

### 第三章 隨機投資模型之投資報酬率

傳統精算的資產負債管理大多採用確定投資模型(Deterministic Model)，然而一旦現實情況與過去經驗落差太大，將會產生嚴重問題。此時使用其他適當的模型作預測就有其必要性，而此模型不但要能夠描述當時的現象，也要同時反應時間的變動。1986年英國人Wilkie建立了一套符合所需的隨機投資模型(Stochastic Investment Model)，該模型以自我回歸模型，考量物價通貨膨脹率(Price Inflation)、股票股利(Share Dividend)、股利報酬率(Share Dividend Yields)、長期利率(Long-term Interest)等長期變動關係，建立了學術上被廣為研究與應用的Wilkie投資模型。隨後於1995年，Wilkie在原本的模型又增加了薪資指數(Salary Index)、短期利率(Short-term Interest)、不動產(Property)指數以及指數連結型債券(Index-linked Government Stock)，由於本文所探討之主題在退休金之投資策略衡量，實屬長期性之投資性質，故選用Wilkie之投資模型作為在隨機投資模型評估的第一個探討主題。

Brinson and Beebower(1991)曾指出「基金投資績效之好壞，資產配置佔90%，其他如選股策略及擇時策略則只佔了10%」，因此他們認為資產配置是退休基金投資時所應注意的；在投資標的方面Brennan, Schwartz和Lagnado(1997)的資產配置模型選擇股票、永續公債及現金作為投資標的；Boyle和Yang(1997)

則是將退休基金投資於股票、債券及貨幣市場；至於 Sharpe(1976)及 Teynor(1977)則認為退休基金應儘可能投資在高風險的資產(如股票)以獲取高報酬；而 Black(1980)及 Teper(1981)則認為免稅型退休基金應完全投資於公司債券以獲得免稅的利益。

除了以英國的Wilkie投資模型對整體的經濟環境作模擬外，本研究在隨機投資模型的第二個探討主題將更進一步地以黃泓智、余清祥、楊曉文及黃彥富以Wilkie投資模型為概念，針對台灣的經濟環境所建立之投資模型<sup>1</sup>，模擬台灣的經濟環境，並審視在台灣的經濟環境下，運用三種投資策略，在不同的衡量指標下，找出適合台灣經濟環境的最佳投資策略及起始資產配置，同時觀察交易成本的影響。

本研究想提供在不同的衡量標準下，所應採取的投資策略，而不同的投資環境又會對於最佳的投資策略及起始資產配置有很大的影響，所以在本文中除了以Wilkie及黃泓智等人建立之隨機投資模型模擬反應未來的不確定性，也將以情境分析模擬反應對於未來的預期，提供隨機投資模型模擬及情境分析模擬下適用的研究方法。在本章中，將首先探討投資期間隨機投資模型模擬的方式，並於下一章呈現模擬結果。而情境分析模擬的部分則將於第五章及第六章再行作詳細的敘

