外幣	公司債	公債	票券	委託經營	股票	憑證
台幣	1.0404	1.0404	1.0506	1.0455	1.0455	1.071	1.071	1.071
外幣	1.0404	1.0404	1.0506	1.0455	1.0455	1.071	1.071	1.071
公司債	1.0506	1.0506	1.0609	1.05575	1.05575	1.0815	1.0815	1.0815
公債	1.0455	1.0455	1.05575	1.050625	1.050625	1.07625	1.07625	1.07625
票券	1.0455	1.071	1.05575	1.050625	1.050625	1.07625	1.07625	1.07625
委託經營	1.071	1.071	1.0815	1.07625	1.07625	1.1025	1.1025	1.1025
股票	1.071	1.071	1.0815	1.07625	1.07625	1.1025	1.1025	1.1025
憑證	1.071	1.071	1.0815	1.07625	1.07625	1.1025	1.1025	1.1025

本文利用上述之參數估計建立起最小投資組合損失之策略性資產配置模型，如下：
最小化：

$$\text{Loss function} = \left[\frac{1}{2} w' \Sigma w - H(t) S^r(t) \rho w \right] + \lambda \left[\frac{1}{2} w' \Omega w - (L'(t+1) - \gamma S^r(t))(1+u)w \right]$$

選擇變數：投資組合權重配置(w)和基金提撥率(γ)

限制式：

$$-0.1L \leq S = A - L \leq 0.05L, \quad t=1,2,\dots,T-1; \quad S = A - L = 0, \quad t=T;$$

$$\sum_{i=1}^8 w_i = 1, \quad w_i \geq 0, \quad i=1,2,\dots,8 \quad (9)$$

利用非線性規模求解，經模型運算後其資產配置之結果如下表 8：

表 8 最小投資組合損失之資產配置

資產類別	投資組合之 λ			
	0	0.001	0.005	0.01
台幣	0.332715	0.328224	0.309999	0.307655
外幣	0.351997	0.341183	0.298408	0.29917
公司債	0	0.003487	0.017436	0.020723
公債	0.027625	0.026576	0.022479	0.022305
票券	0	0.010064	0.050315	0.047339
委託經營	0.287664	0.280869	0.253373	0.253554
股票	0	0.003274	0.016371	0.016148
憑證	0	0.006324	0.03162	0.033105
投資組合損失	0.001257	0.001172	0.001028	0.001021

資產類別	投資組合之 λ			
	0.05	0.1	0.5	1
台幣	0.295695	0.295705	0.295705	0.27865
外幣	0.296244	0.296135	0.296134	0.279078
公司債	0.035682	0.035872	0.035872	0.054688
公債	0.021406	0.021398	0.021398	0.004342
票券	0.040965	0.041197	0.041197	0.065339
委託經營	0.250496	0.250319	0.250319	0.233264
股票	0.018166	0.018873	0.018874	0.020692
憑證	0.041347	0.040501	0.040501	0.063946
投資組合損失	0.001011	0.001011	0.001011	0.001104

表8中第二欄所示為：當 $\lambda=0$ (即表示基金管理者和基金參與者皆不擔憂基金提撥風險的暴露)時之投資組合資產配置，其資產配置比重主要分散在台幣、外幣和委託經營資產類別上(分別是33.27%，35.2%和28.76%)；原因是基金管理者只擔心暴露在基金盈餘風險的波動下，而最能消除基金盈餘的波動的方法則是基金資產投資配置在高度配適基金負債之資產上，以本文之研究背景下則是以外幣存款、委託經營和台幣存款為主，所以才會形成上述之資產配置情況。此投資組合之損失值為0.0012566，為所有不同情況(λ 不同時)中投資組合損失最大者。當 λ 值開始增加時，代表基金管理者和基金參與者對於基金提撥風險影響程度開始重視，同時也相對地表示基金管理者和基金參與者的風險趨避程度會開始增加，台幣存款、外幣存款、公債和委託經營的資產配置比重開始遞減(如下圖1)，而其他資產類別投資比重中則是開始遞增，而分別以股票投資和權證投資比重最為明顯(如下圖2)。

