

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

高齡社會的來臨：為 2025 年的台灣社會規劃之整合研究--  
退休前與退休後之理財規劃與退休準備(第 3 年)  
研究成果報告(完整版)

計畫類別：整合型  
計畫編號：NSC 97-2420-H-004-157-KF3  
執行期間：99 年 08 月 01 日至 101 年 01 月 31 日  
執行單位：國立政治大學風險管理與保險學系

計畫主持人：黃泓智

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：孫博辰

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

公開資訊：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，2 年後可公開查詢

中華民國 101 年 04 月 26 日

中文摘要：本研究使用現有的國民生命表的資料去做死亡率的修勻改善，此修勻的模型選用 Lee-Carter 模型，來預測台灣未來高齡人口的死亡率以及推估未來 50 年各年齡的人口數。而預測未來退休人口是因為它會造成未來退休時，個人、家庭以及社會的壓力。而且決定退休年齡最主要的關鍵在於退休人口的依賴比的變異情況，退休人口依賴比(其依賴比的定義是退休人口數除以工作人口數)這個因子是判斷社會負擔輕重的主要指標，並且也設計了兩個不同的目標函數，期望能有效的控制投資績效極差之尾端風險下，去追求個人退休基金最大的報酬，同時也希望降低退休人口依賴比的波動程度，以便因應工作人口急遽減少，而造成未來社會經濟的發展受限，也會造成政府未來面對退休人口所衍生出各種不同的社會問題。

中文關鍵詞：Lee-Carter 模型、人口預測、資產配置

英文摘要：This research aims to use the current information on the longevity of nationals to make the graduation improvement on the death rate. This graduation model selects the Lee-Carter Model to forecast the death rate of aging population in Taiwan in the future and to presume the population of each age period in the coming fifty years. The reason why I forecast the future retirement population is that it will cause the stress of personal, of family and of the society after retirement. Besides, the age of retirement depends crucially on the changes in the dependent rate of the retirement population. The dependent rate of the retirement population (the definition of the rate is the retirement population being divided by the working population) is the primary index to determine the degree of the social burden. Moreover, I also designed two diverse objective functions in the expectation of effectively controlling the poor investment effects to seek the largest remuneration of personal retirement fund under the risk of the tail, and at the same time hope to lower the fluctuating degree of the dependent rate of retirement population so as to cope with the problem, which is the restriction on economic development in the future society caused by rapid decline of working population, and this will also lead to the various

social issues derived from retirement population that the government has to face.

英文關鍵詞： Lee-Carter Model, population forecasting, asset allocation

# 高齡社會的來臨:為2025年的台灣社會規劃之整合研究

## 退休前與退休後之理財規劃與退休準備

### 第三年報告

#### 摘要

本研究使用現有的國民生命表的資料去做死亡率的修勻改善，此修勻的模型選用 Lee-Carter 模型，來預測台灣未來高齡人口的死亡率以及推估未來 50 年各年齡的人口數。而預測未來退休人口是因為它會造成未來退休時，個人、家庭以及社會的壓力。而且決定退休年齡最主要的關鍵在於退休人口的依賴比的變異情況，退休人口依賴比(其依賴比的定義是退休人口數除以工作人口數)這個因子是判斷社會負擔輕重的主要指標，並且也設計了兩個不同的目標函數，期望能有效的控制投資績效極差之尾端風險下，去追求個人退休基金最大的報酬，同時也希望降低退休人口依賴比的波動程度，以便因應工作人口急遽減少，而造成未來社會經濟的發展受限，也會造成政府未來面對退休人口所衍生出各種不同的社會問題。

關鍵詞：Lee-Carter 模型、人口預測、資產配置

## Abstract

This research aims to use the current information on the longevity of nationals to make the graduation improvement on the death rate. This graduation model selects the Lee-Carter Model to forecast the death rate of aging population in Taiwan in the future and to presume the population of each age period in the coming fifty years. The reason why I forecast the future retirement population is that it will cause the stress of personal, of family and of the society after retirement. Besides, the age of retirement depends crucially on the changes in the dependent rate of the retirement population. The dependent rate of the retirement population (the definition of the rate is the retirement population being divided by the working population) is the primary index to determine the degree of the social burden. Moreover, I also designed two diverse objective functions in the expectation of effectively controlling the poor investment effects to seek the largest remuneration of personal retirement fund under the risk of the tail, and at the same time hope to lower the fluctuating degree of the dependent rate of retirement population so as to cope with the problem, which is the restriction on economic development in the future society caused by rapid decline of working population, and this will also lead to the various social issues derived from retirement population that the government has to face.

Key words: Lee-Carter Model, population forecasting, asset allocation.

# 目 錄

第一章 前言	4
第二章 研究目的	5
第三章 文獻探討	6
第四章 研究方法	
<b>第一節 人口假設與人口推估</b>	
(一) Lee-Carter 模型介紹	9
(二) Lee-Carter 模型之配適	11
(三) 死亡率估計	11
(四) 人口推估假設及方法	15
(五) 人口推估方法與過程	16
(六) 人口推估之比較：本研究與經建會	18
<b>第二節 模型建構</b>	
(一) 資產模型	20
(二) 退休決策模型	20
<b>第三節 最適資產配置</b>	
(一) 目標函數的設計	23
(二) 績效評估	25
第五章 結果與討論	30

## 第一章 前言

基於近年來醫學的快速成長，以及生活環境水準亦顯著提昇，我國退休基金績效的好壞與退休後生活的保障息息相關，倘若退休基金投資收益非常不理想，退休後的生活將令人堪慮。因此，在第三年計畫中，延續前兩年研究中所建立的適合國內死亡率之推估模型，來估算國內未來五十年的各年齡層人口推估值，並進一步探討政府針對國內未來50年之各年齡層的人口推估值，為了維持適當之人口依賴比(dependency ratio)應採取的政策及其風險管理。

並且我國退休金制度於民國94年7月1日由確定給付制(Defined Benefit Plan)轉變為確定提撥制(Defined Contribution Plan)。確定提撥制是由政府或雇主保證雇員在任職的期間內，定期的提撥雇員薪資的確定百分比或確定金額之退休金到雇員個人帳戶中，帳戶中提撥金額所投資的投資標的由雇員決定，而雇員退休時所能領到的退休金價值，則視為雇員帳戶之投資績效而定。

Boulier、Huang and Taillard (2001)的文章中指出確定提撥制為為什麼近年來被廣為各個國家所接受有兩個主要原因，其一是員工可隨時掌握退休金帳戶的價值，且其退休金帳戶具可攜性，即使轉換工作計畫成員的權益亦不受影響；其二是雇主僅須定期提撥，雇主不再需要承擔投資的風險，投資風險完全轉嫁至員工身上。由於確定提撥制的成員必須承擔投資的風險，故如何進行投資是值得探討的問題。

但也有其他學這提出不同的看法，Khorasanee(1995)提出整合確定給付制與確定提撥制二者優點的整合型退休金計畫；Mitchell and Schieber(1997)亦指出最理想的退休金制度規劃應是同時擁有確定給付與確定提撥兩種型態之混合型雙層計畫。

## 第二章 研究目的

由於目前的人口結構由中壯年居多逐漸改變為高齡人口居多，MacDonald and Cairns(2007)發現即使對於一個非常保守的確定提撥制退休金計畫成員而言，退休年齡仍具有極大的不確定性；當計畫成員人數增加時，退休年齡不確定的問題沒有明顯改善，而且利用多樣化來分散退休年齡不確定的風險並無顯著效果。故 MacDonald and Cairns 認為決定退休年齡最主要的關鍵在於退休人口依賴比的變異情形，在確定提撥退休計畫中應加入退休人口依賴比的因子(其依賴比的定義是退休人口數除以工作人口數)，依據這個判斷社會負擔輕重的主要指標，本研究設計了兩種不同的目標函數，期望能有效控制投資績效極差之尾端風險的前提下追求最大報酬，同時希望降低退休人口依賴比的波動率，以減緩工作人口急遽改變而影響社會經濟發展的可能性。