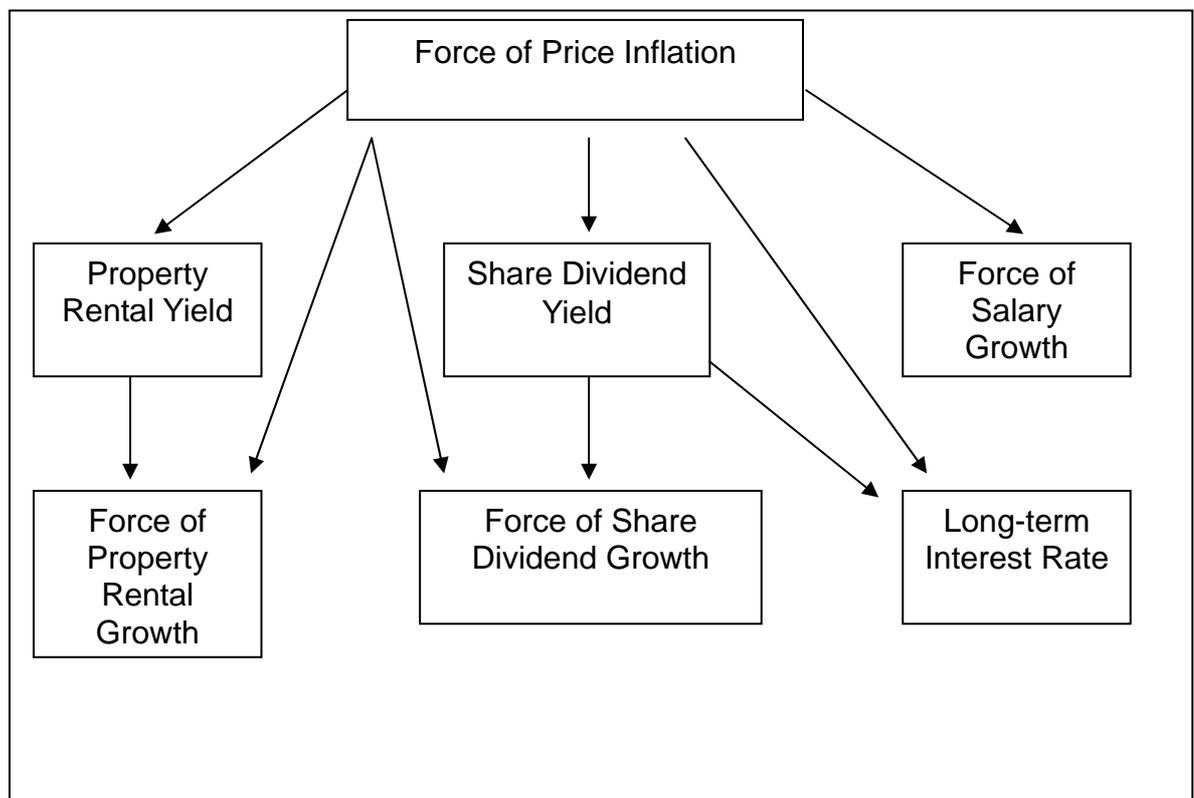
---

<sup>1</sup> 台灣投資模型和Wilkie投資模型使用相同的概念，惟在台灣的資料量不大，故採月資料的方式作模型參數的評估。

述。

### 3.1 Wilkie隨機投資模型

Wilkie 隨機投資模型是少數適用於預測金融資產之長期投資報酬率的模型，雖然此模型只利用簡單之自我迴歸模型(Auto Regressive, AR)，但同時考慮總體經濟環境中金融資產間之關係，如物價通貨膨脹率(Price Inflation)、股票股利(Share Dividend)、股利報酬率(Share Dividend Yields)、長期利率(Long-term Interest)等長期變動關係。由於 Wilkie Model 在資產的長期預測效力優於短期預測，所以在退休金投資時，相當適合作長期資產及負債之評估，因此近年來許多學者如 Hardy(1993)、Macdonald(1994)和 Berketi(1998)利用此模型研究保險公司的清償能力，Wright(1998)和 Huang(2000)則利用此模型在退休金之相關研究。Wilkie Model 建立之因果關係圖如下，而所使用之模型則置於附錄二中以供參考。



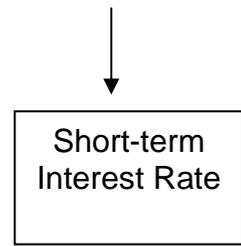


圖 3-1 Wilkie 模型 (1995) 之結構流程圖

在此將使用模擬後股票及長債的資料，採用蒙地卡羅的方式找出各個衡量指標的分配，進而以分配的統計特性，求得在不同的衡量標準下，最適的投資策略及起始資產配置。本文將模擬1000組35年的股票報酬率及長債報酬率，並將模擬所得之投資報酬率，對應三個不同的投資策略及101個不同的起始股票權重(共303種情況)，在每種情況下，各找到1000個最終帳戶價值及投資報酬率。而以1000個最終帳戶價值的平均值，衡量該情況下的最終帳戶價值表現；並配合目標所得替代率70%在六十歲時所應有的帳戶價值，找出在該情況下最終帳戶價值不足的機率；另外，由1000次模擬所得到的投資報酬率，也可以找到其平均值、標準差、VaR95及CTE90的值，並由這些值計算在每個情況下的Sharpe Ratio、Reward-to-VaR ratio及Reward-to-CTE ratio。