於 $\lambda=0.1$ 時，此時的投資組合損失函數值為最小(0.001010508)，即基金管理者和基金參與者面臨著最小的盈餘風險和提撥風險，投資組合之資產配置中，台幣權重(29.57%)、外幣權重(29.61%)、公司債權重(3.587%)、公債權重(2.14%)、票券權重(4.12%)、委託經營權重(25.03%)、股票權重(1.887%)和權證權重(4.05%)皆有明顯的變化，其中委託經營投資權重大幅下降，相對地股票和權證之權重則有明顯上升趨勢；這代表著若要投資組合損失最小化，單獨投資在高負債相關之資產上並不能達到總風險(盈餘風險+提撥風險)最小化，應該利用加以其他資產類別組合關係來分散風險，正如一般投資組合多角化的觀念，納入多角化的資產組合，利用其資產間相關係數影響才達到風險相消功能。

表8中另外顯示出，投資組合之損失函數值對於某個範圍之中的 $\lambda(0\sim 0.1)$ 值相當敏感的，會先有遞減現象，大於此範圍後則失去敏感性，當 $\lambda=1$ 時，則反彈回升上去，即是因為當投資者為風險趨避特徵時，根據風險效用理論，此投資者面對風險暴露增加時會逐漸趨避，反應到圖形會呈現下降趨勢，但在面臨到某一風險暴露臨界點時，則此投資者風險態度會反彈上升，圖形則會出現反跌上升的趨勢，如下圖3所示：