並且本研究若採用現有的國民生命表預測未來死亡率可能會造成極大的低估風險，故本研究選用 Lee-Carter 模型來預測台灣未來的高齡人口死亡改善率以及推計未來的各年齡人口數。



### 第三章 文獻探討

Blake, Cairns and Dowd (2001)藉由模擬多種投資模型與多種資產配置策略，得到以下結論：確定提撥退休金制度所面臨的風險明顯高於確定給付退休金制度；資產配置策略對於涉險值(VaR)的影響相當顯著，而投資模型的影響較小；一個靜態的資產配置策略若將多數投資部位放在高報酬高風險性資產，在超過 40 年的投資期間，其獲利會比動態調整的投資策略高；而較保守的資產配置策略必須搭配較高的提撥率，才能達到目標。

Haberman and Vigna (2002)同樣利用動態規劃法來分析確定提撥制退休金計畫可能面臨的財務風險，延續 Vigna and Haberman (2001)的整體架構，首先討論投資在兩種具相關性的資產，進而推廣至投資在  $n$  個具相關性的資產，並一律假設高風險高報酬。Haberman and Vigna (2002)採取三種不同的風險衡量指標：失敗機率(probability of failing the target)、平均不足額(mean shortfall)、涉險值(VaR)，作為判定投資策略優劣的指標，並以不同情境來探討考慮風險承受程度以及各資產相關程度對於投資風險的影響。結果發現風險趨避者的投資策略會呈現生命週期型態的投資方式，而風險中立者則自始至終皆將所有比重投資在高風險資產上；對於風險追求者而言，風險愛好程度愈大，失敗機率愈低、平均不足額些許增加、對涉險值的影響不大；而改變各資產的相關程度對於投資策略與提撥者所承擔之風險的影響皆非常小。

Brinson, Singer and Beebower (1991)利用 1977 至 1987 年共計 82 個大型退休金計畫(SEI 公司所提供的資料)的投資績效，發現資產配置(Asset Allocation)影響 91.5%的基金投資績效，8.5%則受選股策略(Security Selection)與擇時策略(Market Timing)等因素影響，故 Brinson, Singer and Beebower 認為資產配置是決定退休基金績效好壞的主要因素。

Plaxco and Arnott (2002)認為隨時間重新配置(rebalance)的投資策略較買進持有(buy-and-hold)的投資策略更為有效控管投資風險，特別是在資產標的報酬波動性較大時，或是長期的投資，重新配置投資策略的影響將更為顯著。Gerald et al. (2002)支持 Plaxco and Arnott (2002)的觀點，並藉由情境模擬提出更具說服力的結果，認為資產的種類、資產報酬率、各資產間的相關性以及交易成本對於投資績效好壞的影響並不顯著，而隨時間重新配置的投資策略只要同時控管風險，即可增進投資組合的表現。

Vigna and Haberman (2001)利用動態規劃法來分析確定提撥制退休金計畫可能面臨的財務風險，並進一步找出最適的投資策略。Vigna and Haberman 在這篇文章中，僅考慮退休為單一脫退因子，而不考慮費用、佣金、稅等成本的支出，此外假設薪資水準固定不成長(每期提撥的金額相同)，退休金投資在兩種不相關的標的資產上，其一為高風險高報酬，其二為低風險低報酬；目標函數以到期時退休金帳戶中的價值是否滿足退休後所要求的所得替代率，作為判斷投資策略良窳的標準。Vigna and Haberman 發現當兩種資產報酬率的變異皆不大時，在初期會將所有比重放在高風險性資產上，待達到一定的價值或是將近退休時再將大部分的投資比重轉到低風險的資產，與生命週期型態的投資方式相同；當兩種資產報酬率的變異皆較大時，為了能有效分散投資的風險，並降低整體報酬率的變異性，故將投資比重分散在兩種投資標的上(因為假設兩種標的不相關)；當距到期的時間愈長，投資策略就會愈積極，因為時間愈長高風險性資產本身之變異愈有機會可相抵；當兩種標的的報酬相差愈多，投資策略就會愈積極，因為只有投資在高風險的資產上才能獲得較高的報酬。

Boulier, Huang and Taillard (2001)認為確定提撥退休金制度長達 20~40 年的投資期間，可視為長期投資，而長期投資利率變動會對投資報酬產生很大的影響，同時認為附保證收益之確定提撥退休金制度可分為三個部份：等同於提撥金額現值的負債、交付保證的或有請求權(contingent claim)以及避險基金，Boulier, Huang and Taillard 利用平賭策略(martingale)的方式並考慮隨機的利率水準，求取不同風險偏好程度下，附保證收益之確定提撥退休金制度各期投資在現金、股票與債券的資產部位。Boulier, Huang and Taillard 發現，只要投資的期間夠長，股票是最安全且能提供最高報酬率的投資標的，而投資部位會隨時間增加逐漸轉移至債券與現金，呈現生命週期型態(lifestyle)的投資方式。

MacDonald and Cairns (2007)發現即使對於一個非常保守的確定提撥制退休金計畫成員而言，退休年齡仍具有極大的不確定性；而當計畫成員人數增加時，退休年齡不確定的問題無明顯改善，故利用多樣化來分散退休年齡不確定的風險並無顯著效果。MacDonald and Cairns認為決定退休年齡最主要的關鍵在於退休人口依賴比的變異情形，因此MacDonald and Cairns在確定提撥退休計畫中加入退休人口依賴比的因子(其依賴比的定義是退休人口數除以工作人口數)，並將退休基金投資在五種不同的標的資產，當退休帳戶的價值達到個人薪資水準的三分之二所得替代率時，即可提前退休。MacDonald and Cairns特別設計薪資成長的部份，並非每年固定的成長比率，而是分為消費者物價指數與個人價值兩個部份，而MacDonald and Cairns以依賴比的波動率為主要的考慮因子，利用格子法在五種標的中找出讓依賴比變動性不高的投資組合，最後是情境分析，討論開始工作年齡、提撥率、薪資成長率的不同假設，對依賴比的影響，結果發現以上三者對於依賴比的波動影響程度皆不大。

## 第四章 研究方法

### 第一節 人口假設與人口推估

未來國民年金被保險人人口之推估是依據 Lee-Carter 模型所推估出之死亡率來計算死亡人數，並以之推估未來全國人口數。

我國的人口推估由行政院經濟建設委員會負責，其距離評價日最近的一份研究報告是「2010 年至 2060 年台灣人口推計」報告，因為此研究報告對於死亡率之建構並無太多陳述，亦沒有將死亡率估計之詳細結果公布，故本研究重新估計以 Lee-Carter 模型推估未來之死亡率，並進而推估未來人口。以下將說明 Lee-Carter 模型之建構、參數估計及人口推估。

#### (一) Lee-Carter 模型之介紹

Lee-Carter 模型是目前美國、日本等國家在進行未來死亡率預測時常用的模型，其自 1992 年提出至今已有 19 年，由於 Lee-Carter 模型的配適能力以及預測能力表現都不差，加上模型簡單易懂，使得其成為實務上廣為應用的模型。相較於其他死亡率模型，Lee-Carter 模型具有可用於所有死亡年齡層的優點，這也是 Lee-Carter 模型被普遍採用的原因。

與 Lee-Carter 模型一樣被普遍應用在人口推估方面的死亡率模型還有英國人口死亡率研究小組(Continuous Mortality Investigation Bureau; CMIB)針對退休金及年金保險之死亡率提出 Reduction Factor(RF)模型。本研究主要是建構以台灣人口死亡率資料為依據之模型，根據台灣死亡率模型的研究結果(Huang et al, 2008)，Lee-Carter 模型的配適誤差比 Reduction Factor(RF)模型小，因此，我們選擇 Lee-Carter 模型以作為本研究推估未來死亡率之模型，並以之進行未來人口推估工作。此外，本研究亦將針對死亡率的假設進行敏感度分析，另外測試一組低死亡改善率對於最適提撥率以及基金安全性的影響。