### 3.2 台灣隨機投資模型

由黃泓智等人於2005年證券市場發展季刊第十七卷第四期所建立之台

灣隨機投資模型，對於台灣地區的總體經濟環境作評估，採用短期利率、債券殖利率、股利率、股價指數、消費者物價指數以及貨幣供給量六種總體經濟因素做為投資模型中的六個變數。該研究所建立的模型與 Wiklie 所建立的模型之共同性，是兩者皆以長期性預測為主要目的，也因此適合用於退休金的資產負債管理。該模型先檢驗資料之平穩性，其結果發現原始資料皆呈非平穩性，但在經過一次差分的處理，則變成平穩型的序列。檢驗結果告訴我們，經過一次差分後的資料符合 Granger 因果關係的投資模型，而其因果關係如下圖 3-2，而使用之模型則置於附錄三中以供參考。

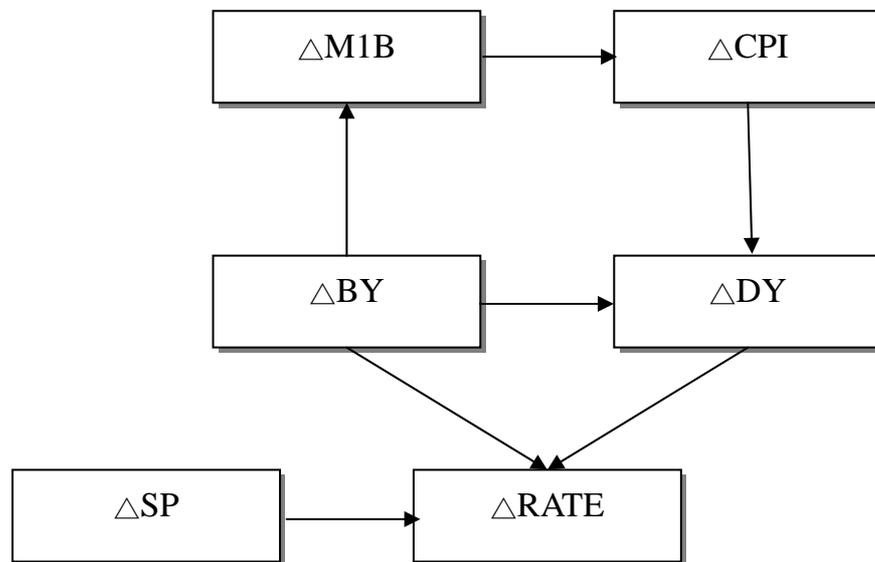


圖 3-2 因果關係圖

其中各變數的定義與說明如下：

- SP      ：發行量加權股價指數月底值（1966 年的數值定為 100）
- BY      ：10 年期政府公債殖利率月底值
- RATE    ：第一銀行一月期定存利率月底值
- DY      ：上市股票殖利率月底值
- CPI     ：消費者物價指數（1966 年的數值定為 100）
- M1B     ：狹義貨幣供給額指數月底值（1966 年的數值定為 100）

然而，股價指數及長期債券殖利率取一次差分後，並沒有受到任何變數的影響，自成一個系統，如圖 3-3 所示即為長期債券殖利率及股價指數之即期因果關係（Instantaneous Causality）圖。

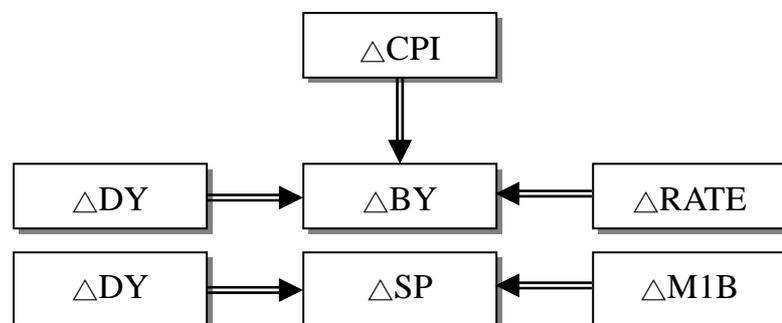


圖 3-3 長期債券殖利率與股價指數即期因果關係圖