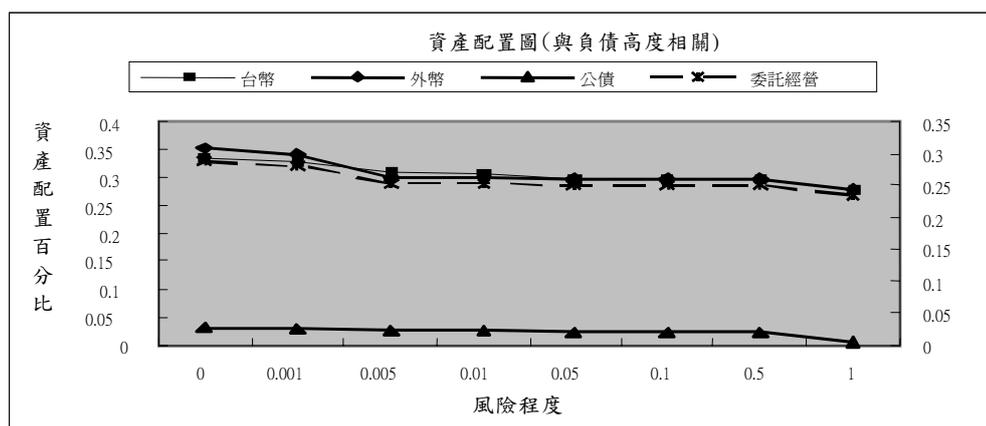


圖1 最小投資組合損失之資產配置一：與基金負債高度相關之資產

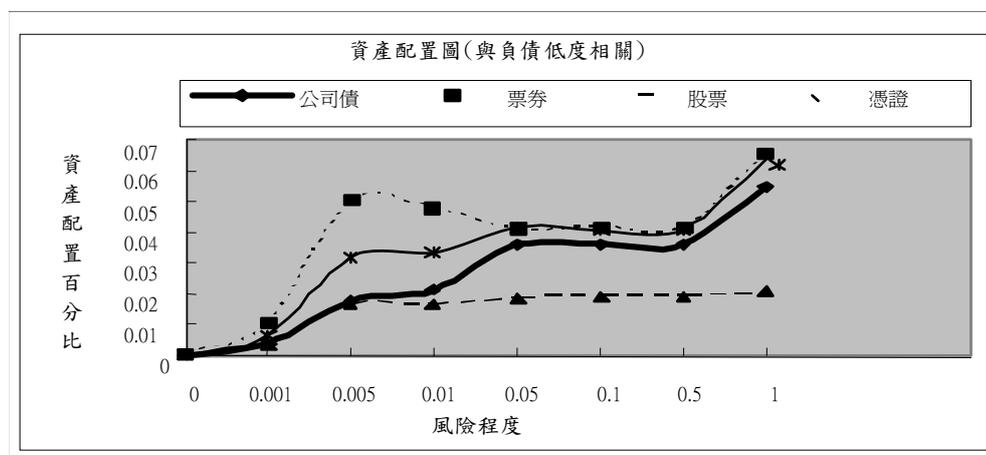


圖2 最小投資組合損失之資產配置二：與基金負債低度相關之資產

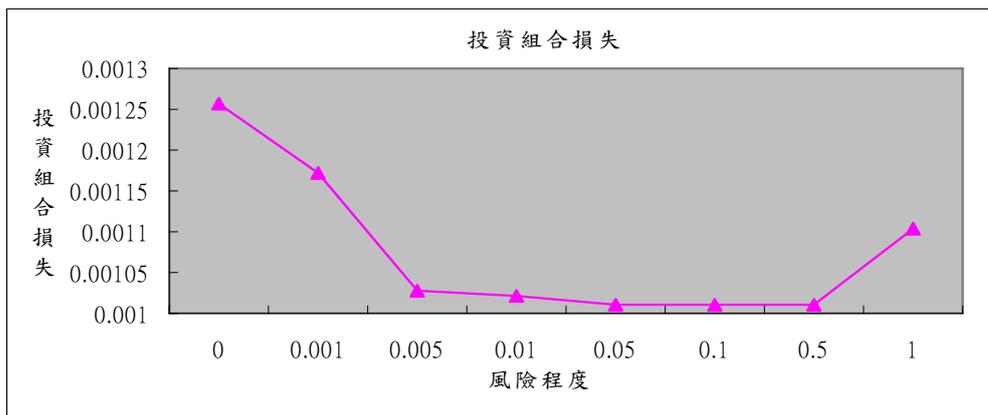


圖 3 投資組合損失分佈

假設若以現行退撫基金資產管理中，當基金投資組合配置受到限制時，如上述退撫基金預定使用方針限制內，其投資組合的配置方向相當固定下，如下圖4與表9所示：

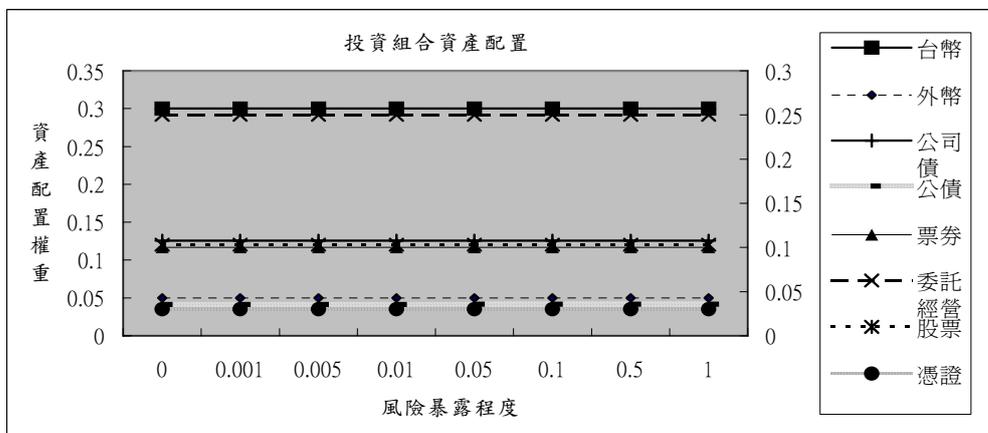


圖 4 現行退休基金最小投資組合損失之資產配置

現行退撫基金會之基金資產配置模擬情況，其資產配置以委託經營資產類別和台幣定期存款之比重最多(分別為約25%、30%)其次則以債券和股票為次多。當不論 λ 產生變動時其其投資組合的損失幾乎呈現為一固定常數為0.00191494；同樣的在此限制條件下，基金投資組合資產配置也會呈現固定情況以滿足最小投資之損失。因此，相較之下現行退撫基金會之資產配置在上述的假設推演過程中並非是最小損失投資組合。