Lee-Carter 模型主要是建構在中央死亡率， $x$  歲年齡組人口在  $t$  年時的中央死亡率( $m_{x,t}$ )，取對數後可以表示如下：

$$\log(m_{x,t}) = \alpha_x + \beta_x \kappa_t + \varepsilon_{x,t} \quad (4.1.1)$$

上式中  $\alpha_x$ 、 $\beta_x$  以及  $\kappa_t$  為欲估計的參數， $m_{x,t}$ 、 $\kappa_t$  表示在  $t$  年時的死亡率強度， $\alpha_x$  表示  $x$  歲年齡組人口取對數死亡率(即  $\log(m_{x,t})$ ) 的平均曲線， $\beta_x$  表示  $x$  歲年齡組人口相對死亡率的變化速度(即  $\frac{d \log(m_{x,t})}{dt} = \beta_x (d\kappa_t/dt)$ )， $\varepsilon_{x,t}$  表示  $x$  歲年齡組人口在  $t$  年時的隨機誤差項。

## (二) Lee-Carter 模型之配適

關於 Lee-Carter 模型的參數求解方法，Lee 與 Carter(1992)提出 SVD 法(Singular Value Decomposition)以及近似法兩種求解方式，由於我國資料係逐年延伸至現今的 100 歲，各年齡組的資料不盡相同，係所謂之不完整資料，因此無法以 SVD 法求解，只能以近似法獲得參數值，近似法之求解步驟如下：

第一步：令  $\sum_t \kappa_t = 0$  以及  $\sum_x \beta_x = 1$ ；亦即，參數  $\kappa_t$  在所有時間之和為 0，參數  $\beta_x$  在所有年齡組下之和為 1。

第二步： $\hat{\alpha}_x = \sum_{t=1}^T \log(m_{x,t}) / T$ ； $\hat{\alpha}_x$  等於  $\log(m_{x,t})$  在所有時間內之平均。

第三步： $\hat{\kappa}_t = \sum_x \log(m_{x,t}) - \hat{\alpha}_x$ ； $\hat{\kappa}_t$  等於所有年齡組的  $\log(m_{x,t}) - \hat{\alpha}_x$  之和。

第四步：將  $\log(m_{x,t}) - \hat{\alpha}_x$  對  $\hat{\kappa}_t$  作無截距項之迴歸配適，所得到的係數即為  $\hat{\beta}_x$ 。

### (三) 死亡率估計

有關模型配適所需之各年度之死亡人數和人口數資料是依據內政部，資料名稱如下：

1. 歷年單齡死亡數(民國 71 年至 99 年，0 至 99 歲)。
2. 歷年單齡人口數(民國 70 年至 99 年，0 至 99 歲)。

由於內政部所提供之人口數資料為各年度年底之人口數，而死亡人數為各年度之死亡人數，故計算死亡率時，本研究以前一年年底之人口數作為分母，以符合生命表計算死亡率之原則。由於統計資料將 99 歲以上之人口歸於一類，其資料不完整，故本研究僅估計死亡率至 99 歲止。我們將 Lee-Carter 模型所配適的死亡率和實際死亡率之比較，並以平均絕對百分比誤差 (Mean Absolute Percentage Error, MAPE) 衡量配適的結果，關於 MAPE 之定義與配適結果如下。

#### 3. 死亡率配適結果評估：

絕對百分比誤差(MAPE)的定義如式(4.1.2)，其中， $n$  表示樣本數， $X_i$  為實際值， $\hat{X}_i$  為配適值。依據 Lee-Carter 模型所配適的死亡率與實際經驗資料比較，男性死亡率的 MAPE 為 1.9956%，女性 MAPE 為 2.1265%。圖 4- 1 與圖 4- 2 分別為各年齡配適死亡率與實際死亡率之 MAPE 以及各年度配適死亡率與實際死亡率之 MAPE，配適結果之 MAPE 值都落於 0~3%之間，屬於配適良好的範圍。

$$MAPE = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|X_i - \hat{X}_i|}{X_i} \right) \times 100\% \quad (4.1.2)$$

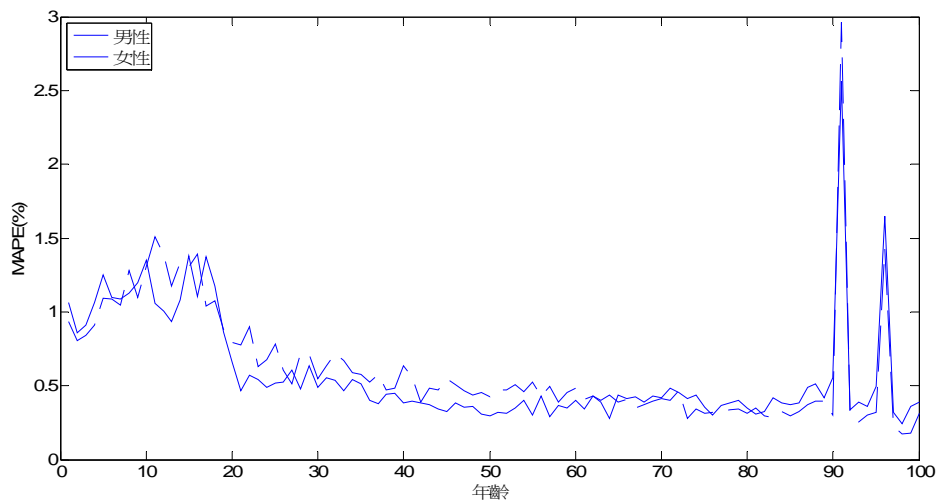


圖 4-1、各年齡配適之 MAPE

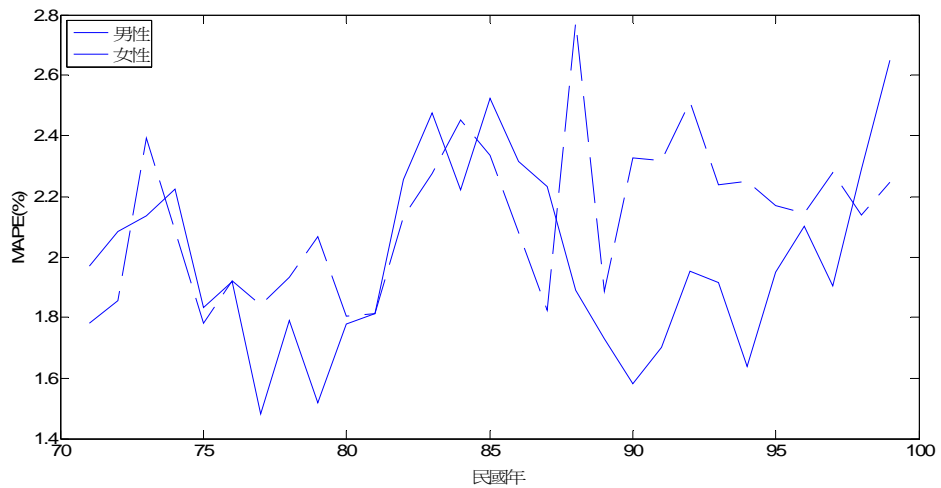


圖 4-2、各年度配適之 MAPE

Lee-Carter 模型中，未來各年齡之死亡率可由模型參數 $(\alpha_x, \beta_x)$ 及預測之 $\kappa_t$ 來決定， $\kappa_t$ 代表未來死亡率改善的時間趨勢，時間序列模型 ARIMA(0, 1, 0)常使用來預測 $\kappa_t$ ，因此本研究亦以 ARIMA(0, 1, 0)模型來預測，如下：

$$\kappa_{t+1} = \kappa_t + Z + e_t \quad (4.1.3)$$

$Z$  表示由時間  $t$  到  $t+1$  死亡率強度 $(\kappa_t)$ 的改善程度， $e_t$ 為誤差項。



圖 4-和圖 4-為使用 ARIMA(0, 1, 0) 預測未來 $\kappa_t$ 之結果及其 95%信賴區間，配適資料為民國 71 年至民國 99 年，預測未來 50 年的 $\kappa_t$ ，即民國 100 年至民國 149 年，預測的上下虛線為 95%信賴區間。

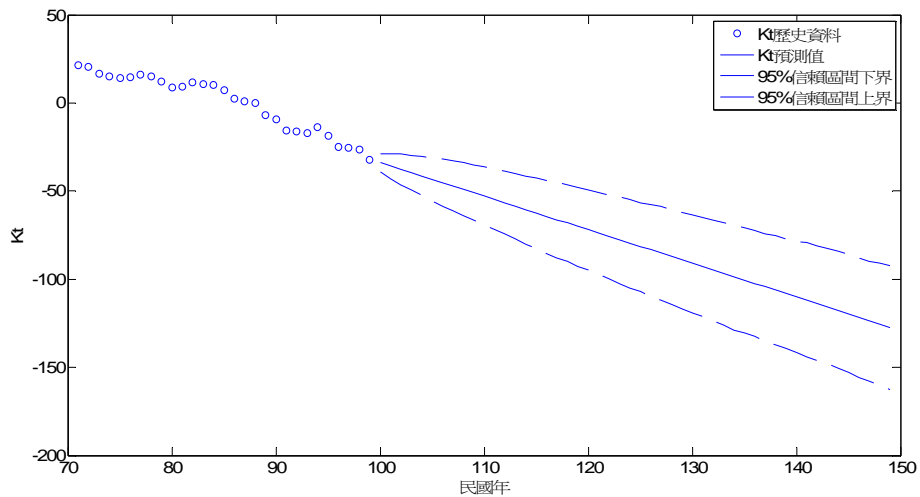


圖 4-3、男性 $\kappa_t$ 之配適與預測

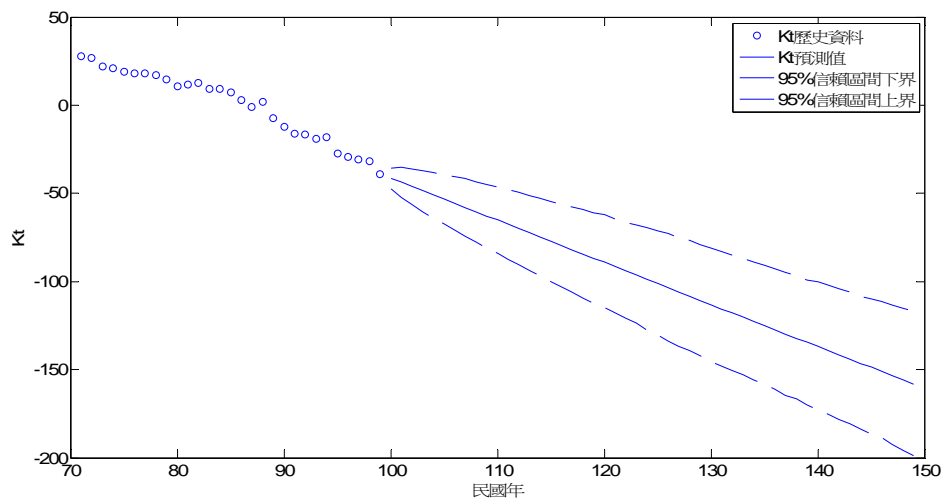


圖 4-4、女性 $\kappa_t$ 之配適與預測

估計未來之 $\kappa_t$ 後，依 Lee-Carter 模型之定義，將 $\kappa_t$ 、 $\alpha_x$ 、 $\beta_x$ 帶入(4.1.1)式即可推估未來的死亡率，本研究使用未來 40 年之死亡率來推估未來人口。



## (五) 人口推估方法與過程<sup>1</sup>

在前面使用 Lee-Carter 模型推估未來死亡率，而人口推估需要更多其他資料，依人口平衡公式：

$$P_{t+1} = P_t + B_t - D_t + M_t \quad (4.1.4)$$

$P_t$ ：第  $t$  年年初之人口數。

$B_t$ ：第  $t$  年期間之出生人數。

$D_t$ ：第  $t$  年期間之死亡人數。

$M_t$ ：第  $t$  年期間之遷移人數。

其他資料，像是生育率、出生性別比例和國際遷徙人口皆取自經建會之人口估計報告，再進而估計出生人口數、以及各年齡人數資料。

### 1. 計算出生人數

第  $t$  年度期間出生人數等於加總該年度 15 歲到 49 歲育齡婦女人數乘以該年齡組生育率，此處生育率為 5 齡組。出生人數再乘以該年出生性別比例，即為不同性別之出生人數。

$$B^t = \sum_{x=15}^{49} ({}_5P_{F,x}^t \cdot {}_5F_x^t) \quad (4.1.5)$$

$B^t$ ： $t$  年出生人數。

${}_5P_{F,x}^t$ ： $t$  年  $x$  年齡組育齡婦女人數。

${}_5F_x^t$ ： $t$  年  $x$  年齡組生育率。

$$B_M^t = B^t \cdot SRB_M^t \quad ; \quad B_F^t = B^t \cdot SRB_F^t \quad (4.1.6)$$

$B_M^t$ 、 $B_F^t$ ： $t$  年男、女出生人數。

$SRB_M^t$ 、 $SRB_F^t$ ： $t$  年出生男性、女性所佔之比率。

---

<sup>1</sup> 同經建會參照美國人口普查局(<http://www.census.gov/population/www/projections/>)之人口變動要素合成法。

## 2. 計算 0 歲人口

$t$  年 0 歲人數等於各性別出生人數乘以零歲存活率，再加上  $t$  年 0 歲國際遷移人數。

$$P_{M,0}^t = B_M^t \cdot S_{M,0}^t + M_{M,0}^t \quad ; \quad P_{F,0}^t = B_F^t \cdot S_{F,0}^t + M_{F,0}^t \quad (4.1.7)$$

$P_{M,0}^t$ 、 $P_{F,0}^t$ ： $t$  年男、女 0 歲人口數。

$S_{M,0}^t$ 、 $S_{F,0}^t$ ： $t$  年男、女 0 歲存活機率。

$M_{M,0}^t$ 、 $M_{F,0}^t$ ： $t$  年男、女 0 歲人口淨國際遷移人數。

## 3. 計算 1 至 99 歲人口

$t$  年初  $x$  歲人口數等於  $(t-1)$  年初  $(x-1)$  歲人數乘上  $(t-1)$  年  $(x-1)$  歲存活率，再加上  $(t-1)$  年  $(x-1)$  歲國際遷移人數。

$$P_{M,x}^t = P_{M,x-1}^{t-1} \cdot S_{M,x-1}^{t-1} + M_{M,x-1}^{t-1} \quad ; \quad P_{F,x}^t = P_{F,x-1}^{t-1} \cdot S_{F,x-1}^{t-1} + M_{F,x-1}^{t-1} \quad (4.1.8)$$

$P_{M,x}^t$ 、 $P_{F,x}^t$ ： $t$  年年初男、女  $x$  歲人口數。

$S_{M,x}^t$ 、 $S_{F,x}^t$ ： $t$  年男、女  $x$  歲存活機率。

$M_{M,x}^t$ 、 $M_{F,x}^t$ ： $t$  年男、女  $x$  歲人口淨國際遷移人數。

## (六) 人口推估之比較：本研究與經建會

本研究所使用之死亡率資料及死亡率推估方法和經建會不同，本研究是依據原始死亡率，而經建會所採用資料為簡易生命表，在資料特性上，原始死亡率較貼近發生率，簡易生命表則為修勻過後之資料；再者，原始資料可提供更多高齡人口之死亡率資訊(年齡最高 99 歲)，簡易生命表則僅到 84 歲。在死亡率推估方法上，本研究採用 Lee-Carter 模型推估未來 40 年之死亡率，該模型主要考慮之參數效應有「年齡」和「時間」；而經建會之報告中並未清楚說明推估的方式。由於經建會人口推估方法在其假設和詳細推估過程揭露有限，故有自行推估死亡率之必要。以下我們分別比較研究團隊與經建會所推估出來的平均餘命以及人口數。