表 9 現行退撫基金投資組合之資產配置

資產類別	投資組合之 λ			
	0	0.001	0.005	0.01
台幣	0.3	0.3	0.3	0.3
外幣	0.05	0.05	0.05	0.05
公司債	0.125514	0.125514	0.125514	0.125514
公債	0.041389	0.041389	0.041389	0.041389
票券	0.1	0.1	0.1	0.1
委託經營	0.25	0.25	0.25	0.25
股票	0.103098	0.103098	0.103098	0.103098
憑證	0.03	0.03	0.03	0.03
投資組合損失	0.001915	0.001915	0.001915	0.001915

表 9 現行退撫基金投資組合之資產配置(續)

資產類別	投資組合之 λ			
	0.05	0.1	0.5	1
台幣	0.3	0.3	0.3	0.3
外幣	0.05	0.05	0.05	0.05
公司債	0.125514	0.125514	0.125514	0.125514
公債	0.041389	0.041389	0.041389	0.041389
票券	0.1	0.1	0.1	0.1
委託經營	0.25	0.25	0.25	0.25
股票	0.103098	0.103098	0.103098	0.103098
憑證	0.03	0.03	0.03	0.03
投資組合損失	0.001915	0.001915	0.001915	0.001915

4.2.3 基金提撥率

本文研究背景下，基金提撥率(γ)定義為：以目前薪資水準為基準，做為基金到期日(符合退休條件退休時)恰好使基金盈餘為零之比率(ex. $(1-\gamma \times \frac{S(t)}{L(t+1)})$)。

在基金提撥風險管理中，基金盈餘風險、提撥風險和基金提撥率存在抵換關係，當基金提撥風險暴露增加時(λ)，相對地投資組合整體風險暴露(基金盈餘風險+基金提撥風險)上升，因而基金提撥率隨之下降。例如，當 $\lambda=0$ ，基金參與者面對最小投資組合整體風險(只有盈餘風險)暴露，基金提撥率為19.811%；但隨著基金整體風險暴露程度逐漸增加(提撥風險暴露上升)，基金提撥率隨之下降($\gamma=0.129918875\sim 0.1298014$)，當 $\lambda=1$ 時，投資組合整體風險暴露最大，因而基金提撥率為相對最小值($\gamma=0.129747$)，如下表10與圖5所示：

表 10 不同風險暴露下之基金提撥率

λ	0	0.001	0.005	0.01
投資組合損失	0.001256601	0.001172109	0.00102756	0.001021281
基金提撥率(γ)	0.198113373	0.129918875	0.12984509	0.129838203
λ	0.05	0.1	0.5	1
投資組合損失	0.001010543	0.001010508	0.00101051	0.001103691
基金提撥率(γ)	0.129800676	0.129801394	0.1298041	0.129747827