表 4- 和表 4- 比較 Lee-Carter 模型下所計算之平均餘命、簡易生命表之平均餘命<sup>2</sup>以及年金生命表之平均餘命，其中以 Lee-Carter 模型所推估之平均餘命分別比較世代生命表與當代生命表(Period life table)的差異。以民國 100 年男性死亡率來看，世代生命表下零歲平均餘命為 85.69 歲高出當代生命表至少約十歲，且除了 Lee-Carter 當代生命表之男性零歲的平均餘命高於經建會生命表的平均餘命之外，其餘年齡在 Lee-Carter 當代生命表之下平均餘命都是最低，另外，世代生命表與當代生命表兩者之間有顯著的差異，主要原因是當代生命表未考慮壽命改善之現象，有低估平均餘命之情況。

表 4-1、男性平均餘命比較

男性平均餘命	Lee-Carter(cohort)	Lee-Carter(period)	經建會(period)	年金生命表 (period)
0 歲	100 年: 85.69	100 年: 75.54	100 年: 75.53	76.43
30 歲	100 年: 55.92	100 年: 45.82	100 年: 45.82	47.92
60 歲	100 年: 27.36	100 年: 17.80	100 年: 17.82	21.38

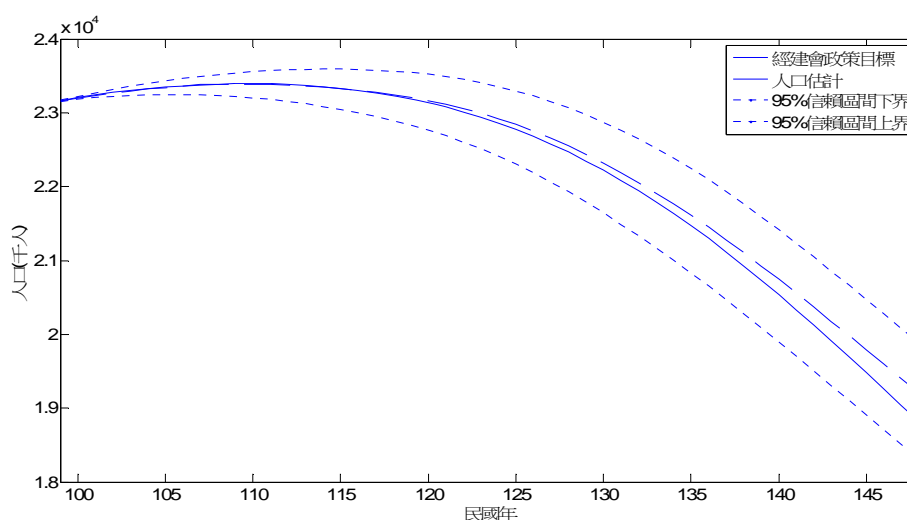
<sup>2</sup> 即經建會所使用之資料。

表 4-2、女性平均餘命比較

女性平均餘命	Lee-Carter(cohort)	Lee-Carter(period)	經建會(period)	年金生命 (period)
0 歲	100 年: 91.89	100 年: 81.81	100 年: 82.33	80.83
30 歲	100 年: 62.08	100 年: 52.02	100 年: 52.54	51.75
60 歲	100 年: 32.55	100 年: 22.86	100 年: 23.38	23.55

本研究與經建會未來人口推估人數之比較如圖 4- 為所示，經建會人口推估報告中，有幾種情境之推估，像是挑戰目標(高推計)、政策目標(中推計)、機率預測(低推計)，這幾種人口估計假設最大的不同在於出生率之部分。本研究除了死亡率為自行估計外，其餘皆採用經建會之假設與推估結果，並依據政策目標的出生率預測，圖 4-6 呈現本研究和經建會人口推估報告的政策目標(中推計)的人口數比較。在人口估計之初期年度，經建會估計之台灣總人口數為大於本研究所估計，至多高出 1 萬零 6 百人，這可能是因為經建會的人口推估報告對於死亡改善幅度的處理是採用類似於死亡率打折的方式，使得各年齡的死亡率在初期時一次下降很多，而本研究是採用世代的方式，死亡改善率隨著時間慢慢改善，因此，在初期的年度經建會估計之台灣總人口數較多；而在後期推估時，則為本研究高於經建會估計，多出約 38 萬人，這是因為隨著時間的經過，死亡改善率的影響逐漸明顯所致。

圖 4-6、民國 100 年至 149 年人口估計比較：本研究與經建會



## 第二節 模型建構

### (一) 資產模型

本研究參考 MacDonald and Cairns (2007)，主要投資標的有五種，分別為 Equity、Cash、Index-linked cash、Fixed-interest bond、Index-linked bond，其定義如下：

1. Equity：此特指不發放股利的股票；
2. Cash：一年期的無風險零息債券；
3. Index-linked cash：一年期的無風險零息指數連結型債券；
4. Fixed-interest bond：每年支付 1 元的永續債券；
5. Index-linked bond：每年給付隨物價指數調整的指數連結型永續債券；

### (二) 退休決策模型

#### 1. 死亡率模型：

本研究以 Lee-Carter 模型來預測未來的男女死亡率。

#### 2. 提撥率：

假設為 6%。

#### 3. 薪資模型

假設工作第一年的薪資為 1 元，本研究參考 MacDonald and Cairns (2007) 對於薪資成長的假設，將薪資成長分為兩個主要成份，第一個部份是受到每年的消費者物價指數的影響，會隨著消費者物價指數一起變動，第二個部份是雇員個人價值的成長，MacDonald and Cairns 認為平均而言，每個人終其一生的價值成長至多為開始工作時的 1.81 倍，而且個人價值的成長會隨著工作年數的增加而慢慢遞減。

#### 4. 退休機制

本研究所採用的退休機制是當 DC 退休金帳戶的價值累積達到三分之二的所得替代率(replacement ratio)時即可退休。各時間點的所得替代率以  $RR(t)$  表示：

$$RR(t) = \frac{Wealth(t) / \ddot{a}_{e+t}}{Salary(t)} \quad (4.2.1)$$

$$Wealth(t) = (Wealth(t-1) + 0.06 \times Salary(t))(1 + i(t)) \quad (4.2.2)$$

$$\ddot{a}_{e+t} = \sum_{s=0}^{\infty} P_1(x_1(t), t, t+s) {}_s p_{e+t} \quad (4.2.3)$$

其中  $Wealth(t)$ ：工作第  $t$  年年末時退休金帳戶的價值累積；

$Salary(t)$ ：工作第  $t$  年年初時的薪資；

$e$ ：開始工作的年齡；

$\ddot{a}_{e+t}$ ：在工作第  $t$  年後退休，購買躉繳型終身年金的價格；

$i(t)$ ：第  $t$  年時投資組合的整體報酬率；

${}_s p_{e+t}$ ：在工作第  $t$  年後，存活過  $s$  年的機率；

$P_1(x_1(t), t, t+s)$ ： $t+s$  時到期的無風險零息債券，在時間  $t$  時的價格；

本研究將以退休年齡的分布做為判定投資組合良窳的標準，而退休的年齡的定義為

$$\text{Retirement Age} = \min \left\{ e+t ; RR(t) \geq \frac{2}{3} \right\} \quad (4.2.4)$$



## 5. 依賴比

本研究採用的依賴比與一般對於依賴比的認知有些許差異，大多數人認為依賴比是指 65 歲以上的人口數除以 15-64 歲的人口數所得的比例，而本研究參考 MacDonald and Cairns (2007)對於依賴比的定義，定義如下：

$$\text{Dependency Ratio} = \frac{\text{退休人數}}{\text{15歲以上的工作人數}} \quad (4.2.5)$$

其中退休人數是指已達到三分之二所得替代率的退休條件而可退休的人；15 歲以上的工作人數是指 15 歲以上的總人數扣除退休人數後的人數。

### 第三節 最適資產配置

#### (一) 目標函數的設計

本研究假設不考慮交易成本，提撥的退休金可自由投資在五種標的上，當達到三分之二的所得替代率時即可退休，且最早可以開始動用退休基金的年齡定為 60 歲。

定義：

1.  $r_1(t)$  = equity 在第  $t$  年內的報酬率；
2.  $r_2(t)$  = cash 在第  $t$  年內的報酬率；
3.  $r_3(t)$  = index-linked cash 在第  $t$  年內的報酬率；
4.  $r_4(t)$  = bond 在第  $t$  年內的報酬率；
5.  $r_5(t)$  = index-linked bond 在第  $t$  年內的報酬率；

$x_1 \sim x_5$  =  $r_1 \sim r_5$  的權重， $0 \leq x_1, \dots, x_5 \leq 1$ ；

目標函數一：

本研究期望在固定的風險忍受度下，找到最大報酬的投資策略，為了能有效控制投資績效極差的尾端風險，目標函數 3 要求 1000 次的模擬情境中，按退休年齡由小而大排列，最後 1% 的人(之後簡稱為最晚退休 1% 的人)，他們的平均退休年齡不得超過 85 歲，在這些條件下最大化 65 歲之前的平均報酬。

目標函數一如下：

$$\text{Max } E(\text{return})$$

$$\text{subject to } x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 1$$

$$\text{Retire Criteria: fund level} \geq 2/3 \times \text{Salary}(t) \times \ddot{a}_{20+t}$$

$$\text{Retire Age} \geq 60$$

$$CTE_{age}(99) \leq 85$$

其中  $CTE_{age}(99)$ ：最後1%退休的平均年齡

**目標函數二：**

本研究除了期望能有效控制投資績效極差的尾端風險、最大化報酬，更希望退休人口依賴比的波動度不要太大，故目標函數4 要求最晚退休 1%的人，他們的平均退休年齡不得超過 85 歲，在這些條件下最大化 65 歲之前的平均報酬，並加入退休年齡標準差的減項，以期降低整體退休年齡的差異性。

目標函數二如下：

$$\text{Max } 120 \times E(\text{return}) - \text{Var}(\text{retire\_age})^{1/2}$$

$$\text{subject to } x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 1$$

$$\text{Retire Criteria: fund level} \geq 2/3 \times \text{Salary}(t) \times \ddot{a}_{20+t}$$

$$\text{Retire Age} \geq 60$$

$$CTE_{age}(99) \leq 85$$

## (二) 績效評估

### 1. 報酬率平均與標準差

找出各目標函數的最適化投資策略後，再重新將之代入資產模型中，固定投資至 65 歲(即目前 20 歲的人將計算未來 45 年的資產報酬)。將最適的投資比重代入 1000 組情境中，可得到 1000 組的期末累積資產( $TA_{65}$ )，根據 1000 組的期末累積資產，可計算出 1000 個相對的年報酬率(AR)，計算方式如下：

$$TA_{65} = \sum_{t=1}^{65-age} s_t (1 + AR)^{65-age}$$

其中  $s_t$ ：第  $t$  年初提撥至退休基金帳戶的金額。

計算 1000 組的年報酬率後，將其平均即可得到報酬率平均；再按照一般計算方法，求出其報酬率的標準差。按一般的判斷標準，報酬率平均愈大且報酬率標準差愈小，即可歸類為較佳的投資策略。

### 2. 依賴比變異數

在這個部分本研究先以單一投資人為主，在 1000 次的情境中，可得到 1000 個退休年齡。假設某一情境的退休年齡為 66 歲，則依賴比為 66 歲以上人數除以 15~65 歲人數，按這個方式可計算出 1000 個依賴比，本研究認為依賴比不易找到最佳比值，由於依賴比愈高代表愈早退休，反之則愈晚退休，若大部分情境的依賴比都很高，代表社會負擔相當沉重；若大部分情境的依賴比都很低，代表大部分人都必須很晚才退休，這亦是投資人不樂見的狀況，故本研究不以依賴比的平均來判斷投資策略的好壞，而是以依賴比的變異數來決定，依賴比變異數愈低本研究即視為較佳的投資策略。

### 3. 個人最適資產配置的結果

#### (1) 單一比重之最適資產配置(Single-Period)

在本小節中，以20歲的男性為例，針對目標函數一和二配置單一比重的最適投資策略，結果如表5-1。由結果發現目標函數3和4的比重大部分都分配在Equity上，推測可能是因為目前20歲的人距離退休的時間較長，在未來的40~45年採取相同的投資策略，若欲追求高報酬，則必須將超過半數的比重投資在Equity以達到報酬極大的目標，雖然Equity的報酬變動幅度較大，但只要期間夠長即可消弭其變異的程度，此結果與Blake, Cairns and Dowd (2001)的結論相符。

表5-1、目標函數一和二單一比重最適投資配置策略(男)

	Equity	Cash	IL-Cash	Bond	IL-Bond
目標一	0.52460	0.09428	0	0.21730	0.16383
目標二	0.49594	0.11368	0.11158	0.15651	0.12229

目標函數一與目標函數二，Equity以及IL-Bond之外開始出現其他的投資標的，由於目標函數一與二限制最後1%的平均退休年齡必須低於85歲，達到這個目的之後，即可追求更高的報酬，本研究推測目標函數一約有74%投資在Equity以及Bond的原因，是想藉此提高報酬率，並稍微分散高風險性資產的投資比重；其餘約26%的比重大部分放在IL-Bond，次之選擇風險性小且報酬率較佳的Cash(以男性100%投資在Cash及IL-Cash的結果來說明，Cash及IL-Cash的平均退休年齡為77及79歲，但標準差為2.68及2.54，兩者相較之下Cash占有顯著優勢)。目標函數二約為65%投資Equity以及Bond，目標函數二除追求最大報酬外更必須極小化退休年齡的變異數，故本研究推測目標函數二其餘比重分散在Cash、IL-Cash及IL-Bond，是希望藉此分散投資的風險。

(2) 每五年重新配置比重之最適資產配置(Multi-Periods)

在本小節中仍以20歲的男性為例，假設每五年可重新配置投資的比重，目標函數一和二的最適投資策略結果如表5-2~5-3。每五年重新配置比重，是給予因應不同投資環境或是不同風險喜好程度而變動投資比重的權利，在不考慮交易成本的情況，本研究希望每五年重新配置比重的策略能較單一比重的投資策略有更高的報酬率，且期望投資績效極差的尾端風險較低。

表 5-2、目標函數一之五年重新配置比重最適投資策略(男)

男	Equity	Cash	IL-Cash	Bond	IL-Bond
21-25 歲	0.39421	0	0.19107	0	0.41472
26-30 歲	0.59585	0.09072	0.01258	0.28615	0.01470
31-35 歲	0.44705	0.14723	0.00046	0.08920	0.31605
36-40 歲	0.62162	0.00028	0.06909	0.30900	0
41-45 歲	0.76907	0.03344	0	0.19749	0
46-50 歲	0.59886	0.09072	0.28718	0	0
51-55 歲	0.65805	0.04511	0	0.29143	0.00541
56-60 歲	0.41446	0.07052	0.04628	0.15318	0.31555
61-65 歲	0.47221	0.09145	0	0.12089	0.31545

目標函數一的結果與單一比重類似，以 Equity 及 Bond 為主要的投資標的，推測是由於目標函數一必須極大化投資報酬，由於比重上下跳動不易觀察，故將 Equity 及 Bond 比重相加，畫出圖 5-1。由圖 5-1 可發現 Equity 及 Bond 的比重和每五年就會大幅度調整，高達 90% 以上，低則 40~60%，而且在比重和降低時，主要是 Bond 比重減少，整體而言這個投資是五年非常積極五年略為保守，在快速累積資產之後面臨較大風險即轉為保守的投資策略，而 55 歲之後的比重在這 45 年間是最為保守的，推測這樣的結果是由於在 55 歲前以追求高報酬為主要目標，最後 10 年間則在謹慎控制風險的前提下最大化報酬。