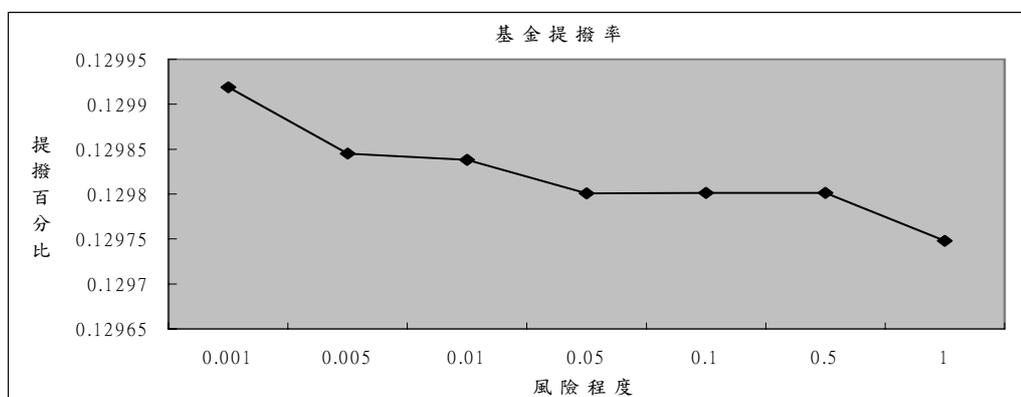


圖 5 不同風險暴露程度下之基金提撥率

4.3 基金績效評估

根據上述LDPA的評估方法，將投資組合之資產分為固定收益資產和一般之投資資產二部分。

本研究考量盈餘風險與提撥風險下所建構之退休基金管理模型，適用於投資組合資產配置與績效評估單元。以下本文以投資組合最小損失之基金資產配置之資產負債表來假設說明之。假設一退休基金之資產負債表如下，資產配置中固定收益部分和風險性資產分別佔總資產的0.69和0.31，期初之基金負債估計為17062元，假設在某一基金會可容許接受基金盈餘範圍內(如 $-0.1L \leq S = A - L \leq 0.05L$)，吾人可以先推估出基金資產之總額為17915元，基金盈餘為853元。期末估計未來基金負債金額為17083元，再利用上述類似的推估方法，吾人可以得到下表11之LDAP資產負債表：

表 11 LDPA 資產負債表

資產	期初	期末	負債	期初	期末
LDA 資產 (固定收益資產)	12367	12626	基金負債	17062	17500
一般資產 (風險性資產)	5548	5825	基金盈餘	853	951
總資產	17915	18451	負債+盈餘	17915	18451

下表12中，分別整理出資產負債表各成份之報酬率，其使用方法為一般報酬率計算方式((期初值-期末值)/期初值)，再假設分別以公債利率2%和股市股價指數報酬率5%做為固定收益資產報酬和一般風險性資產報酬率之基準利率：

表 12 LDPA 各要素類別之報酬率

資產類別	實際之報酬率(%)	基準報酬率(%)
固定收益資產	2.05	\bar{r}_F 2
風險性資產	4.99	\bar{r}_E 5
基金負債	2.56	

由上述假設下，可以利用方程式(7)預先分別計算出 $\alpha = \frac{L}{S} = 20$ ，
 $\beta = \frac{L - A_B}{S} = \frac{A_E - S}{S} = 5.5$ (皆以期初值來計算)。而基金最小投資組合損失之資產配置的盈餘報酬則可計算出為10.95%，其中包含基金一般風險性資產績效報酬(r_E)為4.99%，投資組合選股($\alpha(r_{A_B} - \bar{r}_F)$)成功績效報酬為1.08%，投資組合選時($\alpha(\bar{r}_F - r_L)$)損失報酬為

-11.34%，以及提撥配置錯誤($\beta(r_{A_E} - r_{A_B})$)之報酬為16.21%，詳如表13。

基金投資組合選時損失報酬(11.34%)代表其選擇之固定收益資產與基金負債兩者到期結構不同時，在現行債券利率基準(2%)下導致基金固定收益資產配置遭受到利率波動之損失，無法精準地支付相當基金負債到期之金額。再者，在上述假設報酬率下，基金會一般風險性資產配置報酬績效恰好相似於市場股市基準報酬率，即基金之盈餘資產投資組合報酬能達到市場指標平均報酬，確保基金能維持一定基準之盈餘報酬。基金投資組合選股能力和選時能力會隨著較大 α 值而擴大，相對地基金提撥配置錯誤會隨較小之 β 值而擴大，藉由積極的基金管理所產生之淨報酬(投資組合選股和選時之報酬總合)和基金提撥投資配適錯誤所產生正的報酬協助基金會獲得高的盈餘報酬。

表 13 LDPA 績效評估

類別		實際報酬率(%)
一般風險性資產	r_{A_E}	4.99
投資組合選股	$\alpha(r_{A_E} - \bar{r}_F)$	1.08
投資組合選時	$\alpha(\bar{r}_F - r_L)$	-11.34
投資配置錯誤	$\beta(r_{A_B} - r_{A_E})$	16.21
盈餘總報酬	r_S	10.95

表 14 研究模型與現行基金資產配置比較

資產類別	最小損失投資組合配置(%)	現行退撫基金資產配置(%)
台幣	29.57	30.00
外幣	29.61	5.00
公司債	3.59	12.55
公債	2.14	4.15
票券	4.12	10.00
委託經營	25.03	25.00
股票	1.89	10.31
權證	4.05	3.00
85-92 年資料檢測 (in sample)		
投資組合損失	0.1011	0.1915
樣本內投資報酬率	2.0649	3.0772
夏普比率	20.4243	16.0689
基金提撥率	12.9800	12.9400
93 年資料檢測 (out sample)		
投資組合損失	0.0958	0.1773
樣本外投資報酬率	2.7044	2.9904
夏普比率	28.2296	16.8663

當基金投資管理者之投資技巧和方法被限制於資產負債表-負債面時，LDAP績效評估方法提供另一種績效評估的方法；傳統之基金績效評估是以「相對的」觀念，比較市場基準指標(股市大盤指標)或同等類型投資團體之績效為目標，以投資報酬率和投資風險為主要決定因素；相較於傳統的績效評估方法，而LDPA績效評估中主要要素是資產負債表負債面-基金負債之現值(由退休基金精算顧問精算決定的)、未來預期負債支付率和LDA資產之客觀基準報酬率。

本研究以民國 85 年至 92 年之公務人員退撫基金資料建構最小投資組合配置模型，並以民國 93 年公務人員退撫基金資料作為測試樣本，以檢測所建構模型之適用性。由上表 14 得知，本研究所建構之最小投資組合配置模型，其投資報酬率為 2.0649%，於現行退撫基金資產配置之投資報酬率為 3.81%，但本研究所建構的最小投資組合損失為 0.1011%，夏普比率為 20.4243；而現行退撫基金資產配置之投資組合損失則為 0.1915%，夏普比率為 16.0689；另外，測試樣本於最小投資組合配置模型中，其投資報酬率為 2.7044%，投資組合損失為 0.0958%，夏普比率為 28.2296；於現行退撫基金資產配置之投資報酬率為 2.9904%，投資組合損失為 0.1773%，夏普比率為 16.8663。因此本研究所建構的退撫基金資產配置投資組合可降低其投資損失風險，並提高每單位投資風險的報酬，適合投資風險較大期間的資金配適。

5. 結論與建議

根據本文的研究背景，對於退休基金管理與基金績效評估提供幾點結論：

1. 標準化的基金提撥制度對於基金管理者估計其所有基金參與者的應計精算負債提供一個簡單的參考基準，除了讓基金會瞭解其未來應支付的退休金及應提撥多少足夠之提存準備外，另外就是讓基金投資管理者做為投資配置的參考基礎。
2. 基金投資組合策略性資產配置(SAA)扮演退休基金管理中重要的一環，基金投資管理者對於投資資產類別的挑選，不再是追求其個別資產的預期報酬為依據，而是應該考慮所選之資產類別能否配適其基金負債之波動性和相關程度為基礎。資產負債管理改善基金參與者之盈餘和提撥兩者風險的最小化，而且基金投資管理策略性資產配置依賴於基金參與者不同型式的風險態度。但投資資產報酬與基金負債成長之間的相關模式預測是相當困難的。假設若基金管理者相信未來資產報酬與負債之相關模式和過去歷史經驗相似的話；如表14所示，基金管理者應該加重投資比例於負債高相關性資產-如委託經營和固定收益債券資產等；相對地應該減少投資比例於負債低相關資產-如權證和股票等，維持最小投資組合損失。再者，基金管理者對於大部位策略性資產配置轉換的可能性和其產生的結果的考量是相當重要的。
3. LDPA績效評估方式可以增加績效評估的運用範圍。最小化之盈餘風險和提撥風險意指基金管理者之投資績效評估應該以制度明確或客觀基準為背景反應出基金參與者之上述兩者風險態度和個別基金負債成長率，而不再是藉由市場上其他基金會之相關績效評估比較。資產負債表-負債面的績效評估之應用，如退休基金、保險公司等