圖 5-1、目標函數一男性 Equity 及 Bond 的投資比重

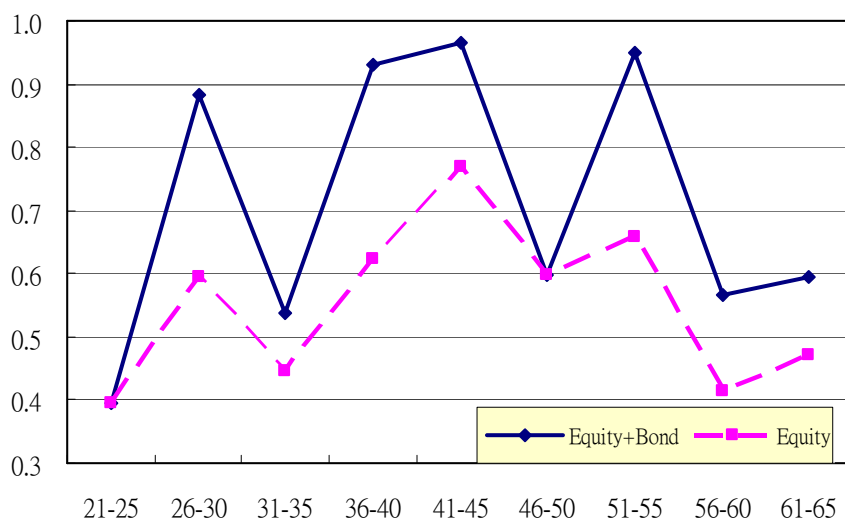


表 5-3、目標函數二之五年重新配置比重最適投資策略(男)

男	Equity	Cash	IL-Cash	Bond	IL-Bond
21-25 歲	0.22780	0.18720	0.19178	0.19586	0.19736
26-30 歲	0.27841	0.17637	0.16802	0.19587	0.18132
31-35 歲	0.33193	0.16166	0.14756	0.19068	0.16817
36-40 歲	0.37147	0.15170	0.13402	0.18223	0.16058
41-45 歲	0.42004	0.13801	0.11627	0.17598	0.14970
46-50 歲	0.43245	0.17637	0.11126	0.17361	0.14979
51-55 歲	0.45755	0.12499	0.10610	0.17139	0.13996
56-60 歲	0.47425	0.11533	0.10567	0.16820	0.13655
61-65 歲	0.48876	0.10856	0.10555	0.17263	0.12450

目標函數二除 Equity 之外的投資標的，比重皆相當分散，目標函數二追求最大平均報酬與最小退休年齡標準差，推測 Equity 的部份用於追求高報酬，其餘四個標的利用投資比重分散的方式，達到降低退休年齡標準差以及最後 1% 平均退休年齡不得高於 85 歲的限制。較為特別的地方在於 Equity 比重的變化，隨著年齡增加緩慢上升，推測可能的原因是在資產累積初期，擔心風險過高，故投資在 Equity 的比重很低，至 40 歲後已累積一定的資產，較具有承擔風險的能力。

#### 4. 不同時間點最適資產配置對依賴比的影響

##### (1) 僅考慮年齡的依賴比

表 5-4 整理以國民生命表與 RF 模型生命表所預測的人數，在民國 110 年、120 年、130 年時，不考慮其退休基金的帳戶價值是否達到三分之二所得替代率，假設只要年滿 60 或 65 歲即可開始領取退休金，稱為僅考慮年齡的依賴比。

其定義如下：(以下的計算是將男女的人數合計)

$$\text{Dependency Ratio} = \frac{\text{60歲以上人數}}{\text{15~59歲人數}} \quad \text{或} \quad \text{Dependency Ratio} = \frac{\text{65歲以上人數}}{\text{15~64歲人數}}$$

表 5-4、民國 110 年、120 年、130 年 60/65 歲以上的依賴比

	國民生命表		RF 模型	
	Retire-age = 60	Retire-age = 65	Retire-age = 60	Retire-age = 65
民國 110 年	0.36120	0.22384	0.38777	0.24548
民國 120 年	0.51691	0.34562	0.58514	0.40191
民國 130 年	0.68172	0.44868	0.82765	0.56748

由表5-4可發現依賴比隨時間明顯增加，代表高齡人口占總人口的比例正快速的升高，這是人口老化的警訊，若是光看RF模型65歲的依賴比，到民國130年時依賴比高達0.56748，代表工作人數小於退休人數的兩倍，社會經濟負擔將會相當沉重。而比較同一年度與同一年齡的依賴比，RF模型生命表得到的結果皆比國民生命表高，代表以目前的國民生命表來預測未來人口數，可能會低估人口老化的趨勢。



## 第五章 結果與討論

本研究參考 Lee-Carter 模型，預測台灣未來的高齡人口死亡率，並推測未來各年齡的人口數。結果顯示台灣在未來的人口轉變歷程中，由於出生率持續下降以及伴隨醫學進步而來的人口高齡化現象，人口的年齡結構將由一個壯年人口充足、勞動供給充足，社會負擔較輕的金字塔形狀，演變成為頭重腳輕、社會負擔較重的倒金字塔形狀。面對未來高齡依賴比不斷增加的情形，不僅將造成工作人口的負擔愈來愈沉重，退休金是否足以支付高齡人口的經濟來源亦將會是值得重視的問題。

本研究為探討人口老化的所帶來的問題，加入依賴比的概念，比較不同目標函數對於依賴比變異程度的影響。此研究設計了兩種不同的目標函數，期望在有效控制投資績效極差之尾端風險的前提下追求最大報酬，同時希望降低退休人口依賴比的波動率，以減緩工作人口急遽改變而影響社會經濟發展的可能性。

本研究設計的目標函數一期望在固定的風險忍受度下最大化報酬，並要求最晚退休 1% 的人，他們的平均退休年齡不得超過 85 歲，以期有效控制投資績效極差的尾端風險。目標函數二期望能有效控制投資績效極差的尾端風險、最大化報酬，更希望退休人口依賴比的波動度不要太大，故同樣要求最後 1% 退休的人，他們的平均退休年齡不得超過 85 歲，在此條件下最大化 65 歲之前的平均報酬，並加入退休年齡標準差的減項，以期降低整體退休年齡的差異性。

若固定以單一投資比重進行投資，年齡較輕者投資在高風險資產的比例較高，隨著年齡增加，故按照本研究的假設愈到高齡的初始資產將與目標給付差距愈大，是故不斷增加 Equity 的比重，以期能快速增加帳戶價值而達到退休的標準。若是每五年重新配置投資比重，在不考慮交易成本的情形下，本研究發現每五年重新配置投資比重在大部分情況下可帶來更高的報酬，並減少投資績效極差的尾端風險，故若不考慮交易成本，每五年重新配置投資比重會是較好的策略。

本研究最後利用兩種目標函數配置的 20~55 歲最適投資策略進行投資，求得民國 110 年、民國 120 年、民國 130 年的期望退休人口依賴比及變異數，再將各年度的期望依賴比和 Lee-Carter 模型計算 65 歲以上為退休標準的依賴比相比較。本研究兩種目標函數的依賴比，是以達到三分之二所得替代率的人數計算出來的，這些退休人口的未來生活已獲得較完善的保障，只要將退休基金穩健的運用，對於退休後長達 20~30 年的退休生活仍不至於匱乏。

因此，根據本研究的結論，提供以下建議：

1. 目前本研究使用的資產模型，是參考 MacDonald and Cairns (2007)利用美國與英國市場資料估計的參數來模擬未來的報酬率，建議後續研究能採用台灣的資料進行模擬。
2. 本研究中不考慮交易成本，嘗試使用單一投資策略以及每五年改變一次投資策略兩種方式，結果發現每五年改變一次投資策略有些許優勢，然而在現實世界中，交易成本的影響不容忽視，故建議後續研究可加入交易成本的因子。
3. 若人口高齡化是不可避免的現象，應積極鼓勵生育來減緩人口老化的速度，另一方面應加強終身學習的概念，以開發高齡人口的勞動力，譬如開發銀髮族產業，以降低社會負擔。