不同領域，增進吾人資產負債表另一方面績效評估觀點，以契合不同產業領域的資產負債流向的特色。

參考文獻

1. 林傑宸(2002)，「基金管理」，初版，智高文化事業有限公司發行。
2. 邱顯比(1997)，「台灣退休基金資產分配之評比」，證券市場發展專刊，第9卷第2期。
3. 吳嘉慶(1999)，「退休基金之資產配置」，國立中山大學碩士論文。
4. 吳文弘(2000)，「提升特種基金整體經營管理績效之研究」，主計月報，第525期。
5. 陳秋良(1997)，「台灣退休基金管理與績效之研究」，國立中山大學碩士論文。
6. 陳信宏、蔡憲唐與韋端(2001)，「如何有效提升我國特種基金（含郵儲、勞保、勞退、退撫等基金）之資金運用效率以計量財務提升特種基金營運績效之研究」，國政評論，財金[研]090-006號。
7. 陳信宏、蔡憲唐與韋端(2001)，「提升勞退基金績效之研究」，國政研究報告，財金[研]090-013號。
8. 陳怡君、盧陽正與陳登源(2001)，「退休基金資產配置策略之研究-以VaR資訊為基礎之模型」，退休基金季刊，22-49。
9. 黃明煜(1997)，「公務人員退休撫卹基金管理與運用之研究」，國立政治大學碩士論文。
10. 張士傑與林妙珊(1999)，「確定提撥方式下退休所得的風險評估」，風險管理學報，第1期。
11. Ambachtsheer (1998), *Pension Fund Excellence*, John Wiley and Sons Inc., New York.
12. Antle R., P. Griffen, D. Teece and O. Williamson (1997), "An Economic Analysis of Auditor Independence for a Multi-Client", Multi-Service Public Accounting Firm. Report Prepared for AICPA by the Law and Economics Consulting Group, Inc.
13. Auke P. and V. M. Robert (1995), "Liability-Driven Performance Attribution", *Risk and Insurance*, 72, pp.10-23.
14. Auke P. and H. Carel (1999), "Performance Measurement and Insurance Liabilities", *Journal and Portfolio Management*, 27, pp.105-115.
15. Blake D. (1998), "Pension Schemes as Options on Pension Fund Assets: Implications for Pension Fund Management", *Insurance: Mathematic and Economics*, 23, pp.263-286.
16. Blake D., L. Bruce and T. Allan (1999), "Asset Allocation Dynamics and Pension Fund Performance", *Journal of Business*, 72, pp.429-461.
17. Blake D. and T. Allan (2001), "UK Pension Fund Management : How is Asset Allocation Influenced by the Valuation of Liabilities?", The Pensions Institute, Discussion Paper PI-0104.
18. Blake D. and T. Allan (2002), "Performance Benchmarks for Institutional Investors: Measuring, Monitoring and Modifying Investment Behaviors", *The Pensions Institute*, Discussion Paper PI-0106.

19. Blake D., N. Bruce and T. Allan (2002), "Performance Clustering and Incentives in the UK Pension Fund Industry", *Journal of Asset Management*, 3, pp.173-194.
20. Blake D. (2003), "UK Pension Fund management after Myners: The Hunt for Correlation Begins", *Journal of Asset Management*, 4, pp.32-72.
21. Chopra V. K., C. R. Hensel and A. L. Turner (1993), "Massaging Mean-Variance Inputs: Returns from Alternative Global Investment Strategies in the 1980s", *Management Science*, pp.845-855.
22. Chopra V. K. and W. T. Ziemba (1993), "The Effect of Errors in Means-Variiances and Covariances on Optimal Portfolio Choice", *The Journal of Portfolio Management*, pp.6-11.
23. Frees, E. W., Y. C. Kung, M. A. Rosenberg, V. R. Young and S. W. Lai (1998), "Forecasting Social Security Actuarial Assumptions", *North American Actuarial Journal*, 1(4), pp.49-82.
24. Haberman S. and J-H. Sung (1994), "Dynamic Approaches to Pension Funding", *Insurance: Mathematics and Economics*, 15, pp.151-162.
25. Huisman R., K. G. Koedijk and P. A. J. Pownall (1999), "Asset Allocation in a Value-at-Risk Framework", Working Paper.
26. Keintz, R. J. and P. S. Clyde (1980), "Immunization of Pension Funds and Sensitivity to Actuarial Assumption", *Journal of Risk and Insurance*, 47, p222-238.
27. Khorasanee, Z. (1998), "Deterministic Modeling of Defined-Contribution Pension Funds", *North American Actuarial Journal*, 1(4), pp.83-103.
28. Lintner J. (1965), "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risk Investments in Stock Portfolio and Capital Budgets", *The Review of Economics and Statistics*, pp.13-37.
29. Levy H. and H. M. Markowitz (1979), "Approximating Expected Utility by a Function of Mean and Variance", *American Economic Review*, pp.308-317.
30. Myners P. (2001), "Institutional Investment in the United Kingdom: A Review", HM Treasury and the Department for Work and Pension, London.