## 參考文獻

1. Brinson, G.P., and Singer, B.D., and Beebower, G.L., 1991, Determinants of Portfolio Performance II : An Update, *Financial Analyst Journal*, Vol. 47, Iss. 3: 40-48.
2. Continuous Mortality Investigation Report No.17, 1999, Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries.
3. David Blake, and Andrew J. G. Carins, and Kevin Dowd, 2001, Pensionmetrics : stochastic pension plan design and value-at-risk during the accumulation phase, *Insurance : Mathematics and Economics* , Vol. 29: 187-215.
4. Lee, R.D. and L.R. Carter (1992), Modeling and Forecasting U.S. Mortality. *Journal of the American Statistical Association*, 87, 659-675.
5. Fitoussi, J.P., 1999, Introduction au dossier sur les retraites: un débat pour progresser, *Observatoire Français des Conjonctures Economiques Presses de Sciences Politiques* 68, pp. 9–14.
6. Gerald W. Buetow Jr., and Ronald Sellers, and Donald Trotter, and Elaine Hunt, and Willie A. Whipple Jr., 2002, The Benefits of Rebalancing, *Journal of Portfolio Management*, Vol. 28, Iss. 2: 23-32.
7. Huang, H.C., J. C. Yue, and S. S. Yang (2008), An Empirical Study of Mortality Models in Taiwan, *Asia-Pacific Journal of Risk and Insurance*, 3, 150-164.
8. Haberman, S., and Vigna, E., 2002, Optimal investment strategies and risk measures in defined contribution pension schemes, *Insurance mathematics and Economics*, 31: 35-69.
9. J. F. Boulier, and S. Huang, and G. Taillard, 2001, Optimal management under stochastic interest rates : The case of a protected defined contribution pension fund, *Insurance : Mathematics and Economics*, Vol: 28: 173-189.
10. MacDonald, B.-J. and Cairns, A.J.G., 2007, The impact of DC pension systems on population dynamic, *North American Actuarial Journal*, 11, 1: 1-32.

11. Plaxco, L.M., and Arnott, R.D., 2002, Rebalancing a Global Policy Benchmark, *Journal of Portfolio Management*, Vol. 28 Iss. 2: 9-22.
12. Vigna, E., and Haberman, S., 2001, Optimal investment strategy for defined contribution pension schemes, *Insurance mathematics and Economics*, 28: 233-262.
13. 內政部，中華民國臺閩地區人口統計，民國 95 年 6 月。
14. 行政院經濟建設委員會。2010 年至 2060 年台灣人口推計。民國 99 年 9 月。
15. 第九次(民國 88~90 年)臺灣地區國民生命表，  
<http://sowf.moi.gov.tw/stat/Life/List.html>

## 國科會補助專題研究下出席國際學術會議心得報告

## 計畫項

日期：\_\_年\_\_月\_\_日

計畫編號	NSC 97-2420-H-004-157-KF3		
計畫名稱	高齡社會的來臨：為 2025 年的台灣社會規劃之整合研究-退休前與退休後之理財規劃與退休準備		
出國人員姓名	黃泓智	服務機構及職稱	政治大學風險管理與保險學系
會議時間	101 年 1 月 4 日至 101 年 1 月 7 日	會議地點	Kona, Hawaii
會議名稱	(中文)2012 西部風險與保險協會第 46 屆年會 (英文)2012 West Risk and Insurance Association 46 <sup>th</sup> Annual Meeting		
發表論文題目	(中文)針對保險公司整體壽險與年金保單的自然避險策略 (英文) A General Approach of Natural Hedging for the Whole Portfolio of Life and Annuity Policies in Insurance Companies		

## 一、參加會議經過

本人於一月四日到夏威夷Kona島參加第46屆風險與保險的年會，這是在北美一年一度的重要保險精算研討會，全球保險精算相關之學者皆來參加此次的會議。此次會議共三天，本人論文發表為第二天早上，過程當中本人與數位知名保險精算學者對此次發表的文章有交流，認識一些新的知名學者。

## 二、與會心得

本人此次發表的文章為針對保險公司整體壽險與年金保單的自然避險策略，由於這個議題較新，對實務上的應用有很大的發展空間，因此許多學者對本人發表之文章深感興趣，其中加拿大 University of Manitoba 精算系學者 Jeffery Pai 對本人發表文章有深入之建議及肯定，對於此篇文章日後投稿有相當的幫助。

### 三、考察參觀活動(無是項活動者略)

無。

### 四、建議

未來國內可以舉辦國際性之保險精算研討會。

### 五、攜回資料名稱及內容

研討會論文資料。

### 六、其他

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2012/04/13

國科會補助計畫	計畫名稱: 退休前與退休後之理財規劃與退休準備
	計畫主持人: 黃泓智
	計畫編號: 97-2420-H-004-157-KF3      學門領域: 社會福利
無研發成果推廣資料	

## 97 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：黃泓智		計畫編號：97-2420-H-004-157-KF3					
計畫名稱：高齡社會的來臨：為 2025 年的台灣社會規劃之整合研究--退休前與退休後之理財規劃與退休準備							
成果項目			量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）
			實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比		
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			
國外	論文著作	期刊論文	2	2	100%	篇	1. Hong-Chih Huang, Chou-Wen Wang and Yuan-Chi Miao, (2011), Securitisation of Crossover Risk in Reverse Mortgages, The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice, Volume 36 (4) p622-647.



							the Lee-Carter Model under Different Types of Non-Gaussian Innovations, The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice, Volume 36 (4) p675-696. (SSCI) (國科會 B+級期刊)
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	2	2	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力 (外國籍)	碩士生	1	1	100%	人次	
		博士生	1	1	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		

其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)	無						
--	---	--	--	--	--	--	--

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科教處計畫加填項目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

# 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

Hong-Chih Huang, Chou-Wen Wang and Yuan-Chi Miao, (2011), Securitisation of Crossover Risk in Reverse Mortgages, The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice, Volume 36 (4) p622-647. (SSCI) (國科會 B+級期刊)

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）

人口老化在近年來已明顯成為先進國家非常重視的一個課題，台灣地區的老人人口如同其他先進國家，老年人口比例將在民國 107 年時超過 14%，正式進入「高齡化社會」。從經濟安全的角度來看，在缺乏適足之老年年金的支撐下，老人經濟安全已嚴重亮起紅燈。因此如何從政府的角度建構適當的制度及策略，以及國民的角度協助個人從事適當的退休準備，是在此「高齡化社會」中的一個重要議題。在此三年的計劃中，第一年本計劃探討個人的退休準備及其最適的投資計劃和資產配置，以及詳細探討退休所面臨的各種風險，將各風險量化，建構退休所需的成本，並把此研究成果提供給鄭麗珍老師之子計劃，做為鄭麗珍老師在兩個實驗社區從事退休理財教育的依據。另外，第二年探討新型態退休規劃的商品「反向房屋貸款」(reverse mortgage)，由於台灣的老人擁有房屋的比率相當高(排名世界第二)，因此，反向房屋貸款對於某些弱勢族群做為退休規劃，是一個非常有用的工具，然而此商品對於金融機構而言，具有相當程度的風險，因此金融機構遲遲不敢引進此商品，因此，本計劃探討國家提供反向房屋貸款的保證保險商品的可能性及實施此保證保險商品應收的保費和應採取之控制風險的措施，讓金融機構願意順利引進此商品，提供被保險人可利用反向房屋貸款在個人退休準備時之規劃，另外，本計劃亦探討反向房屋貸款的商品如何利用證券化的技術分散風險，此研究成果已發表於 The Geneva Papers on Risk and Insurance - Issues and Practice, Volume 36 (4) p622-647. (SSCI) (國科

會 B+級期刊)。在第三年的計劃中，本計劃先探計國內死亡率的推估模型，推估國內未來 50 年之各年齡層的人口推估值，並進一步探討政府針對國內未來 50 年之各年齡層的人口推估值，為維持適當之人口依賴比(dependency ratio) 應採取的國人理財教育的政策及相關之社會保險政策的風險管理，此三年計劃的研究成果對於高齡社會即將來臨的今日，應該有相當程度的助益幫助政府解決高齡社會產生的一些問題。