附錄一

確定提撥制度與確定給付制度之比較表

計劃類型	確定給付制	確定提撥制
提撥方式	由雇主承諾員工退休時的退休金支付額度，較具彈性	由雇主在員工在職期間，定期提撥一定金額到員工的退休金帳戶，較不具彈性
雇主的退休金成本	變動	固定
退休金的可攜帶性	不可攜帶	可攜帶
投資風險	雇主承擔	員工承擔
員工的風險	企業倒閉時擔心領不到退休金	不擔心領不到退休金
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1.給付標準是按照退休前最後平均薪資而定，故給付時較不受通膨影響 2.員工可在退休前確知未來退休金給付金額 	<ol style="list-style-type: none"> 1.雇主較能控制退休金成本 2.雇主可減少精算成本 3.若大量員工退休，雇主不會因提撥不足而生財務危機
缺點	<p>退休金成本須精算處理，若提撥不足，雇主須承擔給付不足之風險</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.提撥率易受通貨影響，產生員工退休金不足問題 2.當雇主產生虧損時仍須提撥，加重雇主負擔

資料來源：基金管理，林傑宸

附錄二

我國公務部門和民間機構退休辦法比較表

辦法類型	公務人員退休金制度(以新制度為主)	民間機構之退休金制度
法令依據	公務人員退休法	勞動基準法
保障對象	依公務人員任用法律之公務人員	合用於勞動基準法之受僱者
給付條件	1.自願退休者： a.任職5年以上，年滿60歲 b.任職滿25年者 2.命令退休者： 任職5年以上，且有下列情況 a.年滿60歲 b.心神喪失或身體殘障，不堪勝任職務者	1.自動退休者： a.工作15年以上，年滿55歲 b.工作25年以上 2.強制退休： a.年滿60歲 b.心神喪失或身體殘障，不堪勝任職務者
基數之金額	本俸加一倍(退休生效日在職同等人員之本俸)	平均月薪(核准退休時之月薪)
給付之金額	1.一次退休金：服務滿1年，1.5個基數；最高服務年數35年，53個基數 2.月退休金：每服務滿1年，基數之2%，最高服務35年，基數之70%	1.一次退休金：第一個15年，每年2個基數，第二個15年，每年1個基數，最高45個基數 2.月退休金：不適用
給付方式	1.任職未滿15年(5年以上)：一次退休金 2.任職15年以上： a.一次退休金， b.月退休金， c.1/2之一次退休金加1/2之月退休金， d.1/3之一次退休金2/3之月退休金， e.1/4之一次退休金與3/4之月退休金	1.任職未滿15年：一次退休金 2.任職15年以上：一次退休金
提撥率	公務人員本俸加一倍之8%至12%	申報薪資總額2%至15%
員工相對提撥	是，政府雇主65%， 受僱公務人員員工35%	否，民間企業雇主100% 受僱員工0%
基金管理機構	公務人員退休撫卹基金管理委員會	中央信託局

資料來源：台灣退休基金管理與績效之研究，陳秋良